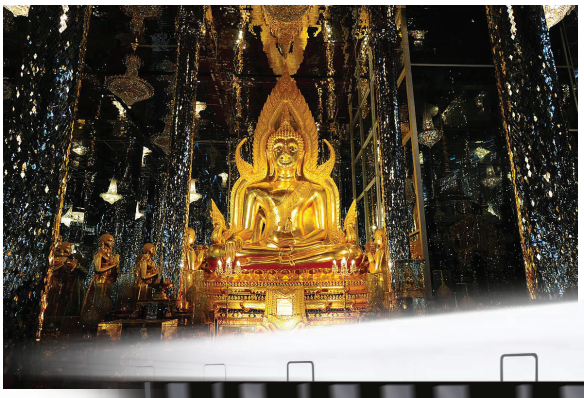
สนข
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่






◉ รายงานการศึกษาความเหมาะสม

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด

บริษัท พีบี เอเชีย จำกัด

บริษัท ดาวฤกษ์ คอมมูนิเคชั่นส์ จำกัด

บริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด

บริษัท วิศวกรรมธรณีและฐานราก จำกัด

Tonichi Engineering Consultants, Inc.,

บริษัท ทีม โลจิสติกส์ แอนด์ ทรานสปอร์ต จำกัด

เมษายน 2557

สารบัญ หน้า

บทที่ 1 บทนำ

1.1 เหตุผล ความจำเป็น และประโยชน์ของโครงการ 1-1
1.2 องค์ประกอบและรูปแบบของโครงการ 1-1
1.3 ขอบเขตงาน 1-2
1.4 องค์ประกอบและรูปแบบของโครงการ 1-2

บทที่ 2 ความสอดคล้องของโครงการ

2.1 กรอบนโยบาย 2-1
2.1.1 ความสอดคล้องของโครงการ ต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2-1
2.1.2 ความสอดคล้องของโครงการ ต่อนโยบายของรัฐ 2-4
2.1.3 ความสอดคล้องของโครงการต่อแผนพัฒนาเฉพาะด้านหรือแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้แล้ว 2-6
2.2 สภาพเศรษกิจและสังคม 2-10
2.2.1 ภาพรวมการดำเนินงานหรือการให้บริการของกิจการ 2-10
2.2.1.1 สภาพปัจจุบัน และแนวโน้มของการพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ 2-10
2.2.1.2 ปัญหา/อุปสรรคที่เกิดขึ้น และแนวทางการดำเนินการแก้ไขของโครงการ 2-30
2.2.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์โครงการ 2-31
2.3 ความสอดคล้องกับโครงการอื่นทั้งในสาขาเดียวกันและสาขาอื่น 2-32
2.3.1 ความสอดคล้องของโครงการกับแผนการพัฒนาระดับประเทศ 2-32
2.3.1.1 แผนและยุทธศาสตร์การพัฒนาระดับประเทศ 2-32
2.3.1.2 มติคณะรัฐมนตรี/นโยบายรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับรถไฟความเร็วสูง 2-36
2.3.2 ความสอดคล้องของโครงการกับแผนการพัฒนาระดับโครงการ 2-37
2.3.3 ความสอดคล้องของโครงการศึกษาเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูงในอดีต 2-48

บทที่ 3 ความเหมาะสมของโครงการ

3.1 ความเหมาะสมด้านสถานที่ตั้งโครงการ 3-1
3.1.1 ความเหมาะสมแนวเส้นทางของโครงการ 3-1
3.1.1.1 ขั้นตอนของการพิจารณาคัดเลือก 3-1
3.1.1.2 แนวเส้นทางเลือกของโครงการ 3-3

สารบัญ			หน้า
	3.1.1.3	เกณฑ์การคัดเลือกแนวเส้นทางเลือกที่เหมาะสมของโครงการ	3-9
	3.1.1.4	ผลการพิจารณาด้านวิศวกรรมและจราจร (35 คะแนน)	3-13
	3.1.1.5	ผลการพิจารณาด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (35 คะแนน)	3-16
	3.1.1.6	ผลการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (30 คะแนน)	3-22
	3.1.1.7	สรุปผลการคัดเลือกแนวเส้นทางที่เหมาะสมของโครงการ	3-38
3.1.2		ความพร้อมในการจัดเตรียมที่ดินเพื่อดำเนินโครงการ	3-40
	3.1.2.1	การใช้ที่ดินสำหรับก่อสร้างทางวิ่ง	3-40
	3.1.2.2	การใช้ที่ดินสำหรับก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุงและศูนย์ซ่อมบำรุงหนัก (Depot & Work Shop)	3-43
	3.1.2.3	การใช้ที่ดินสำหรับการก่อสร้างงานแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน	3-45
3.1.3		สิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอบริเวณสถานที่ตั้งโครงการ	3-45
3.2		ระบบบริการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3-46
3.2.1		ระบบบริการพื้นฐานของโครงการ	3-46
3.2.2		ลักษณะทางกายภาพของโครงข่ายถนนและปริมาณจราจรรอบสถานี	3-46
3.3		ขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินโครงการ	3-90
3.4		ความเหมาะสมทางด้านเทคนิค	3-91
3.4.1		ความเหมาะสมด้านความสามารถ	3-91
	3.4.1.1	ขั้นตอนการออกแบบโครงข่ายระบบรถไฟความเร็วสูงให้ตอบสนองต่อปริมาณและความต้องการในการเดินรถ	3-91
	3.4.1.2	การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและปริมาณสินค้าในอนาคต	3-98
	3.4.1.3	การกำหนดค่าโดยสาร	3-125
	3.4.1.4	แผนการเดินรถ (System Operations Plan-SOP)	3-134
	3.4.1.5	จำนวนรถไฟที่ต้องใช้ (Fleet Size)	3-163
	3.4.1.6	การใช้พลังงานในการเดินรถ	3-180

สารบัญ **หน้า**

3.4.2 ความเหมาะสมด้านความสามารถ 3-187
3.4.2.1 การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง 3-187
3.4.2.2 การออกแบบระบบราง (Track Work) 3-193
3.4.2.3 การออกแบบคันทางรถไฟ (Permanent Way Structure) 3-218
3.4.2.4 โครงสร้างทางรถไฟยกระดับ 3-220
3.4.2.5 สะพานรถไฟ 3-225
3.4.2.6 อุโมงค์ 3-231
3.4.2.7 สถานีและย่านสถานี 3-241
3.4.2.8 ศูนย์ซ่อมบำรุง และศูนย์ซ่อมบำรุงหนัก 3-385
3.4.2.9 ระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม 3-399
3.4.2.10 ระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม 3-410
3.4.2.11 การแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน 3-450
3.4.2.12 การประมาณราคาค่าก่อสร้าง 3-455
3.5 ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ 3-504
3.5.1 บทนำ 3-504
3.5.1.1 แนวทางในการวิเคราะห์ 3-504
3.5.1.2 สมมติฐานและข้อกำหนดที่ใช้ในการวิเคราะห์ 3-505
3.5.2 แหล่งที่มาของข้อมูล 3-506
3.5.3 มูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนโครงการ 3-509
3.5.4 มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการ 3-511
3.5.5 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการ 3-519
3.5.6 ดัชนีชี้วัดความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ 3-537
3.5.6.1 อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Economic Internal Rate of Return: EIRR) 3-537
3.5.6.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV) 3-538
3.5.6.3 อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) 3-538
3.5.7 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจของโครงการ 3-539
3.5.8 สรุปผลและข้อเสนอแนะจากการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ 3-549
3.6 การศึกษาความเหมาะสมด้านการเงิน 3-551
3.6.1 สมมติฐานในการวิเคราะห์ทางการเงิน 3-551

สารบัญ			หน้า
3.6.2	ประมาณการรายได้		3-558
	3.6.2.1	รายได้ค่าโดยสาร	3-558
	3.6.2.2	รายได้อื่น	3-561
3.6.3	ประมาณการเงินลงทุน		3-571
3.6.4	ประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		3-572
3.6.5	รูปแบบการวิเคราะห์ทางการเงิน		3-574
3.6.6	ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน		3-575
	3.6.6.1	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด	3-575
	3.6.6.2	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถ (ไม่รวมเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธาและงานระบบราง)	3-578
3.6.7	การวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงิน (Sensitivity Analysis)		3-579
3.6.8	การวิเคราะห์สถานการณ์ (Scenario Analysis)		3-580
	3.6.8.1	การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินกรณีขบวนรถแบบ Narrow Body	3-580
	3.6.8.2	การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก	3-581
3.6.9	การวิเคราะห์แหล่งเงินทุน		3-585
	3.6.9.1	ทางเลือกของแหล่งเงินทุน	3-585
	3.6.9.2	แหล่งเงินทุนที่เหมาะสม	3-594
3.7	การพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน (Transit Oriented Development: TOD)		3-599
3.7.1	แนวคิดการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน		3-599
3.7.2	กรณีศึกษาจากต่างประเทศ		3-606
3.7.3	การเสนอแนะการพัฒนารอบสถานีรถไฟความเร็วสูง พิษณุโลก-เชียงใหม่ในภาพรวม		3-620
3.7.4	การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีเชียงใหม่		3-623
3.7.5	การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีลำพูน		3-642
3.7.6	การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีลำปาง		3-659
3.7.7	การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย		3-678
3.7.8	การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย		3-694

สารบัญ		หน้า
3.8	ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องและแนวทางการบริหารความเสี่ยงของโครงการ	3-711
3.8.1	ความเสี่ยงเกี่ยวกับตู้รถไฟและขบวนรถไฟ	3-711
3.8.2	ความเสี่ยงเกี่ยวกับระบบอาณัติสัญญาณ	3-712

บทที่ 4 ผลกระทบของโครงการ

4.1	ผลกระทบของโครงการต่อสิ่งแวดล้อม	4-1
4.2	ผลกระทบของโครงการต่อการเมืองและความมั่นคงของประเทศ	4-9
4.3	ผลกระทบของโครงการต่อโครงข่ายระบบคมนาคม	4-14

บทที่ 5 การบริหารจัดการโครงการ

5.1	การทบทวนรูปแบบการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ	5-1
5.2	การศึกษารูปแบบการบริหารจัดการจากปัจจัยภายในประเทศ	5-28
5.2.1	บทบาทของ รฟท. ในระบบรถไฟความเร็วสูง	5-29
5.2.2	ความสอดคล้องกับการเชื่อมโยงระบบรถไฟระหว่างประเทศ	5-32
5.2.3	แผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ	5-32
5.2.4	รูปแบบการพื้นที่รอบสถานีเพื่อรองรับการเติบโตของเมือง	5-33
5.3	ทางเลือกในการดำเนินการ	5-34
5.4	ข้อเสนอทางเลือกรูปแบบการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงที่เหมาะสม	5-38
5.4.1	หน่วยงานผู้รับผิดชอบการบริหารโครงการ	5-39
5.4.2	รูปแบบองค์กรและการจัดตั้งกรมขนส่งทางราง	5-41
5.4.3	รูปแบบองค์กรและการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการการเดินรถ	5-54
5.4.4	รูปแบบการพัฒนาพื้นที่รอบสถานี	5-57
5.5	แผนการดำเนินงาน	5-58
5.6	แนวทางการบริหารโครงการ	5-59
5.6.1	ประเภทสัญญา (Contract Type)	5-59
5.6.2	รูปแบบสัญญา (Conract Package)	5-61

สารบัญรูป หน้า

บทที่ 2 ความสอดคล้องของโครงการ

รูปที่ 2.1.3-1	East-West and North-South Economic Corridor	2-8
รูปที่ 2.2-1	อัตราการเติบโตของ GDP จำแนกตามประเภทตามการใช้จ่าย	2-11
รูปที่ 2.2-2	อัตราการเติบโตของ GDP จำแนกตามสาขาการผลิต (รายไตรมาส)	2-11
รูปที่ 2.2.1-3	จำนวนประชากรไทยจำแนกรายภาค ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536-2555 (ล้านคน)	2-16
รูปที่ 2.2.1-4	สภาพเศรษฐกิจสังคมของจังหวัดที่อยู่ในแนวเส้นทางและพื้นที่ต่อเนื่อง (จำนวนประชากรและความหนาแน่นประชากร)	2-18
รูปที่ 2.2.1-5	สภาพเศรษฐกิจสังคมของจังหวัดที่อยู่ในแนวเส้นทางและพื้นที่ต่อเนื่อง(GPP/รายได้เฉลี่ย/ผู้เยี่ยมเยือน) (ต่อ)	2-19
รูปที่ 2.2.1-6	ภาพรวมสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่	2-22
รูปที่ 2.2.1-7	สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดพิษณุโลก	2-23
รูปที่ 2.2.1-8	สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดสุโขทัย	2-24
รูปที่ 2.2.1-9	สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดอุตรดิตถ์	2-25
รูปที่ 2.2.1-10	สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดแพร่	2-26
รูปที่ 2.2.1-11	สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดลำปาง	2-27
รูปที่ 2.2.1-12	สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดลำพูน	2-28
รูปที่ 2.2.1-13	สถานท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดเชียงใหม่	2-29
รูปที่ 2.3.2-1	แนวเส้นทางรถไฟทางคู่ ช่วงลพบุรี-ปากน้ำโพ	2-39
รูปที่ 2.3.2-2	รูปตัดทางรถไฟ (ระดับดิน) ในพื้นที่นอกชุมชนและบริเวณชุมชน	2-39
รูปที่ 2.3.2-3	แผนพัฒนาระบบทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองระยะเร่งด่วน 5 สายทาง ระหว่างปี 2556-2563	2-41
รูปที่ 2.3.3-1	แผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง	2-51
รูปที่ 2.3.3-2	แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	2-52

บทที่ 3 ความเหมาะสมของโครงการ

รูปที่ 3.1.1.1-1	ขั้นตอนการศึกษาคัดเลือกแนวเส้นทาง	3-2
รูปที่ 3.1.1.2-1	ภาพรวมแนวเส้นทางเลือก	3-4
รูปที่ 3.1.1.2-2	แผนที่แสดงรูปแบบและประเภทโครงสร้างทางวิ่งในแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-8
รูปที่ 3.1.1.6-1	พื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบบริเวณแนวเส้นทางโครงการ	3-25

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.1.1.6-2	พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ	3-27
รูปที่ 3.1.1.6-3	พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ	3-29
รูปที่ 3.1.1.6-4	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ	3-31
รูปที่ 3.1.1.6-5	พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่มบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ	3-32
รูปที่ 3.1.1.6-6	พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ	3-34
รูปที่ 3.1.1.6-7	การใช้ที่ดินบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ	3-35
รูปที่ 3.1.2.1-1	โครงสร้างระดับดินในเขตทางรถไฟเดิม	3-40
รูปที่ 3.1.2.1-2	โครงสร้างสะพานรถไฟยกระดับในเขตทางรถไฟเดิม	3-41
รูปที่ 3.1.2.1-3	โครงสร้างระดับดิน	3-41
รูปที่ 3.1.2.1-4	โครงสร้างสะพานรถไฟยกระดับ	3-42
รูปที่ 3.1.2.2-1	แผนที่ตำแหน่งศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่	3-44
รูปที่ 3.1.2.2-2	แสดงพื้นที่ศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่	3-44
รูปที่ 3.1.3-1	แสดงพื้นที่บริเวณสถานี Hsinchu Station ประเทศไต้หวัน	3-45
รูปที่ 3.2.2.1-1	ตำแหน่งสถานี และพื้นบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่ในปัจจุบัน	3-47
รูปที่ 3.2.2.1-2	รูปแบบรถโดยสารแบบไม่ประจำทางบริเวณด้านหน้าสถานีรถไฟเชียงใหม่	3-48
รูปที่ 3.2.2.1-3	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-49
รูปที่ 3.2.2.1-4	ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง)	3-50
รูปที่ 3.2.2.1-5	ปริมาณการจราจรรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่ ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น. (PCU/ชั่วโมง)	3-54
รูปที่ 3.2.2.1-6	ปริมาณการจราจรรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่ ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น. (PCU/ชั่วโมง)	3-55
รูปที่ 3.2.2.1-7	โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง	3-56
รูปที่ 3.2.2.1-8	บริเวณหน้าโรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่	3-57
รูปที่ 3.2.2.2-1	ตำแหน่งสถานี และพื้นบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟลำพูนในปัจจุบัน	3-58
รูปที่ 3.2.2.2-2	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-59
รูปที่ 3.2.2.2-3	ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง)	3-60
รูปที่ 3.2.2.2-4	ปริมาณการจราจรรอบสถานีรถไฟลำพูนช่วงเวลา 7.00-9.00 น. (PCU/ชั่วโมง)	3-63

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.2.2.2-5	โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง	3-64
รูปที่ 3.2.2.3-1	ตำแหน่งสถานี และพื้นบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟนครลำปางในปัจจุบัน	3-65
รูปที่ 3.2.2.3-2	ระบบรถโดยสารสาธารณะ	3-67
รูปที่ 3.2.2.3-3	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-67
รูปที่ 3.2.2.3-4	ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง)	3-68
รูปที่ 3.2.2.3-5	ปริมาณการจราจรรอบสถานีลำปาง	3-71
รูปที่ 3.2.2.3-6	โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง	3-72
รูปที่ 3.2.2.3-7	จุดตัดทางรถไฟกับถนนพหลโยธินสายเก่า	3-73
รูปที่ 3.2.2.3-8	ชุมชนรถไฟนครลำปาง	3-74
รูปที่ 3.2.2.4-1	ตำแหน่งสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัยและพื้นบริเวณโดยรอบในปัจจุบัน	3-75
รูปที่ 3.2.2.4-2	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-76
รูปที่ 3.2.2.4-3	ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง)	3-77
รูปที่ 3.2.2.4-4	ปริมาณการจราจรรอบสถานีศรีสัชนาลัยในอนาคต ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 (PCU/ชั่วโมง)	3-80
รูปที่ 3.2.2.4-5	โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง	3-81
รูปที่ 3.2.2.5-1	ตำแหน่งสถานีรถไฟความเร็วสูงจังหวัดสุโขทัยและพื้นบริเวณโดยรอบในปัจจุบัน	3-82
รูปที่ 3.2.2.5-2	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-84
รูปที่ 3.2.2.5-3	ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก	3-85
รูปที่ 3.2.2.5-4	ปริมาณการจราจรรอบสถานีสุโขทัยในอนาคต	3-87
รูปที่ 3.2.2.5-5	โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง	3-88
รูปที่ 3.4.1.1-1	ขั้นตอนการออกแบบโดยสังเขป	3-92
รูปที่ 3.4.1.1-2	การจัดที่นั่งแบบ 2+2 ของรถแบบ Narrow Body และ 2+3 ในรถแบบ Wide Body	3-93
รูปที่ 3.4.1.1-3	อัตราเร่งของ ICE 3 และ TGV Atlantique	3-94
รูปที่ 3.4.1.1-4	อัตราเร่งของ Shinkansen N700	3-94
รูปที่ 3.4.1.1-5	อัตราเบรคของ Shinkansen N700	3-95
รูปที่ 3.4.1.1-6	อัตราเบรคของ Zefiro Model 250 และ 300 (Source : Bombardier)	3-95

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.4.1.2-1	ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงรายสถานี	3-100
รูปที่ 3.4.1.2-2	การสัมภาษณ์งานสำนักงานขนส่งจังหวัดเชียงใหม่	3-112
รูปที่ 3.4.1.2-3	การสัมภาษณ์สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก	3-112
รูปที่ 3.4.1.2-4	การสัมภาษณ์สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดพิษณุโลก	3-113
รูปที่ 3.4.1.2-5	การสัมภาษณ์สำนักเกษตรจังหวัดนครสวรรค์	3-114
รูปที่ 3.4.1.2-6	การสัมภาษณ์สำนักงานหอการค้าจังหวัดนครสวรรค์	3-114
รูปที่ 3.4.1.2-7	การขนส่งสินค้าผ่านทางรถโดยสาร บริษัท ชัยพัฒนาขนส่ง เชียงใหม่ จำกัด	3-115
รูปที่ 3.4.1.2-8	จุดให้บริการรับ-ส่งสินค้า	3-116
รูปที่ 3.4.1.2-9	การสัมภาษณ์บริษัท เคอรี่ ดิสทริบิวชั่น สาขาจังหวัดเชียงใหม่	3-117
รูปที่ 3.4.1.2-10	ผลการสำรวจปัจจัยที่มีผลในการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	3-122
รูปที่ 3.4.1.3-1	การจัดที่นั่งรถไฟความเร็วสูงแต่ละรูปแบบการให้บริการ	3-130
รูปที่ 3.4.1.4-1	Line Capacity Flow Chart	3-134
รูปที่ 3.4.1.4-2	แนวคิดในการกำหนด Headway	3-136
รูปที่ 3.4.1.4-3	องค์ประกอบโดยรวมของระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างขบวนรถ	3-136
รูปที่ 3.4.1.4-4	การกำหนดระยะห่างปลอดภัยระหว่าขบวนรถของระบบ ETCS	3-137
รูปที่ 3.4.1.4-5	เส้นทางสายเหนือ (สีน้ำเงิน) จะเบี่ยงแยกออกจาก Main Line ที่เป็นแนวเส้นทางของสายตะวันออกเฉียงเหนือ (สีแดง)	3-140
รูปที่ 3.4.1.4-6	โค้งที่ Chainage + 242.600 R = 400 m. Design Speed = 95 kmph	3-141
รูปที่ 3.4.1.4-7	เวลาที่ใช้ในขาออกเมื่อเทียบระหว่าง Speed Limit และ No Speed Limit	3-141
รูปที่ 3.4.1.4-8	ผังราง HSR N + NE ที่สถานีบางซื่อ	3-142
รูปที่ 3.4.1.4-9	รูปแบบการเข้าออกชานชาลาที่สถานีบางซื่อ	3-142
รูปที่ 3.4.1.4-10	ผังรางสถานีเชียงใหม่	3-143
รูปที่ 3.4.1.4-11	รูปแบบการเข้าออกชานชาลาที่สถานีเชียงใหม่	3-143
รูปที่ 3.4.1.4-12	ผังรางสถานีดอนเมือง	3-144
รูปที่ 3.4.1.4-13	รูปแบบการจอดและการแซงที่สถานีแบบ Center Platform	3-146
รูปที่ 3.4.1.4-14	รูปแบบการให้บริการ	3-149
รูปที่ 3.4.1.4-15	ผังรางเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-150
รูปที่ 3.4.1.4-16	Speed Profile VS Time-Distance (บางซื่อ-เชียงใหม่ จอดทุกสถานี)	3-160
รูปที่ 3.4.1.4-17	Speed Profile VS Time-Distance (เชียงใหม่-บางซื่อ จอดบางสถานี)	3-161
รูปที่ 3.4.1.4-18	Speed Profile VS Time-Distance (บางซื่อ-เชียงใหม่ จอดบางสถานี)	3-161
รูปที่ 3.4.1.4-19	Speed Profile VS Time-Distance (เชียงใหม่-บางซื่อ จอดบางสถานี)	3-162

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.4.1.5-1	Train Diagram ปี พ.ศ. 2569 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-173
รูปที่ 3.4.1.5-2	Train Diagram ปี พ.ศ. 2579 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-174
รูปที่ 3.4.1.5-3	Train Diagram ปี พ.ศ. 2589 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-175
รูปที่ 3.4.1.5-4	Train Diagram ปี พ.ศ. 2599 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-176
รูปที่ 3.4.1.5-5	Train Diagram ปี พ.ศ. 2609 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-177
รูปที่ 3.4.1.5-6	Train Diagram ปี พ.ศ. 2619 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-178
รูปที่ 3.4.1.6-1	ข้อมูลการใช้พลังงานจากการศึกษาของ Network Rail	3-183
รูปที่ 3.4.1.6-2	แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าปี พ.ศ. 2555-2573	3-185
รูปที่ 3.4.2.2-1	ตัวอย่างแสดงลักษณะของจุดปลอดภัยทางแยก (Fouling Point)	3-194
รูปที่ 3.4.2.2-2	แสดงการออกแบบระยะการปรับยกโค้ง	3-200
รูปที่ 3.4.2.2-3	ตัวอย่างการออกแบบของ Spiral Curve	3-201
รูปที่ 3.4.2.2-4	ตัวอย่างประแจสับรางของประเทศเยอรมัน ICE Line Cologne -Rhine/Main	3-205
รูปที่ 3.4.2.2-5	ตัวอย่างการออกแบบของประแจสับราง	3-205
รูปที่ 3.4.2.2-6	ตัวอย่างส่วนประกอบของระบบรองรับรางแบบ Ballasted Track	3-210
รูปที่ 3.4.2.2-7	ตัวอย่างส่วนประกอบของระบบรองรับรางแบบ Slab Track	3-211
รูปที่ 3.4.2.2-8	ตัวอย่างเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงระบบราง Ballasted Track และ Slab Track	3-211
รูปที่ 3.4.2.2-9	แสดงระบบรองรับรางแบบไม่ใช้หินโรยทางบนโครงสร้างยกระดับ	3-213
รูปที่ 3.4.2.2-10	แสดงระบบรองรับรางแบบใช้หินโรยทางบนพื้นดิน	3-214
รูปที่ 3.4.2.2-11	แสดงระบบรองรับรางบริเวณศูนย์ซ่อมบำรุง	3-214
รูปที่ 3.4.2.2-12	แสดงระบบรองรับรางบริเวณศูนย์ซ่อมบำรุง	3-214
รูปที่ 3.4.2.3-1	รูปตัดทั่วไปของคันทางรถไฟความเร็วสูงบริเวณพื้นที่ดินแข็ง	3-219
รูปที่ 3.4.2.3-2	ชั้นแอสฟัลต์เหนือชั้น Subbalast	3-220
รูปที่ 3.4.2.4-1	แสดงตัวอย่างรูปแบบรถไฟความเร็วสูงที่ใช้กำหนดออกแบบโครงการ Taiwan High Speed Rail	3-221
รูปที่ 3.4.2.4-2	แสดงตัวอย่างรูปแบบรถไฟความเร็วสูง SHINKANSEN	3-221
รูปที่ 3.4.2.4-3	แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบหล่อในที่ (Cast in-situ Reinforce Concrete)	3-222

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.4.2.4-4	แสดงรูปแบบโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จและคอนกรีตทับหน้าหล่อในที่ (Double T-girder With In-situ Topping)	3-222
รูปที่ 3.4.2.4-5	แสดงรูปแบบโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงแบบกล่อง (Segmental Box)	3-223
รูปที่ 3.4.2.4-6	แสดง แผนที่ Seimic Zone	3-224
รูปที่ 3.4.2.4-7	แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบ Rigid สำหรับโครงสร้างส่วนล่าง	3-224
รูปที่ 3.4.2.4-8	แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบ Rigid สำหรับโครงสร้างส่วนบน	3-225
รูปที่ 3.4.2.5-1	สะพานแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ (Reinforced Concrete Slab, RCS) สำหรับช่วงความยาว 5.0 และ 7.5 เมตร	3-226
รูปที่ 3.4.2.5-2	สะพานแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ (Reinforced Concrete Girder, RCG) สำหรับช่วงความยาว 10.0 เมตร	3-227
รูปที่ 3.4.2.5-3	สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder, PCG) ช่วงความยาว 15.0, 20.0 และ 25.0 เมตร	3-227
รูปที่ 3.4.2.5-4	สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder, PCG) ช่วงความยาว 30.0 เมตร	3-228
รูปที่ 3.4.2.5-5	สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder, PCG) ช่วงความยาว 35.0, 40.0 และ 45.0 เมตร	3-228
รูปที่ 3.4.2.5-6	สะพานโครงสร้างเหล็กประกอบรูปกล่อง (Built-up Steel Box Girder, SBG) สำหรับช่วงความยาว 60.0 เมตร	3-228
รูปที่ 3.4.2.5-7	ตัวอย่างตอม่อตับกลาง (Pier)	3-229
รูปที่ 3.4.2.5-8	ตัวอย่างตอม่อตับริม (Abutment)	3-229
รูปที่ 3.4.2.6-1	หน้าตัดโครงสร้างอุโมงค์ กรณีขุดเจาะโดยใช้วิธี Drill and Blast	3-232
รูปที่ 3.4.2.6-2	หน้าตัดโครงสร้างอุโมงค์ กรณีขุดเจาะโดยใช้ TBM	3-234
รูปที่ 3.4.2.6-3	ลักษณะทั่วไปของโครงสร้างปากทางเข้า-ออกอุโมงค์ (Portal Zone)	3-235
รูปที่ 3.4.2.7-1	แสดงแนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมสถานี	3-243
รูปที่ 3.4.2.7-2	แสดงแนวคิดการจัดวางพื้นที่ใช้สอยในสถานี	3-246
รูปที่ 3.4.2.7-3	แสดงแนวคิดการผสมผสานพื้นที่เชิงพาณิชยกรรม (Life Style Business) กับพื้นที่สถานี	3-247
รูปที่ 3.4.2.7-4	แสดงแนวคิดการวางผังอาคาร	3-248
รูปที่ 3.4.2.7-5	แสดงการระบายอากาศในผังอาคาร	3-249
รูปที่ 3.4.2.7-6	แสดงแนวคิดการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคาร	3-249
รูปที่ 3.4.2.7-7	แสดงตัวอย่างบันไดทางเข้า-ออกสถานี	3-250

สารบัญรูป หน้า

รูปที่ 3.4.2.7-8	แสดงตัวอย่างแผนที่สำหรับผู้พิการทางสายตา	3-250
รูปที่ 3.4.2.7-9	แสดงตัวอย่างบล็อกนำทางสำหรับผู้พิการทางสายตา	3-251
รูปที่ 3.4.2.7-10	แสดงตัวอย่างที่จอดรถสำหรับผู้พิการ	3-252
รูปที่ 3.4.2.7-11	แสดงตัวอย่างบล็อกเตือนบริเวณขอบชานชาลา	3-252
รูปที่ 3.4.2.7-12	แสดงตัวอย่างเครื่องจำหน่ายตั๋ว	3-253
รูปที่ 3.4.2.7-13	แสดงตัวอย่างทางเข้าเครื่องตรวจตั๋ว	3-253
รูปที่ 3.4.2.7-14	แสดงตัวอย่างห้องน้ำสำหรับคนพิการและคนชรา	3-254
รูปที่ 3.4.2.7-15	แสดงตัวอย่างที่นั่งรอสำหรับเด็กเล็ก	3-255
รูปที่ 3.4.2.7-16	แสดงตัวอย่างลิฟต์คนพิการ	3-256
รูปที่ 3.4.2.7-17	แสดงตัวอย่างบล็อกเตือนการเปลี่ยนระดับบริเวณบันไดเลื่อน	3-256
รูปที่3.4.2.7-18	แสดงตัวอย่างทางลาด	3-257
รูปที่ 3.4.2.7-19	แสดงตัวอย่างอักษรเบรลล์บริเวณราวจับ	3-257
รูปที่ 3.4.2.7-20	แสดงตัวอย่างป้ายบอกทางภายในสถานี	3-259
รูปที่ 3.4.2.7-21	แสดงตัวอย่างป้ายชื่อห้องและจุดบริการภายในสถานี	3-259
รูปที่ 3.4.2.7-22	แสดงตัวอย่างที่เปลี่ยนผ้าอ้อม	3-260
รูปที่ 3.4.2.7-23	แสดงตัวอย่างห้องให้นมบุตร	3-260
รูปที่ 3.4.2.7-24	แสดงตัวอย่างส่วนประกอบพิธีละหมาดและห้องล้างมือล้างเท้า	3-261
รูปที่ 3.4.2.7-25	แสดงตัวอย่างร้านค้าภายในสถานี	3-262
รูปที่ 3.4.2.7-26	แสดงตัวอย่างห้องพักคอย	3-262
รูปที่ 3.4.2.7-27	แสดงตัวอย่างเคาน์เตอร์บริการรถเช่า	3-263
รูปที่ 3.4.2.7-28	แสดงตัวอย่างเคาน์เตอร์บริการนักท่องเที่ยว	3-263
รูปที่ 3.4.2.7-29	แสดงผังสีการใช้ที่ดินจังหวัดสุโขทัย	3-267
รูปที่ 3.4.2.7-30	แสดงที่ตั้งสถานีสุโขทัย	3-267
รูปที่ 3.4.2.7-31	แสดงพื้นที่ตั้งสถานีและพื้นที่โดยรอบ	3-268
รูปที่ 3.4.2.7-32	แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี	3-270
รูปที่ 3.4.2.7-33	แสดงเมืองสุโขทัย	3-271
รูปที่ 3.4.2.7-34	แสดงทัศนียภาพภายนอกวัดศรีชุม	3-272
รูปที่ 3.4.2.7-35	แสดงทัศนียภาพภายในมณฑปวัดศรีชุม	3-272
รูปที่ 3.4.2.7-36	แสดงทัศนียภาพสถานีสุโขทัย	3-273
รูปที่ 3.4.2.7-37	แสดงผังพื้นชั้น 1ชั้นจำหน่ายตั๋วสถานีสุโขทัย	3-275
รูปที่ 3.4.2.7-38	แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นชานชาลา (สถานีสุโขทัย: 2 ชั้น)	3-276
รูปที่ 3.4.2.7-39	แสดงรูปตัด (สถานีสุโขทัย: 2 ชั้น)	3-276
รูปที่ 3.4.2.7-40	แสดงทัศนียภาพอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย	3-282
รูปที่ 3.4.2.7-41	แสดงงานประเพณีเผาเทียน เล่นไฟ	3-282
รูปที่ 3.4.2.7-42	แสดงเครื่องสังคโลก	3-283

สารบัญรูป		หน้า
รูปที่ 3.4.2.7-43	แสดงทัศนียภาพภายในสถานีสุโขทัย	3-283
รูปที่ 3.4.2.7-44	แสดงรูปปลากา	3-284
รูปที่ 3.4.2.7-45	แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีสุโขทัย	3-284
รูปที่ 3.4.2.7-46	แสดงแนวคิดการออกแบบ Street Furniture สถานีสุโขทัย	3-285
รูปที่ 3.4.2.7-47	แสดงแบบป้ายสถานีสุโขทัย	3-285
รูปที่ 3.4.2.7-48	แสดงแบบดวงโคมไฟสูง	3-286
รูปที่ 3.4.2.7-49	แสดงแบบม้านั่ง	3-286
รูปที่ 3.4.2.7-50	แสดงแบบดวงโคมไฟเตี้ย	3-287
รูปที่ 3.4.2.7-51	แสดงแบบถังขยะ	3-287
รูปที่ 3.4.2.7-52	แสดงผังเมืองรวมชุมชนศรีสัชนาลัย	3-288
รูปที่ 3.4.2.7-53	แสดงที่ตั้งสถานีศรีสัชนาลัย	3-289
รูปที่ 3.4.2.7-54	แสดงพื้นที่ตั้งสถานีศรีสัชนาลัยและพื้นที่โดยรอบ	3-289
รูปที่ 3.4.2.7-55	แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี	3-292
รูปที่ 3.4.2.7-56	แสดงเมืองศรีสัชนาลัย	3-293
รูปที่ 3.4.2.7-57	แสดงสถาปัตยกรรมไทยแบบสุโขทัย (วัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร)	3-294
รูปที่ 3.4.2.7-58	แสดงทัศนียภาพโดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย	3-295
รูปที่ 3.4.2.7-59	แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นจำหน่ายตั๋ว (สถานีศรีสัชนาลัย: 2 ชั้น)	3-297
รูปที่ 3.4.2.7-60	แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นชานชาลา (สถานีศรีสัชนาลัย: 2 ชั้น)	3-298
รูปที่ 3.4.2.7-61	แสดงรูปตัด (สถานีศรีสัชนาลัย: 2 ชั้น)	3-298
รูปที่ 3.4.2.7-62	แสดงอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย	3-304
รูปที่ 3.4.2.7-63	แสดงทองโบราณ ช่างทองศรีสัชนาลัย	3-305
รูปที่ 3.4.2.7-64	ทัศนียภาพภายในสถานีศรีสัชนาลัย	3-306
รูปที่ 3.4.2.7-65	แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีศรีสัชนาลัย	3-307
รูปที่ 3.4.2.7-66	แสดงแนวคิดในการออกแบบ Street Furniture สถานีศรีสัชนาลัย	3-308
รูปที่ 3.4.2.7-67	แสดงแบบป้ายสถานีศรีสัชนาลัย	3-308
รูปที่ 3.4.2.7-68	แสดงแบบเสาโคมไฟทรงสูง	3-309
รูปที่ 3.4.2.7-69	แสดงแบบเสาโคมไฟทรงต่ำ	3-309
รูปที่ 3.4.2.7-70	แสดงแบบม้านั่ง	3-310
รูปที่ 3.4.2.7-71	แสดงแบบถังขยะ	3-310
รูปที่ 3.4.2.7-72	แสดงผังเมืองรวมลำปาง	3-311
รูปที่ 3.4.2.7-73	แสดงที่ตั้งสถานีลำปาง	3-312

สารบัญรูป		หน้า
รูปที่ 3.4.2.7-74	แสดงพื้นที่ตั้งสถานีลำปางและพื้นที่โดยรอบ	3-312
รูปที่ 3.4.2.7-75	แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี	3-315
รูปที่ 3.4.2.7-76	แสดงเมืองลำปาง	3-316
รูปที่ 3.4.2.7-77	แสดงสถานีรถไฟลำปางและซุ้มประตูโขงวัดพระธาตุลำปางหลวง	3-317
รูปที่ 3.4.2.7-78	แสดงทัศนียภาพสถานีลำปางองค์ประกอบของสถานี	3-318
รูปที่ 3.4.2.7-79	รูปสถานีรถไฟลำปางในปัจจุบัน	3-319
รูปที่ 3.4.2.7-80	แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นโถงทางเข้าระดับพื้นดิน (สถานีลำปาง: 3 ชั้น)	3-321
รูปที่ 3.4.2.7-81	แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นจำหน่ายตั๋ว (สถานีลำปาง: 3 ชั้น)	3-322
รูปที่ 3.4.2.7-82	แสดงผังพื้นชั้น 3 ชั้นชานชาลา HSR (สถานีลำปาง: 3 ชั้น)	3-323
รูปที่ 3.4.2.7-83	แสดงรูปตัด (สถานีลำปาง: 3 ชั้น)	3-323
รูปที่ 3.4.2.7-84	แสดงพระธาตุลำปางหลวง	3-329
รูปที่ 3.4.2.7-85	แสดงชามตราไก่	3-329
รูปที่ 3.4.2.7-86	แสดงไก่ขาว	3-330
รูปที่ 3.4.2.7-87	แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีลำปาง	3-330
รูปที่ 3.4.2.7-88	แสดงแนวคิดในการออกแบบ Street Furniture สถานีลำปาง	3-331
รูปที่ 3.4.2.7-89	แสดงแบบป้ายสถานีลำปาง	3-331
รูปที่ 3.4.2.7-90	แสดงแบบโคมไฟสูง	3-332
รูปที่ 3.4.2.7-91	แสดงแบบโคมไฟเตี้ย	3-332
รูปที่ 3.4.2.7-92	แสดงแบบม้านั่ง	3-333
รูปที่ 3.4.2.7-93	แสดงแบบถังขยะ	3-333
รูปที่ 3.4.2.7-94	แสดงผังกำหนดการใช้ที่ดินเมืองลำพูน	3-334
รูปที่ 3.4.2.7-95	แสดงที่ตั้งสถานีลำพูน	3-335
รูปที่ 3.4.2.7-96	แสดงพื้นที่ตั้งสถานีลำพูนและพื้นที่โดยรอบ	3-335
รูปที่ 3.4.2.7-97	แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี	3-338
รูปที่ 3.4.2.7-98	แสดงเมืองลำพูน	3-339
รูปที่ 3.4.2.7-99	แสดงการฟ้อนเล็บลำพูน หรือฟ้อนหริภุญชัย	3-340
รูปที่ 3.4.2.7-100	แสดงทัศนียภาพสถานีลำพูน	3-341
รูปที่ 3.4.2.7-101	แสดงทัศนียภาพทางเข้าหลักสถานีลำพูน	3-342
รูปที่ 3.4.2.7-102	รูปสถานีรถไฟลำพูนในปัจจุบัน	3-343
รูปที่ 3.4.2.7-103	แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นโถงทางเข้าระดับพื้นดิน (สถานีลำพูน: 3 ชั้น)	3-345
รูปที่ 3.4.2.7-104	แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นจำหน่ายตั๋ว (สถานีลำพูน: 3 ชั้น)	3-346
รูปที่ 3.4.2.7-105	แสดงผังพื้นชั้น 3 ชั้นชานชาลา HSR (สถานีลำพูน: 3 ชั้น)	3-347

สารบัญรูป		หน้า
รูปที่ 3.4.2.7-106	แสดงรูปตัด (สถานีลำพูน: 3 ชั้น)	3-347
รูปที่ 3.4.2.7-107	แสดงการฟ้อนเล็บ	3-353
รูปที่ 3.4.2.7-108	แสดงงานประเพณีตานสลากย้อม	3-353
รูปที่ 3.4.2.7-109	แสดงทัศนียภาพภายในสถานีลำพูน	3-354
รูปที่ 3.4.2.7-110	แสดงรูปโคขาวลำพูน	3-355
รูปที่ 3.4.2.7-111	แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีลำพูน	3-355
รูปที่ 3.4.2.7-112	แสดงแนวความคิดในการออกแบบ Street Furniture สถานีลำพูน	3-356
รูปที่ 3.4.2.7-113	แสดงแบบป้ายสถานีลำพูน	3-356
รูปที่ 3.4.2.7-114	แสดงแบบเสาดวงโคมไฟสูง	3-357
รูปที่ 3.4.2.7-115	แสดงแบบเสาดวงโคมไฟเตี้ย	3-358
รูปที่ 3.4.2.7-116	แสดงแบบม้านั่ง	3-358
รูปที่ 3.4.2.7-117	แสดงแบบถังขยะ	3-359
รูปที่ 3.4.2.7-118	แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินเมืองเชียงใหม่	3-360
รูปที่ 3.4.2.7-119	แสดงที่ตั้งสถานีเชียงใหม่	3-361
รูปที่ 3.4.2.7-120	แสดงพื้นที่ตั้งสถานีเชียงใหม่และพื้นที่โดยรอบ	3-361
รูปที่ 3.4.2.7-121	แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี	3-364
รูปที่ 3.4.2.7-122	แสดงทัศนียภาพเมืองเชียงใหม่	3-365
รูปที่ 3.4.2.7-123	แสดงสถานีรถไฟเชียงใหม่	3-366
รูปที่ 3.4.2.7-124	แสดงทัศนียภาพสถานีเชียงใหม่	3-367
รูปที่ 3.4.2.7-125	แสดงทัศนียภาพสถานีเชียงใหม่	3-368
รูปที่ 3.4.2.7-126	รูปสถานีรถไฟเชียงใหม่ในปัจจุบัน	3-369
รูปที่ 3.4.2.7-127	แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นโถงทางเข้าระดับพื้นดิน (สถานีเชียงใหม่: 3 ชั้น)	3-371
รูปที่ 3.4.2.7-128	แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นจำหน่ายตั๋ว (สถานีเชียงใหม่: 3 ชั้น)	3-372
รูปที่ 3.4.2.7-129	แสดงผังพื้นชั้น 3 ชั้นชานชาลา HSR (สถานีเชียงใหม่: 3 ชั้น)	3-373
รูปที่ 3.4.2.7-130	แสดงรูปตัด (สถานีเชียงใหม่: 3 ชั้น)	3-373
รูปที่ 3.4.2.7-131	แสดงรูปตุงล้านนา	3-379
รูปที่ 3.4.2.7-132	แสดงรูปร่มบ่อสร้าง	3-380
รูปที่ 3.4.2.7-133	แสดงรูปช้างไทย	3-380
รูปที่ 3.4.2.7-134	แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีเชียงใหม่	3-381
รูปที่ 3.4.2.7-135	แสดงแบบป้ายสถานีเชียงใหม่	3-381
รูปที่ 3.4.2.7-136	แสดงแบบเสาดวงโคมไฟสูง	3-382

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.4.2.7-137	แสดงเสาดวงโคมไฟเตี้ย	3-383
รูปที่ 3.4.2.7-138	แสดงม้านั่ง	3-383
รูปที่ 3.4.2.7-139	แสดงถังขยะ	3-384
รูปที่ 3.4.2.8-1	แสดงรอบวาระการบำรุงรักษาของระบบรถไฟความเร็วสูง	3-385
รูปที่ 3.4.2.8-2	แสดงขั้นตอนการตรวจสอบประจำวัน	3-386
รูปที่ 3.4.2.8-3	แสดงขั้นตอนการตรวจสอบโดยวาระปกติ	3-387
รูปที่ 3.4.2.8-4	แสดงขั้นตอนการตรวจสอบบำรุงรักษาชุดแคร่	3-388
รูปที่ 3.4.2.8-5	แสดงหน้าที่การทำงานต่างๆ ภายในศูนย์ซ่อมบำรุง	3-391
รูปที่ 3.4.2.8-6	แสดงตัวอย่างภาพพื้นที่หน้าตัดของรางตรวจสอบ	3-392
รูปที่ 3.4.2.8-7	แสดงตัวอย่างของโรงเจียรล้อ	3-392
รูปที่ 3.4.2.8-8	แสดงรูปแบบของการวางผังแบบขนานและอนุกรม	3-393
รูปที่ 3.4.2.8-9	ผังของศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่	3-394
รูปที่ 3.4.2.8-10	ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Nigata	3-395
รูปที่ 3.4.2.8-11	ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Nagano	3-396
รูปที่ 3.4.2.8-12	ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Nagoya	3-397
รูปที่ 3.4.2.8-13	ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Ueno	3-397
รูปที่ 3.4.2.8-14	ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Mishima	3-398
รูปที่ 3.4.2.8-15	ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Hiroshima	3-398
รูปที่ 3.4.2.9-1	มาตรฐานการออกแบบ HSR ของประเทศไทย โดยกระทรวงคมนาคม	3-399
รูปที่ 3.4.2.9-2	Comparison between ERTMS/ETCS and Japanese Control Methods	3-401
รูปที่ 3.4.2.9-3	สถานะการจัดสรรคลื่นในปัจจุบัน	3-401
รูปที่ 3.4.2.9-4	แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 1 ตามแนวทางของ กสทช.	3-404
รูปที่ 3.4.2.9-5	แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 2 ตามแนวทางของ กสทช.	3-404
รูปที่ 3.4.2.9-6	แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 3 ตามแนวทางของ กสทช.	3-404
รูปที่ 3.4.2.9-7	แบบโครงสร้างระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Control: ATC)	3-404
รูปที่ 3.4.2.9-8	แสดงหลักการของระบบป้องกันรถไฟอัตโนมัติ	3-405
รูปที่ 3.4.2.10-1	สภาพภูมิประเทศตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554	3-412
รูปที่ 3.4.2.10-2	เส้นชั้นความสูง และทิศทางการไหลของน้ำตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่	3-413
รูปที่ 3.4.2.10-3	พื้นที่รับน้ำย่อย ณ จุดระบายน้ำต่างๆ ตามแนวขวางเส้นทางรถไฟความเร็วสูง ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่	3-414

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.4.2.10-4	กราฟ Intensity-Duration-Frequency Curves (IDF) ที่สถานีตรวจวัดอากาศต่างๆ (วิเคราะห์จากข้อมูลฝนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-พ.ศ. 2554)	3-419
รูปที่ 3.4.2.10-5	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำจากสถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ที่ตั้งอยู่ภายในลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำวัง	3-427
รูปที่ 3.4.2.10-6	ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553	3-436
รูปที่ 3.5.1-1	ขั้นตอนในการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐกิจ	3-505
รูปที่ 3.5.5-1	ความสัมพันธ์ระหว่างการขนส่ง การรวมตัวทางเศรษฐกิจ และผลิตภาพ (Graham, 2010)	3-523
รูปที่ 3.5.5-2	แสดงแนวทางการประเมินผลประโยชน์จากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จากการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง (Banister and Berechman, 2000)	3-523
รูปที่ 3.5.5-3	ปัจจัยสู่ความสำเร็จจากการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ (Berechman and Banister,2011)	3-536
รูปที่ 3.6.1-1	อัตราเงินเฟ้อทั่วไปของประเทศไทยปี พ.ศ. 2522-พ.ศ. 2556 (ร้อยละต่อปี)	3-552
รูปที่ 3.6.1-2	การคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อทั่วไป	3-553
รูปที่ 3.6.1-3	อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทย	3-554
รูปที่ 3.6.1-4	อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทย (9 มิถุนายน 2557)	3-555
รูปที่ 3.6.2.1-1	ปริมาณผู้โดยสารเฉลี่ยต่อวันรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ (เที่ยว/วัน)	3-559
รูปที่ 3.6.2.1-2	ประมาณการรายได้ค่าโดยสารเฉลี่ยต่อวันสำหรับกรณีอัตราค่าโดยสารต่างๆ (ล้านบาท/วัน ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2556)	3-559
รูปที่ 3.6.2.1-3	ประมาณการรายได้ค่าโดยสารเฉลี่ยต่อวันสำหรับกรณีอัตราค่าโดยสารต่างๆ (ล้านบาท/วัน ปรับขึ้นจากราคาคงที่ในอัตราร้อยละ 2.5 ต่อปี)	3-560
รูปที่ 3.6.2.2-1	สถิติอัตราค่าเช่าพื้นที่ค้าปลีกในกรุงเทพมหานคร	3-564
รูปที่ 3.6.4-1	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษารถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลเมตร ขบวนรถแบบ Wide Body (ล้านบาท ราคาปี พ.ศ. 2557)	3-572

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.6.4-2	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษารถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลเมตร ขบวนรถแบบ Narrow Body (ล้านบาท ราคาปี พ.ศ. 2557)	3-572
รูปที่ 3.6.4-3	การเปรียบเทียบรายได้และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 2 บาท/กิโลเมตร ขบวนรถแบบ Wide Body	3-573
รูปที่ 3.6.4-4	ประมาณการกระแสเงินสดของของโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ เมื่อพิจารณาเงินลงทุน รายได้ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษากรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 2 บาท/กิโลเมตร ขบวนรถแบบ Wide Body	3-574
รูปที่ 3.6.8-1	เปรียบเทียบเงินลงทุน รายได้และค่าใช้จ่ายโครงการรถไฟความเร็วสูง กรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก (รถ Wide Body)	3-584
รูปที่ 3.7.1-1	ผังแนวคิด Transit Oriented Development	3-600
รูปที่ 3.7.2-1	รถไฟความเร็วสูงใช้เวลา 30 นาที (ระยะทาง 100 กิโลเมตร) จากศูนย์กลางเมืองไปยังบริเวณชานเมือง	3-609
รูปที่ 3.7.2-2	เส้นทางและสถานีรถไฟความเร็วสูงภายในรัศมี 100 กิโลเมตร ของมาดริดและลอนดอนในปี ค.ศ. 2011	3-611
รูปที่ 3.7.2-3	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรที่อยู่อาศัยกับระยะห่างจากสถานีรถไฟความเร็วสูงและสนามบินของศูนย์กลางมหานครเมืองมาดริด ลอนดอน ปารีส เบเซโลน่า ลียง และลีล	3-611
รูปที่ 3.7.2-4	แสดงลักษณะของสถานีรถไฟความเร็วสูงของเมืองมาดริดและลอนดอน	3-612
รูปที่ 3.7.2-5	แสดงความถี่ในการให้บริการของรถไฟความเร็วสูงบริเวณศูนย์กลางมหานครและรถไฟความเร็วสูงในชานมหานคร	3-615
รูปที่ 3.7.3-1	บทบาทของเมืองตามแนวรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่	3-622
รูปที่ 3.7.4-1	ความเชื่อมโยงของที่ตั้งสถานีเชียงใหม่กับบริบทของเมืองเชียงใหม่	3-626
รูปที่ 3.7.4-2	การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีเชียงใหม่	3-628
รูปที่ 3.7.4-3	อาคารสถานีรถไฟเชียงใหม่ในปัจจุบัน	3-629
รูปที่ 3.7.4-4	การใช้ประโยชน์และความสูงอาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่	3-630

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 3.7.4-5	โครงข่ายถนนและการเข้าในปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีเชียงใหม่	3-632
รูปที่ 3.7.4-6	แสดงหลักการคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง	3-633
รูปที่ 3.7.4-7	เมืองใหม่ Zuidas ด้านใต้ของกรุงอัมสเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์ (ซ้าย), เมืองใหม่ La Defense ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส (ขวา)	3-638
รูปที่ 3.7.4-8	ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่	3-640
รูปที่ 3.7.5-1	ความเชื่อมโยงของสถานีลำพูนกับบริบทของเมืองลำพูน	3-644
รูปที่ 3.7.5-2	การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำพูน	3-646
รูปที่ 3.7.5-3	การใช้ประโยชน์และความสูงอาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน	3-648
รูปที่ 3.7.5-4	โครงข่ายถนนและการเข้าในปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำพูน	3-650
รูปที่ 3.7.5-5	ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน	3-657
รูปที่ 3.7.6-1	ความเชื่อมโยงของสถานีลำปางกับบริบทของเมืองลำปาง	3-661
รูปที่ 3.7.6-2	การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง	3-663
รูปที่ 3.7.6-3	อาคารสถานีรถไฟลำปางในปัจจุบัน	3-665
รูปที่ 3.7.6-4	การใช้ประโยชน์และความสูงอาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีลำปาง	3-666
รูปที่ 3.7.6-5	โครงข่ายถนนและการเข้าในปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง	3-668
รูปที่ 3.7.6-6	ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง	3-676
รูปที่ 3.7.7-1	ความเชื่อมโยงของสถานีสุโขทัยกับบริบทของเมืองสุโขทัย	3-680
รูปที่ 3.7.7-2	การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีสุโขทัย	3-681
รูปที่ 3.7.7-3	การใช้ประโยชน์อาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีสุโขทัย	3-683

สารบัญรูป		หน้า
รูปที่ 3.7.7-4	โครงข่ายถนนและการเข้าถึงของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีสุโขทัย	3-684
รูปที่ 3.7.7-5	ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง สุโขทัย	3-692
รูปที่ 3.7.8-1	ความเชื่อมโยงของสถานีศรีสัชนาลัยกับบริบทของเมือง	3-696
รูปที่ 3.7.8-2	การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย	3-698
รูปที่ 3.7.8-3	การใช้ประโยชน์อาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย	3-700
รูปที่ 3.7.8-4	โครงข่ายถนนและการเข้าถึงของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย	3-701
รูปที่ 3.7.8-5	ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง ศรีสัชนาลัย	3-708
รูปที่ 3.8.2-1	การเชื่อมต่อเส้นทางจากประเทศไทยสู่ประเทศอื่นๆ	3-713
รูปที่ 3.8.2-2	การใช้งานความถี่ย่าน 800/900/1800 MHz ของประเทศไทย ในปัจจุบัน	3-714
รูปที่ 3.8.2-3	แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 1 ตามแนวทางของ กสทช.	3-714
รูปที่ 3.8.2-4	แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 2 ตามแนวทางของ กสทช.	3-715
รูปที่ 3.8.2-5	แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 3 ตามแนวทางของ กสทช.	3-715
รูปที่ 3.8.2-6	อุบัติเหตุรถไฟความเร็วสูงที่ประเทศจีน	3-716

บทที่ 4 ผลกระทบของโครงการ

รูปที่ 4.1-1	พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายและพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ตามแนวเส้นทางโครงการ	4-5
รูปที่ 4.3-1	ปริมาณและสัดส่วนการเดินทางในพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน (พ.ศ. 2557) และในอนาคต (พ.ศ. 2589)	4-14
รูปที่ 4.3-2	คาดการณ์สัดส่วนที่มาของผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูง ในอนาคต	4-15

บทที่ 5 การบริหารจัดการโครงการ

รูปที่ 5.1-1	รถไฟความเร็วสูงที่มีการให้บริการและโครงการก่อสร้าง ในปี ค.ศ. 2011 The International Union of Railways (UIC)	5-1
รูปที่ 5.1-2	โครงข่ายระบบ Shinkansen ของประเทศญี่ปุ่น	5-2
รูปที่ 5.1-2	ความสัมพันธ์ระหว่าง JRTT และ JR's Operator ของญี่ปุ่น	5-5

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 5.1-4	โครงข่ายภาพ North-South High Speed Rail ของประเทศไต้หวัน	5-8
รูปที่ 5.1-5	การรับสัมปทานการพัฒนาพื้นที่สถานีแบบ BOT	5-9
รูปที่ 5.1-6	โครงสร้างการบริหารจัดการของประเทศเยอรมนี	5-15
รูปที่ 5.1-7	สรุปแนวทางการดำเนินงาน	5-28
รูปที่ 5.2-1	โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟในประเทศไทย	5-29
รูปที่ 5.3-1	ทางเลือกสำหรับโครงสร้างการจัดการโครงการรถไฟความเร็วสูง	5-35
รูปที่ 5.4.1-1	โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูง	5-40
รูปที่ 5.4.2-1	โครงสร้างองค์กรกรมการบินพลเรือน	5-42
รูปที่ 5.4.2-2	โครงสร้างองค์กรกรมเจ้าท่า	5-47
รูปที่ 5.4.2-3	แนวทางการดำเนินการ	5-49
รูปที่ 5.4.2-4	โครงสร้างองค์กรของกรมขนส่งทางรางในช่วงเริ่มต้น	5-52
รูปที่ 5.4.3-1	ตัวอย่างรูปแบบการจัดตั้งองค์กรเดินรถ	5-56
รูปที่ 5.5-1	แผนการดำเนินโครงการ	5-58

สารบัญตาราง หน้า

บทที่ 1 บทนำ

ตารางที่ 1.4-1 สรุปรายละเอียดโครงการงานออกแบบด้านวิศวกรรม 1-6
ตารางที่ 1.4-2 กำหนดการประชุมย่อยรับฟังความคิดเห็นของประชาชน 1-8

บทที่ 2 ความสอดคล้องของโครงการ

ตารางที่ 2.2.1-1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายสาขาของประเทศแบบปริมาณลูกโซ่ (Chain Volume Measures: CVMs) ณ ราคาอ้างอิง ปี พ.ศ. 2545 (ล้านบาท) 2-13
ตารางที่ 2.2.1-2 ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายสาขาของภาคเหนือ แบบปริมาณลูกโซ่ (Chain Volume Measures: CVMs) ณ ราคาอ้างอิง ปี พ.ศ. 2545 (ล้านบาท) 2-14
ตารางที่ 2.2.1-3 ประชากรไทยจำแนกรายภาค ปี พ.ศ. 2548-2555 2-15
ตารางที่ 2.2.1-4 ภาพรวมเศรษฐกิจสังคมของจังหวัดที่อยู่ในแนวเส้นทางและพื้นที่อิทธิพลโครงการ 2-17
ตารางที่ 2.3.3-1 ข้อมูลเทคนิคของรถไฟฟ้าความเร็วสูง 2-49
ตารางที่ 2.3.3-2 ค่าลงทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจและการเงินของรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ (250 กม./ชม.) 2-50
ตารางที่ 2.3.3-3 สรุปผลการศึกษา Pre-Feasibility Study รถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ 2-54

บทที่ 3 ความเหมาะสมของโครงการ

ตารางที่ 3.1.1.2-1 แสดงสถานีของแต่ละแนวทางเลือก 3-3
ตารางที่ 3.1.1.2-2 สรุปโครงสร้างทางวิ่งแนวทางเลือกโครงการ 3-7
ตารางที่ 3.1.1.3-1 ตัวคูณถ่วงน้ำหนักปัจจัยด้านวิศวกรรมและการจราจร 3-10
ตารางที่ 3.1.1.3-2 ตัวคูณถ่วงน้ำหนักปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน 3-11
ตารางที่ 3.1.1.3-3 ตัวคูณถ่วงน้ำหนักปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม 3-11
ตารางที่ 3.1.1.3-4 ค่าตัวคูณสำหรับประเด็นที่ประเมินเป็นตัวเลขไม่ได้ 3-13
ตารางที่ 3.1.1.4-1 ข้อมูลระยะทางของแต่ละแนวเส้นทางเลือก 3-13
ตารางที่ 3.1.1.4-2 ความสามารถในการเข้าถึงระบบรถไฟความเร็วสูงบนแนวเส้นทางเลือก 3-14
ตารางที่ 3.1.1.4-3 สรุปปริมาณผู้โดยสารเบื้องต้นบนแนวเส้นทางเลือก 3-14
ตารางที่ 3.1.1.4-4 ผลการพิจารณาให้คะแนนปัจจัยด้านความยากง่ายในการก่อสร้าง 3-15

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1.1.5-1	ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจต่อค่าก่อสร้างของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-18
ตารางที่ 3.1.1.5-2	โอกาสในการพัฒนาพื้นที่ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-19
ตารางที่ 3.1.1.5-3	โอกาสในการพัฒนาพื้นที่และการเชื่อมโครงข่ายไปต่างประเทศของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-20
ตารางที่ 3.1.1.5-4	ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและการบำรุงรักษาแต่ละแนวทางเลือก	3-21
ตารางที่ 3.1.1.6-1	หลักเกณฑ์การกำหนดค่าตัวคูณปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	3-23
ตารางที่ 3.1.1.6-2	จำนวนจุดตัดแหล่งน้ำในแต่ละแนวเส้นทางเลือกโครงการ	3-24
ตารางที่ 3.1.1.6-3	จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบตามระยะห่างต่างๆ จากแนวกึ่งกลางทางรถไฟออกไปข้างละ 500 เมตร ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-26
ตารางที่ 3.1.1.6-4	พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติตามแนวเขตทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-28
ตารางที่ 3.1.1.6-5	พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายตามแนวเขตทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-28
ตารางที่ 3.1.1.6-6	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ตามแนวเขตทางรถไฟ ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-30
ตารางที่ 3.1.1.6-7	พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่มของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-33
ตารางที่ 3.1.1.6-8	พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-33
ตารางที่ 3.1.1.6-9	การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ตามแนวเขตทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-36
ตารางที่ 3.1.1.6-10	จำนวนจุดตัดทางหลวงของแต่ละแนวเส้นทางทางเลือก	3-36
ตารางที่ 3.1.1.6-11	จำนวนบ้านตามแนวเขตทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-37
ตารางที่ 3.1.1.6-12	จำนวนแหล่งโบราณสถานตามระยะห่างต่างๆ จากแนวกึ่งกลางทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-37
ตารางที่ 3.1.1.6-13	สรุปผลการให้คะแนนด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมของแต่ละแนวเส้นทางเลือก	3-38
ตารางที่ 3.1.1.7-1	สรุปผลการคัดเลือกแนวเส้นทางที่เหมาะสมของโครงการ	3-39
ตารางที่ 3.2.2.1-1	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-49
ตารางที่ 3.2.2.1-2	การแยกประเภทของยานพาหนะที่ทำการสำรวจ	3-50

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.2.2.1-3	ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก พิจารณาตามเกณฑ์ของ Highway Capacity Manual 2000 (HCM 2000)	3-52
ตารางที่ 3.2.2.1-4	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่	3-52
ตารางที่ 3.2.2.1-5	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดเชียงใหม่	3-56
ตารางที่ 3.2.2.2-1	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-60
ตารางที่ 3.2.2.2-2	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกรอบสถานีรถไฟลำพูน	3-61
ตารางที่ 3.2.2.2-3	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดลำพูน	3-64
ตารางที่ 3.2.2.3-1	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-68
ตารางที่ 3.2.2.3-2	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกรอบสถานีรถไฟลำปาง	3-69
ตารางที่ 3.2.2.3-3	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดลำปาง	3-72
ตารางที่ 3.2.2.4-1	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-77
ตารางที่ 3.2.2.4-2	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกรอบสถานีรถไฟศรีสัชนาลัย	3-78
ตารางที่ 3.2.2.4-3	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในอำเภอศรีสัชนาลัย	3-81
ตารางที่ 3.2.2.5-1	จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก	3-84
ตารางที่ 3.2.2.5-2	ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกรอบสถานีรถไฟสุโขทัย	3-86
ตารางที่ 3.2.2.5-3	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดสุโขทัย	3-88
ตารางที่ 3.4.1.1-1	เกณฑ์ที่กำหนด	3-93
ตารางที่ 3.4.1.1-2	อัตราเบรค ตาม TSI-Rolling Stock	3-95
ตารางที่ 3.4.1.1-3	สถานีรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-96
ตารางที่ 3.4.1.1-4	ข้อมูลเส้นทาง	3-97
ตารางที่ 3.4.1.1-5	ชั่วโมงปฏิบัติการทำงาน	3-97
ตารางที่ 3.4.1.2-1	ข้อสมมติฐานในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร	3-99
ตารางที่ 3.4.1.2-2	ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-100

	สารบัญตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.4.1.2-3	ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด (Max Line Load) สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-100
ตารางที่ 3.4.1.2-4	ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-101
ตารางที่ 3.4.1.2-5	ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารจากการเปลี่ยนแปลงอัตราค่าโดยสาร สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-102
ตารางที่ 3.4.1.2-6	ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลก-เชียงใหม่	3-102
ตารางที่ 3.4.1.2-7	การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าทางอากาศ เมื่อมีโครงการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง	3-107
ตารางที่ 3.4.1.2-8	การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่ขนส่งโดยระบบรถไฟความเร็วสูง	3-107
ตารางที่ 3.4.1.2-9	การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าไปรษณียภัณฑ์ เมื่อมีโครงการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง	3-108
ตารางที่ 3.4.1.2-10	การคาดการณ์ปริมาณสินค้าไปรษณียภัณฑ์ที่ใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง	3-108
ตารางที่ 3.4.1.2-11	การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่ใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง สินค้าประเภทไปรษณียภัณฑ์ด่วนพิเศษ (EMS) ทั้งหมดถูกขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูง	3-109
ตารางที่ 3.4.1.2-12	การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่ใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง	3-110
ตารางที่ 3.4.1.2-13	ปัจจัยที่มีอิทธิพลในแต่ละลำดับขั้นของกระบวนการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	3-119
ตารางที่ 3.4.1.2-14	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเส้นทางและรูปแบบการขนส่งสินค้า	3-120
ตารางที่ 3.4.1.3-1	ข้อมูลพื้นฐานรถไฟความเร็วสูงในแต่ละประเทศ	3-126
ตารางที่ 3.4.1.3-2	ข้อมูลเปรียบเทียบระบบรถไฟความเร็วสูงบนเส้นทางตัวอย่างในแต่ละประเทศ	3-127
ตารางที่ 3.4.1.3-3	การจัดที่นั่งเบื้องต้นตามรูปแบบการให้บริการของรถไฟความเร็วสูง สำหรับตู้โดยสารแบบตัวรถกว้าง (กว้างประมาณ 3.38 เมตร)	3-129
ตารางที่ 3.4.1.3-4	การจัดที่นั่งเบื้องต้นตามรูปแบบการให้บริการของรถไฟความเร็วสูง สำหรับตู้โดยสารแบบตัวรถแคบ (กว้างประมาณ 3.38 เมตร)	3-129
ตารางที่ 3.4.1.3-5	รายละเอียดค่าโดยสารรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-133

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.4.1.4-1	คำแนะนำของ UIC ในการกำหนดความจุทางตาม UIC-406R	3-138
ตารางที่ 3.4.1.4-2	ความจุทางในทางหลักที่ความเร็ว 300 กม./ชม . ที่ Block Length ต่างกัน	3-139
ตารางที่ 3.4.1.4-3	ความจุทางในทางหลักที่ความเร็ว 300 กม./ชม . ที่อัตราเบรคสูงขึ้น	3-139
ตารางที่ 3.4.1.4-4	ความจุทางในทางหลักที่แยกบ้านภาชี	3-140
ตารางที่ 3.4.1.4-5	ความจุทางเมื่อลดความเร็วจาก 300 กม./ชม . ลงเหลือ 90 กม./ชม.	3-141
ตารางที่ 3.4.1.4-6	ความสามารถของสถานีบางซื่อ	3-143
ตารางที่ 3.4.1.4-7	เวลาที่ใช้ในการกลับขบวนและเตรียมรถที่สถานีเชียงใหม่	3-144
ตารางที่ 3.4.1.4-8	ความจุทางที่สถานีดอนเมืองที่ค่าความเร็วต่างๆ	3-145
ตารางที่ 3.4.1.4-9	ความจุทางที่สถานีดอนเมืองเมื่อปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณและประสิทธิภาพรถ	3-145
ตารางที่ 3.4.1.4-10	ความจุทางเมื่อลดความเร็ว 300-70 และ 300-220-150-70 กม./ชม.	3-147
ตารางที่ 3.4.1.4-11	ความจุทางเมื่อปรับปรุงระยะของ Block ให้สั้นลง	3-148
ตารางที่ 3.4.1.4-12	ความจุทางในช่วงเส้นทางต่างๆ กัน	3-148
ตารางที่ 3.4.1.4-13	ความสามารถในการขนส่งที่ 13 ขบวน/ชั่วโมง	3-153
ตารางที่ 3.4.1.4-14	ความสามารถในการขนส่งที่ 15 ขบวน/ชั่วโมง	3-154
ตารางที่ 3.4.1.4-15	ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดต่อวันของสายเหนือ	3-154
ตารางที่ 3.4.1.4-16	ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดต่อวันของสายตะวันออกเฉียงเหนือ	3-155
ตารางที่ 3.4.1.4-17	ปริมาณผู้โดยสารเทียบกับความสามารถ (8 Cars-Train)	3-155
ตารางที่ 3.4.1.4-18	ปริมาณผู้โดยสารกับความสามารถของรถแบบ12 Cars-Train และ 16 Cars-Train	3-156
ตารางที่ 3.4.1.4-19	ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดต่อชั่วโมงต่อทิศทางเทียบกับความสามารถของรถแบบต่างๆ	3-157
ตารางที่ 3.4.1.4-20	ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด	3-157
ตารางที่ 3.4.1.4-21	ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด	3-158
ตารางที่ 3.4.1.4-22	เวลาที่ใช้ในการเดินรถที่ความเร็วและรูปแบบการให้บริการต่างๆ	3-159
ตารางที่ 3.4.1.4-23	เวลาที่ใช้ในการเดินรถที่ความเร็วและรูปแบบการให้บริการต่างๆ	3-160
ตารางที่ 3.4.1.5-1	จำนวนเที่ยวและที่นั่งต่อวันขั้นต่ำ	3-163
ตารางที่ 3.4.1.5-2	จำนวนเที่ยวต่อทิศทางในชั่วโมงเร่งด่วน บางซื่อ-พิษณุโลก	3-163

	สารบัญตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.4.1.5-3	จำนวนเที่ยวและความถี่ให้บริการ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-164
ตารางที่ 3.4.1.5-4	จำนวนเที่ยวและความถี่ให้บริการด้วยรถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน	3-165
ตารางที่ 3.4.1.5-5	ความถี่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง บางซื่อ-พิษณุโลก ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-166
ตารางที่ 3.4.1.5-6	ความถี่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง บางซื่อ-พิษณุโลก ด้วยรถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน	3-167
ตารางที่ 3.4.1.5-7	จำนวนเที่ยวและที่นั่งต่อวันขั้นต่ำ	3-168
ตารางที่ 3.4.1.5-8	แสดงจำนวนเที่ยวขั้นต่ำต่อทิศทางในชั่วโมงเร่งด่วน	3-168
ตารางที่ 3.4.1.5-9	จำนวนเที่ยวและความถี่ให้บริการ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-169
ตารางที่ 3.4.1.5-10	จำนวนเที่ยวและความถี่ให้บริการ ด้วยรถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน	3-170
ตารางที่ 3.4.1.5-11	ความถี่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	3-171
ตารางที่ 3.4.1.5-12	ความถี่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง บางซื่อ เชียงใหม่- ด้วยรถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน	3-172
ตารางที่ 3.4.1.5-13	จำนวนรถที่ต้องจัดหาสำหรับให้บริการ กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	3-179
ตารางที่ 3.4.1.5-14	จำนวนรถที่ต้องจัดหาสำหรับให้บริการ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-179
ตารางที่ 3.4.1.6-1	เปรียบเทียบการใช้พลังงานของรถไฟ Model ต่างๆ	3-180
ตารางที่ 3.4.1.6-2	การใช้ไฟฟ้าในการเดินรถเปรียบเทียบระหว่างการใช้และไม่ใช้ Regenerative Brake	3-180
ตารางที่ 3.4.1.6-3	แสดง Headway ในช่วงเวลาเร่งด่วนตามปีให้บริการต่างๆ	3-181
ตารางที่ 3.4.1.6-4	จำนวนที่ขบวนรถไฟที่ต้องใช้ในปีต่างๆ ของโครงการ HSR สายเหนือ	3-181
ตารางที่ 3.4.1.6-5	ขบวนรถที่ใช้ในการคำนวนความต้องการไฟฟ้าสูงสุด	3-182
ตารางที่ 3.4.1.6-6	ประมาณการการใช้พลังงานในการให้บริการและความต้องการไฟฟ้าสูงสุด	3-184
ตารางที่ 3.4.1.6-7	แสดงแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2567 และ พ.ศ. 2569	3-186
ตารางที่ 3.4.1.6-8	แสดงความต้องการไฟฟ้าของโครงการรถไฟความเร็วสูงสายเหนือเทียบกับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2567 และ พ.ศ. 2569	3-186

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.4.2.1-1	หลักเกณฑ์และมาตรฐานหลักในการออกแบบรถไฟความเร็วสูง	3-187
ตารางที่ 3.4.2.2-1	ระยะน้อยที่สุดสำหรับรางแต่ละช่วง แยกตามเวลาในการลดความเร็ว	3-196
ตารางที่ 3.4.2.2-2	รัศมีความโค้งน้อยที่สุดที่ยอมให้แยกตามความเร็วออกแบบ	3-197
ตารางที่ 3.4.2.2-3	ตัวอย่างการออกแบบยกโค้งและส่วนพร่องการยกโค้ง	3-199
ตารางที่ 3.4.2.2-4	อัตราการปรับยกโค้งสูงสุด	3-199
ตารางที่ 3.4.2.2-5	ค่าอัตราการปรับยกโค้งสูงสุดสำหรับความเร็ว 350 กม./ชม.	3-199
ตารางที่ 3.4.2.2-6	เกณฑ์ขั้นต่ำในการกำหนดระยะของโค้งต่อสำหรับกรณีความเร็วสูง	3-202
ตารางที่ 3.4.2.2-7	เกณฑ์ขั้นต่ำในการกำหนดระยะของโค้งต่อสำหรับกรณีความเร็วต่ำ	3-202
ตารางที่ 3.4.2.2-8	สรุปเกณฑ์ข้อกำหนดในการออกแบบด้านเรขาคณิตของแนวเส้นทาง	3-204
ตารางที่ 3.4.2.2-9	ตัวอย่างแสดงค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ได้ (Tolerance)	3-215
ตารางที่ 3.4.2.2-10	ตัวอย่างแสดงค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ได้ (Tolerance)	3-215
ตารางที่ 3.4.2.3-1	ข้อกำหนดของค่าอัตราส่วนความปลอดภัยต่อการพังทลายของเชิงลาด	3-218
ตารางที่ 3.4.2.6-1	ชนิดและลักษณะของโครงสร้างปากทางเข้า-ออกอุโมงค์	3-236
ตารางที่ 3.4.2.7-1	ตารางสรุปการแบ่งรูปแบบสถานีตลอดเส้นทางสายเหนือ สถานีบางซื่อ-สถานีเชียงใหม่	3-242
ตารางที่ 3.4.2.7-2	ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย	3-277
ตารางที่ 3.4.2.7-3	ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย	3-299
ตารางที่ 3.4.2.7-4	ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง	3-324
ตารางที่ 3.4.2.7-5	ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน	3-348
ตารางที่ 3.4.2.7-6	ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่	3-374
ตารางที่ 3.4.2.8-1	ตำแหน่งที่ตั้ง และหน้าที่การทำงานของศูนย์ซ่อมบำรุงและย่านจัดเตรียมขบวนรถของรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ	3-389
ตารางที่ 3.4.2.9-1	การกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ (พ.ศ. 2555)	3-402
ตารางที่ 3.4.2.9-2	มาตรฐานเฉพาะของระบบอาณัติสัญญาณ	3-405
ตารางที่ 3.4.2.10-1	ค่าสัมประสิทธิ์อัตราการไหลของน้ำ (C) บนพื้นวัสดุชนิดต่างๆ	3-418

	สารบัญตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.4.2.10-2	ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรชชั่นจากความสัมพันธ์ระหว่าง t_p และ $LL_c/\sqrt{S}$ และความสัมพันธ์ระหว่าง q_p/A และ t_p	3-421
ตารางที่ 3.4.2.10-3	ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของพื้นทางน้ำและท่อน้ำ (Manning's n)	3-423
ตารางที่ 3.4.2.10-4	เกณฑ์กำหนดรอบปีการเกิดซ้ำของค่าอัตราการไหลสูงสุดออกแบบสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำชนิดต่างๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ	3-425
ตารางที่ 3.4.2.10-5	อัตราการไหลสูงสุดออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ณ สถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ในแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำวัง	3-429
ตารางที่ 3.4.2.10-6	อัตราการไหลสูงสุดที่ ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำวัง	3-430
ตารางที่ 3.4.2.10-7	ผลการคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำย่อยต่างๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ	3-431
ตารางที่ 3.4.2.10-8	ผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่างๆ และอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่างๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟทางคู่สายมาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ	3-444
ตารางที่ 3.4.2.11-1	สภาพจุดตัดทางรถไฟกับถนนโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่	3-450
ตารางที่ 3.4.2.11-2	โครงการออกแบบรายละเอียดจุดตัดทางรถไฟในเส้นทางช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ ของกรมทางหลวง	3-450
ตารางที่ 3.4.2.11-3	สรุปรูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่	3-454
ตารางที่ 3.4.2.11-4	ตำแหน่งและรูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟที่ทับซ้อนกับโครงการออกแบบปีงบประมาณปี 2556 ของกรมทางหลวง ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่	3-455
ตารางที่ 3.4.2.12-1	สมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับเส้นทางระยะที่ 1	3-459
ตารางที่ 3.4.2.12-2	สมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับเส้นทางระยะที่ 2	3-460
ตารางที่ 3.4.2.12-3	สมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับเส้นทางรวมระยะที่ 2	3-460
ตารางที่ 3.4.2.12-4	อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินต่างประเทศที่ใช้ในการประมาณการ	3-461

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.4.2.12-5	อัตราค่าไฟฟ้า	3-461
ตารางที่ 3.4.2.12-6	แหล่งที่มาของฐานข้อมูลราคางานระบบเดินรถ	3-461
ตารางที่ 3.4.2.12-7	ประมาณการราคาระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถ เส้นทางระยะที่ 1	3-463
ตารางที่ 3.4.2.12-8	ประมาณการราคาระบบระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถเส้นทางระยะที่ 2	3-463
ตารางที่ 3.4.2.12-9	ประมาณการราคาระบบสื่อสารเส้นทางระยะที่ 1	3-464
ตารางที่ 3.4.2.12-10	ประมาณการราคาระบบสื่อสารเส้นทางระยะที่ 2	3-465
ตารางที่ 3.4.2.12-11	ประมาณการราคาระบบไฟฟ้าเส้นทางระยะที่ 1	3-465
ตารางที่ 3.4.2.12-12	ประมาณการราคาระบบไฟฟ้าเส้นทางระยะที่ 2	3-466
ตารางที่ 3.4.2.12-13	ประมาณการราคาระบบ Railway Control Facilities เส้นทางระยะที่ 1	3-466
ตารางที่ 3.4.2.12-14	ประมาณการราคาระบบ Railway Control Facilities เส้นทางรวมระยะที่ 1 และระยะที่ 2	3-466
ตารางที่ 3.4.2.12-15	ประมาณการราคาระบบตั๋วโดยสารเส้นทางระยะที่ 1	3-467
ตารางที่ 3.4.2.12-16	ประมาณการราคาระบบตั๋วโดยสารเส้นทางระยะที่ 2	3-467
ตารางที่ 3.4.2.12-17	ประมาณการราคาระบบ SCADA เส้นทางระยะที่ 1	3-467
ตารางที่ 3.4.2.12-18	ประมาณการราคาระบบ SCADA เส้นทางระยะที่ 2	3-468
ตารางที่ 3.4.2.12-19	ประมาณการราคางานรางเส้นทางระยะที่ 1	3-468
ตารางที่ 3.4.2.12-20	ประมาณการราคางานราง เส้นทางระยะที่ 2	3-468
ตารางที่ 3.4.2.12-21	ประมาณการราคาอุปกรณ์ซ่อมบำรุงเส้นทางระยะที่ 1	3-470
ตารางที่ 3.4.2.12-22	ประมาณการราคาอุปกรณ์ซ่อมบำรุงเส้นทาระยะที่ 2	3-470
ตารางที่ 3.4.2.12-23	ประมาณราคาการจัดหาขบวนรถไฟเส้นทางระยะที่ 1	3-471
ตารางที่ 3.4.2.12-24	ประมาณราคาการจัดหาขบวนรถไฟเส้นทางระยะที่ 2 หากใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-471
ตารางที่ 3.4.2.12-25	ประมาณราคาการจัดหาขบวนรถไฟเส้นทางระยะที่ 2 หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-472
ตารางที่ 3.4.2.12-26	ค่าซ่อมบำรุงระบบราง ที่ระดับการใช้งานต่างๆ	3-474
ตารางที่ 3.4.2.12-27	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2567 (2024)-พ .ศ.2584 (2041) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-482

สารบัญตาราง		หน้า
ตารางที่ 3.4.2.12-28	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2585 (2042)-พ .ศ.2602 (2059) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-483
ตารางที่ 3.4.2.12-29	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2603 (2060)-พ .ศ.2619 (2076) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-484
ตารางที่ 3.4.2.12-30	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2567 (2024)-พ .ศ.2584 (2041) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-485
ตารางที่ 3.4.2.12-31	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2585 (2042)-พ .ศ.2602 (2059) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-486
ตารางที่ 3.4.2.12-32	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2603 (2060)-พ .ศ.2619 (2076) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-487
ตารางที่ 3.4.2.12-33	สรุปค่าใช้จ่ายในการเดินรถค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2567 (2024)-พ .ศ.2619 (2076) เมื่อใช้ขบวนรถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-488
ตารางที่ 3.4.2.12-34	สรุปค่าใช้จ่ายในการเดินรถค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2567 (2024)-พ .ศ.2619 (2076) เมื่อใช้ขบวนรถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-489
ตารางที่ 3.4.2.12-35	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2567 (2024) และช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ .ศ.2569 (2026) พ .ศ.2584 (2041) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-494

สารบัญตาราง		หน้า
ตารางที่ 3.4.2.12-36	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ .ศ.2585 (2042)-พ .ศ.2602(2059) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-495
ตารางที่ 3.4.2.12-37	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ .ศ.2603 (2060)-พ .ศ.2619 (2076) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-496
ตารางที่ 3.4.2.12-38	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ.2567 (2024) และช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ .ศ.2569 (2026) พ .ศ.2584 (2041) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-497
ตารางที่ 3.4.2.12-39	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ .ศ.2585 (2042)-พ .ศ.2602 (2059) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-498
ตารางที่ 3.4.2.12-40	รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ .ศ.2603 (2060)- พ .ศ.2619 (2076) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-499
ตารางที่ 3.4.2.12-41	สรุปค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ. 2567 (2024) และกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ .ศ.2569 (2026)-พ .ศ.2619 (2076) เมื่อใช้ขบวนรถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-500
ตารางที่ 3.4.2.12-42	สรุปค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ .ศ. 2567 (2024) และกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ .ศ.2569 (2026)-พ .ศ.2619 (2076) เมื่อใช้ขบวนรถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน	3-501
ตารางที่ 3.4.2.12-43	สรุปมูลค่าการก่อสร้างโครงการ	3-503
ตารางที่ 3.5.2-1	แผนการดำเนินงานของโครงการ	3-508
ตารางที่ 3.5.3-1	สรุปมูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนและดำเนินโครงการ กรณีตัวรถกว้าง	3-509

สารบัญตาราง		หน้า
ตารางที่ 3.5.3-2	สรุปมูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนและดำเนินโครงการ กรณีตัวรถแคบ	3-510
ตารางที่ 3.5.4-1	สรุปมูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนและดำเนินโครงการ กรณีตัวรถกว้าง	3-511
ตารางที่ 3.5.4-2	มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯพิษณุโลก-กรณี ตัวรถกว้าง	3-512
ตารางที่ 3.5.4-3	มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลกเชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง-	3-513
ตารางที่ 3.5.4-4	มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง-	3-514
ตารางที่ 3.5.4-5	สรุปมูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนและดำเนินโครงการ กรณีตัวรถแคบ	3-515
ตารางที่ 3.5.4-6	มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ พิษณุโลก-กรณีตัวรถแคบ	3-516
ตารางที่ 3.5.4-7	มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลกเชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ-	3-517
ตารางที่ 3.5.4-8	มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ-	3-518
ตารางที่ 3.5.5-1	มูลค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (บาท/PC-กม.)	3-520
ตารางที่ 3.5.5-2	ผลการศึกษาของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต และความยืดหยุ่นของ Agglomeration Effect	3-525
ตารางที่ 3.5.5-3	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ Agglomeration Elasticity	3-526
ตารางที่ 3.5.5-4	ความสามารถในการเข้าถึงที่เพิ่มขึ้นของโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่-	3-527
ตารางที่ 3.5.5-5	มูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่-	3-537
ตารางที่ 3.5.7-1	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง-	3-540
ตารางที่ 3.5.7-2	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ-	3-540
ตารางที่ 3.5.7-3	ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯพิษณุโลก- กรณีตัวรถกว้าง	3-541
ตารางที่ 3.5.7-4	ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลกเชียงใหม่- กรณีตัวรถกว้าง	3-542

	สารบัญตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.5.7-5	ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่- กรณีตัวรถกว้าง	3-543
ตารางที่ 3.5.7-6	ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯพิษณุโลก- กรณีตัวรถแคบ	3-544
ตารางที่ 3.5.7-7	ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลกเชียงใหม่- กรณีตัวรถแคบ	3-545
ตารางที่ 3.5.7-8	ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่- กรณีตัวรถแคบ	3-546
ตารางที่ 3.5.7-9	ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านเศรษฐกิจ รถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯพิษณุโลก-	3-547
ตารางที่ 3.5.7-10	ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านเศรษฐกิจ รถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลกเชียงใหม่-	3-548
ตารางที่ 3.5.7-11	ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านเศรษฐกิจ รถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯเชียงใหม่-	3-549
ตารางที่ 3.6.1-1	สรุปสมมติฐานในการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการ	3-551
ตารางที่ 3.6.1-2	สรุปผลประมาณการอัตราเงินเฟ้อ	3-552
ตารางที่ 3.6.1-3	ประมาณการอัตราเงินเฟ้อทั่วไปของหน่วยงานวิจัยต่างๆ	3-553
ตารางที่ 3.6.2.2-1	ประมาณการอัตราค่าเช่าพื้นที่ในสถานี	3-564
ตารางที่ 3.6.2.2-2	ประมาณการรายได้ค่าเช่าพื้นที่ในสถานีต่อปี (ราคา ปี พ.ศ. 2557)	3-565
ตารางที่ 3.6.2.2-3	ประมาณการราคาประเมินที่ดินบริเวณย่านสถานี เมื่อมีการพัฒนารถไฟความเร็วสูง	3-567
ตารางที่ 3.6.2.2-4	ประมาณการรายได้จากการให้เช่าที่ดินบริเวณย่านสถานี	3-568
ตารางที่ 3.6.2.2-5	ประมาณการรายได้โครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3-569
ตารางที่ 3.6.3-1	สรุปเงินลงทุนระบบรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ ขบวนรถแบบ Wide Body (ล้านบาท)	3-571
ตารางที่ 3.6.3-2	สรุปเงินลงทุนระบบรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ ขบวนรถแบบ Narrow Body (ล้านบาท)	3-571
ตารางที่ 3.6.6.1-1	การประมาณการทางด้านการเงินกรณีโครงการมีรายได้ค่าโดยสารและรายได้อื่น	3-576

	สารบัญตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.6.6.1-2	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด	3-578
ตารางที่ 3.6.6.2-1	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ พิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถ (ไม่รวมเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธาและงานระบบราง)	3-579
ตารางที่ 3.6.7-1	ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงินต่อการเปลี่ยนแปลงของรายได้	3-580
ตารางที่ 3.6.7-2	ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงินต่อการเปลี่ยนแปลง ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	3-580
ตารางที่ 3.6.7-3	ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงินต่อการเปลี่ยนแปลงของเงินลงทุน	3-580
ตารางที่ 3.6.8-1	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด กรณี Narrow Body	3-581
ตารางที่ 3.6.8-2	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ กรณีพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบและขบวนรถ กรณี Narrow Body	3-581
ตารางที่ 3.6.8-3	ประมาณการเงินลงทุนกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก กรณีรถแบบ Wide Body (ล้านบาท)	3-582
ตารางที่ 3.6.8-4	ตประมาณการเงินลงทุนกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก กรณีรถแบบ Narrow Body (ล้านบาท)	3-582
ตารางที่ 3.6.8-5	ประมาณการปริมาณผู้โดยสารและรายได้ค่าโดยสาร กรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก	3-583
ตารางที่ 3.6.8-6	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด กรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก	3-583
ตารางที่ 3.6.8-7	ผลตอบแทนทางการเงินกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก (ไม่รวมเงินลงทุน ในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธาและงานระบบราง)	3-584
ตารางที่ 3.7.4-1	ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีเชียงใหม่	3-628
ตารางที่ 3.7.4-2	การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่	3-635
ตารางที่ 3.7.4-3	การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่	3-635
ตารางที่ 3.7.5-1	ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำพูน	3-646

	สารบัญตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.7.5-2	การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน	3-652
ตารางที่ 3.7.5-3	การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน	3-653
ตารางที่ 3.7.6-1	ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง	3-663
ตารางที่ 3.7.6-2	การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง	3-670
ตารางที่ 3.7.6-3	การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง	3-671
ตารางที่ 3.7.7-1	ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย	3-682
ตารางที่ 3.7.7-2	การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย	3-687
ตารางที่ 3.7.7-3	การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย	3-687
ตารางที่ 3.7.8-1	ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย	3-699
ตารางที่ 3.7.8-2	การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย	3-703
ตารางที่ 3.7.8-3	การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย	3-704

บทที่ 4 ผลกระทบของโครงการ

ตารางที่ 4.1-1	สรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	4-6
ตารางที่ 4.3-1	ข้อมูลสนามบินในแนวเส้นทางโครงการ	4-16
ตารางที่ 4.3-2	คาดการณ์ปริมาณการเดินทางด้วยเครื่องบิน	4-16

บทที่ 5 การบริหารจัดการโครงการ

ตารางที่ 5.1-1	โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา	5-20
ตารางที่ 5.1-2	สรุปโครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา	5-27

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 5.2.1-1	รูปแบบการมีส่วนร่วมของ รฟทในระบบ .รถไฟความเร็วสูง	5-30
ตารางที่ 5.2.1-2	ความเกี่ยวข้องขององค์กรต่างๆ ต่อระบบรถไฟความเร็วสูง	5-31
ตารางที่ 5.2.2-1	การลงทุนใน Infrastructure	5-32
ตารางที่ 5.2.4-1	การลงทุนพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์โดยรอบสถานี	5-33
ตารางที่ 5.3-1	โครงสร้างการจัดการรูปแบบต่างๆ สำหรับระบบรถไฟความเร็วสูง	5-34
ตารางที่ 5.3-2	สรุปข้อดีข้อเสียของรูปแบบโครงสร้างการจัดการรถไฟความเร็วสูง รูปแบบต่างๆ ในประเทศไทย	5-36
ตารางที่ 5.4.3-1	ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของผู้เดินรถ	5-56

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

รัฐบาลได้แถลงนโยบายต่อรัฐสภา เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2554 ข้อ 3.4 นโยบายโครงสร้างพื้นฐานการพัฒนาระบบรางเพื่อขนส่งมวลชน และการบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าและบริการ ในข้อ 3.4.4 พัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางราง โดยเชื่อมโยงโครงข่ายและการบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า และบริการที่สะดวกและปลอดภัย ทั้งในพื้นที่ชนบท พื้นที่เมือง และระหว่างประเทศ รวมทั้งสนับสนุนการขยายฐานการผลิตตามแนวเส้นทางรถไฟ ข้อย่อยที่ 2) ศึกษาและพัฒนารถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรุงเทพฯ-นครราชสีมา กรุงเทพฯ-หัวหิน และเส้นทางอื่นเพื่อเตรียมการเชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน

มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2555 รับทราบผลการประชุม ร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจในภูมิภาค ครั้งที่ 1/2555 เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2555 ณ จังหวัดเชียงใหม่ มอบหมายให้กระทรวงคมนาคมและกระทรวงการคลัง เร่งพิจารณารายละเอียดโครงการรถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ รวมทั้งศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และทำการศึกษาความเหมาะสมทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ของโครงการโดยละเอียด

กระทรวงคมนาคมโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้ดำเนินการตามมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าว โดยปัจจุบันอยู่ระหว่างศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการศึกษาและออกแบบโครงการรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ เพื่อให้เชื่อมต่อและมีการเดินรถไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยศึกษาในรายละเอียดให้เพียงพอและสอดคล้องกับระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนให้ครอบคลุมในทุกๆ ด้าน ให้มีความพร้อมในการดำเนินการตามขั้นตอนของการลงทุนและการเปิดให้เอกชนเข้าร่วมลงทุน เพื่อลดภาระรายจ่ายการลงทุนของภาครัฐต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- ศึกษาความเหมาะสมโครงการก่อสร้างระบบรถไฟความเร็วสูงโดยการคัดเลือกแนวเส้นทาง กำหนดแนวเขตทาง การวางรูปแบบโครงสร้างในช่วงที่เป็นจุดตัดกับโครงการอื่น และเสนอโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น
- ศึกษาผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจ สังคม การเงิน ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและแนวทางการลงทุนที่เหมาะสมของโครงการ
- ออกแบบและจัดทำเอกสารประกวดราคา

1.3 ขอบเขตงาน

ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

- งานสำรวจ รวบรวมข้อมูล ผลการศึกษาและการดำเนินงานของโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- งานวิเคราะห์และศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม เศรษฐกิจ สังคม การเงิน และแนวทางการลงทุนที่เหมาะสม
- งานออกแบบกรอบรายละเอียด (Definitive Engineering and Architectural Design) และจัดทำเอกสารประกวดราคา
- งานจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมของประชาชน

1.4 องค์ประกอบและรูปแบบของโครงการ

โครงการศึกษาความเหมาะสมของระบบรถไฟความเร็วสูง ประกอบด้วย งานศึกษาด้านวิศวกรรม ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจการเงินและงานศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยงานศึกษาเป็นการรวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีของรถไฟความเร็วสูงในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาคัดเลือกระบบที่จะนำมาใช้สำหรับโครงการ นอกจากนั้น ยังมีงานคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนการเดินรถ และการจัดซื้อขบวนรถเพื่อให้บริการ ซึ่งมีข้อมูลสรุปผลการศึกษาดังนี้

1) แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง

แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงของโครงการ มีจุดเริ่มต้นที่สถานีพิษณุโลก ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อจากแนวรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ ระยะที่ 1 มีความยาวของโครงการรวมทั้งสิ้น 296 กิโลเมตร ประกอบด้วย 5 สถานี ได้แก่ สถานีสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ ลักษณะเส้นทางแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงพิษณุโลก-ลำปาง เมื่อออกจากพิษณุโลกแนวเส้นทางจะยังคงใช้พื้นที่ในเขตทางรถไฟเดิม ตัดผ่านทางหลวงหมายเลข 12 จากนั้นเลี้ยวซ้ายไปทางทิศตะวันตกผ่านพื้นที่อำเภอพรหมพิราม อำเภอกงไกรลาศ ก่อนถึงสุโขทัยเลี้ยวขวาไปทาง ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยผ่านอำเภอ ศรีสำโรง อำเภอสวรรคโลก และอำเภอศรีสัชนาลัย จากนั้นแนวเส้นทางจะเบี่ยงขวาจากไปทางทิศเหนือ ผ่านอำเภอวังชิ้น เข้าสู่อำเภอลอง ยกระดับรถไฟข้ามทางหลวงหมายเลข 1023 แล้วเป็นอุโมงค์ลอดใต้ทางหลวงหมายเลข 11 (เด่นชัย-แขวงลำปาง) ขนานไปตามทางหลวงหมายเลข 11 ผ่านอำเภอแม่ทะ เข้าสู่สถานีรถไฟลำปาง ช่วงลำปาง-เชียงใหม่ ช่วงนี้จะมีทั้งแนวเส้นทางตัดใหม่และใช้พื้นที่เขตทางรถไฟเดิม โดยช่วงหนองวัวเฒ่า-สถานีห้างฉัตร เส้นทางรถไฟอยู่ในเขตทางรถไฟเดิม จากสถานีห้างฉัตร-ลำพูน เป็นแนวเส้นทางตัดใหม่ โดยเริ่มต้นจากสถานีห้างฉัตร จะเบี่ยงแนวไปทางซ้ายของทางรถไฟเดิม ไปอำเภอแม่ทา ตัดผ่านทางหลวงหมายเลข 11 และทางรถไฟเดิมบริเวณสถานีศาลาแม่ทา จากนั้นไปบรรจบเข้ากับ ทางรถไฟเดิมบริเวณ กม. 647+000 ก่อนถึงสถานีรถไฟลำพูนประมาณ 10 กิโลเมตร วิ่งไปตามเขตทางรถไฟเดิมจนถึงสถานีรถไฟลำพูน และช่วงลำพูน-เชียงใหม่ เส้นทางรถไฟอยู่ในเขตทางรถไฟเดิม

2) สถานีรถไฟความเร็วสูง

สถานีในโครงการเฉพาะช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ ประกอบด้วย 5 สถานี ได้แก่ สถานีสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่

3) แผนการเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง

- ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก เปิดให้บริการปี พ.ศ. 2567
- ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ เปิดให้บริการปี พ.ศ. 2569

4) งานศึกษาอัตราค่าโดยสารและการให้บริการการเดินรถ

โครงการได้ศึกษาอัตราค่าโดยสาร ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการ โดยจากการศึกษา พบว่า อัตราค่าโดยสารจะมีการคิดค่าแรกเข้าและค่าโดยสารตามระยะทาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.00 บาท/กม. เพื่อครอบคลุมค่าใช้จ่ายในการเดินรถและซ่อมบำรุงรักษา รถไฟความเร็วสูงที่เลือกใช้เป็นแบบ Electric Multiple Unit (EMU) ขนาด 8 ตู้/ขบวน ซึ่งสามารถจุผู้โดยสารได้ 542 คน/ขบวน (Narrow Gauge) และ 630 คน/ขบวน (Wide Gauge)

ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ใช้เวลาในการเดินทาง 1 ชั่วโมง 50 นาที
ช่วงกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ใช้เวลาในการเดินทาง 3 ชั่วโมง 22 นาที

5) งานคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร

การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารที่จะมาใช้บริการรถไฟความเร็วสูงในปีหลักๆ เป็นดังนี้

หน่วย คน-เที่ยว/วัน

	พ.ศ. 2567	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2599
• กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	26,500	22,500	45,400
• พิษณุโลก-เชียงใหม่	-	28,600	51,200
• กรุงเทพฯ-เชียงใหม่	26,500	51,100	96,600

6) งานศึกษาค่าลงทุนการก่อสร้างและผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจและการเงิน

ค่าลงทุนงานก่อสร้างของโครงการประกอบด้วยค่างานด้านโยธาและค่างานระบบรถไฟฟ้า รวมเป็นเงิน 449,473.95 ล้านบาท โดยแยกเป็นช่วงของงานก่อสร้าง ดังนี้

- ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก 224,415.89 ล้านบาท
- ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ 225,058.06 ล้านบาท

จากการศึกษา พบว่า อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Economic Internal Rate of Return : EIRR) ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก เท่ากับร้อยละ 14.71 และช่วงกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ เท่ากับร้อยละ 14.11

สำหรับอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (Financial Internal Rate of Return : FIRR) เมื่อพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถ โดยไม่นำเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธา และงานระบบรางมาพิจารณา พบว่า ค่า FIRR ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก เท่ากับร้อยละ 2.65 และช่วงกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ เท่ากับร้อยละ 6.91

7) งานออกแบบด้านวิศวกรรม

สำหรับงานออกแบบด้านวิศวกรรมมีองค์ประกอบและรูปแบบของโครงการสามารถแบ่งเป็นประเภทของกลุ่มงานหลักได้ 2 ประเภท ประกอบด้วย งานด้านโยธาและงานด้านระบบรถไฟ ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ ดังนี้

งานด้านโยธา ประกอบด้วย

- แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงของโครงการ รายละเอียดดังแสดงไว้ข้างต้น โดยช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ มีความยาวของแนวเส้นทาง 296 กม. ประกอบด้วยงานทางวิ่งรถไฟที่เป็นทางวิ่งยกระดับ 212 กม. ทางวิ่งระดับพื้น 59 กม. และทางวิ่งในอุโมงค์ใต้ดินประมาณ 25 กม.
- งานสถานีและสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการใช้บริการ ซึ่งการออกแบบจะใช้หลักเกณฑ์ของ Universal Design รวมถึงเกณฑ์การออกแบบตามมาตรฐานสากลและกฎหมายอาคารที่ประเทศไทยบังคับใช้ สถานีในโครงการเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ประกอบด้วย 5 สถานี ได้แก่ สถานีสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่
- ศูนย์ซ่อมบำรุง (Depot) ศูนย์ซ่อมบำรุงหนัก (Work Shop) และหน่วยซ่อมบำรุงทาง (Maintenance Base) จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงขบวนรถไฟความเร็วสูง และทางวิ่งรถไฟ โดยในโครงการเฉพาะช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ จะมีศูนย์ซ่อมบำรุง (Depot) ที่จังหวัดเชียงใหม่ ทำหน้าที่เฉพาะย่านบำรุงรักษาและจัดเตรียมขบวนรถ สำหรับที่ทำการหน่วยซ่อมบำรุงทาง (Maintenance Base) จะมีทุกระยะประมาณ 50-100 กม. ตลอดแนวเส้นทาง

งานด้านระบบรถไฟฟ้า ประกอบด้วย

- ระบบควบคุมการเดินรถ มีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ ระบบอาณัติสัญญาณ ระบบสื่อสารและระบบควบคุมการเดินรถ ซึ่งโครงการนี้จะใช้มาตรฐาน ETCS Level 1 ขึ้นไปที่เป็นมาตรฐานสากลหรือเทียบเท่า
- ระบบล้อเลื่อนหรือรถไฟความเร็วสูง (Rolling Stock) เลือกใช้เป็นระบบกระจายการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ตามขบวนรถ หรือเรียกว่า Electric Multiple Unit : EMU ซึ่งให้ความคล่องตัวในการเดินรถ การออกตัวของขบวนรถและการเข้าจอดที่สถานีโดยมีความเร็วของขบวนรถที่จะใช้วิ่งไม่น้อยกว่า 250 กม./ชม.
- ระบบไฟฟ้า หมายถึง ระบบของการไฟฟ้าจ่ายให้ขบวนรถไฟในการวิ่ง จะใช้เป็นระบบไฟฟ้าเหนือหัวขบวนรถ (Overhead Catenary System : OCS) ซึ่งมีแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 25 กิโลโวลต์ ป้อนให้กับขบวนรถไฟเพื่อใช้วิ่ง โดยจะต้องมีสถานีไฟฟ้าย่อย (Substation) ทุกระยะประมาณ 60-80 กิโลเมตร เพื่อทำหน้าที่ในการปรับและจ่ายแรงดันไฟฟ้าของโครงการ
- ระบบตั๋วโดยสาร โดยทั่วไปจะคล้ายกับระบบของสายการบินต้นทุนต่ำ ผู้โดยสารสามารถเลือกวัน-เวลาเดินทาง และที่นั่งได้เอง นอกจากนั้น ยังสามารถออกตั๋วโดยสาร และจ่ายเงินได้ด้วยตนเองอีกด้วย

นอกเหนือจากงานของรถไฟความเร็วสูงข้างต้นแล้ว โครงการจะต้องดำเนินงานส่วนอื่นๆ เพื่อให้งานดังกล่าวข้างต้นมีความสมบูรณ์ที่จะให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย

งานแก้ปัญหาจุดตัด

โครงการมีจุดตัดระหว่างถนนทั้งใหญ่และเล็กกับทางรถไฟในช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ จำนวน 354 แห่ง โดยมีแนวคิดของการแก้ปัญหาให้เป็นจุดตัดต่างระดับ (Grade Separation) ซึ่งรูปแบบที่นำมาพิจารณาจะต้องสอดคล้องกับถนนที่ตัดผ่าน

งานออกแบบระบบระบายน้ำ

โครงการได้ออกแบบให้สามารถระบายน้ำฝนของรอบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี นอกจากนี้โครงการได้พิจารณาโครงการของรัฐบาลในการแก้ปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2554 รวมกับข้อมูลระดับน้ำท่วมเพื่อมาใช้กำหนดระดับสันรางของโครงการ

ระยะเวลาในการก่อสร้างโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ ซึ่งประกอบด้วยงานก่อสร้างที่กล่าวมาข้างต้น กำหนดไว้ 5 ปี

ตารางที่ 1.4-1 สรุปรายละเอียดโครงการงานออกแบบด้านวิศวกรรม

รายการ			ข้อมูลโครงการ	
1	ด้านโยธา		กรุงเทพฯ - พิษณุโลก	พิษณุโลก - เชียงใหม่
	1.1	ความยาวของเส้นทาง	ระยะทาง 384 กิโลเมตร	ระยะทาง 296 กิโลเมตร
		- ทางวิ่งยกระดับ	ระยะทาง 179 กิโลเมตร	ระยะทาง 212 กิโลเมตร
		- ทางวิ่งระดับพื้น	ระยะทาง 200 กิโลเมตร	ระยะทาง 59 กิโลเมตร
		- ทางวิ่งในอุโมงค์ใต้ดิน	ระยะทาง 5 กิโลเมตร	ระยะทาง 25 กิโลเมตร
	1.2	สถานี	7 สถานี ได้แก่ บางซื่อ ดอนเมือง อยุธยา ลพบุรี นครสวรรค์ พิจิตร และพิษณุโลก	5 สถานี ได้แก่ สุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่
	1.3	ศูนย์ซ่อมบำรุง (Depot)	2 แห่ง ได้แก่ บริเวณเชียงรากน้อย และจังหวัดพิษณุโลก	1 แห่ง ได้แก่ เชียงใหม่
	1.4	ศูนย์ซ่อมบำรุงหนัก (Work Shop)	1 แห่ง ได้แก่ บริเวณเชียงรากน้อย	ไม่มี
	1.5	หน่วยซ่อมบำรุงทาง (Maintenance Base)	ทุกระยะ 50-100 กม.ตลอดแนวเส้นทาง	ทุกระยะ 50-100 กม.ตลอดแนวเส้นทาง
	1.6	การแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟ	จำนวนจุดตัด 179 แห่ง	จำนวนจุดตัด 354 แห่ง
		- ทางยกระดับ (Overpass)	จำนวน 13 แห่ง	จำนวน 4 แห่ง
		- ถนนลอดใต้ทางรถไฟ (Underpass)	จำนวน 1 แห่ง	-
		- ทางยกระดับรูปตัวยู (U-shape Overpass)	จำนวน 29 แห่ง	-
		- ยกระดับรถไฟ (Elevated Railway)	จำนวน 94 แห่ง	จำนวน 241 แห่ง
		- อุโมงค์รถไฟ (Tunnel Railway)	จำนวน 4 แห่ง	จำนวน 4 แห่ง
		- ทางลอดใต้สะพานรถไฟ (Short Span Bridge)	จำนวน 35 แห่ง	จำนวน 105 แห่ง
		- ท่อเหลี่ยมลอดใต้ทางรถไฟ (Box Culvert)	จำนวน 1 แห่ง	-
		- ให้ไปใช้จุดข้างเคียง (To be Closed)	จำนวน 2 แห่ง	-
	1.7	งานออกแบบระบบระบายน้ำ	ออกแบบให้สามารถระบายน้ำฝนของรอบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี	
2	ด้านระบบรถไฟฟ้า			
	2.1	ระบบควบคุมการเดินรถ	ใช้มาตรฐาน ETCS Level 1 ขึ้นไปที่เป็นมาตรฐานสากลหรือเทียบเท่า	
	2.2	ระบบล้อเลื่อน (Rolling Stock)	- ใช้ระบบกระจายการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ตามขบวนรถ (EMU) 8 ตู้/ขบวน	
	2.3	ระบบไฟฟ้า	- ใช้ระบบไฟฟ้าเหนือหัวขบวนรถ (OCS)	
			- แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 25 กิโลโวลต์	
			- สถานีไฟฟ้าย่อย (Substation) ทุกระยะ 60-80 กิโลเมตร	
	2.4	ระบบตั๋วโดยสาร	เลือกวัน-เวลาเดินทาง และที่นั่งได้เอง รวมถึงออกตั๋วและจ่ายเงินได้ด้วยตนเอง	
3	ด้านการเดินรถ			
	3.1	จำนวนขบวนรถที่ต้องใช้ในปีเปิด	15 ขบวน (ปี 2567) 18 ขบวน (ปี 2569)	
	3.3	การใช้พลังงานไฟฟ้า	92.4 MW (ปี 2567) 191 MW (ปี 2569)	
	3.4	ความจุผู้โดยสาร (ที่นั่ง/ขบวน)	**542 ที่นั่ง (Narrow Body)**	**630 ที่นั่ง (Wide Body)**
		- ชั้นมาตรฐาน	392 ที่นั่ง	480 ที่นั่ง
		- ชั้นธุรกิจ	141 ที่นั่ง	120 ที่นั่ง
		- ชั้น VIP	9 ที่นั่ง	30 ที่นั่ง
	3.5	ความถี่ในการให้บริการชั่วโมงเร่งด่วน	12-14 นาที (ปี 2569) หรือ 4-5 ขบวนต่อชั่วโมง	
	3.6	ความเร็วสูงสุด	300 กม./ชม.	
	3.7	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง	202 กม./ชม. (กรุงเทพฯ-เชียงใหม่)	

ตารางที่ 1.4-1 สรุปรายละเอียดโครงการงานออกแบบด้านวิศวกรรม (ต่อ)

รายการ			ข้อมูลโครงการ	
4	ด้านการให้บริการ		กรุงเทพฯ - พิษณุโลก	กรุงเทพฯ - เชียงใหม่
	4.2	ระยะเวลาเดินทาง (ชม:นาที)	1:50 (one-way) หรือ 4:40 (roundtrip)	3:22 นาที (one-way)หรือ 6:44 (roundtrip)
	4.3	ค่าโดยสาร (บาท/เที่ยว)	640 - 1,700 บาท/เที่ยว	1,100 - 2,900 บาท/เที่ยว
	4.4	ปริมาณผู้โดยสาร		
		- ปี พ.ศ. 2567	26,500 (คน/วัน)	26,500 (คน/วัน)
		- ปี พ.ศ. 2569	22,500 (คน/วัน)	51,100 (คน/วัน)
		- ปี พ.ศ. 2579	30,700 (คน/วัน)	66,150 (คน/วัน)
		- ปี พ.ศ. 2589	37,800 (คน/วัน)	80,200 (คน/วัน)
		- ปี พ.ศ. 2599	45,400 (คน/วัน)	96,600 (คน/วัน)
5	ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ			
	5.1	EIRR	14.71	14.11
	5.2	NPV (ล้านบาท)	56,628.90	69,019.67
	5.3	B/C Ratio	1.35	1.24
6	เงินลงทุน		224,415.89 ล้านบาท	225,058.06 ล้านบาท
7	ปีการก่อสร้าง		พ.ศ.2563	พ.ศ.2565
8	ปีเปิดให้บริการ		พ.ศ.2567	พ.ศ.2569
9	ระยะเวลาก่อสร้าง		5 ปี	

8) งานจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) การประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของประชาชน

โครงการได้ดำเนินงานศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมอ้างอิงตามแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมประเภทโครงการคมนาคมทางบก โดยกลุ่มคมนาคม สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2549 รวมทั้งข้อกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนการประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของประชาชนโครงการได้ดำเนินการตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน พ.ศ. 2548 โดยได้ดำเนินการมาตั้งแต่เดือนธันวาคมมาจนถึงปัจจุบัน ประกอบด้วยการจัดสัมมนาครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 11-13 กุมภาพันธ์ 2557 โดยจัดที่จังหวัดพิษณุโลก ลำปางและเชียงใหม่ นอกจากนี้โครงการได้จัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นกลุ่มย่อยซึ่งจัดระหว่างวันที่ 10-14 มีนาคม 2557 ดังแสดงในตารางที่ 1.4-2

รายละเอียดของงานต่างๆ จะได้นำเสนอไว้ในบทต่างๆ ของรายงานฉบับนี้

ตารางที่ 1.4-2 กำหนดการประชุมย่อยรับฟังความคิดเห็นของประชาชน

ลำดับ	ว/ด/ป	เวลา	สถานที่	จังหวัด	จำนวนเชิญ	จำนวนเข้าร่วม	พื้นที่กลุ่มเป้าหมาย
1	จ.10/3/57	8.00 - 11.30น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอเมืองเชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	351	90	อ.สารภี/อ.เมืองเชียงใหม่
2	จ.10/3/57	13.30 - 16.00น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอเมืองลำพูน	จ.ลำพูน	424	134	อ.แม่ทา/อ.เมืองลำพูน/อ.บ้านธิ
3	อ.11/3/57	8.00 - 11.30น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอห้างฉัตร	จ.ลำปาง	97	39	อ.ห้างฉัตร
4	อ.11/3/57	13.30 - 16.00น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอเมืองลำปาง	จ.ลำปาง	278	79	อ.เมืองลำปาง
5	พ.12/3/57	8.00 - 11.30 น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอแม่ทะ	จ.ลำปาง	79	46	อ.แม่ทะ
6	พ.12/3/57	13.30 - 16.00น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอวังชิ้น	จ.แพร่	231	43	อ.วังชิ้น /อ.ลอง
7	พฤ.13/3/57	8.00 - 11.30น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอศรีสัชนาลัย	จ.สุโขทัย	169	57	อ.ศรีสัชนาลัย/อ.เมืองสุโขทัย
8	พฤ.13/3/57	13.30 - 16.00น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอสวรรคโลก	จ.สุโขทัย	275	45	อ.ศรีสำโรง/อ.สวรรคโลก
9	ศ.14/3/57	8.00 - 11.30น.	หอประชุมที่ว่าการอำเภอกงไกรลาศ	จ.สุโขทัย	135	34	อ.กงไกรลาศ
10	ศ.14/3/57	13.30 - 16.00น.	ห้องประชุม ม.นเรศวร	จ.พิษณุโลก	489	62	อ.บางกระทุ่ม/อ.เมืองพิษณุโลก/อ.พรหมพิราม

บทที่ 2

ความสอดคล้องของโครงการ

บทที่ 2 ความสอดคล้องของโครงการ

2.1 กรอบนโยบาย

ในหัวข้อนี้ ที่ปรึกษาจะทำการศึกษาวิเคราะห์ความสอดคล้องของโครงการต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ความสอดคล้องของโครงการต่อนโยบายของรัฐ และความสอดคล้องของโครงการต่อแผนพัฒนาเฉพาะด้าน หรือแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้แล้ว ดังต่อไปนี้

2.1.1 ความสอดคล้องของโครงการต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ผลจากการศึกษาวิเคราะห์โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ พบว่า โครงการมีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-พ.ศ. 2559) ดังนี้

1) โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ มีความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาตามที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ โดยผลักดันการพัฒนาการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ ปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปสู่การขนส่งในรูปแบบอื่นๆ ที่มีต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยต่ำ และมีการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานและระบบบริหารจัดการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ ที่เชื่อมโยงการขนส่งทางถนน ทางราง ทางน้ำ และทางอากาศ ในลักษณะบูรณาการทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ เพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการขนส่ง ทั้งด้านความรวดเร็ว ความปลอดภัย และความตรงต่อเวลา นอกจากนี้ ยังมีแนวทางการพัฒนาเส้นทางรถไฟความเร็วสูงเชื่อมโยงสู่เมืองต่างๆ ในภูมิภาค และกลุ่มประเทศอาเซียน

2) โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ มีความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาตามที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์การสร้างความเชื่อมโยงกับประเทศในภูมิภาคเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม โดยโครงการนี้สนับสนุนการขับเคลื่อนการดำเนินงานตามแผนแม่บทว่าด้วยความเชื่อมโยงระหว่างกันในอาเซียน มีการดำเนินความร่วมมือระดับอนุภูมิภาคเป็นพื้นฐานสำคัญในการขับเคลื่อนความร่วมมือในภูมิภาคอาเซียนให้มีความแน่นแฟ้นมากขึ้นในทุกมิติ ซึ่งจะส่งผลให้มีการขยายตัวด้านการค้าและการลงทุน ระหว่างอนุภูมิภาคกับภูมิภาคอาเซียน ตลอดทั้งการใช้ประโยชน์จากศักยภาพการเชื่อมโยงกับอนุภูมิภาคใกล้เคียง และขยายไปถึงกรอบความร่วมมือสำคัญอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งจำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการเชื่อมโยงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยมีการกำหนดให้มีการพัฒนาความเชื่อมโยงด้านการขนส่งและระบบโลจิสติกส์ ภายใต้กรอบความร่วมมือในอนุภูมิภาคต่างๆ โดยเฉพาะแผนงานการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง 6 ประเทศ (Greater Mekong Subregion Economic Cooperation Program : GMS) ร่วมกับยุทธศาสตร์ความร่วมมือ ทางเศรษฐกิจอิระวดี-เจ้าพระยา-

แม่โขง (Ayeyawaddy-Chao Phraya-Mekong Economic Cooperation Strategy : ACMECS) แผนงานการพัฒนาเขตเศรษฐกิจสามฝ่าย อินโดนีเซีย-มาเลเซีย-ไทย (Indonesia-Malaysia-Thailand Growth Triangle IMT-GT) ความริเริ่มแห่งอ่าวเบงกอลสำหรับความร่วมมือหลากหลายสาขาทางวิชาการและเศรษฐกิจ (BIMSTEC) และความร่วมมือภายใต้คณะกรรมการว่าด้วยยุทธศาสตร์ร่วมในการพัฒนาพื้นที่ชายแดนไทย-มาเลเซีย (Thailand-Malaysia on Joint Development Strategy for Border Areas: JDS) เพื่ออำนวยความสะดวกและลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ ดังนี้

2.1) พัฒนาบริการขนส่งและโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพและได้มาตรฐานสากล โดยเฉพาะรูปแบบบริการขนส่งทั้งทางถนน รถไฟ รถไฟรางคู่ รถไฟความเร็วสูง และการขนส่งทางน้ำ การเดินเรือชายฝั่ง ตลอดจนการพัฒนาด่านศุลกากรชายแดน ศูนย์เศรษฐกิจชายแดน และการอำนวยความสะดวกการผ่านแดนที่รวดเร็ว ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การพัฒนาระบบเครือข่ายและการบริหารเครือข่ายธุรกิจของภาคบริการขนส่งและโลจิสติกส์ ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทานในภูมิภาคเพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันและเกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนการทำธุรกิจ การปรับปรุงประสิทธิภาพความเชื่อมโยงระบบการขนส่ง ระบบอำนวยความสะดวก การเดินทาง การค้า และการขนส่งสินค้าผ่านแดนและข้ามแดน โดยใช้ศักยภาพการเชื่อมโยงด้านโครงสร้างพื้นฐานในทุกแนวพื้นที่เศรษฐกิจที่มีอย่างสูงสุด โดยมีการบูรณาการแผนยุทธศาสตร์ที่สามารถนำไปสู่การเชื่อมโยงในภาพรวมของประเทศ และการเชื่อมโยงในแต่ละแนวพื้นที่พัฒนาเศรษฐกิจในแต่ละอนุภูมิภาคและระหว่างอนุภูมิภาคในภูมิภาคอาเซียน และพัฒนาความเชื่อมโยงต่อเนื่องตามแผนแม่บทว่าด้วยความเชื่อมโยงระหว่างกันในอาเซียน รวมทั้งแผนความเชื่อมโยงกับระบบการขนส่งและโลจิสติกส์ของอนุภูมิภาคข้างเคียง

2.2) พัฒนาบุคลากรในธุรกิจการขนส่งและโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มศักยภาพของภาคเอกชนไทย ทั้งในด้านทักษะภาษาต่างประเทศและความรู้ด้านการบริหารจัดการโลจิสติกส์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประกอบการไทยสามารถเชื่อมโยงการดำเนินธุรกิจขนส่งและโลจิสติกส์ได้ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน ทั้งในระดับภายในประเทศและระหว่างประเทศ รวมทั้งพัฒนาผู้ประกอบการโดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ให้มีความรู้ด้านศักยภาพการพัฒนาธุรกิจร่วมกับประเทศเพื่อนบ้านและความรู้ในการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานเชื่อมโยงตามแนวพื้นที่เศรษฐกิจและช่องทางส่งออกในอนุภูมิภาค พัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการของไทยในระดับสากลเพื่อให้สามารถริเริ่มธุรกิจระหว่างประเทศได้ โดยไทยให้ความสนับสนุนทางวิชาการกับประเทศเพื่อนบ้านในการพัฒนาบุคลากรด้านธุรกิจการขนส่งและโลจิสติกส์ด้วยในฐานะหุ้นส่วนการพัฒนา

2.3) เชื่อมโยงการพัฒนาเศรษฐกิจตามแนวพื้นที่เขตเศรษฐกิจชายแดน ตลอดจนเชื่อมโยงระบบการผลิตกับพื้นที่ตอนในของประเทศ โดยเชื่อมโยงเครือข่ายการขนส่งที่เชื่อมโยงปัจจัยการผลิต ระบบการผลิต ห่วงโซ่การผลิตระหว่างประเทศ และประตูส่งออกตามมาตรฐานสากลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจกับพื้นที่เศรษฐกิจขนาดใหญ่ที่มีการพัฒนาในประเทศเพื่อนบ้าน กับเขตเศรษฐกิจชายแดนไทยและพื้นที่เศรษฐกิจตอนใน ทั้งนี้โดยมีศูนย์ประสานงานระหว่างไทยกับประเทศเพื่อนบ้านบริเวณเมืองชายแดนที่สำคัญ

2.4) การพัฒนาฐานลงทุนโดยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับอนุภูมิภาคและภูมิภาคอาเซียน มุ่งเน้นความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านในการสร้างฐานการผลิตตามแนวพื้นที่พัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์เชิงพื้นที่ที่สามารถสนองตอบการปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยพัฒนาพื้นที่ในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศให้เชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้านและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อเป็นฐานการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การเกษตร การแปรรูปการเกษตร และการท่องเที่ยวในภูมิภาค โดยมีแผนงานเชิงรุกที่รู้เท่าทันต่อการดำเนินนโยบายของมหาอำนาจในภูมิภาคด้านการลงทุนในประเทศเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะการพัฒนาตามแนวพื้นที่พัฒนาเศรษฐกิจ เชื่อมโยงตามแนวตะวันออก-ตะวันตก ตามแนวเหนือ-ใต้ และแนวตอนใต้ของแผนงาน GMS และเชื่อมโยงแนวพื้นที่เศรษฐกิจของ IMT-GT ที่มีศักยภาพ และมีความเป็นไปได้ในการเชื่อมโยง เพื่อให้เปิดช่องทางการเชื่อมโยงที่มีความหลากหลาย และเป็นทางเลือกให้ไทยในทุกสถานการณ์

ทั้งนี้ หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องจะต้องร่วมหารือกับภาคเอกชนในการกำหนดแผนการลงทุน และหารือกับภาครัฐและภาคเอกชนของประเทศเพื่อนบ้านในกรอบการหารือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของทุกประเทศ โดยกำหนดมาตรการดูแลป้องกันผลกระทบให้เกิดประโยชน์ต่อทุกประเทศอย่างเสมอภาคและเป็นธรรม เป็นผลให้ทุกประเทศยังสามารถรักษาอัตลักษณ์ของตนไว้ได้เพื่อใช้ประโยชน์ในการสร้างความสามารถในการแข่งขันในเชิงการตลาด ด้านสังคมวัฒนธรรม และความมั่นคงภายใน

คำนึงถึงการพัฒนาแบบเศรษฐกิจพอเพียงและศักยภาพการพัฒนาต่อยอดของผลผลิตเกษตรในท้องถิ่นที่มีศักยภาพที่แท้จริง พัฒนาเขตเศรษฐกิจชายแดนและเมืองชายแดนให้มีบทบาทการเป็นประตูเชื่อมโยงเศรษฐกิจกับประเทศเพื่อนบ้าน ทั้งพื้นที่เศรษฐกิจ ชายแดนที่พัฒนาต่อเนื่องและพื้นที่ใหม่ โดยเฉพาะการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง ระบบโลจิสติกส์ มาตรฐานการให้บริการและอำนวยความสะดวกบริเวณจุดผ่านแดน ขีดความสามารถของบุคลากรและผู้ประกอบการท้องถิ่น เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการค้าการลงทุน การท่องเที่ยว โดยคำนึงถึงและมีมาตรการรองรับที่เหมาะสมต่อผลกระทบเข้าสู่ประเทศโดยส่วนรวม อันอาจเกิดจากการเคลื่อนย้ายแรงงานจากประเทศเพื่อนบ้าน การขนย้ายยาเสพติด และสิ่งผิดกฎหมายข้ามแดนเข้าสู่พื้นที่อื่นๆ ของประเทศ

ในการพัฒนาเขตเศรษฐกิจชายแดนและเมืองชายแดนจะต้องคำนึงถึงศักยภาพด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของพื้นที่ มีแผนบูรณาการด้านการบริหารจัดการและพัฒนาด้านแรงงาน เพื่อการใช้ประโยชน์ร่วมกันระหว่างไทยและประเทศเพื่อนบ้าน ตามกรอบความร่วมมืออนุภูมิภาคต่างๆ และความสอดคล้องกับแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเชื่อมโยงระหว่างประเทศ ตามแผนแม่บทการเชื่อมโยงระหว่างกันในอาเซียนและยุทธศาสตร์ในภาพรวมอื่นๆ

2.1.2 ความสอดคล้องของโครงการต่อนโยบายของรัฐ

ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ความสอดคล้องของโครงการต่อนโยบายของรัฐในด้านต่างๆ โดยได้ทำการศึกษาคำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรี นางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี แถลงต่อรัฐสภา ในวันที่ 23 สิงหาคม 2554 ผลจากการศึกษา พบว่า โครงการนี้มีความสอดคล้องกับนโยบายของรัฐ ดังต่อไปนี้

นโยบายข้อ 3 นโยบายเศรษฐกิจ

นโยบายข้อ 3.3 นโยบายปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ

ข้อ 3.3.2 ภาคอุตสาหกรรม

ข้อย่อย 1) ยกระดับความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมในประเทศด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนผู้ประกอบการ

ข้อย่อย 6) พัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมแห่งใหม่ โดยพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมใหม่ ในทุกภูมิภาคที่เหมาะสมเพื่อรองรับการลงทุนด้านอุตสาหกรรมที่ไม่ก่อมลพิษ และพัฒนาเส้นทาง การขนส่งเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่อุตสาหกรรมดังกล่าวกับท่าเรือน้ำลึก

ข้อ 3.3.3 ภาคการท่องเที่ยว การบริการ และการกีฬา

ข้อย่อย 1) การพัฒนาการท่องเที่ยว

ข้อย่อย 1.1) ส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการท่องเที่ยวและเร่งรัดการปรับปรุงมาตรฐานในเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวก ความปลอดภัย และสุขอนามัย โดยคำนึงถึงการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวของผู้พิการและผู้สูงอายุ

ข้อ 3.3.4 การตลาด การค้า และการลงทุน

ข้อย่อย 8) เร่งรัดจัดตั้งเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษบริเวณพื้นที่ที่มีศักยภาพ โดยให้ความสำคัญต่อจังหวัดชายแดน เพื่อส่งเสริมการค้า การตลาด การลงทุน การจ้างงาน และการใช้วัตถุดิบจากประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากความเชื่อมโยงด้านคมนาคมขนส่งของภูมิภาคอาเซียน

นโยบายข้อ 3.4 นโยบายโครงสร้างพื้นฐานการพัฒนาระบบรางเพื่อขนส่งมวลชนและการบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าและบริการ

ข้อ 3.4.1 พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง ให้กระจายไปสู่ภูมิภาคอย่างทั่วถึงเพียงพอ รวมทั้งส่งเสริมการประหยัดพลังงานและลดต้นทุนการขนส่งและยกระดับคุณภาพชีวิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน พร้อมทั้งสร้างโอกาสการกระจายรายได้ กระจายเศรษฐกิจ และกระจายการลงทุนสู่ชนบท รวมทั้งกำกับดูแลอัตราค่าบริการที่สอดคล้อง กับสภาพพื้นที่และกลุ่มผู้ได้รับประโยชน์และการคุ้มครองผู้บริโภค

ข้อ 3.4.3 พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ เพื่อเชื่อมโยงกับฐานการผลิตและฐานการส่งออกของประเทศ รวมทั้งเร่งปรับโครงสร้าง การบริหารจัดการระบบรางของประเทศให้มีประสิทธิภาพในระยะยาว

ข้อ 3.4.4 พัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางราง โดยเชื่อมโยงโครงข่ายและ การบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าและบริการที่สะดวกและปลอดภัย ทั้งในพื้นที่ชนบท พื้นที่เมือง และระหว่างประเทศ รวมทั้งสนับสนุนการขยายฐานการผลิตตามแนวเส้นทางรถไฟ

นโยบายข้อ 3.5 นโยบายพลังงาน

ข้อ 3.5.5 ส่งเสริมและผลักดันการอนุรักษ์พลังงานอย่างเต็มรูปแบบ โดยลดระดับการใช้พลังงานต่อผลผลิตลงร้อยละ 25 ภายใน 20 ปี และมีการพัฒนาอย่างครบวงจร ส่งเสริมการใช้อุปกรณ์และอาคารสถานที่ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่งเสริมกลไกการพัฒนาพลังงานที่สะอาด เพื่อลดก๊าซเรือนกระจก และแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน สร้างจิตสำนึกของผู้บริโภคในการใช้พลังงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพให้เป็นระบบ จริงจังและต่อเนื่องทั้งภาคการผลิต ภาคการขนส่ง และภาคครัวเรือน

นโยบาย ข้อ 4 นโยบายสังคมและคุณภาพชีวิต

นโยบายข้อ 4.5 นโยบายความมั่นคงของชีวิตและสังคม

ข้อ 4.5.6 ลดอุบัติภัยและความสูญเสียจากอุบัติเหตุจราจรให้เหลือน้อยที่สุด ส่งเสริมการเรียนรู้การเดินทาง และการใช้การขนส่งอย่างปลอดภัย

นโยบาย ข้อ 7 นโยบายการต่างประเทศและเศรษฐกิจระหว่างประเทศ

นโยบาย ข้อ 7.1 เร่งส่งเสริมและพัฒนาความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้าน โดยส่งเสริมความร่วมมือทั้งภาครัฐ เอกชน ประชาชน และสื่อมวลชน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจอันดี และความใกล้ชิดระหว่างกัน อันจะนำไปสู่การขยายความร่วมมือทางเศรษฐกิจ การค้า การลงทุน การส่งเสริมการท่องเที่ยว การขยายการคมนาคมขนส่ง และความร่วมมือด้านอื่นๆ ภายใต้กรอบความร่วมมืออนุภูมิภาค เพื่อส่งเสริมความเป็นเพื่อนบ้านที่ดีต่อกัน

นโยบาย ข้อ 7.8 ใช้ประโยชน์จากโครงข่ายคมนาคมขนส่งในภูมิภาคอาเซียน และอนุภูมิภาค ให้เป็นประโยชน์ต่อการขยายฐานเศรษฐกิจทั้งการผลิตและการลงทุน โดยให้ความสำคัญในการพัฒนาจังหวัดและกลุ่มจังหวัดที่อยู่ตามแนวระเบียงเศรษฐกิจและเมืองชายแดน

หลังจากที่รัฐบาลได้แถลงนโยบายต่อรัฐสภา เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2554 ต่อมาคณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2555 รับทราบผลการประชุมร่วมภาครัฐและเอกชน เพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจในภูมิภาค ครั้งที่ 1/2555 เมื่อวันที่14 มกราคม 2555 ณ จังหวัดเชียงใหม่ มอบหมายให้กระทรวงคมนาคมและกระทรวงการคลังเร่งพิจารณารายละเอียดโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ รวมทั้งศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (EIA) และทำการศึกษาความเหมาะสมทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ของโครงการโดยละเอียด ซึ่งกระทรวงคมนาคม โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้ดำเนินการตามมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าว ซึ่งในปัจจุบันนี้ การศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ และโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-

เชียงใหม่ กำลังอยู่ในระหว่างการดำเนินการศึกษาและออกแบบ เพื่อให้เชื่อมต่อและมีการเดินรถไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเชื่อมโยงโครงข่ายและการบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสาร และสินค้าและบริการที่สะดวกและปลอดภัย ทั้งในพื้นที่ชนบท พื้นที่เมือง และระหว่างประเทศ สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล

ถึงแม้ว่าในปัจจุบัน ขณะที่ที่ปรึกษาดำเนินการจัดทำรายงานการศึกษาความเหมาะสมอยู่นี้ (เมษายน 2557) สถานภาพทางการเมืองกำลังอยู่ในภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาลในด้านต่างๆ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษานโยบายทางการเมืองตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ผ่านมา พบว่ารัฐบาลทุกสมัยจะให้ความสำคัญในด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบคมนาคมขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบคมนาคมขนส่งทางราง โดยโครงการที่เกี่ยวกับการขนส่งทางราง ได้ถูกบรรจุไว้ในแผนการดำเนินงานของกระทรวงคมนาคมมากขึ้นโดยลำดับ ดังนั้น ถึงแม้ว่าสถานการณ์ทางการเมือง จะมีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลง แต่ก็อาจคาดการณ์ได้ว่านโยบายทางด้านการพัฒนาระบบขนส่งทางราง ซึ่งเป็นนโยบายระดับประเทศ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา จะเป็นนโยบายหลักของการดำเนินงานของรัฐบาลต่อไป

กล่าวโดยสรุป โครงการนี้มีความสอดคล้องต่อนโยบายของรัฐในหลายๆ ประการ ที่สำคัญได้แก่ นโยบายปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ซึ่งการพัฒนาโครงการนี้มีส่วนในการส่งเสริมการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม ภาคการท่องเที่ยว การค้าการตลาด และการลงทุน โครงการนี้มีความสอดคล้องกับนโยบายโครงสร้างพื้นฐานการพัฒนาระบบรางเพื่อขนส่งมวลชนและการบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าและบริการ นโยบายพลังงาน นโยบายความมั่นคงของชีวิตและสังคม ส่งเสริมการเดินทางโดยสะดวกและปลอดภัย นอกจากนี้ โครงการนี้ยังสอดคล้องกับนโยบายการต่างประเทศและเศรษฐกิจระหว่างประเทศ โดยการขยายการคมนาคมขนส่งและการใช้ประโยชน์จากโครงข่ายคมนาคมขนส่งเพื่อการส่งเสริมการขยายฐานเศรษฐกิจตามแนวระเบียงเศรษฐกิจ และเมืองชายแดนอีกด้วย

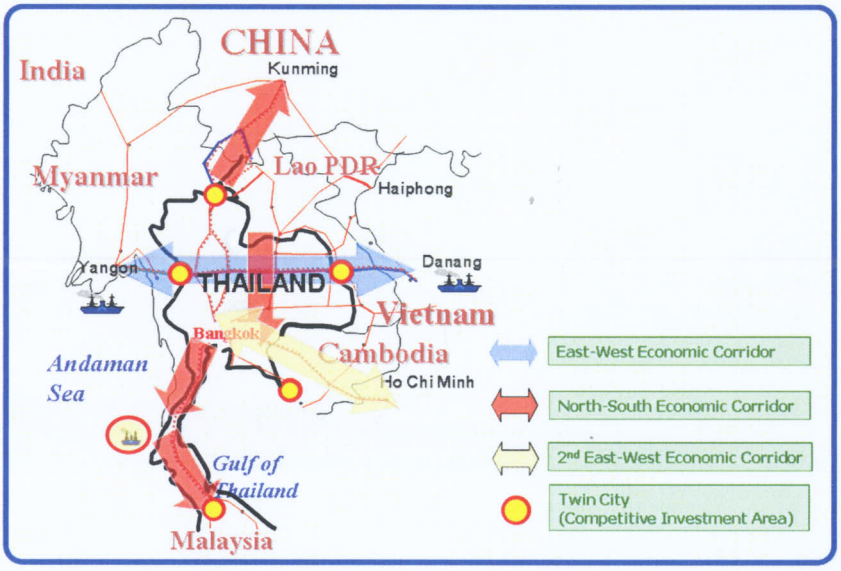
2.1.3 ความสอดคล้องของโครงการต่อแผนพัฒนาเฉพาะด้านหรือแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้แล้ว

การศึกษาความสอดคล้องของโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ ต่อแผนพัฒนาเฉพาะด้านหรือแผนพัฒนาพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้แล้วนั้น ที่ปรึกษาได้ทำการทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผังเมือง และผังภาค ซึ่งจากการทบทวนข้อมูลโครงการพัฒนาพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ พบว่า โครงการที่กำหนดในแผนพัฒนา ล้วนแต่เป็นโครงการที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งด้วยการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transportation) เพื่อเพิ่มศักยภาพในการขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะเป็นการสร้างโอกาสทางการแข่งขันของพื้นที่ในอนาคต สำหรับโครงการพัฒนาเชิงพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้เป็นโครงการด้านการพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจ ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาความร่วมมือระดับนานาชาติและประเทศไทยก็เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาระดับนานาชาติ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- โครงการพัฒนาความร่วมมือระหว่างประเทศในกลุ่มอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง (Greater Mekong Subregion Economic Cooperation Program : GMS) เป็นความร่วมมือของ 6 ประเทศ คือ ไทย พม่า ลาว กัมพูชา เวียดนาม และจีน (ยูนนาน) โดยมีธนาคารพัฒนาเอเชีย (ADB: Asian Development Bank) เป็นผู้ให้การสนับสนุนหลัก มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เกิดการขยายตัวทางการค้า การลงทุนอุตสาหกรรม การเกษตร และบริการสนับสนุน การจ้างงาน และยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่ให้ดีขึ้น ส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยสนับสนุนให้มีการติดต่อและการแข่งขันระหว่างกันข้ามพรมแดน (GMS Cross-Border Transport Agreement) เกิดความสะดวก คือการเชื่อมโยงระบบคมนาคม ระเบียงเศรษฐกิจ (Economic Corridors) 3 สายหลัก ได้แก่ เส้นทางแนวเศรษฐกิจ ตะวันออก-ตะวันตก (East-West Economic Corridor : EWEC) เชื่อมโยง พม่า ไทย ลาว เวียดนาม เส้นทางแนวเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ (North-South Economic Corridor : NS) เชื่อมโยง จีน ลาว ไทย และจีน เวียดนาม ลาว ไทย และเส้นแนวเศรษฐกิจตอนใต้ (Southern Economic Corridor : SE) เชื่อมโยงไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาโครงข่ายคมนาคมเชื่อมโยงเส้นทางสู่ประเทศเพื่อนบ้านทางตอนใต้ของไทยและในอนาคต ภูมิภาคส่วนนี้จะกลายเป็นศูนย์เศรษฐกิจที่สำคัญของโลก
- โครงการพัฒนาแนวพื้นที่เศรษฐกิจตะวันออก-ตะวันตก (East-West Economic Corridor) เป็นโครงการที่จัดทำขึ้นเพื่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานในการเชื่อมโยงระบบเศรษฐกิจของประเทศในกลุ่ม GMS ซึ่งประกอบด้วย พม่า ไทย ลาว และเวียดนาม โดยเป็นโครงการที่จะให้ส่วนเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาด้วย โครงการจะเน้นการพัฒนาระบบขนส่ง ซึ่งจะเป็นการเชื่อมโยงระหว่างทะเลอันดามันทางฝั่งพม่าเข้ากับทะเลจีนใต้ทางฝั่งเวียดนาม ด้วยระยะทางทั้งหมด 1,450 กิโลเมตร เส้นทางจะเชื่อมโยงเมือง Mawlamyine และ Myawaddy ในพม่ามายังอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดขอนแก่น จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดมุกดาหาร ในประเทศไทย และเลยไปถึงเมือง Savannakhet Dansavanh ในลาว และไปสิ้นสุดเส้นทางที่เมือง Lao Bao, Hue-Dong Ha และ Da Nang ในเวียดนาม

จุดประสงค์หลักของโครงการเพื่อเชื่อมโยงความร่วมมือทางเศรษฐกิจ การค้า การลงทุนระหว่างประเทศ และเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุนการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ รวมไปถึงพัฒนาพื้นที่รอบข้างของเส้นทางเพื่อเพิ่มรายได้ การจ้างงานให้กับท้องถิ่น และการส่งเสริมการท่องเที่ยว East-West Economic Corridor จะทำให้การขนส่งสินค้าจากเมืองต่างๆ ในเส้นทางนี้มีความสะดวกมากขึ้น โดยจะสามารถทำการขนส่งสินค้าทางถนนจากเมือง Mawlamyine ซึ่งอยู่ติดกับชายฝั่งอันดามันของพม่ามายังสุดปลายทางที่เมือง Da Nang ซึ่งอยู่ติดกับชายฝั่งทะเลจีนใต้ของเวียดนามได้อย่างสะดวกและต่อเนื่อง

- โครงการพัฒนาแนวพื้นที่เศรษฐกิจเหนือ-ใต้ (North-South Economic Corridor) เชื่อมโยงไทย-พม่า/ลาว-จีน เพื่อกระจายสินค้าจากจีนตอนใต้ ลำเลียงวัตถุดิบ (ทรัพยากรธรรมชาติ และสินค้าเกษตร) และส่งเสริมตลาดท่องเที่ยว ในภูมิภาค GMS ไปสู่การพัฒนามณฑลยูนาน เป็นประตูทางออกสู่อาเซียนและเอเชียใต้



รูปที่ 2.1.3-1 East-West and North-South Economic Corridor

- โครงการพัฒนาเขตเศรษฐกิจสามฝ่ายอินโดนีเซีย-มาเลเซีย-ไทย (Indonesia-Malaysia-Thailand Growth Triangle IMT-GT) เป็นโครงการที่กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมและความเป็นพันธมิตรทางเศรษฐกิจ สนับสนุนให้เกิดการแก้ไขปัญหาและสร้างความร่วมมือประสานประโยชน์ร่วมกันทางเศรษฐกิจ โดยร่วมมือกันใช้ประโยชน์จากทรัพยากรการผลิตที่แต่ละประเทศ ครอบคลุมพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย ประเทศมาเลเซียรวมทั้งสิ้น 11 รัฐ และประเทศอินโดนีเซียรวมเกาะสุมาตราทั้งเกาะ
- โครงการความร่วมมือทางเศรษฐกิจอิระวดี-เจ้าพระยา-แม่โขง (Ayeyawaddy-Chao Phraya-Mekong Economic Cooperation Strategy : ACMECS) เป็นกรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่าง 5 ประเทศ คือ กัมพูชา ลาว พม่า ไทย เวียดนาม โดยมียุทธศาสตร์หลักร่วมกัน 4 ประการ คือ ส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันและความเจริญเติบโตตามแนวชายแดน อำนวยความสะดวกให้มีการเคลื่อนย้ายอุตสาหกรรมเกษตรและการผลิต ไปยังบริเวณที่มีความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ สร้างโอกาสการจ้างงานและลดความแตกต่างของรายได้ในกลุ่มประเทศ และส่งเสริมสันติภาพ เสถียรภาพ และความมั่งคั่งร่วมกันสำหรับทุกฝ่าย

ในลักษณะที่ยั่งยืนครอบคลุมความร่วมมือ 6 สาขา ได้แก่ ด้านการค้าและการลงทุน (Trade & Investment Facilitator) ด้านเกษตรและอุตสาหกรรม (Agricultural & Industrial Cooperation) ด้านการเชื่อมโยงการขนส่ง (Transport Linkage) ด้านการท่องเที่ยว (Tourism Cooperation) ด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และด้านสาธารณสุข

โครงการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ มีความสอดคล้องต่อแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ และแผนพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจ ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาความร่วมมือในระดับนานาชาติในกลุ่มอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง ประกอบด้วยไทย พม่า ลาว กัมพูชา เวียดนาม และจีน (ยูนนาน) เป็นโครงการที่ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาให้มีการติดต่อและการแข่งขันระหว่างกันข้ามพรมแดน สนับสนุนการเชื่อมโยงระบบคมนาคมระเบียงเศรษฐกิจ (Economic Corridors) 3 สายหลัก ได้แก่ เส้นทางแนวเศรษฐกิจตะวันออก-ตะวันตก เส้นทางแนวเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ และเส้นทางแนวเศรษฐกิจตอนใต้ ซึ่งส่งผลให้เกิดการขยายตัวทางการค้า การลงทุนอุตสาหกรรม การเกษตร และบริการ สนับสนุนการจ้างงาน และยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่ให้ดีขึ้น และส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระหว่างประเทศในกลุ่มอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง

นอกจากนี้ โครงการยังส่งเสริมและสนับสนุนโครงการความร่วมมือทางเศรษฐกิจอิระวดี-เจ้าพระยา-แม่โขง ซึ่งจะส่งเสริมการแข่งขันและความเจริญเติบโตตามแนวชายแดน อำนวยความสะดวกให้มีการเคลื่อนย้ายอุตสาหกรรมเกษตรและการผลิตไปยังบริเวณที่มีความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ สร้างโอกาสการจ้างงานและลดความแตกต่างของรายได้ในกลุ่มประเทศ และส่งเสริมสันติภาพ เสถียรภาพ และความมั่งคั่งร่วมกันสำหรับทุกฝ่ายในลักษณะที่ยั่งยืน

2.2 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

2.2.1 ภาพรวมการดำเนินงานหรือการให้บริการของกิจการ

ส่วนนี้จะกล่าวถึงสภาพปัจจุบัน แนวโน้มของการพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ปัญหา/อุปสรรคที่เกิดขึ้น และแนวทางการดำเนินการแก้ไขของโครงการ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 สภาพปัจจุบัน และแนวโน้มของการพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1) สภาพปัจจุบัน

สภาพเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจของประเทศในปี พ.ศ. 2556 โดย Asian Development Bank (ADB) ตามเอกสาร Economic Trends and Prospects in Developing Asia: Southeast Asia (เผยแพร่เอกสาร เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557) พบว่า เศรษฐกิจไทยชะลอตัวลงอย่างรุนแรงใน ปี พ.ศ. 2556 เป็นผลจากความตึงเครียดทางการเมืองที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจในครึ่งหลังของ ปี พ.ศ. 2556 ทั้งการบริโภค การลงทุน และการใช้จ่ายภาครัฐหดตัวลง อุปสงค์ภายในประเทศและการส่งออกชะลอตัวลง ทำให้ GDP ขยายตัวได้อย่างจำกัดเพียงร้อยละ 2.9 (รูปที่ 2.2.1-1) โดยในไตรมาสที่ 4 ขยายตัวได้เพียงร้อยละ 0.6

การบริโภคในภาคเอกชน มีความแข็งแกร่งในครึ่งปีแรกของ ปี พ.ศ. 2556 แต่กลับหดตัวลงจนเหลือเพียงร้อยละ 0.1 ของอัตราการขยายตัวของ GDP เนื่องจากตลาดแรงงานอ่อนตัวลง ราคาสินค้าเกษตรกรรมหลักตกลงส่งผลเสียหายต่อรายได้เกษตรกร ยอดขายรถยนต์นั่งส่วนบุคคลหดตัวเหลือร้อยละ 5.9 หลังจากหมดระยะเวลาการลดหย่อนภาษีรถยนต์คันแรกที่ผลิตภายในประเทศของรัฐบาล และความเชื่อมั่นของผู้บริโภคอ่อนตัวในครึ่งหลังของ ปี พ.ศ. 2556 จากสถานการณ์ทางการเมืองที่ตึงเครียด

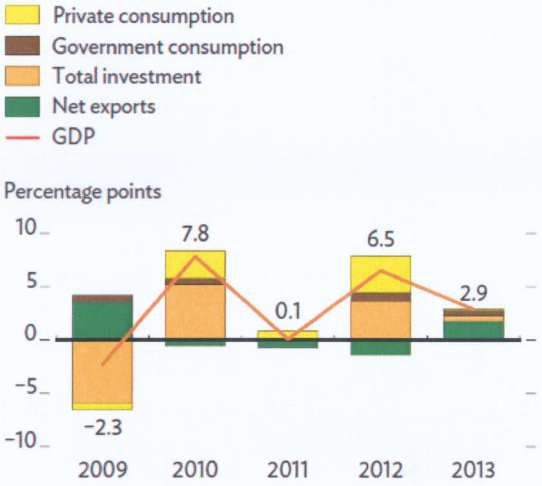
จากภาวะความตึงเครียด และภาพรวมของการส่งออกที่ไม่แจ่มใสดังกล่าว ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อการลงทุนถาวร ซึ่งมีมูลค่าลดลงอย่างมากในไตรมาสที่ 2 และลดลงร้อยละ 1.9 ภายในปีเดียวกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความอ่อนแอของการลงทุนภาคเอกชน ส่วนการลงทุนภาครัฐนั้นมีการชะลอตัวลง เนื่องจากประเด็นทางการเมืองและการดำเนินการตามขั้นตอนทางกฎหมาย อย่างไรก็ตาม การลงทุนในสินทรัพย์ถาวรได้กลับมามีมูลค่าฐานที่สูงขึ้นอีกครั้ง ในปี พ.ศ. 2555 เนื่องจากมีการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจโดยการฟื้นฟูและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ให้กับผู้ประกอบการภายหลังเกิดปัญหาอุทกภัยครั้งใหญ่ แต่การลงทุนทั้งหมดนั้นเป็นส่วนสนับสนุนเพียงเล็กน้อยในการเติบโตของ GDP ในปี พ.ศ. 2556 เนื่องจากเป็นการเพิ่มขึ้นในส่วนของสินค้าคงคลัง

การชะลอตัวลงอย่างรวดเร็วของปริมาณการนำเข้า ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นสุทธิของปริมาณการส่งออกทั้งหมดทั้งด้านสินค้าและการบริการต่างๆ ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของ GDP ด้านอุปสงค์เป็นครั้งแรกในรอบ 4 ปี

เมื่อพิจารณาด้านอุปทาน พบว่า อัตราการเติบโตของ GDP เกือบทั้งหมดอยู่ในภาคการค้า การบริการ ในขณะที่ภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมมีอัตราการเติบโตค่อนข้างต่ำ (รูปที่ 2.2.1-2) โดยในปี 2556 ภาคการค้า การบริการ มีการเติบโตสูงถึงร้อยละ 19.6 ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีจำนวนนักเที่ยวเพิ่มขึ้นประมาณ 26.6 ล้านคน แต่อัตราการเพิ่มขึ้นได้ชะลอตัวลงในไตรมาสสุดท้ายของปีเนื่องจากความขัดแย้งทางการเมืองในประเทศที่รุนแรงมากขึ้น โดยการเติบโตด้านการท่องเที่ยวนั้น ส่วนใหญ่เติบโตในสาขาโรงแรมและภัตตาคาร ประมาณร้อยละ 12.1 และมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นในสาขาการขนส่ง สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม

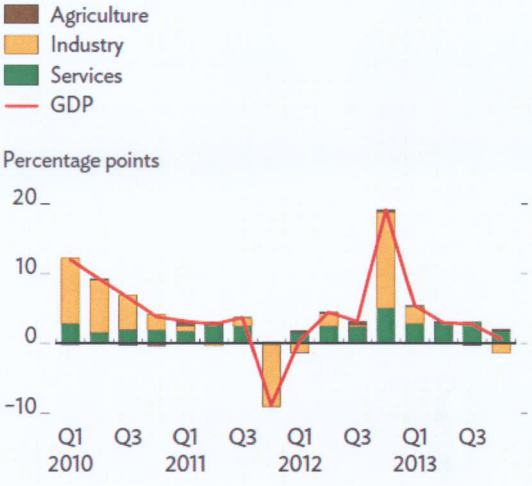
นอกจากนี้ ความต้องการด้านการผลิตสำหรับสินค้าเพื่อการส่งออกและเพื่อจำหน่ายในประเทศลดลงด้วย เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าลดลงและอุปกรณ์ไฟฟ้าลดลง ร้อยละ 6.2 และ 3.3 ตามลำดับ ส่วนการผลิตรถยนต์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 68.3 ในปี 2555 หลังจากได้รับการกระตุ้นจากการปรับลดภาษีหลังจากเกิดปัญหาอุทกภัย แต่เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 0.1 ในปี 2556 ด้านการก่อสร้าง เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.2 ซึ่งความต้องการด้านการผลิตดังกล่าว เป็นผลกำไรทั้งหมดในช่วงครึ่งปีแรก แต่มีการถดถอยในช่วงครึ่งปีหลัง

ส่วนด้านเกษตรกรรมและด้านประมง เติบโตในระดับที่ไม่น่าพอใจ ประมาณร้อยละ 1.4 เนื่องจากเกิดโรคระบาดที่ส่งผลกระทบต่อการเลี้ยงกุ้ง ตลอดจนการเก็บเกี่ยวข้าวและมันสำปะหลังลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ยางพาราดิบ น้ำมันปาล์ม และปศุสัตว์ มีการเติบโตเพิ่มขึ้น



Source: Office of the National Economic and Social Development Board. http://www.nesdb.go.th (accessed 26 February 2014).

รูปที่ 2.2.1-1 อัตราการเติบโตของ GDP จำแนกตามประเภทตามการใช้



Source: Office of the National Economic and Social Development Board. http://www.nesdb.go.th (accessed 26 February 2014).

รูปที่ 2.2.1-2 อัตราการเติบโตของ GDP จำแนกตามสาขาการผลิต (รายไตรมาส)

เมื่อพิจารณาข้อมูลมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ แบบปริมาณลูกโซ่ (Chain Volume Measures : CVMs) ณ ราคาอ้างอิง ปี พ.ศ. 2545 พบว่า ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม เท่ากับ 8.87 ล้านล้านบาท โดยมาจากภาคการค้าและบริการมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.94 ของมูลค่าทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม ร้อยละ 37.73 และภาคเกษตรกรรม ร้อยละ 7.33 ตามลำดับ ด้านอัตราการขยายตัวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-พ.ศ. 2555 พบว่า มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3.77 ต่อปี โดยขยายตัวได้ดีในภาคการค้าและบริการ ร้อยละ 4.16 ต่อปี รองลงมาได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม ร้อยละ 3.53 และภาคเกษตรกรรม ร้อยละ 2.22 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 2.2.1-1)

เมื่อพิจารณาภาคที่เกี่ยวข้องกับโครงการ คือ ภาคเหนือ พบว่า ในปี พ.ศ. 2555 มีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาค 632,439 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ ซึ่งโครงสร้างทางเศรษฐกิจคล้ายคลึงกับประเทศ คือ มีรายได้ส่วนใหญ่มาจากภาคการค้าและบริการ รองลงมา ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 52.03 28.28 และ 19.69 ตามลำดับ ด้านอัตราการขยายตัวตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548-พ.ศ. 2555 พบว่า มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3.12 ต่อปี โดยขยายตัวได้ดีในภาคอุตสาหกรรม ร้อยละ 4.16 รองลงมาได้แก่ ภาคเกษตรกรรม ร้อยละ 3.07 ต่อปี และภาคการค้าและบริการ ร้อยละ 2.61 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 2.2.1-2)

ตารางที่ 2.2.1-1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายสาขาของประเทศแบบปริมาณลูกโซ่ (Chain Volume Measures: CVMs) ณ ราคาอ้างอิง ปี พ.ศ. 2545 (ล้านบาท)

ประเทศไทย	มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม (ล้านบาท)								อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี %	สัดส่วน ปี 2555 %
	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2555		
ภาคเกษตรกรรม	558,061	583,178	591,153	610,570	610,168	607,226	642,505	650,652	2.22%	7.33%
เกษตรกรรม การล่าสัตว์ และการป่าไม้	426,788	439,170	450,433	462,131	460,453	458,660	488,015	498,920	2.26%	5.62%
การประมง	131,273	144,008	140,720	148,439	149,715	148,566	154,490	151,732	2.09%	1.71%
ภาคอุตสาหกรรม	2,628,110	2,762,762	2,946,166	3,010,518	2,948,003	3,252,394	3,117,127	3,350,109	3.53%	37.73%
การทำเหมืองแร่ และเหมืองหิน	172,116	181,925	189,203	197,713	198,358	208,035	199,236	219,043	3.50%	2.47%
การผลิต	2,043,792	2,158,456	2,314,548	2,369,826	2,291,397	2,551,932	2,432,053	2,601,582	3.51%	29.30%
การไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา	208,130	215,875	227,777	239,768	247,781	264,066	267,224	295,731	5.15%	3.33%
การก่อสร้าง	204,072	206,506	214,638	203,211	210,467	228,361	218,614	233,753	1.96%	2.63%
ภาคการค้า การบริการ	3,667,811	3,855,613	4,057,432	4,099,026	4,076,612	4,357,832	4,508,398	4,877,352	4.16%	54.94%
การค้าส่ง-ค้าปลีก	1,044,066	1,098,399	1,175,741	1,175,930	1,145,476	1,250,526	1,253,375	1,324,382	3.46%	14.92%
โรงแรม และภัตตาคาร	235,082	257,526	267,370	278,602	273,923	299,480	333,445	381,255	7.15%	4.29%
การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม	576,979	627,091	680,442	690,327	680,211	728,395	750,625	826,953	5.28%	9.31%
การเป็นสื่อกลางทางการเงิน	346,425	344,562	355,304	352,687	392,256	407,569	427,708	488,061	5.02%	5.50%
กิจกรรมด้านอสังหาริมทรัพย์	562,073	607,007	626,091	633,103	587,553	629,117	660,237	732,864	3.86%	8.25%
การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ	368,577	379,416	408,396	422,282	438,627	455,967	475,245	485,107	4.00%	5.46%
การศึกษา	244,835	252,813	263,993	265,666	273,837	287,309	290,246	299,322	2.91%	3.37%
งานด้านสุขภาพ และงานด้านสังคมสงเคราะห์	111,454	116,392	121,739	123,529	131,866	138,882	147,287	157,166	5.03%	1.77%
กิจกรรมด้านบริการชุมชน สังคม	159,928	155,534	140,735	140,447	134,902	142,322	151,541	163,125	0.28%	1.84%
ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	18,392	16,873	17,621	16,453	17,961	18,265	18,689	19,117	0.55%	0.22%
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (ล้านบาท)	6,853,982	7,201,553	7,594,751	7,720,114	7,634,783	8,217,452	8,268,030	8,878,113	3.77%	100.00%

ที่มา สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

หมายเหตุ ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมรายสาขา/ภาค/จังหวัด ปี พ.ศ. 2556 อยู่ระหว่างการจัดทำโดยสำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตารางที่ 2.2.1-2 ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายสาขาของภาคเหนือ แบบปริมาณลูกโซ่ (Chain Volume Measures: CVMs) ณ ราคาอ้างอิง ปี พ.ศ. 2545 (ล้านบาท)

ภาคเหนือ	มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม (ล้านบาท)								อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี %	สัดส่วนปี 2555 %
	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2555		
ภาคเกษตรกรรม	100,805	100,513	104,216	105,448	107,716	106,372	118,598	124,551	3.07%	19.69%
เกษตรกรรม การล่าสัตว์ และการป่าไม้	96,736	96,125	99,973	100,896	103,119	101,986	114,130	119,883	3.11%	18.96%
การประมง	4,068	4,387	4,242	4,552	4,597	4,387	4,468	4,669	1.99%	0.74%
ภาคอุตสาหกรรม	134,450	140,469	153,732	156,744	158,499	167,586	169,874	178,833	4.16%	28.28%
การทำเหมืองแร่ และเหมืองหิน	21,824	21,398	22,123	23,446	25,468	24,607	23,381	24,721	1.80%	3.91%
การผลิต	74,683	81,431	90,330	92,784	89,925	97,814	102,178	102,320	4.60%	16.18%
การไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา	11,153	11,610	12,618	13,856	14,864	17,060	17,719	19,819	8.56%	3.13%
การก่อสร้าง	26,790	26,030	28,661	26,657	28,243	28,106	26,596	31,972	2.56%	5.06%
ภาคการค้า การบริการ	274,823	277,547	278,691	280,291	284,972	297,860	305,384	329,055	2.61%	52.03%
การค้าส่ง-ค้าปลีก	58,404	59,836	61,302	63,927	65,584	69,225	69,167	80,315	4.66%	12.70%
โรงแรม และภัตตาคาร	11,901	12,659	13,085	12,834	11,938	12,527	13,520	15,078	3.44%	2.38%
การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม	24,059	25,204	24,411	24,889	23,546	24,284	24,269	27,700	2.03%	4.38%
การเป็นสื่อกลางทางการเงิน	21,457	23,518	25,124	24,379	27,483	28,680	29,698	35,166	7.31%	5.56%
กิจกรรมด้านอสังหาริมทรัพย์	38,157	42,360	41,126	43,958	44,301	45,107	45,940	47,597	3.21%	7.53%
การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ	51,792	45,106	42,405	36,609	37,152	40,750	43,712	41,438	-3.14%	6.55%
การศึกษา	43,172	43,601	45,960	46,529	46,715	48,569	48,279	49,773	2.05%	7.87%
งานด้านสุขภาพ และงานด้านสังคมสงเคราะห์	16,271	16,466	17,052	18,060	18,636	19,611	21,236	22,264	4.58%	3.52%
กิจกรรมด้านบริการชุมชน สังคม	7,221	6,707	6,176	6,347	6,748	6,173	6,698	7,115	-0.21%	1.13%
ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	2,388	2,090	2,050	2,758	2,870	2,934	2,865	2,608	1.26%	0.41%
ผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเหนือ (ล้านบาท)	510,077	518,528	536,639	542,482	551,187	571,819	593,856	632,439	3.12%	100.00%

ที่มา สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

หมายเหตุ ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมรายสาขา/ภาค/จังหวัด ปี พ.ศ. 2556 อยู่ระหว่างการจัดทำโดยสำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ประชากร

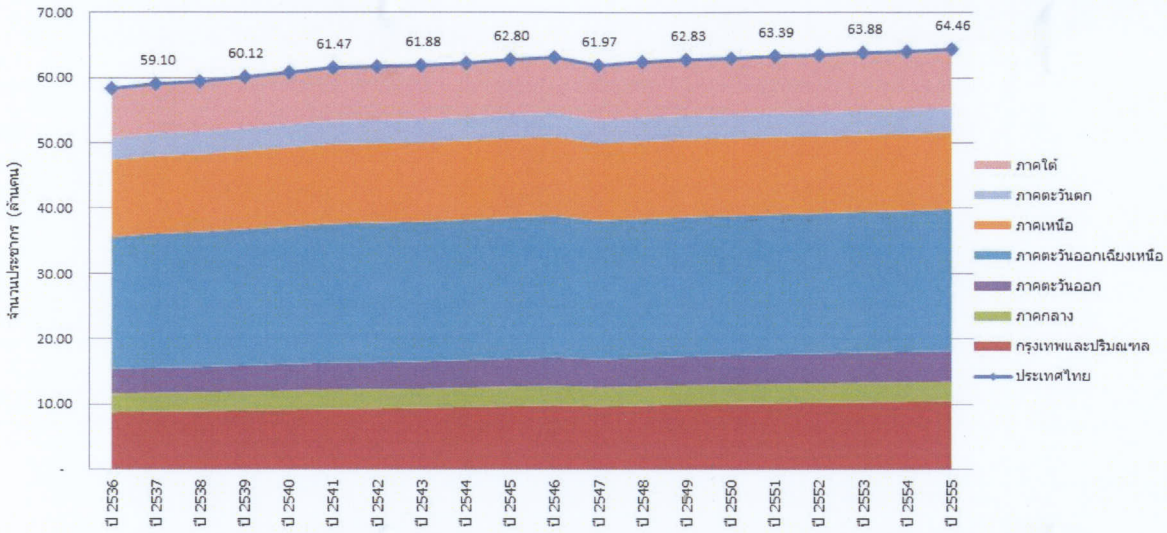
จากข้อมูลประชากรตามทะเบียนราษฎร์ กรมการปกครอง พบว่า ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีประชากรทั้งสิ้น 64,456,695 คน โดยภูมิภาคที่อยู่ในแนวเส้นทางโครงการ คือ ภาคเหนือ มีประชากรเท่ากับ 11,802,566 คน หรือ คิดเป็น ร้อยละ 18 ของประชากรทั้งประเทศ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงส่วนแบ่งของการเพิ่มประชากร ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2555 พบว่า ประเทศไทยมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 2,038,641 คน หรือคิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 0.46 ต่อปี ส่วนภาคเหนือมีการเปลี่ยนแปลงส่วนแบ่งการเพิ่มประชากรลดลง เท่ากับ 80,951 คน หรือคิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยติดลบร้อยละ 0.1 ต่อปี

จากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนของประชากรในภาคเหนือพบว่ามีแนวโน้มลดลง ดังนั้น การวางแผนพัฒนาพื้นที่ภาคเหนือของหน่วยงานต่างๆ เช่น โครงการวางและจัดทำผังประเทศไทย โดยกรมโยธาธิการและผังเมือง จึงตั้งเป้าหมายการพัฒนาพื้นที่ด้วยการวางนโยบายกระตุ้นให้เกิดการกระจายตัวของประชากร มุ่งให้มีความสมดุลมากขึ้นในแต่ละภาค โดยกระจายความเจริญออกจากกรุงเทพมหานครและปริมณฑลไปสู่พื้นที่ต้นทางของการย้ายออก เช่น ภาคเหนือ เพื่อให้สามารถรองรับความต้องการด้านแหล่งงานและรายได้ของประชากรภายในภาคได้อย่างพอเพียง

ตารางที่ 2.2.1-3 ประชากรไทยจำแนกรายภาค ปี พ.ศ. 2548-2555

พื้นที่	จำนวนประชากร (คน)								การเปลี่ยนแปลง		ส่วนแบ่งการเพิ่ม %
	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2555	คน	% ต่อปี	
ประเทศไทย	62,418,054	62,828,706	63,038,247	63,389,730	63,525,062	63,878,267	64,076,033	64,456,695	2,038,641	0.46%	100.00%
กรุงเทพและปริมณฑล	9,785,136	9,948,392	10,065,126	10,161,694	10,237,179	10,326,093	10,376,753	10,455,800	670,664	0.95%	32.90%
ภาคกลาง	2,942,459	2,957,143	2,963,495	2,980,901	2,977,842	2,989,899	2,995,138	3,007,527	65,068	0.31%	3.19%
ภาคตะวันออก	4,333,848	4,401,785	4,443,049	4,509,585	4,557,910	4,615,571	4,663,709	4,720,951	387,103	1.23%	18.99%
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	21,328,111	21,376,830	21,385,647	21,442,693	21,495,825	21,573,318	21,585,883	21,697,488	369,377	0.25%	18.12%
ภาคเหนือ	11,883,517	11,890,752	11,871,934	11,878,641	11,770,233	11,788,411	11,783,311	11,802,566	-80,951	-0.10%	-3.97%
ภาคตะวันตก	3,628,123	3,653,368	3,654,165	3,674,671	3,672,193	3,691,925	3,699,384	3,712,174	84,051	0.33%	4.12%
ภาคใต้	8,516,860	8,600,436	8,654,831	8,741,545	8,813,880	8,893,050	8,971,855	9,060,189	543,329	0.89%	26.65%

ที่มา กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย



รูปที่ 2.2.1-3 จำนวนประชากรไทยจำแนกรายภาค ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536-2555 (ล้านคน)

ภาพรวมเศรษฐกิจสังคมของจังหวัดที่อยู่ในแนวเส้นทางและพื้นที่ต่อเนื่อง

- พื้นที่ศึกษามีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 10,400,269 คน คิดเป็น ร้อยละ 16 ของประชากรในประเทศไทย และร้อยละ 88 ของประชากรในภาคเหนือ จำแนกเป็นประชากรในจังหวัดที่แนวเส้นทางพาดผ่าน 5,193,000 คน และ พื้นที่อิทธิพลโครงการ 5,207,269 คน โดยจังหวัดที่มีจำนวนประชากรเกิน 1,000,000 คนขึ้นไป ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ และ จังหวัดเชียงราย จำนวน1,655,642 และ 1,200,423 คน
- ด้านความหนาแน่นประชากร พบว่าภาพรวมพื้นที่ศึกษามีความหนาแน่นเฉลี่ย 70 คนต่อตารางกิโลเมตร (ต่ำกว่าความหนาแน่นประชากรทั้งประเทศที่มีค่าเท่ากับ 126 คนต่อตารางกิโลเมตร) โดยจังหวัดที่แนวเส้นทางพาดผ่านกับจังหวัดพื้นที่อิทธิพลโครงการ มีความหนาแน่นประชากรใกล้เคียงกัน คือ 75 และ 65 คนต่อตารางกิโลเมตร แต่มีบางจังหวัดที่มีความหนาแน่นประชากรสูงมากกว่า 100 คนต่อตารางกิโลเมตร ได้แก่ จังหวัดพิจิตร และ จังหวัดเชียงราย จำนวน 121 และ 103 คนต่อตารางกิโลเมตร
- ด้านมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของพื้นที่ศึกษาเท่ากับ 550,068 ล้านบาท จำแนกเป็นมูลค่าในจังหวัดที่แนวเส้นทางโครงการพาดผ่าน 314,460 ล้านบาท และจังหวัดพื้นที่อิทธิพลโครงการ 235,609 ล้านบาท หรือ คิดเป็นร้อยละ 53 และ 47 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลทั้งพื้นที่ศึกษา โดยจังหวัดเชียงใหม่เป็นเพียงจังหวัดที่มีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมเกินแสนล้านบาท มีมูลค่าเท่ากับ 118,753 ล้านบาท ซึ่งมีสัดส่วนในภาคการค้าและบริการเป็นหลัก ร้อยละ 65 รองลงมา ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม ตามลำดับ

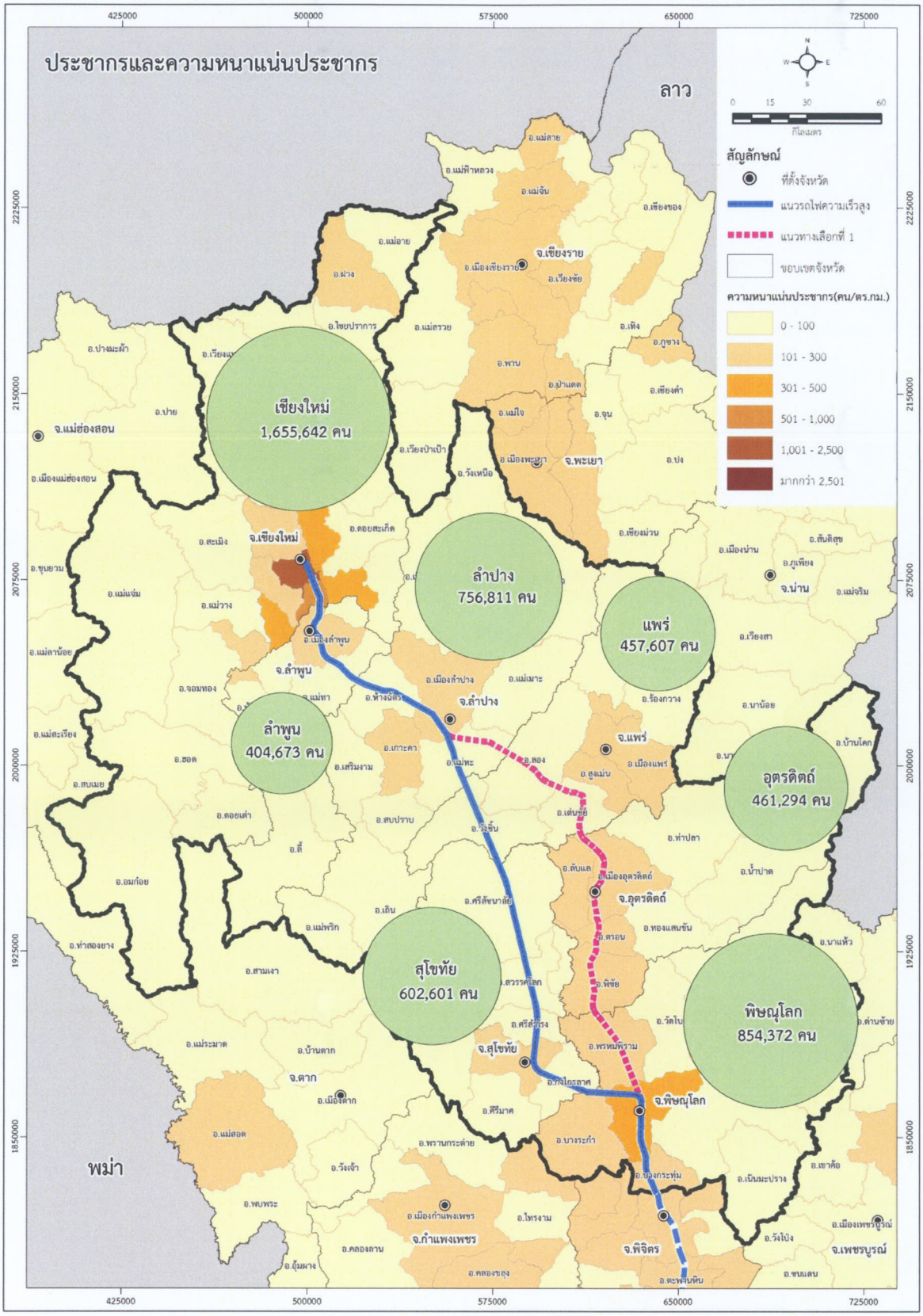
- ด้านรายได้เฉลี่ยต่อหัวประชากรในพื้นที่ศึกษาเท่ากับ 52,890 บาทต่อคนต่อปี (ต่ำกว่ารายได้เฉลี่ยต่อหัวประชากรทั้งประเทศที่มีค่าเท่ากับ 137,923 บาทต่อคนต่อปี) โดยจังหวัดที่แนวเส้นทางโครงการพาดมีรายได้เท่ากับ 60,555 บาทต่อคนต่อปี และ จังหวัดพื้นที่อิทธิพล เท่ากับ 45,246 บาทต่อคนต่อปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าจังหวัดที่แนวเส้นทางโครงการพาดผ่านมีรายได้สูงกว่าพื้นที่อิทธิพลโครงการเล็กน้อย นอกจากนี้เมื่อพิจารณาเฉพาะจังหวัดที่มีรายได้เกินหนึ่งแสนบาท พบว่ามีแค่จังหวัดเดียง คือ จังหวัดลำพูน มีรายได้เท่ากับ 110,195 บาท
- ด้านจำนวนผู้มาเยี่ยมเยือนเท่ากับ 21,238,042 คน (ร้อยละ 11 ของผู้เยี่ยมเยือนทั้งประเทศ และร้อยละ 93 ของผู้เยี่ยมเยือนในภาคเหนือ) โดยส่วนใหญ่เป็นผู้เยี่ยมเยือนที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดที่แนวเส้นทางโครงการพาดผ่านสูงถึงร้อยละ 62 และเป็นสัดส่วนในจังหวัดพื้นที่อิทธิพลโครงการร้อยละ 38 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจังหวัดที่มีผู้เยี่ยมเยือนเกินหนึ่งล้านคนขึ้นไป พบว่า มีทั้งหมด 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดเพชรบูรณ์ และ จังหวัดตาก ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2.1-4 ภาพรวมเศรษฐกิจสังคมของจังหวัดที่อยู่ในแนวเส้นทางและพื้นที่อิทธิพลโครงการ

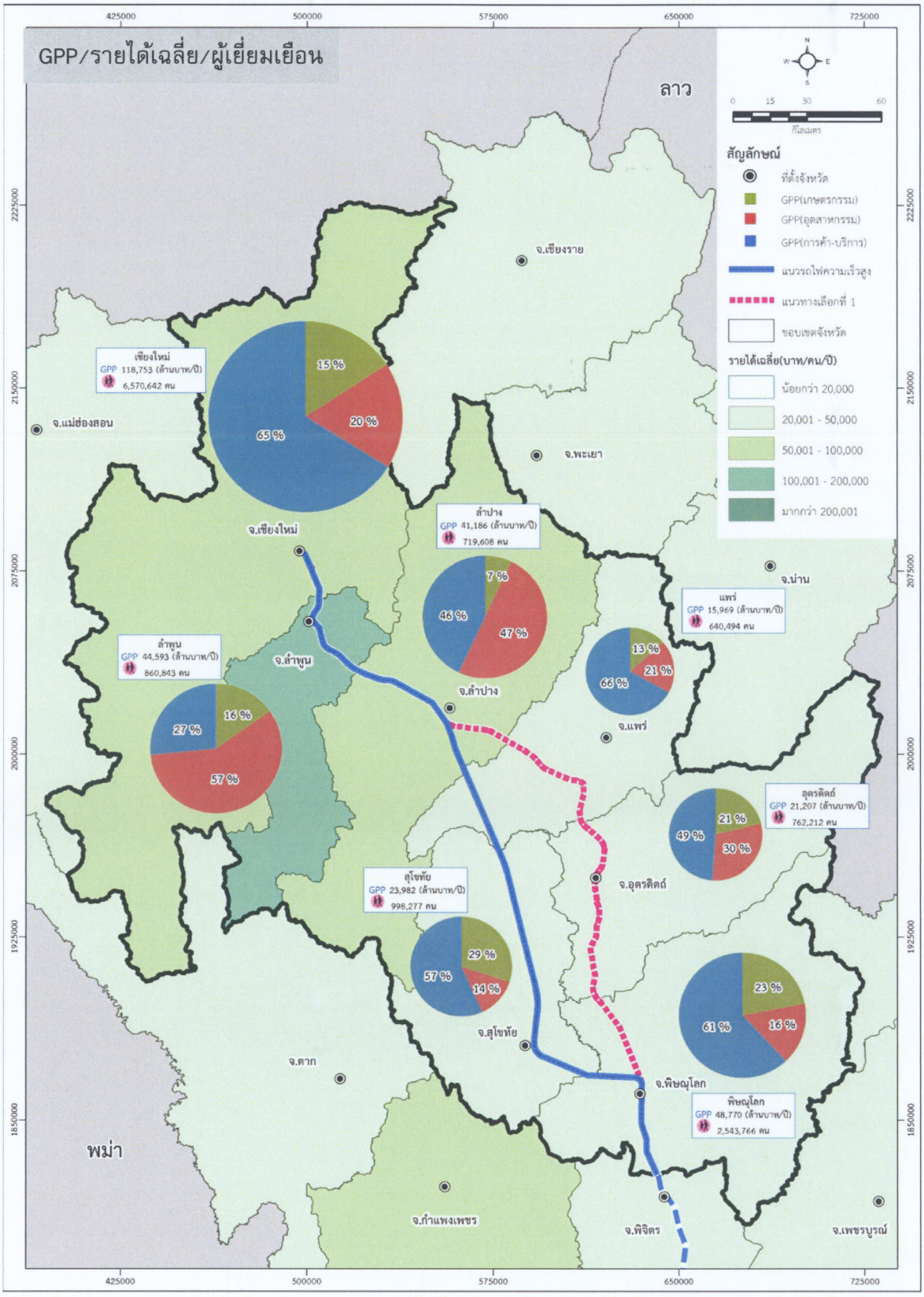
พื้นที่ศึกษา	ประชากร	ความหนาแน่น	GPP (ล้านบาท)				รายได้เฉลี่ย	ผู้เยี่ยมเยือน
	(คน)	(คน/ตร.กม.)	เกษตรกรรม	อุตสาหกรรม	การค้าบริการ	รวม	(บาท/คน/ปี)	(คน)
จังหวัดที่แนวเส้นทางผ่าน	5,193,000	75	52,741	88,803	172,916	314,460	60,555	13,095,842
พิษณุโลก	854,372	79	11,171	7,737	29,861	48,770	57,082	2,543,766
สุโขทัย	602,601	91	6,983	3,268	13,731	23,982	39,797	998,277
อุตรดิตถ์	461,294	59	4,481	6,344	10,382	21,207	45,973	762,212
แพร่	457,607	70	2,099	3,360	10,511	15,969	34,898	640,494
ลำปาง	756,811	60	2,719	19,415	19,053	41,186	54,420	719,608
ลำพูน	404,673	90	7,074	25,277	12,242	44,593	110,195	860,843
เชียงใหม่	1,655,642	82	18,215	23,403	77,136	118,753	71,726	6,570,642
จังหวัดอิทธิพลโครงการ	5,207,269	65	51,999	65,892	117,717	235,609	45,246	8,142,200
พิจิตร	549,395	121	7,761	4,679	13,239	25,679	46,740	352,106
เพชรบูรณ์	993,702	78	10,544	9,978	19,962	40,484	40,741	1,509,632
กำแพงเพชร	727,555	85	10,245	30,676	17,023	57,944	79,643	546,835
ตาก	526,045	32	3,982	9,409	12,374	25,765	48,978	1,438,605
แม่ฮ่องสอน	244,356	19	1,065	882	3,755	5,701	23,332	533,008
น่าน	477,673	42	3,117	2,312	9,410	14,839	31,065	520,835
พะเยา	488,120	77	4,245	2,124	10,782	17,150	35,135	489,399
เชียงราย	1,200,423	103	11,041	5,833	31,172	48,046	40,024	2,751,780
รวมพื้นที่ศึกษา	10,400,269	70	104,740	154,695	290,633	550,068	52,890	21,238,042

ที่มา ข้อมูลประชากร จากทะเบียนราษฎร์ กรมการปกครอง, ปี พ.ศ. 2555 (ข้อมูลล่าสุด)
ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวม จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ปี พ.ศ. 2555 (ข้อมูลล่าสุด)
ข้อมูลรายได้เฉลี่ยต่อหัวประชากรจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2555 (ข้อมูลล่าสุด)
ข้อมูลผู้เยี่ยมเยือน จากกรมการท่องเที่ยว, ปี พ.ศ. 2555 (ข้อมูลล่าสุด)

หมายเหตุ ผู้เยี่ยมเยือนประกอบด้วย นักท่องเที่ยว และนักทัศนาจร โดยนักท่องเที่ยว คือผู้เยี่ยมเยือนประเภทที่มีการค้างคืนอย่างน้อย 1 คืนในจังหวัดที่เดินทางไปในครั้งนั้น และนักทัศนาจร คือ ผู้เยี่ยมเยือนประเภทที่ไม่มีการค้างคืนในจังหวัดที่เดินทางไปในครั้งนั้น



รูปที่ 2.2.1-4 สภาพเศรษฐกิจสังคมของจังหวัดที่อยู่ในแนวเส้นทางและพื้นที่ต่อเนื่อง (จำนวนประชากรและความหนาแน่นประชากร)



รูปที่ 2.2.1-5 สภาพเศรษฐกิจสังคมของจังหวัดที่อยู่ในแนวเส้นทางและพื้นที่ต่อเนื่อง (GPP/รายได้เฉลี่ย/ผู้เยี่ยมเยือน)

2) แนวโน้มของการพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

เมื่อรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ เปิดให้บริการจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจสังคมไปจากเดิม เนื่องจากรถไฟฟ้าความเร็วสูงมีศักยภาพในการเชื่อมโยงระหว่างประเทศ (ในฐานะที่เชียงใหม่-ลำพูน จะได้รับการพัฒนาเป็นศูนย์กลางการเงินการธนาคารและอุตสากรรมเทคโนโลยีสูงของกลุ่มประเทศอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง) และระดับประเทศ (ระหว่างจังหวัดสำคัญกับภาคเหนือกับพื้นที่สำคัญอื่นๆ ของประเทศ) โครงการรถไฟความเร็วสูงจึงเป็นการยกระดับการเข้าถึงให้กับแต่ละจังหวัดทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ช่วยเสริมศักยภาพท้องถิ่นของแต่ละจังหวัดให้มีขอบเขตตลาดและลูกค้าที่กว้างขึ้น เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจในสาขาต่างๆ ให้กับแต่ละจังหวัด ดังนี้

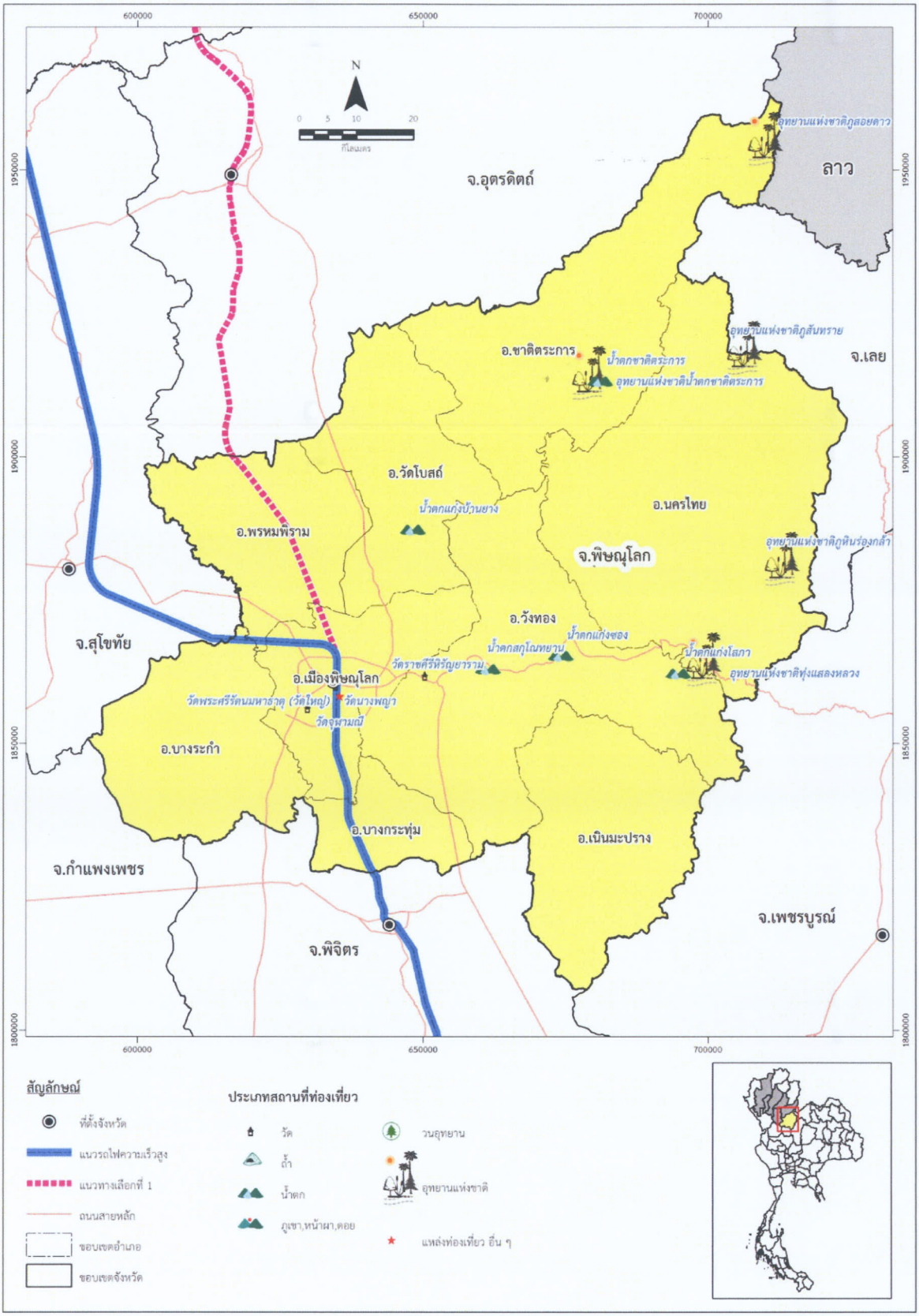
- ภาคเกษตรกรรมมีแนวโน้มเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาคเกษตรกรรมไปเป็นกิจกรรมนอกภาคเกษตรมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณใกล้เคียงกับสถานีจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินคุ้มค่ากับศักยภาพของการเป็นที่ตั้งของสถานีรถไฟความเร็วสูงมากยิ่งขึ้น รวมทั้งข้อจำกัดด้านราคาที่ดิน และค่าแรงที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ
- ภาคอุตสาหกรรมจะส่งผลให้การขนส่งสินค้ามีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น (สินค้ากลุ่มเป้าหมายจะเป็นสินค้ากลุ่มที่มีน้ำหนักเบาและมีมูลค่าสูง เช่น ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น) ซึ่งจะส่งผลดีต่อจังหวัดที่เป็นที่ตั้งของแหล่งอุตสาหกรรม เช่น จังหวัดลำพูน ที่เป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมลำพูน 1-2 และนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ เป็นต้น ทำให้พื้นที่มีความน่าสนใจสำหรับการลงทุนมากยิ่งขึ้น โดยที่การเปลี่ยนแปลงภาคอุตสาหกรรมในภาพรวมระดับจังหวัดจะเพิ่มมากขึ้น
- ภาคการค้าและบริการจะสามารถขยายตัวได้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในสาขาที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยว ได้แก่ สาขาการค้าปลีกค้าส่ง สาขาโรงแรมและภัตตาคาร และสาขาการขนส่งและการคมนาคม เนื่องจากรถไฟความเร็วสูง จะช่วยลดระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางระหว่างภูมิภาคและจังหวัด โดยระยะทางจากกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ใช้เวลาเพียง 1 ชั่วโมง 50 นาที และจากพิษณุโลก-เชียงใหม่ ใช้เวลาเพียง 1 ชั่วโมง 26 นาที รวมจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ใช้เวลาเพียง 3 ชั่วโมง 16 นาที เป็นการกระตุ้นให้เกิดการเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศเพิ่มขึ้น (รูปที่ 2.2.1-6 แสดงภาพรวมสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดที่แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่พาดผ่าน ส่วนรูปที่ 2.2.1-7 ถึงรูปที่ 2.2.1-13 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวรายจังหวัด) โดยจะส่งผลดีต่อสภาพเศรษฐกิจในภาคการท่องเที่ยว การค้าและการบริการโดยรวม

ในด้านการเคลื่อนย้ายของประชากรในพื้นที่รถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ เมื่อเปิดให้บริการจะส่งผลทำให้จังหวัดที่เป็นที่ตั้งของสถานีรถไฟความเร็วสูงมีจำนวนประชากรย้ายออกลดลง เนื่องจากรถไฟความเร็วสูงทำให้การเดินทางในรูปแบบ Business Trip ระหว่างภูมิภาค หรือระหว่างจังหวัดที่ตั้งสถานี กับศูนย์กลางแหล่งงานเป็นไปอย่างสะดวกสบายและรวดเร็วมากขึ้น ดังนั้น ประชาชนจึงไม่จำเป็นต้องย้ายถิ่นเข้าไปอยู่ในพื้นที่แหล่งงานดังเช่นที่ผ่านมา ซึ่งจะสอดคล้องกับนโยบายด้านประชากรของกรมโยธาธิการและผังเมืองที่ต้องการให้ประชากรในภาคเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นทางของการย้ายออกมีอัตราการย้ายออกลดลง

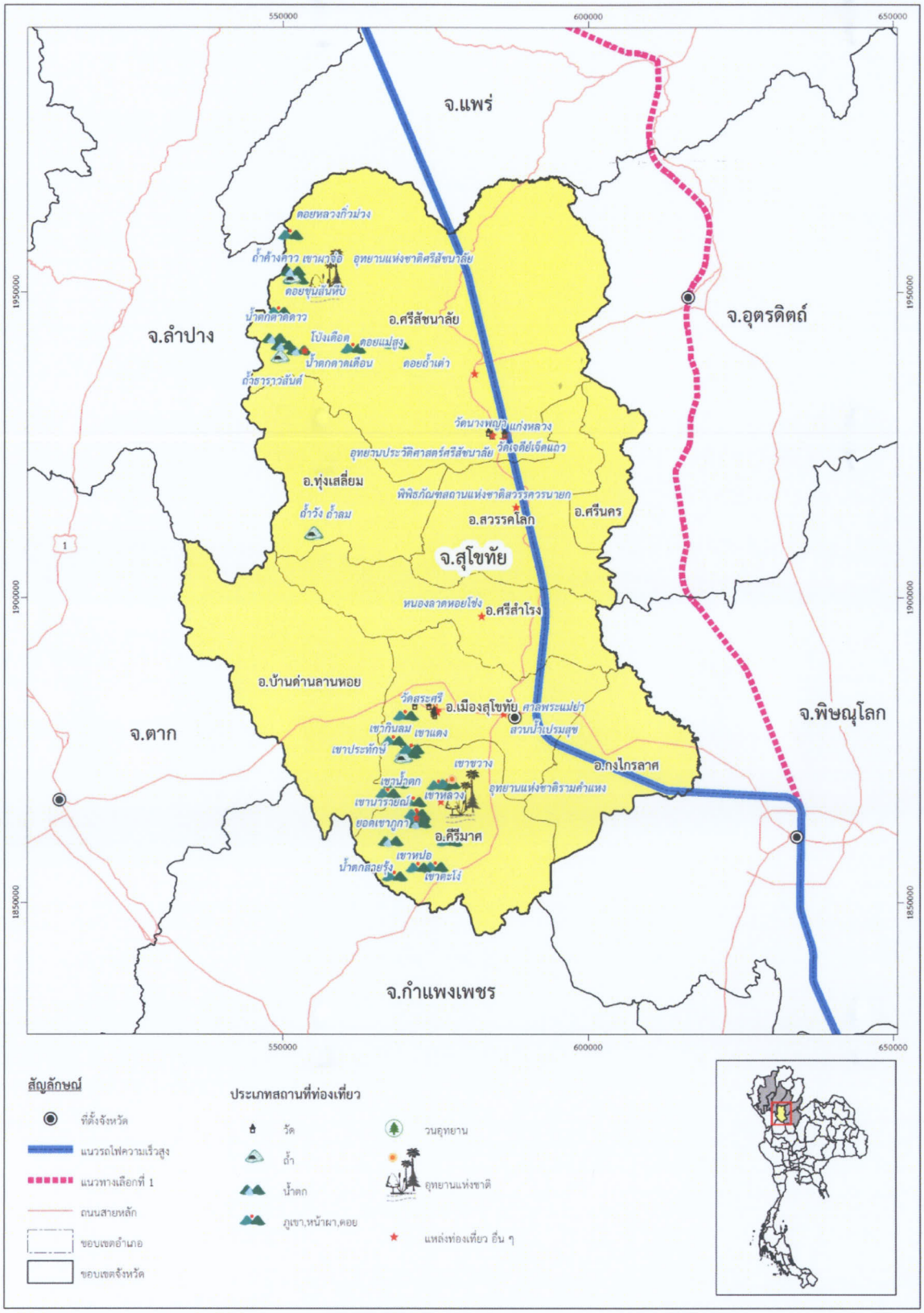
อีกทั้งการมีรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นยังทำให้เกิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีทำให้เกิดการจ้างงานเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมที่มีแนวโน้มขยายตัวมากกว่าปกติ ทำให้ประชากรภายในจังหวัดไม่จำเป็นต้องเดินทางไปทำงานต่างถิ่น และเป็นการดึงดูดประชากรจากเขตชนบทเข้าสู่เขตเมืองในแต่ละจังหวัด (นอกเขตเทศบาลเข้าสู่เขตเทศบาล) เนื่องจากมีตำแหน่งงานภายในจังหวัดรองรับมากขึ้นจากการมีรถไฟความเร็วสูง (แนวทางเดียวกับการศึกษาคาดการณ์ประชากรในโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก)



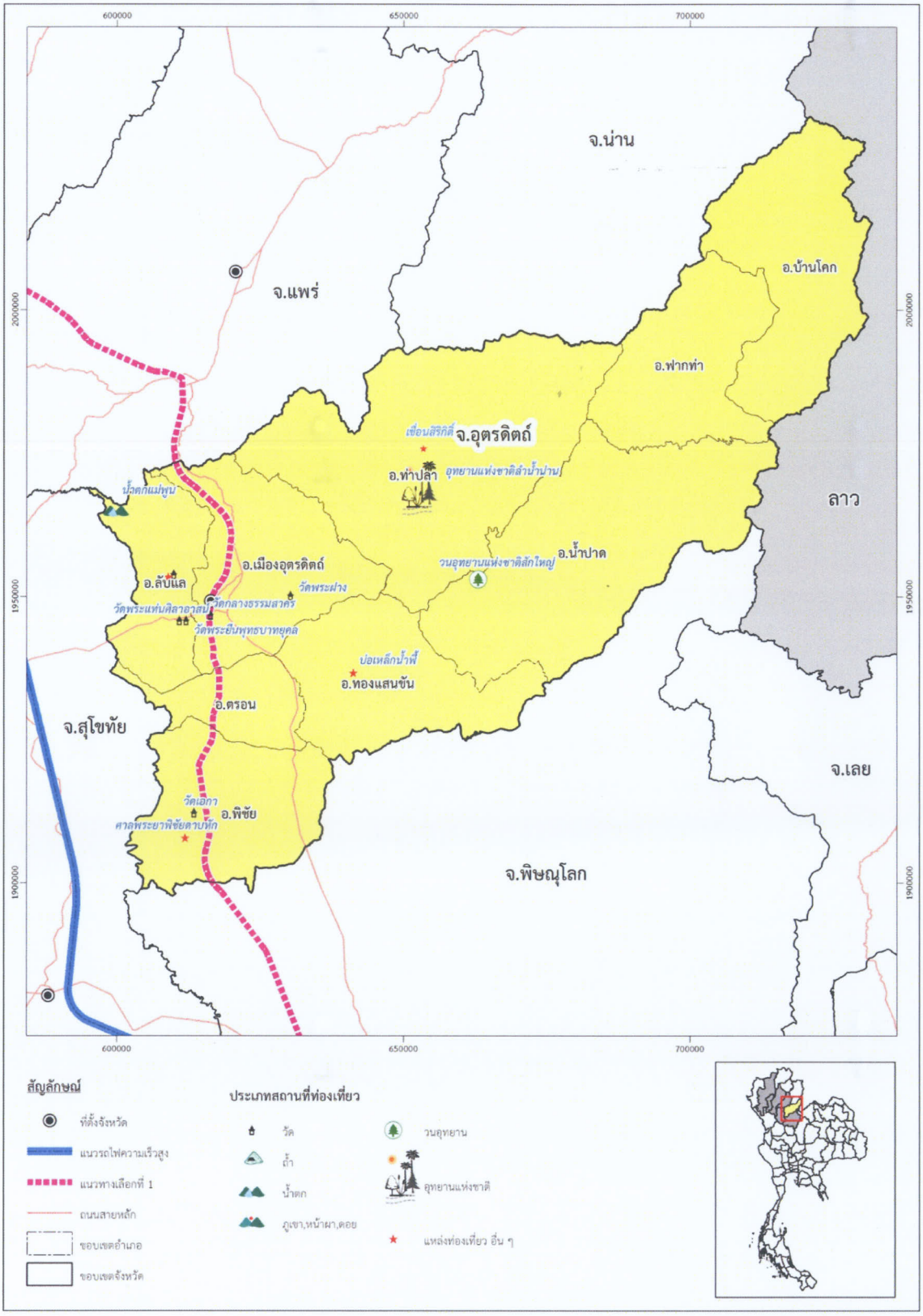
รูปที่ 2.2.1-6 ภาพรวมสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่



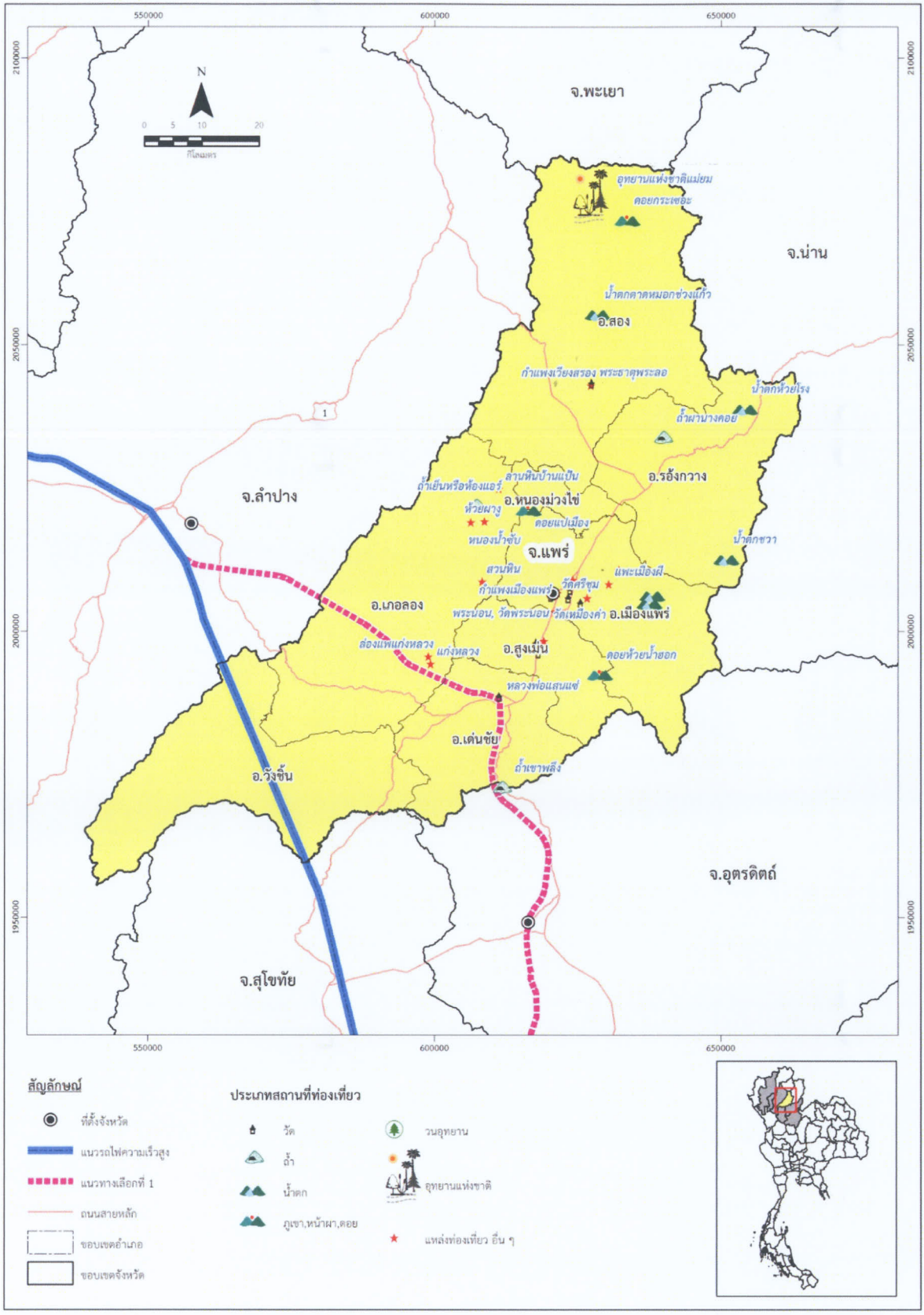
รูปที่ 2.2.1-7 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดพิษณุโลก



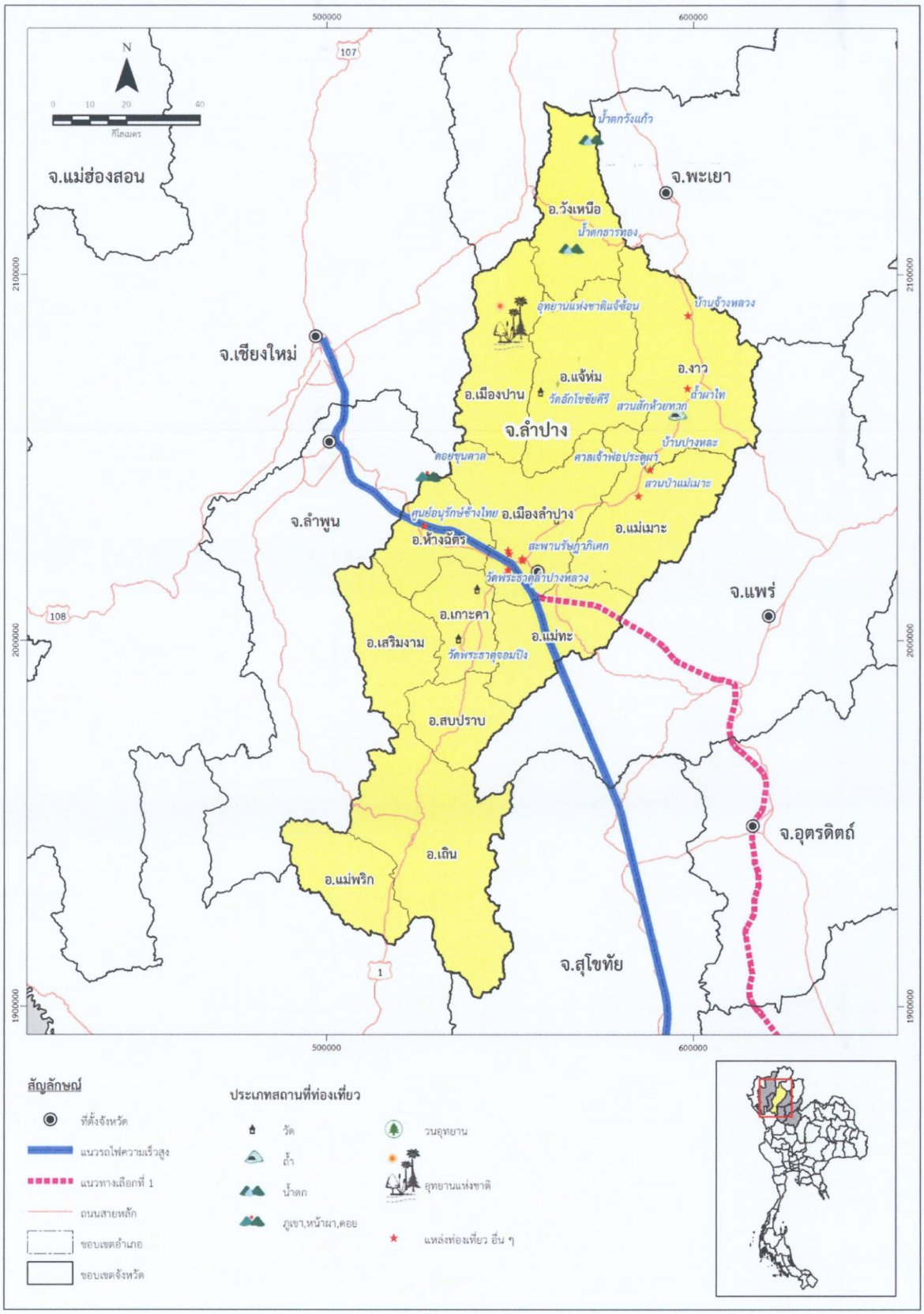
รูปที่ 2.2.1-8 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดสุโขทัย



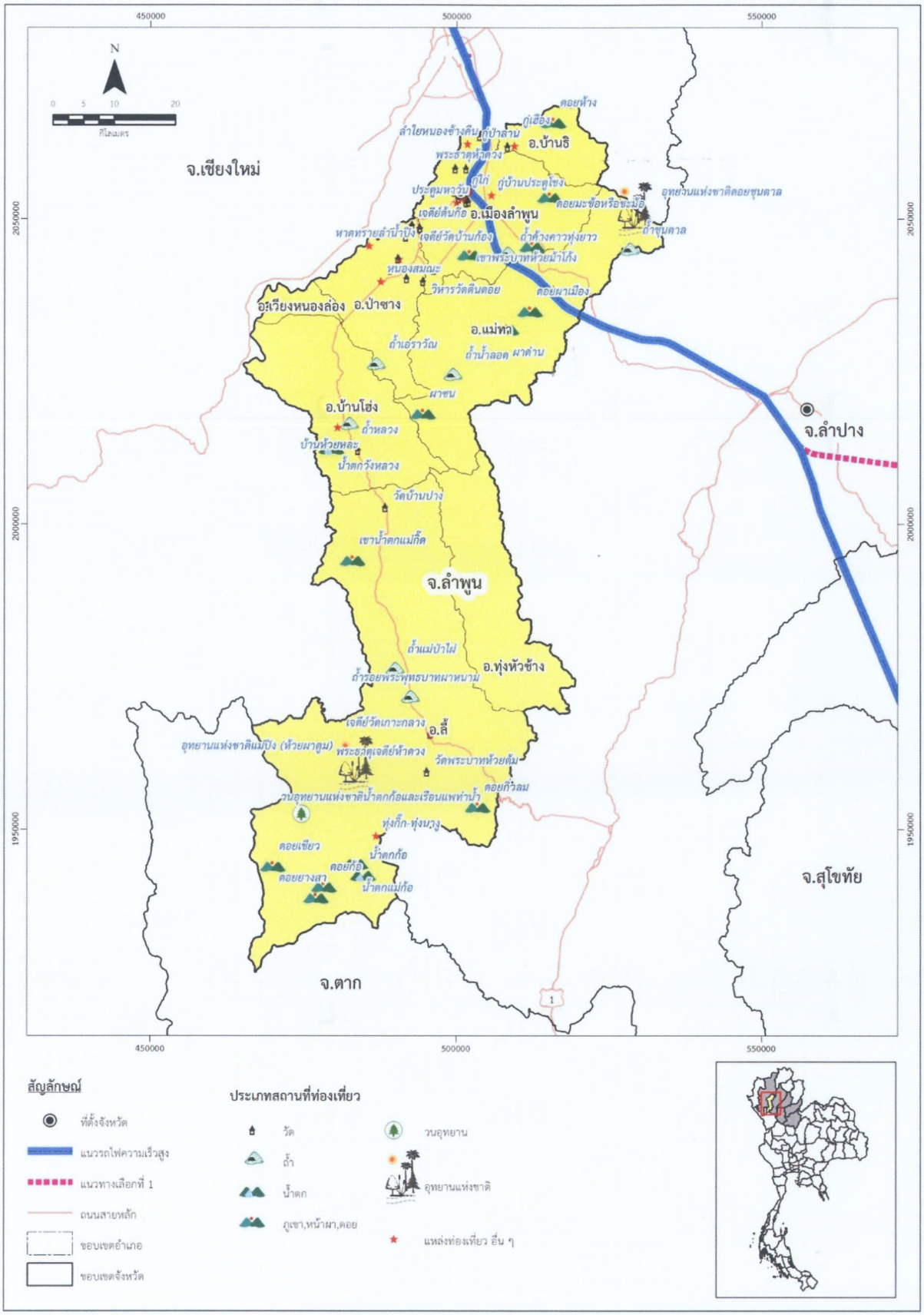
รูปที่ 2.2.1-9 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดอุตรดิตถ์



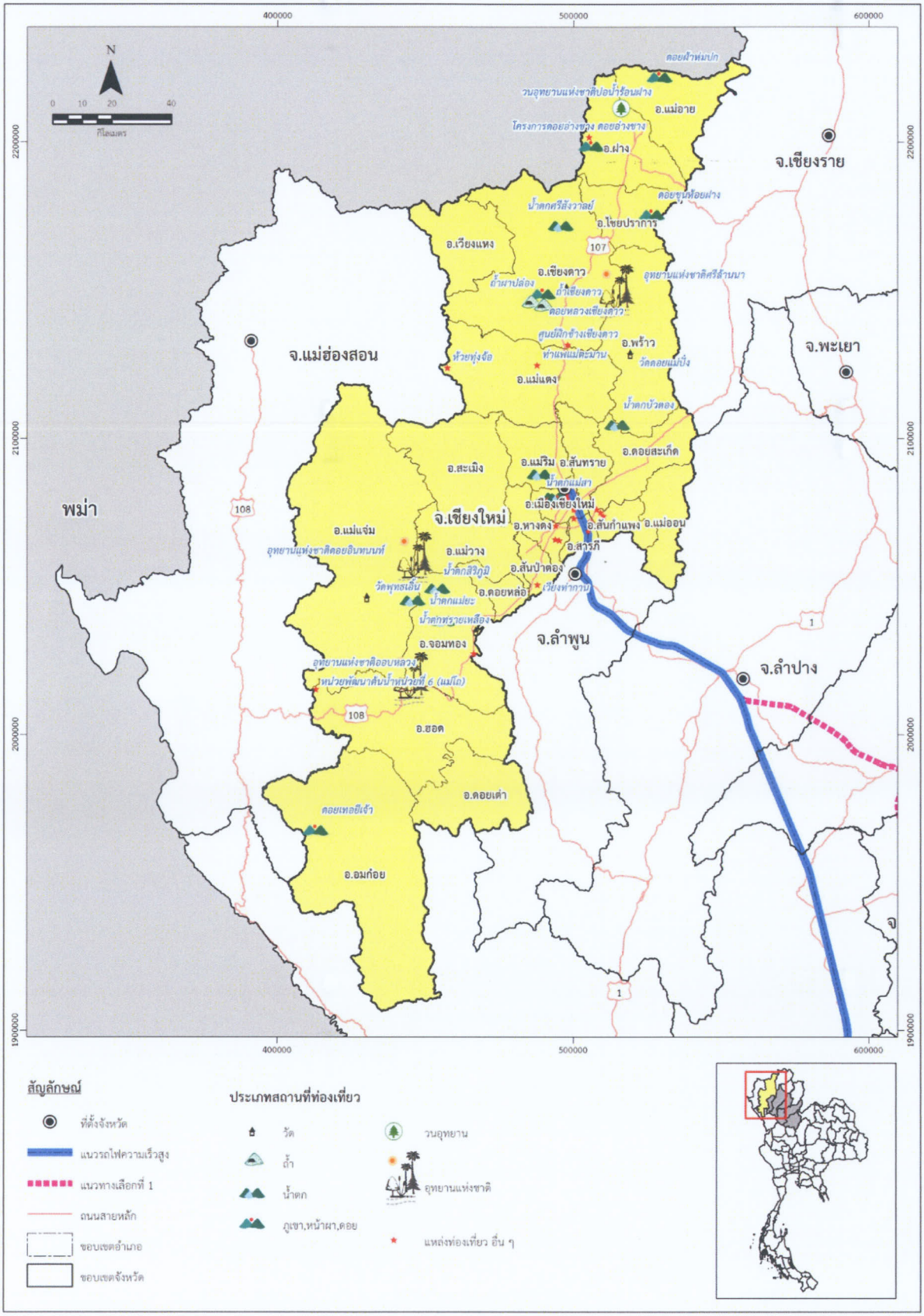
รูปที่ 2.2.1-10 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดแพร่



รูปที่ 2.2.1-11 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดลำปาง



รูปที่ 2.2.1-12 สถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดลำพูน



รูปที่ 2.2.1-13 สถานท่องเที่ยวสำคัญในจังหวัดเชียงใหม่

2.2.1.2 ปัญหา/อุปสรรคที่เกิดขึ้น และแนวทางการดำเนินการแก้ไขของโครงการ

เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยเจริญเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการการเดินทางของประชากรและการขนส่งสินค้าระหว่างพื้นที่เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย แต่ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการเดินทางและขนส่งในปัจจุบัน คือต้องใช้ระยะเวลานานในการเดินทาง โดยการเดินทางด้วยรถไฟจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ใช้เวลาประมาณ 14 ชั่วโมง การเดินทางโดยรถประจำทาง ใช้เวลาประมาณ 10 ชั่วโมง การเดินทางโดยเครื่องบินจะใช้เวลาในการเดินทางน้อยกว่าแต่มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางสูงกว่ามาก และมีสนามบินรองรับบางจังหวัดเท่านั้น ดังนั้น แนวทางการก่อสร้างแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ จึงเป็นการดำเนินการแก้ไขปัญหาการเดินทางและขนส่งระหว่างพื้นที่ตอนกลางกับพื้นที่ตอนบนของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี เป็นการสร้างทางเลือกในการเดินทางของประชาชน นอกเหนือจากสาขาการขนส่งอื่นๆ ทั้งรถประจำทางและเครื่องบิน ซึ่งจะทำให้ประชาชนสามารถเดินทางได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

เมื่อมีรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นจะทำให้สภาพเศรษฐกิจสังคมในจังหวัดที่ตั้งสถานีมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นกว่าปกติ ดังนั้นจึงควรวางแผนรองรับการพัฒนาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วยการเสนอแนะปรับปรุงมาตรการ หรือ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น กฎกระทรวงผังเมืองรวมจังหวัด หรือชุมชนที่เกี่ยวข้อง กฎหมายควบคุมอาคาร เป็นต้น ด้วยการกำหนดระยะส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี การออกข้อกำหนด หรือให้สิทธิพิเศษของพื้นที่โดยรอบสถานี เพื่อกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจและเกิดความคุ้มค่าของการใช้ประโยชน์ที่ดินสูงสุด แต่ทั้งนี้ จะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานีแต่ละแห่งด้วย ซึ่งในโครงการนี้ ได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง (TOD) ไว้ด้วย เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความคุ้มค่า มีประสิทธิภาพสูงสุดจากการมีรถไฟความเร็วสูงในพื้นที่

ในส่วนปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนารถไฟความเร็วสูงทางด้านเศรษฐกิจสังคมนั้น ส่วนใหญ่จะมีปัญหาเกี่ยวกับการเวนคืนที่ดินเพิ่มเติมในบางพื้นที่ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประชาชนบริเวณดังกล่าว โดยแนวทางการแก้ไขปัญหาของโครงการจะพยายามหลีกเลี่ยงพื้นที่ชุมชน ทำความเข้าใจกับประชาชน และมีการชดเชยแก่ผู้ที่ได้รับผลกระทบอย่างคุ้มค่า เป็นธรรม และเหมาะสม

2.2.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์โครงการ

โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ เป็นการลงทุนในโครงการระบบโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ของรัฐบาล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงสร้างพื้นฐานหลักของประเทศ ซึ่งก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมในระยะยาว ทั้งในระดับประเทศ ระดับภาค และระดับท้องถิ่น

เมื่อโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ เกิดขึ้นจะทำให้จังหวัดที่ตั้งสถานี 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงใหม่ มีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นมากกว่ากรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูง ซึ่งเป็นผลประโยชน์จากการพัฒนาเศรษฐกิจในเชิงกว้าง หรือ Wider Economic Benefits (แนวทางที่ใช้ในโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก) กล่าวคือ เมื่อรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการจะทำให้เศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรมสามารถขยายตัวได้มากขึ้น เพราะมีการเดินทางขนส่งสินค้าที่สะดวกมากขึ้น ทำให้ประหยัดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า ส่วนภาคการค้าและบริการจะทำให้การท่องเที่ยวและการบริการต่อเนื่องอื่นๆ ขยายตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเดินทางที่สะดวกสบายมากขึ้น ทำให้สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เดินทางเข้ามามากขึ้น และก่อให้เกิดการใช้จ่ายในพื้นที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบสถานีทั้ง 5 แห่ง (สถานีสุโขทัย สถานีศรีสัชนาลัย สถานีลำปาง สถานีลำพูน และสถานีเชียงใหม่) เพื่อให้เกิดการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดตามศักยภาพการเข้าถึงพื้นที่ของรถไฟความเร็วสูง ดังสามารถพิจารณาผลการศึกษาการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงได้ในหัวข้อที่ 3.7 การพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน (Transit Oriented Development : TOD) และ ผลการวิเคราะห์โครงการในกรณีเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูงได้ในหัวข้อที่ 3.5 ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ

2.3 ความสอดคล้องกับโครงการอื่นทั้งในสาขาเดียวกันและสาขาอื่น

การศึกษาความสอดคล้องกับโครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและผลกระทบที่ได้รับผลสืบเนื่องจากการพัฒนาโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ รวมถึงวิเคราะห์ความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์กับโครงการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยพิจารณาความสัมพันธ์และความสอดคล้องของโครงการระบบรถไฟความเร็วสูงกับ (1) แผนระดับประเทศ ได้แก่ พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) นโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ และมติการประชุมและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับรถไฟความเร็วสูง (2) แผนระดับการพัฒนาโครงการด้านคมนาคมขนส่ง ด้านเศรษฐกิจและด้านผังเมืองของประเทศ และ (3) โครงการศึกษาเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูงในอดีต และความร่วมมือระหว่างประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 ความสอดคล้องของโครงการกับแผนการพัฒนาระดับประเทศ

การพัฒนารถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ มีความสอดคล้องนโยบายแผนการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 นโยบายรัฐบาล แผนยุทธศาสตร์ กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2554-2558 และแผนปฏิบัติการของการรถไฟแห่งประเทศไทย การพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงจะเป็นการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางรางให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีใหม่ที่สามารถขนส่งผู้โดยสารให้เดินทางได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะยกระดับคุณภาพการให้บริการของระบบขนส่งทางราง ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงการเดินทางระหว่างเมืองหลักของประเทศ ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่ ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการเดินทางและขนส่ง โดยความเกี่ยวข้องการพัฒนารถไฟความเร็วสูงกับแผนและนโยบายการพัฒนาประเทศที่กล่าวไว้ ข้างต้นมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1.1 แผนและยุทธศาสตร์การพัฒนาระดับประเทศ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ได้ประกาศใช้ในเดือนตุลาคม 2554 ซึ่งแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 ได้ตระหนักถึงสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงในระดับโลกและภายในประเทศ โดยเฉพาะภาวะผันผวนด้านเศรษฐกิจ พลังงาน และภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและส่งผลกระทบอย่างชัดเจนต่อประเทศไทยทั้งเชิงบวกและลบ ดังนั้น ทิศทางการบริหารจัดการประเทศภายใต้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จึงเป็นการใช้จุดแข็งและศักยภาพที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ ในการสร้างความเข้มแข็งและรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ ภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนา 6 ยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย

1) ยุทธศาสตร์การสร้างความเป็นธรรมในสังคม
2) ยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน
3) ยุทธศาสตร์ความเข้มแข็งภาคเกษตร ความมั่นคงของอาหารและพลังงาน
4) ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพ และยั่งยืน
5) ยุทธศาสตร์การสร้างความเชื่อมโยงกับประเทศในภูมิภาคเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม
6) ยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

การพัฒนารถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับ 2 ยุทธศาสตร์การพัฒนาของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 คือ (1) ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน และ (2) ยุทธศาสตร์การสร้างความเชื่อมโยงกับประเทศในภูมิภาคเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาเพื่อให้บรรลุตามยุทธศาสตร์ที่กำหนดไว้ โดยให้พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ในส่วนต่างๆ รวมถึงการพัฒนาระบบขนส่งทางรถไฟ โดยปรับปรุงทางรถไฟและจุดตัดระหว่างโครงข่ายรถไฟและโครงข่ายถนน เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการให้บริการก่อสร้างทางคู่ในเส้นทางรถไฟสายหลัก และจัดหารถจักรและล้อเลื่อน รวมทั้งปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณให้มีความทันสมัยเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พัฒนาเส้นทางรถไฟความเร็วสูงเชื่อมโยงสู่เมืองต่างๆ ในภูมิภาคและกลุ่มประเทศอาเซียน ตลอดจนให้ความสำคัญกับการปรับโครงสร้างการบริหารจัดการของการรถไฟแห่งประเทศไทย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการและดำเนินงานในอนาคต และให้พัฒนาบริการขนส่งและโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพและได้มาตรฐานสากล โดยเฉพาะรูปแบบบริการขนส่งทั้งทางถนน รถไฟ รถไฟทางคู่ รถไฟความเร็วสูง และการขนส่งทางน้ำ/การเดินเรือชายฝั่ง ตลอดจนการพัฒนาด่านศุลกากรชายแดน ศูนย์เศรษฐกิจชายแดน และการอำนวยความสะดวกการผ่านแดนที่รวดเร็ว ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

นโยบายรัฐบาล

รัฐบาลได้แถลงนโยบายต่อรัฐสภา เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2554 โดยมี จุดมุ่งหมาย 3 ประการ คือ

1) เพื่อนำประเทศไทยไปสู่โครงสร้างเศรษฐกิจที่สมดุล มีความเข้มแข็งของเศรษฐกิจภายในประเทศมากขึ้น ซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างการเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน การพัฒนาคุณภาพและสุขภาพคนไทยในทุกช่วงวัย ถือเป็นปัจจัยชี้ขาดความสามารถในการอยู่รอดและแข่งขันได้ของเศรษฐกิจไทย

2) เพื่อนำประเทศไทยสู่สังคมที่มีความปรองดองสมานฉันท์และอยู่บนพื้นฐานของหลักนิติธรรมที่เป็นมาตรฐานสากลเดียวกันและมีหลักปฏิบัติที่เท่าเทียมกันต่อประชาชนคนไทยทุกคน

3) เพื่อนำประเทศไทยไปสู่การเป็นประชาคมอาเซียน ในปี พ.ศ. 2558 อย่างสมบูรณ์ โดยสร้างความพร้อมและความเข้มแข็งทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม และการเมืองและความมั่นคง

โดยนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานจะอยู่ภายใต้นโยบายเศรษฐกิจ ซึ่งมีสาระสำคัญ ดังนี้

ข้อ 3.4 นโยบายโครงสร้างพื้นฐานการพัฒนาระบบรางเพื่อขนส่งมวลชนและการบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าและบริการ

ข้อ 3.4.4 พัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางรางโดยเชื่อมโยงโครงข่ายและการบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าและบริการที่สะดวกและปลอดภัยทั้งในพื้นที่ชนบท พื้นที่เมืองและระหว่างประเทศรวมทั้งสนับสนุนการขยายฐานการผลิตตามแนวเส้นทางรถไฟ

- พัฒนาระบบรถไฟทางคู่ เชื่อมชานเมืองและหัวเมืองหลักในเส้นทางที่มีความสำคัญ
- ศึกษาและพัฒนารถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรุงเทพฯ-นครราชสีมา กรุงเทพฯ-หัวหิน และเส้นทางอื่นเพื่อเตรียมการเชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน
- ศึกษาและพัฒนาขยายทางรถไฟสายแอร์พอร์ตเรลลิงค์ต่อจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ไปยังชลบุรีและพัทยา

ทั้งนี้ การศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ เป็นโครงการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคมนาคมขนส่งของประเทศ เพื่อรองรับการพัฒนาด้านต่างๆ ตามนโยบายของทางรัฐบาลที่วางไว้

แผนยุทธศาสตร์ กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2554-2558

กระทรวงคมนาคม ได้พัฒนาแผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2554-2558 ขึ้นในปี พ.ศ. 2554 ประกอบด้วย 8 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเพิ่มศักยภาพศูนย์การขนส่ง (Hub) และโครงข่ายเชื่อมโยง (Spoke) รวมถึงกฎระเบียบ เพื่ออำนวยความสะดวกด้านการขนส่ง

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งและระบบโลจิสติกส์เพื่อรองรับการพัฒนาภาคเศรษฐกิจ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาระบบการขนส่งและการจราจรเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การส่งเสริมและสนับสนุนการขนส่งทางน้ำและราง รวมถึงพัฒนาเทคโนโลยีการใช้พลังงานและยานพาหนะที่สะอาด เพื่อลดต้นทุนการขนส่งประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม

ยุทธศาสตร์ที่ 5 การผลักดันและเพิ่มโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะเพื่อให้ประชาชนเข้าถึงอย่างสะดวก

ยุทธศาสตร์ที่ 6 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการเชื่อมต่อโครงข่ายการเดินทาง การบริหารจัดการขนส่งและการจราจรรวมถึงสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงและลดเวลาในการเดินทาง

ยุทธศาสตร์ที่ 7 การส่งเสริมการศึกษาวิจัยพัฒนาบุคลากรและเทคโนโลยีรวมถึงนวัตกรรมในภาคการขนส่งและจราจร เพื่อสนับสนุนระบบการขนส่งและการจราจร

ยุทธศาสตร์ที่ 8 การบริหารจัดการระบบการขนส่งและการจราจรให้มีประสิทธิภาพ

การพัฒนารถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับยุทธศาสตร์ที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพโครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง และระบบโลจิสติกส์เพื่อรองรับการพัฒนาภาคเศรษฐกิจ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่มีเป้าหมายให้มีระบบการขนส่งมีประสิทธิภาพ มีความสะดวกรวดเร็ว น่าเชื่อถือ ประหยัดต้นทุนการขนส่ง และมีระดับการให้บริการที่ดีเชื่อมโยงพื้นที่เศรษฐกิจและชุมชน (Accessibility) เพื่อเพิ่มโอกาสทางธุรกิจและเศรษฐกิจในระดับพื้นที่ให้เติบโตได้อย่างรวดเร็วและยั่งยืน โดยกำหนดกลยุทธ์การดำเนินงานให้มีการพัฒนาพื้นที่ตามแนวเส้นทางรถไฟและเมืองหลักภูมิภาค เพื่อเพิ่มบทบาทให้การขนส่งทางรถไฟเป็นการขนส่งหลักในการขนส่งระยะทางไกลในอนาคต และวางรากฐานการพัฒนารถไฟความเร็วสูงในเส้นทางที่เหมาะสมและเป็นไปได้

แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

การรถไฟแห่งประเทศไทย ได้กำหนดแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) เพื่อสร้างความเป็นเลิศในการให้บริการของการรถไฟฯ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป

2) เพื่อปรับปรุงผลการดำเนินงานของการรถไฟฯ ทั้งธุรกิจหลักและธุรกิจรอง รวมทั้งมีการจัดการต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ

3) เพื่อให้เกิดการพัฒนาองค์กรและบุคลากร ที่สอดคล้องกับแผนการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานระบบราง อันจะนำไปสู่ความสามารถในการแข่งขันที่ยั่งยืนของการรถไฟฯ ในระยะยาว

4) เพื่อให้เกิดบูรณาการการทำงานร่วมกันของหน่วยงานต่างๆ ของการรถไฟฯ ในการผลักดันวิสัยทัศน์การรถไฟฯ อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

โดยมียุทธศาสตร์ (Strategies) ดังนี้

1) กลุ่มยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาระบบการบริหารจัดการของการรถไฟฯ (การมุ่งสู่ความเป็นเลิศในการให้บริการระบบราง) ประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

- ยุทธศาสตร์ด้านการบริหารทรัพย์สิน
- ยุทธศาสตร์ด้านการเงินและการบัญชี

- ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและบริหารองค์กร
- ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและบริหารบุคลากร
- ยุทธศาสตร์ด้านการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2) กลุ่มยุทธศาสตร์ด้านการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ (การให้บริการที่สะดวก ตรงต่อเวลา และปลอดภัย) ประกอบด้วย 3 ยุทธศาสตร์

- ยุทธศาสตร์ด้านการให้บริการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า
- ยุทธศาสตร์ด้านรถจักรและล้อเลื่อน
- ยุทธศาสตร์ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

จากยุทธศาสตร์ข้างต้นเห็นได้ว่าการพัฒนารถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ จะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการของระบบการขนส่งทางรางให้มีความสะดวก ตรงต่อเวลา และปลอดภัย ให้มากขึ้น

2.3.1.2 มติคณะรัฐมนตรี/นโยบายรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับรถไฟความเร็วสูง

มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2553

คณะรัฐมนตรีรับทราบและเห็นชอบให้คณะกรรมการเพื่อพิจารณาแนวทางการเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนในรูปแบบ PPPs ดำเนินการทดสอบความสนใจของภาคเอกชน (Market Sounding) โครงการรถไฟความเร็วสูง 2 เส้นทาง คือ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ และกรุงเทพฯ-ระยอง โดยกระทรวงคมนาคมและกระทรวงการคลังได้สรุปผลการดำเนินงานเสนอคณะกรรมการเพื่อพิจารณาแนวทางการเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนในรูปแบบ PPPs เมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2554

มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2554

คณะรัฐมนตรีรับทราบและเห็นชอบตามผลการประชุมคณะกรรมการพัฒนาระบบบริหารจัดการขนส่งสินค้าและบริการของประเทศ (กบส.) เมื่อวันที่ 11 เมษายน 2554 มีมติเห็นชอบให้เปิดโอกาสให้นานาชาติเข้าร่วมประกวดราคาโครงการรถไฟความเร็วสูง 3 เส้นทาง ได้แก่ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรุงเทพฯ-ระยอง และกรุงเทพฯ-อุบลราชธานี พร้อมทั้งมอบหมายให้กระทรวงคมนาคม ไปศึกษาความเป็นไปได้โครงการ (Feasibility Study) ในการพัฒนาเส้นทางเพื่อการขนส่งสินค้า รวมทั้งศึกษาถึงความเหมาะสมของการกำหนดเส้นทาง โดยเฉพาะการขยายเส้นทางกรุงเทพฯ-ระยอง ไปจนถึงจังหวัดตราด เพื่อรองรับการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าชายแดน รวมทั้งศึกษาความเหมาะสมของโครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศ และการกำหนดหน่วยงานรับผิดชอบที่เหมาะสมก่อนเสนอคณะรัฐมนตรีต่อไป

แถลงนโยบายต่อรัฐสภา เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2554

รัฐบาลได้แถลงนโยบายต่อรัฐสภา ข้อ 3.4 นโยบายโครงสร้างพื้นฐานการพัฒนาระบบราง เพื่อขนส่งมวลชนและการบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าและบริการ ในข้อ 3.4.4 พัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางราง โดยเชื่อมโยงโครงข่ายและการบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสาร สินค้า และบริการที่สะดวกและปลอดภัย ทั้งในพื้นที่ชนบท พื้นที่เมือง และระหว่างประเทศ รวมทั้งสนับสนุนการขยายฐานการผลิตตามแนวเส้นทางรถไฟ ข้อย่อยที่ 2) ศึกษาและพัฒนารถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรุงเทพฯ-นครราชสีมา กรุงเทพฯ-หัวหิน และเส้นทางอื่นเพื่อเตรียมการเชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน

มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2555

คณะรัฐมนตรีรับทราบผลการประชุมร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจในภูมิภาค ครั้งที่ 1/2555 เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2555 ณ จังหวัดเชียงใหม่ มอบหมายให้กระทรวงคมนาคมและกระทรวงการคลัง เร่งพิจารณารายละเอียดโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ รวมทั้งศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment, EIA) และทำการศึกษาความเหมาะสมทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ของโครงการโดยละเอียด

เพื่อให้เป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรีรวมถึงนโยบายของรัฐบาลดังกล่าวข้างต้น สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) จึงได้ดำเนินการศึกษาในรายละเอียดให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอและสอดคล้องกับระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนให้ครอบคลุมในทุกๆ ด้าน ให้มีความพร้อมในการดำเนินการตามขั้นตอนของการลงทุนและการเปิดให้เอกชนร่วมลงทุนเพื่อลดภาระรายจ่ายการลงทุนของภาครัฐต่อไป

2.3.2 ความสอดคล้องของโครงการกับแผนการพัฒนาระดับโครงการ

การพัฒนารถไฟความเร็วสูง กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ มีความสอดคล้องกับแผนการพัฒนาโครงการต่างๆ ทั้งด้านคมนาคมขนส่ง เช่น โครงการรถไฟทางคู่ โครงการพัฒนาทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง เป็นต้น และโครงการด้านอื่นๆ เช่น ด้านผังเมือง ด้านเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว เป็นต้น เพื่อให้โครงการมีความสอดคล้องและยกระดับการเดินทางให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) โครงการด้านคมนาคมและขนส่ง

1.1) โครงการพัฒนาระบบรถไฟทางคู่

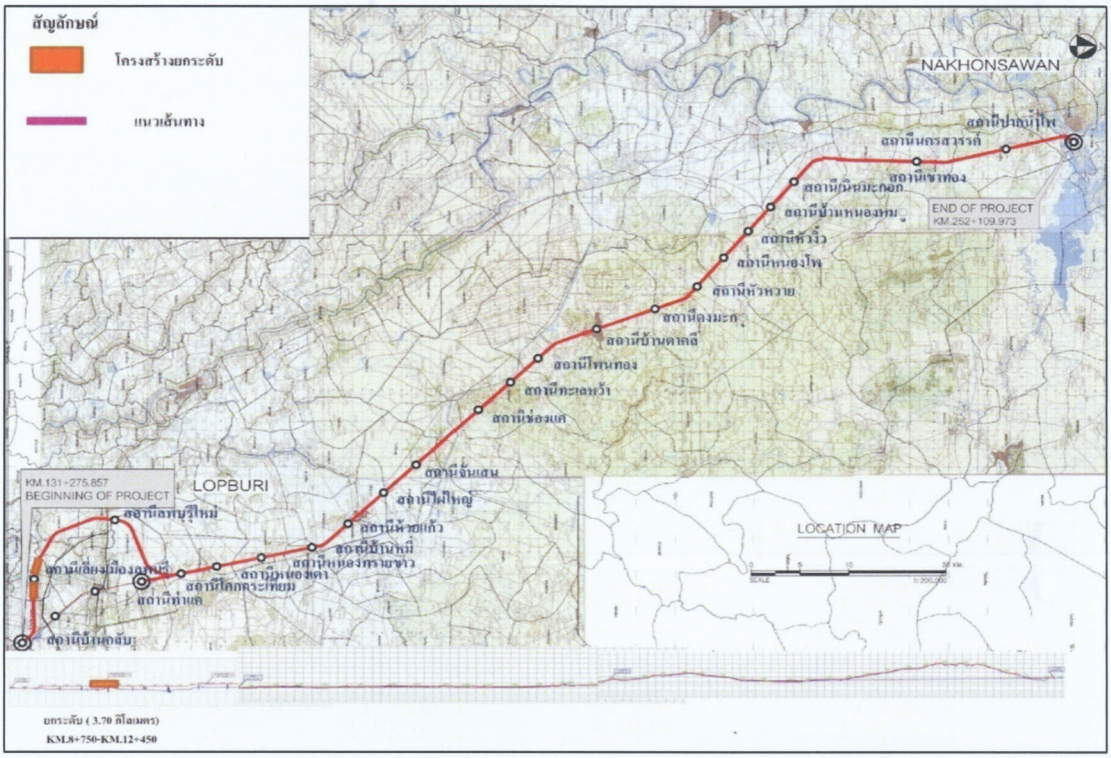
ปัจจุบันเส้นทางรถไฟสายเหนือได้ทำการปรับปรุงเป็นทางคู่/ทางสาม ถึงบริเวณสถานีลพบุรี (จังหวัดลพบุรี) และได้กำหนดแผนที่จะทำการพัฒนาก่อสร้างปรับปรุงทางรถไฟสายเหนือช่วงลพบุรี-ปากน้ำโพ (นครสวรรค์)-ตะพานหิน (พิจิตร)-เชียงใหม่ ให้เป็นทางคู่ทั้งหมดภายในปี พ.ศ 2569 (กำหนดไว้ภายใต้แผนแม่บทการพัฒนาระบบรถไฟ) โดยในปัจจุบันได้มีการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบเบื้องต้นระบบรถไฟทางคู่ ช่วงลพบุรี-ปากน้ำโพ (นครสวรรค์) แล้วเสร็จ ในปี พ.ศ. 2553 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการออกแบบรายละเอียด ซึ่งการพัฒนาระบบรถไฟทางคู่นั้น มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงในหลายๆ ด้าน เช่น การพัฒนาแนวเส้นทางที่ส่วนใหญ่จะใช้เขตทางร่วมกัน การกำหนดตำแหน่งสถานี รวมถึงการที่ผู้โดยสารทั้ง 2 ระบบบางส่วนเป็นผู้โดยสารกลุ่มเดียวกัน ดังนั้น ในการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงจึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำรายละเอียดของการพัฒนาระบบรถไฟทางคู่มาพิจารณาประกอบด้วย โดยรายละเอียดของโครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบเบื้องต้นระบบรถไฟทางคู่ ช่วงลพบุรี-ปากน้ำโพ (นครสวรรค์) สามารถสรุปได้ ดังนี้

- **เส้นทางรถไฟทางคู่ ช่วงลพบุรี-ปากน้ำโพ (นครสวรรค์)**

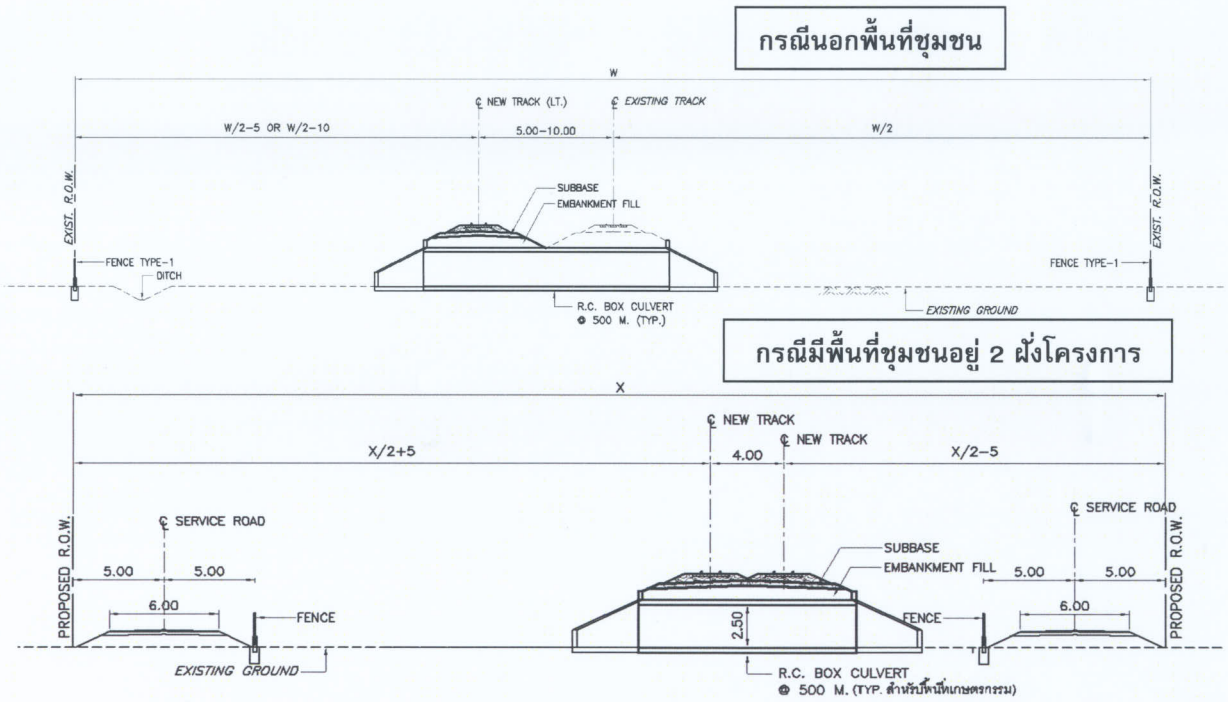
ได้ทำศึกษาความเหมาะสมและออกแบบเบื้องต้นแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2553 ภายใต้โครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบเบื้องต้นระบบรถไฟรางคู่ เพื่อการขนส่งและการจัดการโลจิสติกส์ (ระยะที่ 1) มีแนวเส้นทางมีระยะทางทั้งสิ้นประมาณ 148 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2.3.2-1 แนวเส้นทางแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 : แนวเลี่ยงเมืองลพบุรี ระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร เริ่มต้นที่ กม. 131+275.857 (กม. 0+000 ของแนวเลี่ยงเมืองลพบุรี) บริเวณสถานีบ้านกลับ จังหวัดลพบุรี เส้นทางมุ่งขึ้นทิศเหนือวิ่งไปตามแนวเส้นทางเดิมประมาณ 3 กิโลเมตร จากนั้นแนวเส้นทาง เลี้ยวซ้ายไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือตามแนวเส้นทางเลี่ยงเมืองลพบุรี (ทางหลวงหมายเลข 311) โดยรูปแบบโครงสร้างช่วงดังกล่าวจะเป็นโครงสร้างยกระดับอยู่บริเวณเกาะกลางทางหลวง ตัดผ่านทางหลวงหมายเลข 3196 แม่น้ำลพบุรีและทางหลวงหมายเลข 311 จากนั้นแนวเส้นทางเลี้ยวขวาไปตามที่ราบทุ่งนาและเข้าบรรจบทางรถไฟเดิม กม. 140+156 (กม. 31+050.000 ของแนวเลี่ยงเมืองลพบุรี) แนวเส้นทางจะมุ่งขึ้นทิศเหนือวิ่งไปตามแนวเส้นทางเดิมสิ้นสุดที่ กม. 141+106.765 (กม. 32+000.000 ของแนวเลี่ยงเมืองลพบุรี)

ช่วงที่ 2 : จากสถานีท่าแค-สถานีปากน้ำโพ ระยะทางประมาณ 116 กิโลเมตร เริ่มต้นที่ กม. 136+500 บริเวณสถานีท่าแค เส้นทางมุ่งขึ้นทิศเหนือวิ่งไปตามแนวเส้นทางเดิมสิ้นสุดที่ กม. 252+109.973 บริเวณสถานีปากน้ำโพ จังหวัดนครสวรรค์



รูปที่ 2.3.2-1 แนวเส้นทางรถไฟทางคู่ ช่วงลพบุรี–ปากน้ำโพ



รูปที่ 2.3.2-2 รูปตัดทางรถไฟ (ระดับดิน) ในพื้นที่นอกชุมชนและบริเวณชุมชน

จากแนวเส้นทางและรูปตัดของการพัฒนาระบบรถไฟทางคู่ข้างต้นเห็นได้ว่าในการกำหนดแนวเส้นทางของรถไฟความเร็วสูงโดยใช้เขตทางรถไฟปัจจุบันจะต้องมีการพิจารณาแนวเส้นทางและรูปแบบหน้าตัดให้มีความสอดคล้องและไม่กระทบต่อทางรถไฟที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่จะก่อสร้างใหม่ในอนาคต รวมถึงจะต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับปริมาณผู้โดยสารของรถไฟความเร็วสูงเนื่องจากการพัฒนาระบบรถไฟทางคู่ตามแผนที่กำหนดไว้

1.2) โครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองระยะเร่งด่วน ระหว่างปี 2556-2563

กรมทางหลวงได้วางเป้าหมายพัฒนาทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองที่มีความสำคัญสูง ซึ่งเป็นเส้นทางเชื่อมระหว่างกรุงเทพฯ ไปสู่ภูมิภาคต่างๆ ที่มีปริมาณการเดินทางสูงภายในรัศมี 250 กิโลเมตร จากกรุงเทพมหานคร โดยในแผนดำเนินการพัฒนาทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองระหว่างปี 2556-2563 ดังแสดงในรูปที่ 2.3.2-3 มีแผนพัฒนาทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง จำนวน 5 สายทาง ดังนี้

- เส้นทางบางปะอิน-สระบุรี-นครราชสีมา ระยะทาง 196 กิโลเมตร
- เส้นทางชลบุรี-พัทยา-มาบตาพุด ระยะทาง 89 กิโลเมตร
- เส้นทางบางใหญ่-บ้านโป่ง-กาญจนบุรี ระยะทาง 98 กิโลเมตร
- เส้นทางนครปฐม-สมุทรสงคราม-ชะอำ ระยะทาง 118 กิโลเมตร
- เส้นทางบางปะอิน-นครสวรรค์ ระยะทาง 206 กิโลเมตร

โดยทางหลวงพิเศษทั้ง 5 สายทาง โดยเฉพาะเส้นทางบางปะอิน-นครสวรรค์ จะช่วยรองรับการเดินทางตามแนวเส้นทางโครงการรถไฟความเร็วสูงในระยะใกล้รัศมีไม่เกิน 250 กิโลเมตร ซึ่งการเดินทางในระยะดังกล่าวจะมีผลต่อโครงการรถไฟความเร็วสูงที่เหมาะสมกับการเดินทาง ในระยะ 300-700 กิโลเมตร



รูปที่ 2.3.2-3 แผนพัฒนาระบบทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองระยะเร่งด่วน 5 สายทาง ระหว่างปี 2556-2563

2) โครงการด้านอื่น ๆ

การศึกษาในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ และความสอดคล้องของโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ กับโครงการอื่นที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะโครงการพัฒนาด้านผังเมืองและด้านการท่องเที่ยวในจังหวัดตามแนวเส้นทาง ซึ่งจะได้รับประโยชน์โดยตรงในการนำนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ได้สะดวกรวดเร็วและจำนวนมากขึ้น โดยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระดับ ทั้งโครงการระดับภาค และโครงการระดับจังหวัดตามแนวสายทาง มีรายละเอียด ดังนี้

2.1) โครงการระดับภาค

โครงการระดับภาค ประกอบด้วย ผังภาคกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผังภาคกลาง และผังภาคเหนือ มีโครงการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว ดังนี้

ผังภาคกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ผังภาคกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้กำหนดนโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อให้พื้นที่ภาคเป็นมหานครที่มีชีวิตชีวาและมีความน่าอยู่ ควบคู่กับเศรษฐกิจการท่องเที่ยว โดยยังคงรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ศิลปวัฒนธรรม วิถีชีวิตความเป็นอยู่ได้อย่างยั่งยืนตลอดไป โดยได้กำหนดบทบาทและเอกลักษณ์ของแต่ละจังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานครเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์วัฒนธรรมบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์และย่านเมืองเก่า และย่านศูนย์กลางเมืองมีการบริการด้านการท่องเที่ยวที่ทันสมัย ปทุมธานี เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวิชาการ สมุทรสาคร เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม สมุทรปราการ เป็นแหล่งท่องเที่ยวกิจกรรมประเพณี นครปฐม เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงศาสนา และนนทบุรี เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมวิถีชีวิตริมน้ำ โดยมีโครงการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาและส่งเสริมกิจการท่องเที่ยวสร้างวงจรการท่องเที่ยวในกลุ่มจังหวัด (2) โครงการสนับสนุนการให้บริการทางการแพทย์ สุขภาพ สปา และนวดแผนไทย (3) โครงการศึกษาผลกระทบศักยภาพและการแก้ไขปัญหาในพื้นที่เกาะรัตนโกสินทร์ (4) โครงการฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวพร้อมกับสร้างมาตรการกำกับอย่างเข้มงวด (5) โครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (ถนน รถไฟ ท่าอากาศยานและท่าเรือ) เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว

ผังภาคกลาง

ผังภาคกลางได้กำหนดนโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวเน้นการพัฒนาควบคู่กับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีการเชื่อมโยงของแหล่งท่องเที่ยวทั้งภายในภาค ระหว่างภาค และประเทศเพื่อนบ้านอย่างเป็นระบบ โดยได้กำหนดให้จังหวัดกาญจนบุรี พระนครศรีอยุธยา เพชรบุรี (ชะอำ) และประจวบคีรีขันธ์ (หัวหิน-ปราณบุรี) เป็นแหล่งท่องเที่ยวหลัก จังหวัดราชบุรี (ดำเนินสะดวก-สวนผึ้ง) เพชรบุรี (แก่งกระจาน) ประจวบคีรีขันธ์ (บางสะพาน) สุพรรณบุรี และลพบุรี เป็นแหล่งท่องเที่ยวรอง โดยมีโครงการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว ได้แก่ (1) โครงการวางผังพัฒนากลุ่มเมืองมรดกโลกและการท่องเที่ยวประวัติศาสตร์ วัฒนธรรมเมืองท่องเที่ยว (2) โครงการวางผังพัฒนากลุ่มเมืองท่องเที่ยวชายฝั่งทะเลและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (3) โครงการวางผังพัฒนากลุ่มเมืองท่องเที่ยวเชิงนิเวศและประวัติศาสตร์ (4) โครงการวางผังเครือข่ายเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันตกกับภาคตะวันออก (พัทยา-ระยอง) และทะเลตะวันตกกับภาคใต้ (ชุมพร-ระนอง) (5) โครงการวางผังเครือข่ายเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวพื้นที่ชายฝั่งตะวันตกกับต่างประเทศ (มะริด ตะนาวศรี และป๊กเป็ยน) (6) โครงการวางผังเครือข่ายเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวพื้นที่ภาคกลางตอนบนกับภาคตะวันออก (นครนายกและปราจีนบุรี) และภาคเหนือ (อุทัยธานี นครสวรรค์และเพชรบุรี)

ผังภาคเหนือ

ผังภาคเหนือ ได้กำหนดนโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อยกระดับมาตรฐานการท่องเที่ยวให้สามารถแข่งขันได้ในระดับสากลบนฐานทรัพยากรด้านทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรมท้องถิ่นอย่างยั่งยืน โดยได้กำหนดให้จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พิษณุโลก สุโขทัย และกำแพงเพชร เป็นแหล่งท่องเที่ยวหลัก จังหวัดพะเยา แพร่ น่าน ตาก และอุทัยธานี เป็นแหล่งท่องเที่ยวเสริม จังหวัดนครสวรรค์ อุตรดิตถ์ และพิจิตร เป็นแหล่งท่องเที่ยวศักยภาพ โดยมีโครงการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาการท่องเที่ยวที่เป็นเอกลักษณ์ของกลุ่มจังหวัด (2) โครงการจัดตั้งศูนย์กลางการบริการท่องเที่ยวของภูมิภาค (3) โครงการวางผังพัฒนาความเชื่อมโยงเส้นทางท่องเที่ยวด้านวัฒนธรรมท้องถิ่น (4) โครงการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ Spring and Spa (5) โครงการจัดตั้งศูนย์แสดงสินค้าวัฒนธรรมนานาชาติ เป็นต้น

2.2) โครงการระดับจังหวัดตามแนวสายทาง

จังหวัดตามแนวสายทาง มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยวทุกจังหวัด โดยเฉพาะ กรุงเทพมหานคร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งแต่ละจังหวัดได้มีการจัดทำโครงการพัฒนาจังหวัด ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์ และแผนพัฒนาจังหวัดเพื่อให้เกิดการพัฒนาจังหวัดให้เป็นรูปธรรม ซึ่งเมื่อพิจารณาเฉพาะโครงการพัฒนาที่เกี่ยวข้องด้านการท่องเที่ยว พบว่า มีรายละเอียด ดังนี้

กรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร มีศักยภาพในการท่องเที่ยวสูงมากสามารถดึงดูดผู้มาเยี่ยมเยือนให้เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวได้เป็นจำนวนมาก เคยได้รับรางวัล “เมืองท่องเที่ยวที่ดีที่สุดในโลก” และเมืองท่องเที่ยวอันดับ 1 ในเอเชียทุกปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2551 และปี พ.ศ. 2553-2554 อีกด้วย ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือ พัฒนาศักยภาพเมืองเพื่อก้าวทันการแข่งขันทางเศรษฐกิจและเป็นมหานครแห่งการเรียนรู้ (Developing Strong Economy and Knowledge-based Society) เน้นการเป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจวิทยาการ ธุรกิจการเงิน การท่องเที่ยวและบริการ โดยการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นมาเป็นฐานในการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) การจัดประชาสัมพันธ์ด้านการท่องเที่ยวด้วยการจัด Event ต่างๆ เช่น โครงการกรุงเทพฯ ภูมิใจเสนอ โครงการวันธรรมดาที่ไม่ธรรมดา โครงการมหัศจรรย์เที่ยวรอบกรุง เป็นต้น (2) โครงการสร้างเครือข่ายด้านการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มมากขึ้น (3) โครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวทุกรูปแบบ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์มีเอกลักษณ์โดดเด่นทั้งด้านกายภาพ ประวัติศาสตร์และอารยธรรม นอกจากนี้ UNESCO ยังได้ประกาศให้อุทยานประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยาเป็นมรดกโลกทางวัฒนธรรมด้วย เป็นผลให้จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นเมืองที่มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศให้ความสนใจเข้ามาเยี่ยมชมตลอดทั้งปี ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือ พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวควบคู่กับการเรียนรู้เชิงประวัติศาสตร์และส่งเสริมบริการโลจิสติกส์ โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) โครงการส่งเสริมการจัดงาน ยอดยศยิ่งฟ้า อยุธยามรดกโลก (2) โครงการส่งเสริมศักยภาพด้านการตลาดผลิตภัณฑ์และการท่องเที่ยวจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (3) โครงการพัฒนาและส่งเสริมการตลาดสินค้า OTOP เชื่อมโยงการท่องเที่ยวเป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเป็นสินค้า OTOP ที่ได้มาตรฐาน (2) โครงการพัฒนาขีดความสามารถด้านการแข่งขันทางด้านโลจิสติกส์ (3) โครงการศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่ในการรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมจากกรุงเทพมหานคร เป็นต้น

จังหวัดลพบุรี

จังหวัดลพบุรีมีสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศ ได้แก่ เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ พระราชวังนารายณ์ราชนิเวศน์ พระปรางค์สามยอด และทุ่งทานตะวันที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือ พัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้ โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยว การตลาด การบริการ และประชาสัมพันธ์สนับสนุนการท่องเที่ยวจังหวัดอย่างมีคุณภาพ (2) โครงการการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรและโครงการหมู่บ้าน OTOP เพื่อการท่องเที่ยว เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการก่อสร้างถนนเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว (2) โครงการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นผลิตภัณฑ์ชุมชน (3) โครงการแก้ปัญหาเศรษฐกิจในภาวะวิกฤตบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (4) โครงการขยายผลการพัฒนาเศรษฐกิจตามแนวพระราชดำริ เป็นต้น

จังหวัดนครสวรรค์

จังหวัดนครสวรรค์มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยว โดยสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญและได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยว ได้แก่ ต้นแม่น้ำเจ้าพระยา วัดคีรีวงศ์ วัดวรนาถบรรพต (เขากบ) อุทยานสวรรค์บึงบอระเพ็ด และอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ เป็นต้น ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและธรรมชาติและการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ โครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและวัฒนธรรม

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาและปรับปรุงเส้นทางคมนาคม (2) โครงการจัดแสดงและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนระดับจังหวัด (3) โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จัดแสดงและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนระดับอำเภอ เป็นต้น

จังหวัดพิจิตร

จังหวัดพิจิตรมีสถานที่ท่องเที่ยวประเภทต่างๆ กระจายตัวอยู่เกือบทุกอำเภอ ได้แก่ บึงสีไฟ อุทยานเมืองเก่าพิจิตร และวัดโรงช้าง เหมืองแร่ทองคำเขาพนมพา บึงน้ำกลัด เป็นต้น ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ สิ่งแวดล้อม พลังงาน และการท่องเที่ยว โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยว การตลาด การบริการ และประชาสัมพันธ์สนับสนุน การท่องเที่ยวจังหวัดอย่างมีคุณภาพ (2) โครงการหมู่บ้าน OTOP เพื่อการท่องเที่ยว เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการก่อสร้างถนนเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว (2) โครงการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นผลิตภัณฑ์ชุมชน เป็นต้น

จังหวัดพิษณุโลก

จังหวัดพิษณุโลกมีศักยภาพด้านการท่องเที่ยว ทั้งการท่องเที่ยวทางธรรมชาติและการท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ ตลอดจนมีการเชื่อมโยงการท่องเที่ยวกับทั้งจังหวัดสุโขทัย เพชรบูรณ์ และตากด้วย ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือ (1) เป็นศูนย์กลางจัดการประชุมภาคเหนือตอนล่างและระดับประเทศ ตลอดจนให้การบริการด้านการท่องเที่ยวของจังหวัด (2) เป็นศูนย์กลางบริการด้านการส่งสินค้าและผู้โดยสาร และ (3) เป็นเมืองที่มีความสะอาด สวยงาม ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินโดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ของจังหวัดบนพื้นที่ภูเมี่ยง ภูขัด ภูสอยดาว (2) โครงการพัฒนาการท่องเที่ยวในเขตอุทยานแห่งชาติจังหวัดพิษณุโลก (3) โครงการ Event เพื่อการท่องเที่ยวจังหวัดพิษณุโลก (4) โครงการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงเกษตร เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาด้านเศรษฐกิจการค้าและการลงทุนในประเทศและต่างประเทศ (2) โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศการค้าการลงทุน (3) โครงการส่งเสริมการผลิตและการจำหน่ายสินค้า OTOP จังหวัดพิษณุโลก เป็นต้น

จังหวัดสุโขทัย

จังหวัดสุโขทัยเป็นพื้นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ มีเอกลักษณ์โดดเด่นทั้งด้านกายภาพ ประวัติศาสตร์และอารยธรรม นอกจากนี้ UNESCO ยังได้ประกาศให้อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย และอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยเป็นมรดกโลกทางวัฒนธรรมด้วย เป็นผลให้จังหวัดสุโขทัยเป็นเมืองที่มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศให้ความสนใจเข้ามาเยี่ยมชมตลอดทั้งปี ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือ ส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เพื่อรองรับการเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวของภาคเหนือตอนล่างที่ยั่งยืน โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) โครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวมรดกโลกเชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่ภาคเหนือ ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่-ห้วยขาแข้ง และอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย ศรีสัชนาลัย กำแพงเพชร (2) พัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเชื่อมโยงภายในกลุ่มจังหวัด ภาคเหนือตอนล่าง กลุ่มที่ 1 (พิษณุโลก สุโขทัย ตาก เพชรบูรณ์ และอุตรดิตถ์) ซึ่งสามารถเชื่อมกับประเทศเพื่อนบ้านได้ (3) โครงการปรับปรุงเส้นทางคมนาคมเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว (4) โครงการส่งเสริมการขายและการตลาดการท่องเที่ยวเมืองมรดกโลก (อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยเชื่อมโยงกับอุทยานประวัติศาสตร์กำแพงเพชร)

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เพื่อสนับสนุนทางการค้าและบริการตามแนว East-West Economic Corridor (2) โครงการสนับสนุนอุตสาหกรรมบริการใหม่ ที่มีศักยภาพ เช่น หัตถอุตสาหกรรม และธุรกิจบริการสุขภาพ (3) โครงการส่งเสริมและพัฒนาสินค้า ผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) เพื่อจำหน่ายเป็นสินค้าและของที่ระลึกให้นักท่องเที่ยว เป็นต้น

จังหวัดลำปาง

จังหวัดลำปางมีแหล่งท่องเที่ยวหลากหลายทั้งประเภทธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม วิถีชีวิตและกิจการงานประเพณี โดยสถานที่ที่นักท่องเที่ยวนิยมไปมาก 3 อันดับแรก ได้แก่ วัดพระธาตุลำปางหลวง น้ำตกแจ้ซ้อน และศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือการพัฒนาและยกระดับมาตรฐานระบบอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมสู่สากลและการพัฒนาเซรามิกและส่งเสริมหัตถอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการค้าและการลงทุนทั้งระบบ โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาตลาดการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ (2) โครงการจัดทำศูนย์สารสนเทศและระบบเครือข่ายเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว (3) โครงการสลุงหลวงกลองใหญ่ปีใหม่เมืองนครลำปาง (4) โครงการเพิ่มขีดความสามารถและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการท่องเที่ยว

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกและหัตถอุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรม (2) โครงการศึกษาความเป็นไปได้กรณีลำปางเป็นศูนย์กลางการเชื่อมโยงสินค้าและบริการทางบก (3) โครงการก่อสร้างถนนเพื่อรองรับการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น

จังหวัดลำพูน

จังหวัดลำพูนมีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงาม แหล่งโบราณสถาน โบราณวัตถุ ประเพณีวัฒนธรรม ตลอดจนวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่น่าสนใจของหมู่บ้านชาวยอง หมู่บ้านชาวเขา เผ่ากระเหรี่ยง หมู่บ้านผลิตสินค้า และศิลปวัฒนธรรมต่างๆ ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือการพัฒนาเมืองสู่เมืองแห่งวัฒนธรรม และการท่องเที่ยวแบบสมดุลและยั่งยืน โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวที่สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่และความต้องการของตลาด (2) โครงการจัดการความรู้แหล่งมรดกทางวัฒนธรรมเพื่อเตรียมความพร้อมในการผลักดันมรดกทางวัฒนธรรมสู่มรดกโลก (3) โครงการพัฒนาฟื้นฟูแหล่งโบราณสถาน สถาปัตยกรรม และแหล่งเรียนรู้ทางวัฒนธรรมแบบมีส่วนรวม (4) โครงการพัฒนาระบบมาตรฐานการบริการและความปลอดภัยในแหล่งท่องเที่ยว

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะแก่ชุมชน (2) โครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูปบนพื้นฐานความรู้ ความคิดสร้างสรรค์และภูมิปัญญาท้องถิ่น (3) โครงการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือและเชื่อมโยงการผลิตภาคเกษตรกับวิสาหกิจหรือธุรกิจอื่นๆ (4) โครงการพัฒนาระบบผังเมือง ออกแบบและปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อการพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (5) โครงการดูแลรักษาคุณภาพและสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศน์ เพื่อเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC)

จังหวัดเชียงใหม่

จังหวัดเชียงใหม่มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยวสูงมีทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่หลากหลายทั้งด้านโบราณสถาน ศิลปวัฒนธรรม และแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ มีการคมนาคมที่สะดวกทั้งทางถนน ทางราง และทางเครื่องบิน สามารถเชื่อมโยงทั้งในและต่างประเทศได้เป็นอย่างดี ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว คือการสร้างความมั่งคั่งอย่างยั่งยืน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง (ส่งเสริมและพัฒนาเชียงใหม่ให้เป็นนครแห่งวัฒนธรรมล้านนา น่าอยู่น่าเที่ยว และส่งเสริมและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่นเพื่อการกระจายรายได้อย่างเป็นธรรม) และดำรงความเป็นฐานทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และพลังงานสะอาด โดยมีโครงการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ (1) โครงการพัฒนาและปรับปรุงเส้นทางการท่องเที่ยวแบบเชื่อมโยง (2) โครงการพัฒนาปรับปรุงเส้นทางคมนาคมไปสู่แหล่งท่องเที่ยว (3) โครงการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนรองรับนักท่องเที่ยวและผู้มาเยี่ยมเยือน (4) โครงการพัฒนาและปรับปรุงแหล่งท่องเที่ยว (5) โครงการพัฒนารูปแบบความหลากหลายของกิจกรรมและคุณภาพการท่องเที่ยวเพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยว (6) โครงการพัฒนารูปแบบความหลากหลายของกิจกรรมและคุณภาพการท่องเที่ยวเพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยว

นอกจากนี้ ยังมีโครงการพัฒนาด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) โครงการผลักดันระบบขนส่งมวลชนและการวางผังเมือง (2) โครงการเพิ่มพื้นที่สีเขียวและรักษาต้นไม้เขตเมืองอนุรักษ์และเพิ่มพื้นที่ป่าไม้จังหวัดเชียงใหม่ (3) โครงการสร้างระบบการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน (4) โครงการส่งเสริมกิจกรรม ในอุตสาหกรรม MICE/ Long Stay (5) การส่งเสริมการตลาดสำหรับธุรกิจเป้าหมายที่มีศักยภาพ เช่น ธุรกิจสุขภาพ ICT Digital Content และการศึกษา เป็นต้น

2.3.3 ความสอดคล้องของโครงการศึกษาเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูงในอดีต

โครงการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงนี้ มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ โดยเป็นข้อมูลประกอบการศึกษาและออกแบบให้สอดคล้องกับแผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง ให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยมีโครงการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) โครงการศึกษาแผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคมได้ทำการศึกษาแผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูงในปี พ.ศ. 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาระบบรถไฟ (Railways Development Master Plans: RMAP) และเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง ทั้งนี้ แผนแม่บทการพัฒนาระบบรถไฟสามารถแบ่งตามช่วงระยะเวลาในการดำเนินงานได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ แผนการดำเนินงานระยะสั้นหรือระยะเร่งด่วนให้ดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 5 ปี (พ.ศ. 2553-พ.ศ. 2557) แผนดำเนินการระยะกลางให้ดำเนินการแล้วเสร็จในช่วง 5-10 ปี (พ.ศ. 2558-พ.ศ. 2563) และแผนระยะยาวซึ่งดำเนินการภายหลังปีที่ 10 (หลังปี พ.ศ. 2563) โดยภายใต้แผนแม่บทสามารถจำแนกแผนการพัฒนาระบบรถไฟเป็น 5 แผนงาน ได้แก่

- แผนการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้ได้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัย โดยแบ่งการปรับปรุงเป็น 3 ส่วน คือ การปรับปรุงงานโยธา การปรับปรุงงานอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม และการปรับปรุงงานรถจักรและล้อเลื่อน
- แผนการพัฒนาโครงข่ายทางคู่ทั่วประเทศ รวมระยะทาง 3,039 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-1
- แผนการพัฒนาโครงข่ายทางรถไฟสายใหม่ รวม 11 เส้นทาง ดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-1
- แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านอื่นๆ อาทิเช่น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น

- แผนการพัฒนาระบบรถไฟด่วน/รถไฟความเร็วสูง รวม 6 เส้นทาง ได้แก่ (1) สายเหนือ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ (2) สายตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน กรุงเทพฯ-หนองคาย (3) สายตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง กรุงเทพฯ-อุบลราชธานี (4) สายตะวันออกชายฝั่งทะเล กรุงเทพฯ-ระยอง (5) สายตะวันออก กรุงเทพฯ-อรัญประเทศและ (6) สายใต้ กรุงเทพฯ-ปาดังเบซาร์ โดยมีรูปแบบการพัฒนาเป็นการพัฒนาทางคู่ Meter Gauge โดยสร้างทางเดี่ยวใหม่ใช้ร่วมกับทางเดิม ดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-1 และการพัฒนาทางคู่ใหม่ (Standard Gauge) เป็นทางอิสระเฉพาะ (Dedicated Track) ดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-1

โดยรายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาความเหมาะสมของรถไฟความเร็วสูงสำหรับประเทศเส้นทางสายเหนือ (กรุงเทพฯ–เชียงใหม่) สามารถสรุปได้ ดังนี้

แนวเส้นทาง

แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ–เชียงใหม่ มีจุดเริ่มต้นที่กรุงเทพฯ (บางซื่อ) ผ่านจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลพบุรี นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ มีสถานีให้บริการ 12 สถานี ประกอบด้วย สถานีบางซื่อ สถานีดอนเมือง สถานีอยุธยา สถานีลพบุรี สถานีนครสวรรค์ สถานีพิจิตร สถานีพิษณุโลก สถานีสุโขทัย สถานีศรีสัชนาลัย สถานีลำปาง สถานีลำพูน และสถานีเชียงใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-2

ลักษณะทางเทคนิค

ลักษณะทางเทคนิคของตัวระบบรถไฟความเร็วสูงสำหรับการให้บริการในเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ สรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 2.3.3-1

ตารางที่ 2.3.3-1 ข้อมูลเทคนิคของรถไฟฟ้าความเร็วสูง

รายการ		ข้อกำหนด
ความเร็วรถสูงสุด		250 กม./ชม.
จำนวนทาง		2 (double track) Standard Guage
รัศมีความโค้งต่ำสุดแนวราบ (Min. Horizontal Curve)	รถไฟ Non-Tilting Train	4,500 ม.
	รถไฟ Tilting Train	2,250 ม.
รัศมีความโค้งแนวดิ่ง (Vertical Curve)		25,000-40,000 ม.
ความลาดชันสูงสุด (Max. Gradient)		2.5%-3.0%

ที่มา รายงานฉบับสมบูรณ์ของการศึกษาแผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง พ.ศ. 2553

การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร

ในการคาดการณ์จากการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารระบบรถไฟความเร็วสูง (250 กม./ชม.) ได้กำหนดอัตราค่าโดยสารเฉลี่ยที่ 1.60 บาท/กม. พบว่า ในปี พ.ศ. 2575 กรณีทำการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูงจากกรุงเทพฯ ถึงนครสวรรค์ จะมีปริมาณผู้โดยสารใช้บริการประมาณ 21,500 คน-เที่ยว/วัน โดยถ้ามีการก่อสร้างต่อขยายไปจนถึงพิษณุโลกจะส่งผลให้มีปริมาณผู้โดยสารใช้บริการเพิ่มขึ้นเป็น 26,500 คน-เที่ยว/วัน และในกรณีมีการก่อสร้างต่อขยายไปถึงเด่นชัย และเชียงใหม่ จะส่งผลให้มีปริมาณผู้โดยสารใช้บริการเพิ่มขึ้นเป็น 30,700 คน-เที่ยว/วัน และ 36,400 คน-เที่ยว/วัน ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน

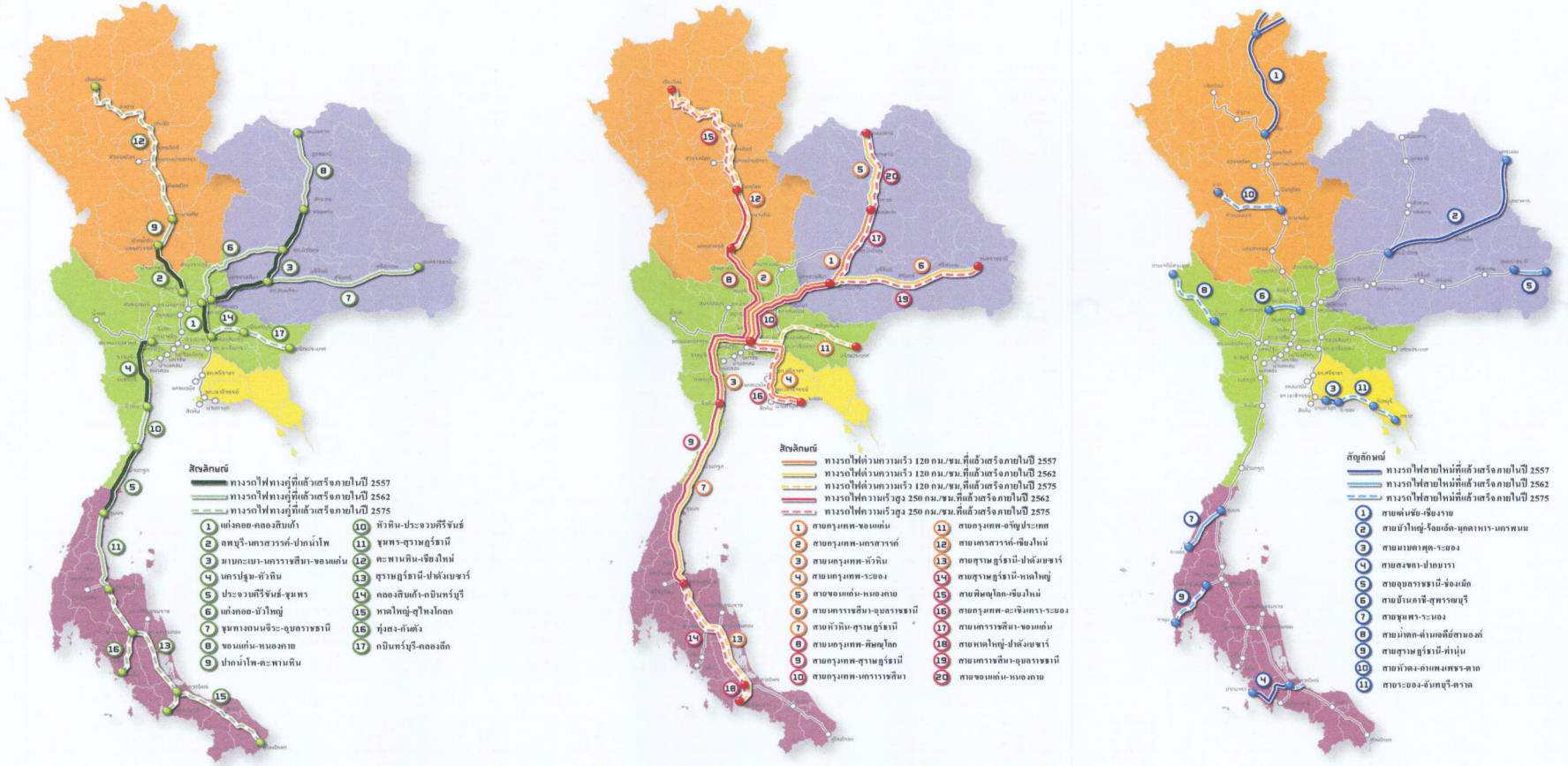
กรณีก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง (250 กม./ชม.) ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ มีมูลค่าการลงทุนรวม 121,014 ล้านบาท หรือคิดเป็น 441 ล้านบาท/กิโลเมตร โดยมีผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ EIRR เท่ากับ 20.05% และมีผลตอบแทนทางด้านการเงิน (กรณีรัฐลงทุนเองทั้งหมด) FIRR เท่ากับ -1.17%

กรณีก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง (250 กม./ชม.) ช่วงกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ จะมีมูลค่าการลงทุนรวม 229,809 ล้านบาท หรือคิดเป็น 308 ล้านบาท/กิโลเมตร โดยมีผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ EIRR เท่ากับ 13.58% และมีผลตอบแทนทางด้านการเงิน (กรณีรัฐลงทุนเองทั้งหมด) FIRR เท่ากับ -0.71%

ตารางที่ 2.3.3-2 ค่าลงทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจและการเงินของรถไฟความเร็วสูง (250 กม./ชม.) สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ช่วง	กรุงเทพฯ-นครสวรรค์	กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	กรุงเทพฯ-เด่นชัย	กรุงเทพฯ-เชียงใหม่
ค่าลงทุนเบื้องต้น	98,559 ล้านบาท	121,014 ล้านบาท	164,956 ล้านบาท	229,809 ล้านบาท
	441 ล้านบาท/กม.	317 ล้านบาท/กม.	312 ล้านบาท/กม.	308 ล้านบาท/กม.
ค่า EIRR	13.43%	20.05%	18.76%	13.58%
ค่า FIRR (กรณีรัฐลงทุนเองทั้งหมด)	-2.16%	-1.17%	-1.40%	-0.71%

ที่มา รายงานฉบับสมบูรณ์ของการศึกษาแผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง พ.ศ. 2553

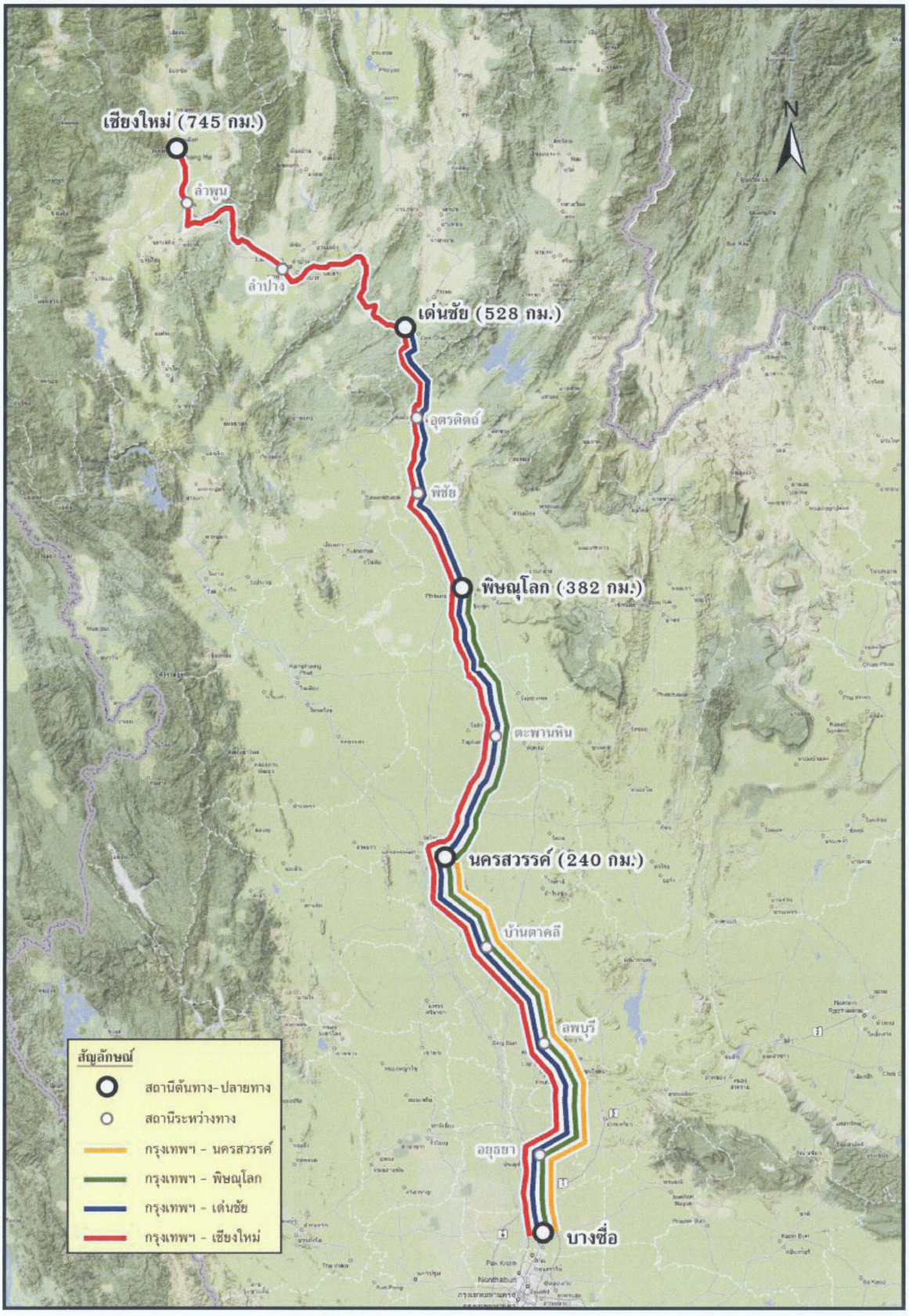


โครงข่ายทางคู่ทั่วประเทศ

โครงข่ายระบบรถไฟด่วน/รถไฟความเร็วสูง

โครงข่ายทางรถไฟสายใหม่

รูปที่ 2.3.3-1 แผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง



รูปที่ 2.3.3-2 แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

จากผลการศึกษาข้างต้นได้มีการเสนอให้ทำการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ (บางซื่อ)-เชียงใหม่ โดยแบ่งการดำเนินโครงการออกเป็น 2 ช่วง ประกอบด้วย

ช่วงที่ 1: ช่วงกรุงเทพฯ (บางซื่อ)-พิษณุโลก รวมระยะทาง 382 กิโลเมตร ถูกบรรจุในแผนแม่บทการพัฒนาระบบรถไฟระยะกลาง โดยเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2557 และแล้วเสร็จใน ปี พ.ศ. 2565

ช่วงที่ 2: ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ รวมระยะทาง 363 กิโลเมตร ถูกบรรจุในแผนแม่บทการพัฒนาระบบรถไฟระยะยาว โดยเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2564 และแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2570

2) **Pre-Feasibility Study of High Speed Railway from Bangkok to Chiang Mai**

จากการรวบรวมข้อมูลการศึกษา Pre-Feasibility Study of High Speed Railway from Bangkok to Chiang Mai ที่เผยแพร่ตามสื่อต่างๆ พบว่า มีการศึกษาจากหน่วยงานของ 2 ประเทศ ได้แก่

- Pre-Feasibility Study on Construction of High Speed Railway along Bangkok-Chiang Mai and Bangkok-Rayong Route, 2012 ภายใต้ การสนับสนุนของกระทรวงคมนาคมและ Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourist (MLIT, Japan) ประเทศญี่ปุ่น
- Pre-Feasibility Study of High Speed Railway from Bangkok to Chiang Mai, 2012 ภายใต้การสนับสนุนของกระทรวงคมนาคมและ Ministry of Railways of the People's Republic of China ประเทศจีน

จากการทบทวนผลการศึกษาในเบื้องต้น สามารถสรุปผลการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงพอสังเขป ดังแสดงในตารางที่ 2.3.3-3

ตารางที่ 2.3.3-3 สรุปผลการศึกษา Pre-Feasibility Study รถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

รายการ	Pre-F/S HSR - Japan		Pre-F/S HSR - China	
ระยะทาง (กม.)	671		678	
จำนวนสถานี	12		12	
ประเภทขบวนรถ	EMU		EMU	
การจัดขบวนรถ (ตู้/ขบวน)	10		8	
ความจุผู้โดยสาร(ที่นั่ง/ขบวน)	800		600	
ความเร็วสูงสุด (กม./ชม.)	250		300	
เวลาเดินทาง (นาที)	205 (จอดทุกสถานี)		219 (จอดทุกสถานี)	
จำนวนผู้โดยสาร (คน/วัน)	ปีศึกษา	ผู้โดยสาร	ปีศึกษา	ผู้โดยสาร
	พ.ศ. 2565	26,506	พ.ศ. 2563	28,352
	พ.ศ. 2575	36,016	พ.ศ. 2573	40,880
	พ.ศ. 2585	38,236	พ.ศ. 2583	61,534
	พ.ศ. 2595	41,181	-	-
ค่าลงทุน (ล้านบาท)	385,903		317,185	
ค่าก่อสร้างต่อหน่วย (ล้านบาท/กม.)	575		468	
ระยะการก่อสร้าง	ระยะที่ 1 บางซื่อ - พิษณุโลก (เปิดให้บริการ ปี พ.ศ. 2565) ระยะที่ 2 พิษณุโลก - เชียงใหม่ (เปิดให้บริการ ปี พ.ศ. 2570)		ระยะที่ 1 บางซื่อ - บ้านภาชี (เปิดให้บริการ ปี พ.ศ. 2560) ระยะที่ 2 บ้านภาชี - เชียงใหม่ (เปิดให้บริการ ปี พ.ศ. 2563)	
การคิดค่าโดยสาร (บาท/คน-กม.)	-		2.50	

บทที่ 3

ความเหมาะสมของโครงการ

บทที่ 3 ความเหมาะสมของโครงการ

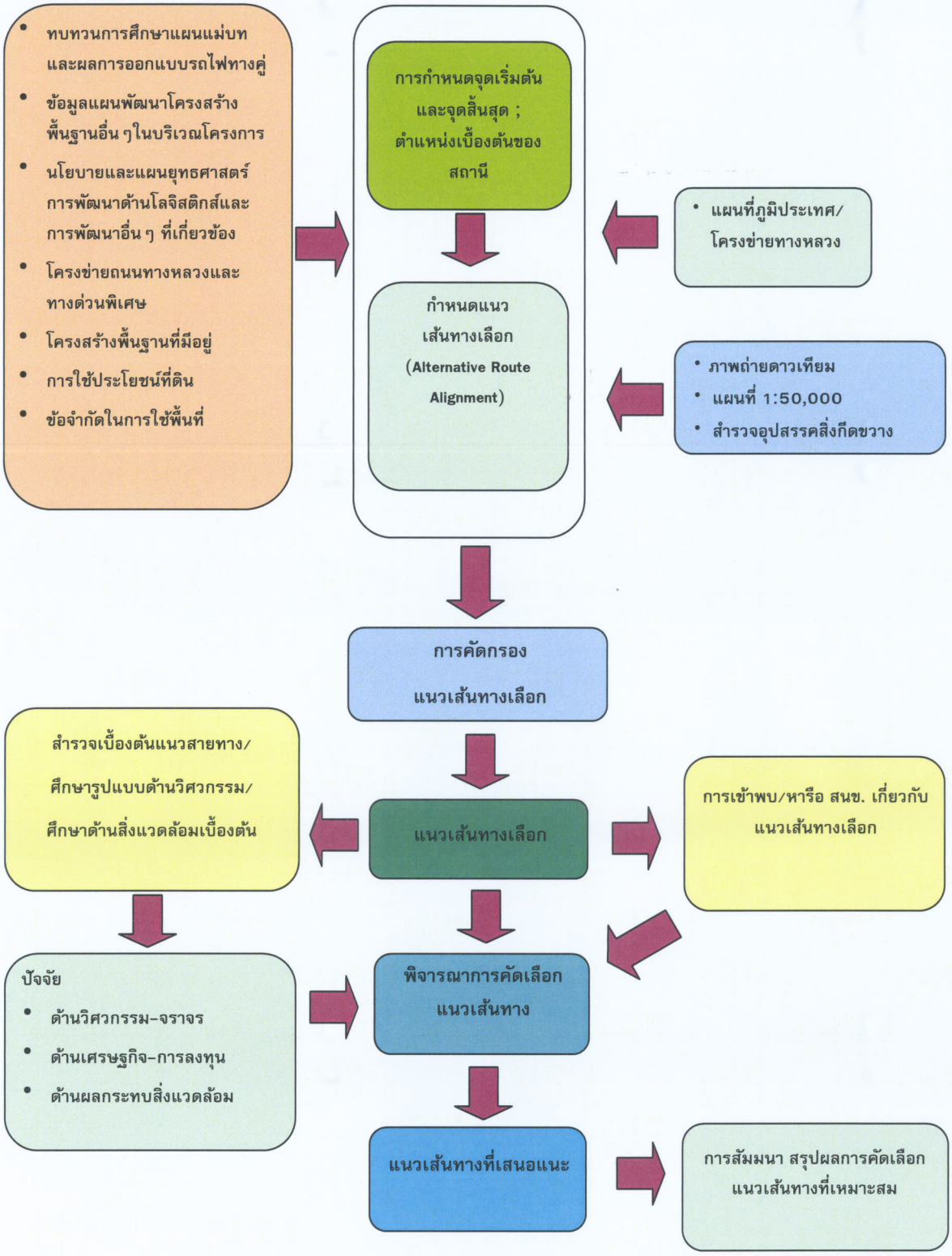
3.1 ความเหมาะสมด้านสถานที่ตั้งโครงการ

3.1.1 ความเหมาะสมแนวเส้นทางของโครงการ

3.1.1.1 ขั้นตอนของการพิจารณาคัดเลือก

งานทบทวนการศึกษาคัดเลือกแนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมของโครงการรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ นับว่าเป็นหนึ่งในขั้นตอนที่สำคัญมากในการศึกษาครั้งนี้ ภาพรวมโครงข่ายการขนส่งในบริเวณพื้นที่โครงการทั้งในปัจจุบันและแผนในอนาคตของหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งแผนพัฒนาที่สำคัญต่างๆ ในสาขาอื่นๆ จะถูกนำมาพิจารณาอย่างครบถ้วนในการศึกษากำหนดแนวเส้นทางเลือกของโครงการ โดยแนวเส้นทางที่ได้จากผลการศึกษาต้องมีความเหมาะสมในทุกๆ ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านวิศวกรรม-จราจร ด้านเศรษฐกิจ-การเงิน และด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการพิจารณาคัดเลือกแนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมที่สุด ที่ปรึกษาได้กำหนดขั้นตอนในการศึกษาคัดเลือกแนวเส้นทางให้สอดคล้องกับการศึกษาด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในรูปที่ 3.1.1.1-1 ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ดังนี้

- การกำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด (ตำแหน่งของสถานี) ของแต่ละช่วงของแนวเส้นทาง
- การกำหนดแนวเส้นทางเลือก
- รวบรวมข้อมูลและประเมินพื้นที่โครงการที่เป็นปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยในแต่ละแนวทางเลือกทั้งทางด้านวิศวกรรม-จราจร ด้านเศรษฐกิจ-การลงทุน ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- พิจารณาการคัดเลือกแนวเส้นทางและจัดอันดับแนวทางเลือก
- เสนอแนะแนวเส้นทางแนวเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด



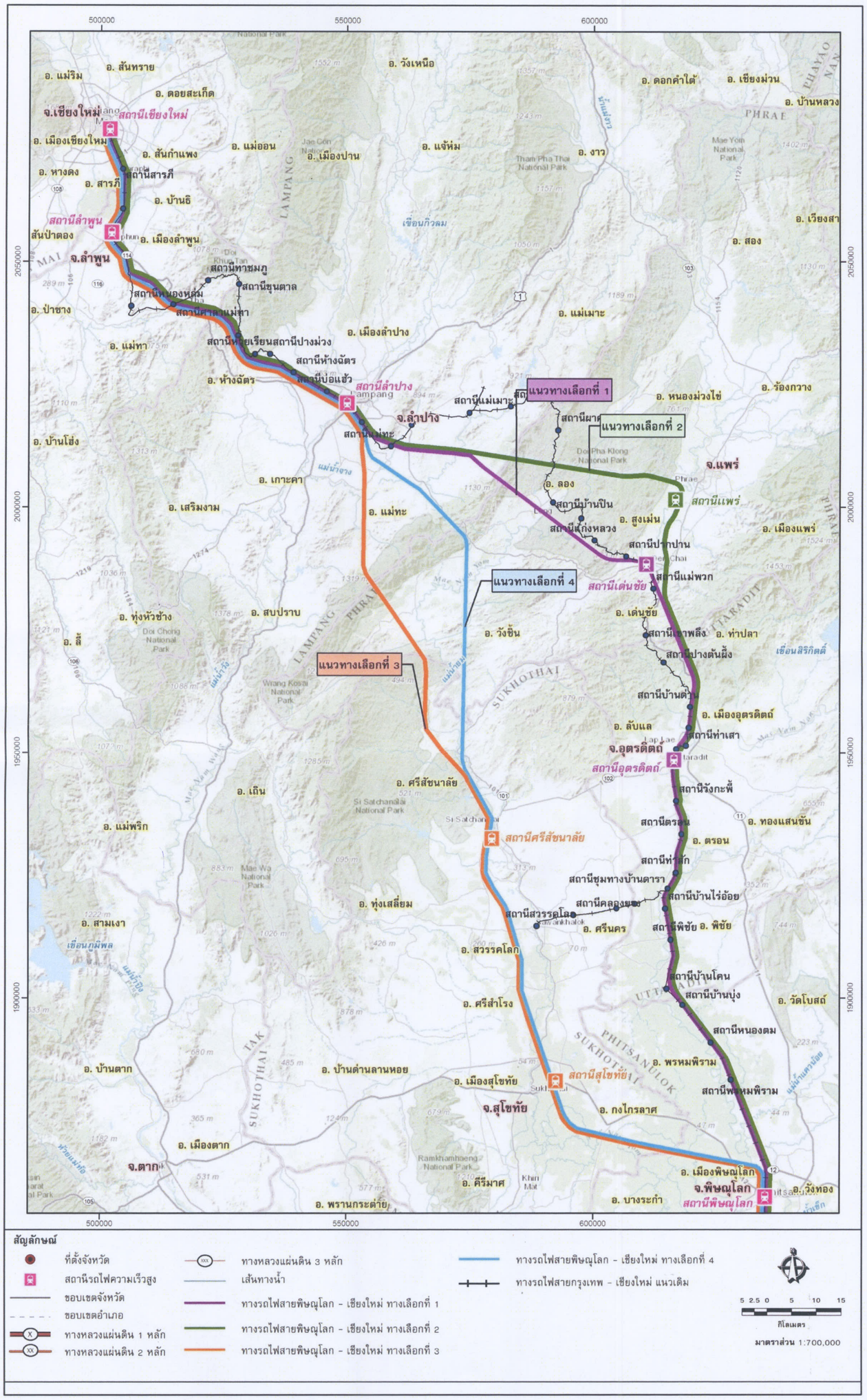
รูปที่ 3.1.1.1-1 ขั้นตอนการศึกษาคัดเลือกแนวเส้นทาง

3.1.1.2 แนวเส้นทางเลือกของโครงการ

ที่ปรึกษาได้ทำการการศึกษาแนวเส้นทางของโครงการควบคู่ไปกับการกำหนดสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยกำหนดแนวทางเลือกของแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ ในภาพรวมไว้ ดังรูปที่ 3.1.1.2-1 ประกอบด้วย 4 ทางเลือก และตำแหน่งสถานีรถไฟความเร็วสูง ดังตารางที่ 3.1.1.2-1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1.1.2-1 แสดงสถานีของแต่ละแนวทางเลือก

ลำดับ	แนวทางเลือกที่ 1	แนวทางเลือกที่ 2	แนวทางเลือกที่ 3	แนวทางเลือกที่ 4
1	สถานีอุตรดิตถ์	สถานีอุตรดิตถ์	สถานีสุโขทัย	สถานีสุโขทัย
2	สถานีเด่นชัย	สถานีแพร่	สถานีศรีสัชนาลัย	สถานีศรีสัชนาลัย
3	สถานีลำปาง	สถานีลำปาง	สถานีลำปาง	สถานีลำปาง
4	สถานีลำพูน	สถานีลำพูน	สถานีลำพูน	สถานีลำพูน
5	สถานีเชียงใหม่	สถานีเชียงใหม่	สถานีเชียงใหม่	สถานีเชียงใหม่



รูปที่ 3.1.1.2-1 ภาพรวมแนวเส้นทางเลือก

เส้นทางแนวราบ

ทางเลือกที่ 1 (สีม่วง) เป็นแนวเส้นทางที่มีสถานีรถไฟความเร็วสูงในตำแหน่งเดียวกับสถานีรถไฟปัจจุบัน โดยมีจุดเริ่มต้นของโครงการเริ่มจากสถานีพิษณุโลก กม. 384+200 ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อจากแนวรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ ระยะที่ 1 มีความยาวรวมของโครงการทั้งสิ้นประมาณ 298 กิโลเมตร ประกอบด้วย 5 สถานี ได้แก่ สถานีอุตรดิตถ์ เด่นชัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ (ดังรูปที่ 3.1.1.2-1)

แนวเส้นทางผ่านพื้นที่ระดับอำเภอ ได้แก่ พรหมพิราม พิชัย ตรอน อุตรดิตถ์ เด่นชัย ลอง แม่ทะ เมืองลำปาง ห้างฉัตร แม่ทา ลำพูน สารภี เมืองเชียงใหม่

โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้คือ

1) **พิษณุโลก-ลำปาง** แนวเส้นทางออกจากพิษณุโลกยังคงใช้เขตทางรถไฟสายเหนือเดิมของการรถไฟฯ ไปจนถึงอุตรดิตถ์ จากนั้นทำการเบี่ยงแนวไปทางด้านขวาของทางรถไฟเดิม บริเวณสถานีบ้านด่าน ซึ่งเป็นเส้นทางตัดใหม่ โดยเบี่ยงแนวขึ้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางอำเภอเด่นชัยและบรรจบกับทางรถไฟเดิมที่สถานีเด่นชัย จากสถานีเด่นชัยเป็นเส้นทางตัดใหม่ โดยแนวเส้นทางจะอยู่ฝั่งซ้ายของทางรถไฟเดิม ผ่านอำเภอลอง อำเภอแม่ทะแล้วไปบรรจบกับทางรถไฟเดิมบริเวณสถานีหนองวัวเฒ่า

2) **ลำปาง-เชียงใหม่** ช่วงนี้จะมีทั้งแนวเส้นทางตัดใหม่และใช้พื้นที่เขตทางรถไฟเดิม โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ

- หนองวัวเฒ่า-สถานีห้างฉัตรเส้นทางรถไฟอยู่ในเขตทางรถไฟเดิม
- สถานีห้างฉัตร-ลำพูนเป็นแนวเส้นทางตัดใหม่โดยเริ่มต้นจากสถานีห้างฉัตรจะเบี่ยงแนวไปทางซ้ายของทางรถไฟเดิม ไปอำเภอแม่ทา ตัดผ่านทางหลวงหมายเลข 11 และทางรถไฟเดิมบริเวณสถานีศาลาแม่ทา จากนั้นไปบรรจบเข้ากับทางรถไฟเดิมบริเวณ กม. 647+000 ก่อนถึงสถานีรถไฟลำพูนประมาณ 10 กิโลเมตร วิ่งไปตามเขตทางรถไฟเดิมจนถึงสถานีรถไฟลำพูน
- ลำพูน-เชียงใหม่ เส้นทางรถไฟอยู่ในเขตทางรถไฟเดิม

ทางเลือกที่ 2 (สีเขียว) เป็นแนวเส้นทางที่คล้ายกับแนวทางเลือก 1 แต่มีความยาวเพิ่มมากขึ้นประมาณ 15 กิโลเมตร มีความยาวรวมของโครงการทั้งสิ้นโดยประมาณ 313 กิโลเมตร ประกอบด้วย 5 สถานี ได้แก่ สถานีอุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ (ดังรูปที่ 3.1.1.2-1)

โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเปรียบเทียบกับทางเลือกที่ 1 ดังนี้คือ

1) **พิษณุโลก-อุตรดิตถ์** แนวเส้นทางเดียวกับทางเลือกที่ 1

2) **อุตรดิตถ์-ลำปาง** แตกต่างจากทางเลือกที่ 1 คือ แนวเส้นทางจะไม่ผ่าน สถานีรถไฟเด่นชัย โดยจะเบี่ยงออกไปทางขวาของแนวทางเลือก 1 บริเวณ กม. 518+000 ไปทางทิศเหนือผ่านเขตพื้นที่ตำบลสูงเม่น และมีสถานีรถไฟความเร็วสูงแพร่ บริเวณใกล้กับ ต.ในเวียงก่อนจะเลี้ยวซ้ายลอดอุโมงค์ผ่านภูเขาไปทางทิศตะวันตก ตัดผ่านทางรถไฟเดิมบริเวณอำเภอลอง ไปบรรจบกับแนวทางเลือกที่ 1 ที่ กม. 579+000 ก่อนถึงสถานีลำปาง

3) **ลำปาง- เชียงใหม่**แนวเส้นทางเดียวกับกับทางเลือกที่ 1

ทางเลือกที่ 3 (สีแดง) เป็นแนวเส้นทางตัดใหม่เป็นส่วนใหญ่ โดยมีจุดเริ่มต้นของโครงการที่สถานีพิษณุโลก กม. 384+200 ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อจากแนวรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ ระยะที่ 1 มีความยาวรวมของโครงการทั้งสิ้นประมาณ 293 กิโลเมตร ประกอบด้วย 5 สถานี ได้แก่ สถานีพิษณุโลก สุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ (ดังรูปที่ 3.1.1.2-1)

แนวเส้นทางผ่านพื้นที่ระดับอำเภอ ได้แก่ พรหมพิราม กงไกรลาศเมืองสุโขทัย ศรีสำโรง สวรรคโลก ศรีสัชนาลัย วังชิ้น แม่ทะ เมืองลำปาง ห้างฉัตร แม่ทา ลำพูน สารภี เมืองเชียงใหม่

โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเปรียบเทียบกับทางเลือกที่ 1 ดังนี้คือ

1) **พิษณุโลก-ลำปาง** แนวเส้นทางออกจากพิษณุโลกยังคงใช้พื้นที่ในเขตทางรถไฟเดิม ตัดผ่านทางหลวงหมายเลข 12 จากนั้นเลี้ยวซ้ายไปทางทิศตะวันตกผ่านพื้นที่อำเภอพรหมพิราม อำเภอกงไกรลาศ ก่อนถึงสุโขทัยเลี้ยวขวาไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยผ่านอำเภอ ศรีสำโรง อำเภอสวรรคโลก และอำเภอศรีสัชนาลัย จากนั้นลอดอุโมงค์ผ่านอุทยานแห่งชาติเวียงโกศัย โดยปากอุโมงค์ทางเข้าอยู่ในพื้นที่เขตอำเภอวังชิ้น และปากอุโมงค์ทางออกอยู่พื้นที่อำเภอแม่ทะ จากนั้นเบี่ยงแนวไปทางทิศเหนือมุ่งหน้าสู่สถานีรถไฟลำปาง แล้วไปบรรจบกับแนวทางเลือกที่ 1 บริเวณสถานีหนองวัวเฒ่า

2) **ลำปาง-เชียงใหม่** แนวเส้นทางเดียวกับทางเลือกที่ 1

ทางเลือกที่ 4 (สีฟ้า) แนวเส้นทางคล้ายกับแนวทางเลือกที่ 3 แต่มีความยาวเพิ่มขึ้นประมาณ 3 กิโลเมตร มีความยาวรวมของโครงการรวมทั้งสิ้นประมาณ 296 กิโลเมตร ประกอบด้วย 5 สถานี ได้แก่ สถานีสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ (ดังรูปที่ 3.1.1.2-1)

โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้คือ

1) **พิษณุโลก-ศรีสัชนาลัย** แนวเส้นทางเดียวกับทางเลือกที่ 3

2) **ศรีสัชนาลัย-ลำปาง** เริ่มต้นจากสถานีศรีสัชนาลัย แนวเส้นทางจะเบี่ยงขวาจากแนวทางเลือกที่ 3 ไปทางทิศเหนือ ผ่านอำเภอวังชิ้น เข้าสู่อำเภอลอง ยกระดับรถไฟข้ามทางหลวงหมายเลข 1023 แล้วเป็นอุโมงค์ลอดใต้ทางหลวงหมายเลข 11 (เด่นชัย-แขวงลำปาง) ขนานไปตามทางหลวงหมายเลข 11 ผ่านอำเภอแม่ทะ เข้าสู่สถานีรถไฟลำปางไปบรรจบกับแนวทางเลือกที่ 3 ที่ กม. 590+000 บริเวณสถานีหนองวัวเฒ่า โดยมีระยะทางที่เพิ่มขึ้นมาจากแนวทางเลือกที่ 3 ประมาณ 3 กิโลเมตร

3) **ลำปาง-เชียงใหม่** แนวเส้นทางเดียวกับทางเลือกที่ 1

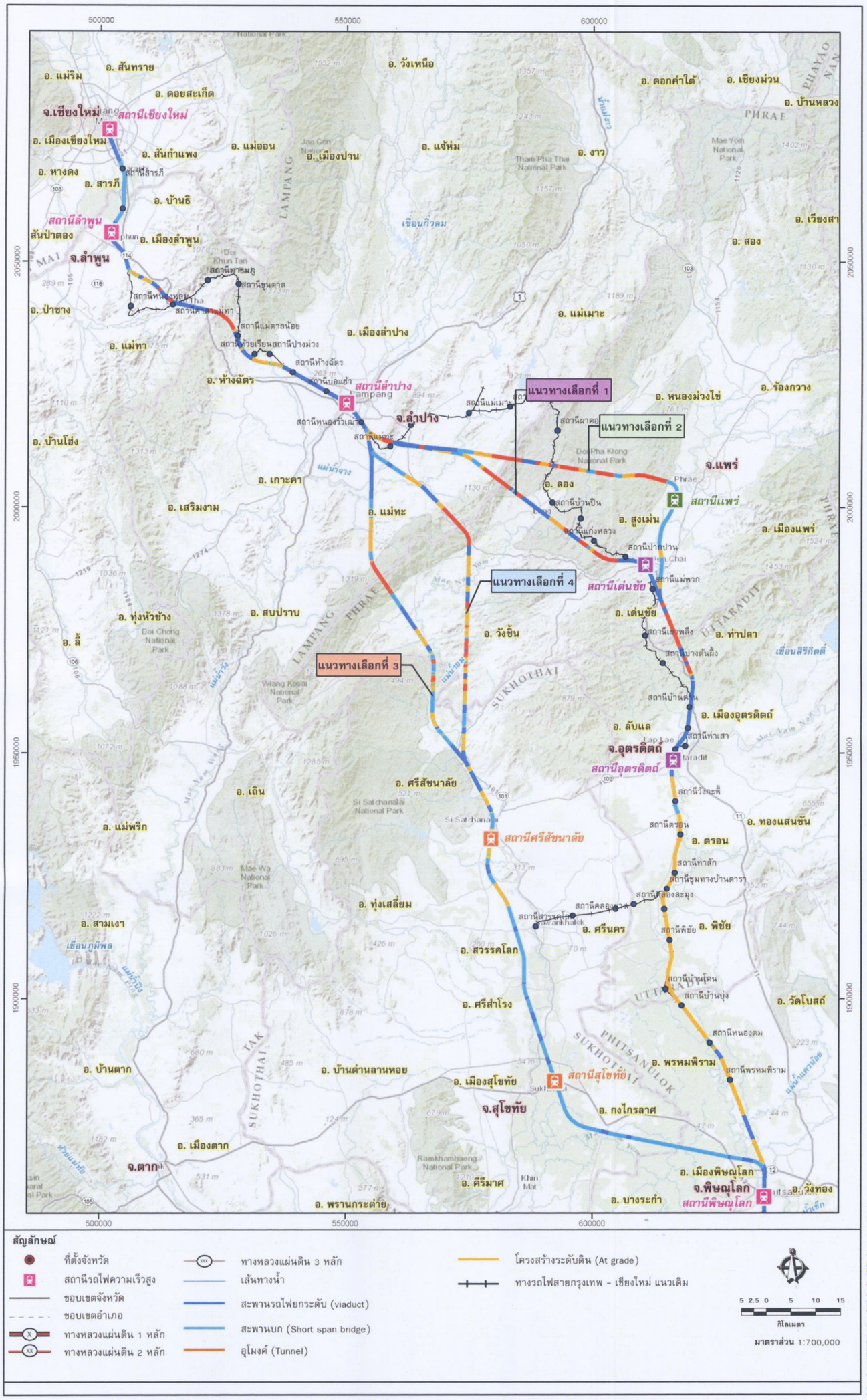
รูปแบบของโครงสร้างทางวิ่ง

โครงสร้างทางวิ่งทางแนวดิ่งของแนวเส้นทางโครงการ แต่ละแนวทางเลือกจะพิจารณาจากข้อมูลทางด้านกายภาพ ลักษณะของพื้นที่ จุดตัดทางรถไฟ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ตามลักษณะภูมิประเทศของแต่ละพื้นที่ ซึ่งสรุปประเภทของโครงสร้างทางวิ่งได้ 4 ประเภทหลักๆ (รูปที่ 3.1.1.2-2) ดังนี้

1) โครงสร้างระดับดิน
2) โครงสร้างสะพานรถไฟยกระดับ
3) โครงสร้างสะพานบก
4) โครงสร้างอุโมงค์

ตารางที่ 3.1.1.2-2 สรุปโครงสร้างทางวิ่งแนวทางเลือกโครงการ

ประเภทโครงสร้าง	แนวทางเลือกที่ 1	แนวทางเลือกที่ 2	แนวทางเลือกที่ 3	แนวทางเลือกที่ 4
โครงสร้างระดับดิน (กม.)	100	99	52	59
สะพานบก(กม.)	26	49	116	102
สะพานรถไฟ(กม.)	133	119	108	110
อุโมงค์(กม.)	39	46	17	25
รวม	**298**	**313**	**293**	**296**



รูปที่ 3.1.1.2-2 แผนที่แสดงรูปแบบและประเภทโครงสร้างทางวิ่งในแต่ละแนวเส้นทางเลือก

3.1.1.3 เกณฑ์การคัดเลือกแนวเส้นทางเลือกที่เหมาะสมของโครงการ

เมื่อกำหนดแนวเส้นทางเลือกต่างๆ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว รวมทั้งสำรวจและรวบรวมข้อมูลในการศึกษาด้านต่างๆ บนแนวเส้นทางเลือก ขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนการคัดเลือกแนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือกครอบคลุมปัจจัยหลัก 3 ด้าน ได้แก่ด้านวิศวกรรมและจราจร ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน และด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม

- **ปัจจัยหลักด้านวิศวกรรมและจราจร (35 คะแนน)** แบ่งเป็นปัจจัยย่อยหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

  1) ระยะเวลาในการเดินทาง 10 คะแนน
  2) ความสามารถในการเข้าถึงสถานี 8 คะแนน
  3) ปริมาณผู้โดยสาร 11 คะแนน
  4) ความยากง่าย/ระยะเวลาในการก่อสร้าง 6 คะแนน

- **ปัจจัยหลักด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (35 คะแนน)** แบ่งเป็นปัจจัยย่อยหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

  1) ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจต่อราคาก่อสร้าง 16 คะแนน
  2) โอกาสในการพัฒนาพื้นที่และการเชื่อมโครงข่ายกับต่างประเทศ 12 คะแนน
  3) ค่าใช้จ่ายในการเดินรถ 7 คะแนน

- **ปัจจัยหลักด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (30 คะแนน)** แบ่งเป็นปัจจัยย่อยหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

  1) คุณภาพน้ำผิวดินและนิเวศวิทยาทางน้ำ 2.0 คะแนน
  2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน 3.0 คะแนน
  3) ทรัพยากรป่าไม้ 5.0 คะแนน
  4) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 4.5 คะแนน
  5) ดินถล่ม 2.0 คะแนน
  6) น้ำท่วมซ้ำซาก 2.0 คะแนน
  7) การใช้ที่ดิน 1.5 คะแนน
  8) การคมนาคมขนส่ง 2.0 คะแนน
  9) เศรษฐกิจ-สังคม 4.5 คะแนน
  10) แหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์ 3.5 คะแนน

คะแนนที่กำหนดในแต่ละปัจจัยได้มาจากวิธี Multiple-criteria Analysis แบบ Weighted-Sum Model ซึ่งเป็นการรวมคะแนนที่มีการถ่วงน้ำหนัก ปัจจัยที่สำคัญแต่ละประเด็นจะถูกนำมาเปรียบเทียบความสัมพันธ์เป็นคู่ๆ จนครบ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าถ่วงน้ำหนักที่หาได้จะได้สัดส่วนคะแนนเต็มของเกณฑ์การคัดเลือกแนวเส้นทางในแต่ละประเด็นของด้านวิศวกรรมและด้านเศรษฐกิจการลงทุนดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.3-1 ถึงตารางที่ 3.1.1.3-3 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- เมื่อปัจจัยในแนวนอน (R_i) มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยในแนวตั้ง (C_j) มากให้คะแนนเท่ากับ 5
- เมื่อปัจจัยในแนวนอน (R_i) มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยในแนวตั้ง (C_j) ให้คะแนนเท่ากับ 4
- เมื่อปัจจัยในแนวนอน (R_i) มีความสำคัญเท่ากับปัจจัยในแนวตั้ง (C_j) ให้คะแนนเท่ากับ 3
- เมื่อปัจจัยในแนวนอน (R_i) มีความสำคัญน้อยกว่าปัจจัยในแนวตั้ง (C_j) ให้คะแนนเท่ากับ 2
- เมื่อปัจจัยในแนวนอน (R_i) มีความสำคัญน้อยกว่าปัจจัยในแนวตั้ง (C_j) มากให้คะแนนเท่ากับ 1

ตารางที่ 3.1.1.3-1 ตัวคูณถ่วงน้ำหนักปัจจัยด้านวิศวกรรมและการจราจร

1.ด้านวิศวกรรมและจราจร	1) ระยะเวลาในการเดินทาง	2) ความสามารถในการเข้าถึงระบบรถไฟความเร็วสูง	3) ปริมาณผู้โดยสาร	4) ความยากง่าย/ระยะเวลาในการก่อสร้าง	รวม	สัดส่วนน้ำหนัก	ปรับคะแนน
1) ระยะเวลาในการเดินทาง		4	3	4	11	0.31	**10**
2) ความสามารถในการเข้าถึงสถานี	2		3	3	8	0.22	**8**
3) ปริมาณผู้โดยสาร	3	3		4	10	0.28	**11**
4) ความยากง่าย/ระยะเวลาในการก่อสร้าง	2	3	2		7	0.19	**6**
รวมสัดส่วนเกณฑ์การให้คะแนน	**35**				**36**	**1.00**	**35**

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.1.1.3-2 ตัวคูณถ่วงน้ำหนักปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน

2.ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน	1) ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจต่อราคาก่อสร้าง	2)โอกาสในการพัฒนาพื้นที่และการเชื่อมโครงข่ายกับต่างประเทศ	3)ค่าใช้จ่ายในการเดินรถ	รวม	สัดส่วนน้ำหนัก	ปรับคะแนน
1) ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจต่อราคาก่อสร้าง		3	5	8	0.44	16
2)โอกาสในการพัฒนาพื้นที่และการเชื่อมโครงข่ายกับต่างประเทศ	3		3	6	0.33	12
3)ค่าใช้จ่ายในการเดินรถ	1	3		4	0.22	7
รวมสัดส่วนเกณฑ์การให้คะแนน				18	1.00	35

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.1.1.3-3 ตัวคูณถ่วงน้ำหนักปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

3. ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	1) คุณภาพน้ำผิวดินและนิเวศวิทยาทางน้ำ	2) คุณภาพอากาศ เสียง และความ	3) ทรัพยากรป่าไม้	4) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	5) ดินถล่ม	6) น้ำท่วมซ้ำซาก	7) การใช้ที่ดิน	8) การคมนาคมขนส่ง	9) เศรษฐกิจ-สังคม	10) แหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์	คะแนนรวม	สัดส่วนน้ำหนัก	ปรับคะแนน
1) คุณภาพน้ำผิวดินและนิเวศวิทยาทางน้ำ		2	1	1	3	3	4	3	1	2	20	0.07	2.0
2) คุณภาพอากาศเสียง และความสั่นสะเทือน	4		1	1	4	4	4	4	1	2	25	0.09	3.0
3) ทรัพยากรป่าไม้	5	5		4	5	5	5	5	4	5	43	0.16	5.0
4) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	5	5	2		5	5	5	5	3	4	39	0.14	4.5
5) ดินถล่ม	3	2	1	1		3	4	3	1	2	20	0.07	2.0
6) น้ำท่วมซ้ำซาก	3	2	1	1	3		4	3	1	2	20	0.07	2.0
7) การใช้ที่ดิน	2	2	1	1	2	2		2	1	1	14	0.05	1.5
8) การคมนาคมขนส่ง	3	2	1	1	3	3	4		1	2	20	0.07	2.0
9) เศรษฐกิจ-สังคม	5	5	2	3	5	5	5	5		4	39	0.14	4.5
10) แหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์	4	4	1	2	4	4	5	4	2		30	0.11	3.5
รวม											**270**	**1.00**	**30.0**

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

หลักเกณฑ์การกำหนดค่าตัวคูณในการจัดลำดับแนวเส้นทางเลือก ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของแนวเส้นทางเลือกทุกแนว และประเมินคุณค่า (Rating) แก่ตัวประกอบทุกตัว การประเมินคุณค่าจะเป็นการกำหนดค่าน้ำหนักคะแนน (Multiply Factor) หรือ "ค่าตัวคูณ" ไปคูณกับคะแนนของปัจจัยในแต่ละหัวข้อย่อยข้างต้นซึ่งจะได้คะแนนของตัวประกอบ (Parameter) ออกมาทุกตัว เมื่อรวมแล้วจะได้คะแนนรวมของแต่ละแนวเส้นทางเลือก สำหรับค่าตัวคูณในโครงการนี้ได้กำหนดให้เป็น 2 ลักษณะ ตามประเภทของข้อมูลในแต่ละปัจจัยย่อยที่จะนำมาเปรียบเทียบคือค่าตัวคูณสำหรับปัจจัยย่อยที่ประเมินเป็นตัวเลขได้และปัจจัยย่อยที่ประเมินเป็นตัวเลขไม่ได้

สำหรับปัจจัยย่อยที่ประเมินเป็นตัวเลขได้จะประเมินค่าตัวคูณแบบสัดส่วน สามารถแบ่งออกเป็น 2 สมการ ตามคุณลักษณะของปัจจัยในการพิจาณา ดังนี้

1) ปัจจัยที่มีค่ามากเป็นค่าที่ดีที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1 และค่าตัวคูณของปัจจัยที่มีค่าน้อยกว่าจะมีค่าสัดส่วนที่ต่ำลง เช่น ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ จำนวนผู้โดยสารเป็นต้น โดยใช้สมการ ดังนี้

$$MF_i = 1.00 - \left[\frac{A_{max} - A_i}{A_{max}}\right]$$

โดยที่ MF_i = ค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือกนั้นๆ
A_i = ค่าของปัจจัยที่ใช้พิจารณาสำหรับทางเลือกนั้นๆ
$A_{(max.)}$ = ค่าที่มากที่สุดของปัจจัยที่ใช้พิจารณา

2) ปัจจัยที่มีค่าน้อยเป็นค่าที่ดีที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1 และค่าตัวคูณของปัจจัยที่มีค่ามากกว่าจะมีค่าสัดส่วนที่ต่ำลง เช่น ระยะทาง ค่าก่อสร้าง ค่าเวนคืนเป็นต้น โดยใช้สมการ ดังนี้

$$MF_i = 1.00 - \left[\frac{A_i - A_{min}}{A_{min}}\right]$$

โดยที่ MF_i = ค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือกนั้นๆ
A_i = ค่าของปัจจัยที่ใช้พิจารณาสำหรับทางเลือกนั้นๆ
$A_{(min.)}$ = ค่าที่น้อยที่สุดของปัจจัยที่ใช้พิจารณา

สำหรับปัจจัยย่อยที่ประเมินเป็นตัวเลขไม่ได้จะแบ่งค่าตัวคูณออกเป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.3-4

ตารางที่ 3.1.1.3-4 ค่าตัวคูณสำหรับประเด็นที่ประเมินเป็นตัวเลขไม่ได้

ระดับเชิงคุณภาพ	ระดับการเปลี่ยนแปลง	ค่าตัวคูณ
ดีมาก	มีความเหมาะสมสูงที่สุด หรือไม่มีผลกระทบ	1.00
ดี	มีความเหมาะสมค่อนข้างสูง หรือมีผลกระทบน้อย	0.80
ปานกลาง	มีความเหมาะสมปานกลาง หรือมีผลกระทบปานกลาง	0.60
พอใช้	มีความเหมาะสมค่อนข้างต่ำ หรือมีผลกระทบสูง	0.40
ไม่ค่อยดี	มีความเหมาะสมน้อย หรือมีผลกระทบสูงที่สุด	0.20

3.1.1.4 ผลการพิจารณาด้านวิศวกรรมและจราจร (35 คะแนน)

ในขั้นตอนนี้ที่ปรึกษาได้พิจารณาออกแบบและประมาณราคาเบื้องต้นทางด้านวิศวกรรมบนแนวเส้นทางเลือกตามมาตรฐานการออกแบบแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาด้านต่างๆเพื่อนำผลการศึกษาพิจารณาคัดเลือกแนวเส้นทางที่เหมาะสมที่แบ่งเป็นปัจจัยย่อยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1) ระยะเวลาในการเดินทาง (10 คะแนน)

เปรียบเทียบจากเวลาเดินทางรวมของแต่ละแนวเส้นทางเลือกรวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการจอดที่สถานี โดยประเมินจากความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางที่ 210 กม./ชม. สรุประยะเวลาการเดินทางและค่าตัวคูณของแนวเส้นทางเลือกแสดงไว้ในตารางที่ 3.1.1.4-1

ตารางที่ 3.1.1.4-1 ข้อมูลระยะทางของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

รายการ	หน่วย	แนวเส้นทางเลือก			
		ทางเลือกที่ 1	ทางเลือกที่ 2	ทางเลือกที่ 3	ทางเลือกที่ 4
ความยาวของเส้นทาง พิษณุโลก -เชียงใหม่	กม.	298	313	293	296
ระยะเวลาในการเดินทาง พิษณุโลก -เชียงใหม่	นาที	85	90	84	85
Multiply Factor		0.99	0.93	1	0.99

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

2) ความสามารถในการเข้าถึงสถานี (8 คะแนน)

ตำแหน่งที่ตั้งสถานีรถไฟความเร็วสูงที่อยู่ใกล้โครงข่ายคมนาคมเช่น ทางหลวง ถนนสายรอง และรถไฟ จะมีความสามารถในการเข้าถึงสูงกว่าสถานีที่ตั้งอยู่ห่างโครงข่ายคมนาคม ผู้โดยสารสามารถเข้าถึงสถานีด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล หรือระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ เช่น รถโดยสารประจำทาง หรือรถไฟที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสถานีที่อยู่ห่างจากโครงข่ายคมนาคม ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการก่อสร้างถนนและจัดเตรียมระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มเติม นอกจากนี้ การที่สถานีตั้งอยู่ใกล้ถนนสายรองจำนวนมากยังเป็นการสะท้อนถึงการอยู่อาศัยของประชากรที่หนาแน่นกว่าสถานีที่ตั้งห่างไกลจากถนนสายรอง ทำให้มีจำนวนผู้โดยสารที่จะเข้าถึงสถานีรถไฟความเร็วสูงได้มากกว่าอีกด้วย

เบื้องต้นจะพิจารณาจากจำนวนทางหลวงที่อยู่ใกล้สถานีในรัศมี 5 กิโลเมตร จำนวนถนนสายรองที่อยู่ใกล้สถานีในรัศมี 2 กิโลเมตร และจำนวนสถานีที่มีรถไฟผ่าน ซึ่งแนวเส้นทางที่มีความสามารถในการเข้าถึงสูงที่สุด คือ แนวเส้นทางที่ 2 รองลงมาเป็นแนวเส้นทางที่ 1 แนวเส้นทางที่ 3 และแนวเส้นทางที่ 4 ตามลำดับ สรุปความสามารถในการเข้าถึงระบบรถไฟความเร็วสูงและค่าตัวคูณของแนวเส้นทางหลักดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.4-2

ตารางที่ 3.1.1.4-2 ความสามารถในการเข้าถึงระบบรถไฟความเร็วสูงบนแนวเส้นทางเลือก

แนวเส้นทางเลือก	จำนวนทางหลวงในรัศมี 5 กม. (สาย)	จำนวนถนนสายรองในรัศมี 2 กม. (สาย)	จำนวนสถานีที่มีรถไฟเดิมผ่าน (แห่ง)	Mark Up Factor
1	40	477	5	0.93
2	43	525	4	0.96
3	41	436	3	0.83
4	41	436	3	0.83

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

3) ปริมาณผู้โดยสาร (11 คะแนน)

การวางแผนแนวเส้นทางและตำแหน่งสถานีที่ดีจะสามารถรองรับและให้บริการผู้โดยสารได้สูงที่สุด ซึ่งจะสามารถดึงดูดผู้เดินทางให้เปลี่ยนมาใช้ระบบรถไฟความเร็วสูงและเพิ่มรายได้จากค่าโดยสาร โดยแนวเส้นทางที่มีปริมาณผู้โดยสารสูงสุดที่คาดการณ์ ปี พ.ศ. 2574 ได้แก่ แนวเส้นทางที่ 3 มีปริมาณผู้โดยสาร 13,378 คน/วัน รองลงมา ได้แก่ แนวเส้นทางที่ 4 แนวเส้นทางที่ 2 และแนวเส้นทางที่ 1 ตามลำดับ สรุปปริมาณผู้โดยสารและแนวเส้นทางเลือกดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.4-3

ตารางที่ 3.1.1.4-3 สรุปปริมาณผู้โดยสารเบื้องต้นบนแนวเส้นทางเลือก

แนวเส้นทางเลือก	ปริมาณผู้โดยสาร (คน/วัน)	Mark Up Factor
1	11,457	0.86
2	12,709	0.95
3	13,378	1.00
4	13,274	0.99

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

4) ความยากง่าย/ระยะเวลาในการก่อสร้าง (6 คะแนน)

จากการออกแบบแนวเส้นทางเบื้องต้นและสำรวจสภาพพื้นที่โครงการตามแนวเส้นทางเลือกต่างๆ รูปแบบของโครงสร้างทางวิ่งในแต่ละแนวทางเลือกจะถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นความยากง่ายและระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง โดยการพิจารณาในแต่ละปัจจัยมีรายละเอียดการพิจารณาและค่าตัวคูณของแนวเส้นทางเลือก ดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.4-4

ตารางที่ 3.1.1.4-4 ผลการพิจารณาให้คะแนนปัจจัยด้านความยากง่ายในการก่อสร้าง

ทางเลือก	ช่วง	ความยาว กม.	คันทาง กม.	สะพานบก กม.	ทางวิ่งยกระดับ กม.	สะพานช่วงยาว กม.	อุโมงค์ กม.	แฟกเตอร์งานก่อสร้างคันทาง	ความยากง่ายของงานก่อสร้าง
1.	พิษณุโลก-เด่นชัย-ลำปาง-ลำพูน-เชียงใหม่	298	99.58	26.37	114.70	17.76	39.13	1	1321
2.	พิษณุโลก-แพร่-ลำปาง-ลำพูน-เชียงใหม่	313	99.08	48.94	102.23	17.36	45.88	1	1390
3.	พิษณุโลก-สุโขทัย-ลำปาง-ลำพูน-เชียงใหม่	293	52.19	115.70	100.73	7.18	17.21	1	1147
4.	พิษณุโลก-สุโขทัย-ลำปาง-ลำพูน-เชียงใหม่	296	58.99	101.88	101.18	9.41	24.54	1	1210

3.1.1.5 ผลการพิจารณาด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (35 คะแนน)

ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและการลงทุนประกอบการคัดเลือกแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง ประกอบด้วย 3 หัวข้อ ดังนี้

1) ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจต่อค่าก่อสร้าง (16 คะแนน)

1.1) ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจ

ในเบื้องต้นได้พิจารณาผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางสำหรับผู้เดินทางทางถนน (Road User) จากการมีโครงการรถไฟความเร็วสูง โดยจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ในด้านการจราจรสำหรับผู้ใช้ถนนที่อยู่ตามแนวเส้นทางของโครงการรถไฟความเร็วสูง กล่าวคือ ผลประโยชน์โดยรวมที่เกิดขึ้นจะได้รับทั้งผู้ใช้ถนนโครงการและผู้ที่ไม่ใช้ถนนโครงการ เนื่องจากการมีโครงการรถไฟความเร็วสูงจะช่วยลดปริมาณจราจรส่วนหนึ่งผู้ใช้ถนนที่เดินทางตามแนวเส้นทางโครงการให้เปลี่ยนมาเดินทางโดยรถไฟความเร็วสูง ทำให้ถนนตามแนวเส้นทางโครงการมีสภาพคล่องตัวขึ้น ส่งผลให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางช่วยลดระยะเวลาการเดินทางช่วยให้เดินทางได้ด้วยความเร็วที่สูงขึ้น ช่วยลดมลภาวะที่เกิดจากการเดินทางทางถนน เนื่องจากรถไฟความเร็วสูงเป็นระบบขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การลดลงของปริมาณจราจรจากโครงการรถไฟความเร็วสูงยังช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุได้อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งผลประโยชน์ทางตรงที่กล่าวมาข้างต้นสามารถประมาณการเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการใช้ถนน (Road User Cost) ได้แก่

- มูลค่าการประหยัดเวลาในการเดินทาง (Travel Time Saving: VOT Saving)
- มูลค่าการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost Saving: VOC Saving)
- มูลค่าจากการลดผลกระทบจากมลภาวะ (Pollution Reduction)

โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

มูลค่าการประหยัดเวลาในการเดินทาง (VOT Saving)

มูลค่าเวลาในการเดินทางหมายถึงมูลค่า (ที่เทียบเท่ากับเงิน) ที่ต้องสูญเสียไปในการเดินทาง ซึ่งถ้าหากสามารถนำเวลาที่ใช้ในการเดินทางดังกล่าวไปประกอบกิจการอื่นจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจได้ ดังนั้น ผลประโยชน์ตอบแทนโดยตรงจากการก่อสร้างโครงการจะทำให้ประหยัดเวลาเดินทางของผู้โดยสาร (VOT Saving) โดยที่ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการประหยัดเวลาเดินทางจะเกิดขึ้นกับส่วนรวม ทั้งนี้ การประเมินผลประโยชน์ในด้านการประหยัดเวลาในการเดินทางของผู้ใช้ยานพาหนะ เนื่องจากการมีโครงการได้นำผลการศึกษาด้านการจราจรในด้านระยะเวลารวมของระบบมาคำนวณหาความแตกต่างของมูลค่าที่เกิดจากการประหยัดเวลาในการเดินทางระหว่างกรณีที่มีโครงการและกรณีที่ไม่มีโครงการ ซึ่งผลความแตกต่างดังกล่าวจะเป็นผลประโยชน์ในด้านการประหยัดเวลาในการเดินของผู้ใช้ยานพาหนะที่เกิดจากการมีโครงการโดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$VOT_{saving} = (VOT \times VHT_{ไม่มีโครงการ}) - (VOT \times VHT_{มีโครงการ})$$

โดยที่

VOT_{saving} = มูลค่าของการประหยัดเวลาในการเดินทาง, บาท
VOT = มูลค่าเวลาของผู้เดินทางในพื้นที่ศึกษา, บาท/PCU-ชม.
$VHT_{ไม่มีโครงการ}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีไม่มีโครงการ, PCU-ชม.
$VHT_{มีโครงการ}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีมีโครงการ, PCU-ชม.

มูลค่าการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (VOC Saving)

เป็นผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่สำคัญของการปรับปรุงระบบโครงข่ายการขนส่ง การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะจะต้องมีค่าที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงทั้งทางด้านภูมิประเทศการจราจรและสัดส่วนการใช้ยานพาหนะประเภทต่างๆ ในพื้นที่อิทธิพลของโครงการ โดยอาศัยการคำนวณตามหลักการของโปรแกรม Highway Development and Management Model 4 (HDM 4) ซึ่งได้รับการยอมรับจากนานาประเทศการประเมินผลประโยชน์ในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะเนื่องจากการมีโครงการ (VOC_{Saving}) คำนวณได้จากผลต่างระหว่างมูลค่าของค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะในกรณีไม่มีโครงการและกรณีที่มีโครงการ โดยค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะได้จากการนำค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะตัวแทนคูณด้วยระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้ถนนเดินทาง (VKT) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$VOC_{saving} = (VOC_{ยานพาหนะตัวแทน} \times VKT_{ไม่มีโครงการ}) - (VOC_{ยานพาหนะตัวแทน} \times VKT_{ไม่มีโครงการ})$$

โดยที่

VOC_{saving} = มูลค่าของการประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้ยานพาหนะ, บาท
$VOC_{ยานพาหนะตัวแทน}$ = ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะตัวแทน, บาท/PCU-กม.
$VKT_{ไม่มีโครงการ}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีไม่มีโครงการ, PCU-กม.
$VKT_{มีโครงการ}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีมีโครงการ, PCU-กม.

มูลค่าจากการลดผลกระทบจากมลภาวะ (Pollution Reduction)

เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงระหว่างการขนส่งสินค้าและการเดินทางบนถนนกับการขนส่งสินค้าและการเดินทางโดยรถไฟ พบว่า การขนส่งทางรถไฟใช้พลังงานน้อยกว่าโดยเปรียบเทียบที่การใช้จำนวนหน่วยของพลังงานเท่ากัน เนื่องจากการขนส่งทางรถไฟสามารถขนส่งสินค้าและผู้โดยสารได้ในปริมาณที่มากกว่า เมื่อเกิดการก่อสร้างโครงการรถไฟความเร็วสูงจะทำให้ผู้ใช้รถบนถนนส่วนหนึ่งหันมาใช้บริการรถไฟความเร็วสูง ทำให้ปริมาณมลพิษทางอากาศลดต่ำลง ในการศึกษานี้ได้นำแนวคิดการคำนวณมูลค่าผลประโยชน์จากมลพิษทางสิ่งแวดล้อมจาก “รายงานฉบับสมบูรณ์ของการศึกษา: การศึกษาแผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง” (2553) และ “รายงาน MRT Assessment Standardization” (สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะและโครงการรถไฟสายสีแดงของ รฟท.) ซึ่งกำหนดให้มูลค่าผลประโยชน์จากมลพิษทางสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 5 บาท/คัน/กม.

จากนั้นจึงนำค่านี้คูณกับผลต่างของระยะทางรวมของผู้ใช้บริการเดินทางบนรถไฟและบนถนนระหว่างกรณีที่ไม่มีโครงการและกรณีที่มีโครงการ เพื่อคำนวณหามูลค่าการกำจัดมลพิษที่ประหยัดได้ของโครงการ

1.2) ค่าก่อสร้างและค่าเวนคืน

การประมาณราคาเบื้องต้นบนแนวเส้นทางเลือกต่างๆ ประกอบไปด้วยค่าก่อสร้าง ค่าเวนคืนที่ดินและชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งจะเป็นค่าการลงทุนที่สำคัญในการนำไปพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทาง รายละเอียดการประมาณราคาเบื้องต้นของแต่ละแนวเส้นทางเลือกมีดังนี้

- **ค่าก่อสร้าง** การประมาณราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นบนแนวเส้นทางเลือกต่างๆ หาได้จากการคำนวณปริมาณงานแยกออกเป็นรายการย่อยจากการออกแบบเบื้องต้นคูณกับราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้โดยใช้ฐานราคาปี พ.ศ. 2556
- **ค่าเวนคืนที่ดินและค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้าง** ได้ทำการประเมินราคาที่ดินและค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้างตามพื้นที่แนวเส้นทางเลือกต่างๆ โดยในการประเมินราคาค่าเวนคืนที่ดินเบื้องต้นและค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้าง ได้คำนวณจากพื้นที่เวนคืนตามแนวเขตทางของแนวเส้นทางเลือกคูณกับราคาเฉลี่ยของมูลค่าที่ดินและอาคารสิ่งปลูกสร้างบริเวณนั้นๆ

1.3) ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจต่อค่าก่อสร้าง

ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจต่อค่าก่อสร้างคำนวณจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางสำหรับผู้เดินทางทางถนน (Road User) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจจากการก่อสร้างโครงการรถไฟความเร็วสูง ซึ่งรูปแบบทางเลือกที่มีสัดส่วนผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางสำหรับผู้เดินทางทางถนน (Road User) ต่อค่าก่อสร้าง (Construction Cost) สูงกว่าจะมีความได้เปรียบรูปแบบทางเลือกที่มีสัดส่วนผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจต่อค่าก่อสร้างน้อย เป็นการสะท้อนภาพรวมของผลประโยชน์และราคาของแต่ละแนวเส้นทางในเบื้องต้น

จากการพิจารณาแต่ละแนวเส้นทางเลือกพบว่า แนวเส้นทางที่ 3 มีผลตอบแทนสูงที่สุดรองลงมาคือ แนวเส้นทางที่ 4 แนวเส้นทางที่ 1 และแนวเส้นทางที่ 2 ตามลำดับ โดยนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ตัวคูณโดยวิธีแบบสัดส่วนในการเปรียบเทียบได้ดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.5-1

ตารางที่ 3.1.1.5-1 ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจต่อค่าก่อสร้างของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

แนวเส้นทางเลือก	ผลประโยชน์ (ปี พ.ศ. 2574, ลบ./ปี)	ค่าก่อสร้างและเวนคืน (ลบ.)	ผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ต่อค่าก่อสร้าง (B/C Ratio)	Mark Up Factor
1	16,089	220,732	0.073	0.87
2	16,389	229,662	0.071	0.86
3	16,511	197,960	0.083	1.00
4	16,503	204,570	0.081	0.97

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

2) โอกาสในการพัฒนาพื้นที่และการเชื่อมโครงข่ายต่างประเทศ (12 คะแนน)

ในเบื้องต้นประเมินโอกาสในการพัฒนาพื้นที่ของแต่ละแนวเส้นทางโดยพิจารณาจากตำแหน่งที่ตั้งของสถานี สภาพทางกายภาพ และศักยภาพในการพัฒนาของพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง ซึ่งสถานีที่เป็นการตั้งสถานีใหม่ จะพิจารณาให้เป็นสถานีที่มีโอกาสในการพัฒนาพื้นที่สูง โดยแนวเส้นทางที่ 3 มีจำนวนสถานีที่มีโอกาสในการพัฒนามากที่สุด มีทั้งสิ้น 2 สถานี รองลงมาได้แก่ แนวเส้นทางที่ 1 และ 2 ที่แต่ละแนวเส้นทางมีจำนวน 1 สถานี อย่างไรก็ตาม สถานีรถไฟความเร็วสูงที่อยู่ในตำแหน่งสถานีปัจจุบันก็มีศักยภาพในการส่งผลพัฒนาต่อพื้นที่โดยรอบเช่นกัน ซึ่งประมาณการเทียบเท่ากับครึ่งหนึ่งของพื้นที่สถานีใหม่ โดยสรุปโอกาสในการพัฒนาพื้นที่และค่าตัวคูณของแต่ละแนวเส้นทางดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.5-2

ตารางที่ 3.1.1.5-2 โอกาสในการพัฒนาพื้นที่ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

รายการ	หน่วย	แนวเส้นทางเลือก			
		แนวที่ 1	แนวที่ 2	แนวที่ 3	แนวที่ 4
จำนวนสถานีรถไฟความเร็วสูง	แห่ง	5	5	5	5
จำนวนสถานีนอกเมือง	แห่ง	0	1	2	2
จำนวนสถานีเทียบเท่าในการพัฒนาพื้นที่	แห่ง	2.5	3.0	3.5	3.5
Multiply Factor		0.71	0.86	1.00	1.00
Weight 50%		0.36	0.43	0.50	0.50

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

การเชื่อมโครงข่ายรถไฟความเร็วสูงไปต่างประเทศ ที่ปรึกษาอ้างอิงผลการศึกษาแผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง (R-Map) ที่เสนอให้มีเส้นทางรถไฟสายใหม่สายเหนือที่เกี่ยวข้องคือ 1) สายเด่นชัย-เชียงราย 2) สายนครสวรรค์-พิจิตร-กำแพงเพชร-ตาก 3) สายพิษณุโลก-สุโขทัย-ตาก และ 4) สายหัวดง-กำแพงเพชร-ตาก

รถไฟสายเด่นชัย-เชียงราย จะสามารถเชื่อมโครงข่ายไปยังอำเภอแม่สายเป็นที่ตั้งของด่านชายแดนไทย-พม่า เชื่อมโยงแขวงท่าขี้เหล็ก รัฐฉาน สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ และสามารถเชื่อมโครงข่ายไปยังอำเภอเชียงของที่อยู่ติดกับเมืองห้วยทราย แขวงบ่อแก้ว สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผ่านด่านพรมแดนเชียงของ และสามารถเชื่อมต่อไปเมืองคุนหมิงในมณฑลยูนนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน

ในขณะที่รถไฟสายนครสวรรค์-พิจิตร-กำแพงเพชร-ตาก สายพิษณุโลก-สุโขทัย-ตาก และสายหัวดง-กำแพงเพชร-ตาก จะสามารถเชื่อมโครงข่ายไปยังอำเภอแม่สอด ซึ่งเป็นที่ตั้งของจุดผ่านแดนถาวรด่านพรมแดนแม่สอด เชื่อมโยงเมืองเมียวดี รัฐกะเหรี่ยง สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์

ในเบื้องต้นการประเมินโอกาสในการเชื่อมโครงข่ายรถไฟความเร็วสูงไปต่างประเทศของแต่ละแนวเส้นทางจะพิจารณาจากแนวเส้นทางรถไฟสายใหม่ในแผน R-Map โดยแนวเส้นทางที่สามารถเชื่อมกับรถไฟสายเด่นชัย-เชียงรายได้ (แนวเส้นทางที่ 1 และ 2) จะมีโอกาสเชื่อมโครงข่ายไปยังสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และสาธารณรัฐประชาชนจีน (จำนวน 3 ประเทศ) และแนวเส้นทางที่สามารถเชื่อมกับรถไฟสายนครสวรรค์-พิจิตร-กำแพงเพชร-ตาก สายพิษณุโลก-สุโขทัย-ตาก และสายหัวดง-กำแพงเพชร-ตาก (แนวเส้นทางที่ 3 และ 4) จะมีโอกาสเชื่อมโครงข่ายไปยังสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์เท่านั้น (จำนวน 1 ประเทศ)

โดยสรุป โอกาสในการพัฒนาพื้นที่และการเชื่อมโครงข่ายรถไฟความเร็วสูงไปต่างประเทศและค่าตัวคูณของแต่ละแนวเส้นทางดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.5-3

ตารางที่ 3.1.1.5-3 โอกาสในการพัฒนาพื้นที่และการเชื่อมโครงข่ายไปต่างประเทศของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

รายการ	หน่วย	แนวเส้นทางเลือก			
		แนวที่ 1	แนวที่ 2	แนวที่ 3	แนวที่ 4
จำนวนจุดเชื่อมต่อสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์	แห่ง	1	1	1	1
จำนวนจุดเชื่อมต่อสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	แห่ง	1	1	0	0
จำนวนจุดเชื่อมต่อสาธารณรัฐประชาชนจีน	แห่ง	1	1	0	0
รวมจำนวนจุดเชื่อมต่อ	แห่ง	3	3	1	1
Multiply Factor		1.00	1.00	0.33	0.33
Weight 50%		0.50	0.50	0.17	0.17
รวม Multiply Factor		0.86	0.93	0.67	0.67

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

3) ค่าใช้จ่ายในการเดินรถ (7 คะแนน)

ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและการบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Cost : O&M) เป็นผลลัพธ์จากการพยากรณ์การเดินทางและขนส่ง ลักษณะกายภาพของเส้นทาง ลักษณะโครงสร้างทางวิ่ง ลักษณะสถานี ฯลฯ

ค่าใช้จ่ายดังกล่าวประกอบด้วย

3.1) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ได้แก่

- ค่าบำรุงรักษาที่เกิดจากการ Overhauls and Refurbishment Maintenance ขบวนรถไฟ
- ค่าบำรุงรักษาที่เกิดจากการ Preventive & Corrective Maintenance ของรถไฟ ระบบรถไฟ ระบบประกอบอาคาร อาคาร เช่น อาคารสถานี อาคารศูนย์ซ่อมทางวิ่ง เครื่องจักและอุปกรณ์สำหรับบำรุงรักษารถไฟ ลิฟต์ บันไดเลื่อน ระบบตั๋วโดยสาร และ ค่า Overhead Cost การจัดการและการเก็บสำรองพัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

- ค่าบำรุงรักษาที่เกิดจากเปลี่ยนอุปกรณ์ Asset Replacement เมื่อครบอายุหรือล้าสมัยของระบบรถไฟ ระบบประกอบอาคาร ส่วนของอาคาร เช่น อาคารสถานี อาคารศูนย์ซ่อม ส่วนของทางวิ่ง เครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับบำรุงรักษารถไฟ ลิฟต์ บันไดเลื่อน และ ระบบตั๋วโดยสาร เป็นต้น

3.2) ค่าใช้จ่ายในการเดินรถ

- ค่าจ้างพนักงานเดินรถ ได้แก่ พนักงานจัดการจราจร พนักงานประจำขบวนรถ พนักงานประจำสถานี พนักงานจัดการรายได้ พนักงานฝึกอบรม พนักงานรักษาความปลอดภัย เป็นต้น
- ค่าพลังงาน ได้แก่ พลังงานที่ใช้เดินรถ พลังงานที่ใช้ที่สถานีและศูนย์ซ่อม เป็นต้น
- ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น Insurance Cash, Handling & Counting, Security & Cleaning, Subcontractors Fare, Media Cost, Radio License เป็นต้น

จากการประมาณค่าใช้จ่ายในการเดินรถและการบำรุงรักษาที่ผลสะท้อนการพยากรณ์การเดินทางและขนส่ง ลักษณะกายภาพของเส้นทาง ลักษณะโครงสร้างทางวิ่ง ลักษณะ และจำนวนสถานีสามารถแสดงได้ตามตารางที่ 3.1.1.5-4

ตารางที่ 3.1.1.5-4 ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและการบำรุงรักษาแต่ละแนวทางเลือก

รายการ	หน่วย	แนวเส้นทางเลือก			
		แนวที่ 1	แนวที่ 2	แนวที่ 3	แนวที่ 4
ความยาวของเส้นทาง พิษณุโลก – เชียงใหม่	กม.	298	313	293	296
ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและการบำรุงรักษา (OPEX)	บาท /ที่นั่ง	375	379	357	358
MultiplyFactor		0.95	0.94	1.00	1.00

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

3.1.1.6 ผลการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (30 คะแนน)

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบพื้นที่ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมในประเด็นสำคัญตามแนวเส้นทางโครงการ ประกอบด้วย การตัดผ่านแหล่งน้ำ พื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบ พื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมาย พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก สภาพการใช้ที่ดิน จุดตัดเส้นทางคมนาคม จำนวนบ้านที่ได้รับผลกระทบตามแนวเขตทางรถไฟและแหล่งโบราณสถาน โดยตรวจสอบครอบคลุมทั้งเขตทางรถไฟและพื้นที่ศึกษาภายในรัศมีจากแนวกึ่งกลางออกไปทั้งสองข้าง 500 เมตร (ยกเว้นการตรวจสอบด้านแหล่งโบราณคดีมีรัศมี 2 กิโลเมตรจากแนวกึ่งกลาง) ของแนวเส้นทางเลือกโครงการช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ ที่มีความเหมาะสม จำนวน 4 ทางเลือก คือ

1) แนวเส้นทางเลือกที่ 1

เป็นเส้นทางที่อาศัยเขตทางรถไฟเดิมเป็นหลัก ความยาวประมาณ 298 กิโลเมตร ซึ่งผ่านเขตจังหวัดพิษณุโลก อุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ 14 อำเภอ 62 ตำบล

2) แนวเส้นทางเลือกที่ 2

เป็นเส้นทางที่อาศัยเขตทางรถไฟเดิมเป็นหลักเช่นเดียวกับทางเลือกที่ 1 แต่จะมีช่วงที่ผ่านเข้าอำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ความยาวประมาณ 313 กิโลเมตร ซึ่งผ่านเขตจังหวัดพิษณุโลก อุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ 16 อำเภอ 64 ตำบล

3) แนวเส้นทางเลือกที่ 3

เป็นแนวเส้นทางที่ตัดใหม่ ช่วงจังหวัดสุโขทัย-ลำปางความยาวประมาณ 293 กิโลเมตร ซึ่งผ่านเขตจังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย แพร่ ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ 16 อำเภอ 69 ตำบล

4) แนวเส้นทางเลือกที่ 4

เป็นแนวเส้นทางที่ตัดใหม่ช่วงจังหวัดสุโขทัย-ลำปาง เช่นเดียวกับทางเลือกที่ 3 แต่แตกต่างกันในช่วงที่ผ่านเขตอุทยานแห่งชาติเวียงโกศัยจะวางแนวขนานไปกับทางหลวงหมายเลข 11 และในช่วงที่ผ่านบริเวณตอนบนของอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ จะวางเส้นทางเป็นเส้นตรงเพื่อลดระยะทาง โดยมีความยาวประมาณ 296 กิโลเมตร ซึ่งผ่านเขตจังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย แพร่ ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ 17 อำเภอ 68 ตำบล

โดยหลักเกณฑ์การให้ค่าตัวคูณปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม จะพิจารณาตามระดับผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นดังแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-1

ตารางที่ 3.1.1.6-1 หลักเกณฑ์การกำหนดค่าตัวคูณปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	น้ำหนักคะแนน	ระดับผลกระผล				
		ไม่มีผลกระทบ (ตัวคูณ 1.00)	มีผลกระทบน้อย (ตัวคูณ 0.80)	มีผลกระทบปานกลาง (ตัวคูณ 0.60)	มีผลกระทบสูง (ตัวคูณ0.40)	มีผลกระทบสูงที่สุด (ตัวคูณ 0.20)
1. คุณภาพน้ำผิวดินและนิเวศวิทยาทางน้ำ - ประเภทและจำนวนแหล่งน้ำที่ตัดผ่าน	2.0	คูน้ำ ตลอดปี/ไม่ตลอดปี	หนองน้ำ ตลอดปี/ไม่ตลอดปี	แม่น้ำ/ลำธาร ไม่ตลอดปี กว้างน้อยกว่า 25 ม.	แม่น้ำ/ลำธาร ตลอดปี กว้างน้อยกว่า 25 ม.	แม่น้ำ/ลำธาร ตลอดปี กว้าง 25 ม. หรือมากกว่า
2. คุณภาพอากาศ เสียงและความสั่นสะเทือน - จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบ	3.0	จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบในรัศมี > 300-500 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ	จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบในรัศมี > 200-300 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ	จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบในรัศมี > 100-200 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ	จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบในรัศมี > 20-100 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ	จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบในรัศมี 0-20 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ
3. ทรัพยากรป่าไม้						
3.1 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ [1/]	1.5	ไม่อยู่ในพื้นที่ป่า	พื้นที่ป่าโซน A		พื้นที่ป่าโซน E	พื้นที่ป่าโซน C
3.2 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย	3.5	≤150 ไร่	151 - 200 ไร่	201 - 250 ไร่	251 - 300 ไร่	> 300ไร่
4. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ [1/]	4.5	พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5	พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4	พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3	พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2	พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1
5. ดินถล่ม [1/]	2.0	ไม่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่ม	เสี่ยงภัย ถ้าฝนตก 300 มม./วันขึ้นไป		เสี่ยงภัย ถ้าฝนตก 200 มม./วันขึ้นไป	เสี่ยงภัย ถ้าฝนตก 100 มม./วันขึ้นไป
6. น้ำท่วมซ้ำซาก [1/]	2.0	ไม่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก	เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ		เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากปานกลาง	เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง
7. การใช้ที่ดิน [1/]	1.5	เบ็ดเตล็ด	แหล่งน้ำ	เกษตรกรรม	ป่าไม้	ชุมชน
8. การคมนาคมขนส่ง	2.0		ทางหลวงแผ่นดิน 4 หลัก	ทางหลวงแผ่นดิน 3 หลัก	ทางหลวงแผ่นดิน 2 หลัก	ทางหลวงแผ่นดิน 1 หลัก
9. เศรษฐกิจ-สังคม - จำนวนบ้านที่ได้รับผลกระทบตามแนวเขตทางรถไฟ	4.5	≤300 หลัง	301-400 หลัง	401-500 หลัง	501-600 หลัง	> 600หลัง
10 แหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์ -จำนวนแหล่งโบราณสถาน	3.5	จำนวนแหล่งโบราณสถานในรัศมี > 1,000-2,000 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ	จำนวนแหล่งโบราณสถานในรัศมี > 500-1,000 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ	จำนวนแหล่งโบราณสถานในรัศมี > 100-500 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ	จำนวนแหล่งโบราณสถานในรัศมี > 20-100 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ	จำนวนแหล่งโบราณสถานในรัศมี 0-20 ม. จากแนวกึ่งกลางรถไฟ

หมายเหตุ [1/]ในการคิดค่าตัวคูณของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมในเชิงพื้นที่ ซึ่งมีข้อมูลหลายประเภทในแต่ละปัจจัยการคำนวณค่าตัวคูณจะใช้วิธีถ่วงน้ำหนักตามขนาดพื้นที่หรือระยะทาง

ซึ่งผลการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมในปัจจัยต่างๆ สรุปได้ ดังนี้

1) คุณภาพน้ำผิวดินและนิเวศวิทยาทางน้ำ (2 คะแนน)

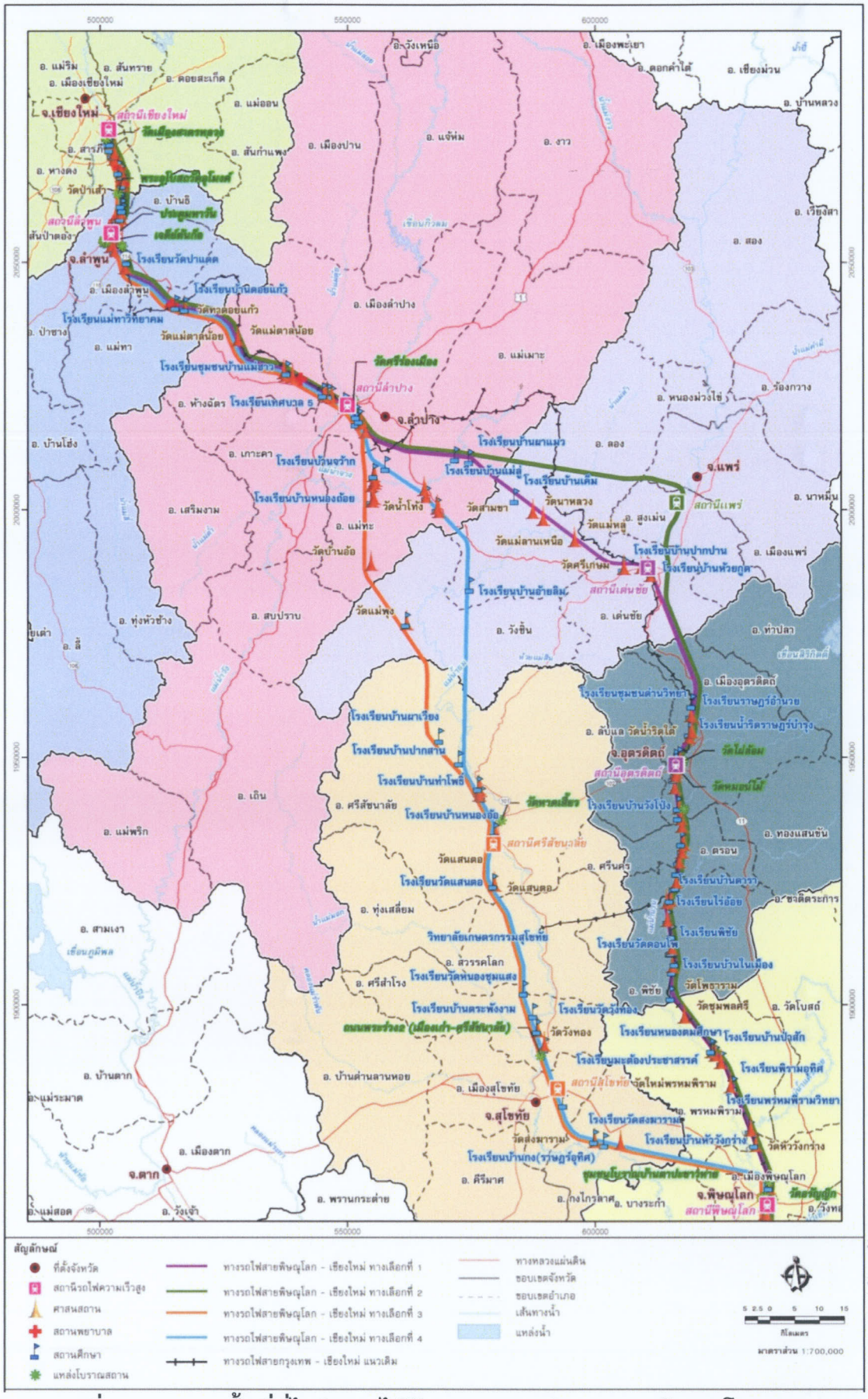
จากการตรวจสอบจำนวนจุดตัดแหล่งน้ำของแต่ละแนวเส้นทางเลือกที่ตัดผ่านรวมทั้งประเภทของแหล่งน้ำ โดยให้ความสำคัญกับแม่น้ำ/ลำธาร ขนาดใหญ่และมีน้ำไหลตลอดปี ซึ่งจะได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างองค์ประกอบโครงการในแหล่งน้ำ เช่น การก่อสร้างตอม่อ เป็นต้น และอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยรายละเอียดจำนวนและประเภทจุดตัดแหล่งน้ำ และค่าตัวคูณของแนวทางเลือกแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-2

ตารางที่ 3.1.1.6-2 จำนวนจุดตัดแหล่งน้ำในแต่ละแนวเส้นทางเลือกโครงการ

ประเภทแหล่งน้ำ	จำนวนจุดตัดแหล่งน้ำ (แห่ง)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
1. แม่น้ำ / ลำธาร ตลอดปี กว้าง 25 เมตร หรือมากกว่า	10	8	26	28
2. แม่น้ำ / ลำธาร ตลอดปี กว้างน้อยกว่า 25 เมตร	38	34	73	67
3. แม่น้ำ / ลำธาร/ คลองไม่ตลอดปี กว้างน้อยกว่า 25 เมตร	126	86	120	107
4. ทะเลสาบ หนองน้ำ ตลอดปี	-	4	6	10
5. ทะเลสาบ หนองน้ำ ไม่ตลอดปี	-	-	8	8
6. คูน้ำ ตลอดปี (เส้นเดี่ยว)	18	18	13	13
7. คูน้ำ ไม่ตลอดปี (เส้นเดี่ยว)	5	5	8	8
รวม	**197**	**151**	**254**	**241**
ค่าตัวคูณ	**0.59**	**0.59**	**0.55**	**0.55**

2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน (3 คะแนน)

จากการตรวจสอบจำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบตามระยะห่างต่างๆ ของแนวเส้นทางเลือก ประกอบด้วย สถานศึกษา (โรงเรียน มหาวิทยาลัย) ศาสนสถาน (วัด โบสถ์ ศาลเจ้า สุสาน) สถานพยาบาล (โรงพยาบาล รพ.สต.) หน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ ที่ตั้งอยู่ในรัศมีจากแนวกึ่งกลางของทางรถไฟออกไปข้างละ 500 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.1.1.6-1 โดยรายละเอียดจำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบตามระยะห่างจากแนวกึ่งกลางทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก และค่าตัวคูณของแนวทางเลือกแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-3 สรุปได้ ดังนี้



รูปที่ 3.1.1.6-1 พื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบบริเวณแนวเส้นทางโครงการ

ตารางที่ 3.1.1.6-3 จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบตามระยะห่างต่าง ๆ จากแนวกึ่งกลางทางรถไฟออกไปข้างละ 500 เมตร ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

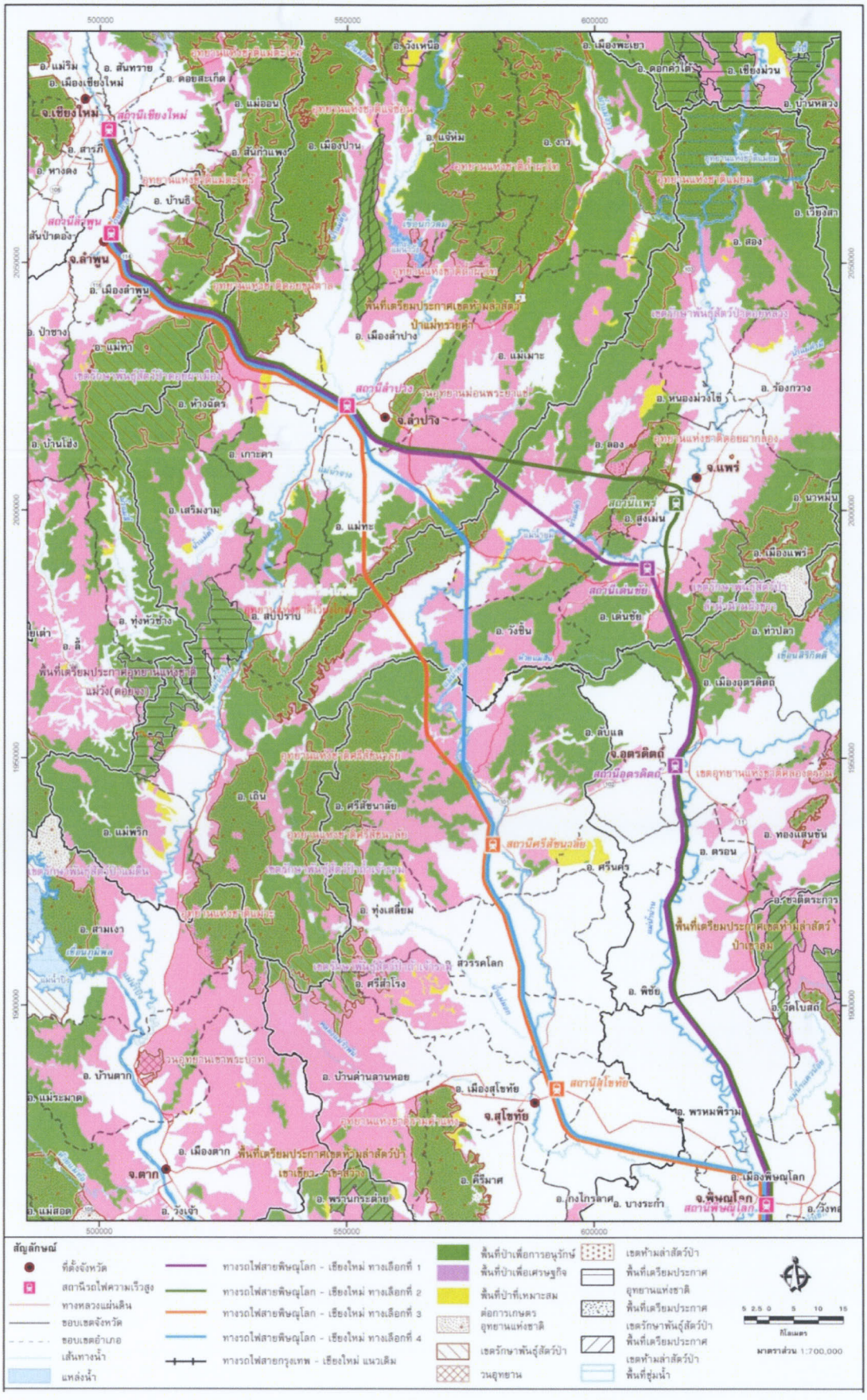
ระยะห่างจากแนวกึ่งกลางทางรถไฟ (เมตร)	จำนวนพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบ			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
1. รัศมี 0-20 เมตร	4	4	4	4
2. รัศมี > 20-100 เมตร	50	48	26	25
3. รัศมี > 100-200 เมตร	59	62	25	25
4. รัศมี > 200-300 เมตร	64	57	40	41
5. รัศมี > 300-500 เมตร	98	87	91	84
รวม	**275**	**258**	**186**	**179**
ค่าตัวคูณ	**0.75**	**0.74**	**0.80**	**0.80**

3) ทรัพยากรป่าไม้ (5 คะแนน)

จากการตรวจสอบพื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมายบริเวณพื้นที่ตลอดแนวเส้นทางโครงการทั้ง 4 ทางเลือก โดยพิจารณาพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ตามกฎหมาย สรุปได้ ดังนี้

3.1) พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ (1.5 คะแนน)

จากการตรวจสอบสภาพพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติตามแนวเส้นทางโครงการในเขตทางรถไฟรัศมีจากแนวกึ่งกลางออกไปข้างละ 20 เมตร กับแผนที่แสดงการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ของกรมป่าไม้ ดังแสดงในรูปที่ 3.1.1.6-2 ซึ่งจำแนกได้ 3 ประเภท ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 10 และ 17 มีนาคม พ.ศ. 2535 ได้แก่ พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (โซน C) พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ (โซน E) และพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรม (โซน A) เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพของพื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมายประเภทต่างๆ ซึ่งมีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ โดยรายละเอียดของพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติตามแนวเส้นทางเลือก และค่าตัวคูณของแนวทางเลือกแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-4 สรุปได้ ดังนี้



รูปที่ 3.1.1.6-2 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ

ตารางที่ 3.1.1.6-4 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติตามแนวเขตทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

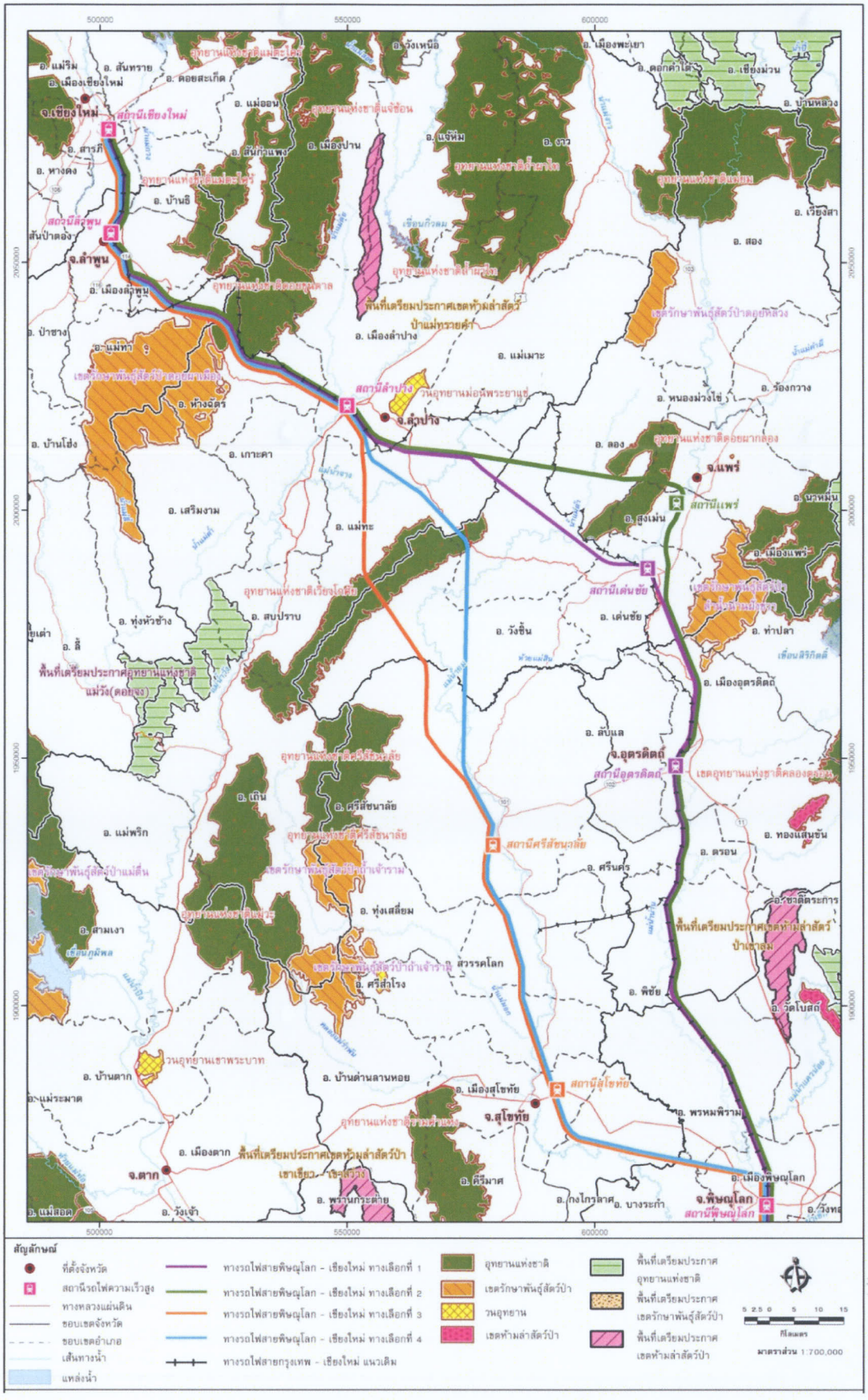
ประเภทพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ (ไร่)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์เพิ่มเติม (ป่าโซน C)	860.42	1,197.61	822.57	678.48
พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ (ป่าโซน E)	1,095.21	1,199.73	687.28	999.40
พื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร (ป่าโซน A)	50.44	50.49	109.71	204.51
ไม่อยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	5,444.51	5,402.81	5,706.10	5,518.32
รวม	**7,450.58**	**7,850.64**	**7,325.66**	**7,400.71**
ค่าตัวคูณ	**0.82**	**0.78**	**0.85**	**0.84**

3.2) พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย (3.5 คะแนน)

จากการตรวจสอบพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายของแนวเส้นทางเลือกโครงการในเขตทางรถไฟรัศมีจากแนวกึ่งกลางข้างละ 20 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.1.1.6-3 ประกอบด้วย พื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ซึ่งพบว่าในการออกแบบของรางรถไฟที่ผ่านพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่จะเป็นอุโมงค์ซึ่งจะไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้และสัตว์ป่าบนพื้นดิน แต่เนื่องจากตามระเบียบของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช หากมีความจำเป็นต้องเข้าไปศึกษาวิจัยในพื้นที่ดังกล่าวจะต้องจัดทำแบบเสนอขอเข้าศึกษาวิจัยในพื้นที่อนุรักษ์ รวมทั้งเมื่อจะทำการก่อสร้างโครงการจะต้องมีการขอใช้พื้นที่ดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ ขนาดของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายที่ได้รับผลกระทบ จึงมีผลต่อการได้รับอนุมัติให้ศึกษาหรือก่อสร้างโครงการ โดยรายละเอียดของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายของแนวเส้นทางเลือก และค่าตัวคูณของแนวทางเลือกแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-5 สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1.1.6-5 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายตามแนวเขตทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

ชื่อพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย	พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย (ไร่)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลำน้ำน่านฝั่งขวา	5.01	5.10	-	-
อุทยานแห่งชาติดอยผากลอง	-	130.38	-	-
อุทยานแห่งชาติเวียงโกศัย	-	-	173.59	82.86
อุทยานแห่งชาติดอยขุนตาล	105.08	105.08	105.08	105.08
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง	46.35	46.35	46.35	46.35
รวม	**156.44**	**286.90**	**325.02**	**234.29**
ค่าตัวคูณ	**0.8**	**0.4**	**0.2**	**0.6**



รูปที่ 3.1.1.6-3 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ

4) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (4.5 คะแนน)

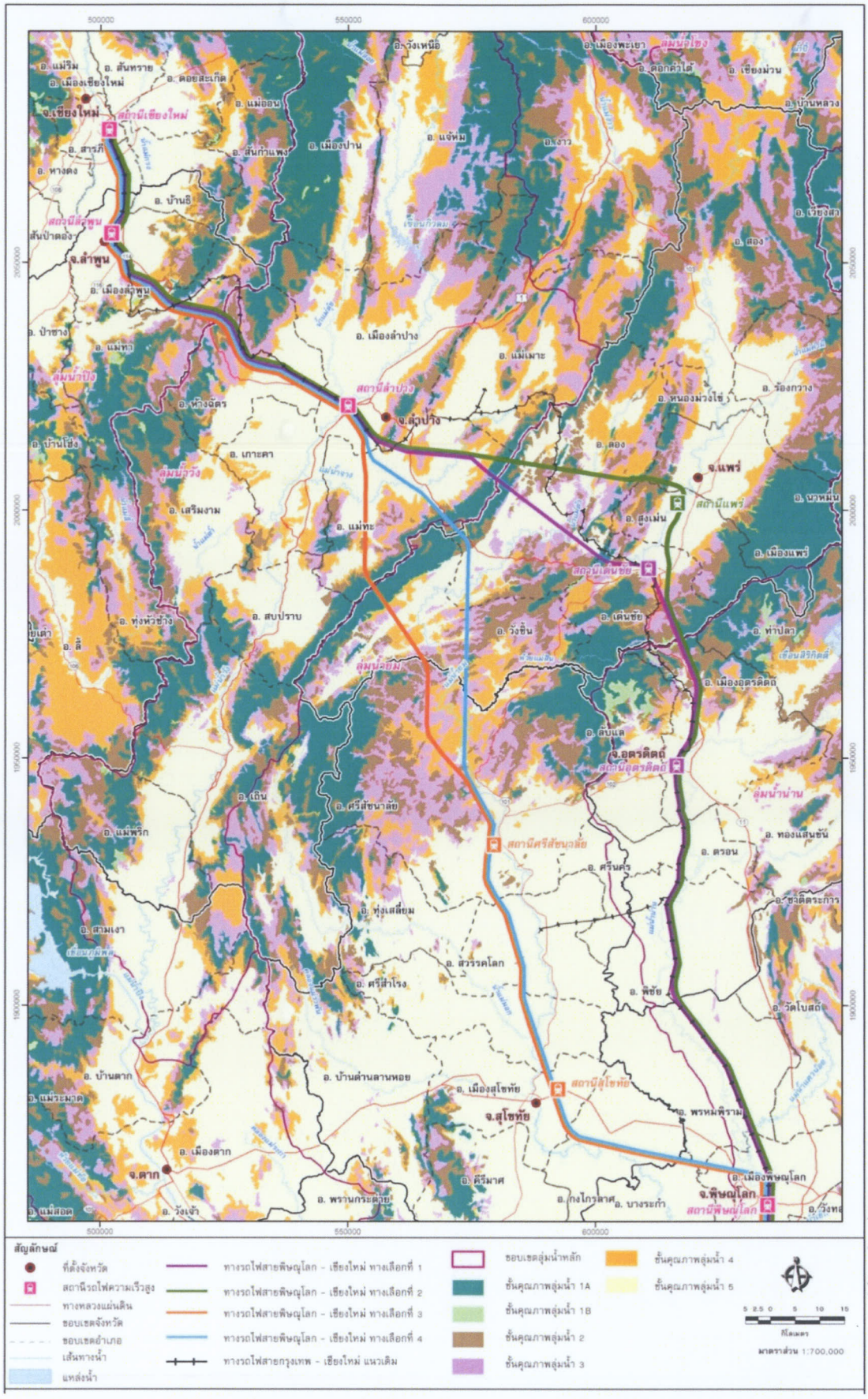
จากการตรวจสอบชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตามแนวเส้นทางโครงการในเขตทางรถไฟรัศมีจากแนวกึ่งกลางออกไปข้างละ 20 เมตรกับแผนที่แสดงชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ทราบถึงการจำแนกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ตามมติคณะรัฐมนตรีดังแสดงในรูปที่ 3.1.1.6-4 ทั้งนี้ ในการพัฒนาโครงการจะต้องพยายามหลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 (พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เอ และพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 บี) ซึ่งเป็นพื้นที่จะต้องสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารและเป็นทรัพยากรป่าไม้ของประเทศโดยรายละเอียดของชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตามแนวเส้นทางเลือก และค่าตัวคูณของแนวทางเลือกแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-6 สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1.1.6-6 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆ ตามแนวเขตทางรถไฟ ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

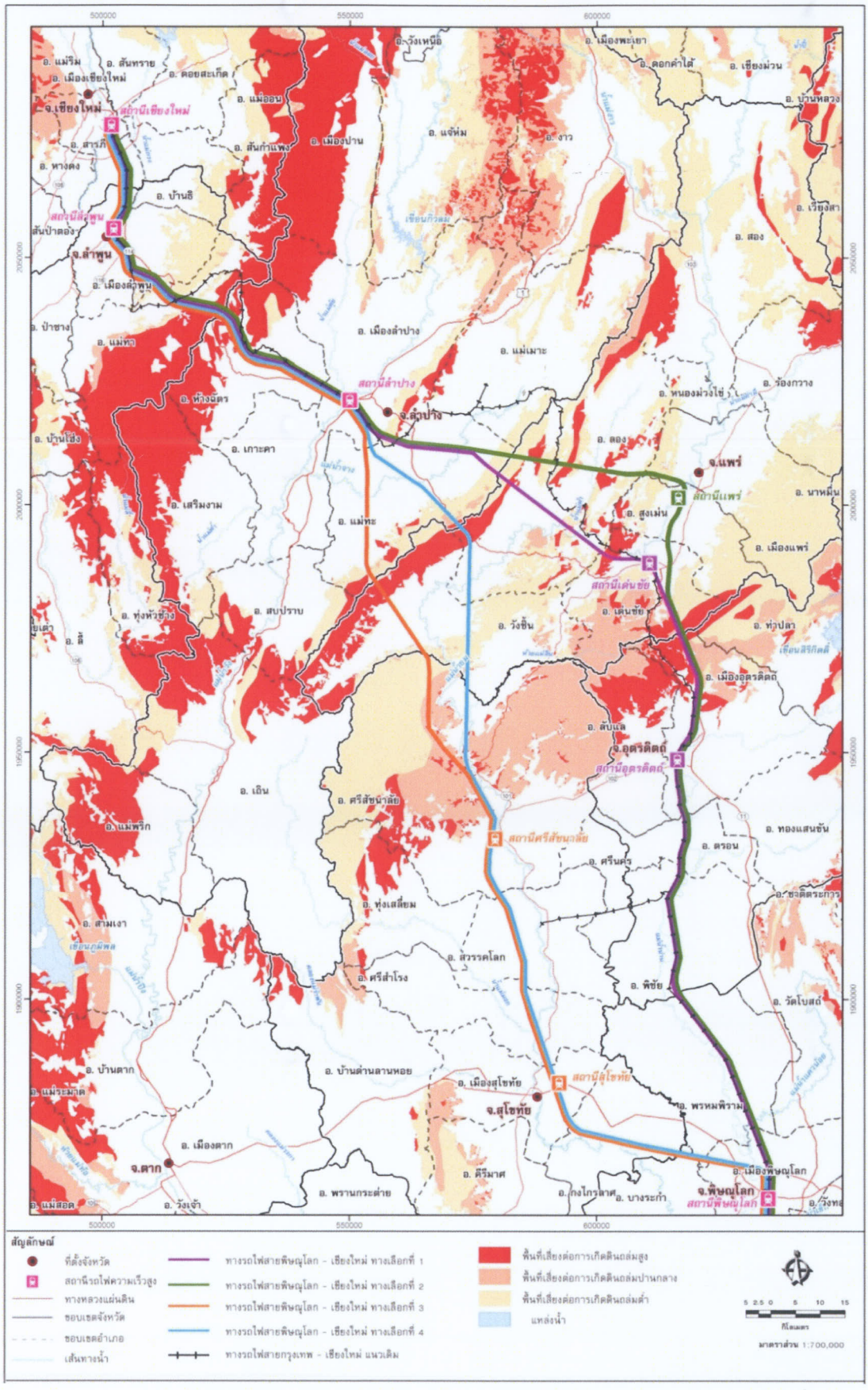
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (ไร่)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1เอ	215.23	259.88	167.93	145.31
พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1บี	43.41	45.36	4.61	26.79
พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2	568.19	768.38	282.41	457.44
พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 3	353.30	273.77	361.20	358.83
พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 4	684.69	785.45	983.65	877.55
พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 5	5,585.75	5,717.80	5,525.85	5,534.80
รวม	**7,450.58**	**7,850.64**	**7,325.66**	**7,400.71**
ค่าตัวคูณ	**0.89**	**0.88**	**0.91**	**0.90**

5) ดินถล่ม (2 คะแนน)

พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่มพิจารณาจากระดับของพื้นที่ลาดชันซึ่งมีโอกาสเกิดดินถล่มเมื่อดินอุ้มน้ำจนสูญเสียเสถียรภาพในภาวะที่มีฝนตกในปริมาณต่างๆและจากการตรวจสอบระยะทางของพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่มระดับต่างๆ ตามแนวเส้นทางเลือก มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3.1.1.6-5 และตารางที่ 3.1.1.6-7 สรุปได้ ดังนี้



รูปที่ 3.1.1.6-4 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ



รูปที่ 3.1.1.6-5 พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่มบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ

ตารางที่ 3.1.1.6-7 พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่มของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่ม	ระยะทาง (กม.)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
เสี่ยงภัย ถ้าฝนตก 100 มม.ต่อวันขึ้นไป	22.7	20.4	11.7	14.1
เสี่ยงภัย ถ้าฝนตก 200มม.ต่อวันขึ้นไป	6.4	5.5	11.7	4.6
เสี่ยงภัย ถ้าฝนตก 300 มม.ต่อวันขึ้นไป	10.7	22.7	10.7	15.3
ไม่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่ม	258.2	265.3	258.9	262.0
รวม	**298.0**	**314.0**	**293.0**	**296.0**
ค่าตัวคูณ	**0.92**	**0.92**	**0.94**	**0.94**

6) การเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก (2 คะแนน)

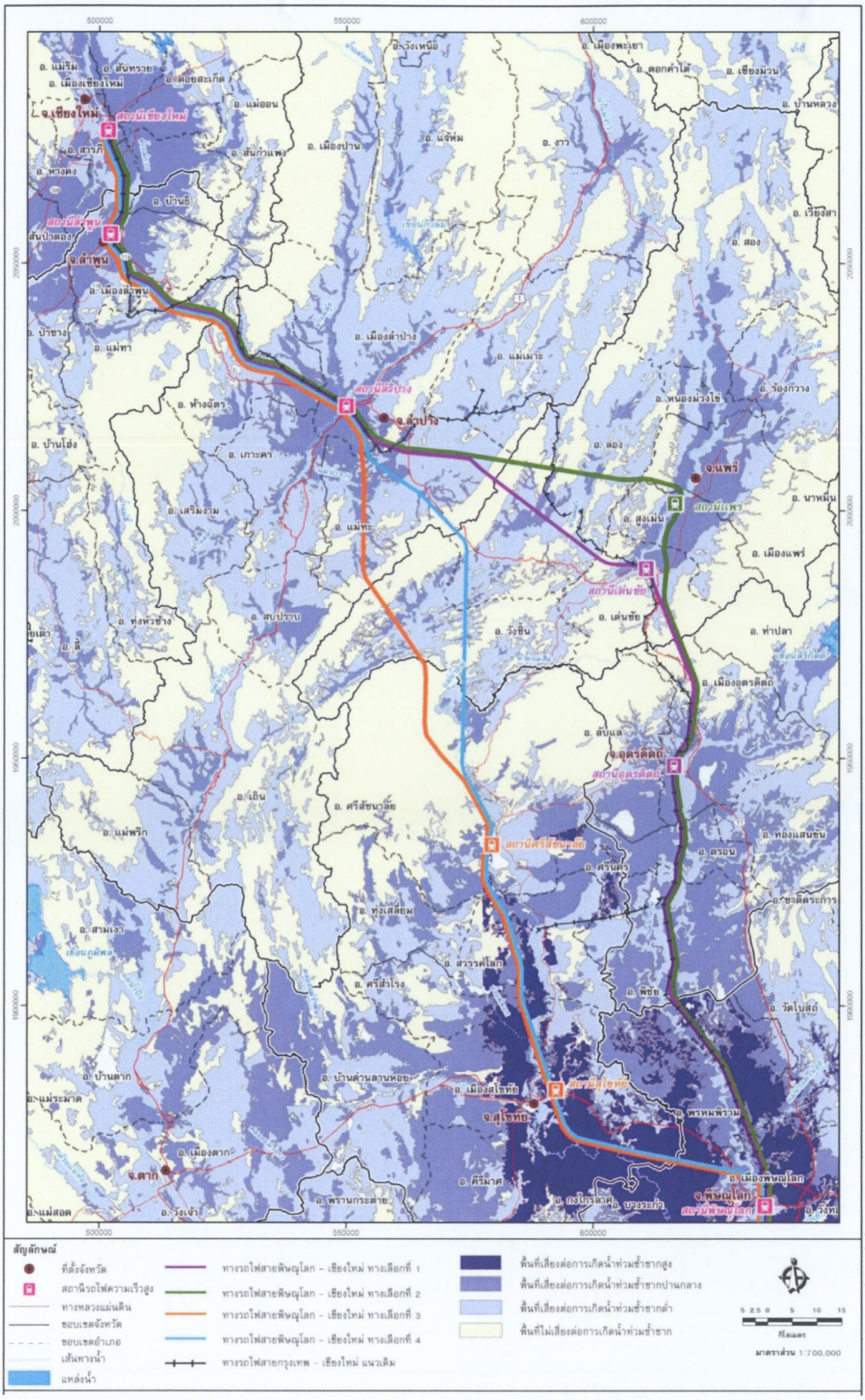
ในการพัฒนาแนวเส้นทางโครงการหากพาดผ่านสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มต่ำ มักประสบปัญหาอุทกภัยและน้ำท่วมขังเป็นประจำทุกปี ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการออกแบบโครงสร้างของรางรถไฟ จากการตรวจสอบระยะทางของพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากตามแนวเส้นทางเลือกมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3.1.1.6-6 และตารางที่ 3.1.1.6-8 สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1.1.6-8 พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

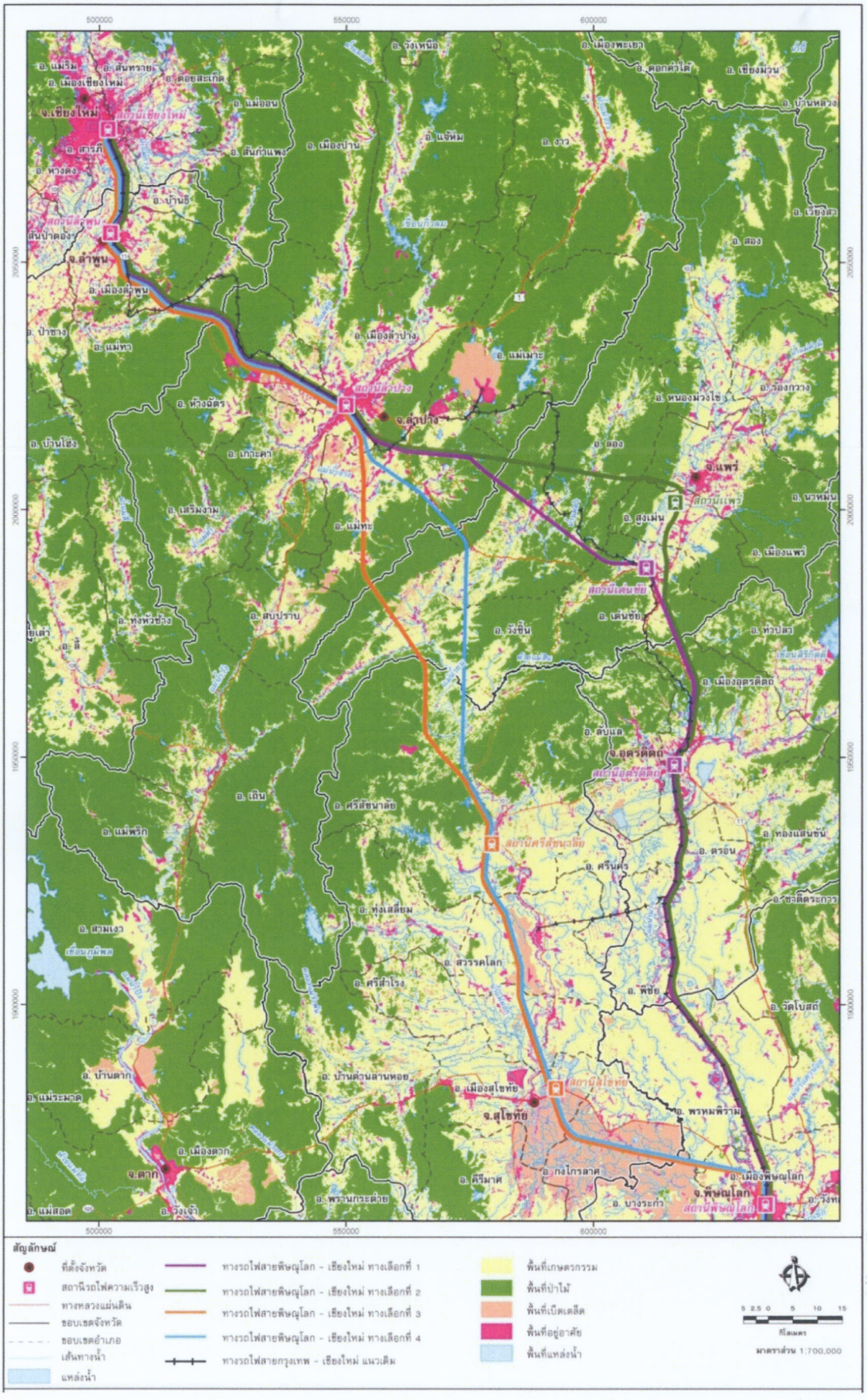
พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก	ระยะทาง (กม.)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง	15.6	15.6	61.3	60.5
เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากปานกลาง	119.3	123.9	85.1	86.8
เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากต่ำ	121.5	122.7	96.9	100.7
ไม่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก	41.6	51.8	49.7	48.1
รวม	**298.0**	**314.0**	**293.0**	**296.0**
ค่าตัวคูณ	**0.64**	**0.65**	**0.59**	**0.59**

7) การใช้ที่ดิน (1.5 คะแนน)

การก่อสร้างแนวเส้นทางรถไฟที่พาดผ่านประเภทการใช้ที่ดินต่างๆ ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่แตกต่างกัน เช่น หากผ่านพื้นที่ชุมชนย่อมก่อให้เกิดผลกระทบมากกว่าพื้นที่เกษตรกรรม หรือแหล่งน้ำ เป็นต้น จากการตรวจสอบประเภทการใช้ที่ดินตามแนวเส้นทางโครงการในเขตทางรถไฟรัศมีจากแนวกึ่งกลางออกไปข้างละ 20 เมตรกับแผนที่การใช้ที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อให้ทราบถึงประเภทการใช้ที่ดินต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.1.1.6-7 โดยรายละเอียดของการใช้ที่ดินตามแนวเส้นทางเลือก และค่าตัวคูณของแนวทางเลือกแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-9 สรุปได้ ดังนี้



รูปที่ 3.1.1.6-6 พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ



รูปที่ 3.1.1.6-7 การใช้ที่ดินบริเวณแนวเส้นทางเลือกของโครงการ

ตารางที่ 3.1.1.6-9 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ตามแนวเขตทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ไร่)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
ชุมชน	1,715.30	1,706.75	1,059.86	1,054.81
ป่าไม้	1,874.76	2,029.02	1,336.25	1,313.36
เกษตรกรรม	3,243.53	3,522.33	3,147.48	3,291.64
แหล่งน้ำ	36.40	40.36	98.97	103.33
เบ็ดเตล็ด	580.58	552.19	1,683.09	1,636.98
รวม	**7,450.58**	**7,850.64**	**7,325.66**	**7,400.72**
ค่าตัวคูณ	**0.49**	**0.49**	**0.60**	**0.60**

8) การคมนาคมขนส่ง (2 คะแนน)

ในการก่อสร้างและดำเนินโครงการอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อเส้นทางคมนาคมที่แนวเส้นทางโครงการตัดผ่าน ในด้านปัญหาจราจรที่ติดขัดและความปลอดภัย จากการตรวจสอบจำนวนจุดตัดและประเภทของทางหลวงตามแนวเส้นทางเลือกและค่าตัวคูณแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-10 สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1.1.6-10 จำนวนจุดตัดทางหลวงของแต่ละแนวเส้นทางทางเลือก

ประเภททางหลวง	จำนวนจุดตัด (แห่ง)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
ทางหลวงแผ่นดิน 1 หลัก	2	2	2	2
ทางหลวงแผ่นดิน 2 หลัก	6	6	7	11
ทางหลวงแผ่นดิน 3 หลัก	6	6	3	3
ทางหลวงแผ่นดิน 4 หลัก	16	16	17	18
รวม	**30**	**30**	**29**	**34**
ค่าตัวคูณ	**0.64**	**0.64**	**0.64**	**0.62**

9) เศรษฐกิจ-สังคม (4.5 คะแนน)

ในการก่อสร้างแนวเส้นทางโครงการ ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อบ้านเรือนที่อยู่ตามเขตทางรถไฟ ซึ่งต้องถูกโยกย้ายออกไป ดังนั้น ผลกระทบจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนบ้านที่อยู่ในแต่ละแนวเส้นทางเลือก จากการตรวจสอบจำนวนบ้านที่ได้รับผลกระทบตามแนวเขตทางรถไฟในรัศมีจากแนวกึ่งกลางของทางรถไฟออกไปข้างละ 20 เมตร โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมจาก Google Earth สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1.1.6-11 จำนวนบ้านตามแนวเขตทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

จังหวัด	จำนวนบ้าน (หลัง)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
พิษณุโลก	70	70	55	55
สุโขทัย	-	-	65	70
อุตรดิตถ์	235	235	-	-
แพร่	50	22	10	14
ลำปาง	112	108	88	105
ลำพูน	99	99	99	99
เชียงใหม่	30	30	30	30
รวม	**596**	**564**	**347**	**373**
ค่าตัวคูณ	**0.4**	**0.4**	**0.8**	**0.8**

10) แหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์ (3.5 คะแนน)

จากการตรวจสอบแหล่งโบราณสถานที่อาจได้รับผลกระทบจากการพัฒนาโครงการครอบคลุมรัศมีจากแนวกึ่งกลางออกไปข้างละ 2 กิโลเมตร ของแต่ละแนวเส้นทางเลือกโดยรายละเอียดจำนวนแหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์ในแต่ละระยะห่างจากแนวกึ่งกลางทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือกและค่าตัวคูณของแนวทางเลือกแสดงในตารางที่ 3.1.1.6-12 สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1.1.6-12 จำนวนแหล่งโบราณสถานตามระยะห่างต่าง ๆ จากแนวกึ่งกลางทางรถไฟของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

ระยะห่างจากแนวกึ่งกลางทางรถไฟ (เมตร)	จำนวนแหล่งโบราณสถาน (หลัง)			
	ทางเลือกที่			
	1	2	3	4
1. รัศมี 0-20 เมตร	-	-	-	-
2. รัศมี > 20-100 เมตร	-	-	-	-
3. รัศมี > 100-500 เมตร	5	5	5	5
4. รัศมี > 500-1,000 เมตร	3	3	2	2
5. รัศมี > 1,000-2,000 เมตร	13	12	12	12
รวม	**21**	**20**	**19**	**19**
ค่าตัวคูณ	**0.88**	**0.87**	**0.87**	**0.87**

จากการพิจารณาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมของแนวเส้นทางเลือกทั้ง 4 ทางเลือกข้างต้น สรุปผลการให้คะแนนได้ดังตารางที่ 3.1.1.6-13 ซึ่งพบว่า ทางเลือกที่ 4 เป็นแนวเส้นทางเลือกโครงการที่มีความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

ตารางที่ 3.1.1.6-13 สรุปผลการให้คะแนนด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

ปัจจัยหลัก	คะแนน	ปัจจัยย่อย	น้ำหนัก	ทางเลือกที่ 1		ทางเลือกที่ 2		ทางเลือกที่ 3		ทางเลือกที่ 4	
			คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน
3. ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	30	1) คุณภาพน้ำผิวดินและนิเวศวิทยาทางน้ำ	2.0	0.59	1.18	0.59	1.18	0.55	1.10	0.55	1.10
		2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	3.0	0.75	2.25	0.74	2.22	0.80	2.40	0.80	2.40
		3) ทรัพยากรป่าไม้									
		1. พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	1.5	0.82	1.23	0.78	1.17	0.85	1.28	0.84	1.26
		2. พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย	3.5	0.80	2.80	0.40	1.40	0.20	0.70	0.60	2.10
		4) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	4.5	0.89	4.01	0.88	3.96	0.91	4.10	0.90	4.05
		5) ดินถล่ม	2.0	0.92	1.84	0.92	1.84	0.94	1.88	0.94	1.88
		6) การเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก	2.0	0.64	1.28	0.65	1.30	0.59	1.18	0.59	1.18
		7) การใช้ที่ดิน	1.5	0.49	0.74	0.49	0.74	0.60	0.90	0.60	0.90
		8) การคมนาคมขนส่ง	2.0	0.64	1.28	0.64	1.28	0.64	1.28	0.62	1.24
		9) เศรษฐกิจ-สังคม	4.5	0.40	1.80	0.40	1.80	0.80	3.60	0.80	3.60
		10) แหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์	3.5	0.88	3.08	0.87	3.05	0.87	3.05	0.87	3.05
รวมคะแนนด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม			30.0		21.48		19.93		21.46		22.76

3.1.1.7 สรุปผลการคัดเลือกแนวเส้นทางที่เหมาะสมของโครงการ

จากผลการพิจารณาให้คะแนนแนวเส้นทางเลือกในแต่ละปัจจัยย่อยครอบคลุมด้านวิศวกรรมและจราจร ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน และด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยการประเมินคุณค่า (Rating) ของข้อมูลแนวเส้นทางเลือกในแต่ละปัจจัยย่อยออกมาเป็นค่าตัวคูณ (Mark Up Factor) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละแนวเส้นทางเลือก จากนั้นนำค่าตัวคูณดังกล่าวไปคูณกับน้ำหนักคะแนนของปัจจัยย่อยต่างๆก็จะได้คะแนนในแต่ละปัจจัยย่อยออกมา และเมื่อนำคะแนนของปัจจัยย่อยมารวมกันจะได้คะแนนรวมในแต่ละด้านผลรวมของคะแนนของปัจจัยทั้งด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐกิจ-การลงทุน และด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมดังตารางที่ 3.1.1.7-1 แนวเส้นทางเลือกที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ แนวทางเลือกที่ 4 โดยมีคะแนน 86.34 ชนะแนวทางเลือกที่ 3 ซึ่งได้คะแนน 86.14 อยู่ 0.20 คะแนนด้วยเหตุผลหลักๆ ดังนี้

- เป็นแนวทางที่ให้ผลด้านวิศวกรรมดีกว่าทางเลือกที่ 1 และ 2 แต่ผลคะแนนใกล้เคียงกับทางเลือกที่ 3
- ด้านเศรษฐกิจมีผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจต่อราคาค่าก่อสร้างและค่าใช้จ่ายในการเดินรถที่ดีกว่าทางที่ 1 และ 2 อยู่มาก แต่เป็นรองจากทางเลือกที่ 3 เล็กน้อย
- ที่สำคัญแนวทางเลือกที่ 4 นี้จะเป็นแนวทางเลือกที่ให้ผลด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม ต่ำที่สุดจึงทำให้ผลรวมคะแนนออกมาดีที่สุด

ตารางที่ 3.1.1.7-1 สรุปผลการคัดเลือกแนวเส้นทางที่เหมาะสมของโครงการ

คะแนนการคัดเลือกแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง				เด่นชัย		แพร่		สุโขทัย		สุโขทัย	
ปัจจัยหลัก	คะแนน	ปัจจัยย่อย	น้ำหนักคะแนน	ทางเลือกที่ 1		ทางเลือกที่ 2		ทางเลือกที่ 3		ทางเลือกที่ 4	
				ตัวคูณ	คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน
1.ด้านวิศวกรรมและจราจร	35	1) ระยะเวลาในการเดินทาง	10.00	0.99 เดินทาง 85 min.	9.90	0.93 เดินทาง 90 min.	9.30	1.00 เดินทาง 84 min.	10.00	0.99 เดินทาง 85 min.	9.90
		2) ความสามารถในการเข้าถึงสถานี	8.00	0.93 จำนวนถนน/ทางรถไฟ	7.44	0.96 จำนวนถนน/ทางรถไฟ	7.68	0.83 จำนวนถนน/ทางรถไฟ	6.64	0.83 จำนวนถนน/ทางรถไฟ	6.64
		3) ปริมาณผู้โดยสาร	11.00	0.86 (11,457 คน/วัน)	9.46	0.95 (12,709 คน/วัน)	10.45	1.00 (13,378 คน/วัน)	11.00	0.99 (13,274 คน/วัน)	10.89
		4) ความยากง่าย/ระยะเวลาในการก่อสร้าง	6.00	0.85 (เทียบเท่า 1,321 หน่วย)	5.10	0.79 (เทียบเท่า 1,390 หน่วย)	4.74	1.00 (เทียบเท่า 1,147 หน่วย)	6.00	0.94 (เทียบเท่า 1,210 หน่วย)	5.64
รวมคะแนนด้านวิศวกรรม			35		31.90		32.17		33.64		33.07
2.ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน	35	1) ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจต่อราคาค่าก่อสร้าง	16.00	0.87	13.98	0.86	13.69	1.00	16.00	0.97	15.48
		2)โอกาสในการพัฒนาพื้นที่และการเชื่อมโครงข่ายกับตปท.	12.00	0.86 (เทียบเท่า 2.5 แห่ง) (เชื่อมต่อ 3 จุด)	10.32	0.93 (เทียบเท่า 3 แห่ง) (เชื่อมต่อ 3 จุด)	11.16	0.67 (เทียบเท่า 3.5 แห่ง) (เชื่อมต่อ 1 จุด)	8.04	0.67 (เทียบเท่า 3.5 แห่ง) (เชื่อมต่อ 1 จุด)	8.04
		3)ค่าใช้จ่ายในการเดินรถ	7.00	0.95 (O&M 375 B/seat)	6.65	0.94 (O&M 379 B/seat)	6.58	1.00 (O&M 357 B/seat)	7.00	1.00 (O&M 358 B/seat)	7.00
รวมคะแนนด้านเศรษฐกิจและการลงทุน			35		30.95		31.43		31.04		30.52
3. ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม	30	1) คุณภาพน้ำผิวดินและนิเวศวิทยาทางน้ำ	2.0	0.59	1.18	0.59	1.18	0.55	1.10	0.55	1.10
		2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	3.0	0.75	2.25	0.74	2.22	0.80	2.40	0.80	2.40
		3) ทรัพยากรป่าไม้									
		1. พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	1.5	0.82	1.23	0.78	1.17	0.85	1.28	0.84	1.26
		2. พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย	3.5	0.80	2.80	0.40	1.40	0.20	0.70	0.60	2.10
		4) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	4.5	0.89	4.01	0.88	3.96	0.91	4.10	0.90	4.05
		5) ดินถล่ม	2.0	0.92	1.84	0.92	1.84	0.94	1.88	0.94	1.88
		6) การเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก	2.0	0.64	1.28	0.65	1.30	0.59	1.18	0.59	1.18
		7) การใช้ที่ดิน	1.5	0.49	0.74	0.49	0.74	0.60	0.90	0.60	0.90
		8) การคมนาคมขนส่ง	2.0	0.64	1.28	0.64	1.28	0.64	1.28	0.62	1.24
		9) เศรษฐกิจ-สังคม	4.5	0.40	1.80	0.40	1.80	0.80	3.60	0.80	3.60
		10) แหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์	3.5	0.88	3.08	0.87	3.05	0.87	3.05	0.87	3.05
รวมคะแนนด้านสิ่งแวดล้อม			30		21.48		19.93		21.46		22.76
ผลรวมคะแนน			100	84.33		83.53		86.14		86.34	
ผลการจัดอันดับการคัดเลือกแนวเส้นทาง				3		4		2		1	
				ทางเลือกที่ 1		ทางเลือกที่ 2		ทางเลือกที่ 3		ทางเลือกที่ 4	
				86.34 Diff Score		-2.01		-2.81		-0.20	0.00

3.1.2 ความพร้อมในการจัดเตรียมที่ดินเพื่อดำเนินโครงการ

3.1.2.1 การใช้ที่ดินสำหรับก่อสร้างทางวิ่ง

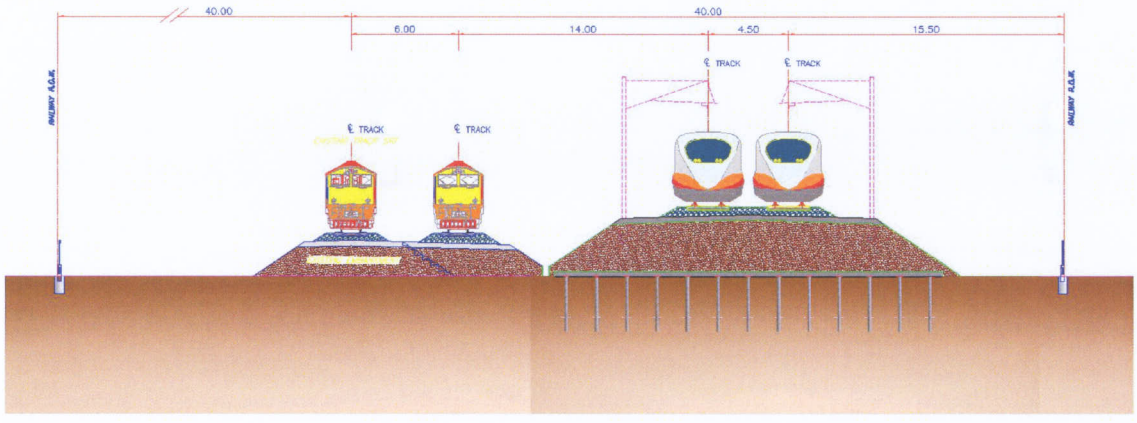
โครงสร้างทางวิ่งทางแนวดิ่งของแนวเส้นทางโครงการ แต่ละแนวทางเลือกจะพิจารณาจากข้อมูลทางด้านกายภาพ ลักษณะของพื้นที่ จุดตัดทางรถไฟ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ตามลักษณะภูมิประเทศของแต่ละพื้นที่ ซึ่งสรุปประเภทของโครงสร้างทางวิ่งได้ 4 ประเภทหลักๆ (รูปที่ 3.1.2.1-1) ดังนี้

1)	โครงสร้างระดับดิน	59	กม.
2)	โครงสร้างสะพานรถไฟยกระดับ	110	กม.
3)	โครงสร้างสะพานบก	102	กม.
4)	โครงสร้างอุโมงค์	25	กม.

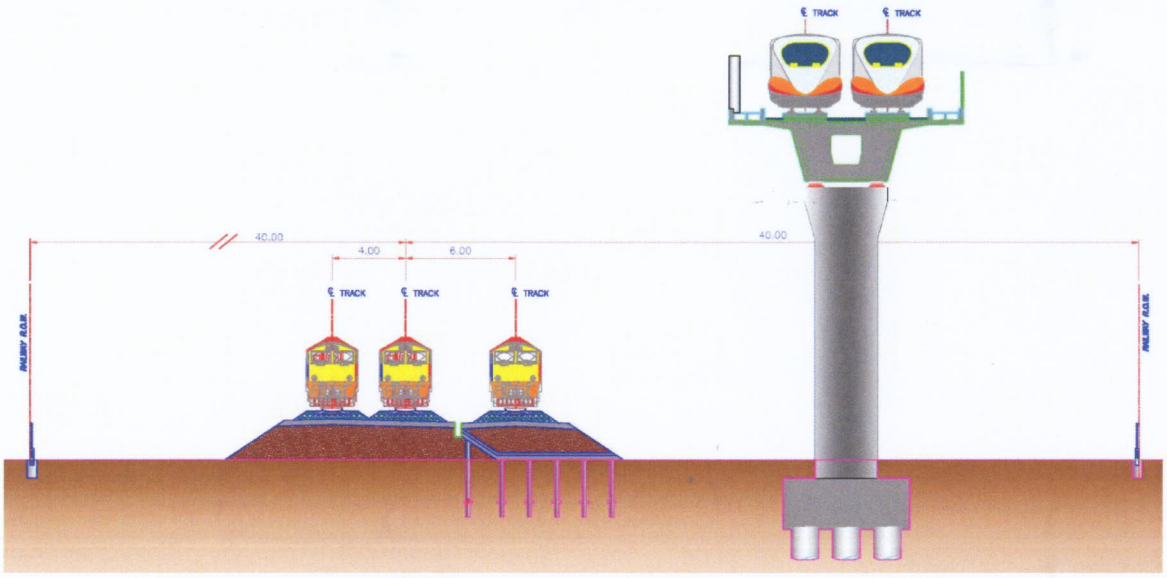
ที่ปรึกษาจะจัดเตรียมที่ดินสำหรับก่อสร้างทางวิ่งโดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือการใช้พื้นที่ในเขตทางรถไฟเดิม และการใช้พื้นที่ในเส้นทางตัดใหม่

การใช้พื้นที่ในเขตทางรถไฟเดิม

โครงสร้างทางวิ่งในเขตทางรถไฟเดิมซึ่งมีพื้นที่เพียงพอและเป็นแนวทางตรงการใช้ที่ดินจะใช้วิธีขอสงวนเขตทางจากการรถไฟแห่งประเทศไทย รูปแบบการใช้ที่ดินแสดงดังรูปที่ 3.1.2.1-1 และรูปที่ 3.1.2.1-2 แต่บริเวณทางโค้งของรถไฟเดิมอาจจะมีพื้นที่ไม่พอเพราะรถไฟความเร็วสูงต้องทำความเร็วถึง 300 กม./ชม. จึงต้องการรัศมีโค้งที่กว้างกว่า 4,000 เมตร ดังนั้น ต้องเวนคืนที่นอกเขตทางรถไฟเพิ่มเดิมด้วยโดยพิจารณาเป็นจุดๆ ไปว่าจะต้องสงวนพื้นที่ออกไปเท่าไหร่



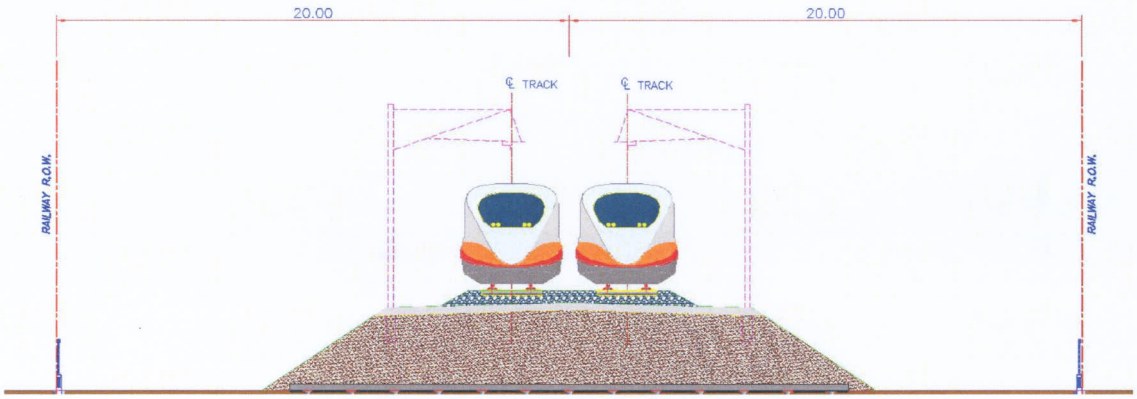
รูปที่ 3.1.2.1-1 โครงสร้างระดับดินในเขตทางรถไฟเดิม



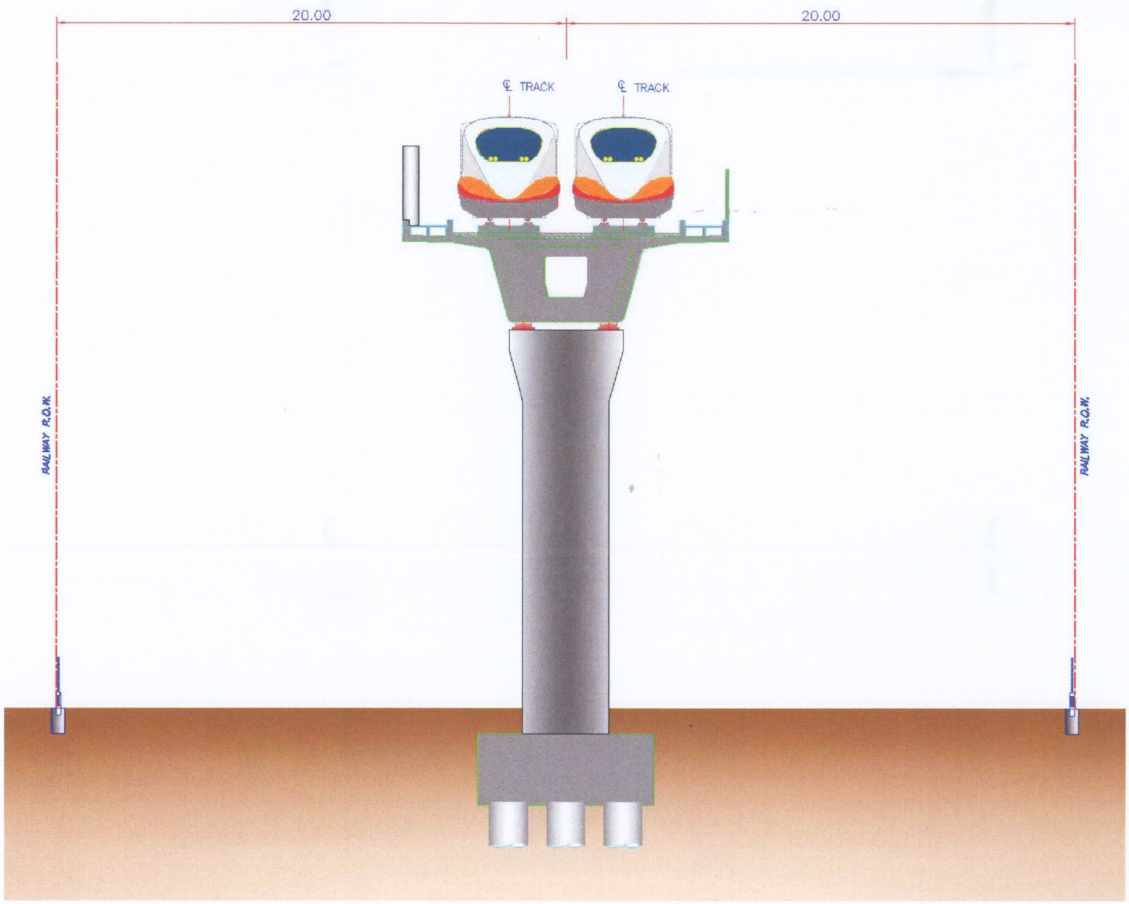
รูปที่ 3.1.2.1-2 โครงสร้างสะพานรถไฟยกระดับในเขตทางรถไฟเดิม

การใช้พื้นที่ในเส้นทางตัดใหม่

การสร้างเส้นทางรถไฟความเร็วสูงจำเป็นจะต้องออกแบบให้เป็นแนวเส้นตรงให้ได้มากที่สุดเพื่อการทำความเร็วได้ตามต้องการ ดังนั้น จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมีการตัดเส้นทางเข้าไปในพื้นที่ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนเมืองหรือพื้นที่ถูเขาสูงและป่าไม้ การสงวนพื้นที่เขตทางใหม่ ที่ปรึกษาได้พิจารณาตามหลักวิชาการ โดยให้สงวนเขตทางกว้าง 40 เมตร ในการเวนคืนเพื่อใช้สำหรับก่อสร้างทางวิ่ง (ดังรูปที่ 3.1.2.1-3 และรูปที่ 3.1.2.1-4)



รูปที่ 3.1.2.1-3 โครงสร้างระดับดิน



รูปที่ 3.1.2.1-4 โครงสร้างสะพานรถไฟยกระดับ

ซึ่งการใช้ที่ดินสำหรับก่อสร้างทางวิ่งแบ่งเป็นแต่ละช่วงของแนวเส้นทาง ดังนี้

1) จากสถานีพิษณุโลก (สิ้นสุดระยะที่1) ถึงทางเข้าอุโมงค์ที่อุทยานแห่งชาติเวียงโกศัย เป็นพื้นที่เปิดใหม่ต้องเวนคืน ระยะทางประมาณ 164 กม. ความกว้างของแนวเส้นทาง 40 เมตร คิดเป็นพื้นที่ ประมาณ 4,120 ไร่

2) ช่วงอุโมงค์ลอดใช้ภูเขาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเวียงโกศัยระยะทางประมาณ 3 กม. ไม่ต้องมีเวนคืน

3) เมื่อออกจากเขตอุทยานแห่งชาติเวียงโกศัยไปจนถึงเขตจังหวัดลำปางบริเวณใกล้สถานีหนองวัวเฒ่า ของรฟท. เป็นพื้นที่เปิดใหม่ต้องเวนคืนทั้งหมด ระยะทางประมาณ 29 กม. ความกว้างของแนวเส้นทาง 40 เมตร คิดเป็นพื้นที่ ประมาณ 725 ไร่

4) สถานีหนองวัวเฒ่าถึง สถานีห้างฉัตร จ.ลำปาง ยังคงใช้แนวเส้นทางเดิมของ รฟท. โดยมีการเวนคืนพื้นที่เพื่อปรับโค้งของทางวิ่งอยู่ 1 แห่ง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 38 ไร่

5) สถานีห้างฉัตร จ.ลำปางถึง ทางเข้าอุโมงค์ที่อุทยานแห่งชาติดอยขุนตาลเป็นพื้นที่เปิดใหม่ต้องเวนคืนระยะทางประมาณ 15 กม. ความกว้างของแนวเส้นทาง 40 เมตร คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 375 ไร่

6) ช่วงอุโมงค์ลอดใช้ภูเขาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยขุนตาล ระยะทางประมาณ 4 กม. ไม่ต้องมีเวนคืน

7) เมื่อออกจากเขตอุทยานแห่งชาติดอยขุนตาล ไปจนถึงเขตจังหวัดลำพูนบริเวณใกล้ทางรถไฟ รฟท. ตัดกับทางหลวงหมายเลข 11 เป็นพื้นที่เปิดใหม่ต้องเวนคืน ระยะทางประมาณ 22 กม. ความกว้างของแนวเส้นทาง 40 เมตร คิดเป็นพื้นที่ ประมาณ 550 ไร่

8) สถานีหนองวัวเฒ่า จ.ลำพูน ถึงสถานีเชียงใหม่ ยังคงใช้แนวเส้นทางเดิมของ รฟท. โดยมีการเวนคืนพื้นที่เพื่อปรับโค้งของทางวิ่งอยู่ 7 แห่ง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 263 ไร่

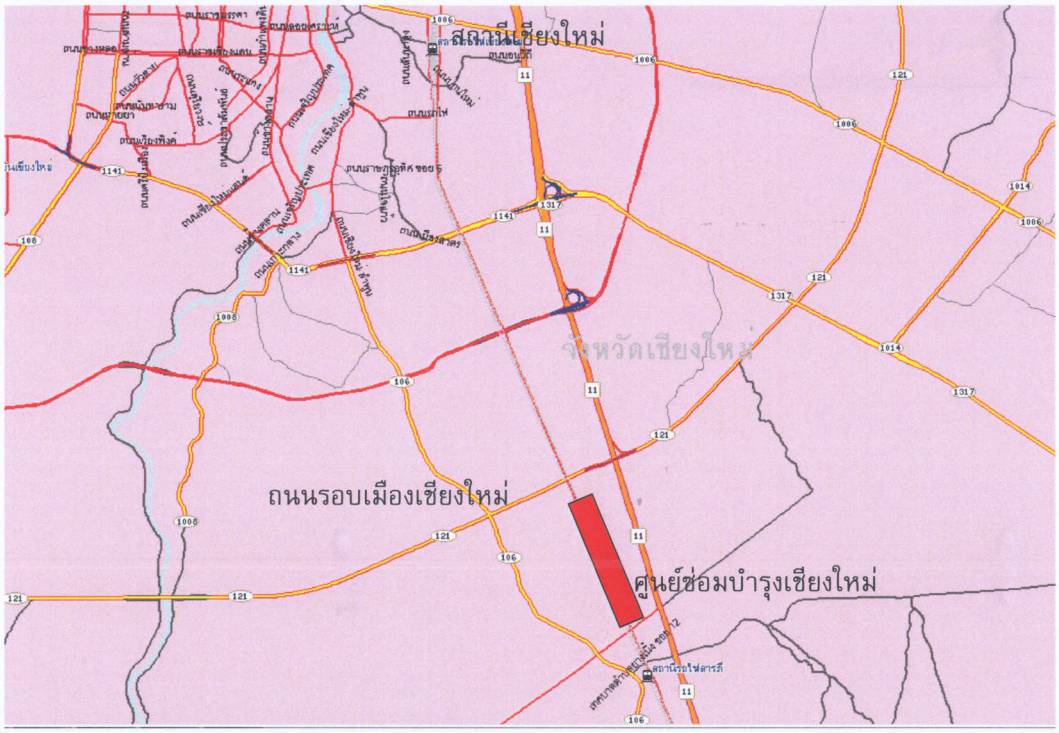
3.1.2.2 การใช้ที่ดินสำหรับก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุงและศูนย์ซ่อมบำรุงหนัก (Depot & Work Shop)

1) ศูนย์ซ่อมบำรุงและศูนย์ซ่อมบำรุงหนัก (Depot & Work Shop)

การเลือกตำแหน่งสำหรับการซ่อมบำรุงล้อเลื่อนในศูนย์ซ่อมบำรุง โดยทั่วไปแล้วจะคำนึงถึงปัจจัย ดังต่อไปนี้

สภาพทางภูมิศาสตร์	• มีตำแหน่งใกล้กับสถานีรถไฟความเร็วสูงเพื่อลดระยะทางการเดินรถที่ว่างซึ่งไม่มีการโดยสารและการบรรทุกใดๆ • มีการเข้าสู่ทางถนนที่สะดวกเพื่อใช้สำหรับขนส่งอะไหล่ และวัสดุต่างๆ • ทรัพยากรมนุษย์และบุคลากรระดับฝีมือ • มีพื้นที่เพียงพอและรองรับการขยายเพิ่มในอนาคตโดยที่ไม่ส่งผลต่อพื้นที่เดิมหรือทางเข้าสู่ศูนย์ซ่อมบำรุง • มีความเสี่ยงน้อยจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม
การปฏิบัติการ	• ขนาดของขบวนรถทั้งหมดและองค์ประกอบทั้งหมด รวมไปถึงการขยายเพิ่มในอนาคต • แผนการเดินรถ โดยเฉพาะขบวนรถที่เริ่มวิ่งตอนรุ่งเช้า • การทำงานตรวจซ่อมบำรุงในช่วงกลางคืนและความต้องการใช้จุดจอดพักรถ

เมื่อคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ข้างต้น ตำแหน่งของศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่ควรจะอยู่ตามเส้นทางหลัก โดยจะห่างจากสถานีเชียงใหม่เป็นระยะทาง 23 กิโลเมตร บริเวณถนนรอบเมืองเชียงใหม่ ตัดกับทางหลวงหมายเลข 11 พื้นที่ประมาณ 110 ไร่



รูปที่ 3.1.2.2-1 แผนที่ตำแหน่งศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่



รูปที่ 3.1.2.2-2 แสดงพื้นที่ศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่

2) หน่วยซ่อมบำรุงทาง (Maintenance Base)

หน่วยซ่อมบำรุงทาง 3 แห่ง กระจายตามแนวเส้นทาง ระยะห่างแต่ละแห่งประมาณ 50 กม. พื้นที่หน่วยซ่อมบำรุงทางต้องการใช้พื้นที่กว้าง 60 เมตร ยาว 2,000 เมตร แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงเวนคืนพื้นที่กว้าง 40 เมตร เพื่อก่อสร้างทางวิ่งแล้ว แต่หน่วยซ่อมบำรุงทางจะใช้พื้นที่ร่วมกับส่วนนี้ แต่ต้องการพื้นที่กว้างเพิ่มอีก 20 เมตร ความยาว 2,000 เมตร คิดเป็นพื้นที่รวมทั้ง 3 แห่ง ประมาณ 75 ไร่

3.1.2.3 การใช้ที่ดินสำหรับการก่อสร้างงานแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน

ช่วงพิษณุโลก–เชียงใหม่ ประมาณการเบื้องต้น มีจุดตัดที่ต้องมีการเวนคืนที่ดินเพื่อดำเนินการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟ (Overpass) พร้อมทั้งปรับปรุงถนนระดับพื้นดินในบริเวณใกล้เคียง จำนวน 4 แห่ง ในเขตพื้นที่อำเภอสวรรคโลก และอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดพิษณุโลก 2 แห่ง และในเขตอำเภอแม่ทะและอำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปางอีก 2 แห่ง รวมพื้นที่ประมาณ 33 ไร่ 2 งาน

3.1.3 สิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอบริเวณสถานที่ตั้งโครงการ

1) องค์ประกอบบริเวณสถานที่ตั้งโครงการ
   - 1.1) ทางเข้า-ออก โครงการ (Access Road)
   - 1.2) ที่จอดรถแท็กซี่และจอดรถส่วนตัว ที่จอดรถจักรยานยนต์ ที่จอดรถจักรยาน ที่จอดรถสำหรับคนพิการ
   - 1.3) ทางเดินเท้า
   - 1.4) จุดจอดรถระบบขนส่งในการเชื่อมต่อ (Feeder)
   - 1.5) ลานหน้าสถานี ประกอบด้วย งานภูมิทัศน์ Hardscape และ Softscape และลานแสดงประติมากรรม
   - 1.6) พื้นที่เชิงพาณิชยกรรม
   - 1.7) อาคารสถานีสนับสนุนอื่นๆ ในโครงการ



รูปที่ 3.1.3-1 แสดงพื้นที่บริเวณสถานี Hsinchu Station ประเทศไต้หวัน

3.2 ระบบบริการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

การศึกษาความสอดคล้องกับโครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและผลกระทบที่ได้รับ ผลสืบเนื่องจากการพัฒนาโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ รวมถึงวิเคราะห์ความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์กับโครงการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 ระบบบริการพื้นฐานของโครงการ

เนื่องจากโครงการรถไฟความเร็วสูงเป็นโครงการใหม่ทางระบบคมนาคมขนส่งของประเทศไทย ดังนั้น จึงยังไม่มีระบบบริการพื้นฐานของระบบรถไฟความเร็วสูง ณ ปัจจุบัน

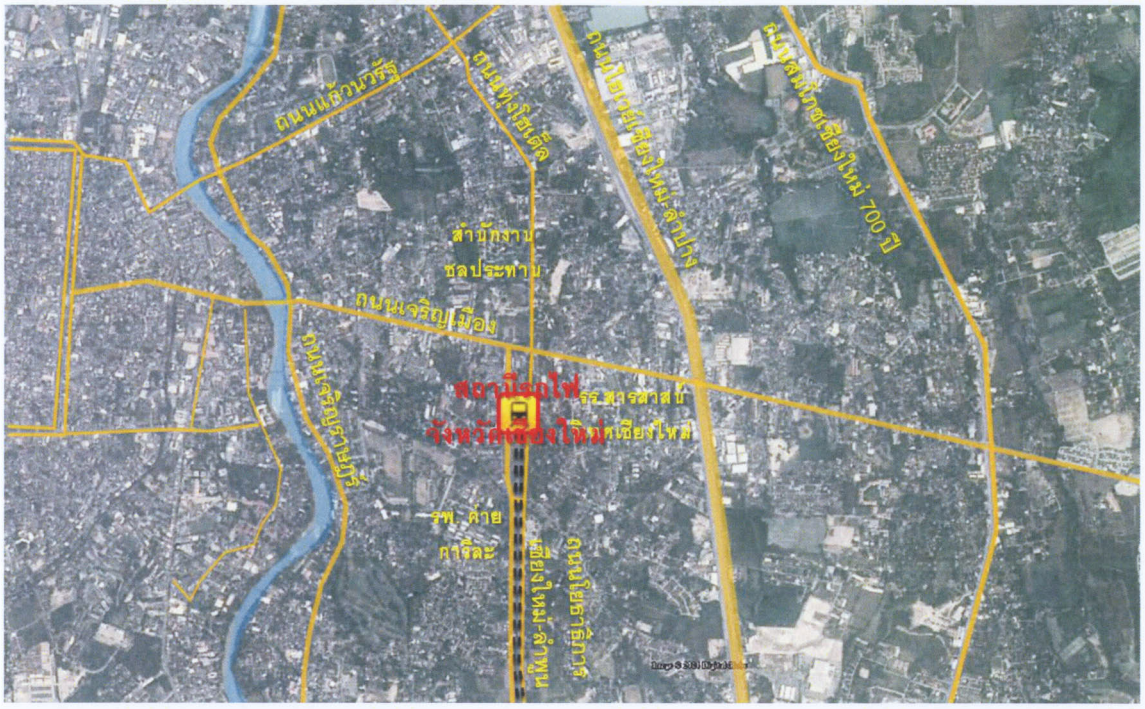
3.2.2 ลักษณะทางกายภาพของโครงข่ายถนนและปริมาณจราจรรอบสถานี

ทางที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจข้อมูลทางกายภาพของถนน และข้อมูลทางด้านจราจรรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงทั้ง 5 สถานี ได้แก่ สถานีสุโขทัย สถานีศรีสัชนาลัย สถานีลำปาง สถานีลำพูน และสถานีเชียงใหม่ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สภาพปัญหา และศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาจราจร รวมไปถึงแนวคิดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านจราจรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจในระหว่างวันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไป

3.2.2.1 สถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

สถานีรถไฟความเร็วสูงจังหวัดเชียงใหม่ ตำแหน่งของสถานีตั้งอยู่บริเวณสถานีรถไฟเดิมในปัจจุบัน (สถานีรถไฟเชียงใหม่) เป็นสถานีปลายทางของรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ (กรุงเทพฯ-เชียงใหม่) ตั้งอยู่ที่ถนนเจริญเมือง ตำบลวัดเกต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ขอบเขตพื้นที่โดยรอบสถานีพื้นที่ส่วนใหญ่ติดกับชุมชน และมีอาคารพาณิชย์ โรงเรียน โรงแรม โรงพยาบาล ซึ่งเมื่อแบ่งตามทิศทางต่างๆ สามารถแบ่งได้ ดังต่อไปนี้

ทิศเหนือติดกับถนนเจริญเมืองและถนนทุ่งโฮเต็ล ทิศตะวันตกติดกับถนนรถไฟ ทิศใต้ติดกับถนนสันนาลุงและโรงพยาบาลค่ายกาวิละ ทิศตะวันออกติดกับถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.1-1



รูปที่ 3.2.2.1-1 ตำแหน่งสถานี และพื้นบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่ในปัจจุบัน

สำหรับสภาพโครงข่ายคมนาคมโดยรอบบริเวณสถานีรถไฟนั้น จะเป็นโครงข่ายถนน ซึ่งประกอบด้วยถนนสายหลัก จำนวน 6 สาย คือ

1) **ถนนเจริญเมือง** อยู่ทางทิศเหนือของสถานีเป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร (ไป 2 กลับ 2) ขนาดช่องจราจร กว้างช่องจราจรละ 3.25 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลาง และมีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติ ประมาณ 14 เมตร



2) **ถนนทุ่งโฮเต็ล** อยู่ทางทิศเหนือของสถานีเป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.25 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางและไม่มีทางเท้า เขตทางปกติ ประมาณ 9 เมตร



3) **ถนนรถไฟ** อยู่ทางทิศตะวันตกของสถานี เป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร (ไป 2 กลับ 2) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.25 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางและมีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติ ประมาณ 15 เมตร





4) **ถนนสันนาลุง** อยู่ทางทิศใต้ของสถานี เป็นขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรจร กว้างช่องจราจรละ 3.00 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางและไม่มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติ ประมาณ 7 เมตร



5) **ถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน** อยู่ทางทิศตะวันออกของสถานี เป็นถนนเลียบทางตามแนวเส้นทางรถไฟ มีขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจร กว้างช่องจราจรละ 3.00 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางและไม่มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนนเขตทางปกติ ประมาณ 8 เมตร



6) **ถนนต้นขาม 2** อยู่ทางทิศใต้ของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจร กว้างช่องจราจรละ 3.00 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางและไม่มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติ ประมาณ 7 เมตร

- **ระบบขนส่งสาธารณะ**

สำหรับระบบขนส่งสาธารณะรอบสถานีเชียงใหม่ในปัจจุบัน มีรถโดยสารสาธรณะที่ผ่านบริเวณด้านหน้าสถานี เพียง 1 สาย เท่านั้น คือ รถสี่ล้อ (รถสองแถวสีขาว) ต้นทางจากสถานีขนส่งอาเขต-ปลายทางสวนสัตว์เชียงใหม่ (สาย 13) วิ่งผ่านบริเวณด้านหน้าสถานีรถไฟในปัจจุบัน ปัจจุบันค่าโดยสารมีอัตรา 10-20 บาท จำนวนรอบเวลาในการเดินรถโดยสารประจำทาง ประมาณ 10 เที่ยว/วัน ในส่วนของรถโดยสารแบบไม่ประจำทางหรือแบบเหมา มีรถสี่ล้อ (สองแถวแดง) และรถสามล้อ (รถตุ๊กตุ๊ก) คอยให้บริการแก่ลูกค้าทั่วไปและนักท่องเที่ยวบริเวณด้านหน้าสถานีรถไฟ ซึ่งราคาค่าโดยสารขึ้นอยู่กับระยะทาง สำหรับรถโดยสารสาธารณะแบบไม่ประจำทาง ที่ให้บริการดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.1-2



รถสี่ล้อหรือรถสองแถวแดง

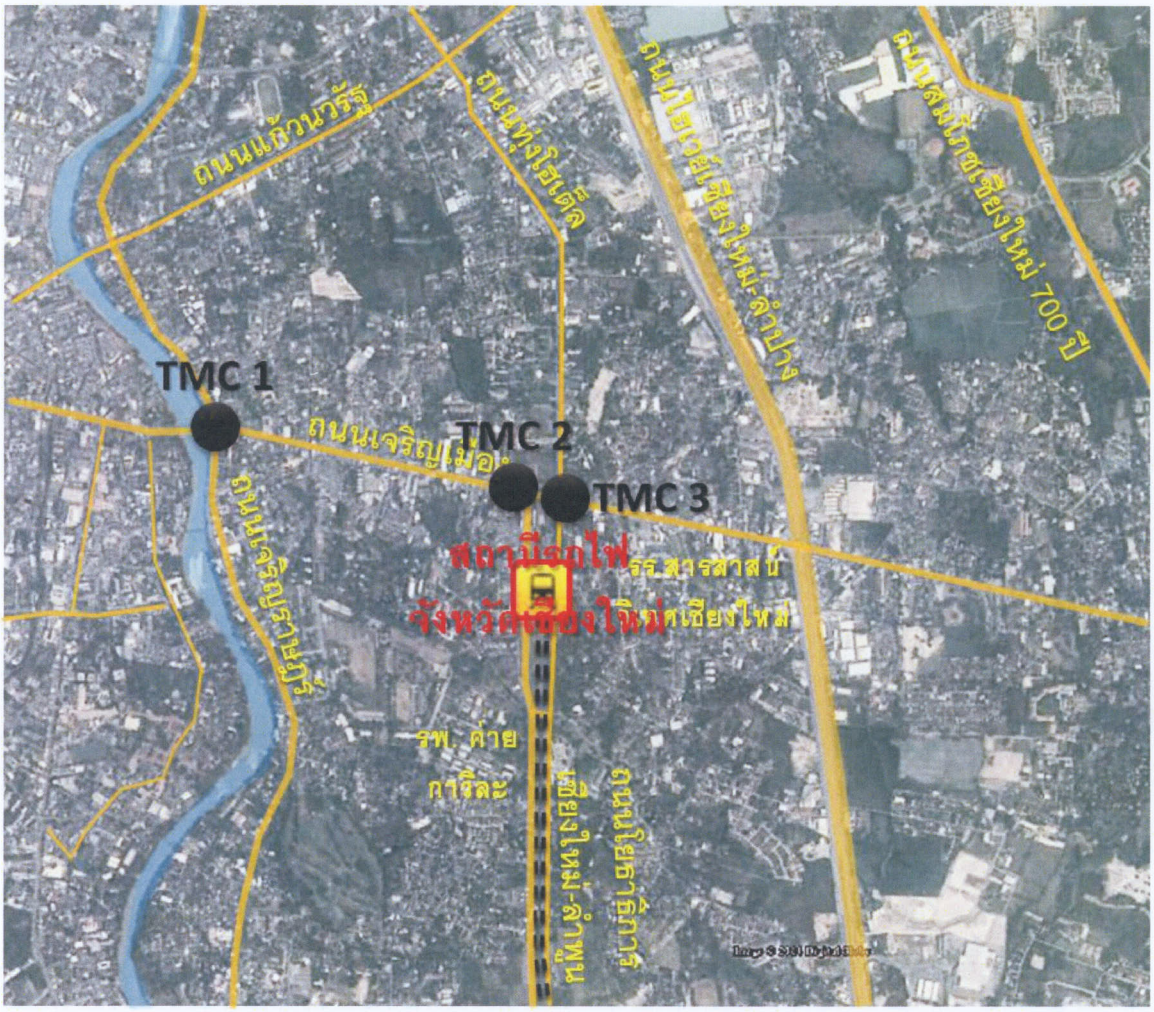


รถสามล้อเครื่องหรือรถตุ๊กตุ๊ก

รูปที่ 3.2.2.1-2 รูปแบบรถโดยสารแบบไม่ประจำทางบริเวณด้านหน้าสถานีรถไฟเชียงใหม่

- **การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC)**

การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC) รอบสถานีเชียงใหม่นั้น ทางที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจทั้งหมด 3 จุด ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าตั้งแต่ 7.00-8.00 น. และเร่งด่วนเย็นตั้งแต่ 17.00-18.00 น. โดยรายละเอียดจุดสำรวจแสดงในรูปที่ 3.2.2.1-3 และตารางที่ 3.2.2.1-1



รูปที่ 3.2.2.1-3 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

ตารางที่ 3.2.2.1-1 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

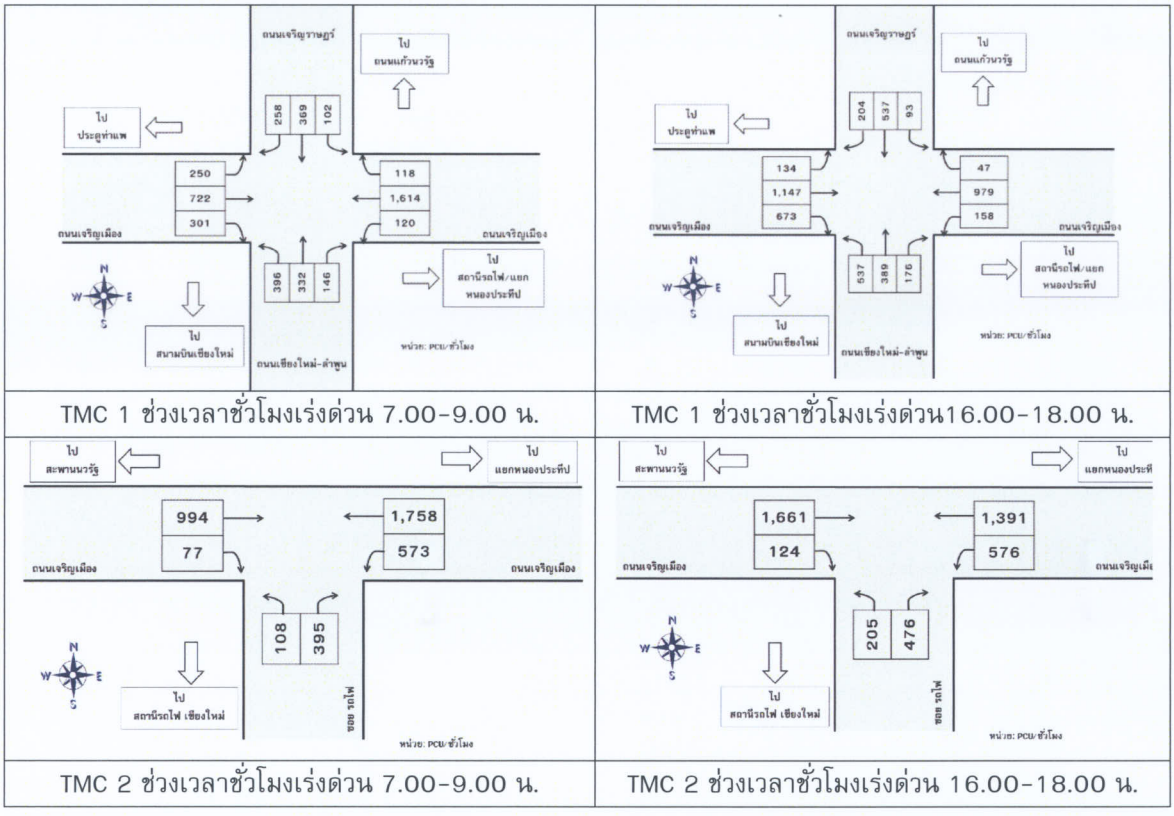
จุดสำรวจ	รายละเอียด
TMC 1	ทางแยกถนนเจริญเมืองตัดกับถนนหมายเลข 106
TMC 2	ทางแยกถนนเจริญเมืองตัดกับถนนรถไฟ
TMC 3	ทางแยกถนนเจริญเมืองตัดกับถนนทุ่งโฮเต็ลและถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน

การสำรวจข้อมูลทางที่ปรึกษาได้ทำการแยกประเภทของยานพาหนะที่ทำการสำรวจและทำการวิเคราะห์ในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Unit) ซึ่งใช้ค่าแฟกเตอร์เพื่อแปลงหน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Equivalent Factor, PCE Factor) โดยแบ่งตามประเภทยานพาหนะเป็น 4 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 3.2.2.1-2

ตารางที่ 3.2.2.1-2 การแยกประเภทของยานพาหนะที่ทำการสำรวจ

ลำดับที่	ประเภทยานพาหนะ	PCE Factor
1	รถจักรยานยนต์และสามล้อเครื่อง	0.33
2	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล และรถบรรทุก 4 ล้อ	1
3	รถโดยสารขนาดเล็ก	1.5
4	รถโดยสารขนาดใหญ่	2.0
5	รถบรรทุกขนาดกลาง	2.5

ที่ปรึกษาได้ทำการสรุปผลการสำรวจบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วน ทั้ง 3 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.1-4



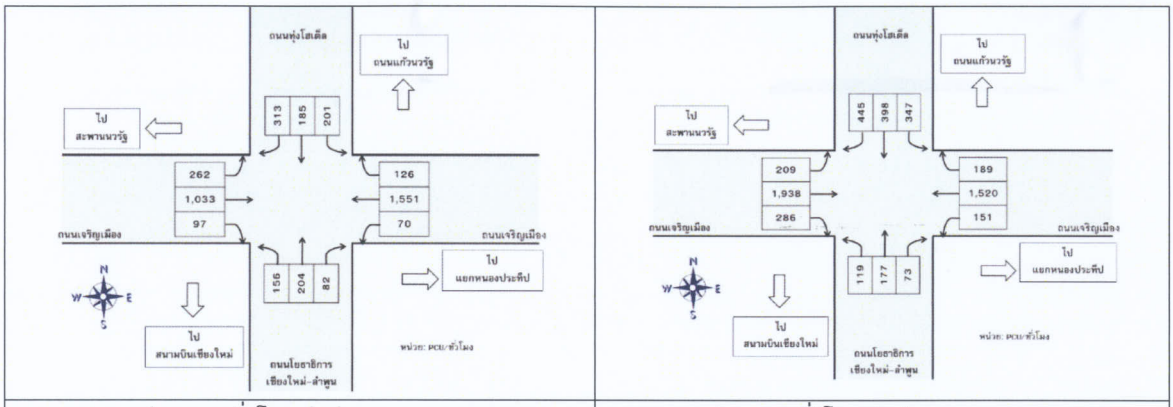
TMC 1 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.

TMC 1 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน16.00-18.00 น.

TMC 2 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.

TMC 2 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น.

รูปที่ 3.2.2.1-4 ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง)



TMC 3 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.	TMC 3 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น.

รูปที่ 3.2.2.1-4 ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง) (ต่อ)

- **การวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก**

จากผลการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานี ที่ปรึกษาได้ประมวลข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์สภาพการจราจรบริเวณทางแยก โดยใช้มาตรฐานของ Highway Capacity Manual 2000 เพื่อให้ทราบถึงระดับการให้บริการของทางแยกบริเวณสถานีรถไฟในปัจจุบัน และเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหา และปรับปรุงทางแยกให้รองรับปริมาณจราจรเนื่องมาจากโครงการที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ซึ่งระดับการให้บริการ (Level of Service, LOS) ของทางแยกแบ่งเป็น 6 ระดับ ดังต่อไปนี้

- **ระดับการให้บริการ A (LOS A)** ระดับที่มีความล่าช้าบนทางแยกน้อยกว่า 10 วินาทีต่อคัน ซึ่งยานพาหนะส่วนใหญ่สามารถผ่านแยกได้อย่างสะดวก โดยไม่มีการชะลอความเร็วหรือหยุดในช่วงจังหวะสัญญาณไฟเขียว
- **ระดับการให้บริการ B (LOS B)** ระดับที่มีความล่าช้าบนทางแยกอยู่ระหว่าง 10-20 วินาทีต่อคัน ยานพาหนะยังสามารถผ่านแยกได้อย่างสะดวก แต่ยานพาหนะเริ่มมีการชะลอความเร็วหรือหยุดเกิดขึ้น และใช้เวลาในการผ่านทางแยกมากกว่าระดับการให้บริการ A
- **ระดับการให้บริการ C (LOS C)** ระดับที่มีความล่าช้าบนทางแยกอยู่ระหว่าง 20-35 วินาทีต่อคัน ซึ่งจะเริ่มเกิดการสะสมของแถวคอยขึ้นบนทางแยกเป็นบางครั้ง เนื่องจากไม่สามารถระบายแถวคอยได้หมด แต่ยานพาหนะส่วนใหญ่ยังสามารถผ่านทางแยกได้โดยไม่ต้องหยุดรอ
- **ระดับการให้บริการ D (LOS D)** ระดับที่มีความล่าช้าบนทางแยกอยู่ระหว่าง 35-55 วินาทีต่อคัน เริ่มเกิดการติดขัดของกระแสจราจรบนทางแยก ยานพาหนะส่วนใหญ่ต้องหยุด และเกิดการสะสมของแถวคอยมากขึ้นอย่างชัดเจน

- **ระดับการให้บริการ E (LOS E)** ระดับที่มีความล่าช้าบนทางแยกอยู่ระหว่าง 55-80 วินาทีต่อคัน เกิดปัญหาการสะสมของแถวคอยบ่อยครั้ง ยานพาหนะส่วนน้อยที่ผ่านทางแยกโดยไม่ต้องชะลอหรือหยุด
- **ระดับการให้บริการ F (LOS F)** ระดับที่มีความล่าช้าบนทางแยกมากกว่า 80 วินาทีต่อคัน ปริมาณจราจรบนทางแยกเกือบเต็มความจุของถนนในทิศทางแยกนั้น ทำให้ไม่สามารถระบายแถวคอยบนทางแยกได้ทัน และเกิดปัญหาการสะสมของแถวคอยบนทางแยกตลอดเวลา ซึ่งการให้บริการระดับ F นี้ผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ไม่สามารถยอมรับได้

ตารางที่ 3.2.2.1-3 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก พิจารณาตามเกณฑ์ของ Highway Capacity Manual 2000 (HCM 2000)

ระดับการให้บริการ (LOS)	ความล่าช้า (วินาที/คัน)
A	≤ 10
B	> 10-20
C	> 20-35
D	> 35-55
E	> 55-80
F	> 80

ทางที่ปรึกษาได้ทำการคาดการปริมาณจราจรในอนาคต ปี พ.ศ. 2579 และ ปี พ.ศ. 2589 (โครงการแล้วเสร็จ 10 และ 20 ปีตามลำดับ) เพื่อวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในกรณีมีโครงการและไม่มีโครงการ ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 7.00-9.00 น. และเร่งด่วนเย็น 16.00-18.00 น. โดยกำหนดให้สภาพกายภาพบริเวณทางแยก และรอบสัญญาณจราจรเหมือนปัจจุบัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกแสดงในตารางที่ 3.2.2.1-4

ตารางที่ 3.2.2.1-4 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่

จุดสำรวจ	เวลา	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน) (LOS)				
		2557	กรณีไม่มีโครงการ		กรณีมีโครงการ	
			2579	2589	2579	2589
TMC 1	7.00 – 9.00	1,001 (F)	1,689 (F)	1,946 (F)	1,796 (F)	2,072 (F)
	16.00 – 18.00	1,195 (F)	1,957 (F)	2,243 (F)	2,009 (F)	2,303 (F)
TMC 2	7.00 – 9.00	390 (F)	863 (F)	1,041 (F)	955 (F)	1,151 (F)
	16.00 – 18.00	550 (F)	1,082 (F)	1,281 (F)	1,133 (F)	1,347 (F)
TMC 3	7.00 – 9.00	660 (F)	1,543 (F)	1,793 (F)	1,606 (F)	1,868 (F)
	16.00 – 18.00	1,265 (F)	2,527 (F)	2,880 (F)	2,561 (F)	2,920 (F)

1) **TMC 1** (ทางแยกถนนเจริญเมืองตัดกับถนนหมายเลข 106) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,001 และ 1,195 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,689 และ 1,957 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,946 และ 2,243 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,796 และ 2,009 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 2,072 และ 2,303 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

2) **TMC 2** (ทางแยกถนนเจริญเมืองตัดกับถนนรถไฟ) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 390 และ 550 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 863 และ 1,082 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,041 และ 1,281 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 955 และ 1,133 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,151 และ 1,347 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

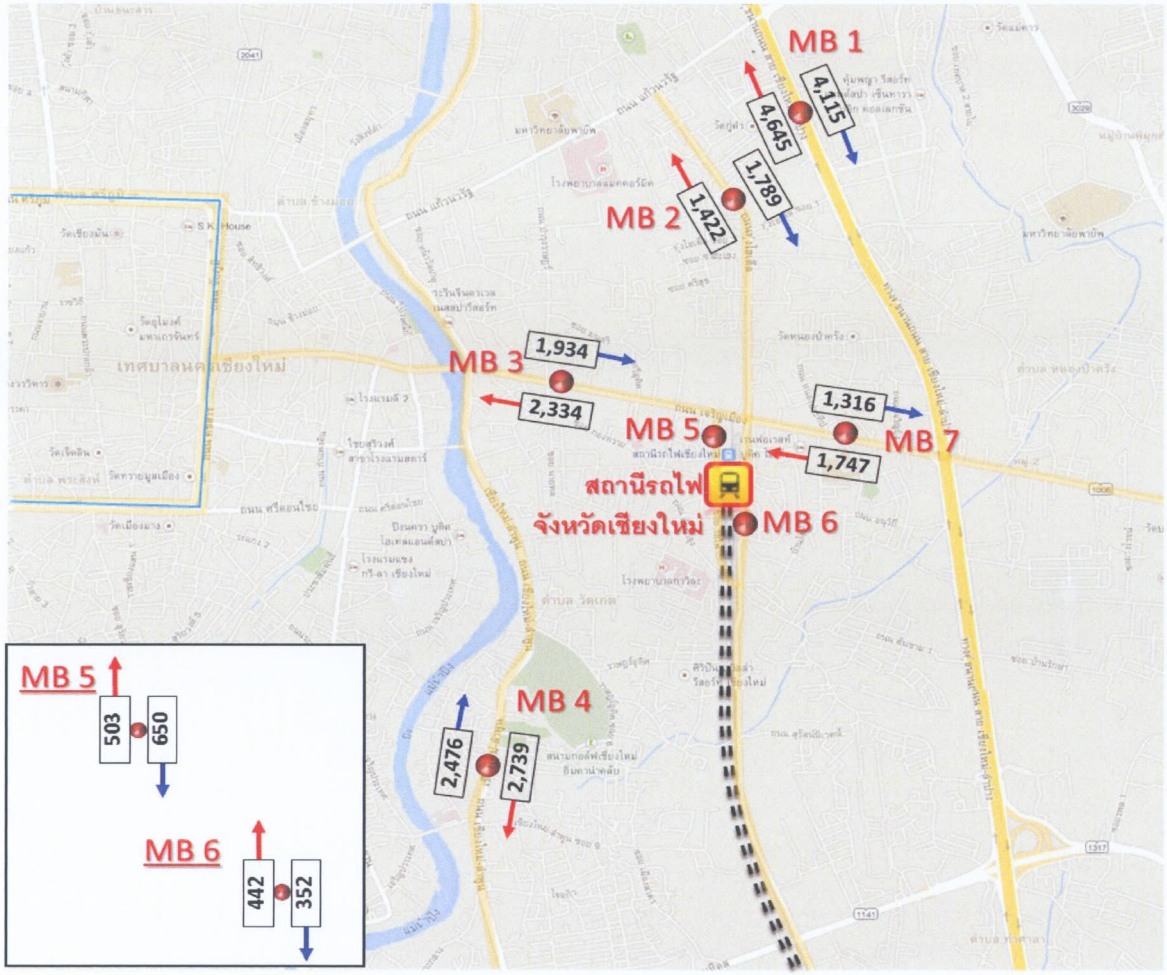
3) **TMC 3** (ทางแยกถนนเจริญเมืองตัดกับถนนทุ่งโฮเต็ลและถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 660 และ 1,265 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,543 และ 2,527 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,793 และ 2,880 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,606 และ 2,561 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,868 และ 2,920 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

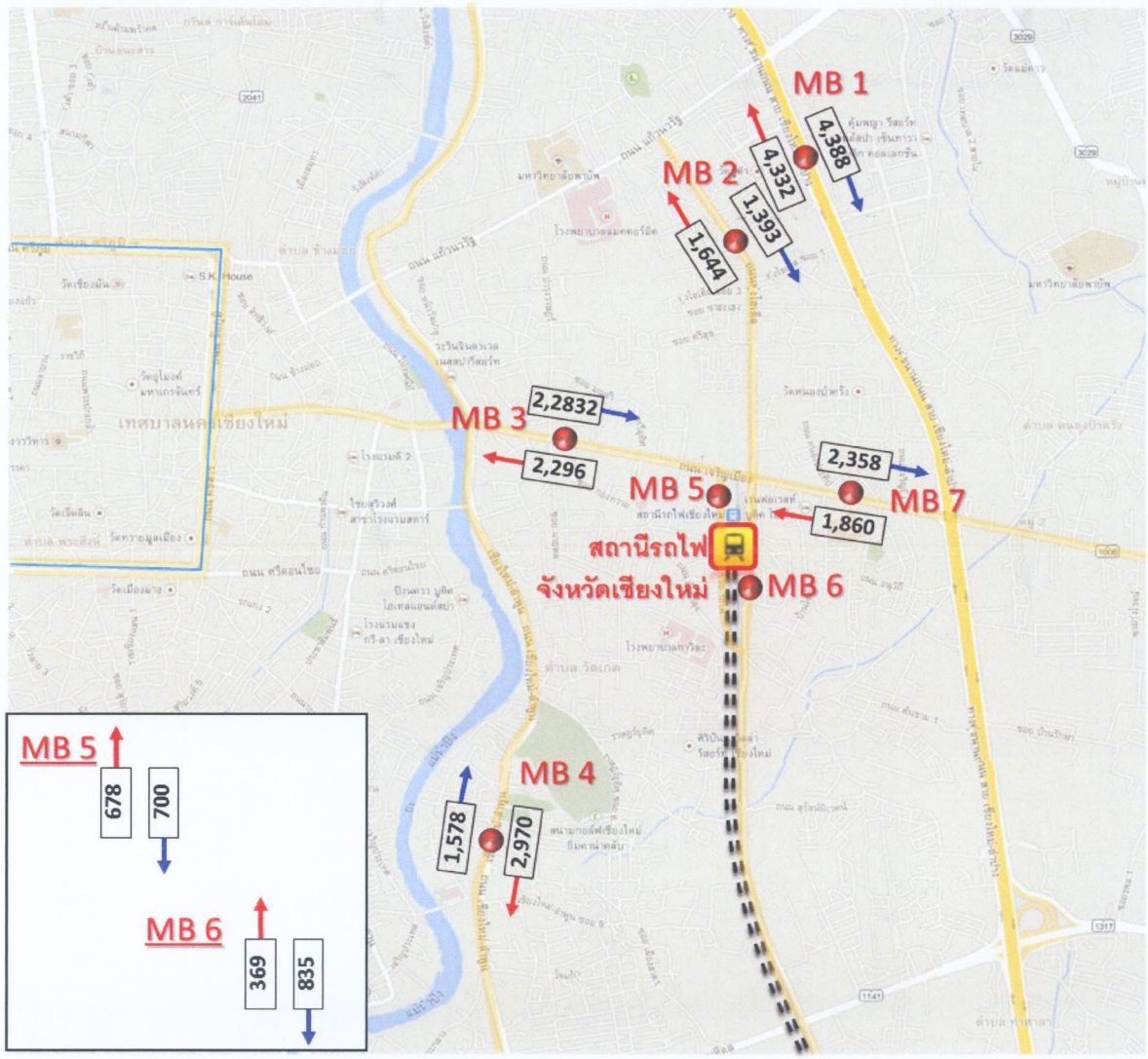
- **ปริมาณจราจรรอบสถานี**

จากการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่ ทางที่ปรึกษาได้ทำการปรับเทียบการเติบโตของปริมาณจราจรบริเวณโดยรอบสถานี จาก“การศึกษาจัดทำแผนแม่บทการจัดระบบการจราจรและการขนส่งสำหรับเมืองภูมิภาค จังหวัดเชียงใหม่ (แผนครั้งที่ 2)” ซึ่งจัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2545 โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อทำการรวบรวมปริมาณจราจรในเขตเมืองเชียงใหม่ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 7.00-9.00 น. และเร่งด่วนเย็น 16.00-18.00 น. ให้เป็นปีปัจจุบัน แสดงในรูปที่ 3.2.2.1-5 และรูปที่ 3.2.2.1-6



ที่มา สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (ส.จ.ร.) และที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2.2.1-5 ปริมาณการจราจรรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่ ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น. (PCU/ชั่วโมง)

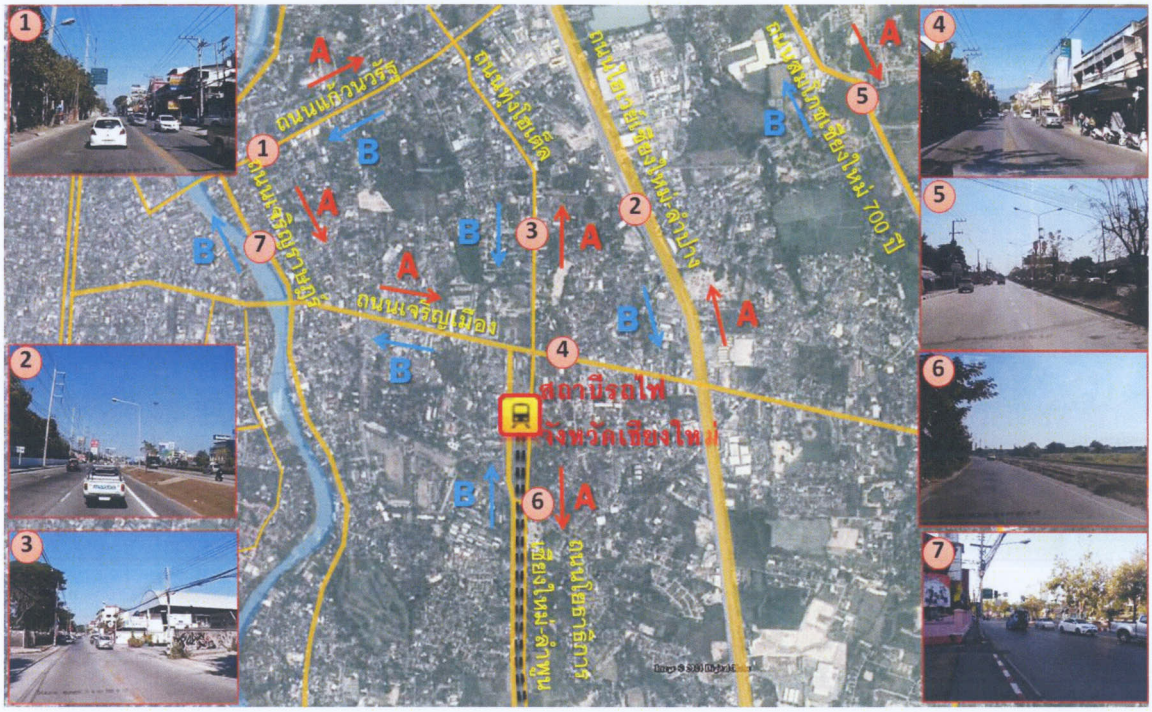


ที่มา สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (ส.จ.ร.) และที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2.2.1-6 ปริมาณการจราจรรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่ ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00 – 18.00 น. (PCU/ชั่วโมง)

- **การสำรวจความเร็ว (Travel Speed; TS)**

นอกจากลักษณะทางกายภาพ ทางที่ปรึกษายังได้ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก เพื่อให้ครอบคลุมการเดินทางภายในตัวเมืองเชียงใหม่ ซึ่งทางที่ปรึกษาได้เลือกใช้วิธี Moving Car Technique ในการสำรวจความเร็วในการเดินทาง โดยขับรถทดลองไปตามกระแสจราจรในสภาพปกติ พร้อมทั้งบันทึกความเร็วในแต่ละช่วงถนน ซึ่งรถทดลองที่นำการทดลองได้ติดตั้งอุปกรณ์นำทาง (GPS Tracking) เพื่อนำความเร็วไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยในการเดินทางแต่ละช่วงถนน ซึ่งทำการสำรวจในช่วงเวลา 10.00-15.00 น. ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก แสดงในรูปที่ 3.2.2.1-7 และตารางที่ 3.2.2.1-5



รูปที่ 3.2.2.1-7 โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง

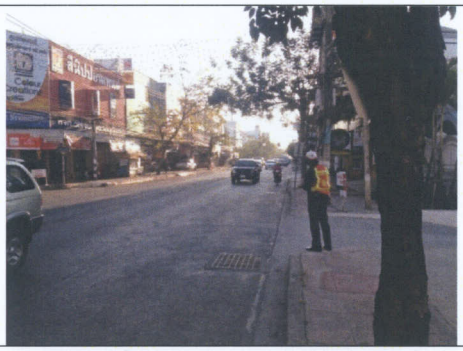
ตารางที่ 3.2.2.1-5 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดเชียงใหม่

ถนน	ช่วงถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง (กม./ชม.)	
			ทิศทาง A	ทิศทาง B
1. แก้วนวรัฐ	ถนนเจริญราษฎร์-ถนนซุปเปอร์ไฮเวย์	2.10	20	25
2. ซุปเปอร์ไฮเวย์ (เชียงใหม่-ลำปาง)	ถนนมหิดล-ถนนเจริญเมือง	2.10	35	30
	ถนนเจริญเมือง-ถนนแก้วนวรัฐ	2.40	60	65
	ถนนแก้วนวรัฐ-ถนนช้างเผือก	3.80	60	65
	ถนนช้างเผือก-ถนนห้วยแก้ว	2.20	50	45
3. ทุ่งโฮเต็ล	ถนนเจริญเมือง-ถนนแก้วนวรัฐ	1.80	20	25
4. เจริญเมือง	สะพานนวรัฐ-ถนนซุปเปอร์ไฮเวย์	2.30	25	25
5. สมโภชเชียงใหม่ 700 ปี	ถนนแก้วนวรัฐ-ถนนเจริญเมือง	3.70	30	35
	ถนนเจริญเมือง-ถนนมหิดล	2.00	40	35
6. โยธาธิการ เชียงใหม่-ลำพูน	ถนนเจริญเมือง-ถนนมหิดล	2.70	50	40
7. เจริญราษฎร์	ถนนเจริญเมือง-ถนนซุปเปอร์ไฮเวย์	2.75	20	25

- **การจราจรรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่**

ปัญหาการจราจรรอบสถานีรถไฟเชียงใหม่ในปัจจุบัน เนื่องจากบริเวณสถานีรถไฟเชียงใหม่นั้น มีทางแยกเชื่อมต่อกัน 2 ทางแยก คือ ทางแยกถนนเจริญเมืองตัดกับถนนรถไฟ ซึ่งเป็นสามแยก และทางแยกถนนเจริญเมืองตัดกับถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน เป็นสี่แยก ซึ่งทั้งสองเป็นทางแยกที่มีสัญญาณจราจร แต่เนื่องจากรอบสัญญาณไฟจราจรสั้น ประกอบกับปริมาณจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วนนั้นมีปริมาณมาก จึงทำให้เกิดการสะสมของปริมาณจราจรเป็นระยะทางยาวในทิศทางตะวันออกมุ่งไปตะวันตก

สำหรับผลกระทบต่อสภาพการจราจรบริเวณหน้าโรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่ ซึ่งตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกของสถานีรถไฟเชียงใหม่มีน้อย เนื่องจากบริเวณรับ-ส่งนักเรียนนั้นอยู่ในบริเวณซอยเจริญเมือง 7 ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับถนนซุปเปอร์ไฮเวย์ได้ ทำให้บริเวณหน้าโรงเรียนไม่เกิดการสะสมของแถวคอยที่ต้องการรับ-ส่งนักเรียน



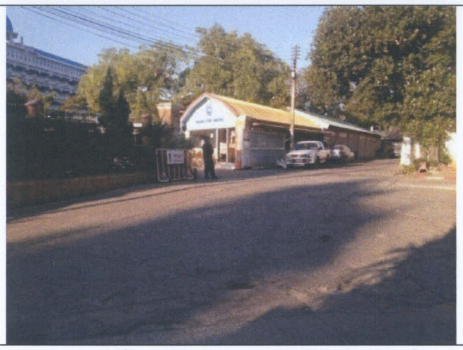
บริเวณหน้าโรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่



บริเวณหน้าโรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่



บริเวณหน้าโรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่



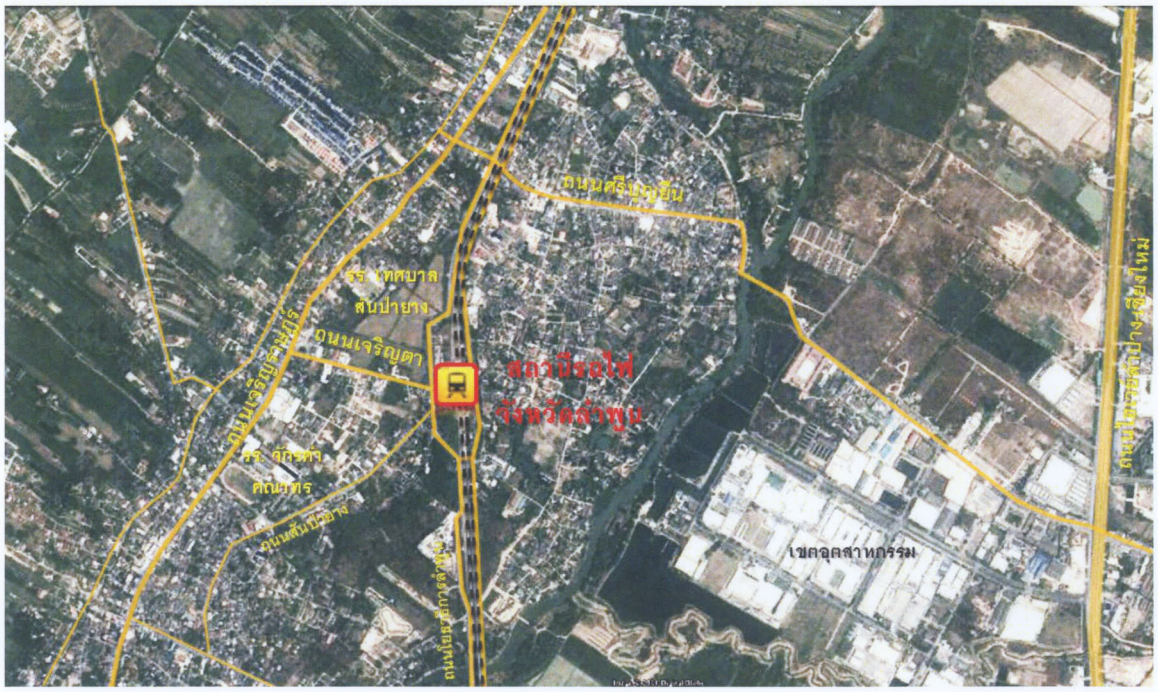
บริเวณหน้าโรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่

รูปที่ 3.2.2.1-8 บริเวณหน้าโรงเรียนสารสาสน์วิเทศเชียงใหม่

3.2.2.2 สถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

สถานีรถไฟความเร็วสูงจังหวัดลำพูน ตำแหน่งของสถานีตั้งอยู่บริเวณสถานีรถไฟเดิมในปัจจุบัน (สถานีรถไฟลำพูน) ตั้งอยู่ที่ถนนเจริญตา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ขอบเขตพื้นที่โดยรอบสถานีพื้นที่ส่วนใหญ่ติดกับชุมชน และมีอาคารพาณิชย์ โรงเรียน ซึ่งเมื่อแบ่งตามทิศทางต่างๆ สามารถแบ่งได้ ดังต่อไปนี้

ทิศตะวันตกติดกับถนนเจริญตาและทิศตะวันออกติดกับถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.2-1



รูปที่ 3.2.2.2-1 ตำแหน่งสถานี และพื้นบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟลำพูนในปัจจุบัน

สำหรับสภาพโครงข่ายคมนาคมโดยรอบบริเวณสถานีรถไฟนั้น จะเป็นโครงข่ายถนน ซึ่งประกอบด้วยถนนจำนวน 4 สาย คือ

1) **ถนนเจริญตา** อยู่ทางทิศตะวันตกของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.25 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลาง และไม่มีทางเท้า เขตทางปกติ ประมาณ 12 เมตร



2) **ถนนเจริญราษฎร์** อยู่ทางทิศตะวันตกของสถานีเป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร (ไป 2 กลับ 2) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.25 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลาง และมีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติ ประมาณ 15 เมตร





3) **ถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน** อยู่ทางทิศตะวันออกของสถานี เป็นถนนเลียบทางตามแนวเส้นทางรถไฟ มีขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจร กว้างช่องจราจรละ 3.00 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางและไม่มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติ ประมาณ 9 เมตร



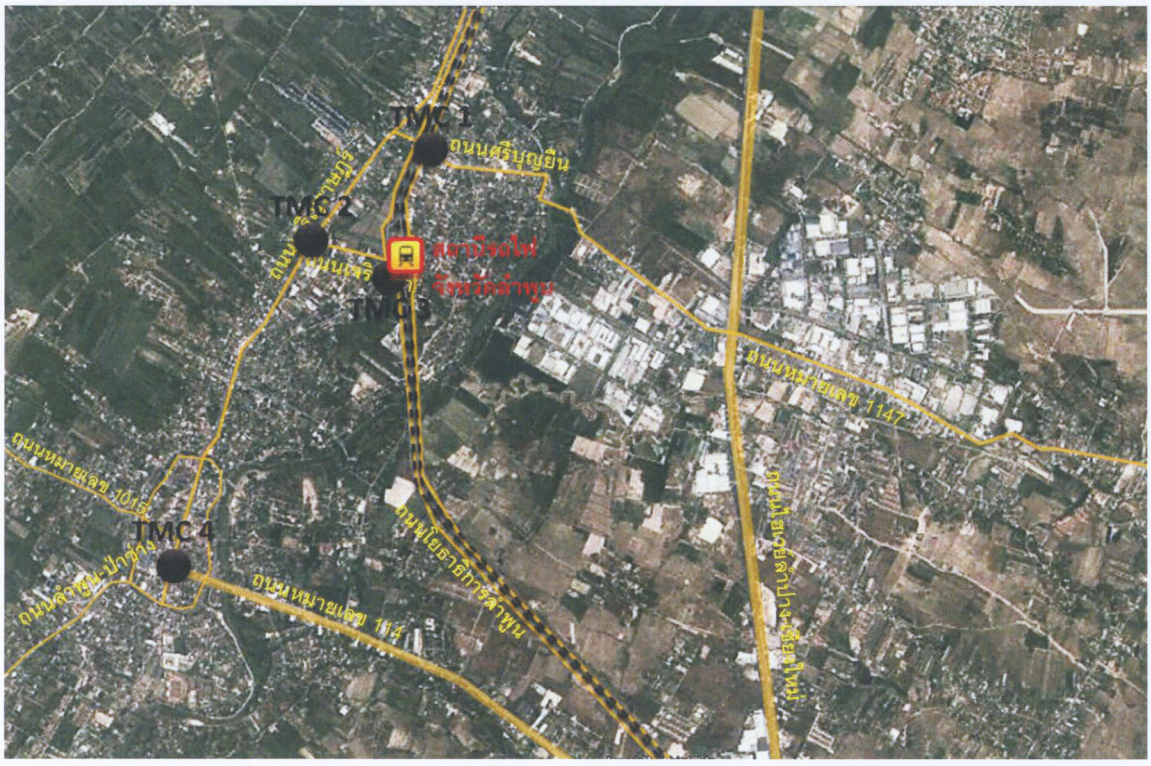
4) **ถนนสันป่ายาง** อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจร กว้างช่องจราจรละ 3.00 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลาง มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติ ประมาณ 9 เมตร

- **ระบบขนส่งสาธารณะ**

สำหรับระบบขนส่งสาธารณะรอบสถานีลำพูนในปัจจุบัน เนื่องจากตัวสถานีรถไฟลำพูนนั้น ตั้งอยู่ห่างจากตัวเมืองลำพูนประมาณ 2.5 กิโลเมตร อีกทั้งพื้นที่เขตเมืองลำพูนมีขนาดเล็ก จึงไม่มีรถโดยสารประจำทางให้บริการ

- **สำหรับการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC)**

สำหรับการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC) รอบสถานีลำพูนนั้น ทางที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจทั้งหมด 4 จุด ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า ตั้งแต่ 7.00-9.00 น. โดยรายละเอียดจุดสำรวจแสดงในรูปที่ 3.2.2.2-2 และตารางที่ 3.2.2.2-1

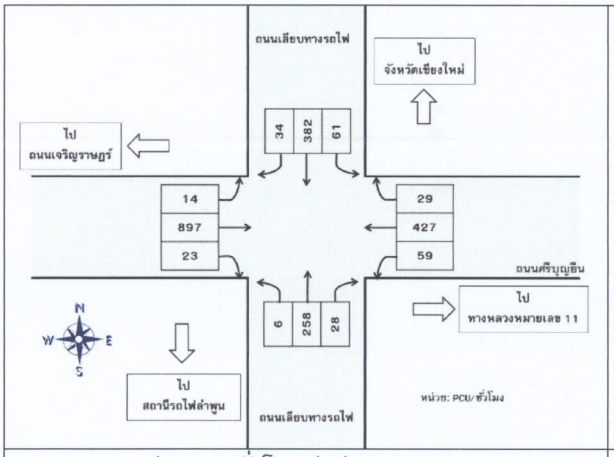


รูปที่ 3.2.2.2-2 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

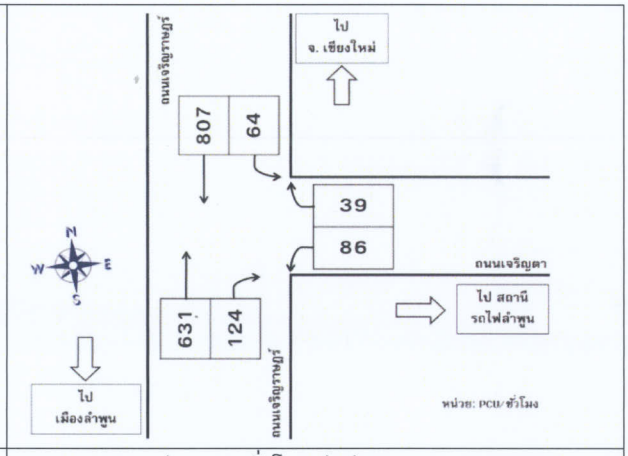
ตารางที่ 3.2.2.2-1 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

จุดสำรวจ	รายละเอียด
TMC 1	ทางแยกถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูนตัดกับถนนศรีบุญยืน
TMC 2	ทางแยกถนนเจริญราษฎร์ตัดกับถนนเจริญตา
TMC 3	ทางแยกถนนเจริญตาตัดกับถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน
TMC 4	ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 106 ตัดกับถนนวังขวา

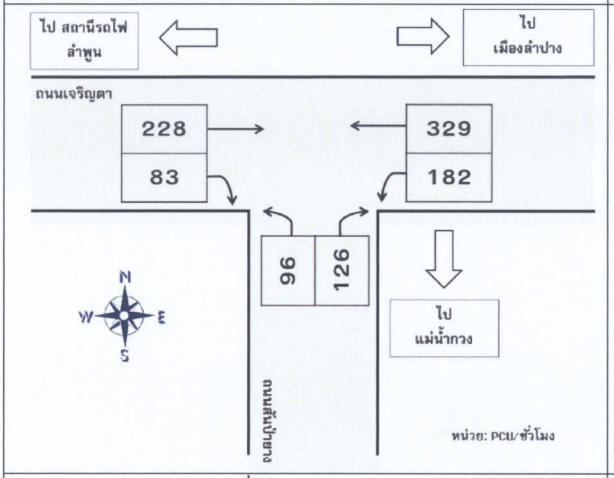
ที่ปรึกษาได้ทำการสรุปผลการสำรวจบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วน ทั้ง 4 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.2-2



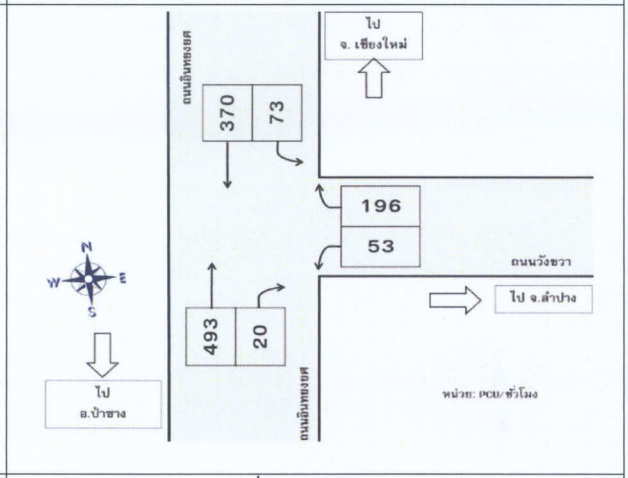
TMC 1 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.



TMC 2 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.



TMC 3 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.



TMC 4 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.

รูปที่ 3.2.2.2-3 ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง)

- **การวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก**

จากผลการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานี ที่ปรึกษาได้ประมวลข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์สภาพการจราจรบริเวณทางแยก โดยใช้มาตรฐานของ Highway Capacity Manual 2000 เพื่อให้ทราบถึงระดับการให้บริการของทางแยกบริเวณสถานีรถไฟในปัจจุบัน และเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหา และปรับปรุงทางแยกให้รองรับปริมาณจราจรเนื่องมาจากโครงการที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

ทางที่ปรึกษาได้ทำการคาดการปริมาณจราจรในอนาคต ปี พ.ศ. 2579 และ ปี พ.ศ. 2589 (โครงการแล้วเสร็จ 10 และ 20 ปีตามลำดับ) เพื่อวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในกรณีมีโครงการและไม่มีโครงการ ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 7.00-9.00 น. โดยกำหนดให้สภาพกายภาพบริเวณทางแยก และรอบสัญญาณจราจรเหมือนปัจจุบัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกแสดงในตารางที่ 3.2.2.2-2

ตารางที่ 3.2.2.2-2 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกรอบสถานีรถไฟลำพูน

จุดสำรวจ	เวลา	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน) (LOS)				
		2557	กรณีไม่มีโครงการ		กรณีมีโครงการ	
			2579	2589	2579	2589
TMC 1	7.00 – 9.00	260 (F)	966 (F)	1,476 (F)	977 (F)	1,490 (F)
TMC 2	7.00 – 9.00	18 (B)	618 (F)	1,135 (F)	696 (F)	1,260 (F)
TMC 3	7.00 – 9.00	10 (A)	318 (F)	1,380 (F)	343 (F)	1,460 (F)
TMC 4	7.00 – 9.00	24 (C)	420 (F)	774 (F)	424 (F)	781 (F)

1) **TMC 1** (ทางแยกถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูนตัดกับถนนศรีบุญยืน) ในสภาพปัจจุบัน ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ F ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 260 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 966 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 1,476 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 977 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 1,490 วินาทีต่อคัน

2) **TMC 2** (ทางแยกถนนเจริญราษฎร์ตัดกับถนนเจริญตา) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ B ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 18 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ B ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 618 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 1,135 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 696 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 1,260 วินาทีต่อคัน

3) TMC 3 (ทางแยกถนนเจริญตาตัดกับถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ A ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 10 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ B ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 318 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 1,380 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 343 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 1,460 วินาทีต่อคัน

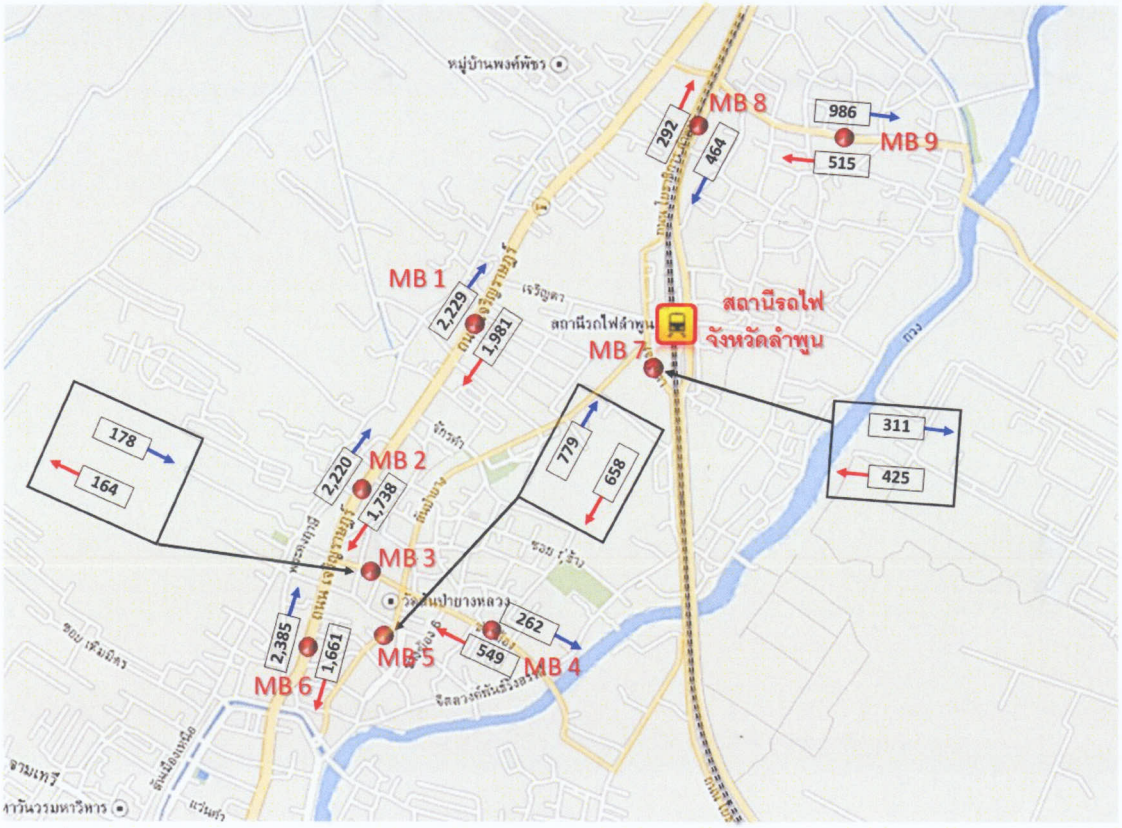
4) TMC 4 (ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 106 ตัดกับถนนวังขวา) ในสภาพปัจจุบัน ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ C ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 24 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ B ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 420 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 774 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 424 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 781 วินาทีต่อคัน

- **ปริมาณจราจรรอบสถานี**

จากการสำรวจปริมาณจราจรรอบสถานีรถไฟลำพูน ทางที่ปรึกษาได้ทำการปรับเทียบการเติบโตของปริมาณจราจรบริเวณโดยรอบสถานี จาก“โครงการจัดทำตัวแบบการจัดระบบการจราจรและการขนส่ง สำหรับเมืองภูมิภาค ระยะที่ 4 จังหวัดลำพูน” ซึ่งจัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2542 โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อทำการรวบรวมปริมาณจราจรในเขตเมืองลำพูนในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 7.00-9.00 น. ให้เป็นปีปัจจุบัน แสดงในรูปที่ 3.2.2.2-4



ที่มา ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2.2.2-4 ปริมาณการจราจรรอบสถานีรถไฟลำพูนช่วงเวลา 7.00-9.00 น. (PCU/ชั่วโมง)

- **การสำรวจความเร็ว (Travel Speed; TS)**

นอกจากลักษณะทางกายภาพ ทางที่ปรึกษายังได้ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก เพื่อให้ครอบคลุมการเดินทางภายในตัวเมืองลำพูน ซึ่งทำการสำรวจในช่วงเวลา 10.00-15.00 น. ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก แสดงในรูปที่ 3.2.2.2-5 และตารางที่ 3.2.2.2-3



รูปที่ 3.2.2.2-5 โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง

ตารางที่ 3.2.2.2-3 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดลำพูน

ถนน	ช่วงถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง (กม./ชม.)	
			ทิศทาง A	ทิศทาง B
1. เจริญราษฎร์	ทางหลวงหมายเลข 1136-ถนนเจริญตา	2.4	40	45
	ถนนเจริญตา-ถนนวังขวา	2.3	30	25
	ถนนวังขวา-ถนนรอบเมืองใน	0.6	25	30
2. ศรีบุญยืน	แยกศรีบุญยืน-ทางหลวงหมายเลข 11	2.6	30	30
3. ลำพูน-ป่าซาง	ถนนรอบเมืองใน-สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน	2.9	45	45
4. ซุปเปอร์ไฮเวย์ (เชียงใหม่-ลำปาง)	ทางหลวงหมายเลข 1147-ทางหลวงหมายเลข 114	4.2	55	50
5. ทางหลวงหมายเลข 1015	ถนนรอบเมืองใน-เรือนจำจังหวัดลำพูน	2.3	30	45
6. โยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน	ทางหลวงหมายเลข 114-แยกศรีบุญยืน	6.3	60	55
	แยกศรีบุญยืน-ทางหลวงหมายเลข 1136	1.3	55	60
7. ทางหลวงหมายเลข 114	ทางหลวงหมายเลข 106-ทางหลวงหมายเลข 116	4.3	60	70
	ทางหลวงหมายเลข 116-ทางหลวงหมายเลข 11	0.9	35	35

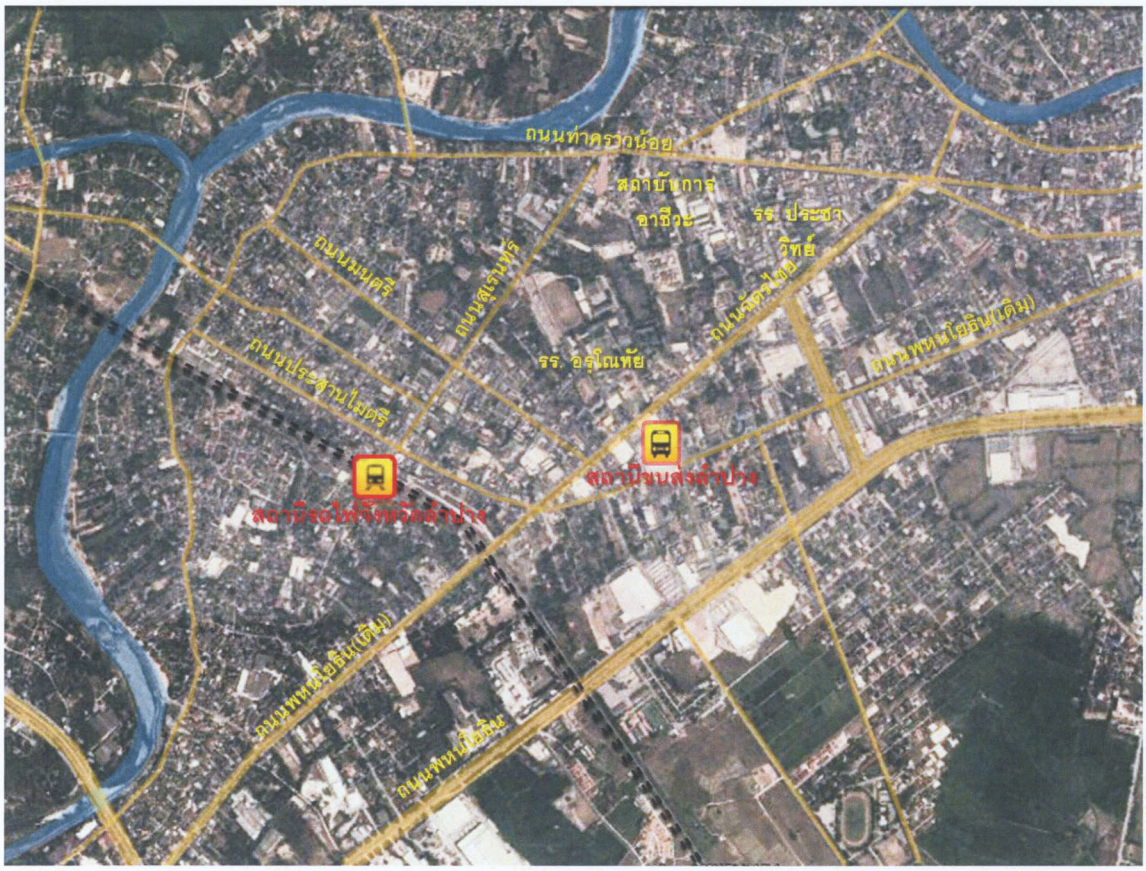
- **การจราจรรอบสถานีรถไฟลำพูน**

สำหรับปัญหาการจราจรรอบสถานีรถไฟลำพูนในปัจจุบัน เนื่องจากสถานีรถไฟลำพูนตั้งห่างจากตัวเมืองประมาณ 2.50 กิโลเมตร ปริมาณจราจรจึงมีไม่มากนัก ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องการสะสมของปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานีรถไฟลำพูน

3.2.2.3 สถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

สถานีรถไฟความเร็วสูงจังหวัดลำปาง ตำแหน่งของสถานีตั้งอยู่บริเวณสถานีรถไฟเดิมในปัจจุบัน (สถานีรถไฟนครลำปาง) ตั้งอยู่ที่ถนนประสานไมตรี ตำบลสบตุ๋ย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ขอบเขตพื้นที่โดยรอบสถานีพื้นที่ส่วนใหญ่ติดกับชุมชน และมีอาคารพาณิชย์ โรงเรียน โรงแรม วัด ซึ่งเมื่อแบ่งตามทิศทางต่างๆ สามารถแบ่งได้ ดังต่อไปนี้

ทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกติดกับถนนประสานไมตรีและถนนตลาดรัตน์ ทิศตะวันตกและทิศใต้ติดกับซอยรถไฟและถนนพหลโยธิน ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.3-1



รูปที่ 3.2.2.3-1 ตำแหน่งสถานี และพื้นบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟนครลำปางในปัจจุบัน

สำหรับสภาพโครงข่ายคมนาคมโดยรอบบริเวณสถานีรถไฟนั้น จะเป็นโครงข่ายถนน ซึ่งประกอบด้วยถนนจำนวน 4 สาย คือ



1) **ถนนประสานไมตรี** อยู่ทางทิศเหนือ และทิศตะวันออกของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร มีไหล่ทาง ซึ่งใช้เป็นที่จอดรถ ไม่มีเกาะกลางถนน มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติประมาณ 15 เมตร



2) **ถนนตลาดรัตน์** อยู่ทางทิศเหนือ และทิศตะวันออกของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.00 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางถนน ไม่มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติประมาณ 8 เมตร



3) **ซอยรถไฟ** อยู่ทางทิศใต้ และทิศตะวันตกของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.00 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางถนน ไม่มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติประมาณ 7 เมตร



4) **ถนนพหลโยธิน** (สายเก่า) อยู่ทางทิศใต้ และทิศตะวันตกของสถานี เป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร (ไป 2 กลับ 2) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางถนน มีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติประมาณ 14 เมตร

- **ระบบขนส่งสาธารณะ**

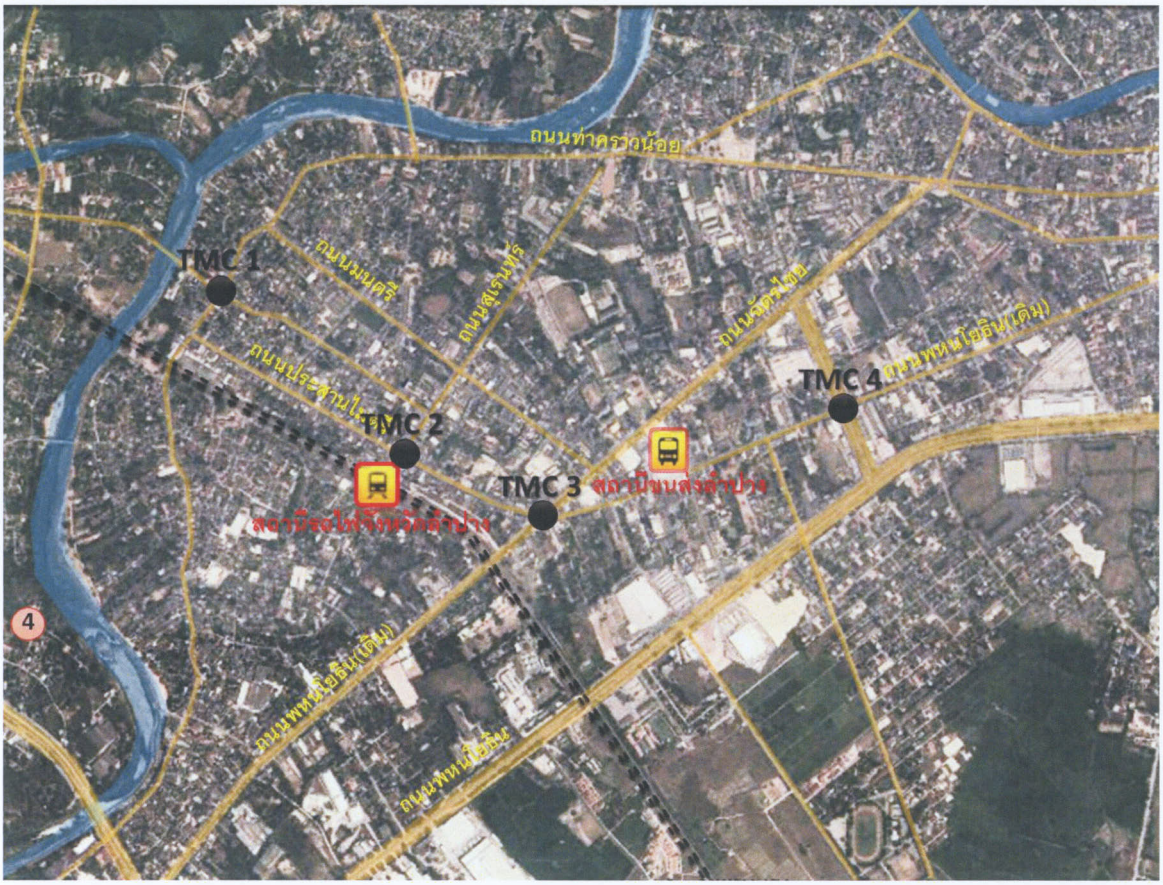
สำหรับระบบขนส่งสาธารณะรอบสถานีลำปางในปัจจุบัน เนื่องจากการเดินทางภายในเขตพื้นที่เมืองลำปาง จะใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลมากกว่ารถโดยสารสาธารณะ การให้บริการรถโดยสารสาธารณะในปัจจุบันเป็นแบบไม่ประจำเส้นทาง การเดินทางด้วยรถโดยสารไม่ประจำทางนั้น มี 2 แบบ คือการเหมาจ่าย สำหรับการเดินทางเป็นหมู่คณะ หรือต้องการความรวดเร็วในการเดินทาง ราคาค่าโดยสารตามแต่ตกลงกันระหว่างผู้โดยสารและผู้ให้บริการ ส่วนอีกแบบเป็นลักษณะการเดินทางร่วมกันระหว่างผู้โดยสารจำนวนมากที่ต้องการเดินทางไปยังจุดหมายหรือเส้นทางเดียวกัน ราคาค่าโดยสาร 20 บาทต่อคน สำหรับการให้บริการของรถม้า ส่วนใหญ่ให้บริการแก่นักท่องเที่ยว

	
รถโดยสารแบบไม่ประจำทางบริเวณด้านหน้าสถานีรถไฟนครลำปาง	รถม้า

รูปที่ 3.2.2.3-2 ระบบรถโดยสารสาธารณะ

- **การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC)**

สำหรับการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC) รอบสถานีลำปางนั้น ทางที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจทั้งหมด 4 จุด ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าตั้งแต่ 7.00-9.00 น. และเร่งด่วนเย็นตั้งแต่ 16.00-18.00 น. โดยรายละเอียดจุดสำรวจแสดงในรูปที่ 3.2.2.3-3 และตารางที่ 3.2.2.3-1

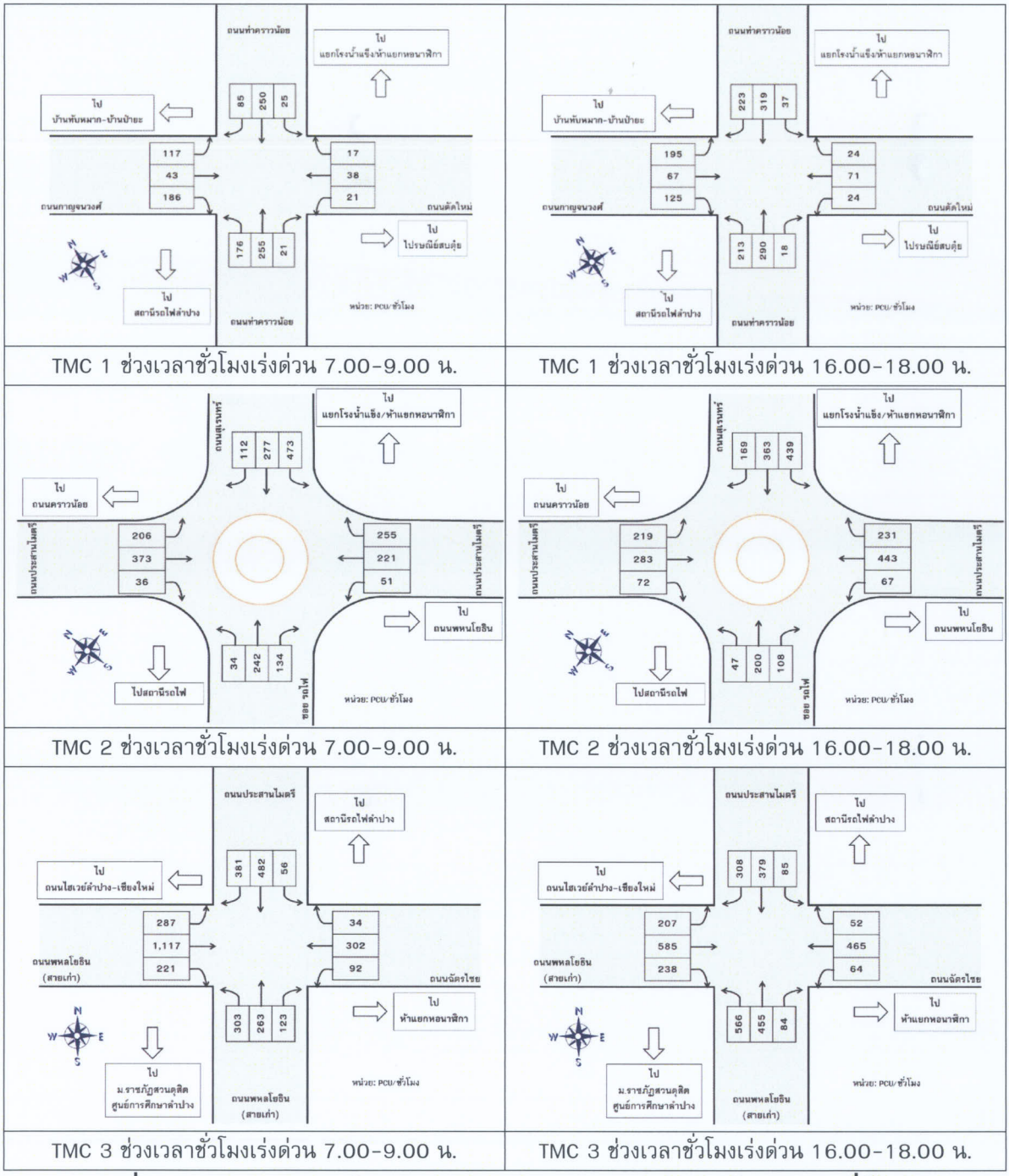


รูปที่ 3.2.2.3-3 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

ตารางที่ 3.2.2.3-1 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

จุดสำรวจ	รายละเอียด
TMC 1	ทางแยกถนนท่าคราวน้อยตัดกับถนนกาญจนวงศ์ และถนนตัดใหม่
TMC 2	ทางแยกถนนประสานไมตรีตัดกับถนนสุเรนทร์
TMC 3	ทางแยกถนนประสานไมตรีตัดกับถนนพหลโยธิน และถนนฉัตรไชย

ที่ปรึกษาได้ทำการสรุปผลการสำรวจบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วน ทั้ง 4 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.3-4



TMC 1 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น. | TMC 1 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น.

TMC 2 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น. | TMC 2 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น.

TMC 3 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น. | TMC 3 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น.

รูปที่ 3.2.2.3-4 ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง)

- **การวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก**

จากผลการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานี ที่ปรึกษาได้ประมวลข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์สภาพการจราจรบริเวณทางแยก โดยใช้มาตรฐานของ Highway Capacity Manual 2000 เพื่อให้ทราบถึงระดับการให้บริการของทางแยกบริเวณสถานีรถไฟในปัจจุบัน และเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหา และปรับปรุงทางแยกให้รองรับปริมาณจราจรเนื่องมาจากโครงการที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

ทางที่ปรึกษาได้ทำการคาดการปริมาณจราจรในอนาคต ปี พ.ศ. 2579 และ ปี พ.ศ. 2589 (โครงการแล้วเสร็จ 10 และ 20 ปีตามลำดับ) เพื่อวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในกรณีมีโครงการและไม่มีโครงการ ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 7.00-9.00 น. และเร่งด่วนเย็น 16.00-18.00 น. โดยกำหนดให้สภาพกายภาพบริเวณทางแยก และรอบสัญญาณจราจรเหมือนปัจจุบัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกแสดงในตารางที่ 3.2.2.3-1

ตารางที่ 3.2.2.3-2 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกรอบสถานีรถไฟลำปาง

จุดสำรวจ	เวลา	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน) (LOS)				
		2557	กรณีไม่มีโครงการ		กรณีมีโครงการ	
			2579	2589	2579	2589
TMC 1	7.00 – 9.00	34 (C)	779 (F)	1,064 (F)	797 (F)	1,086 (F)
	16.00 – 18.00	348 (F)	2,324 (F)	2,904 (F)	2,330 (F)	2,947 (F)
TMC 2	7.00 – 9.00	10 (B)	55 (D)	215 (F)	76 (E)	240 (F)
	16.00 – 18.00	11 (B)	72 (E)	252 (F)	89 (F)	273 (F)
TMC 3	7.00 – 9.00	338 (F)	1,236 (F)	1,731 (F)	1,301 (F)	1,737 (F)
	16.00 – 18.00	234 (F)	873 (F)	1,176 (F)	902 (F)	1,222 (F)

1) **TMC 1** (ทางแยกถนนถนนท่าคราวน้อยตัดกับถนนกาญจนวงศ์ และถนนตัดใหม่) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ C และช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นอยู่ในระดับ F ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 34 และ 348 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 779 และ 2,324 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,064 และ 2,904 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 797 และ 2,330 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความ

ล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,086 และ 2,947 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

2) **TMC 2** (ทางแยกถนนประสานไมตรีตัดกับถนนสุเรนทร์) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ B ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า และเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 10 และ 11 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ D และช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นอยู่ในระดับ E ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 55 และ 72 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 215 และ 252 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ E และช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 76 และ 89 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 240 และ 273 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

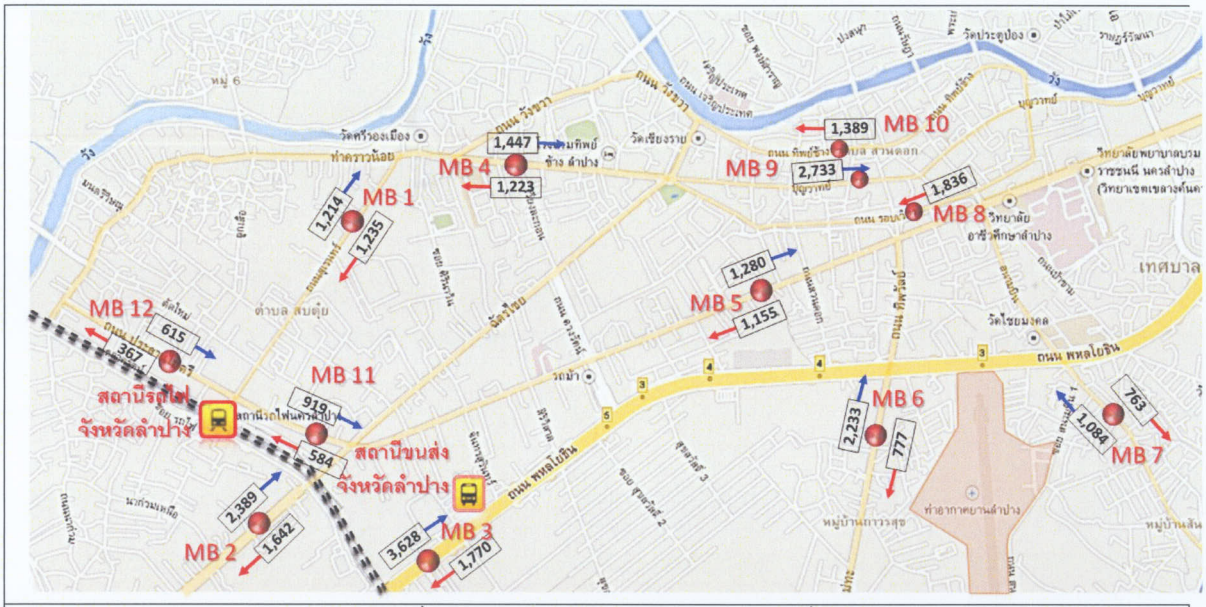
3) **TMC 3** (ทางแยกถนนประสานไมตรีตัดกับถนนพหลโยธิน และถนนฉัตรไชย) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 338 และ 234 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,236 และ 873 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,731 และ 1,176 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

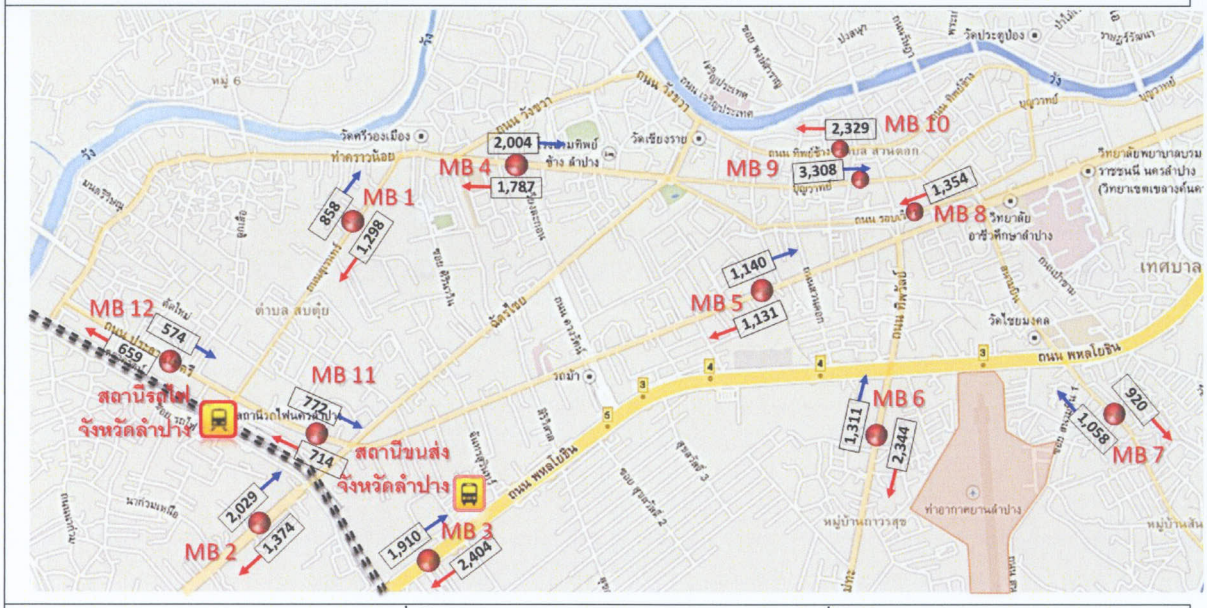
สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,301และ 902 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเร่งด่วนเย็นอยู่ที่ 1,737 และ 1,222 วินาทีต่อคัน ตามลำดับ

- **ปริมาณจราจรรอบสถานี**

จากการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานีรถไฟลำปาง ทางที่ปรึกษาได้ทำการปรับเทียบการเติบโตของปริมาณจราจรบริเวณโดยรอบสถานี จาก "โครงการจัดทำตัวแบบการจัดระบบการจราจรและการขนส่ง สำหรับเมืองภูมิภาค ระยะที่ 3 จังหวัดลำปาง" ซึ่งจัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2540 โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อทำการรวบรวมปริมาณจราจรในเขตเมืองลำปางในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 7.00-9.00 น. และเร่งด่วนเย็น 16.00-18.00 น. แสดงในรูปที่ 3.2.2.3-5



ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น. (PCU/ชั่วโมง)



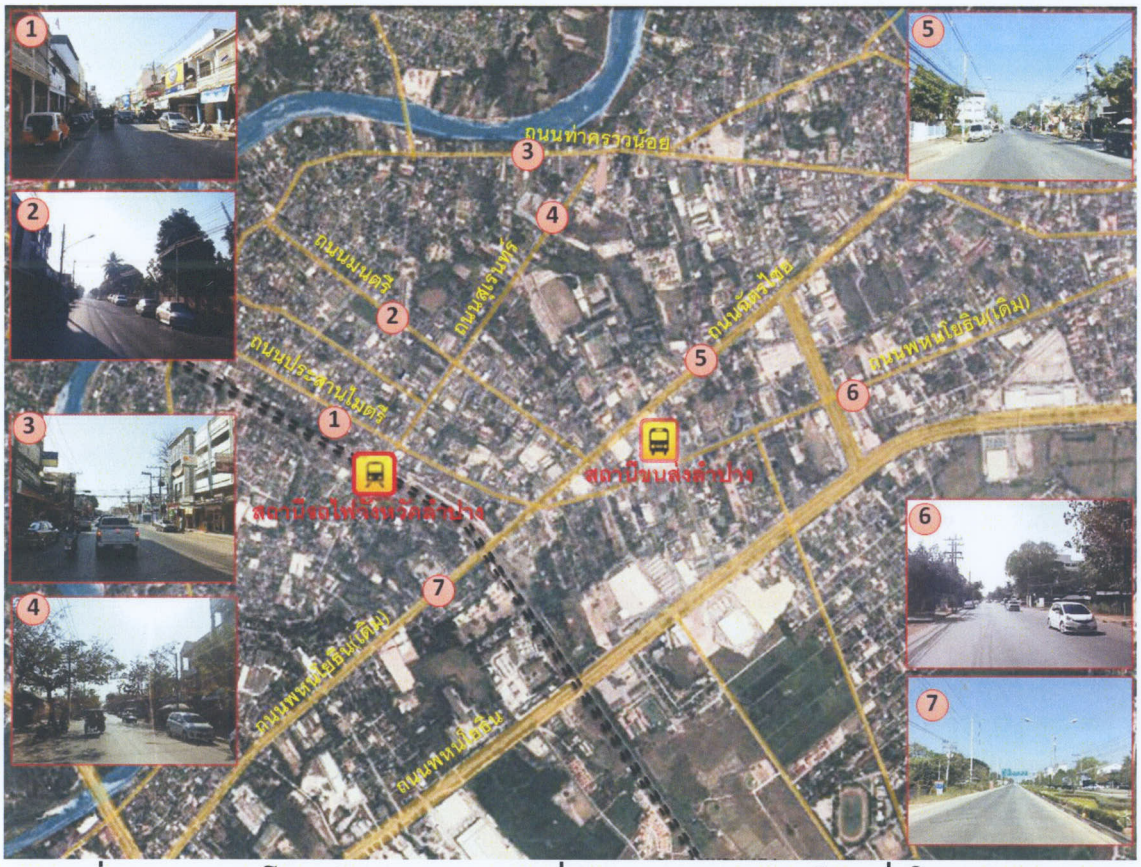
ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น. (PCU/ชั่วโมง)

ที่มา ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2.2.3-5 ปริมาณการจราจรรอบสถานีลำปาง

- **การสำรวจความเร็ว (Travel Speed; TS)**

นอกจากลักษณะทางกายภาพ ทางที่ปรึกษายังได้ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก เพื่อให้ครอบคลุมการเดินทางภายในตัวเมืองลำปาง ซึ่งทำการสำรวจในช่วงเวลา 10.00-15.00 น. ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก แสดงในรูปที่ 3.2.2.3-6 และตารางที่ 3.2.2.3-3



รูปที่ 3.2.2.3-6 โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง

ตารางที่ 3.2.2.3-3 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดลำปาง

ถนน	ช่วงถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
			ทิศทาง A	ทิศทาง B
1. ประสานไมตรี	ถนนพหลโยธิน-วงเวียนหน้าสถานี	1.40	65	80
	วงเวียนหน้าสถานี-ถนนท่าคราวน้อย	0.85	40	30
2. มนตรี	ถนนท่าคราวน้อย-ถนนฉัตรไชย	1.40	30	30
3. ท่าคราวน้อย	ถนนประสานไมตรี-ถนนสุเรนทร์	1.70	30	30
4. สุเรนทร์	ถนนประสานไมตรี-ถนนท่าคราวน้อย	1.25	20	25
5. ฉัตรไชย	ถนนประสานไมตรี-ถนนดวงรัตน์	1.10	30	25
	ถนนดวงรัตน์-วงเวียนหอนาฬิกา	0.65	25	25

ตารางที่ 3.2.2.3-3 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดลำปาง (ต่อ)

ถนน	ช่วงถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	
			ทิศทาง A	ทิศทาง B
6. พหลโยธิน (สายเก่า)	ทางแยกถนนพหลโยธิน-ถนนทิพย์วรรณ	1.90	20	20
	ถนนทิพย์วรรณ-ถนนดวงรัตน์	1.40	20	25
	ถนนดวงรัตน์-ถนนประสานไมตรี	1.10	25	20
7. พหลโยธิน (สายเก่า)	ถนนประสานไมตรี-ถนนไฮเวย์ลำปาง-เชียงใหม่	1.90	25	30
	ถนนไฮเวย์ลำปาง-เชียงใหม่-ทางแยกถนนพหลโยธิน	1.80	35	50

- **การจราจรรอบสถานี**

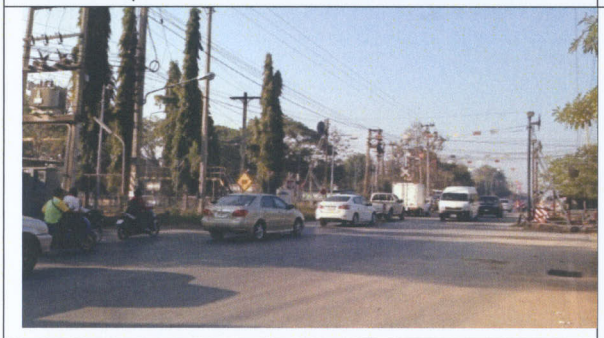
สำหรับปัญหาการจราจรรอบสถานีรถไฟลำปางในปัจจุบัน เนื่องจากทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของสถานี มีทางรถไฟตัดกับถนนพหลโยธินสายเดิม และมีคลังน้ำมันเชลล์ลำปางตั้งอยู่ เมื่อมีขบวนรถไฟผ่านในช่วงเวลาเร่งด่วนทำให้มีการสะสมของปริมาณจราจรจนถึงทางแยกถนนประสานไมตรี ตัดกับถนนพหลโยธินสายเก่า และถนนฉัตรไชย



บริเวณจุดตัดทางรถไฟกับถนนพหลโยธินสายเก่า



การสะสมของปริมาณจราจรบริเวณจุดตัด



บริเวณจุดตัดทางรถไฟกับถนนพหลโยธินสายเก่า



คลังน้ำมันเชลล์ลำปาง

รูปที่ 3.2.2.3-7 จุดตัดทางรถไฟกับถนนพหลโยธินสายเก่า

นอกจากบริเวณทางด้านทิศตะวันออกเหนือของสถานีมีชุมชนรถไฟนครลำปาง และตลาดรัตน ซึ่งเป็นสิทธิการเช่าจากการรถไฟ เนื่องจากการจัดการจราจรบริเวณนี้ไม่เป็นระเบียบเมื่อมียานพาหนะสวนทางกันจึงทำให้การสัญจรค่อนข้างลำบาก



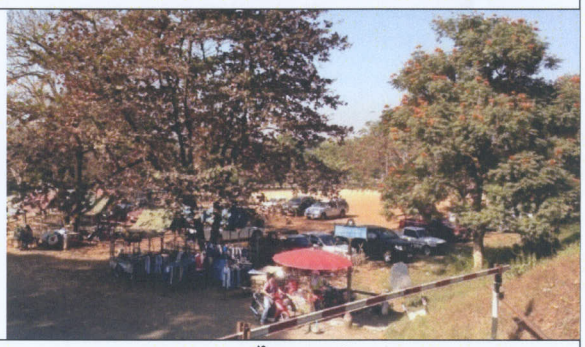
การสัญจรบริเวณหน้าตลาดรัตน์



บริเวณหน้าตลาดรัตน์



ชุมชนรถไฟนครลำปาง



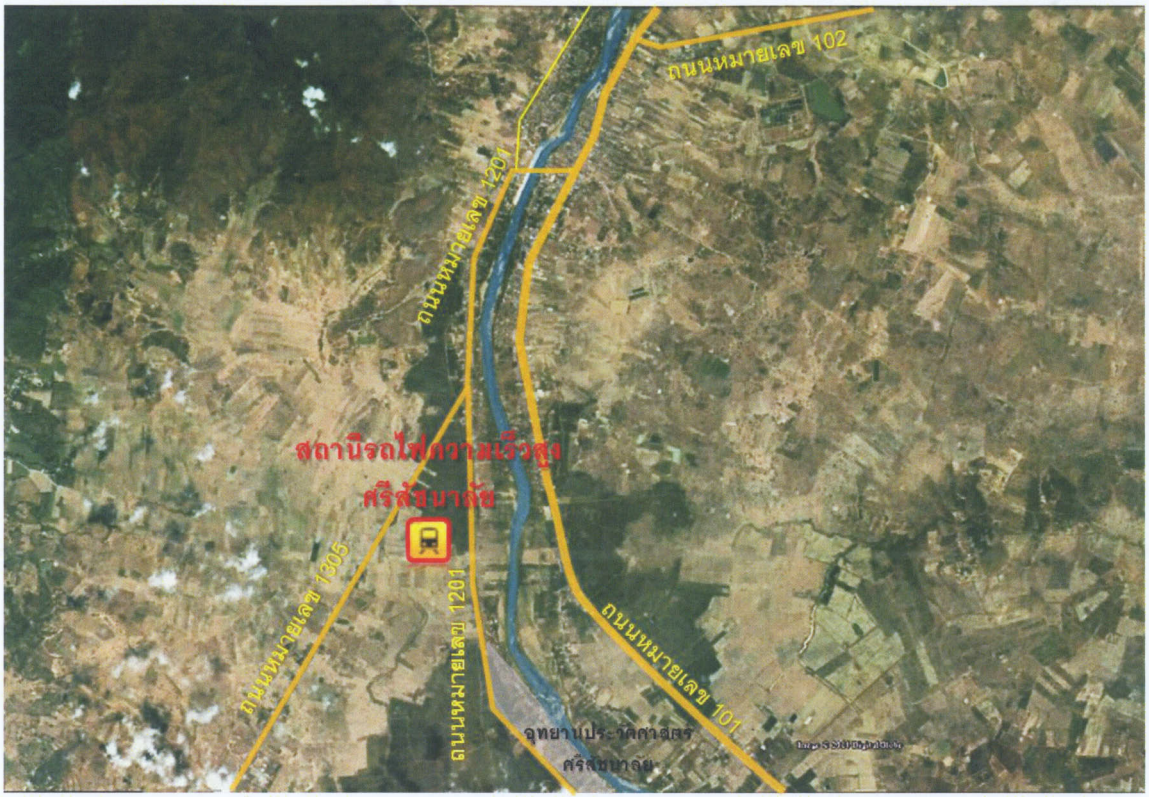
ชุมชนรถไฟนครลำปาง

รูปที่ 3.2.2.3-8 ชุมชนรถไฟนครลำปาง

3.2.2.4 สถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

สถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย ตำแหน่งของสถานีตั้งอยู่ระหว่างทางหลวงหมายเลข 1305 และทางหลวงหมายเลข 1201 ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองอ้อ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ขอบเขตพื้นที่โดยรอบสถานีพื้นที่ส่วนใหญ่ติดกับพื้นที่ทำการเกษตร ซึ่งเมื่อแบ่งตามทิศทางต่างๆ สามารถแบ่งได้ ดังต่อไปนี้

ทางด้านทิศเหนือติดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1305 และทางหลวงหมายเลข 1201 ทิศตะวันออกและทิศใต้ติดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1201และทิศทิศตะวันตกติดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1305 แสดงในรูปที่ 3.2.2.4-1



รูปที่ 3.2.2.4-1 ตำแหน่งสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย และพื้นบริเวณโดยรอบในปัจจุบัน

สำหรับสภาพโครงข่ายคมนาคมโดยรอบบริเวณสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัยนั้น จะเป็นโครงข่ายถนนซึ่งประกอบด้วยถนนจำนวน 3 สาย คือ

1) **ถนนทางหลวงหมายเลข 1305** อยู่ทางทิศเหนือ และทิศตะวันตกของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางถนน เขตทางปกติประมาณ 10 เมตร



2) **ถนนทางหลวงหมายเลข 1201** อยู่ทางทิศเหนือ ทิศตะวันออก และทิศใต้ของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางถนน เขตทางปกติประมาณ 8 เมตร



3) **ถนนทางหลวงหมายเลข 101** อยู่ทางทิศตะวันออกของสถานี เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 กลับ 1) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร มีไหล่ทาง ไม่มีเกาะกลางถนน เขตทางปกติประมาณ 8 เมตร



- **ระบบขนส่งสาธารณะ**

เนื่องจากสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชาลัย เป็นสถานีที่จะก่อสร้างขึ้นใหม่ ดังนั้นในปัจจุบันจึงยังไม่มีรถโดยสารสาธารณะให้บริการ

- **การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC)**

สำหรับการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC) บริเวณรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัยในอนาคตนั้น ทางที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจทั้งหมด 4 จุด ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าตั้งแต่ 7.00-9.00 น.โดยรายละเอียดจุดสำรวจแสดงในรูปที่ 3.2.2.4-2 และตารางที่ 3.2.2.4-1

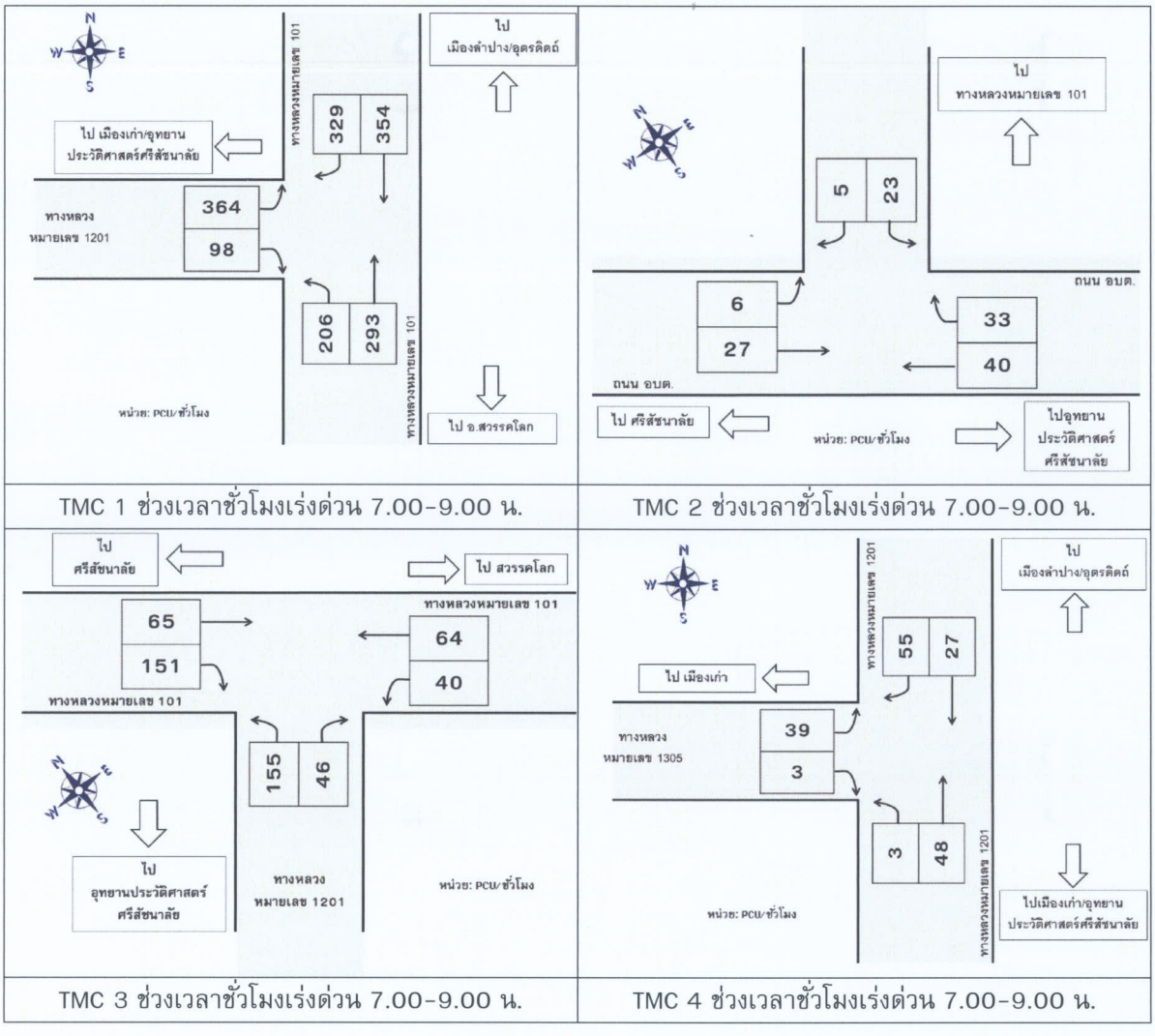


รูปที่ 3.2.2.4-2 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

ตารางที่ 3.2.2.4-1 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

จุดสำรวจ	รายละเอียด
TMC 1	ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 101 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1201 (ทิศเหนือ)
TMC 2	ทางแยกถนนทางหลวงชนบท ตัดกับสะพานข้ามแม่น้ำยม
TMC 3	ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 101 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1201 (ทิศใต้)
TMC 4	ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 1305 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1201

ที่ปรึกษาได้ทำการสรุปผลการสำรวจบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วน ทั้ง 3 จุด ตามทิศทางที่กำหนดไว้ ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.4-3



TMC 1 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.

TMC 2 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.

TMC 3 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.

TMC 4 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00-9.00 น.

รูปที่ 3.2.2.4-3 ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก (หน่วย PCU/ชั่วโมง)

- **การวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก**

จากผลการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานี ที่ปรึกษาได้ประมวลข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์สภาพการจราจรบริเวณทางแยก โดยใช้มาตรฐานของ Highway Capacity Manual 2000 เพื่อให้ทราบถึงระดับการให้บริการของทางแยกบริเวณสถานีรถไฟในปัจจุบัน และเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหา และปรับปรุงทางแยกให้รองรับปริมาณจราจรเนื่องมาจากโครงการที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

ทางที่ปรึกษาได้ทำการคาดการปริมาณจราจรในอนาคต ปี พ.ศ. 2579 และ ปี พ.ศ. 2589 (โครงการแล้วเสร็จ 10 และ 20 ปีตามลำดับ) เพื่อวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในกรณีมีโครงการและไม่มีโครงการ ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 7.00-9.00 น. โดยกำหนดให้สภาพกายภาพบริเวณทางแยก และรอบสัญญาณจราจรเหมือนปัจจุบัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกแสดงในตารางที่ 3.2.2.4-2

ตารางที่ 3.2.2.4-2 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก รอบสถานีรถไฟศรีสัชนาลัย

จุดสำรวจ	เวลา	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน) (LOS)				
		2557	กรณีไม่มีโครงการ		กรณีมีโครงการ	
			2579	2589	2579	2589
TMC 1	7.00 – 9.00	56 (E)	282 (F)	519 (F)	304 (F)	563 (F)
TMC 2	7.00 – 9.00	5 (A)	5 (A)	5 (A)	5 (A)	5 (A)
TMC 3	7.00 – 9.00	8 (A)	9 (A)	10 (B)	9 (A)	10 (B)
TMC 4	7.00 – 9.00	6 (A)	6 (A)	6 (A)	5 (A)	6 (A)

1) **TMC 1** (ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 101 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1201 (ทิศเหนือ)) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ E ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 56 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 282 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 519 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 304วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 563 วินาทีต่อคัน

2) **TMC 2** (ทางแยกถนนทางหลวงชนบท ตัดกับสะพานข้ามแม่น้ำยม) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ A ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 5 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 5 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 5 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 5วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 5 วินาทีต่อคัน

3) **TMC 3** (ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 101 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1201 (ทิศใต้)) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยก ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า อยู่ในระดับ A ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 8 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 9 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 10 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 9 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ B ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 10 วินาทีต่อคัน

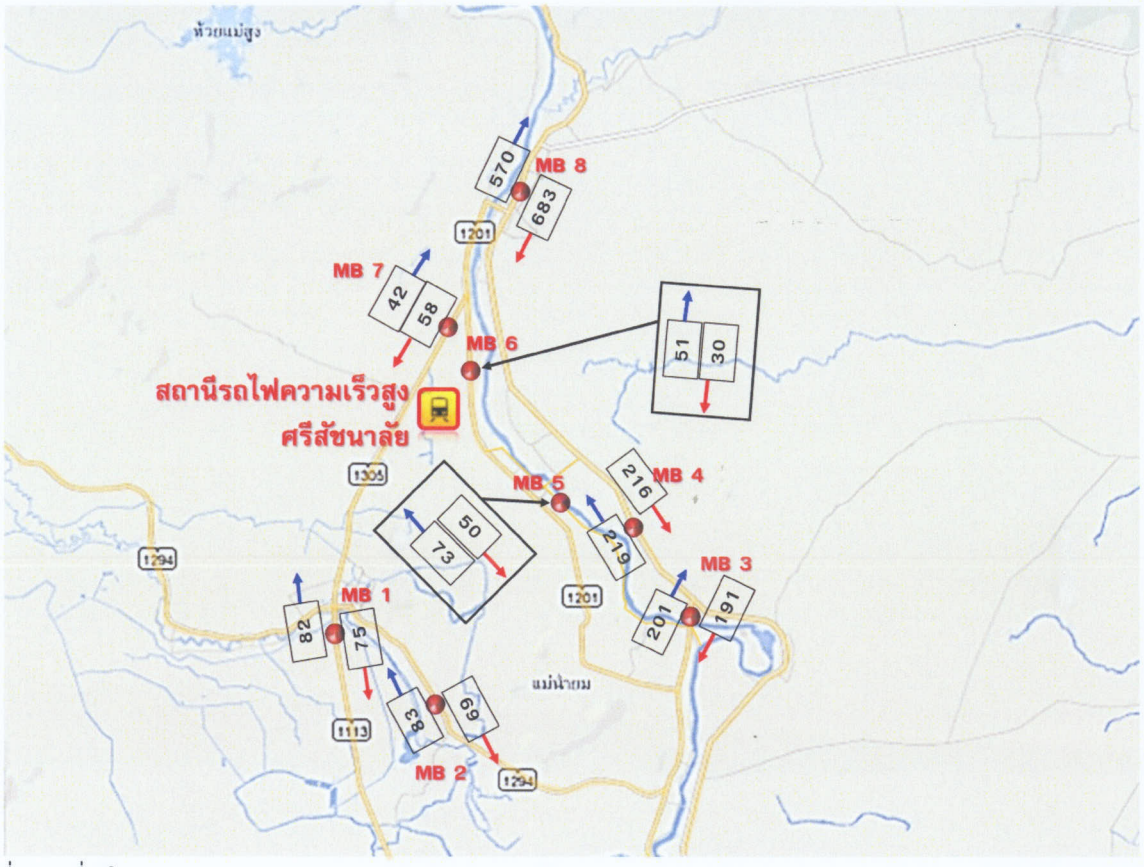
4) **TMC 4** (ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 1305 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1201) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ A ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 6 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 6 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 6 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 6 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ A ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 6 วินาทีต่อคัน

- **ปริมาณจราจรรอบสถานี**

จากการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัยในอนาคต เพื่อทำการรวบรวมปริมาณจราจรในเขตอำเภอศรีสัชนาลัย ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า 7.00-9.00 น. แสดงในรูปที่ 3.2.2.4-4



ที่มา ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2.2.4-4 ปริมาณการจราจรรอบสถานีศรีสัชนาลัยในอนาคต ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 7.00 – 9.00 (PCU/ชั่วโมง)

- **การสำรวจความเร็ว (Travel Speed; TS)**

นอกจากลักษณะทางกายภาพ ทางที่ปรึกษายังได้ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก เพื่อให้ครอบคลุมการเดินทางภายในอำเภอศรีสัชนาลัย ซึ่งทำการสำรวจในช่วงเวลา 10.00-15.00 น. ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก แสดงในรูปที่ 3.2.2.4-5 และตารางที่ 3.2.2.4-3



รูปที่ 3.2.2.4-5 โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง

ตารางที่ 3.2.2.4-3 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในอำเภอศรีสัชนาลัย

ถนน	ช่วงถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง (กม./ชม.)	
			ทิศทาง A	ทิศทาง B
1. ทางหลวงหมายเลข 101	ถนนทางหลวงหมายเลข 102- ถนนทางหลวงหมายเลข 1201 (ทิศเหนือ)	1.8	30	39
2. ทางหลวงหมายเลข 101	ถนนทางหลวงหมายเลข 1201 (ทิศเหนือ)- ถนนทางหลวงหมายเลข 1201 (ทิศใต้)	10.6	105	86
3. ทางหลวงหมายเลข 1201	สะพานข้ามแม่น้ำยม (ถนนทางหลวงหมายเลข 101)- ถนนทางหลวงหมายเลข 1305	2.3	71	-
	ถนนทางหลวงหมายเลข 1305- สามแยกถนนทางหลวงหมายเลข 1201	11.6	82	-
	สามแยกถนนทางหลวงหมายเลข 1201- ถนนทางหลวงหมายแลข 1294	2.4	72	-

ตารางที่ 3.2.2.4-3 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนน ในอำเภอศรีสัชนาลัย (ต่อ)

ถนน	ช่วงถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง (กม./ชม.)	
			ทิศทาง A	ทิศทาง B
4. ทางหลวงหมายเลข 1305	ถนนทางหลวงหมายแลข 1294- ถนนทางหลวงหมายแลข 1201	7.7	89	-

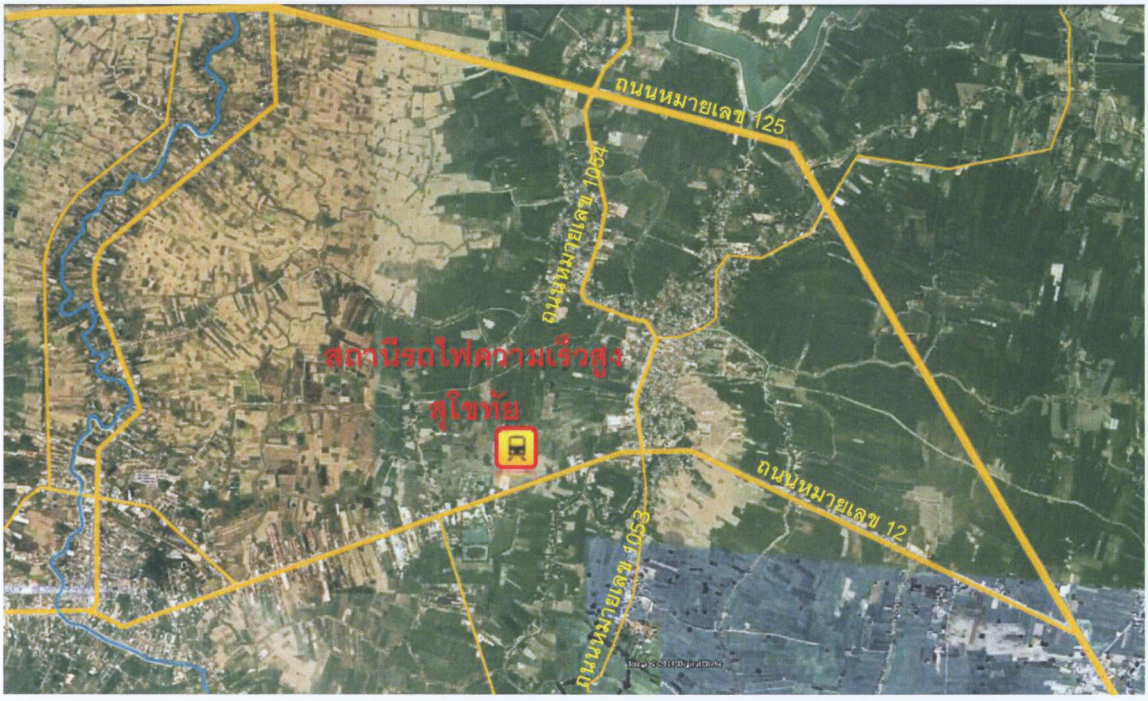
- **การจราจรรอบสถานี**

สำหรับปัญหาการจราจรรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัยในอนาคต เนื่องจากสถานีใหม่ที่ตั้งอยู่นอกตัวอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ปริมาณการจราจรมีปริมาณไม่มากนัก ประกอบกับพื้นที่บริเวณรอบสถานะเป็นพื้นที่ทางการเกษตร จึงไม่มีปัญหาการจราจร

3.2.2.5 สถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

สถานีรถไฟความเร็วสูงจังหวัดสุโขทัย ตำแหน่งของสถานีตั้งอยู่ระหว่างทางหลวงหมายเลข 12 และทางหลวงหมายเลข 1054 ตั้งอยู่ที่ตำบลบ้านสวน อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ขอบเขตพื้นที่โดยรอบสถานีพื้นที่ส่วนใหญ่ติดกับพื้นที่ทำการเกษตร และเขตชุมชน และมีอาคารพาณิชย์ โรงเรียน วัด ซึ่งเมื่อแบ่งตามทิศทางต่างๆ สามารถแบ่งได้ ดังต่อไปนี้

ทางด้านทิศเหนือและตะวันตกติดกับพื้นที่ทางการเกษตร ทิศตะวันออกติดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1054 และทิศใต้ติดกับถนนทางหลวงหมายเลข 12 แสดงในรูปที่ 3.2.2.5-1



รูปที่ 3.2.2.5-1 ตำแหน่งสถานีรถไฟความเร็วสูงจังหวัดสุโขทัย และพื้นบริเวณโดยรอบในปัจจุบัน

สำหรับสภาพโครงข่ายคมนาคมโดยรอบบริเวณสถานีรถไฟนั้น จะเป็นโครงข่ายถนนซึ่งประกอบด้วยถนนจำนวน 3 สาย คือ



1) **ถนนทางหลวงหมายเลข 12** อยู่ทางทิศใต้ของสถานีเป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร (ไป 2 กลับ 2) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร มีไหล่ทาง มีเกาะกลาง และมีทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติประมาณ 19 เมตร



2) **ถนนทางหลวงหมายเลข 1054** อยู่ทางทิศตะวันออกของสถานีเป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร (ไป 2 กลับ 2) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร มีไหล่ทาง มีเกาะกลาง และมีทางเท้า 2 ฝั่งของถนน เขตทางปกติประมาณ 15 เมตร



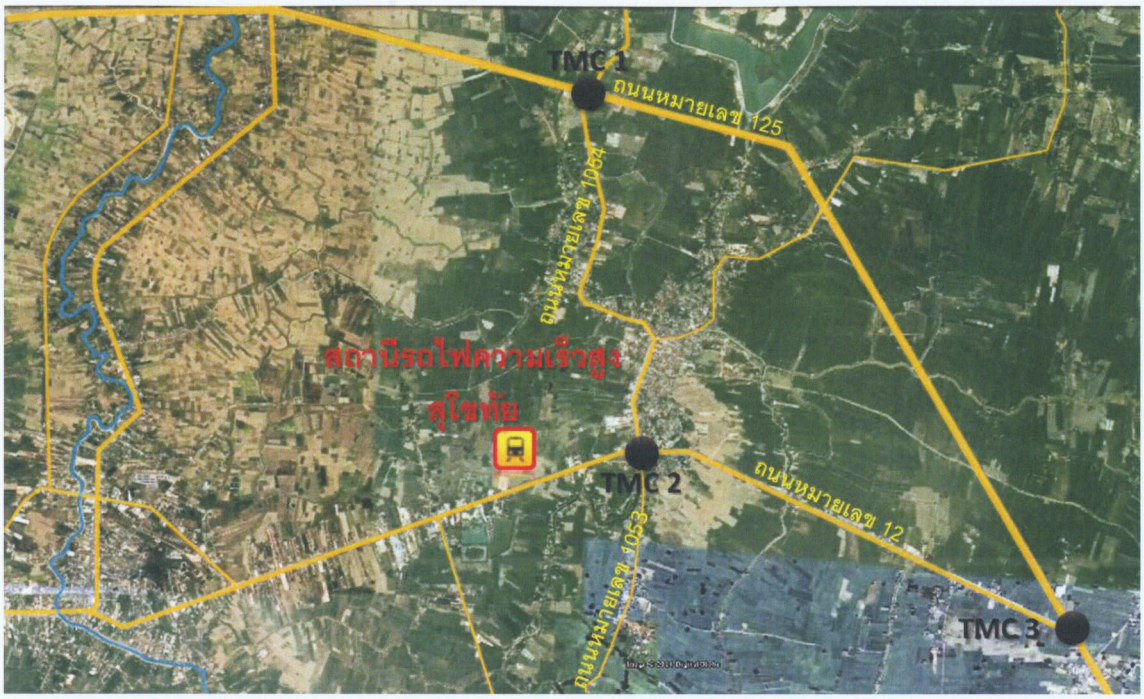
3) **ถนนทางหลวงหมายเลข 125** อยู่ทางทิศเหนือของสถานี เป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร (ไป 2 กลับ 2) ขนาดช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร มีไหล่ทาง มีเกาะกลาง ไม่มีทางเท้า เขตทางปกติประมาณ 20 เมตร

- **ระบบขนส่งสาธารณะ**

เนื่องจากสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัยเป็นสถานีที่จะก่อสร้างขึ้นใหม่ ซึ่งอยู่ห่างจากพื้นที่เมืองสุโขทัยออกมาประมาณ 6 กิโลเมตร ดังนั้น ในปัจจุบันจึงยังไม่มีรถโดยสารสาธารณะให้บริการ

- **การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC)**

สำหรับการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Count, TMC) รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงในอนาคตนั้น ทางที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจทั้งหมด 3 จุด ในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นช่วงเวลา 16.00-18.00 น. โดยรายละเอียดจุดสำรวจแสดงในรูปที่ 3.2.2.5-2 และตารางที่ 3.2.2.5-1

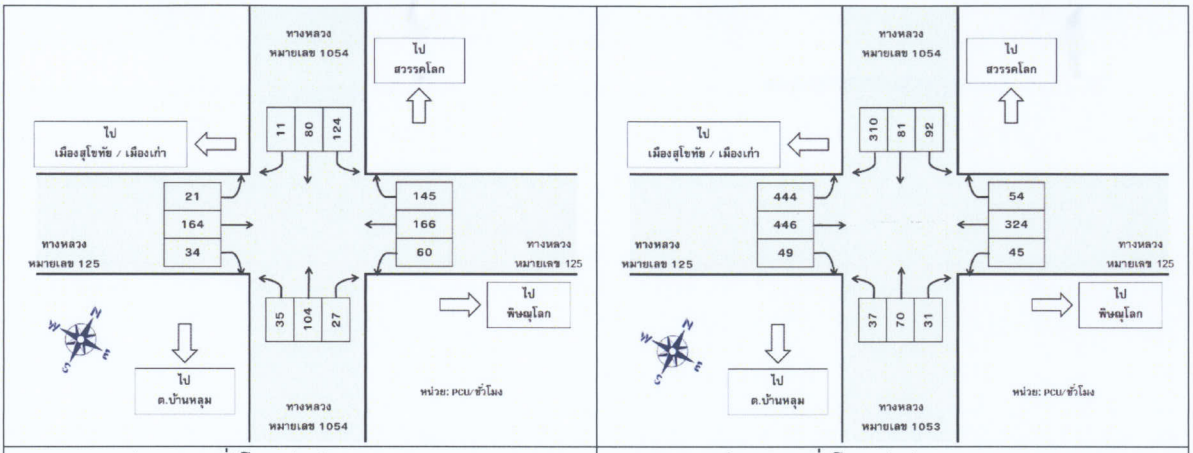


รูปที่ 3.2.2.5-2 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

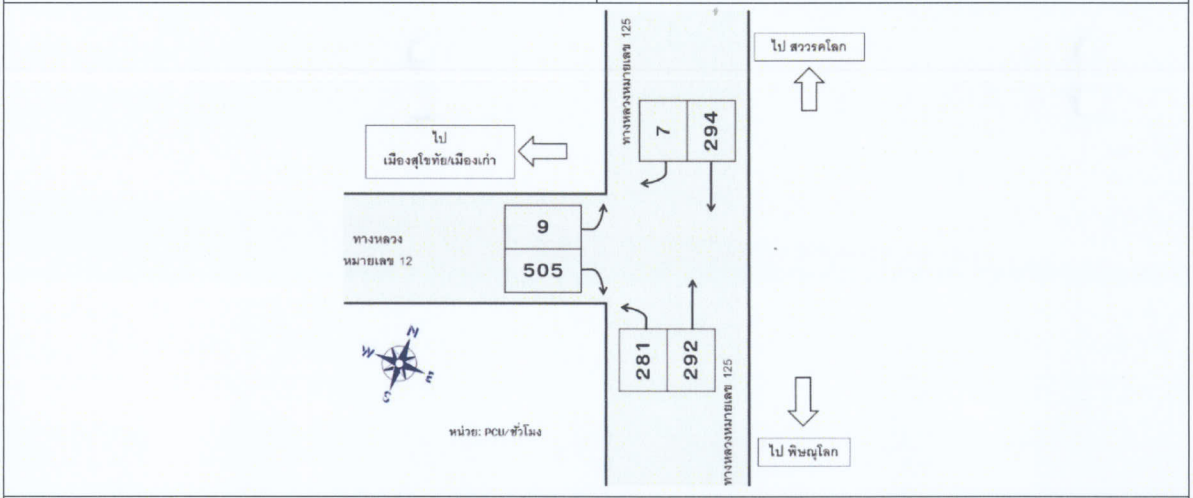
ตารางที่ 3.2.2.5-1 จุดสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

จุดสำรวจ	รายละเอียด
TMC 1	ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 125 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1054
TMC 2	ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 12 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1054
TMC 3	ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 12 สายเก่า และสายใหม่

ที่ปรึกษาได้ทำการสรุปผลการสำรวจบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วน ทั้ง 3 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3.2.2.5-3



TMC 1 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น. | TMC 2 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น.



TMC 3 ช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วน 16.00-18.00 น.

รูปที่ 3.2.2.5-3 ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนทางแยก

- **การวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก**

จากผลการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานี ที่ปรึกษาได้ประมวลข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์สภาพการจราจรบริเวณทางแยก โดยใช้มาตรฐานของ Highway Capacity Manual 2000 เพื่อให้ทราบถึงระดับการให้บริการของทางแยกบริเวณสถานีรถไฟในปัจจุบัน และเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหา และปรับปรุงทางแยกให้รองรับปริมาณจราจรเนื่องมาจากโครงการที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

ทางที่ปรึกษาได้ทำการคาดการปริมาณจราจรในอนาคต ปี พ.ศ. 2579 และ ปี พ.ศ. 2589 (โครงการแล้วเสร็จ 10 และ 20 ปีตามลำดับ) เพื่อวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในกรณีมีโครงการ และไม่มีโครงการ ในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น 16.00-18.00 น. โดยกำหนดให้สภาพกายภาพบริเวณทางแยก และรอบสัญญาณจราจรเหมือนปัจจุบัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกแสดงในตารางที่ 3.2.2.5-2

ตารางที่ 3.2.2.5-2 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก รอบสถานีรถไฟสุโขทัย

จุดสำรวจ	เวลา	ความล่าช้าเฉลี่ย (วินาที/คัน) (LOS)				
		2557	กรณีไม่มีโครงการ		กรณีมีโครงการ	
			2579	2589	2579	2589
TMC 1	16.00 – 18.00	42 (D)	46 (D)	62 (E)	46 (D)	62 (E)
TMC 2	16.00 – 18.00	57 (E)	137 (F)	221 (F)	149 (F)	247 (F)
TMC 3	16.00 – 18.00	25 (C)	32 (C)	64 (E)	32 (C)	66 (E)

1) **TMC 1** (ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 125 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1054) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า อยู่ในระดับ D ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 42 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ D ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 46 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ E ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 62 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 149 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 247 วินาทีต่อคัน

2) **TMC 2** (ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 12 ตัดกับถนนทางหลวงหมายเลข 1054) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ E ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 57 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 137 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 221 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 149 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ F ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 247 วินาทีต่อคัน

3) **TMC 3** (ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 12 สายเก่า และสายใหม่) ในสภาพปัจจุบันระดับการให้บริการบริเวณทางแยกในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าอยู่ในระดับ C ซึ่งมีความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 25 วินาทีต่อคัน

ในกรณีไม่มีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยก อยู่ในระดับ C ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 32 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ E ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 64 วินาทีต่อคัน

สำหรับกรณีมีโครงการ ปี พ.ศ. 2579 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ C ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 32 วินาทีต่อคัน สำหรับปี พ.ศ. 2589 ระดับการให้บริการบริเวณทางแยกอยู่ในระดับ E ความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกอยู่ที่ 66 วินาทีต่อคัน

- **ปริมาณจราจรรอบสถานี**

จากการสำรวจปริมาณจราจรบริเวณรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัยในอนาคต เพื่อทำการรวบรวมปริมาณจราจรในรอบสถานีในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น 16.00-18.00 น. แสดงในรูปที่ 3.2.2.5-4

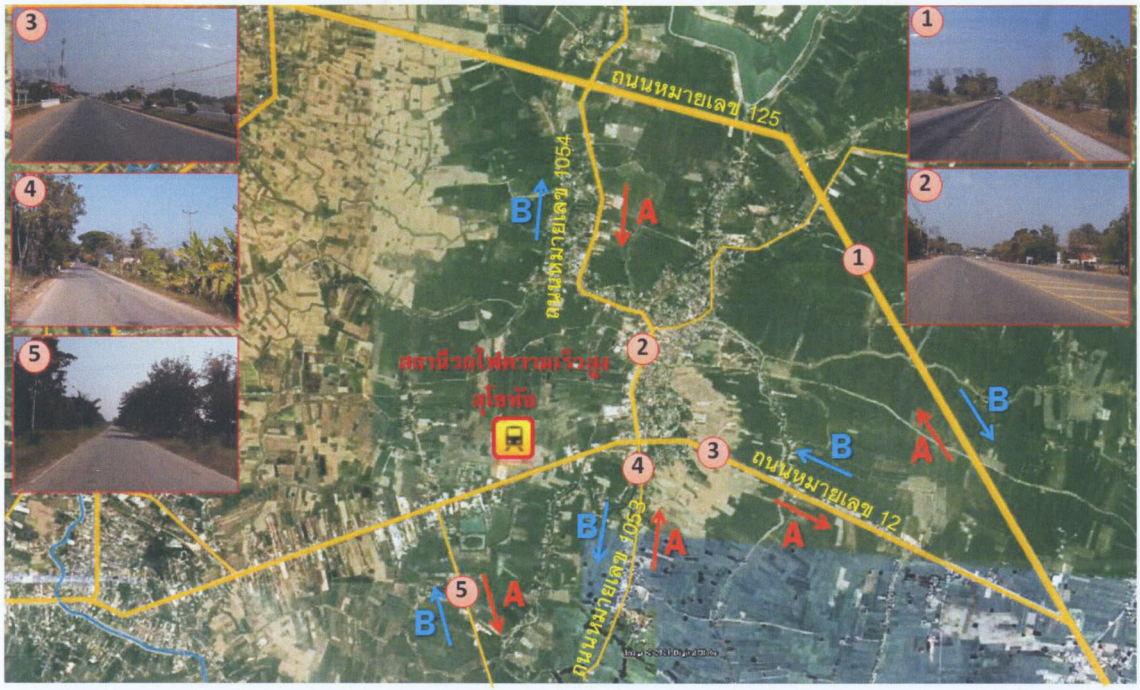


ที่มา ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2.2.5-4 ปริมาณการจราจรรอบสถานีสุโขทัยในอนาคต

- **การสำรวจความเร็ว (Travel Speed; TS)**

นอกจากลักษณะทางกายภาพ ทางที่ปรึกษายังได้ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก เพื่อให้ครอบคลุมการเดินทางภายในตัวเมืองสุโขทัย ซึ่งทำการสำรวจในช่วงเวลา 10.00-15.00 น. ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนสายหลัก แสดงในรูปที่ 3.2.2.5-5 และตารางที่ 3.2.2.5-3



รูปที่ 3.2.2.5-5 โครงข่ายถนนสายหลักที่ทำการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง

ตารางที่ 3.2.2.5-3 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนโครงข่ายถนนในจังหวัดสุโขทัย

ถนน	ช่วงถนน	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง (กม./ชม.)	
			ทิศทาง A	ทิศทาง B
1. ทางหลวงหมายเลข 125	ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 12 และ 125- ถนนทางหลวงหมายเลข 1054	11.70	125	110
	ถนนทางหลวงหมายเลข 1054- ถนนทางหลวงหมายเลข 101	4.10	95	100
2. ทางหลวงหมายเลข 1054	ถนนทางหลวงหมายเลข 125- ถนนทางหลวงหมายเลข 12	4.90	65	70
3. ทางหลวงหมายเลข 12	ถนนทางหลวงหมายเลข 1293- ถนนทางหลวงหมายเลข 1054	5.10	75	80
	ถนนทางหลวงหมายเลข 1054- ทางแยกถนนทางหลวงหมายเลข 12 และ 125	5.50	75	80
4. ทางหลวงหมายเลข 1053	หน้าวัดศรีมหาโพธิ์- ถนนทางหลวงหมายเลข 12	4.60	50	55
5. อบต. ลาดหลุม	ถนนทางหลวงหมายเลข 12- หน้าวัดศรีมหาโพธิ์	2.90	30	25

- **การจราจรรอบสถานี**

สำหรับปัญหาการจราจรรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัยในอนาคต ถึงแม้ตัวสถานีจะตั้งอยู่ใกล้เขตชุมชน แต่เนื่องจากเป็นสถานีที่ตั้งอยู่นอกตัวเมืองสุโขทัย ปริมาณการจราจรจึงมีปริมาณไม่มากนัก

3.3 ขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินโครงการ

โครงการนี้ประเมินระยะเวลาในการก่อสร้างรวมทั้งสองระยะประมาณ 9 ปี กำหนดการก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดเดินรถสายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (ใช้ระยะเวลาก่อสร้าง 6 ปี) และสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2569 ตามลำดับ (ใช้ระยะเวลาก่อสร้าง 6 ปี, โดยให้เริ่มการก่อสร้างหลังจากระยะแรก 2 ปี) แผนการดำเนินรางการ แสดงในตาราง

ที่	รายการ	จำนวนเงิน (MB)		จำนวนเงินต่อปี (MB)										จำนวนเงินรวม (MB)
				ค.ศ. 2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
				พ.ศ. 2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	
1	กรุงเทพฯ-พิษณุโลก (ระยะทาง 384 กิโลเมตร)													
			100%		30%	40%	30%							
1.1	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	620.00			186.00	248.00	186.00							620.00
			100%		20%	20%	20%	20%	20%					
1.2	ค่างานโยธา	116,176.61			23,235.32	23,235.32	23,235.32	23,235.32	23,235.32					116,176.61
			100%		20%	20%	20%	20%	20%					
1.3	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	5,754.89			1,150.98	1,150.98	1,150.98	1,150.98	1,150.98					5,754.89
			100%			10%	15%	30%	40%	5%				
1.4	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,425.16				242.52	363.77	727.55	970.06	121.26				2,425.16
			100%			15%	20%	40%	25%					
1.5	ค่างานราง	25,763.18				3,864.48	5,152.64	10,305.27	6,440.80					25,763.18
			100%			10%	15%	30%	40%	5%				
1.6	ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า (งานระบบรถไฟ)	40,193.54				4,019.35	6,029.03	12,058.06	16,077.42	2,009.68				40,193.54
			100%					30%	20%	45%	5%			
1.7	ค่าขบวนรถ (ระยะแรก 15 ขบวน)	17,482.50						5,244.75	3,496.50	7,867.13	874.13			17,482.50
			100%		15%	15%	15%	20%	15%	15%	5%			
1.8	ค่างานเผื่อเหลือเผื่อขาด (Provisional Sum)	12,500.00			1,875.00	1,875.00	1,875.00	2,500.00	1,875.00	1,875.00	625.00			12,500.00
			100%		15%	15%	15%	20%	15%	15%	5%			
1.9	ค่าควบคุมงาน	3,500.00			525.00	525.00	525.00	700.00	525.00	525.00	175.00			3,500.00
	ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก (รวม)	**224,415.89**			**26,972.30**	**35,160.65**	**38,517.74**	**55,921.93**	**53,771.08**	**12,398.06**	**1,674.13**			**224,415.89**
2	พิษณุโลก-เชียงใหม่ (ระยะทาง 296 กิโลเมตร)													
			100%				30%	40%	30%					
2.1	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	6,452.00					1,935.60	2,580.80	1,935.60					6,452.00
			100%				20%	20%	20%	20%	20%			
2.2	ค่างานโยธา	100,353.09					20,070.62	20,070.62	20,070.62	20,070.62	20,070.62			100,353.09
			100%				20%	20%	20%	20%	20%			
2.3	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	2,500.00					500.00	500.00	500.00	500.00	500.00			2,500.00
			100%					10%	15%	30%	40%	5%		
2.4	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,503.22						250.32	375.48	750.97	1,001.29	125.16		2,503.22
			100%					15%	20%	40%	25%			
2.5	ค่างานราง	27,842.46						4,176.37	5,568.49	11,136.98	6,960.62			27,842.46
			100%					10%	15%	30%	40%	5%		
2.6	ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า (งานระบบรถไฟ)	36,515.10						3,651.51	5,477.27	10,954.53	14,606.04	1,825.76		36,515.10
			100%							30%	20%	45%	5%	
2.7	ค่าขบวนรถ (เพิ่มอีก 28 ขบวน)	32,634.00								9,790.20	6,526.80	14,685.30	1,631.70	32,634.00
			100%				15%	15%	15%	20%	15%	15%	5%	
2.8	ค่างานเผื่อเหลือเผื่อขาด (Provisional Sum)	12,758.20					1,913.73	1,913.73	1,913.73	2,551.64	1,913.73	1,913.73	637.91	12,758.20
			100%				15%	15%	15%	20%	15%	15%	5%	
2.9	ค่าควบคุมงาน	3,500.00					525.00	525.00	525.00	700.00	525.00	525.00	175.00	3,500.00
	ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ (รวม)	**225,058.06**					**24,944.95**	**33,668.35**	**36,366.19**	**56,454.94**	**52,104.09**	**19,074.95**	**2,444.61**	**225,058.06**
	รวมทั้งสิ้น	**449,473.95**			**26,972.30**	**35,160.65**	**63,462.69**	**89,590.28**	**90,137.26**	**68,853.00**	**53,778.21**	**19,074.95**	**2,444.61**	**449,473.95**

3.4 ความเหมาะสมทางด้านเทคนิค

3.4.1 ความเหมาะสมด้านความสามารถ

3.4.1.1 ขั้นตอนการออกแบบโครงข่ายระบบรถไฟความเร็วสูงให้ตอบสนองต่อปริมาณและความต้องการในการเดินรถ

การออกแบบแผนการเดินรถหรือให้บริการ จะใช้ข้อมูลที่ได้จากเส้นทางที่คัดเลือกไว้ การคาดการณ์ความต้องการในการใช้บริการ และจากเกณฑ์และตัวแปรที่กำหนดขึ้นจากการศึกษาระบบรถไฟความเร็วสูง โดยเกณฑ์องค์ประกอบและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสมจะมีลักษณะ ดังนี้

1) ข้อมูลที่มาจากความต้องการหลักและรูปแบบของระบบ ข้อมูลเหล่านี้ เช่น ความเร็วในการให้บริการ ลักษณะของทางที่ออกแบบรองรับความเร็วต่างๆ จำนวนและรูปแบบของสถานี

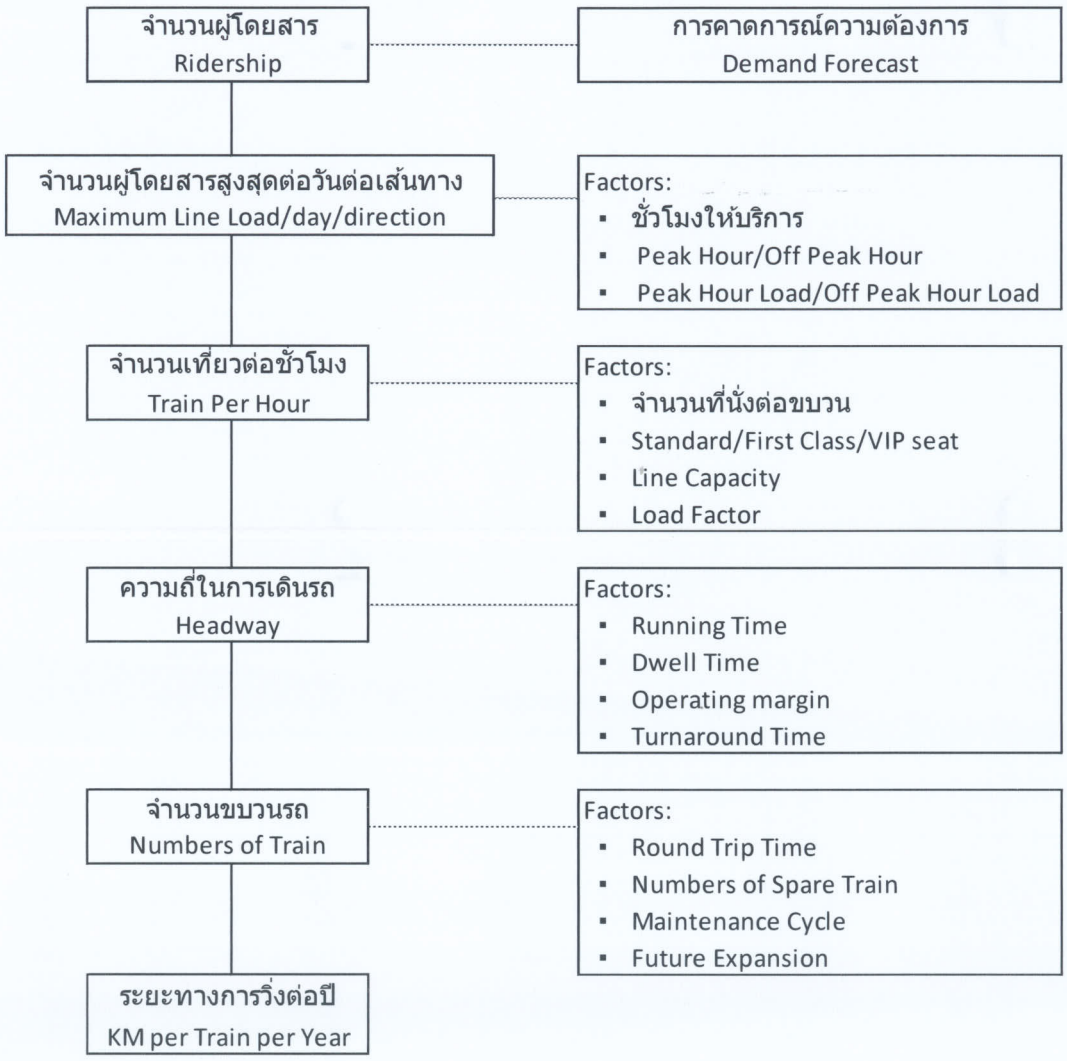
2) เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นจากการศึกษา ได้แก่ ลักษณะของขบวนรถไฟ เช่น อัตราเร่ง อัตราเบรค จำนวนตู้ จำนวนที่นั่ง และอื่นๆ เช่น ระบบอาณัติสัญญาณที่ใช้ และเวลาจอดที่สถานี

3) ข้อมูลจากการพยากรณ์ความต้องการการโดยสาร การพยากรณ์จำนวนผู้โดยสารรายเส้นทางในแต่ละวัน จำนวนผู้โดยสารในชั่วโมงเร่งด่วน ความต้องการในการขนส่งสินค้า

1) ขั้นตอนการออกแบบ

การออกแบบแผนการเดินรถจะต้องสามารถตอบสนองความต้องการในการใช้บริการได้ โดยต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการให้บริการด้วย เช่น ความล่าช้า หรือปริมาณความต้องการที่อาจสูงในบางช่วงเวลาของปี เช่น ช่วงเทศกาลวันหยุด เป็นต้น

- ตารางการเดินรถ
  ช่วงเวลาของการให้บริการ ความถี่ในการให้บริการ และต้องให้บริการแบบไหนในช่วงเวลาไหนเป็นสิ่งสำคัญในการดึงดูดผู้เข้ามาใช้บริการ
- ความสามารถในการรองรับหรือตอบสนองความต้องการ
  การวางแผนการเดินรถที่ดี ต้องตอบสนองต่อความต้องการในการใช้บริการในช่วงเวลาต่างๆ ได้ หากผู้โดยสารพบว่าไม่มีที่นั่งเพียงพอต่อความต้องการแล้วย่อมที่จะเลือกรูปแบบการเดินทางแบบอื่นแทน นอกจากนี้แล้วการรองรับผู้โดยสารพิเศษ เช่น ผู้พิการ หากมีที่นั่งไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสมกับการใช้บริการแล้วย่อมไม่เป็นการจูงใจให้ผู้พิการมาใช้บริการ
- ขั้นตอนการออกแบบ
  ขั้นตอนการออกแบบ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.1-1 จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากการศึกษาในหลายด้าน เช่น การคาดการณ์ผู้โดยสาร เกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เวลาที่ใช้ในแต่ละเที่ยว เป็นต้น



รูปที่ 3.4.1.1-1 ขั้นตอนการออกแบบโดยสังเขป

2) เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นจากการศึกษา

เนื่องจากในการศึกษาความเหมาะสมไม่ได้เจาะจงไปที่เทคโนโลยีของรถไฟความเร็วสูงในรูปแบบใดแบบหนึ่ง โดยเฉพาะตัวรถไฟ (Rolling Stock) การกำหนดค่าต่างๆ ของรถไฟความเร็วสูงเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาเป็นการรวบรวมข้อมูลที่อ้างอิงจาก

- ข้อมูลที่เผยแพร่ของผู้ผลิตรถไฟความเร็วสูงทั่วไป
- ข้อมูลจากองค์กรหรือสมาคมที่เกี่ยวกับรถไฟ เช่น UIC และ ERA
- เกณฑ์ข้อกำหนดจากมาตรฐานที่เกี่ยวกับระบบรถไฟความเร็วสูง เช่น TSI และ EN
- ข้อมูลที่เผยแพร่จากการศึกษารถไฟความเร็วสูงในโครงการต่างๆ

เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนการออกแบบวางแผนการเดินรถ จึงเป็นค่าที่อยู่ในกรอบของข้อมูลที่ได้จากแหล่งอ้างอิงในการศึกษาดังกล่าวข้างต้น

ตารางที่ 3.4.1.1-1 เกณฑ์ที่กำหนด

องค์ประกอบ	ค่าสมมุติฐาน
ขบวนรถไฟแบบ 8 ตู้ (8 cars-train set)	1. มีที่นั่ง 542 ที่นั่ง (Narrow Body) 2. มีที่นั่ง 630 ที่นั่ง (Wide Body)
อัตราเร่งจาก 0-300 กม./ชม. (Acceleration Rate)	0.30 เมตร/วินาที^{2}
อัตราเบรคจาก 300-0 กม./ชม. (Deceleration Rate)	0.75 เมตร/วินาที^{2}
ความเร็วสูงสุดในการเดินรถ (Max. Operation Speed)	300 กม./ชม.
ระยะเวลาจอดหยุดที่สถานี (Dwell Time)	120 วินาที
ระยะเวลาเผื่อทางเทคนิค (Operating Margin)	ไม่เกินร้อยละ 5
ระยะเวลากลับขบวนรถ และระยะเวลาที่ต้องใช้อื่นๆ ที่สถานีปลายทาง (Turnaround Time)	ไม่เกิน 30 นาที

การกำหนดจำนวนที่นั่ง 542 และ 630 ที่นั่ง มีจุดประสงค์เพื่อนำไปจัดทำแผนการเดินรถ เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทำแผนเดินรถ คือ จำนวนเที่ยวที่ต้องให้บริการเพื่อเพียงพอต่อความต้องการ และจำนวนของขบวนรถที่จำเป็นในการให้บริการระหว่างการใช้รถแบบ Narrow Body และ Wide Body

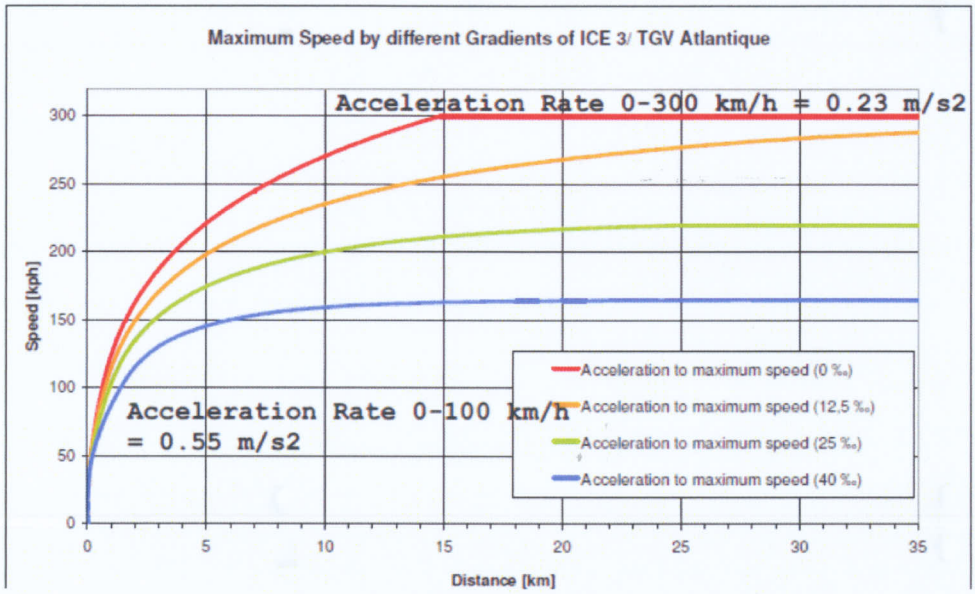
ตู้รถแบบ Narrow Body จะจัดที่นั่งได้ไม่เกิน 4 ที่นั่ง/แถว ขณะที่ตู้รถแบบ Wide Body จะจัดที่นั่งได้ถึง 5 ที่นั่ง/แถว โดยในหนึ่งขบวนจะมีการให้บริการที่นั่งแบบชั้นมาตราฐาน ชั้นธุรกิจ และชั้น VIP เหมือนกันทั้ง 2 รูปแบบ



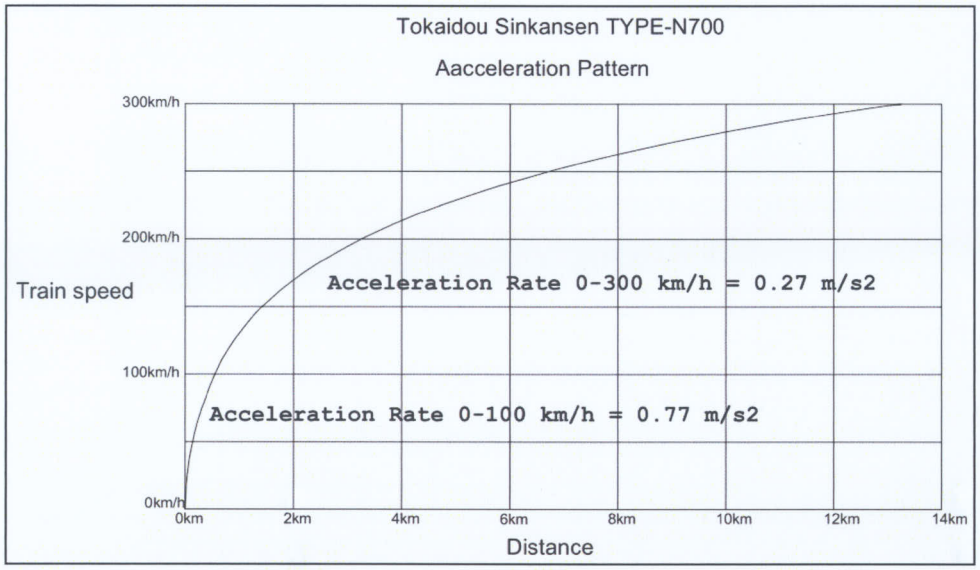
รูปที่ 3.4.1.1-2 การจัดที่นั่งแบบ 2+2 ของรถแบบ Narrow Body และ 2+3 ในรถแบบ Wide Body

อัตราเร่ง กำหนดให้มีค่าเฉลี่ยที่ 0.30 เมตร/วินาที^{2} เมื่อทำความเร็วจาก 0-300 กม./ชม. ค่าอัตราเร่งเฉลี่ยดังกล่าวจะนำมาใช้ในการคำนวณ Speed Profile ของเส้นทาง

จากรูปที่ 3.4.1.1-3 และรูปที่ 3.4.1.1-4 อัตราเร่งเฉลี่ยของรถไฟ ICE3/TGV Atlantique และ Shinkansen N700 มีค่า 0.23 และ 0.27 เมตร/วินาที^{2} ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงรถไฟความเร็วสูงรุ่นใหม่ที่มีแนวโน้มน้ำหนักเบาขึ้น และมีการออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้นแล้ว การเลือกใช้ค่า 0.30 เมตร/วินาที^{2} จึงมีความเหมาะสม



รูปที่ 3.4.1.1-3 อัตราเร่งของ ICE 3 และ TGV Atlantique



รูปที่ 3.4.1.1-4 อัตราเร่งของ Shinkansen N700

อัตราเบรคกำหนดให้มีค่าเฉลี่ย 0.75 เมตร/วินาที^{2} เมื่อทำการเบรคจากความเร็ว 300 กม./ชม. จนหยุด ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยต่ำสุดของ Service Brake Performance ตาม TSI (ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.1-2)

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเบรคของรถไฟความเร็วสูง เช่น Shinkansen N700 และ Zefiro 300 ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.1-5 และรูปที่ 3.4.1.1-6 แล้ว จะเห็นได้ว่ามีค่าที่สอดคล้องกับค่าที่กำหนดในการศึกษา ค่าอัตราเบรคเฉลี่ยดังกล่าวจะนำมาใช้ในการคำนวณ Speed Profile ของเส้นทาง

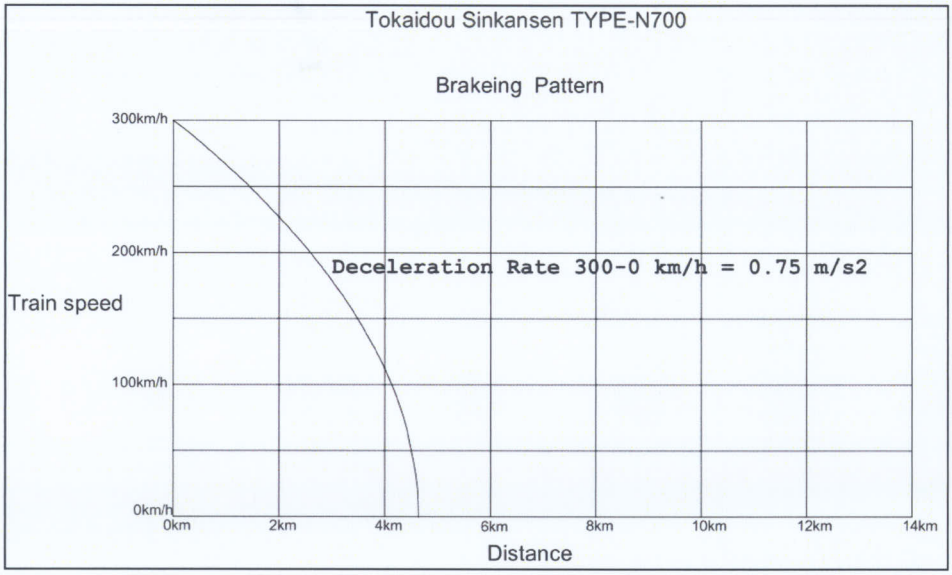
ตารางที่ 3.4.1.1-2 อัตราเบรค ตาม TSI-Rolling Stock

Table 8

Minimum mean deceleration levels for service braking

Braking mode	t_e	Minimum mean deceleration measured between end of t_e and reaching the target speed [m/s²]			
	[s]	350-300 (km/h)	300-230 (km/h)	230-170 (km/h)	170-0 (km/h)
Service braking	2	0,30	0,35	0,6	0,6

t_e [s] = Equivalent time of application



รูปที่ 3.4.1.1-5 อัตราเบรคของ Shinkansen N700

	ZEFIRO **250**	*ZEFIRO* **300+**
Maximum operating speed	250 km/h	300 km/h
Service brake	0.6 m/s² 250 km/h – 200 km/h	0.6 m/s² 300 km/h – 200 km/h
	0.8 m/s² 200 km/h – 0 km/h	

รูปที่ 3.4.1.1-6 อัตราเบรคของ Zefiro Model 250 และ 300 (Source : Bombardier)

ความเร็วสูงสุดในการเดินรถ ในการศึกษาได้กำหนดให้รถวิ่งให้บริการด้วยความเร็วสูงสุด 300 กม./ชม. (Max. Operating Speed) หากในช่วงเส้นทางนั้นไม่มีข้อจำกัดความเร็ว (Speed Limit) อย่างไรก็ตาม หากเส้นทางระหว่างสถานีมีระยะทางน้อยเกินไปที่จะทำความเร็วได้ถึง 300 กม./ชม. หรือตำแหน่งโค้งที่จำกัดความเร็วไม่เอื้ออำนวยต่อการทำความเร็วสูงสุดแล้ว จะกำหนดให้เส้นทางช่วงนั้นใช้ความเร็วตามความเหมาะสม เช่น ช่วงโค้งทางเบี่ยงที่แยกภาชี ที่มีข้อจำกัดความเร็วที่ 160 กม./ชม. ช่วงระหว่างสถานีดอนเมืองกับสถานีบางซื่อที่มีระยะห่างประมาณ 12 กิโลเมตรที่จะจำกัดความเร็วไว้ที่ 150 กม./ชม.

ขีดจำกัดความเร็วในแต่ละช่วงของเส้นทางจะนำมาประกอบในการจัดทำ Speed Profile ระยะเวลาที่เผื่อทางเทคนิค (Operating Margin) กำหนดไว้ที่ไม่เกินร้อยละ 5 ของเวลาที่ใช้จริงตาม Speed Profile และ Stop Pattern ระยะเวลาที่เผื่อทางเทคนิคนี้ จะเป็นเวลาที่ใช้ชดเชยกรณีการให้บริการมีการขัดข้องและทำให้เกิดความล่าช้าเล็กน้อย

3) ลักษณะของโครงการที่ได้จากการศึกษาการให้บริการและความต้องการ

3.1) สถานี

สถานีที่ได้กำหนดไว้ของเส้นทางรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ มีทั้งหมด 12 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.1-3 โดยสถานีที่ 8 ถึง 12 เป็นสถานีที่ทำการศึกษาในรายงานนี้

เวลา 120 วินาทีที่ใช้จอดในแต่ละสถานี รวมถึงเวลาที่ใช้ไปในการเร่งและเบรคจะนำมาพิจารณาประกอบกันในการจัดทำ Speed Profile เพื่อคำนวณหาเวลาที่ใช้ในการเดินทาง (Journey Time)

ตารางที่ 3.4.1.1-3 สถานีรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

หมายเลข	ชื่อสถานี	กิโลเมตร	หมายเลข	ชื่อสถานี	กิโลเมตรที่
1	บางซื่อ	+000	7	พิษณุโลก	+384
2	ดอนเมือง	+13	8	สุโขทัย	+443
3	อยุธยา	+63	9	ศรีสัชนาลัย	+496
4	ลพบุรี	+119	10	ลำปาง	+596
5	นครสวรรค์	+237	11	ลำพูน	+658
6	พิจิตร	+338	12	เชียงใหม่	+680

3.2) เส้นทาง

เส้นทางหลายช่วงเป็นอุโมงค์ ในการออกแบบอุโมงค์ได้นำเสนอการออกแบบอุโมงค์ที่สามารถใช้ความเร็ว 300 กม./ชม. ผ่านอุโมงค์ได้ นอกจากนี้แล้ว ในหลายช่วงของเส้นทางไม่สามารถออกแบบให้ใช้ความเร็วสูงสุดได้ ขีดจำกัดความเร็วเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ทำ Speed Profile ต่อไป

ตารางที่ 3.4.1.1-4 ข้อมูลเส้นทาง

รายละเอียด	ความยาวของทาง
เส้นทางหลัก (ทางคู่) ระยะที่ 1 (กรุงเทพฯ -พิษณุโลก)	384 กิโลเมตร
เส้นทางหลัก (ทางคู่) ระยะที่ 2 (พิษณุโลก-เชียงใหม่)	296 กิโลเมตร

3.3) ชั่วโมงปฏิบัติงาน

ชั่วโมงปฏิบัติงาน (Hours of Operation) หมายถึง ช่วงชั่วโมงที่รถไฟให้บริการเดินรถเพื่อหารายได้ (Revenue Service) และช่วงชั่วโมงที่มีการปฏิบัติการซ่อมบำรุงหลังหยุดให้บริการเดินรถในแต่ละวัน

ตารางที่ 3.4.1.1-5 ชั่วโมงปฏิบัติการทำงาน

ช่วงเวลา	วันธรรมดา (Weekday)		วันหยุด(Weekend / Holiday)	
	เวลา	ชั่วโมง	เวลา	ชั่วโมง
ช่วงเร่งด่วน (ตอนเช้า)	06:00 - 08:00	2.0	06:00 - 08:00	2.0
ช่วงกลางวัน	08:00 - 15:00	9.0	08:00 - 15:00	9.0
ช่วงเร่งด่วน (ตอนเย็น)	15:00 - 17:00	2.0	15:00 - 17:00	2.0
ช่วงกลางคืน	17:00 - 24:00	5.0	17:00 - 24:00	5.0
รวมเวลาให้บริการเดินรถ		**18**		**18**
ช่วงเวลาซ่อมบำรุง	24:00 - 05:00	5.0	24:00 - 05:00	5.0
ช่วงเวลาทดสอบเส้นทาง	05:00 - 06:00	1.0	05:00 - 06:00	1.0
รวมเวลาซ่อมบำรุง		**6**		**6**

3.4.1.2 การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและปริมาณสินค้าในอนาคต

การศึกษาด้านปริมาณผู้โดยสาร

ในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารของโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ (ระยะที่ 2 พิษณุโลก–เชียงใหม่) ครั้งนี้ ที่ปรึกษาได้ใช้แบบจำลองการจราจรและขนส่งในการวางแผนระหว่างเมือง (Transport Strategic Intercity Model: TSIM) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยกลุ่มบริษัทที่มฯ พื้นฐานของแบบจำลองคือ แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งระดับประเทศ (National Model: NAM) ที่ถูกพัฒนาโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) จากนั้นได้ทำการตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูลนำเข้าต่างๆ โดยกลุ่มบริษัทที่มฯ ประกอบด้วย ข้อมูลตารางการเดินทางของผู้โดยสารและสินค้าทางถนนจากการสำรวจ Roadside Interview ทั่วประเทศ ข้อมูลการขนส่งสินค้าของรถไฟที่มีลักษณะเป็นการเดินทางรายสถานี รวมทั้งได้ทำการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบันโดยอ้างอิงกับข้อมูลสถิติของกระทรวงคมนาคม แผนการพัฒนาระบบรถไฟ การพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Mode Choice Model) ที่ครอบคลุมถึงรูปแบบการเดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูง (HSR) เพื่อให้มีความทันสมัยและมีความน่าเชื่อถือ เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารของโครงการในปีอนาคต

ในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารที่ใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ มีจำนวน 12 สถานี ประกอบด้วย สถานีบางซื่อ ดอนเมือง อยุธยา ลพบุรี นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก สุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ ในการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	เปิดให้บริการปี พ.ศ. 2567
ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่	เปิดให้บริการปี พ.ศ. 2569

โดยมีสมมติฐานในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-1

ตารางที่ 3.4.1.2-1 ข้อสมมติฐานในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร

1. ฐานข้อมูลแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง		
1.1 แบบจำลองจราจร	แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง : TSIM (Transport Strategic Intercity Model)	
1.2ค่าน้ำมันเฉลี่ย	ประมาณ 35บาท/ลิตร (ราคา พ.ศ. 2555)	
2. ข้อมูลระบบรถไฟความเร็วสูง		
- การดำเนินโครงการ	ระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก เปิดให้บริการปี พ.ศ. 2567 ระยะที่ 2 ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ เปิดให้บริการปี พ.ศ. 2569	
- ความเร็วในการให้บริการ	เฉลี่ยประมาณ 200 กม./ชม.	
- จำนวนสถานี	12 สถานี	
- อัตราค่าโดยสารพื้นฐาน	เฉลี่ย 2.00 บาท/กม. (พ.ศ. 2567)	
3. แผนงานโครงการในอนาคตในพื้นที่ศึกษา		เปิดปีพ.ศ.
3.1. โครงการพัฒนาระบบรถไฟ	การพัฒนาระบบรถไฟทางคู่	
	ลพบุรี-นครสวรรค์-ปากน้ำโพ	2562
	ปากน้ำโพ-ตะพานหิน	2563
	ตะพานหิน-เชียงใหม่	2569
	การพัฒนาระบบรถไฟแนวใหม่	
	เด่นชัย-เชียงราย	2559
	หัวดง-กำแพงเพชร-ตาก	2574
3.2 โครงการพัฒนาทางพิเศษระหว่างเมืองและโครงข่ายถนน	โครงการพัฒนาทางพิเศษระหว่างเมือง	
	- สายบางปะอิน-นครสวรรค์	2563
	โครงการขยาย 4 ช่องจราจรระยะที่ 2	
	- ทล. 12 ช่วง สุโขทัย-อ.ชุมแพ	2562
	- ทล.101 ช่วง อ.ร้องกวาง-น่าน	2562
	- ทล.103 ช่วง อ.ร้องกวาง-อ.งาว	2562
	- ทล.105 ช่วง ตาก-แม่สอด	2562
	- ทล. 203 ช่วง อ.หล่มสัก-อ.หล่มเก่า	2562
	- ทล. 210 ช่วง อ.วังสะพุง-กิ่ง อ.เอราวัณ	2562

ที่มา ที่ปรึกษา

1) ผลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ผลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารที่ใช้ระบบ (Boarding) พบว่า ในปี พ.ศ. 2567 ระยะที่ 1 ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก มีปริมาณผู้โดยสารประมาณ 26,500 เที่ยว/วัน และเมื่อดำเนินโครงการในระยะที่ 2 ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2569 มีปริมาณผู้โดยสารรวมประมาณ 51,100 เที่ยว/วัน เพิ่มเป็นประมาณ 66,100 80,200 และ 96,600 เที่ยว/วัน ในปี พ.ศ. 2579 พ.ศ. 2589 และ พ.ศ. 2599 ตามลำดับสถานีที่มีผู้โดยสาร (Boarding) สูงสุดในปี พ.ศ. 2599 คือ สถานีบางซื่อ มีประมาณ 31,700 เที่ยว/วัน ส่วนสถานีหลักๆ ประกอบด้วย สถานีดอนเมือง นครสวรรค์ พิษณุโลก และเชียงใหม่ มีประมาณ 7,000-10,900 เที่ยว/วัน สำหรับช่วงที่มีปริมาณผู้โดยสารสูงสุด (Max Line Load) คือช่วงบางซื่อ-อยุธยา ในปี พ.ศ. 2567 มีประมาณ 12,400

เที่ยว/วัน/ทิศทาง และเพิ่มเป็น 42,200 เที่ยว/วัน/ทิศทาง ในปี พ.ศ. 2599 ทั้งนี้ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะถูกนำไปใช้ประกอบในการออกแบบต่อไป

ตารางที่ 3.4.1.2-2 ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ช่วง	ปริมาณผู้โดยสาร Boarding (เที่ยว/วัน)*				
	พ.ศ. 2567	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2579	พ.ศ. 2589	พ.ศ. 2599
กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	26,500	36,700	48,500	59,200	71,200
พิษณุโลก-เชียงใหม่	-	14,400	17,600	21,000	25,400
รวม กรุงเทพ-เชียงใหม่	26,500	51,100	66,100	80,200	96,600

หมายเหตุ ผู้โดยสารเฉพาะสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ อัตราค่าโดยสาร 2.00 บาท/กม.
ที่มา ที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.4.1.2-3 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด (Max Line Load) สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ช่วง	ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด (Max Line Load) (เที่ยว/วัน/ทิศทาง)*				
	พ.ศ. 2567	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2579	พ.ศ. 2589	พ.ศ. 2599
บางซื่อ-อยุธยา	12,400	22,000	29,000	35,200	42,200
อยุธยา-นครสวรรค์	11,600	21,700	28,500	34,400	41,000
นครสวรรค์-พิษณุโลก	6,200	17,700	22,700	27,300	32,500
พิษณุโลก-ลำปาง	-	12,500	17,800	18,600	22,500
ลำปาง-เชียงใหม่	-	6,800	8,200	9,700	11,600

หมายเหตุ ผู้โดยสารเฉพาะสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ อัตราค่าโดยสาร 2.00 บาท/กม.
ที่มา ที่ปรึกษา



รูปที่ 3.4.1.2-1 ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงรายสถานี

ตารางที่ 3.4.1.2-4 ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

สถานี	ปริมาณผู้โดยสาร (เที่ยว/วัน)									
	ปี พ.ศ. 2567		ปี พ.ศ. 2569		ปี พ.ศ. 2579		ปี พ.ศ. 2589		ปี พ.ศ.2 599	
	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง
บางซื่อ*	9,700	8,400	16,700	15,400	22,000	20,100	26,500	24,200	31,700	29,100
ดอนเมือง*	2,400	2,100	4,200	3,900	5,900	5,400	7,500	6,800	8,900	8,200
อยุธยา*	2,100	2,000	3,400	3,300	4,100	4,000	4,900	4,800	5,900	5,700
ลพบุรี	1,600	1,700	1,800	1,800	2,300	2,400	3,300	3,400	4,600	4,800
นครสวรรค์	3,200	3,700	3,800	4,000	4,900	5,200	5,800	6,300	7,000	7,500
พิจิตร	2,000	2,300	2,500	2,700	3,400	3,600	4,100	4,500	5,000	5,400
พิษณุโลก	5,400	6,200	4,400	4,700	5,900	6,400	7,100	7,700	8,100	8,700
สุโขทัย	-	-	2,100	2,300	2,600	2,900	3,100	3,400	3,700	4,000
ศรีสัชนาลัย	-	-	1,600	1,800	2,000	2,200	2,500	2,700	3,200	3,500
ลำปาง	-	-	2,800	2,900	3,600	3,900	4,100	4,400	4,900	5,300
ลำพูน	-	-	1,400	1,500	1,700	1,800	2,200	2,300	2,600	2,800
เชียงใหม่	-	-	6,400	6,800	7,600	8,200	9,100	9,700	10,900	11,600
รวม	**26,400**	**26,400**	**51,100**	**51,100**	**66,000**	**66,100**	**80,200**	**80,200**	**96,500**	**96,600**
ระยะเดินทางเฉลี่ย (กม.)	275		413		409		406		404	

หมายเหตุ *ผู้โดยสารเฉพาะสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ อัตราค่าโดยสาร 2.00บาท/กม.
ที่มา ที่ปรึกษา

ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ปริมาณผู้โดยสารโดยทำการเปลี่ยนแปลงค่าโดยสารระหว่าง 3 บาท/กม. ถึง 1 บาท/กม. พบว่า จากกรณีฐานคือ ที่อัตราค่าโดยสารเฉลี่ย 2.0 บาท/กม. ในปี พ.ศ. 2599 พบว่า เมื่อปรับลดอัตราค่าโดยสารเป็น 1.0 บาท/กม. จะทำให้มีผู้โดยสารเพิ่มขึ้นจากเดิม 96,500 เที่ยว/วัน เป็น 157,500 เที่ยว/วัน หรือเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 63 และเมื่อปรับเพิ่มอัตราค่าโดยสารเป็น 3.0 บาท/กม. จะทำให้มีผู้โดยสารลดลงเป็น 45,200 เที่ยว/วัน หรือลดลงประมาณร้อยละ 53 ซึ่งจะเห็นได้ว่า อัตราค่าโดยสารมีผลต่อการเลือกใช้ระบบรถไฟความเร็วสูงค่อนข้างมาก

ตารางที่ 3.4.1.2-5 ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารจากการเปลี่ยนแปลงอัตราค่าโดยสาร สายกรุงเทพฯ–เชียงใหม่

ปี พ.ศ.	ปริมาณผู้โดยสาร (เที่ยว/วัน)				
	3.0 บาท/กม.	2.5 บาท/กม.	2.0 บาท/กม.	1.5 บาท/กม.	1.0 บาท/กม.
2567*	21,800	24,100	26,400	37,000	49,200
2569	28,400	37,500	51,100	66,200	85,200
2579	33,500	47,000	66,000	84,500	107,000
2589	39,000	57,800	80,200	101,800	132,500
2599	45,200	67,900	96,500	123,500	157,500

หมายเหตุ *เปิดบริการเฉพาะระยะที่ 1 สายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก
ที่มา ที่ปรึกษา

2) ผลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร สายพิษณุโลก-เชียงใหม่

รถไฟฟ้าความเร็วสูง สายพิษณุโลก-เชียงใหม่ ถือเป็นส่วนต่อขยายของสายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปริมาณผู้โดยสารของสายพิษณุโลก-เชียงใหม่ ได้แก่ ปริมาณผู้โดยสารที่เดินทางเริ่มต้นหรือสิ้นสุดที่สถานีสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่

ตารางที่ 3.4.1.2-6 ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลก–เชียงใหม่

ช่วง	ปริมาณผู้โดยสาร Boarding (เที่ยว/วัน)*				
	พ.ศ. 2567	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2579	พ.ศ. 2589	พ.ศ. 2599
กรุงเทพฯ-พิษณุโลก**	26,500	22,500	30,700	37,800	45,400
พิษณุโลก-เชียงใหม่	-	28,600	35,400	42,400	51,200
รวม กรุงเทพฯ-เชียงใหม่	26,500	51,100	66,150	80,200	96,600

หมายเหตุ *ผู้โดยสารเฉพาะสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ อัตราค่าโดยสาร 2.00 บาท/กม.
**ผู้โดยสารเดินทางเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก
ที่มา ที่ปรึกษา

การทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าทางรถไฟฟ้าความเร็วสูง

การขนส่งทางราง (Rail Transport) โดยระบบรถไฟจัดเป็นรูปแบบการขนส่งหลักที่ใช้มายาวนาน เพื่อขนส่งผู้โดยสารและสินค้า ต่อมา เมื่อวิวัฒนาการของรถยนต์ซึ่งสร้างทางเลือกในการเดินทางที่สะดวกรวดเร็วและคล่องตัว (Flexibility) กว่ารถไฟ อีกทั้งที่ผ่านมาเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์นั้นมีราคาถูก ทำให้ความนิยมในการเดินทางและขนส่งสินค้าด้วยรถไฟลดลงโดยตลอด โดยปัจจุบันมีการใช้รถไฟเพื่อการเดินทางประมาณร้อยละ 10 และเพื่อการขนส่งสินค้าประมาณร้อยละ 1 เมื่อเทียบกับการเดินทางและการขนส่งสินค้าด้วยรูปแบบอื่นๆ ทั้งนี้ เนื่องจากปริมาณการใช้ระบบรางที่ต่ำทำให้การขนส่งโดยระบบรางประสบการขาดทุนมาโดยตลอด จึงขาดงบประมาณในการปรับปรุง ซ่อมแซม ส่งผลให้รางรถไฟทรุดโทรมลง และความสามารถในการให้บริการขนส่งที่ต่ำลง อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันทางการรถไฟฯ ได้ตระหนักถึงปัญหาและได้มีการปรับปรุงระบบรางให้ดียิ่งขึ้น

การขนส่งทางรางมีจุดเด่นด้านการใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพเทียบกับการขนส่งโดยทางถนนและอากาศ มีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่ำ โดยเฉพาะเมื่อใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนหัวรถจักร และระบบรางนั้นมีความปลอดภัยสูง อย่างไรก็ตามระบบรางของประเทศไทยปัจจุบันมีข้อจำกัดในการบริการ เนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานที่ชำรุดทรุดโทรม ทำให้รถไฟไม่สามารถใช้ความเร็วได้ตามที่ได้ออกแบบไว้ ประกอบกับโครงข่ายระบบรางส่วนใหญ่เป็นระบบรางเดี่ยว ทำให้รถไฟต้องเสียเวลาในการสับหลีกระหว่างสถานี อีกทั้งการขนส่งด้วยรถไฟจำเป็นที่จะต้องมีการต่อเชื่อมกับรูปแบบการขนส่งอื่นที่สถานีปลายทาง จึงทำให้เวลาในการขนส่งจากจุดต้นทางไปยังปลายทางใช้เวลาที่สูงกว่าการขนส่งทางถนนและอากาศ

จากข้อดีของระบบรางในข้างต้น ประกอบกับปริมาณการใช้รถยนต์ที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องก่อให้เกิดการจราจรติดขัดภายในเขตเมืองใหญ่ จึงมีความพยายามพัฒนาระบบรางที่สามารถให้บริการด้วยความเร็วสูง และบริหารจัดการการต่อเชื่อมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้การเดินทางจากต้นทางไปยังปลายทางใช้เวลาการเดินทางที่รวดเร็วขึ้น และสามารถแข่งขันกับการขนส่งทางถนน เพื่อให้ระบบรางสามารถเป็นรูปแบบการขนส่งหลัก โดยตั้งแต่ในช่วงปี ค.ศ. 1950-ค.ศ. 1960 ประเทศญี่ปุ่น ฝรั่งเศสและเยอรมันได้พยายามพัฒนาเทคโนโลยี่ทางราง ญี่ปุ่นถือเป็นเป็นประเทศแรกที่เปิดให้บริการระบบรถไฟความเร็วสูงชินคันเซน (Shinkansen High Speed Train) ในปี ค.ศ. 1964 ด้วยความเร็ว 210 กม./ชม. บนเส้นทาง Tokaido เชื่อมระหว่างกรุงโตเกียวและเมืองโอซาก้า ประเทศฝรั่งเศสเริ่มให้บริการรถไฟ TGV (Train a' Grande Vitesse) บนเส้นทางสาย Paris Sud-Est ระหว่างกรุงปารีสและเมืองลียงในปี ค.ศ. 1981 ด้วยความเร็ว 270 กม./ชม. และประมาณ 10 ปีหลังจากนั้น ประเทศเยอรมันได้เริ่มการให้บริการรถไฟ ICE (Inter City Express) ปัจจุบันมีประเทศต่างๆ ที่มีระบบรถไฟความเร็วสูงหรือ High Speed Train (HST) เพิ่มเติมคือประเทศสเปน (AVE) อิตาลี (AV/AC) เกาหลีใต้ (KTX) ไต้หวัน และประเทศจีน รถไฟความเร็วสูงในปัจจุบันสามารถให้บริการด้วยความเร็วถึง 300 กม./ชม.

กระแสความนิยมการขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูงมีผลไปประเทศต่างๆ รวมทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งปัจจุบันมีระบบรางให้บริการที่ความเร็วสูงสุด 160 กม./ชม. (Semi-High Speed Amtrak Train) โดยในปี คศ. 2009 ประธานาธิบดีโอบาม่าลงนามสนับสนุนการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงในงบประมาณเริ่มต้น แปดพันล้านดอลลาร์เพื่อการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าที่ความเร็ว 250 กม./ชม. (Daniel Albalate and Germa Bel)

การพัฒนาการขนส่งสินค้าโดยรถไฟความเร็วสูง

รถไฟความเร็วสูง (HSR) ให้บริการบนรางเฉพาะ (Dedicated Rail) สามารถให้บริการด้วยความเร็ว 200-300 กม./ชม. ในกลุ่มประเทศยุโรป โดยขึ้นอยู่กับภูมิประเทศและประเภทราง (รางสร้างใหม่หรือรางปรับปรุงจากเดิม) โดยให้บริการเฉพาะผู้โดยสาร (Passenger Transport) โครงการรถไฟความเร็วสูงมีค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งมีการคาดการณ์ว่าสำหรับการขนส่งผู้โดยสารจะมีความคุ้มทุนเมื่อมีจำนวนผู้โดยสารในปีแรกไม่น้อยกว่า 8-10 ล้านคน เนื่องจากปัญหาด้านความคุ้มทุนจึงมีความคิดในการนำระบบมาใช้เพื่อการขนส่งสินค้า (High Speed Rail Freight) เพิ่มเติม

ฝรั่งเศสเป็นประเทศแรกที่จัดให้มีตู้รถขบวนเฉพาะที่ออกแบบสำหรับการขนส่งสินค้าไปรษณียภัณฑ์ (TGV Postal HSR) ที่ความเร็วสูงตั้งแต่ปี ค.ศ. 1984 และต่อมา การรถไฟฝรั่งเศส (SNCF) ได้ริเริ่มโครงการ TGV-Fret สำหรับขนส่งพัสดุภัณฑ์ด่วน (Express Parcel and Courier) ภายในประเทศ โดยมีขบวนรถสินค้าเฉพาะที่สามารถบรรทุกสินค้าได้มากขึ้น จากการศึกษาของ SNCF พบว่า TGV-Fret จะมีความคุ้มทุนสำหรับการขนส่งในระยะ 400-1,200 กม. ด้วยจำนวนสินค้าต่อครั้งไม่น้อยกว่า 10,000 ตัน

ปัจจุบันกิจการขนส่งสินค้าด้วย HSR ได้ขยายตัวเป็นกิจการภายในทวีปยุโรป จากการตั้งบริษัทร่วมทุนระหว่างประเทศ Carex (Cargo Rail Express) โดยมีเป้าหมายใช้ระบบรางความเร็วสูงในการขนส่งและกระจายสินค้า (Airfreight Pallets and Containers from Major Airports) จากสนามบินหลักในระยะทางระหว่าง 300-800 กม. (www.railwaygazette.com, 21 March 2012)

การขนส่งสินค้าดังกล่าวข้างต้น เป็นการขนส่งถึงปลายทางด้วยเงื่อนไขเวลาอันสั้น (1-2 วัน) จำเป็นต้องใช้ตู้สินค้าที่ออกแบบเฉพาะเช่นเดียวกับตู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงหรือตู้โดยสารดัดแปลง สินค้าขนส่งต้องเป็นสินค้าน้ำหนักเบา มีขนาดและน้ำหนักต่อชิ้นที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ในกรณีที่เป็นสินค้าบรรจุรวมในกล่องหรือตู้คอนเทนเนอร์ กล่องบรรจุหรือตู้คอนเทนเนอร์ต้องมีขนาดมาตรฐาน (เช่น กล่องและคอนเทนเนอร์สินค้าเครื่องบิน) เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย (Loading and Unloading) ด้วยอุปกรณ์เสริมมาตรฐาน

ประสบการณ์การขนส่งสินค้าโดยรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ

เนื้อหาในส่วนนี้สรุปมาจากรายงาน "High-Speed Rail Freight" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา "Efficient train System for Freight Transport" โดย RTH Railway Group ประเทศสวีเดน ในปี ค.ศ. 2005 โดยจะกล่าวถึง กรณีของประเทศสวีเดน ฝรั่งเศส เยอรมัน และการขนส่งระหว่างประเทศในทวีปยุโรป

1) ประเทศสวีเดน

เนื่องจากข้อจำกัดด้านภูมิประเทศและเทคโนโลยี รถไฟความเร็วสูงของประเทศสวีเดนปัจจุบัน ให้บริการขนส่งสินค้าด้วยความเร็วที่ 160 กม./ชม. ประเทศสวีเดนส่งเสริมการขนส่งสินค้าด้วยระบบรางความเร็วสูงจากสโลแกน "High Speed Freight, Faster than by Truck Cheaper than by Air" สินค้าที่ให้บริการประกอบด้วยสินค้า 2 ประเภท คือ ไปรษณย์ภัณฑ์ของการไปรษณีย์ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐ (Swedish Post Office) และการให้บริการพัสดุภัณฑ์เร่งด่วน (Express Parcel Service) ดำเนินการโดยบริษัท S.J.

การขนส่งไปรษณียภัณฑ์ (Mail Service) ใช้ขบวนรถขนส่งโดยเฉพาะ (Dedicated Mail Train) ในขณะที่การให้บริการพัสดุภัณฑ์เร่งด่วนบรรทุกในส่วน (Compartment) ร่วมในขบวนรถโดยสารซึ่งสามารถให้บริการได้ที่ความเร็วและความถี่สูงจากการให้บริการดังกล่าวในระหว่างปี ค.ศ. 2001–ค.ศ. 2005 พบว่า สามารถลดการขนส่งทางทางหลวงได้เท่ากับ 3.4 ล้าน-กม. รถบรรทุกเทียบเท่าการลดน้ำมันดีเซล 1.36 ล้านลิตร และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เท่ากับ 3,534 ตัน/ปี

2) ประเทศฝรั่งเศส

ประเทศฝรั่งเศสเช่นเดียวกับประเทศสวีเดนให้บริการไปรษณียภัณฑ์ด้วยรถไฟขบวนเฉพาะ (TGV Postal Service) สำหรับการให้บริการขนส่งพัสดุภัณฑ์เร่งด่วนมีการให้บริการโดย SNCF (การรถไฟฝรั่งเศส) ในชื่อ TGV-Fret ซึ่งใช้ขบวนรถสินค้าเฉพาะ (เช่นเดียวกับ TGV Postal Office) สามารถบรรทุกคอนเทนเนอร์สินค้าขนาดเล็ก (Minicontainers) จำนวน 10 คอนเทนเนอร์ ปัจจุบันมีการให้บริการร่วมระหว่างประเทศในยุโรปโดยบริษัท Carex (Cargo Rail Express) โดยมีเป้าหมายการขนส่งและกระจายสินค้าต่อเนื่อง (Multimodal Transport) จากสินค้าขนส่งทางอากาศ (Airfreight) ระหว่างสนามบินหลักและพื้นที่ภายในประเทศต่างๆ

3) ประเทศเยอรมัน

The Inter Cargo Express (ICGE) Freight Train ให้บริการขนส่งสินค้าทั่วไปในปี ค.ศ. 1991 ที่ความเร็ว 140–160 กม./ชม. โดยใช้ขบวนรถสินค้าเฉพาะ น้ำหนักรวมบรรทุก 900 ตัน สามารถบรรทุกสินค้าน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 500 ตัน ในต้นปี ค.ศ. 2000 บริษัท DB Cargo เปิดให้บริการขนส่งไปรษณียภัณฑ์ และพัสดุภัณฑ์ภายในประเทศ (Parcel Intercity) โดยมีเป้าหมายดึงดูดการขนส่งจากรถบรรทุกประมาณ 10,000 คอนเทนเนอร์/ปี เท่ากับการเพิ่มสัดส่วนการขนส่งทางรางของบริษัทเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 จากเดิม

การขนส่งข้ามประเทศ (International Rail Freight)

บริษัทขนส่งสินค้า Railion Benelux และผู้ประกอบการขนส่งผู้โดยสารทางราง NS International ร่วมทดลองให้บริการขนส่งสินค้าความเร็วสูงในขบวนรถโดยสาร รถด่วนกลางคืน (Overnight Express) ระหว่างกรุงอัมสเตอร์ดัมและเมืองมิลาน ให้บริการระหว่างประเทศเนเธอร์แลนด์ เยอรมัน สวิสเซอร์แลนด์และอิตาลี โดยมีเป้าหมายการขนส่งสินค้าระดับสูง

(Premium Freight) ที่ต้องการเวลาการขนส่งที่รวดเร็ว เช่น ดอกไม้ ผัก ผลไม้ ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ และสินค้าน้ำหนักเบามูลค่าสูงต่างๆ สามารถลดเวลาขนส่งจากการขนส่งโดยรถสินค้าแบบเดิม 35 ชม. เป็น 11 ชม. ทำให้มีศักยภาพแข่งขันกับการขนส่งทางทางหลวงและทางอากาศ มีผลดึงดูดการใช้บริการเพิ่มเป็น 2 เท่าภายใน 3 เดือนของการให้บริการ เพิ่มสัดส่วนบรรทุกสินค้า (Load Factor) จากร้อยละ 30 เป็นร้อยละ 70 มีลูกค้าประมาณ 4,000 ราย/เดือน

สรุปผลจากข้อมูลการขนส่งสินค้าโดยรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าด้วยระบบรางความเร็วสูง ดังนี้

1) ควรจะมีการพิจารณาอย่างละเอียด ในการกำหนดลักษณะการให้บริการ ระหว่างระบบรางเฉพาะรถโดยสาร หรือการใช้ระบบรางร่วมระหว่างการขนส่งผู้โดยสารและการขนส่งสินค้า โดยดูจากปริมาณการขนส่งแต่ละประเภท และความคุ้มทุนในการก่อสร้าง มีทางเลือกของการขนส่งสินค้าในระบบอื่นที่เหมาะสมหรือไม่ในกรณีเลือกการขนส่งแยกเฉพาะผู้โดยสาร

2) ในกรณีเลือกใช้ระบบรางร่วมในการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า จำเป็นต้องยอมรับค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น เนื่องจากต้องออกแบบระบบรางที่แข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกที่สูงของการขนส่งสินค้า และความชันของการไต่เนินต่ำกว่าระบบการขนส่งผู้โดยสาร และการบริหารจัดการด้านตารางเวลาเดินรถ รวมทั้งพิจารณาการใช้ชานชาลา (ร่วมหรือแยกกัน) หรือจัดการขนส่งสินค้าในเวลากลางคืน ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อช่วงเวลาที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบ และยอมรับความเร็วของการเดินรถที่ต่ำกว่าความเร็วของการขนส่งผู้โดยสาร (ต่ำกว่า 200 กม./ชม.)

3) ควรพิจารณาส่วนตลาดสินค้า (Market Segment) ของประเภทสินค้าที่ขนส่งและปริมาณการขนส่งที่คาดว่าจะมาใช้ระบบความเร็วสูง การใช้ตู้ขนส่งสินค้าร่วมกับขบวนรถโดยสาร หรือการจัดให้มีขบวนขนส่งสินค้าโดยเฉพาะ

4) กฎระเบียบการขนส่งข้ามแดนระหว่างประเทศที่อาจเอื้ออำนวยต่อตลาดการขนส่งระหว่างประเทศ

ทบทวนโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก

การคาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้าโดยรถไฟความเร็วสูงของโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก ได้มุ่งเน้นในการศึกษาสินค้าประเภทไปรษณียภัณฑ์ พัสดุภัณฑ์เร่งด่วน สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์และสินค้าที่มีราคาต่อหน่วยน้ำหนักค่อนข้างสูง อาทิเช่น ดอกไม้ ผักและผลไม้บางประเภทที่ขนส่งโดยรถบรรทุกและเครื่องบิน เป็นหลัก โดยรายละเอียดการคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่จะมีการปรับเปลี่ยนการรูปแบบการขนส่งมาใช้รถไฟความเร็วสูง มีดังนี้

ท่าอากาศยาน : ปริมาณสินค้าที่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจากเครื่องบินมาใช้การขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูง พบว่า ผู้ขนส่งสินค้าส่วนใหญ่มีแนวโน้มในการเลือกรถไฟความเร็วสูงในการขนส่งสินค้า โดยมีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 72.07 และสำหรับการขนส่งโดยเครื่องบินประมาณร้อยละ 27.93 ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-7

ตารางที่ 3.4.1.2-7 การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าทางอากาศ เมื่อมีโครงการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง

จังหวัด	ร้อยละสัดส่วนการขนส่งสินค้า		รวม
	เครื่องบิน (Plane)	รถไฟความเร็วสูง (High Speed Rail)	
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่	27.93	72.07	100%

ที่มา โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก

ผลการคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่ขนส่งทางอากาศ โดยใช้แบบจำลองที่ได้พัฒนา ในปี พ.ศ. 2562 พ.ศ. 2564 พ.ศ. 2572 พ.ศ. 2582 และ พ.ศ. 2592 สำหรับเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ในกรณีอัตราค่าขนส่ง 9 บาท/กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-8

ตารางที่ 3.4.1.2-8 การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่ขนส่งโดยระบบรถไฟความเร็วสูง

หน่วย:ตันต่อวัน

ท่าอากาศยาน	ปริมาณสินค้าที่ขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูง				
	ปี พ.ศ. 2562	ปี พ.ศ. 2564	ปี พ.ศ. 2572	ปี พ.ศ. 2582	ปี พ.ศ. 2592
เชียงใหม่	-	23.15	28.01	34.07	40.16
ลำปาง	-	0.02	0.03	0.03	0.04
พิษณุโลก	0.41	0.43	0.51	0.62	0.75
รวม	**0.41**	**23.6**	**28.55**	**34.72**	**40.95**

ที่มา โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก

สินค้าไปรษณียภัณฑ์ : สำหรับสินค้าไปรษณียภัณฑ์ที่คาดว่าจะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจากรถบรรทุกมาใช้รูปแบบการขนส่งด้วยเครื่องบิน รถไฟความเร็วสูง และรถไฟรางคู่ พบว่า ผู้ขนส่งสินค้าส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะใช้รถไฟรางคู่ โดยมีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 35.87 และรถบรรทุกร้อยละ 28.64 ซึ่งรายละเอียดผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนรูปแบบขนส่งสินค้าในปีอนาคต ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-9

ตารางที่ 3.4.1.2-9 การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าไปรษณียภัณฑ์ เมื่อมีโครงการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง

จังหวัด	การเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าในอนาคต				รวม
	รถบรรทุก (Truck)	เครื่องบิน (Plane)	รถไฟความเร็วสูง (High Speed Rail)	รถไฟรางคู่ (Double Track Rail)	
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่	28.64%	9.91%	25.58%	35.87%	100%

ที่มา โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก

ผลการคาดการณ์ปริมาณสินค้าไปรษณียภัณฑ์ โดยใช้แบบจำลองที่ได้พัฒนา ในปี พ.ศ. 2562 พ.ศ. 2564 พ.ศ. 2572 พ.ศ. 2582 และ พ.ศ. 2592 สำหรับเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ในกรณีอัตราค่าขนส่ง 9 บาท/กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-10

ตารางที่ 3.4.1.2-10 การคาดการณ์ปริมาณสินค้าไปรษณียภัณฑ์ที่ใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง

หน่วย:ตันต่อวัน

ประเภทสินค้า	ปริมาณสินค้าที่ขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูง									
	ปี พ.ศ. 2562		ปี พ.ศ. 2564		ปี พ.ศ. 2572		ปี พ.ศ. 2582		ปี พ.ศ. 2592	
	ขาขึ้น	ขาลง	ขาขึ้น	ขาลง	ขาขึ้น	ขาลง	ขาขึ้น	ขาลง	ขาขึ้น	ขาลง
ปริมาณสินค้าไปรษณียภัณฑ์ (ตัน/วัน)	3.20	1.69	6.63	3.49	9.80	3.78	15.96	4.18	25.99	4.61

ที่มา ที่ปรึกษา

หมายเหตุ ขาขึ้น หมายถึง การเดินทางจากจังหวัดกรุงเทพมหานครมายังจังหวัดเชียงใหม่
ขาลง หมายถึง การเดินทางจากจังหวัดเชียงใหม่มายังจังหวัดกรุงเทพมหานคร

ปัจจุบัน บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ได้ทำการขนส่งไปรษณียภัณฑ์ด้วยรถบรรทุกเป็นหลัก โดยทำการขนส่งเอง และใช้บริการรถร่วมของบริษัทเอกชนเข้ามารับช่วงต่อ การปรับเปลี่ยนรูปแบบของการขนส่งไปรษณียภัณฑ์ของบริษัท ได้พิจาณาจากปัจจัย ดังนี้

1) ราคาค่าขนส่ง ในปัจจุบันราคาค่าขนส่งไปรษณียภัณฑ์ของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด อยู่ที่อัตรา 11.53 บาท/กิโลกรัม โดยคำนวณจากระยะทางจากศูนย์ไปรษณีย์หลักสี่ถึงศูนย์ไปรษณีย์พิษณุโลก ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่าขนส่ง ประกอบด้วย ค่าจัดหารถบรรทุก ค่าลงทุนซื้อรถบรรทุก ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ค่าภาษี ค่าประกันภัย ค่าจ้างพนักงานขับรถ ค่าจ้างพนักงานประจำรถ และค่าบริหารจัดการ

2) ระยะเวลาในการขนส่งเนื่องจากการขนส่งไปรษณียภัณฑ์ประเภทด่วนพิเศษในปัจจุบัน ใช้รถบรรทุกในการขนส่งเป็นหลัก โดยไปรษณียภัณฑ์ส่วนใหญ่จะถึงผู้รับในวันถัดไป ขณะที่การขนส่งสินค้าด้วยรถไฟความเร็วสูง ไปรษณียภัณฑ์สามารถส่งถึงผู้รับในรูปแบบวันต่อวัน ซึ่งทำให้ผู้บริโภคได้รับไปรษณียภัณฑ์รวดเร็วยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปรษณียภัณฑ์ พบว่า ถ้าราคาค่าขนส่งสินค้าโดยรถไฟความเร็วสูงต่ำกว่าหรือเท่ากับราคาค่าขนส่งโดยรถบรรทุกของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ที่อัตรา 11.53 บาท/กิโลกรัม พิจารณาระยะทางจากศูนย์ไปรษณีย์หลักสี่ถึงศูนย์ไปรษณีย์พิษณุโลก อีกทั้งเวลาในการขนส่งสินค้าของรถไฟความเร็วสูงต่ำกว่ารถบรรทุก บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด พร้อมที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปรษณียภัณฑ์จากรถบรรทุกมาใช้ระบบรถไฟความเร็วสูงในอนาคต โดยผลการคาดการณ์ปริมาณไปรษณียภัณฑ์ สำหรับเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ในกรณีอัตราค่าขนส่ง 9 บาท/กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-11

ตารางที่ 3.4.1.2-11 การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่ใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง (กรณีสินค้าประเภทไปรษณียภัณฑ์ด่วนพิเศษ (EMS) ทั้งหมดถูกขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูง)

หน่วย:ตันต่อวัน

ประเภทสินค้า	ปริมาณสินค้าที่ขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูง									
	ปี พ.ศ. 2562		ปี พ.ศ. 2564		ปี พ.ศ. 2572		ปี พ.ศ. 2582		ปี พ.ศ. 2592	
	ขาขึ้น	ขาลง	ขาขึ้น	ขาลง	ขาขึ้น	ขาลง	ขาขึ้น	ขาลง	ขาขึ้น	ขาลง
ปริมาณสินค้าไปรษณียภัณฑ์ (ตัน/วัน)	12.78	6.77	26.52	13.97	39.18	15.13	63.82	16.71	103.96	18.46

ที่มา ที่ปรึกษา

หมายเหตุ ขาขึ้น หมายถึง การเดินทางจากจังหวัดกรุงเทพมหานครมายังจังหวัดเชียงใหม่
ขาลง หมายถึง การเดินทางจากจังหวัดเชียงใหม่มายังจังหวัดกรุงเทพมหานคร

สรุปผล โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก

การศึกษาและวิเคราะห์ศักยภาพในการขนส่งสินค้าด้วยระบบรถไฟความเร็วสูง ที่ปรึกษาพบว่า สินค้าที่มีศักยภาพในการขนส่งด้วยระบบรถไฟความเร็วสูง ได้แก่ สินค้าไปรษณียภัณฑ์ประเภทเร่งด่วน (EMS) และสินค้าที่ขนส่งทางอากาศ ส่วนใหญ่เป็นสินค้าที่ต้องการความรวดเร็วในการขนส่ง ราคาค่อนข้างสูง ซึ่งถ้าเป็นสินค้าทางการเกษตรจะเป็นจำพวกผลไม้และดอกไม้ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง ต้องการขนส่งให้ถึงผู้บริโภคโดยเร็ว เพื่อคงความสดใหม่ แต่ในส่วนสินค้าทางการเกษตรที่มีราคาต่ำกว่า สินค้าเวชภัณฑ์ สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) นั้นเป็นสินค้าที่ไม่จำเป็นต้องใช้ความรวดเร็วในการขนส่ง อีกทั้งค่าขนส่งโดยรถบรรทุกในปัจจุบันนั้นมีค่าต่ำกว่าการขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูงมาก ดังนั้น สินค้าทางการเกษตรและสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) เหล่านั้นจึงมีศักยภาพต่ำในการขนส่งด้วยระบบรถไฟความเร็วสูง

การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่จะขนส่งโดยระบบรถไฟความเร็วสูง ที่ปรึกษาได้ใช้แบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า (Freight Mode ChoiceModel) ในการคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมาใช้ระบบรถไฟความเร็วสูงในอนาคต พร้อมทั้งพิจารณาในส่วนของปัจจัยทางด้านต้นทุนการขนส่งสินค้ามีอัตราเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากราคาน้ำมัน

เชื้อเพลิง โดยพบว่า ปีเริ่มต้นโครงการ (พ.ศ. 2562) มีปริมาณสินค้าที่เลือกใช้ระบบรถไฟความเร็วสูงทั้งขาขึ้นและขาลงประมาณ 5.47 ตัน/วัน และมีแนวโน้มที่จะขนส่งเพิ่มขึ้นเป็น 33.72 ตัน/วัน (พ.ศ. 2564) 44.83 ตัน/วัน (พ.ศ. 2572) 59.96 ตัน/วัน (พ.ศ. 2582) 81.95 ตัน/วัน (พ.ศ. 2592) ตามลำดับ โดยผลการคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมาใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง สำหรับเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ในกรณีอัตราค่าขนส่ง 9 บาท/กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-12

ตารางที่ 3.4.1.2-12 การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่ใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง

หน่วย:ตันต่อวัน

ประเภทสินค้า	ปริมาณสินค้าที่ขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูง				
	ปี พ.ศ. 2562	ปี พ.ศ. 2564	ปี พ.ศ. 2572	ปี พ.ศ. 2582	ปี พ.ศ. 2592
ปริมาณสินค้าไปรษณียภัณฑ์ (ตัน/วัน)	4.89	10.12	16.29	25.91	41.93
ปริมาณสินค้าท่าอากาศยาน (ตัน/วัน)	0.58	23.06	28.54	34.06	40.02
รวม	**5.47**	**33.72**	**44.83**	**59.96**	**81.95**

ที่มา ที่ปรึกษา

ผลการวิเคราะห์สินค้าที่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมาใช้รถไฟความเร็วสูง ที่ปรึกษาพบว่า ในช่วงแรกของการเปิดให้บริการ (พ.ศ. 2562-พ.ศ. 2571) มีปริมาณสินค้าที่ขนส่งโดยรถไฟความเร็วสูงไม่มาก ไม่เหมาะสมในการที่จะลงทุนตู้สินค้าเฉพาะเพื่อการขนส่งสินค้า เนื่องจากจะมีการขนส่งเพียง 2 เที่ยว/ทิศทาง/วัน ที่ปรึกษาจึงเสนอให้ขนส่งสินค้าทางรถไฟความเร็วสูงร่วมกับตู้ผู้โดยสาร และควรเลือกช่วงเวลาที่ไม่เร่งด่วนในการขนส่ง

หลังจากปี พ.ศ. 2572 เนื่องจากปริมาณผู้โดยสารและปริมาณสินค้าที่ต้องการขนส่งโดยรถไฟความเร็วสูงมีมากขึ้น ทำให้การจัดการขนส่งสินค้าร่วมกับผู้โดยสารกระทำได้ยาก ที่ปรึกษาเสนอว่า ควรมีการจัดหาตู้ขนส่งสินค้าโดยเฉพาะและจัดการขนส่งโดยพ่วงไปกับขบวนรถไฟความเร็วสูงของผู้โดยสาร สำหรับการให้บริการ ในปี พ.ศ. 2572 ควรมีเที่ยวการขนส่งโดยตู้สินค้าอย่างน้อย 6 เที่ยว/วัน และเพิ่มเป็นอย่างน้อย 8 เที่ยว/วันในปี พ.ศ. 2582 ในปีสุดท้ายของการศึกษา พ.ศ. 2592 ควรมีการให้บริการอย่างน้อย 10 เที่ยว/วัน

การสำรวจชนิดและปริมาณสินค้าที่มีความเป็นไปได้ที่จะขนส่งโดยรถไฟความเร็วสูง

ที่ปรึกษาได้ทำการรวมรวมข้อมูลข้อมูลทุติยภูมิและทำการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการผลิตและขนส่งสินค้าทั้งภาครัฐและเอกชน โดยผลการสำรวจข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ใช้ในการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ชนิด และปริมาณสินค้าขาเข้าและขาออกจากจังหวัดที่ทำการศึกษา ซึ่งหน่วยงานที่จะทำการสัมภาษณ์เชิงลึก ได้แก่

- สำนักงานเกษตรจังหวัด
- สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด
- หอการค้าจังหวัด
- สำนักงานขนส่งจังหวัด
- บริษัทเอกชนผู้ทำธุรกิจด้านการขนส่งสินค้า

โดยผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้บริหารหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการผลิตและขนส่งสินค้าทั้งภาครัฐและเอกชน มีรายละเอียด ดังนี้

หน่วยงานภาครัฐ

1) การสัมภาษณ์สำนักงานขนส่งจังหวัดเชียงใหม่

สำนักงานขนส่งจังหวัดเชียงใหม่ คาดว่าสินค้าที่น่าจะมีศักยภาพในการขนส่งโดยรถไฟความเร็วสูง ได้แก่ สินค้าเน่าเสียง่ายจำพวกผักปลอดสารพิษ สตรอเบอรี่ ดอกไม้ ลิ้นจี่ เอกสาร และสินค้าที่มีมูลค่าสูง ซึ่งสินค้าเหล่านี้ส่วนใหญ่ต้องการความรวดเร็วในการขนส่ง ซึ่งข้อได้เปรียบของการขนส่งสินค้าโดยรถไฟความเร็วสูง คือ มีเวลาในการเดินทางที่แน่นอนและไม่แตกต่างจากการขนส่งโดยเครื่องบิน หากสามารถกำหนดราคาค่าขนส่งให้ต่ำกว่าการขนส่งทางเครื่องบินและไม่ผันผวนตามราคาตลาด จะทำให้ระบบรถไฟความเร็วสูงเป็นที่นิยม สำหรับในปัจจุบันรถบัสมีบทบาทในการการขนส่งสินค้าพร้อมกับผู้โดยสารมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น บริษัทสยามเฟิร์ส บริษัทกรีนบัส บริษัทสมบัติทัวร์ เป็นต้น ในอนาคตขนส่งจังหวัดคาดว่ารถไฟความเร็วสูงจะสามารถดึงดูดทั้งสินค้าและผู้โดยสาร โดยบทบาทหน้าที่ของขนส่งจังหวัดจะคอยช่วยสนับสนุนในส่วนของรถโดยสารรับจ้างภายในสถานีรถไฟความเร็วสูงให้สามารถเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารให้มีความแน่นอนในเรื่องของเวลา และความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการขนส่งสูงที่สุด สำหรับการสัมภาษณ์สำนักงานขนส่งจังหวัดเชียงใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.2-2



รูปที่ 3.4.1.2-2 การสัมภาษณ์งานสำนักงานขนส่งจังหวัดเชียงใหม่

2) การสัมภาษณ์สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก

สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลกได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตรในจังหวัดส่วนใหญ่ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มัน อ้อย และพืชผักในท้องถิ่น โดยภาพรวมสินค้าเหล่านี้มีน้ำหนักต่อหน่วยค่อนข้างสูงขณะที่ราคาขายต่ำ จึงไม่มีความเหมาะสมที่จะขนส่งโดยระบบรถไฟความเร็วสูง สำหรับสินค้าที่คาดว่าจะมีศักยภาพในการขนส่งโดยรถไฟความเร็วสูง ได้แก่ มะม่วง เพื่อการส่งออกโดยกลุ่มเกษตรกรบริเวณจังหวัดพิษณุโลกมีกำลังการผลิตประมาณ 11,800 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 17,770 ตัน/ปี และราคาขายประมาณ 60-70 บาท/กิโลกรัม ในปัจจุบันเลือกใช้รูปแบบการขนส่งโดยรถบรรทุกห้องเย็นเป็นหลัก โดยการสัมภาษณ์สำนักเกษตรจังหวัดพิษณุโลก ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.2-3



รูปที่ 3.4.1.2-3 การสัมภาษณ์สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก

3) การสัมภาษณ์สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดพิษณุโลก

อุตสาหกรรมในจังหวัดพิษณุโลก ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ได้แก่ โรงสีข้าว ยางพารา อ้อย และกล้วย จากมุมมองของอุตสาหกรรมจังหวัดคาดการณ์ว่าในอนาคตหากมีการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงสินค้าในด้านอุตหสากรรมที่คาดว่าจะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง อาทิเช่น เครื่องประดับและอุปกรณ์ไฟฟ้าของรถยนต์ ซึ่งสินค้าเหล่านี้มีมูลค่าสูง น้ำหนักเบา และมีบรรจุภัณฑ์มีขนาดที่แน่นอน คาดว่ามีความเหมาะสมในการขนส่งโดยระบบรถไฟความเร็วสูง โดยการสัมภาษณ์สำนักอุตสาหกรรมจังหวัดพิษณุโลก ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.2-4



รูปที่ 3.4.1.2-4 การสัมภาษณ์สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดพิษณุโลก

4) การสัมภาษณ์สำนักงานเกษตรจังหวัดนครสวรรค์

สำนักงานเกษตรจังหวัดนครสวรรค์ ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตรในจังหวัดนครสวรรค์ส่วนใหญ่ ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพืชผักในท้องถิ่น โดยภาพรวมสินค้าเหล่านี้มีน้ำหนักต่อหน่วยค่อนข้างสูงขณะที่ราคาขายค่อนข้างต่ำ จึงไม่มีความเหมาะสมที่จะขนส่งโดยระบบรถไฟความเร็วสูง สำหรับสินค้าที่คาดว่าน่าจะมีศักยภาพของจังหวัดนครสวรรค์ ได้แก่ ดอกมะลิ ซึ่งมีกำลังการผลิต 12,631.13 ตัน/ปี และราคาขายเฉลี่ยอยู่ที่ 208.94 บาท/กิโลกรัม เนื่องด้วยกำลังการผลิตและราคาขายดอกมะลิที่สูง ทำให้สำนักงานเกษตรจังหวัดนครสวรรค์คาดการณ์ว่า ดอกมะลิน่าจะมีศักยภาพในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมาใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง โดยการสัมภาษณ์สำนักเกษตรจังหวัดนครสวรรค์ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.2-5



รูปที่ 3.4.1.2-5 การสัมภาษณ์สำนักเกษตรจังหวัดนครสวรรค์

5) การสัมภาษณ์สำนักงานหอการค้าจังหวัดนครสวรคค์

หอการค้าจังหวัดซึ่งมีหน้าที่หลักในการประสานงานระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อรวบรวมและเผยแร่ข้อมูลด้านการค้า เศรษฐกิจ และสังคมได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการค้าในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตและค้าขายสินค้าจำพวกเกษตรกรรม เช่น ข้าว และอ้อย ซึ่งมีน้ำหนักต่อหน่วยสูงและปริมาณการขนส่งต่อครั้งสูง จากมุมมองของหอการค้าจังหวัดนครสวรรค์คาดการณ์ว่า ในอนาคตหากมีการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูง สินค้าจำพวกกล้วยไม้ของจังหวัดนครสวรรค์น่าจะมีศักยภาพในการปรับเปลี่ยนรูปแบบ โดยการสัมภาษณ์สำนักงานหอการค้าจังหวัดนครสวรรค์ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.2-6



รูปที่ 3.4.1.2-6 การสัมภาษณ์สำนักงานหอการค้าจังหวัดนครสวรรค์

หน่วยงานภาคเอกชน

1) การสัมภาษณ์บริษัท ชัยพัฒนาขนส่งเชียงใหม่ จำกัด หรือกรีนบัส (Green Bus)

บริษัท ชัยพัฒนาขนส่งเชียงใหม่ จำกัด หรือกรีนบัส (Green Bus) ผู้ให้บริการด้านการขนส่งผู้โดยสารโดยรถประจำทาง ครอบคลุมพื้นที่ทั้งภาคเหนือและภาคใต้ของไทย โดยได้รับสัมปทานการเดินรถกว่า 20 เส้นทาง ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำพูน ลำปาง พะเยา แพร่ น่าน ตาก นครสวรรค์ สิงห์บุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี และภูเก็ต ให้บริการผู้โดยสารมากกว่า 1,500,000 คน/ปี รวมกว่า 50,000 เที่ยว/ปี

ยานพาหนะของบริษัทสวนใหญ่เป็นรถโดยสารแบบ 40 ที่นั่ง ในบางเส้นทางมีรถโดยสารแบบ VIP จำนวน 24 ที่นั่ง โดยผู้โดยสารส่วนใหญ่ของบริษัทเป็นกลุ่มนักเรียน-นักศึกษา และทางบริษัทเริ่มปรับปรุงรูปแบบการให้บริการขนส่งสินค้า โดยใช้พื้นที่ภายในช่องเก็บสัมภาระผู้โดยสารบริเวณใต้ท้องรถ โดยพื้นที่ดังกล่าวสำรองไว้สำหรับสัมภาระผู้โดยสารเป็นหลัก โดยจำกัดให้ไม่เกิน 20 กิโลกรัม/ที่นั่ง หากมีพื้นที่และน้ำหนักบรรทุก (ผู้โดยสาร+สัมภาระ) เหลือเพียงพอและไม่เกินมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด จะเอื้อพื้นที่ดังกล่าวสำหรับการขนส่งสินค้า ทั้งนี้น้ำหนักบรรทุกและพื้นที่เก็บสัมภาระยังขึ้นอยู่กับมาตรฐานรถแต่ละประเภท เช่น มีห้องน้ำ ไม่มีห้องน้ำ จำนวนที่นั่ง เป็นต้น

ประเภทของสินค้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าที่จัดส่งเป็นการส่วนตัวมากกว่าเชิงธุรกิจ โดยสินค้าที่ขนส่งจากต้นทางภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นประเภทหัตถกรรมและผลไม้ฤดูหนาว ในส่วนของสินค้าที่ขนส่งจากต้นทางพื้นที่ภาคกลางยังไม่ได้รับความนิยมเท่าที่ควร มีเพียงสินค้าบางประเภทที่เริ่มจัดส่ง เช่น ของเล่น ตุ๊กตา ขนมหม้อแกง เป็นต้น ในอนาคตบริษัทเล็งเห็นถึงการให้บริการห้องเย็นใต้ท้องรถสำหรับการขนส่งสินค้าเฉพาะ เช่น การจัดส่งตัวอย่างหรือผลตรวจเลือด การจัดส่งตัวอย่างน้ำบาดาลไปยังห้องปฏิบัติการ โดยปริมาณการขนส่งสินค้าของบริษัท ชัยพัฒนาขนส่งเชียงใหม่ จำกัด ในปี พ.ศ. 2556 มีน้ำหนักพัสดุรวมประมาณ 6,000 ตันและรวมทั้งหมดกว่า 560,000 ชิ้น โดยลักษณะการขนส่งสินค้าผ่านทางรถโดยสาร ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.2-7



รูปที่ 3.4.1.2-7 การขนส่งสินค้าผ่านทางรถโดยสาร บริษัท ชัยพัฒนาขนส่งเชียงใหม่ จำกัด

ลักษณะการให้บริการขนส่งของทางบริษัทจะสามารถรับ-ส่งพัสดุภายในหนึ่งวัน ณ จุดจอดตามเส้นทาง ความถี่ในการจัดส่ง ขึ้นอยู่กับความถี่ของรถโดยสารบุคคลประจำเส้นทางนั้นๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะมากกว่า 1 เที่ยว/วัน และทางบริษัท กรีนบัส ยังมีความร่วมมือกับบริษัทขนส่งรายอื่นในการให้บริการบางประเภท เช่น การรวบรวมและกระจายสินค้าจากพื้นที่ย่อย การรับส่งสินค้าต่อจากบริษัทสายการบิน การรับช่วงต่อในการขนส่งสินสินค้าแทนบริษัทอื่นไม่สามารถดำเนินการจัดส่งได้ทันเวลา แม้ว่าการขนส่งสินค้าโดยใช้รถโดยสารของบริษัท กรีนบัส ในบางกรณีนั้น จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าการขนส่งด้วยวิธีอื่น แต่การขนส่งสินค้าทางรถบัสก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการขนส่งสินค้าเพิ่มมากขึ้น สำหรับปัจจัยด้านการขนส่งสินค้าในมุมมองของทางบริษัทเห็นว่า ผู้ใช้บริการมองความถี่ ความรวดเร็ว ความสะดวก และความปลอดภัย มีส่วนสำคัญมากในแง่คุณภาพการบริการ ซึ่งทางบริษัทได้มีระบบติด Tag สินค้าแต่ละชิ้น เพื่อทำให้ทราบว่าพัสดุถูกจัดส่งไปยังพื้นที่ใด โดยรถโดยสารคันใด และสินค้าสินค้าอยู่ในตำแหน่งใด ณ เวลานั้นๆ



รูปที่ 3.4.1.2-8 จุดให้บริการรับ-ส่งสินค้า

การคิดค่าบริการขนส่งสินค้าใช้ระบบการคำนวณราคาค่าจัดส่งสินค้าและพัสดุคล้ายคลึงกับบริษัทจัดส่งพัสดุรายใหญ่ เช่น DHL ซึ่งคำนึงถึงน้ำหนักและปริมาตรของพัสดุ โดยคิดค่าจัดส่งเริ่มต้นที่ 45 บาท แล้วจึงคิดราคาเพิ่มเติมตามน้ำหนักหรือตามปริมาตรของพัสดุ อีกทั้ง

ทางบริษัทยังมีจุดบริการจำหน่ายกล่องพัสดุ ทำให้กล่องที่ใช้ในการขนส่งเป็นมาตรฐานสามารถเพิ่มความสะดวกและคล่องตัวในการขนย้าย โดยในมุมมองของทางบริษัท พบว่า สินค้าจากพื้นที่ภาคเหนือที่มีศักยภาพในการขนส่งด้วยรถไฟความเร็วสูง ได้แก่ ดอกไม้ อาหารสด ซึ่งเป็นสินค้าที่ต้องการความรวดเร็ว อีกทั้งสินค้ามีมูลค่าสูง สำหรับสินค้าอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ แม้เป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูงแต่ทางบริษัทเห็นว่าศักยภาพในการขนส่งโดยรถไฟความเร็วสูงนั้นค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเป็นสินค้าที่บรรจุในตู้คอนเทนเนอร์เฉพาะ และไม่มีความจำเป็นต้องส่งด้วยความรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังมีบริษัท เช่น T&N คอยรองรับลูกค้าที่นิยมใช้บริการขนส่งสินค้าประเภทนี้ แม้ราคาค่าบริการจะสูงมากก็ตาม มุมมองต่อการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงและรูปแบบการขนส่งอื่นทางบริษัทคาดว่าจะเป็นโอกาสที่เพิ่มขึ้นในการรองรับการให้บริการและการกระจายสินค้าไปยังพื้นที่ย่อยบริเวณพื้นที่ภาคเหนือ เช่น พื้นที่จังหวัดลำปาง แพร่ พะเยา ฯลฯ

2) การสัมภาษณ์บริษัท เคอรี่ ดิสทริบิวชั่น (Kerry Distribution)

บริษัท เคอรี่ ดิสทริบิวชั่น (Kerry Distribution) ประจำประเทศไทย สาขาจังหวัดเชียงใหม่ เป็นบริษัทรับขนส่งสินค้าผ่านทางรถบรรทุกเป็นหลัก โดยส่วนใหญ่ขนส่งผ่านรถประเภท 4 ล้อ และ 6 ล้อ บริษัท เคอรี่ มีจุดกระจายสินค้าบริเวณพื้นที่ภาคเหนือหลายแห่ง อาทิเช่น จังหวัดนครสวรค์ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดลำปาง และจังหวัดเชียงใหม่ ทางบริษัทมีการให้บริการขนส่งสินค้าจำนวน 2 เที่ยว/วัน ซึ่งส่วนใหญ่จุดต้นทางและปลายทางของสินค้าจะอยู่ที่จังหวัดกรุงเทพมหานครและจังหวัดเชียงใหม่เป็นหลัก โดยปริมาณการขนส่งสินค้าเฉลี่ย 1-2 ตัน/เที่ยว ประเภทของสินค้าที่ทำการขนส่งส่วนใหญ่จะเป็นสินค้าราคาต่อหน่วยสูง อาทิเช่น เครื่องสำอาง สินค้าอะไหล่ยนต์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เป็นต้น ระยะเวลาที่ทำการขนส่งประมาณ 10 ชั่วโมง (กรุงเทพฯ-เชียงใหม่) หากในอนาคตมีการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูง ทางบริษัทคาดว่าจะเป็นผลดีกับผู้บริโภค เนื่องจากมีทางเลือกในการขนส่งสินค้ามากยิ่งขึ้น



รูปที่ 3.4.1.2-9 การสัมภาษณ์บริษัท เคอรี่ ดิสทริบิวชั่น สาขาจังหวัดเชียงใหม่

สรุปผลการสำรวจความเป็นไปได้ของสินค้าที่จะขนส่งโดยระบบรถไฟความเร็วสูงตามแนวเส้นทาง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

พบว่า สินค้าที่มีศักยภาพ คือ ต้องมีน้ำหนักต่อหน่วยค่อนข้างต่ำขณะที่ราคาขายต่อหน่วยค่อนข้างสูง อีกทั้งยังต้องการความรวดเร็วในการขนส่ง อาทิเช่น อัญมณี มะม่วงเพื่อการส่งออก สตรอเบอรี่ ดอกกล้วยไม้ ดอกมะลิ เป็นต้น ซึ่งหากมีการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงในอนาคต สินค้าเหล่านี้มีโอกาสปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง อีกทั้งในมุมมองของผู้ประกอบด้านการขนส่งสินค้า เห็นว่าจะเป็นโอกาสที่เพิ่มขึ้นในการรองรับการให้บริการและการกระจายสินค้าไปยังพื้นที่ย่อยบริเวณภาคเหนือ อีกทั้งยังทำให้ประชาชนมีทางเลือกในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้ามากยิ่งขึ้น

การสำรวจการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

ก่อนกระบวนการสำรวจการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ที่ปรึกษาจำเป็นที่จะต้องทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ซึ่งได้จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสำรวจปัจจัยจากทางด้านผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสินค้าในส่วนของภาครัฐและเอกชน พบว่า งานวิจัยหลายแห่งได้พยายามจัดหมวดหมู่ของปัจจัยเหล่านี้ด้วยเงื่อนไขที่แตกต่างกันไป สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ทางที่ปรึกษาได้จัดกลุ่มประเภทของปัจจัย ดังนี้

- ปัจจัยทางการขนส่งและบริการ เช่น ค่าขนส่ง เวลาขนส่ง ระยะทาง ความจุของยานพาหนะ ความล่าช้า โอกาสสูญหายของสินค้า ฯลฯ
- ปัจจัยทางกายภาพของสินค้า เช่น ประเภทสินค้า น้ำหนักสินค้า ขนาดสินค้า รูปแบบบรรจุภัณฑ์ ฯลฯ
- ปัจจัยขององค์กรผู้ประกอบการ เช่น ความเป็นเจ้าของยานพาหนะ ประเภทธุรกิจ ขนาดขององค์กร ฯลฯ
- ปัจจัยทางโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน (Logistical and Supply Chain Factors) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างองค์กร ยุทธวิธีและนโยบายทางโลจิสติกส์ ฯลฯ

โดยแต่ละปัจจัยต่างมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้ประกอบการ แตกต่างกันไปในแต่ละลำดับขั้นของกระบวนการตัดสินใจทางเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-13 ซึ่งสรุปจากรายงานการศึกษาและสำรวจผู้ขนส่งสินค้าในรัฐฟลอริดา (CUTR, 2004) ทั้งนี้ ปัจจัยดังกล่าวไม่เพียงมีอิทธิพลโดยเอกเทศต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าเท่านั้น แต่ยังมีความเกี่ยวเนื่องกับปัจจัยอื่นภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม อันส่งผลโดยรวมต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าด้วยเช่นกัน

ในการวิเคราะห์เนื้อหาของเอกสารวิชาการที่ถูกตีพิมพ์ในประเทศแถบยุโรป เพื่อหากลุ่มปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-14 ด้วยวิธี Content Analysis โดย Cullinane and Toy (2000) พบว่า ค่าใช้จ่าย (Cost) ระยะเวลาและความเร็ว (Speed and Transit Time) และความแน่นอนเชื่อถือได้ของเวลาขนส่ง (Time Reliability) เป็นเหล่ากลุ่มปัจจัยหลัก ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้บ่อยที่สุดในแต่ละเงื่อนไขการวิเคราะห์ความสำคัญ

ตารางที่ 3.4.1.2-13 ปัจจัยที่มีอิทธิพลในแต่ละลำดับขั้นของกระบวนการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

หมวดหมู่	ปัจจัย	อิทธิพลของปัจจัย								
		สูง			กลาง		ต่ำ			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ต้นทุนโดยรวมด้านโลจิสติกส์	ต้นทุนในการขนส่งสินค้า	■								
	เงินทุนสำหรับการดำเนินการเกี่ยวกับต้นทุนในการขนส่งสินค้า		■							
	ต้นทุนด้านความน่าเชื่อถือของผู้ให้บริการ		■							
คุณลักษณะของรูปแบบการขนส่ง	ระยะเวลาในการเดินทางและความน่าเชื่อถือ		■							
คุณสมบัติด้านกายภาพของสินค้า	ขนาดของสินค้า			■						
	ลักษณะบรรจุภัณฑ์			■						
	อายุการเก็บรักษาของสินค้า			■						
	มูลค่าสินค้า			■						
	ความหนาแน่นในการจัดส่งสินค้า			■						
การไหลเวียนและการกระจายสินค้า	ระยะทางในการจัดส่งสินค้า			■						
คุณลักษณะของบริษัท	ผู้รับและส่งสินค้าตั้งอยู่บริเวณแนวเส้นทางรถไฟ				■					
	ผู้ส่งสินค้าอยู่ใกล้แนวเส้นทางสายหลัก				■					
	มีรถบรรทุกในความครอบครอง				■					
การไหลเวียนและการกระจายสินค้า	ความถี่ในการจัดส่งสินค้า					■				
คุณลักษณะของรูปแบบการขนส่ง	ความจุ					■				
	ความพร้อมของอุปกรณ์					■				
	การจัดการที่มีคุณภาพ–ความเสียหายของสินค้าต่ำ					■				
ต้นทุนโดยรวมด้านโลจิสติกส์	การสั่งซื้อและการจัดการด้านต้นทุน						■			
	ต้นทุนของสินค้าที่เสียหาย							■		
	ต้นทุนในการดำเนินการกับสินค้าคงคลังที่ปลายทาง							■		
	ต้นทุนเกี่ยวกับความไม่พร้อมของอุปกรณ์							■		
	ต้นทุนในการให้บริการอื่นๆ								■	

ตารางที่ 3.4.1.2-13 ปัจจัยที่มีอิทธิพลในแต่ละลำดับขั้นของกระบวนการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า (ต่อ)

หมวดหมู่	ปัจจัย	อิทธิพลของปัจจัย								
		สูง			กลาง		ต่ำ			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
คุณลักษณะของรูปแบบการขนส่ง	การบริการลูกค้า									
คุณลักษณะของบริษัท	ขนาดของบริษัท	ประวัติความเป็นมาตลอดทั้งกระบวนการขนส่งสินค้า								

ที่มา CUTR (2004)

ตารางที่ 3.4.1.2-14 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเส้นทางและรูปแบบการขนส่งสินค้า

ชื่อหมวดหมู่	ตัวแปร/คุณสมบัติ
ต้นทุน/ราคา/อัตรา	ต้นทุน/ราคา/อัตรา
การให้บริการ (ไม่ระบุ)	การให้บริการ (ไม่ระบุ)
ความน่าเชื่อถือของเวลาในการขนส่ง	ความน่าเชื่อถือของเวลาในการขนส่ง
ความถี่	ความถี่
ระยะทาง	ระยะทาง
ความเร็ว	ความเร็ว ระยะเวลาขนส่ง ระยะเวลาเข้าและออกสถานี ระยะเวลาขนถ่ายสินค้า
ความยืดหยุ่น	ความยืดหยุ่น กำหนดการที่สะดวก ความไม่เฉพาะเจาะจง การขนถ่ายและส่งมอบ
ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน	ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน การเข้าถึง
ศักยภาพ	ความพร้อมในการให้บริการ ความจุ ความพร้อมของอุปกรณ์
สินค้าคงคลัง	สินค้าคงคลัง
การสูญเสีย/ความเสียหาย	การเรียกร้องเกี่ยวกับความเสียหาย
ลักษณะของสินค้า	ประเภท ราคา อัตราส่วนราคาต่อน้ำหนัก ปริมาณ น้ำหนัก ความหนาแน่น ขนาดของการจัดส่ง
ยอดขายต่อปี	ยอดขายต่อปี
การควบคุม/ตรวจสอบย้อนหลัง	การควบคุม/ตรวจสอบย้อนหลัง
ประสบการณ์ที่ผ่านมา	ประสบการณ์ที่ผ่านมา ภาพลักษณ์ของรูปแบบการขนส่งที่ใช้ ความมั่นคงของบริษัท

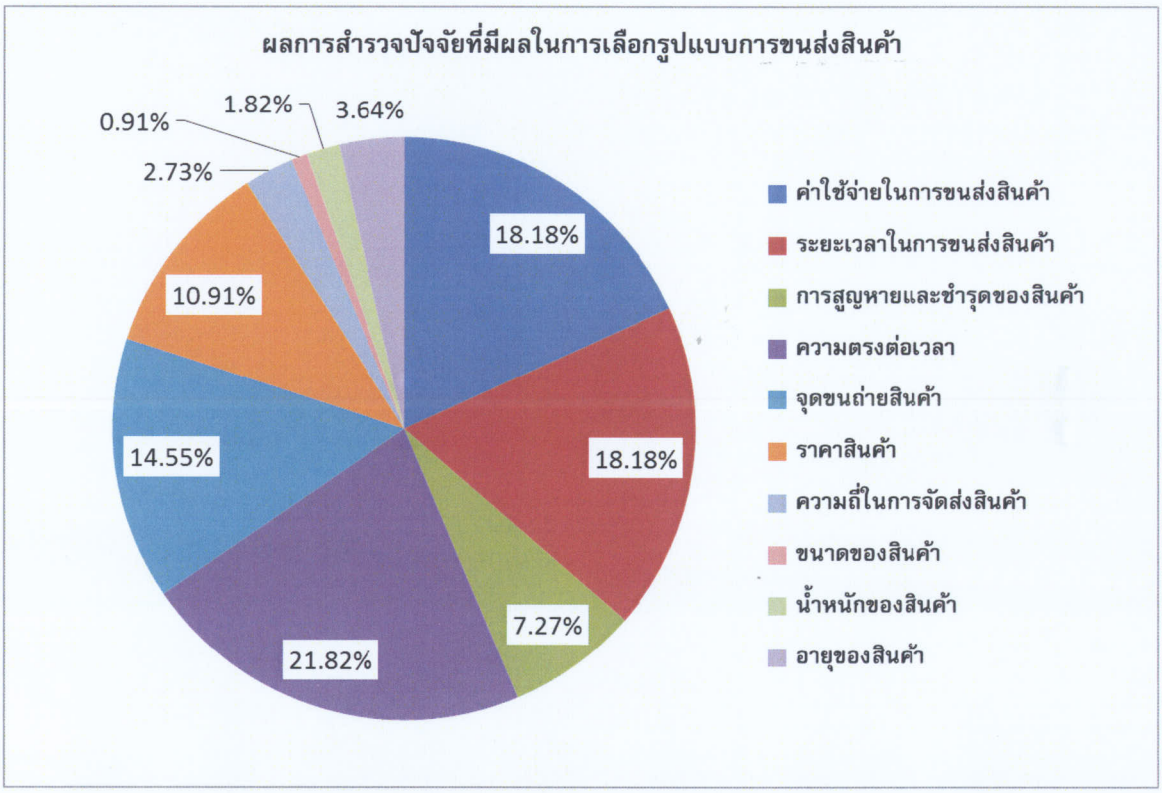
ที่มา Cullinane and Toy (2000)

Murphy and Hall (1995) ได้ทบทวนและวิเคราะห์งานศึกษาจากสหรัฐอเมริกา และพบข้อสรุปในทำนองเดียวกันคือ ค่าขนส่งสินค้า เวลาเดินทาง และความเชื่อถือได้ เป็นสามกลุ่มปัจจัยหลักที่ใช้ในงานศึกษาด้านการขนส่งสินค้ามาโดยตลอดกว่า 30 ปี (ช่วงปี ค.ศ. 1970s-1990s) และพบอีกว่าหลังจากช่วงปี ค.ศ. 1970s ปัจจัยทางการตลาด การแข่งขัน และชื่อเสียงและภาพลักษณ์ขององค์กร เริ่มมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้ามากขึ้น อย่างไรก็ตาม Cullinane and Toy (2000) เสนอว่า แม้ปัจจัยในการให้บริการและปัจจัยทางการตลาดจะเริ่มมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้ามากขึ้น แต่การนำปัจจัยเหล่านี้และตัวแปรที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์และวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ยังคงเป็นไปได้ยาก ในขณะที่กลุ่มปัจจัยรองอื่นๆ เช่น ความคล่องตัวทางการขนส่ง และโอกาสสูญหายของสินค้า สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ง่ายกว่า

จากการศึกษาและงานวิจัยข้างต้น และงานศึกษาอื่นๆ ในต่างประเทศ ทางที่ปรึกษาเห็นว่าการศึกษาและงานวิจัยส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ยังคงมุ่งเน้นเฉพาะปัจจัยและตัวแปรในสองกลุ่มแรกเป็นหลัก คือ กลุ่มปัจจัยทางการขนส่งและบริการ โดยวิเคราะห์ร่วมกับกลุ่มปัจจัยทางกายภาพของสินค้า ซึ่งบ่อยครั้งเป็นการวิเคราะห์แยกตามประเภทของสินค้าและอุตสาหกรรม ซึ่งการวิเคราะห์ในลักษณะดังกล่าว ยังคงนับว่าไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์แบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่งในปัจจุบัน เนื่องด้วยกลุ่มปัจจัยหลักอีกสองกลุ่มที่ระบุข้างต้น คือ กลุ่มปัจจัยขององค์กรผู้ประกอบการ และกลุ่มปัจจัยทางโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน ยังไม่ได้รับการพิจารณาร่วมเท่าที่ควร อาจกล่าวได้ว่ากลุ่มปัจจัยด้านองค์กรมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในทุกลำดับขั้นตอนของกระบวนการขนส่งสินค้า (ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.2-15) ทว่า ในงานศึกษาส่วนใหญ่กลับไม่ได้คำนึงถึงการตอบสนองต่อรูปแบบการบริหารจัดการขององค์กรผู้ประกอบการขนส่งในปัจจุบันที่มีความเปลี่ยนแปลงและหลากหลายมากยิ่งขึ้น (Lai, 2004) ทั้งในด้านโครงสร้างพื้นฐานขององค์กร ศักยภาพการให้บริการ นโยบายองค์กร ฯลฯ ซึ่งย่อมตอบสนองต่อตัวแปรต่างๆ ในการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าแตกต่างกันไปในขณะเดียวกัน ด้วยสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจที่เพิ่มขึ้นสูง และความก้าวหน้าทางแนวคิดและเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้กลุ่มปัจจัยทางโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน เริ่มเข้ามามีบทบาทในกระบวนการตัดสินใจด้านการขนส่งสินค้ามากยิ่งขึ้น เช่น ในด้านการให้บริการลูกค้า ด้านการเพิ่มมูลค่าของสินค้า (Value-Added) ด้านความร่วมมือและเชื่อมต่อประสานงานระหว่างองค์กรธุรกิจ ด้านการอิงอาศัยระหว่างองค์กรในกระบวนการตัดสินใจ ฯลฯ ด้วยเหตุดังกล่าวจึงได้มีความพยายามที่จะนำปัจจัยทั้งสองกลุ่มหลังนี้ มาร่วมวิเคราะห์ทางเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าในเชิงปริมาณ และจากผลการศึกษาหลายแห่งพบว่าปัจจัยทางโลจิสติกส์และโซ่อุปทานนี้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญ (Gopinath, 1995; Regan and Garrido, 2002; Rose and Hensher, 2004)

จากการสำรวจปัจจัยจากทางด้านผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสินค้าในส่วนของภาครัฐและเอกชนบริเวณจังหวัดในแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ พบว่า ปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญคาดว่าจะมีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าสูงที่สุด คือ ปัจจัยด้านความตรงต่อเวลา โดยมีสัดส่วนร้อยละ 21.82 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการเดินทาง

โดยมีสัดส่วนเท่ากันอยู่ที่ร้อยละ 18.18 ซึ่งรายละเอียดผลการสำรวจปัจจัยที่มีผลในการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.2-10



รูปที่ 3.4.1.2-10 ผลการสำรวจปัจจัยที่มีผลในการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

โดยสรุปทางที่ปรึกษาเห็นว่า ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทางเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า ยังคงต้องเน้นความสำคัญกับกลุ่มปัจจัยทางการขนส่งและบริการ และกลุ่มปัจจัยทางกายภาพของสินค้าเป็นหลัก โดยพยายามพิจารณาตัวแปรภายในกลุ่มปัจจัยองค์กรผู้ประกอบการ และกลุ่มปัจจัยด้านโลจิสติกส์ ที่มีผลต่อทางเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าในประเทศไทย ตลอดจนแนวทางและความเหมาะสมในการนำปัจจัยเหล่านี้มาร่วมในการวิเคราะห์ด้วย

จากการรวบรวมข้อมูลด้านปัจจัยในการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าดังข้างต้น ที่ปรึกษาจะทำการสำรวจการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าจำนวนทั้งสิ้น 4 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ พิษณุโลก เชียงใหม่ และจังหวัดเชียงราย สำหรับการสำรวจครั้งนี้จะใช้แบบสอบถาม Stated Preference (SP) กับกลุ่มผู้มีอำนาจตัดสินใจในการขนส่งสินค้าของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน อาทิเช่น

- บริษัทรับจัดส่งสินค้า
- มูลนิธิโครงการหลวง
- องค์การเภสัชกรรม
- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมอิเล็กทรอนิคส์ (องค์การมหาชน)
- บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด

- แหล่งผลิตสินค้าราคาสูง เช่น ไม้ดอก ไม้ประดับ ผลไม้
- นิคมอุตสาหกรรมลำพูน
- คลังยาประจำจังหวัด เป็นต้น

การพัฒนาแบบจำลองในการเลือกรูปแบบยานพาหนะ

แบบจำลองการเลือกโดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Random Utility Theory) โดยสมมติว่าความพึงพอใจของผู้เดินทางสามารถอธิบายได้ด้วยค่าอรรถประโยชน์ (Utility Value) ซึ่งผู้เดินทางจะเลือกรูปแบบยานพาหนะที่มีค่าอรรถประโยชน์ที่สูงที่สุด โดยแบบจำลองการเลือกนั้นมีหลายรูปแบบ โดยส่วนมากนั้นจะอยู่ในกลุ่มของแบบจำลองโลจิต (Logit model)

แบบจำลองโลจิต (Logit Model) ประกอบด้วยฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ของรูปแบบการขนส่งสินค้าหรือการเดินทาง โดยใช้แบบของแบบจำลองโลจิต ซึ่งมีด้วยกันหลายรูปแบบ อาทิเช่น Binary Logit model (BNL), Multinomial Logit model (MNL), Nested Logit model เป็นต้น โดยความน่าจะเป็นในการเลือกยานพาหนะในการเดินทางหรือขนส่ง สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$P_m(i) = \frac{e^{U_m}}{\sum_{m'} e^{U_{m'}}}$$

โดยที่

P_m = ความน่าจะเป็นที่รูปแบบการขนส่งสินค้าหรือการเดินทาง $\boldsymbol{m}$ จะถูกเลือก
U_m = อรรถประโยชน์จากการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า หรือการเดินทาง $\boldsymbol{m}$
m' = จำนวนประเภทของรูปแบบการขนส่งสินค้าหรือการเดินทางทั้งหมด

แบบจำลองโลจิต จะให้ความสำคัญกับอรรถประโยชน์ (Utility, U_m) คือความพึงพอใจที่ได้รับจากการที่รูปแบบการขนส่งสินค้า หรือรูปแบบการเดินทางถูกเลือกโดยผู้ใช้บริการ ซึ่งสมการฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ มีดังนี้

$$U_m = \beta_m + \sum_j \beta_j x_{mj} + \varepsilon$$

โดยที่

U_m = อรรถประโยชน์จากการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า หรือการเดินทาง m
β_m = ค่าพารามิเตอร์เฉพาะหรือค่าคงที่ของรูปแบบการขนส่งสินค้าหรือการเดินทาง m
β_j = ค่าสัมประสิทธิ์ของลักษณะการขนส่งสินค้าที่มีอิทธิพลต่ออรรถประโยชน์ x_{mj}
x_{mj} = ตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งหรือการเดินทาง m เช่น เวลาและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการขนส่งหรือการเดินทาง เป็นต้น
ε = ส่วนที่ไม่สามารถอธิบายได้ (Random Components)

การสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบยานพาหนะ โดยปกติมักจะมีตัวแปรคุณสมบัติที่ต้องพิจารณาเป็นจำนวนมากทำให้ไม่สามารถใช้แผนการทดลองแบบ Full Factorial ได้เนื่องจากมี Treatment Combinations จำนวนมาก สำหรับการศึกษาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าในครั้งนี้ ที่ปรึกษาเลือกใช้รูปแบบการเดินทางที่สามารถเลือกตอบได้ 4 รูปแบบ อาทิเช่น รถบรรทุก (Truck) เครื่องบิน (Plane) รถไฟความเร็วสูง (High Speed Rail) และรถไฟรางคู่ (Double Track Rail) ตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าทั้งสิ้น 4 ตัวแปร ซึ่งได้จากการทบทวนผลการศึกษาในต่างประเทศและการสำรวจผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสินค้าจากทางภาครัฐและเอกชนโดยตัวแปรดังกล่าวประกอบไปด้วย ราคาค่าขนส่งสินค้าระยะเวลาเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า ความถี่ และความตรงต่อเวลาในการขนส่งสินค้า ระดับของตัวแปรอยู่ที่ 3 ระดับ ดังนั้น ในแผนการทดลองแบบ Full Factorial จะได้ค่าทั้งหมดเท่ากับ $3^{16} = 43,046,721$ แบบ ทำให้ในการสำรวจจำเป็นที่จะต้องรวบรวมข้อมูลให้ครบทั้งสิ้น $3^{16} = 43,046,721$ คำถาม จึงจะสามารถพิจารณาผลกระทบทั้ง Main Effect และ Interaction Effect จากระดับตัวแปรคุณสมบัติได้ทั้งหมด

การศึกษาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้า (Mode Choice Model) โดยมากจะพิจารณาเฉพาะผลกระทบจาก Main Effect หรือ Interaction Effect เท่านั้น ซึ่งเป็นการพิจารณาเพียงบางส่วนของ Treatment Combinations ซึ่งเรียกว่าการออกแบบแผนการทดลองแบบ Fractional Factorial

โดยการสร้างแผนการทดลอง Fractional Factorial ที่เหมาะสม Treatment Combinations ที่เลือกจะต้องมีความเป็น Orthogonality คือ ตัวแปรทั้งหมดมีความเป็นอิสระต่อกันทางสถิติหรือมีค่า Correlation เป็นศูนย์ แผนการทดลองที่ไม่เป็น Orthogonal Design มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองคลาดเคลื่อนหรือทำให้เครื่องหมายที่ผิดได้ (Hensher et al., 2005) สำหรับการศึกษาในครั้งนี้เลือกใช้การสร้างแผนการทดลอง Fractional Factorial โดยมี Treatment Combinations เท่ากับ 64 แบบ

การประยุกต์ใช้แบบจำลองโลจิต เพื่อใช้เลือกระหว่างรถไฟความเร็วสูงและรูปแบบการขนส่งและการเดินทางระบบอื่นนั้นได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย อาทิเช่น แบบจำลอง Multinomial Logit Model โดย Grayson (1981) แบบจำลอง Binary Logit Model โดย Cohen et al. (1978), Brand et al. (1992), Chu and Chen (1995), and Charles River Associates (2000) และแบบจำลอง Nested Logit Model โดย Forinash and Koppelman, 1993 Bhat (1997) เป็นต้น โดยแบบจำลองที่เลือกใช้ในการพัฒนาครั้งนี้คือ แบบจำลอง Multinomial Logit Model ซึ่งแบบจำลองที่ประยุกต์ใช้ จะพิจารณาคัดเลือกจากแบบจำลองที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ง่าย ให้ค่าทางสถิติและให้ผลในการทำนายที่เหมาะสม โดยตัวอย่างแบบสอบถามการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ–เชียงใหม่ ระยะที่ 2 แสดงดังภาคผนวก ก.

3.4.1.3 การกำหนดค่าโดยสาร

ที่ปรึกษาได้รวบรวม ศึกษาและทบทวนระบบรถไฟความเร็วสูง (High Speed Rail, HSR) ที่ให้บริการในประเทศต่างๆ ทั้งในเอเชียและยุโรป เพื่อนำมาเปรียบเทียบและศึกษาข้อมูลพื้นฐานและปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนสำหรับรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย เช่น ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวม ประชากร โครงข่ายทางรถไฟ ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง และการให้บริการระบบรถไฟความเร็วสูง โดยรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.4.1.3-1 เปรียบเทียบข้อมูลให้บริการและการคิดอัตราค่าโดยสารของตัวอย่างเส้นทางรถไฟความเร็วสูงที่ให้บริการในแต่ละประเทศแสดงในตารางที่ 3.4.1.3-2

จากข้อมูลแสดงในตารางที่ 3.4.1.3-1 และตารางที่ 3.4.1.3-2 พบว่า ประเทศจีนมีความใกล้เคียงกับประเทศไทยมากที่สุดในด้านเศรษฐกิจและมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม นอกจากนี้อัตราค่าโดยสารของรถโดยสารและเครื่องบินก็ไม่แตกต่างกันมากนัก

ตารางที่ 3.4.1.3-1 ข้อมูลพื้นฐานรถไฟความเร็วสูงในแต่ละประเทศ

ลักษณะ	ความกว้างตัวรถ 3.38 เมตร			ความกว้างตัวรถ 3.00 เมตร			รายละเอียดแนวความคิด
	Japan-Shinkansen	China-CHR	Taiwan-THSR	Korea-KTX	France-TGV	Germany-ICE	Thailand-HSR*
GDP per capita	45,903	5,445	20,139	22,424	42,377	43,689	4,972
ประชากร (ล้านคน)	127.82	1,344.13	23.27	49.78	65.44	81.73	69.52
ความยาวโครงข่ายรถไฟ (กิโลเมตร)	25,142	91,000	1,580	6,340	33,608	33,708	4,129
สัดส่วนความยาวของโครงข่ายรถไฟต่อประชากร (กม./ล้านคน)	197	**7**	**68**	**127**	**514**	**412**	**59**
ความยาวโครงข่ายรถไฟความเร็วสูง (กม.)	2,388	7,531	345	654	2,037	1,284	-
ความเร็วสูงสุดของรถไฟความเร็วสูง (กม./ชม.)	300	**320**	**300**	**300**	**320**	**320**	**300**
จำนวนผู้โดยสาร (คน/เที่ยว/วัน)	853,000	796,000	115,000	103,000	278,000	206,000	-
จำนวนผู้โดยสารต่อความยาวโครงข่ายรถไฟความเร็วสูง (คน/เที่ยว/วัน/กม.)	357	106	333	157	136	160	-
ราคาเฉลี่ยน้ำมัน (บาท/ลิตร)	47	41	40	51	60	61	30

หมายเหตุ * แนวคิดเบื้องต้นสำหรับรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพ-เชียงใหม่ ประเทศไทย

ตารางที่ 3.4.1.3-2 ข้อมูลเปรียบเทียบระบบรถไฟความเร็วสูงบนเส้นทางตัวอย่างในแต่ละประเทศ

ลักษณะ	ความกว้างตัวรถ 3.38 เมตร			ความกว้างตัวรถ 3.00 เมตร			รายละเอียดแนวความคิด
	Japan-Shinkansen	China-CHR	Taiwan-THSR	Korea-KTX	France-TGV	Germany-ICE	Thailand-HSR*
เส้นทาง	โตเกียว ชินโอซาก้า	ปักกิ่ง เซี่ยงไฮ้	ไทเป โจวหยิง	โซล ปูซาน	ปารีส ลียง	เบอร์ลิน แฟรงค์เฟิร์ต	กรุงเทพฯ เชียงใหม่
ระยะทาง (กม.)	515.5	1,318	339.3	423.8	409	550	670
เวลาเดินทาง (นาที)	156 (ด่วน) 177 (ธรรมดา)	324	96 (จอด 2 สถานี) 120 (จอดทุกสถานนี)	128 (ด่วน) 138 (จอด 4 สถานี)	128	209	195 (จอดทุกสถานี) (สถานีละ 1 นาที)
ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)	198	247	212	199	192	158	210
รูปแบบบริการ	- Green car (4 ที่นั่ง/แถว) - ชั้นธรรมดา (5 ที่นั่ง/แถว)	- VIP (3 ที่นั่ง/แถว) - 1st Class (4 ที่นั่ง/แถว) - 2nd Class (5 ที่นั่ง/แถว)	- ชั้นธุรกิจ (4 ที่นั่ง/แถว) - ชั้นธรรมดา (5 ที่นั่ง/แถว)	- 1st Class (3 ที่นั่ง/แถว) - ชั้นธรรมดา (4 ที่นั่ง/แถว)	- 1st Class (3 ที่นั่ง/แถว) - 2nd Class (4 ที่นั่ง/แถว)	- 1st Class (3 ที่นั่ง/แถว) - 2nd Class (4 ที่นั่ง/แถว)	- VIP (3 ที่นั่ง/แถว) - Business Class (4 ที่นั่ง/แถว) - Standard Class (5 ที่นั่ง/แถว)
ค่าโดยสารรถไฟความเร็วสูง (บาท/คน-กม.)	- 15.00 - 10.00	- 6.64 - 3.60 - 2.10	- 5.75 - 4.40	- 4.75 - 3.00	- 13.80 - 10.00	- 5.68 - 3.60	- 4.50 - 2.50 - 1.70
ค่าโดยสารเครื่องบิน (บาท/คน-กม.)	17.00	4.17	10.60** (จอด 1 สถานี)	10.00	28.00	5.35	3.15 (ต้นทุนต่ำ) 4.50 (ราคาปกติ)
เวลาเดินทางเครื่องบิน (นาที)***	140	180	265** (1 stop)	115	135	135	135

จากการทบทวนการคิดค่าโดยสารรถไฟความเร็วสูง พบว่า การกำหนดค่าโดยสารรถไฟความเร็วสูงที่เหมาะสม สำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ มีข้อพิจารณาดังนี้

1) ครอบคลุมค่าใช้จ่ายในการให้บริการและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance, O&M) จากการทบทวนข้อมูลและประมาณการค่าใช้จ่ายในการให้บริการและบำรุงรักษา และการวิเคราะห์คาดการณ์ผู้โดยสารเบื้องต้น และการอ้างอิงผลการศึกษาโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก บนอัตราค่าโดยสารที่แตกต่างกันในช่วงระหว่าง 1.50-3.00 บาท/คน-กิโลเมตร พบว่า ค่าโดยสารประมาณ 2.00 บาท/คน-กิโลเมตร จะให้ค่ากำไรก่อนดอกเบี้ย ภาษี ค่าเสื่อม และค่าจัดจำหน่าย (EBITDA-Earnings Before Interest Tax Depreciation and Amortization) สูงที่สุด

2) การจัดรูปแบบการให้บริการ ในเบื้องต้นที่ปรึกษาเสนอแนะให้จัดรูปแบบการให้บริการเป็น 3 ระดับ โดยค่าโดยสารจะแตกต่างกันไปในแต่ละรูปแบบ ได้แก่

- ระดับชั้น VIP
- ระดับชั้นธุรกิจ
- ระดับชั้นมาตรฐาน

เพื่อให้สามารถดึงดูดผู้โดยสารได้เพิ่มมากขึ้นและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับการเดินทางรูปแบบอื่นๆ

3) กำหนดการคิดอัตราค่าโดยสารตามระยะทางและรวมกับค่าแรกเข้าระบบรถไฟความเร็วสูง ซึ่งค่าแรกเข้าระบบรถไฟความเร็วสูง มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยจำกัดจำนวนการเดินทางในระยะสั้นและมีการใช้ประโยชน์ที่นั่งโดยสารสูง (Seat Utilization) ซึ่งเหมาะกับการเดินทางระยะไกล โดยผู้ที่เดินทางระยะสั้นจะสามารถใช้รถไฟชานเมืองหรือรถไฟทางคู่ได้

4) อัตราค่าโดยสาร ที่ปรึกษาเสนอให้คิดอัตราค่าโดยสารในระดับชั้นธุรกิจและระดับชั้นมาตรฐาน ให้อยู่ระหว่างอัตราค่าโดยสารของรถโดยสาร (ประมาณ 1.00 บาท/คน-กิโลเมตร) และอัตราค่าโดยสารของเครื่องบินโดยเฉพาะสายการบินต้นทุนต่ำ (ประมาณ 3.15-4.50 บาท/คน-กิโลเมตร)

จากการจัดรูปแบบการให้บริการทั้ง 3 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบจะมีความแตกต่างกันในด้านการจัดที่นั่งและระดับการบริการ ซึ่งความจุของการให้บริการแต่ละรูปแบบ การจัดที่นั่ง และจำนวนตู้ในขบวนรถ แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.1.3-3 สำหรับตู้โดยสารแบบตัวรถกว้าง (กว้างประมาณ 3.38 เมตร เช่น Shinkansen ของประเทศญี่ปุ่น CHR ของประเทศจีน และ THSR ของประเทศไต้หวัน) ตารางที่ 3.4.1.3-4 สำหรับตู้โดยสารแบบตัวรถแคบ (กว้างประมาณ 3.00 เมตร เช่น TGV ของประเทศฝรั่งเศส ICE ของประเทศเยอรมัน และ KTX ของประเทศเกาหลีใต้) และรูปที่ 3.4.1.3-1 จากการจัดรูปแบบที่นั่งพบว่า สัดส่วนการใช้พื้นที่ของแต่ละรูปแบบเป็น ดังนี้

- สัดส่วนการใช้พื้นที่ของที่นั่งตู้โดยสารชั้น VIP คิดเป็นประมาณ 1.5 เท่า ของที่นั่งตู้โดยสารชั้นธุรกิจ หรือ 2.25 เท่า ของที่นั่งตู้โดยสารชั้นมาตรฐาน
- สัดส่วนการใช้พื้นที่ของที่นั่งตู้โดยสารชั้นธุรกิจ คิดเป็นประมาณ 1.5 เท่า ของที่นั่งตู้โดยสารชั้นมาตรฐาน

ตารางที่ 3.4.1.3-3 การจัดที่นั่งเบื้องต้นตามรูปแบบการให้บริการของรถไฟความเร็วสูง สำหรับตู้โดยสารแบบตัวรถกว้าง (กว้างประมาณ 3.38 เมตร)

ที่นั่ง/แถว	รูปแบบให้บริการ	ความกว้างที่นั่ง A1 และ A2 (ซม.)	ช่วงขา Pitch (ซม.)	ความจุ (ที่นั่ง/ตู้)	จำนวนตู้/ขบวน (ตู้)	จำนวนที่นั่ง (ที่นั่ง)	สัดส่วนที่นั่ง/ขบวน
3	VIP	60	117.0	30	1	30	5%
4	Business	52	104	48 หรือ 72	2	120	19%
5	Standard	44	90	90 หรือ 100	5	480	76%
รวมที่นั่ง/ขบวน						630	100%

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

หมายเหตุ 1. จำนวนที่นั่งในแต่ละตู้ขึ้นอยู่กับประเภทตู้โดยสาร เช่น ตู้โดยสารที่มีห้องคนขับและตู้โดยสารทั่วไป รวมทั้งการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกที่แตกต่างกัน เช่น พื้นที่เก็บสัมภาระห้องน้ำ เป็นต้น

2. เครื่องบินโดยสารชั้น Economy Class มีความกว้างที่นั่งประมาณ 45 - 54 เซนติเมตร และช่วงขาประมาณ 79 - 82 เซนติเมตร

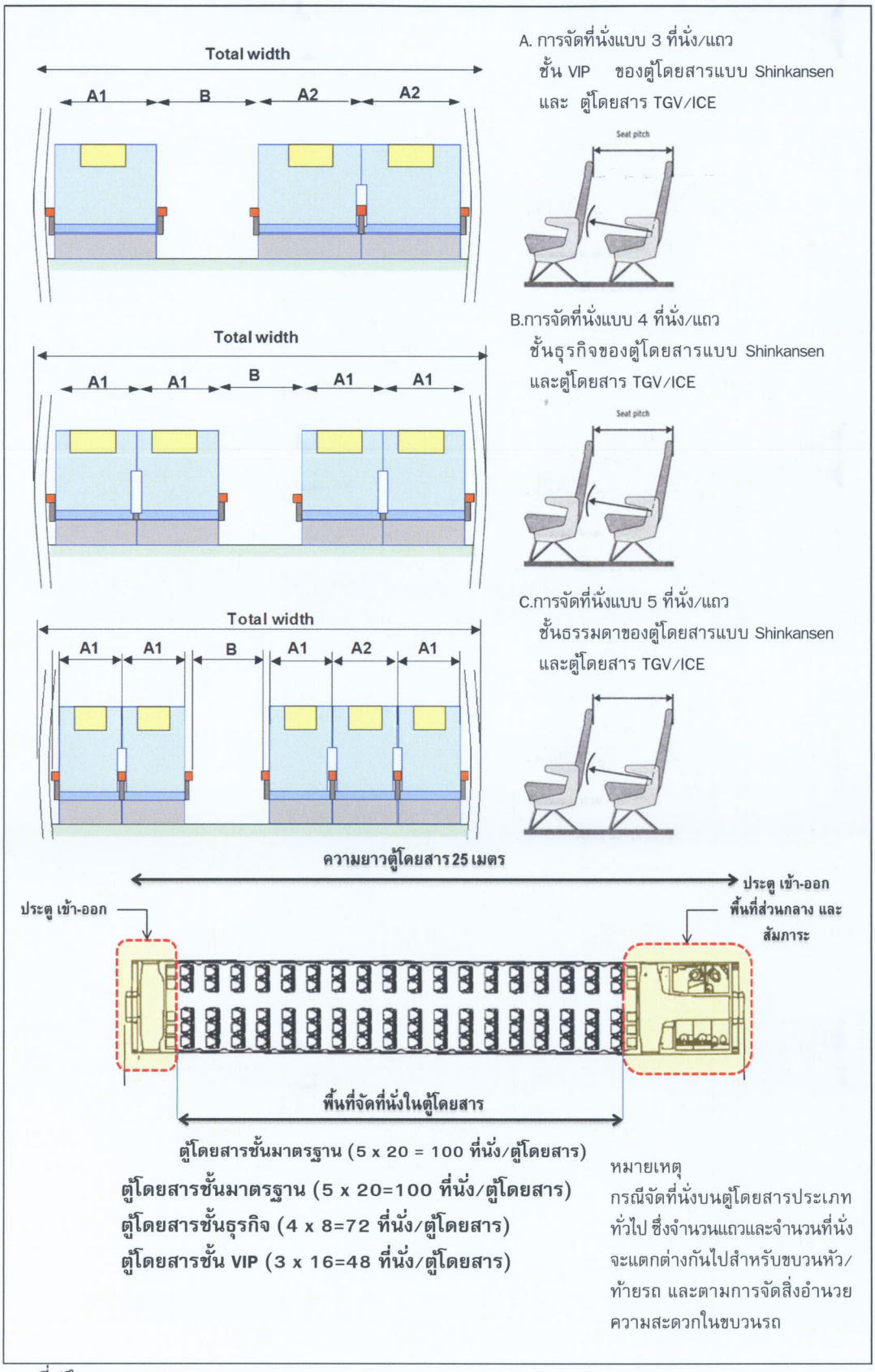
ตารางที่ 3.4.1.3-4 การจัดที่นั่งเบื้องต้นตามรูปแบบการให้บริการของรถไฟความเร็วสูง สำหรับตู้โดยสารแบบตัวรถแคบ (กว้างประมาณ 3.00 เมตร)

ที่นั่ง/แถว	รูปแบบให้บริการ	ความกว้างที่นั่ง A1 และ A2 (ซม.)	ช่วงขา Pitch (ซม.)	ความจุ (ที่นั่ง/ตู้)	จำนวนตู้/ขบวน (ตู้)	จำนวนที่นั่ง (ที่นั่ง)	สัดส่วนที่นั่ง/ขบวน
*	VIP	*	*	9	2-3	9	2%
3	Business	50	101	42 หรือ 51		141	26%
4	Standard	46	94	68 หรือ 76	5	392	72%
รวมที่นั่ง/ขบวน						542	100%

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

หมายเหตุ * ที่นั่งชั้น VIP ขึ้นอยู่กับการจัดวางพื้นที่ในตู้โดยสารและสิ่งอำนวยความสะดวก

1. จำนวนที่นั่งในแต่ละตู้ขึ้นอยู่กับประเภทตู้โดยสาร เช่น ตู้โดยสารที่มีห้องคนขับและตู้โดยสารทั่วไป รวมทั้งการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกที่แตกต่างกัน เช่น พื้นที่เก็บสัมภาระ ห้องน้ำ เป็นต้น
2. เครื่องบินโดยสารชั้น Economy Class มีความกว้างที่นั่งประมาณ 45-54 เซนติเมตร และช่วงขาประมาณ 79 - 82 เซนติเมตร



ที่มา ที่ปรึกษา 2556

รูปที่ 3.4.1.3-1 การจัดที่นั่งรถไฟความเร็วสูงแต่ละรูปแบบการให้บริการ

หลักการกำหนดค่าโดยสาร

โดยทั่วไปค่าโดยสารรถไฟความเร็วสูงจะต้องครอบคลุมค่าใช้จ่ายในการให้บริการและบำรุงรักษา ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

- ค่าใช้จ่ายที่ไม่แปรผันตามระยะทาง เช่น ค่าใช้จ่ายสถานี ค่าตั๋วโดยสาร ค่าพนักงาน ค่าบริหารงาน เป็นต้น
- ค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามระยะทาง เช่น ค่าบำรุงรักษาทางวิ่งและตัวรถ ค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ดังนั้น การกำหนดค่าโดยสารสำหรับรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ มีดังนี้

1) การกำหนดค่าแรกเข้า

มีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์พื้นที่นั่ง (Seat Utilization) ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากระบบรถไฟความเร็วสูงเป็นการให้บริการการเดินทางระยะไกล (Long Distance Travel) เป็นหลัก และการที่มีการเดินทางในระยะสั้น (Short Distance Travel) จำนวนมากจะทำให้การใช้ประโยชน์ที่นั่งไม่ดี ดังนั้น กระจายการเดินทางระยะสั้นจากระบบรถไฟความเร็วสูงซึ่งเป็นระบบที่มีเวลาการเดินทางสั้นที่สุด ไปยังรถไฟระยะไกลและรถไฟชานเมือง เพื่อลดความแออัดของผู้โดยสารที่จะเข้ามาใช้ระบบรถไฟความเร็วสูง โดยเฉพาะในช่วงบางซื่อ-อยุธยา ระยะทางประมาณ 62 กิโลเมตร ซึ่งการคิดอัตราค่าโดยสารของระบบรถไฟชานเมือง (Commuter Train) ในช่วงบางซื่อ-อยุธยา พบว่า มีค่าโดยสารประมาณ 140 บาท/คน/เที่ยว (อ้างอิงอัตราค่าโดยสารจาก MRT Standardization คิดราคา ณ ปี พ.ศ. 2556)

นอกจากนี้ ในการคิดราคาค่าแรกเข้า ยังสามารถครอบคลุมบางส่วนของค่าใช้จ่ายในการให้บริการและบำรุงรักษา (O&M) โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการส่วนที่ไม่แปรผันตามระยะทาง ได้แก่ ค่าบำรุงระบบตั๋วโดยสาร (Ticketing System Maintenance) ค่าใช้จ่ายพนักงานให้บริการ (Direct Operating Staff) ค่าใช้จ่ายทางตรงอื่นๆ (ประกัน ตั๋วโดยสาร รักษาความสะอาดและความปลอดภัย เป็นต้น) และค่าใช้จ่ายพนักงานส่วนกลาง (งานบริหาร งานการตลาด งานทรัพยากรบุคคล เป็นต้น) ซึ่งมีค่าใช้จ่ายดังกล่าวเฉลี่ย 60 - 80 บาท/ผู้โดยสาร

2) การคิดอัตราค่าโดยสารประเภทตามระยะทาง

การกำหนดค่าโดยสารต้องครอบคลุมค่าใช้จ่ายในการให้บริการ โดยเฉพาะส่วนที่แปรผันตามระยะทางการเดินทาง และครอบคลุมสัดส่วนการใช้พื้นที่ตู้โดยสารและสิ่งอำนวยความสะดวกที่แตกต่างกันของแต่ละรูปแบบการให้บริการ จากการจัดรูปแบบที่นั่งของรูปแบบการบริการตู้โดยสารชั้น VIP และชั้นธุรกิจ มีสัดส่วนประมาณ 2.25 เท่า และ 1.5 เท่า ของรูปแบบการให้บริการตู้โดยสารชั้นมาตรฐาน ซึ่งเมื่อคิดค่าโดยสารตามระยะทางรวมค่าแรกเข้าจะต้องครอบคลุมค่าใช้จ่ายในการให้บริการและบำรุงรักษา (O&M) เฉลี่ยต่อคนต่อกิโลเมตร

3) การกำหนดค่าโดยสาร

ค่าแรกเข้าของค่าโดยสารตู้โดยสารชั้นมาตรฐาน ตู้โดยสารชั้นธุรกิจ และตู้โดยสารชั้น VIP จะมีค่าเท่ากับ 70 บาท/ที่นั่ง 100 บาท/ที่นั่ง และ 200 บาท/ที่นั่ง ตามลำดับ และมีอัตราค่าโดยสารตามระยะทางเท่ากับ 1.50 บาท/ที่นั่ง/กิโลเมตร 2.50 บาท/ที่นั่ง/กิโลเมตร และ 4.00 บาท/ที่นั่ง/กิโลเมตร ตามลำดับ โดยสอดคล้องกับสัดส่วนการใช้พื้นที่ตู้โดยสารและระดับการให้บริการ ซึ่งตู้โดยสารชั้นธุรกิจ จะมีที่นั่งที่สะดวกสบายและใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีกว่าตู้โดยสารชั้นมาตรฐาน ในส่วนตู้โดยสารชั้น VIP จะเป็นชั้นที่มีบริการพิเศษเฉพาะและสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มเติม เช่น อาหาร เครื่องดื่ม internet และห้องพักรับรองที่สถานี เป็นต้น

โดยสรุป อัตราค่าโดยสารรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ แสดงในตารางที่ 3.4.1.3-5 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับระยะการเดินทางเฉลี่ยระหว่าง 284 และ 390 กิโลเมตร สำหรับระยะที่ 1 (กรุงเทพฯ-พิษณุโลก) และระยะที่ 2 (พิษณุโลก-เชียงใหม่) ตามลำดับ จะมีค่าโดยสารเฉลี่ยต่อขบวนรถประมาณ 2.00 บาท/ที่นั่ง/กิโลเมตร และสามารถครอบคลุมค่าใช้จ่ายในการให้บริการและบำรุงรักษา (O&M) ได้

ตารางที่ 3.4.1.3-5 รายละเอียดค่าโดยสารรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพ-เชียงใหม่

		บางซื่อ	ดอนเมือง	อยุธยา	ลพบุรี	นครสวรรค์	พิจิตร	พิษณุโลก	สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ลำปาง	ลำพูน	เชียงใหม่
บางซื่อ	VIP		248	448	696	1144	1548	1716	1960	2080	2536	2784	2876
	Bus.		130	255	410	690	943	1048	1200	1275	1560	1715	1773
	Std.		88	163	256	424	576	639	730	775	946	1039	1074
ดอนเมือง	VIP			400	648	1096	1488	1668	1912	2032	2488	2736	2828
	Bus.			225	380	660	905	1018	1170	1245	1530	1685	1743
	Std.			145	238	406	553	621	712	757	928	1021	1056
อยุธยา	VIP				448	896	1300	1468	1712	1832	2288	2536	2628
	Bus.				255	535	788	893	1045	1120	1405	1560	1618
	Std.				163	331	483	546	637	682	853	946	981
ลพบุรี	VIP					648	1052	1220	1464	1584	2040	2288	2380
	Bus.					380	633	738	890	965	1250	1405	1463
	Std.					238	390	453	544	589	760	853	888
นครสวรรค์	VIP						604	772	1016	1136	1592	1840	1932
	Bus.						353	458	610	685	970	1125	1183
	Std.						222	285	376	421	592	685	720
พิจิตร	VIP							368	612	732	1188	1436	1528
	Bus.							205	358	433	718	873	930
	Std.							133	225	270	441	534	568
พิษณุโลก	VIP								444	564	1020	1268	1360
	Bus.								253	328	613	768	825
	Std.								162	207	378	471	505
สุโขทัย	VIP									320	776	1024	1116
	Bus.									175	460	615	673
	Std.									115	286	379	414
ศรีสัชนาลัย	VIP										656	904	996
	Bus.										385	540	598
	Std.										241	334	369
ลำปาง	VIP											448	448
	Bus.											255	255
	Std.											163	163
ลำพูน	VIP												292
	Bus.												158
	Std.												105
เชียงใหม่													

อัตราค่าโดยสารรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

รูปแบบให้บริการ	ที่นั่ง/แถว	อัตราค่าโดยสาร	
		ค่าแรกเข้า (บาท)	ตามระยะทาง (บาท/กม.)
ชั้น VIP	3	200	4.00
ชั้นธุรกิจ (Bus.)	4	100	2.50
ชั้นมาตรฐาน (Std.)	5	70	1.50

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

3.4.1.4 แผนการเดินรถ (System Operations Plan)

การจัดทำแผนการเดินรถที่ดีจะต้องตอบสนองความต้องการในการเดินทางได้ ความถี่ในการให้บริการต้องเพียงพอต่อการให้บริการทั้งในชั่วโมงที่มีความต้องการสูง และนอกเวลาดังกล่าว

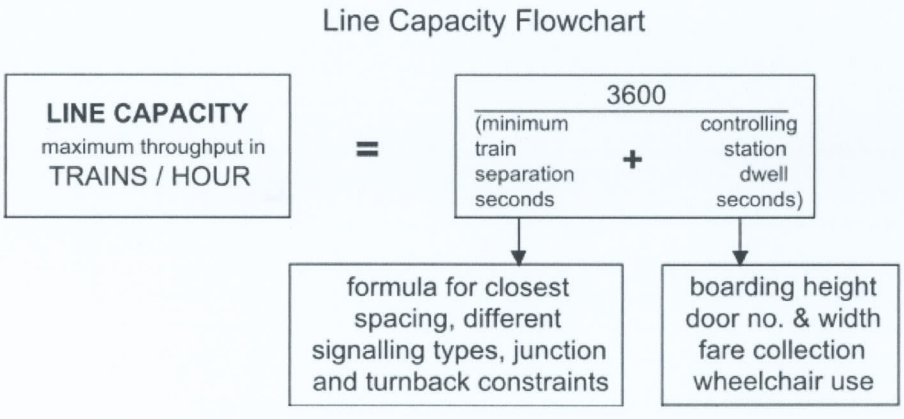
แผนการเดินรถจะแสดงจำนวนขบวนรถสูงสุดในช่วงเวลาหนึ่งๆ ที่รองรับได้ หรือความจุทาง เพื่อดูความสามารถในการให้บริการของระบบเทียบกับความต้องการในช่วงปีต่างๆ ของการให้บริการ เพื่อวางแผนให้เหมาะสม เช่น การจัดขบวนรถให้มีจำนวนตู้มากขึ้น การปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณ หรือแม้แต่การจัดหารถใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อเพิ่มความจุทาง

จำนวนที่นั่งที่ให้บริการ ความถี่ในการให้บริการ ความเร็วและเวลาในการเดินทาง รูปแบบการให้บริการ รวมถึงจำนวนของขบวนรถไฟ (Train Fleet) ที่เหมาะสมจะได้มาจากการจัดทำแผนการเดินรถ ซึ่งปรากฏในการศึกษาความเหมาะสม ดังต่อไปนี้

1) ความจุทาง (Line Capacity)

ความจุทางของเส้นทางคือ จำนวนขบวนรถมากที่สุดที่สามารถให้บริการได้ในเส้นทางหนึ่งๆ ภายในหนึ่งชั่วโมง และมักจะแสดงเป็นจำนวนขบวนรถต่อหน่วยเวลา เช่น จำนวนขบวนรถต่อชั่วโมง (Train Per Hour)

ความจุทางของเส้นทางมีความสำคัญในการจัดทำแผนการเดินรถ โดยเฉพาะการประมาณการความต้องการในอนาคตเมื่อมีการเดินรถที่หนาแน่นขึ้น และเมื่อถึงจุดที่จำนวนขบวนรถต่อชั่วโมงเต็มความจุทางแล้ว อาจจะต้องพิจารณาเพิ่มความสามารถในการขนส่งผู้โดยสาร โดยเพิ่มจำนวนตู้ในขบวนหรือปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณให้รองรับการเดินรถที่มี Headway น้อยกว่าเดิมได้



รูปที่ 3.4.1.4-1 Line Capacity Flow Chart

ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.4-1 จะเห็นได้ว่าตัวแปรสำคัญของความจุทางคือ ระยะห่างระหว่างขบวน (Safe Train Separation Time) ในหน่วยเวลา และเวลาที่ใช้ในการจอดที่สถานี (Dwelling Time)

ความจุทางของเส้นทางหนึ่งๆ จะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรหลายตัวแปร เช่น

- ความเร็วและระยะทางที่ใช้ในการเบรค ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญของการกำหนดช่วงเวลาหรือระยะห่างของขบวนรถที่วิ่งตามกัน
- เวลาจอดที่สถานี (Dwelling Time)
- ขีดจำกัดความเร็วของเส้นทาง อาจจะเป็น Critical Path ของเส้นทางได้
- ระบบอาณัติสัญญาณ
- เวลาที่เผื่อ (Margins or Buffer Time) เป็นเวลาที่เผื่อไว้ทางเทคนิคประมาณร้อยละ 5 เพื่อชดเชยกับความล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นได้ หากความล่าช้าที่เกิดขึ้นสามารถชดเชยได้ด้วยเวลาที่เผื่อไว้แล้วจะไม่ส่งผลให้ขบวนต่อไปต้องล่าช้าตามขบวนก่อนหน้าด้วย
- ประเภทของการให้บริการ เช่น All Stop และ Limited Stop หรือ Mixed Service

1.1) การกำหนดระยะห่างระหว่างขบวน

1.1.1) Safe Separation Time

- Safe Separation Time เป็นความห่างระหว่างขบวนในหน่วยเวลา ระยะเวลานี้เป็นฟังก์ชั่นของระบบอาณัติสัญญาณที่ตรวจสอบและตอบสนองความยาวของขบวนรถ ความเร็ว คุณสมบัติของรถไฟ เช่น อัตราเร่ง อัตราเบรค การตอบสนองของคนขับ

Minimum Headway = Safe Train Separation Time + Operating Margin

1.1.2) Station Close-In Time

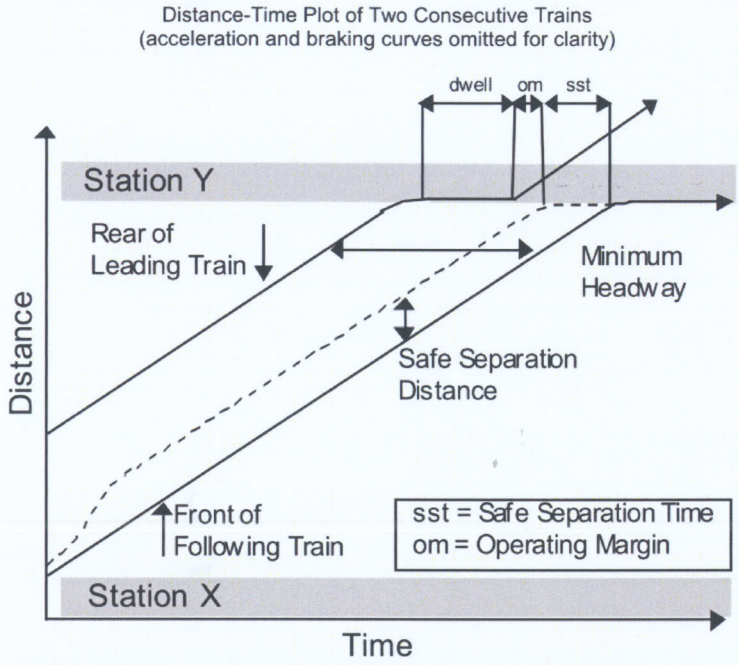
- ระยะเวลาช่วงระหว่างที่ขบวนรถออกจากสถานีและขบวนต่อไปเข้าเทียบ

1.1.3) Dwelling Time

- ระยะเวลาที่ขบวนรถจอดที่สถานีกลางทางเพื่อรับส่งผู้โดยสาร ในความหมายแล้วคือ นับจากเวลาที่รถหยุดที่สถานีจนถึงเวลาที่รถวิ่งออกจากสถานี
- ความสัมพันธ์ระหว่าง Station Close-In Time เวลาจอดที่สถานี (Dwelling Time) และเวลาที่เผื่อในการเดินรถ (Operating Margin) จะเป็นตามสมการด้านล่างนี้

Minimum Headway = Station Close-In Time + Dwelling Time + Operating Margin

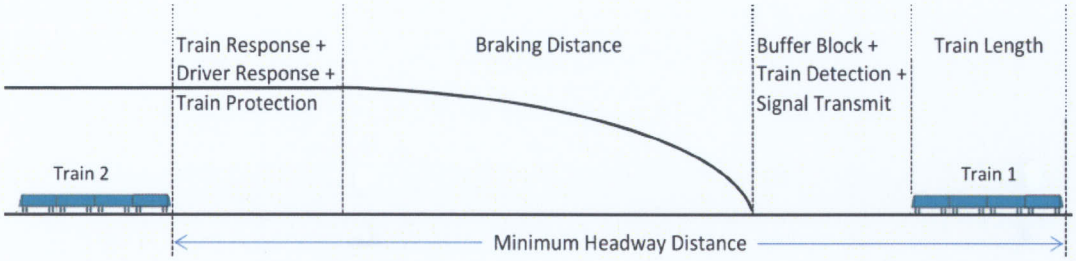
ค่าที่ได้ต่ำสุดจากสมการทั้ง 2 จะเป็นตัวกำหนดความจุทางของเส้นทางนี้



รูปที่ 3.4.1.4-2 แนวคิดในการกำหนด Headway

1.2) ระบบอาณัติสัญญาณ

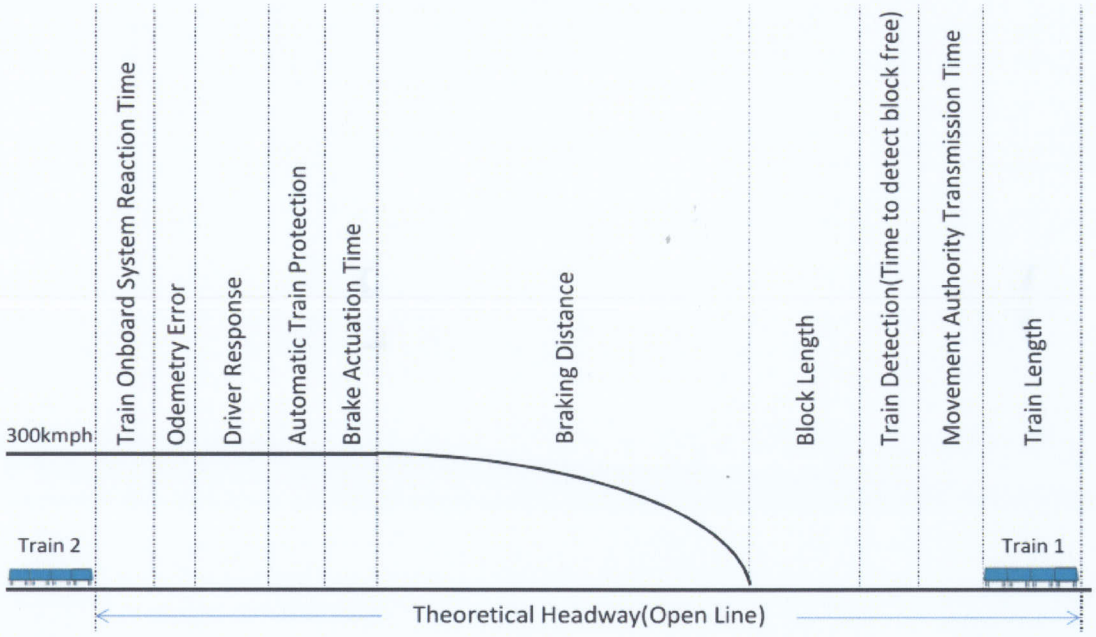
1.2.1) การทำงานของระบบอาณัติสัญญาณทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับความจุทางจะเป็นการรักษาระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างขบวนที่นำหน้าและตามหลังที่ความเร็วใดๆ เพื่อป้องกันการชนหากเกิดเหตุที่ทำให้รถขบวนหน้าหยุดกะทันหัน



รูปที่ 3.4.1.4-3 องค์ประกอบโดยรวมของระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างขบวนรถ

1.2.2) ระบบอาณัติสัญญาณมีผลต่อความจุทางมาก การศึกษาความเหมาะสมจะอ้างอิงรูปแบบของระบบอาณัติสัญญาณแบบ ERTMS (European Railway Traffic Management System) ในแบบ European Train Control System (ETCS) Level 2 ที่ใช้การรับส่งข้อมูลระหว่างรถและทางผ่านคลื่นวิทยุ GSM-R

1.2.3) ในขณะที่ทำการศึกษา การจัดสรรคลื่น GSM-R ยังไม่มีความชัดเจน แต่เมื่อพิจารณาในอนาคตแล้ว ระบบอาณัติสัญญาณแบบ ETCS น่าจะเป็นระบบกลางของระบบอาณัติสัญญาณของรถไฟความเร็วสูงทั่วโลก ดังนั้น การพิจารณาระบบ ETCS กับความจุทางจึงเหมาะสมกับการขยายตัวในการให้บริการในอนาคตเมื่อมีความต้องการใช้บริการสูงขึ้น



รูปที่ 3.4.1.4-4 การกำหนดระยะห่างปลอดภัยระหว่าขบวนรถของระบบ ETCS

1.2.4) การกำหนด Headway ในเส้นทางหลักแบบ Open Line ในทางทฤษฎีนั้นเป็นฟังก์ชั่นของระบบอาณัติสัญญาณ ความยาวของขบวนรถ ความเร็ว และคุณสมบัติของรถไฟ เช่น อัตราเร่ง อัตราเบรค โดยระยะห่างที่ปลอดภัยนั้นจะประกอบด้วย

- ระยะเวลาที่ขบวนรถคันหน้าใช้ในการวิ่งผ่าน Buffer Block และระยะทางที่เท่ากับความยาวของขบวนรถ
- ระยะเวลาที่ระบบ Train Detection System ตรวจสอบแล้วว่าใน Buffer Block ไม่มีขบวนรถปรากฏอยู่ และส่งข้อมูลผ่านระบบ อาณัติสัญญาณอนุญาตให้ขบวนรถที่ตามหลังวิ่งตามมาได้
- ระยะเวลาที่ระบบควบคุมรถ (Train Onboard System) ของขบวนที่ตามหลังรับข้อมูลและประมวลผล และแสดงผลผ่านหน้าจอในห้องคนขับ
- ระยะทางที่ Odometer อาจจะวัดระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ไม่เที่ยงตรง
- ระยะเวลาที่คนขับตอบสนองต่อผลที่แสดงบนหน้าจอ

- ระยะเวลาที่ระบบป้องกันอัตโนมัติ (Automatic Train Protection: ATP) ทำงาน
- ระยะเวลาที่ระบบเบรคเริ่มตอบสนองต่อคำสั่งจากระบบ ATP
- ระยะเวลาที่ขบวนรถที่ตามหลังใช้ในการเบรคจนหยุด อนึ่ง หากเส้นทางเป็นทางลาดชันแล้วต้องนำมาใช้ในการคำนวนด้วย

1.3)การคำนวนความจุทาง

1.3.1) เวลาที่เผื่อในการเดินรถ (Operating Margin)

UIC (International Union of Railway) ได้ให้คำแนะนำในการกำหนดความจุทางของรถไฟความเร็วสูง โดยในช่วง Peak Hour ควรเป็นร้อยละ 75 ของความจุทางตามทฤษฎี

ตารางที่ 3.4.1.4-1 คำแนะนำของ UIC ในการกำหนดความจุทางตาม UIC-406R

Type of line	Peak hour	Daily period	Comment
Dedicated suburban passenger traffic	85%	70%	The possibility to cancel some services allows for high levels of capacity utilisation.
Dedicated high-speed line	75%	60%	
Mixed-traffic lines	75%	60%	Can be higher when number of trains is low (smaller than 5 per hour) with strong heterogeneity.

1.3.2) ทางเปิด (Open Line)

ความจุทางในทางเปิดที่ไม่มีข้อจำกัดความเร็ว จะเป็นช่วงที่มีความจุทางสูงที่สุด การจัดวางหรือจัดระยะของ Block (การจัดแบ่งความยาวของเส้นทางในระบบ Train Detection ออกเป็นช่วงๆ หรือ Block) ที่ต่างกัน จะทำให้ได้ค่าความจุทางที่ต่างกันด้วย ค่าความยาวของ Block ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-2 เป็นค่าที่กำหนดขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความจุทางและความยาว Block

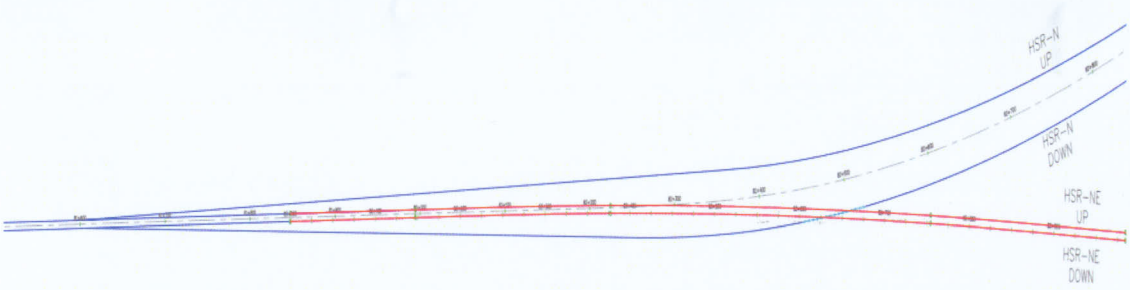
ตารางที่ 3.4.1.4-2 ความจุทางในทางหลักที่ความเร็ว 300 กม./ชม. ที่ Block Length ต่างกัน

Train Deceleration Rate 0.5 m/s^2													
ความเร็วในทางหลัก	การตอบสนองของ Onboard System	การตอบสนองของคนขับ	การทำงานของ Automatic Train Protection	Brake Build Up Time	ระยะเบรคของขบวนหลังจนหยุด	ความยาวของ Block	Train Detection System	Route Setting/ Movement Authorit Transmission	ความยาวของขบวนรถ	ระยะห่างระหว่างรถ (ท้ายขบวน1-หัวขบวน2)	Theoretical Headway	ขบวนรถต่อชั่วโมง(ทฤษฎี)	ขบวนรถต่อชั่วโมง แนะนำตาม UIC 406
กม./ชม.	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	วินาที	TPH	75%
300	2	8	1	3	6944	5000	5	12.5	300	14869	178	20.2	15.1
300	2	8	1	3	6944	3000	5	12.5	300	12869	154	23.3	17.5
300	2	8	1	3	6944	1500	5	12.5	300	11369	136	26.4	19.8

ตารางที่ 3.4.1.4-3 ความจุทางในทางหลักที่ความเร็ว 300 กม./ชม. ที่อัตราเบรคสูงขึ้น

Train Deceleration Rate 0.75 m/s^2													
ความเร็วในทางหลัก	การตอบสนองของ Onboard System	การตอบสนองของคนขับ	การทำงานของ Automatic Train Protection	Brake Build Up Time	ระยะเบรคของขบวนหลังจนหยุด	ความยาวของ Block	Train Detection System	Route Setting/ Movement Authorit Transmission	ความยาวของขบวนรถ	ระยะห่างระหว่างรถ (ท้ายขบวน1-หัวขบวน2)	Theoretical Headway	ขบวนรถต่อชั่วโมง(ทฤษฎี)	ขบวนรถต่อชั่วโมง แนะนำตาม UIC 406
กม./ชม.	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	วินาที	TPH	75%
300	2	8	1	3	4630	5000	5	12.5	300	12555	151	23.9	17.9

ความเร็วที่ลดลงเนื่องจากข้อจำกัดความเร็วตามเส้นทาง ในช่วงเส้นทางที่เป็นทางโค้งที่ไม่ได้ออกแบบให้รองรับความเร็วสูงสุดได้ ขบวนรถทุกขบวนจะต้องลดความเร็วก่อนเข้าโค้ง ซึ่งเป็นผลให้ความจุทางในช่วงนี้ต่ำกว่าช่วงทางหลักที่ใช้ความเร็วสูงสุดได้



รูปที่ 3.4.1.4-5 เส้นทางสายเหนือ (สีน้ำเงิน) จะเบี่ยงแยกออกจาก Main Line ที่เป็นแนวเส้นทางของสายตะวันออกเฉียงเหนือ (สีแดง)

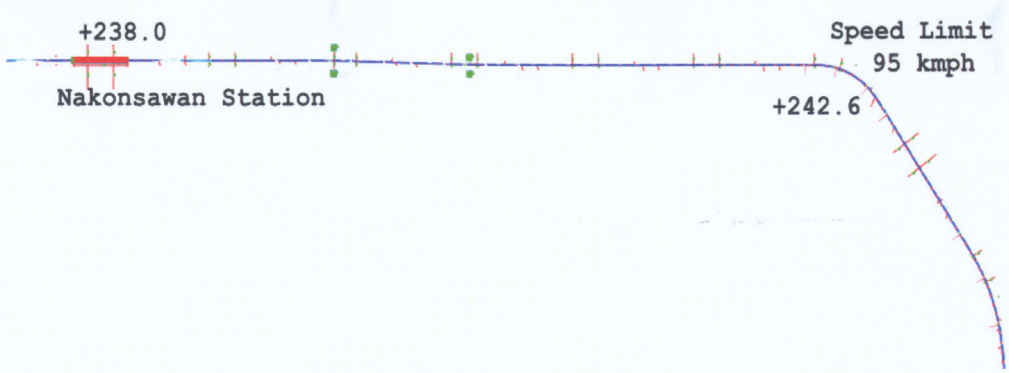
นอกจากนี้แล้วในช่วงเส้นทางที่แยกบ้านภาชีที่เส้นทางขึ้นเหนือจะเป็นทางแยก (Diverging Line) หรือเป็นทางบรรจบ (Converging Line) หากเป็นเส้นทางล่องใต้โค้งและประแจที่ใช้ตรงจุดนี้จะจำกัดความเร็วสูงสุดไว้ที่ 170 กม./ชม. ซึ่งในการเดินรถจริงความเร็วที่วิ่งผ่านอาจจะลดลงเหลือ 160 กม./ชม. ทำให้ความจุทางในช่วงเส้นทางนี้ต่ำกว่าช่วงทางหลักที่ใช้ความเร็วสูงสุดได้

ตารางที่ 3.4.1.4-4 ความจุทางในทางหลักที่แยกบ้านภาชี

Train Deceleration R 0.5 m/s^2											$V_{in=}$ 300 km/h	$V_{out=}$ 160 km/h			
การทำงานของ Train Detection และ Rout Setting	การตอบสนองของ Onboard System	การตอบสนองของคนขับ	ระยะทางที่ขบวนหน้าใช้ลดความเร็ว	ระยะทางที่ขบวนหลังวิ่งได้โดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ขบวนหน้าใช้ลดความเร็ว	ระยะทางที่รันของขบวนหลัง	ระยะเบรคของขบวนหลังจนหยุด	ความยาวของ Block ก่อนและหลังประแจ	ความยาวประแจ	ความยาวของขบวนรถ	การทำงานของประแจ	ระยะห่างระหว่างรถ (ท้ายขบวน1-หัวขบวน2)	Theoretical Headway	ขบวนรถต่อชั่วโมง(ทฤษฎี)	ขบวนรถต่อชั่วโมง แนะนำตาม UIC 406	Headway ตาม UIC 406
วินาที	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	วินาที	เมตร	วินาที	TPH	75%	วินาที
17.5	6	8	4969	6481	1512	6944	1000	150	300	15	15051	181	20	14.9	241

หากให้มีขบวนรถสายเหนือจากลพบุรีวิ่งเข้าสถานีอยุธยา และตามมาด้วยขบวนรถสายตะวันออกเฉียงเหนือจากสระบุรีเข้าอยุธยาเช่นเดียวกัน ขบวนจากลพบุรีต้องลดความเร็วก่อนเข้าทางร่วมที่แยกภาชีเหลือ 160 กม./ชม. เมื่อเข้าทางร่วมแล้วหากให้รักษาความเร็วที่ 160 กม./ชม. จนเข้าสถานีอยุธยา ขบวนรถจากสระบุรีที่วิ่งตามมาด้วยความเร็ว 300 กม./ชม. ต้องทำการลดความเร็วลงเหลือ 160 กม./ชม. ในรูปแบบนี้ขบวนรถจากสระบุรีต้องรักษาระยะห่าง (Headway) ไม่ต่ำกว่า 240 วินาที หรือ 4 นาที

ในเส้นทางที่เป็นทางโค้งบางช่วง ไม่สามารถออกแบบให้รองรับความเร็ว 300-350 กม./ชม. ได้ โค้งเหล่านี้จะมีความเร็วอยู่ในช่วง 95-260 กม./ชม.

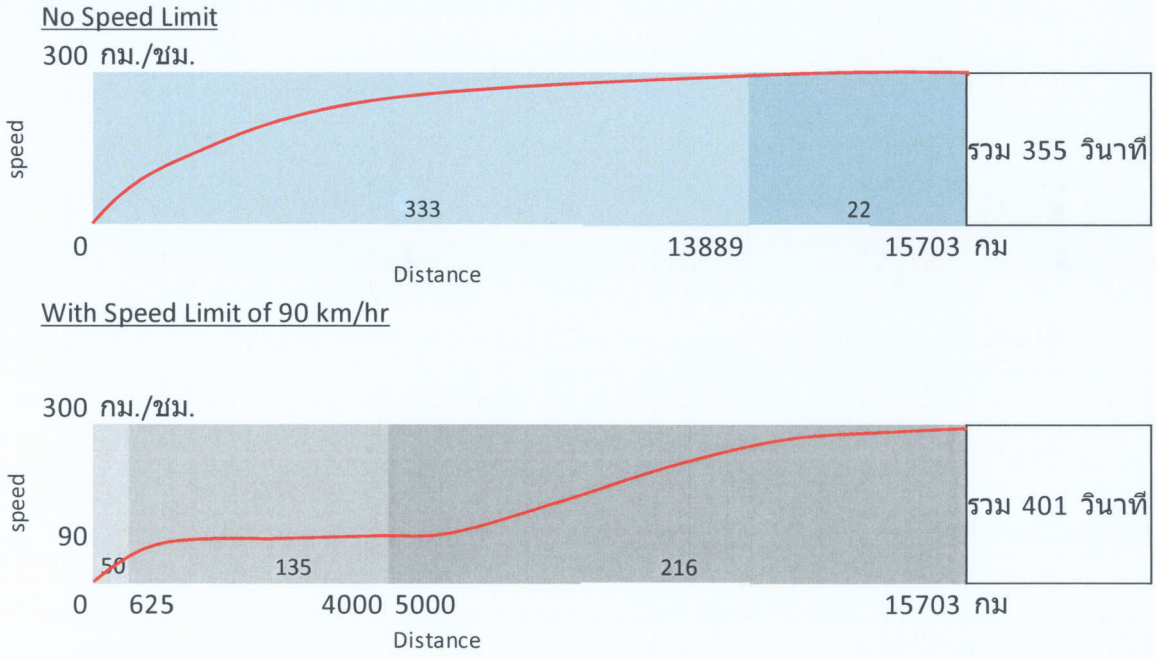


รูปที่ 3.4.1.4-6 โค้งที่ Chainage + 242.600 R = 400 m. Design Speed = 95 kmph

ตารางที่ 3.4.1.4-5 ความจุทางเมื่อลดความเร็วจาก 300 กม./ชม. ลงเหลือ 90 กม./ชม.

Train Deceleration Rate 0.5 m/s^2

ความเร็วในทางหลัก	ความเร็วที่ลดลง	การทำงานของ Train Detection และ Rout Setting	การตอบสนองของ Onboard System	การตอบสนองของคนขับ	ระยะทางที่ขบวนหน้าใช้ลดความเร็ว	ระยะทางที่ขบวนหลังวิ่งได้โดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ขบวนหน้าใช้ลดความเร็ว	ระยะทางที่รันของขบวนหลัง	ระยะเบรคของขบวนหลังจนหยุด	ความยาวของ Block	ความยาวของขบวนรถ	ระยะห่างระหว่างรถ	Theoretical Headway	ขบวนรถต่อชั่วโมง(ทฤษฎี)	ขบวนรถต่อชั่วโมง ตาม UIC 406
กม./ชม.	กม./ชม.	วินาที	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	วินาที	TPH	75%
300	90	17.5	6	8	6319	9722	3403	6944	2000	300	20639	248	14.5	10.9



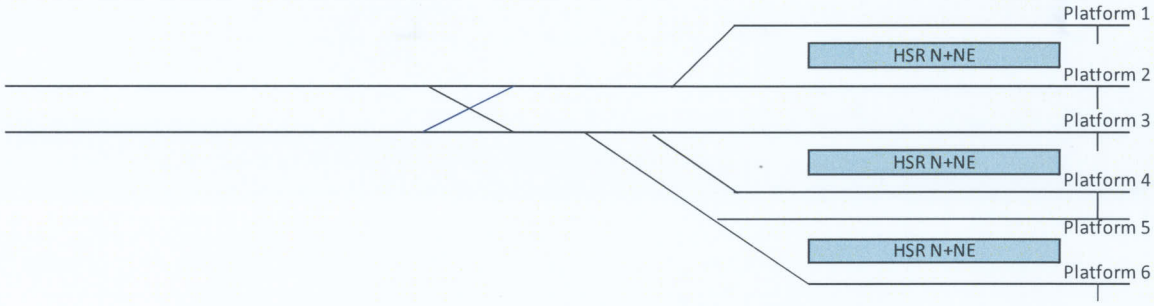
รูปที่ 3.4.1.4-7 เวลาที่ใช้ในขาออกเมื่อเทียบระหว่าง Speed Limit และ No Speed Limit

จากรูปที่ 3.4.14-7 เมื่อออกจากสถานีนครสวรรค์ Speed Limit ที่ กม.+242.6 จะทำให้ใช้เวลาเดินทางมากขึ้นกว่า No Speed Limit อีก 46 วินาที

1.3.3) สถานี

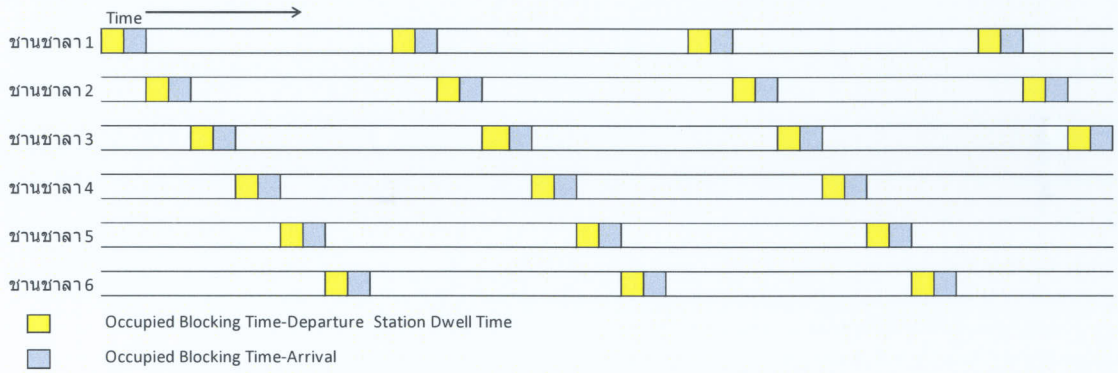
- สถานีบางซื่อ

ชานชาลาสำหรับสายเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือมี 6 ชานชาลา ผังรางมีลักษณะ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.4-8 โดยรถทุกขบวนต้องใช้ Double Crossover ด้านหน้าสถานีในการเข้าจอดหรือออกจากสถานี การจัดผังรางลักษณะนี้จะมีความสามารถในการรองรับขบวนที่ต้องใช้เวลากลับขบวนและเตรียมรถ (Turn Around Time) ที่ค่าต่างๆ ที่สถานีได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.4-9 และตารางที่ 3.4.1.4-6



รูปที่ 3.4.1.4-8 ผังราง HSR N + NE ที่สถานีบางซื่อ

รูปแบบการเข้าเทียบและออกจากชานชาลาที่สถานีบางซื่ออาจจะทำได้หลายรูปแบบ รูปแบบที่นำเสนอจะมีการกระจายของขบวนรถขาเข้าและออกอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 3.4.1.4-9 รูปแบบการเข้าออกชานชาลาที่สถานีบางซื่อ

ตารางที่ 3.4.1.4-6 ความสามารถของสถานีบางซื่อ

เวลาที่ใช้ที่สถานีบางซื่อและจำนวนรถที่รองรับได้

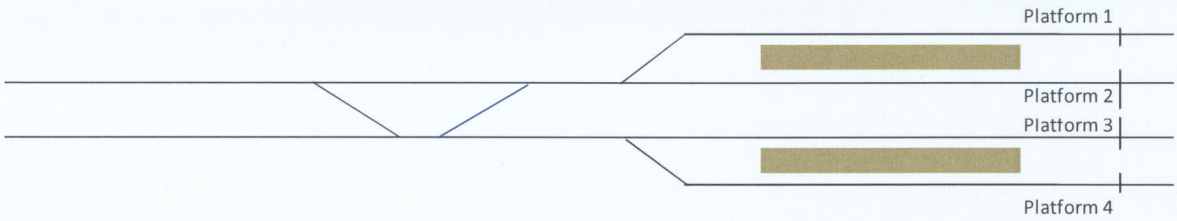
เวลาในการจอดที่สถานี	เวลาในการครองรางหน้าสถานี*	เวลาในการกลับขบวนและเตรียมความพร้อม	ขบวนรถต่อชั่วโมง
นาที (A)	นาที(B)	นาที (A + Bx2)	TPH
20.0	2.0	24	15.0
24.0	2.0	28	13.0
25.0	2.0 2.5	29 30	12.4 12.0

* เวลาในการครองรางหน้าสถานีเท่ากันทั้งDeparture และ Arrival

เมื่อเริ่มต้นให้บริการ เวลาที่ใช้ในการเตรียมรถที่สถานีอาจจะใช้เวลาประมาณ 24-25 นาที ทำให้รองรับขบวนรถได้ 12-13 ขบวน/ชม. เมื่อเปิดให้บริการนานปีขึ้น มีประสบการณ์มากขึ้นและปรับปรุงการจัดการให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เวลาที่ใช้จึงมีแนวโน้มเป็นไปได้ที่จะลดลง และการใช้เวลาที่ลดลงเหลือ 20 นาที น่าจะมีความเป็นไปได้สูง และจะทำให้รองรับรถไฟได้ 15 ขบวน/ชม.

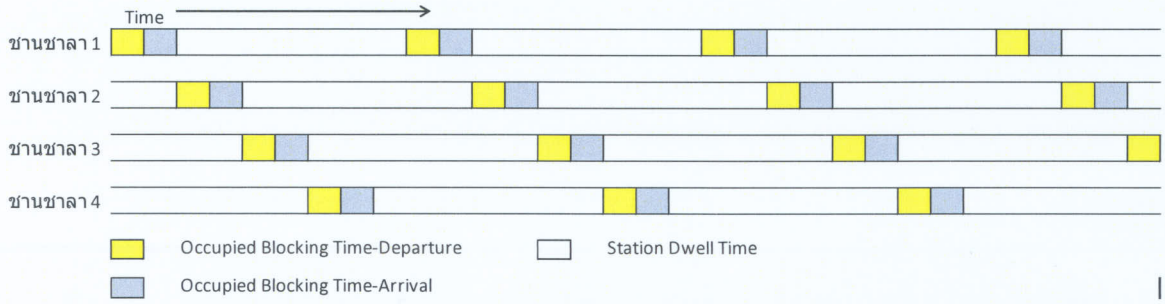
- สถานีเชียงใหม่

สถานีเชียงใหม่มีชานชาลาทั้งหมด 4 ชานชาลา ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.4-10 และมี Cross Over 2 ชุดหน้าสถานีสำหรับสับหลีกขบวนที่เข้าและออกจากสถานี



รูปที่ 3.4.1.4-10 ผังรางสถานีเชียงใหม่

รูปแบบการเข้าเทียบและออกจากชานชาลาที่สถานีเชียงใหม่อาจจะทำได้หลายรูปแบบ รูปแบบที่นำเสนอจะมีการกระจายของขบวนรถขาเข้าและออกอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 3.4.1.4-11 รูปแบบการเข้าออกชานชาลาที่สถานีเชียงใหม่

เมื่อเริ่มต้นให้บริการ เวลาที่ใช้ในการเตรียมรถเมื่อจอดที่สถานีอาจจะใช้เวลาประมาณ 25 นาที ทำให้รองรับขบวนรถได้ 8 ขบวน/ชม. เมื่อเปิดให้บริการนานปีขึ้นมีประสบการณ์มากขึ้นและปรับปรุงการจัดการให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เวลาที่ใช้จึงมีแนวโน้มเป็นไปได้ที่จะลดลง และการใช้เวลาที่ลดลงเหลือ 20 นาทีน่าจะมีความเป็นไปได้สูง และจะทำให้รองรับรถไฟได้ 10 ขบวน/ชม.

ตารางที่ 3.4.1.4-7 เวลาที่ใช้ในการกลับขบวนและเตรียมรถที่สถานีเชียงใหม่

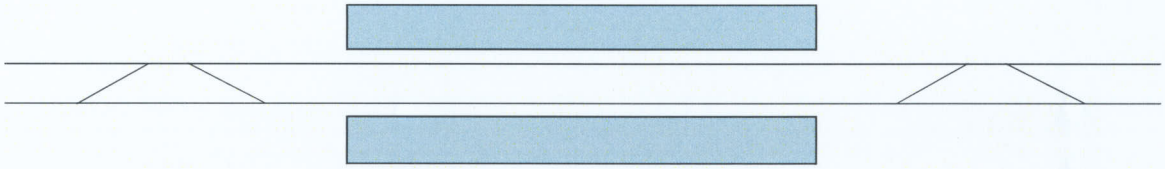
เวลาที่ใช้ที่สถานีเชียงใหม่และจำนวนรถที่รองรับได้

เวลาในการจอดที่สถานี	เวลาในการครองรางหน้าสถานี*	เวลาในการกลับขบวนและเตรียมความพร้อม	ขบวนรถต่อชั่วโมง
นาที (A)	นาที(B)	นาที (A + Bx2)	TPH
20.0	2.0 2.5	24 25	10 9
25.0	2.0 2.5	29 30	8 8

* เวลาในการครองรางหน้าสถานีเท่ากันทั้งDeparture และ Arrival

- สถานีดอนเมือง

เนื่องจากข้อจำกัดด้านพื้นที่ซึ่งในเขตทางรถไฟต้องใช้ร่วมกันระหว่างโครงการรถไฟชานเมืองสายสีแดง โครงการรถไฟ Airport Rail Link ส่วนต่อขยาย ทางยกระดับของรถดีเซลรางทางไกล และโครงการรถไฟความเร็วสูง ทำให้สถานีดอนเมืองไม่สามารถทำทางเบี่ยงเข้าชานชาลาสถานีในรูปแบบ 4 Track Station ได้ ชานชาลาของสถานีจึงเป็นรูปแบบชานชาลาด้านข้างขนาบซ้ายขวาของทางหลักของรถไฟความเร็วสูงหรือเป็น 2 Track Station



ผังรางสถานีดอนเมือง

รูปที่ 3.4.1.4-12 ผังรางสถานีดอนเมือง

ในรูปแบบการให้บริการที่รถทุกขบวนต้องจอดที่สถานีดอนเมืองจากข้อจำกัดของพื้นที่ที่ทำให้ไม่สามารถสร้าง Siding Track ได้ ขบวนที่ตามหลังต้องรอให้ขบวนหน้ารับส่งผู้โดยสารที่สถานีและออกจากสถานีก่อนจึงจะเข้าเทียบชานชาลาได้

การใช้ความเร็วในทางหลักมีผลต่อความจุทางในช่วงนี้อย่างมาก ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-8 หากใช้ความเร็วก่อนเบรคเข้าสถานีที่ 300 กม./ชม. จะรองรับขบวนรถได้ 9 ขบวน/ชม. หากใช้ความเร็วที่ 70 กม./ชม. จะรองรับขบวนรถได้ 13 ขบวน/ชม.

ตารางที่ 3.4.1.4-8 ความจุทางที่สถานีดอนเมืองที่ค่าความเร็วต่าง ๆ

Train Deceleration Rate 0.5 m/s²									Train Acceleration Rate 0.5 m/s²							
ความเร็วก่อนเข้าสถานี	การทำงานของ Train Detection และ Rout Setting	การตอบสนองของ Onboard System	การตอบสนองของคนขับ	ระยะทางที่ขบวนหน้าใช้ในการจอด(A)	ระยะทางที่ขบวนหลังวิ่งได้โดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ขบวนหน้าใช้ในการจอด (B)	ระยะทางที่รันของขบวนหลัง (B-A)	ระยะเบรคของขบวนหลังจนหยุด	ความยาวของ Block หน้าและหลังชานชาลา	เวลาจอดที่สถานี Dwell Time	ความยาวชานชาลา	ความยาวของขบวนรถ	ระยะทางที่ขบวนหลังวิ่งได้โดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ขบวนหน้าใช้เร่งออกจากชานชาลา	ระยะห่างระหว่างรถ	Theoretical Headway	Margin Included	ขบวนรถต่อชั่วโมง
กม./ชม.	วินาที	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	วินาที	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	วินาที	5%	TPH
300	17.5	6	8	6944	13889	6944	6944	200	120	300	300	4714	31728	381	400	9.0
150	17.5	6	8	1736	3472	1736	1736	200	120	300	300	2357	12642	303	319	11.3
70	17.5	6	8	378	756	378	378	200	120	300	300	1100	5723	258	270	13.3

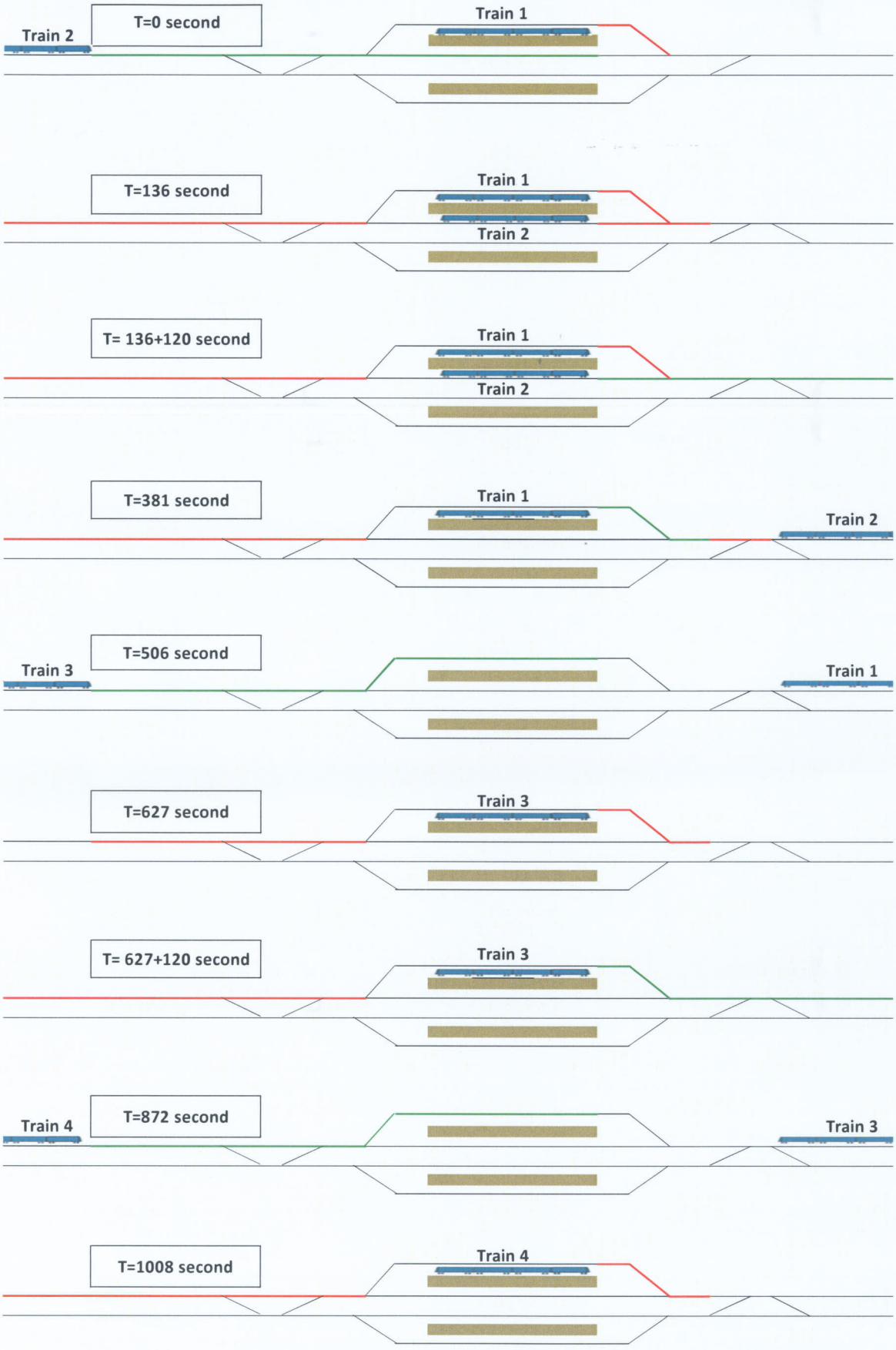
ความจุทางที่สถานีดอนเมืองสามารถเพิ่มได้หากประสิทธิภาพของรถในด้านอัตราเร่งและอัตราเบรคดีขึ้น รวมถึงการปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-9 ที่แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มอัตราเบรคเข้าสถานีเป็น 0.9 เมตร/วินาที² และปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณให้ตอบสนองเร็วขึ้น ชานชาลาจะรองรับขบวนรถได้ 15 ขบวน/ชม.

ตารางที่ 3.4.1.4-9 ความจุทางที่สถานีดอนเมืองเมื่อปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณและประสิทธิภาพรถ

Train Deceleration Rate 0.9 m/s²									Train Acceleration Rate 0.6 m/s²							
ความเร็วก่อนเข้าสถานี	การทำงานของ Train Detection และ Rout Setting	การตอบสนองของ Onboard System	การตอบสนองของคนขับ	ระยะทางที่ขบวนหน้าใช้ในการจอด(A)	ระยะทางที่ขบวนหลังวิ่งได้โดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ขบวนหน้าใช้ในการจอด (B)	ระยะทางที่รันของขบวนหลัง (B-A)	ระยะเบรคของขบวนหลังจนหยุด	ความยาวของ Block หน้าและหลังชานชาลา	เวลาจอดที่สถานี Dwell Time	ความยาวชานชาลา	ความยาวของขบวนรถ	ระยะทางที่ขบวนหลังวิ่งได้โดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ขบวนหน้าใช้เร่งออกจากชานชาลา	ระยะห่างระหว่างรถ	Headway	Margin	ขบวนรถต่อชั่วโมง
กม./ชม.	วินาที	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	วินาที	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	วินาที	5%	TPH
300	13	5	6	3858	7716	3858	3858	200	120	300	300	4303	24519	294	309	11.7
150	13	5	6	965	1929	965	965	200	120	300	300	2152	10581	254	267	13.5
70	13	5	6	274	549	274	274	100	120	300	300	939	5088	229	240	15.0

- สถานีลำปาง

สถานีลำปาง และหลายๆ สถานีอื่นในเส้นทางรถไฟความเร็วสูงกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ เป็นแบบ 4 Track Station โดยเป็น Island หรือ Center Platform ทั้ง 2 ด้านของแนวรางหลัก ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.4-13



รูปที่ 3.4.1.4-13 รูปแบบการจอดและการแซงที่สถานีแบบ Center Platform

การให้ขบวนแบบ Limited Stop หรือ Express ที่วิ่งตามหลังขบวนธรรมดา (All Stop) เข้าจอดที่สถานีเดียวกัน และให้ขบวนแบบ Express ออกก่อน จะทำให้ขบวนแบบ All Stop ต้องใช้เวลาจอดนานขึ้น และใช้เวลาจาก120 วินาที เพิ่มขึ้นเป็น 381 วินาที

ถึงแม้สถานีที่มีชานชาลามากกว่าสองชานชาลา เช่น สถานีลำปาง จะรองรับจำนวนรถได้มากกว่า เมื่อเทียบกับรูปแบบสถานีแบบ 2 ชานชาลา แต่ความจุทางยังคงต้องเป็นตามสถานี 2 ชานชาลาอื่นในเส้นทางเดียวกันที่รองรับขบวนรถได้น้อยกว่า เช่น สถานีดอนเมือง สถานีสุโขทัย หรือสถานีลำพูน

การลดความเร็วก่อนเข้าสถานี

จากตารางที่ 3.4.1.4-8 และตารางที่ 3.4.1.4-9 เห็นได้ว่าการลดความเร็วก่อนเข้าสถานีให้เหลือ 70 กม./ชม. มีความจำเป็น หากต้องการให้มีความถี่ในการเดินรถผ่านช่วงเส้นทางดังกล่าวสูงเพื่อรองรับจำนวนรถให้มากขึ้น

ในช่วง 10 ปีแรกของการเริ่มต้นให้บริการ อาจจะสามารถลดความเร็วจาก Maximum Operation Speed ที่ 300 กม./ชม. และเบรคเข้าจอดที่สถานีได้เลยในแบบการใช้ความเร็ว 300-0 กม./ชม. เนื่องจากความถี่ในการเดินรถยังไม่หนาแน่น แต่เมื่อมีความต้องการที่เพิ่มขึ้นในอนาคต และต้องตอบสนองด้วยความถี่ของการเดินรถที่สูงขึ้น การลดความเร็วจาก Max. Operating Speed ลงเป็นขั้นที่ 300-220-150-70-0 กม./ชม. ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-10 น่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการวางแผนการให้บริการ โดยใช้เวลาในการเดินรถมากขึ้นเล็กน้อยจากการที่ต้องลดความเร็วลง

ตารางที่ 3.4.1.4-10 ความจุทางเมื่อลดความเร็ว 300-70 และ 300-220-150-70 กม./ชม.

Train Deceleration Rate 0.5 m/s^2														
ความเร็วในทางหลัก	ความเร็วที่ลดลง	การทำงานของ Train Detection และ Rout Setting	การตอบสนองของ Onboard System	การตอบสนองของคนขับ	ระยะทางที่ขบวนหน้าใช้ลดความเร็ว	ระยะทางที่ขบวนหลังวิ่งได้โดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ขบวนหน้าใช้ลดความเร็ว	ระยะทางที่รันของขบวนหลัง	ระยะเบรคของขบวนหลังจนหยุด	ความยาวของ Block	ความยาวของขบวนรถ	ระยะห่างระหว่างรถ	Theoretical Headway	ขบวนรถต่อชั่วโมง(ทฤษฎี)	ขบวนรถต่อชั่วโมง ตาม UIC 406
กม./ชม.	กม./ชม.	วินาที	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	วินาที	TPH	75%
300	70	17.5	6	8	6566	10648	4082	6944	2000	300	23508	282	12.8	9.6
300	220	17.5	6	8	3210	3704	494	6944	3000	300	14563	175	20.6	15.4
220	150	17.5	6	8	1998	2377	378	3735	3000	300	10878	178	20.2	15.2
150	70	17.5	6	8	1358	1852	494	1736	2000	300	8471	203	17.7	13.3

ที่ช่วงของการลดความเร็วจาก 150-70 กม./ชม. หากปรับปรุงให้ความยาวของ Block มีระยะสั้นลง จะทำให้รองรับจำนวนรถได้มากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-11

ตารางที่ 3.4.1.4-11 ความจุทางเมื่อปรับปรุงระยะของ Block ให้สั้นลง

Train Deceleration Rate 0.5 m/s^2														
ความเร็วในทางหลัก	ความเร็วที่ลดลง	การทำงานของ Train Detection และ Rout Setting	การตอบสนองของ Onboard System	การตอบสนองของคนขับ	ระยะทางที่ขบวนหน้าใช้ลดความเร็ว	ระยะทางที่ขบวนหลังวิ่งได้โดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ขบวนหน้าใช้ลดความเร็ว	ระยะทางที่รันของขบวนหลัง	ระยะเบรคของขบวนหลังจนหยุด	ความยาวของ Block	ความยาวของขบวนรถ	ระยะห่างระหว่างรถ	Theoretical Headway	ขบวนรถต่อชั่วโมง(ทฤษฎี)	ขบวนรถต่อชั่วโมง ตาม UIC 406
กม./ชม.	กม./ชม.	วินาที	วินาที	วินาที	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	เมตร	วินาที	TPH	75%
300	70	17.5	6	8	6566	10648	4082	6944	2000	300	23508	282	12.8	9.6
300	220	17.5	6	8	3210	3704	494	6944	3000	300	14563	175	20.6	15.4
220	150	17.5	6	8	1998	2377	378	3735	3000	300	10878	178	20.2	15.2
150	70	17.5	6	8	1358	1852	494	1736	1000	300	6328	152	23.7	17.8

หากลดความเร็วจาก 300 กม./ชม. ลงเป็น 70 กม./ชม. ความจุทางจะตามที่แนะนำโดย UIC จะมีค่าที่ 9 ขบวน/ชม. เมื่อเปรียบเทียบกับการลดความเร็วเป็นขั้นจาก 300-220-150-70 กม./ชม. แล้ว ความจุทางของการลดความเร็วเป็น Step จะมีค่าที่ 15 ขบวน/ชม.

ความจุทางที่ได้จากข้อจำกัดในเส้นทางต่างๆ ได้นำมาสรุป ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-12

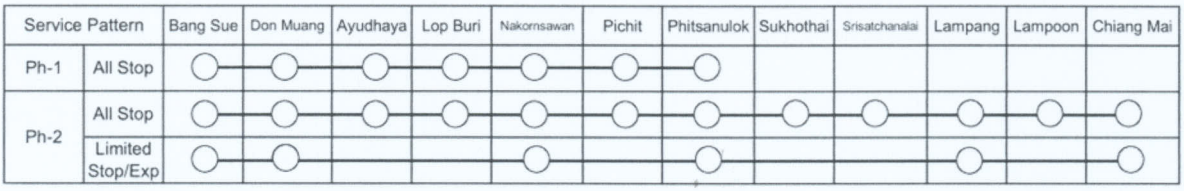
ตารางที่ 3.4.1.4-12 ความจุทางในช่วงเส้นทางต่าง ๆ กัน

ช่วงเส้นทาง	ความจุทางพื้นฐาน	ความจุทางปรับปรุง
	ขบวน/ชม.	ขบวน/ชม.
ทางหลัก เมื่อใช้ความเร็ว 300 กม./ชม.	15	17
แยกบ้านภาชี จาก 300 กม./ชม. เหลือ 160 กม./ชม.	14	16
สถานีบางซื่อ (Dwelling Time 25* , 20** นาที)	13*	15**
สถานีเชียงใหม่ (Dwelling Time 25* , 20** นาที)	8*	10**
สถานีดอนเมืองใช้ความเร็ว 70 กม./ชม.	13	15
เมื่อลดความเร็วจาก 300-220-150-70 กม./ชม.	15	17

จากตารางที่ 3.4.1.4-12 เห็นได้ว่าจะทำให้เส้นทางนี้สามารถรองรับขบวนรถได้ 13 ขบวน/ชม.

2) รูปแบบการให้บริการ (Service Pattern)

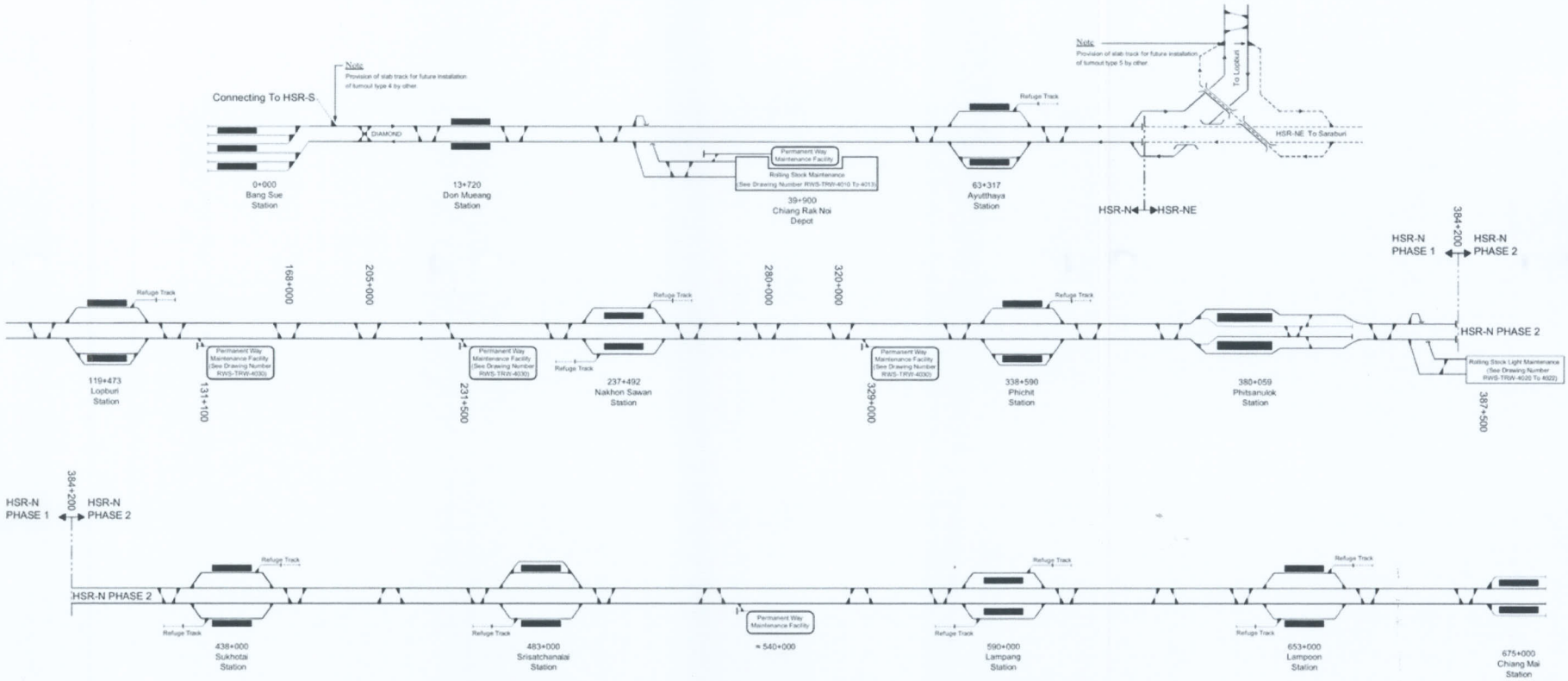
รูปแบบการเดินรถที่ได้ศึกษาไว้ในการศึกษาโครงการ ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.4-14 การให้บริการในระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก จะเป็นแบบจอดทุกสถานี (All Stop Service) และเมื่อขยายเส้นทางถึงเชียงใหม่ การให้บริการจะมีทั้งรูปแบบจอดทุกสถานี (All Stop Service) และจอดบางสถานี (Limited Stop/Express Service)



รูปที่ 3.4.1.4-14 รูปแบบการให้บริการ

3) ผังราง (Track Diagram)

ผังรางที่ออกแบบจะมีแนวคิดเพื่อตอบสนองการเดินรถในแบบ 2 ทิศทางได้ (Bi-Directional Operation) การเดินรถในแบบ 2 ทิศทางจะเอื้อให้สามารถเดินรถได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากแนวเส้นทางบางช่วงเกิดปัญหา เช่น รางเสียหาย โครงสร้างรับรางบนดินมีการยุบตัว ระบบ Catenary ไม่สามารถจ่ายไฟได้ หรือมีขบวนรถจอดเสียอยู่ ลักษณะเหตุการณ์เช่นนี้การเดินรถแบบ 2 ทิศทาง จะทำให้สามารถหลีกไปใช้รางอีกด้านหนึ่งได้ ทำให้ยังคงการให้บริการได้



รูปที่ 3.4.1.4-15 ผังรางเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

4) การวางแผนการเดินรถ

การศึกษาการวางแผนการเดินรถสำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ จะทำในหลายรูปแบบ

- ช่วงเส้นทางบางซื่อ-บ้านภาชี ช่วงเส้นทางนี้เป็นทางร่วม (Shared Track) ของรถไฟความเร็วสูงสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ
- ช่วงเส้นทางบางซื่อ-พิษณุโลก วางแผนการให้บริการเดินรถในกรณีที่ไม่มีการต่อขยายเส้นทางไปเชียงใหม่ เริ่มตั้งแต่ปีแรก (พ.ศ. 2567) ถึงปีที่ 50 (พ.ศ. 2617)
- ช่วงเส้นทางบางซื่อ-เชียงใหม่ วางแผนการให้บริการเดินรถในกรณีที่มีการขยายและเปิดให้บริการถึงเชียงใหม่ เริ่มตั้งแต่ปีแรก (พ.ศ. 2567) ซึ่งเป็นปีเปิดให้บริการจากบางซื่อถึงพิษณุโลก และปีที่สาม พ.ศ. 2569 ซึ่งเป็นปีเปิดให้บริการถึงเชียงใหม่ จนถึงปีที่ 50 (พ.ศ. 2619)

4.1) ความสามารถในการขนส่งผู้โดยสาร

ความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารจะขึ้นอยู่กับความจุที่นั่งของขบวนรถ ความถี่ในการเดินรถที่ทำได้และช่วงเวลาที่ให้บริการ

4.1.1) ช่วงเวลาให้บริการ

ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก จะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง และพิษณุโลก-เชียงใหม่ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่ง หากไม่ให้มีรถถึงปลายทางหลัง 24:00 น. ขบวนสุดท้ายที่ให้บริการช่วงบางซื่อ-เชียงใหม่ จะต้องออกจากต้นทางไม่เกิน 20:30 น. ขณะที่ขบวนที่ให้บริการ บางซื่อ-พิษณุโลก หรือพิษณุโลก-เชียงใหม่ จะต้องออกไม่เกิน 22:00 น. ดังนั้นช่วงเวลาที่มีรถออกจากต้นทางจะเป็น 06:00 น.- 22:00 น. หรือ 16 ชั่วโมงโดยประมาณ

4.1.2) ใช้ขบวนรถไฟขนาดยาว 8 ตู้/ขบวน

หากประเมินความจุในการขนส่งผู้โดยสารจากขบวนรถไฟยาว 8 ตู้/ขบวน หรือยาวประมาณ 200 เมตร ซึ่งเป็นขนาดความยาวของขบวนรถไฟที่ใช้เป็นพื้นฐานในการประเมินจำนวนขบวนรถไฟที่ต้องใช้แล้ว ยังสามารถแยกพิจารณาในรูปแบบของรถที่แตกต่างกันได้ตามข้อ (1) และ (2)

(1) รถแบบ GC Loading Gauge

ขบวนรถไฟที่มีกรอบโครงสร้างหน้าตัด (Loading Gauge) ขนาดมาตรฐาน Gauge GC ของยุโรป (ตู้รถกว้างสูงสุด 3.15 เมตร) และกำหนดสมมุติฐานการจัดที่นั่งชั้นบริการต่างๆ โดยให้มีความจุของขบวนรถไฟ 542 ที่นั่ง

- ความจุทางสูงสุด 13 ขบวน/ชม./ทิศทาง
- ระยะเวลาที่มีรถออกจากต้นทาง 16 ชั่วโมง

เส้นทางจะสามารถรองรับผู้โดยสารต่อชั่วโมง (Hourly Line Load Per Direction) ได้

= 13 ขบวน/ชม./ทิศทาง x 542 ที่นั่ง/ขบวน

= 7,046 คน/ชม./ทิศทาง

และสามารถประเมินความสามารถในการรองรับผู้โดยสารต่อวันต่อทิศทาง (Daily Line Load Per Direction) ได้ประมาณ

= 7,046 คน/ชม./ทิศทาง x 16 ชั่วโมง

= 112,736 คน/วัน/ทิศทาง

(2) รถแบบ Shinkansen Gauge

ขบวนรถไฟที่มีกรอบโครงสร้างหน้าตัด (Loading Gauge) ขนาดมาตรฐาน Shinkansen Gauge ตามที่ผลิตในประเทศญี่ปุ่นและจีน (ตู้รถกว้างประมาณ 3.4 เมตร) รถแบบนี้สามารถจัดที่นั่งในชั้นบริการต่างๆ ให้มีความจุของขบวนรถไฟรวมประมาณ 630 ที่นั่ง/ขบวน แบบ 8 ตู้

- ความจุทางสูงสุด 13 ขบวน/ชั่วโมง/ทิศทาง
- ระยะเวลาที่มีรถออกจากต้นทาง 16 ชั่วโมง

เส้นทางจะสามารถรองรับผู้โดยสารต่อชั่วโมง (Hourly Line Load Per Direction) ได้

= 13 ขบวน/ชม./ทิศทาง x 630 ที่นั่ง/ขบวน (คิดที่ร้อยละ 100 Occupancy)

= 8,190 คน/ชม./ทิศทาง

และสามารถประเมินความสามารถในการรองรับผู้โดยสารต่อวันต่อทิศทาง (Daily Line Load Per Direction) ได้ประมาณ

= 8,190 คน/ชม./ทิศทาง x 16 ชั่วโมง

= 131,040 คน/วัน/ทิศทาง

4.1.3) ใช้ขบวนรถไฟขนาดยาว 12 ตู้/ขบวน

หากประเมินความจุในการขนส่งผู้โดยสารจากขบวนรถไฟยาว 12 ตู้/ขบวน หรือมีความยาวทั้งขบวนประมาณ 300 เมตร จะสามารถประเมินความสามารถในการรองรับผู้โดยสารได้ ดังนี้

- รถแบบ Narrow Gauge 12 Cars-Train ความจุที่นั่ง 813 ที่นั่ง/ขบวน
- รถแบบ Wide Gauge 12 Cars-Train ความจุที่นั่ง 945 ที่นั่ง/ขบวน

4.1.4) ใช้ขบวนรถไฟขนาดยาว 16 ตู้/ขบวน

หากประเมินความจุในการขนส่งผู้โดยสารจากขบวนรถไฟยาว 16 ตู้/ขบวน หรือมีความยาวทั้งขบวนประมาณ 400 เมตร ซึ่งเป็นความยาวสูงสุดของขบวนรถไฟความเร็วสูงที่พัฒนาได้ปัจจุบัน จะสามารถประเมินความสามารถในการรองรับผู้โดยสารได้ ดังนี้

- รถแบบ Narrow Gauge 16 Cars-Train ความจุที่นั่ง 1,084 ที่นั่ง/ขบวน
- รถแบบ Wide Gauge 16 Cars-Train ความจุที่นั่ง 1,260 ที่นั่ง/ขบวน

4.1.5) เปรียบเทียบความสามารถในการขนส่งด้วยรถแบบต่างๆ และความสามารถในการขนส่งด้วยรถแบบ Narrow Gauge และ Wide Gauge ในรูปแบบขบวนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-13

ตารางที่ 3.4.1.4-13 ความสามารถในการขนส่งที่ 13 ขบวน/ชั่วโมง

ความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารรวมสองทิศทาง (13 TPH)				
ประเภทของรถ	รูปแบบขบวน	จำนวนที่นั่ง	คน/ชั่วโมง	คน/วัน
รถแบบ Narrow Gauge	8 Cars-Train	542	14,092	225,472
	12 Cars-Train	813	21,138	338,208
	16 Cars-Train	1084	28,184	450,944
รถแบบ Wide Gauge	8 Cars-Train	630	16,380	262,080
	12 Cars-Train	945	24,570	393,120
	16 Cars-Train	1260	32,760	524,160

*สมมุติฐานให้จำนวนที่นั่งต่อขบวนเพิ่มในอัตราส่วนเดียวกับตู้ที่เพิ่ม

การเพิ่มความสามารถในการขนส่งผู้โดยสาร

ความสามารถในการขนส่งผู้โดยสาร ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-13 สามารถที่จะปรับปรุงให้สูงขึ้นได้ด้วยการปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณให้รองรับการเดินรถที่มีความถี่สูงขึ้น นอกจากนี้แล้วประสิทธิภาพที่ดีของรถไฟ เช่น อัตราเร่งและอัตราเบรค มีส่วนสำคัญที่ทำให้สามารถเดินรถด้วยความถี่ที่สูงขึ้นได้ อันจะนำมาซึ่งการเพิ่มความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารในระบบ ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-14

ตารางที่ 3.4.1.4-14 ความสามารถในการขนส่ง ที่ 15 ขบวน/ชั่วโมง

ความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารรวมสองทิศทาง (15 TPH)				
ประเภทของรถ	รูปแบบขบวน	จำนวนที่นั่ง	คน/ชั่วโมง	คน/วัน
รถแบบ Narrow Gauge	8 Cars-Train	542	16,260	260,160
	12 Cars-Train	813	24,390	390,240
	16 Cars-Train	1084	32,520	520,320
รถแบบ Wide Gauge	8 Cars-Train	630	18,900	302,400
	12 Cars-Train	945	28,350	453,600
	16 Cars-Train	1260	37,800	604,800

*สมมุติฐานให้จำนวนที่นั่งต่อขบวนเพิ่มในอัตราส่วนเดียวกับตู้ที่เพิ่ม

4.2) เปรียบเทียบความต้องการกับค่าออกแบบ

การคาดการณ์ปริมาณความต้องการ ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-15 และตารางที่ 3.4.1.4-16 เป็นค่าปริมาณผู้โดยสารสูงสุดต่อวัน

ตารางที่ 3.4.1.4-15 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดต่อวันของสายเหนือ

การคาดการณ์ผู้โดยสาร

สถานี	ผู้โดยสารต่อวัน					
	2567	2569	2579	2589	2599	2619
บางซื่อ	9,700	16,700	20,100	26,500	29,100	41,499
ดอนเมือง	2,400	4,200	5,400	7,500	8,200	11,679
อยุธยา	2,100	3,400	4,000	4,900	5,700	8,176
ลพบุรี	1,600	1,800	2,400	3,300	4,800	6,791
นครสวรรค์	3,200	3,800	5,200	5,800	7,500	10,717
พิจิตร	2,000	2,500	3,600	4,100	5,400	7,669
พิษณุโลก	5,400	4,400	6,400	7,100	8,700	12,472
สุโขทัย	-	2,100	2,900	3,100	4,000	5,767
ศรีสัชนาลัย	-	1,600	2,200	2,500	3,500	5,017
ลำปาง	-	2,800	3,900	4,100	5,300	7,584
ลำพูน	-	1,400	1,800	2,200	2,800	4,018
เชียงใหม่	-	6,400	8,200	9,100	11,600	16,628
รวม	26,400	51,100	66,100	80,200	96,600	138,018

ตารางที่ 3.4.1.4-16 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดต่อวันของสายตะวันออกเฉียงเหนือ

คาดการณ์ผู้โดยสาร กรุงเทพ-หนองคาย							
สถานี	ผู้โดยสาร						
	2567	2569	2577	2587	2597	2607	2617
บางซื่อ	5,329	11,122	16,000	22,247	28,094	33,220	37,933
ดอนเมือง	1,740	3,740	5,368	7,444	9,389	11,094	12,663
อยุธยา	1,860	3,011	4,686	6,851	8,860	10,614	12,215
สระบุรี	1,260	2,065	3,023	4,239	5,375	6,370	7,283
ปากช่อง	700	887	1,240	1,686	2,104	2,473	2,812
นครราชสีมา	3,807	2,871	3,965	5,338	6,633	7,771	8,824
บัวใหญ่	-	3,337	4,664	6,330	7,899	9,276	10,549
ขอนแก่น	-	4,200	6,012	8,371	10,578	12,513	14,291
อุดรธานี	-	3,136	4,585	6,635	8,539	10,203	11,724
หนองคาย	-	423	591	804	1,004	1,180	1,342
รวม	14,696	34,792	50,136	69,945	88,475	104,714	119,636

4.2.1) ช่วงบางซื่อ-บ้านภาชี

เนื่องจากเส้นทางช่วงบางซื่อถึงบ้านภาชีเป็นการใช้ทางร่วมกันของรถไฟความเร็วสูงสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้น จึงต้องนำปริมาณผู้โดยสารสูงสุดของแต่ละเส้นทางมารวมกัน และเปรียบเทียบกับความสามาถในการขนส่งผู้โดยสารของระบบที่ออกแบบไว้

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณผู้โดยสารสูงสุดที่ปรากฏในแต่ละช่วงเส้นทางเทียบกับค่าออกแบบแล้ว จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ. 2619 ค่าการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารจะสูงกว่าค่าออกแบบที่ 13 TPH สำหรับรถแบบ 8 Cars-Train ที่มีความจุประมาณ 542 ที่นั่ง ประมาณร้อยละ 10 แต่หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่งจะสามารถรองรับผู้โดยสารได้สูงกว่าค่าคาดการณ์เล็กน้อย

หากให้ความจุทางมีค่าสูงขึ้นเป็น 15 TPH จะเห็นได้ว่าความสามารถในการรองรับผู้โดยสารด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน มีเพียงพอสำหรับการให้บริการในปีที่ 50 ตามที่คาดการณ์ไว้

ตารางที่ 3.4.1.4-17 ปริมาณผู้โดยสารเทียบกับความสามารถ (8 Cars-Train)

ปริมาณผู้โดยสารและความสามารถในการขนส่ง ด้วยรถแบบ 8 cars-train

ปี	ผู้โดยสารสูงสุดในเส้นทาง			ความสามารถในการขนส่งด้วยขบวน แบบ 8 Cars-train	
	N คน/วัน	NE คน/วัน	รวมปริมาณผู้โดยสารสูงสุด คน/วัน	542 ที่นั่ง/ขบวน คน/วัน	630 ที่นั่งต่อขบวน คน/วัน
2567	26,400	14,696	41,096		
2569	51,100	34,792	85,892	225,472 (13TPH)	262,080 (13TPH)
2579	66,100	50,136	116,236		
2589	80,200	69,945	150,145		
2599	96,600	88,475	185,075		
2609	115,000	104,714	219,714	260,160 (15TPH)	302,400 (15TPH)
2619	138,018	119,636	257,654		

นอกจากการเพิ่มความจุทางแล้ว การนำรถแบบ 12 Cars-Train หรือ 16 Car-Train มาวิ่งให้บริการร่วมด้วย เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารให้เพียงพอกับความต้องการอาจจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการวางแผน

ตารางที่ 3.4.1.4-18 ปริมาณผู้โดยสารกับความสามารถของรถแบบ12 Cars-Train และ 16 Cars-Train

ปริมาณผู้โดยสารและความสามารถในการขนส่ง ด้วยรถแบบ 12 และ16 cars-train (13TPH)

ปี	ผู้โดยสาร			ขบวนแบบ 12 Cars-train		ขบวนแบบ 16 Cars-train	
	N คน/วัน	NE คน/วัน	รวมผู้โดยสาร คน/วัน	813 ที่นั่ง คน/วัน	945 ที่นั่ง คน/วัน	1084 ที่นั่ง คน/วัน	1260 ที่นั่ง คน/วัน
2599	96,600	88,475	185,075				
2609	115,000	104,714	219,714	338,208	393,120	450,944	524,160
2619	138,018	119,636	257,654				

*สมมุติฐานให้จำนวนที่นั่งต่อขบวนเพิ่มในอัตราส่วนเดียวกับตู้ที่เพิ่ม

ในตารางที่ 3.4.1.4-18 จะเห็นได้ว่าการใช้รถแบบ 12 Cars-Train ไม่ว่าจะเป็นแบบที่นั่ง 813 ที่นั่ง หรือ 945 ที่นั่ง จะสามารถรองรับปริมาณผู้โดยสารมากกว่าค่าคาดการณ์ในปีที่ 50 ได้อีกถึงร้อยละ 30-50

ในอนาคตการเพิ่มจำนวนตู้เพื่อให้บริการอย่างเพียงพออาจจะไม่จำเป็นต้องเป็นตู้ที่นั่ง (Coach Car) ทุกตู้เหมือนกันทั้งหมด เช่น เมื่อเปิดให้บริการไปช่วงเวลาหนึ่งอาจจะพบว่า Load Factor มีค่าประมาณร้อยละ 60 ซึ่งหมายถึงมีพื้นที่ว่างในรถ รูปแบบของขบวนรถอาจจะเพิ่มตู้ให้บริการอาหารแทนตู้ที่มีที่นั่งเพื่อเพิ่มรายได้จากการขายอาหารบนรถ แทนที่จะให้เป็นที่นั่งว่างและไม่สร้างรายได้

ประเด็นสำคัญอีกอย่างคือความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารในช่วงเวลาที่มีความต้องการสูงสุด (Peak Period Demand) ที่ในแต่ละชั่วโมงอาจจะมีความต้องการสูงถึงร้อยละ 10 ของความต้องการทั้งวัน การเปรียบเทียบกับค่าออกแบบความจุทางที่ 13 TPH และ 15 TPH ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-19

ตารางที่ 3.4.1.4-19 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดต่อชั่วโมงต่อทิศทาง เทียบกับความสามารถของรถแบบต่าง ๆ

ความสามารถในการขนส่งและปริมาณผู้โดยสารในชั่วโมงเร่งด่วน (Peak Hour Line Load)

ปี	คาดการณ์ผู้โดยสาร			ความสามารถในการรองรับด้วยขบวนรถแบบ					
	ปริมาณผู้โดยสาร	ผู้โดยสารในชั่วโมงเร่งด่วน		8 Cars-train		12 Cars-train		16 Cars-train	
	คน/วัน	คน/ชั่วโมง	คน/ชม./ทิศทาง	542 ที่นั่ง	630 ที่นั่ง	813 ที่นั่ง	945 ที่นั่ง	1084 ที่นั่ง	1260 ที่นั่ง
2567	41,096	4,110	2,055						
2569	85,892	8,589	4,295	7,046	8,190	10,569	12,285	14,092	16,380
2579	116,236	11,624	5,812	(13TPH)	(13TPH)	(13TPH)	(13TPH)	(13TPH)	(13TPH)
2589	150,145	15,015	7,507						
2599	185,075	18,508	9,254	8,130	9,450	12,195	14,175	16,260	18,900
2609	219,714	21,971	10,986	(15TPH)	(15TPH)	(15TPH)	(15TPH)	(15TPH)	(15TPH)
2619	257,654	25,765	12,883						

จะเห็นได้ว่าในปีที่ 30 จำเป็นต้องปรับรูปแบบขบวนใหม่ให้มีจำนวนตู้มากขึ้น เพื่อที่จะสามารถรองรับความต้องการในชั่วโมงเร่งด่วนให้ได้อย่างเพียงพอโดยใช้รถแบบ 12 ตู้หรือ 16 ตู้มาให้บริการ

4.2.2) ให้บริการเฉพาะช่วงบางซื่อ-พิษณุโลก

แผนการเดินรถช่วงบางซื่อ–พิษณุโลก จะมีสมมุติฐานว่าไม่มีการต่อขยายจากพิษณุโลกออกไป การเดินรถให้บริการจะมีเพียงรูปแบบเดียว คือ จอดทุกสถานี

ตารางที่ 3.4.1.4-20 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด

คาดการณ์ผู้โดยสาร

สถานี	ผู้โดยสารต่อวัน					
	2567	2569	2579	2589	2599	2619
บางซื่อ	9,700	10,100	11,900	14,400	17,200	24,500
ดอนเมือง	2,400	2,600	3,500	4,400	5,200	7,500
อยุธยา	2,100	2,100	2,600	3,100	3,700	5,300
ลพบุรี	1,600	1,700	2,200	3,100	4,300	6,200
นครสวรรค์	3,200	3,400	4,400	5,200	6,300	9,000
พิจิตร	2,000	2,200	2,900	3,500	4,200	6,000
พิษณุโลก	5,400	5,700	7,800	9,400	10,700	15,200
รวม	26,400	27,800	35,300	43,100	51,600	73,700

4.2.3) ให้บริการช่วงบางซื่อ-เชียงใหม่

แผนการเดินรถช่วงบางซื่อ–เชียงใหม่ จะมีสมมุติฐานว่ามีการต่อขยายจากพิษณุโลกออกไปถึงเชียงใหม่ และเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2569 การเดินรถให้บริการจะมีสองรูปแบบ คือ จอดทุกสถานี และจอดบางสถานี

ตารางที่ 3.4.1.4-21 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด

การคาดการณ์ผู้โดยสาร

สถานี	ผู้โดยสารต่อวัน					
	2567	2569	2579	2589	2599	2619
บางซื่อ	9,700	16,700	20,100	26,500	29,100	41,499
ดอนเมือง	2,400	4,200	5,400	7,500	8,200	11,679
อยุธยา	2,100	3,400	4,000	4,900	5,700	8,176
ลพบุรี	1,600	1,800	2,400	3,300	4,800	6,791
นครสวรรค์	3,200	3,800	5,200	5,800	7,500	10,717
พิจิตร	2,000	2,500	3,600	4,100	5,400	7,669
พิษณุโลก	5,400	4,400	6,400	7,100	8,700	12,472
สุโขทัย	-	2,100	2,900	3,100	4,000	5,767
ศรีสัชนาลัย	-	1,600	2,200	2,500	3,500	5,017
ลำปาง	-	2,800	3,900	4,100	5,300	7,584
ลำพูน	-	1,400	1,800	2,200	2,800	4,018
เชียงใหม่	-	6,400	8,200	9,100	11,600	16,628
รวม	26,400	51,100	66,100	80,200	96,600	138,018

เวลาที่ใช้ในการเดินรถ (Journey Time) จะประเมินคำนวณจากข้อมูลระยะทาง ตำแหน่งสถานี เรขาคณิตของแนวเส้นทาง ร่วมกับค่าประเมินสมรรถนะของขบวนรถไฟในด้านอัตราเร่ง อัตราเบรค ความเร็วสูงสุด และประกอบร่วมกับระยะเวลาจอดหยุดที่สถานี (Dwell Time) เวลาที่ใช้ในการย้อนกลับขบวนรถและเวลาที่ต้องใช้อื่นๆ ที่สถานีปลายทาง (Turnaround Time) และเพิ่มเวลาเผื่อไว้อีกร้อยละ 5 (Timetable Margin) เพื่อใช้ในการชดเชยเวลาที่อาจเสียไปจากเหตุล่าช้าไม่รุนแรง

เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ของการให้บริการจอดทุกสถานีและบางสถานีเวลาที่ใช้ในการวิ่ง ดังแสดงในตารางที่ 3.4.1.4-22 และตารางที่ 3.4.1.4-23 ได้มาจากการจัดทำแผนภูมิความเร็ว-เวลา-ระยะทาง (Speed-Time-Distance Profile) ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.4-15 ถึงรูปที่ 3.4.1.4-18 ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

- ระยะทางจากสถานีกลางบางซื่อถึงสถานีดอนเมืองมีระยะห่างประมาณ 13 กิโลเมตร ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการทำความเร็วสูงสุด ดังนั้นจึงกำหนดให้ใช้ความเร็วสูงสุดที่ 150 กม./ ชม.
- ที่แยกบ้านภาชีความเร็วในการผ่านประแจกำหนดให้เป็น 160 กม./ชม.
- ช่วงขาขึ้นออกจากสถานีนครสวรรค์ เส้นทางถูกจำกัดความเร็วที่ 95 กม./ชม. และ 150 กม./ชม.
- ความเร็วการเดินรถในอุโมงค์เป็น 300 กม./ชม.
- ช่วงขาขึ้นก่อนเข้าสถานีลำพูน และจากสถานีลำพูนถึงสถานีเชียงใหม่ เส้นทางถูกจำกัดความเร็วที่ 230 กม./ชม.
- เวลาจอดที่สถานีระหว่างทาง เป็น 120 วินาที
- ไม่มีผลจากความลาดชันของเส้นทางต่อความเร็ว

ตารางที่ 3.4.1.4-22 เวลาที่ใช้ในการเดินรถที่ความเร็วและรูปแบบการให้บริการต่าง ๆ

บางซื่อ - เชียงใหม่
เวลาในการเดินทาง บริการแบบจอดทุกสถานี

สถานีเริ่มต้น	สถานีถัดไป	เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (นาที)	เวลาจอดที่สถานี (นาที)
บางซื่อ	ดอนเมือง	7	2
ดอนเมือง	อยุธยา	15	2
อยุธยา	ลพบุรี	15	2
ลพบุรี	นครสวรรค์	27	2
นครสวรรค์	พิจิตร	28	2
พิจิตร	พิษณุโลก	14	2
พิษณุโลก	สุโขทัย	13	2
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	14	2
ศรีสัชนาลัย	ลำปาง	23	2
ลำปาง	ลำพูน	17	2
ลำพูน	เชียงใหม่	8	-
รวม		181	20
รวมเวลาเที่ยวเดียว-One-way Trip (นาที)			201
ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)			203
เวลาวิ่งครบรอบ (นาที)			404

เชียงใหม่ - บางซื่อ
เวลาในการเดินทาง บริการแบบจอดทุกสถานี

สถานีเริ่มต้น	สถานีถัดไป	เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (นาที)	เวลาจอดที่สถานี (นาที)
เชียงใหม่	ลำพูน	8	2
ลำพูน	ลำปาง	16	2
ลำปาง	ศรีสัชนาลัย	24	2
ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	13	2
สุโขทัย	พิษณุโลก	14	2
พิษณุโลก	พิจิตร	14	2
พิจิตร	นครสวรรค์	28	2
นครสวรรค์	ลพบุรี	27	2
ลพบุรี	อยุธยา	16	2
อยุธยา	ดอนเมือง	14	2
ดอนเมือง	บางซื่อ	9	0
รวม		183	20
รวมเวลาเที่ยวเดียว-One-way Trip (นาที)			203
ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)			201

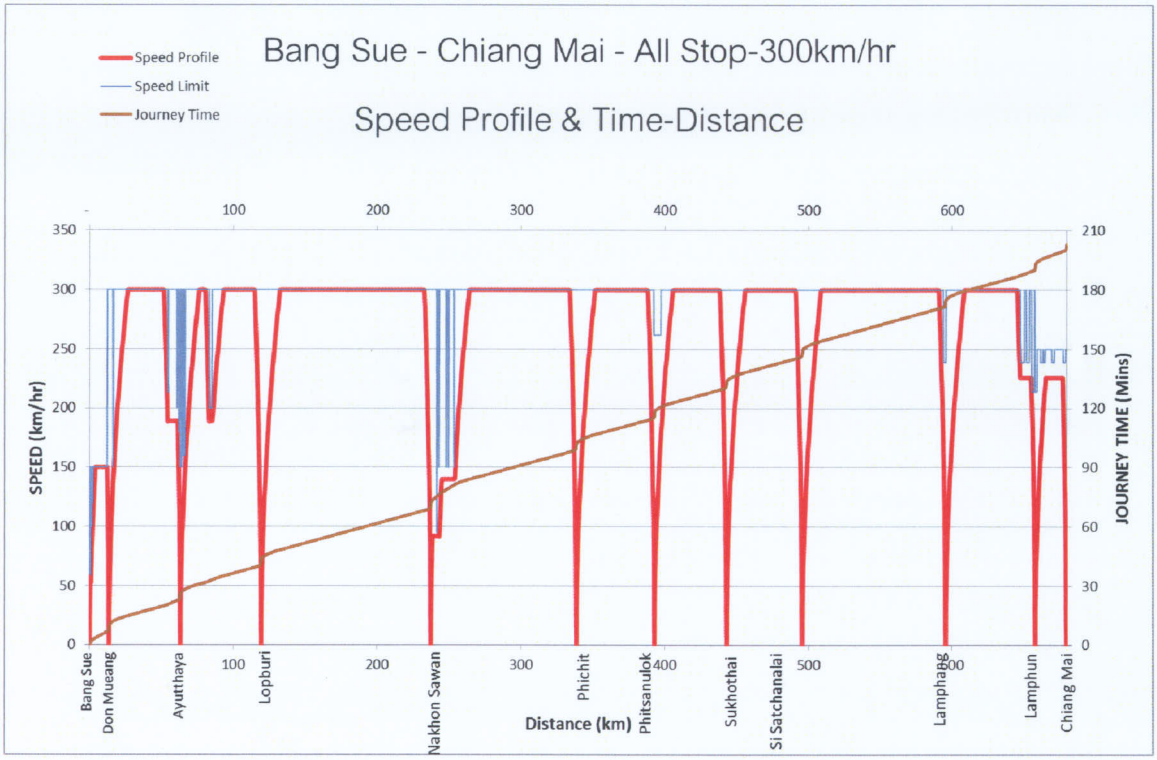
ตารางที่ 3.4.1.4-23 เวลาที่ใช้ในการเดินรถที่ความเร็วและรูปแบบการให้บริการต่าง ๆ

บางซื่อ - เชียงใหม่
เวลาในการเดินทาง บริการแบบจอดบางสถานี

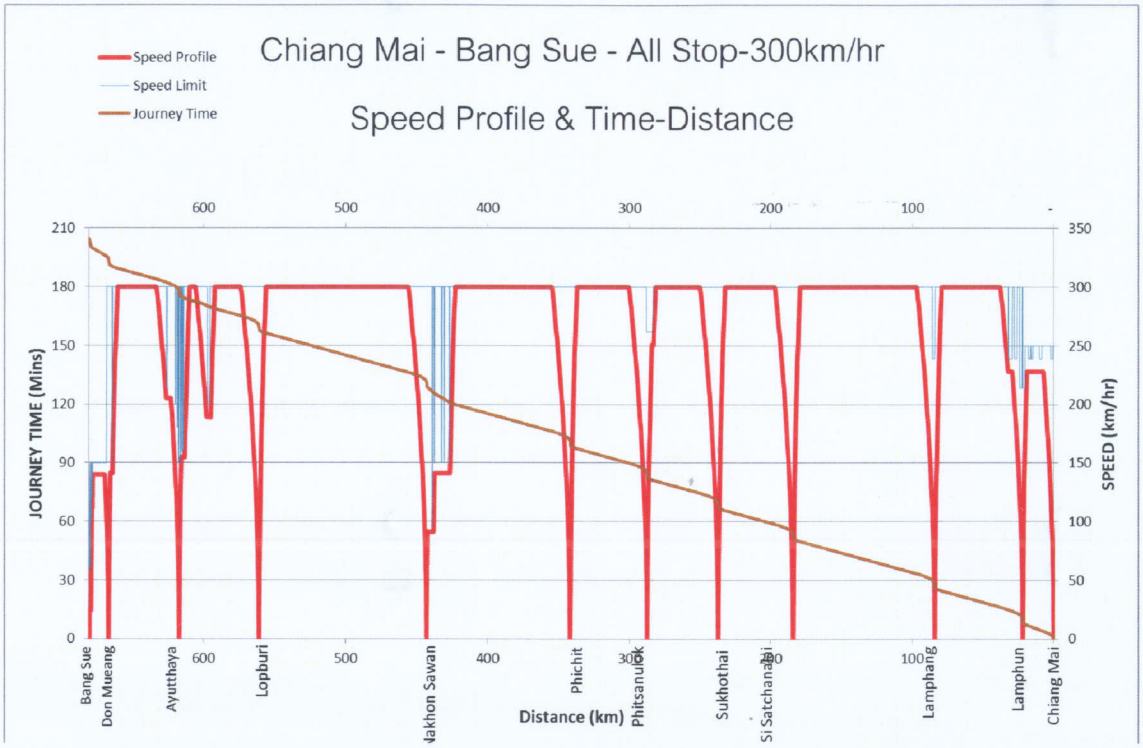
สถานีเริ่มต้น	สถานีถัดไป	เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (นาที)	เวลาจอดที่สถานี (นาที)
บางซื่อ	ดอนเมือง	7	2
ดอนเมือง	นครสวรรค์	52	2
นครสวรรค์	พิษณุโลก	39	2
พิษณุโลก	ลำปาง	44	2
ลำปาง	เชียงใหม่	24	-
รวม		166	8
รวมเวลาเที่ยวเดียว-One-way Trip (นาที)			174
ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)			235
เวลาวิ่งครบรอบ (นาที)			347

เชียงใหม่ - บางซื่อ
เวลาในการเดินทาง บริการแบบจอดบางสถานี

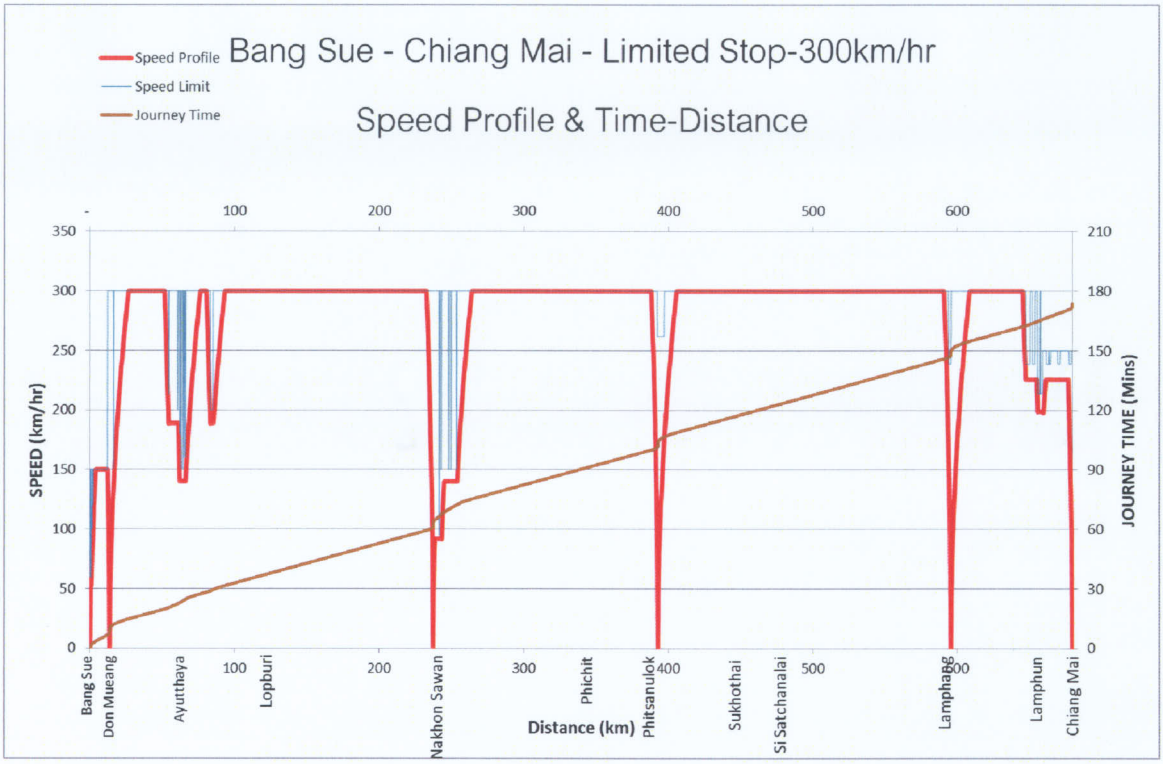
สถานีเริ่มต้น	สถานีถัดไป	เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (นาที)	เวลาจอดที่สถานี (นาที)
เชียงใหม่	ลำปาง	22	2
ลำปาง	พิษณุโลก	44	2
พิษณุโลก	นครสวรรค์	39	2
นครสวรรค์	ดอนเมือง	51	2
ดอนเมือง	บางซื่อ	9	-
รวม		165	8
รวมเวลาเที่ยวเดียว-One-way trip (นาที)			173
ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)			236



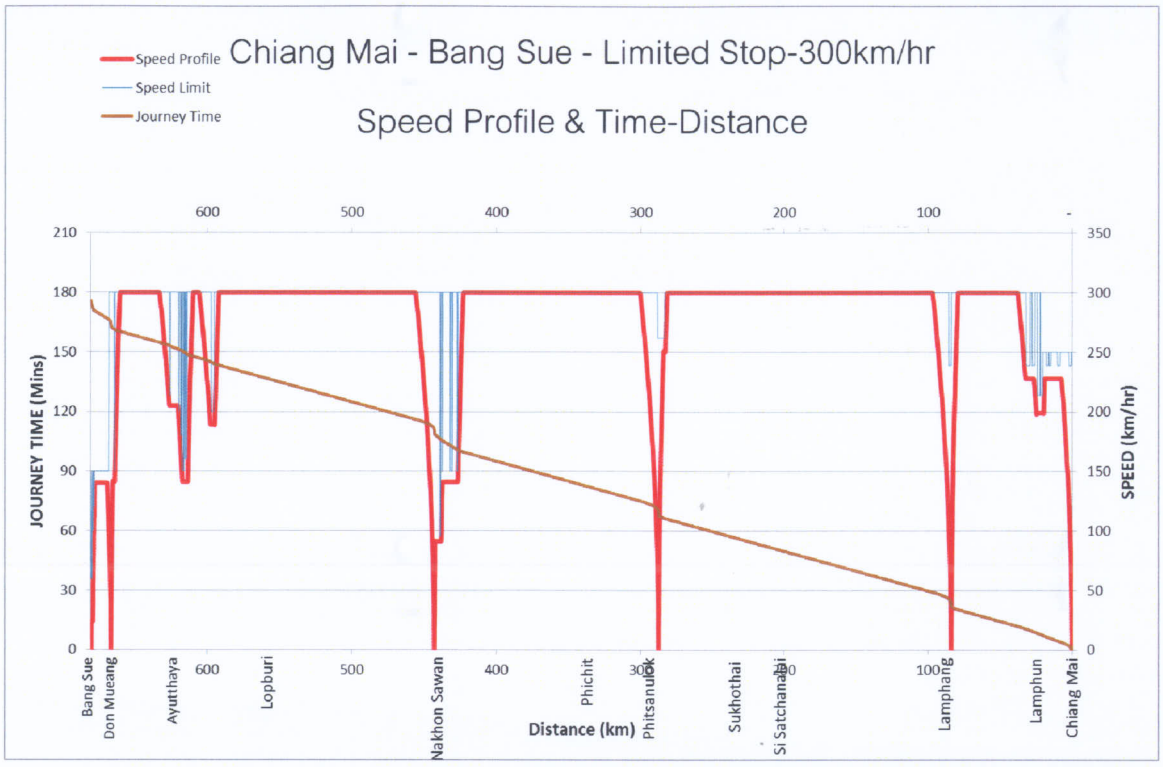
รูปที่ 3.4.1.4-16 Speed Profile VS Time-Distance (บางซื่อ-เชียงใหม่ จอดทุกสถานี)



รูปที่ 3.4.1.4-17 Speed Profile VS Time-Distance (เชียงใหม่-บางซื่อ จอดบางสถานี)



รูปที่ 3.4.1.4-18 Speed Profile VS Time-Distance (บางซื่อ-เชียงใหม่ จอดบางสถานี)



รูปที่ 3.4.1.4-19 Speed Profile VS Time-Distance (เชียงใหม่-บางซื่อ จอดบางสถานี)

3.4.1.5 จำนวนรถไฟที่ต้องใช้ (Fleet Size)

การให้บริการรับส่งผู้โดยสารต้องมีจำนวนที่นั่งที่เพียงพอต่อการให้บริการตลอดเส้นทาง การคำนวณจำนวนที่นั่งเบื้องต้นจะเป็นไปตามนี้

จำนวนที่นั่งทั้งหมด = จำนวนที่นั่งในแต่ละขบวนรถ x จำนวนเที่ยวทั้งวัน

ผู้โดยสารที่ยังคงอยู่ในขบวนรถในแต่ละช่วงสถานีจะไม่เท่ากัน เปลี่ยนแปลงตามการขึ้นลง จำนวนที่นั่งที่ต้องการสูงสุดในช่วงใดช่วงหนึ่งของเส้นทางจะเรียกว่าจำนวนผู้โดยสารสูงสุดในเส้นทาง ซึ่งหากจัดเตรียมที่นั่งให้มีไม่น้อยกว่าที่ต้องการก็จะเพียงพอต่อการให้บริการ

1) ช่วงบางซื่อ – พิษณุโลก

การศึกษาแผนการเดินรถ ช่วงบางซื่อ-พิษณุโลก มีสมมุติฐานที่ไม่มีการขยายเส้นทางจากพิษณุโลกออกไป และการคาดการณ์ผู้โดยสารจะเป็นไปตามตารางที่ 3.4.1.5-1

ตารางที่ 3.4.1.5-1 จำนวนเที่ยวและที่นั่งต่อวันขั้นต่ำ

จำนวนเที่ยวและที่นั่งต่อวันขั้นต่ำ ของรถแบบ 8 cars-train

ปี	ปริมาณผู้โดยสาร	Narrow Body 542 ที่นั่ง/ขบวน		Wide Body 630 ที่นั่ง/ขบวน	
		จำนวนเที่ยวต่อวัน	จำนวนที่นั่ง	จำนวนเที่ยวต่อวัน	จำนวนที่นั่ง
2567	26,478	49	26,558	43	27,090
2569	27,771	52	28,184	45	28,350
2579	35,230	65	35,230	56	35,280
2589	43,044	80	43,360	69	43,470
2599	51,704	96	52,032	83	52,290
2609	62,045	115	62,330	99	62,370
2619	73,740	137	74,254	118	74,340

ปริมาณผู้โดยสารในช่วงเวลาที่มีความต้องการสูง จะประมาณการโดยใช้สมมุติฐานเดียวกับการศึกษาในช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก โดยแต่ละชั่วโมงที่มีความต้องการสูงจะมีปริมาณผู้โดยสารที่ ประมาณร้อยละ 10 ของความต้องการทั้งวัน

ตารางที่ 3.4.1.5-2 จำนวนเที่ยวต่อทิศทางในชั่วโมงเร่งด่วน บางซื่อ-พิษณุโลก

จำนวนเที่ยวต่อทิศทางในชั่วโมงเร่งด่วน

สถานีบางซื่อ						
ปี	ปริมาณผู้โดยสารต่อวัน	ปริมาณผู้โดยสารต่อทิศทาง	ปริมาณผู้โดยสาร Peak Hour Line Load		จำนวนเที่ยวต่อชั่วโมงต่อทิศทาง	
					Narrow Body 542 seats/train	Wide Body 630 seats/train
2567	26,478	13,239	10%	1,324	2.4	2.1
2569	27,771	13,886	10%	1,389	2.6	2.2
2579	35,230	17,615	10%	1,762	3.3	2.8
2589	43,044	21,522	10%	2,152	4.0	3.4
2599	51,704	25,852	10%	2,585	4.8	4.1
2609	62,045	31,023	10%	3,102	5.7	4.9
2619	73,740	36,870	10%	3,687	6.8	5.9

ตารางที่ 3.4.1.5-2 ได้แสดงจำนวนเที่ยวขั้นต่ำต่อทิศทางที่รองรับความต้องการได้ และได้เปรียบเทียบการใช้รถทั้งแบบ Narrow Gauge 542 ที่นั่ง/ขบวน และรถแบบ Wide Gauge 630 ที่นั่ง/ขบวน

ความถี่ในการให้บริการ

- **ช่วงเวลาให้บริการ**

ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก จะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง หากไม่ให้มีรถถึงปลายทางหลัง 24:00 น. ขบวนสุดท้ายที่ให้บริการ ช่วงบางซื่อ-เชียงใหม่ จะต้องออกจากต้นทางไม่เกิน 22:00 น. โดยประมาณ ดังนั้น ช่วงเวลาที่มีรถออกจากต้นทางจะเป็น 06:00 น.-22:00 น. หรือ 16 ชั่วโมงโดยประมาณ

ช่วงบางซื่อ-พิษณุโลก จะแบ่งช่วงความต้องการในการเดินทางออกเป็น 2 ช่วง ช่วงความต้องการสูง (Peak Demand Period) ที่สถานีบางซื่อกำหนดให้เป็นช่วงเช้า 2 ชั่วโมง และช่วงบ่ายอีก 2 ชั่วโมง และช่วงเวลาที่เหลืออีก 12 ชั่วโมง จะเป็นช่วงเวลาที่มีความต้องการปกติ (Off Peak Demand Period)

และได้ทำการเปรียบเทียบจำนวนเที่ยวและความถี่หากใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง และ 630 ที่นั่งต่อขบวนไว้ตามตารางที่ 3.4.1.5-3 และ 3.4.1.5-4

ตารางที่ 3.4.1.5-3 จำนวนเที่ยวและความถี่ให้บริการ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน

จำนวนเที่ยวและความถี่ต่อทิศทาง บางซื่อ-พิษณุโลก รถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน

ปี	จำนวนเที่ยวต่อวันขั้นต่ำ	PeakDemand Period				Off Peak Demand Period				จำนวนเที่ยวต่อทิศทางทั้งวันปรับตาม Headway
		TPH	Headway minute	Adjusted Headway minute	4 hrs จำนวนเที่ยว	TPH	Headway minute	Adjusted Headway minute	12 hrs จำนวนเที่ยว	
2567	49	2.4	24.6	25.0	10	1.2	49.1	40.0	20	30
2569	52	2.6	23.4	20.0	12	1.3	46.8	40.0	20	32
2579	65	3.3	18.5	18.0	14	1.6	36.9	35.0	23	37
2589	80	4.0	15.1	15.0	16	2.0	30.2	30.0	29	45
2599	96	4.8	12.6	12.0	20	2.4	25.2	25.0	31	51
2609	115	5.7	10.5	10.0	24	2.9	21.0	20.0	37	61
2619	137	6.8	8.8	9.0	28	3.4	17.6	18.0	41	69

ตารางที่ 3.4.1.5-4 จำนวนเที่ยวและความถี่ให้บริการด้วยรถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน

จำนวนเที่ยวและความถี่ต่อทิศทาง บางซื่อ-พิษณุโลก รถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน

ปี	จำนวนเที่ยวต่อวันขั้นต่ำ	PeakDemand Period				Off Peak Demand Period				จำนวนเที่ยวต่อทิศทางทั้งวันปรับตาม Headway
		TPH	Headway minute	Adjusted minute	4 hrs จำนวนเที่ยว	TPH	Headway minute	Adjusted minute	12 hrs จำนวนเที่ยว	
2567	43	2.1	28.6	25.0	10	0.9	65.4	50.0	16	26
2569	45	2.2	27.2	25.0	10	1.0	59.8	45.0	18	28
2579	56	2.8	21.5	20.0	12	1.3	45.1	35.0	22	34
2589	69	3.4	17.6	15.0	16	1.5	39.6	35.0	23	39
2599	83	4.1	14.6	14.0	18	1.9	31.3	30.0	27	45
2609	99	4.9	12.2	12.0	20	2.4	24.6	24.0	32	52
2619	118	5.9	10.3	10.0	24	2.9	20.9	20.0	38	62

จำนวนเที่ยวแต่ละชั่วโมงให้บริการและความถี่โดยประมาณได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 3.4.1.5-5 และ 3.4.1.5-6 โดยเป็นค่าที่ได้จากการใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวนและ 630 ที่นั่ง/ขบวน ตามลำดับ

ความถี่และจำนวนเที่ยวที่แสดงในตารางเป็นค่าที่ได้จากการศึกษา การให้บริการจริงจะต้องทำการศึกษาความต้องการผู้โดยสารและปรับแต่งความถี่และจำนวนเที่ยวในแต่ละช่วงเวลาของวันให้เหมาะสมกับความต้องการเมื่อเริ่มให้บริการจริง

ตารางที่ 3.4.1.5-5 ความถี่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง บางซื่อ-พิษณุโลก ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน

ความถี่ในการให้บริการตามช่วงเวลา ด้วยขบวนแบบ 542 ที่นั่ง

ช่วงเวลา	2567		2569		2579		2589		2599		2609		2619	
	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวน ต่อชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง
6:00 - 7:00	40	2	40	2	35	2	28	3	25	5	20	3	20	3
7:00 - 8:00	24	3	20	3	15	4	15	4	12	5	10	6	8	8
8:00 - 9:00	24	2	20	3	15	4	15	4	12	5	10	6	8	8
9:00 - 10:00	40	2	40	2	35	1	28	3	25	2	20	4	20	4
10:00 - 11:00	40	2	40	2	35	2	28	2	25	2	20	3	20	3
11:00 - 12:00	40	1	40	1	35	2	28	2	25	3	20	3	20	3
12:00 - 13:00	40	2	40	2	35	1	28	3	25	2	20	3	20	3
13:00 - 14:00	40	1	40	1	35	2	28	2	25	3	20	3	20	3
14:00 - 15:00	40	2	40	2	35	2	28	2	25	2	20	3	20	3
15:00 - 16:00	40	1	40	1	35	2	28	3	25	2	20	3	20	3
16:00 - 17:00	24	3	20	3	15	4	15	4	12	5	10	6	8	8
17:00 - 18:00	24	2	20	3	15	4	15	4	12	5	10	6	8	8
18:00 - 19:00	40	2	40	2	20	1	28	2	25	2	20	3	20	3
19:00 - 20:00	40	2	40	2	20	2	28	2	25	2	20	3	20	3
20:00 - 21:00	40	1	40	1	20	2	28	2	25	3	20	3	20	3
21:00 - 22:00	40	1	40	1	20	1	28	2	25	2	20	2	20	2
22:00 - 23:00	40	1	40	1	20	1	28	1	25	1	20	1	20	1
23:00 - 24:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
จำนวนเที่ยวต่อทิศทาง		30		32		37		45		51		61		69

ช่วงเวลา 23:00-24:00 ไม่มีรถให้บริการออกจากสถานีต้นทาง

ตารางที่ 3.4.1.5-6 ความถี่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง บางซื่อ-พิษณุโลก ด้วยรถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน

ความถี่ในการให้บริการตามช่วงเวลา ด้วยขบวนแบบ 630 ที่นั่ง

ช่วงเวลา	2567		2569		2579		2589		2599		2609		2619	
	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง
6:00 - 7:00	50	2	45	2	35	2	35	2	30	2	24	3	20	3
7:00 - 8:00	25	3	25	3	20	3	15	4	14	5	12	5	10	6
8:00 - 9:00	25	2	25	2	20	3	15	4	14	4	12	5	10	6
9:00 - 10:00	50	2	45	1	35	1	35	2	30	3	24	3	20	6
10:00 - 11:00	50	1	45	1	35	2	35	2	30	2	24	3	20	3
11:00 - 12:00	50	1	45	2	35	2	35	2	30	2	24	2	20	3
12:00 - 13:00	50	1	45	1	35	1	35	1	30	2	24	3	20	3
13:00 - 14:00	50	1	45	1	35	2	35	2	30	2	24	2	20	3
14:00 - 15:00	50	1	45	2	35	2	35	2	30	2	24	3	20	3
15:00 - 16:00	50	1	45	1	35	2	35	2	30	2	24	2	20	3
16:00 - 17:00	25	3	25	3	20	3	15	4	14	5	12	5	10	6
17:00 - 18:00	25	2	25	2	20	3	15	4	14	4	12	5	10	6
18:00 - 19:00	50	2	45	2	35	2	35	2	30	3	24	3	20	2
19:00 - 20:00	50	1	45	1	35	2	35	2	30	2	24	3	20	3
20:00 - 21:00	50	1	45	2	35	2	35	2	30	2	24	2	20	3
21:00 - 22:00	50	1	45	1	35	1	35	1	30	2	24	2	20	2
22:00 - 23:00	50	1	45	1	35	1	35	1	30	1	24	1	20	1
23:00 - 24:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
จำนวนเที่ยว		26		28		34		39		45		52		62

ช่วงเวลา 23:00-24:00 ไม่มีรถให้บริการออกจากสถานีต้นทาง

2) ช่วงบางซื่อ – เชียงใหม่

การศึกษาแผนการเดินรถ ช่วงบางซื่อ-เชียงใหม่ มีสมมุติฐานที่หากมีการขยายเส้นทางจากพิษณุโลกออกไปถึงเชียงใหม่ และเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2569 และการคาดการณ์ผู้โดยสารจะเป็นไปตามตารางที่ 3.4.1.5-7

ตารางที่ 3.4.1.5-7 จำนวนเที่ยวและที่นั่งต่อวันขั้นต่ำ

จำนวนเที่ยวและที่นั่งต่อวันขั้นต่ำ ของรถแบบ 8 cars-train

ปี	ปริมาณผู้โดยสาร	Narrow Body 542 ที่นั่ง/ขบวน		Wide Body 630 ที่นั่ง/ขบวน	
		จำนวนเที่ยวต่อวัน	จำนวนที่นั่ง	จำนวนเที่ยวต่อวัน	จำนวนที่นั่ง
2567	26,400	49	26,558	42	26,460
2569	51,100	95	51,490	82	51,660
2579	66,100	122	66,124	105	66,150
2589	80,200	148	80,216	128	80,640
2599	96,600	179	97,018	154	97,020
2609	115,000	213	115,446	183	115,290
2619	138,018	255	138,210	220	138,600

ปริมาณผู้โดยสารในช่วงเวลาที่มีความต้องการสูง จะประมาณการโดยใช้สมมุติฐานเดียวกับการศึกษาในช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก โดยแต่ละชั่วโมงที่มีความต้องการสูงจะมีปริมาณผู้โดยสารที่ ร้อยละ 10 ของความต้องการทั้งวัน

ตารางที่ 3.4.1.5-8 แสดงจำนวนเที่ยวขั้นต่ำต่อทิศทางในชั่วโมงเร่งด่วน

จำนวนเที่ยวต่อทิศทางในชั่วโมงเร่งด่วน

สถานีบางซื่อ						
ปี	ปริมาณผู้โดยสารต่อวัน	ปริมาณผู้โดยสารต่อทิศทาง Line Load	ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดในชั่วโมงเร่งด่วน Peak Hour Line Load		จำนวนเที่ยวต่อชั่วโมงต่อทิศทาง	
					Narrow Body 542 seats/train	Wide Body 630 seats/train
2567	26,400	13,200	10%	1,320	2.4	2.1
2569	51,100	25,550	10%	2,555	4.7	4.1
2579	66,100	33,050	10%	3,305	6.1	5.2
2589	80,200	40,100	10%	4,010	7.4	6.4
2599	96,600	48,300	10%	4,830	8.9	7.7
2609	115,000	57,500	10%	5,750	10.6	9.1
2619	138,018	69,009	10%	6,901	12.7	11.0

ตารางที่ 5.1.3-7 แสดงจำนวนเที่ยวขั้นต่ำต่อทิศทางที่รองรับความต้องการได้ โดยจำนวนเที่ยวในช่วงเวลาที่มีความต้องการสูงได้แสดงในตารางที่ 5.1.3-8 ซึ่งได้เปรียบเทียบการใช้รถทั้งแบบ Narrow Gauge 542 ที่นั่ง/ขบวน และรถแบบ Wide Gauge 630 ที่นั่ง/ขบวน

ความถี่ในการให้บริการ

- **ช่วงเวลาให้บริการ**

ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก จะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง และพิษณุโลก-เชียงใหม่ ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่ง หากไม่ให้มีรถถึงปลายทางหลัง 24:00 น. ขบวนสุดท้ายที่ให้บริการ ช่วงบางซื่อ-เชียงใหม่ จะต้องออกจากต้นทางไม่เกิน 20:30 น. ขณะที่ขบวนที่ให้บริการบางซื่อ-พิษณุโลก หรือพิษณุโลก-เชียงใหม่) จะต้องออกไม่เกิน 22:00 น. ดังนั้น ช่วงเวลาที่มีรถออกจากต้นทางจะเป็น 06:00 น.-22:00 น. หรือ 16 ชั่วโมงโดยประมาณ

ช่วงบางซื่อ-พิษณุโลก จะแบ่งช่วงความต้องการในการเดินทางออกเป็น 2 ช่วง ช่วงความต้องการสูง (Peak Demand Period) ที่สถานีบางซื่อกำหนดให้เป็นช่วงเช้า 2 ชั่วโมง และช่วงบ่ายอีก 2 ชั่วโมง และช่วงเวลาที่เหลืออีก 12 ชั่วโมง จะเป็นช่วงเวลาที่มีความต้องการปกติ (Off Peak Demand Period)

และได้ทำการเปรียบเทียบจำนวนเที่ยวและความถี่หากใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง และ 630 ที่นั่ง/ขบวน ไว้ตามตารางที่ 3.4.1.5-9 และ 3.4.1.5-10

ตารางที่ 3.4.1.5-9 จำนวนเที่ยวและความถี่ให้บริการด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน

จำนวนเที่ยวและความถี่ต่อทิศทาง บางซื่อ-เชียงใหม่ รถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน

ปี	จำนวนเที่ยวต่อวันขั้นต่ำ	PeakDemand Period				Off Peak Demand Period				จำนวนเที่ยวต่อทิศทางทั้งวันปรับตาม Headway
		TPH	Headway minute	Adjusted Headway minute	4 hrs จำนวนเที่ยว	TPH	Headway minute	Adjusted Headway minute	12 hrs จำนวนเที่ยว	
2567	30	2.4	24.6	20.0	12	1.0	58.3	45.0	18	30
2569	49	4.7	12.7	12.0	20	2.3	26.5	25.0	29	49
2579	62	6.1	9.8	10.0	24	3.1	19.5	20.0	38	62
2589	75	7.4	8.1	8.0	32	3.5	17.1	17.0	43	75
2599	90	8.9	6.7	7.0	36	4.4	13.6	14.0	54	90
2609	107	10.6	5.7	5.0	48	4.8	12.4	13.0	59	107
2619	129	12.7	4.7	4.0	60	5.6	10.7	11.0	69	129

ตารางที่ 3.4.1.5-10 จำนวนเที่ยวและความถี่ให้บริการ ด้วยรถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน

จำนวนเที่ยวและความถี่ต่อทิศทาง บางซื่อ-เชียงใหม่ รถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน

ปี	จำนวนเที่ยวต่อวันขั้นต่ำ	PeakDemand Period				Off Peak Demand Period				จำนวนเที่ยวต่อทิศทางทั้งวันปรับตาม Headway
		TPH	Headway minute	Adjusted Headway minute	4 hrs จำนวนเที่ยว	TPH	Headway minute	Adjusted Headway minute	12 hrs จำนวนเที่ยว	
2567	26	2.1	28.6	24.0	10	0.9	65.7	50.0	16	26
2569	45	4.1	14.8	14.0	18	1.9	31.9	30.0	27	45
2579	54	5.2	11.4	10.0	24	2.4	25.3	24.0	30	54
2589	65	6.4	9.4	9.0	28	3.0	20.2	20.0	37	65
2599	80	7.7	7.8	8.0	32	3.7	16.1	15.0	48	80
2609	93	9.1	6.6	6.0	40	4.3	14.0	14.0	53	93
2619	115	11.0	5.5	5.0	48	5.1	11.7	11.0	67	115

จำนวนเที่ยวแต่ละชั่วโมงให้บริการและความถี่โดยประมาณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.1.5-11 และ 3.4.1.5-12 โดยเป็นค่าที่ได้จากการใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวนและ 630 ที่นั่ง/ขบวนตามลำดับ

ความถี่และจำนวนเที่ยวที่แสดงในตารางเป็นค่าที่ได้จากการศึกษา การให้บริการจริงจะต้องทำการศึกษาความต้องการผู้โดยสารและปรับแต่งความถี่และจำนวนเที่ยวในแต่ละช่วงเวลาของวันให้เหมาะสมกับความต้องการเมื่อเริ่มให้บริการจริง

ตารางที่ 3.4.1.5-11 ความถี่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน

ความถี่ในการให้บริการตามช่วงเวลา ด้วยขบวนแบบ 542 ที่นั่ง

ช่วงเวลา	2567		2569		2579		2589		2599		2609		2619	
	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวน ต่อชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง
6:00 - 7:00	45	2	26	3	20	3	17	3	14	5	13	5	11	6
7:00 - 8:00	20	3	12	5	10	6	8	8	7	9	5	12	4	15
8:00 - 9:00	20	3	12	5	10	6	8	8	7	9	5	12	4	15
9:00 - 10:00	45	1	26	2	20	3	17	3	14	5	13	5	11	6
10:00 - 11:00	45	1	26	2	20	3	17	4	14	4	13	5	9	5
11:00 - 12:00	45	2	26	3	20	3	17	3	14	4	13	4	9	6
12:00 - 13:00	45	2	26	2	20	3	17	4	14	5	13	5	9	6
13:00 - 14:00	45	1	26	3	20	3	17	3	14	4	13	5	9	6
14:00 - 15:00	45	2	26	2	20	3	17	4	14	4	13	5	9	5
15:00 - 16:00	45	1	26	2	20	3	17	4	14	4	13	5	9	6
16:00 - 17:00	24	3	12	5	10	6	8	8	7	9	5	12	4	15
17:00 - 18:00	24	3	12	5	10	6	8	8	7	9	5	12	4	15
18:00 - 19:00	45	1	26	2	20	3	17	3	14	5	13	5	11	6
19:00 - 20:00	45	1	26	2	20	3	17	4	14	4	13	5	9	5
20:00 - 21:00	45	2	26	3	20	3	17	3	14	4	13	4	9	6
21:00 - 22:00	45	1	26	2	20	3	17	4	14	5	13	5	9	5
22:00 - 23:00	45	1	26	1	20	2	17	1	14	1	13	1	9	1
23:00 - 24:00			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
จำนวนเที่ยว		30		49		62		75		90		107		129

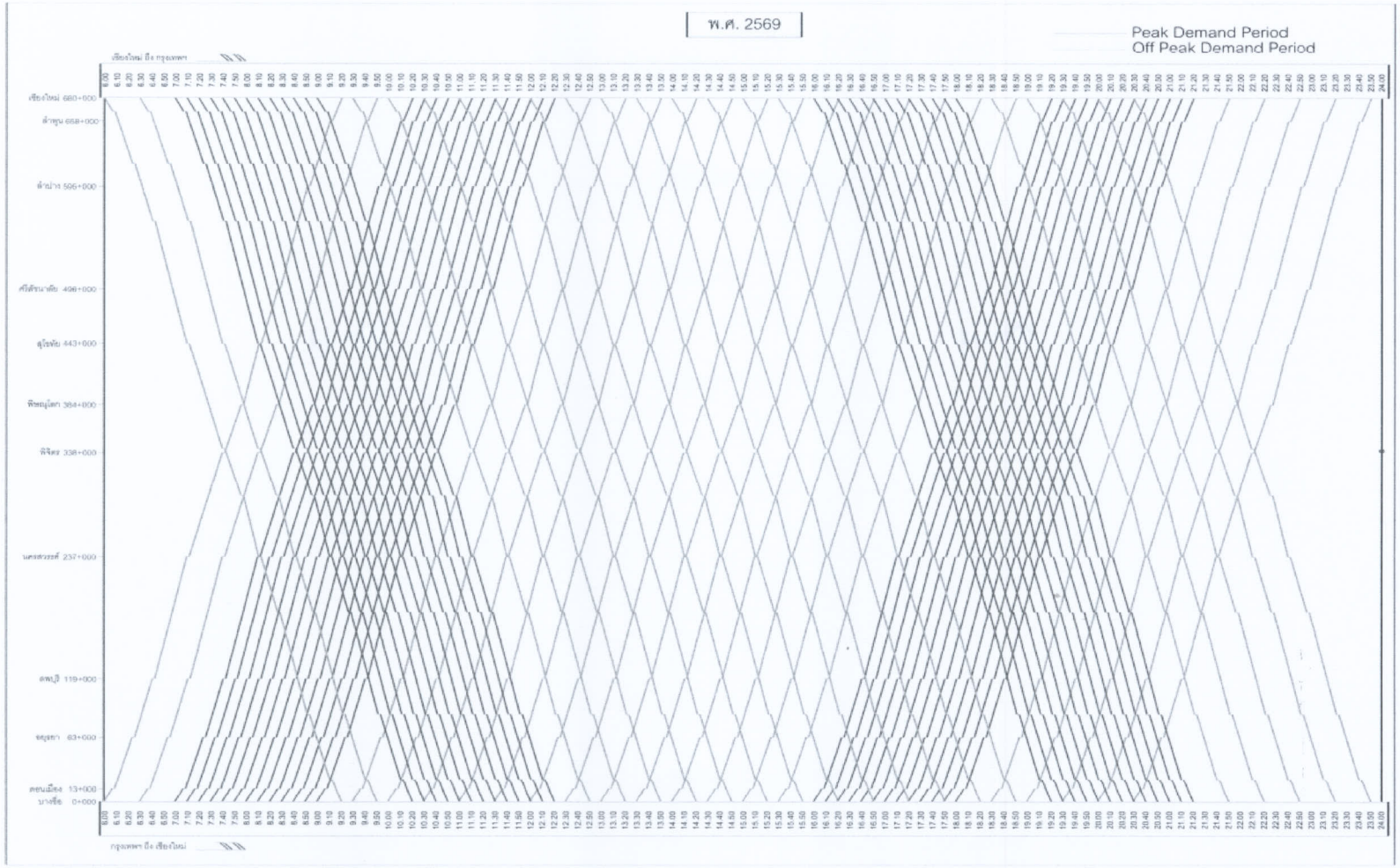
ช่วงเวลา 23:00-24:00 ไม่มีรถให้บริการออกจากสถานีต้นทาง

ตารางที่ 3.4.1.5-12 ความถี่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน

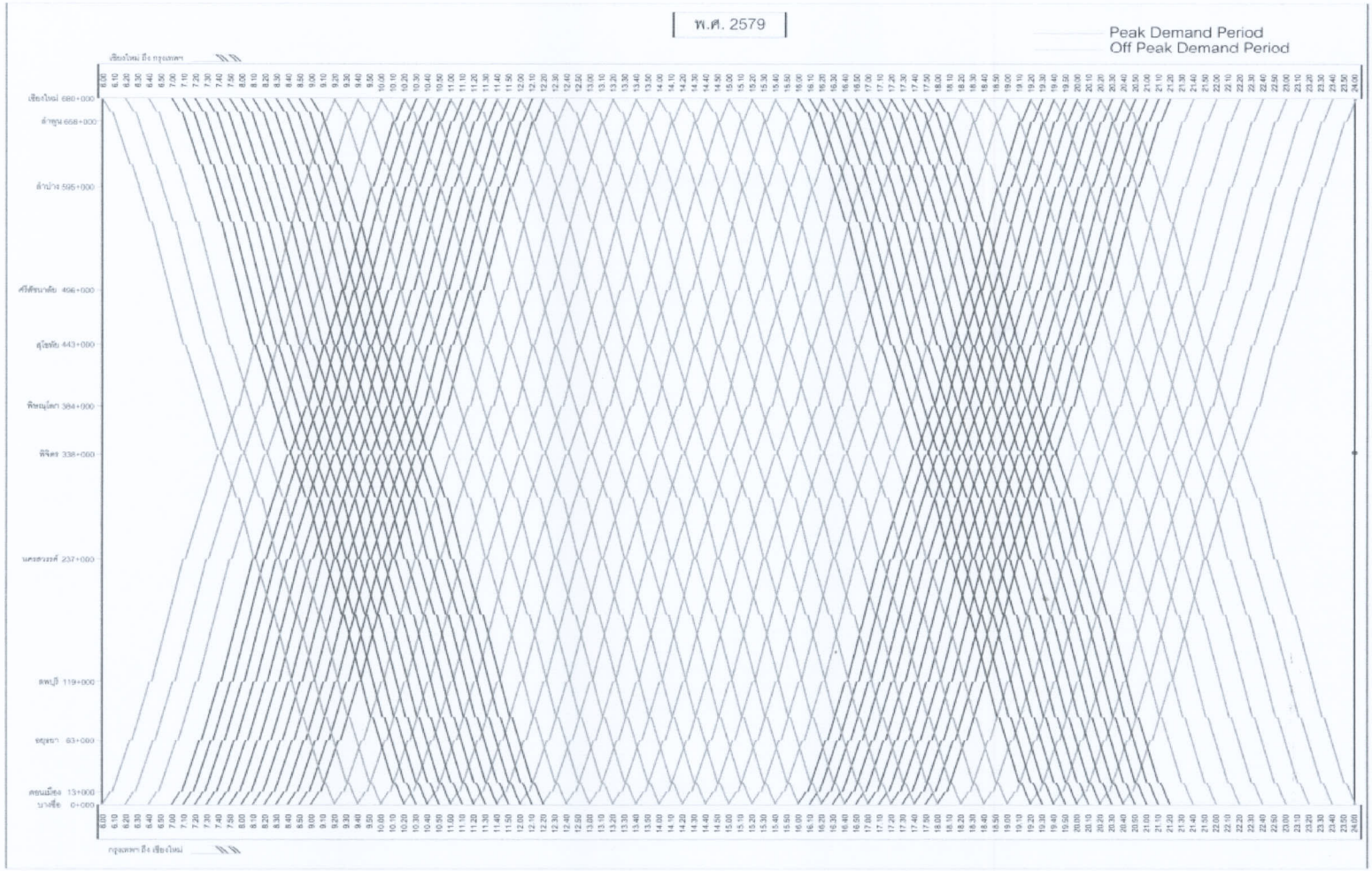
ความถี่ในการให้บริการตามช่วงเวลา ด้วยขบวนแบบ 630 ที่นั่ง

ช่วงเวลา	2567		2569		2579		2589		2599		2609		2619	
	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง	ความถี่ นาที	ขบวนต่อ ชั่วโมง
6:00 - 7:00	50	2	30	2	24	3	19	3	15	4	13	5	11	6
7:00 - 8:00	24	3	14	5	10	6	9	7	8	8	6	10	5	12
8:00 - 9:00	24	2	14	4	10	6	9	7	8	8	6	10	5	12
9:00 - 10:00	50	1	30	3	24	2	19	3	15	4	13	4	11	6
10:00 - 11:00	50	1	30	2	24	3	19	3	15	4	13	4	11	5
11:00 - 12:00	50	1	30	2	24	2	19	3	15	4	13	4	11	6
12:00 - 13:00	50	1	30	3	24	3	19	3	15	4	13	5	11	5
13:00 - 14:00	50	2	30	2	24	2	19	3	15	4	13	4	11	6
14:00 - 15:00	50	1	30	2	24	3	19	3	15	4	13	4	11	5
15:00 - 16:00	50	1	30	2	24	2	19	3	15	4	13	5	11	6
16:00 - 17:00	24	3	14	5	10	6	10	7	8	8	6	10	5	12
17:00 - 18:00	24	2	14	4	10	6	10	7	8	8	6	10	5	12
18:00 - 19:00	50	1	30	2	24	2	19	3	15	4	13	4	11	5
19:00 - 20:00	50	1	30	2	24	3	19	3	15	4	13	4	11	5
20:00 - 21:00	50	1	30	2	24	2	19	3	15	4	13	4	11	6
21:00 - 22:00	50	2	30	2	24	2	19	3	15	3	13	5	11	5
22:00 - 23:00	50	1	30	1	24	1	19	1	15	1	13	1	11	1
23:00 - 24:00														
จำนวนเที่ยว		26		45		54		65		80		93		115

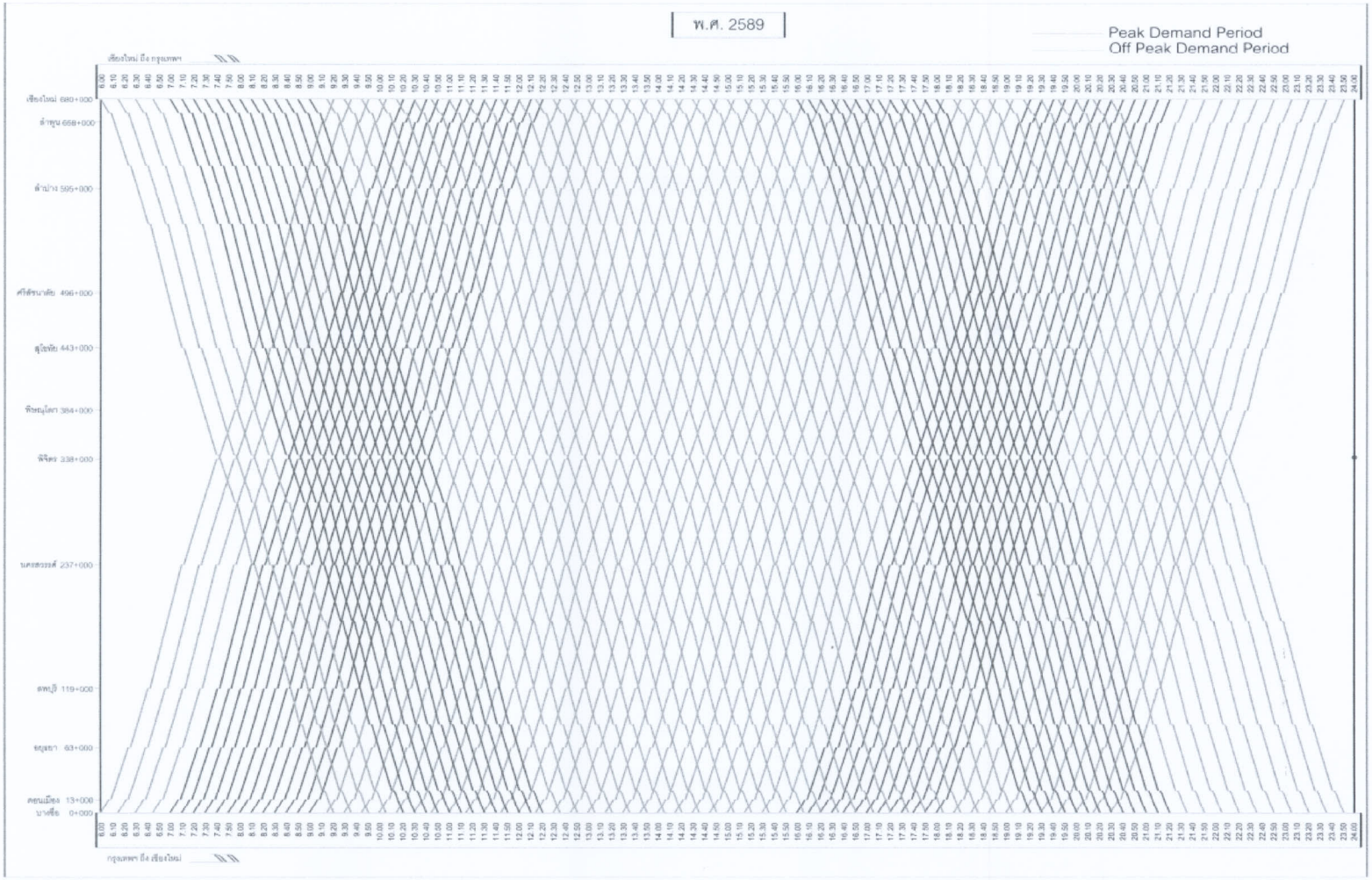
ช่วงเวลา 23:00-24:00 ไม่มีรถให้บริการออกจากสถานีต้นทาง



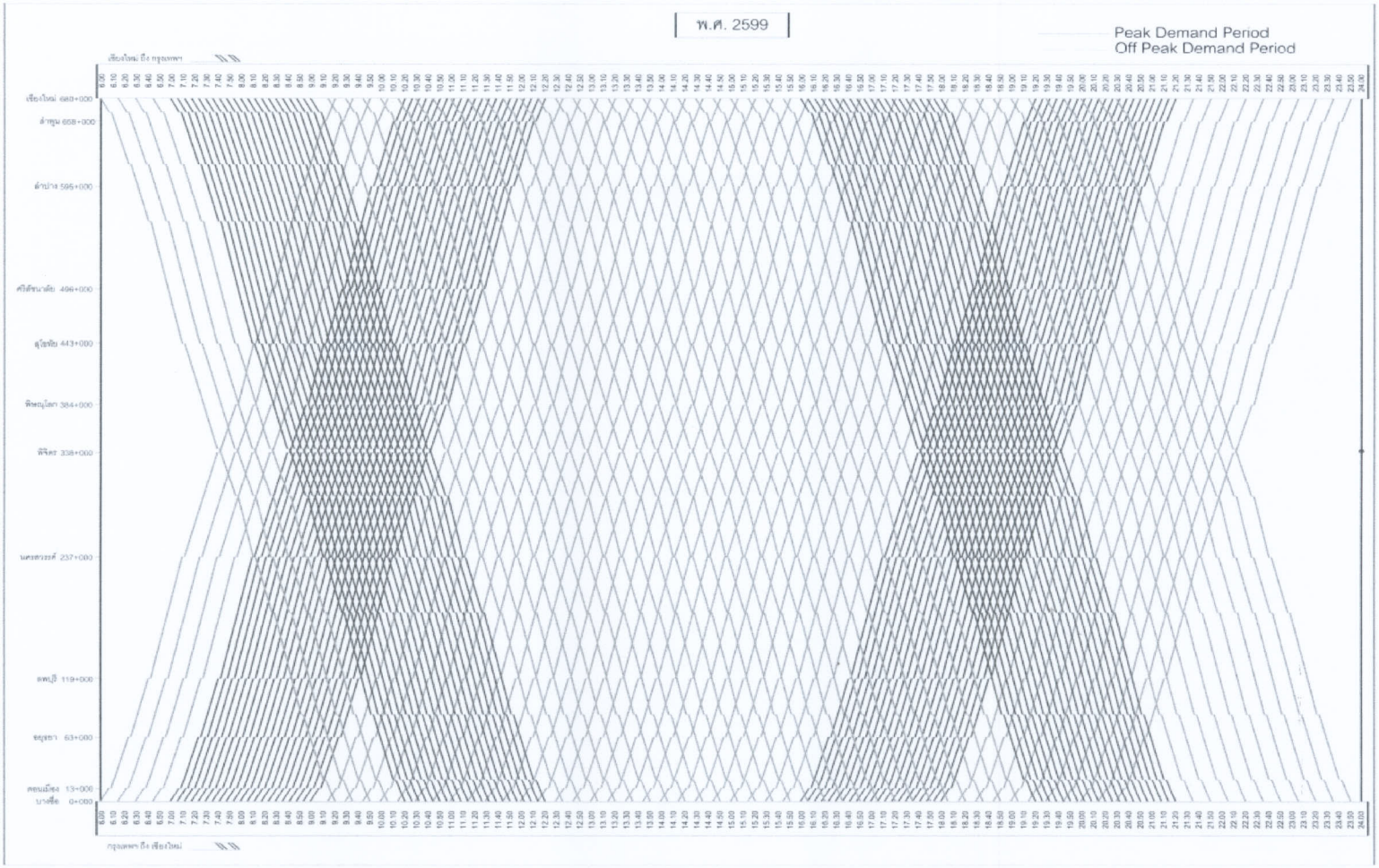
รูปที่ 3.4.1.5-1 Train Diagram ปี พ.ศ. 2569 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน



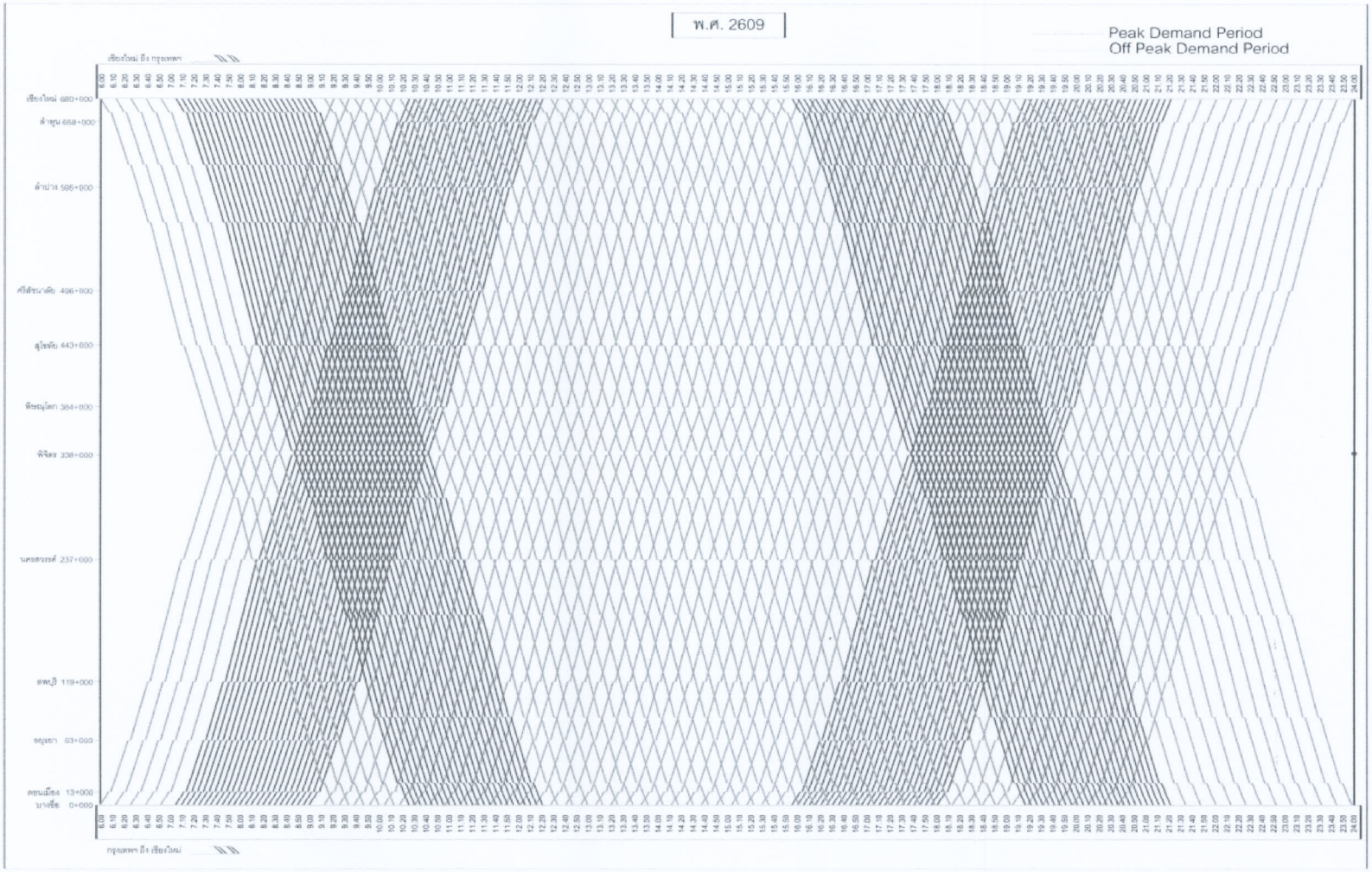
รูปที่ 3.4.1.5-2 Train Diagram ปี พ.ศ. 2579 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน



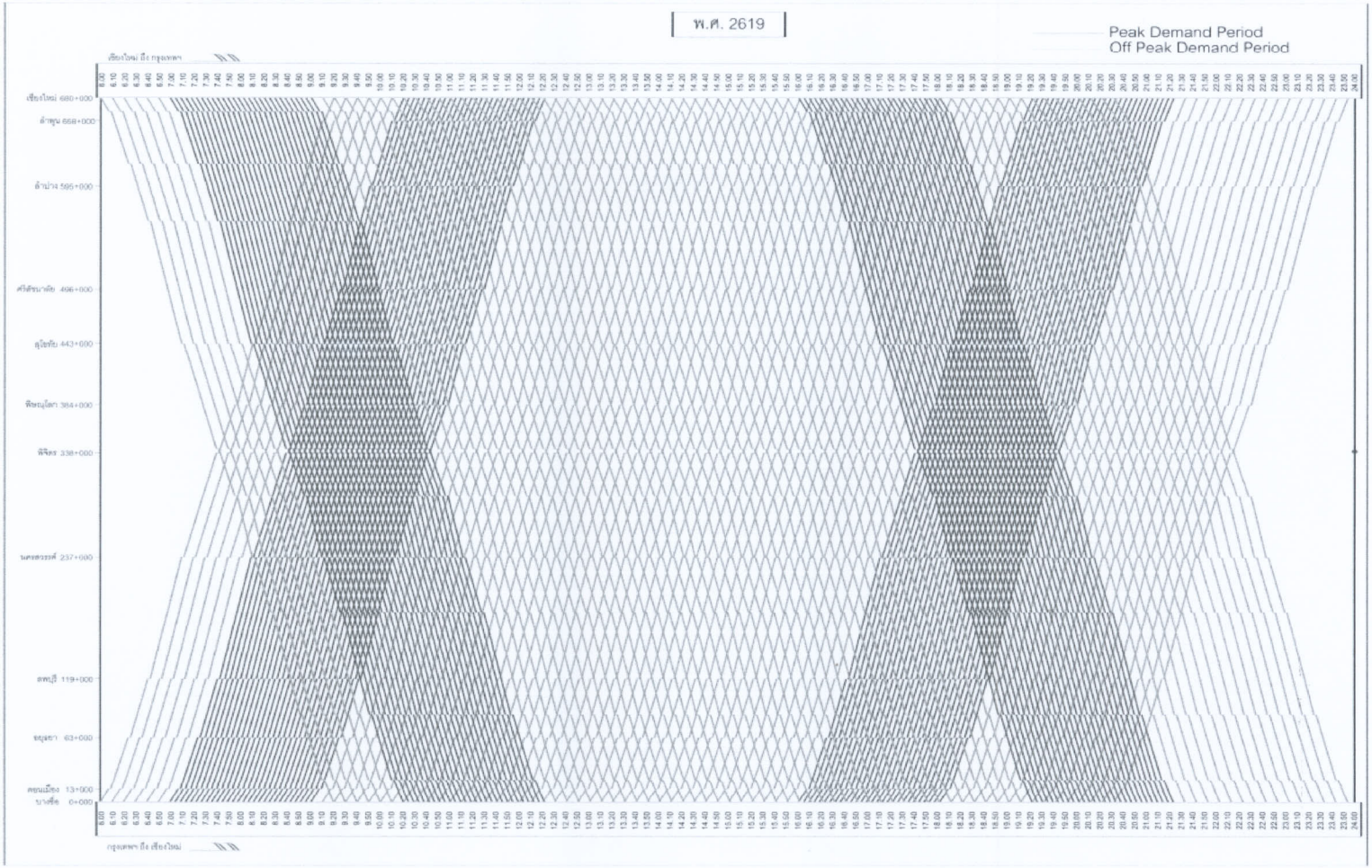
รูปที่ 3.4.1.5-3 Train Diagram ปี พ.ศ. 2589 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน



รูปที่ 3.4.1.5-4 Train Diagram ปี พ.ศ. 2599 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน



รูปที่ 3.4.1.5-5 Train Diagram ปี พ.ศ. 2609 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน



รูปที่ 3.4.1.5-6 Train Diagram ปี พ.ศ. 2619 บางซื่อ-เชียงใหม่ ด้วยรถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน

3) จำนวนรถไฟที่ต้องใช้

ขบวนรถที่แสดงในตารางต่อไปนี้เป็นขบวนรถแบบ 8 cars-train

หากโครงการมีเส้นทางจากกรุงเทพฯ-พิษณุโลก และไม่มีการต่อขยายไปจากพิษณุโลก ตามแผนการเดินรถที่ได้ศึกษา จะได้จำนวนรถที่ต้องการในช่วงปีต่างๆ ตามตารางที่ 3.4.1.5-13

ตารางที่ 3.4.1.5-13 จำนวนรถที่ต้องจัดหาสำหรับให้บริการ กรุงเทพฯ-พิษณุโลก

ความจุของที่นั่ง	ขบวนรถ	ปีให้บริการ (พ.ศ.)						
		2567	2569	2579	2589	2599	2609	2619
รถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	จำนวนขบวนที่ต้องการ	13	13	15	17	21	27	28
	จำนวนขบวนสำรอง	2	2	2	2	2	3	3
	รวม	**15**	**15**	**17**	**19**	**23**	**30**	**31**
รถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน	จำนวนขบวนที่ต้องการ	13	13	13	15	19	22	25
	จำนวนขบวนสำรอง	2	2	2	2	2	2	3
	รวม	**15**	**15**	**15**	**17**	**21**	**24**	**28**

หากโครงการมีการต่อขยายไปถึงเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2569 ตามแผนการเดินรถที่ได้ศึกษา จะได้จำนวนรถที่ต้องการในช่วงปีต่างๆ ตามตารางที่ 3.4.1.5-14

ตารางที่ 3.4.1.5-14 จำนวนรถที่ต้องจัดหาสำหรับให้บริการ กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ความจุของที่นั่ง	ขบวนรถ	ปีให้บริการ (พ.ศ.)						
		2567	2569	2579	2589	2599	2609	2619
รถแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน	จำนวนขบวนที่ต้องการ	13	30	40	49	59	69	80
	จำนวนขบวนสำรอง	2	3	3	4	5	6	8
	รวม	**15**	**33**	**43**	**53**	**64**	**75**	**88**
รถแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน	จำนวนขบวนที่ต้องการ	13	27	35	43	51	60	70
	จำนวนขบวนสำรอง	2	2	3	4	5	5	7
	รวม	**15**	**29**	**38**	**47**	**56**	**65**	**77**

3.4.1.6 การใช้พลังงานในการเดินรถ

ระบบรถไฟความเร็วสูงเป็นระบบขนส่งที่ใช้พลังงานจากไฟฟ้าในการขับเคลื่อนขบวนรถไปยังจุดหมายปลายทาง การศึกษาความเหมาะสม จึงมีประเด็นในการศึกษาเรื่องการใช้พลังงานในการเดินรถด้วย โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวกับกำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ

1) การใช้พลังงานของรถไฟความเร็วสูง

รถไฟความเร็วสูงที่ผลิตทั่วโลก หากมีความยาวของขบวนและความเร็วที่ใกล้เคียงกันแล้ว การใช้พลังงานอาจจะแตกต่างกันประมาณร้อยละ 10 ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของรถ

ตารางที่ 3.4.1.6-1 เปรียบเทียบการใช้พลังงานของรถไฟ Model ต่าง ๆ

รถไฟ(Model)	รูปแบบขบวน	ความยาวขบวน(M)	จำนวนที่นั่ง	Max Operation Speed(kph)	การใช้พลังงาน(kW)
KTXII	2L8T	201	363	300	8800
E2	6M2T	201	630	275	7200
N700	8M	205	546	300	9760
CRH2C	6M2T	201	610	300	8760
RenFe S103	4M4T	200	403	300	8800
Velaro D	4M4T	200	460	300	8000
Zefiro V300	4M4T	202	600	300	8800

จากตารางที่ 3.4.1.6-1 จะเห็นได้ว่าการใช้ค่าความต้องการไฟฟ้าของรถไฟความเร็วสูงแบบ 8cars-train set หรือความยาวประมาณ 200 เมตร ที่ 8,800 kW มีความเหมาะสมในการใช้เป็นค่าตัวแทนในการศึกษาการใช้พลังงานของรถไฟความเร็วสูง เนื่องจากเป็นค่าที่อยู่ระหว่าง 8,000-9,760 kW และเป็นค่าที่ผู้ผลิตรถหลายรายระบุใน Train Specification ของตนเอง

ตารางที่ 3.4.1.6-2 การใช้ไฟฟ้าในการเดินรถเปรียบเทียบระหว่างการใช้และไม่ใช้ Regenerative Brake

Power Consumption 8 car-train EMU	Average Power Usage factor	Energy Saving	Average Running Time Bangkok-Chiangmai	Line Energy Consumption
KW	%	%	Hrs	KWH
8,800 w/o regenerative brake	55	0	3.2	15,488
8,800 w/ regenerative brake	55	10	3.2	13,939

ตารางที่ 3.4.1.6-2 แสดงค่าประมาณการการใช้พลังงานไฟฟ้าในการเดินรถเที่ยวเดียวระหว่างกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ จะเห็นได้ว่าหากมีการใช้ Regenerative Brake จะสามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่า แต่ในช่วง 20-30 ปี แรกของการให้บริการ การใช้ประโยชน์จาก Regenerative Brake เพื่อจ่ายไฟให้ขบวนรถอื่นจะไม่เหมาะสม เนื่องจากขบวนรถที่วิ่งตามกันนั้นมี Headway ที่ห่างกันจนทำให้มีระยะทางที่ห่างกันในแบบที่แต่ละขบวนจะอยู่ในเขตการจ่ายไฟที่ต่างเฟสกัน ซึ่งทางเทคนิคแล้วไม่สามารถจ่ายไฟที่เกิดจาก Regenerative Brake เข้าไปในเขตที่มีเฟสต่างกันได้

2) แผนการเดินรถกับการใช้พลังงาน

การประมาณความต้องการไฟฟ้า จะใช้ผลการศึกษาการวางแผนการเดินรถ (System Operation Plan) เป็นข้อมูลในการออกแบบ และใช้ในการประเมินความต้องการไฟฟ้า

แผนการเดินรถที่กำหนดขึ้นนั้น มาจากการวางแผนจัดรถให้เพียงพอต่อความต้องการในการโดยสารในแต่ละวัน และในแต่ละวันนั้นต้องสามารถรองรับการเดินทางในชั่วโมงเร่งด่วนที่มีจำนวนผู้โดยสารมากกว่าช่วงเวลาอื่นได้ด้วย ดังนั้น ในชั่วโมงเร่งด่วนจึงต้องจัดให้มีรถให้บริการที่มากกว่าชั่วโมงอื่นๆของวัน

จำนวนรถที่ปรากฏในเส้นทางในเวลาพร้อมกันในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนและชั่วโมงที่ต่อเนื่องกันจะเป็นตัวกำหนดจำนวนรถที่ต้องการของเส้นทางนั้นๆ Headway ในชั่วโมงเร่งด่วนจะมีความสำคัญในการคำนวนหาจำนวนของขบวนรถที่ต้องการ เนื่องจากจำนวนรถที่มีต้องเพียงพอต่อการให้บริการในช่วงเวลาเร่งด่วน ดังนั้นจำนวนรถที่ปรากฏในช่วงเวลาเร่งด่วนจึงเป็นจำนวนรถที่มากที่สุดที่ต้องการ และความต้องการไฟฟ้าในช่วงเวลานี้ย่อมต้องเป็นค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดด้วย

ตารางที่ 3.4.1.6-3 แสดง Headway ในช่วงเวลาเร่งด่วนตามปีให้บริการต่าง ๆ

Description	กรุงเทพ-พิษณุโลก	กรุงเทพ-เชียงใหม่			
	2567	2569	2579	2589	2599
Trains per Hour(8 car-train)	2.4	4.7	6.1	7.4	8.9
Headway (min)	**24.6**	**12.7**	**9.8**	**8.1**	**6.7**
Clockwise Headway(min.)	**24**	**12**	**10**	**8**	**7**

จากตารางที่ 3.4.1.6-3 ได้แสดง Headway ในชั่วโมงเร่งด่วนที่ต้องการในการให้บริการจริงแล้ว Headway ตามตารางดังกล่าว จะปรับให้จดจำได้ง่ายตามนาฬิกา (Clockwise) เช่น ในปี พ.ศ. 2567 อาจจะปรับให้มีรถออกทุก 24 หรือ 25 นาที ในชั่วโมงเร่งด่วน หรือในปี พ.ศ. 2599 อาจจะกำหนดให้มีรถออกทุก 7 นาที เป็นต้น

การจัดหาจำนวนรถไฟให้เพียงพอต่อการให้บริการทั้งวันนั้น จะคำนวนจากเวลาที่ขบวนนั้นๆ เริ่มให้บริการจนถึงสถานีปลายทางรวมกับเวลาที่ต้องเสียในสถานีปลายทางและเวลาใช้ในการทำความสะอาดภายในและภายนอกรถ รวมทั้งเวลาที่ต้องจอดรอตามกำหนดเวลารถไฟออก การคำนวนในรูปแบบนี้จะทำซ้ำกันทุกขบวนทั้งสองทิศทางให้ครอบคลุมตารางการเดินรถทั้งวัน และได้จำนวนรถไฟที่ต้องการตาม ตารางที่ 3.4.1.6-4

ตารางที่ 3.4.1.6-4 ได้แสดงจำนวนขบวนรถไฟที่ต้องใช้ให้บริการระหว่างกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ในปีเริ่มต้น พ.ศ. 2567 และเมื่อต่อขยายเส้นทางไปถึงเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2569 แล้ว จะต้องเพิ่มขบวนรถในแต่ละช่วงปีเพื่อตอบสนองความต้องการที่มากขึ้น

ตารางที่ 3.4.1.6-4 จำนวนที่ขบวนรถไฟที่ต้องใช้ในปีต่าง ๆ ของโครงการ HSR สายเหนือ

จำนวนขบวนรถไฟ (Fleet Size) 8 car-train	ระยะที่ 1	รวมระยะที่ 2			
	พ.ศ. 2567	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2579	พ.ศ. 2589	พ.ศ. 2599
จำนวนขบวนรถไฟที่ใช้	13	30	40	50	60

เนื่องจากการจัดหาจำนวนรถไฟนั้นต้องจัดหาขบวนสำรองไว้ให้บริการด้วย ขบวนรถทั้งหมดจะหมุนเวียนเข้าทำการบำรุงรักษาตามแผนและสภาพการใช้งาน โดยจำนวนขบวนรถที่พร้อมใช้งานต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางข้างต้น และเพื่อให้การประมาณการความต้องการใช้ไฟฟ้าได้ถูกประเมินให้ใกล้เคียงความจริงที่สุด ดังนั้นขบวนรถบางขบวนในจำนวนที่สำรองไว้จะถูกตั้งสมมุติฐานว่าสามารถนำมาให้บริการได้ โดยอาจนำมาให้บริการเสริมในช่วงวันเทศกาลต่างๆ ที่มีความต้องการโดยสารสูงกว่าปกติของช่วงวันธรรมดา จำนวนของขบวนรถที่ต้องการขั้นต่ำที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.1.6-4 ข้างต้น เมื่อรวมกับจำนวนรถสำรองบางขบวนแล้ว ดังปรากฏในตารางที่ 3.4.1.6-5 จะเป็นจำนวนรถที่ใช้หาความต้องการไฟฟ้าสูงสุดต่อไป

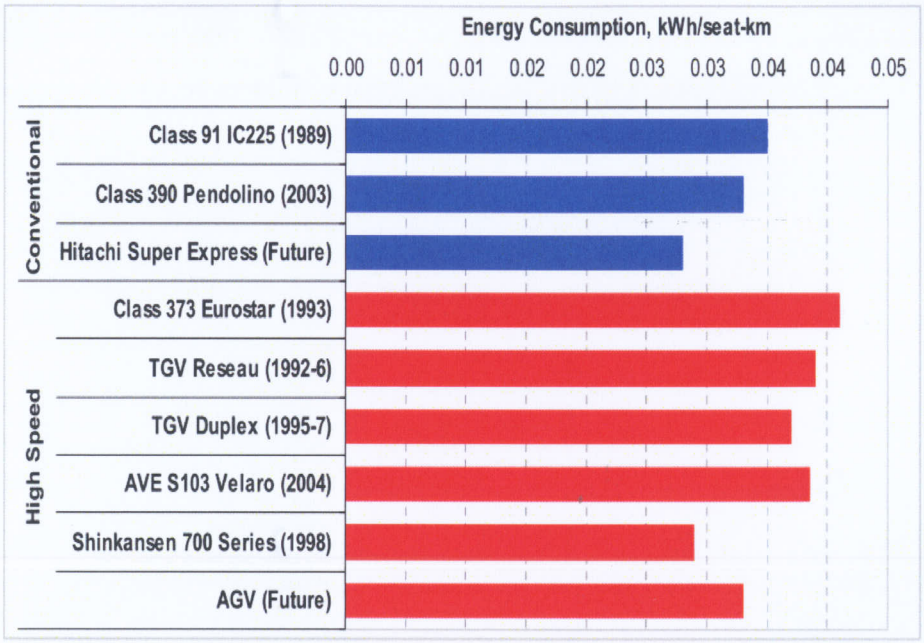
ตารางที่ 3.4.1.6-5 ขบวนรถที่ใช้ในการคำนวนความต้องการไฟฟ้าสูงสุด

จำนวนขบวนรถไฟ (Fleet Size)	ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	รวมระยะที่ 2 กรุงเทพฯ-เชียงใหม่			
	พ.ศ. 2567	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2579	พ.ศ. 2589	พ.ศ. 2599
จำนวนขบวนรถที่ใช้	13	30	40	49	59
จำนวนขบวนรถสำรอง	2	3	3	4	5
จำนวนขบวนรถที่ใช้คำนวณ	**15**	**31**	**41**	**51**	**61**

ในที่นี้การประมาณจำนวนรถที่ใช้คำนวณหาความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะรวมขบวนรถสำรองบางขบวนเข้าไว้ด้วย โดยใช้จำนวนไม่เกินร้อยละ 50 ของขบวนรถสำรอง เช่น ปี พ.ศ. 2569 นั้น ขบวนรถที่ใช้ประมาณการความต้องการไฟฟ้าสูงสุดคือ 31 ขบวน ซึ่งมาจากต้องใช้ขบวนรถ 30 ขบวน รวมกับรถสำรองอีก 1 ขบวน (ร้อยละ 50 ของ 3 ขบวนสำรอง = 1.5 เลือกใช้ 1)

3) การใช้พลังงานต่อที่นั่ง

การใช้พลังงานต่อขบวนจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางเทคนิคของรถไฟนั้นๆ ซึ่งผู้ผลิตทุกรายจะสามารถให้ข้อมูลการใช้พลังงานต่อขบวนตามสภาพเส้นทางจริงได้ โดยทำแบบจำลองการเดินทางตามสภาพเส้นทางจริง ซึ่งจะมีข้อมูลทั้งทางตรง ทางโค้ง ทางลาดชัน ตำแหน่งสถานี และตำแหน่งที่จำกัดความเร็ว เป็นต้น เนื่องจากในการทำการศึกษาการใช้พลังงานนี้ไม่ได้เจาะจงไปที่รถไฟจากผู้ผลิตรายใดรายหนึ่ง การใช้ข้อมูลของการศึกษาการใช้พลังงานของรถไฟที่ให้บริการจริงจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการเลือกค่าการใช้พลังงาน โดยเฉพาะข้อมูลที่แสดงเป็นค่าการใช้พลังงานต่อที่นั่ง/กม. (kwh/seat-km)



รูปที่ 3.4.1.6-1 ข้อมูลการใช้พลังงานจากการศึกษาของ Network Rail

ข้อมูลการศึกษาตามรูปที่ 3.4.1.6-1 ได้เปรียบเทียบการใช้พลังงานของรถไฟความเร็วสูงจากผู้ผลิตในยุโรปและญี่ปุ่น ซึ่งจะเห็นได้ว่ารถ Shinkansen 700 Series จะใช้พลังงานต่อ Seat-Km ที่น้อยที่สุด รถไฟรุ่นนี้นั้นเป็นรถแบบ 14M2T มีความจุ 1,323 ที่นั่งและใช้พลังงาน 13,200 kW เมื่อเทียบกับ Eurostar 373 ที่เป็นรถแบบ 2L18T ใช้พลังงาน 12,200 kW และขบวนรถความยาวเกือบ 400 เมตร เช่นเดียวกัน แต่จัดที่นั่งไว้เพียง 750 ที่นั่ง ส่วน TGV Duplex เป็นรถแบบ 2L8T-2 ชั้น มีความยาว 200 เมตร ใช้พลังงาน 8,800 kW แต่จัดที่นั่งไว้ 512 ที่นั่ง ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นได้ว่า รถที่น้ำหนักใกล้เคียงกัน และใช้ความเร็วเท่ากัน หากมีจำนวนที่นั่งที่มากกว่าย่อมจะได้ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานต่อ seat-km ที่ต่ำกว่า แต่เนื่องจากการศึกษาการใช้พลังงานของรถไฟความเร็วสูงนั้นมีจุดมุ่งหมายที่จะนำเสนอการใช้พลังงานในแบบของรถไฟความเร็วสูงทั่วไป ไม่ได้เจาะจงไปยังผู้ผลิตรายใดรายหนึ่ง ดังนั้น จึงเลือกค่าที่ใกล้เคียงและเหมาะสมกับรูปแบบรถที่ใช้ในการศึกษา

จำนวนที่นั่งของรถไฟความเร็วสูงที่กำหนดในการศึกษาเป็น 542 ที่นั่ง และประมาณการให้ความต้องการพลังงานของขบวนอยู่ที่ 8,800 kW ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนที่นั่งและการใช้พลังงานของ TGV Duplex เมื่อพิจารณาแล้วการใช้ค่าการใช้พลังงาน 0.04 kwh/seat-km ซึ่งเป็นค่ากลางของกลุ่มข้อมูลจึงเหมาะสมในการใช้เป็นค่าตัวแทนในการคำนวนหาการใช้พลังงาน

4) การคำนวนการใช้พลังงาน

ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดนั้นจะประมาณจากจำนวนรถไฟทั้งหมดที่วิ่งหรือให้บริการพร้อมกันในเส้นทางเดียวกัน โดยมีจำนวนมากที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงเวลาอื่นของวัน

การประมาณการจำนวนขบวนรถสูงสุดในเส้นทาง โดยใช้แนวคิดว่าให้รถทั้งหมดที่มีออกให้บริการพร้อมกัน และรวมกับให้รถสำรองบางขบวนออกวิ่งร่วมด้วย จึงเป็นจำนวนขบวนรถที่เป็นตัวแทนจำนวนขบวนรถสูงสุดที่เหมาะสมในการหาความต้องการไฟฟ้าสูงสุด

การใช้พลังงานของรถไฟเป็น 2 รูปแบบหลัก คือ พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนรถ และพลังงานที่ใช้ทั่วไปในรถ เช่น ระบบปรับอากาศ แสงสว่าง เป็นต้น พลังงานในรูปแบบแรกจะมีสัดส่วนสูงมากอาจจะถึงร้อยละ 70-80 ของพลังงานทั้งหมด แต่เนื่องจากรูปแบบการใช้พลังงานในรูปแบบแรกของรถไฟแต่ละขบวนในเวลาเดียวกันจะมีความแตกต่างกัน เช่น บางขบวนไม่ใช้พลังงานเพื่อการขับเคลื่อน เนื่องจากกำลังเบรคหรือจอดที่สถานี บางขบวนใช้พลังงานมาก เนื่องจากกำลังทำความเร็วสูง ขณะที่บางขบวนใช้พลังงานน้อยเนื่องจากใช้ความเร็วต่ำ ดังนั้น จึงสามารถที่จะประมาณการสัดส่วนการใช้พลังงานที่ร้อยละ 70 ของการใช้พลังงานสูงสุดได้

ตัวอย่างการคำนวณหาความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด

ในปี พ.ศ. 2569 : 31 ขบวน x 70% x 8.8 MW/ขบวน = 191.0 MW

โดยจำนวน 31 ขบวน ได้มาจากตารางที่ 3.4.1.6-5

ตารางที่ 3.4.1.6-6 ประมาณการการใช้พลังงานในการให้บริการและความต้องการไฟฟ้าสูงสุด

เส้นทาง	ปีที่ให้บริการ	จำนวนผู้โดยสาร	Load Factor	ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงาน (KWH/seat-km)	ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (MW)	การใช้พลังงานต่อปี (GWH)
กรุงเทพ-พิษณุโลก กรุงเทพ-เชียงใหม่	2567	26,400	0.70	0.04	92.4	158.6
	2569	51,100	0.70	0.04	191.0	543.6
	2579	66,100	0.70	0.04	252.6	703.1
	2589	80,200	0.70	0.04	314.2	853.1
	2599	96,600	0.70	0.04	381.9	1,027.5

ในการประมาณการการใช้พลังงานตาม ตารางที่ 3.4.1.6-6 นั้น มีสมมุติฐานที่ใช้ Load Factor (สัดส่วนของผู้โดยสารต่อที่นั่งทั้งหมด) เท่ากันที่ 0.7 และใช้ค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานของรถไฟความเร็วสูงที่ 0.04 Kwh/seat-km ส่วนปริมาณผู้โดยสารในตารางมาจากการคาดการณ์ในปีต่างๆ ส่วนระยะทางเดินทางเฉลี่ยของแต่ละผู้โดยสารจะใช้ค่าร้อยละ 75 ของระยะทางทั้งหมด

ตัวอย่างการคำนวนหาการใช้พลังงานต่อปี

ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ระยะทางประมาณ 384 กม. การใช้พลังงานต่อปีในปี พ.ศ. 2567 จะเป็น

: 26,400 คนต่อวัน x 0.04 kwh/seat-km/0.7LF x 75% x 384 กม. x 365 วัน
= 158.6 GWH

ช่วงกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะทางประมาณ 680 กม. การใช้พลังงานต่อปีในปี พ.ศ. 2569 จะเป็น

: 51,100 คนต่อวัน x 0.04 kwh/seat-km/0.7LF x 75% x 680 กม. x 365 วัน
= 452.5 GWH

5) การใช้พลังงานของรถไฟความเร็วสูงกับกำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย เป็นการจัดทำแผนร่วมกันระหว่างสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยแผนพัฒนาฉบับล่าสุดเป็นของปี พ.ศ. 2555-2573 ปรับปรุงครั้งที่ 3 ได้จัดทำในปี พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นปีที่การศึกษาการใช้พลังงานในโครงการรถไฟความเร็วสูง ยังไม่เสร็จสิ้น ดังนั้น ความต้องการไฟฟ้าสำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูง จึงอาจจะไม่ได้รวมอยู่ในการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า และน่าที่จะไม่ได้รวมไว้ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศฉบับปัจจุบันดังกล่าว



รูปที่ 3.4.1.6-2 แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าปี พ.ศ. 2555-2573

สำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2567 ได้ประมาณการว่าจะมีความต้องการไฟฟ้าประมาณ 92.4 MW และในปี พ.ศ. 2579 มีความต้องการไฟฟ้าประมาณ 252.6 MW ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.1.6-6 เมื่อนำมาเปรียบเทียบสัดส่วนกับแผนพัฒนากำลังผลิตตามแผน ดังที่แสดงในตารางที่ 3.4.1.6-7 จะได้ผลตามตารางที่ 3.4.1.6-8

ตารางที่ 3.4.1.6-7 แสดงแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าในปี 2567 และ 2569

ปี	ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศ (เมกะวัตต์)	โครงการโรงไฟฟ้า			ชนิดเชื้อเพลิง	กำลังผลิตตามสัญญา (เมกะวัตต์)	กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองต่ำสุด (ร้อยละ)
2567	43,049	ผู้ผลิตฯ รายเล็ก (SPP CO-GEN) (ส่วนเพิ่ม # 8-9)	180	MW	ก๊าซฯ		
		ผู้ผลิตฯ รายเล็กมาก (VSPP-Renew)	53	MW	-		
		ผู้ผลิตฯ รายเล็กมาก (VSPP CO-GEN)	1	MW	ก๊าซฯ		
		พลังงานหมุนเวียน (ส่วนเพิ่ม)	220	MW	-		
		โรงไฟฟ้าใหม่ (ก๊าซธรรมชาติ)	900	MW	ก๊าซฯ		
		รฟ.พระนครใต้ (ทดแทนที่เดิม) # 3	900	MW	ก๊าซฯ		
		รฟ.บางปะกง (ทดแทนที่เดิม) # 3	900	MW	ก๊าซฯ		
		ฝายหัวนา	1	MW	พลังน้ำ		
		เขื่อนลำตะเพิน	1	MW	พลังน้ำ		
		แสงอาทิตย์เขื่อนสิริกิติ์	0.1	MW	แสงอาทิตย์		
		ซื้อไฟฟ้าต่างประเทศ (ส่วนเพิ่ม # 4)	300	MW	-	59,509	16.3
2569	46,002	ผู้ผลิตฯ รายเล็ก (SPP CO-GEN) (ส่วนเพิ่ม # 12-13)	180	MW	ก๊าซฯ		
		ผู้ผลิตฯ รายเล็กมาก (VSPP-Renew)	32	MW	-		
		พลังงานหมุนเวียน (ส่วนเพิ่ม)	220	MW	-		
		โรงไฟฟ้าใหม่ (ก๊าซธรรมชาติ)	900	MW	ก๊าซฯ		
		รฟ.บางปะกง (ทดแทนที่เดิม) # 5	900	MW	ก๊าซฯ		
		รฟ.นิวเคลียร์_กฟผ. เครื่องที่ 1	1,000	MW	ยูเรเนียม		
		ฝายกมลาไสย	1	MW	พลังน้ำ		
		แสงอาทิตย์เขื่อนน้ำพุง	1	MW	แสงอาทิตย์		
		ซื้อไฟฟ้าต่างประเทศ (ส่วนเพิ่ม # 6)	300	MW	-	64,007	16.5

ตารางที่ 3.4.1.6-8 แสดงความต้องการไฟฟ้าของโครงการรถไฟความเร็วสูงสายเหนือเทียบกับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าในปี 2567 และ 2569

ปี	ความต้องการไฟฟ้าของโครงการ (MW)	ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดตามแผน (MW)	% A	กำลังผลิตตามสัญญา (MW)	% B
2567	92.4	43,049	0.21	59,509	0.16
2569	252.6	46,002	0.55	64,006	0.39

% A :สัดส่วนความต้องการไฟฟ้าของโครงการรถไฟความเร็วสูงสายเหนือกับความต้องการสูงสุดของประเทศตามแผน
% B :สัดส่วนความต้องการไฟฟ้าของโครงการรถไฟความเร็วสูงสายเหนือกับกำลังผลิตของประเทศตามแผน

จะเห็นว่าถึงแม้ในแผนพัฒนาฉบับปัจจุบันอาจจะไม่ได้รวมความต้องการไฟฟ้าของรถไฟความเร็วสูงเข้าไว้ แต่สัดส่วนความต้องการเมื่อเทียบกับแผนพัฒนามีน้อยมาก โดยสัดส่วนความต้องการไฟฟ้าของโครงการรถไฟความเร็วสูง สายเหนือเทียบกับความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศตามแผนในปี พ.ศ. 2567 และ พ.ศ. 2569 มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 ขณะที่สัดส่วนความต้องการไฟฟ้าของโครงการรถไฟความเร็วสูงสายเหนือเทียบกับกำลังผลิตตามแผนทั้งในปี พ.ศ. 2567 และ พ.ศ. 2569 ก็มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 0.5 เช่นกัน

3.4.2 ความเหมาะสมด้านวิศวกรรม

3.4.2.1 การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง

ที่ปรึกษาได้ทำการการศึกษาหลักเกณฑ์และมาตรฐานหลักในการออกแบบแนวเส้นทางของโครงการ ภายใต้เงื่อนไขที่สำคัญ ดังนี้

- UIC Code ได้ถูกนำมาพิจารณาเป็นมาตรฐานเริ่มต้นแต่จะเลือกใช้ให้เหมาะสม เพราะเป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมช่วงกว้างมากและแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศของทวีปยุโรป
- เสนอใช้รูปแบบขบวนรถ EMU สำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูงนี้
- หลักเกณฑ์และมาตรฐานบางอย่างของการออกแบบรถไฟความเร็วสูง Shinkansen ในญี่ปุ่นจะเสนอใช้สำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูงนี้ด้วย

ตารางที่ 3.4.2.1-1 หลักเกณฑ์และมาตรฐานหลักในการออกแบบรถไฟความเร็วสูง

The first recommendation of Major Rules

1. Major Criteria except alignment

Item		Design criteria
Basic	Design speed (Vmax)	Vmax = 300 km/h (Note; Initially, the maximum operation speed will be 250 km/h. But alignment shall allow to run at 350 km/h.)
	Gauge (G)	1. 1,435 mm; Minimum distance between a couple of rails 2. 1,500 mm; for geometric calculation
	Loading profile Structural profile	Option 1. Shinkansen standard Option 2. UIC standard
	Minimum clearance	Between bridge and top of rail; 7,250 mm
	Expansion of Structural profile	Structural profile shall be expended according to set cant (Co), horizontal curve radius. 1. Normal section; W = 50,000/R (both sides) 2. Along platform; W = 39,000/R (both sides)
	Loading diagram	Depend on the train type (Example; Axle load is 16 ton in case of Shinkansen and ICE3)

Item		Design criteria
Track structure	Rail profile	1. UIC60; main line 2. UIC54; siding track, 3. UIC54 or smaller size; depot and maintenance base etc. (This Major Rules covers newly built section only. Therefore, other rails or old rails can be used for renewal or replacement except for main line.)
	Rail inclination	1:20 (Main line), 1:20 or 0 (Depot)
	Continuous welded rail (CWR)	1. All rails for main line shall be CWR except special cases with ERS of No objection. 2. All rails except main line should be CWR as much as possible. 3. Contractor shall get the approval of the stability analysis for every CWR section by ERS of No objection.
	Clip force (CF)	CF in ballastless track shall be taken into the design of track and civil structure. (Example; CF = 0.5 t/ rail / m)
	Minimum depth of ballast (Under the bottom of sleeper)	1. Main line and siding track; 300 mm 2. Maintenance base; 200 mm 3. Others; 250 mm
	Sleepers for ballasted track	Mono-block PC
	Type of ballast less track	1. Slab track (J-slab) 2. Embedded concrete sleeper (Rheda 2000) 3. Plastic sleepers that are directly fixed to viaduct or roadbed
	Standard size of turnout	1. Main Line (Vmax ≥ 160 km/h) Flexible switch and movable nose crossing turnout ● UIC60-60D; 1/21 ● Equivalent to JIS 60; 1:18 ● 1:12 ~ 1: 16 (Vmax < 160 km/h) Turnout with bigger size shall be designed in special case. 1. Main line (Vmax < 160 km/h) ● UIC60-60D; 1/21 ~ 1/15.3 ● Equivalent to JIS 60; 1:12 ~ 1: 16 2. Stabling track etc in depot and workshop ● UIC60-60D; 1/9 ● Equivalent to JIS 60; 1:9

Item		Design criteria
Station (See "The guideline of station design")	Height of platform	Depends on the train type (725 ~ 1,250 mm)
	Minimum width of platform	1. Side platform; 7.0 m (Special case; 5.0 m) At the end along curve; 4.0 m 2. Island platform; 12.0 m (special case; 9.0 m) At the end along curve; 5.0 m
	Length of platform	Around 410m (The length shall be adjusted after train type fix)
	Fouling point	The fouling point for turnout from the main line shall be at the point where two track centers are 4.3 m apart.
	Distance between track center and platform edge	Depends on the train type Example; In case of straight section in Shinkansen, ● 1,760 mm in case of platform for stopping train only ● 1,800 mm in case of platform for passing train
	Distance between platform door an d platform edge	2.0 m or more is preferable in case of the platform for passing train.
Civil structure	Minimum formation width	1. Viaduct and earthwork; ● 12.8 m (Total formation width) ● In special case; 12.3 m 2. Tunnel See the proposed standard section for tunnel.
	Longitudinal Force from CWR (LFCWR)	LFCWR shall be taken into designing (Example; for the calculation of viaduct, LFCWR = ± 0.5 t / m / rail, but will not exceed ±100 t / rail)
Power supply		AC 25kV / 50 Hz

2. Alignment

Item		Design criteria
Horizontal alignment	Minimum curve radius(Rmin)	Main line (normal section) 1. Basic; Rmin = 6,000 m, 2. Special case; Rmin = 4,000 m Rmin = 400 m in extreme case
		Along platform in station area; 1. Straight as much as possible 2. Special case; Rmin = 1,000 m
		Siding track in station area 1. Basic; Rmin = 1,000 m 2. Special case; Rmin = 500 m
		Depot, work shop and its approach track 1. Basic; Rmin = 500 m 2. Special case; Rmin = 250 m (preferable) Rmin = 200 m (minimum)
	Maximum curve radius	Main line and siding track; Rmax = 10,000 m Special case; No condition
	Minimum curve length,Minimum tangent length	Main line 1. Basic; 125 m (300 km/h x 1.5 sec / 3.6) When impossible, Two curves can be connected by single transition curve. 2. Special case 1; 100 m 3. Special case 2; 50 m (Vmax ≤ 120 km/h) 4. Minimum distance between turnout and curved section; 20 m
		Depot, work shop; Under consideration
	Minimum distance near turnouts	Main line 1. Distance between turnout and curved section; 20 m. Special case; 5 m 2. Distance between two turnouts; 15 m.
		Depot, work shop; Under consideration
	Slack (S)	1. S = 0 (R > 200 m) 2. S = 5 mm (R = 200 m, by widening inner rail)
	Cant	Maximum cant (Cmax); Cmax = 180 mm

Item		Design criteria
		Applied cant (Cm) 1. For main line $Cm = 11.8Vm^2 / R \leq 180$ mm (Roundup to 5 mm) where, Vm = Maximum operational speed at the curve. 2. Along platform in station area; Cmax = 100 mm. (special case 140 mm)
	Cant deficiency	Maximum cant deficiency (Cdmax); Cdmax = 90 mm
	Transition curve form	1. Half sine curve; Vmax > 110 km/h and TCL ≥ 50 m 2. Half sine or cubic parabola; Vmax ≤ 110 km/h or TCL ≥ 50 m 3. Cubic parabola; TCL < 50 m.
	Transition curve length (TCL)	Main line; Minimum TCL = Maximum (L_1, L_2, L_3) 1. General case 1-1. V ≥ 160km/h; $L_1 = 1.0Cm$, $L_2 = 0.0097CmV$, $L_3 = 0.0117CdV$ 1-2. V < 160km/h; 1). In case of Half sine curve $L_1 = 0.8Cm$, $L_2 = 0.0062CmV$, $L_3 = 0.0075CdV$ 2). In case of Cubic parabola $L_1 = 0.5Cm$, $L_2 = 0.0062CmV$, $L_3 = 0.0075CdV$ 2. Special case 2-1. V ≥ 200 km/h; $L_1 = 0.45Cm$, $L_2 = 0.0062CmV$, $L_3 = 0.0075CdV$ 2-2. V < 200km/h; 1). In case of Half sine curve $L_1 = 0.3Cm$, $L_2 = 0.0062CmV$, $L_3 = 0.0075CdV$ 2). In case of Cubic parabola $L_1 = 0.5Cm$, $L_2 = 0.0062CmV$, $L_3 = 0.0075CdV$ where, Cm; Applied cant in TCL calculation = $11.8 V^2/R \leq 180$ mm V; Maximum or assumed speed at the curve $Cd = 11.8 V^2/R - Cm \leq 90$ mm

Item		Design criteria
		Depot, work shop (Vmax ≤ 110 km/h); Same formula for main line can be applied 1. General case; L_1 = 0.5Cm, L_2 = 0.0062CmV, L_3 = 0.0075CdV 2. Special case for storage track; No transition curve can be applied.
	Shift of curve (F)	1. $F = (TCL)^2/24R$, (Cubic parabola) 2. $F = 0.0236788\ (TCL)^2/R$, (Half sine)
	Minimum distance between track centers	Main line (normal section); 1. Straight section and curved section (R ≥ 500 m); 4.5 m 2. Curved section (R < 500 m); 4.5 m + (2 x 50,000/R)/1,000 Main line (station area, R ≥ 1,000 m); 1. Between main line track and side track; 5.0 m 2. Between two main tracks; 4.5 m
Vertical profile	Maximum gradient (i)	Main line 1. Normal section; 25 ‰ (35 ‰ in special case) 2. At station area; 0 ‰ (1.5 ‰ in special case) 3. In tunnels and cuts; Minimum 3 ‰ is preferable. 4. Depot, workshop; Level is standard (3 ‰ in special case) 5. Access track for maintenance base; 20 ‰
	Curve radius(r)	Main line 1. Basic; r = 25,000 m 2. Special case; r = 10,000 m 3. Extreme case; r = 5,000 m Depot, workshop (storage tracks etc.); under concideration (Vertical curve can be omitted when unnecessary.)
	Minimum length of a gradient	The maximum length of train is preferable.

3.4.2.2 การออกแบบระบบราง (Trackwork)

รายงานฉบับนี้จะกล่าวถึงการออกแบบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมของระบบรางในโครงการรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ

โดยการศึกษาความเหมาะสมในงานออกแบบระบบราง และงานออกแบบด้านเรขาคณิตของรางสำหรับรถไฟความเร็วสูง จะต้องออกแบบเพื่อให้สามารถรองรับขบวนรถไฟที่มีความเร็วออกแบบสูงสุด (Maximum Design Speed) ได้ถึง 350 กม./ชม. ให้สามารถเคลื่อนตัวไปตามเส้นทางที่ได้จัดการออกแบบและทำการก่อสร้างไว้อย่างราบรื่น ปลอดภัย ให้ความรู้สึกสบายในการเดินทาง และมีการบำรุงรักษาที่เหมาะสม

ซึ่งในการออกแบบนั้นจะทำการอ้างอิงถึงมาตรฐาน ข้อกำหนดต่างๆ จากหลักการหรือเทคโนโลยีระบบรางที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น International Union of Railways Standard Codes (UIC), International Organisation for Standardisation (ISO), European Standards (EN), German Standard (DIN), American Railway Engineering and Maintenance-of-way Association (AREMA), American Society of Testing and Materials (ASTM), Japan Industrial Standard (JIS), มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และร่างเกณฑ์มาตรฐานกลางระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศไทย กระทรวงคมนาคม เป็นต้น โดยมาตรฐานหรือข้อกำหนดต่างๆ ที่ใช้อ้างอิงดังกล่าวนั้น จะครอบคลุมในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบรางรถไฟความเร็วสูง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อความปลอดภัย (Safety) ความเชื่อถือในการดำเนินการ (Reliability) ความสามารถในการให้บริการ (Availability) และความเหมาะสมในการซ่อมบำรุง (Maintainability) ของโครงการ

โดยการศึกษาความเหมาะสมของระบบรางรถไฟความเร็วสูง จะมีลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างจากข้อกำหนดในการออกแบบรางรถไฟทั่วไปหลายประการ การพิจารณาแนวคิดในการออกแบบระบบรางสำหรับระบบรถไฟความเร็วสูง มีองค์ประกอบสำคัญที่ต้องพิจารณาเนื่องจากมีผลต่อการออกแบบ ดังต่อไปนี้

1) ข้อกำหนดทางด้านเรขาคณิตของแนวเส้นทางระบบราง
2) ข้อกำหนดด้านการออกแบบงานระบบราง
3) ข้อกำหนดในการก่อสร้างและการติดตั้งงานระบบราง
4) การประกันและประเมินประสิทธิภาพงานระบบราง

1) ข้อกำหนดทางด้านเรขาคณิตของแนวเส้นทางระบบราง

1.1) ประเภทแนวเขตรางสำหรับรถไฟความเร็วสูง (Types of High Speed Rail Corridors)

แนวรางช่วงใดๆ ที่ถูกกำหนดให้เป็นเขตรางแบบเฉพาะ (Dedicated Corridors) กำหนดให้ใช้เฉพาะในการเดินรถสำหรับรถไฟความเร็วสูงเท่านั้น โดยไม่อนุญาตให้นำรถไฟหรือพาหนะประเภทอื่นใดมาวิ่งร่วม หรือสัญจรใกล้เคียงแนวเขตราง ยกเว้นเพียงพาหนะเพื่อการซ่อมบำรุงระบบเท่านั้น

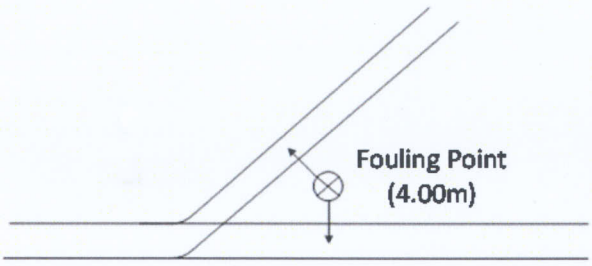
ส่วนแนวรางช่วงที่ถูกกำหนดให้เป็นเขตรางแบบวิ่งร่วม (Shared Corridors) คือ แนวเขตรางช่วงที่มีการอนุญาตให้เป็นแบบวิ่งร่วม มีข้อกำหนดในการออกแบบจะต้องพิจารณาเป็นพิเศษให้อยู่ภายใต้ความเร็วออกแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับรถไฟทุกประเภทที่เข้ามาร่วมใช้ราง โดยเฉพาะต้องพิจารณาเป็นพิเศษสำหรับกรณีรถไฟบรรทุกสินค้า

1.2) ระยะห่างระหว่างแนวศูนย์กลางเส้นทางราง (Track Centers Spacing)

เนื่องจากผลกระทบด้านแรงลมปะทะ (Wind Buffeting Effect) เมื่อรถไฟความเร็วสูงวิ่งสวนกันระยะห่างระหว่างแนวศูนย์กลางเส้นทางรางสำหรับแนวรางหลัก (Main Line) กำหนดให้มีระยะ 4.5 เมตร

ระยะห่างระหว่างแนวศูนย์กลางเส้นทางรางของแนวรางหลัก (Main Line) ควรมีระยะห่างตั้งแต่ 6.6 เมตร ขึ้นไป จากแนวศูนย์กลางรางหลีก (Sidings) ที่ไม่ใช่แนวรางหลัก อาจใช้สำหรับหยุดกรณีฉุกเฉินหรือเพื่อประโยชน์ในกรณีอื่นๆ เช่นแนวรางสำหรับการขึ้น-ลงของผู้โดยสารในสถานี เป็นต้น

จุดปลอดภัยทางหลีก (Fouling Point) คือ ตำแหน่งปลอดภัยสุดท้ายบริเวณประแจสับรางหลีก (Turnouts) ที่รถไฟสองขบวนจะวิ่งสวนทางกันได้อย่างปลอดภัย มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.2-1



รูปที่ 3.4.2.2-1 ตัวอย่างแสดงลักษณะของจุดปลอดภัยทางแยก (Fouling Point)

1.3) การออกแบบแนวเส้นทางโค้งราบและโค้งดิ่ง (Horizontal and Vertical Alignment Design)

การออกแบบแนวรางสำหรับรถไฟความเร็วสูงจะต้องมุ่งเน้นไปที่ศักยภาพของแนวเส้นทางในการรองรับการเดินรถด้วยความเร็วสูงสุดที่ออกแบบไว้ จึงควรมีโค้งราบอยู่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หากจำเป็นต้องมีการออกแบบโค้งราบ รัศมีความโค้งจึงควรจะมีความยาวเท่ากับเกณฑ์สูงสุด หากสภาพภูมิประเทศมีข้อจำกัดในการใช้รัศมีความโค้งยาว จะต้องทำการลดความเร็วออกแบบของรถไฟ แต่ควรจะยังคงเป็นความเร็วสูงสุดเท่าที่จะสามารถทำได้ โดยโค้งราบทุกโค้งควรจะทำการออกแบบวางแนวโดยมีระยะต่อโค้งแบบก้นหอย (Spiral Transition) ที่มีความยาวเหมาะสมตามมาตรฐานการออกแบบเป็นองค์ประกอบโค้งด้วยเสมอ หรือจะกล่าวได้ว่าโค้งราบสำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูงทุกโค้งควรจะต้องเป็นโค้งก้นหอย (Spiral Curve)

ความเร็วออกแบบเป็นเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อการออกแบบการยกโค้งและความยาวระยะต่อโค้งก้นหอยที่เหมาะสมสำหรับโค้งราบแต่ละโค้ง ซึ่งควรใช้ค่าสูงสุดในการออกแบบสำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูง และโค้งราบโค้งหนึ่งควรจะทำการกำหนดความเร็วออกแบบเพียงค่าเดียวตามข้อจำกัดของภูมิประเทศ

เนื่องจากโครงการรถไฟความเร็วสูงนั้นมีวัตถุประสงค์หลักคือ ความเร็วในการเดินทาง ความเร็วออกแบบที่ใช้ จึงควรจะเป็นความเร็วสูงสุดที่ระบบสามารถทำได้ เพื่อรองรับการปรับความเร็วเปลี่ยนแผนการเดินรถ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินการได้ตามต้องการต่อไปในอนาคต ไม่ใช่ความเร็วเบื้องต้นที่วางแผนไว้สำหรับช่วงเวลาเริ่มต้นเปิดใช้งาน

ความเร็วออกแบบสำหรับแต่ละช่วงของแนวเส้นทางจะเป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบลักษณะพื้นฐานของแนวรางประธาน หรือแนวรางหลัก (Main Line) โดยทั่วไปจะถูกแบ่งเป็น 2 กรณีใหญ่ๆ คือ กรณีความเร็วต่ำ (ความเร็วออกแบบ $\leq$ 160 กม./ชม.) และกรณีความเร็วสูง (ความเร็วออกแบบ > 160 กม./ชม.)

ระยะน้อยที่สุดสำหรับเส้นทางแต่ละช่วง (Minimum Length of Segments) จะมีความยาวน้อยที่สุดสำหรับแนวเส้นทาง 1 ช่วง (L) สามารถคำนวณหาได้จากสมการ ต่อไปนี้

$$L = V \times T/3.6$$

เมื่อ V = ความเร็วออกแบบ (กม./ชม.)

T = เวลาที่พิจารณา (วินาที)

$T \geq 2.4$ (ค่าสูงสุด),

1.8 (ค่าอย่างต่ำกรณีความเร็ว > 160 กม./ชม.),

1.5 (ค่าอย่างต่ำกรณีความเร็ว $\leq$160 กม./ชม.),

1.0 (ค่าที่ใช้บริเวณรางสับหลีก)

ระยะน้อยที่สุดสำหรับเส้นทางแต่ละช่วงเป็นเกณฑ์กำหนดสำหรับแนวเส้นทางตรง โค้งราบ และโค้งดิ่ง เพื่อระบุระยะทางอย่างต่ำสำหรับแนวรางแต่ละช่วง กรณีไม่พิจารณาเกณฑ์ระบุระยะภายใต้ข้อกำหนดการออกแบบประเภทอื่นๆ เช่น ระยะอย่างต่ำสำหรับความยาวโค้งราบหรือ

โค้งดิ่ง ระยะน้อยที่สุดสำหรับความเร็วออกแบบต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.2-1 โดยทำการคำนวณจากสมการข้างต้น และปัดค่าขึ้นเป็นจำนวนเต็มเพื่อการใช้งานต่อไป

ตารางที่ 3.4.2.2-1 ระยะน้อยที่สุดสำหรับรางแต่ละช่วง แยกตามเวลาในการลดความเร็ว

ความเร็วออกแบบ (กม./ชม.)	ระยะน้อยที่สุดสำหรับรางแต่ละช่วง (เมตร) ที่เวลาในการลดความเร็วต่อไปนี้		
	2.4 วินาที	1.8 วินาที	1.0 วินาที
350	234	175	98
300	200	150	84
280	187	140	78
270	180	135	75
250	167	125	70
220	147	110	62
200	134	100	56
180	120	90	50
160	107	80	45
150	100	75	42
120	80	60	34
100	67	50	28

หากมีความจำเป็นต้องทำการออกแบบนอกเหนือจากกรณีดังกล่าว ต้องทำการวิเคราะห์และพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถเดินรถปกติได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย

รัศมีความโค้งน้อยที่สุดที่ยอมให้สำหรับแนวรางหลัก (Minimum Radius of Horizontal Curve for Main Line) สามารถคำนวณหาได้จากสมการ ต่อไปนี้

$$R = 11.8 \times V^2/(C + Cd)$$

เมื่อ V = ความเร็วออกแบบ (กม./ชม.)

R = รัศมีความโค้ง (เมตร)

C = ระยะการยกโค้งจริง (Applied Cant, มิลลิเมตร),

C (สูงสุด) = 180 มิลลิเมตร

C (เหมาะสม) = 160 มิลลิเมตร

Cd = ส่วนพร่องการยกโค้ง (Cant Deficiency, มิลลิเมตร),

Cd (สูงสุด) = 100 มิลลิเมตร

Cd (เหมาะสม)= 60 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3.4.2.2-2 แสดงค่ารัศมีความโค้งน้อยที่สุดที่ยอมให้ตามขนาดความเร็วออกแบบต่างๆ โดยปัดค่าเพื่อให้ได้ตัวเลขที่เหมาะสม หากต้องการค่ารัศมีความโค้งที่นอกเหนือจากค่าความเร็วตามตาราง สามารถทำการคำนวณได้จากสมการข้างต้น

ตารางที่ 3.4.2.2-2 รัศมีความโค้งน้อยที่สุดที่ยอมให้แยกตามความเร็วออกแบบ

ความเร็วออกแบบ (กม./ ชม.)	รัศมีความโค้งน้อยที่สุดที่ยอมให้ตามเกณฑ์ค่าการยกโค้ง (เมตร)	
	รัศมีความโค้งที่เหมาะสม	รัศมีความโค้งต่ำที่สุด
350	8,500	7,500
300	6,250	5,500
280	5,500	4,700
270	5,000	4,400
250	4,500	3,700
220	3,500	3,000
200	2,800	2,500
180	2,250	2,000
160	1,800	1,600
150	1,500	1,400
120	1,000	900
100	700	600

ระยะการยกโค้ง หมายถึง ส่วนต่างความสูงตำแหน่งที่มากที่สุดของรางเส้นในกับรางเส้นนอกโค้ง ถูกออกแบบเพื่อลดผลกระทบจากแรงหนีศูนย์ที่เกิดขณะรถไฟเข้าโค้ง หากขนาดการยกโค้งอยู่ที่สมดุลจะทำให้แรงหนีศูนย์มีค่าเท่ากับ แรงดึงที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกและน้ำหนักรถไฟเอง

ในการออกแบบระบบรางที่แนวการวิ่งรถถูกกำหนดแน่นอนตายตัว เปลี่ยนแปลงได้เพียงความเร็วในการเดินรถ จะเป็นไปไม่ได้ที่การยกโค้งจะสมดุลได้ตลอด หากแรงหนีศูนย์ที่เกิดขึ้นมีค่ามากกว่าแรงกระทำจากน้ำหนักรถจะเกิดแรงเหวี่ยงเพิ่มออกนอกตัวโค้งเรียกว่า ส่วนพร่องของการยกโค้ง (Cant Deficiency) ในกรณีระบบรางของรถไฟความเร็วสูงอาจเกิดผลในทางตรงกันข้ามขึ้น กล่าวคือหากทำการยกโค้งให้มีความชันมากๆ เพื่อรองรับความเร็วในการเข้าโค้งที่สูง จะก่อให้เกิดผลกระทบของแรงดึงเนื่องจากน้ำหนักรถที่ไม่สามารถชดเชยได้ขึ้นกับรถที่เข้าโค้งด้วยความเร็วต่ำเกินไป เรียกว่า ส่วนเกินของการยกโค้ง (Cant Excess) ซึ่งผลกระทบทั้ง 2 กรณีจะต้องถูกจำกัดให้เกิดขึ้นได้ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อความเหมาะสมด้านความสบายในการโดยสารและความปลอดภัยของการเดินรถ

ขนาดของการยกโค้งสมดุลสำหรับความกว้างรางมาตรฐาน (Standard Gauge) ที่ 1,435 มิลลิเมตร สามารถคำนวณได้จากสมการพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

$$Cb = 11.8 \times V^2/R$$

เมื่อ Cb = ระยะการยกโค้งที่สมดุล (มิลลิเมตร)

หากระยะการยกโค้งจริง (Applied Cant) มีขนาดน้อยกว่า ระยะการยกโค้งที่สมดุล (Balanced Cant) จะก่อให้เกิดผลกระทบจากแรงหนีศูนย์ส่วนที่ไม่ได้ถูกชดเชยขึ้น ซึ่งสามารถพิจารณาบนพื้นฐานเดียวกับขนาดการยกโค้งได้ เราเรียกว่า “ส่วนพร่องการยกโค้ง”

(Cant Deficiency) อย่างไรก็ตาม รถไฟสามารถเข้าโค้งได้อย่างปลอดภัย และผู้โดยสารเองก็ไม่ได้รับผลกระทบจากแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ขณะเข้าโค้งมากจนเกินไป หากมีการออกแบบไม่ให้เกิดค่าส่วนพร่องการยกโค้งเกินกว่า 60 มิลลิเมตร ในกรณีทั่วไป และ 100 มิลลิเมตร ในกรณีสูงสุด

ส่วนพร่องการยกโค้งสามารถถูกพิจารณาว่า เป็นองค์ประกอบที่ช่วยปรับการวิ่งให้การเข้าโค้งเป็นไปได้ราบรื่นตามแนวรางได้มากกว่ากรณีที่ไม่มีส่วนพร่องการยกโค้งเลย (Cd =0) ในการออกแบบยกโค้งสำหรับรางที่ใช้ในการเข้าโค้งที่ความเร็วสูง (มากกว่า 300 กม./ชม.) จะกำหนดว่าต้องมีค่าส่วนพร่องการยกโค้งอย่างน้อยเท่ากับ 25 มิลลิเมตร (Taiwan High Speed Rail: Design Specification, 2002)

หากแนวรางในช่วงทางโค้งใดมีระยะการยกโค้งมากเกินกว่าความจำเป็นสำหรับความเร็วของรถที่วิ่งเข้าทางโค้ง จะเกิดแรงส่วนเกินขึ้นในทิศทางที่ตรงข้ามกับแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ ซึ่งเรียกว่า “ส่วนเกินการยกโค้ง” (Cant Excess) โดยทั่วไปไม่ควรจะมีการออกแบบยกโค้งสำหรับทางโค้งใดๆ ยอมให้มีการเกิดส่วนเกินการยกโค้งขึ้นขณะเดินรถ ซึ่งควรพิจารณาโดยใช้ความเร็วเฉลี่ยในการเดินรถตามปกติ

ส่วนเกินการยกโค้งมักจะเกิดขึ้นในช่วงการชะลอหรือเร่งความเร็วขณะเข้าจอดหรือวิ่งออกจากสถานีรวมถึงบริเวณประแจสับรางด้วย ซึ่งค่าสูงสุดที่ยอมให้ไม่เกินกว่า 60 มิลลิเมตร ในกรณีทั่วไป และไม่เกินกว่า 110 มิลลิเมตร ในกรณียกเว้น

ขนาดการยกโค้งจริง (Applied Cant) จะถูกกำหนดจากความเร็วออกแบบในการเดินรถ และขอบเขตที่ยอมให้ของขนาดส่วนพร่องการยกโค้งและส่วนเกินการยกโค้ง โดยสามารถคำนวณขนาดการยกโค้งที่เหมาะสมโดยประมาณได้จากสมการ ดังต่อไปนี้

$$Ca = 7.8 \times V^2/R \quad \text{(กรณีความเร็ว} > 160 \text{ กม./ชม.)}$$
$$Ca = 7.1 \times V^2/R \quad \text{(กรณีความเร็ว} \leq 160 \text{ กม./ชม.)}$$

โดยไม่เกินกว่า $Ca_{max} = 8.4 \times V2/R$

และไม่น้อยกว่า
$$\begin{cases} Ca_{min} = 5.9 \times V2/R \\ \text{หรือ} \\ Ca_{min} = (11.8 \times V2/R) - 60 \end{cases}$$

เมื่อ Ca = ระยะการยกโค้งจริง (มิลลิเมตร)

ขนาดการยกโค้งจริงยิ่งมากจะทำให้ลดผลกระทบจากส่วนพร่องการยกโค้งหรือแรงหนีศูนย์ส่วนเกินที่ไม่สามารถชดเชยได้ (Uncompensated Cant) อย่างไรก็ตาม หากเกิดกรณีที่รถไฟไม่สามารถเดินรถด้วยความเร็วปกติได้ หรือมีการนำรถไฟสินค้ามาร่วมวิ่ง การยกโค้งมากเกินไปอาจทำให้ผลกระทบจากขนาดของส่วนเกินการยกโค้งเกิดขึ้นมากเกินไป อันจะนำมาซึ่งปัญหาการสึกหรอของรางมากเกินจำเป็น จนถึงความไม่ปลอดภัยในการเดินรถขึ้นได้

ขนาดการยกโค้งจริงสูงสุดที่ยอมให้ในกรณีทั่วไปไม่ควรเกิน 160 มิลลิเมตร ยกเว้นในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเพิ่มความเร็วสูงสุดในการเดินรถแต่ก็ไม่ควรเกิน 180 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3.4.2.2-3 แสดงค่าที่ใช้ในการออกแบบโค้งและการยกโค้งจริง สำหรับทางโค้งที่มีรัศมีความโค้ง 6,250 และ 5,500 เมตร โดยไม่มีการพิจารณาปัจจัยอื่นประกอบ

ตารางที่ 3.4.2.2-3 ตัวอย่างการออกแบบยกโค้งและส่วนพร่องการยกโค้ง

รัศมีความโค้ง (เมตร)	ระยะยกโค้งคำนวณ ($7.8\times V^2/R$)	ระยะยกโค้งที่ใช้	ส่วนพร่องการยกโค้ง ที่ 300 กม./ชม.	ส่วนเกินการยกโค้ง ที่ 160 กม./ชม.	ส่วนพร่องการยกโค้ง ที่ 100 กม./ชม.
5,500	128	130	58.1	80.1	113.5
6,250	112	120	49.9	71.7	101.1

การกำหนดอัตราการปรับยกโค้งและส่วนพร่องการยกโค้ง (Rate of Change of Cant and Cant Deficiency) จะพิจารณาจากความเร็วในการวิ่งของตัวรถที่ใช้รางและที่ความเหมาะสมกับความรู้สึกสบายของผู้โดยสาร โดยกำหนดเป็นระยะยกโค้งต่อช่วงเวลาแล้วจึงนำมาคำนวณปรับหน่วยให้เป็นระยะยกโค้งต่อหน่วยระยะทาง ดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.2-4 เมื่อ V คือความเร็วออกแบบที่พิจารณา

หากทำการคำนวณหาอัตราการปรับยกโค้งโดยใช้ความเร็วออกแบบเท่ากับ 350 กม./ชม. จะได้ค่าดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.2-5

ค่าที่แสดงเป็นอัตราการปรับยกโค้งสูงสุดที่ยอมรับได้ ในการออกแบบจริงควรจะทำให้ต่ำกว่าค่าดังแสดง เพื่อให้การยกโค้งมีความราบเรียบสำหรับการเดินรถให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ตารางที่ 3.4.2.2-4 อัตราการปรับยกโค้งสูงสุด

หน่วย: มิลลิเมตร/เมตร

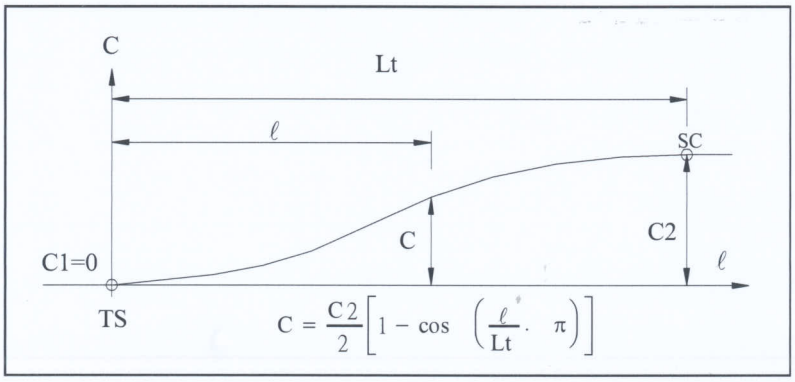
อัตราการปรับยกโค้งสูงสุด	ระยะยกโค้ง	ส่วนพร่องการยกโค้ง
อัตราสูงสุด กรณีปกติ	$180/V$	$144/V$
อัตราสูงสุด กรณียกเว้น	$216/V$	$180/V$

ตารางที่ 3.4.2.2-5 ค่าอัตราการปรับยกโค้งสูงสุดสำหรับความเร็ว 350 กม./ชม.

หน่วย: มิลลิเมตร/เมตร

อัตราการปรับยกโค้งสูงสุด	ระยะยกโค้ง	ส่วนพร่องการยกโค้ง
อัตราสูงสุด กรณีปกติ	0.51	0.41
อัตราสูงสุด กรณียกเว้น	0.62	0.51

ในการออกแบบการปรับยกโค้งมักจะใช้ระยะในการปรับยกเดียวกันหรือเป็นสัดส่วนกับการออกแบบ ระยะต่อโค้ง (Transition Curve) การออกแบบการปรับยกโค้งสามารถกำหนดแนวและระยะได้จากการคำนวณตามเส้นกราฟ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.2-2



รูปที่ 3.4.2.2-2 แสดงการออกแบบระยะการปรับยกโค้ง

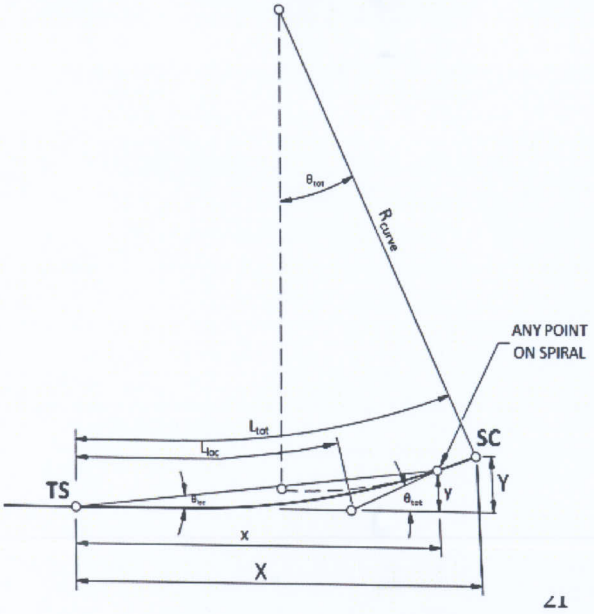
อย่างไรก็ตามเพื่อไม่ให้ใช้ระยะต่อในการยกโค้งมากเกินจำเป็นสำหรับกรณีความเร็วต่ำ (ความเร็ว ≤ 160 กม./ชม.) อัตราการยกโค้งที่ใช้ไม่ควรจะน้อยกว่า 1.333 มิลลิเมตร/เมตร

การออกแบบระยะต่อโค้งราบหรือระยะต่อโค้งก้นหอย (Design of Horizontal Transition Spiral Curve) คือ การออกแบบโค้งให้มีระยะทางในการปรับแนวก่อนเข้าสู่โค้งวงกลมธรรมดา (Simple Circular Curve) ทำให้แนวรางสามารถเดินรถได้สบาย ปลอดภัย และราบรื่นขึ้นกว่าปกติ ในการออกแบบแนวเส้นทางของระบบรถไฟความเร็วสูงทุกโค้งบนแนวรางหลัก (Main Line) ต้องออกแบบให้มีระยะต่อโค้งแบบก้นหอย (Transition Spiral) ด้วยเสมอ

ลักษณะของระยะต่อโค้งราบที่ใช้ในการออกแบบทั่วไปนิยมเรียกว่า โค้งก้นหอย (Spiral Curve) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้แนวความโค้งมีอัตราการเปลี่ยนองศาความโค้งแบบเพิ่มขึ้นทีละน้อย (Gradually Change) จากตำแหน่งสุดท้ายของแนวเส้นตรง (Tangent-to-Spiral Point : TS) จนถึงขนาดองศาความโค้งของแนวโค้งวงกลมหลักที่ออกแบบที่ตำแหน่งจุดเริ่มต้นโค้งวงกลม (Spiral-to-Circular Point: SC)

โค้งก้นหอยที่ใช้ในการออกแบบแนวรางสำหรับรถไฟความเร็วสูงมี 2 ประเภท คือ โค้งก้นหอยแบบ Half-Sine เป็นโค้งก้นหอยแบบอัตราการเปลี่ยนองศาความโค้งไม่คงที่ (Variable Rate Transition) และโค้งก้นหอยแบบ Clothoid เป็นแบบอัตราการเปลี่ยนองศาความโค้งคงที่ (Constant Rate Transition)

โค้งก้นหอยแบบ Half-Sine เป็นโค้งต่อที่มีอัตราการเปลี่ยนองศาความโค้งไม่คงที่เป็นลักษณะค่อยๆ เพิ่มขึ้นทีละน้อย เป็นโค้งต่อที่ราบเรียบที่สุด และเหมาะสำหรับการออกแบบแนวเส้นทางที่ใช้ความเร็วสูงมากๆ และให้ผลระยะโค้งต่อที่ยาวกว่าแบบอื่นๆ ดังนั้น ในการออกแบบแนวรางของระบบรถไฟความเร็วสูง สำหรับโค้งที่มีความเร็วออกแบบมากกว่า 160 กม./ชม. ซึ่งรวมทั้งแนวรางหลักและบริเวณประแจสับรางต่างๆ ต้องใช้โค้งก้นหอยแบบ Half-Sine เท่านั้น



Where:

TS	Tangent Spiral point: the point of change from tangent to spiral
SC	Spiral Curve point: the point of change from spiral to circular curve
R_{curve}	Radius of circular curve, in feet
L_{loc}	Spiral length from TS to a specific location.
L_{tot}	Total length of spiral from TS to SC (or SCS) in feet
x =	Distance from TC point to any point on the curve, measured along the extended initial tangent
X=	Total x at the end of the transition curve from TS to SC
y=	Tangent offset distance to any point along the spiral, measured perpendicular to the extended initial tangent.
Y =	Tangent offset of the SC point.
θ_{loc} =	Spiral angle at any point along the spiral
θ_{tot} =	Total spiral angle

Ref: California High-Speed Train Project Design Criteria

รูปที่ 3.4.2.2-3 ตัวอย่างการออกแบบของ Spiral Curve

โค้งก้นหอยแบบ Half-Sine สามารถให้นิยามความโค้งได้โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$y = \frac{x^2}{R_{curve}}\left[\frac{\alpha^2}{4} - \frac{1}{2\pi^2}\{1 - cos\alpha\pi\}\right], \qquad \alpha = \frac{x}{X}$$

$$R_{loc} = \frac{2R_{curve}}{\left[1 - cos\,(\pi\frac{L_{loc}}{L_{tot}})\right]}$$

$$C_{loc} = 0.5C_{curve}\left[1 - cos\,(\pi\frac{L_{loc}}{L_{tot}})\right]$$

โค้งก้นหอยแบบ Clothoid เป็นโค้งต่อที่มีอัตราการเปลี่ยนองศาความโค้งคงที่เหมาะสำหรับโค้งที่มีความเร็วออกแบบน้อยกว่า 160 กม./ชม. มีรัศมีความโค้งยาวมากๆ หรือมีขนาดการยกโค้งน้อยมาก และให้ผลระยะโค้งต่อที่สั้นกว่าแบบ Half-Sine

โค้งก้นหอยแบบ Clothoid สามารถให้นิยามความโค้งได้โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$\theta_{tot} = \frac{L_{loc}^2}{2R_{curve}L_{tot}}$$

$$R_{loc} = \frac{R_{curve}}{(L_{loc}/L_{tot})}$$

$$C_{loc} = C_{curve}\frac{L_{loc}}{L_{tot}}$$

การออกแบบความยาวของโค้งต่อ (Length of Transition) จะขึ้นอยู่กับขนาดการยกโค้งอัตราการยกโค้ง และความเร็วออกแบบ โดยในกรณีความเร็วสูง (ความเร็ว > 160 กม./ชม.) สามารถกำหนดได้จากการใช้ค่าสูงสุดที่ได้จากตารางที่ 3.4.2.2-6

ตารางที่ 3.4.2.2-6 เกณฑ์ขั้นต่ำในการกำหนดระยะของโค้งต่อสำหรับกรณีความเร็วสูง

หน่วย: เมตร

ปัจจัยที่พิจารณา	ระยะยกโค้ง	ส่วนพร่องการยกโค้ง
ระยะโดยพิจารณาจากอัตราการยกโค้ง ($L1$)	$0.0087CV$	$0.0073CV$
ระยะโดยพิจารณาจากส่วนพร่องการยกโค้ง ($L2$)	$0.0109CdV$	$0.0087CdV$
ระยะโดยพิจารณาขนาดการยกโค้ง ($L3$)	C	C
ระยะอย่างต่ำ ($L4$)	150 เมตร	-
ระยะโค้งต่อที่เลือกใช้	เลือกใช้ระยะที่ยาวที่สุดจาก 4 ค่าด้านบน	

การออกแบบความยาวของโค้งต่อ (Length of Transition) จะขึ้นอยู่กับขนาดการยกโค้งอัตราการยกโค้ง และความเร็วออกแบบ โดยในกรณีความเร็วสูง (ความเร็ว ≤ 160 กม./ชม.) สามารถกำหนดได้จากการใช้ค่าสูงสุดที่ได้จากตารางที่ 3.4.2.2-7

ตารางที่ 3.4.2.2-7 เกณฑ์ขั้นต่ำในการกำหนดระยะของโค้งต่อสำหรับกรณีความเร็วต่ำ

หน่วย: เมตร

ปัจจัยที่พิจารณา	ระยะยกโค้ง	ส่วนพร่องการยกโค้ง
ระยะโดยพิจารณาจากอัตราการยกโค้ง ($L1$)	$0.0056CV$	$0.0046CV$
ระยะโดยพิจารณาจากส่วนพร่องการยกโค้ง ($L2$)	$0.0069CdV$	$0.0037CdV$
ระยะโดยพิจารณาขนาดการยกโค้ง ($L3$)	C	$0.75C$
ระยะโค้งต่อที่เลือกใช้	เลือกใช้ระยะที่ยาวที่สุดจาก 3 ค่าด้านบน	

การออกแบบแนวเส้นทางโดยทั่วไปไม่ควรวางตำแหน่งโค้งราบและดิ่งไว้ซ้อนทับกันหรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียงหากหลีกเลี่ยงได้ หากไม่สามารถทำได้เนื่องจากข้อจำกัดด้านลักษณะพื้นที่หรือภูมิประเทศ ก็สามารถจะวางโค้งดิ่งไว้ที่ตำแหน่งซึ่งมีส่วนซ้อนทับกับโค้งราบได้ อย่างไรก็ตามนอกจากไม่มีทางเลือกจริงๆ โค้งดิ่งต้องไม่วางทับซ้อนกับช่วงที่มีโค้งต่อแบบก้นหอย (Spiral Transition Curve)

สำหรับโค้งดิ่ง ไม่ควรออกแบบให้ตำแหน่งต่ำสุดของโค้งหงาย (Dipping or Sag Vertical Curve) อยู่ในอุโมงค์หรือบริเวณพื้นที่ระหว่างแนวสันเขาหรือสันเนิน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในการระบายน้ำจากพื้นที่ต่ำ

โดยโค้งดิ่งสำหรับระบบรางจะเป็นโค้งพาราโบลา แต่มักจะใช้รัศมีความโค้งเป็นค่านิยามขนาดความโค้งเพื่อความสะดวกในการคำนวณความเร่งในแนวดิ่งและความยาวของโค้งดิ่ง ซึ่งอัตราการเปลี่ยนของความลาดชันในหน่วยเมตรต่อเปอร์เซ็นต์ จะเท่ากับรัศมีความโค้งหารด้วย 100

รัศมีความโค้งของโค้งดิ่ง ต้องไม่น้อยกว่า

- 2,000 เมตร สำหรับกรณีความเร็วสูง (ความเร็ว > 160 กม./ชม.)
- 1,000 เมตร สำหรับกรณีความเร็วต่ำ (ความเร็ว ≤ 160 กม./ชม.)

ในกรณีทั่วไป ความเร่งในแนวดิ่งไม่ควรเกินกว่า 0.20 เมตร/วินาที^{2} สำหรับกรณียกเว้น ความเร่งในแนวดิ่งต้องไม่เกินกว่า 0.40 เมตร/วินาที^{2} ฉะนั้น หากพิจารณาตามความเร็วออกแบบ รัศมีความโค้งต้องไม่น้อยกว่าขอบเขตต่อไปนี้

- 0.40 V^2 สำหรับขอบเขตกรณีปกติ
- 0.20 V^2 สำหรับขอบเขตกรณียกเว้น (สำหรับกรณีความเร็วสูง)
- 0.15 V^2 สำหรับขอบเขตกรณียกเว้น (สำหรับกรณีความเร็วต่ำ)

ความยาวของโค้งดิ่ง (Length of Vertical Curve) ถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้ระยะเวลาในการเดินทางภายในโค้งดิ่งและระหว่างโค้งดิ่ง ไม่น้อยกว่า 1.5 วินาที เหมือนระยะระหว่างโค้งดิ่ง หรืออาจอธิบายเป็นสมการสำหรับกรณีความเร็วสูง (ความเร็ว > 160 กม./ชม.) ได้ว่า

- ความยาวโค้งดิ่งและความยาวแนวตรงระหว่างโค้งไม่ควรสั้นกว่า 0.42V

ในกรณีความเร็วต่ำ (ความเร็ว ≤160 กม./ชม.) อัตราเร่งในแนวดิ่งอาจจะต่ำลงกว่ากรณีความเร็วสูงได้ แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 0.05 เมตร/วินาที^{2} ความยาวโค้งดิ่งต้องไม่น้อยกว่าขอบเขต ดังนี้

- ความยาวโค้งดิ่งไม่ควรสั้นกว่า 0.50V หรือ 40 เมตร สำหรับกรณีปกติ
- ความยาวโค้งดิ่งไม่ควรสั้นกว่า 0.40V หรือ 20 เมตร สำหรับกรณียกเว้น

ตารางที่ 3.4.2.2-8 สรุปเกณฑ์ข้อกำหนดในการออกแบบด้านเรขาคณิตของแนวเส้นทาง

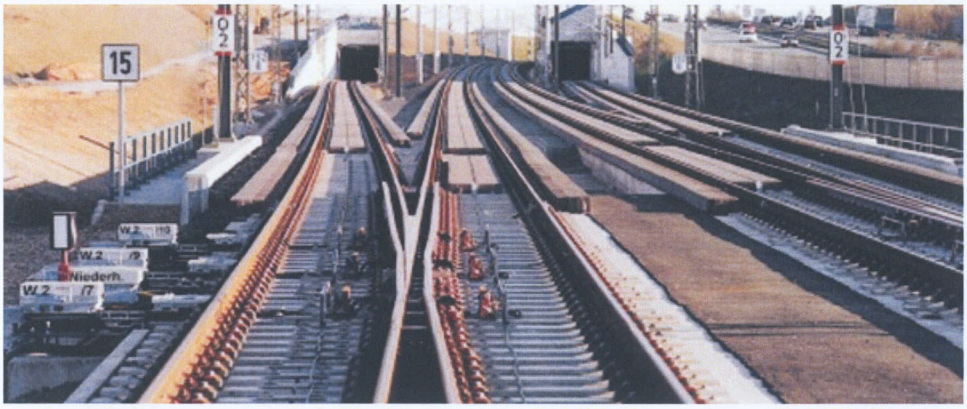
เกณฑ์ข้อกำหนดในการออกแบบแนวเส้นทาง (Design Criteria for Track Geometry)	กรณีความเร็วสูง (ความเร็วออกแบบ > 160กม./ชม.)		กรณีความเร็วต่ำ (ความเร็วออกแบบ ≤ 160 กม./ชม.)	
	ขอบเขต กรณีทั่วไป	ขอบเขต กรณียกเว้น	ขอบเขต กรณีทั่วไป	ขอบเขต กรณียกเว้น
Track Gauge				
ความกว้างรางมาตรฐาน (มม.)	1,435	1,435	1,435	1,435
ระยะห่างน้อยที่สุดระหว่างแนวศูนย์กลางราง (มม.)	4,500	4,500	4,500	4,500
Horizontal Curve and Cant Design				
ความเร็วออกแบบสูงสุด(กม./ชม.)	350	350	160	160
รัศมีความโค้งต่ำสุดสำหรับโค้งราบ (ม.)	6,250*	5,500*	300	300
ระยะทางตรงและระยะโค้งสั้นที่สุดที่ยอมให้ (ม.)	0.5V	0	0.417V	0
ระยะยกโค้งสูงสุดที่ยอมให้ (มม.)	160	180	180	200
ส่วนพร่องการยกโค้งสูงสุดที่ยอมให้ (มม.)	60	100	100	150
ส่วนเกินการยกโค้งสูงสุดที่ยอมให้ (มม.)	60	110	100	110
ความลาดของการยกโค้งสูงสุด (มม./ม.)	-	-	2	2.5
อัตราการปรับยกโค้งสูงสุด (มม./ม.)	180/V	216/V	180/V	216/V
อัตราการปรับส่วนพร่องการยกโค้ง (มม./ม.)	144/V	180/V	144/V	180/V
Transition Spiral Curve Design				
ประเภทของโค้งต่อที่ใช้ออกแบบ	Half-sine	Half-sine	Clothoidor	Clothoidor
ระยะโค้งต่อที่สั้นที่สุดที่ยอมให้ (ม.)				
พิจารณาจากความลาดการยกโค้งสูงสุด (L1)	C	C	0.5C	0.4C
พิจารณาจากอัตราการปรับยกโค้งสูงสุด (L2)	0.0087CV	0.0073CV	0.0056CV	0.0046CV
พิจารณาจากอัตราการปรับส่วนพร่องสูงสุด (L3)	0.0109CdV	0.0087CdV	0.0069CdV	0.0056CdV
ระยะโค้งต่ออย่างต่ำ (L4)	150	-	-	-
ความยาวโค้งต่อที่ใช้	เลือกระยะทางที่ยาวที่สุดจาก L1,L2,L3, และ L4			
Vertical Alignment Design				
ความลาดชันสูงสุดที่ยอมให้ของระบบราง (%)				
แนวรางหลัก	25	35	20	25
แนวรางบริเวณสถานี	1.5	1.5	1.5	1.5
ความลาดชันอย่างน้อยในพื้นที่อุโมงค์ (%)	3.0	3.0	3.0	3.0
ความลาดชันชดเชยสำหรับโค้งราบ (%)	800/R	800/R	800/R	800/R
รัศมีโค้งดิ่งต่ำสุดที่ยอมให้ (ม.)	0.4V2	0.2V2	0.4V2	0.15V2
ความยาวโค้งดิ่งสั้นที่สุดที่ยอมให้ (ม.)	0.42V	0.42V	0.50V	0.40V

หมายเหตุ รัศมีความโค้งอาจสามารถปรับลดลงตามข้อจำกัดด้านลักษณะพื้นที่ แต่ต้องมีการตรวจสอบค่าการยกโค้ง อัตราการปรับยกโค้ง และอัตราการปรับส่วนพร่องการยกโค้งให้เหมาะสม

1.4) การออกแบบเรขาคณิตแนวประแจสับราง (Design of Turnout Geometry)

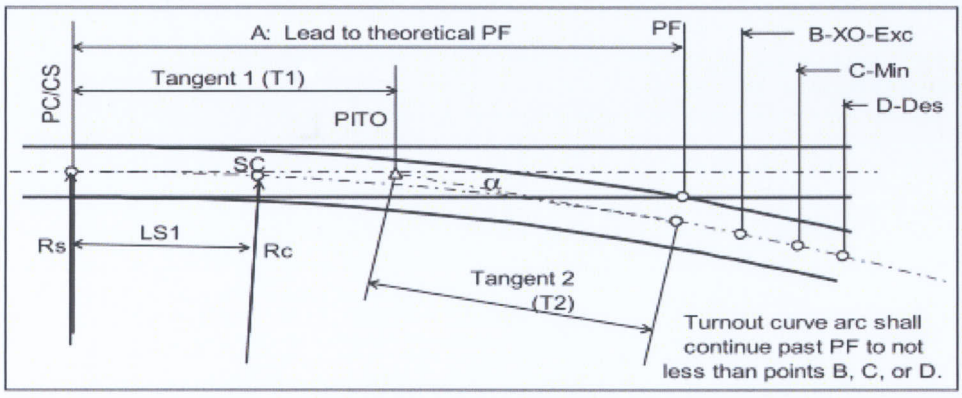
การจัดวางประแจรางสับหลีก (Turnouts) และทางตัดข้าม (Crossover) มีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยให้การเคลื่อนขบวนรถไฟความเร็วสูงให้สามารถข้ามจากรางหนึ่งไปสู่อีกรางหนึ่งได้ ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการเดินรถ ทั้งในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน หรือใช้ซ่อมบำรุงทางในขณะที่ต้องปิดการใช้งานรางช่วงหนึ่ง

ในการออกแบบจะรองรับการเดินรถผ่านตำแหน่งการสับรางด้วยความเร็วที่สูงกว่ากรณีทั่วๆ ไป โดยที่มีผลกระทบในแง่ความราบรื่นสบายในการเดินรถและความสึกหรอของรางที่เหมาะสมและยอมรับได้ มีการกำหนดตำแหน่งที่จะติดตั้งให้มีระยะห่างเท่าๆ กันตลอดเส้นทาง เพื่อให้มีเส้นทางหลบเลี่ยงจุดที่อาจมีปัญหาบนเส้นทางหลักได้โดยไม่ต้องมีการวิ่งสวนทางกันเป็นระยะทางยาวมากๆ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้าของการให้บริการ



Ref www.voestalpine.com

รูปที่ 3.4.2.2-4 ตัวอย่างประแจสับรางของประเทศเยอรมัน ICE Line Cologne-Rhine/Main



Ref California High-Speed Train Project Design Criteria

รูปที่ 3.4.2.2-5 ตัวอย่างการออกแบบของประแจสับราง

2) ข้อกำหนดด้านการออกแบบงานระบบราง

2.1) องค์ประกอบของราง

องค์ประกอบ วัสดุอุปกรณ์ของระบบรางทั้งหมด ทั้งระบบรางแบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track) และแบบไม่ใช้หินโรยทาง (Non-Ballasted Track) จะต้องมีการออกแบบจัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุ รวมถึงการทดสอบวัสดุและการติดตั้งตามมาตรฐานและข้อกำหนด

2.1.1) ราง (Rails)

- ต้องนำทางล้อรถไฟให้สามารถวิ่งไปอย่างราบรื่นและต่อเนื่อง
- มีความแข็งแรงเพียงพอในลักษณะที่เป็นคานถ่ายน้ำหนักล้อไปยังหมอนรองรางโดยไม่เกิดการแอ่นตัวที่มากเกินไป
- รางที่ใช้ในโครงการทั้งหมดจะต้องเป็นรางแบบเชื่อมต่อเนื่อง (Continuous Welded Rails: CWR)
- หน้าตัดรางต้องเป็นประเภท UIC 60 หรือเทียบเท่า
- มุมลาดเอียงในการติดตั้งราง (Rail Inclination) บนแนวรางหลักเท่ากับ 1:40
- มุมลาดเอียงในการติดตั้งราง (Rail Inclination) บนแนวประแจสับรางเท่ากับ 1:40 หรือตั้งดิ่ง
- ตัวรางจะต้องถูกผลิตโดยอ้างอิงคุณสมบัติจากมาตรฐาน EN 13674-1 Part 1 หรือเทียบเท่า
- เหล็กที่ใช้ผลิตรางต้องเป็นเหล็กเกรด 260 ที่มีค่าความแข็งในหน่วย HBW (Hardness/Brinell/Wolfram) ระหว่าง 260-300 เป็นอย่างน้อย

2.1.2) ระบบยึดเหนี่ยวราง (Rail Fastening System)

- มีวัตถุประสงค์หลักในการติดตั้งเพื่อคงสภาพรางไว้ให้อยู่บนหมอนต้านแรงกระทำกับตัวรางในแนวดิ่ง แนวด้างข้าง และแนวยาว และให้ความยืดหยุ่นกับระบบราง/หมอนรองราง ดูดซับแรงสั่นสะเทือนที่เกิดจากล้อรถไฟ รวมถึงปกป้องหรือลดการเสียดสีบนราง/หมอนรองราง
- คุณสมบัติหลักที่สำคัญของระบบยึดเหนี่ยวราง
  - ยืดหยุ่นในการดูดซับแรงกระทำจากราง
  - สามารถลดการสั่นสะเทือนและแรงกระแทก
  - สามารถรักษาความกว้างของทางไว้ได้
  - เป็นฉนวนไฟฟ้าระหว่างรางและหมอนรองราง
  - สามารถที่จะทนต่อสภาพแวดล้อมในพื้นที่ได้
  - มีการออกแบบที่ป้องกันการขโมยถอดรื้อออกจากทางโดยง่าย

- ระบบเครื่องยึดเหนี่ยวรางต้องถูกพิสูจน์ว่าสามารถคงคุณสมบัติในการใช้งานดังได้กล่าวมาแล้วกับหน้าตัดรางประเภท UIC 60 และความกว้างรางตามกำหนดของโครงการ ระบบยึดเหนี่ยวต้องเป็นระบบที่ผ่านมาตรฐาน EN 13481-2 Part 2 หรือเทียบเท่า
- สำหรับระบบรางแบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track) ควรพิจารณาดังต่อไปนี้
  - ระบบต้องมีค่าความต้านทานการคืบ (Creep Resistance) อย่างน้อย 9 กิโลนิวตัน ต่อ 1 ช่วงราง (Rail Seat)
  - ระบบต้องผ่านการทดสอบความล้า (Fatigue Test) ของตัวจับ (Clamp) ด้วยแอมปลิจูด 2 มม. โดยให้แรงซ้ำ (Load Cycles) อย่างน้อย 5 ล้านรอบ และกำลังของตัวจับต้องไม่ลดลงเกินกว่าร้อยละ 10
- สำหรับระบบรางแบบไม่ใช้หินโรยทาง (Slab Track) ควรพิจารณาดังต่อไปนี้
  - ระบบเครื่องยึดเหนี่ยวรางต้องถูกพิสูจน์ว่ามีความยืดหยุ่นเพียงพอสำหรับระบบรางแบบยึดพื้น อย่างไรก็ตามต่อ 1 ช่วงราง (Rail Seat) ต้องมีกำลังรับน้ำหนักอย่างน้อยเท่ากับ 18 กิโลนิวตัน และความต้านทานการคืบอย่างน้อย 9 กิโลนิวตัน
  - ระบบต้องผ่านการทดสอบความล้า (Fatigue Test) ของตัวจับ (Clamp) ด้วยแอมปลิจูด 2 มม. โดยให้แรงซ้ำ (Load Cycles) อย่างน้อย 3 ล้านรอบ และกำลังของตัวจับต้องไม่ลดลงเกินกว่าร้อยละ 10
  - การออกแบบระบบต้องสอดคล้องกับการออกแบบโครงสร้างรองรับตามที่อ้างอิงในมาตรฐาน EN 13481-5 section 5.1
- ระยะระหว่างแนวศูนย์กลางของระบบยึดเหนี่ยวโดยทั่วไปควรจะเป็นดังต่อไปนี้
  - ระบบรางแบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track)

แนวรางหลัก	600	มิลลิเมตร
ศูนย์ซ่อมบำรุง	700	มิลลิเมตร
สถานีรถไฟ	600	มิลลิเมตร
รางหลีก	700	มิลลิเมตร

  - ระบบรางแบบไม่ใช้หินโรยทาง (Slab Track)

แนวรางหลักบนพื้นยกระดับ	600-650	มิลลิเมตร
สถานีรถไฟบนพื้นยกระดับ	600-650	มิลลิเมตร
แนวรางหลักบนพื้นระดับดิน	650	มิลลิเมตร

สถานีรถไฟบนพื้นระดับดิน	650	มิลลิเมตร
แนวรางในอุโมงค์	650	มิลลิเมตร
รางเชื่อมศูนย์ซ่อมบำรุง	700	มิลลิเมตร

2.1.3) หมอนรองราง (Sleeper)

- มีจุดมุ่งหมายเพื่อรับน้ำหนักจากรางและกระจายลงสู่หินโรยทางในระดับแรงกดที่ยอมรับได้ ยึดระบบยึดเหนี่ยวรางเพื่อรักษาระยะความกว้างของรางไว้ รวมถึงควบคุมการเคลื่อนไหวในแนวด้านข้างแนวยาว และแนวดิ่ง โดยการยึดโครงสร้างที่อยู่เหนือหินโรยทางไว้
- หมอนรองรางจะต้องติดตั้งให้รางมีมุมลาดเอียงในการติดตั้ง (Rail Inclination) เท่ากับ 1:40 และวางด้วยระยะห่างระหว่างกันอย่างสม่ำเสมอ
- ต้องใช้หมอนคอนกรีตอัดแรง (Pre-stressed Concrete Sleepers) บนแนวรางหลักสำหรับระบบรางที่ใช้หินโรยทาง (Ballasted Track)
- สำหรับรางในศูนย์ซ่อมบำรุงสามารถใช้หมอนรองรางเป็นคอนกรีตอัดแรง (Pre-stressed Concrete) เป็นไม้ (Timber) หรือเป็นวัสดุสังเคราะห์ (Synthetic Material) อื่นๆ ได้
- สำหรับระบบรางแบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track) ควรพิจารณาดังต่อไปนี้
  - หมอนควรจะมีความยาวประมาณ 2.6 เมตร และมีความหนาอย่างน้อย 200 มิลลิเมตร
  - คุณสมบัติของหมอนรองรางที่ใช้ในโครงการรถไฟความเร็วสูงต้องผ่านมาตรฐาน EN 13230-1 และ EN 13230-2 หรือเทียบเท่า
  - หมอนรองรางต้องผ่านชักตัวอย่างและการทดสอบตามมาตรฐาน มอก.2528 เล่ม 1-3 (2553) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- สำหรับระบบรางแบบไม่ใช้หินโรยทาง (Slab Track) ควรพิจารณาดังต่อไปนี้
  - หมอนรองรางควรทำจากคอนกรีตอัดแรง (Pre-stressed Concrete Sleepers) หรือคอนกรีตเสริมเหล็กแบบชิ้นคู่ (Reinforced Bi-Block Concrete Sleepers)
  - หมอนรองรางและระบบพื้นต้องถูกออกแบบขึ้นพร้อมกันโดยคำนึงถึงความสอดรับกันทั้งในแง่การใช้งานและการติดตั้ง

- คุณสมบัติของหมอนรองรางที่ใช้ในโครงการรถไฟความเร็วสูง ต้องผ่านมาตรฐาน EN 13230-1-2 และ EN 13230-3 (ถ้ามี) หรือเทียบเท่า
- หมอนรองรางต้องผ่านชักตัวอย่างและการทดสอบตามมาตรฐาน มอก.2528 เล่ม 1-3 (2553) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

2.1.4) หินโรยพื้นทาง (Ballast)

- หินโรยพื้นทางมีหน้าที่ต้านทานแรงทั้งหมดที่กระทำต่อหมอนราง เพื่อที่จะคงสภาพรางไว้ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ ควรจะให้ความยืดหยุ่นและดูดซับพลังงานที่เกิดขึ้นกับทางรถไฟ มีช่องว่างสำหรับกักเก็บวัสดุแปลกปลอมไว้ในหินโรยทาง
- หินโรยพื้นทางควรจะช่วยในแง่อำนวยความสะดวกในการซ่อมผิวทางและการดัดแนวราง การระบายน้ำที่ไหลลงมาสู่ทางออกได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงช่วยลดความเค้นบริเวณใต้หมอนรองรางให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้สำหรับชั้นวัสดุรองรับด้านล่าง
- หินโรยพื้นทางจะประกอบไปด้วยชั้นของวัสดุเม็ดหยาบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินอัคนี เช่น หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินแอนดีไซต์ และนำมาทำเป็นหินย่อยที่มีลักษณะแบนและคม ในชั้นหินโรยทางจะไม่นำวัสดุที่เป็นหินตะกอนมาใช้
- หินโรยทางควรจะมีขนาดเม็ดหินที่ร่อนผ่านตะแกรง (Sieve Size) ในหน่วยมิลลิเมตรเท่ากับ 22.4/63 (เล็กที่สุด/ใหญ่ที่สุด)
- กองหินโรยทางที่ใช้ในโครงการรถไฟความเร็วสูง ไม่ควรมีสิ่งแปลกปลอม เช่น เศษไม้ ถ่าน เหล็ก พลาสติก และควรมีการทดสอบการเสื่อมสภาพจากแดดเผา (Sonnenbrand or Sunburn) ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญมากสำหรับหินโรยทาง การทดสอบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน EN 1367-3 หรือ DIN 52106 หรือเทียบเท่า

2.1.5) พื้นชั้นรองหินโรย (Sub-Ballast)

- สำหรับงานพื้นชั้นรองหินจะถูกกำหนดตำแหน่งตามความเหมาะสม มักจะทำเป็นพื้นรางในศูนย์ซ่อมหรือตามแนวรางหลักระดับดินส่วนที่อยู่บนพื้นโครงสร้าง จะเป็นไปตามมาตรฐานงานดินและงานพื้นทาง
- พื้นที่ทำเป็นชั้นรองหินโรยควรจะมีความลาดชันร้อยละ 2 เพื่อช่วยเรื่องการระบายน้ำผิวทาง

2.1.6) รอยต่อรางเพื่อการขยายตัว (Rail Expansion Joint)

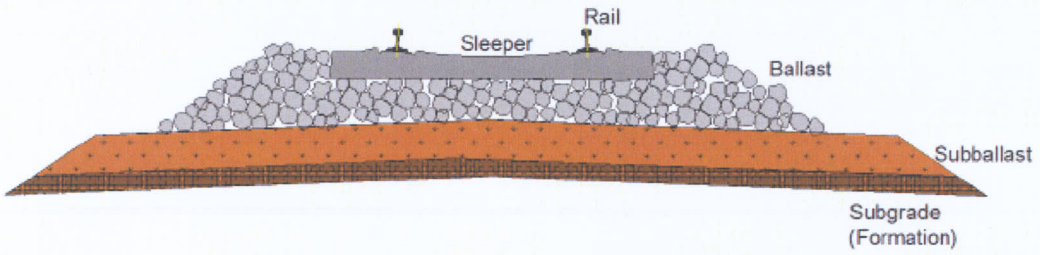
- สำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ที่ใช้รางแบบเชื่อมต่อเนื่อง (CWR) จะต้องมีการติดตั้งรอยต่อรางเพื่อการขยายตัวเป็นบางจุดบนแนวราง
- รอยต่อรางเพื่อการขยายตัวในระบบรางเชื่อมต่อเนื่อง มีไว้เพื่อรองรับความเค้นรุนแรงที่เพิ่มขึ้นบนรางในกรณีพิเศษ เนื่องจากการยืดขยายหรือหดตัวของพื้นที่รองรับราง อันเกิดเนื่องจากอุณหภูมิ การหน่วงหรือการเร่งความเร็วรถแบบฉับพลัน
- รอยต่อรางเพื่อการขยายตัวจะถูกติดตั้งบริเวณตำแหน่งเชื่อมระหว่างพื้นรองรับรางแบบโครงสร้าง ซึ่งถูกวิเคราะห์ว่ามีโอกาสเกิดความเครียดที่มากเกินเกณฑ์ที่กำหนด

2.2) การเปรียบเทียบระหว่าง Ballasted Track และ Slab Track

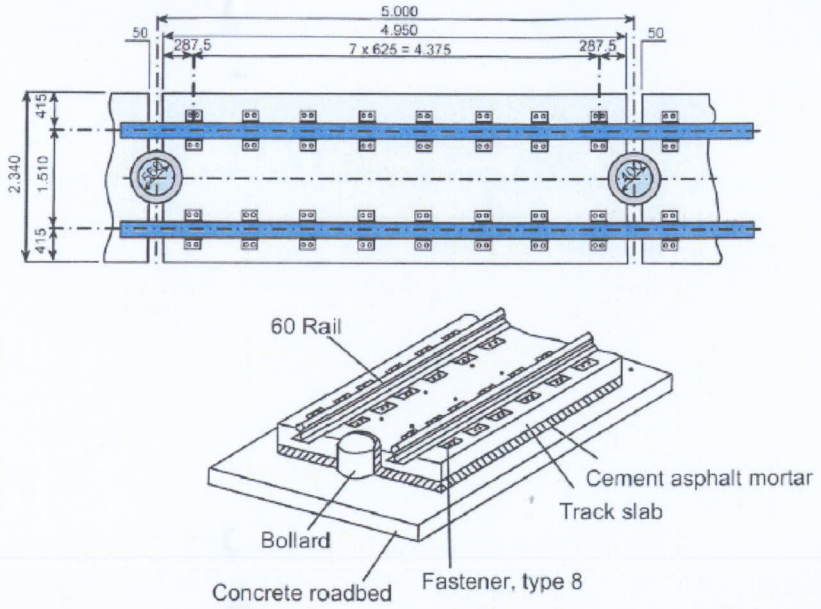
เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างระบบรองรับรางที่ใช้หินโรยทาง (Ballasted Track) และระบบรองรับรางที่ไม่ใช้หินโรยทาง (Non-Ballasted Track) การติดตั้งระบบรองรับรางที่ไม่ใช้หินโรยทางจะต้องใช้เวลาและความประณีตอุตสาหะมากกว่า และยังแพงกว่าทั้งในด้านวัสดุและแรงงานที่ต้องใช้ แต่ในอีกทางหนึ่งเมื่อก่อสร้างเสร็จแล้วระบบรางแบบที่ไม่ใช้หินโรยทางจะสามารถคงสภาพแนวเส้นทางไว้ได้อย่างมั่นคงยั่งยืนกว่ามาก และนอกเหนือจากการตรวจสอบเป็นประจำตามปกติ การซ่อมบำรุงรักษารางที่จำเป็นจะมีเพียงเฉพาะในเรื่องที่เกี่ยวกับตัวราง (Rails) และส่วนประกอบของเครื่องยึดเหนี่ยวราง (Fastener Components) เท่านั้น

โดยทั่วไประบบรองรับรางแบบ Slab Track จะมีราคาสูงกว่าระบบรองรับรางแบบ Ballasted Track ประมาณ 2 เท่า แต่ในขณะที่มีค่าบำรุงรักษาเพียงประมาณ 1 ใน 4 ของ Ballasted Track ทำให้ระยะเวลาคืนทุนของระบบ Slab Track จะมีระยะเวลาประมาณ 25 ปี

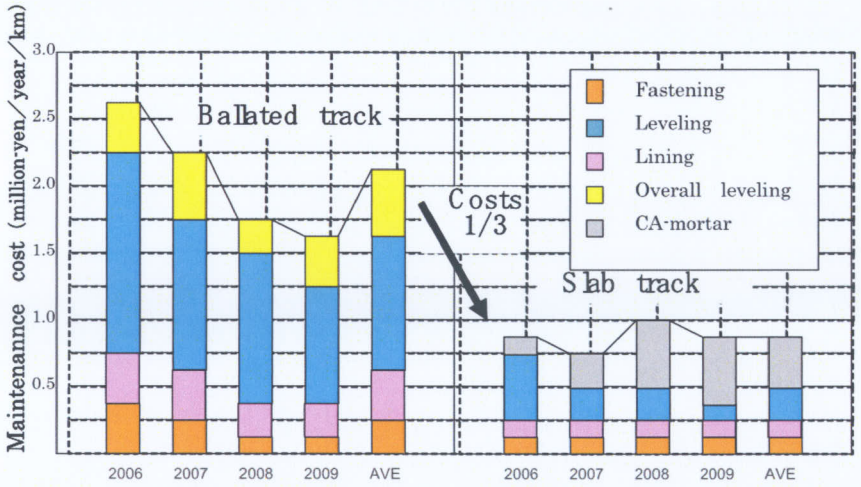
แต่สิ่งที่อาจจะสำคัญกว่าคือ ระบบราง Ballasted Track มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดการหยุดหรือรบกวนเวลาการให้บริการเดินรถ ถ้าจำเป็นต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาที่ต้องใช้เวลามากกว่าที่จะสามารถทำได้ในช่วงเวลาที่ปิดให้บริการเดินรถ (Non-Service Periods) ทั้งนี้ แผนการเดินรถ (System Operation Plan: SOP) จะเป็นตัวกำหนดช่วงเวลาที่ปิดให้บริการเดินรถ และความเป็นไปได้ในการที่จะให้บริการเดินรถเพียงรางเดียว (Single Line) เพื่อเปิดโอกาสให้สามารถทำงานซ่อมบำรุงรักษาอีกรางหนึ่งได้



รูปที่ 3.4.2.2-6 ตัวอย่างส่วนประกอบของระบบรองรับรางแบบ Ballasted Track



รูปที่ 3.4.2.2-7 ตัวอย่างส่วนประกอบของระบบรองรับรางแบบ Slab Track



Ref Akihisa Harada, East Japan Railway Company, UIC 7th Training on High Speed Systems, Paris, June 2010

รูปที่ 3.4.2.2-8 ตัวอย่างเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงระบบราง Ballasted Track และ Slab Track

ระบบรองรับรางทั้งสองรูปแบบ ต่างก็มีความเหมาะสมที่จะใช้กับเส้นทางช่วงที่อยู่บนพื้นดิน โดยทั้งสองกรณีโครงสร้างของพื้นดินจะต้องแข็งแรงมีคุณภาพและมีการระบายน้ำที่ดี

ในกรณีที่มีข้อบกพร่องใดเกิดขึ้นกับโครงสร้างของพื้นดิน ผลกระทบที่เกิดขึ้นในกรณีที่ใช้ระบบรองรับรางแบบ Slab Track จะร้ายแรงกว่าและยากที่จะแก้ไขกว่า นอกจากนี้ถ้าสภาพพื้นดินเป็นดินอ่อนและยุบอัดตัวได้ (Soft and Compressible) ก็จะเกิดปัญหาการทรุดตัวที่ต่างกัน (Differential Settlement) ที่บริเวณคอสะพาน ซึ่งแม้แต่ในกรณีของรางแบบ Ballasted Track โดยปกติก็ยังต้องมีการใช้โครงสร้างปรับการทรุดตัว (Transition Structure) ในบริเวณที่เป็น

พื้นที่เชื่อมต่อลักษณะนั้น แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าเกิดการทรุดตัวขึ้นและการทรุดตัวที่เกิดขึ้นมีค่ามากกว่าค่าที่คาดการณ์หรือออกแบบไว้จนถึงขั้นที่ไม่สามารถยอมรับได้ การซ่อมแซมปรับยกเส้นทางในแนวดิ่ง (Vertical Alignment) ขึ้นให้ถูกต้องจะสามารถทำได้ง่ายกว่ามากถ้าใช้ระบบรองรับรางแบบ Ballasted Track

ข้อได้เปรียบอีกอย่างของราง Ballasted Track คือ ความสามารถที่จะปรับเพิ่มค่าการยกโค้ง (Cant) ของรางขึ้นเพื่อรองรับการเพิ่มความเร็วในการให้บริการที่สูงขึ้น จะสามารถทำได้ค่อนข้างง่าย

การเสื่อมสภาพของแนวเส้นทางในแนวราบ (Horizontal Alignment) ของรางแบบ Ballasted Track บนโครงสร้างยกระดับจะมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้น้อยกว่า เนื่องจากมีตัวโครงสร้างเป็นกรอบบังคับไว้อยู่ แต่ในขณะเดียวกัน แนวเส้นทางในแนวดิ่ง (Vertical Alignment) จะมีอัตราการเสื่อมสภาพที่ใกล้เคียงกันจากการแตกสลายทีละน้อยตามกาลเวลาของหินโรยทาง นอกจากนี้แล้วความแตกต่างของราคาและเวลาที่ต้องใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุงรักษาก็จะเหมือนกับรางที่ติดตั้งบนพื้นดิน

ระบบรองรับรางแบบ Ballasted Track เนื่องจากมีหินโรยทาง (Ballast) จึงมีแนวโน้มสูงที่อาจต้องกำหนดน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load) ของโครงสร้างยกระดับมากกว่าการใช้ระบบรองรับรางแบบ Slab Track ความแตกต่างนี้จะทำให้ค่าก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับสูงขึ้นหากใช้ระบบรองรับรางแบบ Ballasted Track จากเหตุผลดังกล่าวนี้จึงมีความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนจากรางแบบ Ballasted Track บนเส้นทางช่วงที่อยู่บนพื้นดินเป็นรางแบบ Slab Track เมื่อเส้นทางเปลี่ยนไปเป็นช่วงที่อยู่บนโครงสร้างยกระดับ

ทั้งนี้ ในกรณีที่เป็นโครงสร้างยกระดับเพียงช่วงสั้นๆ หรือเป็นเพียงสะพานเดี่ยวก็ไม่แนะนำให้เปลี่ยนไปใช้ Slab Track บนเส้นทางยกระดับช่วงสั้นๆ นั้น เนื่องต้องมีการออกแบบและก่อสร้างโครงสร้างปรับการทรุดตัว (Transition Structures) ทั้งสองข้างของสะพาน และเพื่อให้การบริหารจัดการและการซ่อมบำรุงรักษาเป็นไปได้โดยต่อเนื่องและไม่ยุ่งยากซับซ้อน

ในส่วนของการติดตั้งรางในอุโมงค์ โดยทั่วไปจะยากกว่า ใช้เวลามากกว่าและแพงกว่าการติดตั้งรางบนพื้นดิน ซึ่งแนวโน้มนี้จะเหมือนกันสำหรับทั้งรางแบบ Ballasted Track และรางแบบ Slab Track เนื่องจากข้อจำกัดของการนำวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานก่อสร้างเข้าไปในพื้นที่ที่จำกัดของอุโมงค์

ในส่วนของกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาระบบราง ซึ่งปัจจุบันมีการใช้เครื่องจักรกลที่วิ่งไปบนราง (On Track Machines) และดำเนินการซ่อมบำรุงที่เป็นลำดับขั้นตอนที่เฉพาะเจาะจง การซ่อมบำรุงระบบราง Ballasted Track ในอุโมงค์จึงไม่เป็นภาระที่ยุ่งยากมากไปกว่าการซ่อมบำรุงรางช่วงที่อยู่บนพื้นดิน และในเมื่อการซ่อมบำรุงส่วนใหญ่จะดำเนินการในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ปิดให้บริการเดินรถ การที่ต้องทำงานในอุโมงค์ซึ่งไม่มีแสงแดดส่องถึงจึงไม่ถือเป็นประเด็นที่มีผลกระทบใดๆ ในการดำเนินงานกิจกรรมการซ่อมบำรุง

จากการพิจารณาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าทั้งรางแบบ Ballasted Track และแบบ Slab Track สามารถติดตั้งใช้งานในอุโมงค์ได้ดีเช่นเดียวกับการติดตั้งบนพื้นดินและบนโครงสร้างยกระดับ การตัดสินใจเลือกชนิดระบบรองรับรางจึงขึ้นอยู่กับลักษณะเส้นทางช่วงก่อนและหลังอุโมงค์ และระยะความยาวของอุโมงค์

การพิจารณาเลือกชนิดระบบรองรับรางจึงต้องพิจารณาเหตุผลหลายๆ ด้าน รวมถึงผลการประเมินความคุ้มค่าทางด้านการเงิน ซึ่งจะต้องดำเนินการศึกษาต่อไปโดยเปรียบเทียบระหว่างราคาค่าติดตั้ง และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งาน เป็นส่วนประกอบในการพิจารณาตัดสินใจด้วย

2.3) การเลือกรูปแบบระบบรองรับราง (Track Form Selection) ที่เหมาะสม

จากการพิจารณาศึกษาที่กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปการเลือกระบบรองรับรางของโครงการได้ ดังนี้

2.3.1) เลือกใช้ระบบรางแบบไม่ใช้หินโรยทาง (Slab Track) สำหรับแนวเส้นทางช่วงที่รางอยู่บนพื้นโครงสร้าง (Structure Support) ที่มีความแข็งแรง เช่น สะพาน โครงสร้างยกระดับหรืออุโมงค์ (Viaduct or Tunnel)

2.3.2) เลือกใช้ระบบรางแบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track) สำหรับแนวเส้นทางช่วงที่รางอยู่บนพื้นงานดิน (Earthwork Support)

อาจมีข้อยกเว้นในการเลือกใช้ระบบรางเพื่อความต่อเนื่องของรูปแบบระบบรางหรือตามความเหมาะสมอื่นๆ ในด้านสภาพบังคับของพื้นที่

กำหนดให้มีการใช้อุปกรณ์เสริมพิเศษที่จำเป็นและโครงสร้างปรับการทรุดตัว (Transition Structure) ในบริเวณที่เป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างพื้นรองรับทางแบบโครงสร้างกับพื้นดินหรือระบบรางแบบใช้กับไม่ใช้หินโรยทาง

พื้นทางสำหรับระบบรางในศูนย์ซ่อมบำรุง รวมถึงพื้นที่ระบบรองรับการทำงานอื่นๆ โดยทั่วไปจะเป็นรางระบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track) ยกเว้นกรณีที่มีความจำเป็นอื่นจากสภาพภูมิประเทศหรือสภาพการใช้งาน ต้องมีการออกแบบ จัดเตรียมอุปกรณ์และวัสดุ รวมถึงการทดสอบวัสดุและติดตั้ง เพื่อใช้งานได้ในการปฏิบัติการเดินรถ มีความแข็งแรงมั่นคงภายใต้การซ่อมบำรุงตามมาตรฐานที่กำหนด



Ref High speed network in Asian countries: China, Korea and Japan, Naoto Yanase

รูปที่ 3.4.2.2-9 แสดงระบบรองรับรางแบบไม่ใช้หินโรยทางบนโครงสร้างยกระดับ



Ref www.railjournal.com

รูปที่ 3.4.2.2-10 แสดงระบบรองรับรางแบบใช้หินโรยทางบนพื้นดิน



Ref www.hitachi.com

รูปที่ 3.4.2.2.11 แสดงระบบรองรับรางบริเวณศูนย์ซ่อมบำรุง



Ref www.hitachi.com

รูปที่ 3.4.2.2-12 แสดงระบบรองรับรางบริเวณศูนย์ซ่อมบำรุง

3) ข้อกำหนดในการก่อสร้างและการติดตั้งงานระบบราง

ความสะดวกสบายและความปลอดภัยของผู้โดยสารระบบรถไฟความเร็วสูงจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของการติดตั้ง ตรวจสอบ ตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งหมายความว่าค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ค่าระดับ (Level) ค่าความกว้างของแนวราง (Gauge) ค่าความลาดเอียงในการติดตั้ง (Rail Inclination) เป็นต้น จะต้องมีเกณฑ์การตรวจสอบโดยมีค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ได้ (Tolerance) ที่เข้มงวด

ตารางที่ 3.4.2.2-9 ตัวอย่างแสดงค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ได้ (Tolerance)

Item	Tolerance (mm.)
Height of rail	±0.6
Width of rail head	±0.5
Crown profile of rail head	+0.6~-0.3
Inclination of fishing surfaces	±0.35
Head of fishing	+0.6~-0.5
Web thickness	+1.0~-0.5
Width of rail foot	±1.0
Foot toe thickness	+0.75~-0.5
Foot base concavity	≤ 0.3
Squareness of rails ends (Vertical and Horizontal)	≤ 0.6
Rail asymmetry	±1.2
Length (ambient temperature 20°C)	±30
Diameter of bolt holes	≤ 0.7
Location of bolt holes	≤ 0.7

ตารางที่ 3.4.2.2-10 ตัวอย่างแสดงค่าความเบี่ยงเบนที่ยอมให้ได้ (Tolerance)

Position	Item	Tolerance (mm.)
Rail ends (0 - 2m.)	Vertical (upwards and downwards)	0 - 1m: ≤ 0.3mm/1m 0 - 2m: ≤ 0.4mm/2m ≤ 0.2mm/2m
	Horizontal	0 - 1m: ≤ 0.4mm/1m 0 - 2m: ≤ 0.6mm/2m
Rail ends (1 - 3m.)	Vertical	≤ 0.3mm/2m
	Horizontal	≤ 0.6mm/2m
Rail body	Vertical	≤ 0.3mm/3m ≤ 0.2mm/1m
	Horizontal	≤ 0.45mm/1.5m
Full length	Upwards and downwards	≤ 10mm
	Side sweep	≤ 0.45mm
	Twist	

4) การประกันและประเมินประสิทธิภาพงานระบบราง

4.1) การประกันประสิทธิภาพงานระบบราง (System Assurance for Trackwork)

ตัวอย่างของระเบียบวิธีการในการประกันคุณภาพระบบ (System Assurance Techniques) ซึ่งควรมีการพิจารณาจัดทำในงานระบบราง ได้แก่ การวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น การวิเคราะห์อันตรายเฉพาะหน้า การวิเคราะห์อันตรายระหว่างการดำเนินการและซ่อมบำรุง การประเมินระดับอันตราย และ/หรือ ความปลอดภัย การทำแบบจำลองความเชื่อมั่น (Reliability Modeling) ระบบการเก็บข้อมูลและประเมินปรับแก้ตามจริง (Data Recording and Corrective Action System: DRACAS)

ผู้ดำเนินโครงการจะต้องทำการพิจารณาวางแผนเพื่อวางระบบในการตรวจสอบให้มั่นใจว่า ปัจจัยสำคัญ 4 ประการต่อไปนี้ ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดและอยู่ในระดับที่เป็นไปตามความเหมาะสม

4.1.1) ความปลอดภัย (Safety) ผู้ดำเนินการโครงการรถไฟความเร็วสูงควรต้องนำเสนอระบบวิธีในการดำเนินการ ที่แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับ “ความปลอดภัยเป็นอันดับหนึ่ง” และการดำเนินการแบบ “ป้องกันดีกว่าแก้ไข” โดยเฉพาะระบบการทำงานในทุกขั้นตอนจะต้องมีการทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) เพื่อการนำส่งด้วย

4.1.2) ความมั่นใจในการดำเนินการ (Reliability) จากการคัดเลือกผู้รับเหมา ผู้ผลิต ผู้ติดตั้ง และผู้ดำเนินการ ที่มีประสบการณ์และประวัติงานตามลักษณะโครงการรถไฟความเร็วสูงมาแล้ว โดยทั่วไปต้องมีประวัติการติดตั้งอุปกรณ์ที่เสนอบนโครงการรถไฟความเร็วสูงที่มีความเร็วสูงสุดตั้งแต่ 160-250 กม./ชม. ซึ่งเป็นโครงการที่มีการดำเนินการมามากกว่า 5 ปี ระยะทางโครงการอย่างน้อย10 กิโลเมตร หรือเทียบเท่า รวมทั้งมีการส่งรายงานการประเมินตรวจสอบ และสรุปผลทุกขั้นตอนก่อนการดำเนินการ

4.1.3) ความสามารถในการให้บริการ (Availability) ระบบรางของรถไฟความเร็วสูงต้องสามารถให้บริการแก่ผู้โดยสารได้สูงสุดถึง 18 ชั่วโมงต่อ 1 วันทำการ กล่าวคือ จาก 6:00 ถึง 24:00

4.1.4) ความเหมาะสมในการซ่อมบำรุง (Maintainability) การพิจารณาเลือกวัสดุ ประเภท ผลิตภัณฑ์ และวิธีการที่ต้องการการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับช่วงเวลา งบประมาณ และวิธีการปฏิบัติงาน ที่สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือสามารถลด “ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรอายุ (Life Cycle Cost)” ให้มากที่สุด ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง

4.2) การประเมินประสิทธิภาพงานระบบราง (Performance Assessment for Trackwork)

ประสิทธิภาพที่ควรให้ความสำคัญในการพิจารณาสำหรับงานระบบราง มีดังต่อไปนี้

4.2.1) ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรอายุ (Life Cycle Cost) ของโครงการรถไฟความเร็วสูง ซึ่งเป็นโครงการที่มีมูลค่าสูง การลดค่าใช้จ่ายโครงการให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เป็นแนวทางที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ผู้ดำเนินการต้องทำการหารือจนกว่าจะไม่มีข้อโต้แย้งว่าระบบที่ถูกเลือกแต่ละประเภทนั้นมีค่าใช้จ่ายตลอดวงจรอายุของโครงการน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับตัวเลือกอื่นเสมอ ค่าใช้จ่ายตลอดวงจรอายุของโครงการประกอบด้วย การพิจารณามูลค่าการลงทุนแรกเริ่ม/ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุง/อายุการใช้งาน/ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนใหม่/ความยากง่ายในการเปลี่ยนใหม่ มูลค่าการขายคืนหรือการเปลี่ยนระบบ

4.2.2) ความรู้สึกสบายของผู้โดยสาร (Passenger Comfort) เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากการให้บริการรถไฟความเร็วสูงนั้น เป็นบริการระบบขนส่งทางรางในกลุ่มระดับสูงสุดที่เสนอบริการที่ประหยัดเวลาลงได้ในระดับพิเศษ ห้องโดยสารในระดับหรู และค่าโดยสารที่ค่อนข้างสูงกว่าระบบอื่นๆ การเดินรถจึงควรมีความราบรื่นของแนวเส้นทางภายใต้ความเร็วทุกช่วงอย่างดีที่สุด

4.2.3) เสียงรบกวนและการสั่นสะเทือน (Noise and Vibration) จากรถไฟความเร็วสูง ซึ่งเดินรถด้วยความเร็วสูงมากเป็นระยะทางไกล โอกาสที่จะสร้างเสียงและการสั่นสะเทือนให้เป็นมลภาวะต่อประชาชนข้างเคียงและพื้นที่รอบข้างนั้นมีความเป็นไปได้อยู่ไม่น้อย ผู้ดำเนินโครงการต้องทำให้แน่ใจว่ามีความเหมาะสมและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

4.2.4) ค่าความแข็งแกร่งของราง (Track Stiffness) ควรถูกตรวจสอบสม่ำเสมอ เพื่อความเชื่อมั่น โดยจากการทดสอบความต้านทานการล้าแบบไม่คงตัว (Dynamic Repeated Load Test) กำหนดให้ต้องมีค่าจากการทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐาน

3.4.2.3 การออกแบบคันทางรถไฟ (Permanent Way Structure)

ในโครงการรถไฟความเร็วสูงสาย กรุงเทพฯ-พิษณุโลก (ระยะที่ 2 ช่วง พิษณุโลก-เชียงใหม่) มีโครงสร้างทางวิ่งระดับดิน ระยะทางประมาณ 50 กิโลเมตร มีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 5-6 เมตร ซึ่งจะมีโครงสร้างทางวิ่งยกระดับจะสลับเป็นช่วงๆ ในบริเวณที่เป็นจุดตัดต่างๆ และบริเวณที่เป็นพื้นที่ภูเขา โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของโครงการที่ก่อสร้างด้วยรูปแบบที่เป็นนั้น จะอยู่ในบริเวณชั้นดินที่มีความแข็งแรงมีการทรุดตัวต่ำ และไม่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วม

การออกแบบได้คำนึงถึงความปลอดภัยและความมั่นคงแข็งแรงของคันทางในกรณีต่างๆ ทั้งในขณะการก่อสร้างและในระหว่างการใช้งานในระยะยาว โดยมีค่าการทรุดตัวในช่วงใช้งานอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ เพื่อให้คันทางรถไฟความเร็วสูงมีความปลอดภัยและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีหลักเกณฑ์ที่พิจารณา ต่อไปนี้

1) ความลาดเอียงด้านข้างของคันทางรถไฟ

งานคันทางดินถมให้ใช้ความชันแนวราบต่อดิ่งเท่ากับ 1.5H:1V หรือมีความลาดชันน้อยกว่า หากต้องการใช้ความลาดเอียงที่ชันมากกว่า 1.5H:1V จะต้องใช้ออกแบบโดยใช้ Geosynthetic เพื่อเสริมความแข็งแรงของเชิงลาดของคันทางรถไฟ

2) อัตราส่วนความปลอดภัย

ในการวิเคราะห์ความมั่นคงของคันทางรถไฟ กำหนดให้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยต่อการพังทลายของเชิงลาดคันทางอ้างอิงกับมาตรฐานการออกแบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศญี่ปุ่น มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4.2.3-1 ข้อกำหนดของค่าอัตราส่วนความปลอดภัยต่อการพังทลายของเชิงลาด

กรณีพิจารณา	ค่าอัตราส่วนความปลอดภัย
ในระหว่างการก่อสร้าง (น้ำหนักจรที่ใช้ในการออกแบบ = 10 kPa)	> 1.20
ช่วงใช้งานในภาวะปกติ (น้ำหนักรถไฟและแรงกระแทกจากรถไฟ)	> 1.40
ช่วงใช้งานเมื่อเกิดแผ่นดินไหว	> 1.00

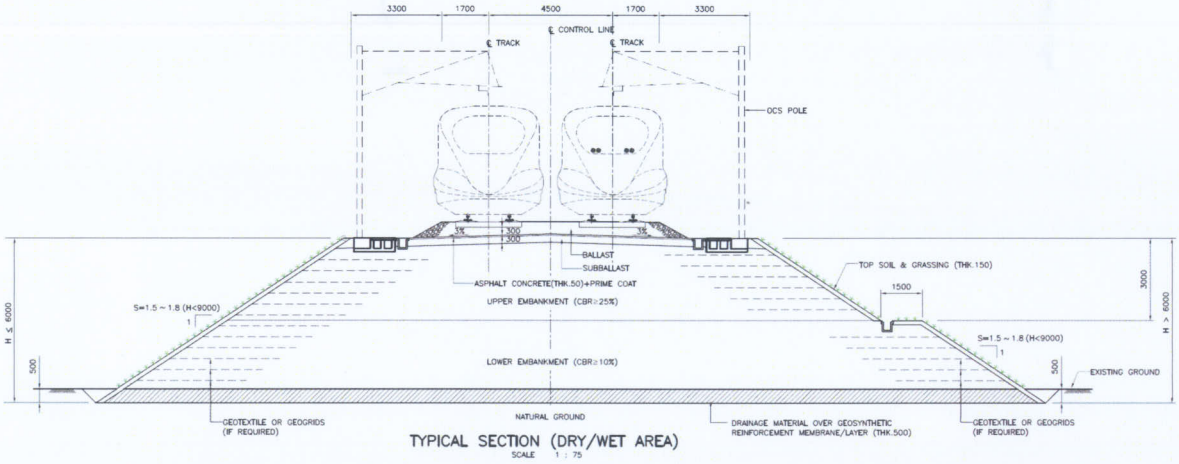
หมายเหตุ ในการวิเคราะห์ความมั่นคงของคันทางรถไฟในกรณีที่เกิดแผ่นดินไหว ให้ใช้วิธี Pseudo-static Analysis ด้วยเงื่อนไขดังต่อไปนี้

3) การทรุดตัว

นอกจากการวิเคราะห์และตรวจสอบความสามารถการรับน้ำหนักของดินฐานรากและเสถียรภาพของคันทางรถไฟ ให้มีอัตราส่วนความปลอดภัยเพียงพอตามที่ได้กำหนดไว้ข้างต้นแล้ว จะต้องทำการประเมินค่าการทรุดตัวที่เกิดขึ้นในระหว่างและภายหลังจากการก่อสร้าง โดยจะต้องทำการประเมินค่าการทรุดตัวให้ครอบคลุมบริเวณที่วิกฤตต่างๆ ซึ่งอย่างน้อย ได้แก่

- บริเวณจุดเชื่อมต่อระหว่างคันทางกับโครงสร้างสะพาน
- คันทางที่มีความสูงมากกว่า 5 เมตร

คันทางรถไฟจะต้องได้รับการออกแบบและก่อสร้างโดยให้มีค่าการทรุดตัวภายหลังการก่อสร้าง (Total Residual Settlement) ≤ 20 เซนติเมตร

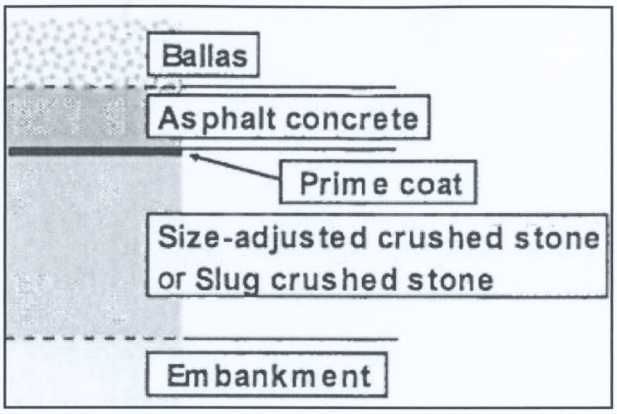


รูปที่ 3.4.2.3-1 รูปตัดทั่วไปของคันทางรถไฟความร็วสูงบริเวณพื้นที่ดินแข็ง

จากการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การออกแบบข้างต้น สรุปผลได้รูปแบบหน้าตัดคันทางรถไฟที่เหมาะสม แสดงดังรูปที่ 3.4.2.3-1 โดยโครงสร้างคันทางรถไฟแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักดังต่อไปนี้

- Track work ซึ่งประกอบด้วยรางรถไฟ และหินโรยทางรถไฟ (Ballast)
- โครงสร้างของคันทางรถไฟ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วนย่อย คือ
  - Subballast
  - คันทางส่วนบน (Upper Embankment)
  - คันทางส่วนล่าง (Lower Embankment)

โดยส่วนที่อยู่เหนือชั้น Subballast ได้ออกแบบให้มีชั้นแอสฟัลต์คอนกรีต หนา 5 ซม. ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำจากด้านบนไหลซึมเข้าไปทำลายความแข็งแรงต่อโครงสร้างคันทาง และยังช่วยให้การระบายน้ำได้ดียิ่งขึ้น แสดงดังรูปที่ 3.4.2.3-2



รูปที่ 3.4.2.3-2 ชั้นแอสฟัลต์เหนือชั้น Subbalast

3.4.2.4 โครงสร้างทางรถไฟยกระดับ

โครงการรถไฟความเร็วสูง ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ มีโครงสร้างทางรถไฟยกระดับอยู่ประมาณ 110 กิโลเมตร ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 10-20 เมตร เนื่องจากเป็นพื้นที่หุบเขาค่อนข้างสูง และมีสะพานบกอีกประมาณ 102 กิโลเมตร ใช้ความเร็วในการเดินรถที่ 300 กม./ชม. และความเร็วสำหรับการออกแบบโครงสร้างที่ 350 กม./ชม.

หลักเกณฑ์และมาตรฐานการออกแบบโครงสร้างทางรถไฟยกระดับและสะพานรถไฟเป็นไปตามเกณฑ์และมาตรฐานออกแบบสากล UIC (Internation Union of Railways), EN (European Standard) และสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานกลาง ระบบรถไฟความเร็วสูงสำหรับประเทศไทยของกระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2555 อายุใช้งานโครงสร้างหลัก มีอายุใช้งานอย่างน้อย (Minimum Service Life) 100 ปี และในส่วนองค์ประกอบย่อยของโครงสร้าง ที่ต้องมีการบำรุงรักษาหรือสามารถเปลี่ยนได้ต้องสามารถใช้งานได้อย่างน้อย 30 ปี เช่น รอยต่อพื้น สะพาน (Bridge Expansion Joint) แผ่นรองคานพื้นสะพาน (Bridge Bearing Pad) เป็นต้น

1) **แบบกรอบรายละเอียด (Definitive Detail Drawing)** ประกอบด้วย

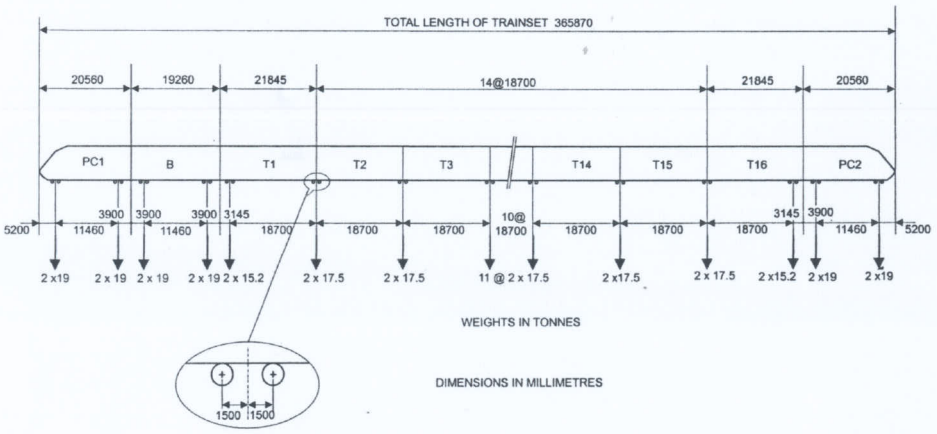
- รูปตัดแสดงลักษณะโครงสร้าง ขนาด ตำแหน่งและชนิดวัสดุของโครงสร้างทั่วไป (Typical Structure) ที่ครอบคลุมทุกช่วงรูปแบบที่จะนำมาใช้
- รูปแบบโครงสร้างและผังแสดงตำแหน่ง ที่นอกเหนือจากรูปแบบโครงสร้างทั่วไป เช่น โครงสร้างที่ตัดข้าม ถนน ทางแยก หรืออุปสรรคต่างๆ อาทิ แม่น้ำ คูคลองต่างๆ ระบบสาธารณูปโภคฯ ณ ตำแหน่งนั้นๆ

รายละเอียดของแบบกรอบรายละเอียดจะมีเนื้อหาเพียงพอและครอบคลุมสามารถนำมาจัดทำเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารประกวดราคาที่เพียงพอได้

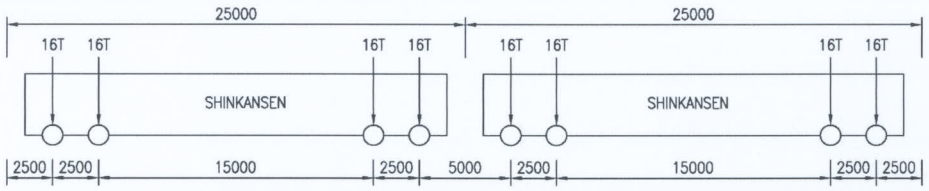
ในการออกแบบกรอบรายละเอียดจะคำนึงถึง

- ค่าก่อสร้าง
- ระยะเวลาและวิธีการก่อสร้าง
- การบำรุงรักษา
- ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
- การใช้งานตามมาตรฐานรถไฟความเร็วสูง

2) รูปแบบรถไฟความเร็วสูง



รูปที่ 3.4.2.4-1 แสดงตัวอย่างรูปแบบรถไฟความเร็วสูงที่ใช้กำหนดออกแบบโครงการ Taiwan High Speed Rail

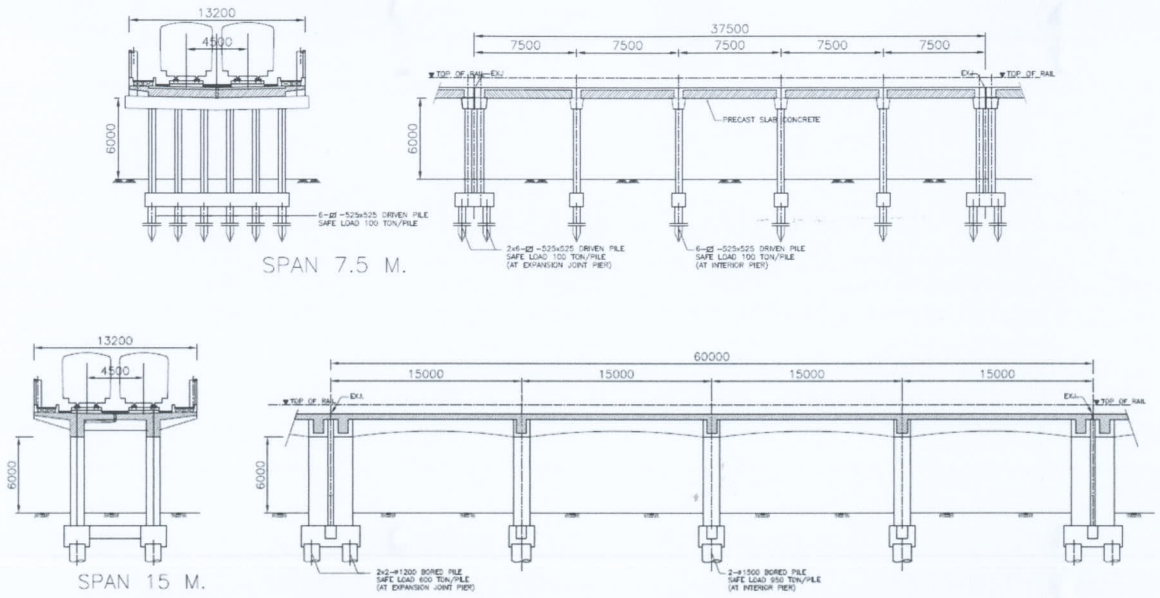


รูปที่ 3.4.2.4-2 แสดงตัวอย่างรูปแบบรถไฟความเร็วสูง SHINKANSEN

3) รูปแบบโครงสร้างทางยกระดับ

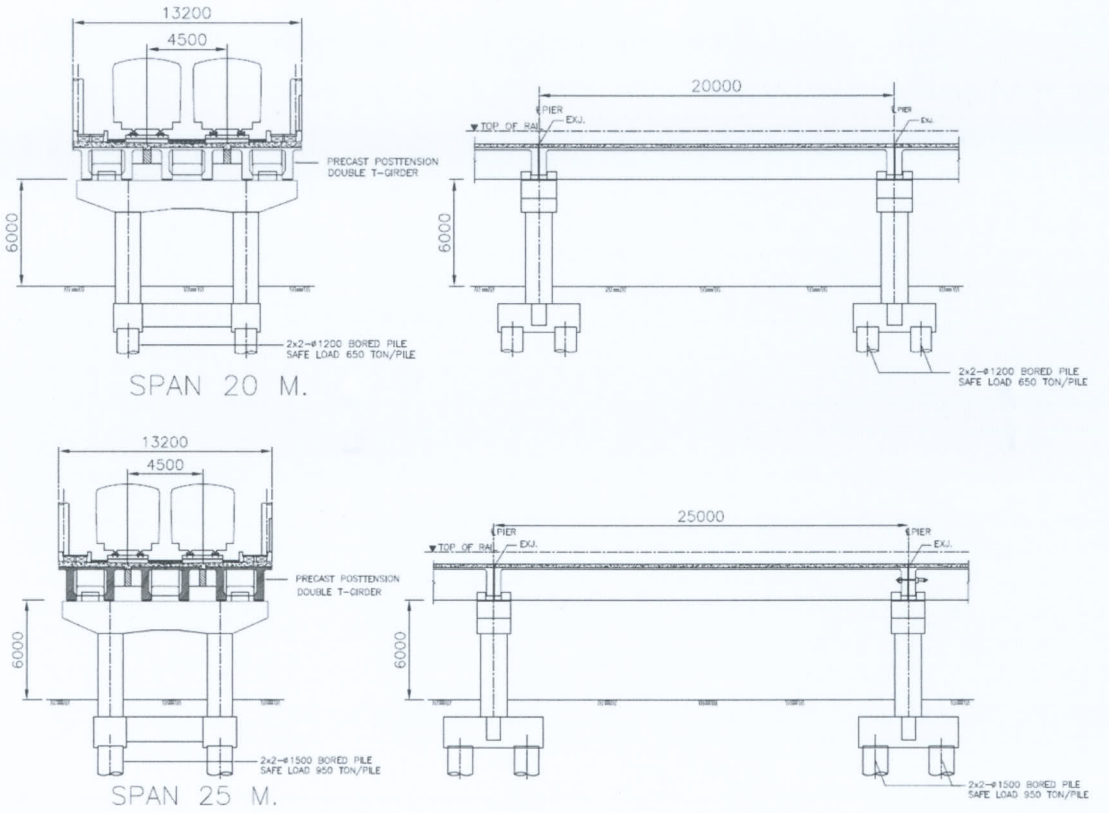
รูปแบบโครงสร้างจำแนกเป็น 3 รูปแบบ สำหรับความยาวช่วงสะพานต่างๆ คือ ช่วงความยาว 7.5-15, 20-25 และ 30-35 เมตร ซึ่งแต่ละรูปแบบจะเลือกใช้ตามความเหมาะสมทางสภาพภูมิศาสตร์เป็นหลัก

3.1) โครงสร้างช่วงความยาว 7.5-15 เมตร ใช้รูปแบบโครงสร้างหล่อในที่ (Cast In-situ Reinforce Concrete)



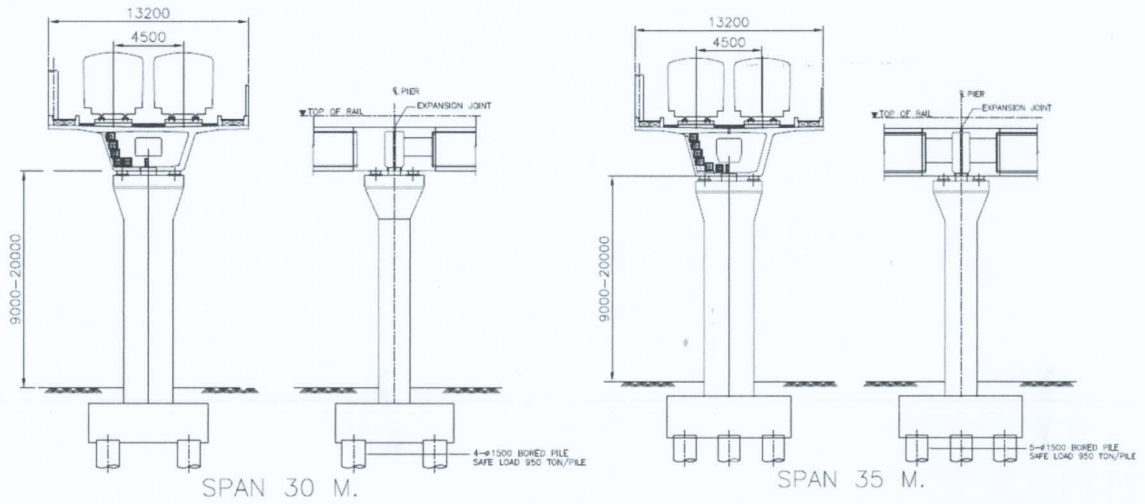
รูปที่ 3.4.2.4-3 แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบหล่อในที่ (Cast in-situ Reinforce Concrete)

3.2) โครงสร้างช่วงความยาว 20-25 เมตร ใช้รูปแบบโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จและคอนกรีตทับหน้าหล่อในที่ (Double T-girder With In-situ Topping)



รูปที่ 3.4.2.4-4 แสดงรูปแบบโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จและคอนกรีตทับหน้าหล่อในที่ (Double T-girder With In-situ Topping)

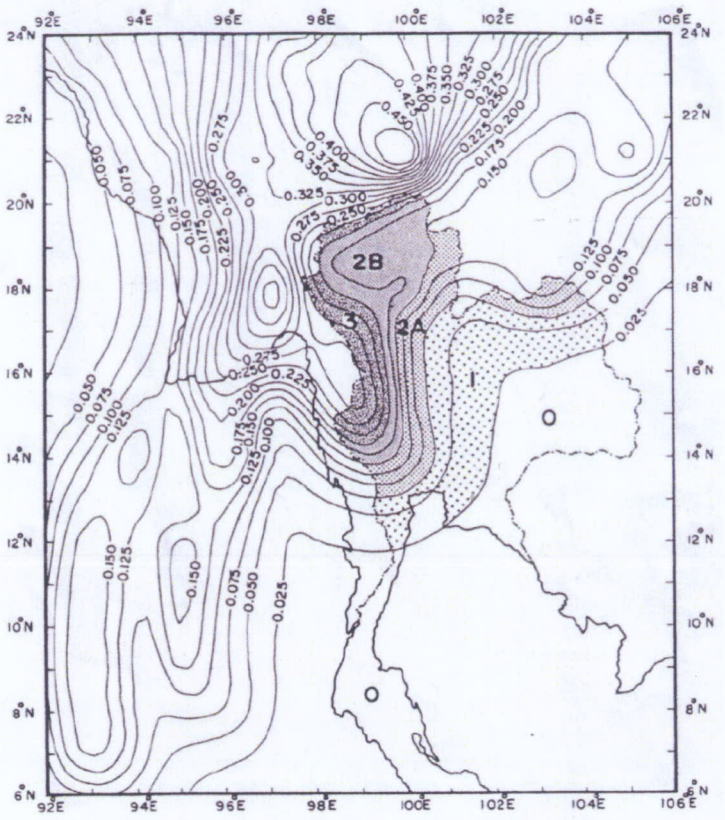
3.3) โครงสร้างช่วงความยาว 30-35 เมตร ใช้รูปแบบโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงแบบกล่อง (Segmental Box)



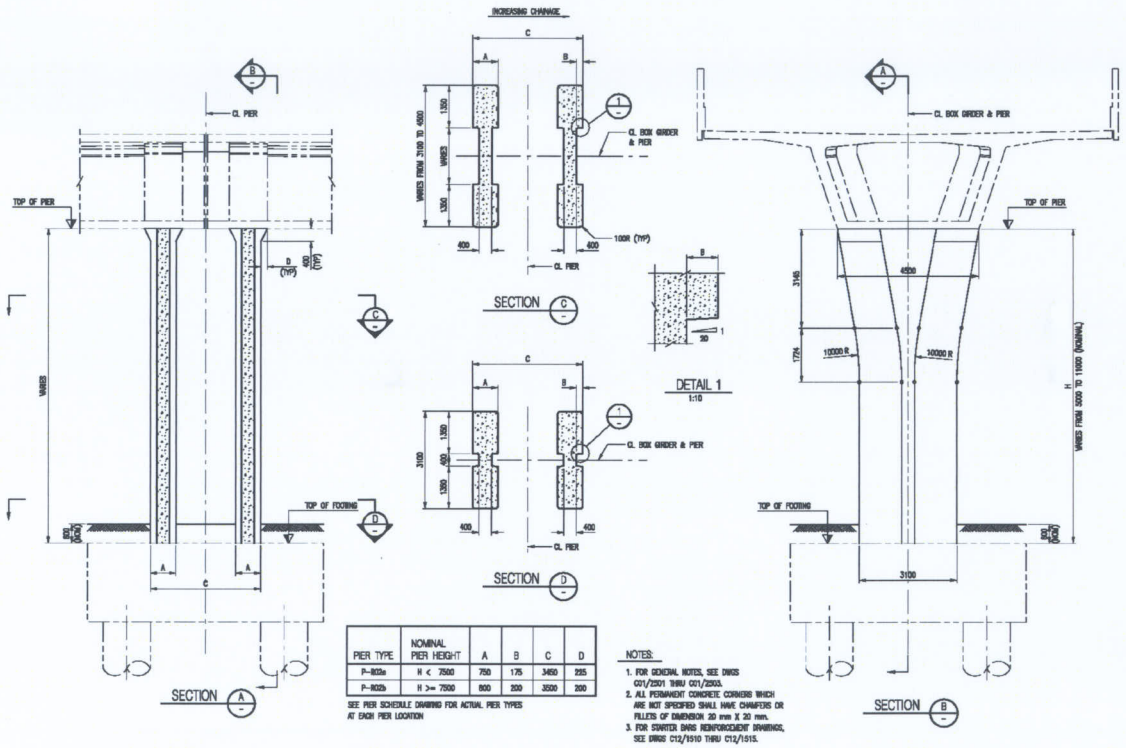
รูปที่ 3.4.2.4-5 แสดงรูปแบบโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงแบบกล่อง (Segmental Box)

สำหรับบริเวณพื้นที่โครงการที่พบว่าอยู่ใกล้กับรอยเลื่อน ที่ปรึกษาจะใช้ข้อมูลจากการวิจัยของ ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์ และนพดล คูหาทัสนะดีกุล (2536) เขตแผ่นดินไหวและสัมประสิทธิ์แผ่นดินไหวสำหรับประเทศไทยของวารสารที่ประชุมทางวิชาการของวิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทย ซึ่งกำหนดค่าความเร่งที่ผิวดินของดิน (A) อยู่ที่ประมาณ 0.125 g-0.175 g และเมื่อพิจารณาตามข้อกำหนดของ AASHTO LRFD (Table 3.10.4-1 Seismic Performance Category) จะจัดอยู่ใน Seismic Zone 2 (รูปที่ 3.4.2.4-6)

ในการออกแบบโครงสร้างต้านทานแรงจากแผ่นดินไหว ที่ปรึกษาจะใช้ตามมาตรฐาน AASHTO LRFD และจะนำเสนอรูปแบบโครงสร้างให้เป็นโครงสร้าง Rigid ตัวอย่างรูปแบบโครงสร้าง Rigid ดังนำเสนอไว้ในรูปที่ 3.4.2.4-7 และ รูปที่ 3.4.2.4-8

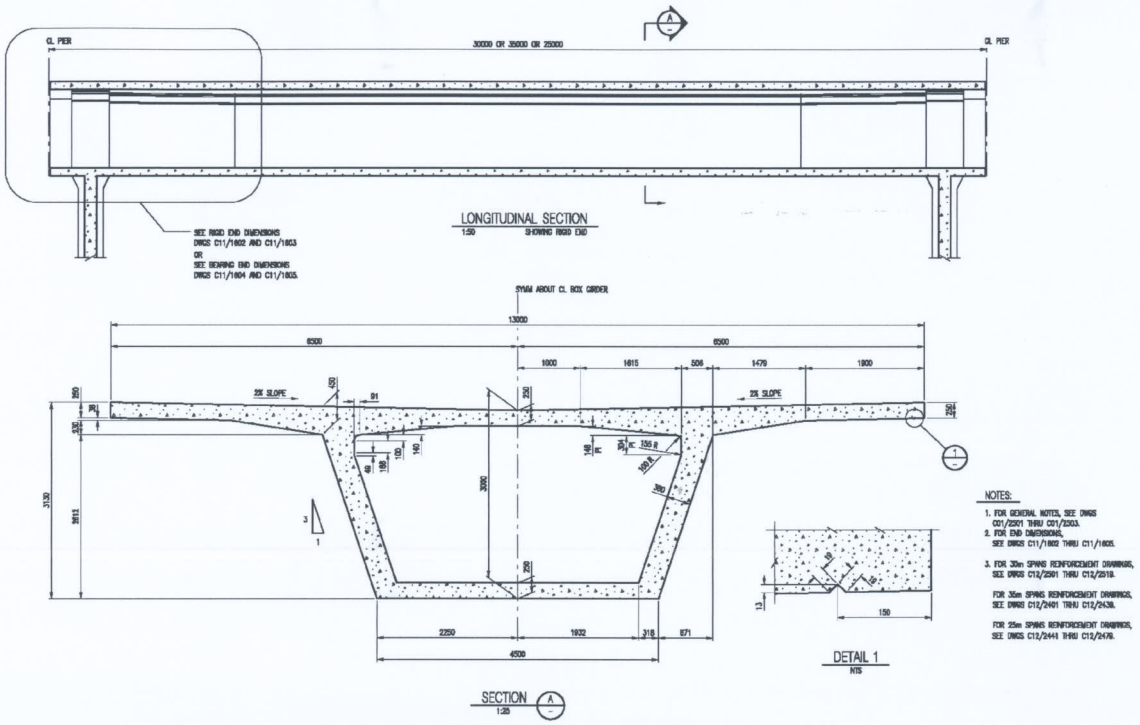


รูปที่ 3.4.2.4-6 แสดง แผนที่ Seimic Zone



ที่มา โครงการรถไฟความเร็วสูงของประเทศไต้หวัน

รูปที่ 3.4.2.4-7 แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบ Rigid สำหรับโครงสร้างส่วนล่าง



ที่มา โครงการรถไฟความเร็วสูงของประเทศไต้หวัน

รูปที่ 3.4.2.4-8 แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบ Rigid สำหรับโครงสร้างส่วนบน

3.4.2.5 สะพานรถไฟ

ในการออกแบบโครงสร้างสะพานรถไฟนั้น ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ปริมาณน้ำที่ต้องระบาย ลักษณะภูมิประเทศ และระยะเวลาที่ต้องการใช้ในการระบายน้ำ เป็นต้น ส่วนความยาวของสะพาน หรือขนาดของอาคารระบายน้ำ ที่ต่อจากสะพานหรืออาคารระบายน้ำเดิมนั้น จะมีขนาดไม่น้อยกว่าขนาดเดิมรูปแบบทั่วไปของโครงสร้างสะพาน แบ่งออกเป็น

- สะพานแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ (Reinforced Concrete Slab, RCS)
- สะพานแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ (Reinforced Concrete Girder, RCG)
- สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder, PCG)
- สะพานโครงสร้างเหล็กประกอบรูปกล่อง (Built-up Steel Box Girder, SBG)
- โครงสร้างประกอบอื่นๆ ที่นำมาพิจารณา จะคำนึงถึงความจำเป็นในด้านต่างๆ เช่น โครงสร้างป้องกันการทรุดตัวที่ต่างกัน (Approach Slab) รั้วกั้น (Fence) เพื่อความปลอดภัย เป็นต้น

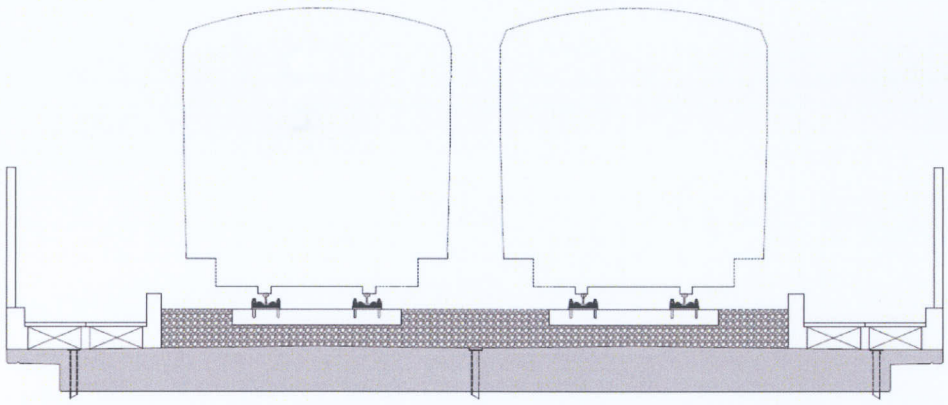
โครงสร้างสะพานรถไฟ ได้ถูกออกแบบให้มีความเหมาะสมกับช่วงความยาวต่างๆ ระหว่าง 5 ถึง 60 เมตร องค์ประกอบของโครงสร้างสะพานแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ โครงสร้างส่วนบน (Superstructure) และโครงสร้างส่วนล่าง (Substructure)

1) รูปแบบโครงสร้างส่วนบน (Superstructure)

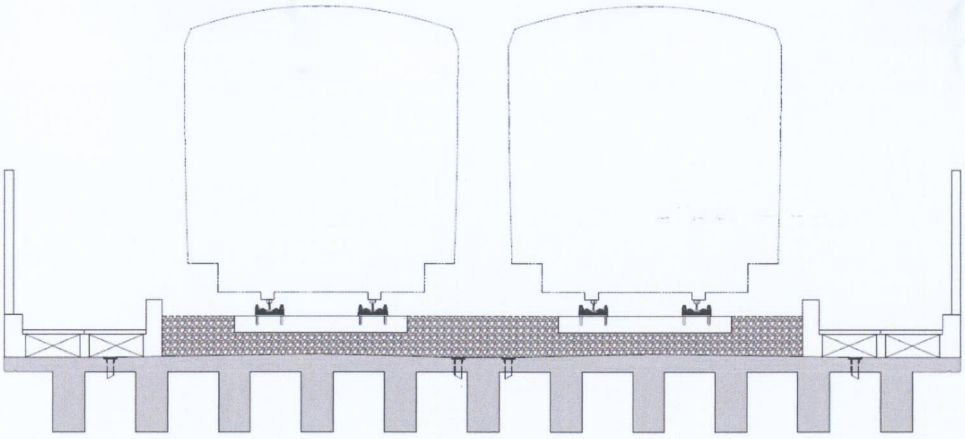
ในการคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างส่วนบน โดยทั่วไป ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาได้แก่ ราคาค่าก่อสร้าง ความสวยงาม วิธีการก่อสร้าง สิ่งก่อสร้างข้างเคียง วัสดุที่จะนำมาใช้ก่อสร้าง และระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง จึงได้เลือกใช้โครงสร้างส่วนบนของสะพานรถไฟที่เหมาะสมกับช่วงความยาวต่างๆ ดังนี้

- โครงสร้างสะพานช่วงความยาว 5.0 และ 7.5เมตร ใช้รูปแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ (Reinforced ConcreteSlab ; RCS)
- โครงสร้างสะพานช่วงความยาว 10.0 เมตร ใช้รูปแบบโครงสร้างคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ (Reinforced ConcreteGirder ; RCG)
- โครงสร้างสะพานช่วงความยาว 15.0, 20.0, 25.0, 30.0, 35.0, 40.0 และ 45.0 เมตร ใช้รูปแบบสะพานโครงสร้างคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder; PCG) โดยรูปแบบโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงในกลุ่มนี้ยังแบ่งเป็นรูปแบบย่อย เช่น คานตัวไอ คานตัวที หรือ คานตัวยู แล้วแต่ลักษณะภูมิประเทศ
- โครงสร้างสะพานช่วงความยาว 60.0 เมตร ใช้รูปแบบโครงสร้างเหล็กประกอบรูปกล่อง (Built-up Steel Box Girder ; SBG)

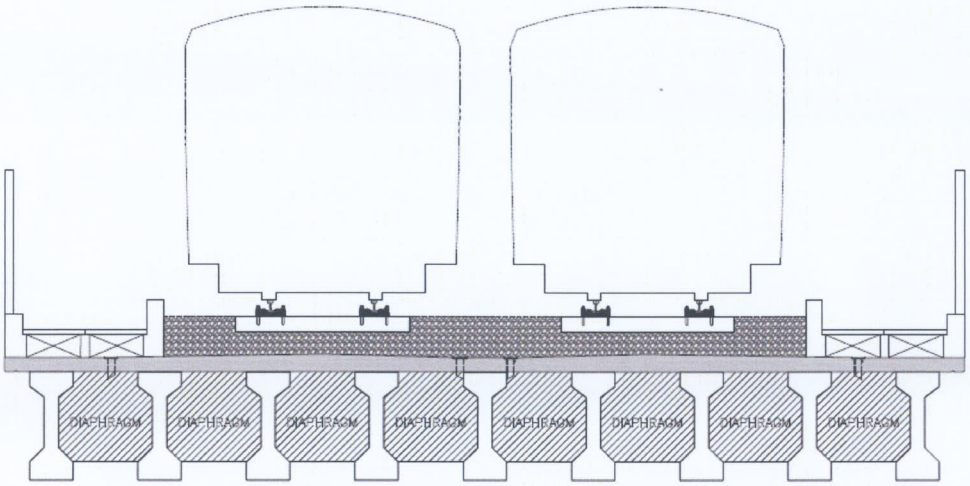
จุดรองรับที่ปลายสะพานคอนกรีตจะเป็นชนิด Full Joint น้ำหนักจากโครงสร้างส่วนบนทั้งหมดจะถ่ายลงสู่โครงสร้างส่วนล่างผ่านทางที่รองรับซึ่งเป็นชนิด Elastomeric Bearing Pad และเป็นชนิด Mechanical Pot Bearing สำหรับสะพานเหล็กประกอบรูปกล่อง การเคลื่อนที่หรือการขยายตัวของคานสะพานจะยอมให้เกิดขึ้นได้เฉพาะในแนวการเคลื่อนที่ของรถไฟเท่านั้น โดยที่ปลายคานด้านหนึ่งจะจัดที่รองรับให้เป็นแบบ Fixed Type ส่วนอีกด้านหนึ่งจะเป็นแบบ Moving Type ซึ่งยอมให้โครงสร้างมีการเคลื่อนตัวได้



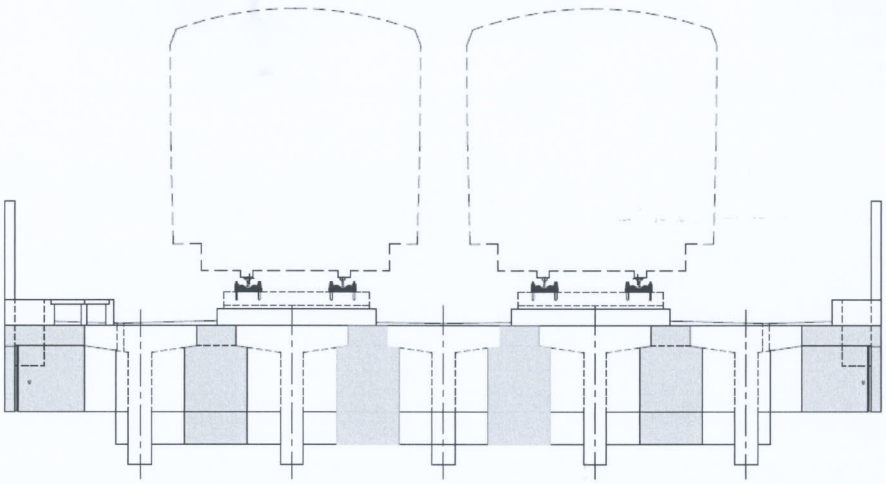
รูปที่ 3.4.2.5-1 สะพานแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ (Reinforced Concrete Slab, RCS) สำหรับช่วงความยาว 5.0 และ 7.5 เมตร



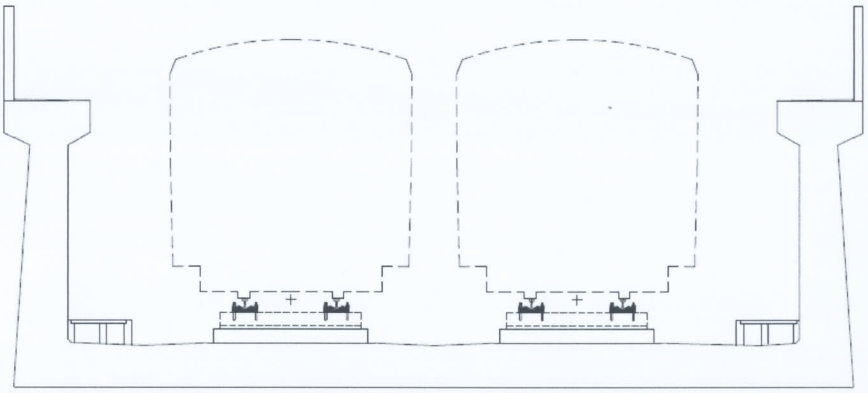
รูปที่ 3.4.2.5-2 สะพานแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ (Reinforced Concrete Girder, RCG) สำหรับช่วงความยาว 10.0 เมตร



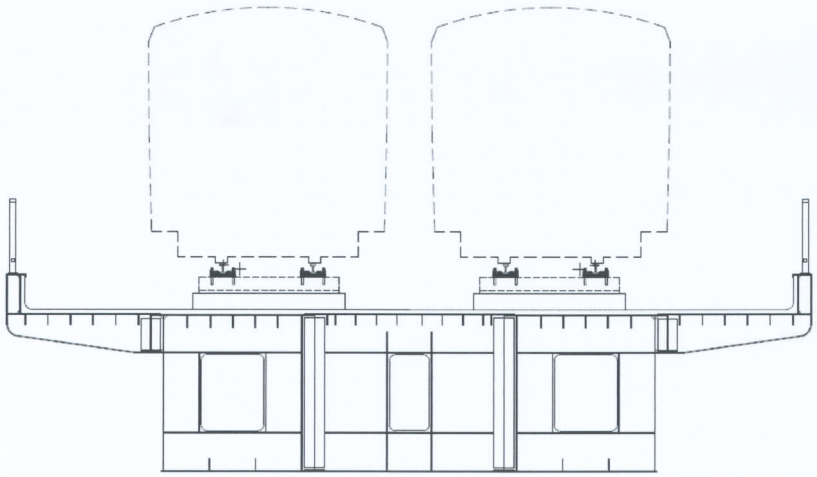
รูปที่ 3.4.2.5-3 สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder, PCG) ช่วงความยาว 15.0, 20.0 และ 25.0 เมตร



รูปที่ 3.4.2.5-4 สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder, PCG) ช่วงความยาว 30.0 เมตร



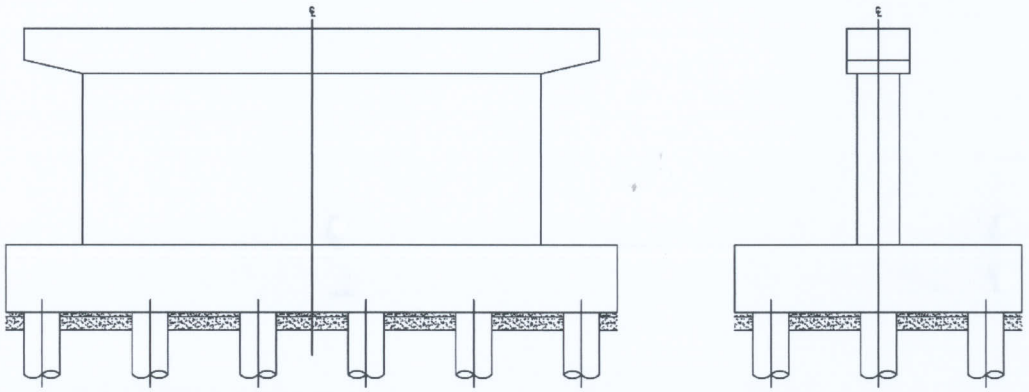
รูปที่ 3.4.2.5-5 สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder, PCG) ช่วงความยาว 35.0, 40.0 และ 45.0 เมตร



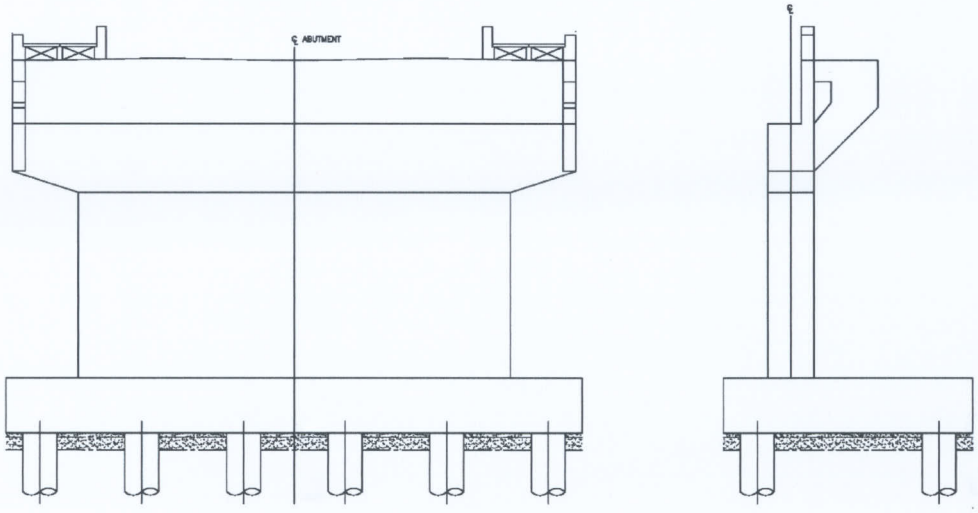
รูปที่ 3.4.2.5-6 สะพานโครงสร้างเหล็กประกอบรูปกล่อง (Built-up Steel Box Girder, SBG) สำหรับช่วงความยาว 60.0 เมตร

2) **รูปแบบโครงสร้างส่วนล่าง (Substructure)**

รูปแบบโครงสร้างส่วนล่าง โดยทั่วไปจะเป็นชนิดผนังทึบ (Wall Type) ทำหน้าที่ถ่ายแรงจากโครงสร้างส่วนบนลงสู่ฐานราก โครงสร้างส่วนล่างของสะพานต้องผ่านการตรวจสอบการพลิกคว่ำ (Overturning) และการเลื่อนไถล (Sliding) ขนาดฐานรากและการจัดเรียงเสาเข็มจะต้องสอดคล้องกับการรับน้ำหนักจากโครงสร้างส่วนบน



รูปที่ 3.4.2.5-7 ตัวอย่างตอม่อตับกลาง (Pier)



รูปที่ 3.4.2.5-8 ตัวอย่างตอม่อตับริม (Abutment)

การออกแบบสะพานรถไฟนี้จะยึดหลักความแข็งแรง ทนทาน และความปลอดภัยในเชิงวิศวกรรมโดยถูกต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบระดับสากลเช่นเดียวกันกับการออกแบบโครงสร้างทางรถไฟยกระดับ

มาตรฐานและข้อบัญญัติในการออกแบบ

การคำนวณออกแบบโครงสร้างสะพานรถไฟ ต้องออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานทางด้านวิศวกรรม ดังต่อไปนี้

- European Standards (EN):
  - EN 1990 : Basis of Structural Design
  - EN 1991 : Actions on Structure
  - EN 1992 : Design of Concrete Structure
  - EN 1993 : Design of Steel Structures
  - EN 1994 : Design of Compositesteel and Concrete Structures
  - EN 1997 : Geotechnical Design
  - EN 1998 : Design of Structures for Earthquake Resistance
  - EN 1337 : Structural Bearing
- Internation Union of Railways (UIC):
  - UIC774-3 : Track/Bridge Interaction
  - UIC776-2 : Design Requirements for Rail-bridges base on Interaction Phenomena between Train, Track and Bridge
- AASHTO LRFD Bridge Design specifications, Edition, 2010.
- AASHTO (Segment) : American Associate of State Highway and Transportation Officials, Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges, 2003
- CEB-FIP Model Code for Concrete Structure, Version 1990.
- NCHRP report276 : Thermal Effects in Concrete BridgeSuperstructures
- Building Code Requirement and Commentary for Reinforced Concrete, ACI 318-05, 2005
- BSI, British Standard, BS5400
- Manual of Steel Construction, Allowable Stress Design 9th Edition, 1989, American Institute of Steel Construction (AISC)
- PCI : Prestressed Concrete Institute
- ACI : American Concrete Institute
  - ; ACI 318 (Building Code Requirements for Structural Concrete)
  - ; ACI 358 (Analysis and Design of Reinforced and Prestressed-concrete Guideway Structures)
- JIS : Japanese Industrial Standard
- EIT : The Engineering Institute of Thailand under H.M. the King's Patronage

- TIS : Thai Industrial Standard
- American Welding Society (AWS)
- ASTM : American Society for Testing and Materials Standards

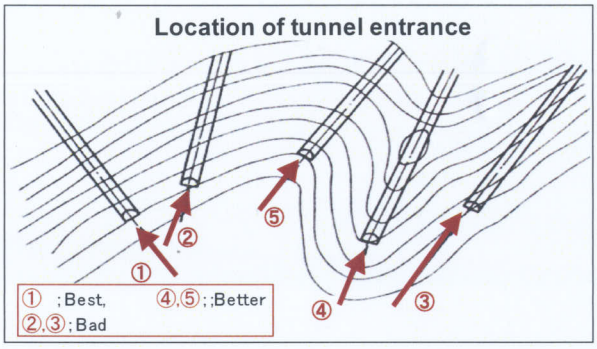
3.4.2.6 อุโมงค์

การกำหนดแนวเส้นทาง

การวางเส้นทางที่ดีเป็นจุดเริ่มต้นของความสำเร็จในการขุดเจาะอุโมงค์ จุดสำคัญที่ควรคำนึงถึงมีดังต่อไปนี้

- แนวเส้นทาง

เมื่อเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดได้แล้ว ควรที่จะทำให้แนวเส้นทางการวิ่งเป็นทางตรงมากที่สุด โดยเฉพาะแนวเส้นทางบริเวณใกล้ทางเข้าอุโมงค์ควรจะเป็นทางตรงและทำมุมที่เหมาะสมกับแนวเขาให้มากที่สุด เพราะสภาพของดินหรือหินตรงส่วนทางเข้านั้นโดยปกติจะมีความไม่มั่นคงนัก



- ตำแหน่งของทางเข้าอุโมงค์

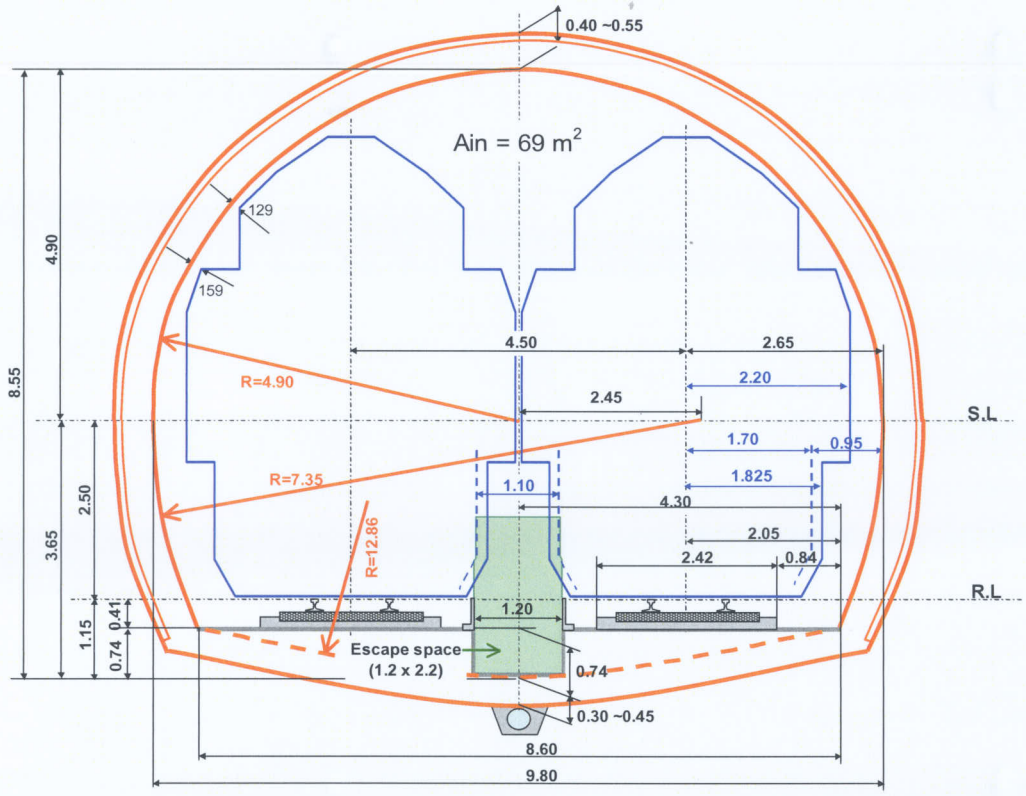
ตำแหน่งของทางเข้าอุโมงค์ควรจะอยู่ในตำแหน่งที่มีโอกาสของ การลื่นไถลของชั้นผิวหินร่วงหล่น หน้าดินถล่ม และเสียหายจากทางธรรมชาติ น้อยที่สุด และตำแหน่งของทางเข้าอุโมงค์ควรที่จะเลือกตำแหน่งที่มีถนนเข้าถึงเพื่อที่จะขนถ่ายอุปกรณ์ก่อสร้างและนำหินออกได้อย่างสะดวก

หลังจากกำหนดแนวเส้นทางแล้วจึงจะวางแผนการสำรวจพื้นที่และดำเนินการสำรวจสภาพทางธรณีวิทยาต่อไป โดยผลจากการสำรวจจะต้องครอบคลุมข้อมูล ดังต่อไปนี้

- ชนิดและความแข็ง/ความมั่นคงของหิน
- ขีดจำกัดการรองรับตัวเองของหิน
- แนวเส้นทางชั้นหิน
- บริเวณที่มีการอัดแน่นต่ำของหิน
- ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำบาดาล
- ส่วนที่ปกคลุมพื้นดิน (ระยะระหว่างพื้นดินและส่วนบนสุดของอุโมงค์)

พิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบโครงสร้างผนังอุโมงค์

เมื่อพิจารณาข้อมูลแนวสายทาง และข้อมูลทุติยภูมิของสภาพธรณีวิทยา ในบริเวณที่แนวเส้นทางของโครงการพาดผ่าน พบว่า ในบางช่วงของโครงการแนวเส้นทางจะตัดผ่านภูมิประเทศแบบภูเขา เช่น ตั้งแต่อำเภอศรีสัชนาลัยไปจนถึงเชียงใหม่ เพื่อให้การขนส่งโดยระบบรางมีประสิทธิภาพและปลอดภัย และเพื่อรักษาเส้นทางให้เป็นแนวตรงมากที่สุดและควบคุมความชันของเส้นทางให้ได้มาตรฐาน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาออกแบบเป็นอุโมงค์รถไฟตัดผ่านภูเขาเพื่อลดระยะทาง รวมทั้งเพื่อให้เส้นทางรถไฟอยู่ในแนวระนาบและตรงที่สุดเพื่อรักษาระดับความเร็วโดยการออกแบบอุโมงค์รถไฟความเร็วสูง ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและความประหยัดบนพื้นฐานของผลสำรวจต่างๆ และการใช้งาน

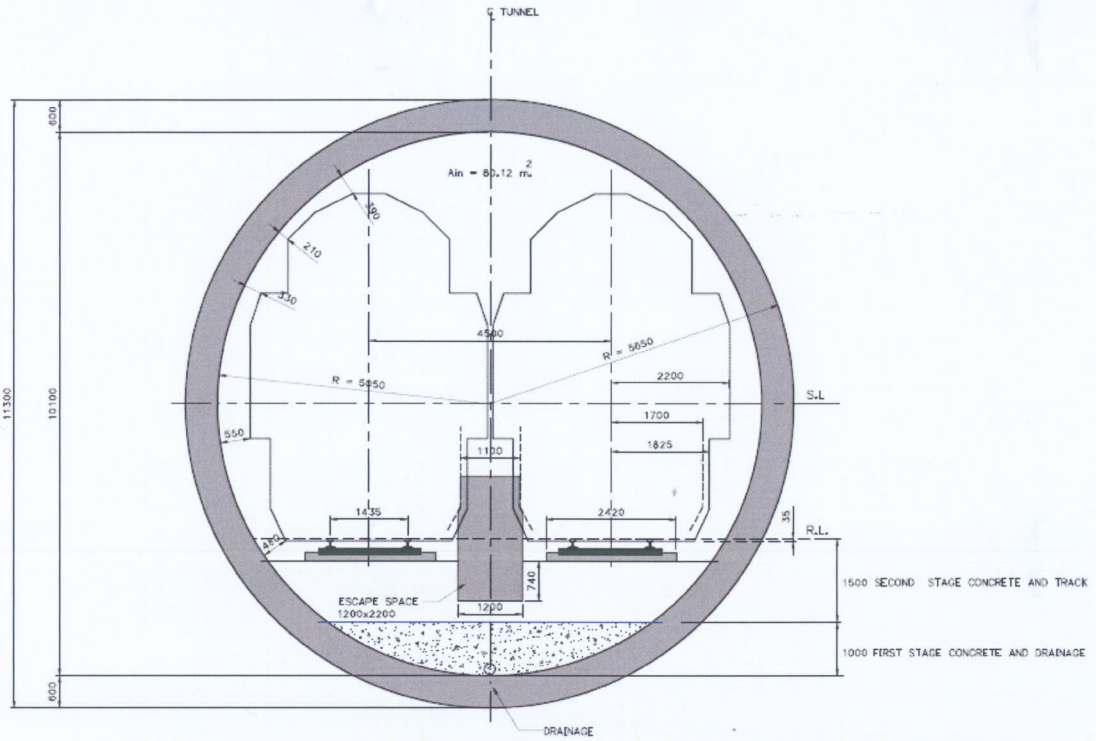


รูปที่ 3.4.2.6-1 หน้าตัดโครงสร้างอุโมงค์ กรณีขุดเจาะโดยใช้วิธี Drill and Blast

หน้าตัดอุโมงค์รถไฟที่ถูกนำมาพิจารณาในโครงการนี้มี 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) Single Tunnel Double Track และ (2) Double Tunnels Single Track และจากการศึกษาและพิจารณาเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด พบว่า การก่อสร้างแบบ อุโมงค์เดี่ยวรางคู่ (Single Tunnel Double Track) มีความเหมาะสมสำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูงนี้ โดยเมื่อเปรียบเทียบด้านราคาค่าก่อสร้าง อุโมงค์แบบ Double Tunnels Single Track จะมีราคาต่อหน่วยสูงกว่าแบบ Single Tunnel Double Track นอกจากนี้ หน้าตัดอุโมงค์แบบ Double Tunnels Single Track ที่มีขนาดใหญ่จะระบายอากาศได้ดีกว่า และยังลดแรงลมปะทะกับด้านหน้าของรถไฟความเร็วสูงในขณะที่วิ่งเข้าอุโมงค์อีกด้วย

นอกจากนี้ การเลือกวิธีขุดเจาะอุโมงค์ควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพธรณีวิทยา คุณสมบัติทางวิศวกรรมของหิน รูปแบบและขนาดของอุโมงค์ ข้อจำกัดในการก่อสร้างบนพื้นที่อนุรักษ์ และอื่นๆ ที่จำเป็น ซึ่งวิธีการขุดเจาะอุโมงค์ลอดภูเขาโดยทั่วไปได้แก่ วิธีเจาะระเบิด (Drill and Blast Method) การใช้รถหัวเจาะ (Roadheader Machine Excavation) และการใช้เครื่องเจาะอุโมงค์ (Tunnel Boring Machine, TBM) ซึ่งในปัจจุบันนี้วิธี Drill and Blast with NATM (New Austrian Tunneling Method) นั้น เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับการเจาะอุโมงค์ภูเขาส่วนใหญ่ หน้าตัดของอุโมงค์จะมีลักษณะเป็นรูปเกือกม้า (Horse Shoe Shape) ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.6-1 โดยในระหว่างการขุดเจาะ ด้านหน้าของอุโมงค์ (Tunnel Face) จะถูกเจาะเป็นรูแล้วฝังดินระเบิด ซึ่งจะต้องคำนวณและจัดรูปแบบของรูเจาะ รวมทั้งจัดลำดับการระเบิดให้มีความสัมพันธ์กับลักษณะการวางตัวและความแข็งแรงของชั้นหิน เพื่อให้ได้รูปร่างอุโมงค์ใกล้เคียงกับความต้องการมากที่สุด สำหรับการขุดเจาะอุโมงค์แบบนี้ จะก่อให้เกิดแรงสั่นสะเทือนและเสียง ซึ่งอาจจะไปรบกวนสิ่งแวดล้อมโดยรอบ อย่างไรก็ตาม การติดตั้งประตูกันเสียง (Soundproof Door) และการลดปริมาณดินระเบิดในแต่ระรอบของการระเบิด สามารถนำมาใช้เพื่อลดผลกระทบดังกล่าวได้

การขุดเจาะโดยใช้วิธี Drill and Blast with NATM นั้น จะต้องมีการก่อสร้างผนังอุโมงค์ 2 ขั้นตอน คือ ผนังอุโมงค์ชั่วคราว (Temporary Support) และผนังอุโมงค์ถาวร การเลือกระบบผนังอุโมงค์ชั่วคราว หรือระบบค้ำยันในการก่อสร้างอุโมงค์นั้น จะต้องเลือกให้มีความเหมาะสมกับสภาพทางธรณีวิทยา น้ำหนักบรรทุก วิธีการเจาะอุโมงค์ และขั้นตอนการก่อสร้าง ซึ่งระบบค้ำยันที่นิยมใช้ในงานอุโมงค์ ได้แก่ คอนกรีตพ่น (Shotcrete) และตะแกรงเหล็ก (Wire Mesh) สลักยึดหิน (Rock Bolts) โครงเหล็กค้ำยัน (Steel Ribs) การออกแบบค้ำยันจะออกแบบตามการจำแนกคุณภาพและคุณสมบัติของมวลหิน (Rock Mass Classification) ซึ่งระบบจำแนกหินเพื่อการออกแบบค้ำยันอุโมงค์ที่เป็นที่นิยมตามมาตรฐานสากลมีอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบ Rock Mass Rating (RMR) ซึ่งเสนอโดย Bieniawski (1984) และระบบ Q System (NGI) ซึ่งเสนอโดย Barton, Lien และ Lunde (1974) ส่วนการออกแบบผนังอุโมงค์ถาวรนั้น ต้องให้ออกแบบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ความปลอดภัย และต้องมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ความหนาของผนังอุโมงค์นั้นต้องพิจารณาจากแรงภายนอกที่กระทำกับผนังอุโมงค์ เช่น แรงดันดินและหิน แรงดันน้ำ แรงสั่นสะเทือนเนื่องจากรถไฟ และแรงเนื่องจากการทำงานในบริเวณใกล้เคียง ความหนาของคอนกรีตผนังอุโมงค์ (Concrete Lining) นั้น โดยทั่วไปแล้วจะมีความหนาประมาณ 20 ถึง 50 ซม. ส่วนในบริเวณทางเข้า-ออกอุโมงค์หรือบริเวณที่หินมีคุณภาพไม่ดี การออกแบบคอนกรีตผนังอุโมงค์นี้จะมีการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ

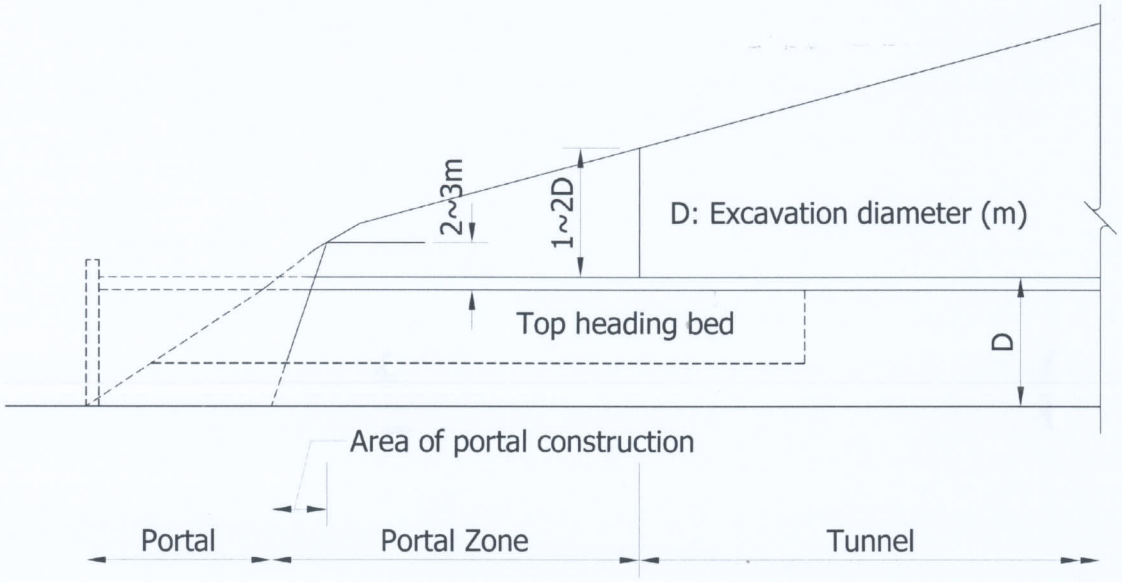


รูปที่ 3.4.2.6-2 หน้าตัดโครงสร้างอุโมงค์ กรณีขุดเจาะโดยใช้ TBM

สำหรับการขุดเจาะโดยใช้ หัวเจาะ TBM จะมีต้นทุนของหัวเจาะสูงและจะทำให้ค่าเจาะอุโมงค์ต่อหน่วยมีราคาที่สูงตามไปด้วย หน้าตัดของอุโมงค์จะมีลักษณะเป็นรูปทรงกลมตามลักษณะหน้าตัดของหัวเจาะ และการก่อสร้างผนังอุโมงค์จะมีเพียงการติดตั้ง Segmental Lining ทันทีหลังจากทำการขุดเจาะเมื่อหัวเจาะ TBM ผ่านไปแล้ว ซึ่งมีลักษณะเป็นชิ้นส่วนผนังคอนกรีตนำมาประกอบกันเป็นวงกลม ในกรณีของโครงการรถไฟความเร็วสูงนี้ วิธีการขุดเจาะโดย TBM นั้น จะนำมาพิจารณาในกรณีที่ต้องการให้มีผลกระทบต่อโครงสร้างข้างเคียงและสิ่งแวดล้อมน้อยมากเท่านั้น

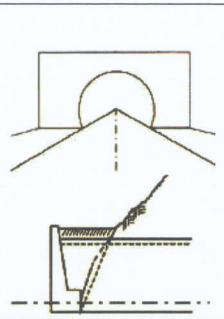
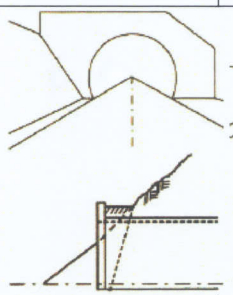
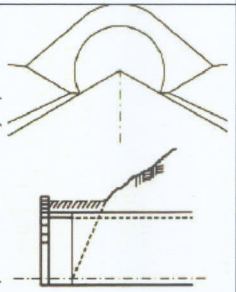
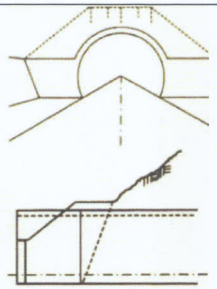
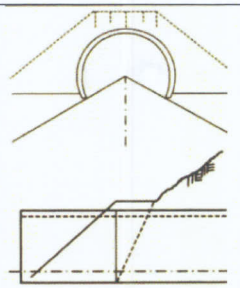
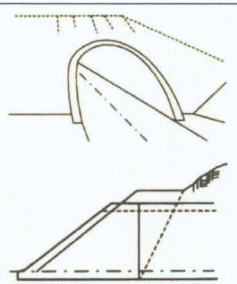
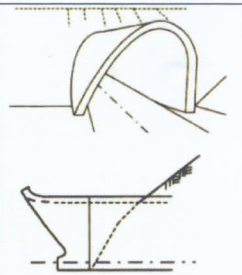
นอกเหนือจากส่วนอุโมงค์แล้ว ส่วนสำคัญอีกส่วนที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ ได้แก่ ส่วนทางเข้า-ออกอุโมงค์ (Portal) ซึ่งประเด็นหลักในการพิจารณาจะเป็นเช่นเดียวกับการออกแบบอุโมงค์ เนื่องจากบริเวณทางเข้า-ออกอุโมงค์มีระยะปกคลุมเหนืออุโมงค์ (Covering Depth) น้อย ซึ่งเป็นการยากที่หินหรือดินส่วนนั้นจะคงตัวอยู่ได้ นอกจากนั้นแล้วบริเวณทางเข้า-ออกอุโมงค์จะตั้งอยู่ในบริเวณที่หินมีคุณภาพไม่ดีซึ่งอาจทำให้เกิดการพังทลายของลาดชัน (Slope Failure or Landslide) การร่วงหล่นของหิน (Rock Fall) ในบริเวณนั้นได้ บริเวณทางเข้า-ออกอุโมงค์นั้นสามารถกำหนดได้จากบริเวณที่มีระยะปกคลุมเหนืออุโมงค์อยู่ที่ประมาณ 1 ถึง 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของอุโมงค์ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.6-3 ดังนั้น บริเวณทางเข้า-ออกอุโมงค์จะต้องมีการวิเคราะห์และออกแบบป้องกันการพังทลายของลาดชันให้เหมาะสมกับสภาพทางธรณีวิทยา รูปแบบ และขนาดของอุโมงค์

รูปลักษณ์ภายนอกและรูปร่างของทางเข้า-ออกอุโมงค์ จะถูกพิจารณาตามการออกแบบทางรถไฟ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์ ตารางที่ 3.4.2.6-1 แสดงถึงข้อแนะนำในการเลือกลักษณะโครงสร้างของทางเข้า-ออกอุโมงค์สัมพันธ์กับลักษณะทางธรณีต่างๆ



รูปที่ 3.4.2.6-3 ลักษณะทั่วไปของโครงสร้างปากทางเข้า-ออกอุโมงค์ (Portal Zone)

ตารางที่ 3.4.2.6-1 ชนิดและลักษณะของโครงสร้างปากทางเข้า-ออกอุโมงค์

Item \ Type	Wall Type			Protruding Type			
	Gravity/ Semi-Gravity Type	Wing Type	Arch Wing Type	Haft protruding type Parapet Type	Protruding Type	Split Bamboo Type Bell mouth type	Inverted split bamboo type Inverted bell mouth type
Shape							
Ground conditions appropriate for application	Gravity type retaining wall placed about 10m forward of the portal position. Recently replaced by wing type and now is seldom adopted.	Planned as an earth retaining wall by cutting the ground. Economical because tunnel length can be shortened. Adopted for must railway tunnels.	In contrast to wing type, the shape mitigates the exertion of pressure by enabling extension of the tunnel length and round form.	Arch action created as a protruding type and an earth retaining wall added to prevent fill collapse. A reasonable structure as a portal.	A form used mainly to improve the landscape using open tunneling and constructing the portal so the inside section united with the tunnel is protruding.	This form eliminates the concrete exposed section of a protruding type portal, creating a bell mouth type portal with a trumpet-like opening.	Portal can be made to appear larger because in contrast to split bamboo type or bell mouth type, the form increases the concrete exposure of the upper section

ตารางที่ 3.4.2.6-1 ชนิดและลักษณะซองโครงสร้างปากทางเข้า-ออกอุโมงค์ (ต่อ)

Type / Item	Wall Type			Protruding Type			
	Gravity/ Semi-Gravity Type	Wing Type	Arch Wing Type	Haft protruding type Parapet Type	Protruding Type	Split Bamboo Type Bell mouth type	Inverted split bamboo type Inverted bell mouth type
Work efficiency	- Comparatively steep topographic features or where a structure like an earth retaining wall is required - Where rock falls are expected.	- Comparatively steep topographic features where ground will be cut and portal constructed - Where an earth retaining wall or enlarged retaining wall will be constructed for an oblique type slope.	- Where topographic features are comparatively moderate - Where cut on both sides is comparatively small	- Where there are ridge-like topographic features or where few structures on either side will be connected to the portal	- Where the surrounding topographic features are comparatively moderate - Where an oblique type slope is difficult to correct - Where counterweight fill works are used as slope measures - Where rock falls are expected	- Where the surrounding topographic features are moderate and the area surrounding the portal is open - Where the slope is perpendicular - Where site will include landscaping around the portal	- Where the ground cannot be cut in a steep slope - Where rock falls are frequent

ตารางที่ 3.4.2.6-1 ชนิดและลักษณะซองโครงสร้างปากทางเข้า-ออกอุโมงค์ (ต่อ)

Type / Item	Wall Type			Protruding Type			
	Gravity/ Semi-Gravity Type	Wing Type	Arch Wing Type	Haft protruding type Parapet Type	Protruding Type	Split Bamboo Type Bell mouth type	Inverted split bamboo type Inverted bell mouth type
Meteorological conditions appropriate for application	- Few problems even when used in snowy areas.	- Few problems even when used in snowy areas.	- Few problems even when used in snowy areas.	- Few problems even when used in snowy areas.	- Few problems even when used in snowy areas.	- Snow drifting and snow cornices occur easily when used in snowy areas.	- Can be expected to prevent snow drifting and formation of snow cornices in snowy areas.
Points to note for design and construction	- Might require piles or a large-scale replacement foundation depending on geological conditions	- Integration of the portal into the tunnel is required	- Opening tunneling may be required depending on the topography (especially in arch sections) - A certain quantity of fill is required for slope protection	- Open tunneling of several meters in the main tunnel is required, and some earth retaining walls will be required to prevent fill collapse	- Same as half protruding type/parapet type	- Form work and arrangement of reinforcing bars require much effort and cost - Protective fill normally required	- Adequate study of bearing capacity of the foundation required because of relationship to the center of gravity point - Form work and arrangement of reinforcing bars require much effort and cost

ตารางที่ 3.4.2.6-1 ชนิดและลักษณะของโครงสร้างปากทางเข้า-ออกอุโมงค์ (ต่อ)

Type / Item	Wall Type			Protruding Type			
	Gravity/ Semi-Gravity Type	Wing Type	Arch Wing Type	Haft protruding type Parapet Type	Protruding Type	Split Bamboo Type Bell mouth type	Inverted split bamboo type Inverted bell mouth type
Landscape	- Because the wall has a large area, brightness must be reduced (for example, by chipping the wall surface) - Because the portal looks massive, it also makes drivers feel oppressed	- Same as the gravity/semi-gravity type	- Exertion of weight and pressure can be mitigated by the arch section curve - Must consider compatibility with the surrounding topographic features.	- Exertion of weight and pressure is comparatively small because of a small wall area - Compatible with the topography surrounding the portal		- Bell mouth type with widened entrance is easy to enter -Portal can be harmonized with surrounding topographic features by landscaping	-Has little impact on traveling vehicles -Highly compatible with the topography surrounding the portal

หลักเกณฑ์และมาตรฐานการออกแบบโครงสร้างผนังอุโมงค์

โดยทั่วไป หลักเกณฑ์และมาตรฐานการออกแบบโครงสร้างผนังอุโมงค์ในสภาพธรณีที่เป็นหิน ทั้งแบบที่เป็นชิ้นส่วน (Concrete Segmental Lining) และแบบหล่อในที่ (Concrete Cast-in-Place Lining) จะขึ้นอยู่กับวิธีการขุดเจาะอุโมงค์เป็นสำคัญ ในกรณีที่การขุดเจาะอุโมงค์เป็นแบบ TBM ผนังอุโมงค์จะเป็นแบบ Segmental Lining แต่ถ้าการขุดเจาะอุโมงค์เป็นแบบ NATM (Drill and Blast Method) ผนังอุโมงค์จะเป็นแบบ Cast-in-Place Lining มาตรฐานและเกณฑ์ในการออกแบบมีดังนี้

มาตรฐานและข้อแนะนำที่ใช้วิเคราะห์ออกแบบโครงสร้างผนังอุโมงค์มี ดังนี้

- Standard Building Code Requirements for Reinforced Concrete, American Concrete Institute (ACI) ACI 318
- Design of Concrete Structures, Part 1-1, General Rules and Rules for Building, Eurocode 2, DIN EN 1992-1-1
- Recommendation for the Design, Production and Installation for Segmental Rings, German Tunnelling Committee (DAUB)
- Standard Specifications for Tunneling-2006: Mountain Tunnels, Japan Society of Civil Engineers (JSCE)
- Standard Specifications for Tunneling-2006: Shield Tunnels, Japan Society of Civil Engineers (JSCE)
- ITA Working Group on General Approaches to the Design of Tunnels (1988) "Guidelines for the Design of Tunnels"
- USACE (1997) "Engineering and Design: Tunnels and Shafts in Rock", U.S. Army Corps of Engineers

มาตรฐานอื่นๆ

- JIS Japanese Industrial Standard
- EIT The Engineering Institute of Thailand under H.M. the King's Patronage
- TIS Thai Industrial Standard
- ASTM American Society for Testing and Materials Standards

3.4.2.7 สถานีและย่านสถานี

ที่ปรึกษามีกรอบแนวความคิดในการออกแบบสถานีให้ทุกๆ สถานีมีพื้นที่ใช้สอยที่ครบถ้วนทั้งส่วนของผู้โดยสาร ผู้ปฏิบัติการเดินรถและระบบสาธารณูปโภคของสถานี เพื่อที่จะอำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้โดยสารชาวไทยและชาวต่างประเทศให้ใช้บริการอย่างสะดวกสบาย เกิดความประทับใจและกลับมาใช้บริการซ้ำ โดยออกแบบให้มีการเชื่อมต่อการเดินทางไปยังจุดหมายอย่างมีประสิทธิภาพ มีการเน้นอัตลักษณ์ของแต่ละจังหวัดในแต่ละสถานี เพื่อการจดจำได้ง่าย และออกแบบสถาปัตยกรรมให้มีความทันสมัยสมกับเป็นสถานีรถไฟความเร็วสูงแห่งอนาคต ด้วยรูปแบบเทคโนโลยีการก่อสร้างที่สามารถรองรับการใช้งานต่อเนื่องต่อไปอย่างน้อย 30 ปี มีการออกแบบที่ให้ความปลอดภัย ทั้งการใช้งานยามปกติและเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ตามหลักเกณฑ์และมาตรฐานสากล โดยให้ผู้โดยสารทุกกลุ่มสามารถเข้าถึงได้

เกณฑ์การออกแบบ (Design Criteria)

1) การวางผังออกแบบตัวอาคารสถานีจะมีความสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมด้านการจราจร การใช้ประโยชน์ที่ดิน ผังเมืองและผังชุมชนมีการเชื่อมต่อการเดินทางได้โดยสะดวก ทั้งทางรถไฟเดิม รถประจำทาง รถยนต์ รถโดยสารท้องถิ่น เป็นต้น

2) กำหนดให้มีรูปแบบสถานีที่สอดคล้องกันตลอดเส้นทางสายเหนือโดยแบ่งเป็น 3 ขนาด (เล็ก กลางและใหญ่) ตามปริมาณผู้โดยสารต่อวันอีกทั้ง กำหนดเรื่องชั้นของสถานีที่สอดคล้องกับรูปแบบทางวิ่ง และสภาพที่ตั้งสถานีรวมถึงการผนวกรวมกับสถานีรถไฟเดิม

การแบ่งรูปแบบสถานี มีข้อพิจารณาหลัก ดังนี้

- การแบ่งรูปแบบของสถานีตามลักษณะทางกายภาพของทางวิ่งบริเวณสถานี ได้แก่ ยกระดับ 2 ชั้น (สถานีสุโขทัย ศรีสันาลัย) ยกระดับ 3 ชั้น (ลำปาง ลำพูน เชียงใหม่)
- การแบ่งรูปแบบของสถานีโดยใช้จำนวนผู้โดยสารเป็นเกณฑ์ โดยในการออกแบบสถานี ที่ปรึกษาได้พิจารณาจากปริมาณผู้โดยสาร ปีที่ 30 หลังจากเปิดการให้บริการ
- เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยทั้งสองรวมกัน ที่ปรึกษาจึงกำหนดเกณฑ์ในการแบ่งรูปแบบสถานีเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

ตารางที่ 3.4.2.7-1 ตารางสรุปการแบ่งรูปแบบสถานีตลอดเส้นทางสายเหนือ สถานีบางซื่อ –สถานีเชียงใหม่

สถานี	ช่วงปริมาณผู้โดยสารต่อวัน	รูปแบบสถานี	รูปแบบของระดับ		
			ระดับพื้นดิน	ยกระดับ 2 ชั้น	ยกระดับ 3 ชั้น
สถานีอยุธยา (ระยะที่ 1)	5,000-10,000 คน	S			/
สถานีลพบุรี (ระยะที่ 1)			/		
สถานีพิจิตร (ระยะที่1)				/	
สถานีสุโขทัย (ระยะที่ 2)				/	
สถานีศรีสัชนาลัย (ระยะที่ 2)				/	
สถานีลำปาง (ระยะที่ 2)					/
สถานีลำพูน (ระยะที่ 2)					/
สถานีนครสวรรค์ (ระยะที่ 1)	10,001-15,000 คน	M			/
สถานีพิษณุโลก (ระยะที่ 1)					/
สถานีดอนเมือง (ระยะที่ 1)	15,001-20,000 คน	L			/
สถานีเชียงใหม่ (ระยะที่ 2)					/
สถานีบางซื่อ (ระยะที่ 1)	20,001 คนขึ้นไป	XL.			/

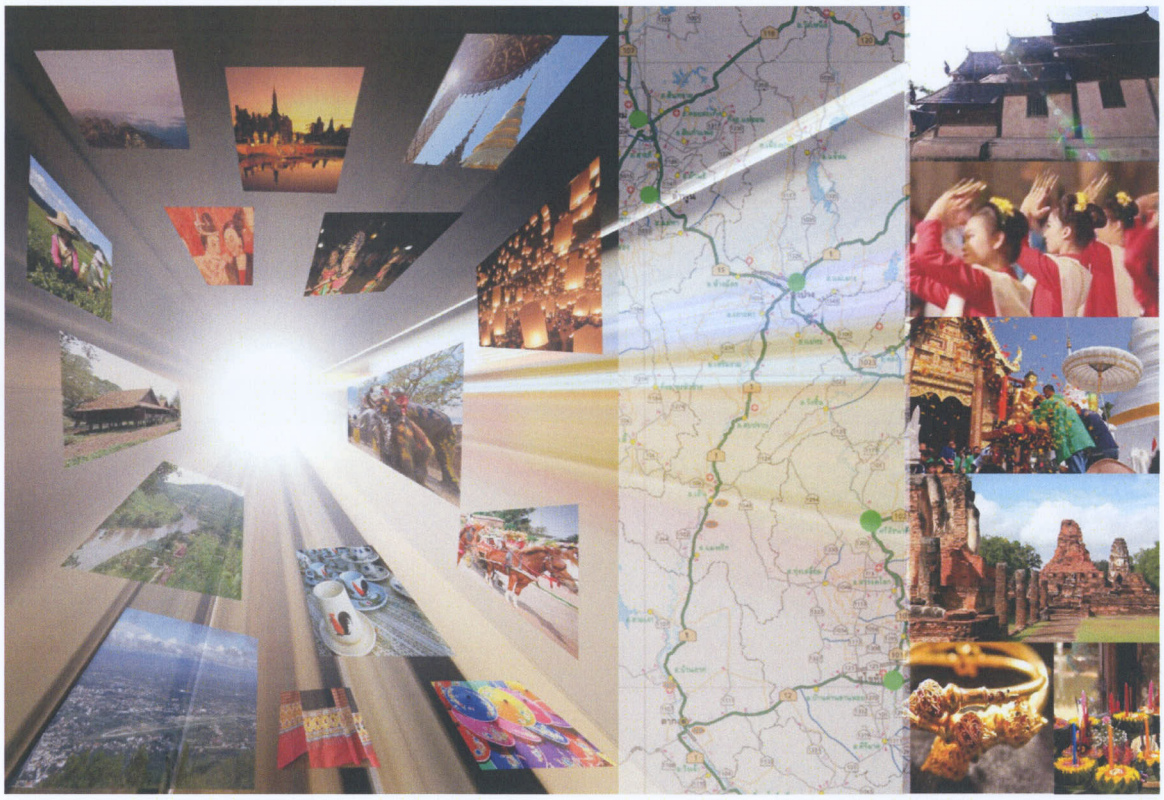
3) มีการนำเอกลักษณ์ที่โดดเด่นของจังหวัดมาประยุกต์ให้เข้ากับสถาปัตยกรรมสถานี โดยเฉพาะการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในและภูมิทัศน์ภายนอก

4) การออกแบบพื้นที่ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด มีการบำรุงรักษาต่ำ การจัดให้มีพื้นที่หารายได้เป็นพื้นที่เชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมและไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานในการเดินทาง

5) ในด้านความปลอดภัย ที่ปรึกษาได้พิจารณามาตรฐานสากล ทั้งในด้านการป้องกันอัคคีภัย การเกิดเหตุร้ายฉุกเฉิน สามารถอพยพผู้โดยสารได้ตามมาตรฐาน NFPA 130 และ NFPA 101 นอกจากนี้ ยังเป็นไปตามกฎหมายประเทศไทย คือ กฎหมายควบคุมอาคาร กฎกระทรวง พ.ศ. 2548 กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการ หรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 กฎกระทรวง กำหนดลักษณะ หรือ การจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกหรือบริการในอาคาร สถานที่ ยานพาหนะ และบริการขนส่งเพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึง และใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2556

แนวคิดการออกแบบหลักสำหรับงานสถาปัตยกรรมสถานี

ตลอดเส้นทางสายเหนือตั้งแต่ภาคเหนือตอนล่างไปจนถึงภาคเหนือตอนบน ล้วนแต่มีวัฒนธรรมที่เป็นของแต่ละท้องถิ่น ซึ่งมีเรื่องราวความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันในประวัติศาสตร์ เกิดการสร้างสรรค์ด้วยภูมิปัญญาทั้งทางด้านวัฒนธรรม สถาปัตยกรรม ทำให้เกิดแนวคิดในการออกแบบอาคารสถานีที่เป็นตัวแทนการส่งผ่านวัฒนธรรมทางสถาปัตยกรรม ด้วยการออกแบบรูปลักษณ์ของอาคารที่มีความเป็นสากลทันสมัย แต่ยังคงกลิ่นอายของความเป็นท้องถิ่นด้วยการผสมผสานเอกลักษณ์ของงานสถาปัตยกรรมในท้องถิ่น ผนวกกับความต้องการของผู้ใช้บริการ เพื่อให้เกิดเป็นสถานีรถไฟความเร็วสูงที่เชื่อมโยงอดีต ปัจจุบัน อนาคต โดยมีรถไฟความเร็วสูงเป็นตัวแทนของการเชื่อมโยงสู่อนาคต และอาคารสถานีเป็นตัวแทนของการส่งต่อเรื่องราวของอดีตและเรื่องราวทางวัฒนธรรม เป็นสถานีรถไฟความเร็วสูงที่พร้อมให้บริการเพื่อความสะดวกสบายในการเดินทางภายใต้เรื่องราวทางด้านวัฒนธรรม ประวัติศาสตร์ และสถาปัตยกรรมของแต่ละท้องถิ่น สร้างความความประทับใจตลอดเส้นทาง จนถึงจุดหมายปลายทาง



รูปที่ 3.4.2.7-1 แสดงแนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมสถานี

แนวคิดการออกแบบหลักสำหรับงานสถาปัตยกรรมภายในสถานี

การออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานี สิ่งที่ต้องคำนึงเป็นหลัก ได้แก่ การจัดการพื้นที่ และสุนทรียภาพ

1) **การจัดการพื้นที่** ในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานี การใช้สอยพื้นที่เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นถือเป็นสิ่งสำคัญ อีกทั้งต้องมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน จึงมีการจัดโซนต่างๆ โดยแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ทั้งในส่วนของผู้ให้บริการและผู้รับบริการภายในสถานี และการกำหนดเส้นทางสัญจรภายในสถานี ที่ง่ายต่อการใช้งาน

2) **สุนทรียภาพ** นอกเหนือจากประโยชน์ใช้สอยความสวยงามก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน อีกทั้งยังได้สอดแทรกอัตลักษณ์พื้นถิ่นมาประยุกต์ใช้กับการตกแต่งภายในสถานี ซึ่งเป็นเหมือนเกร็ดความรู้เล็กๆ น้อยๆ ที่มอบให้แก่ผู้ใช้งานภายในสถานี

แนวคิดในการออกแบบสัญลักษณ์ (MASCOT) ประจำแต่ละสถานี

ได้มาจากเรื่องเล่า ตำนาน สถานที่สำคัญๆ ของแต่ละจังหวัด และเพื่อง่ายต่อการจดจำจึงสื่อออกมาในรูปของสัญลักษณ์

แนวคิดการออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green Design)

แนวคิดการออกแบบอาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด เป็นอาคารประหยัดพลังงาน ประหยัดการใช้น้ำ ใช้วัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดของเสียและมลภาวะต่างๆ ที่เกิดจากอาคาร ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยรวม และคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งาน รวมทั้งคำนึงถึงสุขภาพของผู้ใช้อาคารและส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานอาคารสถานีรถไฟความเร็วสูง มีแนวคิดในการออกแบบอาคารที่ยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) มาเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยสรุปได้ ดังนี้

1) ผังบริเวณและภูมิทัศน์
   - การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะกับการสร้างอาคาร
   - การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ
   - การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่เคยมีการใช้งานมาแล้ว
   - การลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว
   - การลดปรากฏการณ์เมืองร้อนจากการพัฒนาโครงการ
2) การอนุรักษ์น้ำ
   - การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
3) การใช้พลังงานและบรรยากาศ
   - การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

4) วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง
   - วัสดุที่ผลิตหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำการใช้วัสดุที่ผลิตได้ภายในประเทศ

5) คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร
   - การระบายอากาศภายในอาคาร
   - การเลือกใช้วัสดุที่ไม่ก่อมลพิษ
   - การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร

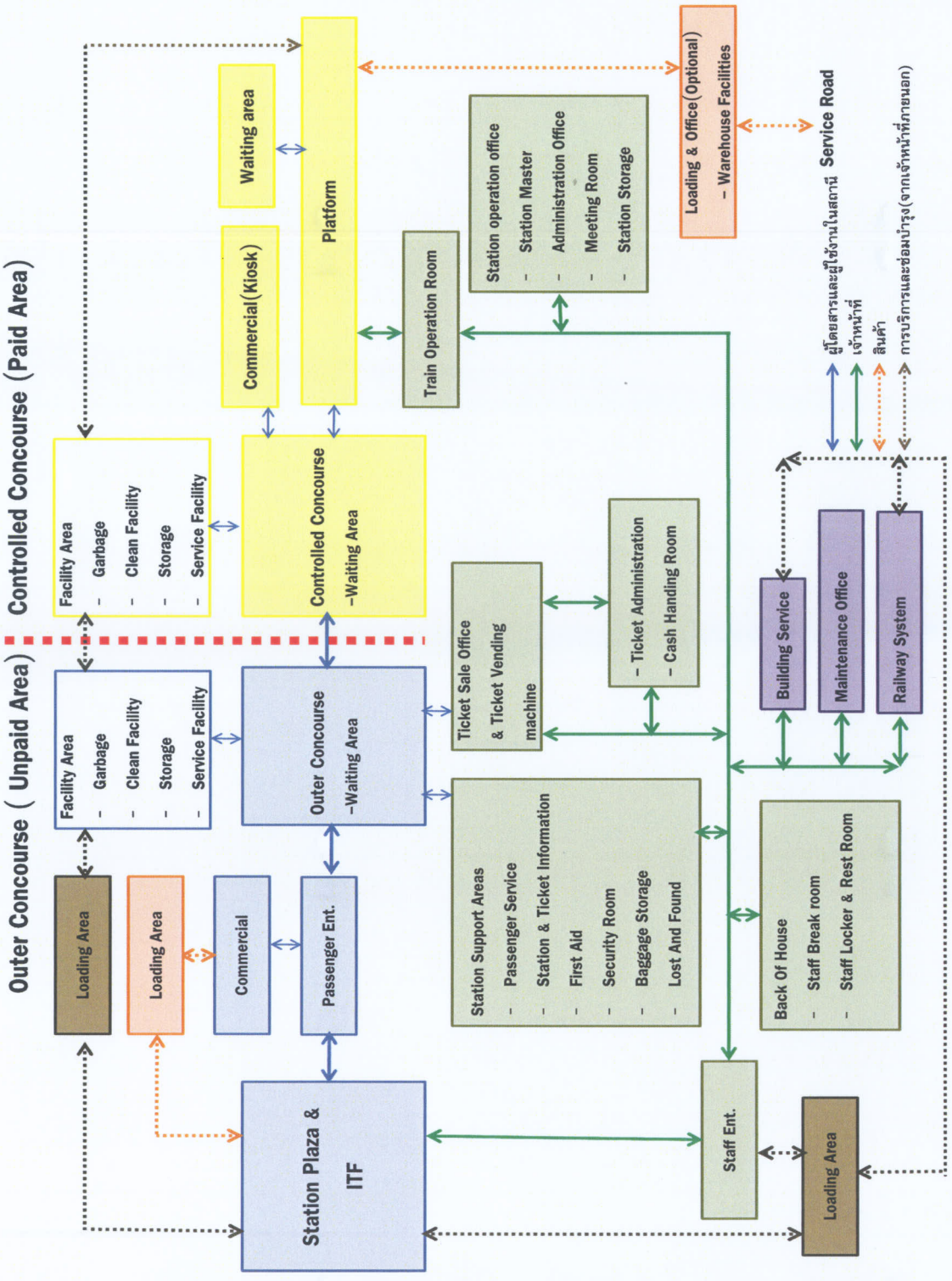
6) การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
   - วางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนที่ไม่สร้างความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร
   - ใช้กระจกภายนอกอาคารที่สะท้อนรังสีไม่เกินร้อยละ 10

แนวคิดการจัดวางผังอาคาร

ในการวิเคราะห์และจัดวางผังอาคาร ที่ปรึกษาคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งาน มีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีผลกระทบต่ออาคาร ซึ่งส่งผลให้เกิดการประหยัดพลังงานและใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้มีการวิเคราะห์เรื่องของการระบายอากาศในอาคาร การป้องกันแสงแดดและความร้อนที่เข้าสู่อาคาร โดยมีกรอบการวางผังหลักๆ ดังนี้

1) การจัดวางพื้นที่การใช้งานให้สอดคล้องกับการใช้งานในอาคาร
   องค์ประกอบของอาคารสถานีประกอบด้วยพื้นที่การใช้สอยหลัก ดังนี้
   1.1) พื้นที่จอดรถและลานหน้าสถานีรถไฟ (Station Plaza)
   1.2) พื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูง ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยหลัก ดังนี้
      - พื้นที่โถงทางเข้าสถานี (Station Entrance) ได้แก่ พื้นที่โถง พื้นที่แสดงงาน ส่วนรักษาความปลอดภัย
      - พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว (Outer Concourse) ได้แก่ พื้นที่ขายตั๋ว โถงพักคอย ร้านค้า ส่วนบริการผู้โดยสาร
      - พื้นที่หลังตรวจตั๋ว (Controlled Concourse) ได้แก่ โถงพักคอย ร้านค้า ส่วนบริการผู้โดยสารชานชาลา
      - พื้นที่ส่วนเจ้าหน้าที่สถานี ได้แก่
        - ฝ่ายบริการผู้โดยสาร (Station Support Areas/Passenger Service Area)
        - ฝ่ายเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ (Station Operation Office)

- ฝ่ายสนับสนุนงานสถานี (Back Of House) ได้แก่ ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ ห้องน้ำ ล็อคเกอร์ห้องเก็บของ ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดและห้องขยะในส่วนงาน Office
- ฝ่ายงานระบบอาคารและงานที่เกี่ยวข้องกับระบบรถไฟความเร็วสูง (Building Service System and HSR System Equipment Rooms)

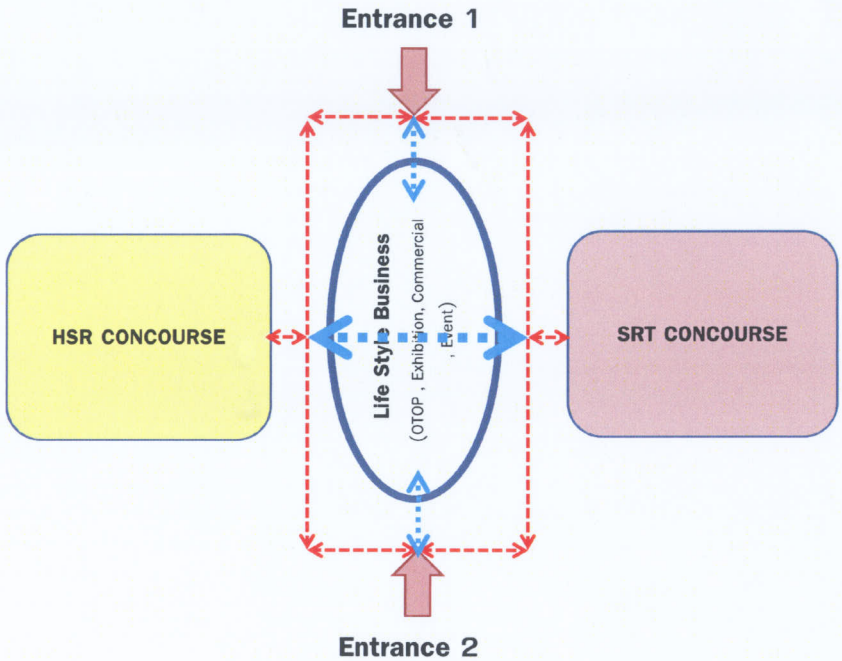


รูปที่ 3.4.2.7-2 แสดงแนวคิดการจัดวางพื้นที่ใช้สอยในสถานี

2) การจัดวางอาคารให้สอดคล้องกับการเพิ่มจำนวนของผู้ใช้บริการและการผสมผสานพื้นที่เชิงพาณิชยกรรม (Life Style Business)

ความสำเร็จในการให้บริการรถไฟความเร็วสูงด้วยการเพิ่มจำนวนของผู้ใช้บริการหรือทำให้เกิดความนิยมในการใช้บริการ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน เช่น การเลือกที่ตั้งที่เหมาะสม การเข้าถึงสะดวก การออกแบบสถานีที่สะดวกสบายสวยงามและมีความทันสมัย เข้าใจความต้องการของผู้ใช้บริการและรองรับการใช้งานของผู้โดยสารทุกประเภท (Universal Design) และการนำการออกแบบการบริการ (Service Design) มาผสมผสานกับการออกแบบสถานีเพิ่ม สร้างความประทับใจและประสบการณ์การเดินทางแก่ผู้โดยสาร นอกจากนี้แล้ว ยุทธศาสตร์ในการเพิ่มผู้โดยสารมิได้อยู่ที่ตัวสถานีเองทั้งหมด หากแต่อยู่ที่การสรรค์สร้างภาพรวมของโครงการ รวมถึงการพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ในการเดินทาง เช่น การท่องเที่ยว การทำธุรกิจ การศึกษา ซึ่งต้องเตรียมความพร้อมในแต่ละสถานีให้เพียงพอต่อการให้บริการตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว ดังนั้น จึงจำเป็นต้องตรวจสอบวิสัยทัศน์ เป้าหมาย นโยบาย และยุทธศาสตร์ของจังหวัดหรือที่ตั้งของแต่ละสถานี

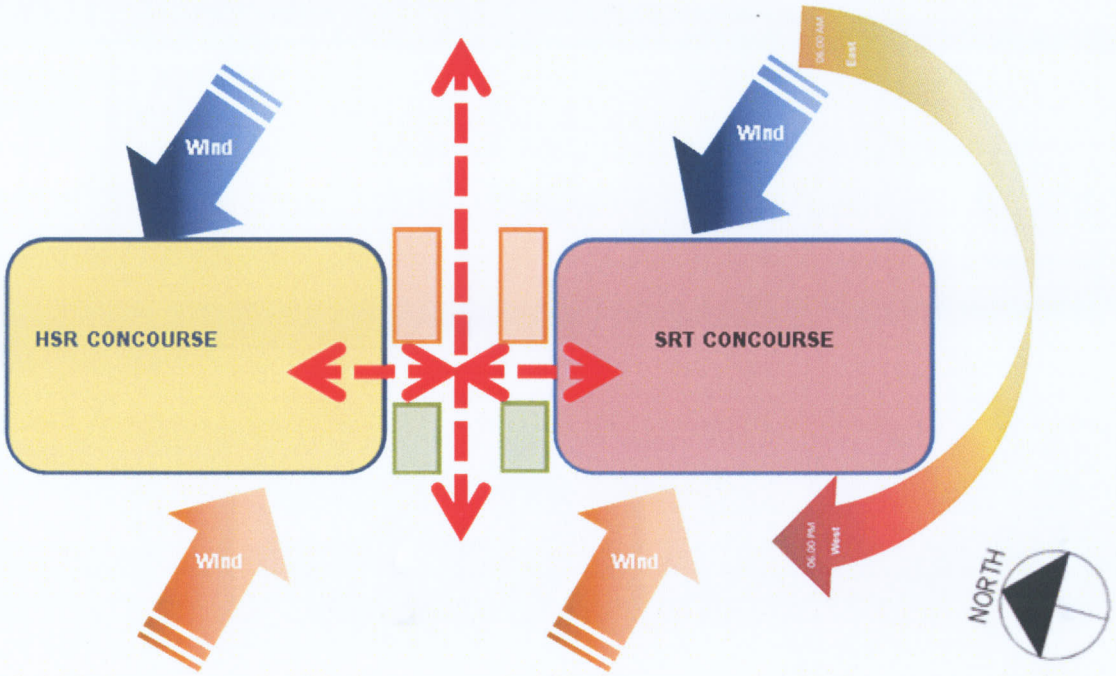
ในการจัดวางผังอาคาร ที่ปรึกษามีแนวคิดในการสอดแทรกพื้นที่เชิงพาณิชยกรรมเข้ากับพื้นที่ใช้งานที่มีผู้สัญจรหนาแน่นในอาคาร โดยพื้นที่เหล่านี้จะต้องเพียงพอและไม่กีดขวางพื้นที่การสัญจรหลักโดยมีลักษณะพึ่งพาและส่งเสริมกัน ทำให้เกิดการกระตุ้นและส่งเสริมกิจกรรมการใช้งานสถานี และในขณะเดียวกันก็เป็นการนำเสนอภาพลักษณ์ในแต่ละท้องถิ่นนั้นๆ แก่ผู้มาเยือน



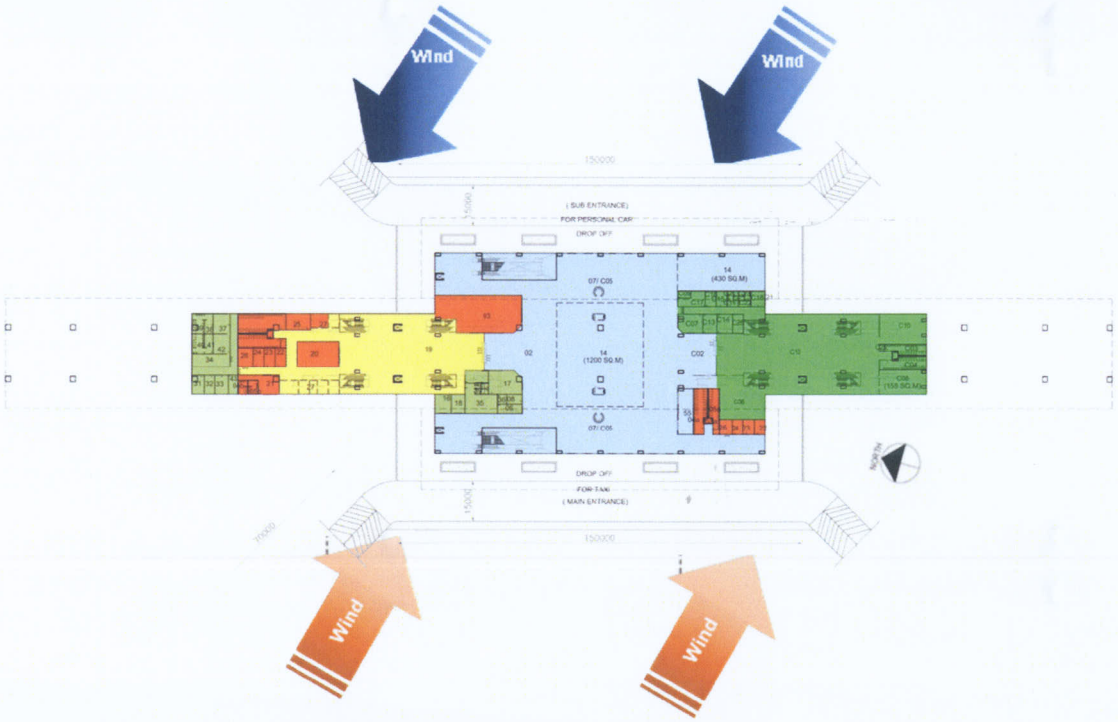
รูปที่ 3.4.2.7-3 แสดงแนวคิดการผสมผสานพื้นที่เชิงพาณิชยกรรม (Life Style Business) กับพื้นที่สถานี

3) การจัดวางผังอาคารเพื่อสอดคล้องกับการประหยัดพลังงานในอาคาร

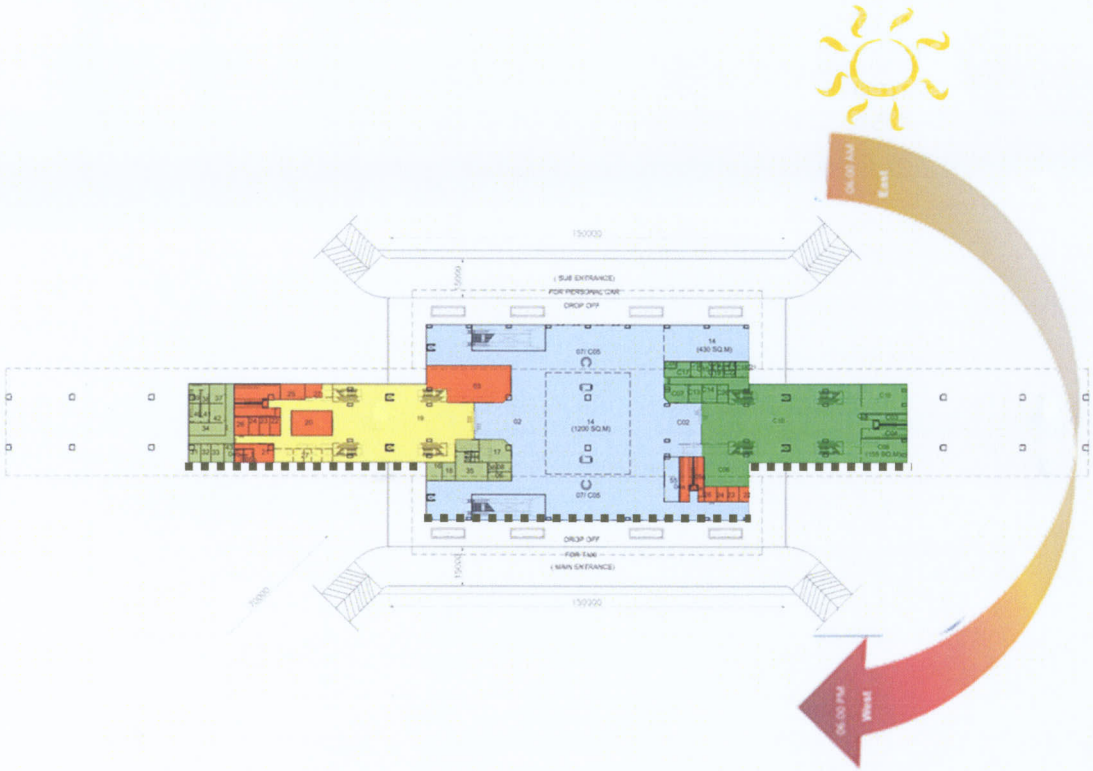
- การจัดวางพื้นที่ใช้สอยที่เป็นห้องปรับอากาศไว้บริเวณด้านในสถานี ซึ่งโดยส่วนมากมักจะเป็นพื้นที่สำหรับการให้บริการผู้โดยสาร เพื่อหลีกเลี่ยงการวางห้องกีดขวางทิศทางการรับลมและแสงธรรมชาติจากภายนอกบริเวณพื้นที่ Concourse ซึ่งเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ของสถานี
- วางแนวยาวของห้องบริเวณพื้นที่ Concourse ในทิศทางรับลมและแสงธรรมชาติ โดยหลีกเลี่ยงการนำความร้อนเข้าสู่อาคาร
- พื้นที่ชั้นชานชาลาขนาดใหญ่ซึ่งอยู่เหนือชั้น Concourse ทำหน้าที่ให้ร่มเงาแก่เปลือกอาคารด้านล่าง
- การออกแบบแผงกันแดดให้เหมาะสมกับเส้นทางการโคจรของดวงอาทิตย์
- จัดวางพื้นที่ที่ต้องการการระบายอากาศไว้บริเวณรอบนอกของอาคาร
- จัดให้พื้นที่ส่วนที่เป็นทางเดิน บันไดได้รับแสงสว่างอย่างเพียงพอ



รูปที่ 3.4.2.7-4 แสดงแนวคิดการวางผังอาคาร



รูปที่ 3.4.2.7-5 แสดงการระบายอากาศในผังอาคาร

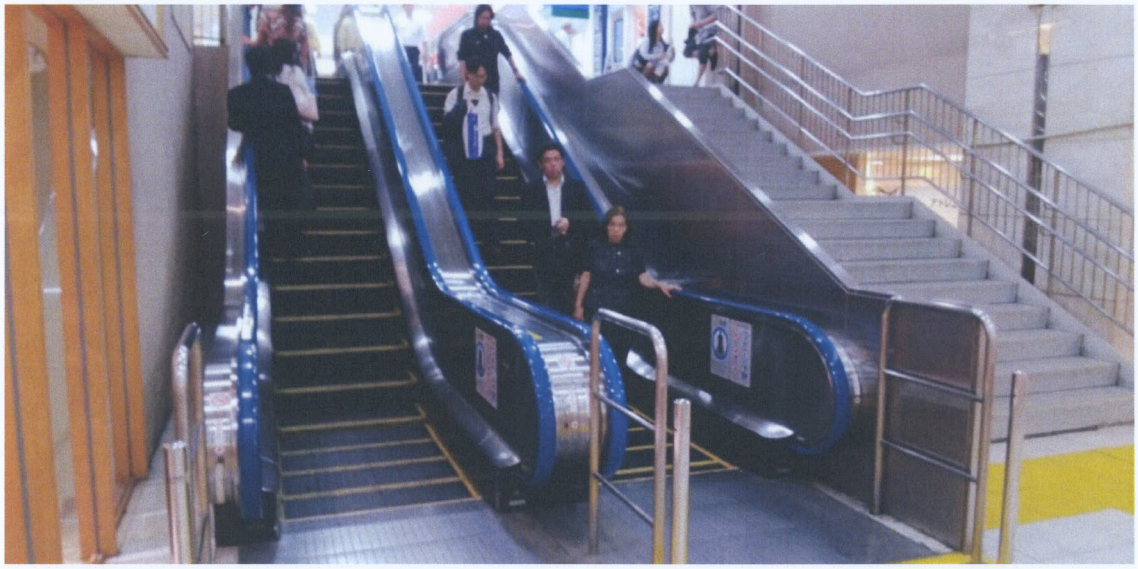


รูปที่ 3.4.2.7-6 แสดงแนวคิดการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคาร

แนวคิดการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก

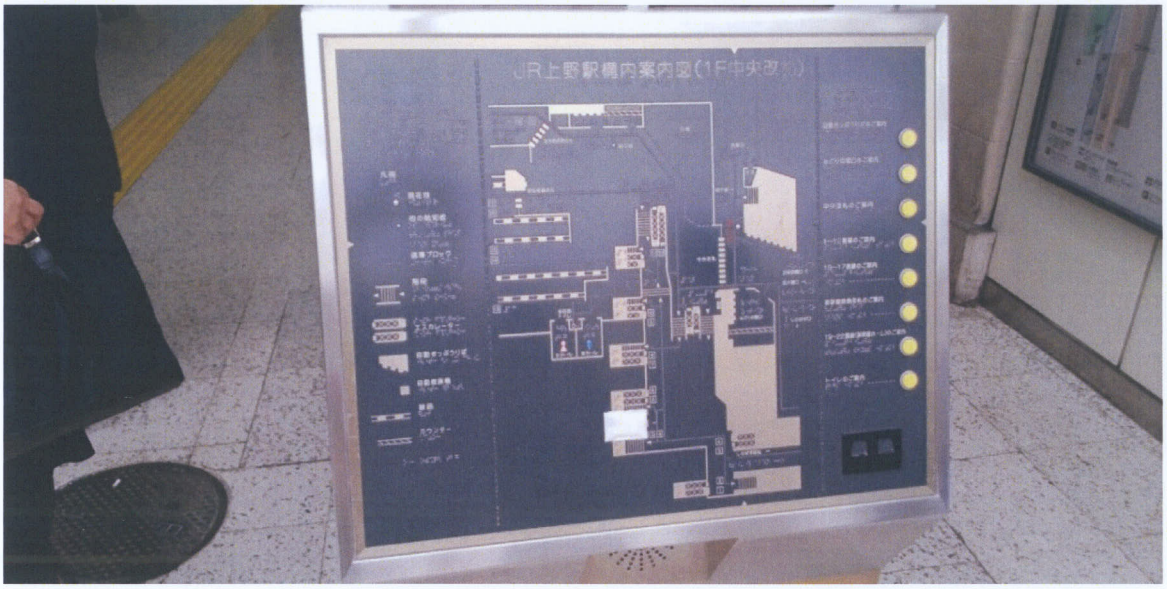
สำหรับการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน (Universal Design) ที่ปรึกษาได้นำข้อมูลกฎหมายและมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นแนวทางการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน โดยจำแนกรายละเอียดได้ ดังนี้

1) ทางเข้าสถานี ประกอบไปด้วย บันได บันไดเลื่อนและลิฟต์ และต้องมีสัญลักษณ์แสดงทิศทางไปสถานีระบบเดิมและสถานีรถไฟความเร็วสูง



รูปที่ 3.4.2.7-7 แสดงตัวอย่างบันไดทางเข้า-ออกสถานี

2) จัดเตรียม แผนที่อักษรเบรลล์ (Tactile Map) สำหรับผู้พิการทางสายตาบริเวณทางเข้าของสถานี โถงผู้โดยสารและบริเวณชานชาลาเพื่อสำหรับผู้พิการทางสายตา



รูปที่ 3.4.2.7-8 แสดงตัวอย่างแผนที่สำหรับผู้พิการทางสายตา

3) แผ่นบล็อกนำทางและเตือนของคนพิการทางสายตา

จัดเตรียมแผ่นบล็อกนำทางและเตือนของคนพิการทางสายตาจากบริเวณทางเข้าสถานีไปยังโถงผู้โดยสาร จุดตรวจตั๋วโดยสาร และชานชาลา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ใช้เพื่อเตือนและนำทางไปยังบริเวณต่างๆ ในสถานี
- แผ่นบล็อกควรเป็นวัสดุที่เป็นเนื้อเดียว และมีผิวสัมผัสเป็นปุ่มนูนเพื่อสร้างผิวสัมผัสที่แตกต่างแตก ซึ่งควรมีคุณสมบัติ ดังนี้
  - ความหนาของผิวต่างสัมผัสหนาไม่เกิน 5.1 มม.
  - บล็อกเตือน ใช้ในการเตือนหรือเปลี่ยนทิศทาง - เปลี่ยนระดับ
  - มีคุณสมบัติในการกันลื่นตามมาตรฐานสากล
  - การติดตั้งในจุดที่มีการเปลี่ยนระดับ ควรเว้นระยะห่างจากบริเวณที่มีการเปลี่ยนระดับ 300 มม.



รูปที่ 3.4.2.7-9 แสดงตัวอย่างบล็อกนำทางสำหรับผู้พิการทางสายตา

4) จุดจอดรถคนพิการ

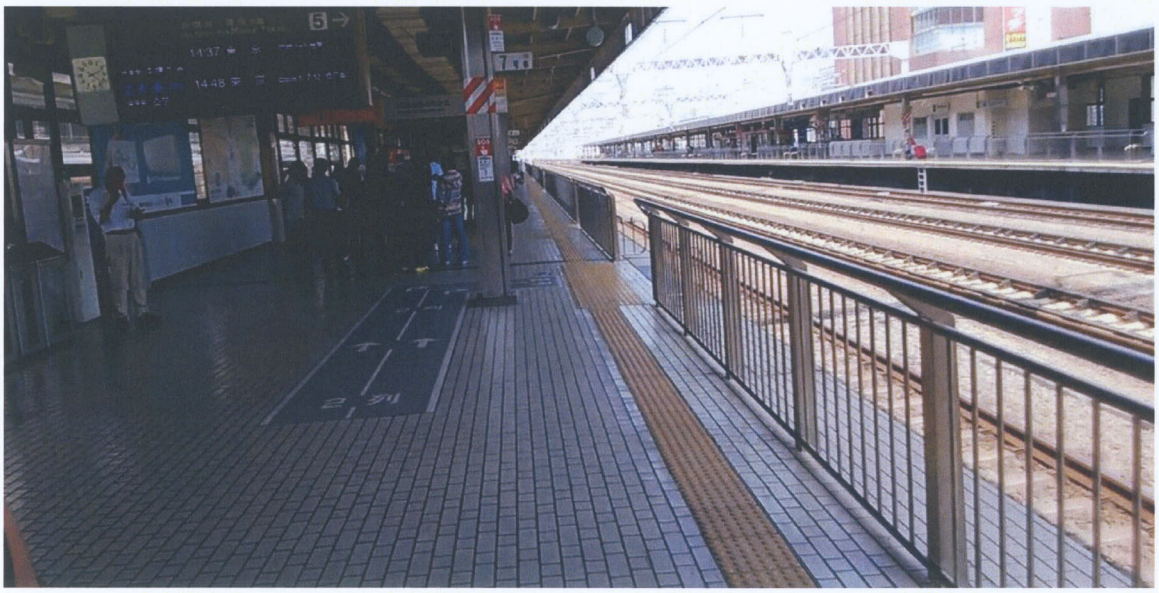
- จัดให้มีที่จอดรถสำหรับคนพิการในจุดที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก
- ที่จอดรถคนพิการอยู่ใกล้ทางเข้าอาคาร มีความลาดชันไม่เกิน 1:200 ควรมีสัญลักษณ์ที่ชัดเจนและสามารถป้องกันแสงแดด – ฝนได้ดี



รูปที่ 3.4.2.7-10 แสดงตัวอย่างที่จอดรถสำหรับผู้พิการ

5) ชานชาลา

- บริเวณขอบชานชาลาวัดจากขอบด้านรางรถไฟในระยะไม่น้อยกว่า 600 มม. ติดตั้งมีบล็อกเตือน ขนาดความกว้าง 300 มม. ตลอดแนวชานชาลา
- กำหนดจุดสำหรับตู้รถไฟที่รองรับสำหรับผู้พิการบริเวณกึ่งกลางของความยาวของชานชาลา โดยแสดงสัญลักษณ์ที่บริเวณประตูของ Platform Screen Door มีอักษรเบรลล์บริเวณราวจับ เพื่อแสดงจุดขึ้นลงรถไฟและมีเสียงประกาศ ขณะรถไฟกำลังเทียบและออกจากชานชาลาบริเวณจุดขึ้นลงรถไฟสำหรับผู้พิการ



รูปที่ 3.4.2.7-11 แสดงตัวอย่างบล็อกเตือนบริเวณขอบชานชาลา

6) ส่วนจำหน่ายตั๋ว /ตรวจตั๋ว

ในส่วนจำหน่ายตั๋วควรอำนวยความสะดวกให้แก่คนพิการด้วย ได้แก่

- จัดให้มีส่วนจำหน่ายตั๋วสำหรับคนพิการอย่างน้อย 1 ช่อง
- ช่องจำหน่ายตั๋วมีความกว้างอย่างน้อย 1.00-1.20 เมตร
- ระดับความสูงของช่องจำหน่ายตั๋วโดยสารสำหรับคนพิการ หรือผู้สูงอายุที่ใช้รถเข็นต้องสูงไม่น้อยกว่า 60 ซม. แต่ไม่เกิน 75 ซม.
- ติดตั้งสัญลักษณ์คนพิการที่ช่องจำหน่ายตั๋ว
- ทางเข้าเครื่องตรวจตั๋ว (AFC Barrier Gate) ออกแบบให้มีตำแหน่ง Barrier สำหรับคนพิการโดยเฉพาะ



รูปที่ 3.4.2.7-12 แสดงตัวอย่างเครื่องจำหน่ายตั๋ว



รูปที่ 3.4.2.7-13 แสดงตัวอย่างทางเข้าเครื่องตรวจตั๋ว

7) ห้องน้ำสำหรับคนพิการและคนชรา

- ขนาดของห้องน้ำ ควรเพียงพอต่อการใช้รถเข็นของผู้พิการและเพียงต่อการใช้งาน หากต้องการผู้ช่วยเหลือในกรณีที่ผู้พิการไม่สามารถเข้าใช้งานเพียงลำพังได้ โดยประตูห้องน้ำควรเป็นแบบบานเลื่อน
- ใช้ก๊อกและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องน้ำแบบอัตโนมัติ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค
- ราวจับทรงตัวและอ่างล้างหน้ารับน้ำหนักได้อย่างน้อย 150 กิโลกรัม ในส่วนผนังที่ติดตั้งราวและอ่างล้างหน้าต้องมีความสามารถในการรับน้ำหนักดังกล่าวด้วย
- มีราวจับบริเวณด้านที่ชิดผนังเพื่อช่วยในการพยุงตัว เป็นราวจับในแนวนอนและแนวดิ่ง
- ด้านข้างโถส้วมด้านที่ไม่ชิดผนังให้มีราวจับติดผนังแบบพับเก็บได้ในแนวราบเมื่อกางออกให้มีระบบล็อคที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถปลดล็อคได้ง่าย มีระยะห่างจากขอบของโถส้วมไม่น้อยกว่า 150 มม. แต่ไม่เกิน 200 มม. และมีความยาวไม่น้อยกว่า 550 มม.
- ระบบล็อคประตูเปิดจากด้านนอกได้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ติดตั้งปุ่มเรียกฉุกเฉินไว้ในห้องน้ำสำหรับคนพิการ (ติดตั้งสูงจากพื้น 600 มม.)
- ที่นั่งเด็ก (Baby Seat) สำหรับให้เด็กนั่งคอยโดยที่ยังอยู่ในความดูแลของผู้ปกครองได้ในขณะเข้าใช้งาน



รูปที่ 3.4.2.7-14 แสดงตัวอย่างห้องน้ำสำหรับคนพิการและคนชรา



รูปที่ 3.4.2.7-15 แสดงตัวอย่างที่นั่งรอสำหรับเด็กเล็ก

8) ระบบการสื่อสาร

ออกแบบให้มีขนาด และระยะที่สอดคล้องกับการใช้งาน สามารถอำนวยความสะดวกให้คนพิการได้อย่างเต็มที่

- โทรศัพท์สาธารณะ
  ด้านหน้าโทรศัพท์ควรมีพื้นที่กว้างเพียงพอสำหรับรถเข็นคนพิการสามารถใช้งานได้สะดวกหรือมีพื้นที่กว้างอย่างน้อย 150 x150 ซม. และไม่กีดขวางทางสัญจร
- ความสูงของโทรศัพท์ระดับความสูงไม่เกิน 75 ซม. และบริเวณใต้โทรศัพท์หรือชั้นวางโทรศัพท์มีพื้นที่กว้างพอสำหรับรถเข็นคนพิการในการเข้าประชิดได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ช่องหยอดเหรียญหรือที่เสียบบัตรโทรศัพท์และจอแสดงข้อมูลควรอยู่ด้านหน้าและสูงจากระดับพื้นในระดับที่รถเข็นคนพิการสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกหรือมีความสูงไม่น้อยกว่า 75 ซม. และไม่เกิน 110 ซม.
- มีภาพและเสียงประกาศแจ้งกำหนดเวลาของรถไฟขบวนถัดไป
- ติดตั้งระบบเสียงประกาศเพื่อช่วยให้ผู้พิการทางการมองเห็นให้สามารถรับรู้ข้อมูลต่างๆ ได้ ทั้งในภาวะปกติและฉุกเฉิน

9) ลิฟต์

กำหนดให้มีลิฟต์ เพื่ออำนวยความสะดวกให้คนพิการในทุกสถานี มีแผงควบคุมอยู่ในระยะที่ผู้พิการสามารถใช้งานได้ ประตูลิฟต์จะต้องเป็นกระจกใสเพื่อให้สามารถมองเห็นภายในได้ตลอดจนมีระบบเสียงภายในลิฟต์เพื่อแจ้งระดับชั้นแก่ผู้พิการทางสายตาและอักษรเบรลล์ที่ปุ่มควบคุมต่างๆ ภายในลิฟต์



รูปที่ 3.4.2.7-16 แสดงตัวอย่างลิฟต์คนพิการ

10) บันไดเลื่อน

ที่มีการแจ้งเตือนกรณีผู้โดยสารมีความบกพร่องทางสายตาด้วยบล็อกเตือนการเปลี่ยนระดับและระบบเสียงเตือน



รูปที่ 3.4.2.7-17 แสดงตัวอย่างบล็อกเตือนการเปลี่ยนระดับบริเวณบันไดเลื่อน

11) ทางลาด

วางตำแหน่งทางลาดไว้ในกรณีที่มีการเปลี่ยนระดับโดยไม่มีลิฟต์รองรับ ความลาดชันของทางลาดไม่เกิน 1: 12



รูปที่ 3.4.2.7-18 แสดงตัวอย่างทางลาด

12) ราวกันตกและราวจับบันได

กำหนดให้มีความสูงและขนาดของราวจับตามมาตรฐานสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน พร้อมอักษรเบรลล์เพื่อเตือนการเปลี่ยนระดับ ที่ปลายทั้งสองด้านของราวจับบันไดและบริเวณชานพักบันได รวมทั้งมีราวจับที่มีความสูงเหมาะสมสำหรับเด็ก



รูปที่ 3.4.2.7-19 แสดงตัวอย่างอักษรเบรลล์บริเวณราวจับ

13) งานป้าย

ป้ายมาตรฐานในสถานีสำหรับงานป้ายในสถานีแบ่งได้เป็น 5 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการสื่อสาร ดังนี้

- ป้ายบอกทิศทาง (Direction Sign)
  เป็นป้ายที่บอกทิศทางให้ผู้โดยสารไปสู่จุดมุ่งหมายทั้งภายในและภายนอกสถานี
  - แนวคิดการเลือกใช้วัสดุ เช่น กรอบสแตนเลสแผ่นป้ายเป็น Aluminum Composite หรือ Color Acrylic
  - แนวคิดในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้ง เช่น ป้ายทางเข้า-ทางออก ทางแยก ทางขึ้น-ลงต่างๆ และบ่งชี้ไปยังสถานที่ต่างๆ
  - แนวคิดในการเลือกวิธีการติดตั้งใช้แบบแขวนฝ้าเพดานเป็นหลัก
  - แนวคิดในการใช้สี ใช้สีพื้นและสีตัวอักษรตัดกันอย่างชัดเจน
- ป้ายชื่อห้องและจุดบริการภายในสถานี (Identification Sign)
  เป็นป้ายแสดงชื่อห้อง ได้แก่ ป้ายโทรศัพท์ ป้ายห้องตั๋วโดยสาร และบ่งชี้พื้นที่ใช้สอยในสถานี เป็นต้น
  - แนวคิดในการเลือกใช้วัสดุ เช่น แผ่นป้ายใช้ Laminate กรอบสเตนเลส
  - แนวคิดในการเลือกวิธีการติดตั้ง ใช้แบบยึดกับผนังอาคารและแบบแขวนกับฝ้าเพดานอาคาร
  - แนวคิดในการใช้สี ใช้สีพื้นและสีตัวอักษรตัดกันอย่างชัดเจน
- ป้ายแนะนำ (Information Sign)
  เป็นป้ายแสดงแนะนำ ได้แก่ ป้ายแสดงแผนที่เส้นทางรถไฟและที่ตั้งสถานีต่างๆ และป้ายแสดงอัตราค่าโดยสาร เป็นต้น
- ป้ายเตือน (Statutory and Warning Sign)
  เป็นป้ายตักเตือนในบริเวณที่อาจเกิดอันตราย ได้แก่ ป้ายห้ามเข้า ป้ายอันตราย ห้ามลงบริเวณราง และป้ายห้ามล้ำเส้นเหลืองปลายชานชาลา เป็นต้น
- ป้ายประกาศ (Notice Board)
  เป็นป้ายทั่วไปที่ต้องการแจ้งให้ผู้โดยสารได้รับรู้ ได้แก่ ป้ายประกาศให้ทราบ เป็นต้น



รูปที่ 3.4.2.7-20 แสดงตัวอย่างป้ายบอกทางภายในสถานี



รูปที่ 3.4.2.7-21 แสดงตัวอย่างป้ายชื่อห้องและจุดบริการภายในสถานี

14) ห้องเปลี่ยนผ้าอ้อม (Baby Changing Room)

ประกอบด้วย ที่เปลี่ยนผ้าอ้อม อ่างล้างมือสำหรับอำนวยความสะดวกให้กับผู้โดยสารที่มีเด็กเล็กมาด้วย ซึ่งควรอยู่ในส่วนที่สามารถให้ผู้โดยสารใช้งานได้ทั้งผู้ชายและผู้หญิง



รูปที่ 3.4.2.7-22 แสดงตัวอย่างที่เปลี่ยนผ้าอ้อม

15) ห้องให้นมบุตร (Lactation Room)

เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้โดยสารที่มีเด็กอ่อนมาด้วย จัดวางไว้ใกล้ห้องน้ำและห้องเปลี่ยนผ้าอ้อม



รูปที่ 3.4.2.7-23 แสดงตัวอย่างห้องให้นมบุตร

16) ห้องละหมาด (Prayer Room)

ประกอบด้วย ส่วนล้างมือล้างเท้าและส่วนประกอบพิธีกรรม





รูปที่ 3.4.2.7-24 แสดงตัวอย่างส่วนประกอบพิธีละหมาดและห้องล้างมือล้างเท้า

17) ร้านค้า (Commercial Area)

จัดวางไว้ในส่วนที่ไม่กีดขวางทางสัญจรหลัก จัดไว้ทั้งในบริเวณส่วนก่อนตรวจตั๋วโดยสาร (Unpaid Area) ส่วนตรวจตั๋วโดยสารแล้ว (Paid Area) และส่วนชานชาลา (Platform)



รูปที่ 3.4.2.7-25 แสดงตัวอย่างร้านค้าภายในสถานี

18) ห้องพักคอย (Waiting Area)

จัดไว้ทั้งในบริเวณส่วนก่อนตรวจตั๋วโดยสาร (Unpaid Area) ส่วนตรวจตั๋วโดยสารแล้ว (Paid Area) และส่วนชานชาลา (Platform)



รูปที่ 3.4.2.7-26 แสดงตัวอย่างห้องพักคอย

19) สิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ

เช่น ตู้ ATM เคาน์เตอร์บริการรถเช่า เคาน์เตอร์รับจองที่พัก และเคาน์เตอร์บริการนักท่องเที่ยว



รูปที่ 3.4.2.7-27 แสดงตัวอย่างเคาน์เตอร์บริการรถเช่า



รูปที่ 3.4.2.7-28 แสดงตัวอย่างเคาน์เตอร์บริการนักท่องเที่ยว

แนวคิดในการออกแบบงานบริการในสถานี (Service Design)

หลักการออกแบบบริการในสถานีรถไฟความเร็วสูงมีกรอบหลักๆ ในการพิจารณา ดังนี้

1) ผู้เดินทางมีความปลอดภัยในการใช้บริการ เช่น มีการอบรมพนักงานในเรื่องของระบบความปลอดภัยทุกปี

2) การขนส่งที่มีมาตรฐานคุณภาพสูงมีกระบวนการและมาตรฐานที่มีคุณภาพ เช่น มีการดูแลความสะอาดของรถไฟและสถานีอย่างสม่ำเสมอ

3) ให้ประสบการณ์ที่น่าเชื่อถือและให้ความใส่ใจ เช่น การจัดให้มีข้อมูลในการเดินทางแก่ผู้โดยสาร มีศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

4) มีความสะดวกในการเชื่อมต่อกับการเดินทางรูปแบบอื่นๆ ได้ง่าย

5) มีระบบและรูปแบบที่ชัดเจน เช่น มีป้ายบอกทางที่ชัดเจนอ่านง่าย มีเส้นทางเดินที่ไม่เกิดความสับสน

6) ตอบสนองความต้องการและโอกาสที่แตกต่างกัน สามารถรองรับผู้โดยสารที่มีความหลากหลาย ทั้งผู้ที่เดินทางไปทำงานนักท่องเที่ยวผู้พิการ ชาวต่างชาติที่ใช้ภาษาอื่นๆ โดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้ได้สำหรับทุกคน

7) นำวัฒนธรรมท้องถิ่นมาเป็นส่วนหนึ่งของการบริการ เช่น มีการประชาสัมพันธ์ในเรื่องของอาหารและวัฒนธรรมไทย แก่นักท่องเที่ยว

8) สร้างความสะดวกสบายให้ผู้โดยสารในการทำกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากการเดินทาง เช่น นักท่องเที่ยวสามารถจองที่พักได้จากที่สถานี

9) ให้ความรู้สึกถึงความเป็นไทย มีการนำเอกลักษณ์ความเป็นไทย มาสร้างให้ผู้โดยสารเกิดความประทับใจในการเดินทาง เช่น การต้อนรับแบบไทยทำให้เกิดความอบอุ่น

10) ส่งเสริมการเติบโตของสังคมและเศรษฐกิจ ทำให้มีการพัฒนาพื้นที่รอบสถานี มีการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยการส่งเสริมสินค้าของชุมชนและสินค้า OTOP

สิ่งอำนวยความสะดวกและการบริการเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการกำหนดประสบการณ์ในการเดินทาง (HSR Experience) ดังนั้น การจะประสบความสำเร็จในการออกแบบการบริการของสถานีรถไฟความเร็วสูงต้องพยายามกำหนดและควบคุมปัจจัยทางกายภาพและความรู้สึกในการใช้งานที่มีผลต่อการสร้าง HSR Brand เช่น

1) Trip Planning – ควรมีการเตรียมข้อมูลที่สะดวกต่อการใช้งานสำหรับผู้โดยสาร เช่น Websites มีช่องทางในการ จองตั๋วการให้ข้อมูลทางโทรศัพท์ Board ต่างๆ ในสถานี ประชาสัมพันธ์โฆษณา เป็นต้น

2) Ticketing - การจำหน่ายตั๋วโดยสารแบบ Online และห้องจำหน่ายตั๋ว

3) Station Access – ต้องง่ายต่อการเข้าถึงจากระบบขนส่งสาธารณะและรถยนต์ส่วนตัว พื้นที่พักคอย/Lounge ป้ายบอกทางที่ง่ายต่อการเข้าใจ ป้ายนำทางไปสู่พื้นที่ๆ ปลอดภัย ในกรณีอพยพ ที่จอดรถที่สะดวกและเพียงพอในการใช้งาน

4) สร้างความประทับใจและประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้โดยสารขาออกของสถานี ควรเน้นในเรื่องของสถานีที่สวยงามที่มีเอกลักษณ์ โดยอยู่บนพื้นฐานของสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน เช่น ร้านค้า ศูนย์ข้อมูล ห้องพักผ่อน ป้าย

5) ชานชาลา - มีแสงสว่างที่เพียงพอ สร้างความรู้สึกปลอดภัย ระยะทางในการสัญจรที่เหมาะสม ระบบการขนถ่ายกระเป๋าสัมภาระที่ดี คุณภาพอากาศที่ดี

6) On Board Train Experience - ระดับการให้บริการ (การบริการอาหาร การจองที่นั่ง ความสะอาดและความเป็นมิตรของพนักงาน) ระบบข้อมูล มีสิ่งสันทนาการบริเวณที่นั่ง การบริการอาหาร ที่เก็บสัมภาระที่ปลอดภัย การจัดให้มีระบบ WiFi และปลั๊กในการเชื่อมต่อ Internet มีระบบควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสม

7) การบริการรถไฟความเร็วสูง -ต้องมีความน่าเชื่อถือในเรื่องความถี่ของขบวนรถ ปลอดภัย เวลาการเดินทางที่ตรงเวลา ราคาที่เหมาะสม

8) สร้างความประทับใจและประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้โดยสารขาเข้า ควรเน้นสิ่งอำนวยความสะดวกในเรื่องข้อมูล การเข้าถึงและเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะ ป้ายแผนที่และทิศทางการสัญจรที่เข้าใจง่าย

แนวคิดในการออกแบบงานภูมิสถาปัตย์

แนวทางการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมบริเวณสถานีรถไฟฟ้าความเร็วสูงและพื้นที่ต่อเนื่อง ได้คำนึงถึงบริบทของพื้นที่ รวมถึงการพัฒนาพื้นที่ว่าง จะต้องเอื้อประโยชน์ต่อกิจการรถไฟความเร็วสูงและประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชนเมืองในอนาคต

แนวคิดการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมบริเวณสถานีรถไฟฟ้าความเร็วสูง แบ่งเป็นแนวคิดในแต่ละด้าน ดังนี้

1) ด้านประโยชน์ใช้สอย (Function)

การออกแบบเพื่อเน้นประโยชน์พื้นที่ใช้สอย นอกจากเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสถานีรถไฟเดิมและสถานีรถไฟฟ้าความเร็วสูงแล้ว การพัฒนาพื้นที่รอบสถานียังเอื้อประโยชน์ต่อชุมชนอีกด้วย โดยแบ่งเป็นพื้นที่เพื่อประโยชน์ด้านการพาณิชยกรรมและนันทนาการ ดังนี้

- พื้นที่เพื่อการพาณิชยกรรม ออกแบบเป็นร้านค้าย่อยเพื่อให้คนภายนอกเช่าพื้นที่ โดยออกแบบให้เป็นร้านค้าระหว่างทางเดิน (Pedestrian Mall) ออกแบบลานกิจกรรม เพื่อรองรับร้านเช่าชั่วคราว หรือร้านค้าเช่าในช่วงเทศกาลสำคัญๆ
- พื้นที่เพื่อการนันทนาการ ออกแบบรองรับกิจกรรมการพักผ่อนสำหรับผู้โดยสารและคนในชุมชน ในลักษณะของพื้นที่สีเขียวในย่านสถานี

2) ด้านสุนทรียภาพ (Aesthetic)

การออกแบบเพื่อสื่อเอกลักษณ์และแสดงความเป็นอัตลักษณ์ของพื้นที่ สร้างความต่อเนื่องระหว่างงานสถาปัตยกรรมและภูมิสถาปัตยกรรม ทำให้เกิดการรับรู้ เกิดการเชื่อมโยงมุมมองตั้งแต่ทางเข้าต่อเนื่องไปยังสถานี สร้างจุดหมายตา (Landmark) ที่มีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นให้กับพื้นที่ สร้างภาพจำให้แก่ผู้มาเยือน ทั้งในแง่สุนทรียภาพและคุณค่าให้กับโครงการและพื้นที่ต่อเนื่อง

3) การเลือกใช้พืชพรรณในงานภูมิทัศน์

ต้นไม้รอบสถานีรถไฟ เน้นต้นไม้ที่เป็นสัญลักษณ์จังหวัด และต้นไม้ประจำถิ่น (Native Plant) เช่น ต้นกระเจา เป็นต้นไม้ประจำจังหวัดลำปาง ส่วนต้นไม้ที่ปลูกเพื่อเสริมความโดดเด่นของสถานีและให้ร่มเงาสำหรับผู้มาใช้บริการภายนอกอาคาร ได้แก่ หูกระจง ราชพฤกษ์ และปีบ เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังต้องเป็นพืชพรรณที่ทนต่อโรคพืช แมลง และมีความทนทาน ตลอดจนง่ายต่อการดูแลรักษาอีกด้วย

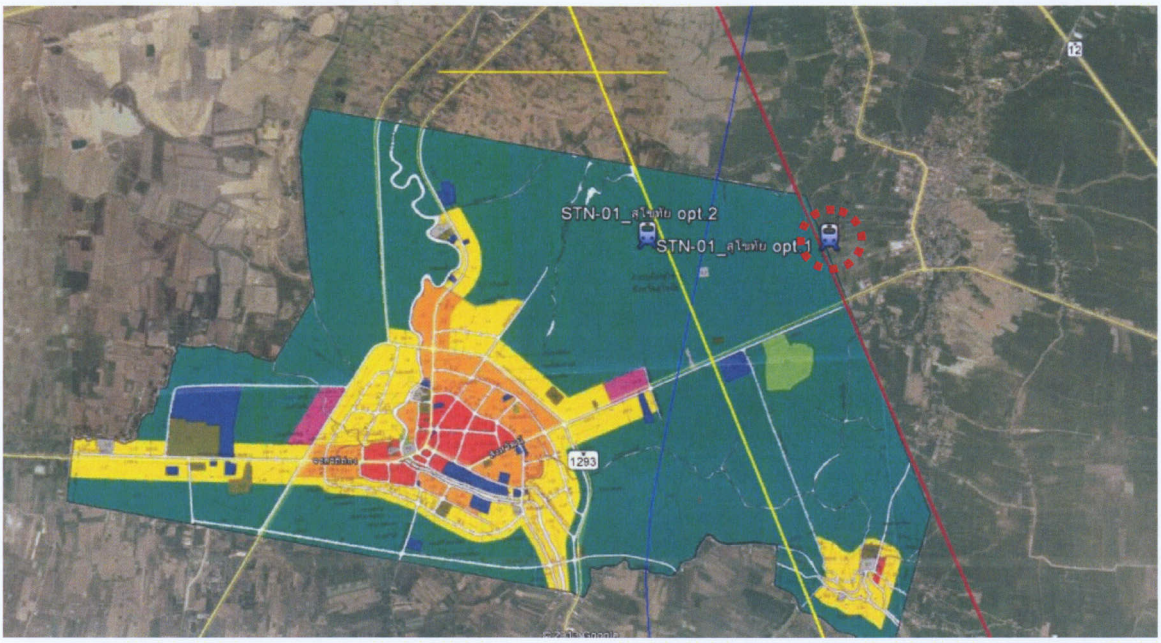
การออกแบบสถานีและย่านสถานี

1) สถานีสุโขทัย

ลักษณะกายภาพที่ตั้งสถานี

1.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

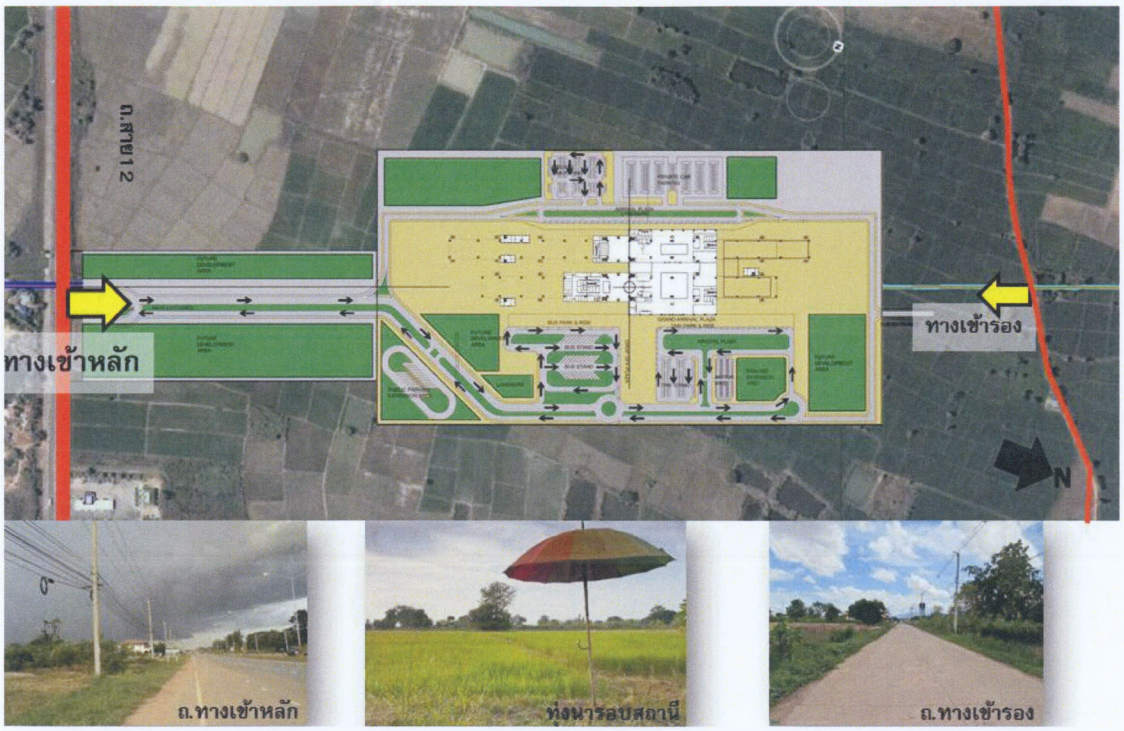
- สถานีสุโขทัยตั้งอยู่ในตำบลบ้านสวน อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย อยู่บนเส้นทางสายสุโขทัย-พิษณุโลก (ทางหลวงหมายเลข 12) ห่างจากสวนหลวงเฉลิมพระเกียรติ ร. 9 จังหวัดสุโขทัย เป็นระยะทางประมาณ 1.3 กิโลเมตร อยู่ในระยะห่างจากศูนย์กลางเมืองประมาณ 6 กิโลเมตร มีพื้นที่ย่านสถานีประมาณ 214 ไร่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่สีเขียว ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม ตามผังการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัด
- พื้นที่ย่านสถานีเป็นพื้นที่ที่ได้จากการเวนคืน
- บริเวณโดยรอบสถานีเป็นพื้นที่โล่ง และพื้นที่เกษตรกรรม



รูปที่ 3.4.2.7-29 แสดงผังสีการใช้ที่ดินจังหวัดสุโขทัย



รูปที่ 3.4.2.7-30 แสดงที่ตั้งสถานีสุโขทัย



รูปที่ 3.4.2.7-31 แสดงพื้นที่ตั้งสถานีและพื้นที่โดยรอบ

1.2 กายภาพโดยรอบ

- ทิศตะวันตกและทิศตะวันออกของที่ตั้ง ติดกับพื้นที่โล่งกว้าง ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม
- ทิศใต้ติดกับถนนสาย 12 เป็นถนนสายหลักที่เข้าถึงพื้นที่ตั้งโครงการ
- ทิศเหนือติดกับพื้นที่โล่งที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และอยู่ห่างจากถนนเทศบาล 7 ไม่เกิน 0.50 กิโลเมตร สามารถสร้างถนนเชื่อมต่อเป็นทางเข้ารองได้ ซึ่งถนนเทศบาล 7 มีศักยภาพในการขยายช่องการจราจร สามารถเชื่อมต่อกับถนนสาย 1054 ช่วยอำนวยความสะดวกได้อีกช่องทางหนึ่ง

1.3 อุปสรรคการเข้าถึง

- ต้องมีการเวนคืนที่ดินเพื่อทำถนนทางเข้าสถานี
- อยู่นอกตัวเมือง ห่างจุดเชื่อมต่อกับรถประจำทาง

1.4 ศักยภาพและข้อจำกัดของที่ตั้ง

- เข้าถึงได้ง่ายจากถนนหลวงสาย 12 เป็นทางเชื่อมต่อทางหลวงหมายเลข 12 และ ถ. สิงหวัฒน์ ไปยังตัวเมืองสุโขทัย
- สามารถพัฒนาพื้นที่โดยรอบได้โดยการจัดรูปที่ดิน
- อยู่ห่างจากแหล่งชุมชน

แนวทางการเชื่อมต่อสถานีรถไฟความเร็วสูงและสถานีรถไฟระบบเดิม (SRT)

เนื่องจากสถานีรถไฟความเร็วสูงที่จังหวัดสุโขทัย ตั้งอยู่บนพื้นที่แห่งใหม่ที่ได้จากการเวนคืน ไม่ได้ตั้งอยู่ในย่านสถานีรถไฟเดิม ดังนั้น การเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟระบบเดิม (สถานีสวรรคโลก) ควรใช้ระบบขนส่งมวลชนย่อย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานแก่โดยสารทั้ง 2 แห่ง หรือเพิ่มแนวทางวิ่งรถไฟ SRT และสถานีให้อยู่บริเวณเดียวกับสถานีรถไฟความเร็วสูงแห่งใหม่

แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีสุโขทัย

การพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานีสามารถทำได้โดยภาคเอกชนที่อยู่ในชุมชนรอบย่านสถานี และจากหน่วยงานของรัฐ ซึ่งสามารถพัฒนาย่านการจัดรูปที่ดิน

แนวคิดในการออกแบบวางผังบริเวณสถานีสุโขทัย

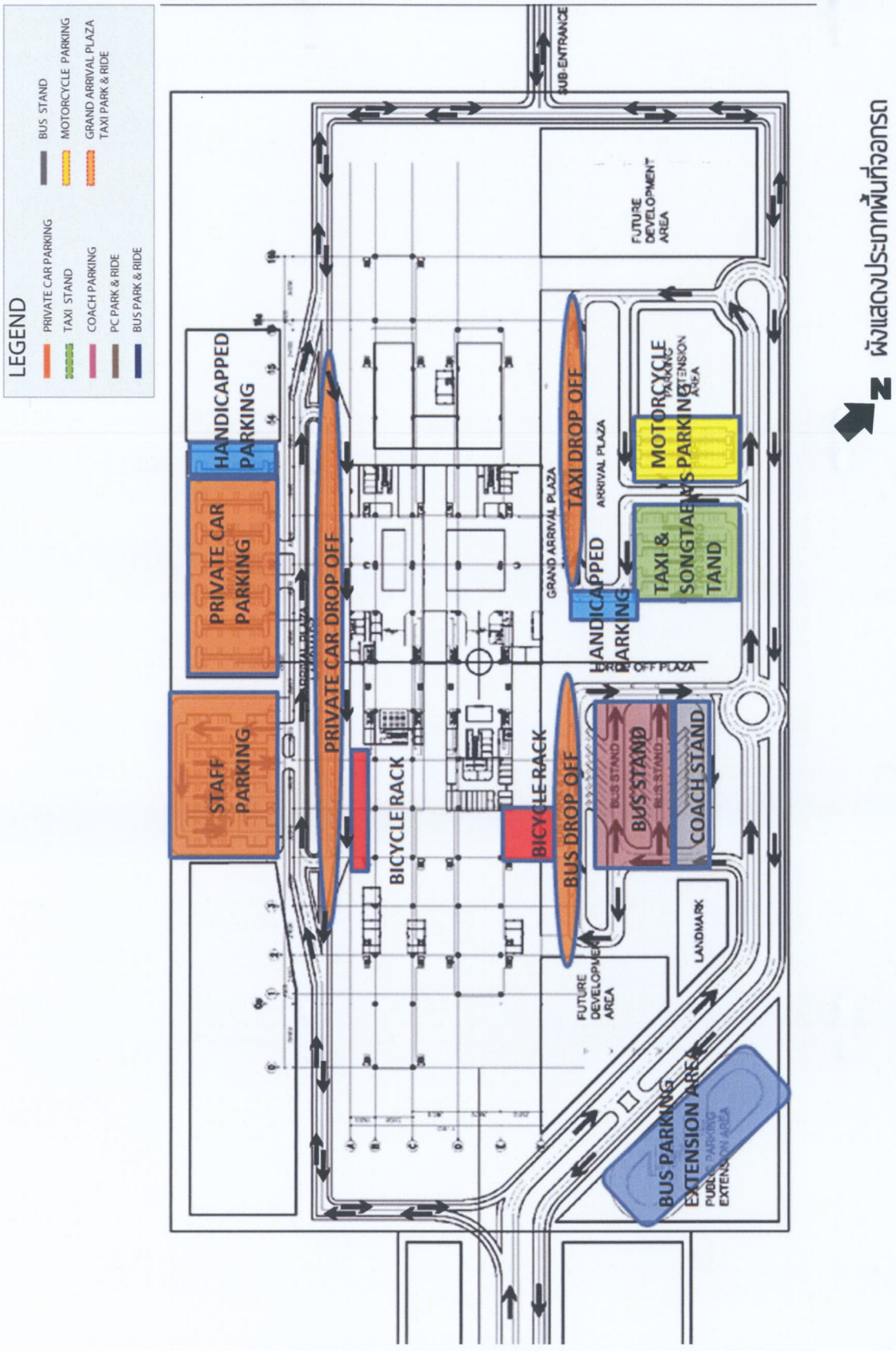
สถานีสุโขทัย ห่างจากตัวเมืองประมาณ 6 กิโลเมตร ทางทิศตะวันออกของตัวเมือง การเข้าถึงสถานีมีทางเข้าสองทาง คือ ทางเข้าหลักจากทางหลวงหมายเลข 12 ที่เชื่อมต่อกับตัวเมือง เข้ามาจากทางด้านทิศใต้ของสถานี และทางเข้ารองจากถนนเทศบาล 7 เข้ามาจากทางด้านทิศเหนือของสถานี บริเวณสถานีเป็นพื้นที่ทุ่งนาโดยรอบ ผังบริเวณสถานีถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ทางฝั่งตะวันตก และพื้นที่ทางฝั่งตะวันออก โดยมีสถานีอยู่ตรงกลางพื้นที่เชื่อมต่อกันด้วยถนนระดับพื้นดินรอบโครงการ มีรายละเอียด ดังนี้

1) พื้นที่ทางฝั่งทิศตะวันออก

ในส่วนของพื้นที่ด้านตะวันออก จัดให้มีจุดจอดรถรับ-ส่งและที่จอดรถสาธารณะ ซึ่งรูปแบบการจัดพื้นที่จอดรถและระบบทางเดินรถ จะทำเป็นรูปแบบ Loop ที่แยกส่วนที่จอดรับ-ส่งของยานพาหนะแต่ละประเภทออกจากกันโดยชัดเจน รวมถึงการแยกที่จอดรถออกจากกันอย่างเด็ดขาด เพื่อความชัดเจนของการอำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารและความคล่องตัวของการสัญจรของระบบภายใน ออกแบบภูมิทัศน์บริเวณทางเข้าออกให้มีภูมิทัศน์ที่สวยงามและโดดเด่น มีรูปลักษณ์ที่สื่อถึงความเป็นเมืองหลวงเก่า เป็นพื้นที่ที่ใช้เป็นทางเข้าหลักของสถานี พื้นที่ส่วนหนึ่งจะถูกจัดสรรไว้ให้เป็นพื้นที่สำหรับรองรับการขยายตัวของสถานี เพื่อบริการผู้โดยสารและนักท่องเที่ยว

2) พื้นที่ทางฝั่งทิศตะวันตก

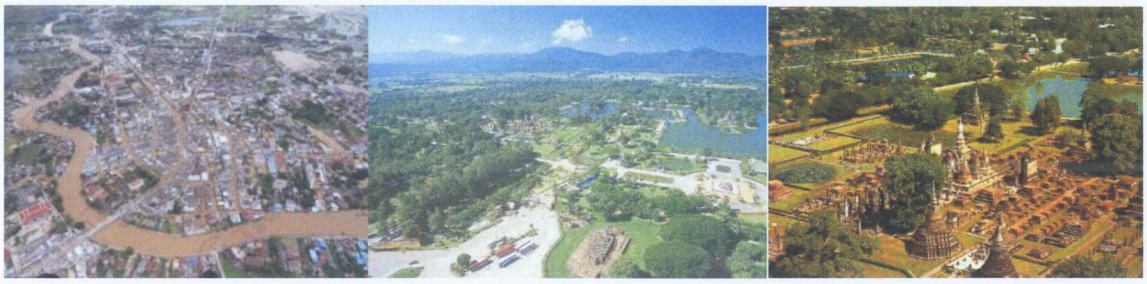
มีพื้นที่จุดจอดรับ-ส่ง ของที่จอดรถส่วนบุคคล ลานจอดรถส่วนบุคคลขนาดใหญ่ และส่วนรองรับการบริการ SRT โดยมีการกันพื้นที่ส่วนหนึ่งสำรองไว้เพื่อการขยายตัวของอาคารสถานี ถ้าในอนาคตจำนวนผู้โดยสารมากเกินกว่าพื้นที่ลานจอดรถที่จัดเตรียมไว้จะรองรับได้ อาจใช้พื้นที่บริเวณนี้สร้างลานจอดรถส่วนขยายต่อไปได้เช่นกัน



รูปที่ 3.4.2.7-32 แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี

แนวคิดการออกแบบสถานีสุโขทัย

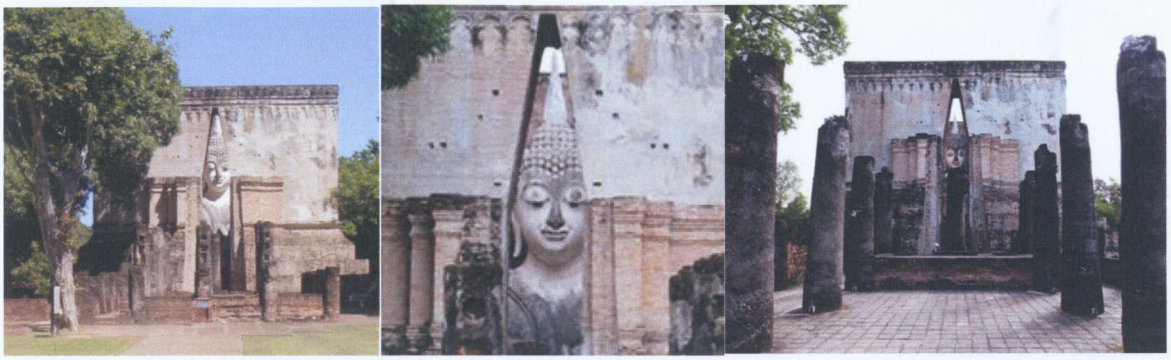
สุโขทัย เป็นที่ตั้งอาณาจักรแรกของชนชาติไทยเมื่อกว่า 700 ปีที่แล้ว เป็นดินแดนแห่งความทรงจำ และความภาคภูมิใจของคนไทยทั้งชาติ มีความเจริญรุ่งเรืองทุกด้าน ไม่ว่าด้านประวัติศาสตร์ ยุทธศาสตร์ กฎหมาย การปกครอง เศรษฐกิจ ศาสนา และวัฒนธรรมประเพณี หลักฐานที่สะท้อนให้เห็นถึงความเจริญทางศิลปวัฒนธรรมของสุโขทัย ได้แก่ สมบัติทางสถาปัตยกรรมที่ได้รับการบูรณะขึ้นเป็นอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย และได้รับการขึ้นทะเบียนจากองค์การยูเนสโกให้เป็นมรดกโลก ในปี พ.ศ. 2534



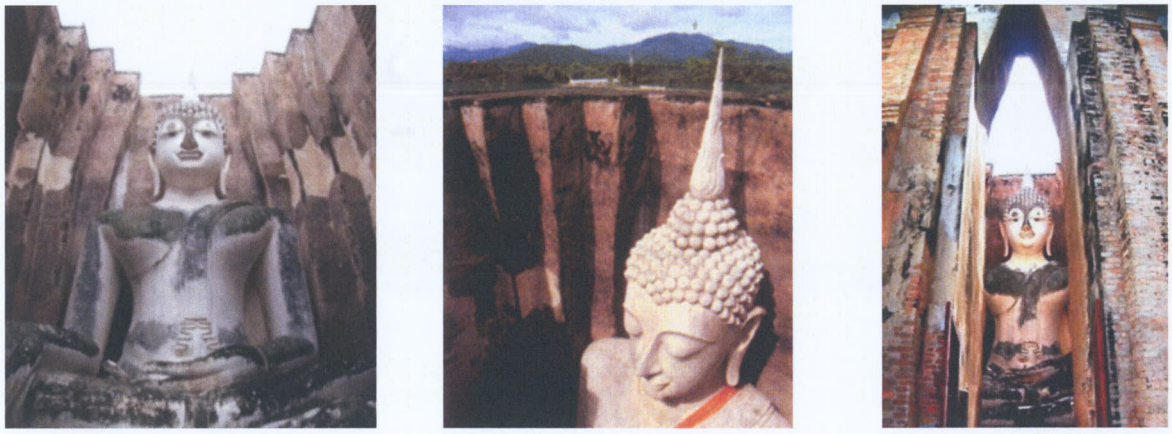
รูปที่ 3.4.2.7-33 แสดงเมืองสุโขทัย

สถาปัตยกรรมของสุโขทัยส่วนใหญ่จะแสดงออกในงานที่เกี่ยวข้องกับศาสนา ซึ่งออกแบบให้เกิดความศรัทธาด้วยการสร้างรูปทรงอาคารในเชิงสัญลักษณ์ เช่น การออกแบบเจดีย์ทรงดอกบัวตูม หรือเจดีย์ทรงกลม และปั้นรูปช้างล้อมรอบฐานเจดีย์ การวางผังอาคารที่เป็นวัดในสมัยสุโขทัยจะใช้แกนทิศตะวันออก-ตะวันตก เกือบทั้งหมด โดยหันหน้าไปทางทิศตะวันออก มีคูน้ำหรือกำแพงที่ก่อด้วยอิฐและศิลาแลงล้อมรอบแสดงขอบเขตของวัด สิ่งก่อสร้างที่เป็นหลักจะประกอบด้วยอาคารที่เป็นวิหารอยู่ด้านหน้าเจดีย์ มณฑปหรือพระปรางค์ วัสดุที่ใช้ก่อสร้างจะใช้อิฐและศิลาแลงเป็นหลัก ลักษณะรูปแบบทางสถาปัตยกรรมแบ่งตามหน้าที่และรูปทรงได้ เป็นอาคารที่ใช้ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา ได้แก่ วิหาร อุโบสถ และสถาปัตยกรรมที่ใช้สักการะในรูปสัญลักษณ์ ได้แก่ เจดีย์ มณฑป และปรางค์

วัดศรีชุม เป็นโบราณสถานที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเมืองสุโขทัย สันนิษฐานว่า สร้างในสมัยพ่อขุนรามคำแหง ในวัดปรากฏโบราณสถานขนาดใหญ่ ลักษณะมณฑปรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ประดิษฐานพระพุทธรูปปูนปั้นขนาดใหญ่เต็มมณฑป ซึ่งสันนิษฐานว่า ในอดีตตัวมณฑป น่าจะมีหลังคาคล้ายโดม ตัวมณฑปนั้นตั้งอยู่บนฐานสูง ด้านหน้าเปิดเป็นช่องเห็นพระพักตร์พระพุทธรูปงดงามแต่ไกล

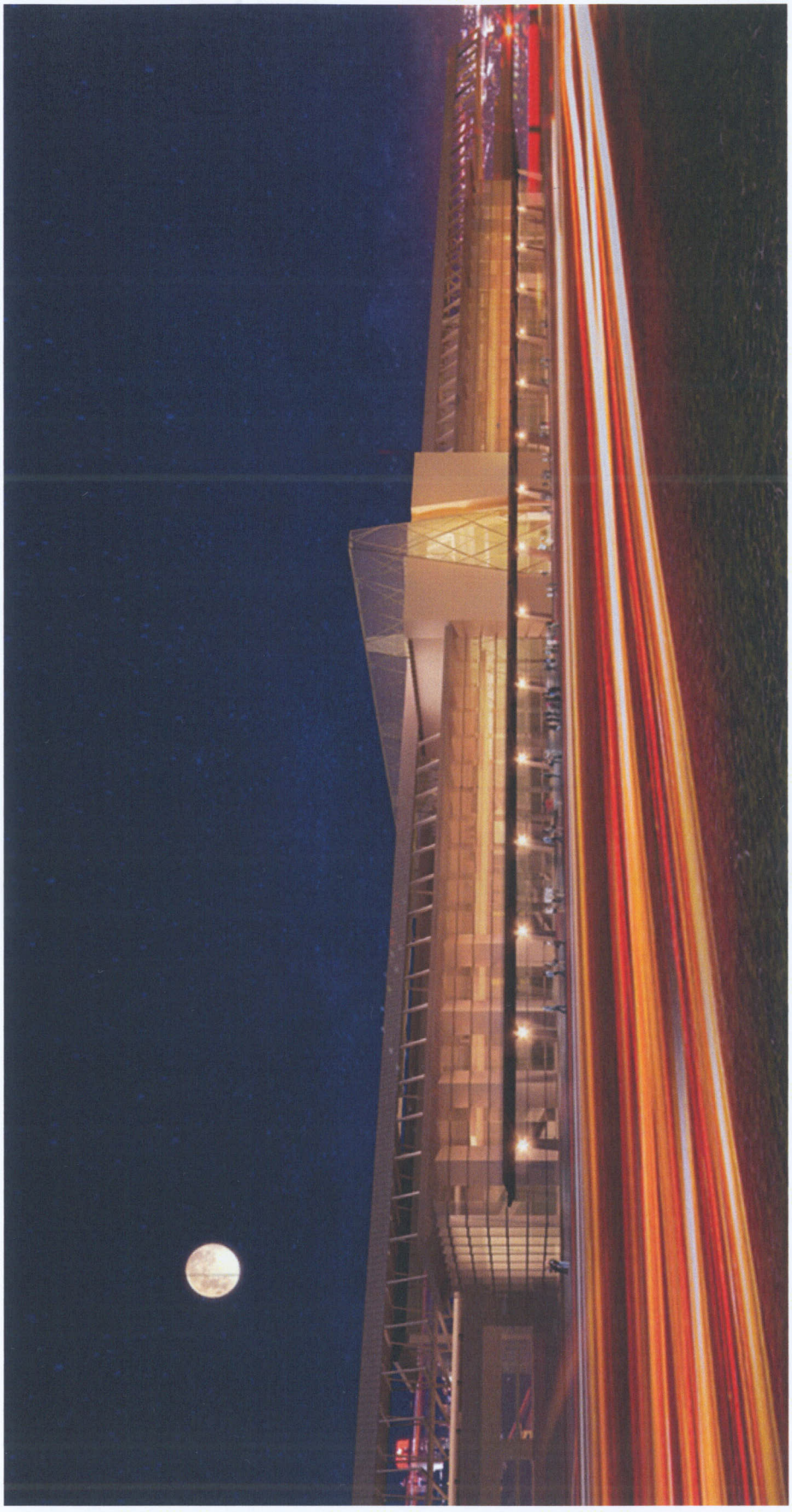


รูปที่ 3.4.2.7-34 แสดงทัศนียภาพภายนอกวัดศรีชุม



รูปที่ 3.4.2.7-35 แสดงทัศนียภาพภายในมณฑปวัดศรีชุม

ในการออกแบบสถานีได้นำลักษณะทางเข้ามณฑปของวัดศรีชุมมาใช้ในออกแบบด้านหน้าอาคาร โดยนำรูปทรงของช่องประตูทางเข้าด้านหน้ามณฑปมาใช้ในส่วนของโถงทางเข้าอาคาร โดยใช้เป็นช่องแสงที่ขนาบด้วยผนังทึบ เมื่อเข้าไปด้านในจะพบงานประติมากรรมขนาดใหญ่ที่สื่อความหมายถึงจังหวัดสุโขทัย ส่วนของผนังโดยรอบมีการนำลักษณะของย่อมุมมาใช้ ออกแบบผนังที่เป็นเหลี่ยมมุมพับไปมา โดยสลับส่วนทึบและโปร่งไปตามแนวผนังขนาดใหญ่รูปลักษณ์ของอาคารแสดงถึงการต้อนรับสู่เมืองสุโขทัยที่มีความสงบร่มเย็น และมีเรื่องราวทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมมากมายที่น่าค้นหา

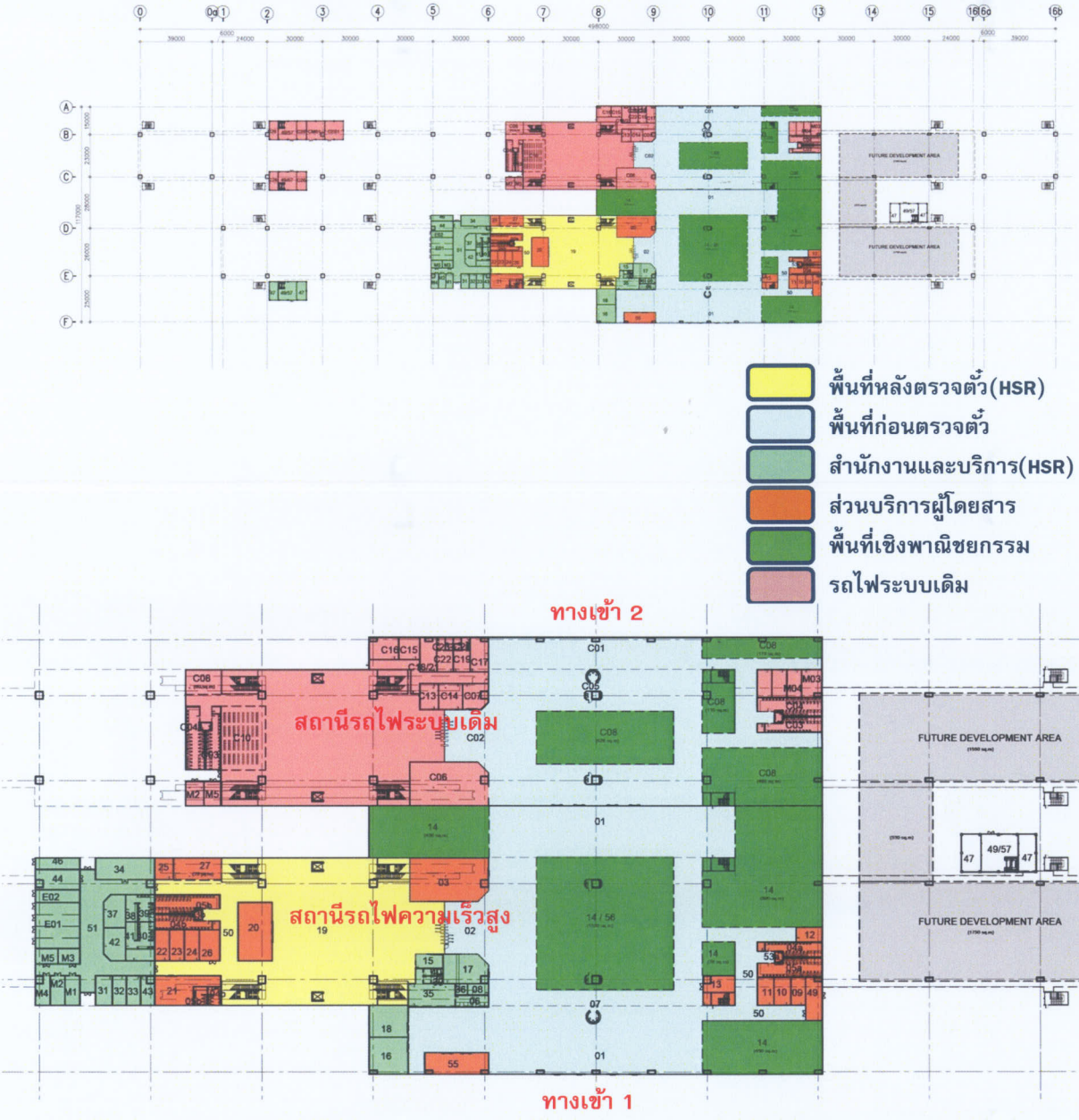


รูปที่ 3.4.2.7-36 แสดงทัศนียภาพสถานีสุโขทัย

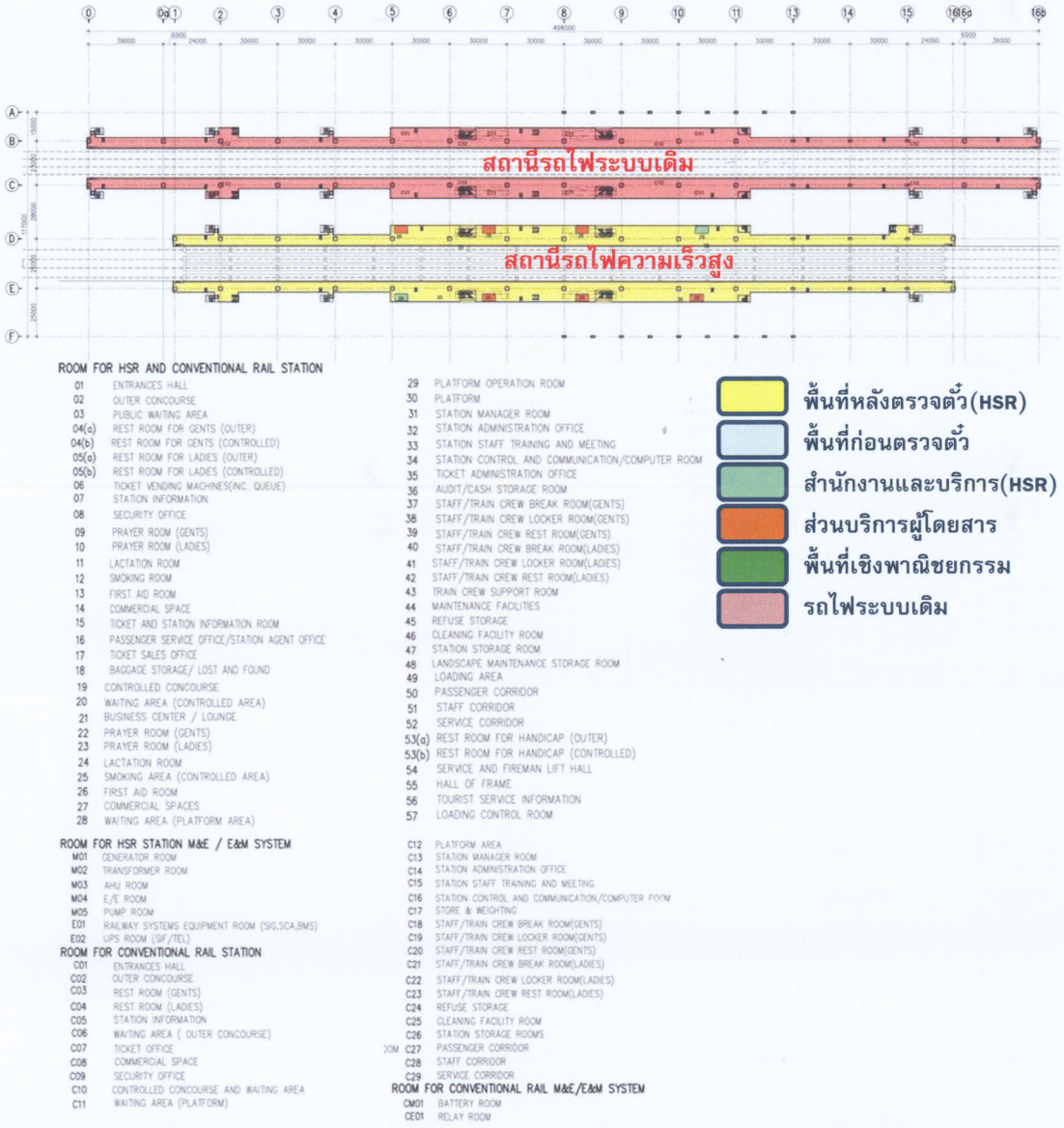
องค์ประกอบของสถานี

สถานีสุโขทัย เป็นสถานีแบบยกระดับ 2 ชั้น (Elevated Station) สถานีตั้งอยู่บริเวณนอกเขตทางสถานีรถไฟเดิม องค์ประกอบของสถานี ประกอบด้วย

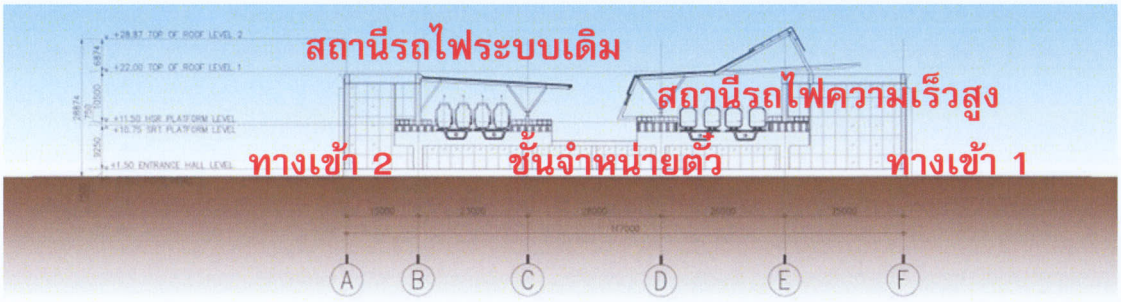
- ระดับพื้นดิน (At Grade Level) ประกอบด้วย
  - ชานชาลาสำหรับรถไฟระบบเดิม (SRT) ในกรณีที่มีการเพิ่มแนวเส้นทางรถไฟระบบเดิม (SRT) มารวมอยู่ที่บริเวณสถานีรถไฟความเร็วสูงใหม่
  - Station Plaza และลานจอดรถ
  - โถงทางเข้าอาคาร
  - โถงก่อนส่วนตรวจตั๋ว/โถงขายตั๋ว/พื้นที่ทางเดิน
  - การจัดพื้นที่ให้ส่วนพื้นที่รองรับผู้โดยสาร (Public Area) อยู่ส่วนกลางของตัวอาคาร เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ต้องเน้นระยะการเดินไปสู่จุดต่างๆ ให้สั้นที่สุด เพื่อให้มีปริมาณการเคลื่อนตัวของผู้ใช้ค่อนข้างเร็ว ทำให้การใช้สอยพื้นที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น บริเวณนี้จะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋ว เครื่องตรวจตั๋วและส่วนอำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร เช่น ห้องน้ำ ห้องละหมาด จุดให้ข้อมูลการท่องเที่ยว ตู้ ATM เป็นต้น
  - พื้นที่หลังตรวจตั๋ว
  - ส่วนสนับสนุนสถานี
  - ฝ่ายปฏิบัติการในสถานี
  - ห้องเครื่องสำหรับงานสถานี
  - ส่วนพาณิชยกรรมและศูนย์ OTOP ของจังหวัด
  - พื้นที่ส่วนงานระบบการเดินรถ ห้องระบบการเดินรถบริเวณนี้จะมีพื้นที่ประกอบย่อย เช่น ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ ห้องควบคุมและโทรคมนาคม ห้อง UPS เป็นต้น
- ระดับพื้นชั้น 2 เป็นชั้นชานชาลา (Platform Level) โดยจะอยู่เหนือชั้น At Grade ประกอบด้วย
  - ชานชาลาเป็นชานชาลาแบบข้าง (Side Platform)
  - พื้นที่พักคอยบริเวณพื้นที่ Platform
  - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ดูแลความเรียบร้อย



รูปที่ 3.4.2.7-37 แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นจำหน่ายตั๋วสถานีสุโขทัย



รูปที่ 3.4.2.7-38 แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นชานชาลา (สถานีสุโขทัย: 2 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-39 แสดงรูปตัด (สถานีสุโขทัย: 2 ชั้น)

ตารางที่ 3.4.2.7-2 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

ชื่อ			พื้นที่/คัน (ตร.ม.)	จำนวน (คัน)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
A	**พื้นที่ลานหน้าสถานี**	**Station Plaza & ITF**			
1	ส่วนบริการสำหรับผู้โดยสารรถส่วนตัว	Passenger car Service Area			
1.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถยนต์ส่วนตัว	Personal Car	12.5	5	63
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	2	30
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	8	16
	-ถนนภายใน	Inner Road			33
	รวม			**15**	**141**
1.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถยนต์	Personal Car	12.5	100	1250
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	2	30
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	100	200
	-ถนนภายใน	Inner Road			444
	รวม			**202**	**1924**
2	พื้นที่เชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนอื่น	Intermodal tranfer Facilities			
2.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	3	45
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	1	50
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	1	63
	-รถสองแถว / รถตู้	Sontaew /Public Van	15	1	15
	-ถนนภายใน	Inner Road			52
	รวม			**6**	**225**
2.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	20	300
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	6	300
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	6	378
	-รถสองแถว / รถตู้	Songtaew /Public Van	15	6	90
	-ถนนภายใน	Inner Road			320
	รวม			**38**	**1388**
	พื้นที่รวมลานหน้าสถานี	**Total Area (Station Plaza & ITF)**		**261**	**3,678**

ตารางที่ 3.4.2.7-2 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
B	อาคารสถานี	Station Building			
1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Zone /Ticket Hall /Free Area			
1.1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Area			
1.1.1	พื้นที่โถงก่อนตรวจตั๋ว	Outer Concourse	284	1	284
1.1.2	พื้นที่พักคอย	Public Waiting Areas	79	1	79
1.1.3	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	40	1	40
1.1.4	พื้นที่เข้าคิวบริเวณหน้าเครื่องจำหน่ายตั๋ว	Ticket Vending Machines(inc.queue)	20	2	40
1.1.5	จุดประชาสัมพันธ์สถานี	Ticket and Station Information	15	1	15
1.1.6	ห้องเจ้าหน้าที่ดูแลความปลอดภัย	Security Office	15	1	15
1.1.7	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
1.1.8	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
	พื้นที่รวม	Total Area			552
1.2	ฝ่ายสนับสนุนสถานี(ส่วนบริการผู้โดยสาร)	Station support Areas (Passenger Service Area)			
1.2.1	สำนักงานส่วนประชาสัมพันธ์สถานี	Station Information Office	20	1	20
1.2.2	สำนักงานส่วนบริการผู้โดยสาร	Passenger Service Office	15	1	15
1.2.3	สำนักงานส่วนจำหน่ายตั๋ว	Ticket Sales Office	60	1	60
1.2.4	สำนักงานตัวแทนจำหน่ายของสถานี	Station Agent Office	25	1	25
1.2.5	ห้องเก็บสัมภาระ	Baggage Storage	20	1	20
1.2.6	ห้องเก็บของหาย	Lost And Found	5	1	5
1.2.7	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
	พื้นที่รวม	Total Area			175
1.3	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
1.3.1	ร้านมินิมาร์ท	Minimart/Shop	45	1	45
1.3.2	ร้านขายกาแฟ	Coffee shop	45	1	45
1.3.3	ร้านขายหนังสือ	Book Shop	45	1	45
1.3.4	ร้านขายยา	drugstore	16	1	16
1.3.5	ศูนย์ OTOP	OTOP Center	16	5	80
1.3.6	ไปรษณีย์	Post Office	16	1	16
1.3.7	ศูนย์อาหาร	Food Center	30	1	30
1.3.8	ร้านอาหาร	Restaurant	100	1	100
1.3.9	ร้านค้า	Retail	16	2	32

ตารางที่ 3.4.2.7-2 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
1.3.10	เคาน์เตอร์เช่ารถ+โรงแรม	Car Rent+Hotel	8	2	16
1.3.11	ร้านสปาและนวดไทย(15%)	Thai Spa and massage shop(15%)	100	1	100
1.3.12	ธนาคาร	Bank/Exchange	30	1	30
1.3.13	พื้นที่พาณิชยกรรม(อนาคต)ภายในสถานี	Future Development Area	3,945	1	3,945
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**4,500**
	ทางสัญจร+โถง+โถงบันได	**Circulation + Hall+Stair Hall**			5,093
	พื้นที่รวมพื้นที่ก่อนตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(PublicConcourse Zone)**			**10,402**
2	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1.1	โถงพื้นที่หลังตรวจตั๋ว	Controlled Concourse	342	1	342
2.1.2	พื้นที่พักคอย ชั้นจำหน่ายตั๋ว	Waiting Area (Controlled Concourse)	94	1	94
2.1.3	ศูนย์ธุรกิจ/ห้องสังสรรค์	Business Center /Lounge	80	1	80
2.1.4	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
	- บูธขายของเบ็ดเตล็ด	- Kiosk	16	2	32
	- บูธขายอาหารและเครื่องดื่ม	-Food beverage shop	16	2	32
2.1.5	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
2.1.6	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
2.1.7	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
2.1.8	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	155	1	155
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**845**
2.2	**พื้นที่ส่วนชานชาลา**	**Platform Area**			
2.2.1	พื้นที่พักคอย ชานชาลา	Waiting Area (Platform)	20	2	40
2.2.2	ห้องปฏิบัติการชานชาลา	Platform Operation Room	15	2	30
2.2.3	ชานชาลา	Platform (Side Platform)	2,794	2	5,588
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**5,658**
	ทางสัญจร+โถงบันได (ไม่รวมพื้นที่ชานชาลา)	**Circulation + Stair Hall**			**2,054**
	พื้นที่รวมพื้นที่หลังตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(Controlled Concourse Zone)**			**8,557**

ตารางที่ 3.4.2.7-2 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
3	**ห้องงานระบบ /ส่วนปฏิบัติการ**	**Back Of House and Station operation office**			
3.1	**สำนักงานส่วนปฏิบัติการ**	**Station Operation Offices**			
3.1.1	ห้องนายสถานี	Station Manager room	20	1	20
3.1.2	สำนักงานบริหารสถานี	Station Administration Office	60	1	60
3.1.3	ห้องฝึกอบรมพนักงานและห้องประชุม	Station Staff Training and Meeting room	30	2	60
3.1.4	ห้องควบคุมและสื่อสาร	Station Control and Communication	80	1	80
3.1.5	ห้องคอมพิวเตอร์	Station Computer Room			
3.1.6	สำนักงานส่วนบริหารตั๋วรถไฟ	Ticket Administration Office	40	1	40
3.1.7	ห้องตรวจสอบและเก็บเงิน	Audit/Cash storage room	20	1	20
3.1.8	ฝ่ายบำรุงรักษาสถานี	Maintenance Facilities	140	1	140
	-งานดูแลอุปกรณ์ด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance office			
	-ฝ่ายจัดการด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance workshop			
3.1.9	ห้องพนักงานรถไฟ	Staff /Train Crew Room			
	A. พนักงานรถไฟ(ชาย)	A. Staff/Train Crew Room(Gents)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	40	1	40
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
	B. พนักงานรถไฟ(หญิง)	B. Staff/Train Crew Room(Ladies)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	20	1	20
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
3.1.10	ห้องพนักงานฝ่ายสนับสนุน	Train Crew support	40	1	40
3.1.11	ห้องเก็บขยะ	Refuse Storage Room	5	2	10
3.1.12	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	Cleaning Facility Rooms	10	3	30
3.1.13	ห้องเก็บของ	Station Storage Rooms	12	3	36
3.1.14	ห้องเก็บอุปกรณ์งานสวน	Landscape Maintenance Storage Room	20	2	40
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**636**
3.2	**งานระบบอาคาร**	**Building Service system**			
3.2.1	ห้องกำเนิดไฟฟ้า	Generator	20	1	20
3.2.2	หม้อแปลงไฟฟ้า	Tranformer	20	1	20
3.2.3	ห้องระบบปรับอากาศ	AHU Room	15	1	15
3.2.4	ห้องไฟฟ้า	E/E Room	15	1	15
3.2.5	ห้องปั๊ม	Pump Room	15	1	15

ตารางที่ 3.4.2.7-2 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
	พื้นที่รวม				**85**
3.3	**งานระบบเดินรถไฟความเร็วสูง**	**HSR system equipment rooms**			
3.3.1	ห้องอุปกรณ์การเดินรถ	Railway Systems Equipment Room(SIG,COM,SCA,BMS)			130
	ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ	Signalling Equipment Room			
	ห้องอุปกรณ์โทรคมนาคม	Telecoms Equipment Room			
	ห้องระบบควบคุมและสื่อสารระบบการเดินรถ	Train Control and Communication			
3.3.3	ห้อง UPS (ส่งสัญญาณ/โทรคมนาคม)	UPS Room(SIG/TEL)	20	1	20
	พื้นที่รวม				**150**
	ทางสัญจร+โถงบันได	**Circulation + Stair Hall**			**340**
	พื้นที่รวมห้องงานระบบ / ส่วนปฏิบัติการ	**Total Area(Back Of House/Station Support)**			**1,211**
พื้นที่รวมอาคารสถานี					**20,169**

สัดส่วนการใช้งานพื้นที่สถานีรถไฟความเร็วสูง

	พื้นที่การใช้งาน	**ขนาดพื้นที่**	**%**
1	พื้นที่การให้บริการผู้โดยสาร	1,425	4%
2	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนบริการ	205	1%
3	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนสำนักงาน	666	2%
4	พื้นที่ห้องงานระบบ	235	1%
5	พื้นที่ชานชาลา (HSR)	5,588	16%
6	พื้นที่เชิงพาณิชย์	619	2%
7	*พื้นที่เชิงพาณิชย์(อนาคต)ภายในอาคาร	3,945	11%
8	พื้นที่ทางสัญจร+โถงบันได	7486	21%
	พื้นที่รวมสถานีรถไฟความเร็วสูง	**20169**	
11	**พื้นที่เชิงพาณิชย์(อนาคต)ภายนอกอาคาร	5080	
10	พื้นที่สถานี SRTและชานชาลา	10254	
	พื้นที่รวมทั้งอาคาร	**35,503**	

* พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายในอาคาร คิดพื้นที่ภายในสถานีที่สามารถสำรองไว้สำหรับอนาคตเท่านั้น

** พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายนอกอาคาร คิดพื้นที่ภายนอกสถานีที่สร้างในอนาคต

แนวคิดในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายใน สถานีสุโขทัย

เป็นแนวคิดในการนำองค์ประกอบของอัตลักษณ์พื้นถิ่นมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานี

จังหวัดสุโขทัยถือเป็นเมืองประวัติศาสตร์ของไทย พิจารณาได้จากร่องรอยสถาปัตยกรรมที่ยังคงหลงเหลือให้ได้ศึกษาในจังหวัดสุโขทัย บ่งบอกให้เห็นถึงความรุ่งเรืองในอดีตดั่งชื่อเมืองสุโขทัย = สุขะ+อุทัย แปลว่า รุ่งอรุณแห่งความสุข ในการออกแบบบรรยากาศสีและแสงสว่างภายในสถานีที่สื่อความรู้ถึงรุ่งอรุณ



รูปที่ 3.4.2.7-40 แสดงทัศนียภาพอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย

ประเพณีที่มีชื่อให้จังหวัดสุโขทัยเป็นที่รู้จักทั้งชาวไทยและต่างชาติคือ ประเพณีเผาเทียนเล่นไฟ เป็นประเพณีลอยกระทงที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศ ตามตำนานการลอยกระทง ตามสายน้ำนี้ นางนพมาศ สนมเอกของพระร่วงเจ้ากรุงสุโขทัย คิดทำกระทงรูปดอกบัว และรูปต่างๆ ถวายพระร่วงทรงให้ลอยกระทงตามสายน้ำไหล ในหนังสือ ตำรับท้าวศรีจุฬาลักษณ์ พระร่วงตรัสว่า “แต่นี่สืบไปเบื้องหน้า โดยลำดับกษัตริย์ในสยามประเทศ ถึงกาลกำหนดนักขัตฤกษ์วันเพ็ญเดือน 12 ให้ทำโคมลอย เป็นรูปดอกบัวอุทิศสักการบูชาพระพุทธบาทนัมมทานที ตราบเท่ากัลปาวสาน” แต่เดิมพิธีลอยกระทงเรียกว่า พระราชพิธีจองเปรียงชักโคมลอยโคม ซึ่งเป็นพิธีของพราหมณ์ เพื่อบูชาพระเป็นเจ้าทั้งสาม คือ พระอิศวร พระนารายณ์ และพระพรหม ครั้นคนไทยรับนับถือพระพุทธศาสนาก็ทำพิธียกโคมเพื่อบูชาพระบรมสารีริกธาตุ พระจุฬามณี ณ สวรรค์ชั้นดาวดึงส์ ลอยโคมบูชาพระพุทธบาท ณ หาดทรายแม่น้ำนัมมทานที ประเทศอินเดีย ในการออกแบบมีแนวคิดในการนำลักษณะรูปทรงดอกบัวที่ใช้ทำกระทงมาลดทอนรูปทรง ใช้ตกแต่งการออกแบบภายใน



รูปที่ 3.4.2.7-41 แสดงงานประเพณีเผาเทียนเล่นไฟ

เมื่อพิจารณาในด้านของศิลปวัตถุ พบว่า จังหวัดสุโขทัยมีความโดดเด่นเรื่องเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งเครื่องปั้นดินเผาที่มีชื่อเสียงของสุโขทัย คือ เครื่องสังคโลก ลักษณะเด่นของเครื่องสังคโลก คือ เครื่องปั้นดินเผาเคลือบเนื้อละเอียด โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดเนื้อแตกลายงาสีเขียวไข่กา วิวัฒนาการของการเคลือบสีเขียวประณีตงดงาม ทำให้มีการเรียกชื่อเครื่องปั้นดินเผาสีเขียวว่า “เซลาดอน” ซึ่งเคลือบสีระดับต่างๆ กัน เช่น สีเขียวไข่กา สีเขียวมะกอก แนวคิดในการนำลักษณะ ลวดลาย สีที่เป็นเอกลักษณ์ มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบภายใน



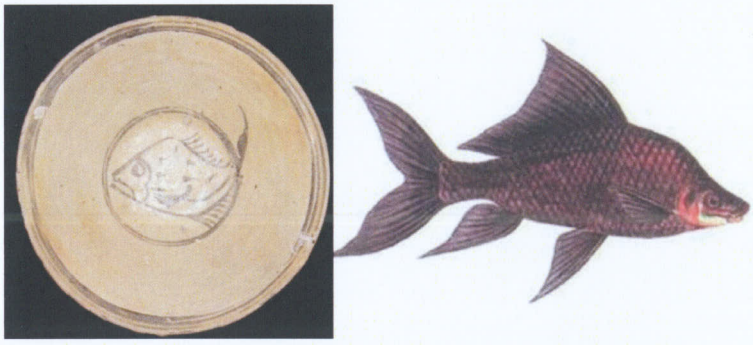
รูปที่ 3.4.2.7-42 แสดงเครื่องสังคโลก



รูปที่ 3.4.2.7-43 แสดงทัศนียภาพภายในสถานีสุโขทัย

แนวคิดในการออกแบบสัญลักษณ์ประจำสถานี คือ ปลากา

ลวดลายอันเป็นลวดลายเฉพาะของชาวสุโขทัยที่พบมากที่สุดในจานหรือชาม คือ รูปปลากงจักร และดอกไม้ โดยเฉพาะรูปปลานั้นสันนิษฐานว่าเป็น ปลากา มิใช่ปลาตะเพียนที่เข้าใจกันมาแต่ก่อน เพราะพบในชามสังคโลกใบหนึ่งมีอักษรลายสือไท เขียนบอกชื่อปลาไว้ว่า “แม่ปลากา” อยู่ใต้ตัวปลา ปลากา เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งรูปร่างคล้ายปลาตะเพียนมีอยู่ 2 ชนิด คือ ปลากาดำ และปลากาทรงเครื่อง ทั้งสองชนิดมีมากในแม่น้ำลำคลองทั่วไปโดยเฉพาะที่แม่น้ำยม



รูปที่ 3.4.2.7-44 แสดงรูปปลากา

แนวคิดในการออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีสุโขทัย

ต้นไม้รอบสถานีรถไฟเน้นต้นไม้ที่เป็นสัญลักษณ์จังหวัด ได้แก่ ต้นมะค่าโมง และต้นไม้ประจำถิ่น (Native Plant)



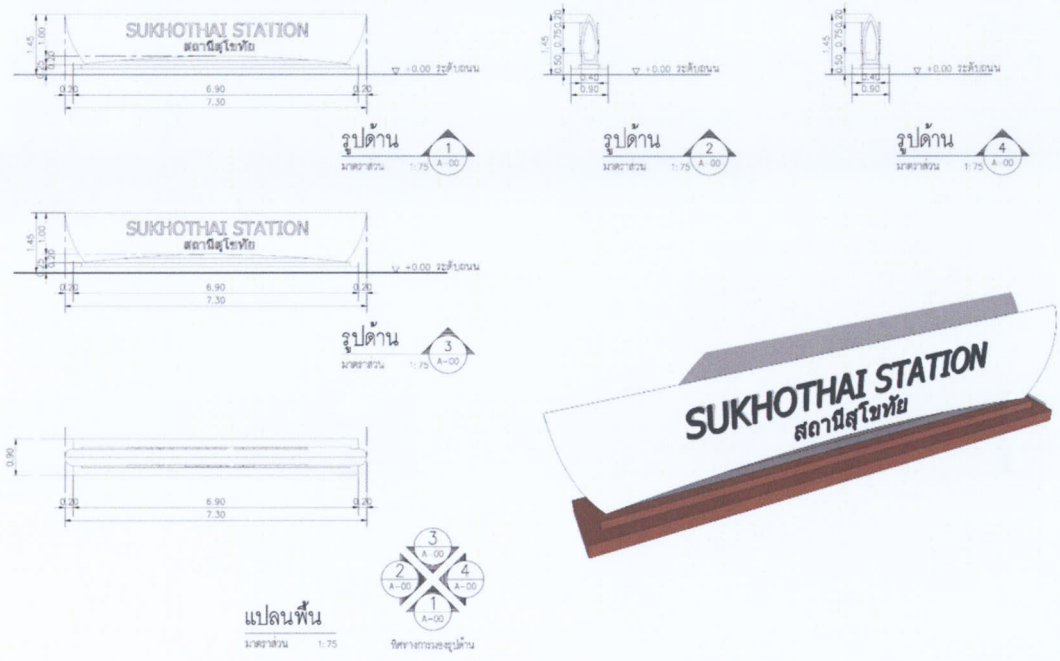
รูปที่ 3.4.2.7-45 แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมสถานีสุโขทัย

แนวความคิดในการออกแบบ Street Fumiture ในงานภูมิทัศน์ป้ายหน้าสถานีสุโขทัย

องค์ประกอบ Street Furniture ของสถานีสุโขทัย ได้แนวคิดมาจากดอกบัว อันเป็นเอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมสมัยสุโขทัยมาแต่สมัยโบราณ ซึ่งจะพบเห็นได้ชัดเจนในรูปแบบของเจดีย์ทรงดอกบัวตูม (พุ่มข้าวบิณฑ์) การออกแบบได้ลดทอนรายละเอียด เพื่อให้รูปแบบดูทันสมัยมากยิ่งขึ้น ไม่ดูแตกต่างจากหน้าตาสถานีจนเกินไป

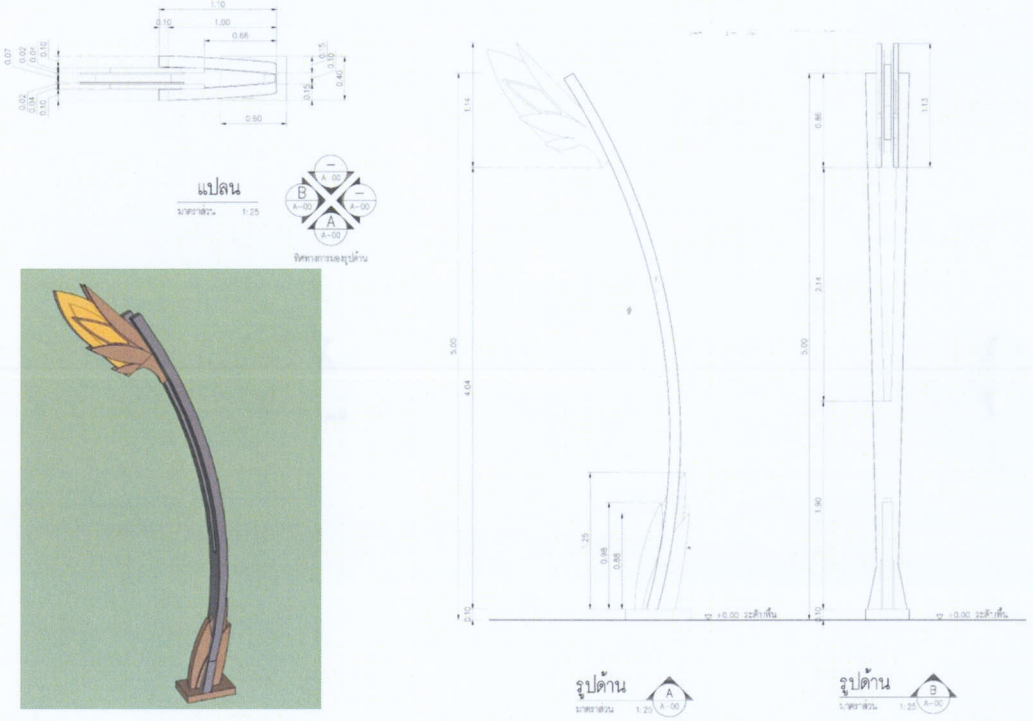


รูปที่ 3.4.2.7-46 แสดงแนวคิดการออกแบบ Street Furniture สถานีสุโขทัย



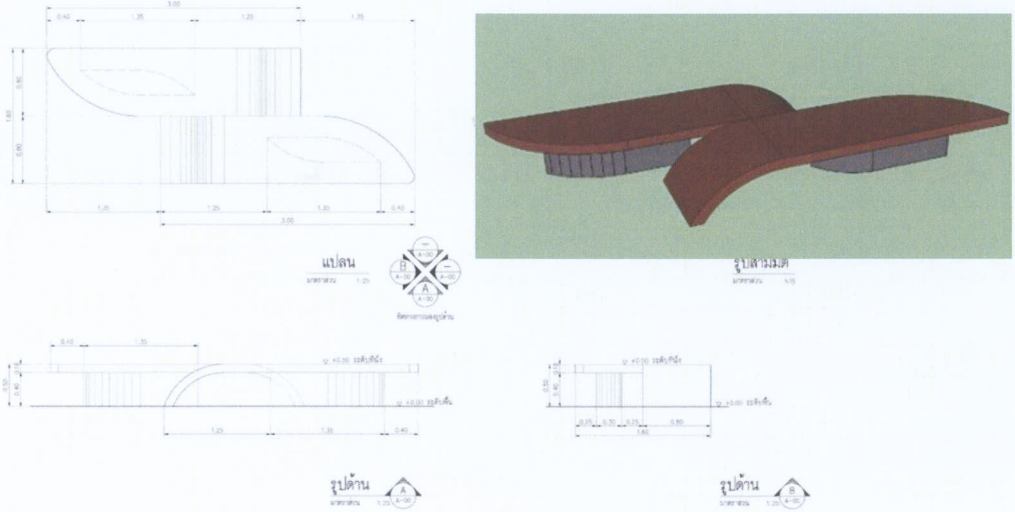
รูปที่ 3.4.2.7-47 แสดงแบบป้ายสถานีสุโขทัย

ป้ายสถานี ได้แนวคิดจากรูปกลีบดอกบัวที่ถูกตัดเฉือน เพื่อสร้างรูปทรงขึ้นมาใหม่ วางอยู่บนฐานสิงห์ มีตัวอักษรไทยแบบโบราณ “ลายสือไทย” สมัยพ่อขุนรามคำแหง เขียนชื่อสถานีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ



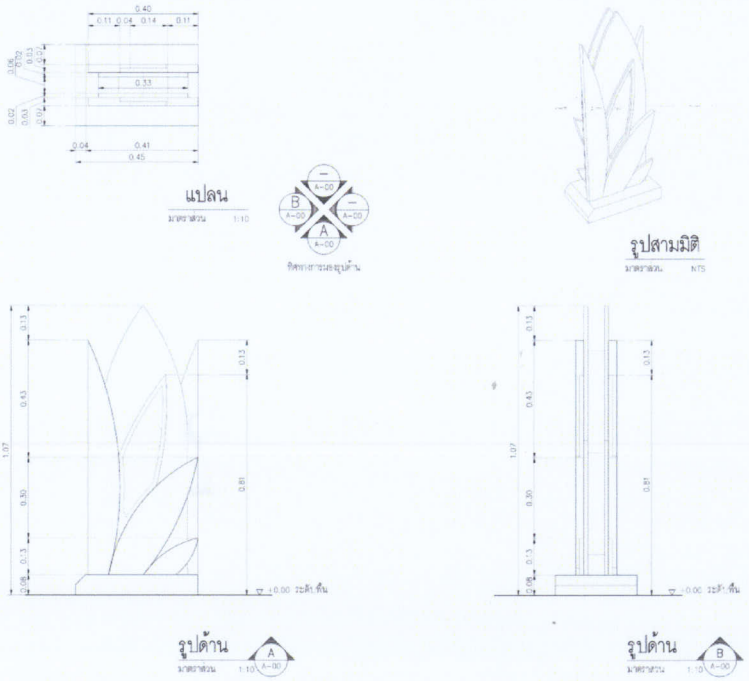
รูปที่ 3.4.2.7-48 แสดงแบบดวงโคมไฟสูง

เสาดวงโคมไฟสูง จำลองรูปดอกบัวมาสร้างเป็นดวงโคมไฟ ที่ทำจากไฟเบอร์กลาส ตัวเสาทำจากเหล็กดัดโค้งอบสี



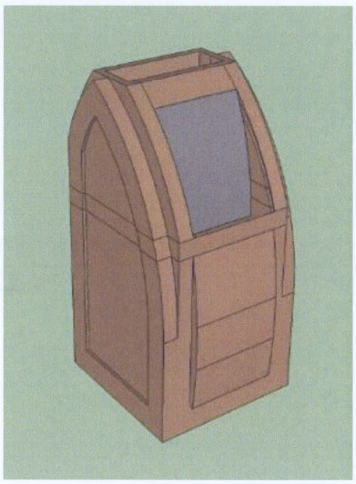
รูปที่ 3.4.2.7-49 แสดงแบบม้านั่ง

ม้านั่งสถานีนี้ มีรูปทรงคล้ายกลีบของดอกบัวที่วางซ้อนกันอยู่ เพื่อสื่อถึงรูปทรงของสถาปัตยกรรมเมืองสุโขทัยที่ใช้ดอกบัวเป็นเอกลักษณ์หลักในงานออกแบบ



รูปที่ 3.4.2.7-50 แสดงแบบดวงโคมไฟเตี้ย

เสาดวงโคมไฟเตี้ยรูปดอกบัวตูมที่กำลังจะบาน แสดงถึงความเป็นเมืองรุ่งอรุณแห่งความสุขที่กำลังรอจะบานออกดอกสวยงามให้ได้ชม วัสดุทำจากไฟเบอร์กลาสหล่อ ตัวดวงโคมเป็นแผ่นอะคลิลิกสีทอง



รูปที่ 3.4.2.7-51 แสดงแบบถังขยะ

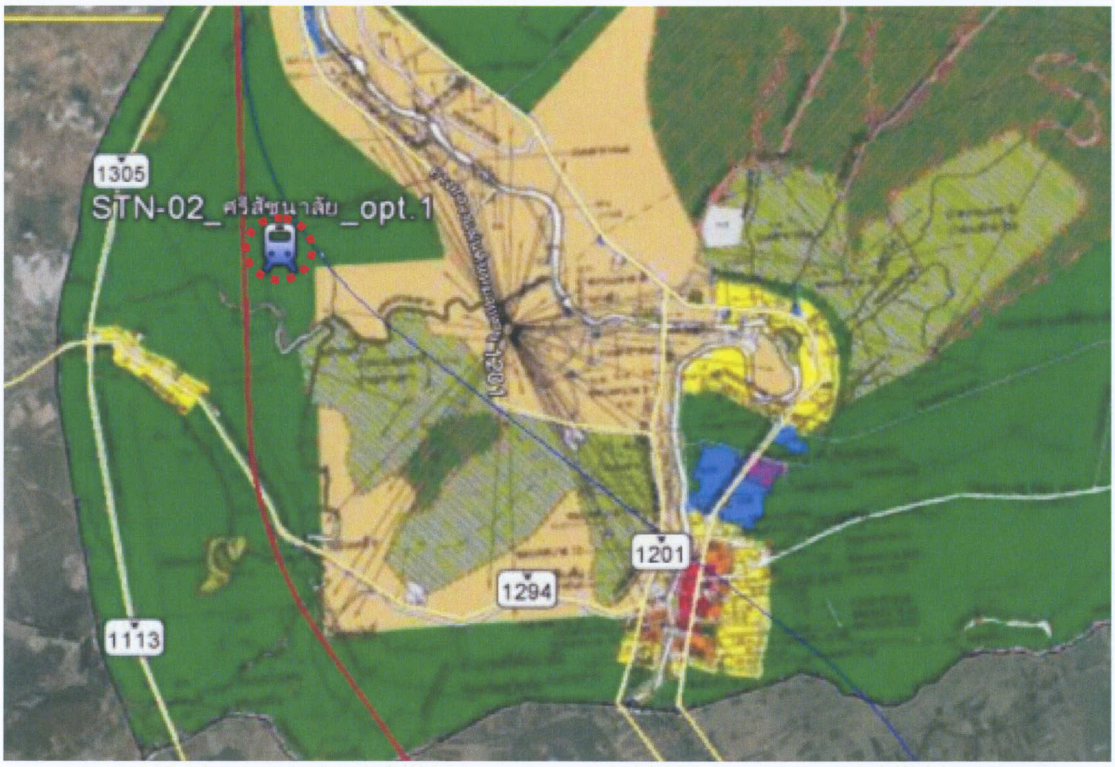
รูปทรงของถังขยะ มาจากรูปทรงของแท่งศิลาจารึกสมัยโบราณ สีที่ใช้เป็นสีโทนน้ำตาลเพื่อให้ดูกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อมและสถาปัตยกรรมโดยรอบ

2) **สถานีศรีสัชนาลัย**

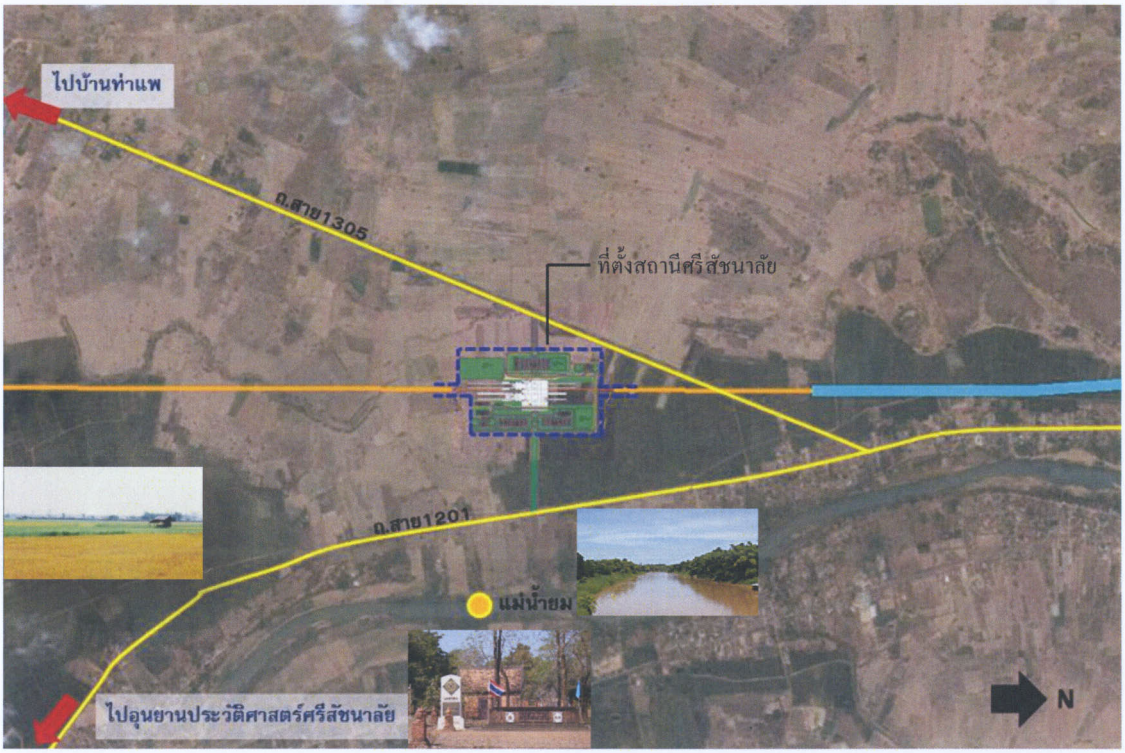
ลักษณะกายภาพที่ตั้งสถานี

2.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

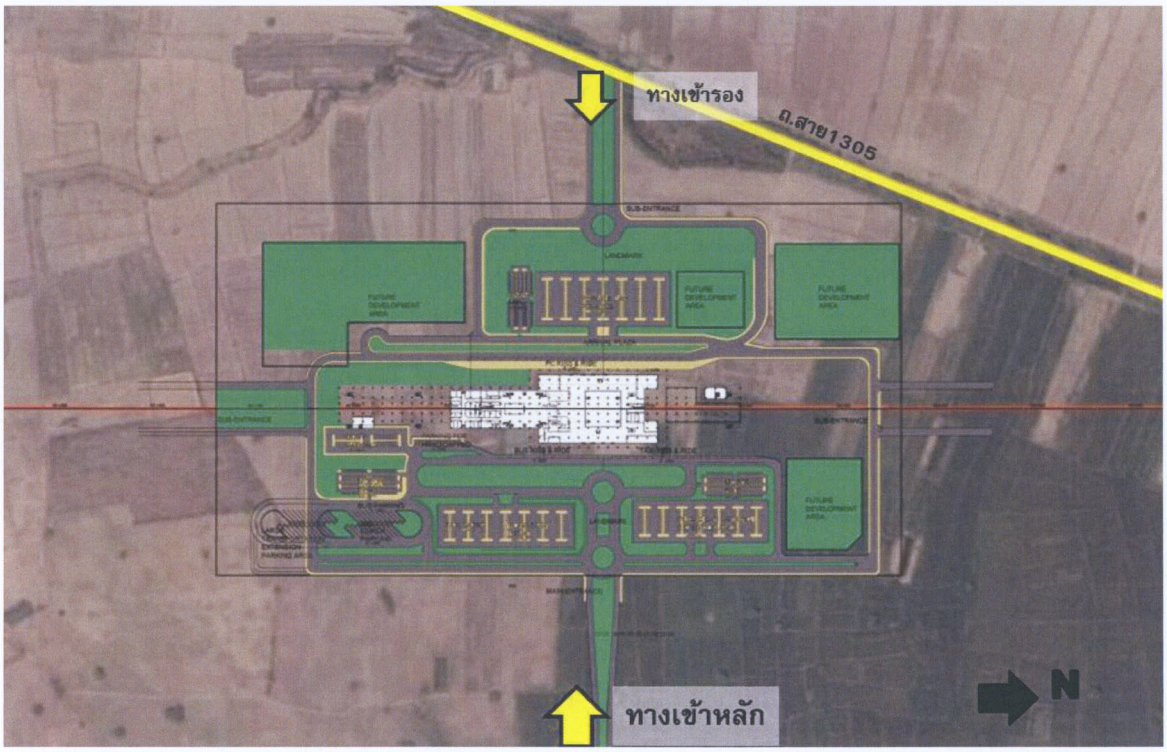
- สถานีศรีสัชนาลัยตั้งอยู่ในตำบลหนองอ้อ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ตั้งอยู่ทางเหนือของสถานีรถไฟสวรรคโลกโดยมีระยะห่างประมาณ 17 กิโลเมตร อยู่ห่างจากศูนย์กลางเมืองในระยะประมาณ 3 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยประมาณ 9 กิโลเมตร มีพื้นที่ย่านสถานีประมาณ166 ไร่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่สีเขียว เป็นที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรมตามผังการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัด
- บริเวณโดยรอบสถานีเป็นพื้นที่โล่ง และพื้นที่ทุ่งนา



รูปที่ 3.4.2.7-52 แสดงผังเมืองรวมชุมชนศรีสัชนาลัย



รูปที่ 3.4.2.7-53 แสดงที่ตั้งสถานีศรีสัชนาลัย



รูปที่ 3.4.2.7-54 แสดงพื้นที่ตั้งสถานีศรีสัชนาลัยและพื้นที่โดยรอบ

2.2 กายภาพโดยรอบ

- ทิศตะวันตกติดกับพื้นที่โล่งและพื้นที่เกษตรกรรม ห่างจากถนนสาย 1305 เป็นระยะทางประมาณ 0.2 กิโลเมตร
- ทิศตะวันออกติดกับพื้นที่โล่งและพื้นที่เกษตรกรรม ห่างจากถนนสาย 1201 เป็นระยะทางประมาณ 0.45 กิโลเมตร
- ทิศเหนือและทิศใต้ติดกับพื้นที่โล่งและพื้นที่เกษตรกรรม

2.3 อุปสรรคการเข้าถึง

- ต้องมีการเวนคืนที่เพื่อสร้างถนนเข้าสถานีเพิ่ม
- อยู่นอกตัวเมือง ห่างจุดเชื่อมต่อกับรถประจำทาง

2.4 ศักยภาพและข้อจำกัดของที่ตั้ง

- ใช้หลวงสาย 1201 เป็นทางเข้าหลักของโครงการ ซึ่งเชื่อมต่อไปแหล่งท่องเที่ยวอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยและตัวเมืองศรีสัชนาลัย ส่วนทางเข้ารองเข้าจากถนนสาย 1305 เป็นทางเชื่อมต่อไปยังตัวเมืองบ้านท่าแพ จังหวัดสุโขทัย และตัวเมืองศรีสัชนาลัย
- สามารถพัฒนาพื้นที่โดยรอบได้โดยการจัดรูปที่ดิน
- อยู่ห่างจากแหล่งชุมชนไม่มาก
- อยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยว อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย

แนวทางการพัฒนาพื้นที่ในย่านสถานีศรีสัชนาลัย

สถานีศรีสัชนาลัย ตั้งอยู่ในพื้นที่แห่งใหม่ที่ได้จากการเวนคืน ดังนั้น การพัฒนาพื้นที่ในย่านสถานีจะอยู่ในรูปแบบของกิจกรรมหลักของการเดินรถ และการให้บริการที่จำเป็นแก่ผู้โดยสารเท่านั้น เช่น พื้นที่ส่วนถนน จอดรถ พื้นที่สีเขียว เป็นต้น

แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานีศรีสัชนาลัย

การพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานี สามารถทำได้โดยภาคเอกชนที่อยู่ในชุมชนรอบย่านสถานี และจากหน่วยงานของรัฐ ซึ่งสามารถพัฒนาย่านการจัดรูปที่ดิน

แนวทางการเชื่อมต่อสถานีรถไฟความเร็วสูงและสถานีรถไฟระบบเดิม (SRT)

เนื่องจากสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย เป็นสถานีที่ออกแบบบนพื้นที่แห่งใหม่ ไม่มีระบบรถไฟเดิม (SRT)

แนวคิดในการออกแบบวางผังบริเวณสถานีศรีสัชนาลัย

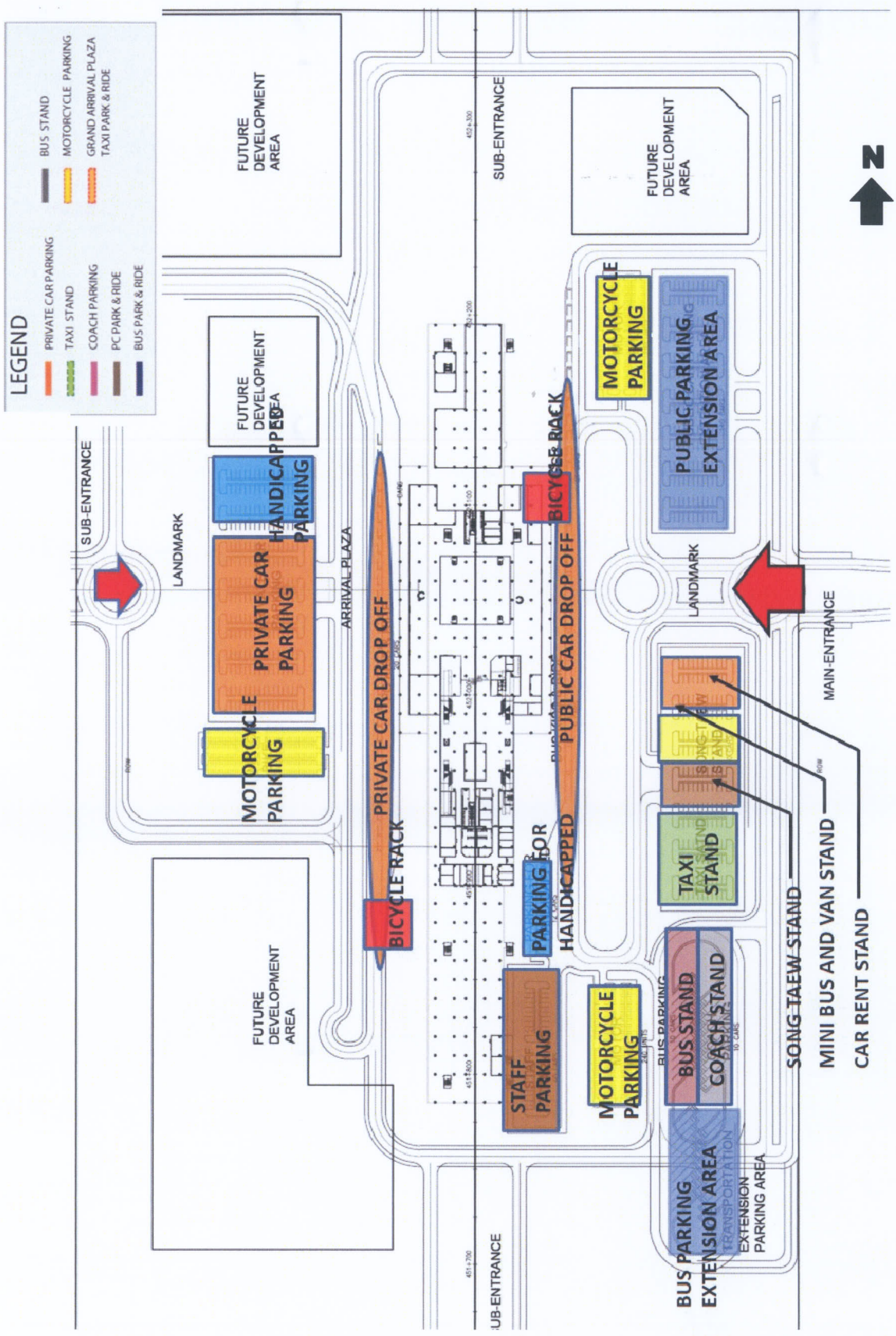
ผังบริเวณสถานีถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ทางฝั่งตะวันออก และพื้นที่ทางฝั่งตะวันตก โดยมีสถานีอยู่ตรงกลางพื้นที่โดยพื้นที่ทั้งสองฝั่งเชื่อมต่อกันด้วยถนนภายในโครงการ มีรายละเอียด ดังนี้

1) พื้นที่ทางฝั่งตะวันออก

เป็นพื้นที่ที่ประกอบด้วยทางเข้าหลักโดยใช้การเวนคืนที่ดินที่เป็นทุ่งนาและพื้นที่เกษตรกรรมเดิม โดยเชื่อมต่อกับทางหลวงสาย 1201 เข้าสู่ตัวเมืองศรีสัชนาลัยหรือมุ่งสู่อุทยานประวัติศาสตร์ พื้นที่บริเวณนี้จัดให้มีจุดจอดรถรับ-ส่งและที่จอดรถสาธารณะทุกประเภท โดยใช้พื้นที่บริเวณหน้าอาคารสถานี

2) พื้นที่ทางฝั่งตะวันตก

ประกอบด้วยถนนทางเข้ารองซึ่งเชื่อมต่อกับถนนเดิม โดยต้องมีการตัดถนนเพิ่มเติมเพื่อเชื่อมทางเข้าออกนี้กับถนนสาย 1305 บริเวณนี้จัดให้มีจุดจอดรถรับ-ส่งและที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล



รูปที่ 3.4.2.7-55 แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี

แนวคิดการออกแบบสถานีศรีสัชนาลัย

เมืองศรีสัชนาลัย เติบโตขึ้นมาเป็นชุมชนระดับเมืองพร้อมกับเมืองสุโขทัย หลักฐานจากโบราณสถาน โบราณวัตถุ ทำให้ทราบว่าก่อนหน้าที่พุทธศาสนาลัทธิลังกาวงศ์จะเผยแพร่เข้ามา ศรีสัชนาลัย ปรากฏร่องรอยของศาสนาฮินดูและพุทธศาสนาลัทธิมหายานมาก่อน ศาสนสถานเหล่านั้นเป็นตัวอย่างงานศิลปกรรมที่งดงาม ทั้งสถาปัตยกรรม ประติมากรรม ซึ่งได้กลายเป็นแบบแผนให้กับศิลปกรรมของไทย ในเวลาต่อมาอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยได้รับการยกย่องให้เป็นมรดกทางวัฒนธรรมของโลก ร่วมกันกับอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัยและอุทยานประวัติศาสตร์กำแพงเพชร ในปี พ.ศ. 2534 เนื่องจากหลักฐานที่ปรากฏแสดงให้เห็นถึงผลงานทางสถาปัตยกรรมที่โดดเด่น นับเป็นตัวแทนของศิลปกรรมไทยยุคแรก และเป็นต้นกำเนิดของการสร้างประเทศ



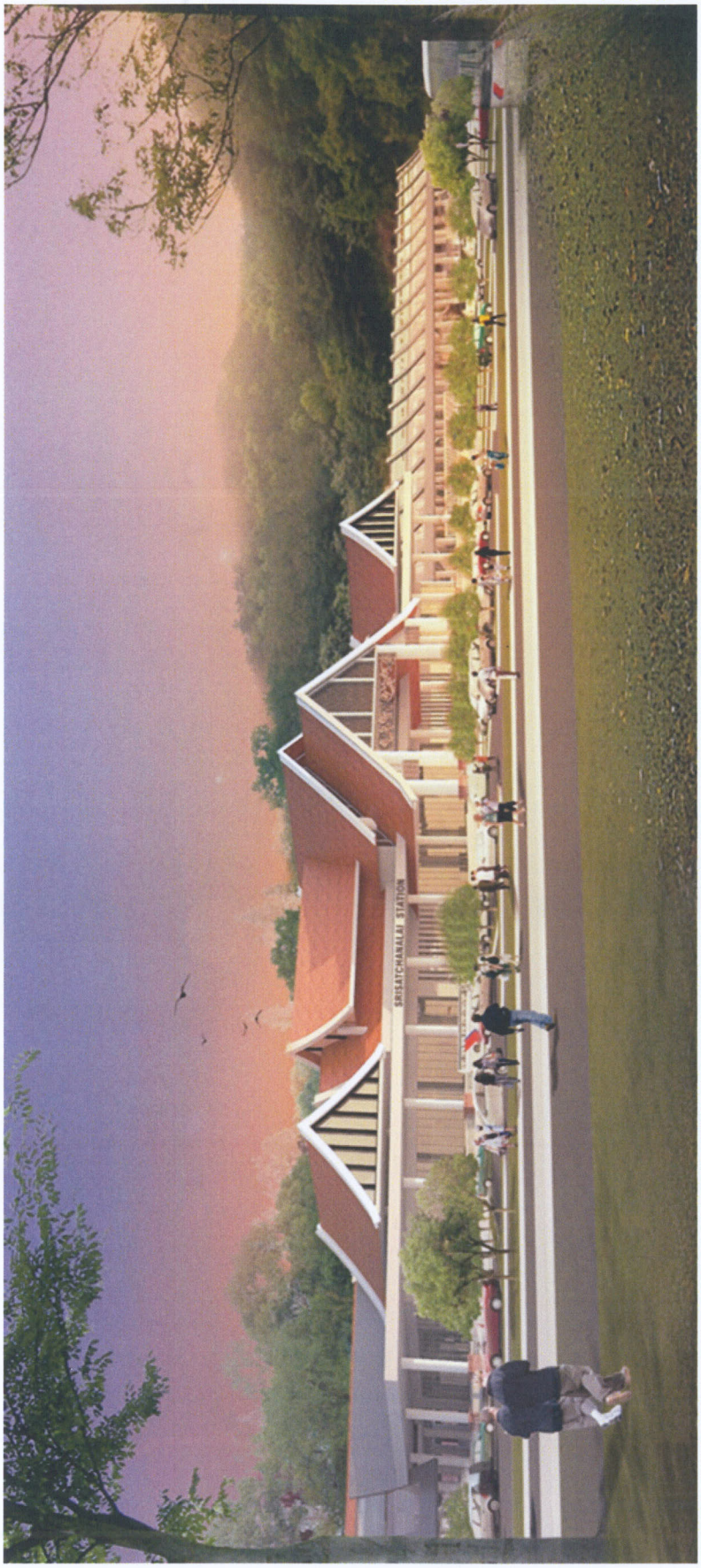
รูปที่ 3.4.2.7-56 แสดงเมืองศรีสัชนาลัย

เรือนไทยสมัยสุโขทัยที่เป็นตัวสถาปัตยกรรมนั้น ไม่ปรากฏหลักฐาน แต่ก็ได้พบหลักฐานที่เป็นชิ้นส่วนจำลอง ที่เป็นเครื่องเคลือบหรือที่เรียกว่า สังคโลก ที่ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย มีลักษณะเป็นรูปหน้าจั่ว เป็นแบบจั่วลูกฟัก มีปั้นลม ฝาเป็นแบบฝาปะกน ใต้ขื่อมีโก่งคิ้ว อันเป็นลักษณะเดียวกับด้านหน้าวิหาร ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมล้านนา ที่ยังพบเห็นได้ในปัจจุบัน จึงพอสันนิษฐานได้ว่าเรือนไทยสมัยสุโขทัย ก็คือ เรือนเครื่องสับ หรือเรือนฝาปะกน แบบใต้ถุนสูง



รูปที่ 3.4.2.7-57 แสดงสถาปัตยกรรมไทยแบบสุโขทัย (วัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร)

การออกแบบอาคารสถานีมีแนวคิดมาจากสถาปัตยกรรมไทย มีการแบ่งอาคารเป็นหลังและเชื่อมต่อด้วยพื้นที่โถง ซึ่งด้วยลักษณะผังอาคารที่จัดตามส่วนใช้สอยลักษณะของการแบ่งอาคารมีแนวคิดในการแบ่งตามแกนให้อาคารดูมีความสมมาตร มีการใช้หลังคาจั่วหลายหลัง ใช้การเชื่อมต่อด้วยหลังคาคอนกรีตและหลังคาโปร่งแสง เพื่อให้อาคารมีลักษณะเป็นเรือนไทย มีการใช้เสากลมตกแต่งด้านหน้าอาคาร การเลือกใช้วัสดุแบบสถาปัตยกรรมไทย ได้แก่ อิฐ คอนกรีต ไม้ หลังคากระเบื้องดินเผา เป็นต้น สร้างบรรยากาศให้ผู้ใช้สถานีได้ซึมซับวัฒนธรรมไทย ความเรียบง่าย และการต้อนรับที่อบอุ่นแบบไทยๆ

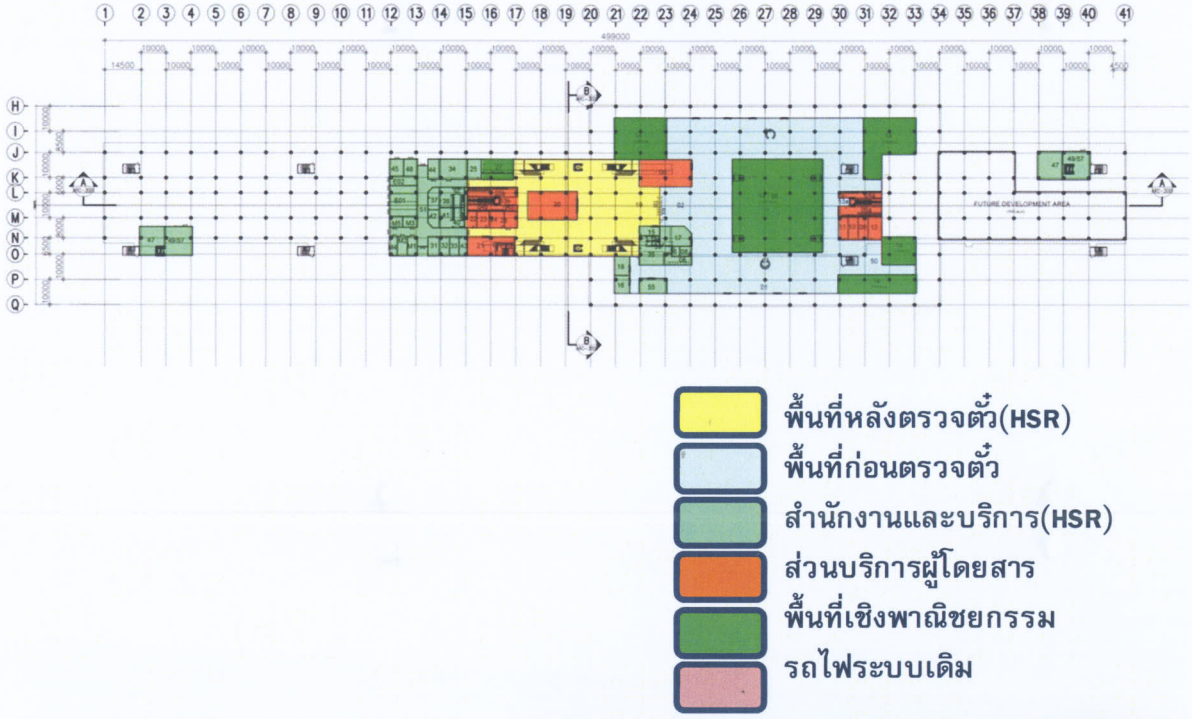


รูปที่ 3.4.2.7-58 แสดงทัศนียภาพโดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย

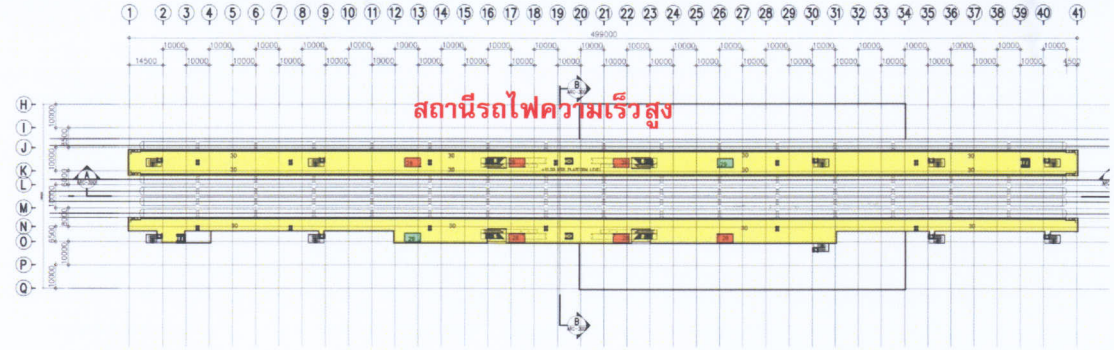
องค์ประกอบของสถานี

สถานีศรีสัชนาลัยเป็นสถานีแบบยกระดับ 2 ชั้น องค์ประกอบของสถานี ประกอบด้วย

- ระดับพื้นดิน (At Grade Level) ประกอบด้วย
  - Station Plaza และลานจอดรถ
  - โถงทางเข้าอาคาร
  - โถงก่อนส่วนตรวจตั๋ว/โถงขายตั๋ว/พื้นที่ทางเดิน
  - การจัดพื้นที่ให้ส่วนพื้นที่รองรับผู้โดยสาร (Public Area) อยู่ส่วนกลางของตัวอาคาร เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ต้องเน้นระยะการเดินไปสู่จุดต่างๆ ให้สั้นที่สุด เพื่อให้มีปริมาณการเคลื่อนตัวของผู้ใช้ค่อนข้างเร็ว ทำให้การใช้สอยพื้นที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น บริเวณนี้จะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋ว เครื่องตรวจตั๋วและส่วนอำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร เช่น ห้องน้ำ ห้องละหมาด จุดให้ข้อมูลการท่องเที่ยว ตู้ ATM เป็นต้น
  - พื้นที่หลังตรวจตั๋ว
  - ส่วนสนับสนุนสถานี
  - ฝ่ายปฏิบัติการในสถานี
  - ห้องเครื่องสำหรับงานสถานี
  - ส่วนพาณิชยกรรมและศูนย์ OTOP ของจังหวัด
  - พื้นที่ส่วนงานระบบการเดินรถ ห้องระบบการเดินรถบริเวณนี้ จะมีพื้นที่ประกอบย่อย เช่น ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ ห้องควบคุมและโทรคมนาคม ห้อง UPS เป็นต้น
- ระดับพื้นชั้น 2 เป็นชั้นชานชาลา (Platform Level) โดยจะอยู่เหนือชั้น At Grade ประกอบด้วย
  - ชานชาลาของ HSR เป็นชานชาลาแบบข้าง (Side Platform) จำนวน 1 ชานชาลา และชานชาลาแบบเกาะกลาง (Central Platform) 1 ชานชาลา
  - พื้นที่พักคอยบริเวณพื้นที่ Platform
  - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ดูแลความเรียบร้อย



รูปที่ 3.4.2.7-59 แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นจำหน่ายตั๋ว (สถานีศรีสัชนาลัย: 2 ชั้น)



ROOM FOR HSR AND CONVENTIONAL RAIL STATION

01	ENTRANCES HALL
02	OUTER CONCOURSE
03	PUBLIC WAITING AREA
04(a)	REST ROOM FOR GENTS (OUTER)
04(b)	REST ROOM FOR GENTS (CONTROLLED)
05(a)	REST ROOM FOR LADIES (OUTER)
05(b)	REST ROOM FOR LADIES (CONTROLLED)
06	TICKET VENDING MACHINES(INC. QUEUE)
07	STATION INFORMATION
08	SECURITY OFFICE
09	PRAYER ROOM (GENTS)
10	PRAYER ROOM (LADIES)
11	LACTATION ROOM
12	SMOKING ROOM
13	FIRST AID ROOM
14	COMMERCIAL SPACE
15	TICKET AND STATION INFORMATION ROOM
16	PASSENGER SERVICE OFFICE/STATION AGENT OFFICE
17	TICKET SALES OFFICE
18	BAGGAGE STORAGE/ LOST AND FOUND
19	CONTROLLED CONCOURSE
20	WAITING AREA (CONTROLLED AREA)
21	BUSINESS CENTER / LOUNGE
22	PRAYER ROOM (GENTS)
23	PRAYER ROOM (LADIES)
24	LACTATION ROOM
25	SMOKING AREA (CONTROLLED AREA)
26	FIRST AID ROOM
27	COMMERCIAL SPACES
28	WAITING AREA (PLATFORM AREA)

ROOM FOR HSR STATION M&E / E&M SYSTEM

M01	GENERATOR ROOM
M02	TRANSFORMER ROOM
M03	AHU ROOM
M04	E/E ROOM
M05	PUMP ROOM
E01	RAILWAY SYSTEMS EQUIPMENT ROOM (SIG,SCA,BMS)
E02	UPS ROOM (SIF/TEL)

ROOM FOR CONVENTIONAL RAIL STATION

C01	ENTRANCES HALL
C02	OUTER CONCOURSE
C03	REST ROOM (GENTS)
C04	REST ROOM (LADIES)
C05	STATION INFORMATION
C06	WAITING AREA (OUTER CONCOURSE)
C07	TICKET OFFICE
C08	COMMERCIAL SPACE
C09	SECURITY OFFICE
C10	CONTROLLED CONCOURSE AND WAITING AREA
C11	WAITING AREA (PLATFORM)

29	PLATFORM OPERATION ROOM
30	PLATFORM
31	STATION MANAGER ROOM
32	STATION ADMINISTRATION OFFICE
33	STATION STAFF TRAINING AND MEETING
34	STATION CONTROL AND COMMUNICATION/COMPUTER ROOM
35	TICKET ADMINISTRATION OFFICE
36	AUDIT/CASH STORAGE ROOM
37	STAFF/TRAIN CREW BREAK ROOM(GENTS)
38	STAFF/TRAIN CREW LOCKER ROOM(GENTS)
39	STAFF/TRAIN CREW REST ROOM(GENTS)
40	STAFF/TRAIN CREW BREAK ROOM(LADIES)
41	STAFF/TRAIN CREW LOCKER ROOM(LADIES)
42	STAFF/TRAIN CREW REST ROOM(LADIES)
43	TRAIN CREW SUPPORT ROOM
44	MAINTENANCE FACILITIES
45	REFUSE STORAGE
46	CLEANING FACILITY ROOM
47	STATION STORAGE ROOM
48	LANDSCAPE MAINTENANCE STORAGE ROOM
49	LOADING AREA
50	PASSENGER CORRIDOR
51	STAFF CORRIDOR
52	SERVICE CORRIDOR
53(a)	REST ROOM FOR HANDICAP (OUTER)
53(b)	REST ROOM FOR HANDICAP (CONTROLLED)
54	SERVICE AND FIREMAN LIFT HALL
55	HALL OF FRAME
56	TOURIST SERVICE INFORMATION
57	LOADING CONTROL ROOM

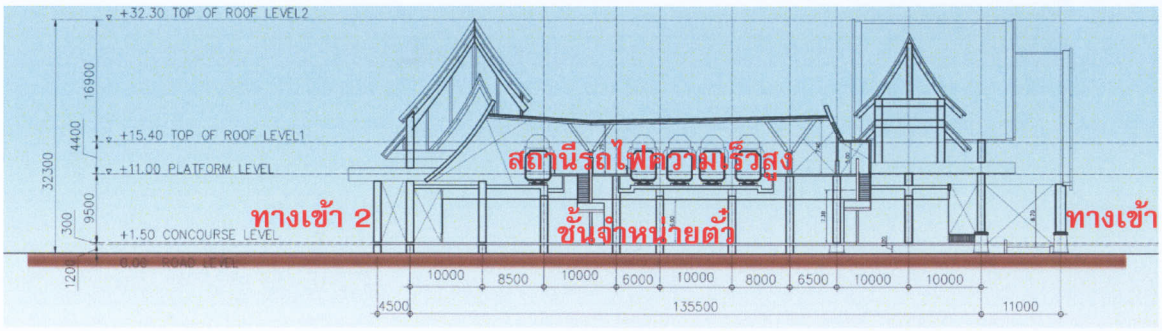
C12	PLATFORM AREA
C13	STATION MANAGER ROOM
C14	STATION ADMINISTRATION OFFICE
C15	STATION STAFF TRAINING AND MEETING
C16	STATION CONTROL AND COMMUNICATION/COMPUTER ROOM
C17	STORE & WEIGHTING
C18	STAFF/TRAIN CREW BREAK ROOM(GENTS)
C19	STAFF/TRAIN CREW LOCKER ROOM(GENTS)
C20	STAFF/TRAIN CREW REST ROOM(GENTS)
C21	STAFF/TRAIN CREW BREAK ROOM(LADIES)
C22	STAFF/TRAIN CREW LOCKER ROOM(LADIES)
C23	STAFF/TRAIN CREW REST ROOM(LADIES)
C24	REFUSE STORAGE
C25	CLEANING FACILITY ROOM
C26	STATION STORAGE ROOMS
C27	PASSENGER CORRIDOR
C28	STAFF CORRIDOR
C29	SERVICE CORRIDOR

ROOM FOR CONVENTIONAL RAIL M&E/E&M SYSTEM

CM01	BATTERY ROOM
CE01	RELAY ROOM

พื้นที่หลังตรวจตั๋ว(HSR)
พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว
สำนักงานและบริการ(HSR)
ส่วนบริการผู้โดยสาร
พื้นที่เชิงพาณิชยกรรม
รถไฟระบบเดิม

รูปที่ 3.4.2.7-60 แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นชานชาลา (สถานีศรีสัชนาลัย: 2 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-61 แสดงรูปตัด (สถานีศรีสัชนาลัย: 2 ชั้น)

ตารางที่ 3.4.2.7-3 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

ชื่อ			พื้นที่/คัน (ตร.ม.)	จำนวน (คัน)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
A	**พื้นที่ลานหน้าสถานี**	**Station Plaza & ITF**			
1	ส่วนบริการสำหรับผู้โดยสารรถส่วนตัว	Passenger car Service Area			
1.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถยนต์ส่วนตัว	Personal Car	12.5	5	63
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	2	30
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	8	16
	-ถนนภายใน	Inner Road			33
	รวม			**15**	**141**
1.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถยนต์	Personal Car	12.5	100	1250
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	2	30
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	100	200
	-ถนนภายใน	Inner Road			444
	รวม			**202**	**1924**
2	พื้นที่เชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนอื่น	Intermodal tranfer Facilities			
2.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	3	45
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	1	50
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	1	63
	-รถสองแถว / รถตู้	Sontaew /Public Van	15	1	15
	-ถนนภายใน	Inner Road			52
	รวม			**6**	**225**
2.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	20	300
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	6	300
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	6	378
	-รถสองแถว / รถตู้	Songtaew /Public Van	15	6	90
	-ถนนภายใน	Inner Road			320
	รวม			**38**	**1388**
	พื้นที่รวมลานหน้าสถานี	**Total Area (Station Plaza & ITF)**		**261**	**3,678**

ตารางที่ 3.4.2.7-3 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
B	อาคารสถานี	Station Building			
1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Zone /Ticket Hall /Free Area			
1.1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Area			
1.1.1	พื้นที่โถงก่อนตรวจตั๋ว	Outer Concourse	220	1	220
1.1.2	พื้นที่นั่งรอ	Public Waiting Areas	61	1	61
1.1.3	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	31	1	31
1.1.4	พื้นที่เข้าคิวบริเวณหน้าเครื่องจำหน่ายตั๋ว	Ticket Vending Machines(inc.queue)	20	2	40
1.1.5	จุดประชาสัมพันธ์สถานี	Ticket and Station Information	15	1	15
1.1.6	ห้องเจ้าหน้าที่ดูแลความปลอดภัย	Security Office	15	1	15
1.1.7	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
1.1.8	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
	พื้นที่รวม	Total Area			462
1.2	ฝ่ายสนับสนุนสถานี(ส่วนบริการผู้โดยสาร)	Station support Areas (Passenger Service Area)			
1.2.1	สำนักงานส่วนประชาสัมพันธ์สถานี	Station Information Office	20	1	20
1.2.2	สำนักงานส่วนบริการผู้โดยสาร	Passenger Service Office	15	1	15
1.2.3	สำนักงานส่วนจำหน่ายตั๋ว	Ticket Sales Office	60	1	60
1.2.4	สำนักงานตัวแทนจำหน่ายของสถานี	Station Agent Office	25	1	25
1.2.5	ห้องเก็บสัมภาระ	Baggage Storage	20	1	20
1.2.6	ห้องเก็บของหาย	Lost And Found	5	1	5
1.2.7	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
	พื้นที่รวม	Total Area			175
1.3	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
1.3.1	ร้านมินิมาร์ท	Minimart/Shop	45	1	45
1.3.2	ร้านขายกาแฟ	Coffee shop	45	1	45
1.3.3	ร้านขายหนังสือ	Book Shop	45	1	45
1.3.4	ร้านขายยา	drugstore	16	1	16
1.3.5	ศูนย์ OTOP	OTOP Center	16	5	80
1.3.6	ไปรษณีย์	Post Office	16	1	16
1.3.7	ศูนย์อาหาร	Food Center	30	1	30
1.3.8	ร้านอาหาร	Restaurant	100	1	100
1.3.9	ร้านค้า	Retail	16	2	32

ตารางที่ 3.4.2.7-3 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
1.3.10	เคาน์เตอร์เช่ารถ+โรงแรม	Car Rent+Hotel	8	2	16
1.3.11	ร้านสปาและนวดไทย	Thai Spa and massage shop	100	1	100
1.3.12	ธนาคาร	Bank/Exchange	30	1	30
1.3.13	พื้นที่พาณิชยกรรม(อนาคต)ภายในสถานี	Future Development Area	2,925	1	2,925
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**3,480**
	ทางสัญจร+โถง+โถงบันได	**Circulation + Hall+Stair Hall**			**1,275**
	พื้นที่รวมพื้นที่ก่อนตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(PublicConcourse Zone)**			**5,524**
2	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1.1	โถงพื้นที่หลังตรวจตั๋ว	Controlled Concourse	313	1	313
2.1.2	พื้นที่พักคอย ชั้นจำหน่ายตั๋ว	Waiting Area (Controlled Concourse)	87	1	87
2.1.3	ศูนย์ธุรกิจ/ห้องสังสรรค์	Business Center /Lounge	80	1	80
2.1.4	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
	- บูธขายของเบ็ดเตล็ด	- Kiosk	16	2	32
	- บูธขายอาหารและเครื่องดื่ม	-Food beverage shop	16	2	32
2.1.5	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
2.1.6	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
2.1.7	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
2.1.8	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	155	1	155
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**809**
2.2	**พื้นที่ส่วนชานชาลา**	**Platform Area**			
2.2.1	พื้นที่พักคอย ชานชาลา	Waiting Area (Platform)	20	2	40
2.2.2	ห้องปฏิบัติการชานชาลา	Platform Operation Room	15	2	30
2.2.3	ชานชาลา	Platform (Central Platform)	4,208	1	4,208
		Platform (Side Platform)	2,794	1	2,794
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**7,072**
	ทางสัญจร+โถงบันได (ไม่รวมพื้นที่ชานชาลา)	**Circulation + Stair Hall**			**2,043**
	พื้นที่รวมพื้นที่หลังตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(Controlled Concourse Zone)**			**9,924**

ตารางที่ 3.4.2.7-3 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
3	**ห้องงานระบบ /ส่วนปฏิบัติการ**	**Back Of House and Station operation office**			
3.1	**สำนักงานส่วนปฏิบัติการ**	**Station Operation Offices**			
3.1.1	ห้องนายสถานี	Station Manager room	20	1	20
3.1.2	สำนักงานบริหารสถานี	Station Administration Office	60	1	60
3.1.3	ห้องฝึกอบรมพนักงานและห้องประชุม	Station Staff Training and Meeting room	30	2	60
3.1.4	ห้องควบคุมและสื่อสาร	Station Control and Communication	80	1	80
3.1.5	ห้องคอมพิวเตอร์	Station Computer Room			
3.1.6	สำนักงานส่วนบริหารตั๋วรถไฟ	Ticket Administration Office	40	1	40
3.1.7	ห้องตรวจสอบและเก็บเงิน	Audit/Cash storage room	20	1	20
3.1.8	ฝ่ายบำรุงรักษาสถานี	Maintenance Facilities	140	1	140
	-งานดูแลอุปกรณ์ด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance office			
	-ฝ่ายจัดการด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance workshop			
3.1.9	ห้องพนักงานรถไฟ	Staff /Train Crew Room			
	A. พนักงานรถไฟ(ชาย)	A. Staff/Train Crew Room(Gents)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	40	1	40
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
	B. พนักงานรถไฟ(หญิง)	B. Staff/Train Crew Room(Ladies)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	20	1	20
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
3.1.10	ห้องพนักงานฝ่ายสนับสนุน	Train Crew support	40	1	40
3.1.11	ห้องเก็บขยะ	Refuse Storage Room	5	2	10
3.1.12	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	Cleaning Facility Rooms	10	3	30
3.1.13	ห้องเก็บของ	Station Storage Rooms	12	3	36
3.1.14	ห้องเก็บอุปกรณ์งานสวน	Landscape Maintenance Storage Room	20	2	40
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**636**
3.2	**งานระบบอาคาร**	**Building Service system**			
3.2.1	ห้องกำเนิดไฟฟ้า	Generator	20	1	20
3.2.2	หม้อแปลงไฟฟ้า	Tranformer	20	1	20
3.2.3	ห้องระบบปรับอากาศ	AHU Room	15	1	15
3.2.4	ห้องไฟฟ้า	E/E Room	15	1	15
3.2.5	ห้องปั๊ม	Pump Room	15	1	15

ตารางที่ 3.4.2.7-3 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
	พื้นที่รวม				**85**
3.3	**งานระบบเดินรถไฟความเร็วสูง**	**HSR system equipment rooms**			
3.3.1	ห้องอุปกรณ์การเดินรถ	Railway Systems Equipment Room(SIG,COM,SCA,BMS)			130
	ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ	Signalling Equipment Room			
	ห้องอุปกรณ์โทรคมนาคม	Telecoms Equipment Room			
	ห้องระบบควบคุมและสื่อสารระบบการเดินรถ	Train Control and Communication			
3.3.3	ห้อง UPS (ส่งสัญญาณ/โทรคมนาคม)	UPS Room(SIG/TEL)	20	1	20
	พื้นที่รวม				**150**
	ทางสัญจร+โถงบันได	**Circulation + Stair Hall**			**340**
	พื้นที่รวมห้องงานระบบ / ส่วนปฏิบัติการ	**Total Area(Back Of House/Station Support)**			1,211
พื้นที่รวมอาคารสถานี					16,659

สัดส่วนการใช้งานพื้นที่สถานีรถไฟความเร็วสูง

	พื้นที่การใช้งาน	**ขนาดพื้นที่**	**%**
1	พื้นที่การให้บริการผู้โดยสาร	1,349	8%
2	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนบริการ	205	1%
3	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนสำนักงาน	666	4%
4	พื้นที่ห้องงานระบบ	235	1%
5	พื้นที่ชานชาลา	7,002	42%
6	พื้นที่เชิงพาณิชย์	619	4%
7	พื้นที่เชิงพาณิชย์(อนาคต)*ภายในสถานี	2,925	18%
8	พื้นที่ทางสัญจร+โถงบันได	3658	22%
	พื้นที่รวมสถานีรถไฟความเร็วสูง	**16659**	
9	พื้นที่สถานี SRTและชานชาลา	10254	
	พื้นที่รวมทั้งอาคาร	**26,912**	

* พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายในอาคาร คิดพื้นที่ภายในสถานีที่สามารถสำรองไว้สำหรับอนาคตเท่านั้น

**พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายนอกอาคาร คิดพื้นที่ภายนอกสถานีที่สร้างในอนาคต

แนวคิดในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายใน สถานีศรีสัชนาลัย

เป็นแนวคิดในการนำองค์ประกอบของอัตลักษณ์พื้นถิ่นมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานี

เมืองศรีสัชนาลัยมีชื่อว่าเมืองเชลียง ตามหลักฐานที่ปรากฏ ในศิลาจารึก ตำนานและพงศาวดารที่ยืนยันว่ามีเมืองโบราณ 2 เมือง อยู่ในลุ่มน้ำยมก่อนแล้ว คือ เมืองสุโขทัย และเมืองเชลียง เมืองศรีสัชนาลัยมีความสำคัญควบคู่กันมากับเมืองสุโขทัย โดยจากหลักฐานได้กล่าวถึงพ่อขุนศรีนาวนำถม ว่าเป็นกษัตริย์ครอง 2 นคร คือ เสวยราชย์ทั้งเมืองสุโขทัยและเมืองศรีสัชนาลัย (ก่อน พ.ศ. 1781) ต่อมาจนถึงพ่อขุนศรีอินทราทิตย์เป็นกษัตริย์ปกครองอาณาจักรสุโขทัย (พ.ศ. 1781-1822) ทรงโปรดให้พ่อขุนบาลเมืองไปครองเมืองศรีสัชนาลัย ส่วนพ่อขุนรามคำแหง พระยาลิไทก็เคยครองเมืองศรีสัชนาลัย ก่อนขึ้นเสวยราชย์เป็นกษัตริย์ปกครองอาณาจักรสุโขทัย เมืองศรีสัชนาลัยมีฐานะเป็นเมืองลูกหลวงของสุโขทัยในการออกแบบมีแนวคิดในการนำศิลปะที่ได้รับอิทธิพลจากศาสนาฮินดูและพุทธศาสนาลัทธิมหายานมา ที่เห็นได้ชัดจากศาสนสถานต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยมาประยุกต์ในการออกแบบภายใน ออกมาในรูปแบบของสีภายในสถานีที่คุมโทนให้ความรู้สึกคล้ายเมืองโบราณและยังมีการนำเสากลมที่เรียงตัวกันในลักษณะนำสายตา ที่มักพบเห็นในอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย



รูปที่ 3.4.2.7-62 แสดงอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย

ทองโบราณ หรือ ทองศรีสัชนาลัยเป็นงานศิลปหัตถกรรมที่มีชื่อเสียงของชาวบ้านตำบลท่าชัยและตำบลศรีสัชนาลัย อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ที่บรรจงทำทองรูปพรรณเลียนแบบอย่างเครื่องทองสมัยโบราณได้อย่างสวยงาม จนมีชื่อเสียง เริ่มแรกทองโบราณเกิดขึ้นมาจากความคิดของช่างทองตระกูล “วงศ์ใหญ่” โดยมีนายเชื้อ วงศ์ใหญ่ อยู่ที่ตำบลศรีสัชนาลัย มีอาชีพทำทองและรับซื้อทองเก่าหรือวัตถุโบราณ ทำให้มีโอกาสเห็นเครื่องทองรูปพรรณแบบโบราณต่างๆ เป็นจำนวนมาก และนับวันจะหายากยิ่งขึ้น วันหนึ่งมีผู้นำสร้อยโบราณที่ได้จากริมฝั่งแม่น้ำยมมาให้ดู จึงเกิดความคิดที่จะทำสร้อยลายแบบนี้มาก สร้อยที่เห็นนั้นเป็นสร้อยที่ทำด้วยสัมฤทธิ์ถักสานเป็นสร้อยสี่เสา จึงได้แกะลายออกมาศึกษา แต่ไม่สำเร็จจึงตัดสินใจไปหาชาวบ้านที่มีอาชีพถักสานกระบุง ตะกร้าให้มีลวดลายมาลองถัก หลังจากนั้นจึงได้ใช้ทองคำที่เป็นเนื้อทองสมัยใหม่มาถักสานเรียกว่า สร้อยสี่เสา นับเป็นสร้อยเส้นแรกที่เลียนแบบโบราณได้สำเร็จ หลังจากนั้นก็ได้ผลิตนำออกจำหน่ายที่ร้านขายของเก่าในจังหวัดเชียงใหม่ ทำให้ทองโบราณเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป และได้รับความนิยมอย่างสูง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน การทำทองโบราณที่อำเภอ

ศรีสัชนาลัยนั้น เป็นงานฝีมือทุกขั้นตอน รูปแบบที่นำมาผลิตได้จากรูปแบบเครื่องทองโบราณ ลวดลายประติมากรรม ลายปูนปั้น จิตรกรรมฝาผนัง ตลอดจนเครื่องทองโบราณจากแหล่งอื่นๆ มาประมวลกันและมีการพัฒนาตกแต่งในการลงยา คือ การตกแต่งเครื่องทองให้มีสีสันสวยงาม โดยใช้หินสีบดให้เป็นผงละเอียดคล้ายทรายแก้ว นำไปแต่งหรือทาบนเครื่องทอง แล้วเป่าไฟให้เนื้อทรายหลอมติดกับเนื้อทองเป็นสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน เป็นต้น รูปแบบทองโบราณศรีสัชนาลัยจึงมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวอย่างเด่นชัด

การทำทองโบราณศรีสัชนาลัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

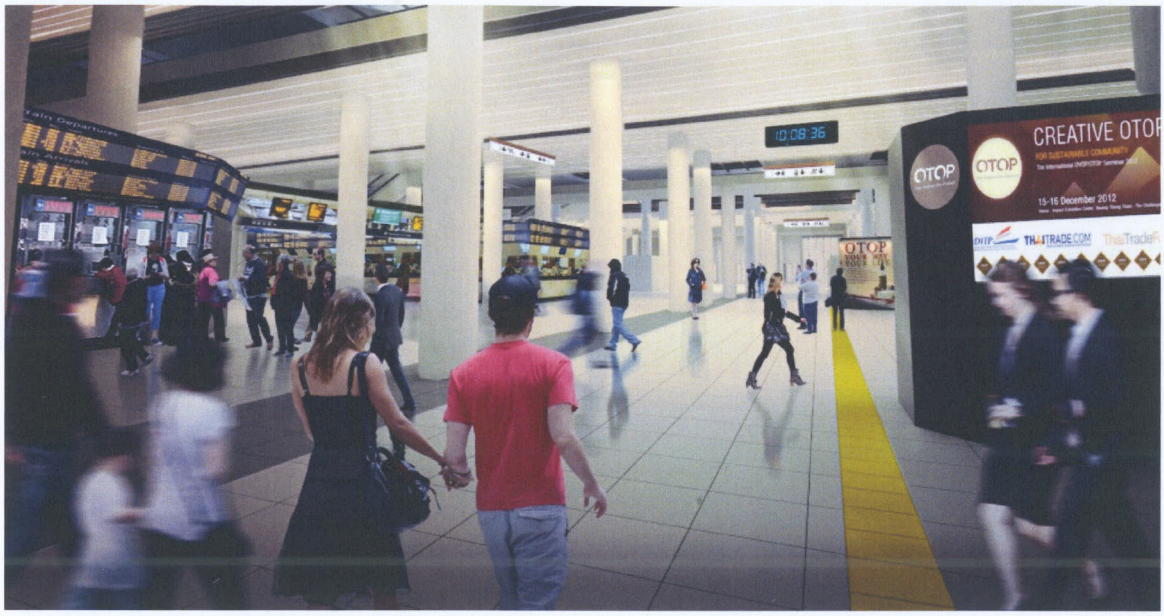
1) ประเภทเครื่องประดับ เช่น สร้อยสามเสา สี่เสา ห้าเสา หกเสา แปดเสา สร้อยก้านแข็ง กำไลข้อมือ กำไลหลอด ข้อมือถักลายเปีย แหวนทอง แหวนทองลงยา เข็มขัด ต่างหู เข็มกลัด และเครื่องประดับอื่น ๆ

2) ประเภทเครื่องใช้สอย เช่น กระเป๋า ผอบ เชี่ยนหมาก กระถางโพธิ์เงิน กระถางโพธิ์ทอง เสื้อถักทอง กรอบรูปทอง เป็นต้น

แนวคิดในการนำลักษณะ สีทองและลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ของงานทองโบราณ มาประยุกต์ใช้ในตกแต่งภายในสถานี



รูปที่ 3.4.2.7-63 แสดงทองโบราณ ช่างทองศรีสัชนาลัย



รูปที่ 3.4.2.7-64 ทัศนียภาพภายในสถานีศรีสัชนาลัย

แนวคิดในการออกแบบสัญลักษณ์ประจำสถานี คือ ลูกปลากา

เนื่องจากสถานีสุโขทัยเลือกปลากาเป็นสัญลักษณ์ประจำสถานี ดังนั้น จึงกำหนดให้สัญลักษณ์ของศรีสัชนาลัยเป็นลูกปลากา ซึ่งเปรียบเสมือนกับที่ในอดีตเมืองศรีสัชนาลัยก็เป็นเมืองลูกหลวงทางทิศเหนือของสุโขทัยและในปัจจุบันอำเภอศรีสัชนาลัยก็เป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดสุโขทัย

ตำนานที่มาของคำว่า เมืองลูกหลวง ได้มีการกล่าวอ้างมีหลักฐานเอกสารในโบราณของไทยและจีน ประมาณพุทธศตวรรษที่ 16 ได้กล่าวถึงเมืองโบราณแห่งหนึ่งอยู่ระหว่างบริเวณเมืองสุโขทัย โดยเอกสารจีนโบราณราชวงศ์ซุง เรียกเมืองเฉินเหลียง ก่อนช่วงเวลาที่พ่อขุนศรีอินทราทิตย์จะเป็นกษัตริย์ปกครองสุโขทัยนั้น มีเหตุการณ์ที่ปรากฏในศิลาจารึกตำนานและพงศาวดาร ยืนยันว่าปรากฏมีเมืองโบราณ 2 เมือง ในลุ่มแม่น้ำยมอยู่ก่อนแล้ว คือ เมืองสุโขทัย กับ เมืองเชลียง พระมหากษัตริย์ไทยองค์หนึ่งทรงพระนามว่าพ่อขุนศรีนาวนำถม ซึ่งเป็นต้นราชวงศ์ผาเมือง เคยเป็นเจ้าเมืองเชลียงก่อนที่จะขึ้นครองราชย์ที่สุโขทัย เมื่อพ่อขุนศรีนาวนำถมสิ้นพระชนม์ ขอมสมาดโขลงลำพงใช้กำลังยึดทั้งเมืองสุโขทัยและศรีสัชนาลัย ต่อมาพ่อขุนผาเมืองโอรสพ่อขุนศรีนาวนำถมร่วมกับพ่อขุนบางกลางหาวได้ยึดเมืองทั้งสองกลับมาได้จนในที่สุด พ่อขุนบางกลางหาวได้รับการสถาปนาเป็นพระมหากษัตริย์ปกครองสุโขทัย โดยมีพระราชนามว่า “พ่อขุนศรีอินทราทิตย์”

ต่อมาพ่อขุนศรีอินทราทิตย์ได้ส่งราชโอรสองค์ใหญ่ของพระองค์ คือ พ่อขุนบาลเมืองไปครองเมืองศรีสัชนาลัย ต่อมาพ่อขุนบาลเมืองขึ้นครองราชย์ที่สุโขทัย แล้วพ่อขุนรามคำแหงจึงได้ปกครองเมือง ศรีสัชนาลัยซึ่งน่าจะเป็นที่มาของคำว่า “เมืองลูกหลวง” เมืองศรีสัชนาลัยคงดำรงความเป็นเมืองลูกหลวงของสุโขทัย

ต่อมาอีกหลายชั่วกษัตริย์แม้เมืองสุโขทัยตกอยู่ภายใต้อำนาจของกรุงศรีอยุธยาในช่วงต้นๆ ของการเสียอิสรภาพ เชื้อพระวงศ์ผู้สูงศักดิ์แห่งราชวงศ์พระร่วงก็คงได้รับเกียรติปกครองดูแลเมืองศรีสัชนาลัยอยู่ตามเดิมจนมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นในสมัยสมเด็จพระบรมไตรโลกนาถแห่งกรุงศรีอยุธยา

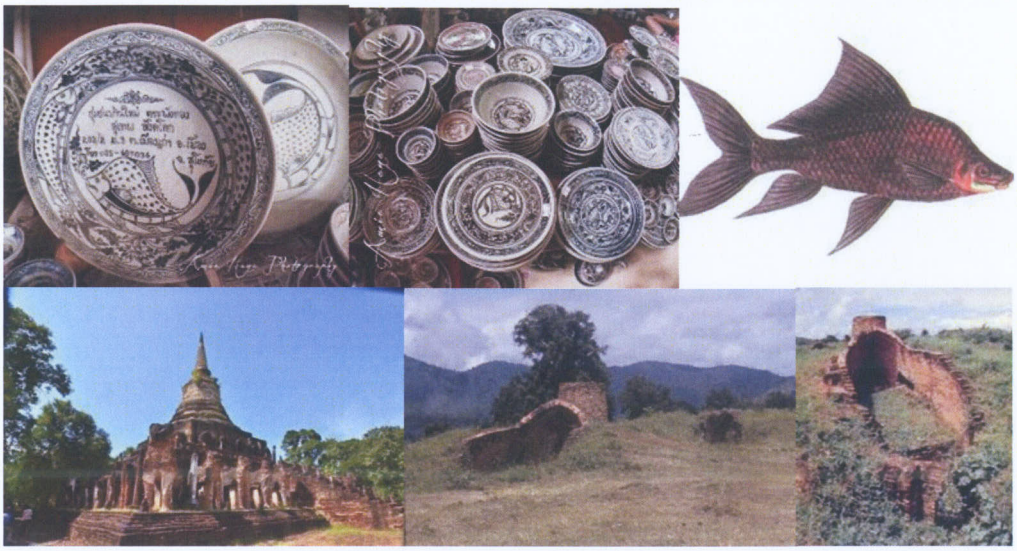
แนวคิดในการออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีศรีสัชนาลัย

ต้นไม้รอบสถานีรถไฟเน้นต้นไม้ที่เป็นสัญลักษณ์จังหวัด ได้แก่ ต้นมะค่าโมงและต้นไม้ประจำถิ่น (Native Plant)

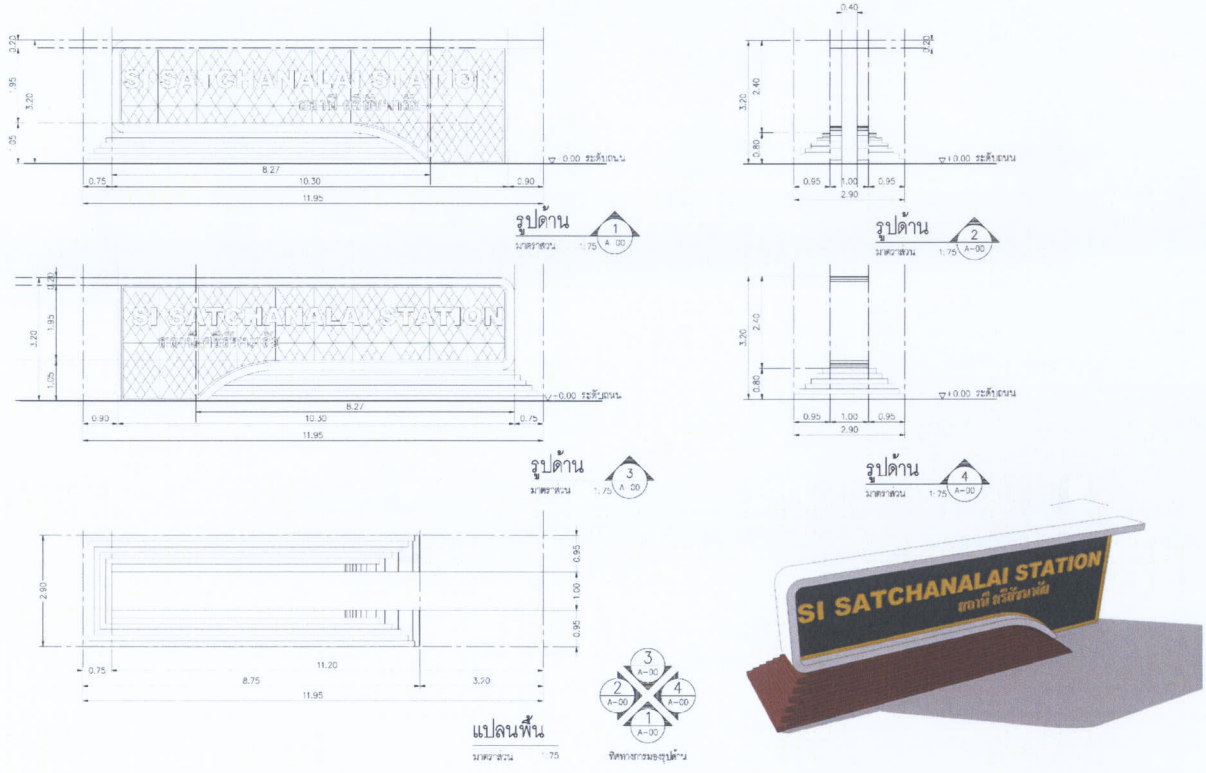


รูปที่ 3.4.2.7-65 แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีศรีสัชนาลัย

แนวความคิดในการออกแบบ Street Furniture ของสถานีศรีสัชนาลัย

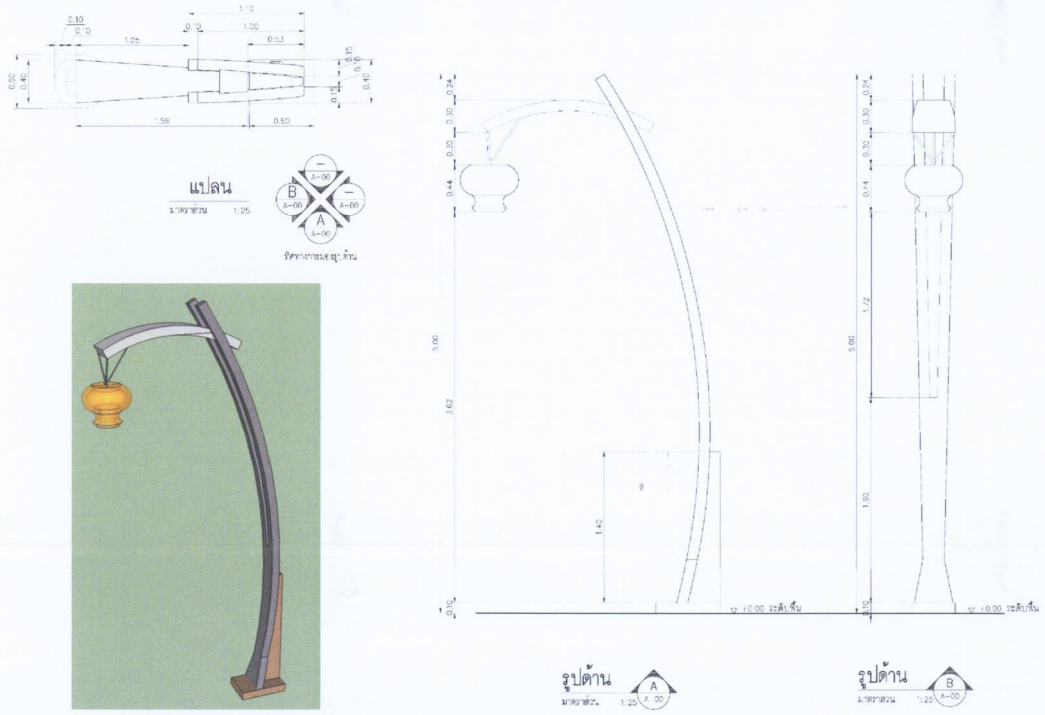


รูปที่ 3.4.2.7-66 แสดงแนวคิดในการออกแบบ Street Furniture สถานีศรีสัชนาลัย



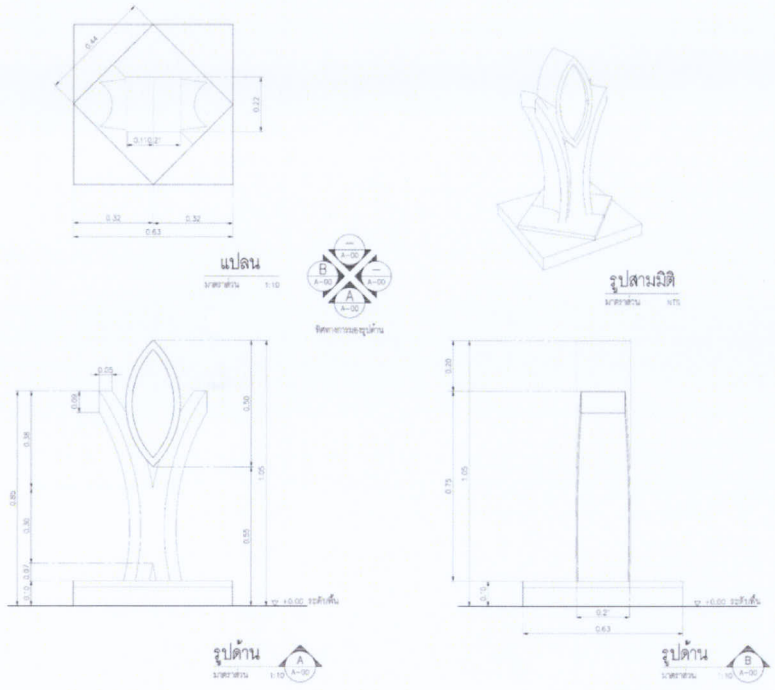
รูปที่ 3.4.2.7-67 แสดงแบบป้ายสถานีศรีสัชนาลัย

ป้ายสถานีศรีสัชนาลัย เป็นลวดลายของงานหัตถกรรมเครื่องเคลือบสังคโลกโบราณ ที่มีชื่อเสียงในอดีต ซึ่งพบได้จากการขุดค้นเตาทุเรียงโบราณในพื้นที่อำเภอแห่งนี้



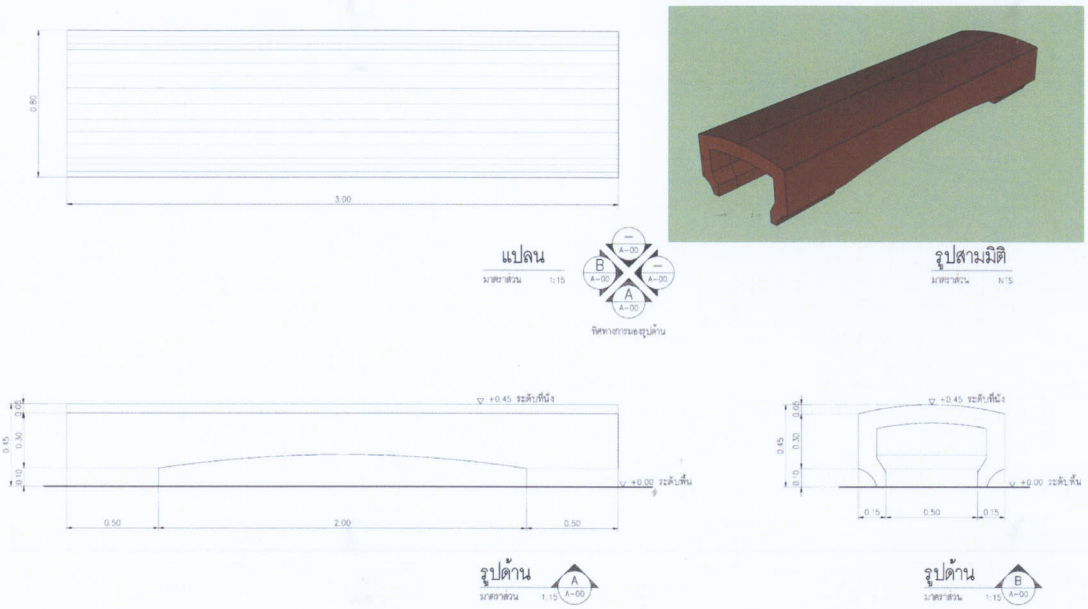
รูปที่ 3.4.2.7-68 แสดงแบบเสาโคมไฟทรงสูง

เสาโคมไฟทรงสูง มีรูปทรงที่สื่อถึงเครื่องปั้นดินเผาโบราณ โดยได้นำเอามาประดับในส่วนของดวงโคมไฟส่องสว่าง มีลักษณะคล้ายโถคว่ำ



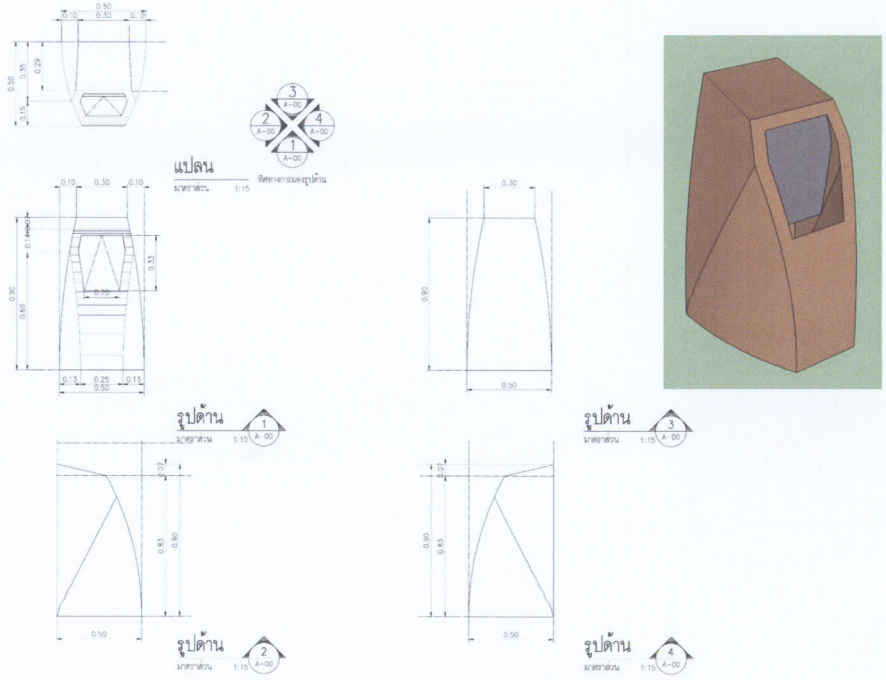
รูปที่ 3.4.2.7-69 แสดงแบบเสาโคมไฟทรงต่ำ

เสาโคมไฟทรงต่ำ มีรูปทรงดอกบัวที่มีฐานเป็นชิ้นส่วนของเครื่องเคลือบที่วางซ้อนอยู่



รูปที่ 3.4.2.7-70 แสดงแบบม้านั่ง

ม้านั่งมีรูปทรงที่พัฒนามาจากเตาทุเรียง โดยเป็นรูปทรงที่การตัดรายละเอียดบางส่วนลงให้ดูทันสมัยและเรียบง่าย สะดวกต่อการใช้งานและการดูแลรักษา วัสดุที่ใช้ทำตัวที่นั่ง เป็นไฟเบอร์กลาสขึ้นรูป มีโครงเหล็กรับน้ำหนักซ่อนอยู่ภายใน



รูปที่ 3.4.2.7-71 แสดงแบบถังขยะ

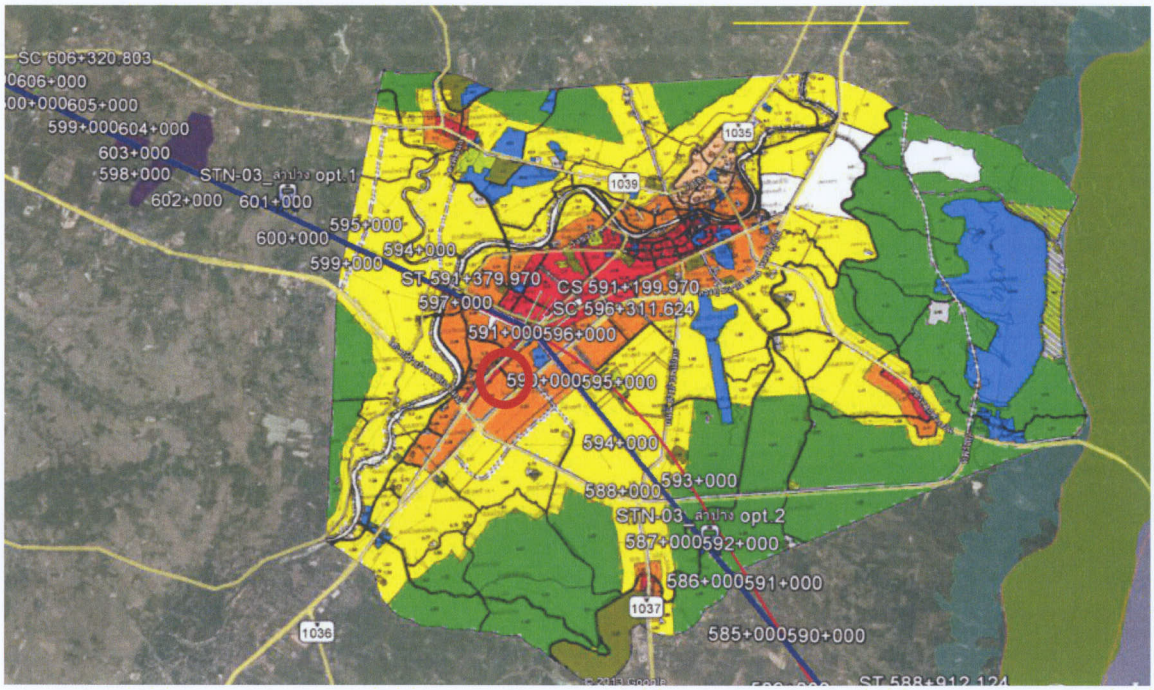
ถังขยะใช้รูปทรงเตาทุเรียงที่เสมือนยกวางตั้งขึ้น วัสดุที่ใช้ทำถังขยะทำจากไฟเบอร์กลาส ฝาถังทำจากสแตนเลสสตีล ป้องกันเศษบุหรี่ไหม้ถัง สามารถยกถังเพื่อทำการเปลี่ยนถ่ายถุงขยะภายในได้โดยสะดวก เนื่องจากถังมีน้ำหนักเบามาก

3) สถานีลำปาง

ลักษณะกายภาพที่ตั้งสถานี

3.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

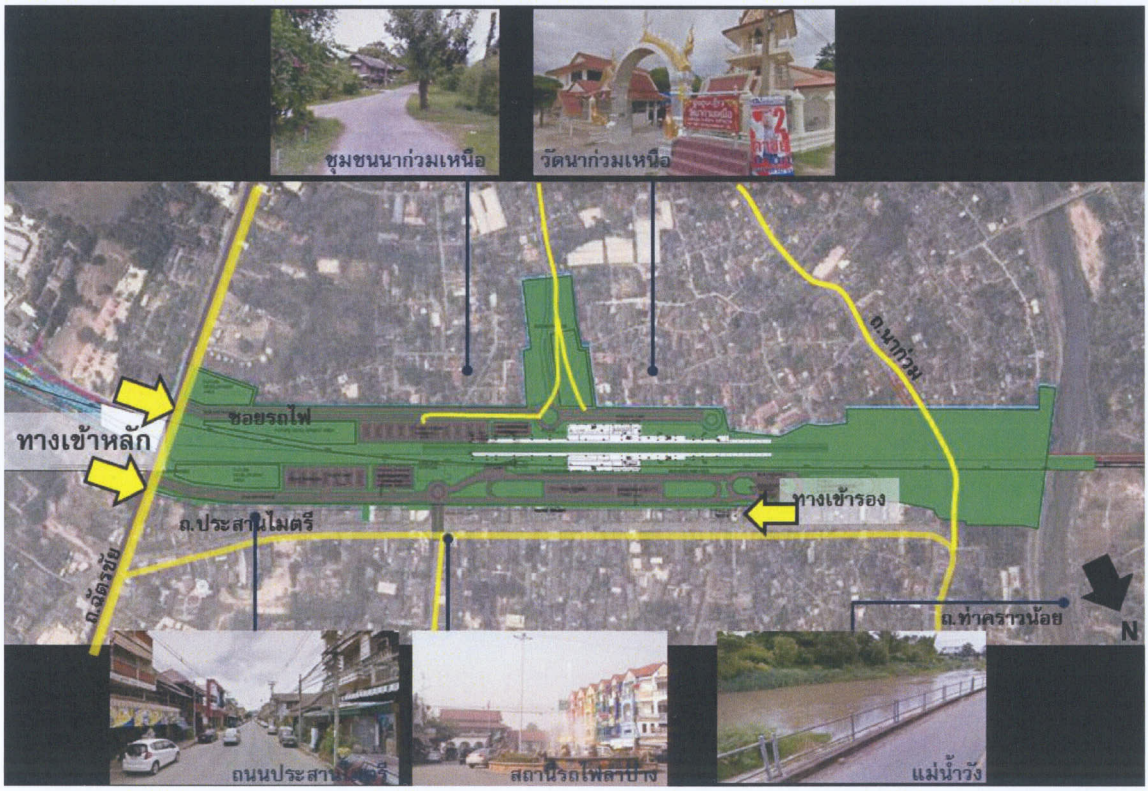
- ตั้งอยู่ในย่านสถานีรถไฟลำปาง ตำบลสบตุ๋ย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีพื้นที่ ย่านสถานีประมาณ 165 ไร่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่สีขาวเป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ตามผังการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัด
- บริเวณโดยรอบสถานีเป็นพื้นที่ชุมชนซึ่งยังสามารถพัฒนาได้ในแนวราบและแนวสูง



รูปที่ 3.4.2.7-72 แสดงผังเมืองรวมลำปาง



รูปที่ 3.4.2.7-73 แสดงที่ตั้งสถานีลำปาง



รูปที่ 3.4.2.7-74 แสดงพื้นที่ตั้งสถานีลำปางและพื้นที่โดยรอบ

3.2 กายภาพโดยรอบ

- ทิศตะวันตกติดกับถนนนาก่วม ห่างจากแม่น้ำวัง 0.5 กิโลเมตร
- ทิศตะวันออกติดกับย่านพักอาศัยและพาณิชยกรรม
- ทิศใต้ติดกับถนนรถไฟ โรงซ่อมบำรุง และที่ทำการนายสถานีรถไฟ บ้านพักพนักงานรถไฟ และพื้นที่ชุมชนซอยนาก่วม
- ทิศเหนือติดกับถนนตลาดรัตน์และชุมชนตลาดรัตน์

3.3 การเข้าถึง

- ทางเข้าหลักจากทางถนนประสานไมตรีและถนนสุเรนทร์
- ทางเข้ารองจากถนนฉัตรชัยมาเข้ามาทางถนนรถไฟ

3.4 ศักยภาพและข้อจำกัดของที่ตั้ง

- เข้าถึงจากชุมชนได้สะดวก
- สามารถพัฒนาพื้นที่โดยรอบได้โดยการพัฒนาภาคเอกชนการจัดรูปที่ดินโดยภาครัฐ
- มีรถสาธารณะเชื่อมต่อการเดินทางได้สะดวก
- พัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีโดยใช้พื้นที่ในย่านสถานีเดิมซึ่งมีขนาดประมาณ 165 ไร่

แนวทางการพัฒนาพื้นที่ในย่านสถานีลำปาง

เนื่องจากพื้นที่ย่านสถานีลำปาง ตั้งอยู่ในย่านพื้นที่สถานีลำปางเดิมเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ มีพื้นที่ประมาณ 165 ไร่ ซึ่งเพียงพอต่อการพัฒนาพื้นที่สำหรับสถานีรถไฟความเร็วสูงและพื้นที่พาณิชยกรรมรอบสถานีได้

แนวทางการพัฒนาพื้นที่โครงการรอบย่านสถานีลำปาง

การพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานีลำปาง สามารถทำได้ทั้งจากภาคเอกชนที่อยู่รอบย่านสถานีและจากการจัดรูปที่ดิน โดยหน่วยงานของรัฐ

แนวทางการเชื่อมต่อสถานีรถไฟความเร็วสูงและสถานีรถไฟระบบเดิม (SRT)

สถานีรถไฟความเร็วสูงที่จังหวัดลำปางอยู่บริเวณย่านสถานีเดิมทำให้การเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟระบบเดิม และระบบขนส่งย่อยที่มีอยู่เดิมได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ที่ปรึกษามีแนวคิดในการออกแบบให้อาคารที่ออกแบบใหม่ มีทั้งส่วนใช้สอยของรถไฟความเร็วสูง และรถไฟระบบเดิมรวมกัน โดยอาคารสถานีเดิมซึ่งเป็นอาคารอนุรักษ์จะถูกปรับเปลี่ยนการใช้สอยเป็นศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

แนวคิดในการออกแบบวางผังบริเวณสถานีลำปาง

สถานีลำปางตั้งอยู่บริเวณย่านสถานีลำปางเดิม ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของตัวเมือง ผังบริเวณสถานีถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ทางฝั่งเหนือ และพื้นที่ทางฝั่งใต้โดยมีสถานีอยู่ตรงกลางพื้นที่ (พื้นที่ทั้งสองฝั่งเชื่อมต่อกันด้วยทางลอดเดิม) มีรายละเอียด ดังนี้

1) พื้นที่ทางฝั่งเหนือ

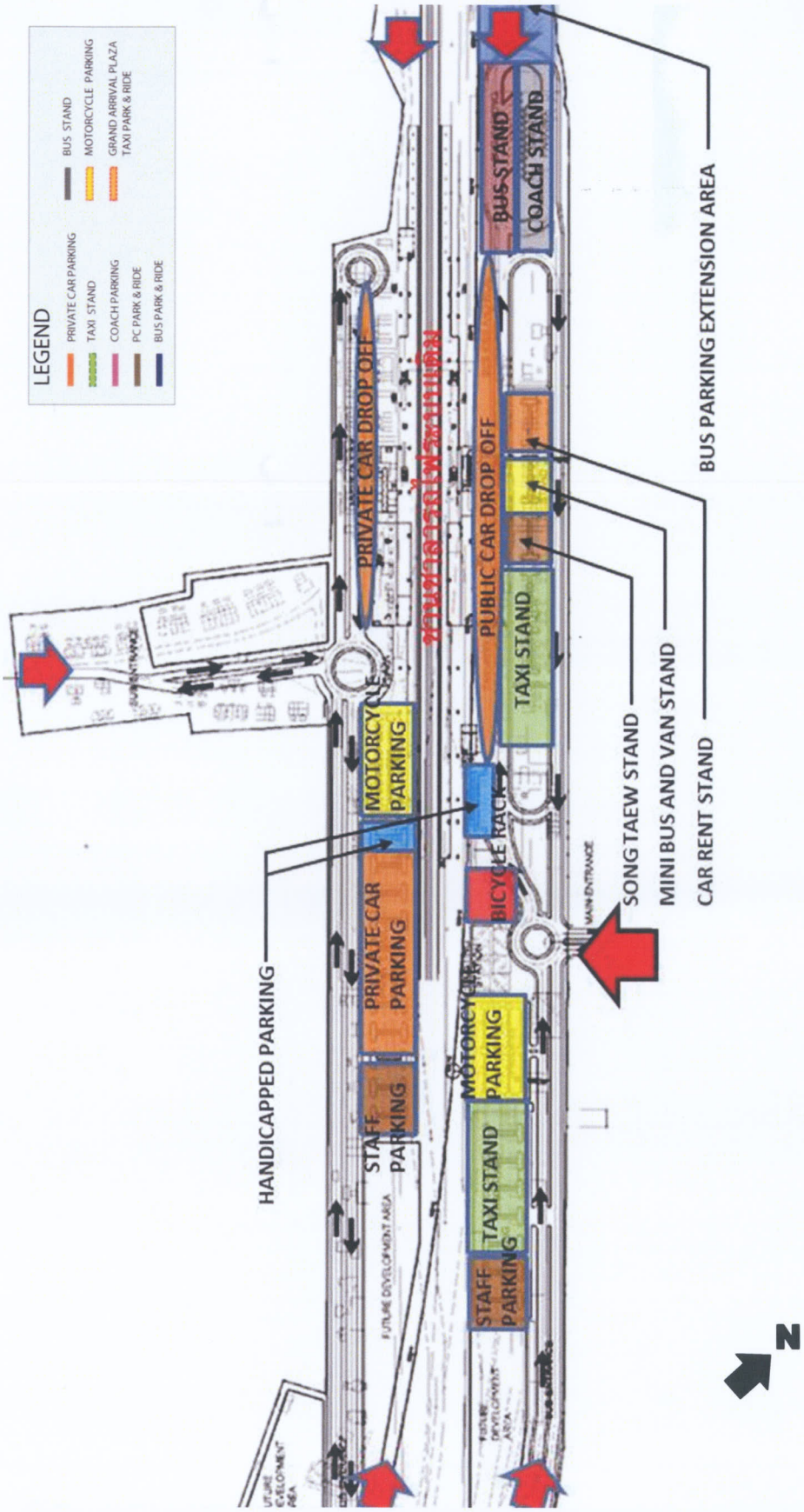
เป็นพื้นที่ที่ประกอบด้วยทางเข้าหลักโดยใช้ทางเข้าของสถานีลำปางเดิม เชื่อมต่อกับถนนประสานไมตรีและมีถนนสุเรนทร์ที่ตรงเข้าสู่ตัวเมือง พื้นที่บริเวณนี้จัดให้มีจุดจอดรถรับ-ส่ง และที่จอดรถสาธารณะทุกประเภท โดยใช้พื้นที่บริเวณหน้าสถานี

สำหรับการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์ของพื้นที่ส่วนนี้สามารถใช้พื้นที่ส่วนขนานทางรถไฟบริเวณข้างสถานีเดิม และพื้นที่เลียบทางรถไฟ ด้านถนนฉัตรชัย และด้านแม่น้ำวัง สามารถจัดทำทางเข้ารองโดยตรงจากทางหลวงหมายเลข 1 ได้จากด้านทิศใต้ ซึ่งมีความสะดวกในการเข้าสู่ตัวเมืองเช่นกัน

2) พื้นที่ทางฝั่งใต้

ประกอบด้วยถนนทางเข้ารองจากถนนฉัตรชัย โดยการขยายถนนเดิม ที่อยู่ริมพื้นที่ให้เป็นพื้นที่บริเวณนี้จัดให้มีจุดจอดรถรับ-ส่งและที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคลเป็นหลัก

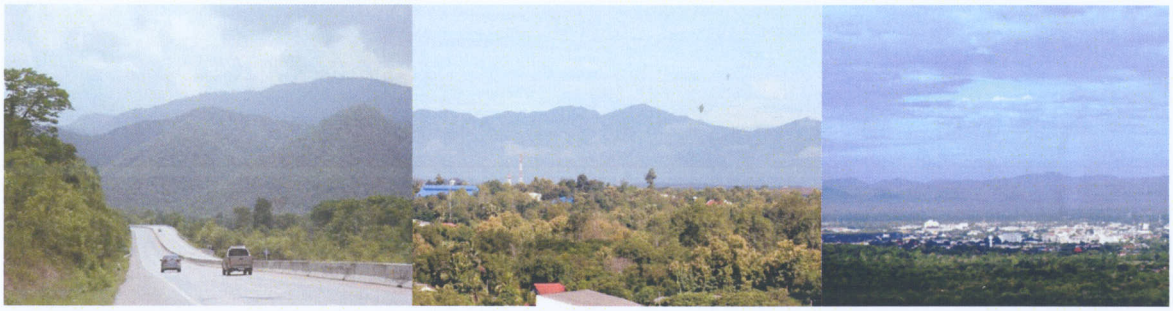
สำหรับการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์ของพื้นที่ส่วนนี้ สามารถใช้พื้นที่ส่วนขนานทางรถไฟทั้งบริเวณที่เชื่อมต่อกับถนนฉัตรชัย และทางด้านแม่น้ำวัง



รูปที่ 3.4.2.7-75 แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี

แนวคิดการออกแบบสถานีลำปาง

จังหวัดลำปางเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคเหนือตอนบน ภูมิประเทศอุดมสมบูรณ์ด้วยป่าไม้และภูเขาสูง มีประวัติศาสตร์เก่าแก่ยาวนาน มีชื่อเดิมว่า เขลางค์นคร ความเจริญของนครลำปางก้าวหน้ามาเป็นลำดับจนกระทั่งในช่วงยุคทอง ช่วงหนึ่งในสมัยเจ้านรนันทชัยชวลิตเจ้าผู้ครองนครองค์ที่ 9 ตรงกับสมัยรัชกาลที่ 5 นครลำปางมีบทบาทเป็นศูนย์กลางการค้าที่สำคัญ ในฐานะของศูนย์กลางการค้าไม้สักทางภาคเหนือ โดยมีที่ตั้งอยู่บริเวณถนนตลาดเก่า ซึ่งมีอาคารพาณิชย์ ร้านค้า บ้านพักอาศัยของคหบดี ในสมัยนั้น



รูปที่ 3.4.2.7-76 แสดงเมืองลำปาง

ในสมัยรัชกาลที่ 6 ได้มีการก่อสร้างทางรถไฟมาถึงจังหวัดลำปาง ลำปางในสมัยนั้นเป็นศูนย์กลางการค้าของภาคเหนือตอนบน เนื่องจากเครื่องอุปโภคและของใช้ต่างๆ จะต้องขนส่งโดยตรงจากกรุงเทพฯ มาลงลำปาง และขนส่งต่อไปยังจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา และต่อไปยังประเทศลาว ประเทศพม่า ลักษณะสถานีรถไฟลำปางเป็นอาคารที่มีรูปแบบการก่อสร้างผสมผสานกันระหว่างสถาปัตยกรรมไทยภาคเหนือกับสถาปัตยกรรมยุโรป เป็นอาคาร 2 ชั้น ครึ่งตึกครึ่งไม้ ชั้นบนเป็นที่ทำการสารวัตรเดินรถลำปาง ส่วนชั้นล่างเป็นที่ทำการของสถานี รั้วระเบียงอาคารชั้นบนและเหนือวงกบประตูและหน้าต่างเป็นไม้ฉลุลายสวยงาม ส่วนทางเข้าห้องโถงชั้นล่าง ซึ่งเป็นห้องจำหน่ายตั๋วและทางขึ้นชั้นบนเป็นประตูรูปโค้งขนาดใหญ่ สถานีนครลำปางได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอตลอดมา ทำให้ยังคงรูปแบบและเอกลักษณ์เดิมอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ จนได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการอนุรักษ์สถาปัตยกรรมแห่งสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้เป็นอาคารอนุรักษ์ดีเด่น ประเภทอาคารสถาบันและสาธารณะ ประจำปี พ.ศ. 2536



รูปที่ 3.4.2.7-77 แสดงสถานีรถไฟลำปางและซุ้มประตูโขงวัดพระธาตุลำปางหลวง

แนวคิดในการออกแบบสถานีรถไฟลำปางใหม่ ได้นำความงามของสถานีลำปางเดิม ซึ่งมีคุณค่าต่อการอนุรักษ์ มาผสมผสานเข้ากับรูปแบบของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ สร้างการเชื่อมโยงระหว่างอดีตและปัจจุบัน อีกทั้งนำรูปแบบของกำแพงบริเวณซุ้มประตูโขงของวัดพระธาตุลำปางหลวงมาประยุกต์ใช้กับแนวหลังคาของชานชาลาชั้น 3 เพื่อเน้นเส้นสายของฉากหลังที่ก่อให้เกิดความสงบนิ่ง



รูปที่ 3.4.2.7-78 แสดงทัศนียภาพสถานีลำปางองค์ประกอบของสถานี



รูปที่ 3.4.2.7-79 รูปสถานีรถไฟลำปางในปัจจุบัน

สถานีตั้งอยู่บริเวณเขตทางสถานีรถไฟเดิม สถานีประกอบด้วย รถไฟระบบเดิม (SRT) ที่ออกแบบใหม่พร้อมสถานีรถไฟความเร็วสูงมีรูปแบบเป็นสถานียกระดับ 3 ระดับ โดยทางวิ่งของรถไฟความเร็วสูงและชานชาลาอยู่ในระดับ 3 ส่วนทางวิ่งของรถไฟระบบเดิม และชานชาลายังคงอยู่ในชั้นระดับดิน ซึ่งมีชั้นจำหน่ายตั๋วอยู่ระดับชั้น 2 สำหรับพื้นที่ใช้งานหลักประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ระดับพื้นดิน (At Grade Level) ประกอบด้วย
  - ชานชาลาสำหรับรถไฟระบบเดิม (Conventional Rail)
  - อาคารสถานีเดิมปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอยเป็นอาคารศูนย์บริการนักท่องเที่ยว (อาคารสถานีเดิมเป็นอาคารที่ได้รับรางวัลอนุรักษ์)
  - ลานหน้าสถานี ลานจอดรถ
  - โถงทางเข้าอาคาร
  - พื้นที่ส่วนงานระบบอาคารและระบบการเดินรถ ห้องระบบการเดินรถบริเวณนี้จะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ ห้องควบคุมและโทรคมนาคม ห้อง UPS เป็นต้น โดยระบบเดินรถแยกเป็น 2 ส่วนได้แก่ระบบเดินรถสำหรับรถไฟระบบเดิมและรถไฟความเร็วสูง
- ระดับพื้นชั้น 2 เป็นชั้นจำหน่ายตั๋ว (Concourse Level) แยกเป็นพื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟระบบเดิมและสถานีรถไฟความเร็วสูงซึ่งมีการใช้พื้นที่ร่วมกันในบางส่วนของโถงก่อนตรวจตั๋ว (Unpaid Area) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

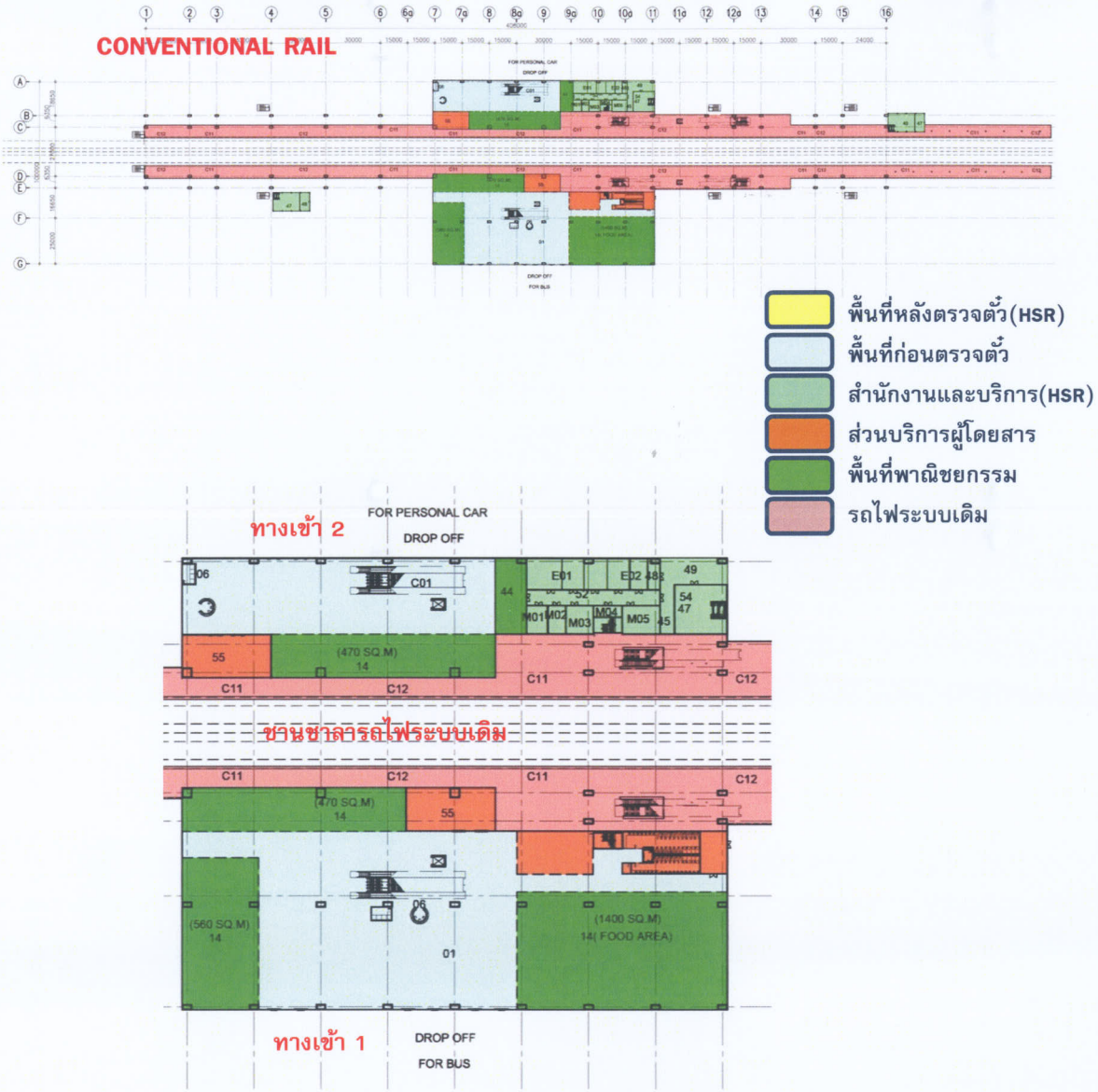
พื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟความเร็วสูง

- โถงก่อนส่วนตรวจตั๋ว/โถงขายตั๋ว/พื้นที่ทางเดินเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ภายนอกและพื้นที่จ่ายเงินค่าตั๋วแล้ว (Paid Area) การจัดพื้นที่ให้ส่วนพื้นที่รองรับผู้โดยสาร (Public Area) อยู่ส่วนกลางของตัวอาคาร บริเวณจะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋ว เครื่องตรวจตั๋ว เป็นต้น
- พื้นที่หลังตรวจตั๋ว
- ส่วนสนับสนุนสถานี
- ฝ่ายปฏิบัติการในสถานี
- ห้องเครื่องสำหรับงานสถานี
- พื้นที่เชิงพาณิชย์และศูนย์ OTOP ของจังหวัด

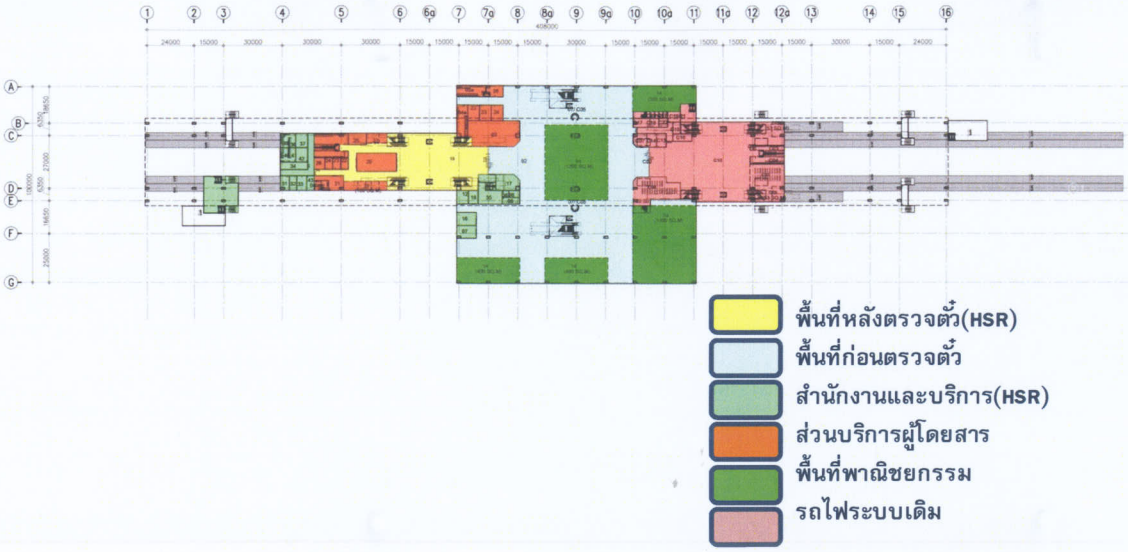
พื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟระบบเดิม (Conventional Rail)

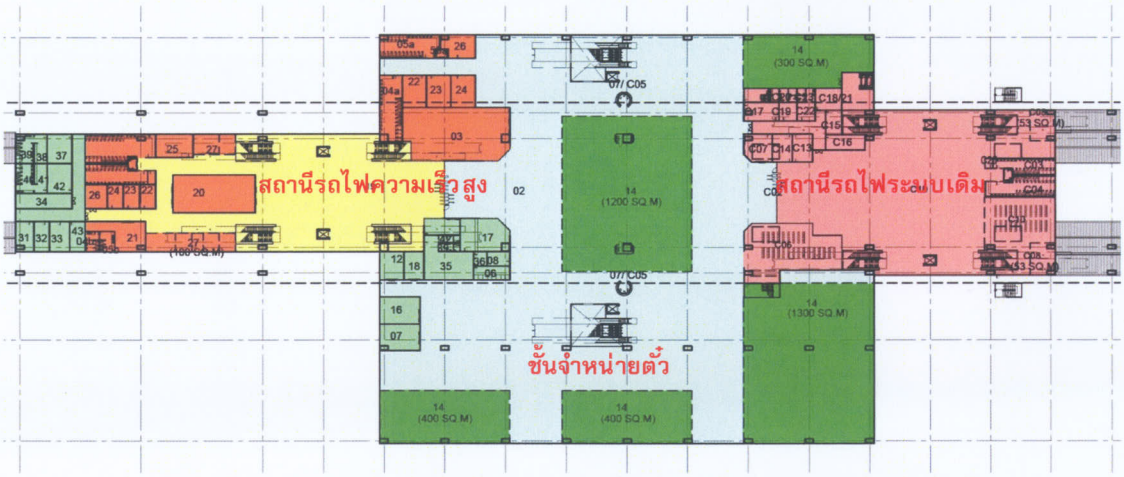
- โถงก่อนส่วนตรวจตั๋ว/โถงขายตั๋ว/พื้นที่ทางเดิน บริเวณนี้จะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋ว เครื่องตรวจตั๋ว เป็นต้น
- พื้นที่หลังตรวจตั๋ว
- ส่วนสนับสนุนสถานี
- ฝ่ายปฏิบัติการในสถานี
- ห้องเครื่องสำหรับงานสถานี
- พื้นที่เชิงพาณิชย์และศูนย์ OTOP ของจังหวัด

- ระดับพื้นชั้น 3 เป็นชั้นชานชาลา (Platform Level) สำหรับรถไฟความเร็วสูง ประกอบด้วย พื้นที่หลักๆ คือ
  - ชานชาลาเป็นแบบกลาง (Central Platform)
  - พื้นที่พักคอยบริเวณพื้นที่ Platform
  - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ดูแลความเรียบร้อย

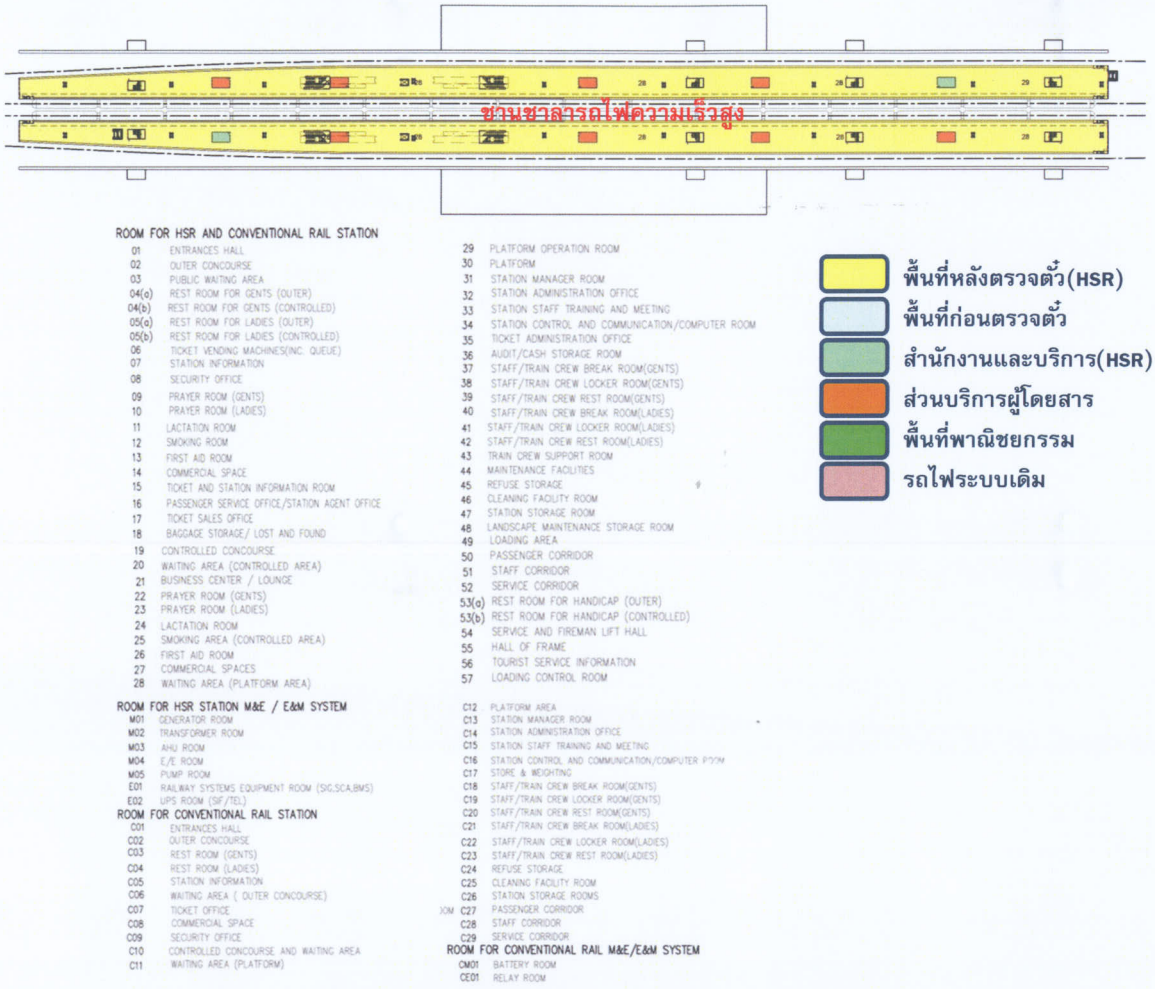


รูปที่ 3.4.2.7-80 แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นโถงทางเข้าระดับพื้นดิน (สถานีลำปาง: 3 ชั้น)

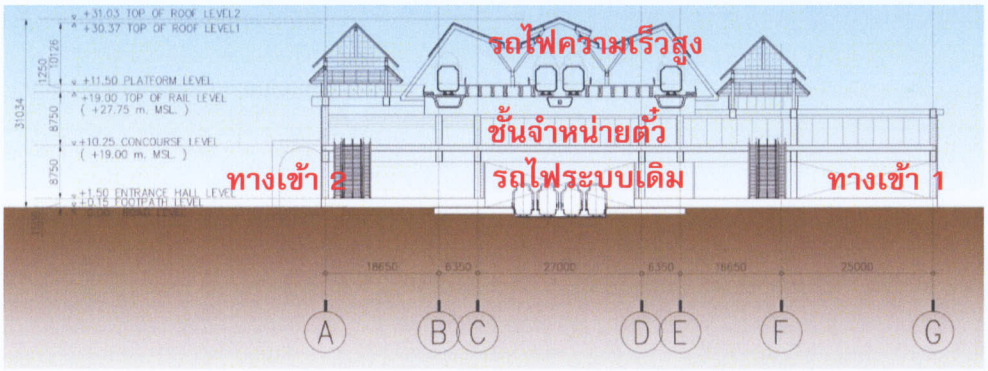




รูปที่ 3.4.2.7-81 แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นจำหน่ายตั๋ว (สถานีลำปาง: 3 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-82 แสดงผังพื้นชั้น 3 ชั้นชานชาลา HSR (สถานีลำปาง: 3 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-83 แสดงรูปตัด (สถานีลำปาง: 3 ชั้น)

ตารางที่ 3.4.2.7-4 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

ชื่อ			พื้นที่/คัน (ตร.ม.)	จำนวน (คัน)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
A	**พื้นที่ลานหน้าสถานี**	**Station Plaza & ITF**			
1	ส่วนบริการสำหรับผู้โดยสารรถส่วนตัว	Passenger car Service Area			
1.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถยนต์ส่วนตัว	Personal Car	12.5	8	100
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	3	45
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	13	26
	-ถนนภายใน	Inner Road			51
	รวม			**24**	**222**
1.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถยนต์	Personal Car	12.5	200	2500
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	3	45
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	150	300
	-ถนนภายใน	Inner Road			854
	รวม			**353**	**3699**
2	พื้นที่เชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนอื่น	Intermodal tranfer Facilities			
2.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	3	45
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	2	100
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	1	63
	-รถสองแถว / รถตู้	Sontaew /Public Van	15	1	15
	-ถนนภายใน	Inner Road			67
	รวม			**7**	**290**
2.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	40	600
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	10	500
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	8	504
	-รถสองแถว / รถตู้	Songtaew /Public Van	15	10	150
	-ถนนภายใน	Inner Road			526
	รวม			**68**	**2280**
	พื้นที่รวมลานหน้าสถานี	**Total Area (Station Plaza & ITF)**		**452**	**6,491**

ตารางที่ 3.4.2.7-4 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
B	อาคารสถานี	Station Building			
1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Zone /Ticket Hall /Free Area			
1.1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Area			
1.1.1	พื้นที่โถงก่อนตรวจตั๋ว	Outer Concourse	284	1	284
1.1.2	พื้นที่พักคอย	Public Waiting Areas	79	1	79
1.1.3	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	40	1	40
1.1.4	พื้นที่เข้าคิวบริเวณหน้าเครื่องจำหน่ายตั๋ว	Ticket Vending Machines(inc.queue)	20	2	40
1.1.5	จุดประชาสัมพันธ์สถานี	Ticket and Station Information	15	1	15
1.1.6	ห้องเจ้าหน้าที่ดูแลความปลอดภัย	Security Office	15	1	15
1.1.7	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
1.1.8	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
	พื้นที่รวม	Total Area			552
1.2	ฝ่ายสนับสนุนสถานี(ส่วนบริการผู้โดยสาร)	Station support Areas (Passenger Service Area)			
1.2.1	สำนักงานส่วนประชาสัมพันธ์สถานี	Station Information Office	20	1	20
1.2.2	สำนักงานส่วนบริการผู้โดยสาร	Passenger Service Office	15	1	15
1.2.3	สำนักงานส่วนจำหน่ายตั๋ว	Ticket Sales Office	60	1	60
1.2.4	สำนักงานตัวแทนจำหน่ายของสถานี	Station Agent Office	25	1	25
1.2.5	ห้องเก็บสัมภาระ	Baggage Storage	20	1	20
1.2.6	ห้องเก็บของหาย	Lost And Found	5	1	5
1.2.7	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
	พื้นที่รวม	Total Area			175
1.3	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
1.3.1	ร้านมินิมาร์ท	Minimart/Shop	45	2	90
1.3.2	ร้านขายกาแฟ	Coffee shop	45	2	90
1.3.3	ร้านขายหนังสือ	Book Shop	45	1	45
1.3.4	ร้านขายยา	drugstore	16	1	16
1.3.5	ศูนย์ OTOP	OTOP Center	16	5	80
1.3.6	ไปรษณีย์	Post Office	16	1	16
1.3.7	ศูนย์อาหาร	Food Center	30	1	30
1.3.8	ร้านอาหาร	Restaurant	100	2	200
1.3.9	ร้านค้า	Retail	16	2	32

ตารางที่ 3.4.2.7-4 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
1.3.10	เคาน์เตอร์เช่ารถ+โรงแรม	Car Rent+Hotel	8	1	8
1.3.11	ร้านสปาและนวดไทย	Thai Spa and massage shop	100	1	100
1.3.12	ธนาคาร	Bank/Exchange	30	1	30
1.3.13	พื้นที่พาณิชยกรรม(อนาคต)ภายในสถานี	Future Development Area	2,790	1	2,790
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**3,527**
	ทางสัญจร+โถง+โถงบันได	**Circulation + Hall+Stair Hall**			**4,801**
	พื้นที่รวมพื้นที่ก่อนตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(PublicConcourse Zone)**			**9,137**
2	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1.1	โถงพื้นที่หลังตรวจตั๋ว	Controlled Concourse	342	1	342
2.1.2	พื้นที่พักคอย ชั้นจำหน่ายตั๋ว	Waiting Area (Controlled Concourse)	94	1	94
2.1.3	ศูนย์ธุรกิจ/ห้องสังสรรค์	Business Center /Lounge	80	1	80
2.1.4	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
	- บูธขายของเบ็ดเตล็ด	- Kiosk	16	2	32
	- บูธขายอาหารและเครื่องดื่ม	-Food beverage shop	16	2	32
2.1.5	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
2.1.6	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
2.1.7	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
2.1.8	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	155	1	155
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**845**
2.2	**พื้นที่ส่วนชานชาลา**	**Platform Area**			
2.2.1	พื้นที่พักคอย ชานชาลา	Waiting Area (Platform)	20	2	40
2.2.2	ห้องปฏิบัติการชานชาลา	Platform Operation Room	15	2	30
2.2.3	ชานชาลา	Platform (Central Platform)	4,208	2	8,416
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**8,486**
	ทางสัญจร+โถงบันได (ไม่รวมพื้นที่ชานชาลา)	**Circulation + Stair Hall**			**2,054**
	พื้นที่รวมพื้นที่หลังตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(Controlled Concourse Zone)**			**11,385**
3	**ห้องงานระบบ /ส่วนปฏิบัติการ**	**Back Of House and Station operation office**			

ตารางที่ 3.4.2.7-4 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
3.1	**สำนักงานส่วนปฏิบัติการ**	**Station Operation Offices**			
3.1.1	ห้องนายสถานี	Station Manager room	20	1	20
3.1.2	สำนักงานบริหารสถานี	Station Administration Office	60	1	60
3.1.3	ห้องฝึกอบรมพนักงานและห้องประชุม	Station Staff Training and Meeting room	30	2	60
3.1.4	ห้องควบคุมและสื่อสาร	Station Control and Communication	80	1	80
3.1.5	ห้องคอมพิวเตอร์	Station Computer Room			
3.1.6	สำนักงานส่วนบริหารตั๋วรถไฟ	Ticket Administration Office	40	1	40
3.1.7	ห้องตรวจสอบและเก็บเงิน	Audit/Cash storage room	20	1	20
3.1.8	ฝ่ายบำรุงรักษาสถานี	Maintenance Facilities	140	1	140
	-งานดูแลอุปกรณ์ด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance office			
	-ฝ่ายจัดการด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance workshop			
3.1.9	ห้องพนักงานรถไฟ	Staff /Train Crew Room			
	A. พนักงานรถไฟ(ชาย)	A. Staff/Train Crew Room(Gents)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	40	1	40
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
	B. พนักงานรถไฟ(หญิง)	B. Staff/Train Crew Room(Ladies)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	20	1	20
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
3.1.10	ห้องพนักงานฝ่ายสนับสนุน	Train Crew support	40	1	40
3.1.11	ห้องเก็บขยะ	Refuse Storage Room	5	2	10
3.1.12	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	Cleaning Facility Rooms	10	3	30
3.1.13	ห้องเก็บของ	Station Storage Rooms	12	3	36
3.1.14	ห้องเก็บอุปกรณ์งานสวน	Landscape Maintenance Storage Room	20	2	40
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**636**
3.2	**งานระบบอาคาร**	**Building Service system**			
3.2.1	ห้องกำเนิดไฟฟ้า	Generator	20	1	20
3.2.2	หม้อแปลงไฟฟ้า	Tranformer	20	1	20
3.2.3	ห้องระบบปรับอากาศ	AHU Room	15	1	15
3.2.4	ห้องไฟฟ้า	E/E Room	15	1	15
3.2.5	ห้องปั๊ม	Pump Room	15	1	15
	พื้นที่รวม				**85**

ตารางที่ 3.4.2.7-4 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
3.3	งานระบบเดินรถไฟความเร็วสูง	HSR system equipment rooms			
3.3.1	ห้องอุปกรณ์การเดินรถ	Railway Systems Equipment Room(SIG,COM,SCA,BMS)			130
	ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ	Signalling Equipment Room			
	ห้องอุปกรณ์โทรคมนาคม	Telecoms Equipment Room			
	ห้องระบบควบคุมและสื่อสารระบบการเดินรถ	Train Control and Communication			
3.3.3	ห้อง UPS (ส่งสัญญาณ/โทรคมนาคม)	UPS Room(SIG/TEL)	20	1	20
	พื้นที่รวม				**150**
	ทางสัญจร+โถงบันได	**Circulation + Stair Hall**			**340**
	พื้นที่รวมห้องงานระบบ / ส่วนปฏิบัติการ	**Total Area(Back Of House/Station Support)**			**1,211**
พื้นที่รวมอาคารสถานี					**21,732**

สัดส่วนการใช้งานพื้นที่สถานีรถไฟความเร็วสูง

	พื้นที่การใช้งาน	ขนาดพื้นที่	%
1	พื้นที่การให้บริการผู้โดยสาร	1,425	7%
2	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนบริการ	205	1%
3	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนสำนักงาน	666	3%
4	พื้นที่ห้องงานระบบ	235	1%
5	พื้นที่ชานชาลา	8,416	39%
6	พื้นที่เชิงพาณิชย์	801	4%
7	*พื้นที่เชิงพาณิชย์(อนาคต)ภายในอาคาร	2,790	13%
8	พื้นที่ทางสัญจร+โถงบันได	7194	33%
	พื้นที่รวมสถานีรถไฟความเร็วสูง	**21732**	
9	พื้นที่สถานี SRTและชานชาลา	10254	
	พื้นที่รวมทั้งอาคาร	**31,986**	

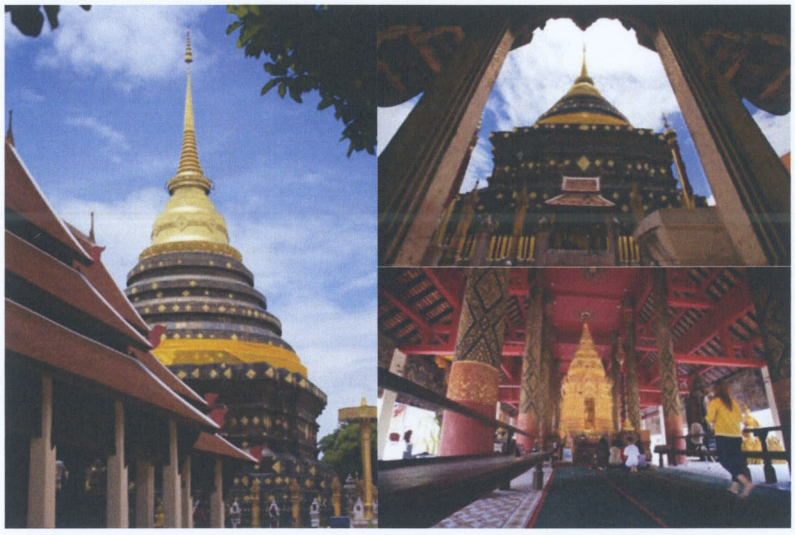
* พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายในอาคาร คิดพื้นที่ภายในสถานีที่สามารถสำรองไว้สำหรับอนคตเท่านั้น

** พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายนอกอาคาร คิดพื้นที่ภายนอกสถานีที่สร้างในอนาคต

แนวคิดในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานีลำปาง

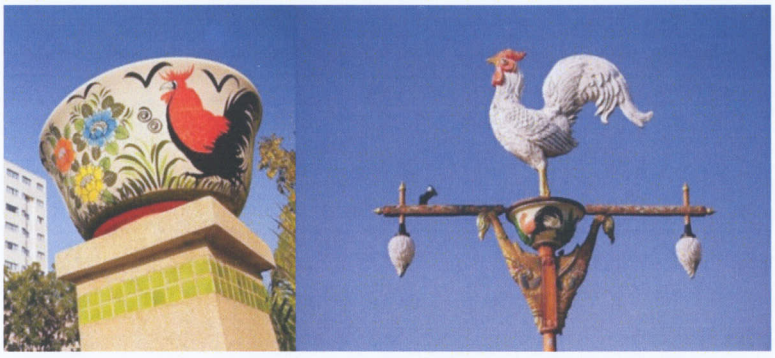
เป็นแนวคิดในการนำองค์ประกอบของอัตลักษณ์พื้นถิ่นมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานี อัตลักษณ์ของจังหวัดลำปาง ได้แก่

ศิลปะล้านนา สถาปัตยกรรมที่มีชื่อเสียงหลายแห่งในจังหวัดลำปาง ต่างได้รับอิทธิพลจากศิลปะล้านนา ไม่ว่าจะเป็น วัดพระธาตุลำปางหลวง วัดศรีชุม วัดพระธาตุจอมปิง วัดปงสนุก เป็นต้น นำมาเอาศิลปะล้านนามาประยุกต์ตกแต่ง



รูปที่ 3.4.2.7-84 แสดงพระธาตุลำปางหลวง

ชามตราไก่ กำเนิดในเมืองจีน เป็นงานฝีมือของชาวจีนแคะ ในมณฑลกวางตุ้ง แต่เดิมชามตราไก่ไม่ปรากฏการเขียนลายเป็นเพียงชามขาวธรรมดา ต่อมามีการย้ายถิ่นของโรงงานผลิตจนมาพบที่ลำปาง อำเภอแจ้ห่ม เนื่องจากที่ลำปางมีดินขาวที่เหมาะต่อการผลิตชามตราไก่มากที่สุด จึงเป็นที่มาพอสังเขปของชามตราไก่ โดยนำการลักษณะการเขียนลาย มาใช้การตกแต่ง



รูปที่ 3.4.2.7-85 แสดงชามตราไก่

แนวคิดในการออกแบบสัญลักษณ์ประจำสถานี คือ ไก่ขาว

ในอดีตนครลำปางมีชื่อว่า “กุกุฏฐะนคร” แปลว่า เมืองไก่ขาว มีที่มาตามตำนานว่า ในสมัยพุทธกาลเมื่อพระบรมศาสดาสัมมาสัมพุทธเจ้าได้ตรัสรู้สัมโพธิญาณแล้ว ได้เสด็จโปรดสัตว์ผ่านมาทางบริเวณลัมภะกัมปะกาลิณี คือ นครลำปางในปัจจุบัน พระอินทร์ได้แปลงกายลงมาเป็นไก่ขาวเพื่อเตือนให้ชาวเมืองตื่นขึ้นมาบำเพ็ญทาน พระพุทธองค์ทรงทำนายว่า ต่อไปเมื่อหน้าบริเวณแห่งนี้จะเป็นนครอันรุ่งเรือง ต่อมาได้มีผู้มาสร้างเมืองขึ้นบริเวณนี้และได้ตั้งชื่อเมืองแห่งนี้ว่า “เมืองกุกุฏฐะนคร” ซึ่งแปลว่าเมืองไก่ขาว



รูปที่ 3.4.2.7-86 แสดงไก่ขาว

แนวคิดในการออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีลำปาง

ต้นไม้รอบสถานีรถไฟเน้นต้นไม้ที่เป็นสัญลักษณ์จังหวัด ได้แก่ ต้นกระเจาและต้นไม้ประจำถิ่น (Native Plant)

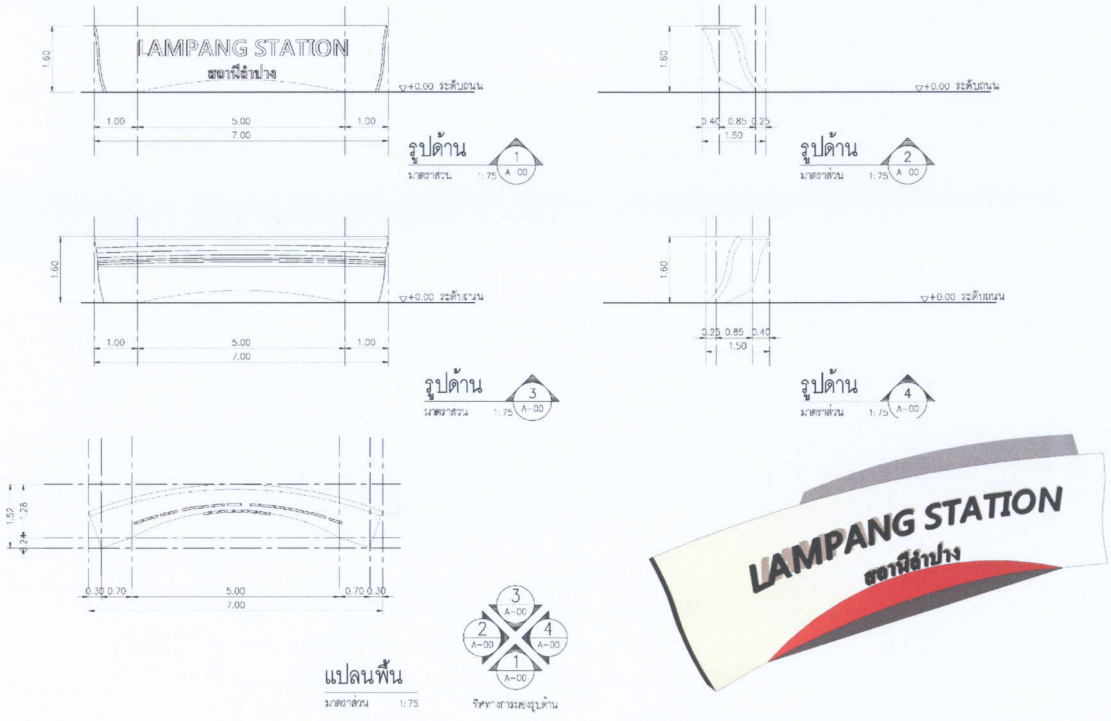


รูปที่ 3.4.2.7-87 แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมสถานีลำปาง

แนวความคิดในการออกแบบ Street Furniture ของสถานีลำปาง

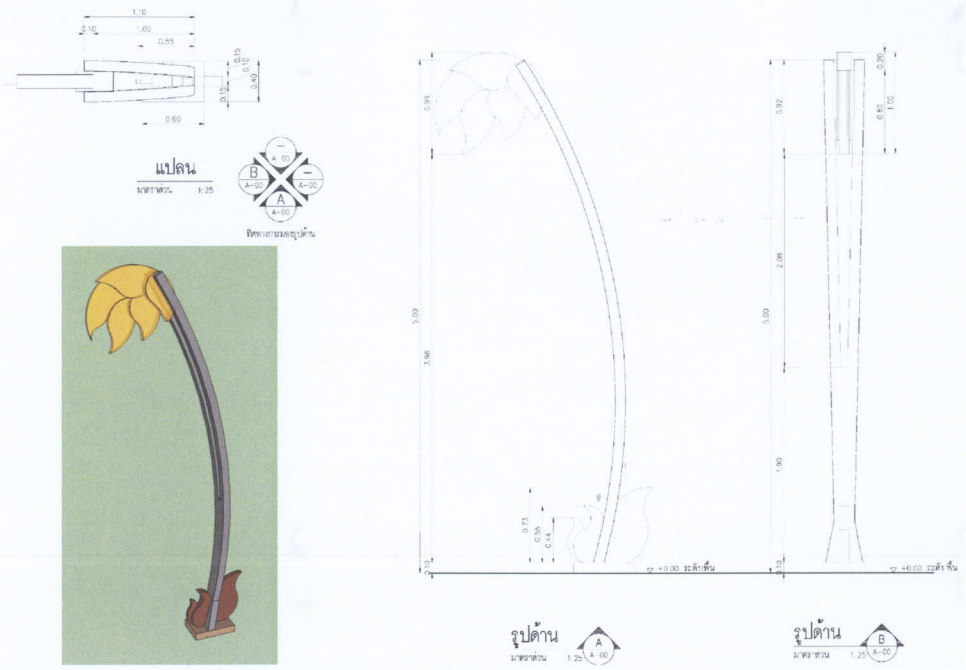


รูปที่ 3.4.2.7-88 แสดงแนวคิดในการออกแบบ Street Furniture สถานีลำปาง



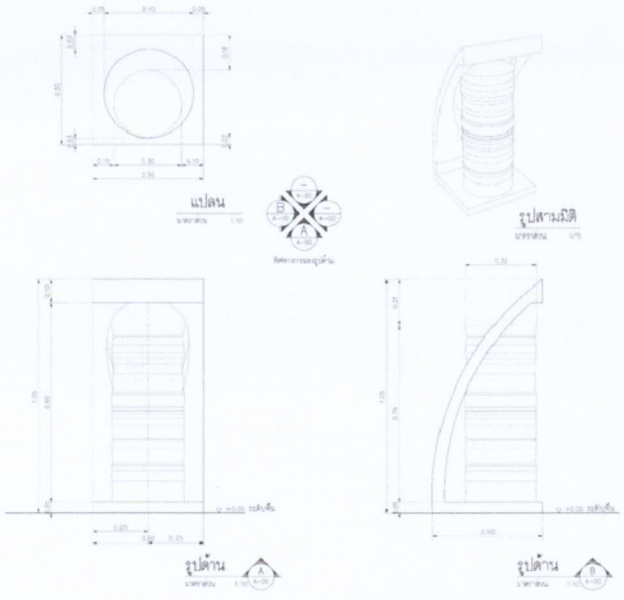
รูปที่ 3.4.2.7-89 แสดงแบบป้ายสถานีลำปาง

ป้ายสถานีลำปางมีรูปแบบที่สื่อถึงชามตราไก่ อันเป็นเครื่องปั้นดินเผาที่มีชื่อเสียง โดยตัวป้ายมีลักษณะคล้ายขอบชามที่ถูกเฉือนออก และมีสีอันเป็นสีสัญลักษณ์ของชามลำปาง คือ สีขาว สีแดงและสีดำเป็นสีที่ใช้กับป้าย



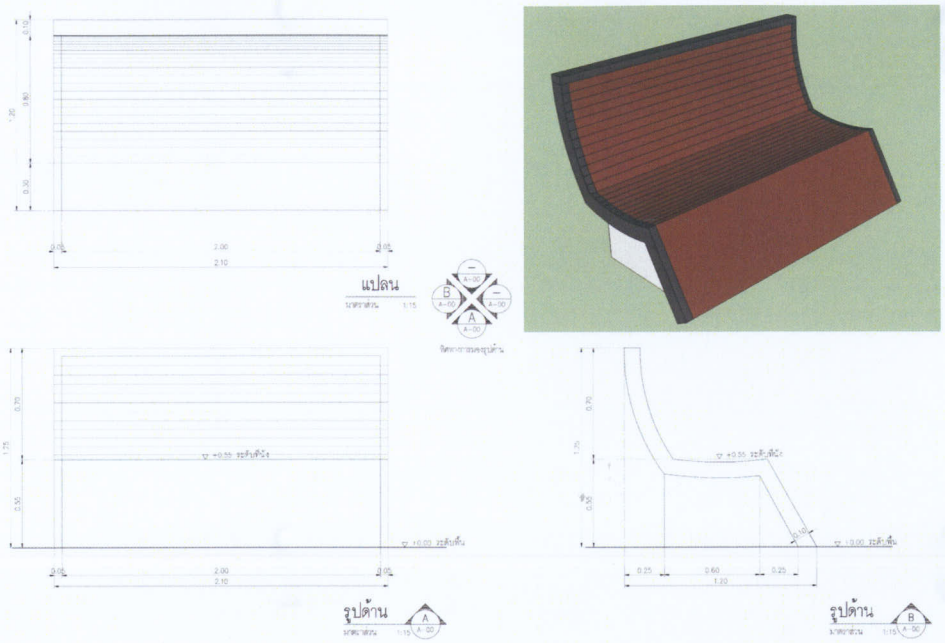
รูปที่ 3.4.2.7-90 แสดงแบบโคมไฟสูง

เสาโคมไฟทรงสูง ดึงเอาเอกลักษณ์ที่สื่อถึงชามตราไก่ ชามกระเบื้องดินเผาที่เป็นที่รู้จักของคนทั่วไป โดยดึงเอาลักษณะของหงอนไก่นำมาสร้างเป็นลวดลายและรูปทรงของตัวดวงโคม โดยได้ประดับทั้งในส่วนของดวงโคมด้านบนและตัวฐานเสาดวงโคม



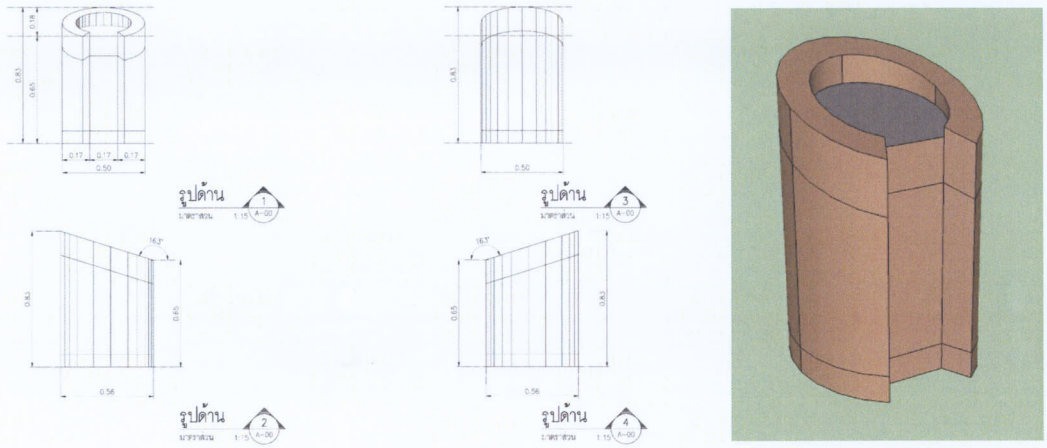
รูปที่ 3.4.2.7-91 แสดงแบบโคมไฟเตี้ย

เสาดวงโคมไฟเตี้ย นำเอารูปแบบของโคมลอยอันเป็นศิลปะของภาคเหนือมาประดับในส่วนของโคมไฟ ซึ่งทำจากวัสดุไฟเบอร์กลาสหล่อ มีโครงเหล็กชุบสีทองเหลืองเป็นโครงค้ำยันหลักรูปร่างอ่อนช้อย



รูปที่ 3.4.2.7-92 แสดงแบบม้านั่ง

ม้านั่งของสถานีลำปาง เลือกใช้รูปทรงของม้านั่งที่มีหน้าตาล้อกับที่นั่งบนรถม้าลำปาง โดยตัวม้านั่งจะทำจากไม้เนื้อแข็งหรือไม้เทียมยึดกับโครงเหล็กกล่องดัดเป็นรูปตัวอักษร Z และมีฐานเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก



รูปที่ 3.4.2.7-93 แสดงแบบถังขยะ

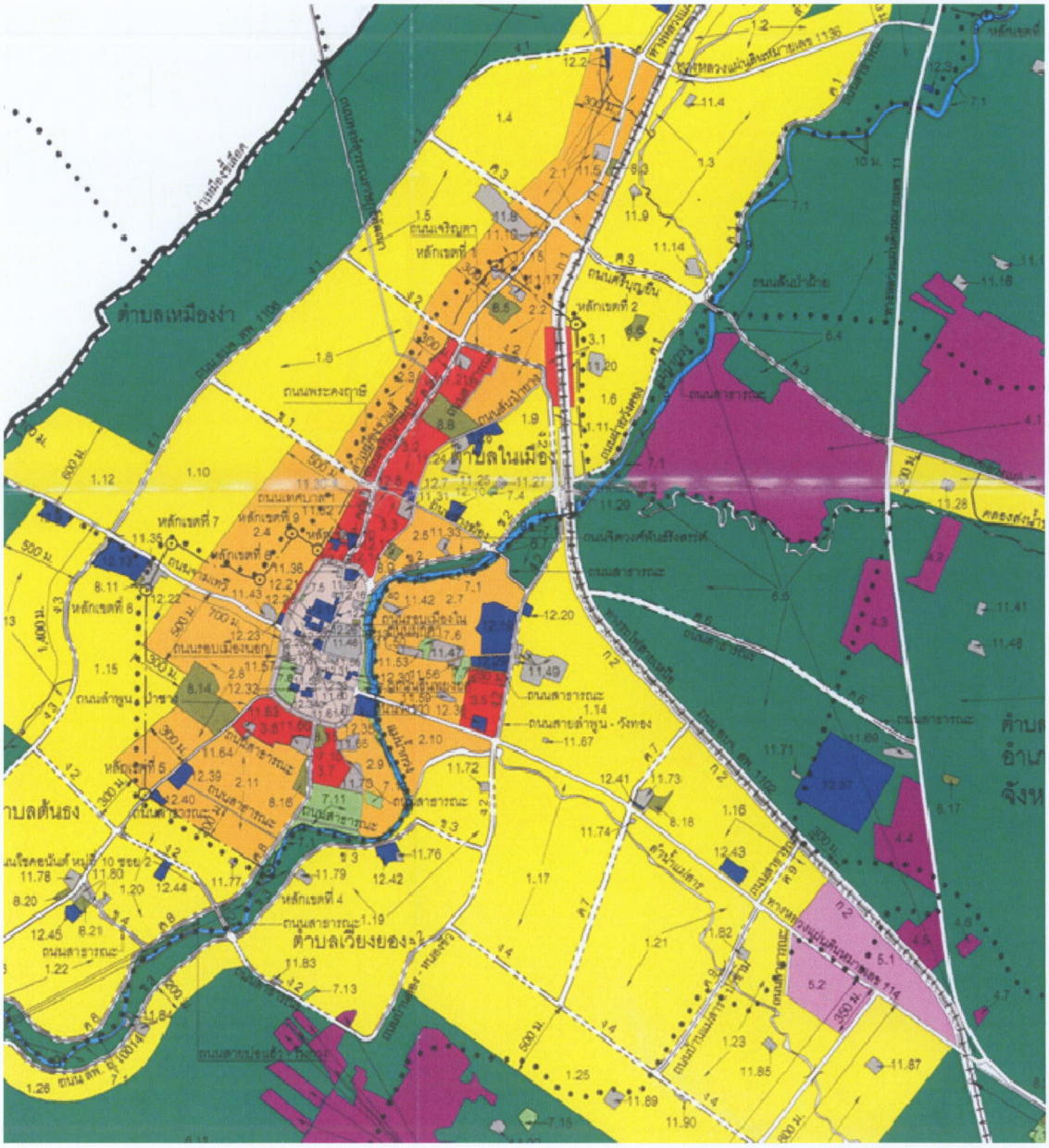
ถังขยะสถานีลำปางออกแบบภายใต้แนวคิดสัญลักษณ์เมืองรถม้าลำปางเช่นเดียวกัน ตัวฝาถังมีรูปทรงของเกือกม้าเป็นสิ่งสร้างเอกลักษณ์เฉพาะให้แก่ถังขยะประจำสถานี วัสดุที่ใช้ในการทำถังขยะทำจากไฟเบอร์กลาสหล่อ มีฝาปิดทำจากสแตนเลสสตีล เพื่อกันขี้บุหรี่ไหม้ตัวขยะภายในถัง สามารถถอดและจัดการขยะได้สะดวกน้ำหนักเบา

4) **สถานีลำพูน**

ลักษณะกายภาพที่ตั้งสถานี

4.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

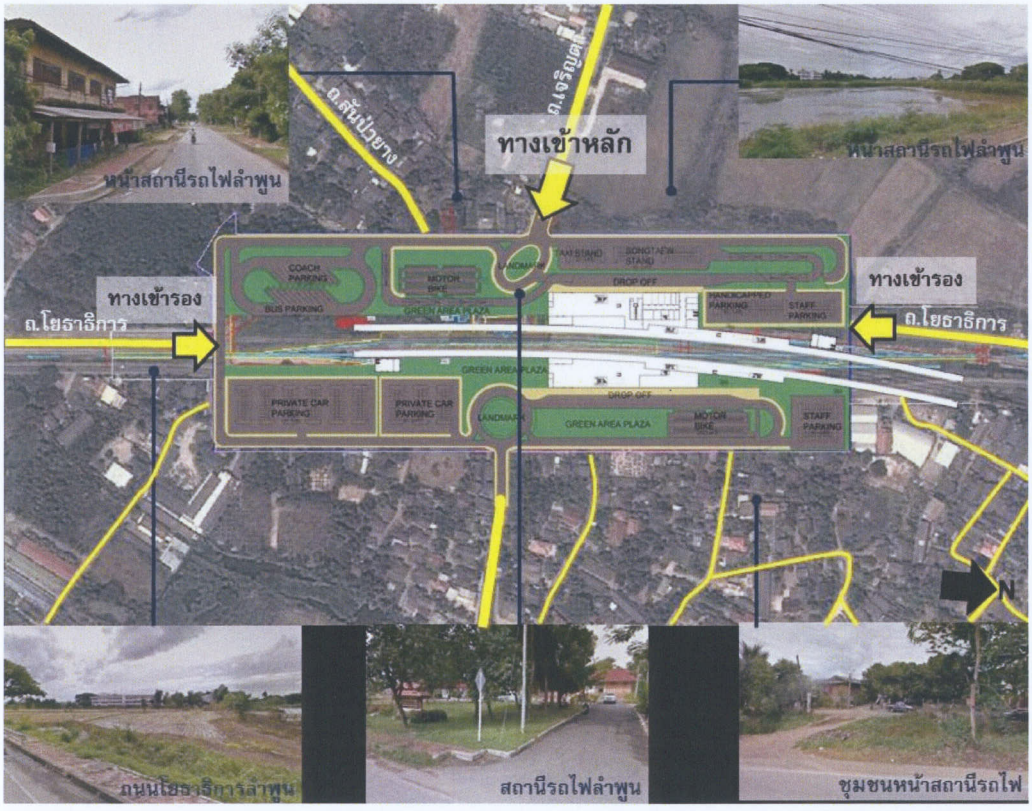
- ตั้งอยู่ในบริเวณสถานีรถไฟลำพูนเดิมตำบลในเมือง อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูนมีพื้นที่ประมาณ 58 ไร่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่สีขาวเป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ตามผังการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัด
- บริเวณโดยรอบสถานีเป็นพื้นที่ชุมชนซึ่งยังสามารถพัฒนาได้ในแนวราบและแนวสูง



รูปที่ 3.4.2.7-94 แสดงผังกำหนดการใช้ที่ดินเมืองลำพูน



รูปที่ 3.4.2.7-95 แสดงที่ตั้งสถานีลำพูน



รูปที่ 3.4.2.7-96 แสดงพื้นที่ตั้งสถานีลำพูนและพื้นที่โดยรอบ

4.2 กายภาพโดยรอบ

- ทิศตะวันตกติดกับชุมชนบริเวณหน้าสถานีรถไฟและถนนเจริญตา
- ทิศตะวันออกของที่ตั้งติดกับถนนโยธาธิการลำพูน และชุมชนบริเวณสถานีรถไฟ
- ทิศใต้ติดกับถนนโยธาธิการลำพูนและพื้นที่ชุมชน
- ทิศเหนือติดกับพื้นที่โล่ง เกษตรกรรมและถนนโยธาธิการลำพูน

4.3 การเข้าถึง

- อยู่บริเวณตัวเมือง ทำให้การเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะมีความสะดวก
- เข้าถึงสถานีได้จากถนนเจริญตาเป็นทางเข้าหลัก และถนนโยธาธิการลำพูนเป็นทางเข้ารอง

4.4 ศักยภาพและข้อจำกัดของที่ตั้ง

- การเข้าถึงสะดวกสามารถเชื่อมโยงกับระบบขนส่งเดิมที่มีอยู่แล้ว
- อยู่บริเวณศูนย์กลางเมือง
- การพัฒนาพื้นที่ของย่านสถานีทำได้โดยใช้พื้นที่ในย่านสถานีเดิม ซึ่งมีขนาดประมาณ 58 ไร่ จัดว่ามีพื้นที่ไม่มากนัก

แนวทางการพัฒนาพื้นที่ในย่านสถานีลำพูน

เนื่องจากพื้นที่ย่านสถานีลำพูนมีพื้นที่ขนาดเล็กโดยมีพื้นที่ประมาณ 58 ไร่ ซึ่งเพียงพอต่อการพัฒนาพื้นที่สำหรับสถานีรถไฟความเร็วสูงโดยใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นอาคารสถานีและส่วนจอดรถยนต์

แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานีลำพูน

การพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานีลำพูน สามารถทำได้ทั้งจากภาคเอกชนที่อยู่รอบย่านสถานีและจากการจัดรูปที่ดินโดยหน่วยงานภาครัฐ

แนวทางการเชื่อมต่อสถานีรถไฟความเร็วสูงและสถานีรถไฟระบบเดิม (SRT)

สถานีรถไฟความเร็วสูงที่จังหวัดลำพูนอยู่บริเวณย่านสถานีเดิม ทำให้การเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟระบบเดิมและระบบขนส่งย่อยที่มีอยู่เดิมได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ทั้งนี้ที่ปรึกษามีแนวคิดในการออกแบบให้อาคารสถานีใหม่ มีทั้งส่วนใช้สอยของรถไฟความเร็วสูง และรถไฟระบบเดิมรวมกัน โดยอาคารสถานีเดิมจะถูกปรับเปลี่ยนการใช้สอยให้เป็นศูนย์บริการนักท่องเที่ยว (ต้องย้ายอาคารไปยังบริเวณใหม่ ภายในย่านสถานีเนื่องจากต้องใช้พื้นที่สำหรับก่อสร้างสถานีใหม่)

แนวคิดในการออกแบบวางผังบริเวณสถานีลำพูน

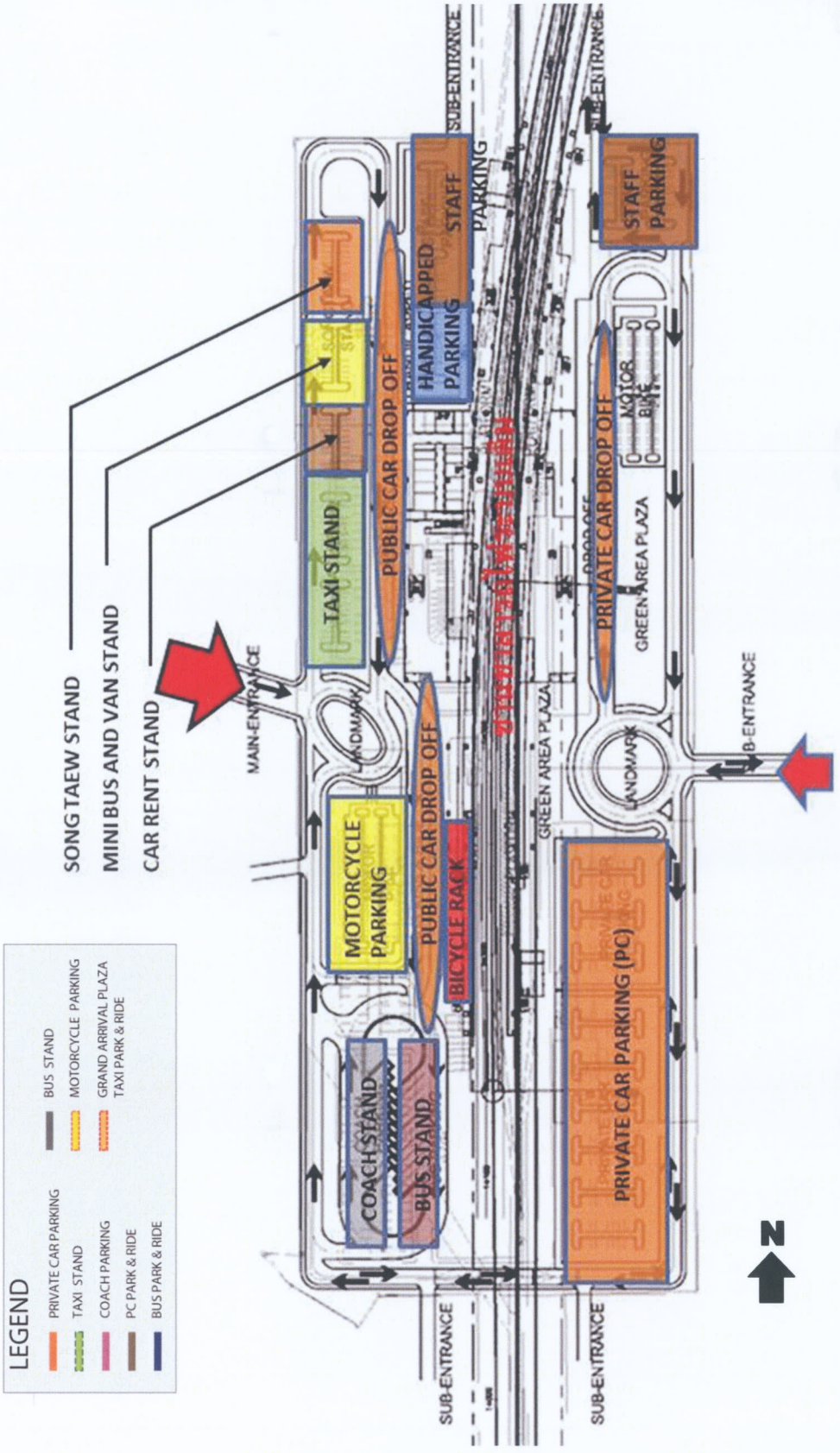
ผังบริเวณสถานีถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือพื้นที่ทางฝั่งตะวันออก และพื้นที่ทางฝั่งตะวันตก โดยมีสถานีอยู่ตรงกลางพื้นที่ (พื้นที่ทั้งสองฝั่งเชื่อมต่อกันด้วยถนนทางลอด) มีรายละเอียด ดังนี้

1) พื้นที่ทางฝั่งตะวันตก

เป็นพื้นที่ที่ประกอบด้วยทางเข้าหลักสำหรับรถสาธารณะใช้เส้นทางของถนนเจริญตาเชื่อมต่อกับทางหลวงสายลำพูน-เชียงใหม่ เข้าสู่ตัวเมือง พื้นที่บริเวณนี้จัดให้มีจุดจอดรถรับ-ส่งและที่จอดรถสาธารณะบางประเภท โดยใช้พื้นที่บริเวณหน้าสถานี

2) พื้นที่ทางฝั่งตะวันออก

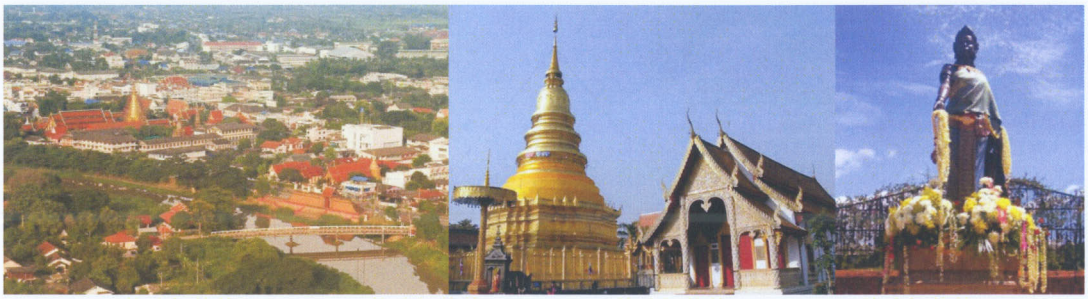
ประกอบด้วยถนนทางเข้ารองสำหรับรถโดยสารส่วนบุคคลและรถประเภทอื่นๆ ด้วย สำหรับสถานีนี้ไม่มีพื้นที่เชิงพาณิชย์ภายนอกตัวอาคารสถานี เนื่องจากเหลือพื้นที่นอกตัวอาคารค่อนข้างน้อย โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกจัดให้เป็นลานจอดรถอีกทั้งปริมาณผู้โดยสารของสถานีนี้ค่อนข้างน้อย พื้นที่พาณิชย์ที่อยู่ในตัวอาคารสถานีสามารถรองรับได้อย่างเพียงพอ



รูปที่ 3.4.2.7-97 แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี

แนวคิดการออกแบบสถานีลำพูน

ลำพูนเป็นเมืองที่ยังคงความสำคัญในทางศิลปะล้านนาและวัฒนธรรมของอาณาจักรล้านนา ถึงแม้ว่าจะตกอยู่ภายใต้การปกครองของอาณาจักรล้านนา แต่ก็ได้เป็นผู้ถ่ายทอดมาดกทางศิลปะและวัฒนธรรมให้แก่ผู้ที่เข้ามาปกครอง ดังปรากฏหลักฐานทั่วไปในเวียงกุมกาม เชียงใหม่และเชียงราย เมืองลำพูนมีชื่อเสียงในฐานะที่เป็นเมืองประวัติศาสตร์ และมีวัฒนธรรมที่สืบทอดกันมายาวนาน เช่น ฟ้อนยอง ฟ้อนหริภุญชัย



รูปที่ 3.4.2.7-98 แสดงเมืองลำพูน

การฟ้อนยอง เป็นศิลปะการฟ้อนรำที่ใช้ท่ารำและเครื่องแต่งกายที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากเมืองยอง ประเทศพม่า ซึ่งการฟ้อนยองนั้น เริ่มเข้ามามีบทบาทและแพร่หลายในจังหวัดลำพูน ด้วยในสมัยนั้นยังมีการแลกเปลี่ยนสินค้ารวมถึงการติดต่อและเดินทางไปมาหาสู่กันอย่างสะดวกง่ายดาย เสมือนเป็นบ้านพี่เมืองน้องกันเอกลักษณ์ที่เด่นชัดคือ ที่ศีรษะของช่างฟ้อนจะมีผ้าโพกมีดอกเอื้องเหน็บแซม ใส่เสื้อแขนยาวทรงกระบอกยาวจรดข้อมือ นุ่งผ้าซิ่นยาวกรอมเท้า สำหรับเพลงที่บรรเลงก็ใช้วงดนตรีพื้นเมืองประเภท สะล้อ ซอ ซึง แต่ไม่มีเนื้อร้องประกอบ มีจังหวะลีลาเพลงที่ช้าๆ ฟังดูนุ่มนวล มีความไพเราะตามแบบฉบับของชาวล้านนา ลีลาท่ารำของการฟ้อนยองนั้นจะเน้นไปที่ความงดงามอ่อนช้อยนุ่มนวล และความพร้อมเพรียง จังหวะที่เนิบๆ แสดงถึงความเรียบร้อยอ่อนโยน โอบอ้อมอารี และความสามัคคีของชนชาวล้านนา แสดงถึงคุณค่าของศิลปะอันงดงามและบ่งบอกเอกลักษณ์ที่ทรงคุณค่าทางวัฒนธรรม



รูปที่ 3.4.2.7-99 แสดงการฟ้อนเล็บลำพูน หรือฟ้อนหริภุญชัย

ในการออกแบบอาคารสถานี ได้แนวคิดจากวัฒนธรรมการฟ้อนของลำพูน โดยนำลักษณะความอ่อนช้อยในการฟ้อนเล็บ มาเป็นแนวคิดในการออกแบบประยุกต์ให้เกิดลักษณะอาคารที่ทันสมัยอาคาร สื่อความหมายถึงการต้อนรับ เชื้อเชิญแขกผู้มาเยือน ด้วยความอ่อนโยนและโอบอ้อมอารี มีการนำหลังคาจั่วแบบไทยๆ มาประยุกต์ให้เข้ากับอาคารขนาดใหญ่ แสดงความงามของโครงสร้างและวัสดุ



รูปที่ 3.4.2.7-100 แสดงทัศนียภาพสถานีลำพูน



รูปที่ 3.4.2.7-101 แสดงทัศนียภาพทางเข้าหลักสถานีลำพูน

องค์ประกอบของสถานี

สถานีรถไฟจะประกอบด้วย รถไฟระบบเดิม (SRT) ที่ออกแบบใหม่พร้อมสถานีรถไฟความเร็วสูงมีรูปแบบเป็นสถานียกระดับ 3 ระดับ โดยทางวิ่งของรถไฟความเร็วสูงและชานชาลาอยู่ในระดับ 3 ส่วนทางวิ่งของรถไฟระบบเดิม และชานชาลายังคงอยู่ในชั้นระดับดิน ซึ่งมีชั้นจำหน่ายตั๋วอยู่ระดับชั้น 2 สำหรับพื้นที่ใช้งานหลักประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- ระดับพื้นดิน (At Grade Level) ประกอบด้วย
  - ชานชาลาสำหรับรถไฟระบบเดิม (Conventional Rail) โดยอาคารสถานีเดิมปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอยเป็นอาคารศูนย์บริการนักท่องเที่ยว



รูปที่ 3.4.2.7-102 รูปสถานีรถไฟลำพูนในปัจจุบัน

  - ลานหน้าสถานี ลานจอดรถ
  - โถงทางเข้าอาคาร
  - พื้นที่ส่วนงานระบบอาคารและระบบการเดินรถ ห้องระบบการเดินรถบริเวณนี้จะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ ห้องควบคุมและโทรคมนาคม ห้อง UPS เป็นต้น โดยระบบเดินรถแยกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ระบบเดินรถสำหรับรถไฟระบบเดิมและรถไฟความเร็วสูง
- ระดับพื้นชั้น 2 เป็นชั้นจำหน่ายตั๋ว (Concourse Level) แยกเป็นพื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟระบบเดิมและสถานีรถไฟความเร็วสูง ซึ่งมีการใช้พื้นที่ร่วมกันในบางส่วนของโถงก่อนตรวจตั๋ว (Unpaid Area) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

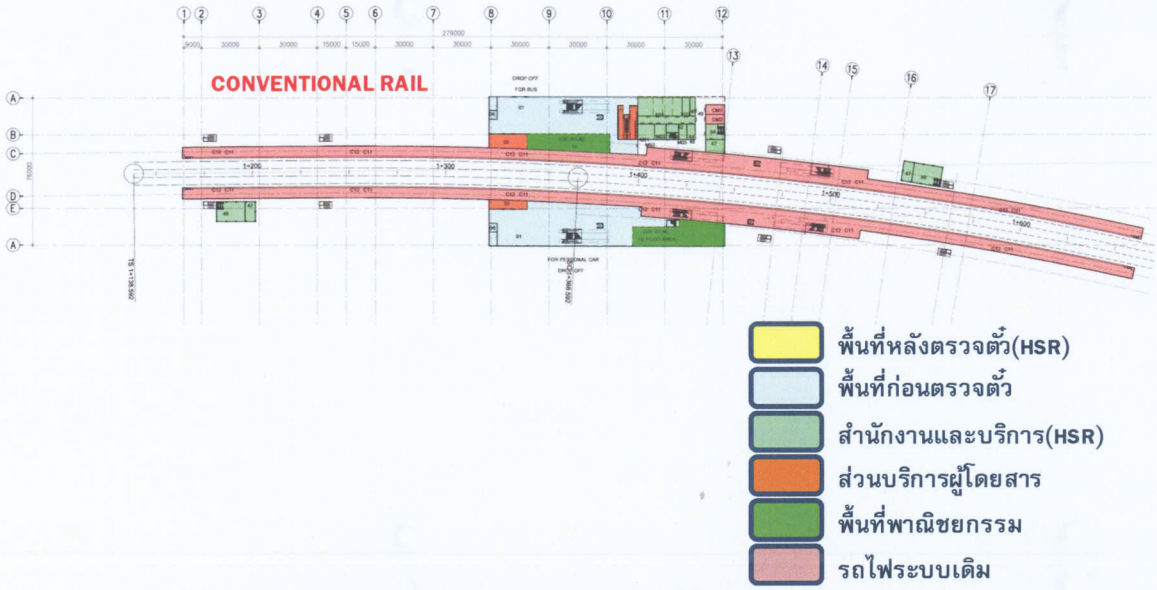
พื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟความเร็วสูง

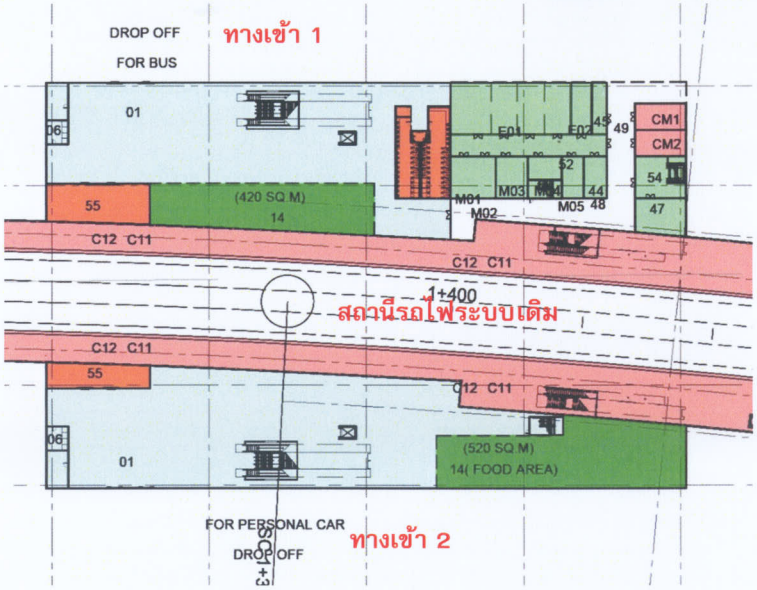
- โถงก่อนส่วนตรวจตั๋ว/โถงขายตั๋ว/พื้นที่ทางเดินเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ภายนอกและพื้นที่จ่ายเงินค่าตั๋วแล้ว (Paid Area) การจัดพื้นที่ให้ส่วนพื้นที่รองรับผู้โดยสาร (Public Area) อยู่ส่วนกลางของตัวอาคาร บริเวณจะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋ว เครื่องตรวจตั๋ว เป็นต้น
- พื้นที่หลังตรวจตั๋ว
- ส่วนสนับสนุนสถานี
- ฝ่ายปฏิบัติการในสถานี
- ห้องเครื่องสำหรับงานสถานี
- พื้นที่เชิงพาณิชย์และศูนย์ OTOP ของจังหวัด

พื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟระบบเดิม (Conventional Rail)

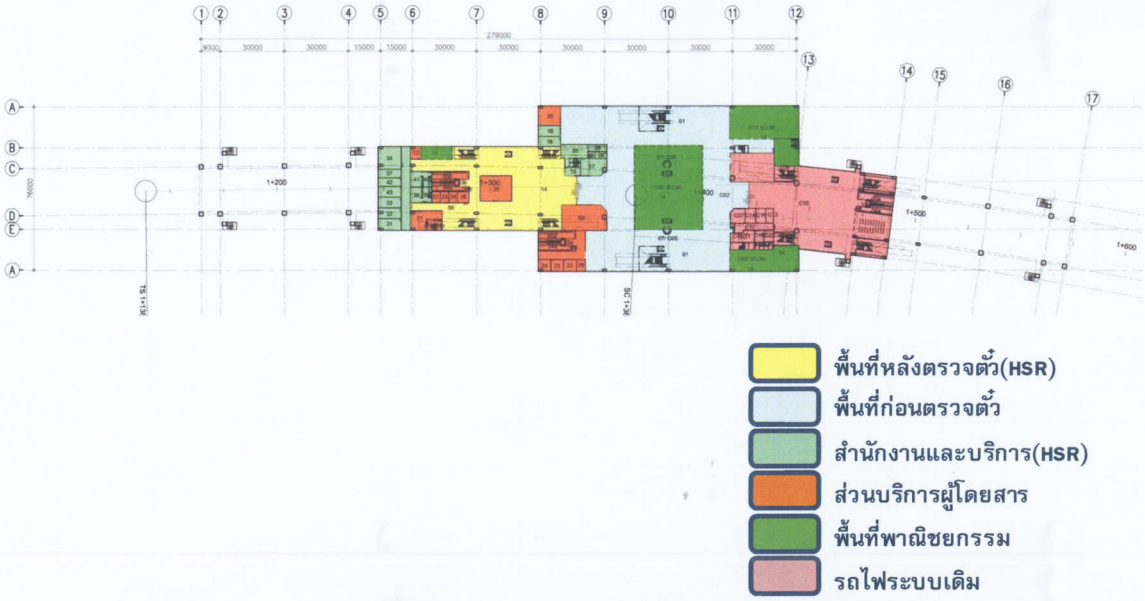
- โถงก่อนส่วนตรวจตั๋ว/โถงขายตั๋ว/พื้นที่ทางเดิน บริเวณนี้จะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋ว เครื่องตรวจตั๋ว เป็นต้น
- พื้นที่หลังตรวจตั๋ว
- ส่วนสนับสนุนสถานี
- ฝ่ายปฏิบัติการในสถานี
- ห้องเครื่องสำหรับงานสถานี
- พื้นที่เชิงพาณิชย์และศูนย์ OTOP ของจังหวัด

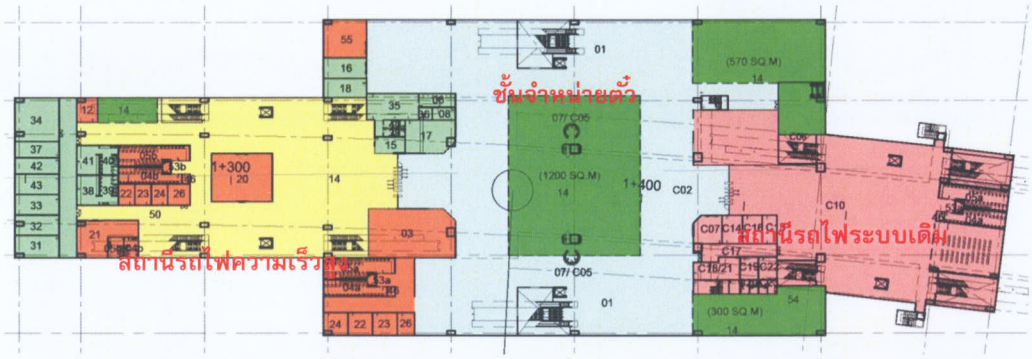
- ระดับพื้นชั้น 3 เป็นชั้นชานชาลา (Platform Level) สำหรับรถไฟความเร็วสูง ประกอบด้วยพื้นที่หลักๆ คือ
  - ชานชาลาเป็นแบบข้าง (Side Platform)
  - พื้นที่พักคอยบริเวณพื้นที่ Platform
  - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ดูแลความเรียบร้อย



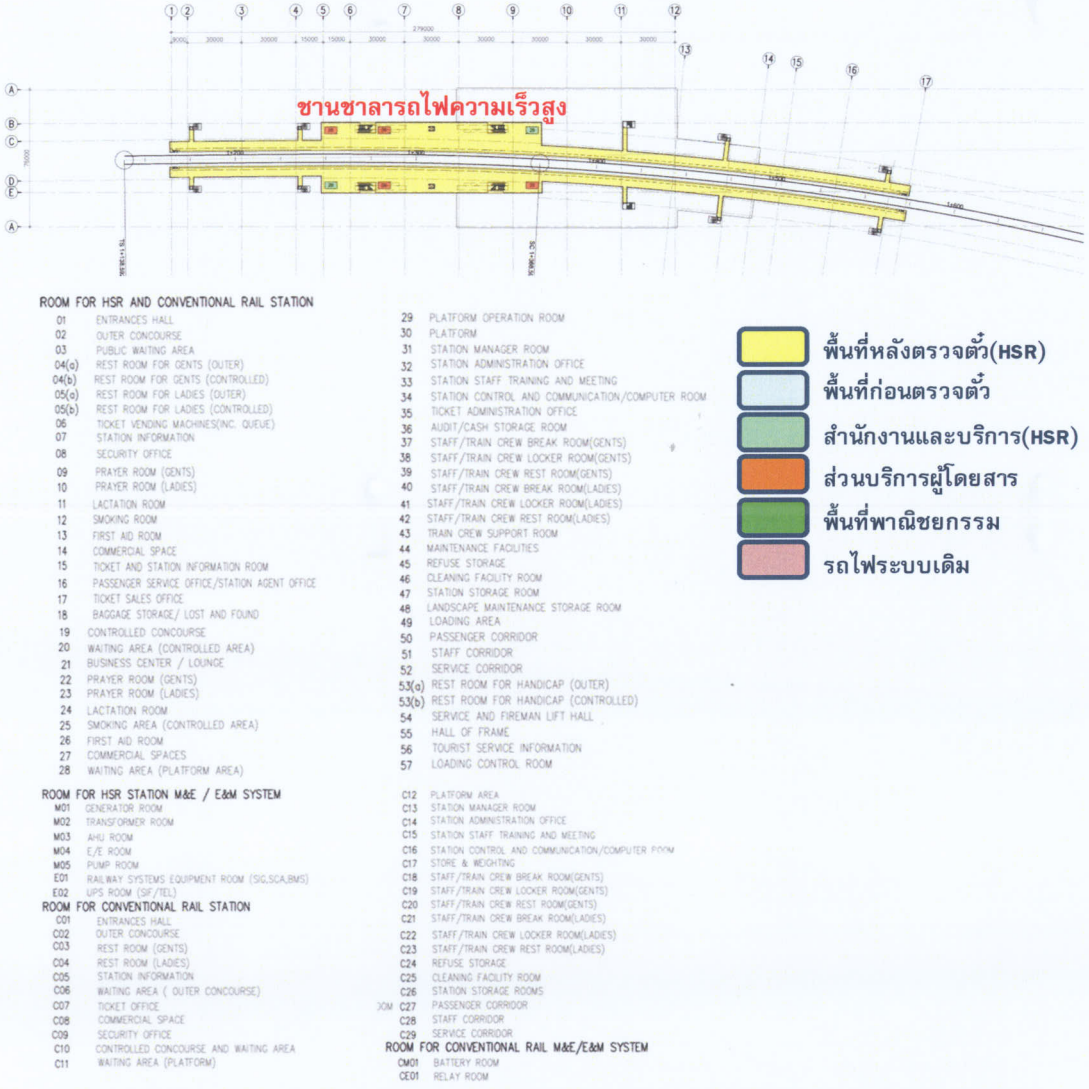


รูปที่ 3.4.2.7-103 แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นโถงทางเข้าระดับพื้นดิน (สถานีลำพูน: 3 ชั้น)

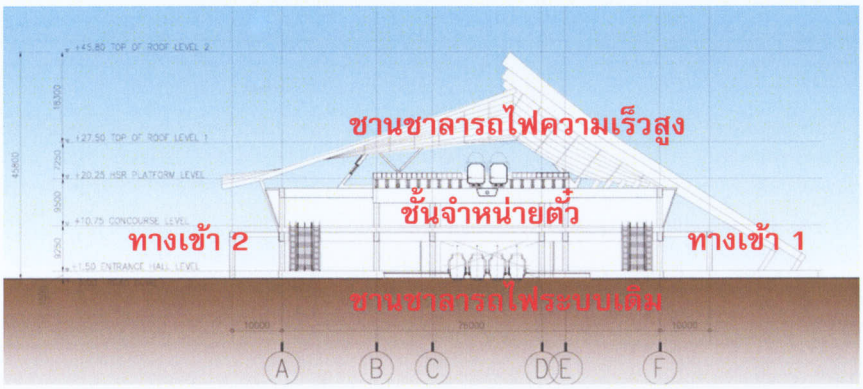




รูปที่ 3.4.2.7-104 แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นจำหน่ายตั๋ว (สถานีลำพูน: 3 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-105 แสดงผังพื้นชั้น 3 ชั้นชานชาลา HSR (สถานีลำพูน: 3 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-106 แสดงรูปตัด (สถานีลำพูน: 3 ชั้น)

ตารางที่ 3.4.2.7-5 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

ชื่อ			พื้นที่/คัน (ตร.ม.)	จำนวน (คัน)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
A	**พื้นที่ลานหน้าสถานี**	**Station Plaza & ITF**			
1	ส่วนบริการสำหรับผู้โดยสารรถส่วนตัว	Passenger car Service Area			
1.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถยนต์ส่วนตัว	Personal Car	12.5	5	63
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	2	30
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	8	16
	-ถนนภายใน	Inner Road			33
	รวม			**15**	**141**
1.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถยนต์	Personal Car	12.5	100	1250
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	2	30
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	100	200
	-ถนนภายใน	Inner Road			444
	รวม			**202**	**1924**
2	พื้นที่เชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนอื่น	Intermodal tranfer Facilities			
2.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	3	45
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	1	50
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	1	63
	-รถสองแถว / รถตู้	Sontaew /Public Van	15	1	15
	-ถนนภายใน	Inner Road			52
	รวม			**6**	**225**
2.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	20	300
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	6	300
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	6	378
	-รถสองแถว / รถตู้	Songtaew /Public Van	15	6	90
	-ถนนภายใน	Inner Road			320
	รวม			**38**	**1388**
	พื้นที่รวมลานหน้าสถานี	**Total Area (Station Plaza & ITF)**		**261**	**3,678**

ตารางที่ 3.4.2.7-5 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
B	อาคารสถานี	Station Building			
1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Zone /Ticket Hall /Free Area			
1.1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Area			
1.1.1	พื้นที่โถงก่อนตรวจตั๋ว	Outer Concourse	284	1	284
1.1.2	พื้นที่พักคอย	Public Waiting Areas	79	1	79
1.1.3	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	40	1	40
1.1.4	พื้นที่เข้าคิวบริเวณหน้าเครื่องจำหน่ายตั๋ว	Ticket Vending Machines(inc.queue	20	2	40
1.1.5	จุดประชาสัมพันธ์สถานี	Ticket and Station Information	15	1	15
1.1.6	ห้องเจ้าหน้าที่ดูแลความปลอดภัย	Security Office	15	1	15
1.1.7	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
1.1.8	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
	พื้นที่รวม	Total Area			552
1.2	ฝ่ายสนับสนุนสถานี(ส่วนบริการผู้โดยสาร)	Station support Areas (Passenger Service Area)			
1.2.1	สำนักงานส่วนประชาสัมพันธ์สถานี	Station Information Office	20	1	20
1.2.2	สำนักงานส่วนบริการผู้โดยสาร	Passenger Service Office	15	1	15
1.2.3	สำนักงานส่วนจำหน่ายตั๋ว	Ticket Sales Office	60	1	60
1.2.4	สำนักงานตัวแทนจำหน่ายของสถานี	Station Agent Office	25	1	25
1.2.5	ห้องเก็บสัมภาระ	Baggage Storage	20	1	20
1.2.6	ห้องเก็บของหาย	Lost And Found	5	1	5
1.2.7	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
	พื้นที่รวม	Total Area			175
1.3	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
1.3.1	ร้านมินิมาร์ท	Minimart/Shop	45	1	45
1.3.2	ร้านขายกาแฟ	Coffee shop	45	1	45
1.3.3	ร้านขายหนังสือ	Book Shop	45	1	45
1.3.4	ร้านขายยา	drugstore	16	1	16
1.3.5	ศูนย์ OTOP	OTOP Center	16	5	80
1.3.6	ไปรษณีย์	Post Office	16	1	16
1.3.7	ศูนย์อาหาร	Food Center	30	1	30
1.3.8	ร้านอาหาร	Restaurant	100	1	100
1.3.9	ร้านค้า	Retail	16	2	32

ตารางที่ 3.4.2.7-5 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
1.3.10	เคาน์เตอร์เช่ารถ+โรงแรม	Car Rent+Hotel	8	2	16
1.3.11	ร้านสปาและนวดไทย	Thai Spa and massage shop	100	1	100
1.3.12	ธนาคาร	Bank/Exchange	30	1	30
1.3.13	พื้นที่พาณิชยกรรม(อนาคต)ภายในสถานี	Future Development Area	2,455	1	2,455
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**3,010**
	ทางสัญจร+โถง+โถงบันได	**Circulation + Hall+Stair Hall**			**1,146**
	พื้นที่รวมพื้นที่ก่อนตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(PublicConcourse Zone)**			**4,965**
2	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1.1	โถงพื้นที่หลังตรวจตั๋ว	Controlled Concourse	342	1	342
2.1.2	พื้นที่พักคอย ชั้นจำหน่ายตั๋ว	Waiting Area (Controlled Concourse)	94	1	94
2.1.3	ศูนย์ธุรกิจ/ห้องสังสรรค์	Business Center /Lounge	80	1	80
2.1.4	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
	- บูธขายของเบ็ดเตล็ด	- Kiosk	16	2	32
	- บูธขายอาหารและเครื่องดื่ม	-Food beverage shop	16	2	32
2.1.5	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
2.1.6	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
2.1.7	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
2.1.8	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	155	1	155
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**845**
2.2	**พื้นที่ส่วนชานชาลา**	**Platform Area**			
2.2.1	พื้นที่พักคอย ชานชาลา	Waiting Area (Platform)	20	2	40
2.2.2	ห้องปฏิบัติการชานชาลา	Platform Operation Room	15	2	30
2.2.3	ชานชาลา	Platform (Side Platform)	2,794	2	5,588
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**5,658**
	ทางสัญจร+โถงบันได (ไม่รวมพื้นที่ชานชาลา)	**Circulation + Stair Hall**			**2,054**
	พื้นที่รวมพื้นที่หลังตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(Controlled Concourse Zone)**			**8,557**
3	**ห้องงานระบบ /ส่วนปฏิบัติการ**	**Back Of House and Station operation office**			

ตารางที่ 3.4.2.7-5 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
3.1	**สำนักงานส่วนปฏิบัติการ**	**Station Operation Offices**			
3.1.1	ห้องนายสถานี	Station Manager room	20	1	20
3.1.2	สำนักงานบริหารสถานี	Station Administration Office	60	1	60
3.1.3	ห้องฝึกอบรมพนักงานและห้องประชุม	Station Staff Training and Meeting room	30	2	60
3.1.4	ห้องควบคุมและสื่อสาร	Station Control and Communication	80	1	80
3.1.5	ห้องคอมพิวเตอร์	Station Computer Room			
3.1.6	สำนักงานส่วนบริหารตั๋วรถไฟ	Ticket Administration Office	40	1	40
3.1.7	ห้องตรวจสอบและเก็บเงิน	Audit/Cash storage room	20	1	20
3.1.8	ฝ่ายบำรุงรักษาสถานี	Maintenance Facilities	140	1	140
	-งานดูแลอุปกรณ์ด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance office			
	-ฝ่ายจัดการด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance workshop			
3.1.9	ห้องพนักงานรถไฟ	Staff /Train Crew Room			
	A. พนักงานรถไฟ(ชาย)	A. Staff/Train Crew Room(Gents)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	40	1	40
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
	B. พนักงานรถไฟ(หญิง)	B. Staff/Train Crew Room(Ladies)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	20	1	20
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
3.1.10	ห้องพนักงานฝ่ายสนับสนุน	Train Crew support	40	1	40
3.1.11	ห้องเก็บขยะ	Refuse Storage Room	5	2	10
3.1.12	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	Cleaning Facility Rooms	10	3	30
3.1.13	ห้องเก็บของ	Station Storage Rooms	12	3	36
3.1.14	ห้องเก็บอุปกรณ์งานสวน	Landscape Maintenance Storage Room	20	2	40
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**636**
3.2	**งานระบบอาคาร**	**Building Service system**			
3.2.1	ห้องกำเนิดไฟฟ้า	Generator	20	1	20
3.2.2	หม้อแปลงไฟฟ้า	Tranformer	20	1	20
3.2.3	ห้องระบบปรับอากาศ	AHU Room	15	1	15
3.2.4	ห้องไฟฟ้า	E/E Room	15	1	15
3.2.5	ห้องปั๊ม	Pump Room	15	1	15

ตารางที่ 3.4.2.7-5 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
	พื้นที่รวม				85
3.3	**งานระบบเดินรถไฟความเร็วสูง**	**HSR system equipment rooms**			
3.3.1	ห้องอุปกรณ์การเดินรถ	Railway Systems Equipment Room(SIG,COM,SCA,BMS)			130
	ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ	Signalling Equipment Room			
	ห้องอุปกรณ์โทรคมนาคม	Telecoms Equipment Room			
	ห้องระบบควบคุมและสื่อสารระบบการเดินรถ	Train Control and Communication			
3.3.3	ห้อง UPS (ส่งสัญญาณ/โทรคมนาคม)	UPS Room(SIG/TEL)	20	1	20
	พื้นที่รวม				150
	ทางสัญจร+โถงบันได	**Circulation + Stair Hall**			340
	พื้นที่รวมห้องงานระบบ / ส่วนปฏิบัติการ	**Total Area(Back Of House/Station Support)**			1,211
พื้นที่รวมอาคารสถานี					14,732

สัดส่วนการใช้งานพื้นที่สถานีรถไฟความเร็วสูง

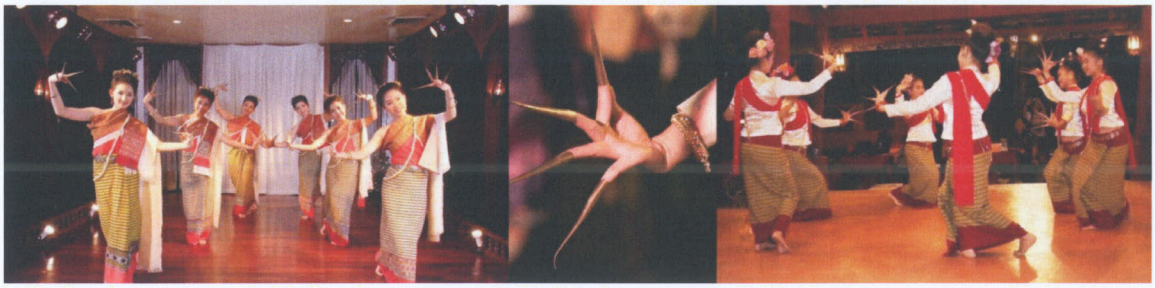
	พื้นที่การใช้งาน	ขนาดพื้นที่	%
1	พื้นที่การให้บริการผู้โดยสาร	1,425	10%
2	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนบริการ	205	1%
3	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนสำนักงาน	666	5%
4	พื้นที่ห้องงานระบบ	235	2%
5	พื้นที่ชานชาลา	5,588	38%
6	พื้นที่เชิงพาณิชย์	619	4%
7	*พื้นที่เชิงพาณิชย์(อนาคต)ภายในอาคาร	2,455	17%
8	พื้นที่ทางสัญจร+โถงบันได	3539	24%
	พื้นที่รวมสถานีรถไฟความเร็วสูง	**14732**	
9	พื้นที่สถานี SRTและชานชาลา	10254	
	พื้นที่รวมทั้งอาคาร	**24,986**	

* พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายในอาคาร คิดพื้นที่ภายในสถานีที่สามารถสำรองไว้สำหรับอนคตเท่านั้น

** พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายนอกอาคาร คิดพื้นที่ภายนอกสถานีที่สร้างในอนาคต

แนวคิดในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานีลำพูน

เป็นแนวคิดในการนำองค์ประกอบของอัตลักษณ์พื้นถิ่นมาประยุกต์ให้ดูทันสมัยขึ้นเพื่อใช้ในงานออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานีฟ้อนเล็บ เป็นศิลปะการแสดงภาคเหนือที่มีความงดงาม อ่อนช้อยลีลาการฟ้อนเล็บ จะแสดงออกถึงความพร้อมเพรียงของผู้แสดง เพราะการฟ้อนเล็บจะแสดงเป็นหมู่ การฟ้อนเล็บมักแสดงในงานมงคลต่างๆ แนวคิดในการนำลักษณะท่าทางของการฟ้อนเล็บที่มีการเรียงตัวอย่างกันอย่างสวยงามนำมาใช้ตกแต่งในส่วนฝ้าเพดาน และสีเครื่องแต่งกายลายผ้าที่นำมาใช้ในการออกแบบภายใน เช่น สีเหลืองทอง สีนำตาลอ่อน สีแดง เป็นต้น



รูปที่ 3.4.2.7-107 แสดงการฟ้อนเล็บ

ประเพณีตานสลากย้อมลักษณะความเชื่อ เป็นการนำเอาหลักธรรมของพุทธศาสนามาใช้ในการดำรงชีวิตในภายหน้า โดยการสร้างความดีด้วยการให้ทาน และเป็นการฝึกหัดให้เด็กรู้จักเก็บหอมรอมริบ รู้จักมัธยัสถ์ ประเพณีตานสลากย้อม เป็นประเพณีสำคัญของชาวยองที่สืบทอดมาแต่โบราณกาล สลากย้อมนี้ผู้ถวายทานมักเป็นหญิงสาวโสดบริสุทธิ์ กล่าวคือ หญิงสาวจะต้องเก็บหอมรอมริบเงินทองไว้ ตั้งแต่เริ่มเข้าสู่วัยสาวเป็นเวลาแรมปี เมื่อได้เงินทองมากพอสมควรและเป็นสาวเต็มตัวแล้ว ในคราวที่ตำบลที่อาศัยอยู่มีการตานสลาก หญิงสาวจะต้องเตรียมสลากย้อมไว้ทำบุญด้วย หญิงสาวผู้ใดที่ยังไม่ได้ตานสลากย้อมก็ยังไม่ควรแต่งงานมีครอบครัว ต่อเมื่อตานสลากย้อมแล้ว จึงจะมีครอบครัวได้ ชีวิตการครองเรือนก็จะมีความสุขความเจริญแนวคิดในการนำสีสันที่สดใสและความบิดพลิ้วสลับไปมาของต้นสลาก มาลดทอนเส้นสาย มาเป็นโคมไฟประดับเพดาน และไฟที่ใช้ประดับจะปรับเปลี่ยนไปตามเวลาเน้นก็สีสันสดใสดังเช่นต้นสลาก



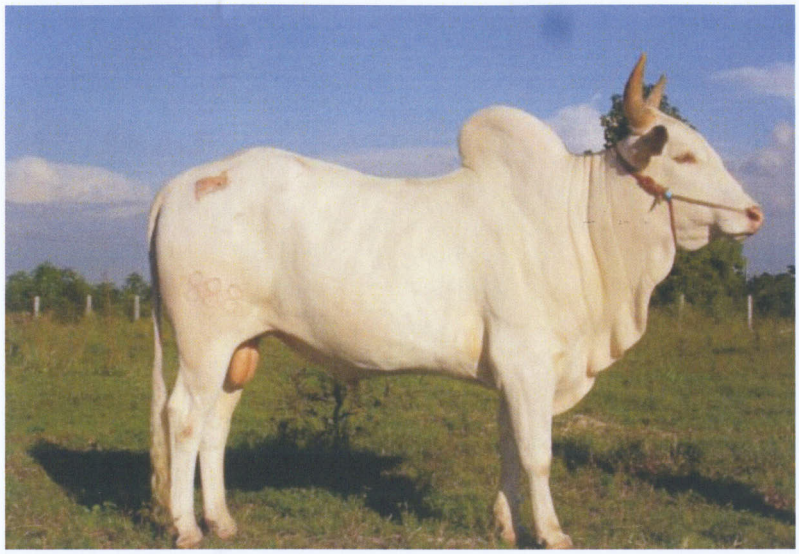
รูปที่ 3.4.2.7-108 แสดงงานประเพณีตานสลากย้อม



รูปที่ 3.4.2.7-109 แสดงทัศนียภาพภายในสถานีลำพูน

แนวคิดในการออกแบบสัญลักษณ์ประจำสถานี คือ โคขาวลำพูน

โคขาวลำพูนหนึ่งในอัตลักษณ์สำคัญของจังหวัด มรดกทางวัฒนธรรมและสังคมเกษตรกรรมของบรรพบุรุษชาวล้านนาโคพื้นเมืองสายพันธุ์ภาคเหนือหรือโคขาวลำพูน เป็นโคพื้นเมืองที่เกษตรกรไทยในเขตภาคเหนือเลี้ยงสืบทอดกันมาเป็นเวลานาน ประวัติความเป็นมาอย่างไรไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดแต่อยู่คู่กับวิถีชีวิตของเกษตรกรไทยล้านนามาตั้งแต่ในอดีต โดยส่วนใหญ่เลี้ยงไว้ใช้แรงงานในไร่นา เทียมเกวียน มากกว่าที่จะเลี้ยงเพื่อผลิตเป็นโคเนื้อสู่ตลาด เนื่องจากมีต้นกำเนิดที่จังหวัดลำพูน จึงเรียกโคพันธุ์นี้ว่า “โคขาวลำพูน” โคขาวลำพูนเป็นโคที่มีขนาดใหญ่กว่าโคพื้นเมืองทั่วไป รูปร่างสูงโปร่ง ลำตัวสีขาว พู่หางยาวเป็นพวงสีขาว และมีรูปทรงเขาเป็นรูปเชิงเทียนที่สวยงาม ซึ่งเป็นลักษณะเด่นประจำพันธุ์ มองดูมีสง่าและสวยงามมาก จากคุณสมบัติที่มีลักษณะเด่น และเป็นลักษณะเฉพาะพันธุ์ โคขาวลำพูนจึงได้รับการคัดเลือกเพื่อใช้ในพระราชพิธี จรดพระนังคัลแรกนาขวัญ ดังเช่น พระโคเพชร และพระโคพลอย ในปี 2537 พระโครุ่ง และพระโคโรจน์ ในปี 2538 พระโคเทิด และพระโคทูน ในปี 2547 เป็นต้น



รูปที่ 3.4.2.7-110 แสดงรูปโคขาวลำพูน

แนวคิดในการออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรมสถานีลำพูน

ต้นไม้รอบสถานีรถไฟเน้นต้นไม้ที่เป็นสัญลักษณ์จังหวัด ได้แก่ ต้นจามจุรีและต้นไม้ประจำถิ่น (Native Plant)



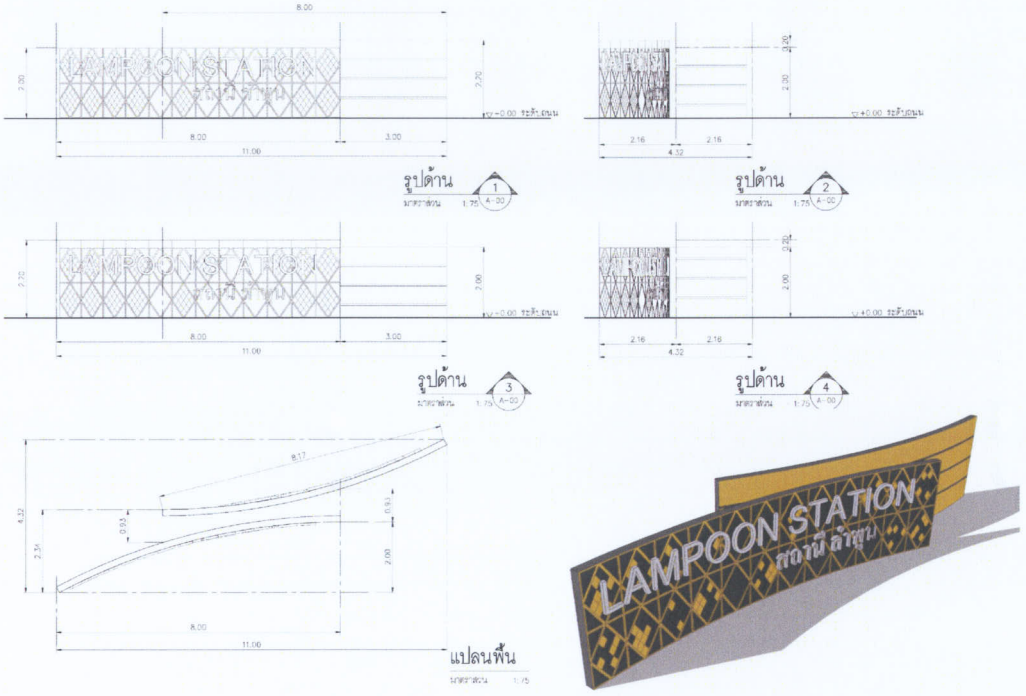
รูปที่ 3.4.2.7-111 แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมสถานีลำพูน

แนวความคิดในการออกแบบ Street Furniture ของสถานีลำพูน

แนวความคิดในการออกแบบ Street Furniture สถานีลำพูน อาศัยแรงบันดาลใจจากความมีเอกลักษณ์ของตัวเมืองเก่าลำพูน หริภุญชัย และชื่อเสียงด้านการมีโคพันธุ์พื้นเมืองที่สวยงามและเป็นสัตว์มงคลที่ถูกใช้ในพิธีแรกนาขวัญเป็นประจำ นำมาสร้างองค์ประกอบต่างๆ ในงานภูมิสถาปัตยกรรม

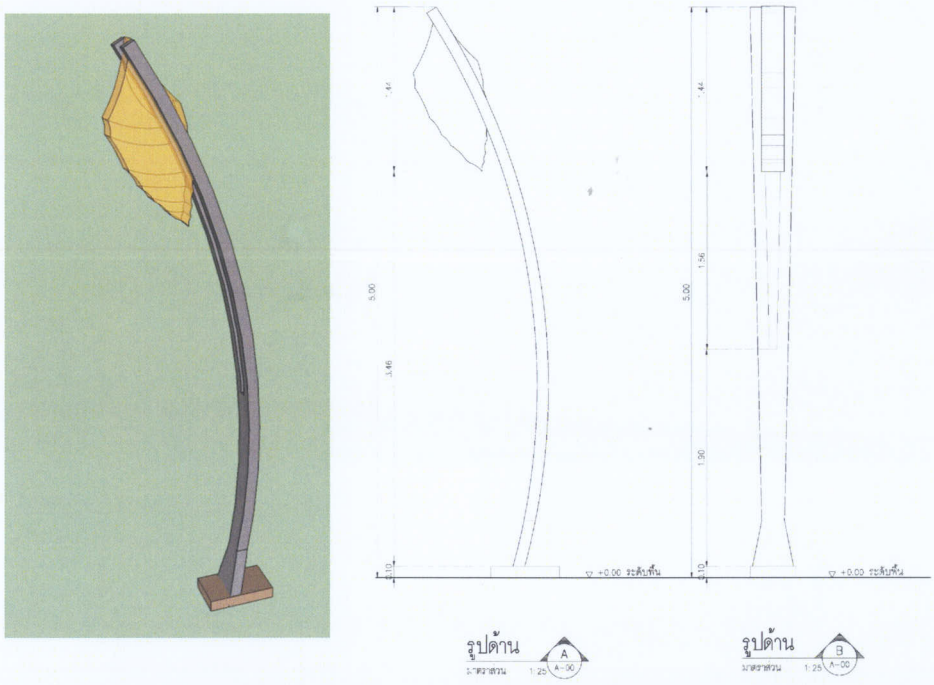


รูปที่ 3.4.2.7-112 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ Street Furniture สถานีลำพูน



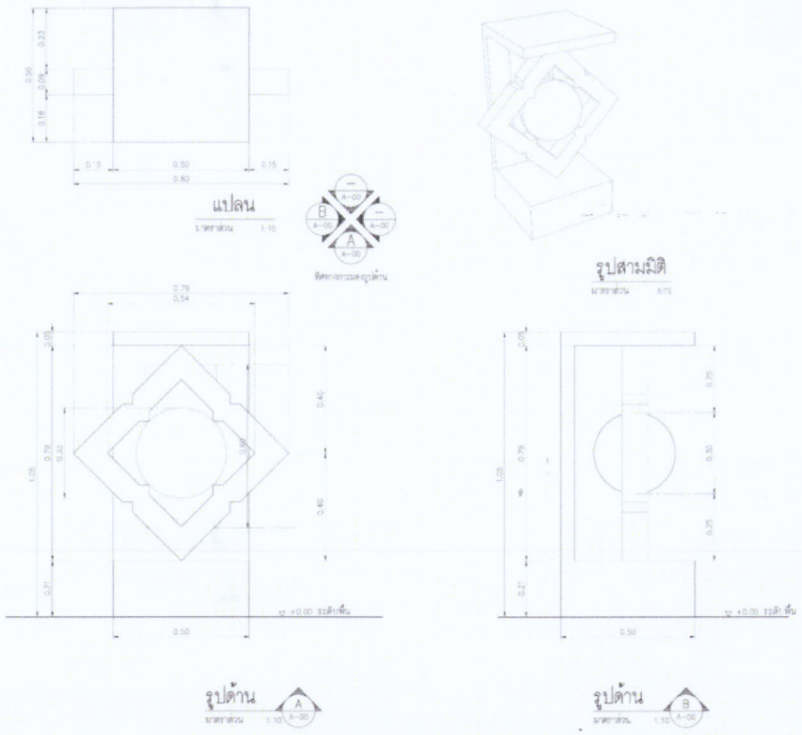
รูปที่ 3.4.2.7-113 แสดงแบบป้ายสถานีลำพูน

ป้ายสถานีลำพูนอาศัยแรงบันดาลใจจาก แผ่นทองจังโก๋ ที่นำมาหุ้มห่อเจดีย์โบราณเมืองหริภุญชัย ที่วัดพระธาตุหริภุญชัย ซึ่งเป็นแผ่นทองเหลืองขนาดประมาณ 5"X5" มาสร้างลวดลายประดับบนป้ายซึ่งมีรูปร่างเป็นแผ่นโค้งที่เสมือนเป็นขอบเปลือกเจดีย์ และมีแผ่นทองจังโก๋ประดับแบบ Random และมีลวดลายเส้นพาดขวางสลับไปมา ซึ่งสื่อถึงงานหัตถกรรมของเมืองลำพูนที่มีการเปิดทำหมู่บ้านหัตถกรรมขายสินค้าโอทอปที่สร้างชื่อเสียง



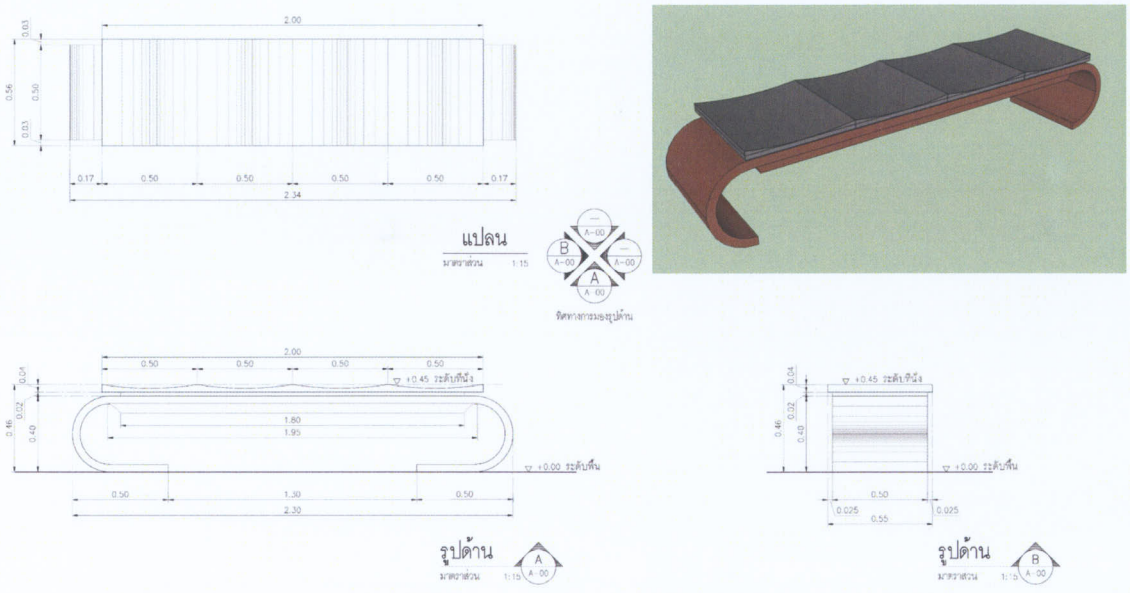
รูปที่ 3.4.2.7-114 แสดงแบบเสาดวงโคมไฟสูง

เสาดวงโคมไฟสูง ออกแบบเพื่อสื่อถึงหอยสังข์ที่ถูกนำมาใช้เมื่อครั้งการสร้างเมืองหริภุญชัยในสมัยพระนางจามเทวี กษัตรีย์ที่สร้างเมืองร่วมกับพระฤาษี โดยได้รับการแนะนำให้สร้างเมืองเป็นรูปหอยสังข์ เพื่อความเป็นสิริมงคล วัสดุที่ใช้ในส่วนของดวงโคมไฟนั้นทำจากไฟเบอร์กลาสหล่อขึ้นรูปสังข์ ติดตั้งบนเสาเหล็กชุบสีดัดเป็นรูปโค้งเพื่อความสวยงามอ่อนช้อย



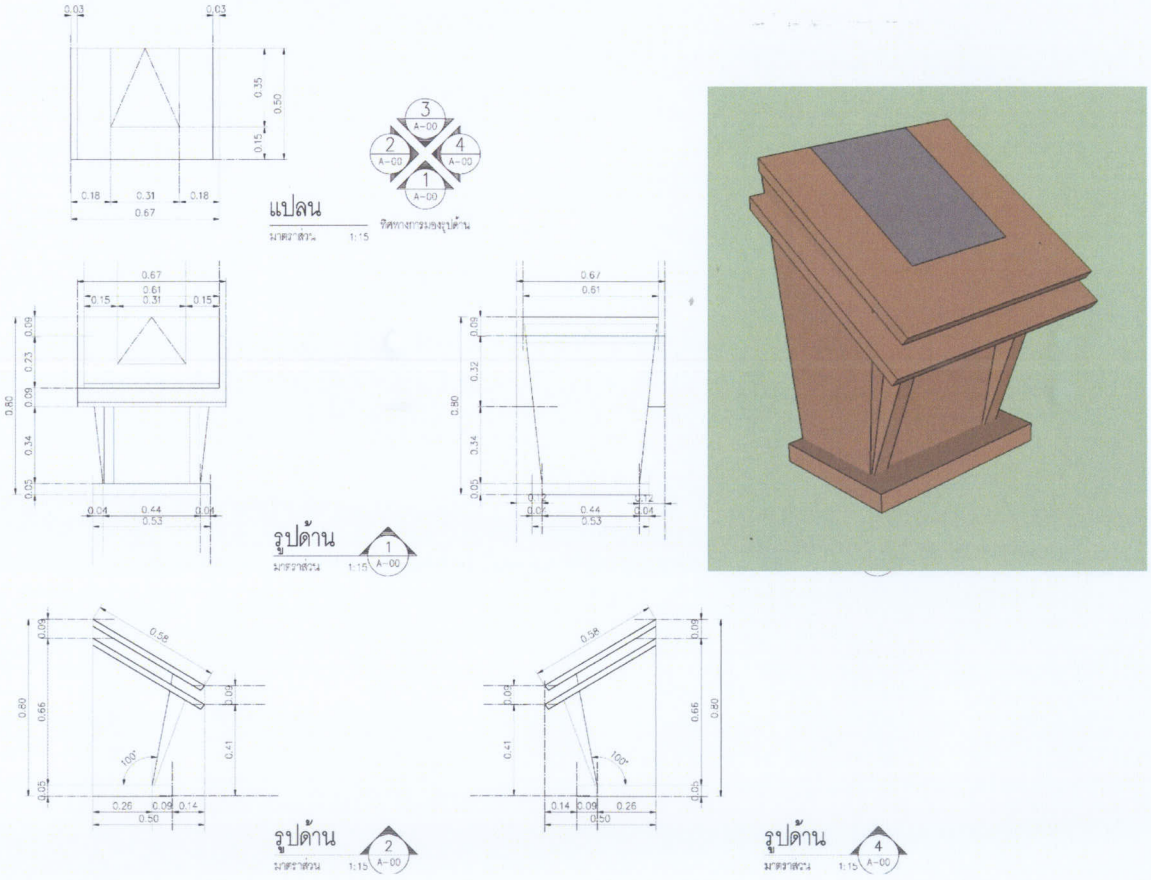
รูปที่ 3.4.2.7-115 แสดงแบบเสาดวงโคมไฟเตี้ย

เสาดวงโคมเตี้ย เป็นรูปลวดลายไทยที่มีประดับบนฐานรอบองค์พระธาตุเจดีย์หริภุญชัย เป็นรูปตราประจำยาม ลงรักปิดทอง ทำจากไฟเบอร์กลาสหล่อ และติดตั้งบนฐานเหล็กหุ้มด้วยไฟเบอร์กลาส มีฐานเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อความแข็งแรง



รูปที่ 3.4.2.7-116 แสดงแบบม้านั่ง

ม้านั่งของสถานีลำพูนนี้ ได้นำเอาองค์ประกอบเส้นสายของรูปทรงฐานสิงห์ที่ฐานเสาฉัตรล้านนาของพระธาตุ มาสร้างรูปทรงเก้าอี้ ทำจากไฟเบอร์กลาสหล่อขึ้นรูปหุ้มโครงเหล็กกล่องที่ซ่อนภายใน ม้านั่งทำจากพลาสติกเกรดเอบีซี ฉีดสี



รูปที่ 3.4.2.7-117 แสดงแบบถังขยะ

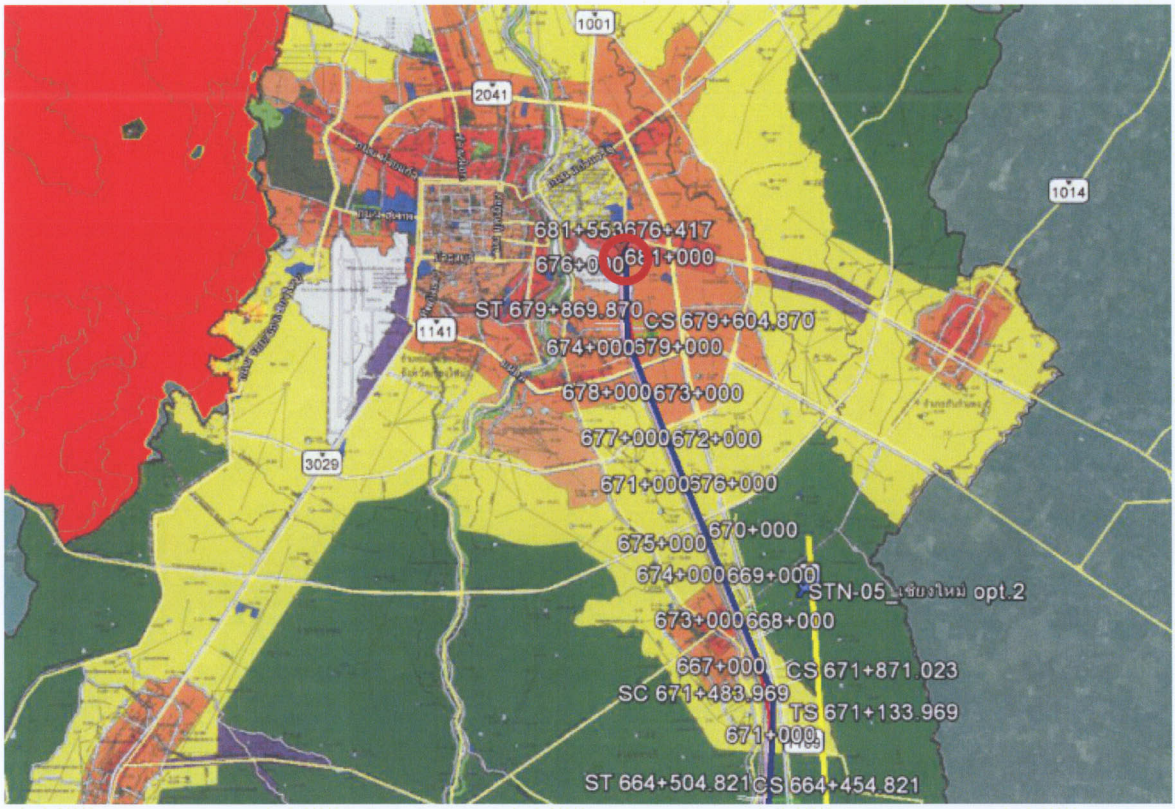
ถังขยะสถานีลำพูน ทำเป็นรูปทรงหลังคาเรือนภาคเหนือ เพียงแต่ไม่ได้นำกาแลมาประดับ เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา ตัวถังทำจากไฟเบอร์กลาสหล่อ มีโครงสร้างเหล็กกล่องที่ซ่อนอยู่ภายใน สามารถถอดแยกชิ้นส่วนออกจากกันได้ มีฝาสแตนเลสกันขี้บุหรี่ไหม้

5) **สถานีเชียงใหม่**

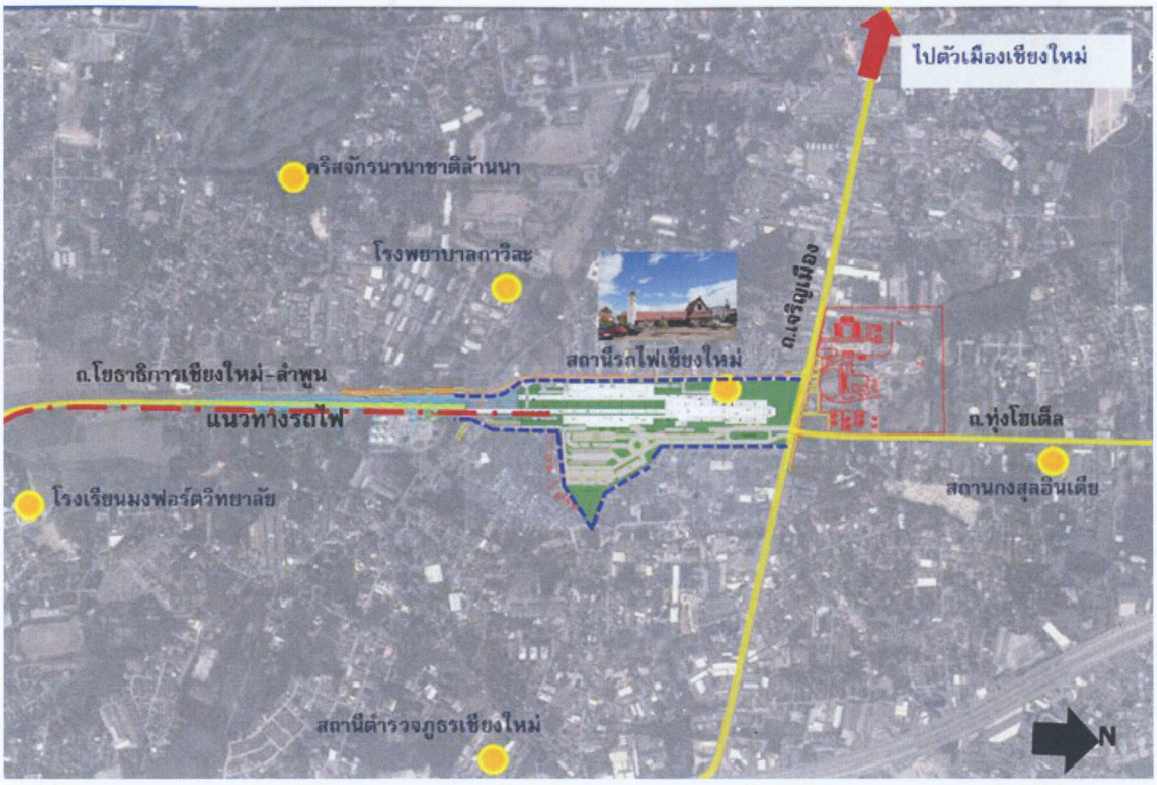
ลักษณะกายภาพที่ตั้งสถานี

5.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

- ตั้งอยู่ในบริเวณสถานีรถไฟเชียงใหม่เดิม ตำบลวัดเกตุ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ย่านสถานีประมาณ 177 ไร่ซึ่งอยู่ในพื้นที่สีขาว เป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสารธารณูปการ ตามผังการใช้งานประโยชน์ที่ดินของจังหวัด
- บริเวณโดยรอบสถานีเป็นชุมชน



รูปที่ 3.4.2.7-118 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินเมืองเชียงใหม่



รูปที่ 3.4.2.7-119 แสดงที่ตั้งสถานีเชียงใหม่



รูปที่ 3.4.2.7-120 แสดงพื้นที่ตั้งสถานีเชียงใหม่และพื้นที่โดยรอบ

5.2 กายภาพโดยรอบ

- ทิศตะวันตกติดกับถนนรถไฟ และชุมชนซอยรถไฟ
- ทิศตะวันออกติดกับชุมชนซอยบัณฑิตพัฒนา
- ทิศใต้ติดกับถนนสันนาลุง และแนวทางรถไฟ
- ทิศเหนือติดกับถนนเจริญเมือง

5.3 การเข้าถึง

- อยู่บริเวณสถานีรถไฟในตัวเมือง การเชื่อมต่อกับรถสาธารณะสะดวก
- เข้าถึงสถานีได้จากถนนเจริญเมือง และถนนสันนาลุง

5.4 ศักยภาพและข้อจำกัดของที่ตั้ง

- อยู่บริเวณศูนย์กลางเมือง
- เข้าถึงได้สะดวก สามารถเชื่อมโยงกับระบบขนส่งเดิมที่มีอยู่แล้ว
- การพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี ทำได้โดยใช้พื้นที่ในย่านสถานีเดิม ซึ่งมีขนาดประมาณ 177 ไร่
- บริเวณโดยรอบส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชนซึ่งยังสามารถพัฒนาได้แนวสูง

แนวทางการพัฒนาพื้นที่ในย่านสถานีเชียงใหม่

เนื่องจากพื้นที่ย่านสถานีเชียงใหม่ ตั้งอยู่ในย่านสถานีรถไฟเชียงใหม่เดิมเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ มีพื้นที่ประมาณ 177 ไร่ ซึ่งเพียงพอต่อการพัฒนาพื้นที่สำหรับสถานีรถไฟความเร็วสูงและพื้นที่พาณิชยกรรมรอบสถานีได้

แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานีเชียงใหม่

การพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานีเชียงใหม่ สามารถทำได้ทั้งจากภาคเอกชนที่อยู่รอบย่านสถานีและจากการจัดรูปที่ดินโดยหน่วยงานของรัฐ

แนวทางการเชื่อมต่อสถานีรถไฟความเร็วสูงและสถานีรถไฟระบบเดิม (SRT)

สถานีรถไฟความเร็วสูงที่จังหวัดเชียงใหม่อยู่บริเวณย่านสถานีเดิม ทำให้การเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟระบบเดิมและระบบขนส่งย่อยที่มีอยู่เดิมได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ที่ปรึกษามีแนวคิดในการออกแบบให้อาคารมีทั้งส่วนใช้สอยของรถไฟความเร็วสูงและรถไฟระบบเดิมรวมกัน โดยอาคารสถานีเดิมซึ่งเป็นอาคารอนุรักษ์จะถูกปรับเปลี่ยนการใช้สอยเป็นศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

แนวคิดในการออกแบบวางผังบริเวณสถานีเชียงใหม่

สถานีเชียงใหม่ ตั้งอยู่บริเวณย่านสถานีรถไฟเชียงใหม่เดิม ผังบริเวณสถานีถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือพื้นที่ทางฝั่งตะวันตก และพื้นที่ทางฝั่งตะวันออก (สถานีรถไฟความเร็วสูงอยู่ตรงกลาง) และพื้นที่ทางด้านทิศเหนือฝั่งตรงข้ามถนนสายเชียงใหม่-สันกำแพง (ถนนเจริญเมือง) โดยมีสถานีใหม่อยู่บริเวณพื้นที่ข้างอาคารสถานีเดิม (พื้นที่ทางฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกเชื่อมต่อกันด้วยทางลอดและถนนเจริญเมือง) บริเวณด้านหน้าอาคารสถานีเดิมและสถานีใหม่ออกแบบให้เป็นลานอเนกประสงค์ และพื้นที่สีเขียวทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างสถานีใหม่และสถานีเดิม ซึ่งรายละเอียดของพื้นที่มี ดังนี้

1) พื้นที่ทางฝั่งตะวันตก

เป็นพื้นที่ที่ประกอบด้วยถนนทางเข้ารองโดยใช้ถนนรถไฟ ซึ่งเป็นทางเข้าของสถานีเชียงใหม่เดิม ด้านข้างอาคารจะเป็นทางเดินรถแบบสวนทางกันได้ โดยใช้แนวถนนรถไฟเดิมเป็นทางสัญจรหลัก มีจุดจอดรับ-ส่งผู้โดยสาร มีถนนยกระดับช่วยรับ-ส่งผู้โดยสารที่ชั้นจำหน่ายตั๋ว (ชั้น 2) ทำให้สามารถรับ-ส่งผู้โดยสารได้ 2 ชั้น ในส่วนของลานจอดรถของสถานีเดิม จะมีการปรับเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ลานโล่งอเนกประสงค์ และพื้นที่สวนโดยมีพื้นที่จอดรถอยู่ชั้นใต้ดิน ของลานอเนกประสงค์นี้ เนื่องจากพื้นที่ทางฝั่งตะวันตกค่อนข้างคับแคบจึงไม่เพียงพอสำหรับพื้นที่เชิงพาณิชย์

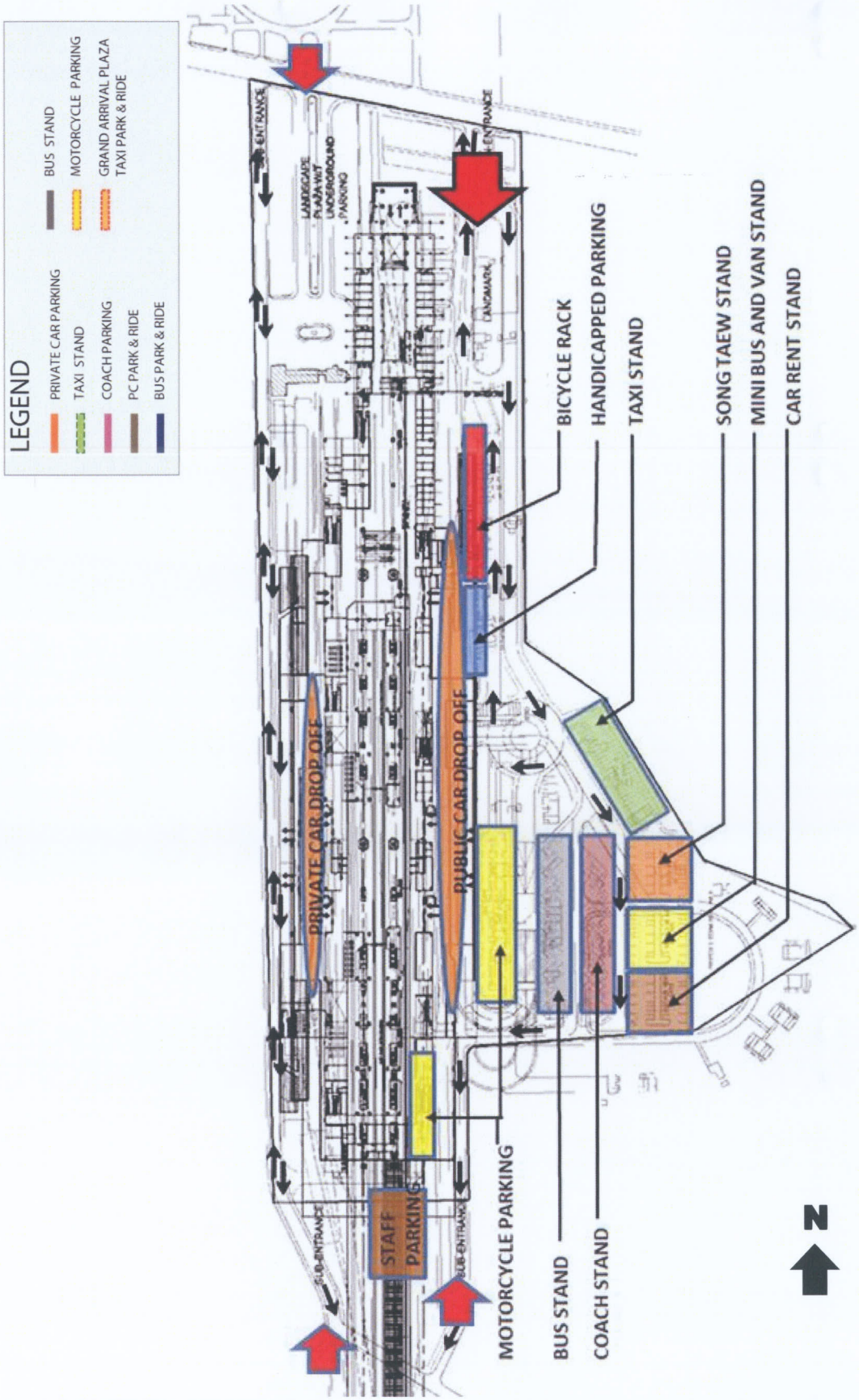
2) พื้นที่ทางฝั่งตะวันออก

ประกอบด้วยถนนทางเข้าหลักจากถนนเจริญเมือง พื้นที่บริเวณนี้จัดให้มีจุดจอดรถรับ-ส่งและที่จอดรถสาธารณะและรถยนต์ทุกประเภท โดยใช้พื้นที่บริเวณหน้าสถานี มีถนนยกระดับที่จะใช้ในการบริการรับ-ส่งผู้โดยสารโดยตรงสู่ชั้นจำหน่ายตั๋ว แต่ในส่วนรถโดยสารจะให้ใช้พื้นที่จอดรถรับ-ส่งที่ชั้นล่างระดับดิน และเพื่อไม่ให้โครงสร้างยกระดับมีขนาดใหญ่เกินไป

สำหรับการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์ของพื้นที่ส่วนนี้สามารถใช้พื้นที่รูปสามเหลี่ยมด้านตะวันออกของสถานีได้ โดยพัฒนาให้เป็นอาคารพาณิชย์และอาคารสูงพร้อมอาคารจอดรถที่รองรับผู้มาใช้บริการจากสถานีรถไฟด้วย

3) พื้นที่ฝั่งทิศเหนือ

ประกอบด้วยพื้นที่โล่งว่างเดิม และพื้นที่สวนสาธารณะ ซึ่งที่ปรึกษาเสนอแนะว่าควรใช้พื้นที่เฉพาะส่วนที่ว่างโล่งเท่านั้นในการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์และจัดพื้นที่ส่วนหนึ่งทำลานจอดรถส่วนขยาย โดยมีการทำทางเชื่อมกับสถานีใหม่ ให้สามารถเดินเชื่อมต่อกันได้โดยตรง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารในลักษณะของสะพานลอยคนข้ามขนาดใหญ่ซึ่งอาจทำเป็น Landmark ของสถานี และในส่วนของสวนสาธารณะที่มีอยู่เดิมควรปรับปรุง ให้ผู้โดยสารและประชาชนทั่วไป สามารถเข้าใช้พื้นที่อย่างสะดวกและมีความต่อเนื่องกันกับพื้นที่เชิงพาณิชย์และอาคารสถานีที่อยู่ฝั่งตรงกันข้าม

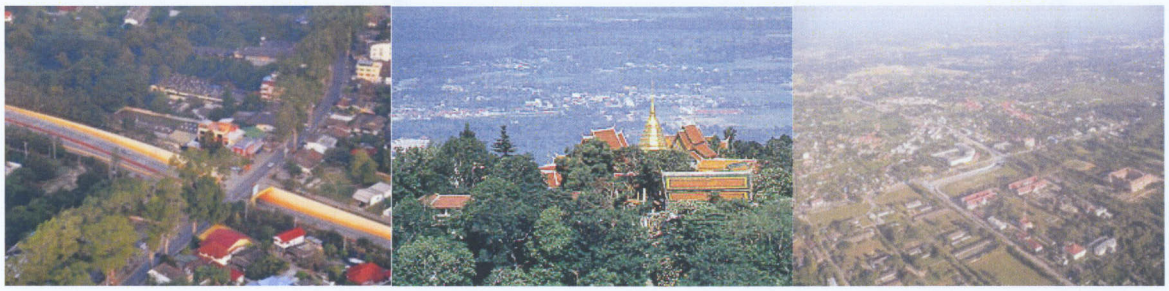


รูปที่ 3.4.2.7-121 แสดงแนวการคิดการจราจรและผังพื้นที่จอดรถในย่านสถานี

แนวคิดการออกแบบสถานีเชียงใหม่

เชียงใหม่มีประวัติความเป็นมาที่ยาวนาน เคยเป็นเมืองหลวงของอาณาจักรล้านนาแต่โบราณ มีภาษาล้านนา มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวทั้งด้านประเพณีวัฒนธรรม

ในสมัยรัชกาลที่ 5 เมื่ออิทธิพลตะวันตกแผ่เข้ามาในเมืองไทย มีการปฏิรูปการปกครองโดยผนวกดินแดนล้านนาเข้าเป็นมณฑลพายัพ แต่ก็ยังเป็นเมืองประเทศราชในอาณัติราชอาณาจักรสยาม ตรงกับรัชสมัยของเจ้าอินทวิชยานนท์ และรัชกาลที่ 5 ได้ทรงขอเจ้าดารารัศมี ธิดาของเจ้าอินทวชยานนท์ไปเป็นชายา ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างสองอาณาจักรใกล้ชิดกันยิ่งขึ้น เมื่อมีการสร้างทางรถไฟขึ้นในเวลาต่อมา ส่งผลให้เมืองเชียงใหม่ขยายตัวยิ่งขึ้นและใกล้ชิดกรุงเทพฯ มากขึ้น ในปี พ.ศ. 2475 เกิดการเปลี่ยนแปลงการปกครอง มณฑลเทศาภิบาลถูกยกเลิกเชียงใหม่มีฐานะเป็นจังหวัดหนึ่ง



รูปที่ 3.4.2.7-122 แสดงทัศนียภาพเมืองเชียงใหม่

ปัจจุบันจังหวัดเชียงใหม่ เป็นเมืองหลักของภาคเหนือ เป็นศูนย์กลางการพาณิชย์อุตสาหกรรมและการคมนาคม จึงมีเส้นทางคมนาคมหลักทั้งทางรถยนต์ รถไฟและทางอากาศ มีทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัด และเส้นทางมาตรฐานหลายสาย ทำให้การเดินทางติดต่อภายในจังหวัด การเดินทางสู่จังหวัดใกล้เคียงและกรุงเทพมหานครเป็นไปด้วยความสะดวก

สถานีรถไฟเชียงใหม่เป็นสถานีปลายทางของทางรถไฟสายเหนือ ก่อสร้างขึ้นเมื่อใดไม่มีข้อมูลที่แน่ชัด ทราบเพียงว่าสถาปนิกผู้ออกแบบคือ ศาสตราจารย์หม่อมเจ้าโวฒยากร วรวรรณ ได้ออกแบบอาคารนี้ในช่วงที่ท่านทรงรับราชการอยู่ในกรมรถไฟ สถานีเชียงใหม่เปิดใช้งานเมื่อปี พ.ศ. 2491 แทนอาคารเดิมที่พินาศไปกับการทิ้งระเบิดในช่วงระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง รูปแบบสถาปัตยกรรมของสถานีเชียงใหม่เป็นแบบไทยประยุกต์ ซึ่งมีลักษณะของอาคารทางภาคเหนือตัวอาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก หลังคามุงกระเบื้องเคลือบ มีจุดเด่นคือหอนาฬิกาเป็นสถานีเก่าแก่ที่มีการใช้งานอย่างต่อเนื่อง และได้รับการดูแลรักษาอย่างดีมาจนปัจจุบัน

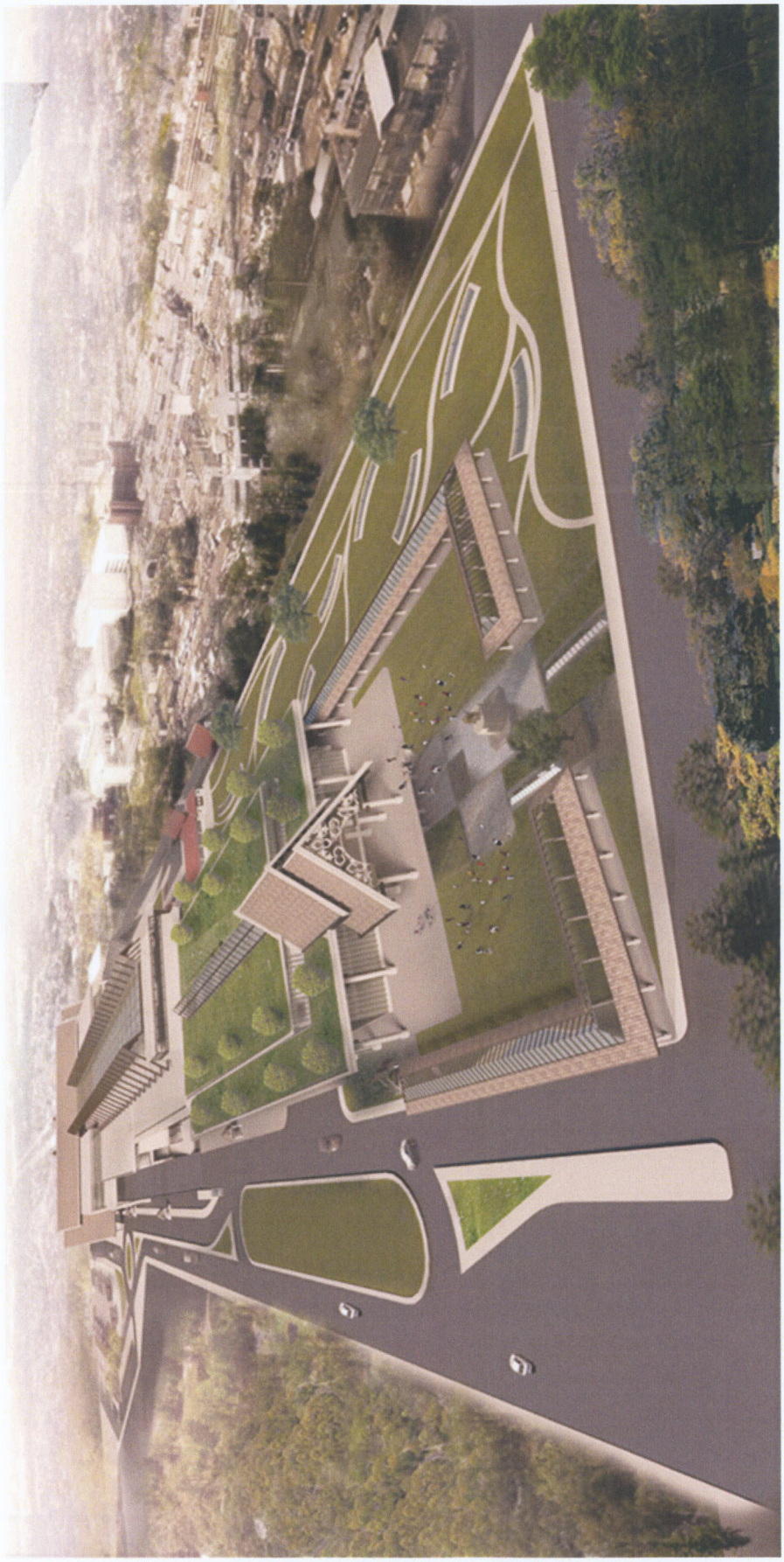


รูปที่ 3.4.2.7-123 แสดงสถานีรถไฟเชียงใหม่

แนวคิดในการออกแบบสถานีได้นำรูปแบบสถาปัตยกรรมของสถานีรถไฟเชียงใหม่มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบอาคาร นำสัดส่วนของหลังคามาปรับใช้ เป็นรูปแบบสถาปัตยกรรมแบบอาคารทางภาคเหนือ เข้ากับสถานีรถไฟเดิมและกลมกลืนกับบริบทโดยรอบที่ค่อนข้างเงียบสงบมีบรรยากาศธรรมชาติ



รูปที่ 3.4.2.7-124 แสดงทัศนียภาพสถานีเชียงใหม่



รูปที่ 3.4.2.7-125 แสดงทัศนียภาพสถานีเชียงใหม่

องค์ประกอบของสถานี

สถานีรถไฟประกอบด้วย รถไฟระบบเดิม (SRT) ที่ออกแบบใหม่พร้อมสถานีรถไฟความเร็วสูงมีรูปแบบเป็นสถานียกระดับ 3 ระดับ โดยทางวิ่งของรถไฟความเร็วสูงและชานชาลาอยู่ในระดับ 3 ส่วนทางวิ่งของรถไฟระบบเดิม และชานชาลายังคงอยู่ในชั้นระดับดิน ซึ่งมีชั้นจำหน่ายตั๋วอยู่ระดับชั้น 2 สำหรับพื้นที่ใช้งานหลักประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- ระดับพื้นดิน (At Grade Level) ประกอบด้วย
  - ชานชาลาสำหรับรถไฟระบบเดิม (Conventional Rail) โดยอาคารสถานีเดิมปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอยเป็นอาคารศูนย์บริการนักท่องเที่ยว (อาคารสถานีรถไฟเชียงใหม่ในปัจจุบันที่ได้รับรางวัลสถาปัตยกรรมดีเด่น เป็นสถาปัตยกรรมไทยแบบไทยประยุกต์ผสมรูปแบบตะวันตก)



รูปที่ 3.4.2.7-126 รูปสถานีรถไฟเชียงใหม่ในปัจจุบัน

  - ลานหน้าสถานี ลานจอดรถ
  - โถงทางเข้าอาคาร
  - พื้นที่ส่วนงานระบบอาคารและระบบการเดินรถ ห้องระบบการเดินรถบริเวณนี้จะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ ห้องควบคุมและโทรคมนาคม ห้อง UPS เป็นต้น โดยระบบเดินรถแยกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ระบบเดินรถสำหรับรถไฟระบบเดิมและรถไฟความเร็วสูง
- ระดับพื้นชั้น 2 เป็นชั้นจำหน่ายตั๋ว (Concourse Level) แยกเป็นพื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟระบบเดิมและสถานีรถไฟความเร็วสูง ซึ่งมีการใช้พื้นที่ร่วมกันในบางส่วนของโถงก่อนตรวจตั๋ว (Unpaid Area) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

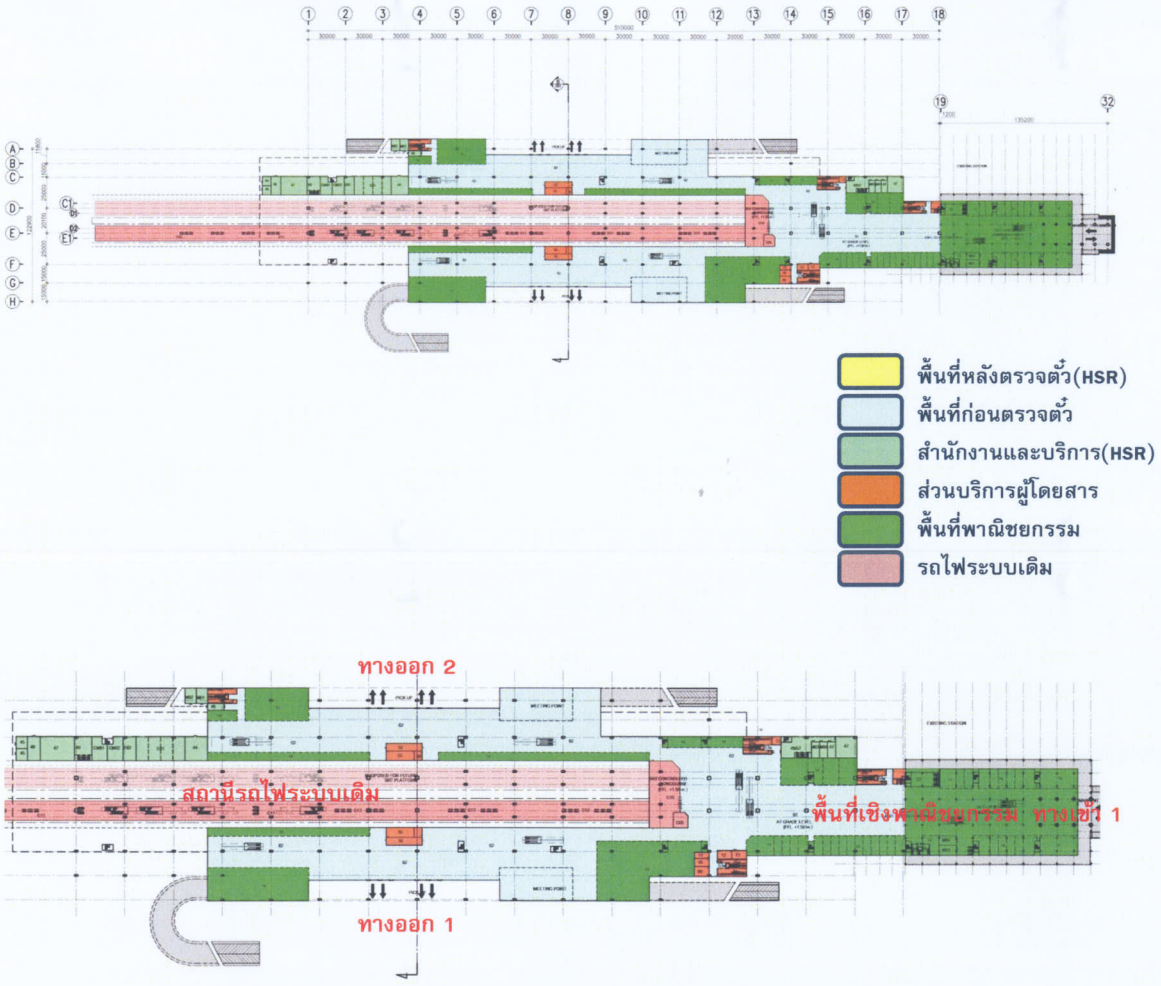
พื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟความเร็วสูง

- โถงก่อนส่วนตรวจตั๋ว/โถงขายตั๋ว/พื้นที่ทางเดินเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ภายนอกและพื้นที่จ่ายเงินค่าตั๋วแล้ว (Paid Area) การจัดพื้นที่ให้ส่วนพื้นที่รองรับผู้โดยสาร (Public Area) อยู่ส่วนกลางของตัวอาคาร บริเวณจะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋ว เครื่องตรวจตั๋ว เป็นต้น
- พื้นที่หลังตรวจตั๋ว
- ส่วนสนับสนุนสถานี
- ฝ่ายปฏิบัติการในสถานี
- ห้องเครื่องสำหรับงานสถานี
- พื้นที่เชิงพาณิชย์และศูนย์ OTOP ของจังหวัด

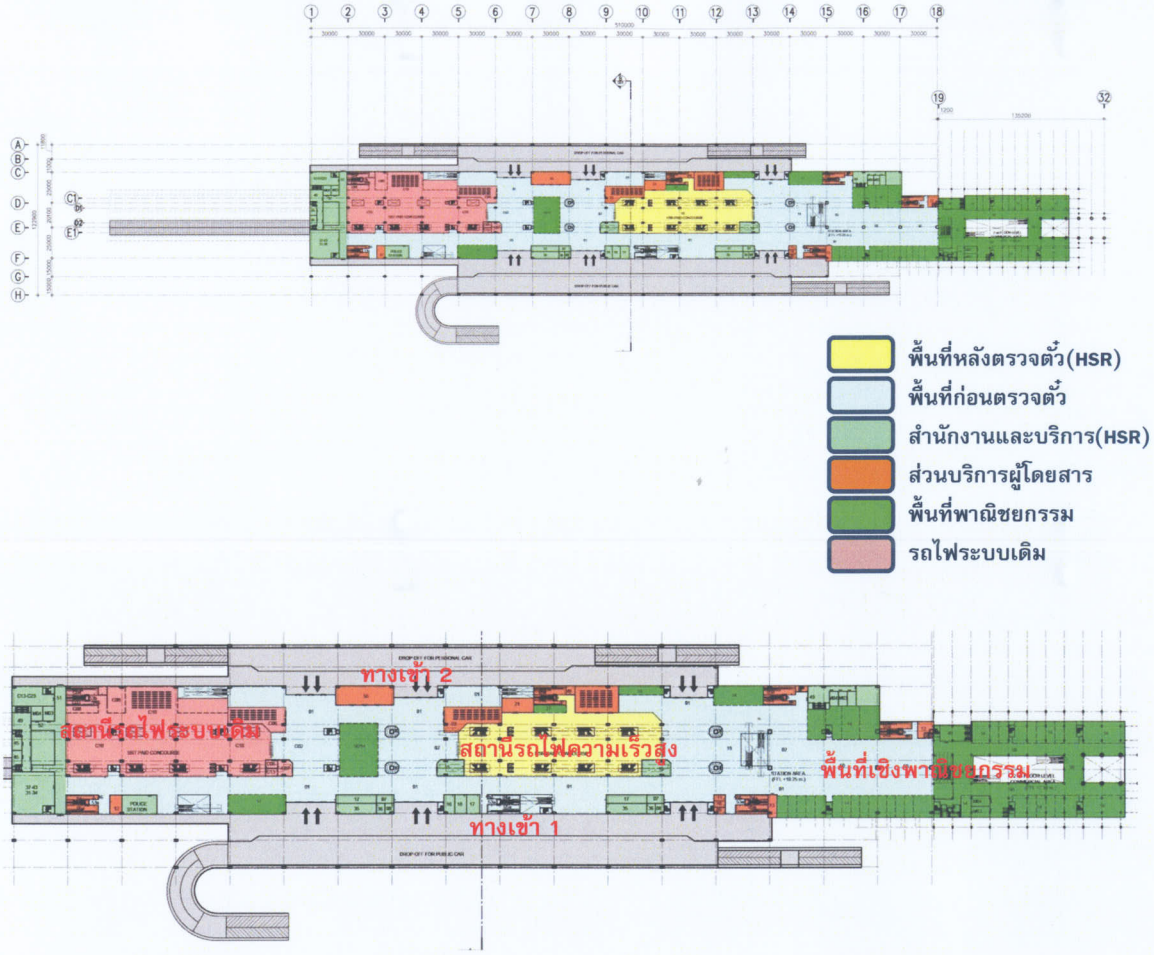
พื้นที่ Concourse สำหรับสถานีรถไฟระบบเดิม (Conventional Rail)

- โถงก่อนส่วนตรวจตั๋ว/โถงขายตั๋ว/พื้นที่ทางเดิน บริเวณนี้จะมีพื้นที่ย่อยประกอบ เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋ว เครื่องตรวจตั๋ว เป็นต้น
- พื้นที่หลังตรวจตั๋ว
- ส่วนสนับสนุนสถานี
- ฝ่ายปฏิบัติการในสถานี
- ห้องเครื่องสำหรับงานสถานี
- พื้นที่เชิงพาณิชย์และศูนย์ OTOP ของจังหวัด

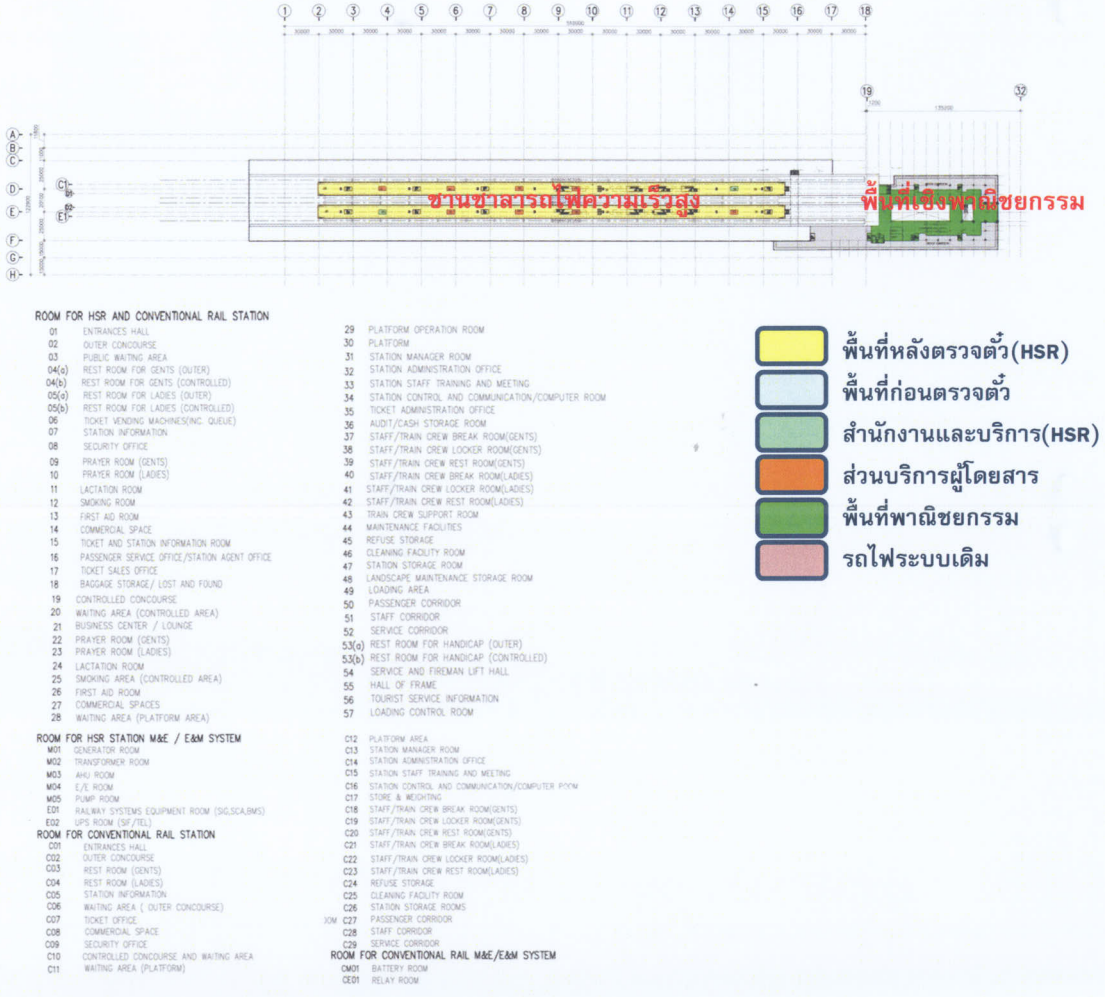
- ระดับพื้นชั้น 3 เป็นชั้นชานชาลา (Platform Level) สำหรับรถไฟความเร็วสูง ประกอบด้วยพื้นที่หลักๆ คือ
  - ชานชาลาเป็นแบบกลาง (Central Platform)
  - พื้นที่พักคอยบริเวณพื้นที่ Platform
  - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ดูแลความเรียบร้อย



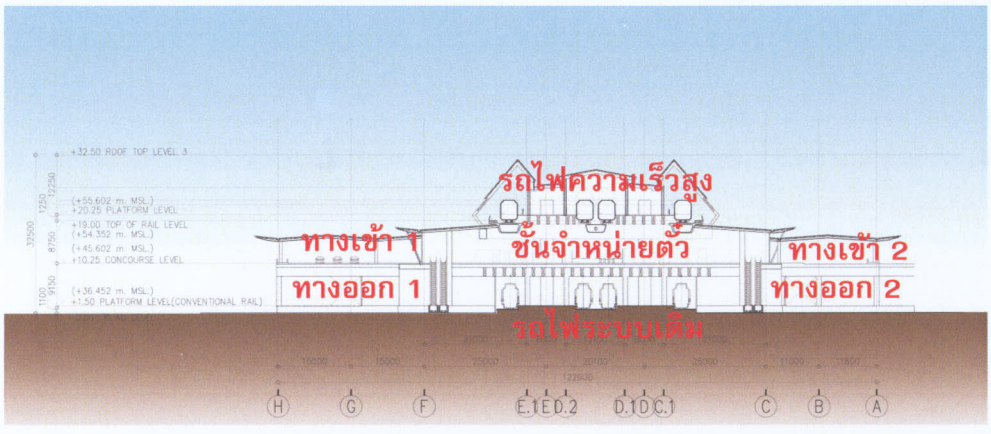
รูปที่ 3.4.2.7-127 แสดงผังพื้นชั้น 1 ชั้นโถงทางเข้าระดับพื้นดิน (สถานีเชียงใหม่: 3 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-128 แสดงผังพื้นชั้น 2 ชั้นจำหน่ายตั๋ว (สถานีเชียงใหม่: 3 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-129 แสดงผังพื้นชั้น 3 ชั้นชานชาลา HSR (สถานีเชียงใหม่: 3 ชั้น)



รูปที่ 3.4.2.7-130 แสดงรูปตัด (สถานีเชียงใหม่: 3 ชั้น)

ตารางที่ 3.4.2.7-6 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

ชื่อ			พื้นที่/คัน (ตร.ม.)	จำนวน (คัน)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
A	**พื้นที่ลานหน้าสถานี**	**Station Plaza & ITF**			
1	ส่วนบริการสำหรับผู้โดยสารรถส่วนตัว	Passenger car Service Area			
1.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถยนต์ส่วนตัว	Personal Car	12.5	16	200
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	5	75
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	28	56
	-ถนนภายใน	Inner Road			99
	รวม			**49**	**430**
1.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถยนต์	Personal Car	12.5	400	5000
	-รถยนต์ส่วนตัวสำหรับผู้พิการ	Personal Car(Handicaped Parking)	15	5	75
	-รถจักรยานยนต์ /รถจักรยาน	Motorcycle/Bicycle Parking	2	300	600
	-ถนนภายใน	Inner Road			1703
	รวม			**705**	**7378**
2	พื้นที่เชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนอื่น	Intermodal tranfer Facilities			
2.1	ที่จอดรับส่ง	Kiss And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	6	90
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	3	150
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	2	126
	-รถสองแถว / รถตู้	Sontaew /Public Van	15	3	45
	-ถนนภายใน	Inner Road			123
	รวม			**14**	**534**
2.2	ที่จอดรถ	Park And Ride			
	-รถแท็กซี่	Taxi	15	60	900
	-รถโดยสารประจำทาง	Bus	50	20	1000
	-รถโดยสารสำหรับท่องเที่ยว	Coach	63	12	756
	-รถสองแถว / รถตู้	Songtaew /Public Van	15	22	330
	-ถนนภายใน	Inner Road			896
	รวม			**114**	**3882**
	พื้นที่รวมลานหน้าสถานี	**Total Area (Station Plaza & ITF)**		**882**	**12,224**

ตารางที่ 3.4.2.7-6 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
B	อาคารสถานี	Station Building			
1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Zone /Ticket Hall /Free Area			
1.1	พื้นที่ก่อนตรวจตั๋ว	Public Concourse Area			
1.1.1	พื้นที่โถงก่อนตรวจตั๋ว	Outer Concourse	284	1	284
1.1.2	พื้นที่นั่งรอ	Public Waiting Areas	79	1	79
1.1.3	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	40	12	477
1.1.4	พื้นที่เข้าคิวบริเวณหน้าเครื่องจำหน่ายตั๋ว	Ticket Vending Machines(inc.queue)	20	8	160
1.1.5	จุดประชาสัมพันธ์สถานี	Ticket and Station Information	15	4	60
1.1.6	ห้องเจ้าหน้าที่ดูแลความปลอดภัย	Security Office	15	8	120
1.1.7	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	8	240
1.1.8	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	4	80
	พื้นที่รวม	Total Area			17,580
1.2	ฝ่ายสนับสนุนสถานี(ส่วนบริการผู้โดยสาร)	Station support Areas (Passenger Service Area)			
1.2.1	สำนักงานส่วนประชาสัมพันธ์สถานี	Station Information Office	20	2	40
1.2.2	สำนักงานส่วนบริการผู้โดยสาร	Passenger Service Office	15	1	15
1.2.3	สำนักงานส่วนจำหน่ายตั๋ว	Ticket Sales Office	60	2	60
1.2.4	สำนักงานตัวแทนจำหน่ายของสถานี	Station Agent Office	25	2	50
1.2.5	ห้องเก็บสัมภาระ	Baggage Storage	20	1	20
1.2.6	ห้องเก็บของหาย	Lost And Found	5	1	5
1.2.7	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	2	60
	พื้นที่รวม	Total Area			250
1.3	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
1.3.1	ร้านมินิมาร์ท	Minimart/Shop	45	4	180
1.3.2	ร้านขายกาแฟ	Coffee shop	45	4	180
1.3.3	ร้านขายหนังสือ	Book Shop	45	2	90
1.3.4	ร้านขายยา	drugstore	16	2	32
1.3.5	ศูนย์ OTOP	OTOP Center	16	10	160
1.3.6	ไปรษณีย์	Post Office	16	2	32
1.3.7	ศูนย์อาหาร	Food Center	30	2	60
1.3.8	ร้านอาหาร	Restaurant	100	4	400
1.3.9	ร้านค้า	Retail	16	4	64

ตารางที่ 3.4.2.7-6 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
1.3.10	เคาน์เตอร์เช่ารถ+โรงแรม	Car Rent+Hotel	8	2	16
1.3.11	ร้านสปาและนวดไทย(15%)	Thai Spa and massage shop(15%)	100	2	200
1.3.12	ธนาคาร	Bank/Exchange	30	2	60
1.3.13	พื้นที่พาณิชยกรรม(อนาคต)ภายในสถานี	Future Development Area	16,808	1	16,808
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**18,282**
	ทางสัญจร+โถง+โถงบันได	**Circulation + Hall+Stair Hall**			**10,885**
	พื้นที่รวมพื้นที่ก่อนตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(PublicConcourse Zone)**			**47,168**
2	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1	**พื้นที่หลังตรวจตั๋ว**	**Controlled /Fare Paid Area**			
2.1.1	โถงพื้นที่หลังตรวจตั๋ว	Controlled Concourse	342	1	342
2.1.2	พื้นที่พักคอย ชั้นจำหน่ายตั๋ว	Waiting Area (Controlled Concourse)	94	1	94
2.1.3	ศูนย์ธุรกิจ/ห้องสังสรรค์	Business Center /Lounge	80	1	80
2.1.4	พื้นที่เชิงพาณิชยกรรมภายในสถานี	Commercial Spaces			
	- บูธขายของเบ็ดเตล็ด	- Kiosk	16	4	64
	- บูธขายอาหารและเครื่องดื่ม	-Food beverage shop	16	4	64
2.1.5	ห้องปฐมพยาบาล	First Aid Room	30	1	30
2.1.6	ห้องละหมาด (ชาย/หญิง)	Prayer Room (M/F)	30	2	60
2.1.7	ห้องให้นมบุตร	Lactation Room	20	1	20
2.1.8	ห้องน้ำสาธารณะและห้องน้ำคนพิการ	Rest Room (GENT & Ladies)	155	1	155
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**909**
2.2	**พื้นที่ส่วนชานชาลา**	**Platform Area**			
2.2.1	พื้นที่พักคอย ชานชาลา	Waiting Area (Platform)	20	4	80
2.2.2	ห้องปฏิบัติการชานชาลา	Platform Operation Room	15	2	30
2.2.3	ชานชาลา	Platform (Central Platform)	4,920	2	9,840
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**9,950**
	ทางสัญจร+โถงบันได (ไม่รวมพื้นที่ชานชาลา)	**Circulation + Stair Hall**			**2,073**
	พื้นที่รวมพื้นที่หลังตรวจตั๋วโดยสาร	**Total Area(Controlled Concourse Zone)**			**12,932**
3	**ห้องงานระบบ /ส่วนปฏิบัติการ**	**Back Of House and Station operation office**			

ตารางที่ 3.4.2.7-6 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
3.1	**สำนักงานส่วนปฏิบัติการ**	**Station Operation Offices**			
3.1.1	ห้องนายสถานี	Station Manager room	20	1	20
3.1.2	สำนักงานบริหารสถานี	Station Administration Office	60	1	60
3.1.3	ห้องฝึกอบรมพนักงานและห้องประชุม	Station Staff Training and Meeting room	30	2	60
3.1.4	ห้องควบคุมและสื่อสาร	Station Control and Communication	80	1	80
3.1.5	ห้องคอมพิวเตอร์	Station Computer Room			
3.1.6	สำนักงานส่วนบริหารตั๋วรถไฟ	Ticket Administration Office	40	1	40
3.1.7	ห้องตรวจสอบและเก็บเงิน	Audit/Cash storage room	20	1	20
3.1.8	ฝ่ายบำรุงรักษาสถานี	Maintenance Facilities	140	1	140
	-งานดูแลอุปกรณ์ด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance office			
	-ฝ่ายจัดการด้านบำรุงรักษาสถานี	-maintenance workshop			
3.1.9	ห้องพนักงานรถไฟ	Staff /Train Crew Room			
	A. พนักงานรถไฟ(ชาย)	A. Staff/Train Crew Room(Gents)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	40	1	40
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
	B. พนักงานรถไฟ(หญิง)	B. Staff/Train Crew Room(Ladies)			
	-ห้องน้ำและห้องอาบน้ำ	-Rest Room	20	1	20
	-ห้องล็อคเกอร์	-Locker Room			
	-ห้องพัก	-Break Room			
3.1.10	ห้องพนักงานฝ่ายสนับสนุน	Train Crew support	40	1	40
3.1.11	ห้องเก็บขยะ	Refuse Storage Room	5	2	10
3.1.12	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	Cleaning Facility Rooms	10	3	30
3.1.13	ห้องเก็บของ	Station Storage Rooms	12	3	36
3.1.14	ห้องเก็บอุปกรณ์งานสวน	Landscape Maintenance Storage Room	20	2	40
	พื้นที่รวม	**Total Area**			**636**
3.2	**งานระบบอาคาร**	**Building Service system**			
3.2.1	ห้องกำเนิดไฟฟ้า	Generator	20	1	20
3.2.2	หม้อแปลงไฟฟ้า	Tranformer	20	1	20
3.2.3	ห้องระบบปรับอากาศ	AHU Room	15	1	15
3.2.4	ห้องไฟฟ้า	E/E Room	15	1	15
3.2.5	ห้องปั๊ม	Pump Room	15	1	15

ตารางที่ 3.4.2.7-6 ตารางแสดงพื้นที่อาคารสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ (ต่อ)

ชื่อห้อง			พื้นที่/ห้อง (ตร.ม.)	จำนวน (ห้อง)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
	พื้นที่รวม				**85**
3.3	**งานระบบเดินรถไฟความเร็วสูง**	**HSR system equipment rooms**			
3.3.1	ห้องอุปกรณ์การเดินรถ	Railway Systems Equipment Room(SIG,COM,SCA,BMS)			130
	ห้องอุปกรณ์ส่งสัญญาณ	Signalling Equipment Room			
	ห้องอุปกรณ์โทรคมนาคม	Telecoms Equipment Room			
	ห้องระบบควบคุมและสื่อสารระบบการเดินรถ	Train Control and Communication			
3.3.3	ห้อง UPS (ส่งสัญญาณ/โทรคมนาคม)	UPS Room(SIG/TEL)	20	1	20
	พื้นที่รวม				**150**
	ทางสัญจร+โถงบันได	**Circulation + Stair Hall**			**340**
	พื้นที่รวมห้องงานระบบ / ส่วนปฏิบัติการ	**Total Area(Back Of House/Station Support)**			**1,211**
พื้นที่รวมอาคารสถานี					**61,311**

สัดส่วนการใช้งานพื้นที่สถานีรถไฟความเร็วสูง

	พื้นที่การใช้งาน	**ขนาดพื้นที่**	**%**
1	พื้นที่การให้บริการผู้โดยสาร	2,502	4%
2	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนบริการ	280	0%
3	พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ส่วนสำนักงาน	666	1%
4	พื้นที่ห้องงานระบบ	235	0%
5	พื้นที่ชานชาลา	9,840	16%
6	พื้นที่เชิงพาณิชย์	1,602	3%
7	*พื้นที่เชิงพาณิชย์(อนาคต)ภายในอาคาร	16,808	27%
8	พื้นที่ทางสัญจร+โถงบันได	29378	48%
	พื้นที่รวมสถานีรถไฟความเร็วสูง	**61311**	
9	พื้นที่สถานี SRTและชานชาลา	11140	
	พื้นที่รวมทั้งอาคาร	**72,451**	

* พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายในอาคาร คิดพื้นที่ภายในสถานีที่สามารถสำรองไว้สำหรับอนาคตเท่านั้น

** พื้นที่เชิงพาณิชย์ (อนาคต) ภายนอกอาคาร คิดพื้นที่ภายนอกสถานีที่สร้างในอนาคต

แนวคิดในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานีเชียงใหม่

เป็นแนวคิดในการนำองค์ประกอบของอัตลักษณ์พื้นถิ่นมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบงานสถาปัตยกรรมภายในสถานี อัตลักษณ์ของจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่

ตุงล้านนา ชาวล้านนาแต่โบราณมีคติความเชื่อเกี่ยวกับอานิสงค์การทานตุงอยู่มาก ซึ่งเล่าสืบต่อกันมา เล่าว่า “มีกาเผือกคู่หนึ่งออกไข่มา 5 ฟอง อยู่บนต้นไม้ เมื่อเกิดลมพายุ ไข่ทั้งหมดได้พลัดตกลงมา ครั้นพ่อแม่กาเผือกกลับมาไม่เห็นไข่ของพวกตน ก็เกิดความโศกเศร้าจนตรอมใจตายแล้วได้ขึ้นไปอยู่บนสวรรค์ ไข่ทั้งห้าใบต่างถูกไก่ เต่า พญานาค โค และคนชักผ้านำไปเลี้ยง จนเติบโตเป็นชายหนุ่มทั้งห้าคน ต่างคนต่างก็มีจิตใจอยากบวช จึงบวชจนสำเร็จญาณและมาพบกันโดยบังเอิญ ทั้งห้าองค์มีความกตัญญูกตเวทีต่อผู้ที่ให้กำเนิด จึงได้สร้างตุงถวายอุทิศให้กะกุสันทะสร้างรูปไก่ โกนาคมนะรูปนาค กัสปะรูปเต่า โคตมะรูปวัว และอริยะเมตรัยรูปค้อนทุบผ้า เมื่อสร้างตุงเสร็จแล้ว ก็ทำถวายอุทิศ แต่ไปไม่ถึงผู้ให้กำเนิด กาเผือกจึงต้องมาบอกให้ทำเป็นประทีปรูปตีนกาจุดไปจึงจะอุทิศไปถึง”

ตุงสมัยก่อนของชาวเหนือ จึงสัมพันธ์กับพระพุทธเจ้าทั้งห้าองค์ การทำตุงถวายจึงเปรียบเสมือนตัวแทนสักการะของการแผ่กุศล กตัญญูกตเวทีไปถึงผู้มีพระคุณที่ล่วงลับไปแล้ว เราอาจเห็นตุงที่มีรูปไก่ยืนอยู่บนหัวตุงหมายถึงไก่ ส่วนลำตัวและใบของตุงแทนรูปนาค ลวดลายต่าง ๆ เป็นตารางเกล็ด หรือสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน หมายถึงเต่า และส่วนประดิษฐ์เป็นรูปกลม หมายถึงตาวัว หรือวัวชาวเหนือจึงมีความเชื่อว่า การถวายหรือทานตุงนั้นมีอานิสงค์หรือได้บุญอย่างมาก



รูปที่ 3.4.2.7-131 แสดงรูปตุงล้านนา

ร่มบ่อสร้าง ประวัติความเป็นมาของการทำร่ม บ้านบ่อสร้าง อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ การทำร่มที่บ้านบ่อสร้างนั้นเริ่มทำกันมาเป็นเวลาช้านานแล้วสันนิษฐานกันว่า คงจะทำกันมาเป็นเวลาร้อยๆ ปี จากคำบอกเล่าของผู้เฒ่าผู้แก่ของหมู่บ้าน ครั้งหนึ่งนานมาแล้วมีพระธุดงค์องค์หนึ่งท่านมีภูมิลำเนาอยู่ที่บ้านบ่อสร้างได้ออกไปธุดงค์ที่ประเทศพม่า ท่านได้พบเห็นและได้นำวิธีการทำร่มจากพม่ามาเผยแพร่ ในหมู่บ้านแห่งนี้ เมื่อเริ่มแรกเดิมทีนั้น การทำร่มมีเพียงแบบเดียวคือการทำร่มจากโครงไม้ไผ่ที่หุ้มด้วยกระดาษ ร่มประเภทดังกล่าวนี้จะนำไปถวายวัดในฤดูเทศกาลประเพณีต่างๆ ต่อมาการทำร่มได้มีการขยายตัวขึ้น ชาวบ้านจึงได้ทำร่มเพื่อจำหน่ายกันทั่วไปในตลาด และยังได้มีการพัฒนาแบบอย่าง และวิธีการให้มีมากขึ้นตามความต้องการของท้องตลาดอีกด้วย ปัจจุบันนี้การ

ทำร่มที่หมู่บ้านบ่อสร้างแบ่งออก เป็น 3 ประเภท คือ การทำร่มผ้าฝ้าย การทำร่มแพร การทำร่มกระดาษ



รูปที่ 3.4.2.7-132 แสดงรูปร่มบ่อสร้าง

แนวคิดในการออกแบบสัญลักษณ์ประจำสถานี คือ ช้าง

ช้าง เป็นสัตว์ที่มีคุณค่าสูงมากในภาคเหนือ จึงถือเป็นสัญลักษณ์ของภาคเหนือ ในจังหวัดเชียงใหม่มีปางช้างหลายแห่ง ซึ่งมีกิจกรรมที่ได้รับความนิยมมาก โดยมีกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวสามารถใกล้ชิดช้างมากมาย เริ่มต้นด้วยการอาบน้ำให้ช้างในลำห้วยชะล้างสิ่งสกปรกออก และเพื่อให้ช้างสนุกสนานเพลิดเพลินในการที่ได้ลงไปแช่ในน้ำ เมื่ออาบน้ำเสร็จแล้ว ควาญจะนำช้างไปใส่เครื่องลากจูงไว้บนหลัง เพื่อลากซุงซึ่งอยู่ในป่ามาแสดงให้ชมด้วยวิธีการต่างๆ



รูปที่ 3.4.2.7-133 แสดงรูปช้างไทย

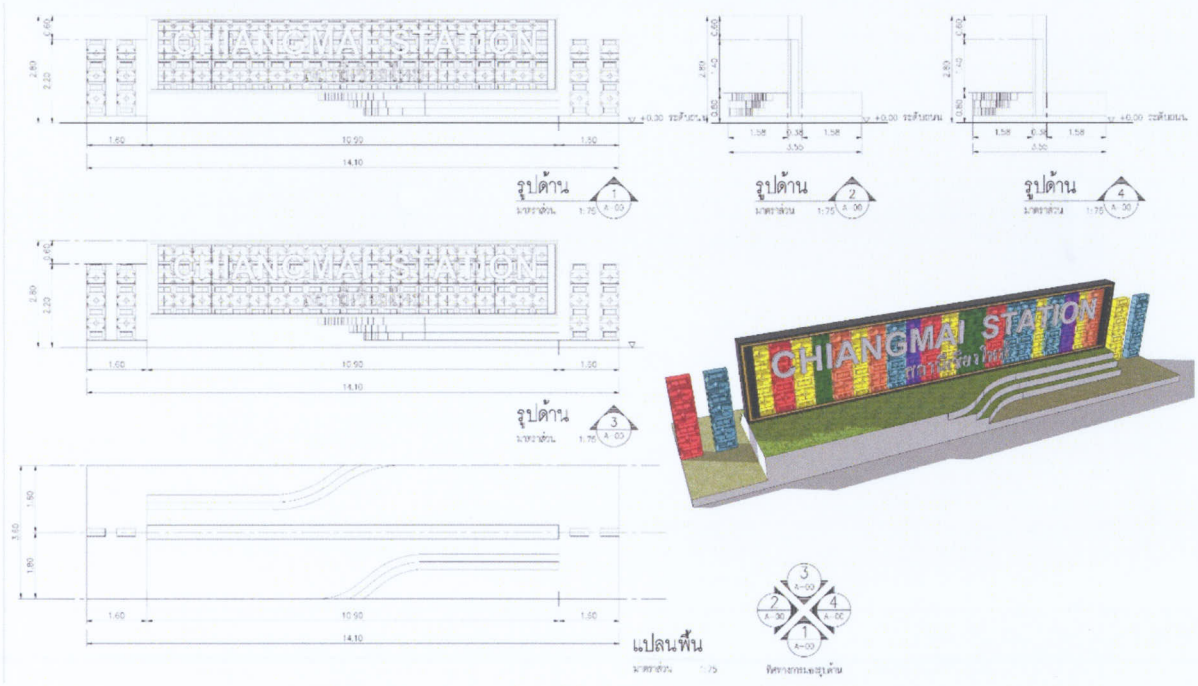
แนวคิดในการออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม สถานีเชียงใหม่

ต้นไม้รอบสถานีรถไฟเน้นต้นไม้ที่เป็นสัญลักษณ์จังหวัด ได้แก่ ต้นทองกราวและต้นไม้ประจำถิ่น (Native Plant)



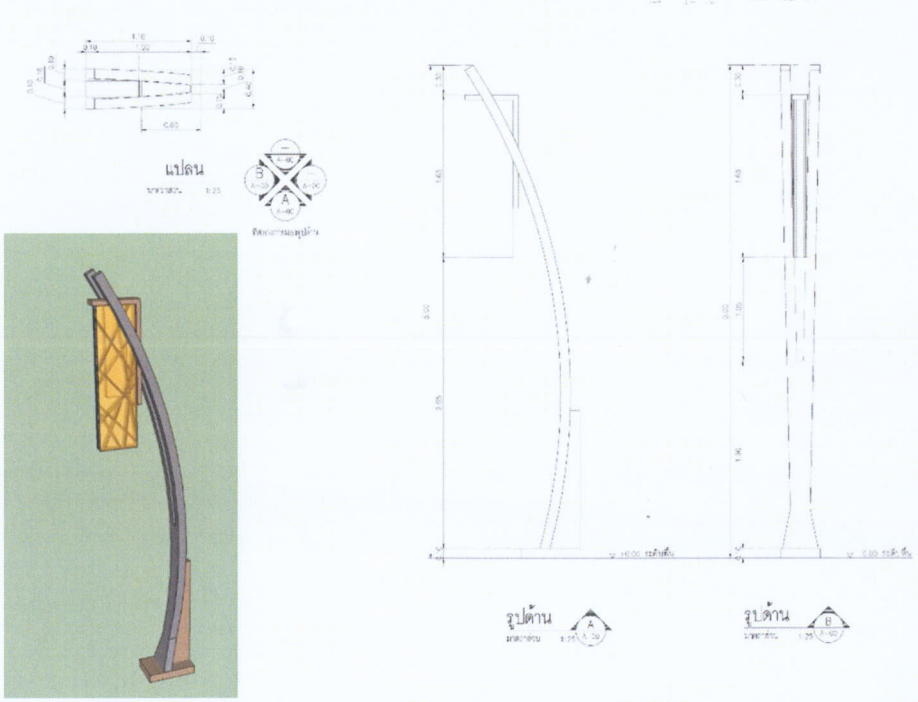
รูปที่ 3.4.2.7-134 แสดงรูปพรรณไม้ที่เลือกใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมสถานีเชียงใหม่

แนวความคิดในการออกแบบ Street Furniture ของสถานีเชียงใหม่



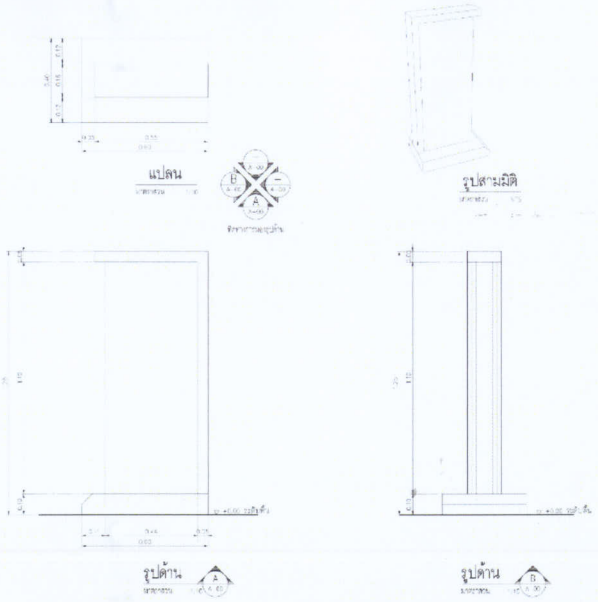
รูปที่ 3.4.2.7-135 แสดงแบบป้ายสถานีเชียงใหม่

ป้ายสถานีเชียงใหม่ ได้แรงบันดาลใจจากสีของบุพชาติหลากสีสันที่เป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเยือนดินแดนศูนย์กลางอาณาเก่าล้านนาแห่งนี้ ตัวแผ่นป้ายเป็นโครงเหล็ก มีแผ่นผนังทำจากกระจกพ่นสี (Glass Coating) เป็นสีต่างๆ ซ่อนไฟที่จะเปิดในเวลากลางคืน ที่ฐานมีลักษณะเป็นขั้นบันได เพื่อสื่อถึงลักษณะของนาขั้นบันไดที่พบมากมายในการทำเกษตรกรรมบนพื้นที่ภูเขา



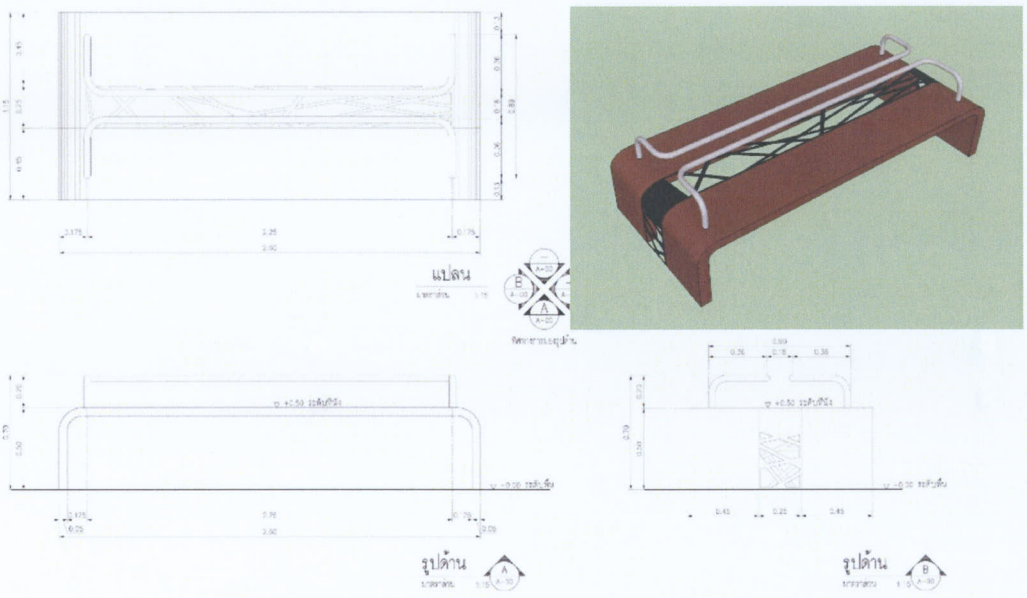
รูปที่ 3.4.2.7-136 แสดงแบบเสาดวงโคมไฟสูง

เสาดวงโคมไฟสูง ได้สร้างเป็นรูปแบบล้อกับแผ่น “ตุง” ที่เป็นธงประดับตามทางเข้าหรือรอบสถานที่สำคัญๆ ตามความเชื่อของชาวล้านนา ซึ่งตัวแผ่นตุงของจริงจะทำมาจากผืนผ้าฝ้ายดิบย้อมสีสันและลวดลาย ผูกยึดกับโครงไม้ไผ่หรือลวดเพื่อให้มีรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าและนำไปแขวนกับเสาไม้ไผ่ ซึ่งในส่วนของตุงที่นำมาทำเป็นดวงโคมนั้นทำทำแผ่นอะคริลิคสลับสี มีลายเส้นคาดเพื่อสื่อถึงเส้นไม้ไผ่หรือลายประดับตุง ติดอยู่บนเสาเหล็กดัดโค้ง



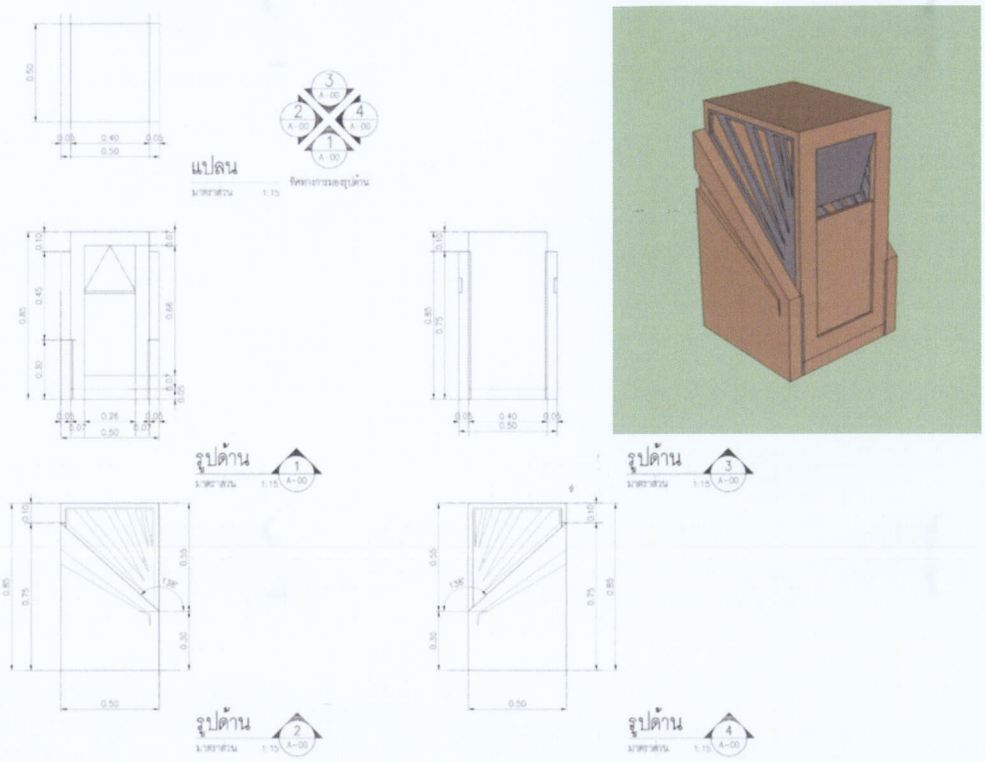
รูปที่ 3.4.2.7-137 แสดงเสาดวงโคมไฟเตี้ย

เสาโคมไฟเตี้ย ใช้รูปแบบและแนวคิดในการออกแบบเช่นเดียวกันกับเสาดวงโคมไฟสูง โดยเป็นรูปแผ่นตุงที่ทำจากแผ่นอะคลิลิคหนา สร้างเป็นกล่อง มีลวดลายคาดเป็นเส้นเสมือนลายไม้ไผ่สาน



รูปที่ 3.4.2.7-138 แสดงม้านั่ง

ม้านั่งประจำสถานีเชียงใหม่ ได้แรงบันดาลใจมาจาก เครื่องหัตถกรรมจักรสานไม้ไผ่ โดยได้นำเอาลายเส้นสานไม้ไผ่มาประดับตรงส่วนโครงสร้างของที่นั่ง ตัวม้านั่งมีโครงสร้างหลักทำจากเหล็กดัดโค้ง และมีแผ่นม้านั่งทำจากแผ่นไฟเบอร์กลาสหุ้มโครงเหล็ก



รูปที่ 3.4.2.7-139 แสดงถังขยะ

ถังขยะเชียงใหม่ มีรูปทรงเหมือนโครงโคมลอย ที่เป็นโครงตาข่ายไม้และลวดสาน แต่ถังนี้ทำเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม เพื่อความแข็งแรง วัสดุทำจากไฟเบอร์กลาสหล่อ

3.4.2.8 ศูนย์ซ่อมบำรุงและศูนย์ซ่อมบำรุงหนัก

แนวทางเบื้องต้น

ในการวางแผนการก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุงและศูนย์ซ่อมบำรุงหนักของรถไฟความเร็วสูง จะต้องคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) อุบัติเหตุที่เกิดจากยานพาหนะที่วิ่งด้วยความเร็วมากกว่า 200 กม./ชม. นั้น มีความรุนแรงมาก และการเดินรถด้วยความเร็วที่ต่ำก็จะส่งผลทำให้แผนการเดินรถด้อยประสิทธิภาพลง ดังนั้น สภาพความสมบูรณ์ ความพร้อมของรถไฟฟ้า จะต้องได้รับการตรวจสอบและยืนยันตั้งแต่ศูนย์ซ่อมบำรุงก่อนที่จะนำออกมาให้บริการบนเส้นทางหลัก

2) รถที่วิ่งในแต่ละวันจะวิ่งเป็นระยะทางประมาณ 1,200-2,000 กิโลเมตร ซึ่งจะใช้งานหนักกว่ารถไฟวิ่งชานเมืองและรถไฟที่วิ่งภายในตัวเมือง ดังนั้น อัตราการสึกหรอของระบบเครื่องกลและอัตราการขัดข้องเสียหายย่อมที่จะมีมากกว่า

3) ในรถไฟความเร็วสูงเส้นทางสายเหนือ จะต้องมีวาระการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันและการตรวจสอบอย่างเคร่งครัด ซึ่งจะช่วยทำให้มั่นใจได้ว่าอุปกรณ์ต่างๆ และส่วนประกอบต่างๆ ของรถได้รับการตรวจสอบเป็นประจำ เพื่อตรวจหาข้อผิดปกติแม้เพียงเล็กน้อยและมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ก่อนที่อุปกรณ์นั้นจะหมดอายุการใช้งาน

ด้วยความที่ระบบรถไฟความเร็วสูงนั้นควรที่จะใช้รถไฟฟ้าแบบ EMU จึงควรจะพิจารณาใช้ระบบการซ่อมบำรุงของรถไฟชินคันเซนประเทศญี่ปุ่นที่มีความครบถ้วนในการตรวจสอบและการซ่อมบำรุงรถไฟความเร็วสูงนี้

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ

ที่ปรึกษาขอเสนอการดำเนินการสำหรับระบบการซ่อมบำรุงของรถไฟความเร็วสูง ควรที่จะใช้หลักปฏิบัติที่ครบถ้วน 4 ขั้นตอน ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงการตรวจสอบ 4 วาระ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.8-1 นอกจากการตรวจสอบเหล่านี้แล้ว ควรที่จะมีการตรวจสอบแบบครั้งคราวและการทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ควบคุมรถอัตโนมัติด้วย



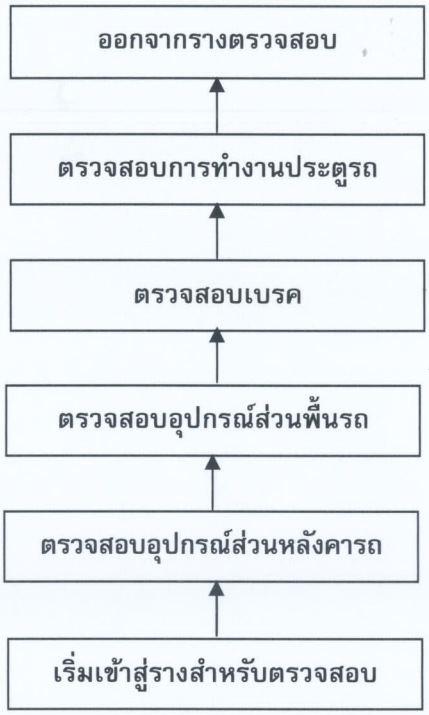
แผนการตรวจสอบและบำรุงรักษาตามวาระที่อยู่ในมาตรฐาน HSR

รูปที่ 3.4.2.8-1 แสดงรอบวาระการบำรุงรักษาของระบบรถไฟความเร็วสูง

กระบวนการของแต่ละกระบวนการของการทดสอบ ได้ครอบคลุมและมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ขั้นตอนการตรวจสอบประจำวัน

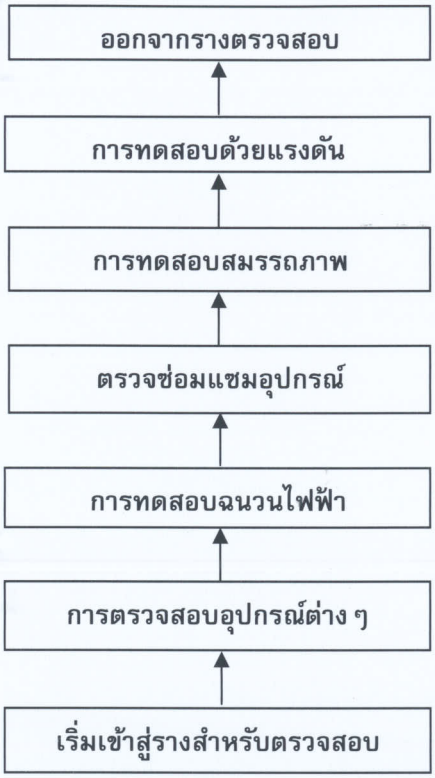
พนักงานจะตรวจสอบส่วนประกอบหลักแต่ละชิ้นโดยทางสายตาและด้วยการฟังเสียงโดยใช้ค้อนตรวจสอบส่วนประกอบหลัก ซึ่งประกอบด้วย ชุดรับไฟฟ้าเหนือหัว อุปกรณ์ส่วนที่ใช้ในการขับเคลื่อน อุปกรณ์เบรค อุปกรณ์ส่วนชุดเปิดประตู ตัวตู้รถ และอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์บนตัวรถ โดยไม่ต้องแยกอุปกรณ์ชิ้นส่วนใดออก การจัดการห้องสุขาก็จะจัดการไปพร้อมด้วยกันกับการตรวจสอบขั้นตอนนี้



รูปที่ 3.4.2.8-2 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบประจำวัน

2) ขั้นตอนการตรวจสอบโดยวาระปกติ

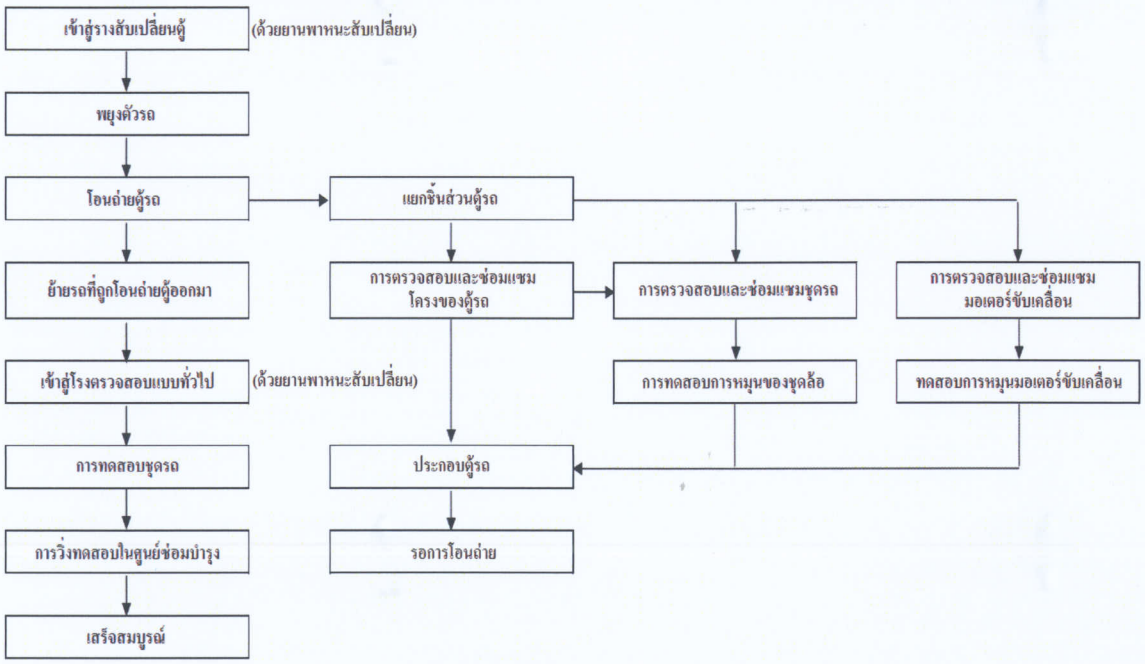
พนักงานจะตรวจสอบสภาพและการทำงานของอุปกรณ์ในรายละเอียดที่มากกว่าการตรวจสอบประจำวัน โดยรายการตรวจสอบหลักจะประกอบไปด้วย ชุดรับไฟฟ้าเหนือหัว วงจรของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ควบคุม อุปกรณ์เบรค ตัวตู้รถ สถานะความเป็นฉนวนของส่วนประกอบอิเลคทรอนิกส์ และการยืนยันหน้าที่การทำงานของขบวนรถ ในการตรวจสอบนี้จะใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง และทำบนรางภายในโรงทดสอบ ซึ่งพื้นที่ส่วนที่ใช้ในการตรวจสอบประจำวันก็จะใช้ในการตรวจสอบโดยปกติด้วย เพื่อที่จะปรับปรุงการเดินรถให้มีประสิทธิภาพ การตรวจสอบโดยปกติควรที่จะดำเนินการในตอนกลางวันขณะที่การตรวจสอบประจำวันควรที่จะดำเนินการในตอนกลางคืน กระบวนขั้นตอนการตรวจสอบของการตรวจสอบโดยปกติมีรายละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.8-3



รูปที่ 3.4.2.8-3 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบโดยวาระปกติ

3) การตรวจสอบบำรุงรักษาชุดแคร่

การตรวจสอบจะต้องมีการแยกชิ้นส่วนหลักของตัวตู้รถและยกเครื่องชุดแคร่ อุปกรณ์เบรค มอเตอร์หลักและอุปกรณ์อื่นๆ การตรวจสอบขบวนการนี้ใช้เวลาหลายวันกว่าจะเสร็จสิ้น แต่ทว่าการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพในการเดินรถให้ดีขึ้น จึงได้มีการพัฒนาระบบโดยใช้วิธีสับเปลี่ยนชุดแคร่ขึ้นมา หลังจากการตรวจสอบแล้ว ก็จะมีการทดสอบการวิ่งก่อนที่จะนำไปให้บริการตามปกติ



รูปที่ 3.4.2.8-4 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบบำรุงรักษาชุดแคร่

4) การตรวจสอบแบบทั้งหมด (ยกเครื่อง)

การตรวจสอบแบบทั้งหมดคือการตรวจสอบโดยละเอียดซึ่งจะมีการนำอุปกรณ์หลักออกมาแยกชิ้นส่วนและตรวจสอบแต่ละชิ้นโดยละเอียด การตรวจสอบนี้จะตรวจสอบขบวนรถทั้งขบวน (8 ตู้) ซึ่งครอบคลุมไปถึงการตรวจสอบของตัวตู้รถ ชุดเพลา ระบบขับเคลื่อน ชุดรับไฟฟ้าเหนือหัว อุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ มอเตอร์ ส่วนอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์ต่อเชื่อมตู้รถ อุปกรณ์ควบคุมรถอัตโนมัติ ในขณะเดียวกันก็จะทำการทดสอบการป้องกันอากาศจากภายนอกความต่อเนื่องในการทำงานของอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ และยังทำการทาสีตัวรถและทำความสะอาดที่นั่งและม่าน นอกจากนี้ ยังทำการทดสอบการทำงานของตู้รถ มอเตอร์ขับเคลื่อน อุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ต่างๆ ส่วนอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์ควบคุมรถอัตโนมัติ และตัวหน่วงการสั่นสะเทือนในส่วนต่างๆ โดยใช้เครื่องและอุปกรณ์ทดสอบ

หลังจากอุปกรณ์ทั้งหมดถูกนำกลับมาประกอบใหม่หมดแล้ว จะมีการตรวจสอบการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ต่างๆ และวิ่งทดสอบภายหลังจากการตรวจสอบด้วย

การเลือกตำแหน่งที่ตั้งศูนย์ซ่อมบำรุง

ข้อพิจารณาสำหรับการเลือกตำแหน่งที่ตั้งศูนย์ซ่อมบำรุง สำหรับการซ่อมบำรุงล้อเลื่อนโดยทั่วไปแล้วจะคำนึงถึงปัจจัย ดังต่อไปนี้

สภาพทางภูมิศาสตร์	• มีตำแหน่งใกล้กับสถานีรถไฟความเร็วสูงเพื่อลดระยะทางการเดินรถที่ว่าง ซึ่งไม่มีการโดยสารและการบรรทุกใดๆ • มีทางถนนเข้าสู่สถานที่ได้สะดวกเพื่อใช้สำหรับขนส่งอะไหล่ และวัสดุต่างๆ • ใกล้แหล่งทรัพยากรมนุษย์และบุคคลากรระดับฝีมือ • มีพื้นที่เพียงพอและรองรับการขยายเพิ่มในอนาคตได้ โดยที่ไม่ส่งผลต่อพื้นที่เดิมหรือทางเข้าสู่ศูนย์ซ่อมบำรุง • มีความเสี่ยงน้อยจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม
ด้านปฏิบัติการ	• ขนาดความจุของย่านเพื่อรองรับขบวนรถทั้งหมดและองค์ประกอบทั้งหมด รวมไปถึงการขยายเพิ่มในอนาคต • แผนการเดินรถ โดยเฉพาะขบวนรถทั้งหมดที่พร้อมจะออกไปทำขบวนในช่วงเช้า ดังนั้น จำนวนขบวนรถที่จะใช้เพิ่มขึ้นในอนาคตนั้น ต้องไม่มากเกินความสามารถในการขยายขนาดการบำรุงรักษาด้วย • การทำงานตรวจซ่อมบำรุงในช่วงกลางคืนจะต้องสามารถเดินทางสัญจรได้สะดวกปลอดภัย และความต้องการใช้ย่านเพื่อรองรับจุดจอดพักรถพอเพียงในปัจจุบันและในอนาคต

เมื่อคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ข้างต้น ตำแหน่งของศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่ควรจะอยู่ตามเส้นทางหลัก โดยจะห่างจากสถานีเชียงใหม่เป็นระยะทาง 23 กิโลเมตร

จากผลของการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 ตำแหน่งที่ตั้ง และหน้าที่การทำงานของศูนย์ซ่อมบำรุงหนักและศูนย์ซ่อมบำรุงของตอนเหนือจะเป็นดังนี้

ตารางที่ 3.4.2.8-1 ตำแหน่งที่ตั้ง และหน้าที่การทำงานของศูนย์ซ่อมบำรุง และย่านจัดเตรียมขบวนรถของรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ

ตำแหน่งที่ตั้ง	ย่านจัดเตรียมขบวนรถ	การตรวจสอบและการซ่อมบำรุง				อื่นๆ
		ประจำวัน	ปกติ	ชุดแคร่	ทั้งหมด (ยกเครื่อง)	ล้างรถ การชำระห้องน้ำ
เชียงรากน้อย	○	○	○	○	○	○
พิษณุโลก	○	○				○
เชียงใหม่	○	○	○			○

แนวทางการออกแบบศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่

1) หน้าที่

ศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่ควรจะมีลักษณะหน้าที่ ดังต่อไปนี้

1.1) หน้าที่ย่านจัดเตรียมขบวนรถ

จำนวนรางที่สถานีเชียงใหม่จะต้องเพียงพอสำหรับตารางเริ่มการเดินรถในตอนเช้า โดยการคำนวณมีพื้นฐานจากสมมติฐานที่ว่าเวลาในการเดินรถเริ่มตั้งแต่ 6:00 น. จนถึง 24:00 น. และมีระยะห่างระหว่างขบวนในช่วงเวลาเร่งด่วนที่ 15 นาที (4 ขบวน/ชั่วโมง/ทิศทาง) ซึ่งผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าควรมีรถ 4 ขบวน ประจำอยู่ที่ศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่เพื่อใช้ในขณะเริ่มเดินรถตอนเช้า เมื่อคำนวณตามความต้องการในช่วงเวลาที่มีผู้ต้องการใช้สูงแล้วควรที่จะมีรางสำหรับจอดพักรถในศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่ทั้งหมด 6 ราง และยิ่งกว่านั้นควรที่จะมีที่จัดเตรียมขบวนรถเสริมเพื่อรองรับกับการขยายเพิ่มในอนาคต

ระยะโค้งตามแนวระนาบขั้นต่ำควรมีขนาด 200 เมตร และระยะของรางคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

ความยาวราง (เมตร) = ความยาวขบวนรถ (เมตร) + 30 เมตร ระยะปลอดภัย
แป้นปะทะ + 100 เมตร ในการควบคุมสัญญาณ

ตัวอย่างเช่น ในกรณีของรถ 16 ตู้ ความยาว 400 เมตร ความยาวของรางพักรถจะเป็น 530 เมตร

ระยะห่างระหว่างรางจะมีระยะ 4.2 เมตร ในกรณีที่ไม่มีการให้บริการในบริเวณจุดจอดพักรถ สำหรับในกรณีที่มีเสาไฟฟ้าระหว่างในทุกๆ 4 รางวิ่ง ระยะจะเป็น 5.4 เมตร

1.2) หน้าที่ทำการตรวจสอบและการซ่อมบำรุง

การตรวจสอบประจำวันและการตรวจสอบปกติรวมถึงการขัดเจียรล้อสามารถทำได้ที่ศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่ ดังนั้น ควรที่จะมีรางหนึ่งรางสำหรับการตรวจสอบประจำวันหนึ่งรางสำหรับการตรวจสอบปกติ และรางสำรองในการตรวจสอบอีกหนึ่งราง

โดยสังเขป รายการอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ควรจะถูกจัดไว้ที่ศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่

- Inspection Pit (หลุมสำหรับใช้ในการตรวจสอบ)
- Interlocked Access Device (เครื่องควบคุมการเข้าออก)
- Roof-Top Inspection Stand (แท่นยืนสำหรับตรวจสอบบริเวณหลังคา)
- Car Function Testing Device (เครื่องทดสอบการทำงานของรถ)
- Fork Llift (รถยก)
- ATC Testing Device (เครื่องทดสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมรถอัตโนมัติ)
- Axle Ultrasonic Testing Device (อุปกรณ์ทดสอบเพลาด้วยเสียงอัลตราโซนิค)
- Refuse Storing Device (เครื่องกักเก็บของเสีย)

- Filter Washing Device (เครื่องล้างตัวกรอง)
- Filter Air Blowing Equipment (อุปกรณ์เป่าแห้งชุดกรอง)
- Equipment for Sewage Storage Tank (อุปกรณ์สำหรับถังกักเก็บของเสีย)
- Equipment for Water Refilling (อุปกรณ์สำหรับเติมน้ำ)
- Scaffold Car for Work at Height (รถนั่งร้านสำหรับที่สูง)
- Multi-purposed Grinding Machine (เครื่องเจียรเอนกประสงค์)
- Finishing Apparatus for Pantograph Contact Strip (เครื่องปรับแต่งสำหรับคอนแทคชุดรับไฟฟ้าเหนือหัว)
- Switch Gear of Pantograph Guide (อุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าของชุดรับไฟฟ้าเหนือหัว)
- Turn Table (แท่นเครื่องหมุนกลับทิศทางราง)
- Overhead Crane (ปั้นจั่นเหนือหัว)
- Wheel Re-profiling Plant (โรงปรับแต่งสภาพล้อ)
- Train Washing Plant (โรงล้างรถ)



Inspection Track–รางสำหรับตรวจสอบ



Train Washing Plant–โรงล้างรถ

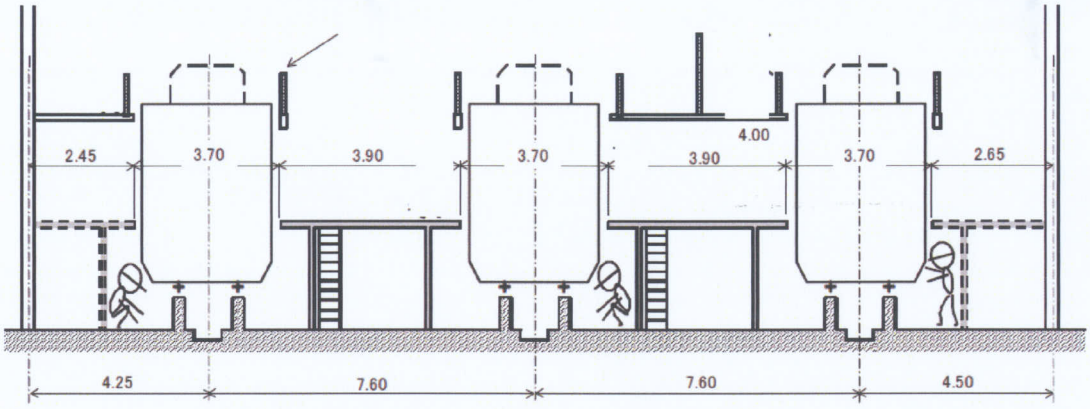


Under-Floor Car–รถเลื่อนตรวจสอบใต้ท้องรถ



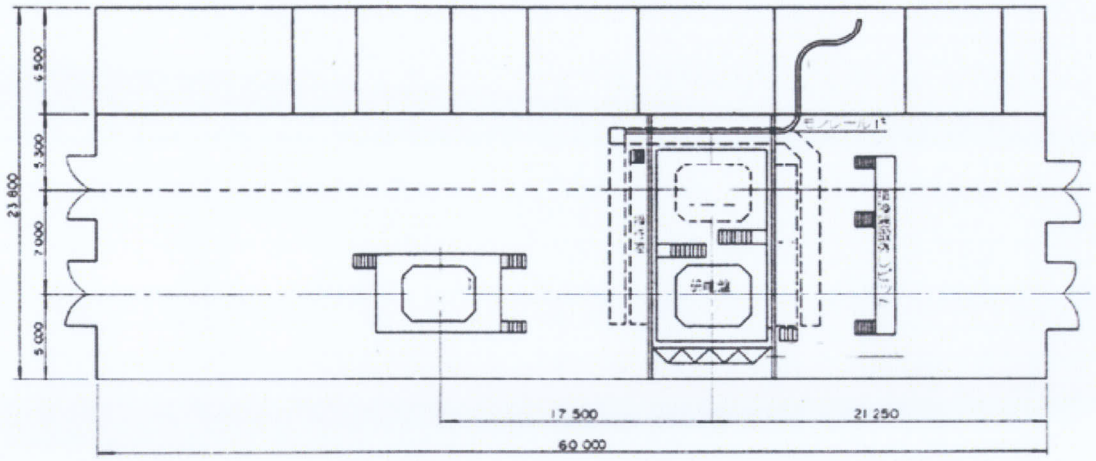
Pantograph Inspection–ตรวจสอบชุดรับไฟฟ้าเหนือหัว

รูปที่ 3.4.2.8-5 แสดงหน้าที่การทำงานต่าง ๆ ภายในศูนย์ซ่อมบำรุง



A Sample Cross Section of Inspection Tracks

รูปที่ 3.4.2.8-6 แสดงตัวอย่างภาพพื้นที่หน้าตัดของรางตรวจสอบ



A Sample of Wheel Re-Profiling Plant

รูปที่ 3.4.2.8-7 แสดงตัวอย่างของโรงเจียรล้อ

1.3) อาคารสำนักงาน และที่พักพนักงาน

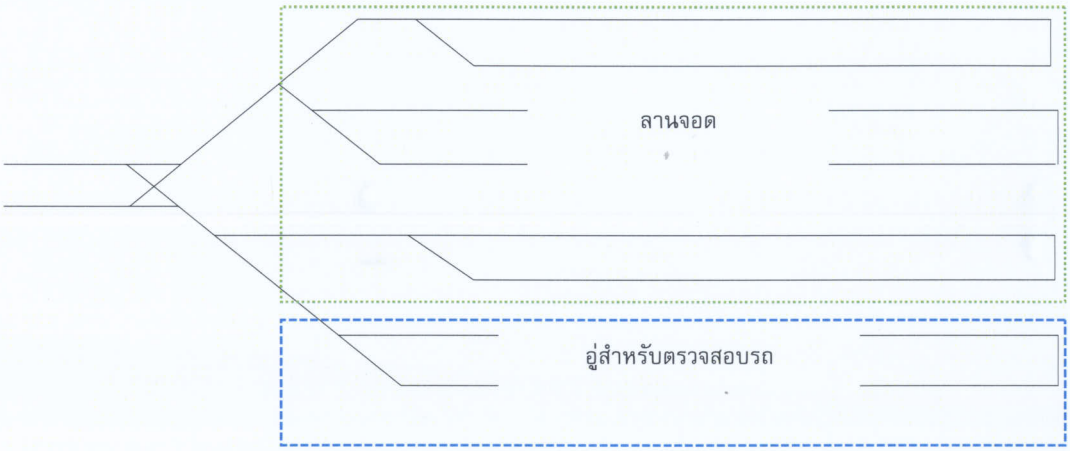
อาคารสำนักงาน หอพักพนักงาน และลานจอดรถ สมควรที่จะสร้างไว้ในบริเวณเดียวกันเพื่อให้สอดคล้องกับระบบงาน และเพื่อความสะดวก ความปลอดภัยของพนักงาน

2) แผนผังราง

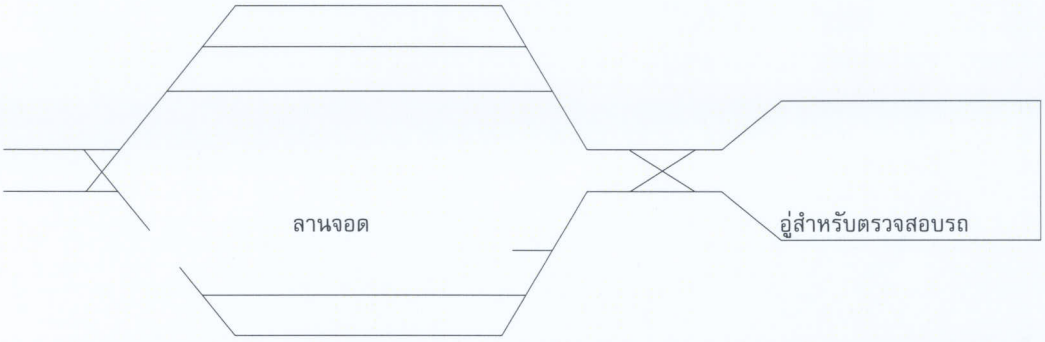
2.1) รูปแบบของแผนผัง

เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของการเดินรถในเส้นทางหลัก ลักษณะของพื้นที่ และการเดินรถไฟฟ้าภายในศูนย์ซ่อมบำรุง จึงควรที่จะพิจารณาแผนผังทั้ง 2 รูปแบบนี้

ชนิดที่ 1 การวางผังแบบขนาน



ชนิดที่ 2 การวางผังแบบอนุกรม

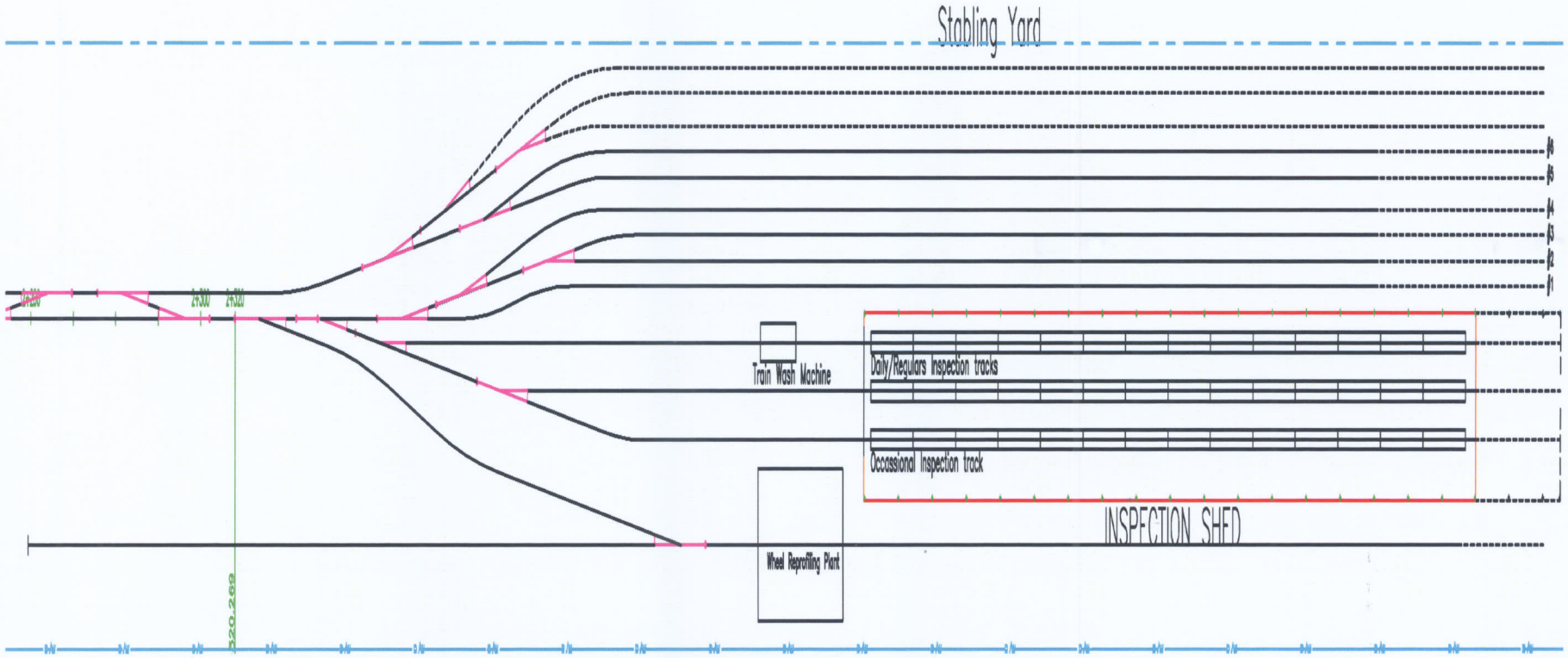


รูปที่ 3.4.2.8-8 แสดงรูปแบบของการวางผังแบบขนานและอนุกรม

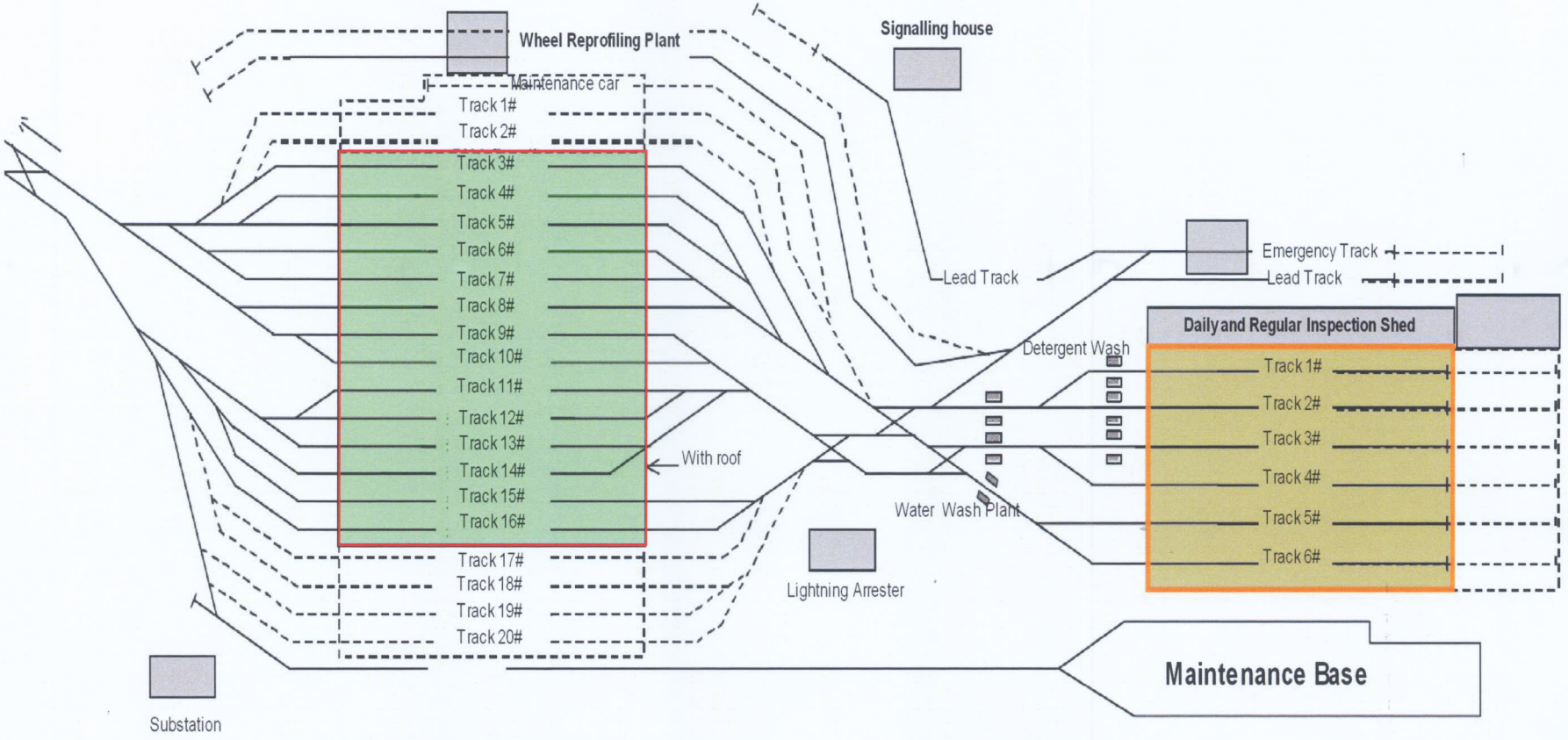
ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกรูปแบบผังของศูนย์ซ่อมบำรุงนั้น ควรที่จะมีการศึกษาเกี่ยวกับศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟชินคันเซนของญี่ปุ่นที่มีการใช้งานอยู่ ซึ่งมีรูปแบบการทำงานเดียวกันกับศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่ ศูนย์ซ่อมบำรุงที่กล่าวมานั้นเป็นดังแสดงในรูปภาพต่อไป

2.2) ผังของศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่

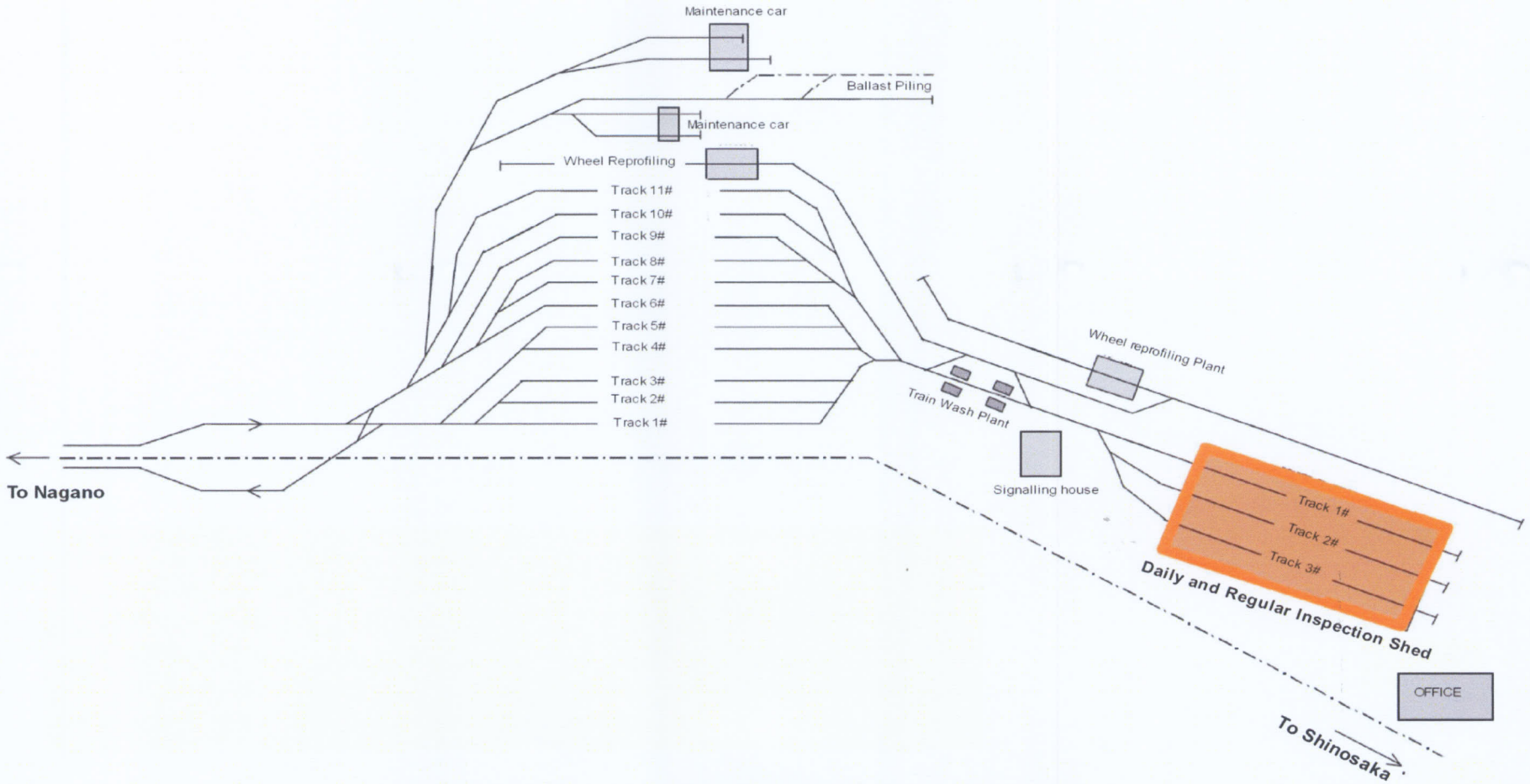
เมื่อพิจารณาลักษณะศูนย์ซ่อมบำรุงและรูปร่างของพื้นที่แล้ว ควรที่จะใช้รูปแบบขนานในการก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่ ข้อมูลของผัง ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.8-9 ถึงรูปที่ 3.4.2.8-15



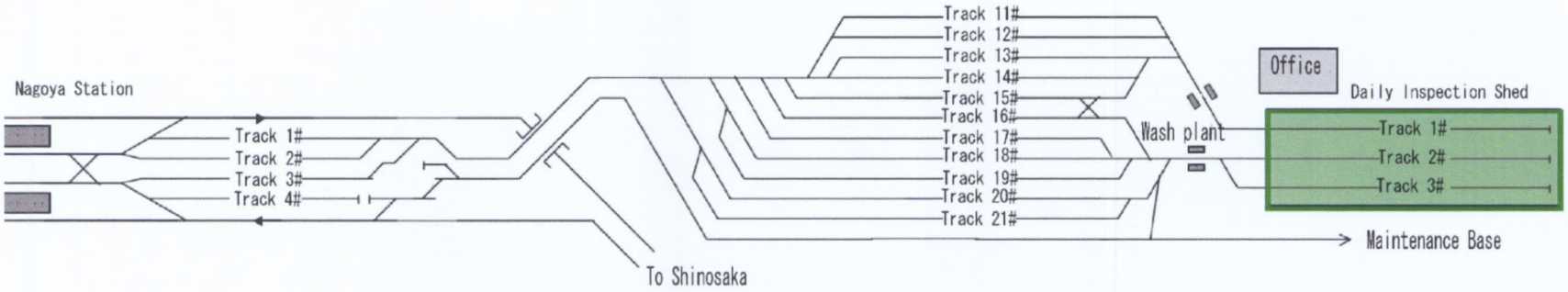
รูปที่ 3.4.2.8-9 ผังของศูนย์ซ่อมบำรุงเชียงใหม่



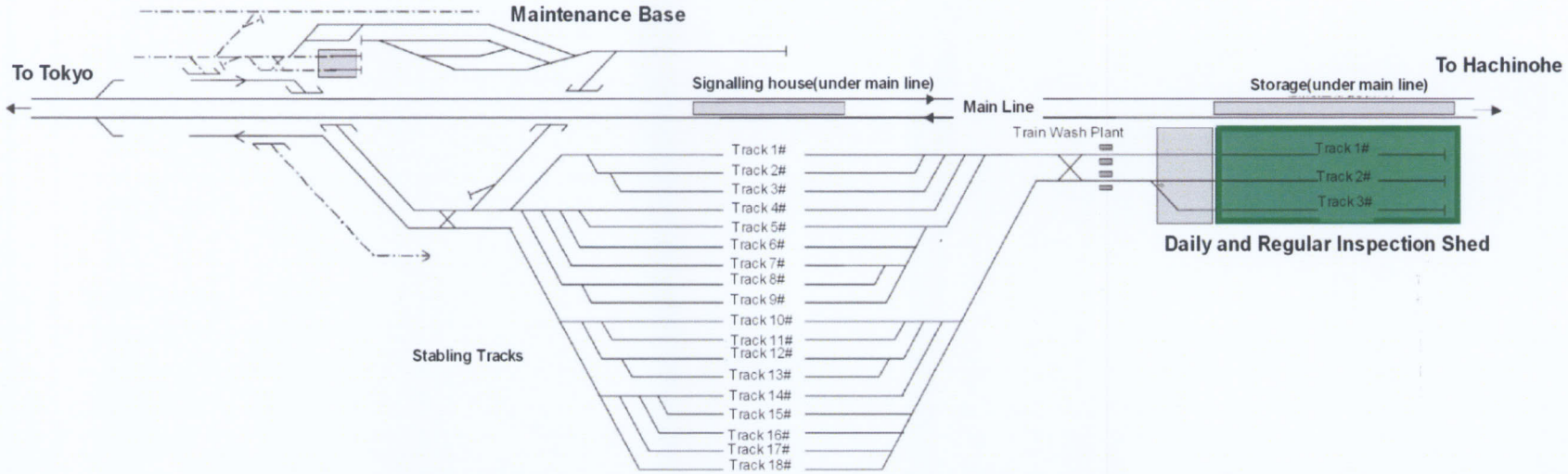
รูปที่ 3.4.2.8-10 ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Nigata



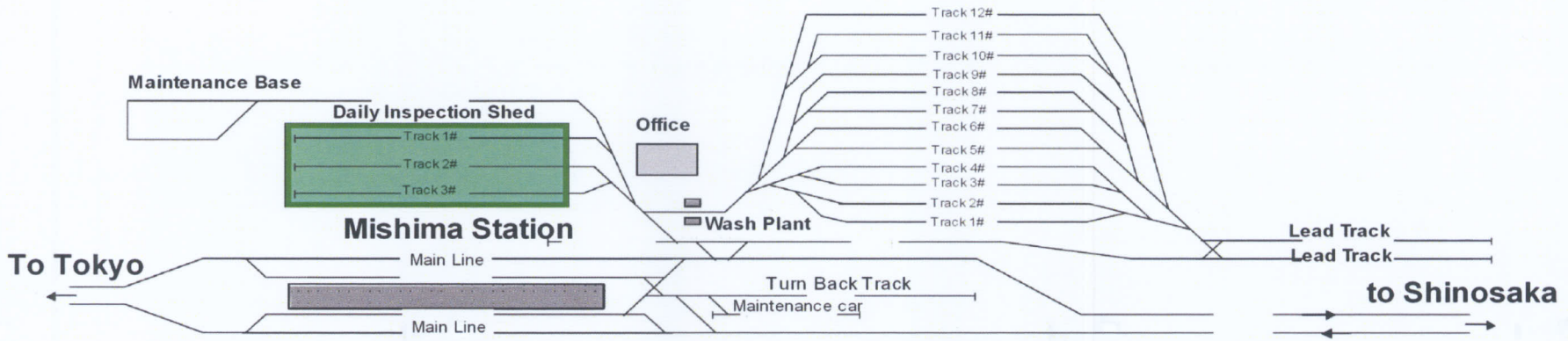
รูปที่ 3.4.2.8-11 ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Nagano



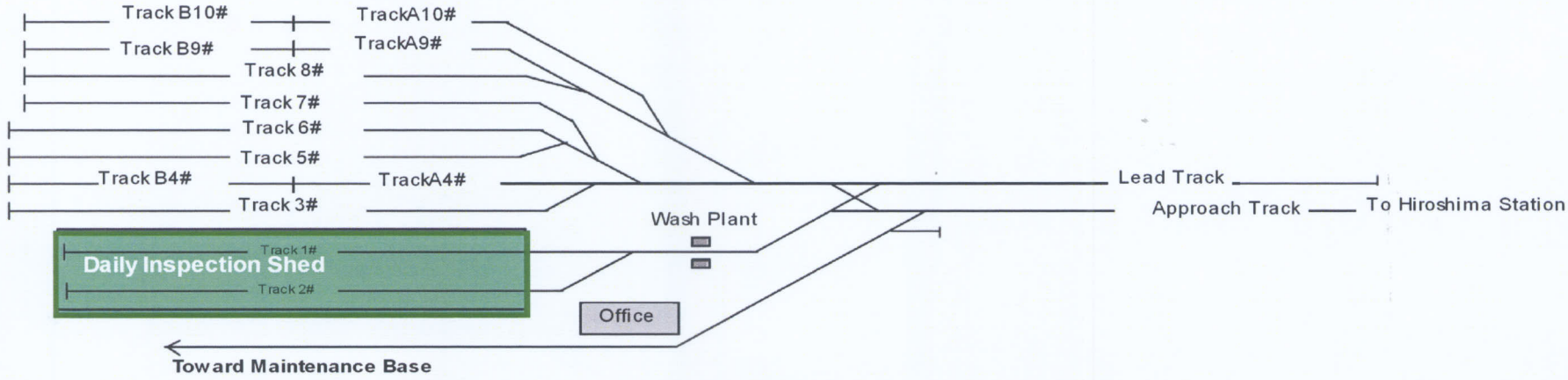
รูปที่ 3.4.2.8-12 ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Nagoya



รูปที่ 3.4.2.8-13 ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Ueno



รูปที่ 3.4.2.8-14 ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Mishima



รูปที่ 3.4.2.8-15 ศูนย์ซ่อมบำรุงรถชินคันเซน Hiroshima

3.4.2.9 ระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม

1) ระบบอาณัติสัญญาณ

ระบบอาณัติสัญญาณของระบบรถไฟความเร็วสูง โดยเกณฑ์การออกแบบจะเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกลางระบบรถไฟความเร็วสูงโดยกระทรวงคมนาคมของประเทศไทย และสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานรถไฟความเร็วสูงของ International Union of Railways (UIC) โดย UIC ได้ให้คำจำกัดความของ “รถไฟความเร็วสูง” ไว้ดังนี้ ระบบรถไฟที่สามารถเดินรถได้ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 250 กม./ชม. เมื่อวิ่งในระบบรางที่สร้างขึ้นใหม่ และรถไฟที่วิ่งด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 200 กม./ชม. เมื่อวิ่งในระบบรางที่มีการปรับปรุงทางและระบบเดิม



รูปที่ 3.4.2.9-1 มาตรฐานการออกแบบ HSR ของประเทศไทยโดย กระทรวงคมนาคม

จากมาตรฐานการออกแบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศไทยโดยกระทรวงคมนาคม ได้ระบุไว้ว่า ระบบอาณัติสัญญาณ ควบคุมขบวนรถไฟเป็น European Train Control System (ETCS) Level-1 ขึ้นไป ซึ่งหากจะใช้ระบบอาณัติสัญญาณที่ในระดับ ETCS Level-2 กล่าวคือ Digital Radio-Based Signal and Train Protection System ซึ่งใช้การควบคุมขบวนรถไฟ โดย Digital Radio-Based Signal (GSM-R) และระบบป้องกันขบวนรถไฟ Automatic Train Control System

(ATC) ซึ่งประเด็นสำคัญในระบบอาณัติสัญญาณที่ในระดับ ETCS Level-2 คือ คลื่นความถี่ (GSM-R) ที่ใช้รับ-ส่งเพื่อการเดินรถซึ่งจะใช้ความถี่ในย่าน 876-880 MHz สำหรับการ Up Link และความถี่ 921-925 MHz สำหรับการ Down Link

โดยระบบ ETCS หรือ European Train Control System คือ ระบบควบคุมและสั่งการขบวนรถไฟเป็นไปตามข้อกำหนดของ UIC ซึ่งถือกำเนิดจากความร่วมมือกันในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตระบบอาณัติสัญญาณการเดินรถไฟและกิจการเดินรถโดย ETCS ได้เสนอให้ใช้ระบบอาณัติสัญญาณที่เป็นรูปแบบเดียวกัน เพื่อการเดินรถข้ามพรมแดนของแต่ละประเทศได้อย่างไร้ขีดจำกัดต่อการเชื่อมต่อและใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ในระบบเดิม (Interoperability) โดยระบบสามารถรองรับการใช้งานร่วมกับระบบรถไฟความเร็วสูง (High Speed Train) รถไฟขนส่งสินค้าและรถไฟโดยสาร (Freight Train and Passenger Train) ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการประสานการทำงานระหว่างระบบทั้งสองได้แก่ ETCS และระบบ GSM-R และนอกจาก ETCS จะสามารถเพิ่มระดับมาตรฐานความปลอดภัยในการเดินรถได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ระบบนี้ยังสามารถเพิ่มความจุของระบบรางให้เพิ่มสูงขึ้นได้ด้วยเช่นกัน นั่นหมายถึงการพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของการขนส่งระบบรางที่สูงขึ้น

ETCS ในแต่ละระดับมีความแตกต่างกันสรุปพอสังเขป ดังนี้

- ETCS Level-1 ใช้วงจรไฟตอน (Track Circuit) สัญญาณข้างทาง (Way Side Signal) สัญญาณด้านหน้าคนขับ (Cab Signal) และอุปกรณ์บอกพิกัดระยะทาง (Transponder) เทียบเท่ามาตรฐานการเดินรถไฟญี่ปุ่น ATS-P
- ETCS Level-2 ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบพิกัดบนขบวนรถ วงจรไฟตอน สัญญาณด้านหน้าห้องคนขับและอุปกรณ์วิทยุ (GSM-R) เทียบเท่ามาตรฐานการเดินรถไฟญี่ปุ่น D-ATC, DS-ATC
- ETCS Level-3 ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบพิกัดบนขบวนรถ อุปกรณ์ตรวจสอบหัว-ท้ายขบวน สัญญาณด้านหน้าคนขับ อุปกรณ์วิทยุเทียบเท่ามาตรฐานการเดินรถไฟญี่ปุ่น ATACS
- มาตรฐาน ETCS Level 1-2 ใช้งานกับการเดินรถข้ามพรมแดน (Interoperability) ในทวีปยุโรปและมีเป้าหมายในปี ค.ศ. 2020 จะเปิดใช้งาน ETCS Level 2-3 ในทุกเส้นทางรถไฟทั่วทั้งสหภาพยุโรปส่วนมาตรฐาน ATS-P, D-ATC, DS-ATC และ ATACS ยังไม่เคยมีการใช้งานกับการเดินรถข้ามพรมแดน (Proprietary) (ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.9-2 Comparison between ERTMS/ETCS and Japanese Control Methods)

Comparison between ERTMS/ETCS and Japanese Control Methods

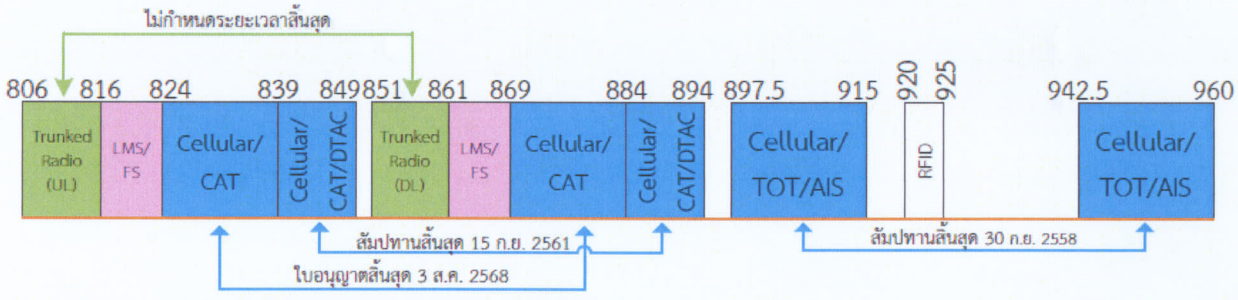
	Train location detection		Signal	Information transmission
	Own train	Preceding train (point to give train operation permission)		
ETCS Level 1	Track circuit	Track circuit end	Wayside signal	Transponder
ATS-P	Track circuit	Track circuit end	Wayside signal	Beacon
ETCS Level 2	On-board detection	Track circuit end	Cab signal	Radio
D-ATC DS-ATC	On-board detection	Track circuit end	Cab signal	Track circuit
ETCS Level 3	On-board detection	Train tail	Cab signal	Radio
ATACS	On-board detection	Train tail	Cab signal	Radio

ERTMS (European Rail Traffic Management System)
ETCS (European Train Control System)

รูปที่ 3.4.2.9-2 Comparison between ERTMS/ETCS and Japanese Control Methods

สถานะการใช้คลื่นความถี่ในย่าน 800/900 MHz

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้คลื่นความถี่ในย่าน 800/900 MHz สำหรับกิจการเคลื่อนที่ทางบกระบบ Trunked Radio กิจการเคลื่อนที่ทางบกระบบเซลลูล่า กิจการประจำที่ และอุปกรณ์ Radio-Frequency Identification (RFID) ดังนี้



รูปที่ 3.4.2.9-3 สถานะการจัดสรรคลื่นในปัจจุบัน

โดยการใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวเป็นไปตามตารางกาหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ (พ.ศ. 2555)

ตารางที่ 3.4.2.9-1 การกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ (พ.ศ. 2555)

ย่านความถี่ (MHz)	ตารางกาหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ (พ.ศ. 2555)	สถานะการใช้คลื่นความถี	
790-890	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ทางบก	
890-942	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ กิจการวิทยุหาตำแหน่ง	กิจการเคลื่อนที่ทางบก อุปกรณ์ RFID	
942-960	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่	กิจการเคลื่อนที่ทางบก	

ในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 800/900 MHz เพื่อรองรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางตามนโยบายของรัฐบาล และแก้ไขปัญหาการรบกวนความถี่วิทยุตามบริเวณชายแดนนั้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาผลกระทบของการใช้คลื่นความถี่ร่วมกัน ระหว่างระบบคมนาคมขนส่งทางรางกับระบบเดิมที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ ระบบเซลลูล่า และอุปกรณ์ RFID รวมถึงมาตรการบรรเทาผลกระทบหรือมาตรการคุ้มครองการรบกวนให้กับผู้ที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว

แต่การใช้งานย่านความถี่ 876-880 MHz เพื่อรองรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางปัจจุบันย่านความถี่ดังกล่าวมีผู้ได้รับสัมปทานใช้อยู่ โดยสัมปทานการใช้งานจะหมดอายุลงในปี พ.ศ. 2561 และแม้จะหมดอายุสัมปทานแล้วก็ตาม แต่ผู้ได้รับสัมปทาน (กสท.) ก็ยังมีใบอนุญาตใช้งานคลื่นความถี่วิทยุในย่านดังกล่าวอยู่จนถึงปี พ.ศ. 2568

ซึ่งจากข้อมูลการใช้คลื่นความถี่ระบบเดิมที่มีการใช้งานอยู่ ส่งผลให้การขอใช้คลื่นความถี่ในระบบคมนาคมขนส่งทางรางซึ่งยังอยู่ในขั้นตอนการพิจารณานั้น มีปัจจัยหลายด้านในการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อระบบคมนาคมขนส่งทางรางซึ่งประกอบด้วย ระบบเซลลูล่าและอุปกรณ์ RFID (กระบวนการโลจิสติกส์และการขนส่งกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมและการใช้งานในภาคธุรกิจ/สำนักงาน)

จากการประชุมร่วมกันของคณะทำงาน เพื่อกำหนดแนวทางการใช้คลื่นความถี่ในย่าน 800/900 MHz ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556-เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 ได้มีข้อเสนอแนะเบื้องต้น ดังนี้

- ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับความเหมาะสมและคุณค่าทางเศรษฐกิจ รวมถึงการประยุกต์ใช้คลื่นความถี่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดระหว่างการใช้งานในกิจการโทรคมนาคมกับระบบคมนาคมขนส่งทางราง เพื่อประกอบการตัดสินใจจัดสรรย่านความถี่ให้ใช้งานในระบบคมนาคมขนส่งทางรางต่อไป

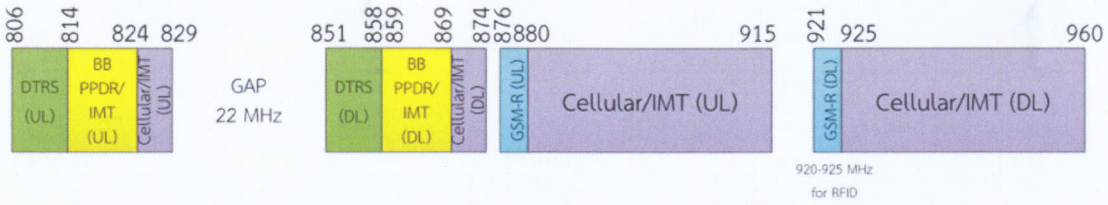
- ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบทางเทคนิคระหว่างการใช้งานในกิจการโทรคมนาคมกับระบบคมนาคมขนส่งทางราง เพื่อประกอบการตัดสินใจจัดสรรย่านความถี่ให้ใช้งานในระบบคมนาคมขนส่งทางรางต่อไป ซึ่งอาจรวมถึงการทดสอบอย่างเป็นทางการในการนำอุปกรณ์ RFID Reader ย่าน UHF ที่ใช้คลื่นความถี่ 920-925 MHz ซึ่งมีการใช้งานแพร่หลายในหลายประเทศมาทดสอบการรบกวนระบบ GSM-R และระบบควบคุมการเดินรถไฟความเร็วสูง เพราะเนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่จะมีผู้ใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าวบนขบวนรถไฟหรืออยู่ในเขตทางการเดินรถไฟ ทั้งในกรณีที่มิได้ตั้งใจหรืออาจจะจงใจให้เกิดความเสียหายต่อการเดินรถ
- ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบต่อกฎระเบียบที่ได้ประกาศบังคับใช้แล้ว เช่น ประกาศ กทช. เรื่อง การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมประเภท Radio Frequency Identification: RFID เป็นต้น
- ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบกับผู้บริโภค เพื่อประกอบการตัดสินใจจัดสรรย่านความถี่ให้ใช้งานในระบบคมนาคมขนส่งทางรางต่อไป
- ในกรณีที่ไม่สามารถหาข้อสรุปเกี่ยวกับการใช้คลื่นความถี่ในย่าน 800/900 MHz สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางได้ เห็นควรพิจารณาย่านความถี่อื่น เช่น ย่าน 450 MHz และย่าน 1800 MHz สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางราง
- แนวทางเลือกเบื้องต้น

  ทาง กสทช. ได้จัดประชุมหารือร่วมกับผู้ประกอบการโทรคมนาคม องค์กรและหน่วยงานของรัฐที่ดูแลด้านการสื่อสารโทรคมนาคม การรถไฟแห่งประเทศไทย และ สนข. เป็นเวลาหลายเดือน และได้แนวทางเลือกทั้งหมด 3 แนวทางที่อาจใช้เสนอเพื่อพิจารณาจากบอร์ดของ กสทช.

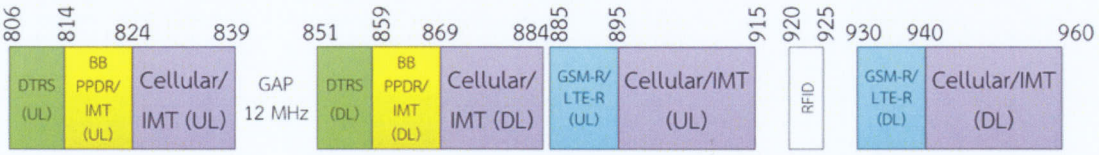
  ทางเลือกที่ 1 จะตรงกับความต้องการของ สนข. ในการได้คลื่นที่ตรงกับ Standard GSM-R เพื่อใช้ในกิจการรถไฟความเร็วสูง

  ทางเลือกที่ 2 จะตรงกับความต้องการของ รฟท. ในการได้คลื่นในย่าน GSM เพื่อนำมาใช้งานในกิจการของการรถไฟแห่งประเทศไทย

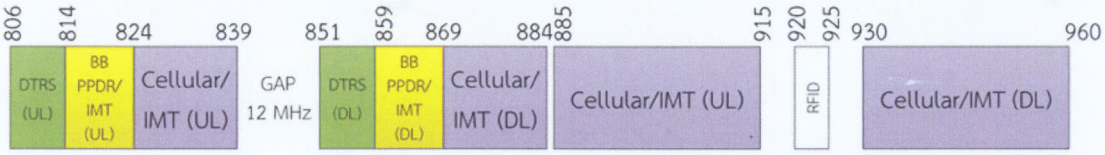
  ทางเลือกที่ 3 จะไม่มีการจัดสรรคลื่นให้สำหรับกิจการรถไฟ ย่านคลื่นดังกล่าวจะคงสงวนไว้สำหรับกิจการด้านโทรคมนาคม



รูปที่ 3.4.2.9-4 แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 1 ตามแนวทางของ กสทช.



รูปที่ 3.4.2.9-5 แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 2 ตามแนวทางของ กสทช.



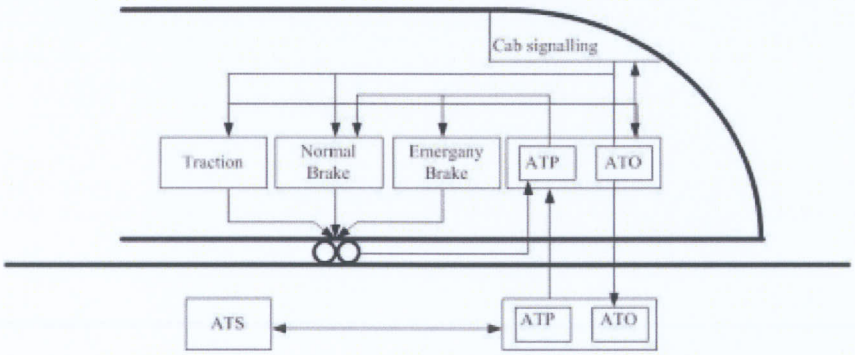
รูปที่ 3.4.2.9-6 แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 3 ตามแนวทางของ กสทช.

ระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Control: ATC)

ระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Control: ATC) ระบบ ATC มีไว้เพื่อลดความผิดพลาดในการทำการเดินรถของพนักงาน เพื่อให้ความปลอดภัยในการเดินรถทุกขบวน และไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น การป้องกันการชนในกรณีที่คนขับรถมองเส้นทางไม่ชัดเจน เช่น เมื่อเกิดหมอก ควัน หรือทัศนวิสัยไม่ดี เป็นต้น

ระบบควบคุมรถไฟโดยอัตโนมัติ (ATC) ประกอบด้วยระบบหลัก 3 ระบบ ได้แก่

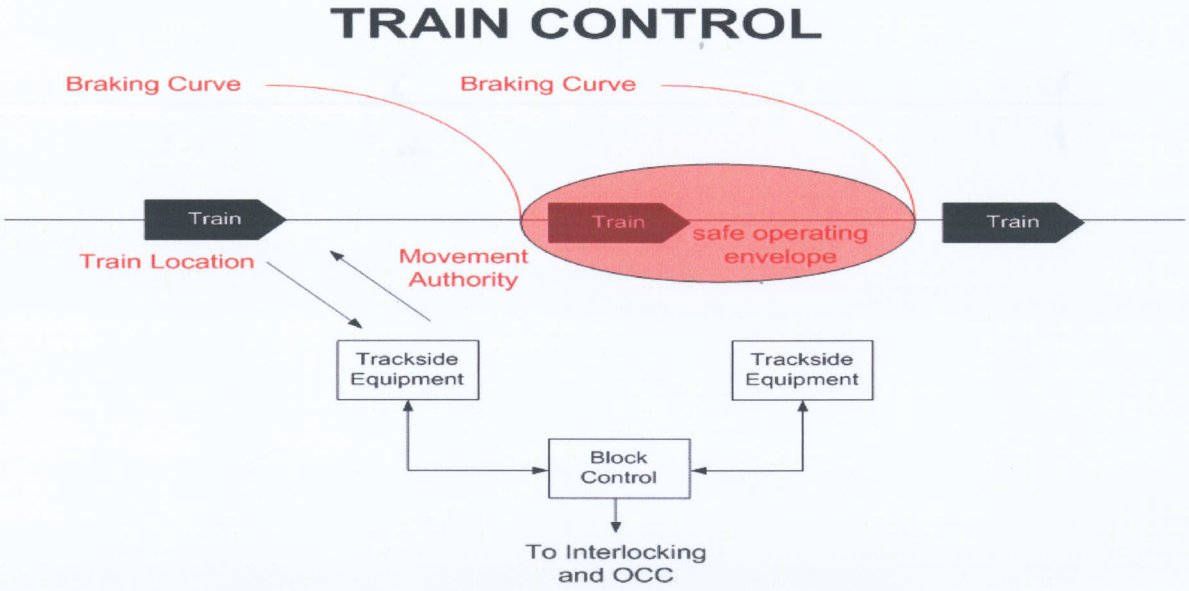
- ระบบป้องกันขบวนรถโดยอัตโนมัติ (Automatic Train Protection: ATP)
- ระบบการเดินรถแบบอัตโนมัติ (Automatic Train Operation: ATO)
- ระบบควบคุมดูแลการเดินรถแบบอัตโนมัติ (Automatic Train Supervision: ATS)



รูป 3.4.2.9-7 แบบโครงสร้างระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Control: ATC)

หลักสำคัญของระบบอาณัติสัญญาณของระบบรถไฟความเร็วสูง คือ ระบบป้องกันขบวนรถโดยอัตโนมัติ (ATP) ต้องเป็นระบบความคุมรถไฟอัตโนมัติอย่างสมบูรณ์ (Full ATP) โดยระบบจะทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุม เพื่อให้แน่ใจว่ารถไฟอยู่ในช่วงกรอบความเร็วที่กำหนด และไม่สามารถชนหรือไปทำให้รถไฟขบวนอื่นเกิดความเสียหายได้

กรอบเดินรถที่ปลอดภัย สำหรับขบวนรถไฟแต่ละขบวนจะมีระบบที่มีฟังก์ชั่นที่ป้องกันความปลอดภัยของรถไฟ (Train Protection) ในเรื่องความเร็วและการเคลื่อนที่ โดยกำหนดขีดจำกัดความเร็วที่อนุญาต และกรอบพื้นที่ที่รถไฟจะเคลื่อนที่อย่างปลอดภัย (Safe Operating Envelope) ได้ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.9-8



รูป 3.4.2.9-8 แสดงหลักการของระบบป้องกันรถไฟอัตโนมัติ

ความต้องการด้านความปลอดภัย

ระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถ จะต้องถูกออกแบบให้มีความปลอดภัยระดับ 4 (Safety Integrity Level 4) สำหรับระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทั้งหมด ตัวอย่างเช่น ระบบ ATP และระบบ Interlocking และกำหนดให้มีความปลอดภัยระดับ 2 (Safety Integrity Level 2) สำหรับระบบที่ไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย เช่น ระบบ ATS และระบบ ATO เป็นต้น

การออกแบบความปลอดภัยของระบบอาณัติสัญญาณของระบบรถไฟความเร็วสูง จะต้องแสดงให้เห็นว่ามีความปลอดภัยตามมาตรฐานที่ระบุในตารางที่ 3.4.2.9-2 รวมทั้งกฎและข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้แน่ใจได้ว่าระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถไฟได้รับการออกแบบและดำเนินการอย่างถูกต้อง

ตารางที่ 3.4.2.9-2 มาตรฐานเฉพาะของระบบอาณัติสัญญาณ

Standard	Description
EN 50126	Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)
EN 50128	Software for Railway Control and Protection Systems
EN 50129	Safety Related Electronic Systems for Signalling

ระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมรถไฟจะประกอบด้วยการทำงานร่วมกันระหว่างระบบย่อยต่างๆ ด้วยความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเคลื่อนที่ของรถไฟความเร็วสูง ซึ่งระบบย่อยต่างๆ ดังกล่าวจะประกอบด้วย

- ระบบป้องกันรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Protection: ATP)
- ระบบควบคุมรถไฟอัตโนมัติ (Automatic Train Supervision: ATS)
- ระบบ Interlocking
- ระบบติดตามตำแหน่งขบวนรถไฟ (Train Location System)
- อุปกรณ์ตามแนวเส้นทาง (Trackside Equipment)
- ระบบไฟฟ้า (Power Supply)

การออกแบบระบบอาณัติสัญญาณและระบบควบคุมรถไฟ จะออกแบบโดยอ้างอิงจากแผนการให้บริการเดินรถ (System Operation Plan: SOP) และฟังก์ชั่นต่างๆ ที่ต้องการเพื่อที่จะรับประกันระดับการให้บริการที่ต้องการ

ความปลอดภัยในการเคลื่อนที่ของรถไฟนั้นต้องมีอยู่ตลอดเวลา ข้อกำหนดรายละเอียด (Specification) ของความต้องการเพื่อความปลอดภัยสำหรับระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถไฟ จะต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน และข้อปฏิบัติที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก

สรุปทางเลือกของระบบอาณัติสัญญาณรถไฟความเร็วสูง

จากการศึกษาระบบอาณัติสัญญาณของรถไฟความเร็วสูงของผู้ผลิตรายหลักทั่วโลก ทำให้ที่ปรึกษามีความมั่นใจว่าระบบอาณัติสัญญาณที่จะนำมาใช้กับรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทยสามารถใช้เทคโนโลยีของผู้ผลิตหลักรายใดก็ได้ โดยเทคโนโลยีที่เลือกใช้จะต้องมีประสิทธิภาพ มีต้นทุนในการซ่อมบำรุงต่ำ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ปิดกั้นในการปรับเปลี่ยน หรือการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หรือเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับภูมิประเทศของประเทศไทยด้วย

เกณฑ์ข้อกำหนดสำคัญในการประกวดราคาระบบอาณัติสัญญาณ สำหรับระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทยที่จะกำหนดไว้คือ ระบบอาณัติสัญญาณต้องมีความปลอดภัยและอำนวยให้การเดินรถเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และต้องเป็นระบบอาณัติสัญญาณที่เป็นแบบ Full ATP (Full Automatic Train Protection) เป็นระบบอาณัติสัญญาณในตัวรถ (In Cab Signalling) โดยจะไม่กำหนดเฉพาะเจาะจงในเรื่องของการส่งข้อมูลของระบบอาณัติสัญญาณ เพื่อเป็นการเปิดกว้างและสามารถอำนวยให้มีตัวเลือกผู้ผลิตรายหลักรายต่างๆ ที่จะเข้ามาแข่งขันกัน โดยไม่ปิดกั้นรายหนึ่งรายใด และเป็นระบบที่ผ่านการใช้งานในระบบรถไฟความเร็วสูงได้อย่างปลอดภัยและมีความน่าเชื่อถือสูง

2) ระบบโทรคมนาคม (Telecommunication Systems) หรือระบบสื่อสาร (Communication Systems)

ระบบโทรคมนาคมหรือระบบสื่อสารสำหรับการควบคุมรถไฟความเร็วสูงนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญมาก และเป็นเรื่องที่สำคัญจำเป็นในการให้ความมั่นใจกับการทำงานระบบต่างๆ ในโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ ข้อกำหนดที่เป็นหัวใจหลักของโครงข่ายระบบสื่อสารนั้น คือ การทำให้ระบบมีความน่าเชื่อถือและเทคนิคที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบสื่อสารที่ดีจะสามารถเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้โดยสารในเรื่องประสิทธิภาพของการให้บริการ ช่วยอำนวยความสะดวกสบายต่อการเดินทางของผู้โดยสารตลอดเส้นทาง อีกทั้งยังเป็นระบบที่เชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ผู้ติดตั้งระบบจึงมีศักยภาพในการเป็นผู้บูรณาการระบบ (System Integrator) โดยรวมของระบบเดินรถ

การใช้งานพื้นฐานของระบบสื่อสาร ได้แก่ การสื่อสารระหว่างพนักงานประจำขบวนรถไฟไปยังศูนย์ควบคุมกลางการเดินรถ (Operation Control Centre: OCC) ระหว่างทำการเดินรถเพื่อรายงานให้ทราบสถานะปัจจุบัน หรือเพื่อพนักงานประจำขบวนรถรายงานสภาพอากาศหรือการแจ้งสถานะว่าใกล้จะถึงสถานีให้ผู้โดยสารในขบวนรถไฟทราบ เป็นต้น

รายละเอียดโดยสังเขปของระบบ ระบบสื่อสารสำหรับระบบรถไฟความเร็วสูงสามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ ระบบสื่อสารบนตัวรถไฟ (Train-Borne Communications) และระบบสื่อสารส่วนที่ยึดติดประจำอยู่กับที่ (Fixed Equipment)

2.1) ระบบสื่อสารบนตัวรถไฟ (Train-Borne Communications)

ระบบสื่อสารบนตัวรถไฟ ประกอบด้วยระบบย่อยต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่บนขบวนรถไฟ ได้แก่ ระบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ระบบบริหารจัดการการสื่อสารบนรถไฟ (Train-Borne Communication Management System)
- ระบบขนส่งข้อมูลหลักบนรถไฟ (Ethernet Train Backbone: ETB)
- ระบบระบุตำแหน่งดาวเทียม (Global Positioning System: GPS)
- ระบบแจ้งข้อมูลผู้โดยสาร (Passenger Information System: PIS) ประกอบด้วย
  - ระบบกระจายเสียงสาธารณะ (Public Address: PA)
  - ระบบหน้าจอแจ้งข้อมูลสำหรับผู้โดยสาร (Passenger Information Display: PID)
- ระบบกล้องวงจรปิดบนตัวรถไฟ (On-Board Vehicle Surveillance System: OVSS)
- ระบบให้ความบันเทิงบนตัวรถไฟ (In-Car Infotainment System)
- ระบบอินเตอร์เน็ตบนตัวรถไฟ (Internet/Broadband on Train)
- ระบบวิทยุดิจิตอล (Digital Train Radio System)
- ระบบจัดการสายเคเบิล (Cable Management System)

2.2) ระบบสื่อสารส่วนที่ยึดติดประจำอยู่กับที่ (Fixed Equipment)

ระบบสื่อสารส่วนที่ยึดติดประจำอยู่กับที่ ประกอบด้วยระบบย่อยต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ระบบขนส่งข้อมูลดิจิตอล (Digital Transmission System: DTS)
- ระบบวิทยุดิจิตอล (Digital Radio System: DRS)
- ระบบโทรศัพท์ผ่าน IP (IP Telephone: TEL)
- ระบบแจ้งข้อมูลผู้โดยสาร (Passenger Information System: PIS) ประกอบด้วย
  - ระบบกระจายเสียงสาธารณะ (Public Address: PA)
  - ระบบหน้าจอแจ้งข้อมูลสำหรับผู้โดยสาร (Passenger Information Display: PID)
  - ระบบจุดให้ข้อมูลแก่ผู้โดยสาร (Interactive Information Points: IIP)
- ระบบกล้องวงจรปิดดิจิตอล (Digital Surveillance System: CCTV)
- ระบบนาฬิกาหลัก (Master Clock System: MCS)
- ระบบควบคุมความปลอดภัยในการเข้าพื้นที่ (Controlled Access Security System: CASS)
- ระบบบริหารจัดการสำนักงานและการจัดการข้อมูล (Office Administration & Information Technology System: OAIT)

ในปัจจุบัน การใช้บริการอินเตอร์เน็ตเป็นไปอย่างแพร่หลาย ทั้งในเรื่องของความบันเทิง หรือเพื่อความสะดวกสบายในการค้นหาข้อมูลและดำเนินธุรกิจต่างๆ ที่ต้องติดต่อสื่อสาร ดังนั้น การให้บริการอินเตอร์เน็ต นับเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบระบบสื่อสารสำหรับรถไฟฟ้าความเร็วสูง ซึ่งถือว่าเป็นรูปแบบการคมนาคมทางรางที่ทันสมัยที่สุด

การให้บริการอินเตอร์เน็ตบนตัวรถไฟความเร็วสูง สามารถทำได้ 2 วิธี คือ (1) การให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียม และ (2) การให้บริการอินเตอร์เน็ตผ่านเสาสัญญาณ WiFi

ระบบที่ใช้การส่งผ่านข้อมูลผ่านทางดาวเทียม เป็นระบบที่ใช้ในรถไฟความเร็วสูงในหลายประเทศในกลุ่มประเทศยุโรป ระบบนี้จะสามารถตอบโจทย์ความต้องการการสื่อสารบริการอินเตอร์เน็ตได้ทุกแง่มุมได้เป็นอย่างดี ทั้งในแง่ของการลงทุน และประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล ซึ่งการออกแบบระบบจะต้องคำนึงถึงเรื่องความเร็วของข้อมูลที่ใช้ ในขณะที่รถไฟวิ่งอยู่ด้วยความเร็วที่สูง

การให้บริการอินเตอร์เน็ตผ่านเสาสัญญาณ WiFi ใช้การลงทุนค่อนข้างสูง เพราะต้องการเสาสัญญาณทุกๆ ระยะประมาณ 500 เมตร ตลอดแนวเส้นทาง แต่ระบบดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลที่ดี และสามารถทำได้โดยง่ายและแน่นอน

สำหรับเส้นทางช่วงที่เป็นอุโมงค์ หากเราสามารถใช้ระบบ GSM-R จะต้องติดตั้งเสาอากาศที่ปลายอุโมงค์ทั้งสองด้านเพื่อรับสัญญาณ และติดตั้ง Leaky Feeder ตลอดทั้งเส้นทางภายในอุโมงค์เพื่อกระจายสัญญาณภายในอุโมงค์ แต่ถ้าหากเราเลือกใช้ระบบทางเลือกอื่นๆ จะมี

แนวทางแก้ไขต่างกันออกไป เช่น หากใช้ระบบ TETRA ก็จะไม่ต้องทำการติดตั้งอะไรเพิ่มเติม เนื่องจากระบบ TETRA ใช้ Leaky Feeder เป็นตัวกลางสื่อสารอยู่แล้ว

สำหรับสัญญาณอินเตอร์เน็ตภายในอุโมงค์ จำเป็นจะต้องติดตั้งเสาอากาศเพื่อรับสัญญาณที่ปลายอุโมงค์ทั้งสองด้าน และเดิน Leaky Feeder ตลอดทั้งเส้นทางอุโมงค์ เพื่อที่จะปล่อยสัญญาณภายในอุโมงค์ วิธีนี้สามารถใช้ได้ไม่ว่าจะเลือกใช้การส่งข้อมูลผ่านดาวเทียม หรือการให้บริการผ่านอินเตอร์เน็ตเสาสัญญาณ WiFi ก็ตาม

ภายในอุโมงค์ควรมีโทรศัพท์ฉุกเฉิน (Red Phone) เพื่อใช้ในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้องกับตัวรถไฟ และไม่สามารถติดต่อกับภายนอกได้ โทรศัพท์ฉุกเฉินจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับภายนอกได้ตลอดเวลา

ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับระบบสื่อสาร สำหรับระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศไทย

ระบบการสื่อสารด้วยเสียง (Voice Communication) ในปัจจุบันมีอยู่หลายทางเลือกด้วยกัน ระบบการสื่อสารวิทยุที่ใช้คลื่นความถี่ GSM-R ที่ใช้เป็นมาตรฐานยุโรปในเรื่องระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถไฟ ก็สามารถใช้ในการสื่อสารทางเสียงได้ด้วย และถือได้ว่าเป็นทางเลือกที่ดีทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากได้ผ่านการพิสูจน์การใช้งาน (Proven) มาแล้วในหลายประเทศทางแถบยุโรป และเป็นระบบที่ได้รับการยอมรับจากนานาประเทศ แต่เนื่องจากคลื่นความถี่ GSM-R ในปัจจุบัน มีผู้ใช้งานอยู่แล้วในประเทศไทย (รายละเอียดดังแสดงในหัวข้อที่ 3.4.2.9 ข้อที่ 1) ของรายงานฉบับนี้) จึงทำให้ทางเลือกนี้มีความเสี่ยงสูงต่อโครงการ เนื่องจากมีความเป็นไปได้สูงมากที่จะไม่สามารถได้ย่านความถี่นี้มาใช้งานกับระบบอาณัติสัญญาณและระบบสื่อสารได้ ในปีที่จะเปิดให้บริการ

ทางเลือกอื่นๆ ของระบบการสื่อสารด้วยเสียง ที่อาจสามารถนำมาใช้แทนระบบ GSM-R เพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพที่ดี หรือเทียบเท่ากับระบบ GSM-R ได้แก่ ระบบการสื่อสารรูปแบบอื่นๆ เช่น ระบบการสื่อสารที่ใช้ในระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศญี่ปุ่น ระบบของประเทศเยอรมนี หรือระบบของประเทศฝรั่งเศส

สรุปทางเลือกระบบสื่อสาร สำหรับระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศไทย

เนื่องจากการนำเทคโนโลยีระบบสื่อสารด้วยวิทยุความถี่ GSM-R ที่เป็นมาตรฐานและใช้อย่างแพร่หลายในทวีปยุโรป มาใช้ในประเทศไทยจะมีข้อจำกัดและมีความเสี่ยงค่อนข้างสูง ดังที่กล่าวมาแล้ว จึงจำเป็นต้องหาเทคโนโลยีระบบโทรคมนาคมระบบอื่นๆ ที่เหมาะสมมาทดแทน โดยจะไม่ปิดกั้นว่าจะเป็นเทคโนโลยีชนิดใดก็ตาม ที่สามารถให้ประสิทธิภาพในการใช้งานที่เทียบเท่าหรือดีกว่า มีต้นทุนในการซ่อมบำรุงต่ำ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีข้อจำกัดปิดกั้นในการปรับเปลี่ยนและการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคต หรือเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับภูมิประเทศและภูมิอากาศของประเทศไทย และเป็นระบบที่ผ่านการใช้งานในระบบรถไฟความเร็วสูงมาแล้วอย่างปลอดภัย และมีความน่าเชื่อถือสูง

3.4.2.10 ระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม

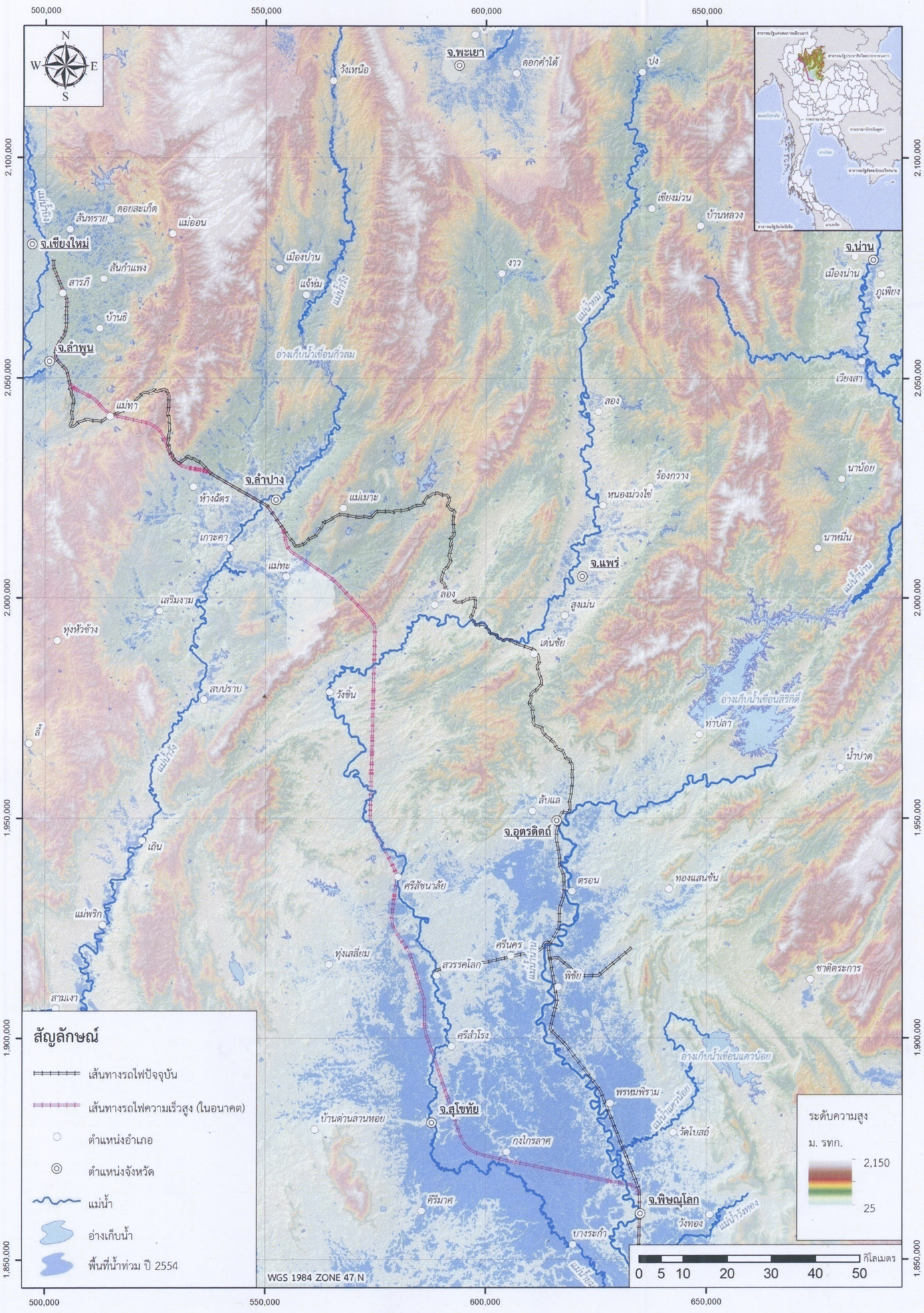
งานสำรวจตรวจสอบพื้นที่รับน้ำที่สำคัญ ช่องระบายน้ำ และสถานการณ์น้ำท่วมในอดีตตามแนวเส้นทางรถไฟ

1) งานสำรวจตรวจสอบพื้นที่รับน้ำที่สำคัญ และช่องระบายตามแนวเส้นทางรถไฟ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบหาพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่างๆ ตามแนวขวางเส้นทางรถไฟความเร็วสูงช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ โดยอาศัยการสำรวจภาคสนาม และข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ เส้นชั้นความสูง (Contour) และเส้นลำน้ำ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ดังรูปที่ 3.4.2.10-1 แสดงสภาพภูมิประเทศตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 และรูปที่ 3.4.2.10-2 แสดงเส้นชั้นความสูง และทิศทางการไหลของน้ำตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถแบ่งพื้นที่รับน้ำย่อย ณ จุดระบายน้ำต่างๆ ตามแนวขวางเส้นทางรถไฟความเร็วสูงช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ได้ 193 พื้นที่ ดังแสดงในรูปที่ 3.4.2.10-3 และมีรายละเอียดคุณสมบัติของพื้นที่รับน้ำย่อยต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.2.10-7

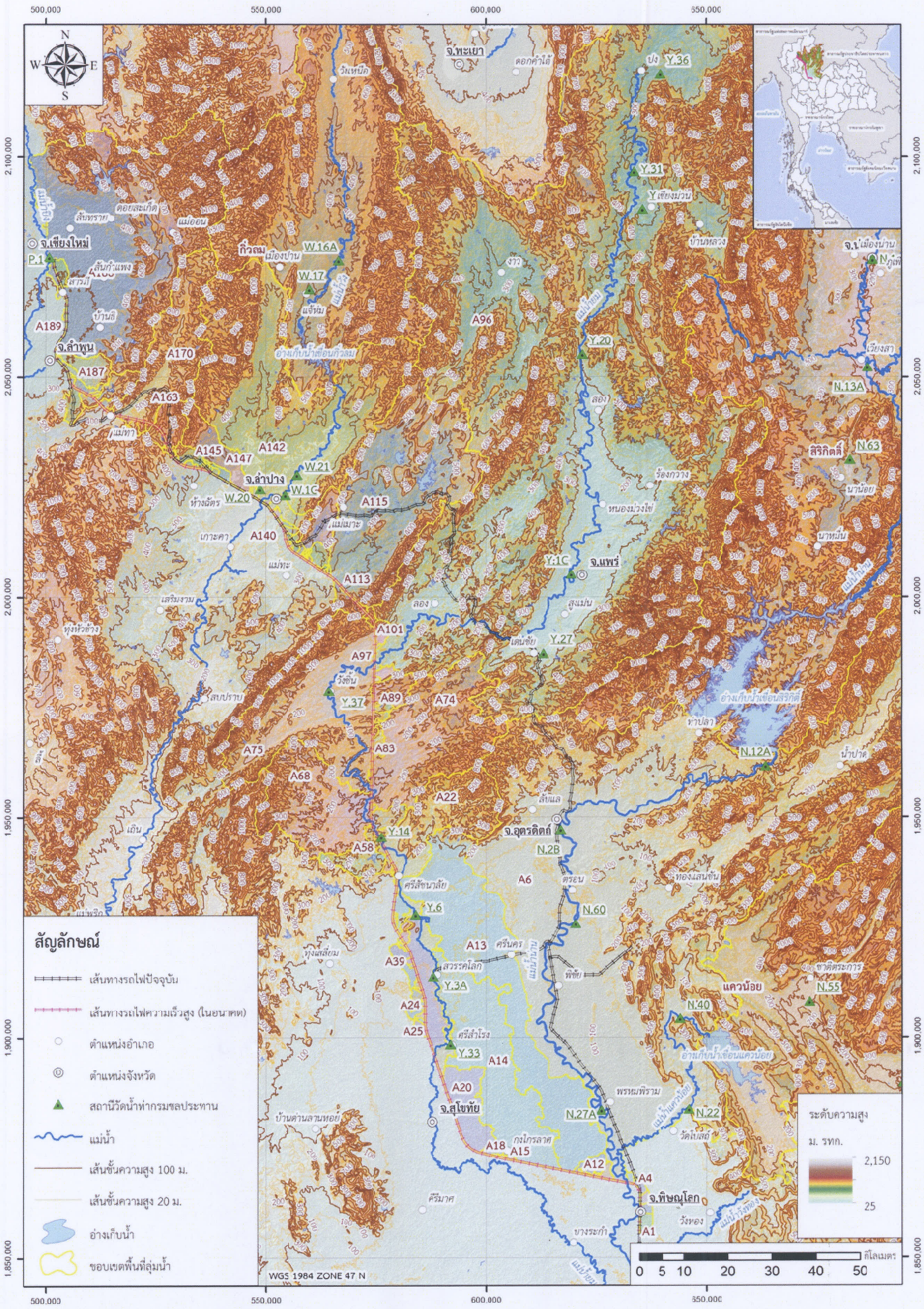
และที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจเบื้องต้นตามแนวเส้นทางรถไฟสายปัจจุบันช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ พบว่า มีอาคารระบายน้ำต่างๆ ตามแนวขวางเส้นทางรถไฟ ประกอบไปด้วยท่อลอดทั้งแบบกลมและแบบเหลี่ยม (Box Culvert) และสะพาน ซึ่งมีขนาดต่างๆ ดังนี้คือ

- ท่อลอดแบบกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างๆ ได้แก่ 0.20 0.30 0.40 0.45 0.60 0.80 0.90 1.00 1.20 1.30 เมตร
- ท่อลอดแบบเหลี่ยม มีขนาดต่างๆ ได้แก่ 0.95x1.5 1x2.5 1x3.5 1.5x3 2.25x2.25 2.5x2.5 3.5x2 (เมตรxเมตร)
- สะพาน มีโครงสร้างหลายชนิด และมีช่วงสะพาน (Span) ขนาดต่างๆ ดังนี้
  - สะพานโครงขึ้น (Through Truss Girder Bridge: TT) มีช่วงสะพานขนาดต่างๆ ได้แก่ 25 30 35 40 50 80 92 และ 100 เมตร
  - สะพานแม่แคร่เหล็ก (Deck Girder Bridge (Rolled Steel Section Girder): DG) มีช่วงสะพานขนาดต่างๆ ได้แก่ 3 3.5 3.65 3.9 4 5 5.57 8 และ 10 เมตร
  - สะพานแม่แคร่แผงขึ้น (Through Plate Girder Bridge: TP) มีช่วงสะพานขนาดต่างๆ ได้แก่ 9 10 12 15 20 และ 25 เมตร
  - สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Slab Bridge: RS) มีช่วงสะพานขนาดต่างๆ ได้แก่ 2 และ 4 เมตร
  - สะพานแม่แคร่แผงลง (Deck Plate Girder Bridge (Built-up Steel Section Girder): DP) มีช่วงสะพานขนาดต่างๆ ได้แก่ 4 5.5 7.75 8 8.5 10 13 17.5 และ 20 เมตร

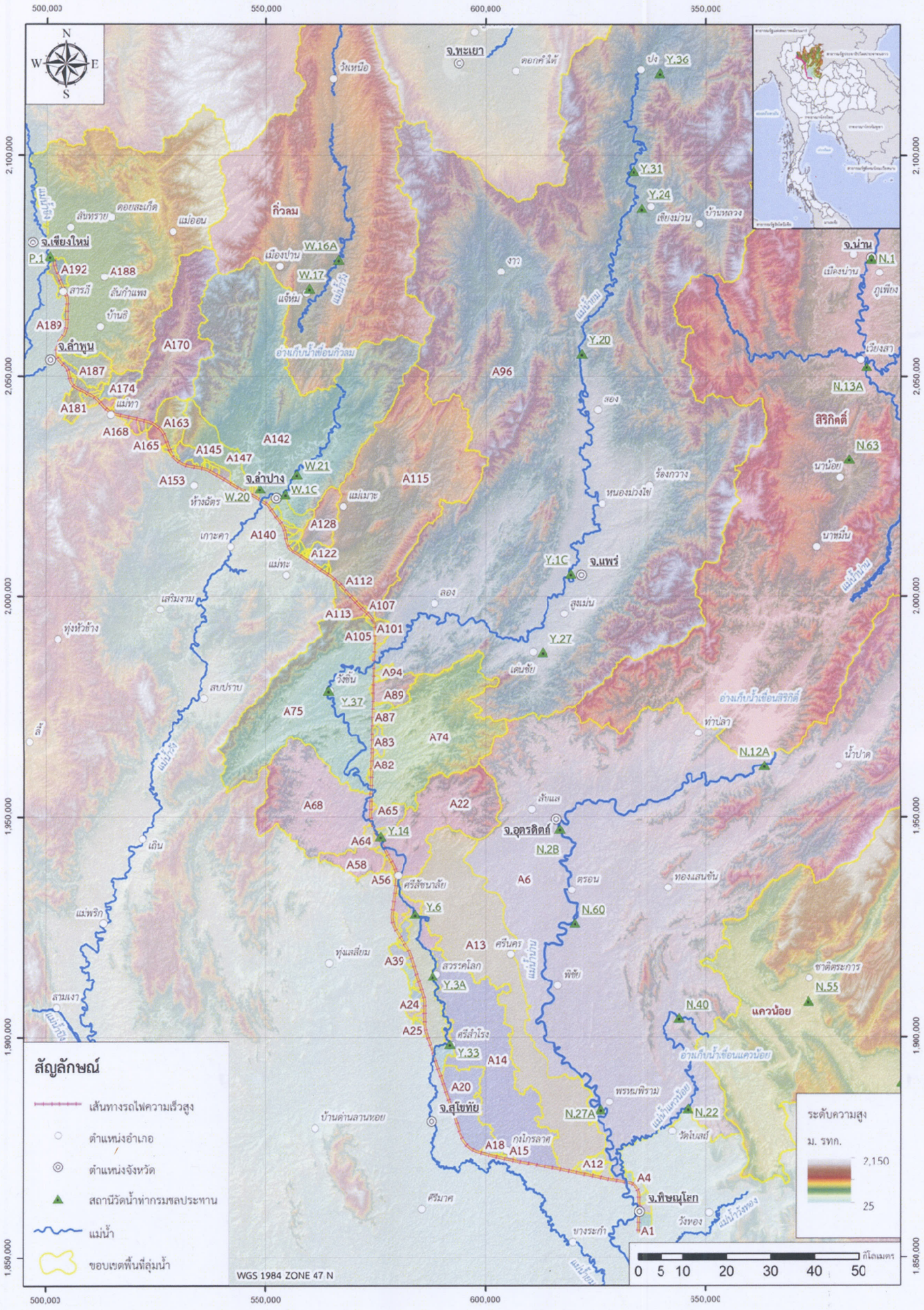
โดยในการออกแบบระบบระบายน้ำตามแนวขวางเส้นทางรถไฟความเร็วสูงช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ ที่ปรึกษาได้ออกแบบให้ขนาดของอาคารระบายน้ำ ณ ตำแหน่งต่างๆ มีขนาดเทียบเท่าหรือใหญ่กว่าอาคารระบายน้ำในเส้นทางรถไฟสายปัจจุบัน ซึ่งจะยึดตามเกณฑ์มาตรฐานการออกแบบระบบระบายน้ำ และให้มีค่า Factor of Safety (F.S. คืออัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่ออัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ) ของการระบายน้ำทุกจุดระบายน้ำมีค่า F.S. > 1.3



รูปที่ 3.4.2.10-1 สภาพภูมิประเทศตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554



รูปที่ 3.4.2.10-2 เส้นชั้นความสูง และทิศทางการไหลของน้ำตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่



รูปที่ 3.4.2.10-3 พื้นที่รับน้ำย่อย ณ จุดระบายน้ำต่าง ๆ ตามแนวขวางเส้นทางรถไฟความเร็วสูงช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่

2) สถานการณ์น้ำท่วมในอดีตตามแนวเส้นทางรถไฟสายปัจจุบันช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ ที่ปรึกษาได้ทบทวนข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วมรางรถไฟตามแนวเส้นทางรถไฟสายปัจจุบันช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ในอดีต พบว่า มีเหตุการณ์ในปีต่างๆ ดังนี้

ปี พ.ศ. 2549

เส้นทางรถไฟในเขต อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง ไปจนถึง อ.แม่ทา จ.ลำพูน : วันที่ 31 กรกฎาคม ถึง 1 สิงหาคม พ.ศ. 2549 สถานการณ์น้ำป่าจากยอดดอยขุนตาลที่ไหลบรรจบกับแม่น้ำตุ๋ยได้ส่งผลทำให้ทางรถไฟขาดเป็นแห่งๆ รวม 8 จุด ในช่วงระหว่างสถานีแม่ตาลน้อย ต.แม่ตาลน้อย อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง ไปจนถึงสถานีขุนตาล ต.ทาปลาดุก อ.แม่ทา จ.ลำพูน ระยะทางประมาณ 3 กิโลเมตร โดยมีน้ำหลากท่วมพื้นถนนสูงประมาณ 1 เมตร ซึ่งได้พัดพาเอาเศษก้อนหิน และหมอนไม้รางรถไฟลอยตามกระแสน้ำหายไปเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ รางรถไฟบางจุดถูกน้ำป่าไหลผ่านจนขาดและบิดเบี้ยวงอ ไม่สามารถใช้การได้ชั่วคราว

ปี พ.ศ. 2554

เส้นทางรถไฟในเขตเมืองลำปาง : ฝนตกหนักตั้งแต่วันที่ 9-10 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ติดต่อกัน 2 วัน ทำให้จังหวัดลำปางมีน้ำท่วมอย่างหนัก เนื่องจากฤทธิ์น้ำป่าจากดอยพระบาท ที่อยู่ห่างจากตัวเมืองประมาณ 3 กม. ได้ไหลเข้ามาท่วมในพื้นที่ อ.เมืองลำปาง โดยเฉพาะในเขตเทศบาลเมืองลำปาง น้ำป่าได้ไหลเข้าท่วมหมู่บ้านในเขตเทศบาลนครลำปาง ตั้งแต่กลางดึกวันที่ 10 พฤษภาคม ตั้งแต่สี่แยกภาคเหนือ ต.ชมพู อ.เมืองลำปาง ที่เป็นแยกไป จ.เชียงใหม่ และ จ.แพร่ มีน้ำท่วมสูง และน้ำป่าได้ไหลทะลักบริเวณรางรถไฟใต้ทางต่างระดับหน้าคลังก๊าซ ปตท.ลำปาง ก่อนถึงสถานีรถไฟลำปางประมาณ 1 กิโลเมตร โดยระดับน้ำสูงถึง 30 เซนติเมตร

เส้นทางรถไฟในเขต อ.แม่ทา จ.ลำพูน : วันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2554 น้ำป่าจากดอยขุนตาล และอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ได้ไหลหลากลงมากัดเซาะรางรถไฟเสียหายบริเวณสถานีทางชมพูกับสถานีรถไฟขุนตาล ต.ทาปลาดุก อ.แม่ทา จ.ลำพูน ก่อนถึงปากทางเข้าถ้ำขุนตาลประมาณ 1 กิโลเมตร ทำให้รางและหมอนรองรางรถไฟในจุดดังกล่าวได้รับความเสียหายส่งผลให้ขบวนรถไฟสายเหนือไม่สามารถสัญจรผ่านไปมาได้

ปี พ.ศ. 2555

เส้นทางรถไฟในเขต อ.ลอง จ. แพร่ : วันที่ 2 สิงหาคม พ.ศ. 2555 เกิดฝนตกหนักส่งผลให้น้ำท่วมทางรถไฟที่ อ.ลอง จ.แพร่

เส้นทางรถไฟในเขต อ.แม่ทา จ.ลำพูน : วันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2555 เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ ทำให้มีน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมรางรถรถไฟเสียหายและบางช่วงเกิดเหตุดินพังทลายลงมาปิดทับเส้นทางรถไฟที่ อ.แม่ทา จ.ลำพูน ช่วงสถานีรถไฟบ้านทาชมพูและสถานีรถไฟขุนตาล หลักกิโลเมตรที่ 684 มีระยะทางประมาณ 50 เมตร เป็นระยะทางจากหลังจากผ่านเข้าถ้ำอุโมงค์ขุนตาลไปแล้วประมาณ 3 กิโลเมตร ส่งผลให้ขบวนรถไฟไม่สามารถผ่านไปได้

เส้นทางรถไฟในเขต อ.เมืองลำปาง : วันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2555 น้ำป่าจากดอยพระบาท ไหลทะลักลงสู่พื้นราบหลังจากดินบนภูเขาอุ้มน้ำไว้ไม่ไหว เนื่องจากฝนตกติดต่อกันหลายวัน ส่งผลให้น้ำป่าทะลักลงลำห้วยจำนวนมาก ล้นเข้าท่วมในหลายชุมชนเขตเทศบาลเมืองเขลางค์นคร ประกอบด้วย ชุมชนในเขต ต.พระบาท ต.กล้วยแพะ ต.ชมพู อ.เมืองลำปาง บางจุดระดับน้ำสูงมากกว่า 1 เมตร นอกจากนั้น น้ำปริมาณมากได้ไหลล้นตลิ่งเอ่อท่วมถนนสายลำปาง-แม่ทะ ปริมาณน้ำสูงกว่า 20 เซนติเมตร เป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร ขณะเดียวกันทางรถไฟบริเวณใต้สะพานต่างระดับใกล้ถึงห้างบิ๊กซีลำปาง มีน้ำจากลำห้วยเอ่อท่วมรางรถไฟโดยมีระดับน้ำสูงกว่า 10 เซนติเมตร

แนวคิดการออกแบบระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม

งานออกแบบระบบระบายน้ำสำหรับโครงการนี้ใช้หลักการวิเคราะห์อุทกวิทยาเพื่อหาอัตราการไหลสูงสุดสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ และใช้หลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้คือ

1) การวิเคราะห์อุทกวิทยาเพื่อหาอัตราการไหลสูงสุดสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ ทั้งตามแนวขนานทางรถไฟ และตามแนวขวางทางรถไฟ โดยหลักการวิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ มี 3 วิธี ดังนี้

1.1) วิธี Rational Formula สำหรับกรณีที่มีพื้นที่รับน้ำฝนน้อยกว่า 25 ตร.กม.

$$Q = 0.278CIA$$

โดย Q = อัตราการไหลสูงสุดของน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
C = ค่าสัมประสิทธิ์อัตราการไหลของน้ำหาจากตามตารางที่ 3.4.2.10-1
A = พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)
I = ความเข้มฝน (มม./ชม.) หาได้จากกราฟ IDF Curve ของสถานีตรวจวัดอากาศ ตามรูปที่ 3.4.2.10-4 ซึ่งวิเคราะห์ขึ้นมาใหม่จากข้อมูลสถิติย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-พ.ศ. 2554 ของฝนสูงสุดราย 15 นาที รายชั่วโมงและรายวัน ที่สถานีตรวจวัดฝนอัตโนมัติต่างๆ ของกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ตั้งอยู่ตลอดแนวเส้นทางรถไฟ

โดยในการหาค่า I จะใช้ค่าช่วงเวลา (Duration) เท่ากับ Time of Concentration, T_c ซึ่งขึ้นอยู่กับความยาวของร่องน้ำ (L) และความแตกต่างระดับพื้นดินที่จุดออกและจุดไกลสุดของพื้นที่รับน้ำ (H) ซึ่ง T_c มีสูตรคำนวณหา ดังนี้

$$T_c = \left(\frac{0.8L^3}{H}\right)^{0.385}$$

T_c = Time of Concentration (ชม.)
L = ระยะทางการไหลในพื้นที่รับน้ำ (กม.)
H = ค่าต่างระดับระหว่างจุดต้นน้ำและที่ตำแหน่ง (ม.)

การหาค่า C ในกรณีที่สภาพพื้นที่ภายในพื้นที่รับน้ำฝน มีความแตกต่างกัน เช่น ความลาดชัน ชนิดของดิน การใช้พื้นที่ และพืชปกคลุม เป็นต้น ควรแบ่งพื้นที่รับน้ำฝนเป็นพื้นที่ย่อย ค่า C เฉลี่ยของพื้นที่รับน้ำทั้งหมดได้จากการเฉลี่ยค่า C ของพื้นที่ย่อยตามน้ำหนักขนาดของพื้นที่ย่อย ดังนี้

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i\ A_i}{A_{Total}}$$

$$= \frac{C_1A_1 + C_2A_2 + \cdots + C_nA_n}{A_{Total}}$$

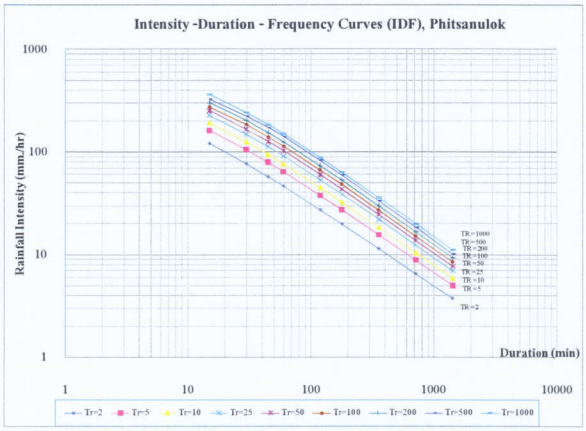
เมื่อ C_i = สัมประสิทธิ์น้ำท่าสำหรับพื้นที่ย่อยใดๆ
A_i = ขนาดของพื้นที่รับน้ำย่อยใดๆ
n = จำนวนพื้นที่ย่อย

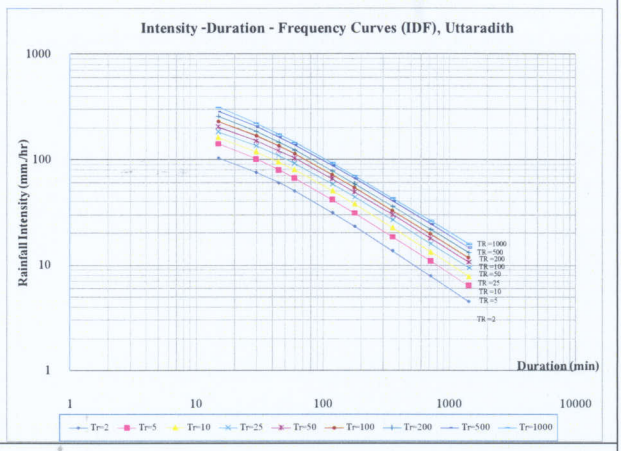
สำหรับที่มาของสูตรคำนวณหา อัตราการไหลสูงสุดของน้ำ (Q) และ Time of Concentration (T_c) มาจากหนังสืออุทกวิทยาประยุกต์ ผู้เขียน ดร.วีระพล แต้สมบัติ (ปี พ.ศ. 2531)

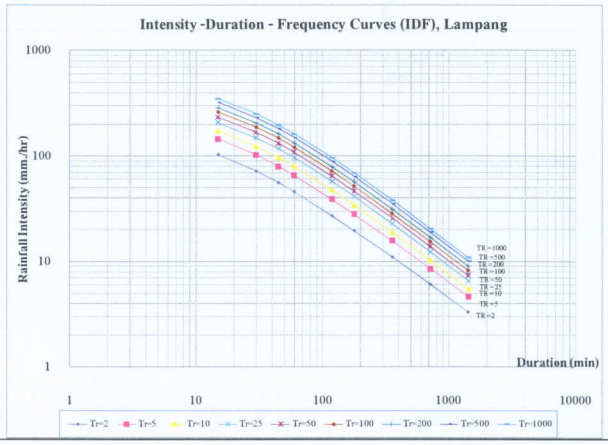
ตารางที่ 3.4.2.10-1 ค่าสัมประสิทธิ์อัตราการไหลของน้ำ (C) บนพื้นวัสดุชนิดต่าง ๆ

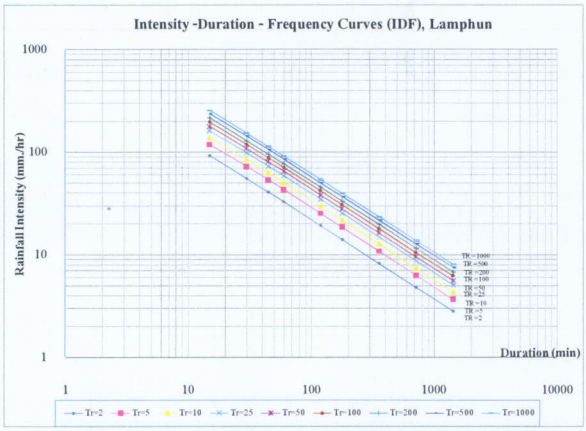
คุณลักษณะของพื้นผิว	รอบปีการเกิดซ้ำ – ปี						
	2	5	10	25	50	100	500
พื้นที่พัฒนา							
ลาดยาง	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
คอนกรีต/หลังคา	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
พื้นที่หญ้า (สนาม, สวนสาธารณะเหล่านี้เป็นต้น)							
สภาพเลว (สนามหญ้าคลุมน้อยกว่า 50 % ของพื้นที่)							
1) เรียบ 0-2 %	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
2) เฉลี่ย 2-7 %	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
3) ชันเกิน 7 %	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
สภาพค่อนข้างดี (หญ้าปกคลุมน้อยกว่า 50 % -75 % ของพื้นที่)							
1) เรียบ 0-2 %	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
2) เฉลี่ย 2-7 %	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
3) ชันเกิน 7 %	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
สภาพดี (หญ้าปกคลุมน้อยกว่า 75 % ของพื้นที่)							
1) เรียบ 0-2 %	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
2) เฉลี่ย 2-7 %	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
3) ชันเกิน 7 %	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
พื้นที่ยังไม่พัฒนา							
พื้นที่เพาะปลูก							
1) เรียบ 0-2 %	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
2) เฉลี่ย 2-7 %	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
3) ชันเกิน 7 %	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
ทุ่งหญ้า / ทุ่งหญ้าปศุสัตว์							
1) เรียบ 0-2 %	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
2) เฉลี่ย 2-7 %	0.33	0.39	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
3) ชันเกิน 7 %	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
ป่าโปร่ง/ ป่าละเมาะ							
1) เรียบ 0-2 %	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
2) เฉลี่ย 2-7 %	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
3) ชันเกิน 7 %	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

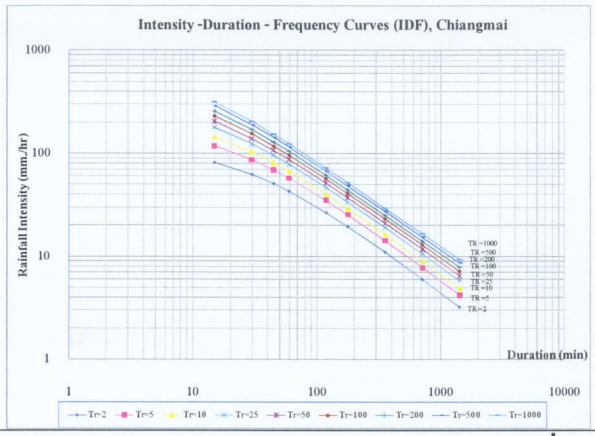
ที่มา Chow, V.T., Maidment, D.R. and Mays, L.W. (1988), Applied Hydrology, McGraw-Hill, New York, NY.











รูปที่ 3.4.2.10-4 กราฟ Intensity–Duration–Frequency Curves (IDF) ที่สถานีตรวจวัดอากาศต่าง ๆ (วิเคราะห์จากข้อมูลฝนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533–พ.ศ. 2554)

1.2) วิธีกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (Unit Hydrograph) แบบ Snyder สำหรับกรณีที่มีพื้นที่รับน้ำฝนมากกว่า 25 ตร.กม. เพื่อการวิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดจากข้อมูลฝน มีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

1.2.1) การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดรายปีช่วงเวลา 1 ถึง 3 วัน ที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ณ สถานีตรวจวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาตามแนวเส้นทางรถไฟ และในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งข้อมูลปริมาณฝนนี้จะถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดต่อไป

1.2.2) การวิเคราะห์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ (1) การหาพารามิเตอร์ของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าจากข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าและพารามิเตอร์คุณสมบัติของลุ่มน้ำ-ลำน้ำโดยใช้ข้อมูลสถิติน้ำฝนและน้ำท่าจากสถานีวัดน้ำฝนและน้ำท่าที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาและบริเวณข้างเคียงซึ่งสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทานได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้ว ณ สถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำวัง ที่เส้นทางรถไฟความเร็วสูงพาดผ่าน และ (2) การใช้สมการความสัมพันธ์ที่ได้ไปใช้ในการคำนวณกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าสำหรับพื้นที่รับน้ำของจุดระบายน้ำต่างๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ ซึ่งมีรูปแบบของสมการ ดังนี้

$$t_p = a\left(LL_c/\sqrt{S}\right)^b$$

$$q_p/A = c\left(t_p\right)^d$$

เมื่อ t_p = เวลาเกิดปริมาณการไหลสูงสุด (ชม.)
q_p = อัตราการไหลสูงสุดของน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
L = ความยาวตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดออกจนถึงจุดไกลสุดบนสันปันน้ำ (กม.)
L_c = ความยาวตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดออกจนถึงจุดบนลำน้ำที่ใกล้จุดศูนย์ถ่วงของพื้นที่ลุ่มน้ำมากที่สุด (กม.)
S = ความลาดเทเฉลี่ยของลำน้ำ
a, b, c, d = ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรชชั่น แสดงในตารางที่ 3.4.2.10-2 (ที่มา : รายงานกราฟหนึ่งน้ำท่าของลุ่มน้ำต่างๆ ใน

ประเทศไทย โดยสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน (ปี พ.ศ. 2552)

ตารางที่ 3.4.2.10-2 ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรซชั่นจากความสัมพันธ์ระหว่าง t_p และ $LL_c/\sqrt{S}$ และความสัมพันธ์ระหว่าง q_p/A และ t_p

No.	ลุ่มน้ำ	$t_p = a(LL_c/\sqrt{S})^b$			$q_p/A = c(t_p)^d$		
		a	b	r^2	c	d	r^2
1	น่าน	4.4121	0.1560	0.8190	1.6160	-1.6074	0.8390
2	ยม	1.6375	0.2377	0.7488	0.2385	-1.0291	0.8666
3	วัง	0.0396	0.5773	0.8717	0.3202	-1.1688	0.9154

โดยในการวิเคราะห์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าเพื่อคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดออกแบบสำหรับแต่ละพื้นที่รับน้ำย่อย ณ จุดระบายน้ำต่างๆ นั้น จะอาศัยค่าพารามิเตอร์คุณสมบัติของพื้นที่รับน้ำ คือ L L_c และ S ซึ่งหาได้จากการวัดและการคำนวณจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000

1.3) วิธี Gumbel Distribution สำหรับใช้วิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดออกแบบในกรณีที่แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงตัดผ่านลำน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งมีตำแหน่งจุดตัดอยู่ใกล้เคียงกับสถานีวัดน้ำท่า ดังนั้น จึงสามารถนำข้อมูลสถิติอัตราการไหลสูงสุดฉับพลัน (Momentary Peak Discharge) ที่สถานีวัดน้ำท่ามาใช้ในการวิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดออกแบบ ณ ตำแหน่งจุดตัดนี้ โดยมีสูตร Gumbel Distribution สำหรับคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ดังนี้

$$Q_{Tr} = \bar{Q} - 0.45S_Q - 0.7797S_Q ln\left[-ln\left(1-\frac{1}{Tr}\right)\right]$$

โดย Q_{Tr} = อัตราการไหลสูงสุดออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ (ลบ.ม./วินาที)
$\bar{Q}$ = อัตราการไหลสูงสุดฉับพลันเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)
S_Q = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ลบ.ม./วินาที)
Tr = รอบปีการเกิดซ้ำ (ปี)

ที่มาของสูตรมาจากหนังสืออุทกวิทยาประยุกต์ ผู้เขียน ดร.วีระพล แต้สมบัติ (ปี พ.ศ. 2531)

2) หลักการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ

2.1) การออกแบบขนาดช่องเปิดของอาคารระบายน้ำ ในการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ ทั้งตามแนวขนานทางรถไฟในลักษณะเป็นคลองระบายน้ำทั้งสองฝั่งแนวเส้นทางและตามแนวขวางทางรถไฟ ซึ่งประกอบไปด้วย สะพาน และทางยกระดับ เป็นต้น โดยในการออกแบบระบบระบายน้ำตามแนวขวางเส้นทางรถไฟ จะพิจารณาเส้นทางช่วงตั้งแต่จังหวัดอยุธยาไปถึงพิษณุโลก แต่ในส่วนเส้นทางช่วงระหว่างกรุงเทพฯ มาถึงอยุธยานั้น ได้ออกแบบรางรถไฟเป็นแบบทางยกระดับ จึงไม่ต้องออกแบบระบบระบายตามแนวขวางเส้นทางรถไฟในช่วงนี้ สำหรับในการคำนวณออกแบบอาคารระบายน้ำนั้นจะต้องทำการคำนวณหาขนาดของพื้นที่หน้าตัดของช่องเปิดของอาคารระบายน้ำให้มีความสามารถในการระบายน้ำได้มากกว่าค่าอัตราการไหลสูงสุดของน้ำที่ไหลมาจากพื้นที่รับน้ำ

การคำนวณหาขนาดของพื้นที่หน้าตัดของช่องเปิดสำหรับคลองระบายน้ำตามแนวด้านข้างทางรถไฟและสะพานรถไฟ จะคำนวณหาได้จากสมการของแมนนิ่ง (Manning's Equation) ดังนี้คือ

$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

เมื่อ Q = อัตราการไหลสูงสุดออกแบบ (ลบ.ม./วินาที) ของน้ำที่ไหลผ่านอาคารระบายน้ำ
n = สัมประสิทธิ์ความขรุขระของลำน้ำ (ดูตารางที่ 3.4.2.10-3)
A = พื้นที่หน้าตัดของช่องเปิด (ตร.ม.)
R = รัศมีชลศาสตร์ (ม.) = A/P
P = เส้นขอบเปียก (ม.)
S = ความลาดชันของลำน้ำ

ซึ่งจากสมการนี้ เมื่อทราบค่าอัตราการไหลสูงสุดของพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่างๆ ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของลำน้ำ และความลาดชันของลำน้ำ ก็จะสามารถคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของช่องเปิดสำหรับคลองระบายน้ำตามแนวด้านข้างทางรถไฟและสะพานรถไฟได้

ตารางที่ 3.4.2.10-3 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของพื้นทางน้ำและท่อน้ำ (Manning's n)

ชนิดและลักษณะทางน้ำ/ท่อน้ำ	ต่ำสุด	ปานกลาง	สูงสุด
1. ทางน้ำธรรมชาติ			
1.1 สะอาด ตรง ระดับสูง ไม่มีแยกและบ่อลึก	0.025	0.030	0.033
1.2 เหมือนข้อแรกแต่มีหินและวัชพืชมากกว่า	0.030	0.035	0.040
1.3 สะอาด คดเคี้ยว มีบ่อและแก่งใต้น้ำ	0.033	0.040	0.045
1.4 เหมือนข้อ 1.3 แต่มีวัชพืชและหิน	0.035	0.045	0.050
1.5 เหมือนข้อ 1.4 แต่ระดับต่ำกว่าความลาดเทและรูปตัดไม่แน่นอน	0.040	0.048	0.055
1.6 เหมือนข้อ 1.4 แต่มีหินมากกว่า	0.045	0.050	0.060
1.7 ช่วงที่ไหลช้า วัชพืช บ่อลึก	0.050	0.070	0.080
1.8 ช่วงที่มีวัชพืชมาก บ่อลึกหรือทางอุทกภัยที่มีต้นไม้	0.075	0.100	0.150
2. ท่อน้ำ			
2.1 ท่อคอนกรีตข้อต่อหยาบ	0.013	0.014	0.015
2.2 ท่อคอนกรีตข้อต่อธรรมดา เรียบ	0.011	0.012	0.013
2.2 ท่อคอนกรีตข้อต่ออย่างดี ใช้แบบหล่อเหล็ก	0.010	0.011	0.012

ที่มา Bruce R. el al., " Fundamentals of Fluid Mechanics " , Iowa State University. Ames, Iowa, USA, 1990.

2.2) การออกแบบคลองระบายน้ำข้างทางรถไฟ หลักเกณฑ์ในการออกแบบคลองระบายน้ำข้างทางรถไฟ มีดังนี้

2.2.1) ความเร็วการไหลของน้ำในคลองระบายน้ำจะต้องไม่เกินค่าความเร็ววิกฤต (Critical Velocity) ซึ่งโดยทั่วไปจะพิจารณาให้อยู่ในช่วง 0.6-1.7 ม./วินาที และมีความลาดชันการไหลไม่เกินร้อยละ 1

2.2.2) สำหรับคลองระบายน้ำช่วงที่มีพื้นที่จำกัดในการออกแบบ และไม่สามารถควบคุมความเร็วการไหลได้ ก็จะต้องมีมาตรการป้องกันการกัดเซาะตลิ่งแบบใช้สิ่งก่อสร้าง เช่น การดาดพื้นที่ผิวการไหลด้วยคอนกรีต หินเรียง กล่องลวดตาข่าย (Gabion Blocks) การปลูกหญ้าคลุมดิน หรือวิธีอื่นๆ

2.2.3) ระยะเผื่อน้ำล้นตลิ่ง (Freeboard) ตามเกณฑ์ของ ASCE ให้ใช้สมการการคำนวณระยะเผื่อน้ำล้นตลิ่ง ดังนี้คือ

$$F = 0.152 + \frac{V^2}{2g}$$

โดย F = ระยะเผื่อน้ำล้นตลิ่ง (ม.)

V = ความเร็วเฉลี่ยในลำน้ำ (ม./วินาที)

g = ความเรงเนื่องจากแรงโนมถ่วงของโลก = 9.81 (ม./วินาที^{2})

ในการออกแบบโดยทั่วไปจะกำหนดให้มีระยะเผื่อน้ำล้นตลิ่งอย่างน้อย 30 เซนติเมตร ที่ระดับน้ำสูงสุดที่ออกแบบและในบริเวณทางโค้งจะต้องรวมผลของระดับน้ำที่สูงขึ้นบริเวณทางโค้งด้วย

2.3) การออกแบบระบบระบายน้ำเพื่อป้องกันการกัดเซาะ (Erosion Control)

หลักเกณฑ์ในการออกแบบระบบระบายน้ำเพื่อป้องกันการกัดเซาะในพื้นที่ที่มีความลาดชันต่างๆ เช่น รางระบายน้ำลาดดินถม รางระบายน้ำจากปากท่อกลมที่ปากท่อสูงกว่าระดับดินเดิม ฯลฯ มีดังนี้

2.3.1) ออกแบบเพื่อให้ได้ความเร็วการไหลที่ไม่เกินค่าความเร็ววิกฤติ ซึ่งโดยทั่วไปจะพิจารณาให้อยู่ในช่วง 0.6-1.7 ม./วินาที และความลาดชันการไหลไม่เกินร้อยละ 1

2.3.2) สำหรับพื้นที่ที่มีข้อจำกัดในการออกแบบและไม่สามารถควบคุมความเร็วการไหลได้ จะมีมาตรการป้องกันการกัดเซาะแบบใช้สิ่งก่อสร้าง เช่น การดาดพื้นผิวการไหลด้วยคอนกรีต หินเรียง เกเบียนบล็อก (Gabion Blocks) การปลูกพืชคลุมดิน หรือวิธีอื่นๆ

2.4) การออกแบบอาคารระบายน้ำตามแนวขวางทางรถไฟ

ในการออกแบบอาคารระบายน้ำตามแนวขวางทางรถไฟสำหรับโครงการนี้ ได้แก่ ท่อลอด Box Culvert และสะพาน ซึ่งในการเลือกใช้ขนาดและชนิดของอาคารระบายน้ำก็ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน ลักษณะภูมิประเทศ และผังลำน้ำ ตำแหน่งที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อแนวเส้นทาง ข้อกำหนดในการเลือกใช้ชนิดของอาคารระบายน้ำต่างๆ มีดังนี้

2.4.1) ท่อลอด Box Culvert ใช้ขนาด (กว้างxสูง) 3.00 x 2.50 เมตร ใช้ทำหน้าที่เป็นช่องระบายน้ำในช่วงที่เกิดน้ำหลาก และใช้เป็นทางลอดชุมชนเพื่อให้ยานพาหนะขนาดเล็กสามารถลอดผ่านไปมาระหว่างชุมชนสองฝั่งทางรถไฟได้

2.4.2) สะพานคอนกรีต ใช้ตามมาตรฐาน ซึ่งมีทั้งคอนกรีตเสริมเหล็ก และคอนกรีตอัดแรง โดยมีความยาวช่วงตั้งแต่ 5 เมตร จนถึง 30 เมตร ในกรณีจำเป็นต้องใช้ช่วงยาวเกินกว่า 30 เมตร ก็ต้องดำเนินการออกแบบให้ใหม่โดยใช้โครงสร้างเป็นคอนกรีตอัดแรง

สำหรับเกณฑ์การคำนวณหาค่าอัตราการไหลสูงสุดออกแบบสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟนั้น จะกำหนดด้วยรอบปีการเกิดซ้ำ (Return Period) ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 3.4.2.10-4 ซึ่งเกณฑ์นี้ยึดตามมาตรฐานในงานโครงการรถไฟฟ้าความเร็วสูงโดยทั่วไป

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ในอนาคตที่ทำการศึกษาโดยธนาคารโลก สำหรับประเทศไทย ใน 100 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2654) โดยพบว่า แนวโน้มปริมาณฝนจะเพิ่มอีกขึ้นร้อยละ 7 โดยปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้มีมวลน้ำหลากเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะได้รวมเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนี้เข้าไปในการวิเคราะห์หาค่าอัตราการไหลสูงสุดออกแบบสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ

โดยในการออกแบบขนาดช่องเปิดของช่องระบายน้ำต่างๆ จะต้องให้ได้ค่า Factor of Safety (F.S. คือ อัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่ออัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ) ของการระบายน้ำทุกจุดระบายน้ำมีค่า F.S. > 1.3 ตามเกณฑ์มาตรฐานการออกแบบอาคารระบายน้ำ

ตารางที่ 3.4.2.10-4 เกณฑ์กำหนดรอบปีการเกิดซ้ำของค่าอัตราการไหลสูงสุดออกแบบสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำชนิดต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ

ลำดับ	อาคารระบายน้ำ	รอบปีการเกิดซ้ำ (ปี)
1	สะพานรถไฟผ่านข้ามลำน้ำสายหลัก ได้แก่ แม่น้ำ ปิง วัง ยม น่าน และป่าสัก เป็นต้น	100
2	สะพานรถไฟผ่านข้ามลำน้ำสายรองลำดับที่ 1	100
3	สะพานรถไฟหรือท่อลอดระบายน้ำใต้รางรถไฟที่มีลำน้ำสายรองลำดับที่ 2 ไหลผ่าน	50
4	ท่อลอดระบายน้ำใต้รางรถไฟที่มีลำน้ำขนาดเล็กไหลผ่าน	50
5	ร่องระบายน้ำฝนตามแนวรางรถไฟ (Ditch)	10

3) การออกแบบระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมของโครงการ

ในการคำนวณการระบายน้ำเพื่อการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟนั้น ได้คำนึงถึงสภาพภูมิประเทศ สภาพทิศทางการไหลหลากของน้ำจากพื้นที่รับน้ำย่อยต่างๆ และปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลต่อการระบายน้ำ แล้วทำการคำนวณออกแบบขนาดช่องเปิดของอาคารระบายน้ำให้มีเพียงพอต่อการระบายปริมาณน้ำหลากที่รอบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี รวมกับปริมาณฝนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 7 จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดของพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่างๆ และการคำนวณหาขนาดช่องเปิดสำหรับอาคารระบายน้ำต่างๆ ตามแนวขวางเส้นทางรถไฟ มีรายละเอียดผลการดำเนินการ ดังนี้

3.1) การวิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดของพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่างๆ สำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำต่างๆ ของโครงการมี 3 วิธี ดังนี้

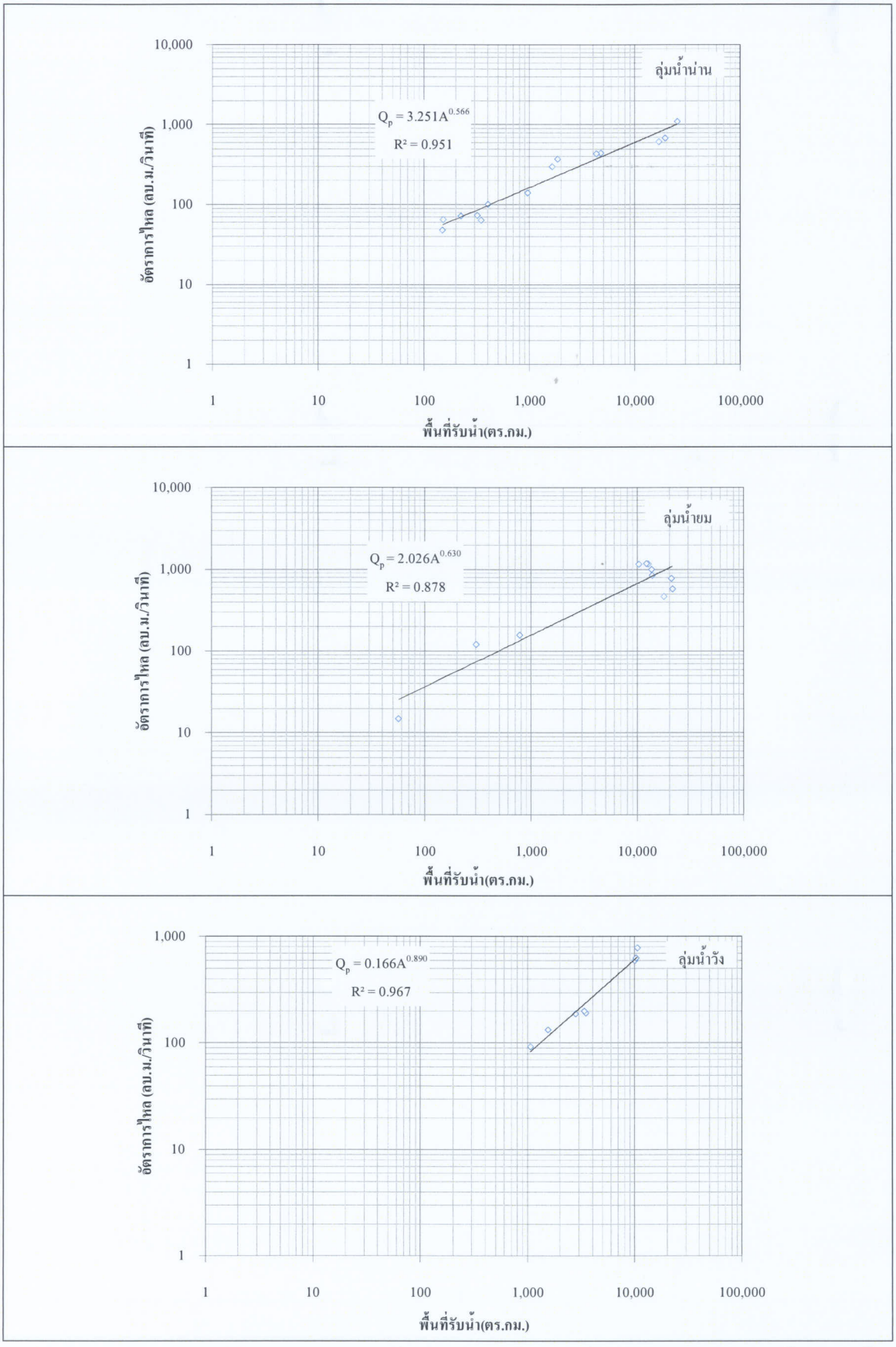
3.1.1) วิธี Rational Formula สำหรับกรณีที่มีพื้นที่รับน้ำฝนน้อยกว่า 25 ตร.กม. มีรายละเอียดวิธีการคำนวณแสดงไว้ในหัวข้อที่ 1.1) และได้ผลการคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุด แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.2.10-5

3.1.2) วิธีกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (Unit Hydrograph) แบบ Snyder สำหรับกรณีที่มีพื้นที่รับน้ำฝนมากกว่า 25 ตร.กม. มีรายละเอียดวิธีการคำนวณแสดงไว้ในหัวข้อที่ 1.2) และได้ผลการคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุด แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.2.10-5

3.1.3) วิธี Gumbel Distribution สำหรับใช้วิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดออกแบบในกรณีที่แนวเส้นทางรถไฟฯ ตัดผ่านแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำวัง ซึ่งมีสถานีวัดน้ำท่าในลำน้ำ รายละเอียดวิธีการคำนวณแสดงไว้ในหัวข้อที่ 1.3) ซึ่งนอกจากจะใช้สมการ Gumbel Distribution ดังกล่าวไว้ในหัวข้อที่ 1.3) แล้ว ยังต้องอาศัยสมการ Regression ระหว่างค่าอัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำ ดังสมการที่ (1) (2) และ (3) ซึ่งหามาจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำจากสถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ที่ตั้งอยู่ภายในลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำวัง ตามลำดับ (ดูรูปที่ 3.4.2.10-5)

ลุ่มน้ำน่าน	$Q_p = 3.251A0.566$	(1)
ลุ่มน้ำยม	$Q_p = 2.026A0.630$	(2)
ลุ่มน้ำวัง	$Q_p = 0.166A0.890$	(3)

โดย Q_p คือ อัตราการไหลสูงสุดของพื้นที่รับน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
A คือ พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)



รูปที่ 3.4.2.10-5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำจากสถานีวัดน้ำท่าต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ภายในลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำวัง

จากสมการที่ (1) ใช้หาอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุด ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและแม่น้ำน่าน (Q_{p1}) และอัตราการไหลสูงสุด ณ สถานีวัดน้ำท่าในแม่น้ำน่าน (Q_{p2}) ได้ ดังนี้

$$\frac{Q_{p1}}{Q_{p2}} = \frac{3.251A_1^{0.566}}{3.251A_2^{0.566}}$$

ลุ่มน้ำน่าน $$Q_{p1} = Q_{p2}\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^{0.566} \qquad (4)$$

จากสมการที่ (2) ใช้หาอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุด ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและแม่น้ำยม (Q_{p1}) และอัตราการไหลสูงสุด ณ สถานีวัดน้ำท่าในแม่น้ำยม (Q_{p2}) ได้ ดังนี้

$$\frac{Q_{p1}}{Q_{p2}} = \frac{2.026A_1^{0.630}}{2.026A_2^{0.630}}$$

ลุ่มน้ำยม $$Q_{p1} = Q_{p2}\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^{0.630} \qquad (5)$$

จากสมการที่ (3) ใช้หาอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุด ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและแม่น้ำยม (Q_{p1}) และอัตราการไหลสูงสุด ณ สถานีวัดน้ำท่าในแม่น้ำวัง (Q_{p2}) ได้ ดังนี้

$$\frac{Q_{p1}}{Q_{p2}} = \frac{0.166A_1^{0.890}}{0.166A_2^{0.890}}$$

ลุ่มน้ำวัง $$Q_{p1} = Q_{p2}\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^{0.890} \qquad (6)$$

โดย Q_{p1} คือ อัตราการไหลสูงสุด ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและลำน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
Q_{p2} คือ อัตราการไหลสูงสุด ณ สถานีวัดน้ำท่า (ลบ.ม./วินาที)
A_1 คือ พื้นที่รับน้ำ ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและลำน้ำ
A_2 คือ พื้นที่รับน้ำ ณ สถานีวัดน้ำท่า

สำหรับการวิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ณ สถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ในแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำวัง โดยใช้ข้อมูลสถิติอัตราการไหลสูงสุดฉับพลัน (Momentary Peak Discharge) ที่สถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529–พ.ศ. 2555 นี้มาใช้ในการวิเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดออกแบบ ณ ตำแหน่งจุดตัด โดยมีสูตร Gumbel Distribution สำหรับคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ดังนี้

$$Q_{Tr} = \bar{Q} - 0.45S_Q - 0.7797S_Q ln\left[-ln\left(1-\frac{1}{Tr}\right)\right]$$

โดย Q_{Tr} = อัตราการไหลสูงสุดออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ (ลบ.ม./วินาที)

$\bar{Q}$ = อัตราการไหลสูงสุดฉับพลันเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)

S_Q = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ลบ.ม./วินาที)

Tr = รอบปีการเกิดซ้ำ (ปี)

ผลคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ณ สถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.4.2.10-5 และการสังเคราะห์หาอัตราการไหลสูงสุดที่ ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำวัง โดยคำนวณจากสมการที่ (4) (5) และ (6) ได้ผลการคำนวณดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.4.2.10-6 และตารางที่ 3.4.2.10-7

ตารางที่ 3.4.2.10-5 อัตราการไหลสูงสุดออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ณ สถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ในแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำวัง

สถานีวัดน้ำท่า	อัตราการไหลสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ (ลบ.ม./วินาที)						
	Tr (ปี) = 2	5	10	25	50	100	100(+7%)*
N.27A	681.40	1,009.60	1,226.90	1,501.40	1,705.10	1,846.20	1,975.43
Y.14	1,062.20	1,830.60	2,339.20	2,982.00	3,458.80	3,710.60	3,970.34
Y.33	801.20	1,048.80	1,212.70	1,419.90	1,573.50	1,653.80	1,769.57
Y.37	1,109.06	1,406.85	1,604.02	1,853.14	2,037.95	2,221.40	2,376.89
W.1C	163.97	304.31	397.23	514.63	601.73	688.18	736.35

หมายเหตุ * 100 (+7%) คือ รอบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี บวกผลการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ทำให้อัตราการไหลเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 7

ตารางที่ 3.4.2.10-6 อัตราการไหลสูงสุดที่ ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำวัง

No.	ช่วง กม.	พื้นที่รับน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำหลัก	พื้นที่รับน้ำ A_1 (ตร.กม.)	สถานีวัดน้ำท่า			Q_{p1} (ลบ.ม./ว)
					สถานี	A_2 (ตร.กม.)	Q_{p2} (ลบ.ม./ว)	
1	012+980 - 016+650	A6+U/S area*	น่าน	19,940.80	N.27A	19,360.00	1,975.43	2,008.76
2	072+150 - 072+450	A22+U/S area*	ยม	13,771.00	Y.33	13,767.00	1,769.57	1,769.89
3	121+700 - 123+080	A60+U/S area*	ยม	12,133.00	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,970.75
4	123+080 - 125+280	A61+U/S area*	ยม	12,132.60	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,970.67
5	125+280 - 125+660	A62+U/S area*	ยม	12,131.80	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,970.51
6	125+660 - 126+300	A63+U/S area*	ยม	12,131.20	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,970.38
7	126+300 - 126+700	A64+U/S area*	ยม	12,130.50	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,970.24
8	126+700 - 127+520	A65+U/S area*	ยม	12,130.00	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,970.14
9	128+540 - 129+610	A68+U/S area*	ยม	12,129.00	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,969.93
10	134+100 - 135+160	A74+U/S area*	ยม	11,981.00	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,939.34
11	135+160 - 136+970	A75+U/S area*	ยม	11,931.00	Y.14	12,131.00	3,970.34	3,928.98
12	164+640 - 165+320	A96+U/S area*	ยม	10,015.46	Y.37	10,305.00	2,376.89	2,334.60
13	211+950 - 213+200	A142+U/S area*	วัง	3,582.34	W.1C	3,478.00	736.35	755.98

หมายเหตุ

Q_{p1} = อัตราการไหลสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี +7% Climate Change ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและลำน้ำ (ลบ.ม./วินาที)

Q_{p2} = อัตราการไหลสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี +7% Climate Change ณ สถานีวัดน้ำท่า (ลบ.ม./วินาที)

A_1 = พื้นที่รับน้ำ ณ จุดตัดระหว่างเส้นทางรถไฟและลำน้ำ (ตร.กม.)

A2 = พื้นที่รับน้ำ ณ สถานีวัดน้ำท่า (ตร.กม.)

* U/S area = พื้นที่รับน้ำย่อย หรือพื้นที่อ่างเก็บน้ำ ที่อยู่ทางด้านเหนือน้ำของพื้นที่รับน้ำที่กำลังพิจารณา

ตารางที่ 3.4.2.10-7 ผลการคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำย่อยต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ

No.	ช่วง กม.	พื้นที่รับน้ำ	วิธีที่ใช้วิเคราะห์ Q	ข้อมูลพื้นที่รับน้ำที่ใช้วิเคราะห์หา Q					Land Use (ตร.กม.)				C					i	tc	Q
				A (ตร.กม.)	L (กม.)	Lc (กม.)	H (ม.)	S	ป่าไม้	ทุ่งหญ้า	พื้นที่เพาะปลูก	พื้นที่เมือง	C1	C2	C3	C4	C เฉลี่ย	(mm/hr)	(นาที)	(ลบ.ม./วิ)
1	000+000 - 004+695	A1	Rational Method	11.47	2.86	1.40	3.00	0.0010		0.12	10.17	1.17		0.41	0.47	0.95	0.52	65.25	125.39	107.87
2	004+695 - 006+630	A2	Rational Method	5.74	2.65	1.46	6.00	0.0023		0.06	5.09	0.59		0.41	0.47	0.95	0.52	91.96	87.93	76.08
3	006+630 - 008+080	A3	Rational Method	5.09	2.26	1.33	6.00	0.0027		0.05	4.51	0.52		0.41	0.47	0.95	0.52	103.49	73.16	75.92
4	008+080 - 011+860	A4	Rational Method	6.26	1.82	0.95	3.00	0.0016		0.07	5.55	0.64		0.41	0.47	0.95	0.52	102.52	74.40	92.50
5	011+860 - 012+980	A5	Rational Method	3.35	2.80	1.21	0.70	0.0002		0.04	2.97	0.34		0.41	0.47	0.95	0.52	44.29	214.69	21.36
6	012+980 - 016+650	A6+U/S area**	Gumbel Distribution	19,940.80	408.80	219.15	216.00	0.0005	4,146.36	261.23	2,797.56	334.23								2,009.95
7	016+650 - 020+150	A7	Rational Method	8.18	5.08	1.88	90.00	0.0177	0.25		7.29	0.64	0.39		0.47	0.95	0.50	109.23	65.80	125.39
8	020+150 - 021+310	A8	Rational Method	1.05	1.22	0.42	0.22	0.0002	0.01		1.04		0.39		0.47		0.47	64.47	127.93	8.85
9	021+310 - 023+300	A9	Rational Method	10.35	12.07	7.92	4.00	0.0003		0.10	10.25			0.41	0.47		0.47	19.53	592.34	26.36
10	023+300 - 023+500	A10	Rational Method	4.06	3.96	1.82	1.00	0.0003		0.13	3.93			0.41	0.47		0.47	36.83	278.52	19.47
11	023+500 - 024+660	A11	Rational Method	0.95	1.65	0.61	0.09	0.0001			0.95				0.47		0.47	39.37	256.78	4.87
12	024+660 - 025+700	A12	Rational Method	17.42	10.77	6.13	2.67	0.0002	0.63	0.02	15.97	0.78	0.39	0.41	0.47	0.95	0.49	19.05	606.51	45.06
13	025+700 - 028+390	A13	Unit Hydrograph	868.99	158.86	83.02	40.34	0.0003	34.07	25.94	777.33	31.64								237.36
14	028+390 - 038+770	A14	Unit Hydrograph	559.27	78.39	40.80	17.56	0.0002	1.32	20.67	494.62	42.65	0.39	0.41	0.47	0.95	0.50			239.68
15	038+770 - 041+680	A15	Rational Method	3.17	4.78	2.25	1.00	0.0002	0.07	0.03	2.13	0.94	0.39	0.41	0.47	0.95	0.61	28.87	346.65	15.53
16	041+680 - 042+770	A16	Rational Method	1.01	1.57	0.44	1.56	0.0010			0.96	0.05			0.47	0.95	0.49	97.53	80.80	13.56
17	042+770 - 045+100	A17	Rational Method	1.02	0.99	0.22	0.60	0.0006			0.90	0.11			0.47	0.95	0.52	107.29	68.29	15.87
18	045+100 - 046+100	A18	Rational Method	5.62	5.86	2.72	1.80	0.0003	0.06	0.15	3.97	1.43	0.39	0.41	0.47	0.95	0.59	28.50	349.83	26.26
19	046+100 - 047+230	A19	Rational Method	0.75	1.51	0.88	0.70	0.0005		0.03	0.72			0.41	0.47		0.47	78.34	105.38	7.66
20	047+230 - 067+080	A20	Unit Hydrograph	137.02	19.40	11.80	5.00	0.0003		2.07	92.70	42.24		0.41	0.47	0.95	0.62			122.31
21	067+080 - 072+150	A21	Rational Method	16.67	11.91	6.54	3.00	0.0003		0.25	11.28	5.14		0.41	0.47	0.95	0.62	17.55	651.30	50.19
22	072+150 - 072+450	A22+U/S area*	Gumbel Distribution	13,771.00	517.08	327.94	636.00	0.0012	9,302.20	294.69	2,490.43	283.60								1,769.88
23	072+450 - 073+830	A23	Rational Method	0.55	0.73	0.23	2.26	0.0031			0.25	0.30			0.47	0.95	0.73	190.94	28.82	21.19
24	073+830 - 076+950	A24	Unit Hydrograph	105.37	46.68	46.68	49.00	0.0010	2.91	3.35	88.32	10.79								77.90
25	076+950 - 079+500	A25	Rational Method	7.85	5.77	2.91	3.50	0.0006	0.02	0.12	7.52	0.20	0.39	0.41	0.47	0.95	0.48	38.32	265.81	40.24
26	079+500 - 080+830	A26	Rational Method	1.70	2.74	1.17	2.66	0.0010		0.15	1.35	0.20		0.41	0.47	0.95	0.52	70.17	124.92	17.25
27	080+830 - 083+000	A27	Rational Method	2.71	2.83	1.08	2.50	0.0009		0.11	2.60	0.01		0.41	0.47	0.95	0.47	67.80	133.07	23.97
28	083+000 - 083+670	A28	Rational Method	5.52	6.02	3.09	5.00	0.0008		0.06	4.66	0.80		0.41	0.47	0.95	0.54	46.68	243.30	38.62
29	083+670 - 084+000	A29	Rational Method	3.14	5.96	2.23	4.80	0.0008		0.03	2.96	0.15		0.41	0.47	0.95	0.49	46.57	244.30	19.97
30	084+000 - 085+100	A30	Rational Method	1.19	1.84	0.88	1.70	0.0009		0.01	1.18			0.41	0.47		0.47	89.49	93.72	13.87
31	085+100 - 085+260	A31	Rational Method	0.70	1.08	0.51	0.19	0.0002			0.70				0.47		0.47	73.41	117.36	6.71
32	086+260 - 087+250	A32	Rational Method	9.69	7.25	4.09	0.87	0.0001	1.06	0.03	8.35	0.25	0.39	0.41	0.47	0.95	0.47	24.55	590.98	31.31
33	087+250 - 088+140	A33	Rational Method	1.16	2.22	0.73	1.70	0.0008			1.16				0.47		0.47	73.99	116.50	11.19
34	088+140 - 089+530	A34	Rational Method	1.83	2.04	0.84	1.50	0.0007		0.08	1.61	0.14		0.41	0.47	0.95	0.50	77.83	110.86	19.93
35	089+530 - 090+870	A35	Rational Method	0.87	1.35	0.37	2.56	0.0019	0.02		0.80	0.05	0.39		0.47	0.95	0.50	117.97	56.08	14.20
36	090+870 - 092+900	A36	Rational Method	10.91	7.55	2.60	1.10	0.0001	0.05	0.56	9.13	1.17	0.39	0.41	0.47	0.95	0.52	25.46	566.01	40.02
37	092+900 - 093+900	A37	Rational Method	1.00	1.36	0.60	2.37	0.0017		0.03	0.95	0.02		0.41	0.47	0.95	0.48	115.22	58.03	15.23
38	093+900 - 095+650	A38	Rational Method	2.12	2.18	1.13	1.16	0.0005		0.12	1.99	0.01		0.41	0.47	0.95	0.47	68.00	132.40	18.85
39	095+650 - 097+200	A39	Rational Method	13.13	8.80	3.22	5.00	0.0006		0.45	12.14	0.54		0.41	0.47	0.95	0.49	32.35	377.18	57.60
40	097+200 - 097+800	A40	Rational Method	1.85	5.02	2.18	3.00	0.0006			1.75				0.47		0.47	47.03	240.33	11.38
41	097+800 - 098+550	A41	Rational Method	10.94	10.40	3.89	54.00	0.0052	3.14	0.38	7.27	0.14	0.39	0.41	0.47	0.95	0.45	53.77	182.96	73.77
42	098+550 - 099+300	A42	Rational Method	0.15	0.28	0.24	0.10	0.0004			0.15				0.47		0.47	162.31	32.26	3.20
43	099+300 - 100+000	A43	Rational Method	9.52	8.51	3.85	47.56	0.0056	3.14	0.38	5.86	0.14	0.39	0.41	0.47	0.95	0.45	62.13	152.54	73.70
44	100+000 - 101+070	A44	Rational Method	0.75	1.71	0.75	1.00	0.0006		0.04	0.71			0.41	0.47		0.47	81.49	105.48	7.92
45	101+510 - 102+180	A45	Rational Method	0.84	1.79	0.73	0.94	0.0005		0.11	0.67	0.06		0.41	0.47	0.95	0.49	75.68	114.01	8.68
46	102+180 - 102+900	A46	Unit Hydrograph	39.36	20.61	10.87	56.56	0.0027	6.51	0.56	31.62	0.68								109.71
47	102+900 - 104+460	A47	Rational Method	0.96	1.49	1.25	2.30	0.0015			0.77	0.18			0.47	0.95	0.56	108.62	65.60	16.21
48	104+460 - 105+100	A48	Rational Method	0.75	1.27	0.59	1.10	0.0009			0.63	0.11			0.47	0.95	0.54	103.97	72.43	11.65
49	105+100 - 106+400	A49	Rational Method	0.87	1.37	0.59	2.50	0.0018			0.85	0.02			0.47	0.95	0.48	116.19	57.34	13.58
50	106+400 - 106+970	A50	Rational Method	0.70	1.67	0.65	1.80	0.0011		0.09	0.61			0.41	0.47		0.46	97.61	81.78	8.76

ตารางที่ 3.4.2.10-7 ผลการคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำย่อยต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ (ต่อ)

No.	ช่วง กม.	พื้นที่รับน้ำ	วิธีที่ใช้วิเคราะห์ Q	ข้อมูลพื้นที่รับน้ำที่ใช้วิเคราะห์หา Q					Land Use (ตร.กม.)				C					i	tc	Q
				A (ตร.กม.)	L (กม.)	Lc (กม.)	H (ม.)	S	ป่าไม้	ทุ่งหญ้า	พื้นที่เพาะปลูก	พื้นที่เมือง	C1	C2	C3	C4	C เฉลี่ย	(mm/hr)	(นาที)	(ลบ.ม./ว)
51	110+240 - 111+150	A51	Rational Method	0.61	1.06	0.45	2.00	0.0019	0.02		0.56	0.03	0.39		0.47	0.95	0.49	131.42	46.58	11.01
52	111+150 - 113+200	A52	Rational Method	0.96	1.30	0.25	2.12	0.0016	0.03		0.88	0.05	0.39		0.47	0.95	0.49	115.57	57.78	15.27
53	113+200 - 116+880	A53	Rational Method	2.17	1.10	1.06	10.00	0.0091	1.26	0.18	0.69	0.04	0.39	0.41	0.47	0.95	0.43	183.26	26.26	47.30
54	116+880 - 117+950	A54	Rational Method	0.96	1.97	0.70	120.00	0.0610	0.90	0.03	0.03		0.39	0.41	0.47		0.39	211.28	19.67	22.08
55	117+950 - 118+900	A55	Rational Method	0.44	0.76	0.21	5.00	0.0066	0.16	0.03	0.25		0.39	0.41	0.47		0.44	199.99	22.33	10.58
56	118+900 - 119+630	A56	Rational Method	4.87	4.46	2.43	75.00	0.0168	4.22	0.03	0.62		0.39	0.41	0.47		0.40	111.94	60.72	60.65
57	119+630 - 120+650	A57	Rational Method	1.03	1.81	0.54	16.67	0.0092	0.31	0.04	0.66	0.03	0.39	0.41	0.47	0.95	0.46	148.86	38.24	19.41
58	120+650 - 120+950	A58	Unit Hydrograph	64.92	24.23	10.78	165.00	0.0068	52.86	2.04	9.95	0.07								194.02
59	120+950 - 121+700	A59	Rational Method	2.71	3.03	1.06	52.00	0.0172	1.27	0.08	1.12	0.23	0.39	0.41	0.47	0.95	0.47	134.29	44.72	47.67
60	121+700 - 123+080	A60+U/S area*	Gumbel Distribution	12,133.00	440.10	251.07	637.00	0.0014	9,050.85	282.64	2,373.29	255.87								3,970.75
61	123+080 - 125+280	A61+U/S area*	Gumbel Distribution	12,132.60	438.43	249.38	636.00	0.0015	9,046.35	282.41	2,371.60	255.69								3,970.67
62	125+280 - 125+660	A62+U/S area*	Gumbel Distribution	12,131.80	435.66	246.60	636.00	0.0015	9,045.83	282.14	2,371.27	255.39								3,970.50
63	125+660 - 126+300	A63+U/S area*	Gumbel Distribution	12,131.20	435.10	246.00	636.00	0.0015	9,045.56	282.07	2,370.97	255.39								3,970.38
64	126+300 - 126+700	A64+U/S area*	Gumbel Distribution	12,130.50	434.23	245.18	634.34	0.0015	9,040.93	282.02	2,370.80	255.34								3,970.24
65	126+700 - 127+520	A65+U/S area*	Gumbel Distribution	12,130.00	433.44	244.40	634.00	0.0015	9,035.08	281.86	2,369.54	255.34								3,970.14
66	127+520 - 128+040	A66	Rational Method	0.16	0.62	0.30	61.56	0.0994	0.09		0.07		0.39		0.47		0.43	266.39	6.69	4.93
67	128+040 - 128+540	A67	Rational Method	0.37	1.00	0.46	71.00	0.0710	0.29		0.08		0.39		0.47		0.41	248.03	11.02	10.43
68	128+540 - 129+610	A68+U/S area*	Gumbel Distribution	12,129.00	431.11	242.06	632.00	0.0015	9,004.14	281.64	2,368.34	255.01								3,969.94
69	129+610 - 130+600	A69	Rational Method	0.20	0.36	0.06	22.78	0.0630	0.19		0.01		0.39		0.47		0.39	272.44	5.27	6.02
70	130+600 - 131+160	A70	Rational Method	0.12	0.46	0.21	71.00	0.1559	0.12				0.39				0.39	275.96	4.44	3.62
71	131+160 - 132+030	A71	Rational Method	1.62	1.96	0.91	37.34	0.0190	1.62		0.01		0.39		0.47		0.39	165.65	30.77	29.19
72	132+030 - 133+300	A72	Rational Method	0.63	0.98	0.35	46.34	0.0473	0.37		0.26	0.00	0.39		0.47	0.95	0.42	240.98	12.68	17.90
73	133+300 - 134+100	A73	Rational Method	0.19	0.46	0.27	11.34	0.0244	0.12		0.07	0.00	0.39		0.47	0.95	0.42	255.69	9.21	5.72
74	134+100 - 135+160	A74+U/S area*	Gumbel Distribution	11,981.00	422.62	238.34	630.00	0.0015	8,625.17	280.12	2,302.94	248.62								3,939.88
75	135+160 - 136+970	A75+U/S area*	Gumbel Distribution	11,931.00	419.15	243.80	626.00	0.0015	8,146.39	271.30	2,190.82	241.80								3,929.70
76	136+970 - 137+900	A76	Rational Method	0.34	0.67	0.53	10.34	0.0153	0.09		0.25	0.00	0.39		0.47	0.95	0.46	232.52	14.67	9.92
77	137+900 - 138+930	A77	Rational Method	1.39	2.09	0.77	54.00	0.0259	0.48	0.01	0.90		0.39	0.41	0.47		0.44	173.07	28.66	29.46
78	138+930 - 139+900	A78	Rational Method	0.41	1.07	0.45	39.00	0.0366	0.20		0.21		0.39		0.47		0.43	231.35	14.94	11.28
79	139+900 - 140+900	A79	Rational Method	0.68	1.18	0.50	46.00	0.0389	0.35		0.34		0.39		0.47		0.43	227.78	15.78	18.55
80	140+900 - 142+100	A80	Rational Method	0.28	0.91	0.42	29.34	0.0321	0.11		0.17		0.39		0.47		0.44	235.56	13.95	7.94
81	142+100 - 143+200	A81	Rational Method	0.23	0.52	0.23	43.67	0.0848	0.19		0.04		0.39		0.47		0.40	268.59	6.18	6.88
82	143+200 - 145+150	A82	Rational Method	1.65	1.74	0.75	39.78	0.0228	1.54		0.11		0.39		0.47		0.40	183.58	26.19	33.17
83	145+150 - 147+800	A83	Rational Method	15.44	8.88	3.42	43.56	0.0049	12.99	0.08	1.82	0.55	0.39	0.41	0.47	0.95	0.42	58.32	165.60	105.02
84	147+800 - 150+100	A84	Rational Method	2.31	2.83	0.89	129.67	0.0458	2.26		0.04		0.39		0.47		0.39	171.25	29.09	42.96
85	150+100 - 151+450	A85	Rational Method	1.13	1.61	0.52	58.67	0.0364	1.08		0.04		0.39		0.47		0.39	207.40	20.58	25.52
86	151+450 - 153+980	A86	Rational Method	7.04	4.46	1.97	138.00	0.0309	6.93		0.10		0.39		0.47		0.39	129.46	47.96	99.04
87	153+980 - 154+840	A87	Rational Method	7.21	5.97	2.64	124.00	0.0208	5.84		1.28	0.09	0.39		0.47	0.95	0.41	105.61	70.02	86.93
88	154+840 - 155+650	A88	Rational Method	1.28	2.58	1.05	77.00	0.0299	1.12		0.16		0.39		0.47		0.40	163.18	31.87	23.20
89	155+650 - 157+030	A89	Unit Hydrograph	52.62	17.51	17.51	223.67	0.0128	51.77	0.01	0.84									168.54
90	157+030 - 157+550	A90	Rational Method	0.23	0.74	0.26	73.67	0.0993	0.22		0.00		0.39		0.47		0.39	296.32	7.70	7.25
91	157+550 - 158+480	A91	Rational Method	0.52	0.79	0.39	70.66	0.0894	0.52				0.39				0.39	292.81	8.42	16.44
92	158+480 - 160+290	A92	Rational Method	1.21	1.30	0.70	53.00	0.0254	1.08		0.13		0.39		0.47		0.40	252.32	16.70	33.72
93	160+290 - 161+820	A93	Rational Method	1.86	2.09	1.48	53.00	0.0254	1.13	0.01	0.71	0.00	0.39	0.41	0.47	0.95	0.42	192.72	28.88	42.00
94	161+820 - 163+050	A94	Rational Method	12.12	6.56	3.35	113.00	0.0172	7.75	0.32	4.06		0.39	0.41	0.47		0.42	104.03	80.93	146.27
95	163+050 - 164+640	A95	Rational Method	2.29	2.34	0.99	28.00	0.0120	1.61	0.02	0.57	0.09	0.39	0.41	0.47	0.95	0.43	154.79	42.05	42.68
96	164+640 - 165+320	A96+U/S area*	Gumbel Distribution	10,015.46	353.33	188.94	599.00	0.0017	7,579.55	230.14	1,982.11	223.09								2,335.33
97	165+320 - 166+570	A97	Rational Method	1.07	1.41	0.50	22.23	0.0158	0.82	0.02	0.23		0.39	0.41	0.47		0.41	209.15	25.52	25.34
98	166+570 - 167+230	A98	Rational Method	0.15	0.34	0.17	13.00	0.0384	0.14		0.01		0.39		0.47		0.40	304.29	6.07	5.10
99	167+230 - 167+940	A99	Rational Method	0.31	0.98	0.37	13.56	0.0138	0.26		0.05		0.39		0.47		0.40	234.37	20.37	8.00
100	167+940 - 168+880	A100	Rational Method	1.25	2.05	1.03	7.45	0.0036	0.56	0.15	0.53		0.39	0.41	0.47		0.43	121.00	60.16	17.95

ตารางที่ 3.4.2.10-7 ผลการคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำย่อยต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ (ต่อ)

No.	ช่วง กม.	พื้นที่รับน้ำ	วิธีที่ใช้วิเคราะห์ Q	ข้อมูลพื้นที่รับน้ำที่ใช้วิเคราะห์หา Q					Land Use (ตร.กม.)				C					i	tc	Q
				A (ตร.กม.)	L (กม.)	Lc (กม.)	H (ม.)	S	ป่าไม้	ทุ่งหญ้า	พื้นที่เพาะปลูก	พื้นที่เมือง	C1	C2	C3	C4	C เฉลี่ย	(mm/hr)	(นาที)	(ลบ.ม./วินาที)
101	168+880 - 169+330	A101	Rational Method	21.69	7.09	5.78	371.67	0.0524	12.62	2.00	6.63	0.37	0.39	0.41	0.47	0.95	0.43	128.04	55.97	329.00
102	169+330 - 170+760	A102	Rational Method	0.44	1.64	0.75	18.00	0.0110		0.05	0.39			0.41	0.47		0.46	179.21	32.99	10.06
103	170+760 - 172+310	A103	Rational Method	0.63	1.65	0.77	24.00	0.0146	0.08	0.06	0.32	0.16	0.39	0.41	0.47	0.95	0.57	188.43	29.76	18.93
104	172+310 - 173+150	A104	Rational Method	0.24	0.46	0.16	95.00	0.2064	0.24				0.39				0.39	314.32	4.02	8.08
105	173+150 - 173+920	A105	Rational Method	5.96	5.43	2.95	367.34	0.0677	5.89			0.07	0.39			0.95	0.40	156.87	41.28	102.93
106	173+920 - 174+550	A106	Rational Method	0.65	1.38	0.69	248.00	0.1795	0.65				0.39				0.39	285.62	9.89	20.22
107	174+550 - 175+060	A107	Rational Method	3.81	3.29	1.50	213.00	0.0648	3.76				0.39				0.39	194.44	28.53	80.30
108	175+060 - 175+850	A108	Rational Method	0.40	1.19	0.51	244.00	0.2053	0.40				0.39				0.39	293.08	8.36	12.55
109	175+850 - 176+750	A109	Rational Method	0.84	1.33	0.73	186.23	0.1397	0.84				0.39				0.39	282.16	10.59	25.76
110	176+750 - 177+520	A110	Rational Method	0.36	0.82	0.34	131.00	0.1591	0.35				0.39				0.39	299.97	6.95	11.74
111	177+520 - 182+520	A111	Rational Method	2.39	0.65	0.47	118.00	0.1824	1.83	0.03	0.36	0.17	0.39	0.41	0.47	0.95	0.44	307.18	5.48	90.38
112	182+520 - 185+700	A112	Rational Method	1.3	0.31	0.25	6.00		1.00	0.01	0.20	0.09	0.39	0.41	0.47	0.95	0.44	298.17	7.32	47.72
113	185+700 - 187+350	A113	Unit Hydrograph	28.65	15.23	7.57	338.00	0.0222	21.95	0.32	4.30	2.08	0.39	0.41	0.47	0.95	0.44			103.41
114	187+350 - 187+800	A114	Rational Method	0.27	0.90	0.52	11.56	0.0128			0.24	0.03			0.47	0.95	0.52	237.85	19.65	9.22
115	187+800 - 188+600	A115	Unit Hydrograph	1021.35	83.99	47.91	256.00	0.0030	737.69	109.44	127.06	47.12	0.39	0.41	0.47	0.95	0.43			598.84
116	188+600 - 189+370	A116	Rational Method	1.50	2.87	1.27	108.67	0.0378	0.45		1.03	0.01	0.39		0.47	0.95	0.45	182.85	31.64	34.07
117	189+370 - 189+800	A117	Rational Method	0.26	0.86	0.43	23.00	0.0268	0.03		0.23	0.00	0.39		0.47	0.95	0.47	264.14	14.28	8.95
118	189+800 - 190+360	A118	Rational Method	0.54	1.33	0.61	36.34	0.0273	0.20		0.33		0.39		0.47		0.44	237.11	19.81	15.68
119	190+360 - 191+320	A119	Rational Method	1.41	2.03	1.08	40.00	0.0197	1.16		0.24	0.01	0.39		0.47	0.95	0.41	184.02	31.20	29.23
120	191+320 - 192+240	A120	Rational Method	0.44	1.19	0.71	33.12	0.0278	0.19		0.25		0.39		0.47		0.43	245.58	18.07	13.06
121	192+240 - 193+200	A121	Rational Method	0.40	1.84	1.01	31.56	0.0171			0.40				0.47		0.47	185.97	30.48	9.60
122	193+200 - 193+800	A122	Rational Method	20.42	8.24	4.29	139.00	0.0169	12.85	0.42	6.53	0.62	0.39	0.41	0.47	0.95	0.43	90.77	97.17	223.08
123	193+800 - 194+850	A123	Rational Method	1.36	1.96	0.93	14.00	0.0071		0.50	0.86			0.41	0.47		0.45	147.43	44.78	24.88
124	194+850 - 195+260	A124	Rational Method	0.96	3.01	1.63	26.66	0.0089	0.05		0.91		0.39		0.47		0.47	125.77	57.30	15.57
125	195+260 - 195+630	A125	Rational Method	0.89	2.64	1.43	11.00	0.0042			0.88	0.01			0.47	0.95	0.47	113.49	69.36	13.32
126	195+630 - 196+600	A126	Rational Method	0.52	0.65	0.36	5.00	0.0077			0.52	0.01			0.47	0.95	0.48	243.17	18.57	16.75
127	196+600 - 196+900	A127	Rational Method	0.60	1.99	1.22	9.34	0.0047			0.15	0.45			0.47	0.95	0.83	132.88	53.14	18.54
128	196+900 - 197+100	A128	Unit Hydrograph	73.71	24.18	12.63	204.56	0.0085	49.57	2.75	18.08	3.31								156.48
129	197+100 - 197+850	A129	Rational Method	3.17	4.33	2.26	87.00	0.0201	0.84	0.37	1.35	0.62	0.39	0.41	0.47	0.95	0.54	129.04	55.39	60.85
130	197+850 - 198+950	A130	Rational Method	2.59	3.17	1.56	85.00	0.0269	1.68	0.11	0.58	0.19	0.39	0.41	0.47	0.95	0.45	163.26	38.91	53.03
131	198+950 - 199+750	A131	Rational Method	0.34	0.50	0.22	9.56	0.0190	0.22		0.12	0.01	0.39		0.47	0.95	0.43	281.21	10.79	11.41
132	199+750 - 200+520	A132	Rational Method	2.03	3.32	1.24	99.00	0.0299	1.55	0.20	0.18	0.10	0.39	0.41	0.47	0.95	0.43	163.80	38.71	39.24
133	200+520 - 201+240	A133	Rational Method	0.82	1.74	0.72	21.00	0.0120	0.52	0.10	0.21		0.39	0.41	0.47		0.41	177.92	33.47	16.69
134	201+240 - 202+400	A134	Rational Method	5.41	4.95	2.27	143.00	0.0289	3.98	0.14	1.29		0.39	0.41	0.47		0.41	124.16	53.42	76.48
135	202+400 - 203+460	A135	Rational Method	1.59	2.30	0.97	35.00	0.0152	0.01	0.77	0.81		0.39	0.41	0.47		0.44	165.99	37.89	32.32
136	203+460 - 204+360	A136	Rational Method	0.66	1.36	0.60	13.00	0.0096		0.42	0.24			0.41	0.47		0.43	186.74	30.19	14.76
137	204+360 - 205+230	A137	Rational Method	4.19	4.93	2.53	144.00	0.0292	1.22	1.33	0.98	0.66	0.39	0.41	0.47	0.95	0.50	133.26	52.92	78.10
138	205+230 - 207+190	A138	Rational Method	3.84	5.76	2.66	57.45	0.0100	0.69	0.37	1.64	1.14	0.39	0.41	0.47	0.95	0.59	96.35	90.34	60.82
139	207+190 - 209+950	A139	Rational Method	3.48	4.16	1.00	13.44	0.0032		0.01	2.10	1.38		0.41	0.47	0.95	0.66	81.41	108.62	51.94
140	209+950 - 210+850	A140	Unit Hydrograph	30.94	15.67	9.05	126.89	0.0081	13.64	2.30	4.55	10.45								83.24
141	210+850 - 211+950	A141	Rational Method	2.60	3.03	1.36	4.36	0.0014				2.60				0.95	0.95	75.36	116.02	51.67
142	211+950 - 213+200	A142+U/S area*	Gumbel Distribution	3,582.34	90.31	40.80	390.00	0.0043	985.37	58.76	347.50	102.51								749.21
143	213+200 - 215+030	A143	Rational Method	3.07	4.00	1.61	8.00	0.0020		0.05	2.10	0.90		0.41	0.47	0.95	0.61	69.81	126.80	36.40
144	215+030 - 216+540	A144	Rational Method	2.66	4.30	2.13	8.20	0.0019		0.01	1.94	0.70		0.41	0.47	0.95	0.60	66.56	136.42	29.34
145	216+540 - 219+480	A145	Unit Hydrograph	112.22	34.19	18.10	389.00	0.0114	59.81	8.70	37.40	6.32								192.86
146	219+480 - 220+850	A146	Rational Method	0.46	1.40	0.57	10.00	0.0072	0.11	0.03	0.33		0.39	0.41	0.47		0.45	175.11	34.51	10.10
147	220+850 - 224+200	A147	Rational Method	8.87	10.29	4.27	62.00	0.0060	0.94	0.89	5.95	1.09	0.39	0.41	0.47	0.95	0.51	54.71	171.45	69.40
148	224+200 - 225+870	A148	Rational Method	6.17	6.31	3.07	38.56	0.0061	0.84	0.68	4.01	0.64	0.39	0.41	0.47	0.95	0.50	74.62	116.94	64.33
149	225+870 - 226+390	A149	Rational Method	0.91	2.09	0.88	13.34	0.0064	0.05	0.43	0.40	0.03	0.39	0.41	0.47	0.95	0.45	139.96	49.02	15.96
150	226+390 - 227+070	A150	Rational Method	2.74	3.32	1.78	29.45	0.0089	0.74	0.44	1.51	0.05	0.39	0.41	0.47	0.95	0.45	119.62	61.85	40.73

ตารางที่ 3.4.2.10-7 ผลการคำนวณหาอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำย่อยต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ (ต่อ)

No.	ช่วง กม.	พื้นที่รับน้ำ	วิธีที่ใช้วิเคราะห์ Q	ข้อมูลพื้นที่รับน้ำที่ใช้วิเคราะห์หา Q					Land Use (ตร.กม.)				C					i	tc	Q
				A (ตร.กม.)	L (กม.)	Lc (กม.)	H (ม.)	S	ป่าไม้	ทุ่งหญ้า	พื้นที่เพาะปลูก	พื้นที่เมือง	C1	C2	C3	C4	C เฉลี่ย	(mm/hr)	(นาที)	(ลบ.ม./ว)
151	227+070 - 227+530	A151	Rational Method	0.49	1.79	0.97	28.56	0.0159	0.20	0.02	0.26		0.39	0.41	0.47		0.43	185.36	30.70	10.91
152	227+530 - 228+150	A152	Rational Method	0.84	2.03	1.06	34.56	0.0170	0.34	0.04	0.46		0.39	0.41	0.47		0.43	179.37	32.93	18.19
153	228+150 - 229+000	A153	Unit Hydrograph	88.89	32.35	20.51	409.00	0.0126	82.42	0.75	4.68	1.03								152.18
154	229+000 - 230+050	A154	Rational Method	0.67	1.13	0.35	11.00	0.0097	0.15	0.08	0.43	0.01	0.39	0.41	0.47	0.95	0.45	206.63	26.04	17.51
155	230+050 - 231+750	A155	Rational Method	2.48	3.11	1.60	52.00	0.0167	2.00	0.06	0.42		0.39	0.41	0.47		0.40	144.87	46.15	40.40
156	231+750 - 232+500	A156	Rational Method	0.14	0.28	0.15	12.67	0.0453	0.14				0.39				0.39	309.96	4.91	4.74
157	232+500 - 234+450	A157	Unit Hydrograph	65.57	22.05	11.93	364.00	0.0165	63.43	0.32	1.30	0.52								156.30
158	234+450 - 235+200	A158	Rational Method	0.12	0.31	0.23	34.00	0.1095	0.12				0.39				0.39	315.44	3.79	4.17
159	235+200 - 235+300	A159	Unit Hydrograph	63.05	20.11	10.66	403.34	0.0201	61.11	0.32	1.10	0.52								164.81
160	235+300 - 236+520	A160	Rational Method	0.32	0.55	0.31	88.00	0.1609	0.32		0.01		0.39		0.47		0.39	309.26	5.05	10.90
161	236+520 - 236+720	A161	Unit Hydrograph	61.54	18.40	9.00	396.67	0.0216	59.83	0.32	0.88	0.51								179.43
162	236+720 - 237+300	A162	Rational Method	1.16	2.11	1.10	140.00	0.0664	1.13		0.00		0.39		0.47		0.39	235.82	20.07	29.62
163	237+300 - 237+370	A163	Unit Hydrograph	59.97	17.41	8.15	441.34	0.0253	58.41	0.32	0.75	0.50								195.32
164	237+370 - 239+000	A164	Rational Method	0.77	1.26	0.42	130.56	0.1035	0.75		0.02		0.39		0.47		0.39	216.71	11.39	18.08
165	239+000 - 244+300	A165	Rational Method	13.19	6.48	3.34	281.00	0.0434	12.91	0.20	0.05		0.39	0.41	0.47		0.39	75.17	56.17	107.69
166	244+300 - 246+150	A166	Rational Method	2.21	2.32	1.02	259.00	0.1116	2.18	0.02			0.39	0.41			0.39	183.58	17.70	44.02
167	246+150 - 248+050	A167	Rational Method	4.87	3.41	1.52	198.00	0.0581	4.55	0.19	0.02	0.09	0.39	0.41	0.47	0.95	0.40	117.83	30.58	64.03
168	248+050 - 249+100	A168	Rational Method	6.62	5.12	2.05	228.12	0.0445	6.10	0.39	0.13		0.39	0.41	0.47		0.39	86.33	46.40	62.35
169	249+100 - 252+800	A169	Rational Method	3.14	2.25	0.14	138.23	0.0614	1.78	0.89	0.40	0.06	0.39	0.41	0.47	0.95	0.42	162.23	21.77	59.08
170	252+800 - 253+700	A170	Unit Hydrograph	401.79	65.10	29.05	343.34	0.0053	331.72	16.66	44.89	8.51								275.97
171	253+700 - 254+790	A171	Rational Method	0.86	1.34	0.66	133.00	0.0989	0.60		0.00	0.25	0.39		0.47	0.95	0.55	212.60	12.18	28.00
172	254+790 - 255+870	A172	Rational Method	0.60	1.15	0.56	97.00	0.0844	0.43	0.06	0.05	0.06	0.39	0.41	0.47	0.95	0.46	216.28	11.48	16.37
173	255+870 - 257+950	A173	Rational Method	6.27	4.73	2.05	166.67	0.0352	4.21	0.99	0.29	0.76	0.39	0.41	0.47	0.95	0.46	84.81	47.72	68.67
174	257+950 - 258+720	A174	Unit Hydrograph	40.66	15.36	7.95	312.00	0.0203	37.21	1.50	1.32	0.62								103.72
175	258+720 - 259+020	A175	Rational Method	0.88	1.96	0.97	17.33	0.0088	0.28	0.18	0.34	0.08	0.39	0.41	0.47	0.95	0.48	95.59	41.30	11.15
176	259+020 - 260+250	A176	Rational Method	0.47	0.57	0.30	32.00	0.0558	0.22	0.06	0.19	0.00	0.39	0.41	0.47	0.95	0.43	235.16	7.88	13.18
177	260+250 - 261+060	A177	Rational Method	1.75	3.24	1.50	59.56	0.0184	0.77	0.38	0.51	0.09	0.39	0.41	0.47	0.95	0.45	87.01	45.80	18.82
178	261+060 - 262+550	A178	Rational Method	0.71	1.11	0.63	22.00	0.0198	0.17	0.26	0.28		0.39	0.41	0.47		0.43	173.90	19.55	14.70
179	262+550 - 262+650	A179	Unit Hydrograph	49.67	22.32	12.97	340.34	0.0152	42.05	2.78	4.00	0.84								87.94
180	262+650 - 263+800	A180	Rational Method	0.40	1.03	0.42	6.76	0.0065			0.37	0.03			0.47	0.95	0.50	127.82	28.33	7.24
181	263+800 - 264+800	A181	Rational Method	24.93	10.06	4.80	35.67	0.0035	12.64	3.08	8.41	0.80	0.39	0.41	0.47	0.95	0.44	28.86	206.54	87.49
182	264+800 - 267+000	A182	Rational Method	1.85	1.19	0.26	35.56	0.0299	0.51	0.12	1.11	0.11	0.39	0.41	0.47	0.95	0.47	184.28	17.57	44.64
183	267+000 - 267+100	A183	Unit Hydrograph	61.29	28.88	17.81	302.67	0.0105	46.59	4.73	7.92	2.05								85.55
184	267+100 - 268+580	A184	Rational Method	0.77	1.20	0.39	6.00	0.0050		0.25	0.31	0.21		0.41	0.47	0.95	0.58	108.20	35.22	13.42
185	268+580 - 271+200	A185	Rational Method	5.58	6.24	2.57	21.44	0.0034		0.12	3.63	1.83		0.41	0.47	0.95	0.63	37.26	144.72	36.15
186	271+200 - 273+000	A186	Rational Method	1.19	1.74	1.17	3.00	0.0017			1.14	0.04			0.47	0.95	0.49	65.72	70.52	10.56
187	273+000 - 273+130	A187	Unit Hydrograph	56.60	16.59	10.94	116.67	0.0070	13.19	8.03	26.32	9.06								101.12
188	273+130 - 282+300	A188	Unit Hydrograph	1,651.88	104.20	50.16	513.00	0.0049	886.72	80.42	492.39	192.35								770.85
189	282+300 - 285+880	A189	Rational Method	2.28	1.64	0.79	4.64	0.0028		0.02	1.08	1.19		0.41	0.47	0.95	0.72	75.78	55.63	34.55
190	285+880 - 288+960	A190	Rational Method	0.88	0.56	0.20	5.00	0.0089		0.09	0.06	0.73		0.41	0.47	0.95	0.86	227.03	15.80	47.74
191	288+960 - 289+800	A191	Rational Method	3.09	3.74	0.48	1.50	0.0004		0.52	1.23	1.34		0.41	0.47	0.95	0.67	36.46	223.34	20.91
192	289+800 - 290+000	A192	Rational Method	14.00	8.07	4.45	3.70	0.0005		4.36	1.48	8.17		0.41	0.47	0.95	0.73	22.36	383.35	63.63
193	290+000 - 296+230	A193	Rational Method	8.92	3.67	1.99	6.00	0.0016		1.17	0.45	7.29		0.41	0.47	0.95	0.85	54.28	127.93	115.06

หมายเหตุ

A = พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.) L = ความยาวตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดออกจนถึงจุดไกลสุดบนสันปันน้ำ (กม.)

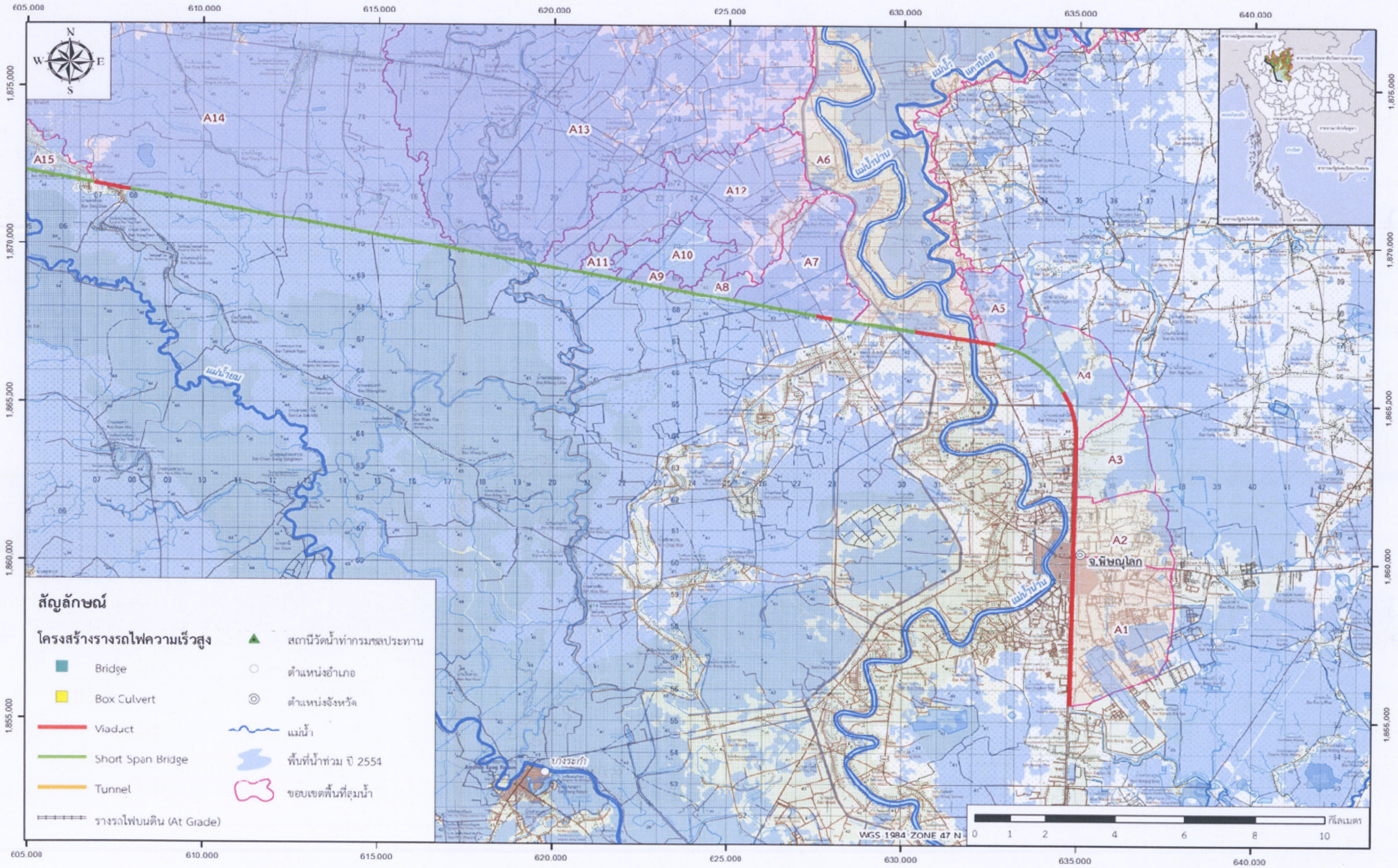
Lc = ความยาวตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดออกจนถึงจุดบนลำน้ำที่ใกล้จุดศูนย์ถ่วงของพื้นที่ลุ่มน้ำมากที่สุด (กม.)

H = ค่าต่างระดับระหว่างจุดต้นน้ำและที่ตำแหน่ง (ม.) S = ความลาดเทเฉลี่ยของลำน้ำ

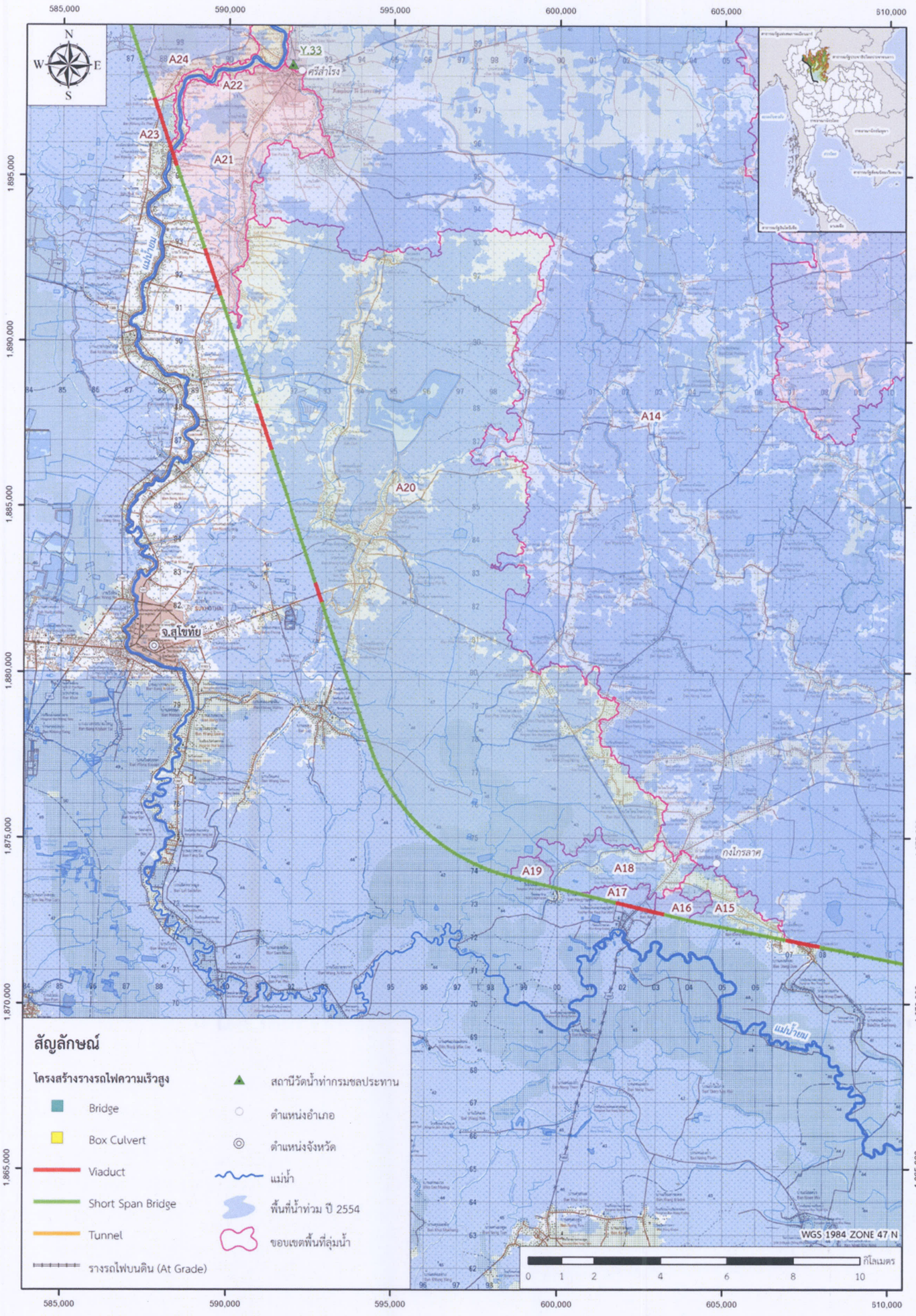
* U/S area = พื้นที่รับน้ำย่อย หรือพื้นที่อ่างเก็บน้ำ ที่อยู่ทางด้านเหนือน้ำของพื้นที่รับน้ำที่กำลังพิจารณา

3.2) การคำนวณหาขนาดช่องเปิดสำหรับอาคารระบายน้ำต่างๆ ตามแนวขวางเส้นทางรถไฟ จะคำนวณหาได้จากสมการของแมนนิ่ง (Manning's Equation) ดังมีรายละเอียดวิธีการคำนวณในหัวข้อที่ 2.1)

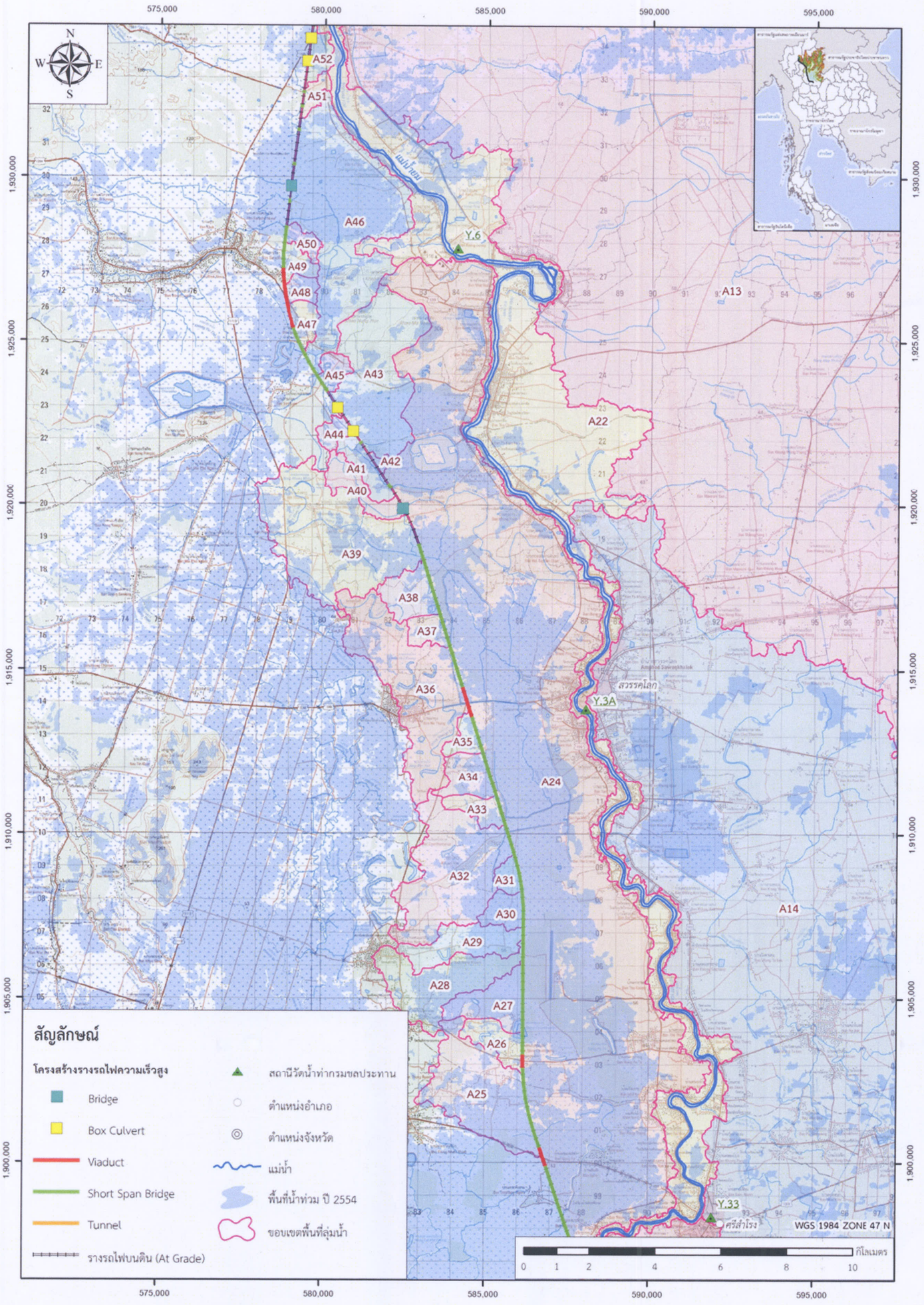
สำหรับรายละเอียดตำแหน่งโครงสร้างอาคารระบายน้ำต่างๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟ แสดงไว้ในรูปที่ 3.4.2.10-6 โดยผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่างๆ ตามแนวขวางเส้นทางรถไฟทางคู่ (Q Required) และอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่างๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟทางคู่ (Q Design) รวมทั้งค่าความปลอดภัย (Factor of Safety: F.S.) แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.2.10-8 ซึ่งจะเห็นได้ว่า อาคารระบายน้ำมี F.S. ของการระบายน้ำ ระหว่าง 1.33–245.56 มากกว่า 1.3 เป็นที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐานการออกแบบอาคารระบายน้ำ



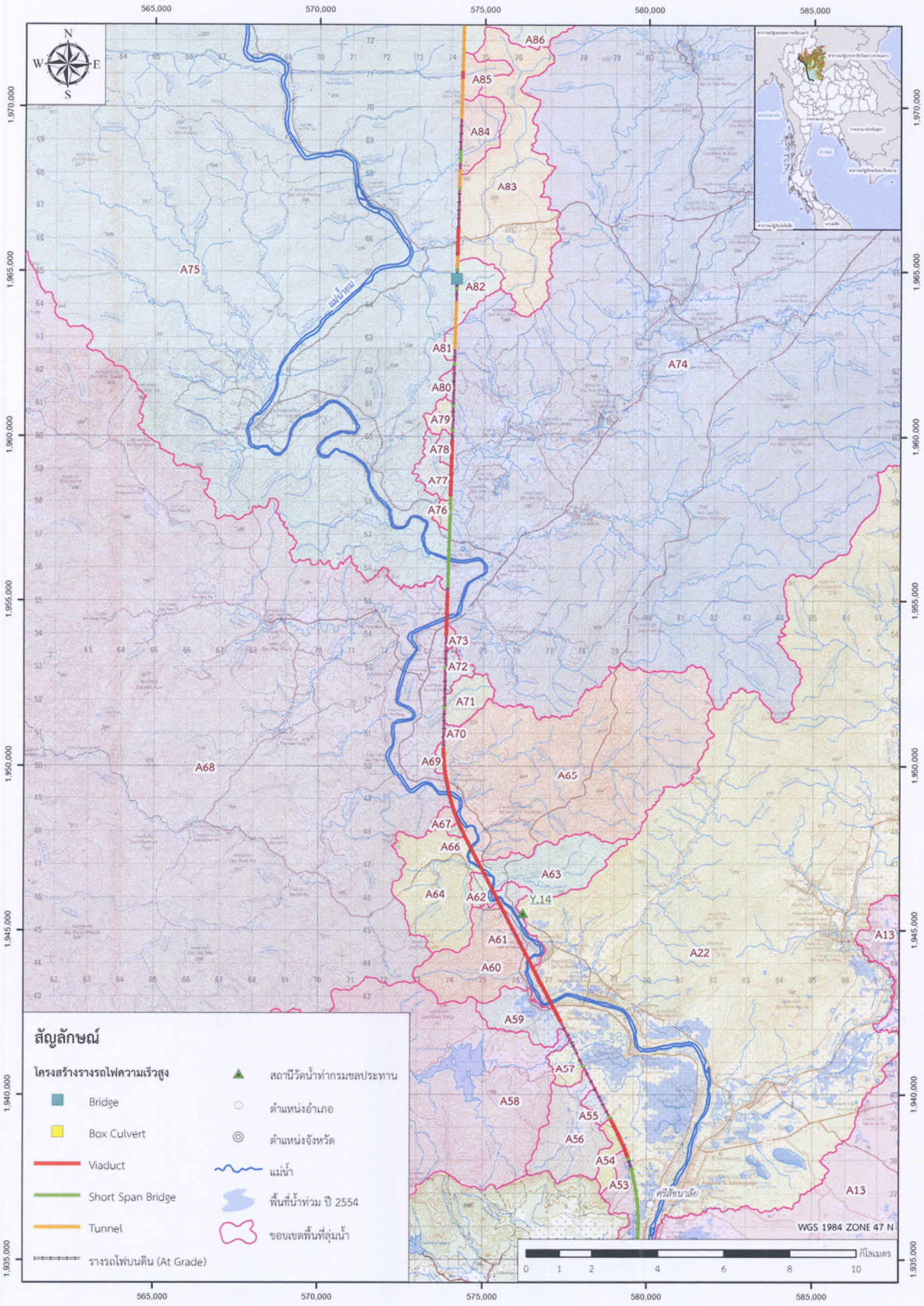
รูปที่ 3.4.2.10-6 ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553



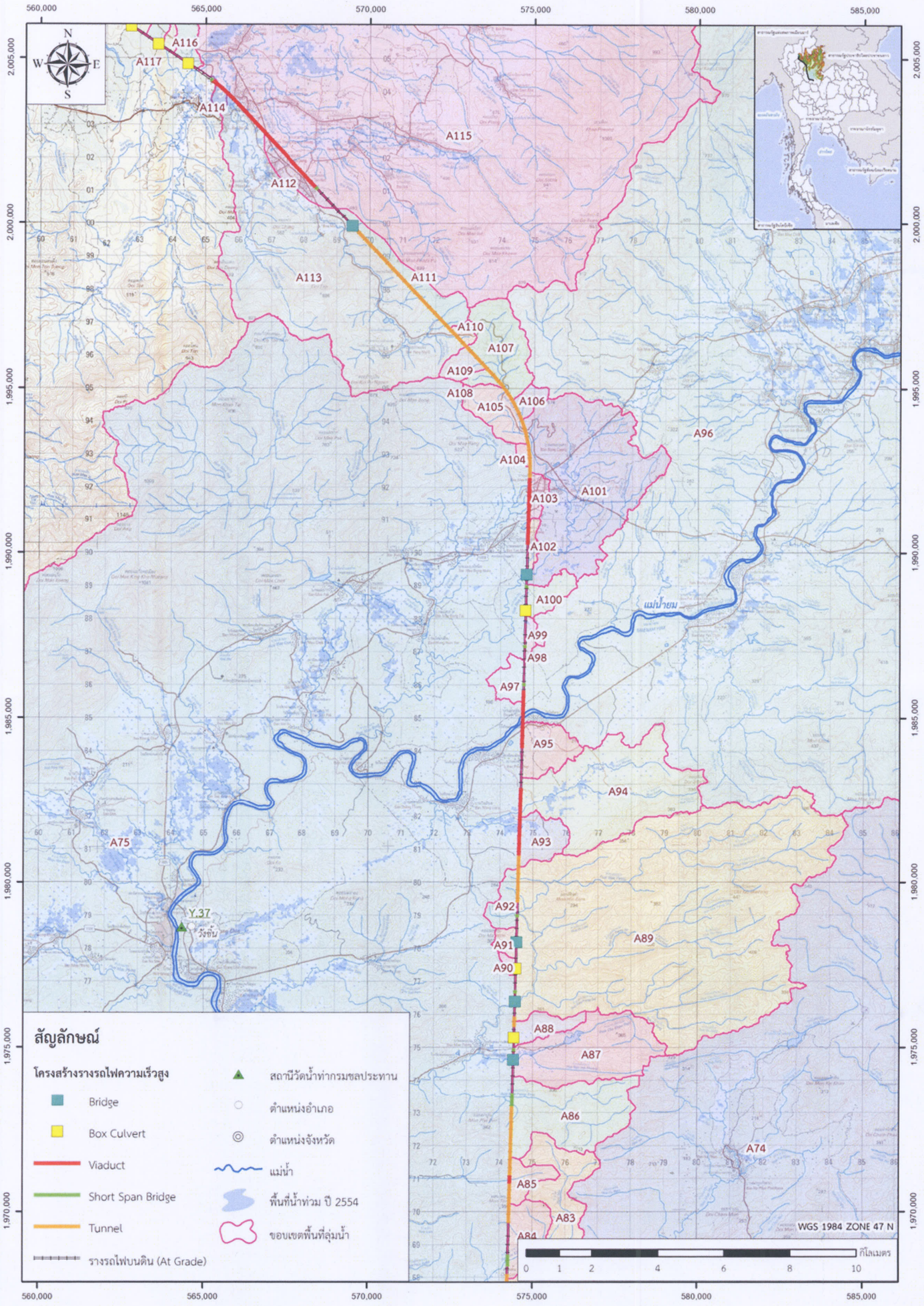
รูปที่ 3.4.2.10-6 ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553 (ต่อ)



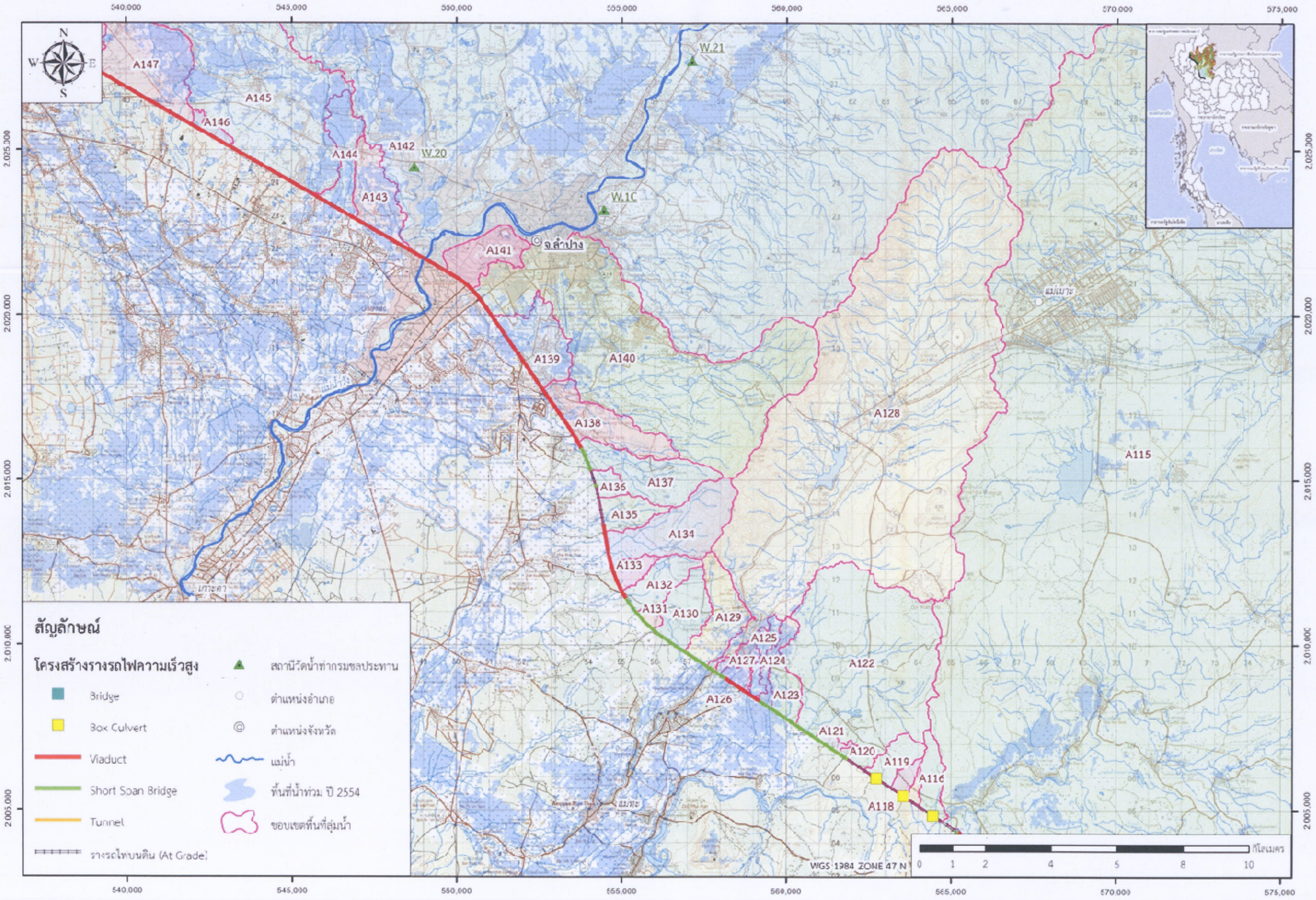
รูปที่ 3.4.2.10-6 ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553 (ต่อ)



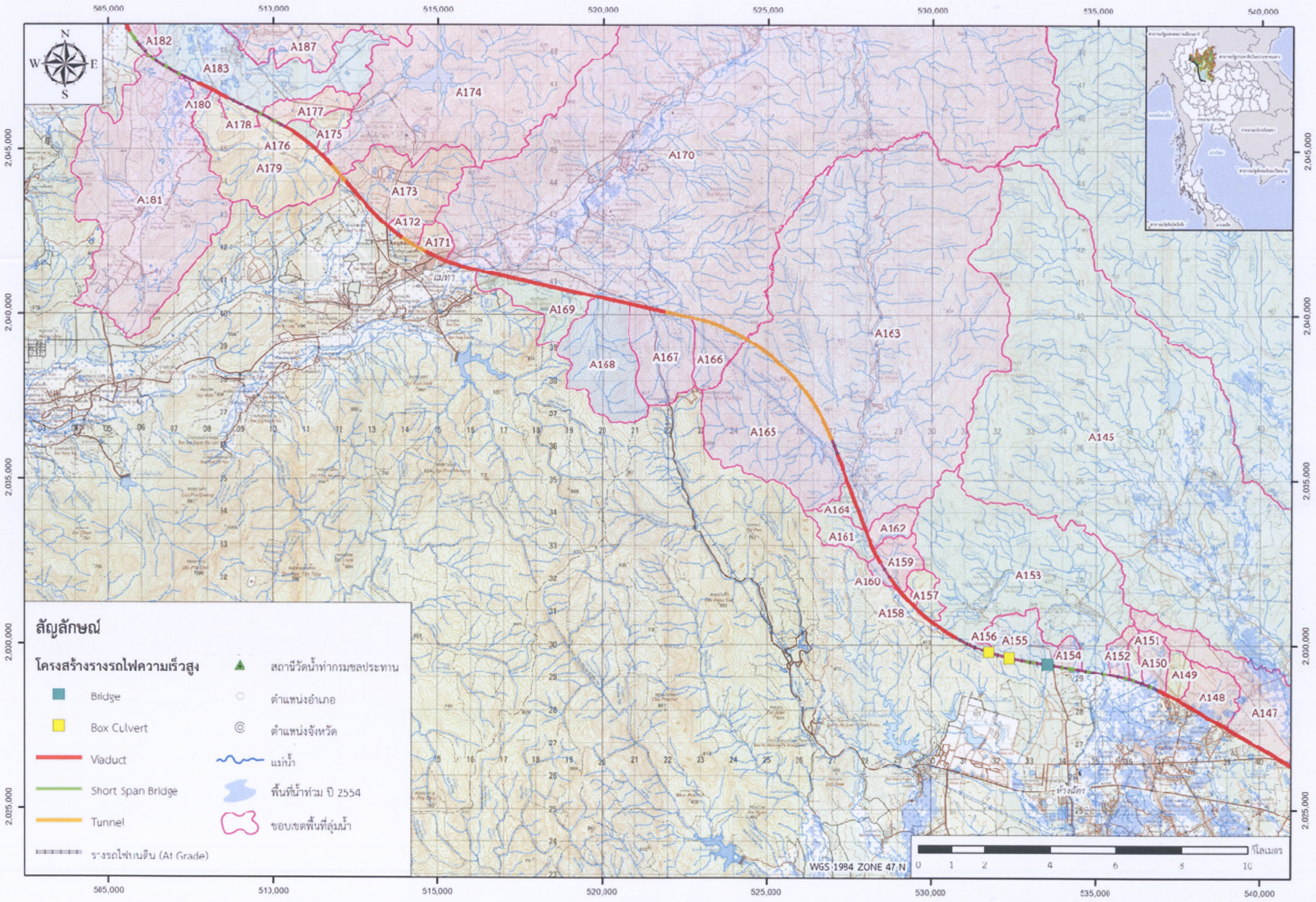
รูปที่ 3.4.2.10-6 ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553 (ต่อ)



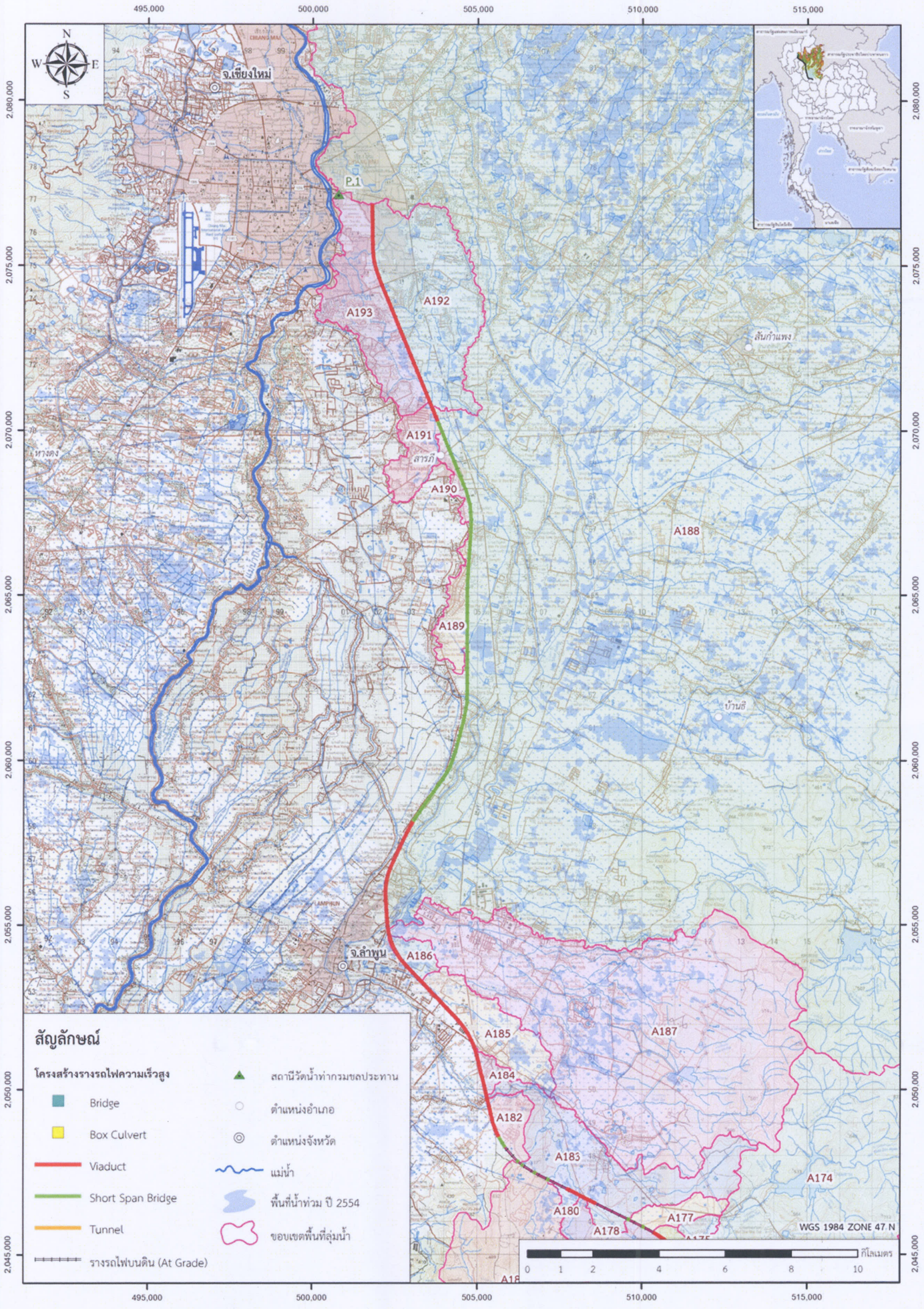
รูปที่ 3.4.2.10-6 ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553 (ต่อ)



รูปที่ 3.4.2.10-6 ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553 (ต่อ)



รูปที่ 3.4.2.10-6 ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553 (ต่อ)



รูปที่ 3.4.2.10-6 ตำแหน่งสะพาน Box Culvert และ RC.Pipe ตามแนวเส้นทางหลวงพิเศษสายบางปะอิน-นครสวรรค์ และสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553 (ต่อ)

ตารางที่ 3.4.2.10-8 ผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่าง ๆ และอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟทางคู่สายมาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ

ช่วง กม.	NO.	พื้นที่รับน้ำ (km^2)	Qrequired (m^3/s)	Qrequired รวม (m^3/s)	ช่วง กม.	อาคารระบายน้ำ	Box Culvert			Bridge		Short Span Bridge/Viaduct/Tunnel	A (m^2)	P (m.)	R (m.)	S	n	Qdesign (m^3/s)	Qdesign รวม (m^3/s)	F.S
							No.	W (m)	H (m)	No.	Span (m)	Length (m)								Qdesign/Qrequired
000+000 - 004+695	A1	11.47	107.87	107.87	000+000 - 004+695	Viaduct						4,695.00	7,512.00	5,638.80	1.33	0.0010	0.045	6,391.30	6,391.30	59.25
004+695 - 006+630	A2	5.74	76.08	76.08	004+695 - 006+630	Viaduct						1,935.00	3,096.00	2,326.80	1.33	0.0010	0.045	2,631.98	2,631.98	34.60
006+630 - 008+080	A3	5.09	75.92	75.92	006+630 - 008+080	Viaduct						1,450.00	2,320.00	1,744.80	1.33	0.0010	0.045	1,971.38	1,971.38	25.97
008+080 - 011+860	A4	6.26	92.50	92.50	008+080 - 009+983	Viaduct						1,903.00	3,044.80	2,288.40	1.33	0.0010	0.045	2,588.40	4,525.80	48.93
					009+983 - 011+860	Short Span Bridge						1,877.00	2,627.80	2,445.30	1.07	0.0010	0.045	1,937.40		
011+860 - 012+980	A5	3.35	21.36	21.36	011+860 - 012+501	Short Span Bridge						641.00	897.40	838.50	1.07	0.0010	0.045	659.83	1,308.65	61.27
					012+501 - 012+980	Viaduct						479.00	766.40	579.60	1.32	0.0010	0.045	648.83		
012+980 - 016+650	A6+U/S area*	19,940.80	2,009.95	2,009.95	012+980 - 012+990	Viaduct						10.00	16.00	16.80	0.95	0.0010	0.045	10.88	4,391.63	2.18
					012+990 - 014+829	Viaduct						1,839.00	2,942.40	2,211.60	1.33	0.0010	0.045	2,501.22		
					014+829 - 016+650	Short Span Bridge						1,821.00	2,549.40	2,372.50	1.07	0.0010	0.045	1,879.52		
016+650 - 020+150	A7	8.18	125.39	125.39	016+650 - 016+655	Short Span Bridge						5.00	7.00	11.70	0.60	0.0010	0.045	3.49	3,764.63	30.02
					016+655 - 017+225	Short Span Bridge						570.00	798.00	746.20	1.07	0.0010	0.045	586.44		
					017+225 - 017+705	Viaduct						480.00	768.00	580.80	1.32	0.0010	0.045	650.19		
					017+705 - 020+150	Short Span Bridge						2,445.00	3,423.00	3,183.70	1.08	0.0010	0.045	2,524.51		
020+150 - 021+310	A8	1.05	8.85	8.85	020+150 - 021+310	Short Span Bridge						1,160.00	1,624.00	1,513.20	1.07	0.0010	0.045	1,196.28	1,196.28	135.17
021+310 - 023+300	A9	10.35	26.36	26.36	021+310 - 023+300	Short Span Bridge						1,990.00	2,786.00	2,592.20	1.07	0.0010	0.045	2,054.20	2,054.20	77.92
023+300 - 023+500	A10	4.06	19.47	19.47	023+300 - 023+500	Short Span Bridge						200.00	280.00	265.20	1.06	0.0010	0.045	204.02	204.02	10.48
023+500 - 024+660	A11	0.95	4.87	4.87	023+500 - 024+660	Short Span Bridge						1,160.00	1,624.00	1,513.20	1.07	0.0010	0.045	1,196.28	1,196.28	245.56
024+660 - 025+700	A12	17.42	45.06	45.06	024+660 - 025+700	Short Span Bridge						1,040.00	1,456.00	1,357.20	1.07	0.0010	0.045	1,072.24	1,072.24	23.79
025+700 - 028+390	A13	868.99	237.36	237.36	025+700 - 028+390	Short Span Bridge						2,690.00	3,766.00	3,502.20	1.08	0.0010	0.045	2,777.76	2,777.76	11.70
028+390 - 038+770	A14	559.27	239.68	239.68	028+390 - 037+672	Short Span Bridge						9,282.00	12,994.80	12,071.80	1.08	0.0010	0.045	9,591.55	11,063.82	46.16
					037+672 - 038+718	Viaduct						1,046.00	1,673.60	1,260.00	1.33	0.0010	0.045	1,421.11		
					038+718 - 038+770	Short Span Bridge						52.00	72.80	72.80	1.00	0.0010	0.045	51.16		
038+770 - 041+680	A15	3.17	15.53	15.53	038+770 - 041+680	Short Span Bridge						2,910.00	4,074.00	3,788.20	1.08	0.0010	0.045	3,005.16	3,005.16	193.53
041+680 - 042+770	A16	1.01	13.56	13.56	041+680 - 042+460	Short Span Bridge						780.00	1,092.00	1,019.20	1.07	0.0010	0.045	803.50	1,222.15	90.13
					042+460 - 042+770	Viaduct						310.00	496.00	376.80	1.32	0.0010	0.045	418.65		
042+770 - 045+100	A17	1.02	15.87	15.87	042+770 - 043+960	Viaduct						1,190.00	1,904.00	1,432.80	1.33	0.0010	0.045	1,617.24	2,792.85	175.94
					043+960 - 045+100	Short Span Bridge						1,140.00	1,596.00	1,487.20	1.07	0.0010	0.045	1,175.61		
045+100 - 046+100	A18	5.62	26.26	26.26	045+100 - 046+100	Short Span Bridge						1,000.00	1,400.00	1,305.20	1.07	0.0010	0.045	1,030.90	1,030.90	39.25
046+100 - 047+230	A19	0.75	7.66	7.66	046+100 - 047+230	Short Span Bridge						1,130.00	1,582.00	1,474.20	1.07	0.0010	0.045	1,165.27	1,165.27	152.17
047+230 - 067+080	A20	137.02	122.31	122.31	047+230 - 057+871	Short Span Bridge						10,641.00	14,897.40	13,838.50	1.08	0.0010	0.045	10,996.28	21,182.22	173.19
					057+871 - 058+487	Viaduct						616.00	985.60	744.00	1.32	0.0010	0.045	835.42		
					058+487 - 062+733	Short Span Bridge						4,246.00	5,944.40	5,525.00	1.08	0.0010	0.045	4,386.11		
					062+733 - 064+187	Viaduct						1,454.00	2,326.40	1,749.60	1.33	0.0010	0.045	1,976.83		
					064+187 - 067+080	Short Span Bridge						2,893.00	4,050.20	3,766.10	1.08	0.0010	0.045	2,987.59		
067+080 - 072+150	A21	16.67	50.19	50.19	067+080 - 067+638	Short Span Bridge						558.00	781.20	730.60	1.07	0.0010	0.045	574.03	6,716.07	133.82
					067+638 - 072+150	Viaduct						4,512.00	7,219.20	5,419.20	1.33	0.0010	0.045	6,142.04		
072+150 - 072+450	A22+U/S area*	13,771.00	1,769.88	1,791.07	072+150 - 072+450	Viaduct						300.00	600.00	366.00	1.64	0.0010	0.045	586.21	3,306.08	1.85
072+450 - 073+830	A23	0.55	21.19		072+450 - 073+830	Viaduct						1,380.00	2,760.00	1,662.00	1.66	0.0010	0.045	2,719.87		
073+830 - 076+950	A24	105.37	77.90	77.90	073+830 - 073+935	Viaduct						105.00	168.00	130.80	1.28	0.0010	0.045	139.50	3,349.76	43.00
					073+935 - 076+645	Short Span Bridge						2,710.00	3,794.00	3,528.20	1.08	0.0010	0.045	2,798.43		
					076+645 - 076+950	Viaduct						305.00	488.00	370.80	1.32	0.0010	0.045	411.84		
076+950 - 079+500	A25	7.85	40.24	40.24	076+950 - 077+236	Viaduct						286.00	457.60	348.00	1.31	0.0010	0.045	385.96	2,723.39	67.68
					077+236 - 079+500	Short Span Bridge						2,264.00	3,169.60	2,948.40	1.08	0.0010	0.045	2,337.42		
079+500 - 080+830	A26	1.70	17.25	17.25	079+500 - 079+745	Short Span Bridge						245.00	343.00	323.70	1.06	0.0010	0.045	250.52	1,497.38	86.81
					079+745 - 080+146	Viaduct						401.00	641.60	486.00	1.32	0.0010	0.045	542.59		
					080+146 - 080+830	Short Span Bridge						684.00	957.60	894.40	1.07	0.0010	0.045	704.27		
080+830 - 083+000	A27	2.71	23.97	23.97	080+830 - 083+000	Short Span Bridge						2,170.00	3,038.00	2,826.20	1.07	0.0010	0.045	2,240.26	2,240.26	93.46

ตารางที่ 3.4.2.10-8 ผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่าง ๆ และอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟทางคู่สายมาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ (ต่อ)

ช่วง กม.	NO.	พื้นที่รับน้ำ (km^2)	Qrequired (m^3/s)	Qrequired รวม (m^3/s)	ช่วง กม.	อาคารระบายน้ำ	Box Culvert			Bridge		Short Span Bridge/Viaduct/Tunnel	A (m^2)	P (m.)	R (m.)	S	n	Qdesign (m^3/s)	Qdesign รวม (m^3/s)	F.S
							No.	W (m)	H (m)	No.	Span (m)	Length (m)								Qdesign/Qrequired
083+000 - 083+670	A28	5.52	38.62	38.62	083+000 - 083+670	Short Span Bridge						670.00	938.00	876.20	1.07	0.0010	0.045	689.80	689.80	17.86
083+670 - 084+000	A29	3.14	19.97	19.97	083+670 - 084+000	Short Span Bridge						330.00	462.00	434.20	1.06	0.0010	0.045	338.37	338.37	16.94
084+000 - 085+100	A30	1.19	13.87	13.87	084+000 - 085+100	Short Span Bridge						1,100.00	1,540.00	1,435.20	1.07	0.0010	0.045	1,134.26	1,134.26	81.80
085+100 - 085+260	A31	0.70	6.71	6.71	085+100 - 085+260	Short Span Bridge						160.00	224.00	213.20	1.05	0.0010	0.045	162.68	162.68	24.23
086+260 - 087+250	A32	9.69	31.31	31.31	085+260 - 087+250	Short Span Bridge						1,990.00	2,786.00	2,592.20	1.07	0.0010	0.045	2,054.20	2,054.20	65.61
087+250 - 088+140	A33	1.16	11.19	11.19	087+250 - 088+140	Short Span Bridge						890.00	1,246.00	1,162.20	1.07	0.0010	0.045	917.20	917.20	82.00
088+140 - 089+530	A34	1.83	19.93	19.93	088+140 - 089+530	Short Span Bridge						1,390.00	1,946.00	1,812.20	1.07	0.0010	0.045	1,434.02	1,434.02	71.97
089+530 - 090+870	A35	0.87	14.20	14.20	089+530 - 090+654	Short Span Bridge						1,124.00	1,573.60	1,466.40	1.07	0.0010	0.045	1,159.07	1,449.70	102.09
					090+654 - 090+870	Viaduct						216.00	345.60	264.00	1.31	0.0010	0.045	290.63		
090+870 - 092+900	A36	10.91	40.02	40.02	090+870 - 091+600	Viaduct						730.00	1,168.00	880.80	1.33	0.0010	0.045	990.70	2,331.69	58.26
					091+600 - 092+900	Short Span Bridge						1,300.00	1,820.00	1,695.20	1.07	0.0010	0.045	1,340.99		
092+900 - 093+900	A37	1.00	15.23	15.23	092+900 - 093+900	Short Span Bridge						1,000.00	1,400.00	1,305.20	1.07	0.0010	0.045	1,030.90	1,030.90	67.68
093+900 - 095+650	A38	2.12	18.85	18.85	093+900 - 095+650	Short Span Bridge						1,750.00	2,450.00	2,280.20	1.07	0.0010	0.045	1,806.13	1,806.13	95.84
095+650 - 097+200	A39	13.13	57.60	57.60	095+650 - 096+151	Short Span Bridge						501.00	701.40	656.50	1.07	0.0010	0.045	515.12	515.12	8.94
097+200 - 097+800	A40	1.85	11.38	11.38	097+325	Bridge				1	30.00		75.00	35.00	2.14	0.0010	0.033	119.46	119.46	10.50
097+800 - 098+550	A41	10.94	73.77	73.77	098+044 - 098+222	Short Span Bridge						178.00	249.20	236.60	1.05	0.0010	0.045	181.28	281.98	3.82
					098+450 - 098+550	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
098+550 - 099+300	A42	0.15	3.20	3.20	098+550 - 099+300	Short Span Bridge						750.00	1,050.00	980.20	1.07	0.0010	0.045	772.49	772.49	241.23
099+300 - 100+000	A43	9.52	73.70	73.70	099+300 - 099+778	Short Span Bridge						478.00	669.20	626.60	1.07	0.0010	0.045	491.35	491.35	6.67
100+000 - 101+070	A44	0.75	7.92	7.92	100+143	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15	30.29	3.83
					101+006	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15		
101+510 - 102+180	A45	0.84	8.68	8.68	101+578 - 102+180	Short Span Bridge						602.00	842.80	787.80	1.07	0.0010	0.045	619.51	619.51	71.41
102+180 - 102+900	A46	39.36	109.71	109.71	102+180 - 102+900	Short Span Bridge						720.00	1,008.00	941.20	1.07	0.0010	0.045	741.48	741.48	6.76
102+900 - 104+460	A47	0.96	16.21	16.21	102+900 - 103+800	Short Span Bridge						900.00	1,260.00	1,175.20	1.07	0.0010	0.045	927.54	1,822.89	112.43
					103+800 - 104+460	Viaduct						660.00	1,056.00	796.80	1.33	0.0010	0.045	895.35		
104+460 - 105+100	A48	0.75	11.65	11.65	104+460 - 105+100	Viaduct						640.00	1,024.00	772.80	1.33	0.0010	0.045	868.11	868.11	74.50
105+100 - 106+400	A49	0.87	13.58	13.58	105+100 - 105+644	Viaduct						544.00	870.40	657.60	1.32	0.0010	0.045	737.36	1,516.05	111.65
					105+644 - 106+400	Short Span Bridge						756.00	1,058.40	988.00	1.07	0.0010	0.045	778.69		
106+400 - 106+970	A50	0.70	8.76	8.76	106+400 - 106+945	Short Span Bridge						545.00	763.00	713.70	1.07	0.0010	0.045	560.60	560.60	64.02
					107+632 - 107+768	Short Span Bridge						136.00	190.40	182.00	1.05	0.0010	0.045	137.89		
					108+186	Bridge				1	30.00		75.00	35.00	2.14	0.0010	0.033	119.46		
					108+805 - 108+905	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
					108+905 - 109+005	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
					109+851 - 109+950	Short Span Bridge						99.00	138.60	133.90	1.04	0.0010	0.045	99.66		
110+240 - 111+150	A51	0.61	11.01	11.01	110+562 - 110+662	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	201.39	18.29
					111+000 - 111+100	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
111+150 - 113+200	A52	0.96	15.27	15.27	111+994	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15	155.78	10.20
					112+690	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15		
					113+076 - 113+200	Short Span Bridge						124.00	173.60	166.40	1.04	0.0010	0.045	125.49		
113+200 - 116+880	A53	2.17	47.30	47.30	113+200 - 116+318	Short Span Bridge						3,118.00	4,365.20	4,058.60	1.08	0.0010	0.045	3,220.16	3,646.56	77.10
					116+538 - 116+639	Short Span Bridge						101.00	141.40	136.50	1.04	0.0010	0.045	101.73		
					116+639 - 116+880	Viaduct						241.00	385.60	294.00	1.31	0.0010	0.045	324.68		
116+880 - 117+950	A54	0.96	22.08	22.08	116+880 - 117+919	Viaduct						1,039.00	1,662.40	1,251.60	1.33	0.0010	0.045	1,411.57	1,441.12	65.28
					117+919 - 117+950	Short Span Bridge						31.00	43.40	45.50	0.95	0.0010	0.045	29.55		
117+950 - 118+900	A55	0.44	10.58	10.58	117+950 - 118+016	Short Span Bridge						66.00	92.40	91.00	1.02	0.0010	0.045	65.60	65.60	6.20
118+900 - 119+630	A56	4.87	60.65	80.06	119+578 - 119+630	Short Span Bridge						52.00	72.80	72.80	1.00	0.0010	0.045	51.16	205.58	2.57
119+630 - 120+650	A57	1.03	19.41		119+630 - 119+782	Short Span Bridge						152.00	212.80	202.80	1.05	0.0010	0.045	154.42		

ตารางที่ 3.4.2.10-8 ผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่าง ๆ และอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟทางคู่สายมาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ (ต่อ)

ช่วง กม.	NO.	พื้นที่รับน้ำ (km^2)	Qrequired (m^3/s)	Qrequired รวม (m^3/s)	ช่วง กม.	อาคารระบายน้ำ	Box Culvert			Bridge		Short Span Bridge/Viaduct/Tunnel	A (m^2)	P (m.)	R (m.)	S	n	Qdesign (m^3/s)	Qdesign รวม (m^3/s)	F.S
							No.	W (m)	H (m)	No.	Span (m)	Length (m)								Qdesign/Qrequired
120+650 - 120+950	A58	64.92	194.02	241.69	121+249 - 121+700	Viaduct						451.00	721.60	546.00	1.32	0.0010	0.045	610.69	610.69	2.53
120+950 - 121+700	A59	2.71	47.67																	
121+700 - 123+080	A60+U/S area*	12,133.00	3,970.75	3970.75 **	121+700 - 123+080	Viaduct						1,380.00	2,208.00	1,660.80	1.33	0.0010	0.045	1,876.04	13,569.36	3.42
123+080 - 125+280	A61+U/S area*	12,132.60	3,970.67		123+080 - 125+280	Viaduct						2,200.00	3,520.00	2,644.80	1.33	0.0010	0.045	2,992.93		
125+280 - 125+660	A62+U/S area*	12,131.80	3,970.50		125+280 - 125+660	Viaduct						380.00	608.00	460.80	1.32	0.0010	0.045	513.99		
125+660 - 126+300	A63+U/S area*	12,131.20	3,970.38		125+660 - 126+300	Viaduct						640.00	1,024.00	772.80	1.33	0.0010	0.045	868.11		
126+300 - 126+700	A64+U/S area*	12,130.50	3,970.24		126+300 - 126+700	Viaduct						400.00	640.00	484.80	1.32	0.0010	0.045	541.23		
126+700 - 127+520	A65+U/S area*	12,130.00	3,970.14		126+700 - 127+520	Viaduct						820.00	1,312.00	988.80	1.33	0.0010	0.045	1,113.28		
127+520 - 128+040	A66	0.16	4.93		127+520 - 128+040	Viaduct						520.00	1,040.00	630.00	1.65	0.0010	0.045	1,020.82		
128+040 - 128+540	A67	0.37	10.43		128+040 - 128+540	Viaduct						500.00	1,000.00	606.00	1.65	0.0010	0.045	981.31		
128+540 - 129+610	A68+U/S area*	12,129.00	3,969.94		128+540 - 129+610	Viaduct						1,070.00	2,140.00	1,290.00	1.66	0.0010	0.045	2,107.42		
129+610 - 130+600	A69	0.20	6.02		129+610 - 130+400	Viaduct						790.00	1,580.00	954.00	1.66	0.0010	0.045	1,554.24		
130+600 - 131+160	A70	0.12	3.62	3.62	131+040 - 131+160	Short Span Bridge						120.00	168.00	161.20	1.04	0.0010	0.045	121.36	121.36	33.52
131+160 - 132+030	A71	1.62	29.19	29.19	131+160 - 131+655	Short Span Bridge						495.00	693.00	648.70	1.07	0.0010	0.045	508.92	508.92	17.43
132+030 - 133+300	A72	0.63	17.90	17.90	132+766 - 132+867	Short Span Bridge						101.00	141.40	136.50	1.04	0.0010	0.045	101.73	101.73	5.68
133+300 - 134+100	A73	0.19	5.72	5.72	133+789 - 134+100	Viaduct						311.00	497.60	378.00	1.32	0.0010	0.045	420.01	420.01	73.40
134+100 - 135+160	A74+U/S area*	11,981.00	3,939.88	3,939.88	134+100 - 135+083	Viaduct						983.00	1,966.00	1,185.60	1.66	0.0010	0.045	1,935.54	5,464.60	1.39
135+160 - 136+970	A75+U/S area*	11,931.00	3,929.70		135+229 - 136+970	Short Span Bridge						1,741.00	3,656.10	2,271.10	1.61	0.0010	0.045	3,529.07		
136+970 - 137+900	A76	0.34	9.92	9.92	136+970 - 137+900	Short Span Bridge						930.00	1,302.00	1,214.20	1.07	0.0010	0.045	958.54	958.54	96.61
137+900 - 138+930	A77	1.39	29.46	29.46	137+900 - 138+000	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	1,363.80	46.30
					138+000 - 138+930	Viaduct						930.00	1,488.00	1,120.80	1.33	0.0010	0.045	1,263.11		
138+930 - 139+900	A78	0.41	11.28	11.28	138+930 - 139+749	Viaduct						819.00	1,310.40	987.60	1.33	0.0010	0.045	1,111.92	1,111.92	98.58
139+900 - 140+900	A79	0.68	18.55	18.55	140+000 - 140+104	Short Span Bridge						104.00	145.60	140.40	1.04	0.0010	0.045	104.83	205.53	11.08
					140+731 - 140+831	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
140+900 - 142+100	A80	0.28	7.94	7.94	141+993 - 142+095	Short Span Bridge						102.00	142.80	137.80	1.04	0.0010	0.045	102.76	102.76	12.93
142+100 - 143+200	A81	0.23	6.88	6.88	142+493 - 143+200	Tunnel						707.00	1,414.00	711.00	1.99	0.0010	0.045	1,571.41	1,571.41	228.28
143+200 - 145+150	A82	1.65	33.17	33.17	143+200 - 143+956	Tunnel						756.00	1,512.00	760.00	1.99	0.0010	0.045	1,680.73	2,413.27	72.75
					144+631	Bridge				1	30.00		75.00	35.00	2.14	0.0010	0.033	119.46		
					144+282 - 144+382	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
					144+865 - 144+961	Short Span Bridge						96.00	134.40	130.00	1.03	0.0010	0.045	96.57		
					144+961 - 145+150	Tunnel						189.00	378.00	193.00	1.96	0.0010	0.045	415.82		
145+150 - 147+800	A83	15.44	105.02	105.02	145+150 - 145+326	Tunnel						176.00	352.00	180.00	1.96	0.0010	0.045	386.82	2,537.77	24.17
					145+326 - 146+193	Viaduct						867.00	1,387.20	1,045.20	1.33	0.0010	0.045	1,177.30		
					147+305 - 147+407	Short Span Bridge						102.00	142.80	137.80	1.04	0.0010	0.045	102.76		
					147+407 - 147+800	Tunnel						393.00	786.00	397.00	1.98	0.0010	0.045	870.89		
147+800 - 150+100	A84	2.31	42.96	42.96	147+800 - 147+957	Tunnel						157.00	314.00	161.00	1.95	0.0010	0.045	344.44	2,070.25	48.19
					148+175 - 148+545	Short Span Bridge						370.00	518.00	486.20	1.07	0.0010	0.045	379.72		
					149+494 - 150+100	Tunnel						606.00	1,212.00	610.00	1.99	0.0010	0.045	1,346.08		
150+100 - 151+450	A85	1.13	25.52	25.52	150+100 - 150+694	Tunnel						594.00	1,188.00	598.00	1.99	0.0010	0.045	1,319.31	2,785.32	109.15
					150+694 - 150+937	Viaduct						243.00	388.80	296.40	1.31	0.0010	0.045	327.40		
					150+937 - 151+450	Tunnel						513.00	1,026.00	517.00	1.98	0.0010	0.045	1,138.60		
151+450 - 153+980	A86	7.04	99.04	99.04	151+450 - 153+045	Tunnel						1,595.00	3,190.00	1,599.00	1.99	0.0010	0.045	3,552.55	3,982.91	40.22
					153+045 - 153+464	Short Span Bridge						419.00	586.60	549.90	1.07	0.0010	0.045	430.36		
153+980 - 154+840	A87	7.21	86.93	86.93	154+473	Bridge				1	30.00		75.00	35.00	2.14	0.0010	0.033	119.46	220.15	2.53
					154+726 - 154+826	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
154+840 - 155+650	A88	1.28	23.20	23.20	155+142	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15	442.12	19.06
					155+456 - 155+650	Tunnel						194.00	388.00	198.00	1.96	0.0010	0.045	426.97		
155+650 - 157+030	A89	52.62	168.54	168.54	155+650 - 155+786	Tunnel						136.00	272.00	140.00	1.94	0.0010	0.045	297.61	518.80	3.08
					156+237	Bridge				1	30.00		75.00	35.00	2.14	0.0010	0.033	119.46		

ตารางที่ 3.4.2.10-8 ผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่าง ๆ และอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟทางคู่สายมาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ (ต่อ)

ช่วง กม.	NO.	พื้นที่รับน้ำ (km^2)	Qrequired (m^3/s)	Qrequired รวม (m^3/s)	ช่วง กม.	อาคารระบายน้ำ	Box Culvert			Bridge		Short Span Bridge/Viaduct/Tunnel	A (m^2)	P (m.)	R (m.)	S	n	Qdesign (m^3/s)	Qdesign รวม (m^3/s)	F.S
							No.	W (m)	H (m)	No.	Span (m)	Length (m)								Qdesign/Qrequired
					156+477 - 156+578	Short Span Bridge						101.00	141.40	136.50	1.04	0.0010	0.045	101.73		
157+030 - 157+550	A90	0.23	7.25	7.25	157+239	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15	15.15	2.09
157+550 - 158+480	A91	0.52	16.44	16.44	158+030	Bridge				1	30.00		75.00	35.00	2.14	0.0010	0.033	119.46	119.46	7.26
158+480 - 160+290	A92	1.21	33.72	33.72	158+783 - 158+884	Short Span Bridge						101.00	141.40	136.50	1.04	0.0010	0.045	101.73	2,462.91	73.05
					159+229 - 160+290	Tunnel						1,061.00	2,122.00	1,065.00	1.99	0.0010	0.045	2,361.19		
160+290 - 161+820	A93	1.86	42.00	42.00	160+290 - 160+656	Tunnel						366.00	732.00	370.00	1.98	0.0010	0.045	810.66	2,392.49	56.96
					160+656 - 161+820	Viaduct						1,164.00	1,862.40	1,401.60	1.33	0.0010	0.045	1,581.83		
161+820 - 163+050	A94	12.12	146.27	2,524.27	161+820 - 162+733	Viaduct						913.00	1,826.00	1,101.60	1.66	0.0010	0.045	1,797.24	4,524.42	1.79
163+050 - 164+640	A95	2.29	42.68		163+933 - 164+640	Viaduct						707.00	1,414.00	854.40	1.65	0.0010	0.045	1,390.26		
164+640 - 165+320	A96+U/S area*	10,015.46	2,335.33		164+640 - 165+320	Viaduct						680.00	1,360.00	822.00	1.65	0.0010	0.045	1,336.92		
165+320 - 166+570	A97	1.07	25.34	25.34	165+320 - 165+690	Viaduct						370.00	592.00	448.80	1.32	0.0010	0.045	500.37	602.10	23.76
					165+813 - 165+914	Short Span Bridge						101.00	141.40	136.50	1.04	0.0010	0.045	101.73		
166+570 - 167+230	A98	0.15	5.10	5.10	166+969 - 167+069	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	100.70	19.76
167+230 - 167+940	A99	0.31	8.00	25.95	168+100	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15	108.61	4.19
167+940 - 168+880	A100	1.25	17.95		168+787 - 168+880	Short Span Bridge						93.00	130.20	126.10	1.03	0.0010	0.045	93.47		
168+880 - 169+330	A101	21.69	329.00	339.05	168+880 - 168+886	Short Span Bridge						6.00	8.40	13.00	0.65	0.0010	0.045	4.41	929.89	2.74
169+330 - 170+760	A102	0.44	10.06		169+200	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15		
					170+089 - 170+760	Viaduct						671.00	1,073.60	810.00	1.33	0.0010	0.045	910.34		
170+760 - 172+310	A103	0.63	18.93	18.93	170+760 - 172+144	Viaduct						1,384.00	2,214.40	1,665.60	1.33	0.0010	0.045	1,881.48	2,246.00	118.65
					172+144 - 172+310	Tunnel						166.00	332.00	170.00	1.95	0.0010	0.045	364.52		
172+310 - 173+150	A104	0.24	8.08	8.08	172+310 - 173+150	Tunnel						840.00	1,680.00	844.00	1.99	0.0010	0.045	1,868.13	1,868.13	231.30
173+150 - 173+920	A105	5.96	102.93	102.93	173+150 - 173+920	Tunnel						770.00	1,540.00	774.00	1.99	0.0010	0.045	1,711.96	1,711.96	16.63
173+920 - 174+550	A106	0.65	20.22	20.22	173+920 - 174+550	Tunnel						630.00	1,260.00	634.00	1.99	0.0010	0.045	1,399.63	1,399.63	69.22
174+550 - 175+060	A107	3.81	80.30	80.30	174+550 - 175+060	Tunnel						510.00	1,020.00	514.00	1.98	0.0010	0.045	1,131.91	1,131.91	14.10
175+060 - 175+850	A108	0.40	12.55	12.55	175+060 - 175+850	Tunnel						790.00	1,580.00	794.00	1.99	0.0010	0.045	1,756.58	1,756.58	139.95
175+850 - 176+750	A109	0.84	25.76	25.76	175+850 - 176+750	Tunnel						900.00	1,800.00	904.00	1.99	0.0010	0.045	2,001.99	2,001.99	77.72
176+750 - 177+520	A110	0.36	11.74	11.74	176+750 - 177+520	Tunnel						770.00	1,540.00	774.00	1.99	0.0010	0.045	1,711.96	1,711.96	145.82
177+520 - 182+520	A111	2.39	90.38	138.10	177+520 - 181+688	Tunnel						4,168.00	8,336.00	4,172.00	2.00	0.0010	0.045	9,292.96	9,412.42	68.16
					181+770	Bridge				1	30.00		75.00	35.00	2.14	0.0010	0.033	119.46		
182+520 - 185+700	A112	1.3	47.72	160.35	183+319 - 183+419	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	3,203.96	19.98
					183+419 - 185+700	Viaduct						2,281.00	3,649.60	2,742.00	1.33	0.0010	0.045	3,103.26		
185+700 - 187+350	A113	28.65	103.41	103.41	185+700 - 187+350	Viaduct						1,650.00	2,640.00	1,984.80	1.33	0.0010	0.045	2,243.79	2,243.79	21.70
187+350 - 187+800	A114	0.27	9.22	608.06	187+350 - 187+800	Viaduct						450.00	720.00	544.80	1.32	0.0010	0.045	609.33	842.72	1.39
187+800 - 188+600	A115	1021.35	598.84		187+800 - 187+900	Viaduct						100.00	160.00	124.80	1.28	0.0010	0.045	132.69		
					187+900 - 188+000	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
188+600 - 189+370	A116	1.50	34.07	87.93	188+818	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15	352.80	4.01
189+370 - 189+800	A117	0.26	8.95		189+888	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15		
189+800 - 190+360	A118	0.54	15.68		190+872	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15		
190+360 - 191+320	A119	1.41	29.23		191+020 - 191+320	Short Span Bridge						300.00	420.00	395.20	1.06	0.0010	0.045	307.37		
191+320 - 192+240	A120	0.44	13.06	13.06	191+320 - 192+240	Short Span Bridge						920.00	1,288.00	1,201.20	1.07	0.0010	0.045	948.21	948.21	72.58
192+240 - 193+200	A121	0.40	9.60	9.60	192+240 - 193+200	Short Span Bridge						960.00	1,344.00	1,253.20	1.07	0.0010	0.045	989.55	989.55	103.10
193+200 - 193+800	A122	20.42	223.08	223.08	193+200 - 193+800	Short Span Bridge						600.00	840.00	785.20	1.07	0.0010	0.045	617.45	617.45	2.77
193+800 - 194+850	A123	1.36	24.88	24.88	193+800 - 194+850	Short Span Bridge						1,050.00	1,470.00	1,370.20	1.07	0.0010	0.045	1,082.58	1,082.58	43.51
194+850 - 195+260	A124	0.96	15.57	15.57	194+850 - 195+131	Short Span Bridge						281.00	393.40	370.50	1.06	0.0010	0.045	287.73	287.73	18.48
195+260 - 195+630	A125	0.89	13.32	13.32	195+131 - 196+382	Viaduct						1,251.00	2,001.60	1,506.00	1.33	0.0010	0.045	1,700.33	1,700.33	127.67
195+630 - 196+600	A126	0.52	16.75	16.75	196+382 - 196+600	Short Span Bridge						218.00	305.20	288.60	1.06	0.0010	0.045	222.62	222.62	13.29
196+600 - 196+900	A127	0.60	18.54	175.02	196+600 - 196+900	Short Span Bridge						300.00	420.00	395.20	1.06	0.0010	0.045	307.37	511.39	2.92
196+900 - 197+100	A128	73.71	156.48		196+900 - 197+100	Short Span Bridge						200.00	280.00	265.20	1.06	0.0010	0.045	204.02		

ตารางที่ 3.4.2.10-8 ผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่าง ๆ และอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟทางคู่สายมาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ (ต่อ)

ช่วง กม.	NO.	พื้นที่รับน้ำ (km^2)	Qrequired (m^3/s)	Qrequired รวม (m^3/s)	ช่วง กม.	อาคารระบายน้ำ	Box Culvert			Bridge		Short Span Bridge/Viaduct/Tunnel	A (m^2)	P (m.)	R (m.)	S	n	Qdesign (m^3/s)	Qdesign รวม (m^3/s)	F.S
							No.	W (m)	H (m)	No.	Span (m)	Length (m)								Qdesign/Qrequired
197+100 - 197+850	A129	3.17	60.85	60.85	197+100 - 197+850	Short Span Bridge						750.00	1,050.00	980.20	1.07	0.0010	0.045	772.49	772.49	12.70
197+850 - 198+950	A130	2.59	53.03	53.03	197+850 - 198+950	Short Span Bridge						1,100.00	1,540.00	1,435.20	1.07	0.0010	0.045	1,134.26	1,134.26	21.39
198+950 - 199+750	A131	0.34	11.41	11.41	198+950 - 199+750	Short Span Bridge						800.00	1,120.00	1,045.20	1.07	0.0010	0.045	824.17	824.17	72.22
199+750 - 200+520	A132	2.03	39.24	39.24	199+750 - 200+271	Short Span Bridge						521.00	729.40	682.50	1.07	0.0010	0.045	535.79	871.36	22.20
					200+271 - 200+520	Viaduct						249.00	398.40	303.60	1.31	0.0010	0.045	335.57		
200+520 - 201+240	A133	0.82	16.69	16.69	200+520 - 201+240	Viaduct						720.00	1,152.00	868.80	1.33	0.0010	0.045	977.08	977.08	58.55
201+240 - 202+400	A134	5.41	76.48	76.48	201+240 - 202+400	Viaduct						1,160.00	1,856.00	1,396.80	1.33	0.0010	0.045	1,576.38	1,576.38	20.61
202+400 - 203+460	A135	1.59	32.32	32.32	202+400 - 202+641	Viaduct						241.00	385.60	294.00	1.31	0.0010	0.045	324.68	324.68	10.04
203+460 - 204+360	A136	0.66	14.76	14.76	203+792 - 203+892	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	149.79	10.15
					204+310 - 204+360	Short Span Bridge						50.00	70.00	70.20	1.00	0.0010	0.045	49.10		
204+360 - 205+230	A137	4.19	78.10	78.10	204+360 - 205+053	Short Span Bridge						693.00	970.20	906.10	1.07	0.0010	0.045	713.57	951.10	12.18
					205+053 - 205+230	Viaduct						177.00	283.20	217.20	1.30	0.0010	0.045	237.52		
205+230 - 207+190	A138	3.84	60.82	60.82	205+230 - 207+190	Viaduct						1,960.00	3,136.00	2,356.80	1.33	0.0010	0.045	2,666.03	2,666.03	43.84
207+190 - 209+950	A139	3.48	51.94	51.94	207+190 - 209+950	Viaduct						2,760.00	4,416.00	3,316.80	1.33	0.0010	0.045	3,755.69	3,755.69	72.31
209+950 - 210+850	A140	30.94	83.24	83.24	209+950 - 210+850	Viaduct						900.00	1,440.00	1,084.80	1.33	0.0010	0.045	1,222.25	1,222.25	14.68
210+850 - 211+950	A141	2.60	51.67	51.67	210+850 - 211+950	Viaduct						1,100.00	1,760.00	1,324.80	1.33	0.0010	0.045	1,494.66	1,494.66	28.93
211+950 - 213+200	A142+U/S area*	3,582.34	749.21	749.21	211+950 - 213+200	Viaduct						1,250.00	2,000.00	1,504.80	1.33	0.0010	0.045	1,698.97	1,698.97	2.27
213+200 - 215+030	A143	3.07	36.40	36.40	213+200 - 215+030	Viaduct						1,830.00	2,928.00	2,200.80	1.33	0.0010	0.045	2,488.97	2,488.97	68.38
215+030 - 216+540	A144	2.66	29.34	29.34	215+030 - 216+540	Viaduct						1,510.00	2,416.00	1,816.80	1.33	0.0010	0.045	2,053.10	2,053.10	69.97
216+540 - 219+480	A145	112.22	192.86	192.86	216+540 - 219+480	Viaduct						2,940.00	4,704.00	3,532.80	1.33	0.0010	0.045	4,000.86	4,000.86	20.75
219+480 - 220+850	A146	0.46	10.10	10.10	219+480 - 220+850	Viaduct						1,370.00	2,192.00	1,648.80	1.33	0.0010	0.045	1,862.41	1,862.41	184.46
220+850 - 224+200	A147	8.87	69.40	69.40	220+850 - 224+200	Viaduct						3,350.00	5,360.00	4,024.80	1.33	0.0010	0.045	4,559.31	4,559.31	65.69
224+200 - 225+870	A148	6.17	64.33	64.33	224+200 - 225+870	Viaduct						1,670.00	2,672.00	2,008.80	1.33	0.0010	0.045	2,271.03	2,271.03	35.30
225+870 - 226+390	A149	0.91	15.96	15.96	225+870 - 226+390	Viaduct						520.00	832.00	628.80	1.32	0.0010	0.045	704.67	704.67	44.15
226+390 - 227+070	A150	2.74	40.73	40.73	226+390 - 226+600	Viaduct						210.00	336.00	256.80	1.31	0.0010	0.045	282.46	383.16	9.41
					226+800 - 226+900	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
227+070 - 227+530	A151	0.49	10.91	10.91	227+349 - 227+448	Short Span Bridge						99.00	138.60	133.90	1.04	0.0010	0.045	99.66	99.66	9.14
227+530 - 228+150	A152	0.84	18.19	18.19	227+603 - 227+703	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	100.70	5.54
228+150 - 229+000	A153	88.89	152.18	152.18	228+260 - 228+361	Short Span Bridge						101.00	141.40	136.50	1.04	0.0010	0.045	101.73	202.43	1.33
					228+730 - 228+830	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
229+000 - 230+050	A154	0.67	17.51	17.51	229+218 - 229+435	Short Span Bridge						217.00	303.80	287.30	1.06	0.0010	0.045	221.59	440.71	25.17
					229+553 - 229+652	Short Span Bridge						99.00	138.60	133.90	1.04	0.0010	0.045	99.66		
					230+043	Bridge				1	30.00		75.00	35.00	2.14	0.0010	0.033	119.46		
230+050 - 231+750	A155	2.48	40.40	40.40	230+445 - 230+545	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	216.54	5.36
					230+624 - 230+724	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
					231+224	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15		
231+750 - 232+500	A156	0.14	4.74	4.74	231+882	Box Culvert	1	3.00	2.50				7.50	8.00	0.94	0.0010	0.015	15.15	15.15	3.20
232+500 - 234+450	A157	65.57	156.30	156.30	232+962 - 234+450	Viaduct						1,488.00	2,380.80	1,790.40	1.33	0.0010	0.045	2,023.14	2,023.14	12.94
234+450 - 235+200	A158	0.12	4.17	168.99	234+450 - 235+200	Viaduct						750.00	1,200.00	904.80	1.33	0.0010	0.045	1,017.94	1,150.63	6.81
235+200 - 235+300	A159	63.05	164.81		235+200 - 235+300	Viaduct						100.00	160.00	124.80	1.28	0.0010	0.045	132.69		
235+300 - 236+520	A160	0.32	10.90	10.90	235+300 - 235+729	Viaduct						429.00	686.40	519.60	1.32	0.0010	0.045	580.72	972.13	89.20
					236+230 - 236+520	Viaduct						290.00	464.00	352.80	1.32	0.0010	0.045	391.41		
236+520 - 236+720	A161	61.54	179.43	179.43	236+520 - 236+720	Viaduct						200.00	320.00	244.80	1.31	0.0010	0.045	268.84	268.84	1.50
236+720 - 237+300	A162	1.16	29.62	29.62	236+720 - 237+300	Viaduct						580.00	928.00	700.80	1.32	0.0010	0.045	786.39	786.39	26.55
237+300 - 237+370	A163	59.97	195.32	213.41	237+300 - 237+370	Viaduct						70.00	112.00	88.80	1.26	0.0010	0.045	91.88	2,308.43	10.82
237+370 - 239+000	A164	0.77	18.08		237+370 - 239+000	Viaduct						1,630.00	2,608.00	1,960.80	1.33	0.0010	0.045	2,216.55		
239+000 - 244+300	A165	13.19	107.69	107.69	239+000 - 239+790	Viaduct						790.00	1,264.00	952.80	1.33	0.0010	0.045	1,072.42	10,097.66	93.77
					240+252 - 244+300	Tunnel						4,048.00	8,096.00	4,052.00	2.00	0.0010	0.045	9,025.24		

ตารางที่ 3.4.2.10-8 ผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดจากพื้นที่รับน้ำ ณ จุดระบายน้ำต่าง ๆ และอัตราการไหลสูงสุดออกแบบของอาคารระบายน้ำต่าง ๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟทางคู่สายมาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ (ต่อ)

ช่วง กม.	NO.	พื้นที่รับน้ำ (km^2)	Qrequired (m^3/s)	Qrequired รวม (m^3/s)	ช่วง กม.	อาคารระบายน้ำ	Box Culvert			Bridge		Short Span Bridge/Viaduct/Tunnel	A (m^2)	P (m.)	R (m.)	S	n	Qdesign (m^3/s)	Qdesign รวม (m^3/s)	F.S
							No.	W (m)	H (m)	No.	Span (m)	Length (m)								Qdesign/Qrequired
244+300 - 246+150	A166	2.21	44.02	44.02	244+300 - 246+150	Tunnel						1,850.00	3,700.00	1,854.00	2.00	0.0010	0.045	4,121.45	4,121.45	93.62
246+150 - 248+050	A167	4.87	64.03	64.03	246+150 - 246+967	Tunnel						817.00	1,634.00	821.00	1.99	0.0010	0.045	1,816.82	3,288.32	51.36
					246+967 - 248+050	Viaduct						1,083.00	1,732.80	1,304.40	1.33	0.0010	0.045	1,471.50		
248+050 - 249+100	A168	6.62	62.35	62.35	248+050 - 249+100	Viaduct						1,050.00	1,680.00	1,264.80	1.33	0.0010	0.045	1,426.55	1,426.55	22.88
249+100 - 252+800	A169	3.14	59.08	59.08	249+100 - 252+800	Viaduct						3,700.00	5,920.00	4,444.80	1.33	0.0010	0.045	5,036.04	5,036.04	85.23
252+800 - 253+700	A170	401.79	275.97	275.97	252+800 - 253+700	Viaduct						900.00	1,440.00	1,084.80	1.33	0.0010	0.045	1,222.25	1,222.25	4.43
253+700 - 254+790	A171	0.86	28.00	28.00	253+700 - 254+500	Viaduct						800.00	1,280.00	964.80	1.33	0.0010	0.045	1,086.04	1,086.04	38.79
					254+500 - 254+790	Tunnel						290.00	580.00	294.00	1.97	0.0010	0.045	641.11		
254+790 - 255+870	A172	0.60	16.37	16.37	254+790 - 255+340	Tunnel						550.00	1,100.00	554.00	1.99	0.0010	0.045	1,221.15	1,221.15	74.60
					255+340 - 255+870	Viaduct						530.00	848.00	640.80	1.32	0.0010	0.045	718.29		
255+870 - 257+950	A173	6.27	68.67	68.67	255+870 - 257+370	Viaduct						1,500.00	2,400.00	1,804.80	1.33	0.0010	0.045	2,039.48	3,327.56	48.46
					257+370 - 257+950	Tunnel						580.00	1,160.00	584.00	1.99	0.0010	0.045	1,288.08		
257+950 - 258+720	A174	40.66	103.72	103.72	257+950 - 258+383	Tunnel						433.00	866.00	437.00	1.98	0.0010	0.045	960.13	1,415.55	13.65
					258+383 - 258+720	Viaduct						337.00	539.20	409.20	1.32	0.0010	0.045	455.42		
258+720 - 259+020	A175	0.88	11.15	11.15	258+720 - 259+020	Viaduct						300.00	480.00	364.80	1.32	0.0010	0.045	405.03	405.03	36.31
259+020 - 260+250	A176	0.47	13.18	13.18	259+020 - 260+215	Viaduct						1,195.00	1,912.00	1,438.80	1.33	0.0010	0.045	1,624.05	1,624.05	123.25
260+250 - 261+060	A177	1.75	18.82	18.82	260+511 - 260+611	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	144.64	7.68
					261+015 - 261+060	Short Span Bridge						45.00	63.00	63.70	0.99	0.0010	0.045	43.95		
261+060 - 262+550	A178	0.71	14.70	14.70	261+060 - 261+115	Short Span Bridge						55.00	77.00	76.70	1.00	0.0010	0.045	54.25	594.12	40.41
					262+151 - 262+550	Viaduct						399.00	638.40	483.60	1.32	0.0010	0.045	539.86		
262+550 - 262+650	A179	49.67	87.94	87.94	262+550 - 262+650	Viaduct						100.00	160.00	124.80	1.28	0.0010	0.045	132.69	132.69	1.51
262+650 - 263+800	A180	0.40	7.24	7.24	262+650 - 263+287	Viaduct						637.00	1,019.20	769.20	1.33	0.0010	0.045	864.03	912.09	125.92
					263+751 - 263+800	Short Span Bridge						49.00	68.60	68.90	1.00	0.0010	0.045	48.07		
263+800 - 264+800	A181	24.93	87.49	87.49	263+800 - 263+851	Short Span Bridge						51.00	71.40	71.50	1.00	0.0010	0.045	50.13	247.39	2.83
					264+209 - 264+309	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70		
					264+651 - 264+747	Short Span Bridge						96.00	134.40	130.00	1.03	0.0010	0.045	96.57		
264+800 - 267+000	A182	1.85	44.64	44.64	264+835 - 264+935	Short Span Bridge						100.00	140.00	135.20	1.04	0.0010	0.045	100.70	2,092.54	46.87
					265+444 - 265+813	Short Span Bridge						369.00	516.60	484.90	1.07	0.0010	0.045	378.68		
					265+813 - 267+000	Viaduct						1,187.00	1,899.20	1,429.20	1.33	0.0010	0.045	1,613.16		
267+000 - 267+100	A183	61.29	85.55	85.55	267+000 - 267+100	Viaduct						100.00	160.00	124.80	1.28	0.0010	0.045	132.69	132.69	1.55
267+100 - 268+580	A184	0.77	13.42	13.42	267+100 - 268+580	Viaduct						1,480.00	2,368.00	1,780.80	1.33	0.0010	0.045	2,012.24	2,012.24	149.98
268+580 - 271+200	A185	5.58	36.15	36.15	268+580 - 271+200	Viaduct						2,620.00	4,192.00	3,148.80	1.33	0.0010	0.045	3,565.00	3,565.00	98.62
271+200 - 273+000	A186	1.19	10.56	10.56	271+200 - 273+000	Viaduct						1,800.00	2,880.00	2,164.80	1.33	0.0010	0.045	2,448.10	2,448.10	231.81
273+000 - 273+130	A187	56.60	101.12	101.12	273+000 - 273+130	Viaduct						130.00	208.00	160.80	1.29	0.0010	0.045	173.53	173.53	1.72
273+130 - 282+300	A188	1,651.88	770.85	770.85	273+130 - 276+579	Viaduct						3,449.00	5,518.40	4,143.60	1.33	0.0010	0.045	4,694.16	10,604.89	13.76
					276+579 - 282+300	Short Span Bridge						5,721.00	8,009.40	7,442.50	1.08	0.0010	0.045	5,910.74		
282+300 - 285+880	A189	2.28	34.55	34.55	282+300 - 285+880	Short Span Bridge						3,580.00	5,012.00	4,659.20	1.08	0.0010	0.045	3,697.70	3,697.70	107.03
285+880 - 288+960	A190	0.88	47.74	47.74	285+880 - 288+960	Short Span Bridge						3,080.00	4,312.00	4,009.20	1.08	0.0010	0.045	3,180.88	3,180.88	66.63
288+960 - 289+800	A191	3.09	20.91	20.91	288+960 - 289+333	Short Span Bridge						373.00	522.20	490.10	1.07	0.0010	0.045	382.82	1,015.30	48.55
					289+333 - 289+800	Viaduct						467.00	747.20	565.20	1.32	0.0010	0.045	632.48		
289+800 - 290+000	A192	14.00	63.63	63.63	289+800 - 290+000	Viaduct						200.00	320.00	244.80	1.31	0.0010	0.045	268.84	268.84	4.23
290+000 - 296+230	A193	8.92	115.06	115.06	290+000 - 296+282	Viaduct						6,282.00	10,051.20	7,543.20	1.33	0.0010	0.045	8,552.90	8,552.90	74.33

หมายเหตุ

* U/S area = พื้นที่รับน้ำย่อย หรือพื้นที่อ่างเก็บน้ำ ที่อยู่ทางด้านเหนือน้ำของพื้นที่รับน้ำที่กำลังพิจารณา

** ช่วง กม. 121+700 - กม. 130+600 มีแม่น้ำยมไหลคดเคี้ยวตัดผ่านเส้นทางรถไฟของโครงการฯ หลายจุด (ดูรูปที่ 2.9.3.2-1) โดยมีอัตราการไหลสูงสุด เท่ากับ 3,971 ลบ.ม./วินาที ซึ่งตลอดแนวเส้นทางรถไฟของโครงการฯในช่วงนี้มีโครงสร้างทางเป็นทางยกระดับ (Viaduct) - โดยสามารถประเมินหาอัตราการระบายน้ำผ่านได้เท่ากับ 13,569 ลบ.ม./วินาที และมีค่า F.S การระบายน้ำเท่ากับ 3.42 ดังนั้นเส้นทางรถไฟของโครงการฯในช่วงนี้ไม่มีปัญหาคิดขวางการไหลของน้ำจากแม่น้ำยม

3.4.2.11 การแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน

เมื่อทางรถไฟพัฒนาเป็นระบบรถไฟความเร็วสูงแล้ว ทางตัดผ่านจะต้องเป็นทางต่างระดับและจะต้องกั้นรั้วตลอดแนวสองข้างทาง เนื่องจากทางตัดผ่านเสมอระดับและการที่ไม่มีรั้วกั้นจะทำให้ไม่สามารถควบคุมการเดินรถให้ได้ความเร็วตามที่กำหนดและจะเกิดอันตรายมากขึ้น เพราะปริมาณและความเร็วของรถไฟสูงขึ้น

1) การสำรวจตรวจสอบข้อมูลจุดตัดทางรถไฟกับถนน

จากการสำรวจตรวจสอบข้อมูลจุดตัดทางรถไฟกับถนนตามแนวทางรถไฟความเร็วสูงที่เหมาะสมของโครงการจากสถานีพิษณุโลกถึงสถานีเชียงใหม่พบจุดตัดทั้งสิ้น 354 จุด โดยมีรายละเอียดสภาพจุดตัดและหน่วยงานที่รับผิดชอบ ดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.11-1

ตารางที่ 3.4.2.11-1 สภาพจุดตัดทางรถไฟกับถนน
โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่

หน่วยงานที่ขอใช้ทางผ่าน	จำนวนของประเภทจุดตัดทางรถไฟ ช่วงพิษณุโลก - เชียงใหม่ (แห่ง)						
	Overpass	Underpass	เครื่องกั้น	ป้ายจราจร	ทางลักผ่าน	แนวใหม่	รวม
กรมทางหลวง	5	-	3	-	-	24	32
กรมทางหลวงชนบท	1	-	-	-	-	3	4
กรมชลประทาน	-	-	-	-	-	-	0
องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น	-	3	17	19	-	278	317
เอกชน	-	-	-	-	-	-	0
อื่นๆ	-	-	-	-	1	-	1
รวม	6	3	20	19	1	305	354

นอกจากนั้น ที่ปรึกษายังได้ตรวจสอบกับหน่วยงานต่างๆ ที่อาจจะมีโครงการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟซึ่งทับซ้อนกัน โดยพบว่า ปัจจุบันกรมทางหลวง (ทล.) ได้รับงบประมาณปี พ.ศ. 2556 เพื่อดำเนินการออกแบบรายละเอียดจุดตัดทางรถไฟในเส้นทางช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ จำนวน 9 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.11-2

ตารางที่ 3.4.2.11-2 โครงการออกแบบรายละเอียดจุดตัดทางรถไฟในเส้นทาง
ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ ของกรมทางหลวง

ลำดับที่	Station ตามแนวรถไฟเดิม	ทางหลวงหมายเลข	ค่า T.M.	พื้นที่	
				อำเภอ	จังหวัด
1.	420+355.87	ทล.1275	40,722	พรหมพิราม	พิษณุโลก
2.	432+584.00	ทล.1275	75,480	พรหมพิราม	พิษณุโลก
3.	477+743.60	ทล.1104	26,510	เมือง	อุตรดิตถ์
4.	482+723.00	ทล.1040	25,582	เมือง	อุตรดิตถ์
5.	484+225.00	ทล.119	111,632	เมือง	อุตรดิตถ์
6	564.905.40	ทล.1023	141,632	ลอง	แพร่
7.	703+366.40	ทล.1033	36,690	แม่ทา	ลำพูน
8.	723+802.20	ทล.114	270,150	เมือง	ลำพูน
9.	731+356.70	ทล.1136	236,300	เมือง	ลำพูน

2) แนวคิดในการกำหนดรูปแบบแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน

ในการพิจารณารูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนมีขั้นตอนและแนวคิดในการดำเนินงาน ดังนี้

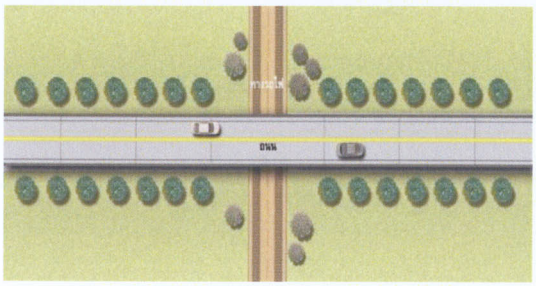
2.1) การสำรวจลักษณะทางกายภาพบริเวณจุดตัดทางรถไฟและข้อคิดเห็นของชุมชนสองข้างทางรถไฟและถนน เพื่อให้ได้ข้อมูลทางกายภาพ อุปสรรค สิ่งกีดขวาง และข้อคิดเห็นในการก่อสร้างทางต่างระดับและการกั้นรั้วตลอดแนวสองข้างทาง

2.2) สำรวจและคาดการณ์ปริมาณจราจร (รถยนต์และคนเดินข้าม) ในอนาคต เพื่อกำหนดขนาด และจำนวนของช่องจราจรของทางต่างระดับ และจำนวนสะพานลอยคนเดินข้าม

2.3) ศึกษากำหนดรูปแบบที่มีความเหมาะสม โดยรูปแบบการแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับทางรถยนต์ของโครงการจะเป็นจุดตัดต่างระดับ (Grade Separation) ซึ่งมีรูปแบบที่ได้นำมาพิจารณาจะกำหนดให้มีหลายรูปแบบ ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับถนนที่ตัดผ่านที่มีลักษณะแตกต่างกันไป เช่น มาตรฐานการออกแบบแต่ละหน่วยงาน ลักษณะด้านกายภาพ ปริมาณจราจร เป็นต้น และอีกปัจจัยหนึ่งที่ที่ปรึกษาให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการกำหนดรูปแบบทางผ่านของโครงการนี้ คือสภาพพื้นที่ที่ประสบภัยปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก โดยในโครงการนี้ที่ปรึกษาได้พิจารณาคัดกรองรูปแบบการแก้ไขปัญหาด้วยรูปแบบทางลอดออกไป ซึ่งนอกจากจะมีราคาค่าก่อสร้างและค่าบำรุงรักษาสูงมากแล้ว ยังจะไม่สามารถเปิดให้สัญจรได้ในกรณีมีวิกฤตการณ์น้ำท่วมขังอย่างที่เกิดในปี พ.ศ. 2554 ดังนั้น จากการสำรวจตรวจสอบข้อมูลจุดตัดรถไฟของโครงการและข้อพิจารณาดังกล่าว ที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดรูปแบบการแก้ปัญหาไว้ 6 รูปแบบ ประกอบด้วย

รูปแบบที่ 1 ถนนยกระดับข้ามทางรถไฟในแนวตรง (Overpass)

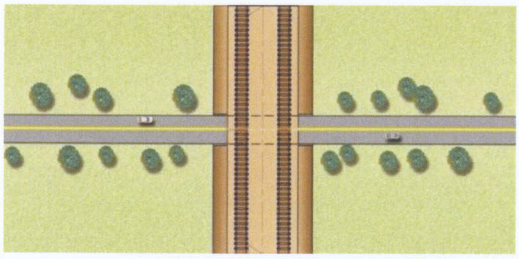
เป็นแนวทางการออกแบบแก้ไขปัญหาบริเวณถนนตัดทางรถไฟ โดยรูปแบบนี้ได้พิจารณาใช้กับถนนสายหลักที่มีปริมาณจราจรค่อนข้างมาก มีมาตรฐานการออกแบบสูง เช่น ถนนของกรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท เป็นต้น นอกจากนั้น ถนนที่ตัดผ่านทางรถไฟต้องไม่มีอุปสรรคสิ่งกีดขวางตลอดความยาวของถนนทั้งสองด้านมีเขตทางเพียงพอในการออกแบบให้ได้ตามมาตรฐาน

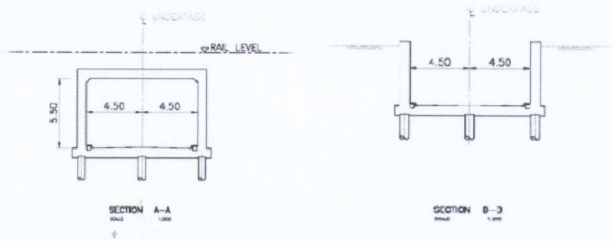




รูปแบบที่ 2 ถนนลอดใต้ทางรถไฟ (Underpass)

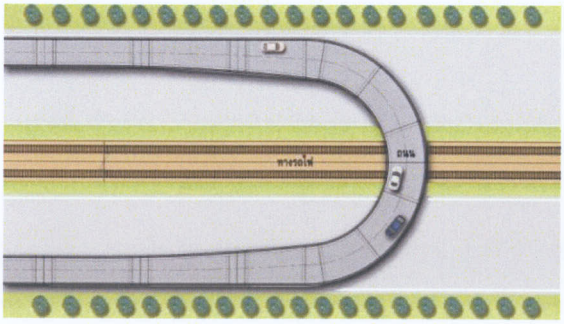
เป็นแนวทางการออกแบบแก้ไขปัญหาบริเวณทางตัดทางรถไฟที่ได้พิจารณาใช้กับถนนในลักษณะเดียวกันกับรูปแบบที่ 1 แต่อาจจะมีข้อจำกัดในด้านต่างๆ ที่ไม่สามารถก่อสร้างได้ ซึ่งรูปแบบนี้จะมีราคาค่าก่อสร้างและค่าบำรุงรักษาที่สูงกว่ารูปแบบที่ 1

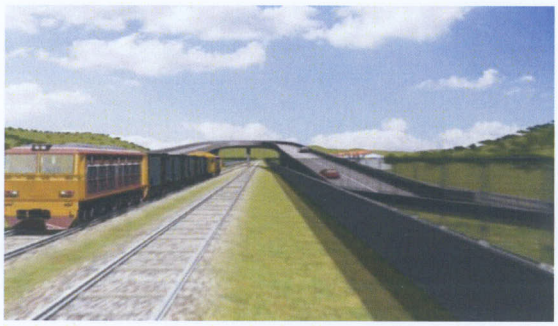




รูปแบบที่ 3 ถนนยกระดับรูปตัวยู (U-Shape Overpass)

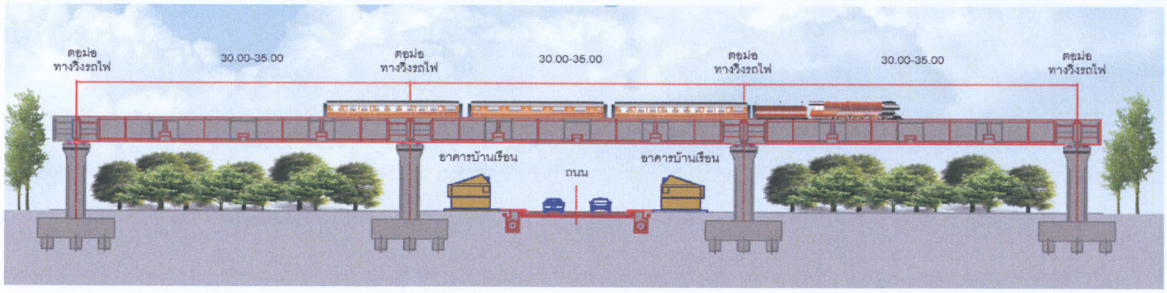
รูปแบบนี้ได้พิจารณาใช้กับถนนสายรองที่มีปริมาณจราจรค่อนข้างน้อยและมีอุปสรรคสิ่งกีดขวางตลอดความยาวของถนนทั้งสองด้าน มีเขตทางไม่เพียงพอในการออกแบบให้ได้ตามมาตรฐาน จึงได้ไปใช้เขตทางรถไฟในการทำทางยกระดับข้ามทางรถไฟในลักษณะรูปตัวยูแบบเดินรถ 2 ทิศทางไปกลับ





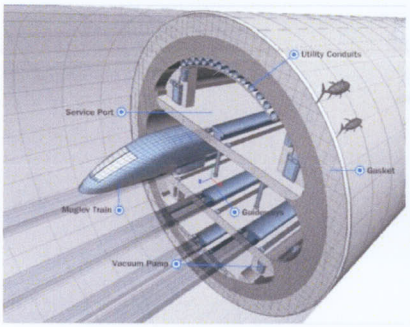
รูปแบบที่ 4 ยกระดับรถไฟ (Elevated Railway)

รูปแบบนี้เป็นการออกแบบแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟในเขตเมืองที่มีถนนสายหลักและสายรองหลายเส้นตัดผ่านในระยะห่างใกล้ๆ กัน และอาจจะมีโครงข่ายถนนสายหลักวางตัวขนานกับทางรถไฟค่อนข้างใกล้ จึงเกิดปัญหาในการออกแบบเช่นเดียวกันกับการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบที่ 5 แต่ในเขตเมืองถ้าใช้รูปแบบที่ 5 จะเกิดผลกระทบต่อการเวนคืนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างของเอกชนค่อนข้างมาก อาจทำให้เกิดกระแสต่อต้านโครงการได้ ดังนั้น การแก้ปัญหาในเขตเมืองโดยการยกระดับรถไฟจึงเป็นทางออกที่ดีและลดผลกระทบได้มาก



รูปแบบที่ 5 อุโมงค์รถไฟ (Tunnel Railway)

รูปแบบนี้เป็นการออกแบบแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟที่มีปัญหาอุปสรรคคล้ายๆ กับรูปแบบที่ 4 คืออยู่ในเขตเมืองที่มีถนนสายหลักและสายรองหลายเส้นตัดผ่านในระยะห่างใกล้ๆ กัน แต่การแก้ปัญหาด้วยรูปแบบที่ 4 ที่มีโครงสร้างสะพานอาจเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เช่น บดบังสถานที่สำคัญ ทำลายทัศนียภาพ หรือกระทบต่อการเวนคืน เป็นต้น ดังนั้น การแก้ปัญหาในเขตเมืองโดยการก่อสร้างเป็นอุโมงค์รถไฟจึงเป็นทางออกที่ดีและลดผลกระทบได้มาก นอกจากนั้น เส้นทางช่วงที่ผ่านพื้นที่ภูเขาสูงยังได้พิจารณากำหนดรูปแบบแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงเป็นอุโมงค์อยู่หลายแห่ง เพื่อให้ได้รูปแบบแนวทางดิ่งที่ดีและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้จุดตัดถนนในบริเวณเหล่านี้ได้ถูกแก้ปัญหาไปด้วยรูปแบบดังกล่าวได้อีกด้วย






รูปแบบที่ 6 ทางลอดใต้สะพานรถไฟ (Short Span Bridge)

เป็นแนวทางการออกแบบแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนลำลองที่มีระดับต่ำกว่าทางรถไฟ ถนนในพื้นที่การเกษตรกรรมที่มีการสัญจรของเกษตรกร โดยมีรูปแบบเป็นสะพานรถไฟขนาดเล็กความยาวช่วงสะพาน 7.50 เมตร ความสูงช่องลอดไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร แล้วก่อสร้างถนนขนาด 2 ช่องจราจรลอดใต้สะพานดังกล่าว โดยช่องลอดสะพานนี้ยังสามารถทำหน้าที่ระบายน้ำในฤดูน้ำหลากได้อีกด้วย




3) หลักเกณฑ์ในการพิจารณารูปแบบแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนที่เหมาะสม

ในการพิจารณารูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนที่มีความเหมาะสม ได้พิจารณาครอบคลุมปัจจัยต่างๆ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐกิจการลงทุน และด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีประเด็นสำคัญที่นำมาพิจารณา ดังนี้

3.1) ศักยภาพในการรองรับปริมาณจราจร
3.2) ความสอดคล้องเหมาะสมกับประเภทของทางหลวง
3.3) ความเหมาะสมด้านกายภาพของพื้นที่
3.4) ความยากง่ายในการก่อสร้างและบำรุงรักษา
3.5) ความเหมาะสมในการลงทุน
3.6) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

4) สรุปผลการพิจารณารูปแบบแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน

จากข้อมูลสภาพจุดตัดทางรถไฟและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนที่มีความเหมาะสมดังกล่าวข้างต้น ที่ปรึกษาได้กำหนดรูปแบบที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนในแต่ละแห่ง โดยสรุปผลการกำหนดรูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.2.11-3 ซึ่งสรุปรูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนของโครงการได้ ดังนี้

4.1) รูปแบบถนนยกระดับ (Overpass) จำนวน 4 แห่ง
4.2) รูปแบบยกระดับรถไฟ (Elevated Railway) จำนวน 241 แห่ง
4.3) รูปแบบอุโมงค์รถไฟ (Tunnel Railway) จำนวน 4 แห่ง
4.4) รูปแบบถนนลอดใต้สะพานรถไฟ (Short Span Bridge) จำนวน 105 แห่ง

ตารางที่ 3.4.2.11-3 สรุปรูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่

รูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัด	จำนวน (แห่ง)
	ช่วง พิษณุโลก - เชียงใหม่
1. ทางยกระดับ (Overpass)	4
2. ถนนลอดใต้ทางรถไฟ (Underpass)	-
3. ทางยกระดับรูปตัวยู (U-shape Overpass)	-
4. ยกระดับรถไฟ (Elevated Railway)	241
5. อุโมงค์รถไฟ (Tunnel Railway)	4
6. ทางลอดใต้สะพานรถไฟ (Short Span Bridge)	105
7. ให้ไปใช้จุดข้างเคียง (To be closed)	-
รวม	354

โดยจากการตรวจสอบความทับซ้อนกับโครงการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟของกรมทางหลวงที่ได้รับงบประมาณปี 2556 พบว่า มีจุดตัดทางรถไฟที่ทับซ้อนกันอยู่ในเส้นทางช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ จำนวน 2 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.11-4

ตารางที่ 3.4.2.11-4 ตำแหน่งและรูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟที่ทับซ้อนกับโครงการออกแบบปีงบประมาณปี 2556 ของกรมทางหลวง ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่

ลำดับที่	Station ตามแนวรถไฟเดิม	ทางหลวงหมายเลข	พื้นที่		รูปแบบทางผ่านเดิม	รูปแบบทางผ่านที่เสนอแนะ
			อำเภอ	จังหวัด		
1.	723+802.20	ทล.114	เมือง	ลำพูน	เครื่องกั้น	รถไฟยกระดับ
2.	731+356.70	ทล.1136	เมือง	ลำพูน	เครื่องกั้น	รถไฟยกระดับ

3.4.2.12 การประมาณราคาค่าก่อสร้าง

ที่ปรึกษาได้แบ่งรูปแบบการประมาณราคาค่าก่อสร้างของโครงการนี้เป็น 4 ส่วนใหญ่ ได้แก่

- การประมาณการค่างานโยธา (Civil Work)
- การประมาณการค่างานราง (Track Work)
- การประมาณราคาค่างานระบบรถไฟ (Railway System and Rolling Stock)
- การเวนคืนที่ดินและการโยกย้ายประชาชนในเขตทางรถไฟ

การประมาณการค่างานโยธา (Civil Work)

1) แนวทางการดำเนินการประมาณราคาค่าก่อสร้าง

ที่ปรึกษาจะยึดแนวทางและวิธีการดำเนินงานตาม "หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง" (ฉบับปรับปรุงใหม่) ฉบับ มีนาคม 2555 ที่ประกาศโดยกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง และระเบียบปฏิบัติหรือหลักเกณฑ์การดำเนินงานด้านประมาณราคาของหน่วยงานราชการ เช่น สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) หรือ การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) ควบคู่กันเป็นหลักในการปฏิบัติงาน

ในการประมาณราคาเบื้องต้น จะมีความละเอียดอยู่ในช่วง $\pm$ 20% โดยมีแนวทางในการประมาณราคา ดังนี้

- ค่าวัสดุ เป็นราคาเฉลี่ยค่าวัสดุจากกองดัชนีเศรษฐกิจการค้า กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์
- ค่าจ้างแรงงานใช้อัตราค่าแรงตามประกาศกระทรวงแรงงาน
- ค่าดำเนินการ ค่าเสื่อมเครื่องจักร และค่าขนส่งวัสดุ อ้างอิงตารางค่าขนส่ง ตารางค่าดำเนินการและค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร (งานก่อสร้างทาง สะพาน และท่อเหลี่ยม) ฉบับปรับปรุงเดือนมีนาคม 2556 ตามหนังสือเล่ม "แนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง" กรมบัญชีกลาง กระทรวงพาณิชย์

2) **หลักการประมาณราคาค่าก่อสร้าง** แบ่งออกเป็น

2.1) ค่าก่อสร้างต้นทุน (Direct Cost) ซึ่งคำนวณจากบัญชีแสดงรายการวัสดุก่อสร้าง (Bill of Quantity) และราคาต่อหน่วย ซึ่งปริมาณงานของรายการแต่ละส่วนตามโครงสร้างจะถอดจากแบบแปลน ส่วนราคาต่อหน่วยจะรวมค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าเครื่องจักรและค่าอุปกรณ์ในการก่อสร้างหรือติดตั้งเพื่อให้งานแล้วเสร็จไว้ด้วยแล้ว ราคาต่อหน่วยทั้งหมดจะเป็นราคาปัจจุบัน ปี 2556

2.2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Indirect Cost) เช่น ได้แก่ ค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และภาษี (Factor F) ที่ปรึกษาจะนำมาร่วมคำนวณด้วย

โดยที่ปรึกษาจะประมาณค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดและค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น สำนักงานสนามและห้องทดสอบ สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ยานพาหนะสำหรับผู้ควบคุมงาน ค่างานสำรวจ การจัดการจราจร และค่าติดตามและมาตรการป้องกันสิ่งแวดล้อม รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับเครื่องจักรก่อสร้างแบบพิเศษ ค่างานโครงสร้างชั่วคราวต่างๆ ที่จำเป็นต้องมีเพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จไว้ในการประมาณราคาค่าก่อสร้างงานโยธานี้ด้วย

ค่าก่อสร้างของโครงการ จะนำมาวิเคราะห์เปรียบกับโครงการรถไฟความเร็วสูงของประเทศต่างๆ เพื่อให้ได้ราคาที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อโครงการและหน่วยงานเจ้าของงาน โดยรายงานประมาณราคาค่าก่อสร้างอาจจะต้องปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม และ/หรือตามคำแนะนำของ สนข. ในขณะดำเนินงานต่อไป

3) **การประมาณราคาค่าก่อสร้างงานโยธา**

ที่ปรึกษาจะทำการประมาณราคาค่าก่อสร้างของโครงการนี้ ออกเป็น 2 ช่วง (Phase) คือ ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก และ ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ โดยในแต่ละช่วงจะทำการประมาณราคาแต่ละประเภทของงาน ดังนี้

- โครงสร้างทางวิ่งรถไฟความเร็วสูง
  - ทางวิ่งยกระดับ
  - ทางวิ่งระดับดิน
  - อุโมงค์รถไฟลอด
  - สะพานรถไฟ
- งานสถานี รวมงานสถาปัตยกรรมและระบบไฟฟ้าเครื่องกลในอาคาร
- งานโครงสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟ (Level Crossing Elimination)
  - Overpass
  - U-Shape Overpass
  - Short Span Bridge
- ศูนย์ซ่อมบำรุง
- ระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม

- รื้อย้ายทางรถไฟเดิมและโครงสร้างอื่นๆ
- งานอื่นๆ ที่จำเป็น เช่น กำแพงกันดิน ป้าย ฯลฯ
- งานระบบราง (Track Work)

4) วิธีการประมาณราคาค่าก่อสร้างงานโยธา

การประมาณราคาค่าก่อสร้างงานโยธาตามการออกแบบกรอบรายละเอียด (Definitive Engineering and Architectural Design) ที่ปรึกษาได้แบ่งวิธีการประมาณราคาตามประเภทงานหลักๆ ดังนี้

4.1) การประมาณการค่างานโครงสร้างทางวิ่งรถไฟความเร็วสูง

โครงสร้างทางทางวิ่งรถไฟความเร็วสูงทั่วไป (Typical Structure) ตามแบบกรอบรายละเอียด (Definitive Detail Drawing) ประกอบด้วย

- งานทางวิ่งยกระดับ (Elevated Track Structure) ซึ่งประกอบด้วย งานฐานรากเสาตอม่อ โครงสร้างพื้นสะพาน และโครงสร้างต่อเชื่อมระหว่างรางส่วนยกระดับกับส่วนรางระดับดิน (Transition Structure)
- งานทางวิ่งระดับดิน (At Grade Track Structure) ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างคันทาง (Track Embankment)
- อุโมงค์รถไฟลอด (Tunnel Railway)
- งานสะพานรถไฟ (Railway Bridge) ซึ่งประกอบด้วยสะพานที่มีรูปแบบและความยาวช่วงที่สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ

การออกแบบกรอบรายละเอียดและจัดทำแบบโครงสร้างทั่วไป จะมีรายละเอียดด้านมิติของโครงสร้าง และแสดงปริมาณงานที่ค่อนข้างแม่นยำ โดยมีความละเอียดเพียงพอที่จะสามารถประมาณการได้โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ในขั้นตอนของการออกแบบกรอบรายละเอียด

การประมาณการค่างานโครงสร้างทางวิ่งรถไฟความเร็วสูงสามารถประมาณได้จากแบบกรอบรายละเอียด โดยมีแนวทางและขั้นตอนเหมือนกับการประมาณการจากแบบรายละเอียด (Detail Drawings) กล่าวคือจะพิจารณาหัวข้อรายการประมาณการ (Item) ปริมาณและราคาต่อหน่วยอย่างครบถ้วน ในการประมาณปริมาณงาน (Quantity) ในส่วนของรายละเอียดปลีกย่อยที่ไม่แสดงในแบบกรอบรายละเอียด เช่น รายละเอียดการเสริมเหล็กปลีกย่อย สามารถประมาณปริมาณดังกล่าวได้จากส่วนเผื่อหรือสัดส่วนเทียบกับปริมาตรคอนกรีต เป็นต้น

การประมาณการงานเสาเข็มจะครอบคลุมทั้งปริมาณและความยาวเสาเข็มตลอดแนวสายทาง ซึ่งจะขึ้นกับสภาพชั้นดินที่แปรเปลี่ยนไปตามภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลเจาะสำรวจชั้นดินในการพิจารณา

4.2) การประมาณการค่างานสถานี

ที่ปรึกษาได้ทำการประมาณราคางานสถานี ซึ่งประกอบด้วยรายการงานหลัก ดังนี้

- งานโครงสร้างสถานี
- งานสถาปัตยกรรมงานไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคาร
- สุขาภิบาลและระบบดับเพลิงในอาคาร
- งานระบบระบายน้ำและระบายอากาศของอาคารใต้ดิน
- งานลิฟต์และบันไดเลื่อน
- งานโยธาอื่นๆ ที่จำเป็น

ที่ปรึกษาได้ทำการประมาณขนาดและราคางานสถานีโดยอ้างอิงราคาจากโครงการก่อนๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสถานีของโครงการนี้ และปรับมูลค่างานให้สอดคล้องกับปัจจุบัน โดยที่ปรึกษาได้ทำการประมาณราคางานสถานีโดยคำนวณจาก

ราคางานสถานี = ผลรวมราคาต่อตารางเมตรของแต่ละงาน x พื้นที่ใช้สอยของสถานี

4.3) การประมาณการค่างานโครงสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟ

จากการสำรวจตรวจสอบข้อมูลจุดตัดทางรถไฟกับถนนตามแนวทางรถไฟความเร็วสูงที่เหมาะสมของโครงการ ที่ปรึกษาได้ทบทวนและคัดเลือกรูปแบบของการแก้ปัญหาจุดตัดแต่ละจุด โดยคำนึงถึงสภาพภูมิศาสตร์ และส่วนประกอบอื่นๆ ในแต่ละสภาพพื้นที่เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมในแต่ละจุดตัด ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้คัดสรรโครงสร้างที่จะใช้ในโครงการ ไว้หลายประเภทดังต่อไปนี้

- ถนนยกระดับข้ามทางรถไฟในแนวตรง (Overpass)
- ถนนลอดใต้ทางรถไฟ (Underpass)
- ถนนยกระดับรูปตัวยู (U-Shape Overpass)
- สะพานช่วงสั้น (Short Span Bridge)

ที่ปรึกษาได้ประมาณราคาค่าก่อสร้างของงานดังกล่าวเป็นราคาต่อตารางเมตรที่อ้างอิงราคาของงานในโครงการก่อนๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน และปรับราคาให้เป็นราคาปัจจุบันและเหมาะสมกับโครงการนี้ ราคาต่อตารางเมตรที่อ้างอิงนั้นเป็นราคาที่คำนวณตามหลักเกณฑ์การประมาณราคาที่กล่าวในข้างต้น ซึ่งประกอบด้วยราคาของงานดิน เสาเข็ม ฐานราก Abutment Pier และสิ่งประกอบอื่นตามมาตรฐานงานสะพานและถนนยกระดับ

การประมาณการค่างานราง (Track Work)

ที่ปรึกษาได้ประมาณราคาค่าก่อสร้างของงานดังกล่าวเป็นราคาต่อกิโลเมตรที่อ้างอิงราคาของงานในโครงการก่อนๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน และปรับราคาให้เป็นราคาปัจจุบันและเหมาะสมกับโครงการนี้ ซึ่งเป็นราคาที่ประกอบด้วยงาน Ballast Sleeper Rail Turnout และส่วนประกอบจำเป็นอื่นๆ ซึ่งรวมค่าวัสดุ ค่าแรงและค่าติดตั้งแล้ว

การประมาณราคาค่าก่อสร้างงานระบบรถไฟ

การประมาณราคาค่าก่อสร้างงานระบบรถไฟ จะได้แก่ ระบบเดินรถ (Railway Systems) และตัวขบวนรถไฟ (HSR Rolling Stock) สามารถแยกย่อยออกได้เป็นระบบต่างๆ ดังนี้

- ระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถ (Signalling and Train Control System)
- ระบบสื่อสาร (Communications Systems)
- ระบบไฟฟ้า (Power Supply System)
- ระบบควบคุมการปฏิบัติการเดินรถ (Railway Control Facilities)
- ระบบตั๋วโดยสาร (Ticketing System)
- ระบบ SCADA
- ระบบราง (Trackwork)
- อุปกรณ์ซ่อมบำรุง (Maintenance Equipment) และ
- ตัวขบวนรถไฟ (HSR Rolling Stock)

สมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการประมาณการค่างาน จะอ้างอิงมาจากสมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เดียวกันกับที่ใช้ในการจัดทำแผนการเดินรถ (ข้อที่ 3.4.1.1,3.4.1.4 และ 3.4.1.5 ของรายงานฉบับนี้) ซึ่งสามารถสรุปโดยสังเขปได้ ดังนี้

1) เส้นทาง ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ–พิษณุโลก มีสมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.12-1

ตารางที่ 3.4.2.12-1 สมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับเส้นทางระยะที่ 1

หัวข้อ	สมมุติฐาน	ค่าสมมุติฐาน และข้อมูลพื้นฐาน
1	ความยาวของเส้นทาง	ประมาณ 384 กิโลเมตร
2	จำนวนสถานี (รวมสถานีบางซื่อ)	6
3	จำนวนขบวนรถไฟโดยสาร (8-ตู้/ขบวน)	15 (รวมขบวนรถสำรอง)
4	ความเร็วสูงสุดในการให้บริการ	300 กม./ชม.
5	จำนวนศูนย์ซ่อมบำรุงหลัก (Main Depot)	1
6	จำนวนศูนย์ซ่อมบำรุงเบา (Light Maint. Facilities)	1
7	จำนวนโรงซ่อมบำรุงทาง (P-wayMaint. Facilities)	3

หมายเหตุ [1]จำนวนขบวนรถไฟโดยสารที่ต้องใช้ในปีเปิดให้บริการระยะที่ 1 ปี พ.ศ. 2567

2) เส้นทางระยะที่ 2 พิษณุโลก–เชียงใหม่ มีสมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐาน ดังนี้

ตารางที่ 3.4.2.12-2 สมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับเส้นทางระยะที่ 2

หัวข้อ	สมมุติฐาน	ค่าสมมุติฐาน และข้อมูลพื้นฐาน
1	ความยาวของเส้นทาง	ประมาณ 296 กิโลเมตร
2	จำนวนสถานี (รวมสถานีพิษณุโลก)	6
3	จำนวนขบวนรถไฟโดยสาร (8-ตู้/ขบวน)	28 (รวมขบวนรถสำรอง)[1] 23 (รวมขบวนรถสำรอง)[2]
4	ความเร็วสูงสุดในการให้บริการ	300 กม./ชม.
5	จำนวนศูนย์ซ่อมบำรุงหลัก (Main Depot)	-
6	จำนวนศูนย์ซ่อมบำรุงเบา (Light Maint. Facilities)	1
7	จำนวนโรงซ่อมบำรุงทาง (P-wayMaint. Facilities)	3

หมายเหตุ [1]จำนวนขบวนรถไฟแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน ที่ต้องใช้ในปีเปิดให้บริการระยะที่ 2 ปี พ.ศ. 2569
[2]จำนวนขบวนรถไฟแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน ที่ต้องใช้ในปีเปิดให้บริการระยะที่ 2 ปี พ.ศ. 2569

รวมเส้นทางกรุงเทพฯ–เชียงใหม่

เส้นทางรวมระยะที่ 2 กรุงเทพฯ–เชียงใหม่ มีสมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.12-3

ตารางที่ 3.4.2.12-3 สมมุติฐานและข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับเส้นทางรวมระยะที่ 2

หัวข้อ	สมมุติฐาน	ค่าสมมุติฐาน และข้อมูลพื้นฐาน
1	ความยาวของเส้นทาง	ประมาณ 680 กิโลเมตร
2	จำนวนสถานี (รวมสถานีบางซื่อ)	12
3	จำนวนขบวนรถไฟโดยสาร (8-ตู้/ขบวน)	43 (รวมขบวนรถสำรอง)[1] 38 (รวมขบวนรถสำรอง)[2]
4	ความเร็วสูงสุดในการให้บริการ	300 กม./ชม.
5	จำนวนศูนย์ซ่อมบำรุงหลัก (Main Depot)	1
6	จำนวนศูนย์ซ่อมบำรุงเบา (Light Maint. Facilities)	2
7	จำนวนโรงซ่อมบำรุงทาง (Infrastructure Maint. Facilities)	6

หมายเหตุ [1]จำนวนขบวนรถไฟแบบ 542 ที่นั่ง/ขบวน ที่ต้องใช้ในปีเปิดให้บริการระยะที่ 2 ปี พ.ศ. 2569
[2]จำนวนขบวนรถไฟแบบ 630 ที่นั่ง/ขบวน ที่ต้องใช้ในปีเปิดให้บริการระยะที่ 2 ปี พ.ศ. 2569

1) การประมาณค่าก่อสร้างงานระบบเดินรถ (Railway Systems)

การประมาณการค่างานระบบเดินรถระบบต่างๆ ดำเนินการโดยอ้างอิงฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นจากโครงการระบบรางโครงการต่างๆ ทั้งในโครงการในประเทศ และต่างประเทศ และแปลงมูลค่าเป็นหน่วย บาทไทย (THB) โดยใช้อัตราแลกเปลี่ยนที่แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-4

ตารางที่ 3.4.2.12-4 อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินต่างประเทศที่ใช้ในการประมาณการ

สกุลเงิน	อัตราแลกเปลี่ยนเป็น บาทไทย (THB)
US$	31 THB/US$
EUR	45 THB/EUR
HK$	3.770 THB/HK$
AED	7.968 THB/AED

หมายเหตุ อ้างอิงอัตราแลกเปลี่ยน เดือนเมษายน พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.4.2.12-5 อัตราค่าไฟฟ้า

หน่วยไฟฟ้า	ราคาต่อหน่วย บาทไทย (THB)
1 ยูนิต (1 kw-hr)	3.80 THB

หมายเหตุ อ้างอิงค่าไฟฟ้า เดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2557 ตามมติ กกพ.

ฐานข้อมูลราคาที่ใช้ ประกอบด้วยข้อมูลจากโครงการต่างๆ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.4.2.12-6

ตารางที่ 3.4.2.12-6 แหล่งที่มาของฐานข้อมูลราคางานระบบเดินรถ

Item	ที่มาของข้อมูล	อ้างอิง
1	Spon's Railway Infrastructure Price Book	ISBN 0-415-326-0
2	ERTMS Benchmark Project – Final Report	ISBN 978-2-7461-2079-2
3	ETCS Implementation Handbook	ISBN 2-7461-1499-2
4	High Speed System Implementation Handbook	UIC
5	Prices and Costs in the Railway Sector	EPFL/LITEP (Lausanne)
6	California High Speed Train Project	CHSTP / PBA
8	HS1 Network Statement (Dec. 2012)	HS1 Ltd.
8	HS2 Cost and Risk Model Report	HS2 Ltd. / DfT (UK)
9	KL – Singapore High Speed Project (Study)	KNB / PBA / PBME
10	Abu Dhabi – Dubai High Speed Project (Study)	PBA / PBME
11	BTS Silom Line Extensions	BTSC / BMA / PBA
12	BTS Sukhumvit Extensions	BTSC / BMA / PBA
13	BTS Resignalling	BTSC / PBA

ตารางที่ 3.4.2.12-6 แหล่งที่มาของฐานข้อมูลราคางานระบบเดินรถ (ต่อ)

Item	ที่มาของข้อมูล	อ้างอิง
14	SRT Airport Rail Link Project BoQ	SRTET / PBA
15	MRTA Blue Line Initial System	BMCL / CKET
16	MRTA Purple Line Proposals from Suppliers	MRTA / PBA
17	Malaysia KL Projects (Balfour Beatty)	BB / PBA
18	Kowloon Canton Railway Hong Kong	MTR / PBA
19	Taiwan High Speed Rail System Costs	THSRC/PBA

หมายเหตุ คำอธิบายตัวย่อที่ใช้ในตาราง

BB	Balfour Beatty
BMA	Bangkok Metropolitan Administration
BMCL	Bangkok Metro Company Ltd.
BTSC	Bangkok Mass Transit System Public Company Ltd.
CKET	Ch. Karnchang Expert Transportation (Blue Line Initial System)
DfT	Department for Transport (UK)
EPFT	École Polytechnique Federale de Lausanne
HS1	High Speed 1 Ltd. (UK)
HS2	High Speed 2 Ltd. (UK)
ISBN	International Standard Book Number
KNB	Khazanah Nasional Berhad (Malaysia)
LITEP	Laboratoire d'Intermodalité des Transports Et de Planification
MRTA	Mass Rapid Transit Authority of Thailand
MTRC	Mass Transit Railway Corporation (Hong Kong)
PBA	PB Asia Ltd.
PBME	PB Middle East Ltd.
SRTET	State Railway of Thailand Electric Train Company Ltd.
THSRC	Taiwan High Speed Railway Corporation
UIC	Union International de Chemin de Fere

นอกจากค่าอุปกรณ์ระบบต่างๆ แล้ว ยังมีองค์ประกอบของค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติมประกอบเข้าไปด้วย ได้แก่ ค่าบริหารจัดการ (Project Management Costs) ของผู้รับจ้างงาน ซึ่งเป็นค่าดำเนินการรายวัน และรวมถึงค่าใช้จ่ายในการประสานงานกับระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ค่าบริหารจัดการนี้โดยเฉลี่ยจะมีค่าประมาณร้อยละ 10 ของค่าอุปกรณ์ระบบต่างๆ

การประมาณค่างานที่แสดงในการศึกษา ระยะที่ 1 คือ ช่วงเส้นทางจากกรุงเทพฯ (บางซื่อ)-พิษณุโลก และระยะที่ 2 คือ ช่วงเส้นทางจากพิษณุโลก-เชียงใหม่

1.1) ระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถ (Signalling & Train Control System) ประกอบด้วยอุปกรณ์ระบบย่อยหลักๆ ดังต่อไปนี้

- Equipment Rooms;
- Trackside Equipment;
- ETCS Trackside;
- ETCS Trainborne;
- Traffic Management System

ประมาณการค่างานระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถ สำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-7 และตารางที่ 3.4.2.12-8 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-7 ประมาณการราคาระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถ เส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Equipment Rooms	4,371
2	Trackside Equipment	4,066
3	ETCS Trackside	3,969
4	ETCS Trainborne	264
5	Traffic Management	145
	TOTAL	**12,815**

ตารางที่ 3.4.2.12-8 ประมาณการราคาระบบระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมขบวนรถเส้นทางระยะที่ 2

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Equipment Rooms	4,127.25
2	Trackside Equipment	4,344.38
3	ETCS Trackside	3,402.00
4	ETCS Trainborne	369.60
5	Traffic Management	-
	TOTAL	**12,243.23**

1.2) ระบบสื่อสาร (Communications Systems) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

- Radio;
- Closed Circuit Television;
- Public Address;
- Master Clock;
- Telephone;
- Digital Transmission;
- Passenger Information;
- CASS (Control Access and Security System);
- IT Network;
- Trainborne Entertainment.

ประมาณการค่างานระบบสื่อสาร สำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-9 และตารางที่ 3.4.2.12-10 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-9 ประมาณการราคาระบบสื่อสารเส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Radio	294
2	Closed Circuit Television	120
3	Public Address	103
4	Master Clock	40
5	Telephone	103
6	Digital Transmission	893
7	Passenger Information	38
8	CASS	63
9	IT Network	41
10	Trainborne Entertainment	837
	TOTAL	**2,532**

ตารางที่ 3.4.2.12-10 ประมาณการราคาระบบสื่อสารเส้นทางระยะที่ 2

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Radio	231.50
2	Closed Circuit Television	106.80
3	Public Address	89.59
4	Master Clock	35.63
5	Telephone	62.74
6	Digital Transmission	729.78
7	Passenger Information	22.85
8	CASS	27.65
9	IT Network	37.58
10	Trainborne Entertainment	1,561.88
	TOTAL	**2,906.00**

1.3) ระบบไฟฟ้า (Power Supply System) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ดังต่อไปนี้

- Power Feeder System;
- Power Distribution System (OCS);
- Auxiliary Power;
- Cabling;
- Backup / Emergency Power.

ประมาณการค่างานระบบไฟฟ้า สำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-11 และตารางที่ 3.4.2.12-12 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-11 ประมาณการราคาระบบไฟฟ้าเส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Power Feeder System	7,084
2	Power Distribution System (OCS)	13,144
3	Auxiliary Power	80
4	Cabling	444
5	Backup / Emergency Power	695
	TOTAL	**21,447**

ตารางที่ 3.4.2.12-12 ประมาณการราคาระบบไฟฟ้าเส้นทางระยะที่ 2

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Power Feeder System	4,590.00
2	Power Distribution System (OCS)	13,397.34
3	Auxiliary Power	117.56
4	Cabling	333.00
5	Backup / Emergency Power	438.75
	TOTAL	**18,876.65**

1.4) ระบบควบคุมการปฏิบัติการเดินรถ (Railway Control Facilities) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ดังต่อไปนี้

- Central Equipment;
- Backup Equipment;
- Station Equipment.

ประมาณการค่างานระบบควบคุมการปฏิบัติการเดินรถ (Railway Control Facilities) สำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-13 และตารางที่ 3.4.2.12-14 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-13 ประมาณการราคาระบบ Railway Control Facilities เส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Central Equipment	319
2	Backup Equipment	330
3	Station Equipment	164
	TOTAL	**813**

ตารางที่ 3.4.2.12-14 ประมาณการราคาระบบ Railway Control Facilities เส้นทางรวมระยะที่ 1 และระยะที่ 2

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Control Room Facilities	94.64
	TOTAL	**94.64**

1.5) **ระบบตั๋วโดยสาร (Ticketing System)** ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ดังต่อไปนี้

- Central Equipment;
- Station Equipment.

ประมาณการค่างานระบบตั๋วโดยสาร สำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-15 และตารางที่ 3.4.2.12-16 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-15 ประมาณการราคาระบบตั๋วโดยสารเส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Central Equipment	55
2	Station Equipment	61
	TOTAL	**117**

ตารางที่ 3.4.2.12-16 ประมาณการราคาระบบตั๋วโดยสารเส้นทางระยะที่ 2

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Central Equipment	-
2	Station Equipment	44.58
	TOTAL	**44.58**

1.6) **ระบบ SCADA** ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ดังต่อไปนี้

- Central Equipment;
- Station Equipment.

ประมาณการค่างานระบบ SCADA สำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-17 และตารางที่ 3.4.2.12-18 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-17 ประมาณการราคาระบบ SCADA เส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Central Equipment	78
2	Station Equipment	237
	TOTAL	**315**

ตารางที่ 3.4.2.12-18 ประมาณการราคาระบบ SCADA เส้นทางระยะที่ 2

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Central Equipment	-
2	Station Equipment	169.30
	TOTAL	**169.30**

1.7) ระบบราง (Trackwork) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ดังต่อไปนี้

- Rail, Fastener, Point machine and Turnout, Crossover
- Ballast, Slab

ประมาณการค่างานรางสำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-19 และตารางที่ 3.4.2.12-20 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-19 ประมาณการราคางานรางเส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Main Line	22,596
2	Depot, Workshop and Maintenance base	2,461
	TOTAL	**25,057**

ตารางที่ 3.4.2.12-20 ประมาณการราคางานราง เส้นทางระยะที่ 2

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Main Line	23,840.64
2	Depot, Workshop and Maintenance base	1,217.57
3	Preliminaries and Design	2,784.25
	TOTAL	**27,842.46**

1.8) อุปกรณ์ซ่อมบำรุง (Maintenance Equipment) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ย่อย ดังต่อไปนี้

- Main Depot Equipment;
  - Overhead Lifting Cranes;
  - Train Lifting Jacks;
  - Train Roof Access Platforms;
  - Wash Plant;
  - Underfloor Wheel Lathe;

- Bogie Drop and Repair;
- Inspection Pits;
- Storage System;
- Machining Shops;
- Infrastructure Maintenance Workshops;
- Permanent Way Workshops.

- Rolling Stock Light Maintenance Depot Equipment;
  - Train Toilet Evacuation System;
  - Bogie Drop Table;
  - Underfloor Wheel Lathe;
  - Wash Plant;
  - Mono-rail Hoist;
  - Battery Truck/Platform;
  - Storage System;
  - Wheel Tread Diagnosis Equipment; and
  - Rerailing Equipment;
- Infrastructure Maintenance Depot Equipment;
  - Mobile Lifting Jacks;
  - Overhead Crane;
  - Battery truck;
  - Flash-butt Welding Machine;
  - Diesel Fuelling Point;
  - Rail Gantry (incl. Rail Storage Platform);
  - Storage System;
  - Miscellaneous Tools/Equipment & Work Benches; and
  - Central Electronic Workshop Equipment and Work Benches;
- Maintenance Vehicles.

ประมาณการค่างานอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-21 และตารางที่ 3.4.2.12-22 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-21 ประมาณการราคาอุปกรณ์ซ่อมบำรุงเส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	Main Depot: Equipment	835
2	Rolling Stock Depot: Equipment	251
3	Infrastructure Depot: Equipment	546
4	Maintenance Vehicles	549
	TOTAL	**2,181**

ตารางที่ 3.4.2.12-22 ประมาณการราคาอุปกรณ์ซ่อมบำรุงเส้นทาระยะที่ 2

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	MaintenanceEquipments &Vehicles	2,180.70
2	Rolling Stock Depot: Equipment	included
3	Infrastructure Depot: Equipment	included
4	Maintenance Vehicles	included
	TOTAL	**2,180.70**

โดยตำแหน่งเบื้องต้นของศูนย์ซ่อมบำรุงแต่ละประเภท จะเป็นดังนี้

- **Main Depot**

ตั้งอยู่ที่เชียงรากน้อย โดยจะมี Infrastructure Depot (หรือPermanent Way Maintenance) และ Light Maintenance Workshop ตั้งอยู่ร่วมกันด้วย ราคาที่แสดงในหัวข้อ Main Depot: Equipment ในตารางที่ 3.4.2.12-21 จะเป็นราคารวมของอุปกรณ์ซ่อมบำรุงทุกประเภทที่ติดตั้งอยู่ใน Main Depot

- **Rolling Stock Depot หรือ Light Maintenance Workshop**

ในเส้นทางระยะที่ 1 จะมี Light Maintenance Workshop ตั้งอยู่ที่ Main Depot และที่พิษณุโลก แต่ราคาอุปกรณ์ของ Light Maintenance Workshop ที่ Main Depot จะรวมอยู่ในราคาอุปกรณ์ของ Main Depot แล้ว ดังนั้น ราคาที่ปรากฏในหัวข้อ Rolling Stock Depot : Equipment ในตารางที่ 3.4.2.12-21 จะเป็นราคาของอุปกรณ์ Light Maintenance Workshop เพียง 1 แห่งที่พิษณุโลก

สำหรับเส้นทางระยะที่ 2 จะมี Light Maintenance Workshop อีกหนึ่งแห่งตั้งอยู่ที่เชียงใหม่ตารางที่ 3.4.2.12-22 จะเป็นราคาของอุปกรณ์ Light Maintenance Workshop 1 แห่งที่เชียงใหม่

- **Infrastructure Depot หรือ Permanent Way Maintenance Base**

ในเส้นทางระยะที่ 1 จะมี Infrastructure Depot หรือ Permanent Way Maintenance Base รวม 4 แห่ง โดยจุดแรกจะตั้งอยู่ที่เดียวกับ Main Depot ส่วนตำแหน่งต่อไปจะตั้งอยู่ที่ ลพบุรี นครสวรรค์ และพิจิตร

ราคาของอุปกรณ์ Infrastructure Depot ที่ Main Depot ที่เชียงรากน้อยจะรวมอยู่ในราคาของอุปกรณ์ Main Depot แล้ว ดังนั้น ราคาที่ปรากฏในหัวข้อ Infrastructure Depot: Equipment ในตารางที่ 3.4.2.12-21 จะเป็นราคาของอุปกรณ์ที่จะติดตั้งใช้ใน Infrastructure Depot เพียง 3 แห่ง (ลพบุรี นครสวรรค์ และพิจิตร) เท่านั้น

สำหรับเส้นทางระยะที่ 2 จะมี Infrastructure Depot อีก 3 แห่ง ราคาที่แสดงในหัวข้อ Infrastructure Depot: Equipment ในตารางที่ 3.4.2.12-22 จะเป็นราคาของอุปกรณ์ Infrastructure Depot รวม 3แห่ง

2) ขบวนรถไฟความเร็วสูง (HSR Rolling Stock)

ประมาณการค่าการจัดหาขบวนรถไฟสำหรับเส้นทางสายเหนือ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 3.4.2.12-23 ตารางที่ 3.4.2.12-24 และตารางที่ 3.4.2.12-25 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4.2.12-23 ประมาณราคาการจัดหาขบวนรถไฟเส้นทางระยะที่ 1

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	15 x 8 cars-train set@1,166 MB per set	17,483
	TOTAL	**17,483**

หมายเหตุ จำนวนขบวนรถแบบ 542 ที่นั่งและ 630 ที่นั่ง เมื่อเริ่มโครงการจะเท่ากัน

ตารางที่ 3.4.2.12-24 ประมาณราคาการจัดหาขบวนรถไฟเส้นทางระยะที่ 2 หากใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	28 x 8 cars-train set@1,166 MB per set	32,634
	TOTAL	**32,634**

ตารางที่ 3.4.2.12-25 ประมาณราคาการจัดหาขบวนรถไฟเส้นทางระยะที่ 2 หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

Item	Description	Total Cost (Million THB)
1	23 x 8 cars-train set@1,166 MB per set	26,806.50
	TOTAL	**26,806.50**

การประมาณการค่าใช้จ่ายในการให้บริการซ่อมบำรุง (Maintenance Costs)

ค่าใช้จ่ายในการให้บริการซ่อมบำรุงประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ ดังนี้

- พนักงานซ่อมบำรุง (Maintenance Staff)
- วัสดุ อะไหล่ต่างๆ ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance Material)
- ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนระบบอุปกรณ์ต่างๆ (Asset Replacement)
- ค่าใช้จ่ายในการซ่อมใหญ่และปรับปรุงรถไฟ (Overhaul and Refurbishment of Trains)

จำนวนของพนักงานซ่อมบำรุง ประเมินโดยคำนึงถึงเทคโนโลยีที่จะใช้และตั้งสมมุติฐานว่าหน่วยงานซ่อมบำรุงเป็นหน่วยงานที่มีประสิทธิภาพ ที่มีการติดตั้งใช้ระบบต่างๆ ที่สามารถตรวจวิเคราะห์สถานะด้วยตนเองได้ (Self-diagnostic) มีศูนย์รวมการรายงานความผิดพลาดบกพร่อง (Centralised Fault Reporting) และมีการติดตามตรวจสอบกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาต่างๆ อย่างละเอียด

การประเมินค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการให้บริการซ่อมบำรุงระบบรถไฟความเร็วสูง ได้มีการสืบหาข้อมูลจากโครงการที่อื่นๆ แต่ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มักมีรายละเอียดน้อย ส่วนใหญ่จะได้ข้อมูลเป็นค่าใช้จ่ายในการให้บริการซ่อมบำรุงต่อระยะความยาว (กม.) ของเส้นทาง ซึ่งค่าดังกล่าวก็มีความแตกต่างกันสูงมากระหว่างโครงการต่างๆ อันเนื่องมาจากความแตกต่างของการแบ่งลักษณะงานซ่อมบำรุง และขอบเขตของระบบ

ข้อมูลหรือวิธีการประเมินที่อาจเป็นข้อมูลโดยตรงกว่า ได้มาจากหน่วยงานระบบรางในทวีปยุโรป ที่ได้มีการศึกษาประเมินค่าใช้จ่ายในการให้บริการซ่อมบำรุง โดยวางแผนและกำหนดค่าเงินลงทุน (Capital Costs) และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operations and Maintenance Costs) โดยประเมินอ้างอิงค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง เป็นเปอร์เซ็นต์ของเงินลงทุนเริ่มต้น (Initial Capital Cost) ซึ่งวิธีการดังกล่าวก็เป็นวิธีการเดียวกันกับวิธีการที่ที่ปรึกษาใช้อยู่ในการศึกษาเรื่องค่าใช้จ่ายของโครงการระบบขนส่งมวลชนในประเทศไทย

การกำหนดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาประจำปี เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของเงินลงทุน (CAPEX) จะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ ดังต่อไปนี้ เป็นเกณฑ์ในการประเมิน

1)	Signalling	3%
2)	Power Supply	2%
3)	Communications	5%
4)	Ticketing	5%
5)	Stations & Depot E&M	5%
6)	Workshop Equipment	2%
7)	Civil Works / Structures	0.2%

หมายเหตุ 1)-6) อ้างอิง Prices and Costs in the Railway Sector EPFL/LITEP (Lausanne)
7) กำหนดตามความเหมาะสมของประเทศไทย

สำหรับระบบราง (Trackwork) การประเมินค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงจะใช้วิธีการที่แตกต่างออกไป (แต่ยังคงเป็นวิธีการที่อ้างอิงมาจากการศึกษาเดียวกันในทวีปยุโรป) โดยประเมินระดับความมากน้อยของการใช้งานเส้นทาง และใช้ตัวเลขค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าคงที่ต่อกิโลเมตรค่าหนึ่งสำหรับเส้นทางปกติทั่วไป และในส่วนของอุปกรณ์ประแจสับหลีกทาง (Points and Crossings) จะใช้อัตราร้อยละ 10 ของเงินลงทุน (CAPEX) ในส่วนของอุปกรณ์ดังกล่าว เป็นค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่อปี

ระดับการใช้งาน Gross Tonne Kilometre (GTK) ต่อปีคำนวณได้จากน้ำหนักกดเพลา (Axle Load) รวมทั้งหมดของทั้งขบวนรถไฟ (ในกรณีรถไฟของโครงการฯ ซึ่งยาว 8-ตู้/ขบวน มีเพลาล้อ 4 เพลา/ตู้ และมีน้ำหนักกดเพลา 17t = 17 x (8x4) = 544) แล้วคูณด้วยระยะทางรวมที่ขบวนรถไฟทั้งหมดวิ่งไปในหนึ่งปี

ตัวอย่างเช่น ปี 2569 จำนวนเที่ยวต่อวัน = 98 เที่ยว

ระยะทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ 680 กม. ประเมินว่าระยะทางรวมที่ขบวนรถไฟทั้งหมดวิ่งไปในหนึ่งปี = 98 x 680 x 365 = 24.6 ล้านกม.

$$GTK = 544 \times 24.6 \times 10^6$$
$$= 13,426.6 \times 10^6$$

เมื่อนำระดับการใช้งาน Gross Tonne Kilometre (GTK) ที่คำนวณได้จากรูปแบบการให้บริการ มาเทียบกับตารางกำหนดค่าใช้จ่ายดังแสดงในตารางที่ 3.4.2.12-26 จะพบว่าค่าที่เหมาะสมกับโครงการ จะตกอยู่ระหว่างช่อง 7.5-11 และ 25-36 Million GTK/Year ซึ่งประมาณค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงหากใช้ความเร็ว 300 กม./ชม. ได้ที่ 30,000 Euro/กม. (ความยาวเป็น กม. ของเส้นทางระบบรางทั้งหมด ทั้งในส่วนรางบนเส้นทางหลัก รางหลีกที่สถานี รางในศูนย์ซ่อมบำรุง ฯลฯ)

ตารางที่ 3.4.2.12-26 ค่าซ่อมบำรุงระบบราง ที่ระดับการใช้งานต่าง ๆ

Speed (km/h)	2.5 - 3.6 10^3xMillion GTK / Year	7.5 - 11 10^3xMillion GTK / Year	25 - 36 10^3xMillion GTK / Year	75 - 108 10^3xMillion GTK / Year
100	7k €	15k €	30k €	60k €
300	-	20k €	40k €	-

หมายเหตุ อ้างอิง Prices and Costs in the Railway Sector EPFL/LITEP (Lausanne)

ในส่วนของขบวนรถไฟ (Rolling Stock) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง จะใช้ค่า 0.6 US$ ต่อ vehicle-km (18.6 บาท) เป็นเกณฑ์ ซึ่งค่าดังกล่าวได้มาจากฐานข้อมูลของโครงการอื่นๆ

การซ่อมบำรุงขบวนรถไฟ จะดำเนินการเป็นระยะ (Phases) ตามระยะทางที่ขบวนรถไฟแต่ละขบวนเดินทาง โดยแบ่งการซ่อมบำรุงออกเป็น

- **Level 0** ได้แก่ การทำความสะอาด และตรวจตราในช่วงที่ให้บริการ ในช่วงก่อน-หลัง หรือระหว่าง การให้บริการเชิงพาณิชย์ ซึ่งการตรวจตราอาจดำเนินการโดยพนักงานผู้ปฏิบัติงาน (พนักงานขับ ผู้ตรวจ ฯลฯ) หรือโดยอุปกรณ์ตรวจสอบและบันทึกค่าอัตโนมัติต่างๆ เช่น Hot Box Sensors หรืออุปกรณ์ Remote Monitoring ฯลฯ
- **Level 1** ได้แก่ การตรวจสอบ ทดสอบ การซ่อมบำรุงเชิงป้องกันอย่างง่ายๆ หรืองานซ่อมแก้ไขบนรางจอดพิเศษที่ใช้ระยะเวลาสั้นๆ และไม่มีผลกระทบต่อการให้บริการ
- **Level 2** ได้แก่ การซ่อมบำรุงในศูนย์ซ่อม หรือโรงซ่อม ประกอบด้วยการตรวจสอบและการเปลี่ยนอุปกรณ์บางส่วนของขบวนรถ ซึ่งเป็นการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา โดยต้องถอนขบวนรถดังกล่าวออกจากการให้บริการ
- **Level 3** ได้แก่ การซ่อมแก้ไข (Repair) หรือซ่อมหนัก (Overhaul) ตัวขบวนรถหรืออุปกรณ์หลัก โดยดำเนินการในศูนย์ซ่อมหลัก (Main Workshops) ซึ่งต้องใช้ทักษะความสามารถพิเศษ เทคโนโลยีพิเศษโดยเฉพาะ ขั้นตอนการดำเนินการโดยเฉพาะ และการบันทึกรายงานต่างๆ และการติดตั้งต่างๆ ที่เหมาะสม
- **Level 4** ได้แก่ การปรับเปลี่ยน (Modifications/Transformations) หรือการซ่อมแก้ไขที่สำคัญมากๆ ที่ดำเนินการในศูนย์ซ่อมหลัก ซึ่งต้องใช้ทักษะความสามารถพิเศษโดยเฉพาะและเทคนิคหรืออุปกรณ์พิเศษโดยเฉพาะ

ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนระบบอุปกรณ์ต่างๆ (Asset Replacement) ประเมินแยกตามระบบย่อยต่างๆ ซึ่งโดยรวมแล้วในช่วงปีแรกๆ ยังไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนเหล่านี้ แต่จะเริ่มมีค่าใช้จ่ายเมื่อใช้งานระบบต่างๆ ไปได้ระยะหนึ่ง หรือประมาณในปีที่ 7 จึงเริ่มมีค่าใช้จ่ายส่วนนี้ ซึ่งส่วนใหญ่

จะได้แก่ระบบอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่การเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ใหม่ทั้งหมดจะมีความเหมาะสมกว่าการซ่อมบำรุงเพื่อยืดอายุการใช้งานอุปกรณ์ออกไป

ในส่วนค่าใช้จ่ายในการซ่อมใหญ่และปรับปรุงรถไฟ (Overhaul and Refurbishment of Trains) ก็จะเริ่มมีค่าใช้จ่ายส่วนนี้เมื่อใช้งานขบวนรถไฟไปได้ระยะหนึ่ง โดยจำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์หลักบางส่วน เช่น เบรค และมอเตอร์

ค่าใช้จ่ายตรงในส่วนพนักงานผู้ปฏิบัติการเดินรถ (Direct Operating Staff Costs)

ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานที่ต้องใช้ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ต่อไปนี้

- Traffic Management;
- Train Crew;
- Station Operations;
- Revenue Management / Protection;
- Operations Training; และ
- Safety Management.

แผนก Traffic Management จะประกอบด้วย พนักงานที่ทำหน้าที่ควบคุมการปฏิบัติการเดินรถไฟ ได้แก่ พนักงานในตำแหน่ง Operations Controllers, System Administrators และกลุ่มพนักงานสนับสนุน

พนักงานบริการประจำขบวนรถไฟ (Train Crew) จะอ้างอิงประเมินจากจำนวนพนักงานขับรถไฟ (Drivers) ที่ต้องใช้ตลอดระยะเวลาโครงการ โดยเผื่อรวมถึงพนักงานสำรองที่ต้องมีประจำการไว้ทดแทน (Relief Drivers) และพนักงานขับรถไฟที่ต้องเคลื่อนย้ายลาก-จูงขบวนรถไฟในพื้นที่ศูนย์ซ่อมบำรุง

นอกจากนี้ ยังมีตำแหน่งอื่นๆ ได้แก่ Train Captain, Revenue Protection Staff, Catering Staff ซึ่งโดยปกติตามมาตรฐานนานาชาติในด้านชีวอนามัยและความปลอดภัย พนักงานเหล่านี้จะสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้เพียง 1 ถึง 2 เที่ยวเดินทางต่อกะเท่านั้น จะจำเป็นต้องมีทีมพนักงานประจำขบวนรถไฟหลายทีมที่จะปฏิบัติหน้าที่ในแต่ละวัน

การประเมินค่าใช้จ่ายยังรวมถึง Senior Train Crew Supervisors และพนักงานฝ่ายวางแผน (Planning Staff) และผู้จัดการแผนก

ในส่วนการให้บริการรักษาความปลอดภัย (Security Services) และพนักงานรักษาความสะอาด (Cleaning Services) พิจารณาประเมินในลักษณะของการจ้างบริการจากภายนอก (Subcontract) โดยไม่ได้รวมอยู่ในหัวข้อค่าใช้จ่ายในการให้บริการเดินรถ แต่รวมอยู่ในหัวข้อค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าใช้จ่ายโดยตรงอื่นๆ (Other Direct Costs)

การปฏิบัติงานที่สถานี จะพิจารณาถึงจำนวนพนักงานที่ต้องประจำการ 24 ชั่วโมง เพื่ออำนวยการให้บริการรักษามาตรฐานที่สูงในด้านความปลอดภัยและความสะดวกสบายให้แก่

ผู้ใช้บริการในระหว่างที่เข้า-ออกขบวนรถไฟ พนักงานตั๋ว (Ticket Office Personnel) พนักงานทั่วไปอื่นๆ และนายสถานี (Station Manager)

พนักงานในส่วน Revenue Management/Protection โดยปกติจะรวมศูนย์อยู่ในพื้นที่ส่วนกลางในการบริหาร โดยประกอบด้วยพนักงานที่มีหน้าที่รวบรวมเงินหลังสิ้นสุดการให้บริการแต่ละวัน

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน (Energy Costs)

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ประกอบด้วยส่วนที่ค่อนข้างคงที่ต่อปี เช่น พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับระบบแสงสว่างที่สถานี ศูนย์ซ่อมบำรุงและอาคารบริหาร และส่วนที่แปรเปลี่ยน เช่น พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนขบวนรถไฟ ซึ่งแปรเปลี่ยนตามจำนวนขบวนรถที่เพิ่มขึ้น และความถี่ในการให้บริการที่เพิ่มสูงขึ้น เพื่อรองรับจำนวนผู้โดยสารที่ประเมินไว้

ในขณะที่ทำการศึกษาหน่วยงานกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) มีมติปรับขึ้นค่าไฟฟ้าผันแปรอัตโนมัติ (FT) งวดเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม 2557 อีก 10 สตางค์ต่อหน่วย ทำให้ค่า FT เพิ่มขึ้นเป็น 69 สตางค์ต่อหน่วย เมื่อรวมกับค่าไฟฟ้าฐานอีก 3.27 บาทต่อหน่วย จะทำให้ค่าไฟฟ้างวดเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ปรับขึ้นมาอยู่ที่ 3.96 บาทต่อหน่วย เมื่อเทียบกับช่วงเดือนมกราคม-เมษายนที่มีค่า 3.80 บาทต่อหน่วย จะเห็นได้ว่าค่า FT ในค่าไฟมีการเปลี่ยนแปลงตลอดตามต้นทุนการผลิต ในการศึกษาจึงเลือกใช้ค่าเฉลี่ยครึ่งปีแรกของปี พ.ศ. 2557 ที่ 3.80 บาทต่อหน่วย

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการขับเคลื่อนขบวนรถไฟ (Traction Power) คำนวณได้จากพลังงานที่ขบวนรถไฟหนึ่งขบวนต้องใช้ คูณกับจำนวนเที่ยวให้บริการในปีนั้น ซึ่งจะได้ค่าการใช้ไฟฟ้าเป็น kWh เมื่อคูณกับค่าไฟต่อหน่วยที่ประเมินใช้ค่าอัตรา 3.80 บาท/kWh ก็จะได้ค่าประเมินของค่าใช้จ่ายในส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการขับเคลื่อนขบวนรถไฟ

แต่พลังงานที่ใช้ของขบวนรถไฟขบวนหนึ่งในแบบ 8 cars-train ไม่ได้ใช้พลังงานสูงสุด 8,800 kW ตลอดทั้งเส้นทางที่วิ่งให้บริการ พลังงานที่ใช้จริงปกติจะอยู่ในช่วงร้อยละ 55-65 ของพลังงานสูงสุด ดังนั้น พลังงานที่ใช้ของขบวนรถไฟหนึ่งขบวนในการวิ่งให้บริการ 1 เที่ยว จะประเมินค่าโดยลดลงตาม Factor ดังกล่าว และหากมีการใช้ระบบเบรคชนิด Regenerative Braking ซึ่งสามารถนำพลังงานบางส่วนป้อนกลับเข้าสู่ระบบเพื่อสามารถนำมาใช้ใหม่ ค่าพลังงานที่ใช้ต่อเที่ยวจะสามารถลดลงได้อีก

- จากกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ใช้เวลา 116 นาที ระยะทาง 384 กิโลเมตร จะใช้พลังงานไฟฟ้าต่อเที่ยวที่ 8,800 x 116/60 x 55% = 9,357 KW-Hr หรือ 35,556 บาท/เที่ยว
- จากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ใช้เวลา 201 นาที ระยะทาง 680 กิโลเมตร จะใช้พลังงานไฟฟ้าต่อเที่ยวที่ 8,800 x 201/60 x 55% = 16,214 KW-Hr หรือ 61,613 บาท/เที่ยว

ในส่วนพลังงานที่ใช้กับสถานี ศูนย์ซ่อมบำรุง ศูนย์ควบคุมการเดินรถและอาคารอื่นๆ ประเมินค่าพลังงานจาก Load ของอุปกรณ์ต่างๆ (ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าใช้งานทั่วไป ลิฟต์ บันไดเลื่อน อุปกรณ์สำนักงาน อุปกรณ์ในศูนย์ซ่อม ฯลฯ) โดยเผื่อ Redundancy Factor ไว้ด้วยแล้ว

ค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าใช้จ่ายโดยตรงอื่น ๆ (Other Direct Costs) ประกอบด้วย

- เบี้ยประกัน (Insurance);
- ค่าบริหารจัดการ/ตรวจนับเงิน (Cash Handling & Counting);
- ค่าจ้างงานรักษาความสะอาดและการรักษาความปลอดภัย (Cleaning and Security Outsourcing);
- ค่าสื่อโดยสาร หรือตั๋วโดยสาร (Fare Media Costs); และ
- ค่าใบอนุญาตใช้ย่านความถี่วิทยุ (Radio License Fee)

ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ค่าใช้จ่ายโดยตรง (Indirect Costs) ประกอบด้วย

- Administration / IT;
- Human Resources;
- Finance;
- Marketing and Expenses;
- Legal Fees;
- Engineering (Projects);
- Marketing Expenses
- Professional Fees, and
- Other Incidental Running Costs.

รวมค่าใช้จ่ายดำเนินการ (Operations & Maintenance Costs)

เมื่อรวมค่าใช้จ่ายต่างๆ ทุกหมวดจะได้ค่าใช้จ่ายดำเนินการในปีต่างๆ ของโครงการ นอกจากนี้ โดยปกติจะต้องมีการเผื่อค่าเผื่อเหลือเผื่อขาดเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น (Corrective Maintenance Fund) ร้อยละ 5 เผื่อไว้ เพื่อให้ครอบคลุมเหตุอื่นๆ ที่ไม่ได้คาดคิดไว้ตลอดช่วงอายุการใช้งานของโครงการ

รายละเอียดการประมาณการค่าใช้จ่ายดำเนินการในปีต่าง ๆ เมื่อเปิดให้บริการเฉพาะกรุงเทพฯ-พิษณุโลก

1) ปี พ.ศ. 2567

- เป็นปีแรกตามแผนที่จะเปิดให้บริการในช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ระยะทาง 384 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 116 นาที
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- จำนวนขบวนรถตั้งต้นเมื่อเริ่มให้บริการจะอยู่ที่ 15 ขบวน ทั้งรถ Narrow Gauge และ Wider Gauge และวิ่งให้บริการด้วยความเร็วสูงสุดที่ 300 กม./ชม.
- จำนวนเที่ยวที่ต้องการต่อปียังอยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเทียบกับปีให้บริการต่อ ๆ ไป ดังนั้น ค่าบำรุงรักษาที่เกี่ยวกับระยะทางในการวิ่ง และค่าใช้จ่ายในการให้บริการและค่าไฟฟ้าจะไม่สูงมาก
- ขบวนรถไฟ ระบบรถไฟที่ติดตั้งไว้จะต้องได้รับการซ่อมบำรุงแบบ Preventive and Corrective Maintenance ซึ่งจะต้องทำอย่างต่อเนื่องทุกระบบทุกปี ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะเป็นไปตามแผนเข้ารับการซ่อมบำรุง (Preventive Maintenance) ขณะที่ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะเป็นแบบตามเหตุการณ์ (Corrective Maintenance)

2) ปี พ.ศ. 2569

- เป็นปีที่ 3 ของการให้บริการ ในช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ระยะทาง 384 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 116 นาที
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 23,725 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการที่ 15 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 20,440 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการ 15 ขบวน
- จำนวนเที่ยวที่ต้องการต่อปียังอยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเทียบกับปีให้บริการต่อ ๆ ไป
- ในปี พ.ศ. 2574 ขบวนรถบางส่วนจะต้องเริ่มเข้ารับการซ่อมบำรุงตามแผน Overhaul เช่น เปลี่ยนระบบเบรค อุปกรณ์มอเตอร์ ซึ่งมักจะเป็นไปตามระยะทางในการวิ่ง โดยหลังจากปี พ.ศ. 2574 จะมีรถทยอยเข้าซ่อมบำรุงตามแผนอย่างต่อเนื่องทุกปี

- ในปี พ.ศ. 2574 ระบบรถไฟ (M&E works) ที่ติดตั้งไว้มีการใช้งานกว่า 5 ปี แล้วเริ่มมีอุปกรณ์บางส่วนเสียหายจำเป็นต้องได้รับการซ่อมและจัดหาเพื่อเปลี่ยนใหม่ หลังจากปีนี้แล้วจะมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์อย่างต่อเนื่องทุกปี
- ขบวนรถไฟ ระบบรถไฟที่ติดตั้งไว้จะต้องได้รับการซ่อมบำรุงแบบ Preventive and Corrective Maintenance ซึ่งจะต้องทำอย่างต่อเนื่องทุกระบบทุกปี ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะเป็นไปตามแผนเข้ารับการซ่อมบำรุง (Preventive Maintenance) ขณะที่ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะเป็นแบบตามเหตุการณ์ (Corrective Maintenance)

3) ปี พ.ศ. 2579

- เป็นปีที่ 10 ของการให้บริการ ในช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ระยะทาง 384 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 116 นาที
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 27,010 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 2 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 17 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 24,820 เที่ยว ยังสามารถรองรับการให้บริการได้ไม่ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่ม รถให้บริการทั้งหมดเท่าเดิมที่ 15 ขบวน
- ในช่วงปีที่ 15-20 ของการใช้งานระบบ (พ.ศ. 2582-2587) ค่าใช้จ่ายจากการซ่อมบำรุงแบบ Asset Replacement จะสูงขึ้น เนื่องจากหลายระบบจะหมดอายุการใช้งาน จำเป็นต้องทยอยเปลี่ยนเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ จะเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น

4) ปี พ.ศ. 2589

- เป็นปีที่ 20 ของการให้บริการในช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง

- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 32,850 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 3 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 20 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 28,470 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 3 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 18 ขบวน
- ในปีนี้ ขบวนรถบางส่วนได้วิ่งให้บริการมา 20 ปี จำเป็นต้องได้รับการซ่อมบำรุงใหญ่ (Refurbishment) ซึ่งจะใช้เวลาซ่อมบำรุงขบวนรถทั้งหมดที่อายุการใช้งานถึง 20 ปี ประมาณ 6 ปี จึงจะครบจำนวน
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น

5) ปี พ.ศ. 2599

- เป็นปีที่ 30 ของการให้บริการในช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 37,595 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 3 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 23 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 32,850 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 3 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 21 ขบวน
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น

6) ปี พ.ศ. 2609

- เป็นปีที่ 40 ของการให้บริการในช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 44,895 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 4 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 27 ขบวน

- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 38,325 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 3 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 24 ขบวน
- ในปีนี้ ขบวนรถบางส่วนที่จัดหาเพิ่มได้วิ่งให้บริการมากว่า 20 ปี จำเป็นต้องได้รับการซ่อมบำรุงใหญ่ (Refurbishment) ซึ่งหลังจากปีนี้แล้วจะมีการซ่อมบำรุงขบวนรถแบบ Refurbishment อย่างต่อเนื่องทุกปี
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น
- ขบวนรถบางส่วนถูกใช้งานมานานกว่า 40 ปี แล้ว อาจจำเป็นต้องพิจารณาวางแผนจัดหาขบวนรถใหม่มาทดแทนขบวนรถเดิมที่จะหมดอายุการใช้งานและทยอยส่งมอบแทนรถเดิมที่ต้องปลดประจำการ

7) **ปี พ.ศ. 2619**

- เป็นปีที่ 50 ของการให้บริการในช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 50,370 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 4 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 31 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 45,260 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 4 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 28 ขบวน
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น
- หลังจากปีที่ 50 แล้ว อาจจำเป็นต้องพิจารณาจัดหาขบวนรถใหม่มาทดแทนขบวนรถเดิมที่หมดอายุการใช้งาน

ตารางที่ 3.4.2.12-27 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (2024)-พ.ศ. 2584 (2041) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h
8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Additional (Deferred) Capital Expenditure																		
Rolling Stock (CAPEX)																		
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	184	184	184	184	184	184	184	184	184
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3245.8	2163.8	4868.6	541.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	227.2	151.5	340.8	37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3473.0	2315.3	5209.4	578.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																		
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3473.0**	**2315.3**	**5209.4**	**578.8**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																		
Direct Costs																		
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																		
Rolling Stock Overhauls	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	388.8	388.8
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	27.2	27.2
Maintenance Costs (Total O&R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	416.0	416.0
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																		
Rolling Stock	731.0	852.8	1038.6	1188.6	1276.0	1365.6	1388.1	1410.6	1433.0	1455.5	1478.0	1509.9	1541.9	1573.9	1605.8	1637.8	1669.7	1701.7
Signalling	158.4	198.0	257.4	297.0	356.4	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0
Civil Works	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6
Permanent Way	453.0	453.0	453.0	464.3	475.2	486.2	497.1	508.1	519.0	530.0	541.0	551.9	565.8	577.8	589.7	601.7	613.6	625.6
Pow er Supply	176.7	220.9	287.2	331.4	397.6	452.0	462.2	472.4	482.5	492.7	502.9	513.1	526.0	537.1	548.2	559.4	570.5	581.6
Communications	65.2	78.2	91.3	110.8	117.3	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4
Stations and Depot	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6
Workshop Equipment & Service Vehicles	44.9	44.9	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2
Ticketing System	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Stores / Management Overhead	292.2	292.2	292.2	292.6	292.9	293.2	293.6	293.9	294.2	349.4	349.8	350.2	350.6	351.0	351.3	351.7	352.0	352.4
VAT 7%	207.7	223.0	246.1	264.7	280.8	295.4	298.5	301.5	304.6	313.4	316.5	320.2	324.4	328.3	332.1	336.0	339.9	343.8
Maintenance Costs (Total P&C)	3174.4	3408.3	3762.0	4045.6	4292.6	4515.1	4562.1	4609.1	4656.1	4790.9	4838.0	4895.1	4958.4	5017.9	5077.1	5136.3	5195.6	5254.8
Maintenance Costs (Asset Replacement)																		
Signalling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
Civil Works	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
Permanent Way	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Pow er Supply Asset Replacement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4
Communications	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
Stations and Depot	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Ticketing System Asset Replacement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
Maintenance Costs (Total AR)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**3174.4**	**3408.3**	**3762.0**	**4045.6**	**4292.6**	**4515.1**	**4833.4**	**5162.3**	**5209.3**	**5344.1**	**5391.2**	**5448.4**	**5511.6**	**5571.1**	**5630.3**	**5689.6**	**5893.5**	**5952.7**
0.0049																		
Direct Operations Staff Costs																		
Traffic Management	47.0	47.5	48.8	49.3	49.8	50.3	50.8	51.3	51.8	52.3	52.8	53.3	53.9	54.4	55.0	55.5	56.1	56.6
Train Crew	119.4	124.4	125.6	126.9	128.2	129.4	130.7	132.0	133.4	134.7	136.1	137.4	138.8	140.2	141.6	143.0	144.4	145.9
Station Operations	104.9	105.9	124.8	126.1	127.3	128.6	129.9	131.2	132.5	133.8	135.2	136.5	137.9	139.2	140.6	142.0	143.5	144.9
Revenue Management	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7
Operations Training	7.8	7.9	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5
Safety Management	11.7	11.9	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.4
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**299.8**	**306.6**	**329.0**	**332.3**	**335.6**	**338.9**	**342.3**	**345.8**	**349.2**	**352.7**	**356.2**	**359.8**	**363.4**	**367.0**	**370.7**	**374.4**	**378.2**	**381.9**
Energy Costs																		
Train Operations	1114.1	1114.1	1187.1	1207.7	1228.2	1248.8	1269.3	1289.8	1310.4	1330.9	1351.5	1380.7	1409.9	1439.1	1468.4	1497.6	1526.8	1556.0
Station Operations	86.8	87.6	104.2	105.8	107.4	109.0	110.7	112.3	114.0	115.7	117.4	119.2	121.1	122.9	124.8	126.7	128.6	130.6
Depot and Admin	47.8	48.2	49.5	50.0	50.5	51.0	51.5	52.1	52.6	60.2	60.8	61.4	62.0	62.6	63.3	63.9	64.5	65.2
VAT 7%	87.4	87.5	93.9	95.4	97.0	98.6	100.2	101.8	103.4	105.5	107.1	109.3	111.5	113.7	116.0	118.2	120.4	122.6
TOTAL ENERGY COSTS	**1336.0**	**1337.4**	**1434.8**	**1459.0**	**1483.2**	**1507.4**	**1531.7**	**1556.0**	**1580.4**	**1612.3**	**1636.8**	**1670.6**	**1704.5**	**1738.5**	**1772.4**	**1806.4**	**1840.4**	**1874.4**
Other Direct Operating Expenses																		
Insurance	61.8	62.7	63.7	64.6	65.6	66.6	67.6	68.6	69.6	70.7	71.7	72.8	73.9	75.0	76.1	77.3	78.4	79.6
Cash Handling & Counting	5.2	5.2	5.5	5.6	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9
Security & Cleaning Subcontracts	123.6	125.5	148.6	150.8	153.0	155.3	157.7	160.0	162.4	164.9	167.3	169.9	172.4	175.0	177.6	180.3	183.0	185.7
Fare Media Costs	10.3	10.5	10.6	10.8	10.9	11.1	11.3	11.4	11.6	11.8	12.0	12.1	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.3
Radio Licence	15.5	15.7	15.9	16.2	16.4	16.6	16.9	17.1	17.4	17.7	17.9	18.2	18.5	18.7	19.0	19.3	19.6	19.9
VAT 7%	15.1	15.4	17.1	17.4	17.6	17.9	18.1	18.4	18.7	19.0	19.3	19.5	19.8	20.1	20.4	20.7	21.1	21.4
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**231.4**	**234.9**	**261.3**	**265.3**	**269.2**	**273.3**	**277.4**	**281.5**	**285.8**	**290.1**	**294.4**	**298.8**	**303.3**	**307.9**	**312.5**	**317.2**	**321.9**	**326.8**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**5041.6**	**5287.3**	**5787.1**	**6102.0**	**6380.6**	**6634.7**	**6984.8**	**7345.6**	**7424.6**	**7599.2**	**7678.6**	**7777.5**	**7882.9**	**7984.4**	**8085.9**	**8187.5**	**8433.9**	**8535.8**
Indirect Costs																		
Indirect Operations Staff Costs																		
Admin / IT	38.6	39.0	40.1	40.5	40.9	41.3	41.7	42.1	42.5	42.9	43.4	43.8	44.2	44.7	45.1	45.6	46.0	46.5
Human Resources	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5
Finance	20.3	20.5	21.0	21.2	21.4	21.7	21.9	22.1	22.3	22.5	22.8	23.0	23.2	23.5	23.7	23.9	24.2	24.4
Marketing	15.5	15.6	16.0	16.2	16.3	16.5	16.7	16.8	17.0	17.2	17.4	17.5	17.7	17.9	18.1	18.2	18.4	18.6
Legal & Others	8.0	8.1	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7
Engineering (Projects)	10.3	10.4	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**102.2**	**103.2**	**106.0**	**107.1**	**108.1**	**109.2**	**110.3**	**111.4**	**112.5**	**113.7**	**114.8**	**115.9**	**117.1**	**118.3**	**119.5**	**120.6**	**121.9**	**123.1**
Indirect Operating Expenses																		
Marketing Expenses	51.5	52.3	54.8	55.7	56.5	57.3	58.2	59.1	60.0	60.9	61.8	62.7	63.6	64.6	65.6	66.6	67.5	68.6
Professional Fees	30.9	31.4	32.4	32.8	33.3	33.8	34.4	34.9	35.4	35.9	36.5	37.0	37.6	38.1	38.7	39.3	39.9	40.5
Other Indirect Costs	154.5	156.8	161.8	164.2	166.7	169.2	171.8	174.3	176.9	179.6	182.3	185.0	187.8	190.6	193.5	196.4	199.3	202.3
VAT 7%	16.6	16.8	17.4	17.7	18.0	18.2	18.5	18.8	19.1	19.3	19.6	19.9	20.2	20.5	20.8	21.2	21.5	21.8
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**253.5**	**257.3**	**266.5**	**270.5**	**274.5**	**278.6**	**282.8**	**287.1**	**291.4**	**295.7**	**300.2**	**304.7**	**309.2**	**313.9**	**318.6**	**323.4**	**328.2**	**333.1**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**355.7**	**360.5**	**372.5**	**377.5**	**382.7**	**387.9**	**393.1**	**398.5**	**403.9**	**409.4**	**415.0**	**420.6**	**426.3**	**432.1**	**438.0**	**444.0**	**450.1**	**456.2**
Corrective Maintenance Fund 5%	**269.9**	**282.4**	**308.0**	**324.0**	**338.2**	**351.1**	**368.9**	**387.2**	**391.4**	**400.4**	**404.7**	**409.9**	**415.5**	**420.8**	**426.2**	**431.6**	**444.2**	**449.6**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**5667.17**	**5930.19**	**6467.53**	**6803.55**	**7101.41**	**7373.69**	**7746.84**	**8131.27**	**8219.92**	**8409.01**	**8498.22**	**8608.05**	**8724.69**	**8837.37**	**8950.11**	**9063.07**	**9328.21**	**9441.63**

ตารางที่ 3.4.2.12-28 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2585 (2042)-พ.ศ. 2602 (2059) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h
8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059
Additional (Deferred) Capital Expenditure																		
Rolling Stock (CAPEX)																		
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0
Total Fleet (cars)	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	248	248	248
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3245.8	2163.8	4868.6	541.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	227.2	151.5	340.8	37.9	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3473.0	2315.3	5209.4	578.8	0.0
Railway Systems (CAPEX)																		
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3476.1**	**2315.3**	**5209.4**	**578.8**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																		
Direct Costs																		
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																		
Rolling Stock Overhauls	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	0.0	845.3	845.3	845.3	845.3	845.3	845.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	27.2	27.2	27.2	27.2	86.4	86.4	86.4	86.4	86.4	86.4	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
Maintenance Costs (Total O&R)	416.0	416.0	416.0	416.0	1320.4	1320.4	1320.4	1320.4	1320.4	1320.4	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																		
Rolling Stock	1733.6	1765.6	1797.6	1823.5	1849.5	1875.4	1901.4	1927.4	1953.3	1979.3	2005.3	2031.2	2057.2	2097.1	2137.1	2177.0	2217.0	2256.9
Signalling	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0
Civil Works	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6
Permanent Way	637.5	649.5	661.4	673.4	687.4	700.3	713.2	726.1	739.1	752.0	765.0	777.9	790.9	803.8	819.0	835.3	851.6	867.8
Pow er Supply	592.7	603.8	614.9	626.0	639.0	651.0	663.0	675.1	687.1	699.1	711.2	723.2	735.2	747.2	761.4	776.6	791.7	806.8
Communications	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4
Stations and Depot	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6
Workshop Equipment & Service Vehicles	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	105.4	105.4	105.4
Ticketing System	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Stores / Management Overhead	352.7	353.0	353.4	353.7	354.1	354.4	354.7	355.0	355.4	355.7	356.0	356.3	356.6	356.9	357.2	401.0	401.4	401.8
VAT 7%	347.6	351.5	355.4	358.8	362.6	366.2	369.8	373.3	376.9	380.5	384.1	387.7	391.3	395.8	400.7	410.7	415.7	420.7
Maintenance Costs (Total P&C)	5314.0	5373.2	5432.5	5485.2	5542.4	5597.1	5651.9	5706.8	5761.6	5816.5	5871.3	5926.1	5980.9	6050.7	6125.1	6277.7	6354.4	6431.1
Maintenance Costs (Asset Replacement)																		
Signalling	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
Civil Works	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
Permanent Way	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Pow er Supply Asset Replacement	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4
Communications	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
Stations and Depot	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Ticketing System Asset Replacement	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
VAT 7%	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
Maintenance Costs (Total AR)	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**6011.9**	**6071.2**	**6130.4**	**6183.2**	**7144.7**	**7199.4**	**7254.2**	**7309.1**	**7363.9**	**7418.8**	**6569.2**	**6624.0**	**6678.9**	**6748.6**	**6823.1**	**6975.6**	**7052.3**	**7129.1**
0.0049																		
Direct Operations Staff Costs																		
Traffic Management	57.2	57.8	58.3	58.9	59.5	60.1	60.7	61.3	61.9	62.6	63.2	63.8	64.4	65.1	65.7	66.4	67.1	67.7
Train Crew	147.3	148.8	150.3	151.8	153.3	154.8	156.4	158.0	159.5	161.1	162.7	164.4	166.0	167.7	169.3	171.0	172.7	174.5
Station Operations	146.4	147.8	149.3	150.8	152.3	153.8	155.4	156.9	158.5	160.1	161.7	163.3	164.9	166.6	168.2	169.9	171.6	173.3
Revenue Management	10.8	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.8
Operations Training	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3
Safety Management	14.5	14.7	14.8	15.0	15.1	15.3	15.4	15.6	15.7	15.9	16.0	16.2	16.4	16.5	16.7	16.9	17.0	17.2
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**385.8**	**389.6**	**393.5**	**397.4**	**401.4**	**405.4**	**409.5**	**413.6**	**417.7**	**421.9**	**426.1**	**430.4**	**434.7**	**439.0**	**443.4**	**447.8**	**452.3**	**456.8**
Energy Costs																		
Train Operations	1585.3	1614.5	1643.7	1667.4	1691.2	1714.9	1738.7	1762.4	1786.2	1809.9	1833.6	1857.4	1881.1	1917.6	1954.2	1990.7	2027.2	2063.8
Station Operations	132.6	134.6	136.6	138.6	140.8	143.0	145.2	147.4	149.7	152.0	154.3	156.7	159.0	161.5	164.1	166.8	169.5	172.3
Depot and Admin	65.8	66.5	67.1	67.8	68.5	69.2	69.9	70.6	71.3	72.0	72.7	73.4	74.2	74.9	75.7	83.1	83.9	84.7
VAT 7%	124.9	127.1	129.3	131.2	133.0	134.9	136.8	138.6	140.5	142.4	144.2	146.1	148.0	150.8	153.6	156.8	159.6	162.5
TOTAL ENERGY COSTS	**1908.5**	**1942.6**	**1976.8**	**2005.1**	**2033.6**	**2062.0**	**2090.5**	**2119.0**	**2147.6**	**2176.2**	**2204.9**	**2233.6**	**2262.3**	**2304.8**	**2347.5**	**2397.4**	**2440.2**	**2483.2**
Other Direct Operating Expenses																		
Insurance	80.8	82.0	83.2	84.5	85.8	87.0	88.3	89.7	91.0	92.4	93.8	95.2	96.6	98.0	99.5	101.0	102.5	104.1
Cash Handling & Counting	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	9.0
Security & Cleaning Subcontracts	188.5	191.3	194.2	197.1	200.1	203.1	206.1	209.2	212.4	215.6	218.8	222.1	225.4	228.8	232.2	235.7	239.2	242.8
Fare Media Costs	13.5	13.7	13.9	14.1	14.3	14.5	14.8	15.0	15.2	15.4	15.7	15.9	16.1	16.4	16.6	16.9	17.1	17.4
Radio Licence	20.2	20.5	20.8	21.1	21.4	21.8	22.1	22.4	22.8	23.1	23.4	23.8	24.1	24.5	24.9	25.3	25.6	26.0
VAT 7%	21.7	22.0	22.4	22.7	23.0	23.4	23.7	24.1	24.4	24.8	25.2	25.6	25.9	26.3	26.7	27.1	27.5	27.9
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**331.7**	**336.6**	**341.7**	**346.8**	**352.0**	**357.3**	**362.7**	**368.1**	**373.6**	**379.2**	**384.9**	**390.7**	**396.5**	**402.5**	**408.5**	**414.7**	**420.9**	**427.2**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**8637.8**	**8740.0**	**8842.3**	**8932.5**	**9931.7**	**10024.1**	**10116.9**	**10209.8**	**10302.9**	**10396.1**	**9585.1**	**9678.7**	**9772.4**	**9894.9**	**10022.5**	**10235.5**	**10365.8**	**10496.3**
Indirect Costs																		
Indirect Operations Staff Costs																		
Admin / IT	47.0	47.4	47.9	48.4	48.9	49.4	49.9	50.4	50.9	51.4	51.9	52.4	52.9	53.5	54.0	54.5	55.1	55.6
Human Resources	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8
Finance	24.7	24.9	25.1	25.4	25.7	25.9	26.2	26.4	26.7	27.0	27.2	27.5	27.8	28.1	28.3	28.6	28.9	29.2
Marketing	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6	19.7	19.9	20.1	20.3	20.5	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.8	22.0	22.3
Legal & Others	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6
Engineering (Projects)	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.1	14.2	14.3	14.5	14.6	14.8
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**124.3**	**125.5**	**126.8**	**128.1**	**129.4**	**130.6**	**132.0**	**133.3**	**134.6**	**136.0**	**137.3**	**138.7**	**140.1**	**141.5**	**142.9**	**144.3**	**145.8**	**147.2**
Indirect Operating Expenses																		
Marketing Expenses	69.6	70.6	71.7	72.8	73.9	75.0	76.1	77.2	78.4	79.6	80.8	82.0	83.2	84.5	85.7	87.0	88.3	89.6
Professional Fees	41.1	41.7	42.3	42.9	43.6	44.2	44.9	45.6	46.3	47.0	47.7	48.4	49.1	49.8	50.6	51.3	52.1	52.9
Other Indirect Costs	205.4	208.4	211.6	214.7	218.0	221.2	224.5	227.9	231.3	234.8	238.3	241.9	245.5	249.2	252.9	256.7	260.6	264.5
VAT 7%	22.1	22.5	22.8	23.1	23.5	23.8	24.2	24.6	24.9	25.3	25.7	26.1	26.4	26.8	27.2	27.7	28.1	28.5
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**338.1**	**343.2**	**348.4**	**353.6**	**358.9**	**364.3**	**369.7**	**375.3**	**380.9**	**386.6**	**392.4**	**398.3**	**404.3**	**410.3**	**416.5**	**422.7**	**429.1**	**435.5**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**462.4**	**468.8**	**475.2**	**481.6**	**488.2**	**494.9**	**501.7**	**508.5**	**515.5**	**522.6**	**529.7**	**537.0**	**544.3**	**551.8**	**559.4**	**567.1**	**574.8**	**582.7**
Corrective Maintenance Fund 5%	**455.0**	**460.4**	**465.9**	**470.7**	**521.0**	**526.0**	**530.9**	**535.9**	**540.9**	**545.9**	**505.7**	**510.8**	**515.8**	**522.3**	**529.1**	**540.1**	**547.0**	**554.0**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**9555.29**	**9669.19**	**9783.33**	**9884.84**	**10940.90**	**11044.99**	**11149.51**	**11254.28**	**11359.33**	**11464.64**	**10620.59**	**10726.45**	**10832.59**	**10969.09**	**11110.93**	**11342.64**	**11487.66**	**11632.99**

ตารางที่ 3.4.2.12-29 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2603 (2060)-พ.ศ. 2619 (2076) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076
Additional (Deferred) Capital Expenditure																	
Rolling Stock (CAPEX)																	
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																	
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0
VAT 7%	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
TOTAL	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																	
Direct Costs																	
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																	
Rolling Stock Overhauls	388.8	388.8	388.8	388.8	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1	524.1
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1497.3	1497.3	1497.3
VAT 7%	27.2	27.2	27.2	105.0	114.4	114.4	114.4	114.4	114.4	114.4	114.4	114.4	114.4	114.4	141.5	141.5	141.5
Maintenance Costs (Total O&R)	416.0	416.0	416.0	1604.7	1749.4	1749.4	1749.4	1749.4	1749.4	1749.4	1749.4	1749.4	1749.4	1749.4	2162.8	2162.8	2162.8
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																	
Rolling Stock	2296.9	2336.8	2376.8	2416.7	2456.7	2486.6	2516.6	2546.5	2576.5	2606.5	2636.4	2666.4	2696.3	2726.3	2756.2	2756.2	2756.2
Signalling	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0
Civil Works	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6
Permanent Way	884.1	900.4	916.6	932.9	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2
Pow er Supply	821.9	837.0	852.1	867.3	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4
Communications	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4
Stations and Depot	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6
Workshop Equipment & Service Vehicles	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4	105.4
Ticketing System	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Stores / Management Overhead	402.2	402.6	402.9	403.3	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6	403.6
VAT 7%	425.7	430.8	435.8	440.8	445.8	447.9	450.0	452.1	454.2	456.3	458.4	460.5	462.6	464.7	466.8	466.8	466.8
Maintenance Costs (Total P&C)	6507.9	6584.6	6661.3	6738.0	6814.7	6846.7	6878.8	6910.8	6942.9	6975.0	7007.0	7039.1	7071.1	7103.2	7135.2	7135.2	7135.2
Maintenance Costs (Asset Replacement)																	
Signalling	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
Civil Works	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
Permanent Way	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Pow er Supply Asset Replacement	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4
Communications	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
Stations and Depot	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Ticketing System Asset Replacement	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
VAT 7%	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
Maintenance Costs (Total AR)	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**7205.8**	**7282.5**	**7359.2**	**8624.6**	**8846.0**	**8878.0**	**8910.1**	**8942.1**	**8974.2**	**9006.2**	**9038.3**	**9070.4**	**9102.4**	**9134.5**	**9580.0**	**9580.0**	**9580.0**
0.0049																	
Direct Operations Staff Costs																	
Traffic Management	68.4	69.1	69.8	70.5	71.2	71.9	72.6	73.3	74.1	74.8	75.6	76.3	77.1	77.9	78.6	79.4	80.2
Train Crew	176.2	178.0	179.8	181.6	183.4	185.2	187.1	188.9	190.8	192.7	194.7	196.6	198.6	200.6	202.6	204.6	206.6
Station Operations	175.1	176.8	178.6	180.4	182.2	184.0	185.8	187.7	189.6	191.5	193.4	195.3	197.3	199.2	201.2	203.2	205.3
Revenue Management	12.9	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.6	14.7	14.9	15.0	15.2
Operations Training	11.4	11.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4
Safety Management	17.4	17.5	17.7	17.9	18.1	18.3	18.4	18.6	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2	20.4
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**461.4**	**466.0**	**470.7**	**475.4**	**480.2**	**485.0**	**489.8**	**494.7**	**499.6**	**504.6**	**509.7**	**514.8**	**519.9**	**525.1**	**530.4**	**535.7**	**541.0**
Energy Costs																	
Train Operations	2100.3	2136.8	2173.3	2209.9	2246.4	2273.8	2301.2	2328.6	2356.0	2383.4	2410.8	2438.2	2465.5	2492.9	2520.3	2520.3	2520.3
Station Operations	175.1	177.9	180.8	183.7	186.7	188.6	190.5	192.4	194.3	196.2	198.2	200.2	202.2	204.2	206.2	208.3	210.4
Depot and Admin	85.6	86.4	87.3	88.2	89.1	89.9	90.8	91.7	92.7	93.6	94.5	95.5	96.4	97.4	98.4	99.4	100.3
VAT 7%	165.3	168.1	170.9	173.7	176.6	178.7	180.8	182.9	185.0	187.1	189.2	191.4	193.5	195.6	197.7	198.0	198.2
TOTAL ENERGY COSTS	**2526.2**	**2569.2**	**2612.3**	**2655.5**	**2698.7**	**2731.0**	**2763.3**	**2795.6**	**2827.9**	**2860.3**	**2892.7**	**2925.2**	**2957.7**	**2990.2**	**3022.7**	**3026.0**	**3029.2**
Other Direct Operating Expenses																	
Insurance	105.6	107.2	108.8	110.4	112.1	113.8	115.5	117.2	119.0	120.8	122.6	124.4	126.3	128.2	130.1	132.1	134.0
Cash Handling & Counting	9.1	9.2	9.4	9.5	9.7	9.8	9.9	10.1	10.2	10.4	10.6	10.7	10.9	11.0	11.2	11.4	11.5
Security & Cleaning Subcontracts	246.5	250.2	253.9	257.7	261.6	265.5	269.5	273.5	277.6	281.8	286.0	290.3	294.7	299.1	303.6	308.1	312.8
Fare Media Costs	17.7	17.9	18.2	18.5	18.7	19.0	19.3	19.6	19.9	20.2	20.5	20.8	21.1	21.4	21.8	22.1	22.4
Radio Licence	26.4	26.8	27.2	27.6	28.0	28.4	28.9	29.3	29.7	30.2	30.6	31.1	31.6	32.0	32.5	33.0	33.5
VAT 7%	28.4	28.8	29.2	29.7	30.1	30.6	31.0	31.5	32.0	32.4	32.9	33.4	33.9	34.4	34.9	35.5	36.0
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**433.6**	**440.1**	**446.7**	**453.4**	**460.2**	**467.1**	**474.1**	**481.2**	**488.5**	**495.8**	**503.2**	**510.8**	**518.4**	**526.2**	**534.1**	**542.1**	**550.3**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**10627.0**	**10757.9**	**10889.0**	**12208.9**	**12485.0**	**12561.1**	**12637.3**	**12713.7**	**12790.2**	**12867.0**	**12944.0**	**13021.1**	**13098.4**	**13176.0**	**13667.2**	**13683.7**	**13700.5**
Indirect Costs																	
Indirect Operations Staff Costs																	
Admin / IT	56.2	56.7	57.3	57.9	58.5	59.1	59.6	60.2	60.8	61.4	62.1	62.7	63.3	63.9	64.6	65.2	65.9
Human Resources	13.9	14.1	14.2	14.4	14.5	14.6	14.8	14.9	15.1	15.2	15.4	15.5	15.7	15.9	16.0	16.2	16.3
Finance	29.5	29.8	30.1	30.4	30.7	31.0	31.3	31.6	31.9	32.2	32.6	32.9	33.2	33.6	33.9	34.2	34.6
Marketing	22.5	22.7	22.9	23.2	23.4	23.6	23.9	24.1	24.3	24.6	24.8	25.1	25.3	25.6	25.8	26.1	26.4
Legal & Others	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7
Engineering (Projects)	14.9	15.1	15.2	15.4	15.5	15.7	15.8	16.0	16.2	16.3	16.5	16.6	16.8	17.0	17.2	17.3	17.5
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**148.7**	**150.2**	**151.7**	**153.2**	**154.7**	**156.3**	**157.8**	**159.4**	**161.0**	**162.6**	**164.2**	**165.9**	**167.5**	**169.2**	**170.9**	**172.6**	**174.3**
Indirect Operating Expenses																	
Marketing Expenses	91.0	92.3	93.7	95.1	96.6	98.0	99.5	101.0	102.5	104.0	105.6	107.2	108.8	110.4	112.1	113.7	115.5
Professional Fees	53.7	54.5	55.3	56.1	57.0	57.8	58.7	59.6	60.5	61.4	62.3	63.2	64.2	65.2	66.1	67.1	68.1
Other Indirect Costs	268.5	272.5	276.6	280.7	284.9	289.2	293.5	298.0	302.4	307.0	311.6	316.2	321.0	325.8	330.7	335.6	340.7
VAT 7%	28.9	29.4	29.8	30.2	30.7	31.2	31.6	32.1	32.6	33.1	33.6	34.1	34.6	35.1	35.6	36.2	36.7
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**442.1**	**448.7**	**455.4**	**462.2**	**469.2**	**476.2**	**483.4**	**490.6**	**498.0**	**505.4**	**513.0**	**520.7**	**528.5**	**536.5**	**544.5**	**552.7**	**561.0**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**590.7**	**598.9**	**607.1**	**615.4**	**623.9**	**632.5**	**641.2**	**650.0**	**659.0**	**668.1**	**677.3**	**686.6**	**696.1**	**705.7**	**715.4**	**725.3**	**735.3**
Corrective Maintenance Fund 5%	**560.9**	**567.8**	**574.8**	**641.2**	**655.4**	**659.7**	**663.9**	**668.2**	**672.5**	**676.8**	**681.1**	**685.4**	**689.7**	**694.1**	**719.1**	**720.5**	**721.8**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**11778.63**	**11924.58**	**12070.85**	**13465.53**	**13764.39**	**13853.23**	**13942.39**	**14031.87**	**14121.67**	**14211.81**	**14302.28**	**14393.09**	**14484.24**	**14575.74**	**15101.71**	**15129.49**	**15157.62**

ตารางที่ 3.4.2.12-30 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (2024)-พ.ศ. 2584 (2041) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Additional (Deferred) Capital Expenditure																		
Rolling Stock (CAPEX)																		
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0
Total Fleet (cars)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	184	184
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3245.8	2163.8	4868.6	541.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	227.2	151.5	340.8	37.9
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3473.0	2315.3	5209.4	578.8
Railway Systems (CAPEX)																		
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**3473.0**	**2315.3**	**5212.6**	**578.8**
Operating & Maintenance Costs																		
Direct Costs																		
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																		
Rolling Stock Overhauls	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8
Maintenance Costs (Total O&R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3	271.3
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																		
Rolling Stock	635.1	741.0	894.8	1033.6	1119.5	1208.4	1238.3	1268.3	1298.2	1328.2	1358.2	1378.1	1398.1	1418.1	1438.0	1458.0	1478.0	1498.0
Signalling	158.4	198.0	257.4	297.0	356.4	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0
Civil Works	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6
Permanent Way	453.0	453.0	453.0	464.3	475.2	486.2	497.1	508.1	519.0	530.0	541.0	551.9	565.8	577.8	589.7	601.7	613.6	625.6
Pow er Supply	176.7	220.9	287.2	331.4	397.6	452.0	462.2	472.4	482.5	492.7	502.9	513.1	526.0	537.1	548.2	559.4	570.5	581.6
Communications	65.2	78.2	91.3	110.8	117.3	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4
Stations and Depot	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6
Workshop Equipment & Service Vehicles	44.9	44.9	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	78.2	78.2
Ticketing System	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Stores / Management Overhead	292.2	292.2	292.2	292.6	292.9	293.2	293.6	293.9	294.2	294.5	294.8	295.1	295.5	295.8	296.1	296.4	352.0	352.4
VAT 7%	201.0	215.1	236.0	253.8	269.9	284.4	288.0	291.6	295.2	298.8	302.4	305.3	308.6	311.6	314.6	317.7	326.5	329.5
Maintenance Costs (Total P&C)	3071.8	3288.7	3608.1	3879.7	4125.1	4346.8	4401.8	4456.8	4511.8	4566.8	4621.8	4666.1	4716.5	4763.0	4809.4	4855.7	4990.4	5036.8
Maintenance Costs (Asset Replacement)																		
Signalling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
Civil Works	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
Permanent Way	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Pow er Supply Asset Replacement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4
Communications	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
Stations and Depot	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Ticketing System Asset Replacement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
Maintenance Costs (Total AR)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**3071.8**	**3288.7**	**3608.1**	**3879.7**	**4125.1**	**4346.8**	**4673.1**	**5010.0**	**5065.0**	**5120.0**	**5175.0**	**5219.3**	**5269.7**	**5316.2**	**5362.6**	**5409.0**	**5543.6**	**5590.0**
0.0049																		
Direct Operations Staff Costs																		
Traffic Management	47.0	47.5	48.8	49.3	49.8	50.3	50.8	51.3	51.8	52.3	52.8	53.3	53.9	54.4	55.0	55.5	56.1	56.6
Train Crew	109.4	117.1	118.2	119.4	120.6	121.8	123.1	124.3	125.5	126.8	128.0	129.3	130.6	131.9	133.2	134.6	135.9	137.3
Station Operations	104.9	105.9	124.8	126.1	127.3	128.6	129.9	131.2	132.5	133.8	135.2	136.5	137.9	139.2	140.6	142.0	143.5	144.9
Revenue Management	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7
Operations Training	7.8	7.9	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5
Safety Management	11.7	11.9	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.4
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**289.8**	**299.3**	**321.6**	**324.8**	**328.1**	**331.3**	**334.6**	**338.0**	**341.4**	**344.8**	**348.2**	**351.7**	**355.2**	**358.8**	**362.4**	**366.0**	**369.7**	**373.4**
Energy Costs																		
Train Operations	977.8	977.8	1033.1	1060.8	1088.5	1116.1	1143.8	1171.5	1199.2	1226.8	1254.5	1272.9	1291.4	1309.8	1328.3	1346.7	1365.2	1383.6
Station Operations	87.7	88.5	105.3	106.9	108.5	110.1	111.8	113.5	115.2	116.9	118.6	120.4	122.3	124.2	126.1	128.0	129.9	131.9
Depot and Admin	48.2	48.7	50.0	50.5	51.0	51.5	52.1	52.6	53.1	53.6	54.2	54.7	55.3	55.8	56.4	56.9	65.2	65.8
VAT 7%	78.0	78.1	83.2	85.3	87.4	89.4	91.5	93.6	95.7	97.8	99.9	101.4	102.8	104.3	105.8	107.2	109.2	110.7
TOTAL ENERGY COSTS	**1191.6**	**1193.1**	**1271.6**	**1303.5**	**1335.4**	**1367.3**	**1399.2**	**1431.2**	**1463.1**	**1495.2**	**1527.2**	**1549.4**	**1571.8**	**1594.1**	**1616.5**	**1638.9**	**1669.5**	**1692.1**
Other Direct Operating Expenses																		
Insurance	61.8	62.7	63.7	64.6	65.6	66.6	67.6	68.6	69.6	70.7	71.7	72.8	73.9	75.0	76.1	77.3	78.4	79.6
Cash Handling & Counting	5.2	5.2	5.5	5.6	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9
Security & Cleaning Subcontracts	123.6	125.5	148.6	150.8	153.0	155.3	157.7	160.0	162.4	164.9	167.3	169.9	172.4	175.0	177.6	180.3	183.0	185.7
Fare Media Costs	10.3	10.5	10.6	10.8	10.9	11.1	11.3	11.4	11.6	11.8	12.0	12.1	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.3
Radio Licence	15.5	15.7	15.9	16.2	16.4	16.6	16.9	17.1	17.4	17.7	17.9	18.2	18.5	18.7	19.0	19.3	19.6	19.9
VAT 7%	15.1	15.4	17.1	17.4	17.6	17.9	18.1	18.4	18.7	19.0	19.3	19.5	19.8	20.1	20.4	20.7	21.1	21.4
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**231.4**	**234.9**	**261.3**	**265.3**	**269.2**	**273.3**	**277.4**	**281.5**	**285.8**	**290.1**	**294.4**	**298.8**	**303.3**	**307.9**	**312.5**	**317.2**	**321.9**	**326.8**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**4784.7**	**5015.9**	**5462.7**	**5773.2**	**6057.7**	**6318.6**	**6684.3**	**7060.7**	**7155.3**	**7250.0**	**7344.8**	**7419.3**	**7500.1**	**7577.0**	**7653.9**	**7731.0**	**7904.7**	**7982.2**
Indirect Costs																		
Indirect Operations Staff Costs																		
Admin / IT	38.6	39.0	40.1	40.5	40.9	41.3	41.7	42.1	42.5	42.9	43.4	43.8	44.2	44.7	45.1	45.6	46.0	46.5
Human Resources	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5
Finance	20.3	20.5	21.0	21.2	21.4	21.7	21.9	22.1	22.3	22.5	22.8	23.0	23.2	23.5	23.7	23.9	24.2	24.4
Marketing	15.5	15.6	16.0	16.2	16.3	16.5	16.7	16.8	17.0	17.2	17.4	17.5	17.7	17.9	18.1	18.2	18.4	18.6
Legal & Others	8.0	8.1	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7
Engineering (Projects)	10.3	10.4	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**102.2**	**103.2**	**106.0**	**107.1**	**108.1**	**109.2**	**110.3**	**111.4**	**112.5**	**113.7**	**114.8**	**115.9**	**117.1**	**118.3**	**119.5**	**120.6**	**121.9**	**123.1**
Indirect Operating Expenses																		
Marketing Expenses	51.5	52.3	54.8	55.7	56.5	57.3	58.2	59.1	60.0	60.9	61.8	62.7	63.6	64.6	65.6	66.6	67.5	68.6
Professional Fees	30.9	31.4	32.4	32.8	33.3	33.8	34.4	34.9	35.4	35.9	36.5	37.0	37.6	38.1	38.7	39.3	39.9	40.5
Other Indirect Costs	154.5	156.8	161.8	164.2	166.7	169.2	171.8	174.3	176.9	179.6	182.3	185.0	187.8	190.6	193.5	196.4	199.3	202.3
VAT 7%	16.6	16.8	17.4	17.7	18.0	18.2	18.5	18.8	19.1	19.3	19.6	19.9	20.2	20.5	20.8	21.2	21.5	21.8
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**253.5**	**257.3**	**266.5**	**270.5**	**274.5**	**278.6**	**282.8**	**287.1**	**291.4**	**295.7**	**300.2**	**304.7**	**309.2**	**313.9**	**318.6**	**323.4**	**328.2**	**333.1**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**355.7**	**360.5**	**372.5**	**377.5**	**382.7**	**387.9**	**393.1**	**398.5**	**403.9**	**409.4**	**415.0**	**420.6**	**426.3**	**432.1**	**438.0**	**444.0**	**450.1**	**456.2**
Corrective Maintenance Fund 5%	**257.0**	**268.8**	**291.8**	**307.5**	**322.0**	**335.3**	**353.9**	**373.0**	**378.0**	**383.0**	**388.0**	**392.0**	**396.3**	**400.5**	**404.6**	**408.8**	**417.7**	**421.9**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**5397.42**	**5645.27**	**6126.94**	**6458.29**	**6762.42**	**7041.81**	**7431.32**	**7832.11**	**7937.13**	**8042.36**	**8147.79**	**8231.85**	**8322.71**	**8409.62**	**8496.58**	**8583.77**	**8772.54**	**8860.34**

ตารางที่ 3.4.2.12-31 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2585 (2042)-พ.ศ. 2602 (2059) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059
Additional (Deferred) Capital Expenditure																		
Rolling Stock (CAPEX)																		
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																		
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																		
Direct Costs																		
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																		
Rolling Stock Overhauls	253.6	253.6	253.6	253.6	253.6	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	0.0	845.3	845.3	845.3	845.3	845.3	845.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	17.8	17.8	17.8	17.8	76.9	86.4	86.4	86.4	86.4	86.4	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
Maintenance Costs (Total O&R)	271.3	271.3	271.3	271.3	1175.7	1320.4	1320.4	1320.4	1320.4	1320.4	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0	416.0
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																		
Rolling Stock	1517.9	1537.9	1557.9	1581.8	1605.8	1629.8	1653.7	1677.7	1701.7	1725.6	1749.6	1773.6	1797.6	1827.5	1857.5	1887.4	1917.4	1947.3
Signalling	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0
Civil Works	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6
Permanent Way	637.5	649.5	661.4	673.4	687.4	700.3	713.2	726.1	739.1	752.0	765.0	777.9	790.9	803.8	819.0	835.3	851.6	867.8
Power Supply	592.7	603.8	614.9	626.0	639.0	651.0	663.0	675.1	687.1	699.1	711.2	723.2	735.2	747.2	761.4	776.6	791.7	806.8
Communications	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4
Stations and Depot	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6
Workshop Equipment & Service Vehicles	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2
Ticketing System	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Stores / Management Overhead	352.7	353.1	353.4	353.7	354.1	354.4	354.7	355.0	355.4	355.7	356.0	356.3	356.6	356.9	357.2	357.6	357.9	358.3
VAT 7%	332.5	335.6	338.6	341.9	345.5	349.0	352.4	355.9	359.3	362.8	366.2	369.7	373.1	377.0	381.1	385.5	389.8	394.1
Maintenance Costs (Total P&C)	5083.2	5129.6	5176.0	5226.7	5281.6	5334.2	5386.9	5439.6	5492.3	5545.0	5597.7	5650.4	5703.1	5762.2	5825.9	5892.2	5958.2	6024.2
Maintenance Costs (Asset Replacement)																		
Signalling	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
Civil Works	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
Permanent Way	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Power Supply Asset Replacement	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4
Communications	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
Stations and Depot	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Ticketing System Asset Replacement	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
VAT 7%	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
Maintenance Costs (Total AR)	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**5636.4**	**5682.8**	**5729.2**	**5779.9**	**6739.3**	**6936.5**	**6989.3**	**7042.0**	**7094.7**	**7147.4**	**6295.7**	**6348.3**	**6401.0**	**6460.1**	**6523.9**	**6590.1**	**6656.1**	**6722.1**
0.0049																		
Direct Operations Staff Costs																		
Traffic Management	57.2	57.8	58.3	58.9	59.5	60.1	60.7	61.3	61.9	62.6	63.2	63.8	64.4	65.1	65.7	66.4	67.1	67.7
Train Crew	138.7	140.0	141.4	142.9	144.3	145.7	147.2	148.7	150.1	151.6	153.2	154.7	156.2	157.8	159.4	161.0	162.6	164.2
Station Operations	146.4	147.8	149.3	150.8	152.3	153.8	155.4	156.9	158.5	160.1	161.7	163.3	164.9	166.6	168.2	169.9	171.6	173.3
Revenue Management	10.8	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.8
Operations Training	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3
Safety Management	14.5	14.7	14.8	15.0	15.1	15.3	15.4	15.6	15.7	15.9	16.0	16.2	16.4	16.5	16.7	16.9	17.0	17.2
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**377.1**	**380.9**	**384.7**	**388.5**	**392.4**	**396.3**	**400.3**	**404.3**	**408.3**	**412.4**	**416.5**	**420.7**	**424.9**	**429.2**	**433.5**	**437.8**	**442.2**	**446.6**
Energy Costs																		
Train Operations	1402.1	1420.5	1439.0	1461.1	1483.3	1505.4	1527.5	1549.7	1571.8	1593.9	1616.1	1638.2	1660.4	1688.0	1715.7	1743.4	1771.1	1798.7
Station Operations	133.9	135.9	138.0	140.1	142.3	144.5	146.7	148.9	151.2	153.5	155.9	158.3	160.7	163.1	165.7	168.4	171.2	174.0
Depot and Admin	66.5	67.2	67.8	68.5	69.2	69.9	70.6	71.3	72.0	72.7	73.4	74.2	74.9	75.7	76.4	77.2	78.0	78.7
VAT 7%	112.2	113.7	115.1	116.9	118.6	120.4	122.1	123.9	125.7	127.4	129.2	130.9	132.7	134.9	137.0	139.2	141.4	143.6
TOTAL ENERGY COSTS	**1714.7**	**1737.3**	**1759.9**	**1786.5**	**1813.4**	**1840.1**	**1866.9**	**1893.8**	**1920.7**	**1947.6**	**1974.6**	**2001.6**	**2028.7**	**2061.7**	**2094.9**	**2128.2**	**2161.6**	**2195.1**
Other Direct Operating Expenses																		
Insurance	80.8	82.0	83.2	84.5	85.8	87.0	88.3	89.7	91.0	92.4	93.8	95.2	96.6	98.0	99.5	101.0	102.5	104.1
Cash Handling & Counting	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	9.0
Security & Cleaning Subcontracts	188.5	191.3	194.2	197.1	200.1	203.1	206.1	209.2	212.4	215.6	218.8	222.1	225.4	228.8	232.2	235.7	239.2	242.8
Fare Media Costs	13.5	13.7	13.9	14.1	14.3	14.5	14.8	15.0	15.2	15.4	15.7	15.9	16.1	16.4	16.6	16.9	17.1	17.4
Radio Licence	20.2	20.5	20.8	21.1	21.4	21.8	22.1	22.4	22.8	23.1	23.4	23.8	24.1	24.5	24.9	25.3	25.6	26.0
VAT 7%	21.7	22.0	22.4	22.7	23.0	23.4	23.7	24.1	24.4	24.8	25.2	25.6	25.9	26.3	26.7	27.1	27.5	27.9
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**331.7**	**336.6**	**341.7**	**346.8**	**352.0**	**357.3**	**362.7**	**368.1**	**373.6**	**379.2**	**384.9**	**390.7**	**396.5**	**402.5**	**408.5**	**414.7**	**420.9**	**427.2**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**8059.8**	**8137.6**	**8215.5**	**8301.7**	**9297.0**	**9530.3**	**9619.1**	**9708.1**	**9797.3**	**9886.6**	**9071.7**	**9161.3**	**9251.1**	**9353.5**	**9460.7**	**9570.8**	**9680.8**	**9790.9**
Indirect Costs																		
Indirect Operations Staff Costs																		
Admin / IT	47.0	47.4	47.9	48.4	48.9	49.4	49.9	50.4	50.9	51.4	51.9	52.4	52.9	53.5	54.0	54.5	55.1	55.6
Human Resources	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8
Finance	24.7	24.9	25.1	25.4	25.7	25.9	26.2	26.4	26.7	27.0	27.2	27.5	27.8	28.1	28.3	28.6	28.9	29.2
Marketing	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6	19.7	19.9	20.1	20.3	20.5	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.8	22.0	22.3
Legal & Others	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6
Engineering (Projects)	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.1	14.2	14.3	14.5	14.6	14.8
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**124.3**	**125.5**	**126.8**	**128.1**	**129.4**	**130.6**	**132.0**	**133.3**	**134.6**	**136.0**	**137.3**	**138.7**	**140.1**	**141.5**	**142.9**	**144.3**	**145.8**	**147.2**
Indirect Operating Expenses																		
Marketing Expenses	69.6	70.6	71.7	72.8	73.9	75.0	76.1	77.2	78.4	79.6	80.8	82.0	83.2	84.5	85.7	87.0	88.3	89.6
Professional Fees	41.1	41.7	42.3	42.9	43.6	44.2	44.9	45.6	46.3	47.0	47.7	48.4	49.1	49.8	50.6	51.3	52.1	52.9
Other Indirect Costs	205.4	208.4	211.6	214.7	218.0	221.2	224.5	227.9	231.3	234.8	238.3	241.9	245.5	249.2	252.9	256.7	260.6	264.5
VAT 7%	22.1	22.5	22.8	23.1	23.5	23.8	24.2	24.6	24.9	25.3	25.7	26.1	26.4	26.8	27.2	27.7	28.1	28.5
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**338.1**	**343.2**	**348.4**	**353.6**	**358.9**	**364.3**	**369.7**	**375.3**	**380.9**	**386.6**	**392.4**	**398.3**	**404.3**	**410.3**	**416.5**	**422.7**	**429.1**	**435.5**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**462.4**	**468.8**	**475.2**	**481.6**	**488.2**	**494.9**	**501.7**	**508.5**	**515.5**	**522.6**	**529.7**	**537.0**	**544.3**	**551.8**	**559.4**	**567.1**	**574.8**	**582.7**
Corrective Maintenance Fund 5%	**426.1**	**430.3**	**434.5**	**439.2**	**489.3**	**501.3**	**506.0**	**510.8**	**515.6**	**520.5**	**480.1**	**484.9**	**489.8**	**495.3**	**501.0**	**506.9**	**512.8**	**518.7**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**8948.38**	**9036.65**	**9125.16**	**9222.55**	**10274.52**	**10526.44**	**10626.84**	**10727.51**	**10828.44**	**10929.65**	**10081.48**	**10183.23**	**10285.27**	**10400.53**	**10521.13**	**10644.72**	**10768.39**	**10892.36**

ตารางที่ 3.4.2.12-32 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2603 (2060)-พ.ศ. 2619 (2076) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076
Additional (Deferred) Capital Expenditure																	
Rolling Stock (CAPEX)																	
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	184	184	184	184	184	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	0.0	2028.6	1352.4	3042.9	338.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	142.0	94.7	213.0	23.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	2170.6	1447.1	3255.9	361.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																	
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0
VAT 7%	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
TOTAL	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**2170.6**	**1447.1**	**3259.0**	**361.8**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3.1**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																	
Direct Costs																	
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																	
Rolling Stock Overhauls	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	388.8	473.3	473.3	473.3	473.3	473.3
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9	1110.9
VAT 7%	27.2	27.2	27.2	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	110.9	110.9	110.9	110.9	110.9
Maintenance Costs (Total O&R)	416.0	416.0	416.0	1604.7	1604.7	1604.7	1604.7	1604.7	1604.7	1604.7	1604.7	1604.7	1695.1	1695.1	1695.1	1695.1	1695.1
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																	
Rolling Stock	1977.3	2007.3	2037.2	2067.2	2097.1	2135.1	2173.0	2211.0	2248.9	2286.9	2324.8	2362.8	2400.7	2438.7	2476.6	2476.6	2476.6
Signalling	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0	396.0
Civil Works	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6	199.6
Permanent Way	884.1	900.4	916.6	932.9	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2	949.2
Power Supply	821.9	837.0	852.1	867.3	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4	882.4
Communications	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4
Stations and Depot	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6	839.6
Workshop Equipment & Service Vehicles	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
Ticketing System	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Stores / Management Overhead	358.6	358.9	359.2	359.6	359.9	387.3	387.3	387.3	387.3	387.3	387.3	387.3	387.3	387.3	387.3	387.3	387.3
VAT 7%	398.4	402.7	407.1	411.4	415.7	421.4	424.1	426.8	429.4	432.1	434.7	437.4	440.0	442.7	445.4	445.4	445.4
Maintenance Costs (Total P&C)	6090.2	6156.1	6222.1	6288.1	6354.1	6442.2	6482.8	6523.4	6564.0	6604.6	6645.2	6685.8	6726.4	6767.0	6807.6	6807.6	6807.6
Maintenance Costs (Asset Replacement)																	
Signalling	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
Civil Works	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2
Permanent Way	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Power Supply Asset Replacement	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4	51.4
Communications	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
Stations and Depot	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Ticketing System Asset Replacement	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
VAT 7%	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
Maintenance Costs (Total AR)	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9	281.9
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**6788.1**	**6854.1**	**6920.0**	**8174.7**	**8240.6**	**8328.7**	**8369.3**	**8409.9**	**8450.6**	**8491.2**	**8531.8**	**8572.4**	**8703.4**	**8744.0**	**8784.6**	**8784.6**	**8784.6**
0.0049																	
Direct Operations Staff Costs																	
Traffic Management	68.4	69.1	69.8	70.5	71.2	71.9	72.6	73.3	74.1	74.8	75.6	76.3	77.1	77.9	78.6	79.4	80.2
Train Crew	165.9	167.5	169.2	170.9	172.6	174.3	176.1	177.8	179.6	181.4	183.2	185.0	186.9	188.8	190.6	192.6	194.5
Station Operations	175.1	176.8	178.6	180.4	182.2	184.0	185.8	187.7	189.6	191.5	193.4	195.3	197.3	199.2	201.2	203.2	205.3
Revenue Management	12.9	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.6	14.7	14.9	15.0	15.2
Operations Training	11.4	11.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4
Safety Management	17.4	17.5	17.7	17.9	18.1	18.3	18.4	18.6	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2	20.4
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**451.1**	**455.6**	**460.1**	**464.7**	**469.4**	**474.1**	**478.8**	**483.6**	**488.4**	**493.3**	**498.2**	**503.2**	**508.3**	**513.3**	**518.5**	**523.7**	**528.9**
Energy Costs																	
Train Operations	1826.4	1854.1	1881.7	1909.4	1937.1	1972.1	2007.2	2042.2	2077.3	2112.3	2147.4	2182.5	2217.5	2252.6	2287.6	2287.6	2287.6
Station Operations	176.8	179.7	182.6	185.6	188.6	190.5	192.4	194.3	196.3	198.2	200.2	202.2	204.2	206.3	208.3	210.4	212.5
Depot and Admin	79.5	80.3	81.1	81.9	82.8	88.1	89.0	89.9	90.8	91.7	92.6	93.5	94.5	95.4	96.4	97.3	98.3
VAT 7%	145.8	148.0	150.2	152.4	154.6	157.6	160.2	162.9	165.5	168.2	170.8	173.5	176.1	178.8	181.5	181.7	181.9
TOTAL ENERGY COSTS	**2228.6**	**2262.1**	**2295.7**	**2329.3**	**2363.0**	**2408.3**	**2448.8**	**2489.3**	**2529.9**	**2570.4**	**2611.0**	**2651.7**	**2692.4**	**2733.1**	**2773.8**	**2777.1**	**2780.3**
Other Direct Operating Expenses																	
Insurance	105.6	107.2	108.8	110.4	112.1	113.8	115.5	117.2	119.0	120.8	122.6	124.4	126.3	128.2	130.1	132.1	134.0
Cash Handling & Counting	9.1	9.2	9.4	9.5	9.7	9.8	9.9	10.1	10.2	10.4	10.6	10.7	10.9	11.0	11.2	11.4	11.5
Security & Cleaning Subcontracts	246.5	250.2	253.9	257.7	261.6	265.5	269.5	273.5	277.6	281.8	286.0	290.3	294.7	299.1	303.6	308.1	312.8
Fare Media Costs	17.7	17.9	18.2	18.5	18.7	19.0	19.3	19.6	19.9	20.2	20.5	20.8	21.1	21.4	21.8	22.1	22.4
Radio Licence	26.4	26.8	27.2	27.6	28.0	28.4	28.9	29.3	29.7	30.2	30.6	31.1	31.6	32.0	32.5	33.0	33.5
VAT 7%	28.4	28.8	29.2	29.7	30.1	30.6	31.0	31.5	32.0	32.4	32.9	33.4	33.9	34.4	34.9	35.5	36.0
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**433.6**	**440.1**	**446.7**	**453.4**	**460.2**	**467.1**	**474.1**	**481.2**	**488.5**	**495.8**	**503.2**	**510.8**	**518.4**	**526.2**	**534.1**	**542.1**	**550.3**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**9901.3**	**10011.8**	**10122.6**	**11422.2**	**11533.3**	**11678.2**	**11771.1**	**11864.1**	**11957.3**	**12050.7**	**12144.3**	**12238.1**	**12422.5**	**12516.6**	**12611.0**	**12627.5**	**12644.1**
Indirect Costs																	
Indirect Operations Staff Costs																	
Admin / IT	56.2	56.7	57.3	57.9	58.5	59.1	59.6	60.2	60.8	61.4	62.1	62.7	63.3	63.9	64.6	65.2	65.9
Human Resources	13.9	14.1	14.2	14.4	14.5	14.6	14.8	14.9	15.1	15.2	15.4	15.5	15.7	15.9	16.0	16.2	16.3
Finance	29.5	29.8	30.1	30.4	30.7	31.0	31.3	31.6	31.9	32.2	32.6	32.9	33.2	33.6	33.9	34.2	34.6
Marketing	22.5	22.7	22.9	23.2	23.4	23.6	23.9	24.1	24.3	24.6	24.8	25.1	25.3	25.6	25.8	26.1	26.4
Legal & Others	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7
Engineering (Projects)	14.9	15.1	15.2	15.4	15.5	15.7	15.8	16.0	16.2	16.3	16.5	16.6	16.8	17.0	17.2	17.3	17.5
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**148.7**	**150.2**	**151.7**	**153.2**	**154.7**	**156.3**	**157.8**	**159.4**	**161.0**	**162.6**	**164.2**	**165.9**	**167.5**	**169.2**	**170.9**	**172.6**	**174.3**
Indirect Operating Expenses																	
Marketing Expenses	91.0	92.3	93.7	95.1	96.6	98.0	99.5	101.0	102.5	104.0	105.6	107.2	108.8	110.4	112.1	113.7	115.5
Professional Fees	53.7	54.5	55.3	56.1	57.0	57.8	58.7	59.6	60.5	61.4	62.3	63.2	64.2	65.2	66.1	67.1	68.1
Other Indirect Costs	268.5	272.5	276.6	280.7	284.9	289.2	293.5	298.0	302.4	307.0	311.6	316.2	321.0	325.8	330.7	335.6	340.7
VAT 7%	28.9	29.4	29.8	30.2	30.7	31.2	31.6	32.1	32.6	33.1	33.6	34.1	34.6	35.1	35.6	36.2	36.7
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**442.1**	**448.7**	**455.4**	**462.2**	**469.2**	**476.2**	**483.4**	**490.6**	**498.0**	**505.4**	**513.0**	**520.7**	**528.5**	**536.5**	**544.5**	**552.7**	**561.0**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**590.7**	**598.9**	**607.1**	**615.4**	**623.9**	**632.5**	**641.2**	**650.0**	**659.0**	**668.1**	**677.3**	**686.6**	**696.1**	**705.7**	**715.4**	**725.3**	**735.3**
Corrective Maintenance Fund 5%	**524.6**	**530.5**	**536.5**	**601.9**	**607.9**	**615.5**	**620.6**	**625.7**	**630.8**	**635.9**	**641.1**	**646.2**	**655.9**	**661.1**	**666.3**	**667.6**	**669.0**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**11016.64**	**11141.24**	**11266.15**	**12639.48**	**12765.04**	**12926.27**	**13032.89**	**13139.83**	**13247.10**	**13354.70**	**13462.63**	**13570.89**	**13774.47**	**13883.43**	**13992.73**	**14020.39**	**14048.40**

ตารางที่ 3.4.2.12-33 สรุปค่าใช้จ่ายในการเดินรถค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (2024)-พ.ศ. 2619 (2076) เมื่อใช้ขบวนรถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

OPEX - SEAT PRICE: v3.12

TOTAL: 542 SEATS [8 Cars] - PHASE 1 ONLY

Year	Speed (km/h)	Annual Operations Cost (THB)	Daily Journeys (Forecast)	Annual Number of Journeys	No. Seats / Train	No. Trains	Ave.Cost /Seat (THB)	Required Capacity (Forecast)	Calculated Capacity (Forecast)	Ave. % Occupancy	Ave.Adjusted OPEX / Seat	Cost / seat.km
2024	300	**5,667,174,308**	61	22,265	542	15	**470**	26,478	33,062	80%	**586**	**1.53**
2026	300	**6,467,532,306**	65	23,725	542	15	**503**	27,771	35,230	79%	**638**	**1.66**
2036	300	**8,724,689,041**	74	27,010	542	17	**596**	35,230	40,108	88%	**678**	**1.77**
2046	300	**10,940,904,919**	90	32,850	542	20	**614**	43,044	48,780	88%	**696**	**1.81**
2056	300	**11,110,928,034**	103	37,595	542	23	**545**	51,704	55,826	93%	**589**	**1.53**
2066	300	**13,942,390,769**	123	44,895	542	27	**573**	62,045	66,666	93%	**616**	**1.60**
2076	300	**15,157,624,278**	138	50,370	542	31	**555**	73,740	74,796	99%	**563**	**1.47**

Notes:

Fleet Increases (year of operation)

	Trains	Vehicles
2033	8	64
2057	8	64

ตารางที่ 3.4.2.12-34 สรุปค่าใช้จ่ายในการเดินรถค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (2024)-พ.ศ. 2619 (2076) เมื่อใช้ขบวนรถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

OPEX - SEAT PRICE: v3.22

TOTAL: 630 SEATS [8 Cars] - PHASE 1 ONLY

Year	Speed (km/h)	Annual Operations Cost (THB)	Daily Journeys (Forecast)	Annual Number of Journeys	No. Seats / Train	No. Trains	Ave.Cost /Seat (THB)	Required Capacity (Forecast)	Calculated Capacity (Forecast)	Ave. % Occupancy	Ave.Adjusted OPEX / Seat	Cost / seat.km
2024	300	**5,397,424,571**	53	19,345	630	15	**443**	26,478	33,390	79%	**558**	**1.45**
2026	300	**6,126,939,421**	56	20,440	630	15	**476**	27,771	35,280	79%	**604**	**1.57**
2036	300	**8,322,709,642**	68	24,820	630	15	**532**	35,230	42,840	82%	**647**	**1.69**
2046	300	**10,274,516,242**	78	28,470	630	18	**573**	43,044	49,140	88%	**654**	**1.70**
2056	300	**10,521,132,949**	90	32,850	630	21	**508**	51,704	56,700	91%	**558**	**1.45**
2066	300	**13,032,888,508**	105	38,325	630	24	**540**	62,045	66,150	94%	**575**	**1.50**
2076	300	**14,048,396,722**	124	45,260	630	28	**493**	73,740	78,120	94%	**522**	**1.36**

Notes:

Fleet Increases (year of operation)

	Trains	Vehicles
2040	8	64
2065	5	40

รายละเอียดการประมาณการค่าใช้จ่ายดำเนินการในปีต่าง ๆ เมื่อเปิดให้บริการจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2569

1) **ปี พ.ศ. 2567**

- เป็นปีแรกตามแผนที่จะเปิดให้บริการในช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ระยะทาง 384 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 116 นาที
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- จำนวนขบวนรถตั้งต้นเมื่อเริ่มให้บริการจะอยู่ที่ 15 ขบวน ทั้งรถ Narrow Gauge และ Wider Gauge และวิ่งให้บริการด้วยความเร็วสูงสุดที่ 300 กม./ชม.
- จำนวนเที่ยวที่ต้องการต่อปียังอยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเทียบกับปีให้บริการต่อ ๆ ไป ดังนั้น ค่าบำรุงรักษาที่เกี่ยวกับระยะทางในการวิ่ง และค่าใช้จ่ายในการให้บริการและค่าไฟฟ้าจะไม่สูงมาก
- ขบวนรถไฟ ระบบรถไฟที่ติดตั้งไว้จะต้องได้รับการซ่อมบำรุงแบบ Preventive and Corrective Maintenance ซึ่งจะต้องทำอย่างต่อเนื่องทุกระบบทุกปี ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะเป็นไปตามแผนเข้ารับการซ่อมบำรุง (Preventive Maintenance) ขณะที่ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะเป็นแบบตามเหตุการณ์ (Corrective Maintenance)

2) **ปี พ.ศ. 2569**

- เป็นปีที่ 2 ของการให้บริการ และเป็นปีแรกของการให้บริการแบบเต็มระยะทางจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะทาง 690 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 201 นาที
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 35,770 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการที่ 34 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 32,850 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการ 30 ขบวน
- จำนวนเที่ยวที่ต้องการต่อปียังอยู่ในเกณฑ์ต่ำเมื่อเทียบกับปีให้บริการต่อ ๆ ไป ด้วยระยะทางที่เพิ่มขึ้นอีก 296 กิโลเมตร ทำให้ค่าบำรุงรักษาที่เกี่ยวกับระยะทางในการวิ่งจะเพิ่มขึ้น

- ในปี พ.ศ. 2574 ขบวนรถบางส่วนจะต้องเริ่มเข้ารับการซ่อมบำรุงตามแผน Overhaul เช่น เปลี่ยนระบบเบรค อุปกรณ์มอเตอร์ ซึ่งมักจะเป็นไปตามระยะทางในการวิ่ง โดยหลังจากปี พ.ศ. 2574 จะมีรถทยอยเข้าซ่อมบำรุงตามแผนอย่างต่อเนื่องทุกปี
- ในปี พ.ศ. 2574 ระบบรถไฟ (M&E works) ที่ติดตั้งไว้มีการใช้งานกว่า 5 ปี แล้วเริ่มมีอุปกรณ์บางส่วนเสียหายจำเป็นต้องได้รับการซ่อมและจัดหาเพื่อเปลี่ยนใหม่ หลังจากปีนี้แล้วจะมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์อย่างต่อเนื่องทุกปี
- ขบวนรถไฟ ระบบรถไฟที่ติดตั้งไว้จะต้องได้รับการซ่อมบำรุงแบบ Preventive and Corrective Maintenance ซึ่งจะต้องทำอย่างต่อเนื่องทุกระบบทุกปี ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะเป็นไปตามแผนเข้ารับการซ่อมบำรุง (Preventive Maintenance) ขณะที่ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะเป็นแบบตามเหตุการณ์ (Corrective Maintenance)
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ จะสูงขึ้นตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นจากพิษณุโลกไปถึงเชียงใหม่ เพื่อประจำตามสำนักงานและสถานีที่เพิ่มขึ้น

3) ปี พ.ศ. 2579

- เป็นปีที่ 10 ของการให้บริการเต็มระยะทางจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะทาง 690 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 201 นาที
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 45,260 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 10 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 45 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 39,420 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 10 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 40 ขบวน
- ในช่วงปีที่ 15-20 ของการใช้งานระบบ (พ.ศ. 2582-2587) ค่าใช้จ่ายจากการซ่อมบำรุงแบบ Asset Replacement จะสูงขึ้นเนื่องจากหลายระบบจะหมดอายุการใช้งาน จำเป็นต้องทยอยเปลี่ยนเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ จะเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น

4) **ปี พ.ศ. 2589**

- เป็นปีที่ 20 ของการให้บริการเต็มระยะทางจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะทาง 690 กิโลเมตร
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 54,750 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 10 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 55 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 47,450 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการ 50 ขบวน
- ในปีนี้ ขบวนรถบางส่วนได้วิ่งให้บริการมา 20 ปี จำเป็นต้องได้รับการซ่อมบำรุงใหญ่ (Refurbishment) ซึ่งจะใช้เวลาซ่อมบำรุงขบวนรถทั้งหมดที่อายุการใช้งานถึง 20 ปี ประมาณ 6 ปี จึงจะครบจำนวน
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น

5) **ปี พ.ศ. 2599**

- เป็นปีที่ 30 ของการให้บริการเต็มระยะทางจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะทาง 690 กิโลเมตร
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 66,065 เที่ยว ต้องจัดหาขบวนรถเพิ่มเพื่อให้บริการในปีนี้อีก 10 ขบวน ทำให้มีรถให้บริการทั้งหมด 65 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 58,400 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการ 58 ขบวน
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น

6) **ปี พ.ศ. 2609**

- เป็นปีที่ 40 ของการให้บริการเต็มระยะทางจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะทาง 690 กิโลเมตร
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 78,110 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการที่ 76 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 67,890 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการ 68 ขบวน
- ในปีนี้ ขบวนรถบางส่วนที่จัดหาเพิ่มได้วิ่งให้บริการมากว่า 20 ปี จำเป็นต้องได้รับการซ่อมบำรุงใหญ่ (Refurbishment) ซึ่งหลังจากปีนี้แล้วจะมีการซ่อมบำรุงขบวนรถแบบ Refurbishment อย่างต่อเนื่องทุกปี
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น
- ขบวนรถบางส่วนถูกใช้งานมานานกว่า 40 ปี แล้ว อาจจำเป็นต้องพิจารณาวางแผนจัดหาขบวนรถใหม่มาทดแทนขบวนรถเดิมที่จะหมดอายุการใช้งาน และทยอยส่งมอบแทนรถเดิมที่ต้องปลดประจำการ

7) **ปี พ.ศ. 2619**

- เป็นปีที่ 50 ของการให้บริการเต็มระยะทางจากกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะทาง 690 กิโลเมตร
- การให้บริการจะใช้รถแบบ 8 cars-train แบบ Electrical Multiple Unit (EMU) โดยรถแบบ Narrow Gauge จะมีที่นั่ง 542 ที่นั่ง และรถแบบ Wide Gauge จะมีที่นั่ง 630 ที่นั่ง
- การใช้รถแบบ 542 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 94,170 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการที่ 90 ขบวน
- หากใช้รถแบบ 630 ที่นั่ง จำนวนเที่ยวให้บริการทั้งปีอยู่ที่ 83,950 เที่ยว ต้องใช้รถให้บริการ 80 ขบวน
- ค่าใช้จ่ายด้านการบริหาร ส่งเสริมการขาย พนักงานต่างๆ ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการใช้บริการที่สูงขึ้น
- หลังจากปีที่ 50 แล้ว อาจจำเป็นต้องพิจารณาจัดหาขบวนรถใหม่มาทดแทนขบวนรถเดิมที่หมดอายุการใช้งาน

ตารางที่ 3.4.2.12-35 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (2024) และช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2569 (2026) พ.ศ. 2584 (2041) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Additional (Deferred) Capital Expenditure																		
Rolling Stock (CAPEX)																		
Fleet Expansion (cars)	0	0	224	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	120	120	344	344	344	344	344	344	344	344	344	424	424	424	424	424	424	424
Additional Fleet Cost	11360.2	7573.4	17040.2	1893.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4057.2	2704.8	6085.8	676.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	795.2	530.1	1192.8	132.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	284.0	189.3	426.0	47.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	12155.4	8103.6	18233.1	2025.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4341.2	2894.1	6511.8	723.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																		
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**12155.4**	**8103.6**	**18233.1**	**2025.9**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**4341.2**	**2894.1**	**6516.1**	**723.5**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**4.3**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																		
Direct Costs																		
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																		
Rolling Stock Overhauls	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	253.6	253.6	253.6	726.9	726.9	726.9	726.9	726.9	726.9	726.9	726.9	726.9
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	17.8	17.8	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9
Maintenance Costs (Total O&R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.3	271.3	271.3	777.8	777.8	777.8	777.8	777.8	777.8	777.8	777.8	777.8
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																		
Rolling Stock	731.0	852.8	2752.6	3199.4	3485.6	3783.1	3897.2	4011.3	4125.4	4239.5	4353.6	4444.9	4536.2	4627.5	4718.8	4810.1	4901.4	4992.7
Signalling	158.4	198.0	503.3	580.7	696.9	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3
Civil Works	199.6	199.6	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0
Permanent Way	453.0	453.0	876.7	911.3	945.8	980.4	1014.9	1049.4	1084.0	1118.5	1155.7	1180.4	1205.0	1229.7	1254.4	1279.1	1303.7	1328.4
Power Supply	176.7	220.9	539.9	623.0	747.6	861.0	891.3	921.7	952.0	982.3	1015.0	1036.7	1058.3	1080.0	1101.7	1123.3	1145.0	1166.7
Communications	65.2	78.2	196.0	238.0	252.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0
Stations and Depot	839.6	839.6	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5
Workshop Equipment & Service Vehicles	44.9	44.9	273.5	273.5	273.5	273.5	273.5	273.5	273.5	273.5	273.5	337.2	337.2	337.2	337.2	337.2	337.2	337.2
Ticketing System	6.0	6.0	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Stores / Management Overhead	292.2	292.2	565.5	566.6	567.7	568.7	569.7	570.7	571.6	572.5	573.5	620.8	621.4	622.0	622.7	623.3	623.9	624.5
VAT 7%	207.7	223.0	538.9	586.8	627.2	665.8	678.4	691.0	703.6	716.2	729.2	746.5	756.2	765.9	775.6	785.3	794.9	804.6
Maintenance Costs (Total P&C)	3174.4	3408.3	8237.3	8970.2	9587.0	10177.6	10370.2	10562.7	10755.3	10947.7	11145.6	11411.5	11559.5	11707.4	11855.3	12003.3	12151.2	12299.0
Maintenance Costs (Asset Replacement)																		
Signalling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1
Civil Works	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8
Permanent Way	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4
Power Supply Asset Replacement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
Communications	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
Stations and Depot	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
Ticketing System Asset Replacement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1
Maintenance Costs (Total AR)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**3174.4**	**3408.3**	**8237.3**	**8970.2**	**9587.0**	**10177.6**	**10641.5**	**11386.6**	**11579.1**	**12278.1**	**12475.9**	**12741.9**	**12889.8**	**13037.7**	**13185.7**	**13333.6**	**13481.5**	**13629.4**
0.0049																		
Direct Operations Staff Costs																		
Traffic Management	47.0	47.5	54.7	55.2	55.8	56.3	56.9	57.5	58.0	58.6	59.2	59.8	60.4	61.0	61.6	62.2	62.8	63.5
Train Crew	119.4	200.0	330.1	333.4	336.7	340.1	343.5	347.0	350.4	353.9	357.5	361.0	364.7	368.3	372.0	375.7	379.5	383.3
Station Operations	104.9	105.9	214.0	216.1	218.3	220.4	222.7	224.9	227.1	229.4	231.7	234.0	236.4	238.7	241.1	243.5	245.9	248.4
Revenue Management	8.9	9.0	10.3	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0
Operations Training	7.8	7.9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6
Safety Management	11.7	11.9	15.6	15.7	15.9	16.0	16.2	16.3	16.5	16.7	16.8	17.0	17.2	17.4	17.5	17.7	17.9	18.1
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**299.8**	**382.2**	**633.8**	**640.1**	**646.5**	**653.0**	**659.5**	**666.1**	**672.8**	**679.5**	**686.3**	**693.1**	**700.1**	**707.1**	**714.1**	**721.3**	**728.5**	**735.8**
Energy Costs																		
Train Operations	831.0	831.0	2256.3	2331.2	2406.0	2480.8	2555.7	2630.5	2705.3	2780.1	2855.0	2914.8	2974.7	3034.6	3094.4	3154.3	3214.1	3274.0
Station Operations	64.7	65.4	262.1	268.0	273.9	279.9	286.0	292.2	298.5	304.8	311.6	317.2	322.9	328.6	334.5	340.4	346.4	352.5
Depot and Admin	35.6	36.0	60.9	61.5	62.1	62.7	63.4	64.0	64.6	65.3	65.9	70.5	71.2	71.9	72.6	73.3	74.1	74.8
VAT 7%	65.2	65.3	180.6	186.2	191.9	197.6	203.3	209.1	214.8	220.5	226.3	231.2	235.8	240.5	245.1	249.8	254.4	259.1
TOTAL ENERGY COSTS	**996.6**	**997.7**	**2759.9**	**2846.9**	**2933.9**	**3021.1**	**3108.3**	**3195.7**	**3283.2**	**3370.8**	**3458.8**	**3533.7**	**3604.5**	**3675.5**	**3746.6**	**3817.8**	**3889.0**	**3960.4**
Other Direct Operating Expenses																		
Insurance	61.8	62.7	113.9	115.6	117.4	119.1	120.9	122.7	124.6	126.4	128.3	130.3	132.2	134.2	136.2	138.3	140.3	142.4
Cash Handling & Counting	5.2	5.2	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.4	8.5	8.6
Security & Cleaning Subcontracts	123.6	125.5	254.7	258.5	262.4	266.3	270.3	274.4	278.5	282.6	286.9	291.2	295.6	300.0	304.5	309.1	313.7	318.4
Fare Media Costs	10.3	10.5	10.6	10.8	11.0	11.1	11.3	11.5	11.7	11.8	12.0	12.2	12.4	12.6	12.8	12.9	13.1	13.3
Radio Licence	15.5	15.7	28.5	28.9	29.3	29.8	30.2	30.7	31.1	31.6	32.1	32.6	33.1	33.6	34.1	34.6	35.1	35.6
VAT 7%	15.1	15.4	29.0	29.5	29.9	30.3	30.8	31.3	31.7	32.2	32.7	33.2	33.7	34.2	34.7	35.2	35.8	36.3
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**231.4**	**234.9**	**443.6**	**450.3**	**457.1**	**463.9**	**470.9**	**477.9**	**485.1**	**492.4**	**499.8**	**507.3**	**514.9**	**522.6**	**530.5**	**538.4**	**546.5**	**554.7**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**4702.2**	**5023.1**	**12074.6**	**12907.4**	**13624.5**	**14315.6**	**14880.2**	**15726.3**	**16020.2**	**16820.7**	**17120.8**	**17475.9**	**17709.3**	**17942.9**	**18176.9**	**18411.0**	**18645.5**	**18880.2**
Indirect Costs																		
Indirect Operations Staff Costs																		
Admin / IT	38.6	39.0	44.9	45.3	45.8	46.3	46.7	47.2	47.7	48.1	48.6	49.1	49.6	50.1	50.6	51.1	51.6	52.1
Human Resources	9.6	9.7	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9
Finance	20.3	20.5	23.6	23.8	24.0	24.3	24.5	24.8	25.0	25.3	25.5	25.8	26.0	26.3	26.6	26.8	27.1	27.4
Marketing	15.5	15.6	18.0	18.1	18.3	18.5	18.7	18.9	19.1	19.3	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Legal & Others	8.0	8.1	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8
Engineering (Projects)	10.3	10.4	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7	13.8
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**102.2**	**103.2**	**118.8**	**120.0**	**121.2**	**122.4**	**123.6**	**124.9**	**126.1**	**127.4**	**128.7**	**129.9**	**131.2**	**132.6**	**133.9**	**135.2**	**136.6**	**137.9**
Indirect Operating Expenses																		
Marketing Expenses	51.5	52.3	68.9	69.9	71.0	72.0	73.1	74.2	75.3	76.5	77.6	78.8	79.9	81.1	82.4	83.6	84.9	86.1
Professional Fees	30.9	31.4	36.3	36.8	37.4	37.9	38.5	39.1	39.7	40.3	40.9	41.5	42.1	42.7	43.4	44.0	44.7	45.4
Other Indirect Costs	154.5	156.8	181.4	184.1	186.9	189.7	192.5	195.4	198.3	201.3	204.3	207.4	210.5	213.6	216.8	220.1	223.4	226.8
VAT 7%	16.6	16.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.3	22.6	22.9	23.3	23.6	24.0	24.3	24.7	25.1
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**253.5**	**257.3**	**306.6**	**311.2**	**315.9**	**320.6**	**325.4**	**330.3**	**335.2**	**340.3**	**345.4**	**350.6**	**355.8**	**361.1**	**366.6**	**372.1**	**377.6**	**383.3**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**355.7**	**360.5**	**425.4**	**431.2**	**437.1**	**443.0**	**449.0**	**455.2**	**461.4**	**467.7**	**474.0**	**480.5**	**487.1**	**493.7**	**500.4**	**507.3**	**514.2**	**521.2**
Corrective Maintenance Fund 5%	**252.9**	**269.2**	**625.0**	**666.9**	**703.1**	**737.9**	**766.5**	**809.1**	**824.1**	**864.4**	**879.7**	**897.8**	**909.8**	**921.8**	**933.9**	**945.9**	**958.0**	**970.1**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**5310.77**	**5652.79**	**13125.01**	**14005.55**	**14764.64**	**15496.53**	**16095.76**	**16990.58**	**17305.61**	**18152.80**	**18474.53**	**18854.26**	**19106.18**	**19358.49**	**19611.17**	**19864.24**	**20117.70**	**20371.56**

ตารางที่ 3.4.2.12-36 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2585 (2042)-พ.ศ. 2602(2059) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059
Additional (Deferred) Capital Expenditure																		
Rolling Stock (CAPEX)																		
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	424	424	424	424	504	504	504	504	504	504	504	504	504	584	584	584	584	584
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	4057.2	2704.8	6085.8	676.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4057.2	2704.8	6085.8	676.2	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	284.0	189.3	426.0	47.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	284.0	189.3	426.0	47.3	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	4341.2	2894.1	6511.8	723.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4341.2	2894.1	6511.8	723.5	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																		
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**0.0**	**0.0**	**4341.2**	**2898.5**	**6511.8**	**723.5**	**0.0**	**0.0**	**4.3**	**0.0**	**0.0**	**4341.2**	**2894.1**	**6516.1**	**723.5**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																		
Direct Costs																		
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																		
Rolling Stock Overhauls	896.0	896.0	896.0	896.0	896.0	896.0	896.0	896.0	896.0	896.0	896.0	1065.0	1065.0	1065.0	1065.0	1065.0	1065.0	1065.0
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	0.0	845.3	845.3	845.3	845.3	845.3	845.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	62.7	62.7	62.7	62.7	121.9	121.9	121.9	121.9	121.9	121.9	62.7	74.6	74.6	74.6	74.6	74.6	74.6	74.6
Maintenance Costs (Total O&R)	958.7	958.7	958.7	958.7	1863.1	1863.1	1863.1	1863.1	1863.1	1863.1	958.7	1139.6	1139.6	1139.6	1139.6	1139.6	1139.6	1139.6
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																		
Rolling Stock	5083.9	5175.2	5266.5	5375.4	5484.2	5593.0	5701.9	5810.7	5919.6	6028.4	6137.2	6246.1	6354.9	6470.8	6586.7	6702.5	6818.4	6934.2
Signalling	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3
Civil Works	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0
Permanent Way	1353.1	1377.7	1402.8	1430.5	1458.2	1485.9	1513.6	1541.3	1569.0	1596.7	1624.4	1652.1	1681.7	1713.6	1745.5	1777.4	1809.3	1841.2
Power Supply	1188.3	1210.0	1232.0	1256.3	1280.7	1305.0	1329.3	1353.7	1378.0	1402.3	1426.7	1451.0	1477.0	1505.0	1533.0	1561.0	1589.0	1617.0
Communications	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0
Stations and Depot	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5
Workshop Equipment & Service Vehicles	337.2	337.2	337.2	337.2	400.8	400.8	400.8	400.8	400.8	400.8	400.8	400.8	400.8	464.4	464.4	464.4	464.4	464.4
Ticketing System	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Stores / Management Overhead	625.0	625.6	626.2	626.8	668.8	669.4	670.1	670.7	671.3	671.9	672.5	673.0	673.6	711.7	712.4	713.0	713.6	714.3
VAT 7%	814.3	824.0	833.7	845.0	863.6	874.9	886.3	897.6	908.9	920.2	931.5	942.8	954.3	973.7	986.1	998.4	1010.8	1023.1
Maintenance Costs (Total P&C)	12446.9	12594.8	12743.4	12916.2	13201.4	13374.2	13547.0	13719.8	13892.6	14065.4	14238.1	14410.9	14587.5	14884.3	15073.1	15261.8	15450.6	15639.3
Maintenance Costs (Asset Replacement)																		
Signalling	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1
Civil Works	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8
Permanent Way	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4
Power Supply Asset Replacement	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
Communications	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
Stations and Depot	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
Ticketing System Asset Replacement	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
VAT 7%	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1
Maintenance Costs (Total AR)	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**13958.1**	**14106.0**	**14254.6**	**14427.4**	**15617.0**	**15789.8**	**15962.6**	**16135.4**	**16308.2**	**16481.0**	**15749.3**	**16103.0**	**16279.6**	**16576.4**	**16765.2**	**16953.9**	**17142.7**	**17331.4**
0.0049																		
Direct Operations Staff Costs																		
Traffic Management	64.1	64.7	65.4	66.0	66.7	67.4	68.0	68.7	69.4	70.1	70.8	71.5	72.2	73.0	73.7	74.4	75.2	75.9
Train Crew	387.1	391.0	394.9	398.8	402.8	406.8	410.9	415.0	419.2	423.3	427.6	431.9	436.2	440.5	444.9	449.4	453.9	458.4
Station Operations	250.9	253.4	255.9	258.5	261.1	263.7	266.3	269.0	271.7	274.4	277.1	279.9	282.7	285.5	288.4	291.3	294.2	297.1
Revenue Management	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8	13.9	14.1	14.2	14.4
Operations Training	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7
Safety Management	18.2	18.4	18.6	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6	19.7	19.9	20.1	20.3	20.5	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**743.1**	**750.6**	**758.1**	**765.7**	**773.3**	**781.0**	**788.9**	**796.7**	**804.7**	**812.8**	**820.9**	**829.1**	**837.4**	**845.8**	**854.2**	**862.8**	**871.4**	**880.1**
Energy Costs																		
Train Operations	3333.9	3393.7	3453.6	3525.0	3596.3	3667.7	3739.1	3810.5	3881.8	3953.2	4024.6	4096.0	4167.3	4243.3	4319.3	4395.3	4471.3	4547.2
Station Operations	358.7	364.9	371.3	378.1	385.0	392.0	399.1	406.3	413.6	421.0	428.5	436.1	444.1	452.4	460.9	469.5	478.2	487.0
Depot and Admin	75.5	76.3	77.1	77.8	82.3	83.1	84.0	84.8	85.7	86.5	87.4	88.3	89.1	93.6	94.5	95.5	96.4	97.4
VAT 7%	263.8	268.4	273.1	278.7	284.5	290.0	295.6	301.1	306.7	312.3	317.8	323.4	329.0	335.3	341.2	347.2	353.2	359.2
TOTAL ENERGY COSTS	**4031.9**	**4103.4**	**4175.1**	**4259.6**	**4348.1**	**4432.9**	**4517.7**	**4602.7**	**4687.8**	**4773.0**	**4858.3**	**4943.8**	**5029.6**	**5124.6**	**5216.0**	**5307.5**	**5399.1**	**5490.9**
Other Direct Operating Expenses																		
Insurance	144.6	146.7	148.9	151.2	153.4	155.8	158.1	160.5	162.9	165.3	167.8	170.3	172.9	175.5	178.1	180.8	183.5	186.2
Cash Handling & Counting	8.7	8.9	9.0	9.1	9.3	9.4	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1	10.3	10.5	10.6	10.8	10.9	11.1	11.3
Security & Cleaning Subcontracts	323.2	328.0	332.9	337.9	343.0	348.2	353.4	358.7	364.1	369.5	375.1	380.7	386.4	392.2	398.1	404.0	410.1	416.3
Fare Media Costs	13.5	13.8	14.0	14.2	14.4	14.6	14.8	15.1	15.3	15.5	15.7	16.0	16.2	16.5	16.7	17.0	17.2	17.5
Radio Licence	36.1	36.7	37.2	37.8	38.4	38.9	39.5	40.1	40.7	41.3	41.9	42.6	43.2	43.9	44.5	45.2	45.9	46.6
VAT 7%	36.8	37.4	37.9	38.5	39.1	39.7	40.3	40.9	41.5	42.1	42.7	43.4	44.0	44.7	45.4	46.1	46.7	47.4
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**563.0**	**571.5**	**580.0**	**588.7**	**597.6**	**606.5**	**615.6**	**624.9**	**634.3**	**643.8**	**653.4**	**663.2**	**673.2**	**683.3**	**693.5**	**703.9**	**714.5**	**725.2**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**19296.1**	**19531.5**	**19767.9**	**20041.4**	**21336.0**	**21610.3**	**21884.8**	**22159.7**	**22435.0**	**22710.5**	**22082.0**	**22539.1**	**22819.7**	**23230.1**	**23528.9**	**23828.1**	**24127.7**	**24427.6**
Indirect Costs																		
Indirect Operations Staff Costs																		
Admin / IT	52.6	53.2	53.7	54.2	54.8	55.3	55.9	56.4	57.0	57.6	58.2	58.7	59.3	59.9	60.5	61.1	61.7	62.3
Human Resources	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.3	14.4	14.6	14.7	14.9	15.0	15.2	15.3	15.5
Finance	27.6	27.9	28.2	28.5	28.7	29.0	29.3	29.6	29.9	30.2	30.5	30.8	31.1	31.4	31.8	32.1	32.4	32.7
Marketing	21.1	21.3	21.5	21.7	21.9	22.1	22.4	22.6	22.8	23.0	23.3	23.5	23.7	24.0	24.2	24.4	24.7	24.9
Legal & Others	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.5	12.6	12.7	12.8	13.0
Engineering (Projects)	14.0	14.1	14.3	14.4	14.6	14.7	14.8	15.0	15.1	15.3	15.4	15.6	15.8	15.9	16.1	16.2	16.4	16.6
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**139.3**	**140.7**	**142.1**	**143.5**	**145.0**	**146.4**	**147.9**	**149.4**	**150.9**	**152.4**	**153.9**	**155.4**	**157.0**	**158.6**	**160.1**	**161.7**	**163.4**	**165.0**
Indirect Operating Expenses																		
Marketing Expenses	87.4	88.7	90.1	91.4	92.8	94.2	95.6	97.0	98.5	100.0	101.5	103.0	104.5	106.1	107.7	109.3	110.9	112.6
Professional Fees	46.0	46.7	47.4	48.1	48.9	49.6	50.3	51.1	51.9	52.6	53.4	54.2	55.0	55.9	56.7	57.5	58.4	59.3
Other Indirect Costs	230.2	233.6	237.1	240.7	244.3	247.9	251.7	255.4	259.3	263.2	267.1	271.1	275.2	279.3	283.5	287.7	292.1	296.4
VAT 7%	25.5	25.8	26.2	26.6	27.0	27.4	27.8	28.2	28.7	29.1	29.5	30.0	30.4	30.9	31.4	31.8	32.3	32.8
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**389.1**	**394.9**	**400.8**	**406.8**	**412.9**	**419.1**	**425.4**	**431.8**	**438.3**	**444.8**	**451.5**	**458.3**	**465.2**	**472.1**	**479.2**	**486.4**	**493.7**	**501.1**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**528.4**	**535.6**	**542.9**	**550.4**	**557.9**	**565.6**	**573.3**	**581.2**	**589.1**	**597.2**	**605.4**	**613.7**	**622.2**	**630.7**	**639.4**	**648.2**	**657.1**	**666.1**
Corrective Maintenance Fund 5%	**991.2**	**1003.4**	**1015.5**	**1029.6**	**1094.7**	**1108.8**	**1122.9**	**1137.0**	**1151.2**	**1165.4**	**1134.4**	**1157.6**	**1172.1**	**1193.0**	**1208.4**	**1223.8**	**1239.2**	**1254.7**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**20815.75**	**21070.42**	**21326.36**	**21621.39**	**22988.64**	**23284.63**	**23581.06**	**23877.94**	**24175.29**	**24473.10**	**23821.74**	**24310.43**	**24613.98**	**25053.80**	**25376.67**	**25700.06**	**26023.97**	**26348.41**

ตารางที่ 3.4.2.12-37 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2603 (2060)-พ.ศ. 2619 (2076) รถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h
8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076
Additional (Deferred) Capital Expenditure																	
Rolling Stock (CAPEX)																	
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	584	584	584	584	664	664	664	664	664	664	664	664	720	720	720	720	720
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	4057.2	2704.8	6085.8	676.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2840.0	1893.4	4260.1	473.3	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	284.0	189.3	426.0	47.3	0.0	0.0	0.0	0.0	198.8	132.5	298.2	33.1	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	4341.2	2894.1	6511.8	723.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3038.8	2025.9	4558.3	506.5	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																	
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
VAT 7%	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
TOTAL	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**4.3**	**0.0**	**4341.2**	**2894.1**	**6511.8**	**727.9**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**3043.2**	**2025.9**	**4558.3**	**506.5**	**0.0**	**4.3**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																	
Direct Costs																	
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																	
Rolling Stock Overhauls	1065.0	1065.0	1234.1	1234.1	1234.1	1234.1	1234.1	1234.1	1234.1	1234.1	1234.1	1403.1	1403.1	1403.1	1403.1	1403.1	1403.1
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	3042.9	3042.9	3042.9	3042.9	3042.9	3042.9	3042.9	3042.9	3042.9	3525.9	3525.9	3525.9	3525.9	3525.9
VAT 7%	74.6	74.6	86.4	299.4	299.4	299.4	299.4	299.4	299.4	299.4	299.4	311.2	345.0	345.0	345.0	345.0	345.0
Maintenance Costs (Total O&R)	1139.6	1139.6	1320.4	4576.4	4576.4	4576.4	4576.4	4576.4	4576.4	4576.4	4576.4	4757.2	5274.0	5274.0	5274.0	5274.0	5274.0
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																	
Rolling Stock	7050.1	7166.0	7281.8	7397.7	7513.6	7668.0	7822.5	7977.0	8131.5	8286.0	8440.5	8594.9	8749.4	8903.9	9058.4	9058.4	9058.4
Signalling	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3	774.3
Civil Works	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0
Permanent Way	1873.0	1904.9	1936.8	1968.7	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6
Power Supply	1645.0	1673.0	1701.0	1729.0	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8
Communications	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0	280.0
Stations and Depot	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5
Workshop Equipment & Service Vehicles	464.4	464.4	464.4	464.4	528.0	528.0	528.0	528.0	528.0	528.0	528.0	528.0	572.5	572.5	572.5	572.5	572.5
Ticketing System	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Stores / Management Overhead	714.9	715.5	716.1	716.7	751.7	751.7	751.7	751.7	751.7	751.7	751.7	751.7	773.9	773.9	773.9	773.9	773.9
VAT 7%	1035.5	1047.8	1060.2	1072.5	1092.0	1102.8	1113.6	1124.4	1135.2	1146.0	1156.9	1167.7	1183.2	1194.0	1204.8	1204.8	1204.8
Maintenance Costs (Total P&C)	15828.0	16016.7	16205.4	16394.1	16691.6	16856.9	17022.2	17187.5	17352.8	17518.1	17683.4	17848.7	18085.4	18250.7	18416.0	18416.0	18416.0
Maintenance Costs (Asset Replacement)																	
Signalling	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1	180.1
Civil Works	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8
Permanent Way	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4
Power Supply Asset Replacement	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
Communications	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1	52.1
Stations and Depot	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
Ticketing System Asset Replacement	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
VAT 7%	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1
Maintenance Costs (Total AR)	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5	552.5
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**17520.1**	**17708.8**	**18078.4**	**21522.9**	**21820.5**	**21985.8**	**22151.1**	**22316.4**	**22481.7**	**22647.0**	**22812.3**	**23158.5**	**23911.9**	**24077.2**	**24242.5**	**24242.5**	**24242.5**
0.0049																	
Direct Operations Staff Costs																	
Traffic Management	76.7	77.4	78.2	79.0	79.8	80.6	81.4	82.2	83.0	83.9	84.7	85.5	86.4	87.3	88.1	89.0	89.9
Train Crew	463.0	467.6	472.3	477.0	481.8	486.6	491.5	496.4	501.4	506.4	511.5	516.6	521.7	526.9	532.2	537.5	542.9
Station Operations	300.1	303.1	306.1	309.2	312.3	315.4	318.6	321.8	325.0	328.2	331.5	334.8	338.2	341.5	345.0	348.4	351.9
Revenue Management	14.5	14.7	14.8	14.9	15.1	15.2	15.4	15.6	15.7	15.9	16.0	16.2	16.3	16.5	16.7	16.8	17.0
Operations Training	12.8	12.9	13.1	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.3	14.4	14.6	14.7	14.9	15.0
Safety Management	21.8	22.0	22.3	22.5	22.7	22.9	23.2	23.4	23.6	23.9	24.1	24.3	24.6	24.8	25.1	25.3	25.6
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**888.9**	**897.8**	**906.8**	**915.8**	**925.0**	**934.2**	**943.6**	**953.0**	**962.6**	**972.2**	**981.9**	**991.7**	**1001.6**	**1011.7**	**1021.8**	**1032.0**	**1042.3**
Energy Costs																	
Train Operations	4623.2	4699.2	4775.2	4851.2	4927.1	5028.4	5129.7	5231.0	5332.4	5433.7	5535.0	5636.3	5737.6	5838.9	5940.2	5940.2	5940.2
Station Operations	496.0	505.1	514.4	523.8	533.5	538.9	544.3	549.7	555.2	560.7	566.4	572.0	577.7	583.5	589.3	595.2	601.2
Depot and Admin	98.4	99.4	100.4	101.4	105.9	106.9	108.0	109.1	110.2	111.3	112.4	113.5	117.1	118.2	119.4	120.6	121.8
VAT 7%	365.2	371.3	377.3	383.3	389.7	397.2	404.7	412.3	419.8	427.4	435.0	442.5	450.3	457.8	465.4	465.9	466.4
TOTAL ENERGY COSTS	**5582.9**	**5675.0**	**5767.2**	**5859.6**	**5956.2**	**6071.4**	**6186.7**	**6302.1**	**6417.6**	**6533.1**	**6648.7**	**6764.3**	**6882.7**	**6998.5**	**7114.4**	**7122.0**	**7129.6**
Other Direct Operating Expenses																	
Insurance	189.0	191.8	194.7	197.6	200.6	203.6	206.7	209.8	212.9	216.1	219.4	222.6	226.0	229.4	232.8	236.3	239.9
Cash Handling & Counting	11.4	11.6	11.8	12.0	12.1	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.3	13.5	13.7	13.9	14.1	14.3	14.5
Security & Cleaning Subcontracts	422.5	428.8	435.3	441.8	448.4	455.2	462.0	468.9	475.9	483.1	490.3	497.7	505.1	512.7	520.4	528.2	536.1
Fare Media Costs	17.8	18.0	18.3	18.6	18.9	19.1	19.4	19.7	20.0	20.3	20.6	20.9	21.2	21.6	21.9	22.2	22.5
Radio Licence	47.3	48.0	48.7	49.4	50.2	50.9	51.7	52.4	53.2	54.0	54.8	55.7	56.5	57.3	58.2	59.1	60.0
VAT 7%	48.2	48.9	49.6	50.4	51.1	51.9	52.7	53.4	54.2	55.1	55.9	56.7	57.6	58.4	59.3	60.2	61.1
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**736.1**	**747.2**	**758.4**	**769.7**	**781.3**	**793.0**	**804.9**	**817.0**	**829.2**	**841.7**	**854.3**	**867.1**	**880.1**	**893.3**	**906.7**	**920.3**	**934.1**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**24727.9**	**25028.7**	**25510.7**	**29068.1**	**29483.0**	**29784.5**	**30086.3**	**30388.5**	**30691.0**	**30993.9**	**31297.1**	**31781.6**	**32676.4**	**32980.7**	**33285.4**	**33316.8**	**33348.6**
Indirect Costs																	
Indirect Operations Staff Costs																	
Admin / IT	63.0	63.6	64.2	64.9	65.5	66.2	66.8	67.5	68.2	68.9	69.6	70.3	71.0	71.7	72.4	73.1	73.8
Human Resources	15.6	15.8	15.9	16.1	16.3	16.4	16.6	16.7	16.9	17.1	17.3	17.4	17.6	17.8	18.0	18.1	18.3
Finance	33.0	33.4	33.7	34.0	34.4	34.7	35.1	35.4	35.8	36.1	36.5	36.9	37.2	37.6	38.0	38.4	38.8
Marketing	25.2	25.4	25.7	26.0	26.2	26.5	26.7	27.0	27.3	27.5	27.8	28.1	28.4	28.7	29.0	29.2	29.5
Legal & Others	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.0	14.2	14.3	14.5	14.6	14.8	14.9	15.1	15.2	15.4
Engineering (Projects)	16.7	16.9	17.1	17.2	17.4	17.6	17.8	17.9	18.1	18.3	18.5	18.7	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**166.6**	**168.3**	**170.0**	**171.7**	**173.4**	**175.1**	**176.9**	**178.7**	**180.5**	**182.3**	**184.1**	**185.9**	**187.8**	**189.7**	**191.6**	**193.5**	**195.4**
Indirect Operating Expenses																	
Marketing Expenses	114.3	116.0	117.7	119.5	121.3	123.1	125.0	126.8	128.7	130.7	132.6	134.6	136.6	138.7	140.8	142.9	145.0
Professional Fees	60.2	61.1	62.0	62.9	63.9	64.8	65.8	66.8	67.8	68.8	69.8	70.9	72.0	73.0	74.1	75.2	76.4
Other Indirect Costs	300.9	305.4	310.0	314.6	319.4	324.1	329.0	333.9	339.0	344.0	349.2	354.4	359.8	365.1	370.6	376.2	381.8
VAT 7%	33.3	33.8	34.3	34.8	35.3	35.8	36.4	36.9	37.5	38.0	38.6	39.2	39.8	40.4	41.0	41.6	42.2
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**508.6**	**516.3**	**524.0**	**531.9**	**539.8**	**547.9**	**556.2**	**564.5**	**573.0**	**581.6**	**590.3**	**599.1**	**608.1**	**617.3**	**626.5**	**635.9**	**645.4**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**675.3**	**684.6**	**694.0**	**703.6**	**713.3**	**723.1**	**733.1**	**743.2**	**753.4**	**763.8**	**774.4**	**785.1**	**795.9**	**806.9**	**818.1**	**829.4**	**840.9**
Corrective Maintenance Fund 5%	**1270.2**	**1285.7**	**1310.2**	**1488.6**	**1509.8**	**1525.4**	**1541.0**	**1556.6**	**1572.2**	**1587.9**	**1603.6**	**1628.3**	**1673.6**	**1689.4**	**1705.2**	**1707.3**	**1709.5**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**26673.39**	**26998.91**	**27514.92**	**31260.26**	**31706.04**	**32032.94**	**32360.35**	**32688.26**	**33016.68**	**33345.62**	**33675.09**	**34195.02**	**35145.88**	**35477.00**	**35808.67**	**35853.52**	**35898.94**

ตารางที่ 3.4.2.12-38 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (2024) และช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2569 (2026) พ.ศ. 2584 (2041) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Additional (Deferred) Capital Expenditure																		
Rolling Stock (CAPEX)																		
Fleet Expansion (cars)	0	0	184	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	120	120	304	304	304	304	304	304	304	304	384	384	384	384	384	384	384	384
Additional Fleet Cost	9331.6	6221.0	13997.3	1555.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4057.2	2704.8	6085.8	676.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	653.2	435.5	979.8	108.9	0.0	0.0	0.0	0.0	284.0	189.3	426.0	47.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	9984.8	6656.5	14977.2	1664.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4341.2	2894.1	6511.8	723.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																		
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**9984.8**	**6656.5**	**14977.2**	**1664.1**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**4341.2**	**2894.1**	**6511.8**	**727.9**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**4.3**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																		
Direct Costs																		
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																		
Rolling Stock Overhauls	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	253.6	253.6	253.6	642.4	642.4	642.4	642.4	642.4	642.4	642.4	642.4	811.4
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	17.8	17.8	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	56.8
Maintenance Costs (Total O&R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.3	271.3	271.3	687.4	687.4	687.4	687.4	687.4	687.4	687.4	687.4	868.2
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																		
Rolling Stock	635.2	741.1	2527.9	2915.0	3152.0	3396.9	3475.9	3554.9	3633.9	3712.9	3791.9	3869.1	3946.4	4023.6	4100.9	4178.1	4255.3	4332.6
Signalling	158.4	198.0	502.0	579.2	695.0	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3
Civil Works	199.6	199.6	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0
Permanent Way	453.0	453.0	876.7	911.3	945.8	980.4	1014.9	1049.4	1084.0	1118.5	1155.7	1180.4	1205.0	1229.7	1254.4	1279.1	1303.7	1328.4
Pow er Supply	176.7	220.9	539.9	623.0	747.6	861.0	891.3	921.7	952.0	982.3	1015.0	1036.7	1058.3	1080.0	1101.7	1123.3	1145.0	1166.7
Communications	65.2	78.2	185.6	225.4	238.6	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1
Stations and Depot	839.6	839.6	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5
Workshop Equipment & Service Vehicles	44.9	44.9	263.1	263.1	263.1	263.1	263.1	263.1	263.1	263.1	332.3	332.3	332.3	332.3	332.3	332.3	332.3	332.3
Ticketing System	6.0	6.0	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Stores / Management Overhead	292.2	292.2	563.0	564.1	565.2	566.2	567.2	568.2	569.1	570.0	623.5	624.2	624.8	625.5	626.1	626.7	627.3	627.9
VAT 7%	201.0	215.2	521.4	565.0	601.9	636.7	646.8	657.0	667.1	677.2	696.3	705.0	713.7	722.3	731.0	739.7	748.4	757.1
Maintenance Costs (Total P&C)	3071.9	3288.8	7970.4	8636.8	9200.0	9732.4	9887.4	10042.4	10197.3	10352.2	10642.8	10775.7	10908.7	11041.6	11174.5	11307.4	11440.2	11573.1
Maintenance Costs (Asset Replacement)																		
Signalling	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6
Civil Works	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8
Permanent Way	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4
Pow er Supply Asset Replacement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
Communications	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3
Stations and Depot	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
Ticketing System Asset Replacement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9
Maintenance Costs (Total AR)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**3071.9**	**3288.8**	**7970.4**	**8636.8**	**9200.0**	**9732.4**	**10158.7**	**10862.8**	**11017.7**	**11588.7**	**11879.2**	**12012.1**	**12145.1**	**12278.0**	**12410.9**	**12543.8**	**12676.6**	**12990.4**
0.0049																		
Direct Operations Staff Costs																		
Traffic Management	47.0	47.5	54.7	55.2	55.8	56.3	56.9	57.5	58.0	58.6	59.2	59.8	60.4	61.0	61.6	62.2	62.8	63.5
Train Crew	109.4	158.5	280.8	283.7	286.5	289.4	292.2	295.2	298.1	301.1	304.1	307.2	310.2	313.3	316.5	319.6	322.8	326.1
Station Operations	104.9	105.9	214.0	216.1	218.3	220.4	222.7	224.9	227.1	229.4	231.7	234.0	236.4	238.7	241.1	243.5	245.9	248.4
Revenue Management	8.9	9.0	10.3	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0
Operations Training	7.8	7.9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6
Safety Management	11.7	11.9	15.6	15.7	15.9	16.0	16.2	16.3	16.5	16.7	16.8	17.0	17.2	17.4	17.5	17.7	17.9	18.1
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**289.8**	**340.7**	**584.5**	**590.3**	**596.2**	**602.2**	**608.2**	**614.3**	**620.5**	**626.7**	**632.9**	**639.3**	**645.6**	**652.1**	**658.6**	**665.2**	**671.9**	**678.6**
Energy Costs																		
Train Operations	732.0	732.0	2099.3	2151.7	2204.2	2256.7	2309.2	2361.7	2414.2	2466.6	2519.1	2570.4	2621.7	2673.1	2724.4	2775.7	2827.0	2878.3
Station Operations	65.6	66.3	265.6	271.5	277.5	283.5	289.7	296.0	302.4	308.8	315.7	321.3	327.1	332.9	338.8	344.8	350.9	357.1
Depot and Admin	36.1	36.5	58.2	58.8	59.3	59.9	60.5	61.1	61.8	62.4	67.1	67.8	68.5	69.2	69.9	70.6	71.3	72.0
VAT 7%	58.4	58.4	169.6	173.7	177.9	182.0	186.2	190.3	194.5	198.6	203.1	207.2	211.2	215.3	219.3	223.4	227.4	231.5
TOTAL ENERGY COSTS	**892.0**	**893.1**	**2592.6**	**2655.7**	**2718.9**	**2782.2**	**2845.6**	**2909.1**	**2972.8**	**3036.5**	**3105.1**	**3166.8**	**3228.5**	**3290.4**	**3352.4**	**3414.5**	**3476.7**	**3538.9**
Other Direct Operating Expenses																		
Insurance	61.8	62.7	113.9	115.6	117.4	119.1	120.9	122.7	124.6	126.4	128.3	130.3	132.2	134.2	136.2	138.3	140.3	142.4
Cash Handling & Counting	5.2	5.2	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.4	8.5	8.6
Security & Cleaning Subcontracts	123.6	125.5	254.7	258.5	262.4	266.3	270.3	274.4	278.5	282.6	286.9	291.2	295.6	300.0	304.5	309.1	313.7	318.4
Fare Media Costs	10.3	10.5	10.6	10.8	11.0	11.1	11.3	11.5	11.7	11.8	12.0	12.2	12.4	12.6	12.8	12.9	13.1	13.3
Radio Licence	15.5	15.7	28.5	28.9	29.3	29.8	30.2	30.7	31.1	31.6	32.1	32.6	33.1	33.6	34.1	34.6	35.1	35.6
VAT 7%	15.1	15.4	29.0	29.5	29.9	30.3	30.8	31.3	31.7	32.2	32.7	33.2	33.7	34.2	34.7	35.2	35.8	36.3
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**231.4**	**234.9**	**443.6**	**450.3**	**457.1**	**463.9**	**470.9**	**477.9**	**485.1**	**492.4**	**499.8**	**507.3**	**514.9**	**522.6**	**530.5**	**538.4**	**546.5**	**554.7**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**4485.2**	**4757.6**	**11591.2**	**12333.2**	**12972.2**	**13580.7**	**14083.5**	**14864.1**	**15096.0**	**15744.2**	**16117.0**	**16325.4**	**16534.1**	**16743.1**	**16952.4**	**17161.9**	**17371.7**	**17762.6**
Indirect Costs																		
Indirect Operations Staff Costs																		
Admin / IT	38.6	39.0	44.9	45.3	45.8	46.3	46.7	47.2	47.7	48.1	48.6	49.1	49.6	50.1	50.6	51.1	51.6	52.1
Human Resources	9.6	9.7	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9
Finance	20.3	20.5	23.6	23.8	24.0	24.3	24.5	24.8	25.0	25.3	25.5	25.8	26.0	26.3	26.6	26.8	27.1	27.4
Marketing	15.5	15.6	18.0	18.1	18.3	18.5	18.7	18.9	19.1	19.3	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Legal & Others	8.0	8.1	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8
Engineering (Projects)	10.3	10.4	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7	13.8
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**102.2**	**103.2**	**118.8**	**120.0**	**121.2**	**122.4**	**123.6**	**124.9**	**126.1**	**127.4**	**128.7**	**129.9**	**131.2**	**132.6**	**133.9**	**135.2**	**136.6**	**137.9**
Indirect Operating Expenses																		
Marketing Expenses	51.5	52.3	68.9	69.9	71.0	72.0	73.1	74.2	75.3	76.5	77.6	78.8	79.9	81.1	82.4	83.6	84.9	86.1
Professional Fees	30.9	31.4	36.3	36.8	37.4	37.9	38.5	39.1	39.7	40.3	40.9	41.5	42.1	42.7	43.4	44.0	44.7	45.4
Other Indirect Costs	154.5	156.8	181.4	184.1	186.9	189.7	192.5	195.4	198.3	201.3	204.3	207.4	210.5	213.6	216.8	220.1	223.4	226.8
VAT 7%	16.6	16.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.3	22.6	22.9	23.3	23.6	24.0	24.3	24.7	25.1
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**253.5**	**257.3**	**306.6**	**311.2**	**315.9**	**320.6**	**325.4**	**330.3**	**335.2**	**340.3**	**345.4**	**350.6**	**355.8**	**361.1**	**366.6**	**372.1**	**377.6**	**383.3**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**355.7**	**360.5**	**425.4**	**431.2**	**437.1**	**443.0**	**449.0**	**455.2**	**461.4**	**467.7**	**474.0**	**480.5**	**487.1**	**493.7**	**500.4**	**507.3**	**514.2**	**521.2**
Corrective Maintenance Fund 5%	**242.0**	**255.9**	**600.8**	**638.2**	**670.5**	**701.2**	**726.6**	**766.0**	**777.9**	**810.6**	**829.6**	**840.3**	**851.1**	**861.8**	**872.6**	**883.5**	**894.3**	**914.2**

ตารางที่ 3.4.2.12-39 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2585 (2042)-พ.ศ. 2602 (2059) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059
Additional (Deferred) Capital Expenditure																		
Rolling Stock (CAPEX)																		
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0
Total Fleet (cars)	384	384	384	384	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464	544	544	544
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	4057.2	2704.8	6085.8	676.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4057.2	2704.8	6085.8	676.2	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	284.0	189.3	426.0	47.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	284.0	189.3	426.0	47.3	0.0
TOTAL	0.0	0.0	4341.2	2894.1	6511.8	723.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4341.2	2894.1	6511.8	723.5	0.0
Railway Systems (CAPEX)																		
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**0.0**	**0.0**	**4341.2**	**2898.5**	**6511.8**	**723.5**	**0.0**	**0.0**	**4.3**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**4345.5**	**2894.1**	**6511.8**	**723.5**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																		
Direct Costs																		
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																		
Rolling Stock Overhauls	811.4	811.4	811.4	811.4	811.4	811.4	811.4	811.4	811.4	811.4	811.4	980.5	980.5	980.5	980.5	980.5	980.5	980.5
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	0.0	845.3	845.3	845.3	845.3	845.3	845.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	56.8	56.8	56.8	56.8	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	56.8	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6
Maintenance Costs (Total O&R)	868.2	868.2	868.2	868.2	1772.7	1772.7	1772.7	1772.7	1772.7	1772.7	868.2	1049.1	1049.1	1049.1	1049.1	1049.1	1049.1	1049.1
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																		
Rolling Stock	4409.8	4487.1	4564.3	4669.6	4775.0	4880.3	4985.6	5091.0	5196.3	5301.6	5407.0	5512.3	5617.6	5708.9	5800.2	5891.5	5982.8	6074.0
Signalling	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3
Civil Works	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0
Permanent Way	1353.1	1377.7	1402.8	1430.5	1458.2	1485.9	1513.6	1541.3	1569.0	1596.7	1624.4	1652.1	1681.7	1713.6	1745.5	1777.4	1809.3	1841.2
Pow er Supply	1188.3	1210.0	1232.0	1256.3	1280.7	1305.0	1329.3	1353.7	1378.0	1402.3	1426.7	1451.0	1477.0	1505.0	1533.0	1561.0	1589.0	1617.0
Communications	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1
Stations and Depot	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5
Workshop Equipment & Service Vehicles	332.3	332.3	332.3	332.3	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	470.8	470.8	470.8
Ticketing System	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Stores / Management Overhead	628.5	629.1	629.6	630.2	676.8	677.5	678.1	678.7	679.3	679.9	680.5	681.1	681.7	682.3	683.0	724.8	725.5	726.1
VAT 7%	765.8	774.5	783.2	794.3	813.4	824.5	835.5	846.6	857.7	868.7	879.8	890.8	902.1	912.8	923.4	941.8	952.4	963.0
Maintenance Costs (Total P&C)	11706.0	11838.8	11972.4	12141.5	12433.7	12602.8	12771.9	12940.9	13110.0	13279.0	13448.0	13617.0	13789.9	13952.3	14114.7	14395.3	14557.8	14720.2
Maintenance Costs (Asset Replacement)																		
Signalling	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6
Civil Works	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8
Permanent Way	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4
Pow er Supply Asset Replacement	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
Communications	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3
Stations and Depot	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
Ticketing System Asset Replacement	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
VAT 7%	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9
Maintenance Costs (Total AR)	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**13123.3**	**13256.1**	**13389.7**	**13558.7**	**14755.5**	**14924.5**	**15093.6**	**15262.6**	**15431.7**	**15600.7**	**14865.3**	**15215.2**	**15388.0**	**15550.5**	**15712.9**	**15993.5**	**16156.0**	**16318.4**
0.0049																		
Direct Operations Staff Costs																		
Traffic Management	64.1	64.7	65.4	66.0	66.7	67.4	68.0	68.7	69.4	70.1	70.8	71.5	72.2	73.0	73.7	74.4	75.2	75.9
Train Crew	329.3	332.6	335.9	339.3	342.7	346.1	349.6	353.1	356.6	360.2	363.8	367.4	371.1	374.8	378.5	382.3	386.1	390.0
Station Operations	250.9	253.4	255.9	258.5	261.1	263.7	266.3	269.0	271.7	274.4	277.1	279.9	282.7	285.5	288.4	291.3	294.2	297.1
Revenue Management	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8	13.9	14.1	14.2	14.4
Operations Training	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7
Safety Management	18.2	18.4	18.6	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6	19.7	19.9	20.1	20.3	20.5	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**685.4**	**692.2**	**699.1**	**706.1**	**713.2**	**720.3**	**727.5**	**734.8**	**742.2**	**749.6**	**757.1**	**764.6**	**772.3**	**780.0**	**787.8**	**795.7**	**803.6**	**811.7**
Energy Costs																		
Train Operations	2929.6	2981.0	3032.3	3102.2	3172.2	3242.2	3312.2	3382.1	3452.1	3522.1	3592.1	3662.0	3732.0	3792.7	3853.3	3914.0	3974.6	4035.2
Station Operations	363.4	369.7	376.2	383.1	390.1	397.1	404.3	411.6	419.0	426.5	434.1	441.8	449.9	458.3	466.9	475.6	484.5	493.4
Depot and Admin	72.7	73.4	74.2	74.9	79.6	80.4	81.2	82.0	82.8	83.7	84.5	85.3	86.2	87.1	87.9	92.6	93.6	94.5
VAT 7%	235.6	239.7	243.8	249.2	254.9	260.4	265.8	271.3	276.8	282.3	287.7	293.2	298.8	303.7	308.6	313.8	318.7	323.6
TOTAL ENERGY COSTS	**3601.3**	**3663.8**	**3726.4**	**3809.5**	**3896.8**	**3980.1**	**4063.5**	**4147.1**	**4230.7**	**4314.5**	**4398.4**	**4482.4**	**4566.9**	**4641.7**	**4716.7**	**4796.0**	**4871.3**	**4946.8**
Other Direct Operating Expenses																		
Insurance	144.6	146.7	148.9	151.2	153.4	155.8	158.1	160.5	162.9	165.3	167.8	170.3	172.9	175.5	178.1	180.8	183.5	186.2
Cash Handling & Counting	8.7	8.9	9.0	9.1	9.3	9.4	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1	10.3	10.5	10.6	10.8	10.9	11.1	11.3
Security & Cleaning Subcontracts	323.2	328.0	332.9	337.9	343.0	348.2	353.4	358.7	364.1	369.5	375.1	380.7	386.4	392.2	398.1	404.0	410.1	416.3
Fare Media Costs	13.5	13.8	14.0	14.2	14.4	14.6	14.8	15.1	15.3	15.5	15.7	16.0	16.2	16.5	16.7	17.0	17.2	17.5
Radio Licence	36.1	36.7	37.2	37.8	38.4	38.9	39.5	40.1	40.7	41.3	41.9	42.6	43.2	43.9	44.5	45.2	45.9	46.6
VAT 7%	36.8	37.4	37.9	38.5	39.1	39.7	40.3	40.9	41.5	42.1	42.7	43.4	44.0	44.7	45.4	46.1	46.7	47.4
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**563.0**	**571.5**	**580.0**	**588.7**	**597.6**	**606.5**	**615.6**	**624.9**	**634.3**	**643.8**	**653.4**	**663.2**	**673.2**	**683.3**	**693.5**	**703.9**	**714.5**	**725.2**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**17972.9**	**18183.6**	**18395.3**	**18663.1**	**19963.0**	**20231.5**	**20500.3**	**20769.4**	**21038.8**	**21308.6**	**20674.2**	**21125.5**	**21400.4**	**21655.5**	**21911.0**	**22289.1**	**22545.4**	**22802.1**
Indirect Costs																		
Indirect Operations Staff Costs																		
Admin / IT	52.6	53.2	53.7	54.2	54.8	55.3	55.9	56.4	57.0	57.6	58.2	58.7	59.3	59.9	60.5	61.1	61.7	62.3
Human Resources	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.3	14.4	14.6	14.7	14.9	15.0	15.2	15.3	15.5
Finance	27.6	27.9	28.2	28.5	28.7	29.0	29.3	29.6	29.9	30.2	30.5	30.8	31.1	31.4	31.8	32.1	32.4	32.7
Marketing	21.1	21.3	21.5	21.7	21.9	22.1	22.4	22.6	22.8	23.0	23.3	23.5	23.7	24.0	24.2	24.4	24.7	24.9
Legal & Others	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.5	12.6	12.7	12.8	13.0
Engineering (Projects)	14.0	14.1	14.3	14.4	14.6	14.7	14.8	15.0	15.1	15.3	15.4	15.6	15.8	15.9	16.1	16.2	16.4	16.6
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**139.3**	**140.7**	**142.1**	**143.5**	**145.0**	**146.4**	**147.9**	**149.4**	**150.9**	**152.4**	**153.9**	**155.4**	**157.0**	**158.6**	**160.1**	**161.7**	**163.4**	**165.0**
Indirect Operating Expenses																		
Marketing Expenses	87.4	88.7	90.1	91.4	92.8	94.2	95.6	97.0	98.5	100.0	101.5	103.0	104.5	106.1	107.7	109.3	110.9	112.6
Professional Fees	46.0	46.7	47.4	48.1	48.9	49.6	50.3	51.1	51.9	52.6	53.4	54.2	55.0	55.9	56.7	57.5	58.4	59.3
Other Indirect Costs	230.2	233.6	237.1	240.7	244.3	247.9	251.7	255.4	259.3	263.2	267.1	271.1	275.2	279.3	283.5	287.7	292.1	296.4
VAT 7%	25.5	25.8	26.2	26.6	27.0	27.4	27.8	28.2	28.7	29.1	29.5	30.0	30.4	30.9	31.4	31.8	32.3	32.8
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**389.1**	**394.9**	**400.8**	**406.8**	**412.9**	**419.1**	**425.4**	**431.8**	**438.3**	**444.8**	**451.5**	**458.3**	**465.2**	**472.1**	**479.2**	**486.4**	**493.7**	**501.1**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**528.4**	**535.6**	**542.9**	**550.4**	**557.9**	**565.6**	**573.3**	**581.2**	**589.1**	**597.2**	**605.4**	**613.7**	**622.2**	**630.7**	**639.4**	**648.2**	**657.1**	**666.1**
Corrective Maintenance Fund 5%	**925.1**	**936.0**	**946.9**	**960.7**	**1026.0**	**1039.9**	**1053.7**	**1067.5**	**1081.4**	**1095.3**	**1064.0**	**1087.0**	**1101.1**	**1114.3**	**1127.5**	**1146.9**	**1160.1**	**1173.4**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**19426.39**	**19655.14**	**19885.15**	**20174.12**	**21546.99**	**21836.91**	**22127.27**	**22418.08**	**22709.34**	**23001.06**	**22343.61**	**22826.20**	**23123.65**	**23400.51**	**23677.87**	**24084.12**	**24362.60**	**24641.60**

ตารางที่ 3.4.2.12-40 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2603 (2060)- พ.ศ. 2619 (2076) รถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

HSR Northern Line - 300km/h

8 Car HSR EMU

Operating, maintenance and renewal costs

Thai Baht (Millions)	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076
Additional (Deferred) Capital Expenditure																	
Rolling Stock (CAPEX)																	
Fleet Expansion (cars)	0	0	0	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Fleet (cars)	544	544	544	544	544	544	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
Additional Fleet Cost	0.0	0.0	0.0	0.0	4868.6	3245.8	7303.0	811.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VAT 7%	0.0	0.0	0.0	0.0	340.8	227.2	511.2	56.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	5209.4	3473.0	7814.2	868.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Railway Systems (CAPEX)																	
System Reinforcement	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ticketing Reinforcement (additional equipment)	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
VAT 7%	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
TOTAL	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0
TOTAL ADDITIONAL CAPITAL EXPENDITURE	**4.3**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**5209.4**	**3477.3**	**7814.2**	**868.2**	**0.0**	**0.0**	**4.3**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**4.3**	**0.0**
Operating & Maintenance Costs																	
Direct Costs																	
Maintenance Costs (Overhauls and Refurbishment)																	
Rolling Stock Overhauls	980.5	980.5	980.5	980.5	1149.5	1149.5	1149.5	1149.5	1149.5	1149.5	1149.5	1149.5	1149.5	1352.4	1352.4	1352.4	1352.4
Rolling Stock Refurbishment	0.0	0.0	0.0	2801.4	2801.4	2801.4	2801.4	2801.4	2801.4	2801.4	2801.4	2801.4	2801.4	2801.4	3284.4	3284.4	3284.4
VAT 7%	68.6	68.6	68.6	264.7	276.6	276.6	276.6	276.6	276.6	276.6	276.6	276.6	276.6	290.8	324.6	324.6	324.6
Maintenance Costs (Total O&R)	1049.1	1049.1	1049.1	4046.6	4227.5	4227.5	4227.5	4227.5	4227.5	4227.5	4227.5	4227.5	4227.5	4444.6	4961.4	4961.4	4961.4
Maintenance Costs (Preventative and Corrective Maintenance)																	
Rolling Stock	6165.3	6256.6	6347.9	6439.2	6530.5	6685.0	6839.4	6993.9	7148.4	7302.9	7457.4	7611.9	7766.3	7920.8	8075.3	8075.3	8075.3
Signalling	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3	772.3
Civil Works	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0	368.0
Permanent Way	1873.0	1904.9	1936.8	1968.7	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6	2002.6
Power Supply	1645.0	1673.0	1701.0	1729.0	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8	1758.8
Communications	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1	265.1
Stations and Depot	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5	1614.5
Workshop Equipment & Service Vehicles	470.8	470.8	470.8	470.8	470.8	470.8	553.8	553.8	553.8	553.8	553.8	553.8	553.8	553.8	553.8	553.8	553.8
Ticketing System	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Stores / Management Overhead	726.7	727.4	728.0	728.6	729.2	729.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2	774.2
VAT 7%	973.6	984.3	994.9	1005.5	1016.4	1027.2	1047.0	1057.8	1068.6	1079.4	1090.2	1101.1	1111.9	1122.7	1133.5	1133.5	1133.5
Maintenance Costs (Total P&C)	14882.6	15045.0	15207.4	15369.8	15536.3	15701.6	16003.9	16169.2	16334.5	16499.8	16665.1	16830.4	16995.7	17161.0	17326.3	17326.3	17326.3
Maintenance Costs (Asset Replacement)																	
Signalling	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6	179.6
Civil Works	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8
Permanent Way	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4	63.4
Power Supply Asset Replacement	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
Communications	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3
Stations and Depot	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1
Workshop Equipment & Service Vehicles	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
Ticketing System Asset Replacement	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
VAT 7%	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9
Maintenance Costs (Total AR)	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0	549.0
Maintenance Staff 0.0049	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL MAINTENANCE COSTS	**16480.8**	**16643.2**	**16805.6**	**19965.5**	**20312.8**	**20478.1**	**20780.5**	**20945.8**	**21111.1**	**21276.4**	**21441.7**	**21607.0**	**21772.3**	**22154.6**	**22836.7**	**22836.7**	**22836.7**
0.0049																	
Direct Operations Staff Costs																	
Traffic Management	76.7	77.4	78.2	79.0	79.8	80.6	81.4	82.2	83.0	83.9	84.7	85.5	86.4	87.3	88.1	89.0	89.9
Train Crew	393.9	397.8	401.8	405.8	409.9	414.0	418.1	422.3	426.5	430.8	435.1	439.5	443.9	448.3	452.8	457.3	461.9
Station Operations	300.1	303.1	306.1	309.2	312.3	315.4	318.6	321.8	325.0	328.2	331.5	334.8	338.2	341.5	345.0	348.4	351.9
Revenue Management	14.5	14.7	14.8	14.9	15.1	15.2	15.4	15.6	15.7	15.9	16.0	16.2	16.3	16.5	16.7	16.8	17.0
Operations Training	12.8	12.9	13.1	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.3	14.4	14.6	14.7	14.9	15.0
Safety Management	21.8	22.0	22.3	22.5	22.7	22.9	23.2	23.4	23.6	23.9	24.1	24.3	24.6	24.8	25.1	25.3	25.6
TOTAL DIRECT OPERATING STAFF COSTS	**819.8**	**828.0**	**836.3**	**844.6**	**853.1**	**861.6**	**870.2**	**878.9**	**887.7**	**896.6**	**905.6**	**914.6**	**923.8**	**933.0**	**942.3**	**951.8**	**961.3**
Energy Costs																	
Train Operations	4095.9	4156.5	4217.2	4277.8	4338.5	4441.1	4543.7	4646.4	4749.0	4851.6	4954.3	5056.9	5159.5	5262.1	5364.8	5364.8	5364.8
Station Operations	502.5	511.7	521.1	530.6	540.5	545.9	551.4	556.9	562.5	568.1	573.8	579.5	585.3	591.1	597.1	603.0	609.1
Depot and Admin	95.4	96.4	97.4	98.3	99.3	100.3	105.8	106.8	107.9	109.0	110.1	111.2	112.3	113.4	114.6	115.7	116.9
VAT 7%	328.6	333.5	338.5	343.5	348.5	356.1	364.1	371.7	379.4	387.0	394.7	402.3	410.0	417.7	425.3	425.8	426.3
TOTAL ENERGY COSTS	**5022.4**	**5098.2**	**5174.1**	**5250.2**	**5326.8**	**5443.4**	**5565.0**	**5681.8**	**5798.7**	**5915.7**	**6032.8**	**6149.9**	**6267.1**	**6384.4**	**6501.7**	**6509.3**	**6517.0**
Other Direct Operating Expenses																	
Insurance	189.0	191.8	194.7	197.6	200.6	203.6	206.7	209.8	212.9	216.1	219.4	222.6	226.0	229.4	232.8	236.3	239.9
Cash Handling & Counting	11.4	11.6	11.8	12.0	12.1	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.3	13.5	13.7	13.9	14.1	14.3	14.5
Security & Cleaning Subcontracts	422.5	428.8	435.3	441.8	448.4	455.2	462.0	468.9	475.9	483.1	490.3	497.7	505.1	512.7	520.4	528.2	536.1
Fare Media Costs	17.8	18.0	18.3	18.6	18.9	19.1	19.4	19.7	20.0	20.3	20.6	20.9	21.2	21.6	21.9	22.2	22.5
Radio Licence	47.3	48.0	48.7	49.4	50.2	50.9	51.7	52.4	53.2	54.0	54.8	55.7	56.5	57.3	58.2	59.1	60.0
VAT 7%	48.2	48.9	49.6	50.4	51.1	51.9	52.7	53.4	54.2	55.1	55.9	56.7	57.6	58.4	59.3	60.2	61.1
TOTAL OTHER DIRECT OPERATING EXPENSES	**736.1**	**747.2**	**758.4**	**769.7**	**781.3**	**793.0**	**804.9**	**817.0**	**829.2**	**841.7**	**854.3**	**867.1**	**880.1**	**893.3**	**906.7**	**920.3**	**934.1**
TOTAL DIRECT OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**23059.1**	**23316.6**	**23574.4**	**26830.1**	**27274.0**	**27576.2**	**28020.6**	**28323.5**	**28626.8**	**28930.4**	**29234.3**	**29538.6**	**29843.3**	**30365.3**	**31187.5**	**31218.2**	**31249.2**
Indirect Costs																	
Indirect Operations Staff Costs																	
Admin / IT	63.0	63.6	64.2	64.9	65.5	66.2	66.8	67.5	68.2	68.9	69.6	70.3	71.0	71.7	72.4	73.1	73.8
Human Resources	15.6	15.8	15.9	16.1	16.3	16.4	16.6	16.7	16.9	17.1	17.3	17.4	17.6	17.8	18.0	18.1	18.3
Finance	33.0	33.4	33.7	34.0	34.4	34.7	35.1	35.4	35.8	36.1	36.5	36.9	37.2	37.6	38.0	38.4	38.8
Marketing	25.2	25.4	25.7	26.0	26.2	26.5	26.7	27.0	27.3	27.5	27.8	28.1	28.4	28.7	29.0	29.2	29.5
Legal & Others	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.0	14.2	14.3	14.5	14.6	14.8	14.9	15.1	15.2	15.4
Engineering (Projects)	16.7	16.9	17.1	17.2	17.4	17.6	17.8	17.9	18.1	18.3	18.5	18.7	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6
TOTAL INDIRECT STAFF COSTS	**166.6**	**168.3**	**170.0**	**171.7**	**173.4**	**175.1**	**176.9**	**178.7**	**180.5**	**182.3**	**184.1**	**185.9**	**187.8**	**189.7**	**191.6**	**193.5**	**195.4**
Indirect Operating Expenses																	
Marketing Expenses	114.3	116.0	117.7	119.5	121.3	123.1	125.0	126.8	128.7	130.7	132.6	134.6	136.6	138.7	140.8	142.9	145.0
Professional Fees	60.2	61.1	62.0	62.9	63.9	64.8	65.8	66.8	67.8	68.8	69.8	70.9	72.0	73.0	74.1	75.2	76.4
Other Indirect Costs	300.9	305.4	310.0	314.6	319.4	324.1	329.0	333.9	339.0	344.0	349.2	354.4	359.8	365.1	370.6	376.2	381.8
VAT 7%	33.3	33.8	34.3	34.8	35.3	35.8	36.4	36.9	37.5	38.0	38.6	39.2	39.8	40.4	41.0	41.6	42.2
TOTAL INDIRECT OPERATING EXPENSES	**508.6**	**516.3**	**524.0**	**531.9**	**539.8**	**547.9**	**556.2**	**564.5**	**573.0**	**581.6**	**590.3**	**599.1**	**608.1**	**617.3**	**626.5**	**635.9**	**645.4**
TOTAL INDIRECT OPERATING COSTS	**675.3**	**684.6**	**694.0**	**703.6**	**713.3**	**723.1**	**733.1**	**743.2**	**753.4**	**763.8**	**774.4**	**785.1**	**795.9**	**806.9**	**818.1**	**829.4**	**840.9**
Corrective Maintenance Fund 5%	**1186.7**	**1200.1**	**1213.4**	**1376.7**	**1399.4**	**1415.0**	**1437.7**	**1453.3**	**1469.0**	**1484.7**	**1500.4**	**1516.2**	**1532.0**	**1558.6**	**1600.3**	**1602.4**	**1604.5**
TOTAL OPERATING & MAINTENANCE COSTS	**24921.13**	**25201.20**	**25481.82**	**28910.37**	**29386.59**	**29714.24**	**30191.33**	**30520.01**	**30849.20**	**31178.90**	**31509.12**	**31839.86**	**32171.14**	**32730.87**	**33605.88**	**33649.93**	**33694.54**

ตารางที่ 3.4.2.12-41 สรุปค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (2024) และกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2569 (2026)-พ.ศ. 2619 (2076) เมื่อใช้ขบวนรถแบบ 542 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

Year	Speed (km/h)	Annual Operations Cost (THB)	Daily Journeys (Forecast)	Annual Number of Journeys	No. Seats / Train	No. Trains	Ave.Cost /Seat (THB)	Required Capacity (Forecast)	Calculated Capacity (Forecast)	Ave. % Occupancy	Ave.Adjusted OPEX / Seat	Cost / seat.km
2024	300	**5,310,769,164**	61	22,265	542	15	**440**	26,400	33,062	80%	**551**	**1.44**
2026	300	**13,125,014,301**	98	35,770	542	34	**677**	51,100	53,116	96%	**704**	**1.03**
2036	300	**19,106,184,643**	124	45,260	542	45	**779**	66,100	67,208	98%	**792**	**1.16**
2046	300	**22,988,638,349**	150	54,750	542	55	**775**	80,200	81,300	99%	**785**	**1.15**
2056	300	**25,376,671,131**	181	66,065	542	65	**709**	96,600	98,102	98%	**720**	**1.06**
2066	300	**32,360,345,183**	214	78,110	542	76	**764**	115,000	115,988	99%	**771**	**1.13**
2076	300	**35,898,937,376**	258	94,170	542	90	**703**	138,018	139,836	99%	**713**	**1.05**

Notes:

Fleet Increases (year of operation)

	Trains	Vehicles
2026	28	224
2035	10	80
2046	10	80
2055	10	80
2064	10	80
2072	6	48

ตารางที่ 3.4.2.12-42 สรุปค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าจัดการบริหารและซ่อมบำรุงระบบ ช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 (2024) และกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2569 (2026)-พ.ศ. 2619 (2076) เมื่อใช้ขบวนรถแบบ 630 ที่นั่ง ต่อ ขบวน

OPEX - SEAT PRICE: v4.2
TOTAL: 630 SEATS [8 Cars]

Year	Speed (km/h)	Annual Operations Cost (THB)	Daily Journeys (Forecast)	Annual Number of Journeys	No. Seats / Train	No. Trains	Ave.Cost /Seat (THB)	Required Capacity (Forecast)	Calculated Capacity (Forecast)	Ave. % Occupancy	Ave.Adjusted OPEX / Seat	Cost / seat.km
2024	300	**5,082,964,506**	53	19,345	630	15	**417**	26,400	33,390	79%	**527**	**1.37**
2026	300	**12,617,426,229**	90	32,850	630	30	**610**	51,100	56,700	90%	**676**	**0.99**
2036	300	**17,872,264,757**	108	39,420	630	40	**720**	66,100	68,040	97%	**741**	**1.09**
2046	300	**21,546,987,127**	130	47,450	630	50	**721**	80,200	81,900	98%	**736**	**1.08**
2056	300	**23,677,870,736**	160	58,400	630	58	**644**	96,600	100,800	96%	**672**	**0.99**
2066	300	**30,191,325,229**	186	67,890	630	68	**706**	115,000	117,180	98%	**719**	**1.06**
2076	300	**33,694,544,428**	230	83,950	630	80	**637**	138,018	144,900	95%	**669**	**0.98**

Notes:
Fleet Increases (year of operation)

	Trains	Vehicles
2026	23	184
2034	10	80
2046	10	80
2057	10	80
2066	12	96

งานจัดหาขบวนรถไฟความเร็วสูง

ที่ปรึกษาได้ประมาณราคาค่าก่อสร้างของงานดังกล่าวข้างต้นออกเป็นหมวดย่อย โดยการประมาณราค่าก่อสร้างได้อ้างอิงจากโครงการใกล้เคียงทั้งในประเทศและต่างประเทศหลายโครงการ โดยราคาดังกล่าวจะรวมค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าติดตั้ง ค่าออกแบบ ทดสอบระบบ รวมถึงการจัดหาอะไหล่ตามข้อกำหนดในเอกสารประกวดราคา

การประมาณราคาค่าการจัดหาขบวนรถไฟ จะเป็นการประมาณราคาจัดหาขบวนรถที่จำเป็นในการเปิดให้บริการในปีแรก รวมถึงขบวนรถสำรองที่จำเป็นด้วย

การเวนคืนที่ดินและการโยกย้ายประชาชนในเขตทางรถไฟ

ที่ปรึกษาจะทำรวบรวมมูลค่าการจัดการกรรมสิทธิ์ ซึ่งมีด้วยกัน 2 หมวด ดังนี้

1) ค่าเวนคืนที่ดินและค่าดำเนินการสำรวจอสังหาริมทรัพย์
2) ค่าชดเชยในการโยกย้ายประชาชนในเขตทางรถไฟ

สรุปมูลค่าการก่อสร้างโครงการ

จากการแนวทางการประมาณราคาค่าก่อสร้างของโครงการทั้ง 4 ส่วนข้างต้น สามารถสรุปมูลค่าการก่อสร้างของโครงการได้ ดังตารางที่ 3.4.2.12-43

ตารางที่ 3.4.2.12-43 สรุปมูลค่าการก่อสร้างโครงการ

ที่	รายการ	จำนวนเงิน (MB)
1	**กรุงเทพฯ-พิษณุโลก (ระยะทาง 384 กิโลเมตร)**	
1.1	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	620.00
1.2	ค่างานโยธา	116,176.61
1.3	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	5,754.89
1.4	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,425.16
1.5	ค่างานราง	25,763.18
1.6	ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า (งานระบบรถไฟ)	40,193.54
1.7	ค่าขบวนรถ (ระยะแรก 15 ขบวน)	17,482.50
1.8	ค่างานเผื่อเหลือเผื่อขาด (Provisional Sum)	12,500.00
1.9	ค่าควบคุมงาน	3,500.00
	ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก (รวม)	**224,415.89**
2	**พิษณุโลก-เชียงใหม่ (ระยะทาง 296 กิโลเมตร)**	
2.1	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	6,452.00
2.2	ค่างานโยธา	100,353.09
2.3	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	2,500.00
2.4	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,503.22
2.5	ค่างานราง	27,842.46
2.6	ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า (งานระบบรถไฟ)	36,515.10
2.7	ค่าขบวนรถ (เพิ่มอีก 28 ขบวน)	32,634.00
2.8	ค่างานเผื่อเหลือเผื่อขาด (Provisional Sum)	12,758.20
2.9	ค่าควบคุมงาน	3,500.00
	ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ (รวม)	**225,058.06**
	รวมทั้งสิ้น	**449,473.95**

3.5 ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ

3.5.1 บทนำ

การลงทุนก่อสร้างโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ เป็นโครงการพัฒนาระบบรางเพื่อการขนส่งมวลชน รวมทั้งสนับสนุนการขยายฐานการผลิตตามแนวเส้นทางรถไฟ และช่วยเพิ่มขีดความสามารถระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทยให้เชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้าน

3.5.1.1 แนวทางในการวิเคราะห์

การศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐกิจของโครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมของโครงการ เพื่อให้การจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดตามหลักของเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้ การวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจคล้ายคลึงกับการวิเคราะห์ด้านการเงิน แต่แตกต่างในประเด็นของการประเมินผลประโยชน์จากการลงทุน โดยที่การวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจเป็นการประเมินผลประโยชน์ของโครงการที่มีต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจเป็นการประเมินผลกระทบทั้งหมดของโครงการที่มีต่อสวัสดิการของประชาชนทุกคนในสังคม

ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจ ทำให้สามารถประเมินได้ว่าโครงการหนึ่งๆ มีความเป็นไปได้ในทางเศรษฐกิจหรือไม่ โดยถ้าโครงการดังกล่าวให้ผลประโยชน์ตอบแทนต่อสังคมส่วนรวมมากกว่าทรัพยากรหรือต้นทุนที่สังคมต้องสูญเสียไป ก็จะถือว่าโครงการดังกล่าวมีความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ ซึ่งผลการวิเคราะห์จะเป็นหลักเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจว่าควรจะดำเนินการโครงการต่อไปหรือไม่ รวมทั้งเป็นประโยชน์ต่อภาครัฐในการพิจารณาให้การส่งเสริมหรือสนับสนุนโครงการใดโครงการหนึ่ง หรือเพื่อเปรียบเทียบระหว่างโครงการต่างๆ ว่าควรจะให้การสนับสนุนโครงการใดเมื่อทรัพยากรและงบประมาณของรัฐมีจำกัด ทั้งนี้ หากโครงการใดไม่มีความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจแล้วส่วนใหญ่มักจะไม่ได้รับการสนับสนุนให้ดำเนินโครงการต่อหรืออาจจะต้องชะลอโครงการไว้ระยะเวลาหนึ่งจนกว่าจะมีความเหมาะสม แต่หากโครงการใดมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจแล้ว ก็จะมีการพิจารณาความเป็นไปได้ทางด้านอื่นๆ ต่อไป ทั้งนี้ การวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) งานประเมินค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านเศรษฐกิจของโครงการ
2) งานประเมินผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจของโครงการ
3) งานวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ
4) งานวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้านเศรษฐกิจของโครงการ

3.5.1.2 สมมติฐานและข้อกำหนดที่ใช้ในการวิเคราะห์

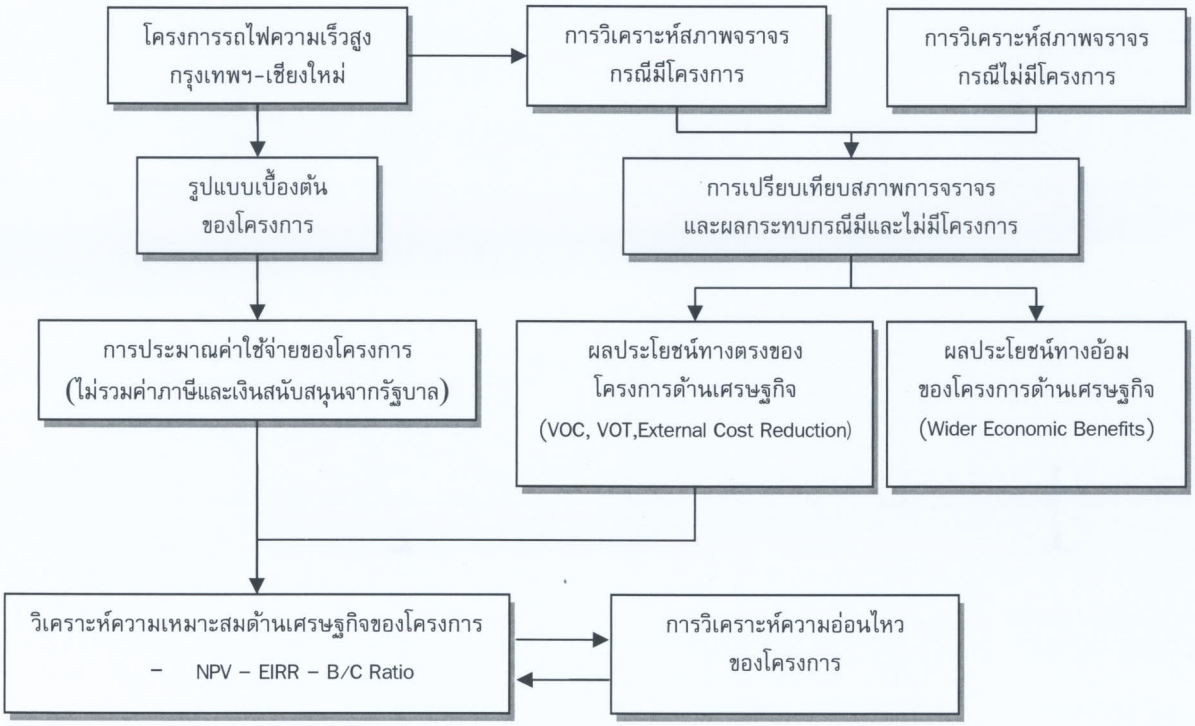
1) ระยะเวลาในการวิเคราะห์โครงการ 30 ปี ไม่รวมระยะเวลาก่อสร้างโครงการ

2) ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนเท่ากับร้อยละ 12 ต่อปี (เป็นอัตราที่เคยมีการศึกษาถึงต้นทุนของเงินลงทุนในประเทศไทย โดยธนาคารโลกและสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และเป็นอัตราซึ่งใช้ในการวิเคราะห์โครงการภาครัฐในหลายๆ หน่วยงานในปัจจุบัน เช่น กรมชลประทาน การทางพิเศษแห่งประเทศไทย การรถไฟแห่งประเทศไทย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร เป็นต้น)

3) ราคาค่าใช้จ่ายของโครงการเป็นราคาคงที่ ณ ปี พ.ศ. 2557

4) การคิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ ใช้ราคาทางการเงินนำมาหักรายการบิดเบือน เนื่องจากราคาตลาดจะถูกบิดเบือนด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น ตลาดมีการแข่งขันที่ไม่สมบูรณ์ รัฐเข้าแทรกแซงตลาด เกิดผลกระทบภายนอกในการผลิตและอื่นๆ มูลค่าทางการเงินจะไม่สะท้อนถึงความเต็มใจจ่าย และค่าเสียโอกาสของสังคมจึงต้องปรับมูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยใช้ตัวปรับค่า (Conversion Factor) ที่เคยมีการศึกษาไว้ของธนาคารโลก

ทั้งนี้ มีรายละเอียดแนวทางดำเนินการในแต่ละหัวข้อ ดังนี้ (รูปที่ 3.5.1-1)



รูปที่ 3.5.1-1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐกิจ

3.5.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ รายละเอียดของเส้นทางโครงการ นำมาจากการสำรวจของโครงการ และข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ นำมาจากข้อมูลการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาตรวจสอบ และจัดทำรายงานศึกษาความเหมาะสมของโครงการ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.5.2.1 แบบจำลองความต้องการเดินทาง

ที่ปรึกษาจะทำการประเมินผลประโยชน์ตอบแทนในด้านเศรษฐกิจเพื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกรณี "มีโครงการ" และ "ไม่มีโครงการ" ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผลประโยชน์ของโครงการจะเกิดขึ้นกับกลุ่มของผู้เดินทางโดยรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง รถไฟธรรมดา และเครื่องบิน ทำให้ทราบถึงผลตอบแทนทางตรงผ่านมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

3.5.2.2 หน่วยวัด

มูลค่าการลงทุนของโครงการและค่าตอบแทนทั้งหมดแสดงค่าเป็นเงินบาท และราคาที่อ้างถึงเป็นราคาในปี พ.ศ. 2557 ทั้งหมด ในกรณีที่ข้อมูลอ้างถึงราคาในปีอื่นๆ ให้ใช้ดัชนีราคาผู้บริโภคหรือผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) มาปรับตัวเลขให้อยู่ในเกณฑ์เดียวกับปี พ.ศ. 2557

3.5.2.3 ต้นทุนทางด้านเศรษฐกิจ

ต้นทุนทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายระหว่างการก่อสร้าง (ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน ค่างานโยธาและค่าก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุง ค่างานระบบไฟฟ้ากำลังและค่าก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุง ค่างานรางและค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า ค่าขบวนรถ ค่าควบคุมงาน) และค่าใช้จ่ายภายหลังการก่อสร้าง ซึ่งจะเกิดตลอดอายุโครงการ 36 ปี (ค่าดำเนินการและบำรุงรักษารายปี ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม และค่าขบวนรถเพิ่มเติม)

3.5.2.4 ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ

ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจของโครงการเกิดขึ้นในรูปของผลตอบแทนทางตรง และผลตอบแทนทางอ้อม ซึ่งผลตอบแทนทางตรงพิจารณาจากการประหยัดเวลาในการเดินทาง (Value of Time : VOT Saving) และมูลค่าการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Savings of Vehicle Operating Cost : VOC Saving) และมูลค่าการลดต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากปัจจัยภายนอก (External Cost of Reduction) ได้แก่ มูลค่าจากการลดค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุ (Accident Cost Saving : ACC Saving) และมูลค่าการลดค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อม (Savings of Environmental Cost) ทั้งนี้ การคำนวณผลตอบแทนจัดทำโดยเปรียบเทียบมูลค่าการประหยัดของทั้ง 3 ด้านดังกล่าว ระหว่างกรณีมีโครงการและกรณีไม่มีโครงการ ส่วนผลตอบแทนทางอ้อมที่ประมาณการเป็นตัวเลขได้จะพิจารณาปัจจัยการพัฒนาเศรษฐกิจในเชิงกว้าง (Wider Economics Benefits) ซึ่งนับว่าเป็นการสร้างผลประโยชน์ทางอ้อมให้แก่ระบบเศรษฐกิจอีกทางหนึ่ง

3.5.2.5 ระยะเวลาการก่อสร้าง

โครงการนี้ใช้เวลาในการก่อสร้างประมาณ 9 ปี กำหนดการก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดดำเนินสายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ปี พ.ศ. 2567 และสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2569 ตามลำดับแผนการดำเนินงาน แสดงในตารางที่ 3.5.2-1

3.5.2.6 การวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

ที่ปรึกษาได้กำหนดระยะเวลาในการวิเคราะห์ 36 ปี รวมระยะเวลาก่อสร้างโครงการ โดยดัชนีที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ คือ อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐกิจ (EIRR) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (B/C Ratio) ซึ่งทั้งหมดแสดงถึงความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ อัตราส่วนลดที่นำมาใช้เปรียบเทียบกับผลตอบแทนสุทธิทางเศรษฐกิจกำหนดไว้ตามการศึกษาของธนาคารโลกและสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ร้อยละ 12

ตารางที่ 3.5.2-1 แผนการดำเนินงานของโครงการ

	รายการ	แผนการก่อสร้างรถไฟฟ้าความเร็วสูง สายกรุงเทพ - เชียงใหม่								
		ค.ศ.	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
		พ.ศ.	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569
1	**ค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก**										
1.1	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน		30%	40%	30%						
1.2	ค่างานโยธา		20%	20%	20%	20%	20%				
1.3	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)		20%	20%	20%	20%	20%				
1.4	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)			10%	15%	30%	40%	5%			
1.5	ค่างานราง			15%	20%	40%	25%				
1.6	ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)			10%	15%	30%	40%	5%			
1.7	ค่าขบวนรถ					30%	20%	45%	5%		
1.8	ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด		15%	15%	15%	20%	15%	15%	5%		
1.9	ค่าควบคุมงาน		15%	15%	15%	20%	15%	15%	5%		
2	**ค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่**										
2.1	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน				30%	40%	30%				
2.2	ค่างานโยธา				20%	20%	20%	20%	20%		
2.3	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)				20%	20%	20%	20%	20%		
2.4	ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)					10%	15%	30%	40%	5%	
2.5	ค่างานราง					15%	20%	40%	25%		
2.6	ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)					10%	15%	30%	40%	5%	
2.7	ค่าขบวนรถ							30%	20%	45%	5%
2.8	ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด				15%	15%	15%	20%	15%	15%	5%
2.9	ค่าควบคุมงาน				15%	15%	15%	20%	15%	15%	5%

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

3.5.3 มูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนโครงการ

มูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนและดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง มีมูลค่าทั้งหมด 1,012,660.23 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นค่าก่อสร้างระยะที่ 1 มูลค่า 224,415.89 ล้านบาท ระยะที่ 2 มูลค่า 225,058.06 ล้านบาท ค่าดำเนินการบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ) 533,827.96 ล้านบาท ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม 399.70 ล้านบาท และค่าขบวนรถและระบบเพิ่มเติม 28,958.63 ล้านบาท รายละเอียดมูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 3.5.3-1

ตารางที่ 3.5.3-1 สรุปมูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนและดำเนินโครงการ กรณี ตัวรถกว้าง

รายการ	มูลค่าทางการเงิน (ล้านบาท)
ค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก	
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	620.00
ค่างานโยธา	116,176.61
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	5,754.89
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,425.16
ค่างานราง	25,763.18
ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)	40,193.54
ค่าขบวนรถ	17,482.50
ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด	12,500.00
ค่าควบคุมงาน	3,500.00
รวมค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก	**224,415.89**
ค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่	
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	6,452.00
ค่างานโยธา	100,353.09
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	2,500.00
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,503.22
ค่างานราง	27,842.46
ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)	36,515.10
ค่าขบวนรถ	32,634.00
ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด	12,649.43
ค่าควบคุมงาน	3,500.00
รวมค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่	**225,058.06**
รวมค่าลงทุนโครงการ	**449,473.95**
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	533,827.96
ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	399.7
ค่าขบวนรถและงานระบบเพิ่มเติม	28,958.63
รวมทั้งหมด	**1,012,660.23**

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ส่วนมูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนและดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ มีมูลค่าทั้งหมด 1,091,696.31 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นค่าก่อสร้างระยะที่ 1 มูลค่า 224,415.89 ล้านบาท ระยะที่ 2 มูลค่า 225,058.06 ล้านบาท ค่าดำเนินการบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ) 568,004.92 ล้านบาท ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม 399.70 ล้านบาท และค่าขบวนรถและระบบเพิ่มเติม 73,817.74 ล้านบาท รายละเอียดมูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 3.5.3-2

ตารางที่ 3.5.3-2 สรุปมูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนและดำเนินโครงการ กรณี ตัวรถแคบ

รายการ	มูลค่าทางการเงิน (ล้านบาท)
ค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก	
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	620.00
ค่างานโยธา	116,176.61
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	5,754.89
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,425.16
ค่างานราง	25,763.18
ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)	40,193.54
ค่าขบวนรถ	17,482.50
ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด	12,500.00
ค่าควบคุมงาน	3,500.00
รวมค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก	**224,415.89**
ค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่	
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	6,452.00
ค่างานโยธา	100,353.09
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	2,500.00
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,503.22
ค่างานราง	27,842.46
ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)	36,515.10
ค่าขบวนรถ	32,634.00
ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด	12,758.20
ค่าควบคุมงาน	3,500.00
รวมค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่	**225,058.06**
รวมค่าลงทุนโครงการ	**449,473.95**
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	568,004.92
ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	399.7
ค่าขบวนรถและงานระบบเพิ่มเติม	73,817.74
รวมทั้งหมด	**1,091,696.31**

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

3.5.4 มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการ

ในส่วนของงานวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ พิจารณาจากมูลค่าทางการเงินที่ปรับให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจด้วยตัวปรับค่า (Conversion Factor) ที่เคยมีการศึกษาไว้ของธนาคารโลก ซึ่งประกอบด้วย

- ค่าออกแบบรายละเอียด เท่ากับ 0.92
- ค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้าง เท่ากับ 0.92
- ค่าชดเชยที่ดิน เท่ากับ 1.00
- ค่าก่อสร้าง เท่ากับ 0.88
- ค่าควบคุมงานก่อสร้าง เท่ากับ 0.92

ที่มา Sadig Ahmed; Shadow Prices for Economics Appraisal of Project : An Application to Thailand, World Bank Staff Working Paper, Number 609, Year 1983)

ตารางที่ 3.5.4-1 สรุปมูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนและดำเนินโครงการ กรณีตัวรถกว้าง

รายการ	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก	
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	620.00
ค่างานโยธา	102,235.42
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	5,064.30
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,134.14
ค่างานราง	22,671.60
ค่างานระบบไฟฟ้ากำลัง	35,370.32
ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)	15,384.60
ค่าขบวนรถ	11,000.00
ค่าควบคุมงาน	3,220.00
รวมค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก	**197,700.38**
ค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่	
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	6,452.00
ค่างานโยธา	88,310.72
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	2,200.00
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,202.83
ค่างานราง	24,501.36
ค่างานระบบไฟฟ้ากำลัง	32,133.29
ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)	28,717.92
ค่าขบวนรถ	11,227.21
ค่าควบคุมงาน	3,220.00
รวมค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่	**198,965.34**
รวมค่าลงทุนโครงการ	**396,665.71**
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	469,768.60
ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	367.72
ค่าขบวนรถและงานระบบเพิ่มเติม	25,483.59
รวมทั้งหมด	**892,285.63**

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ตารางที่ 3.5.4-2 มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก กรณี ตัวรถกว้าง

ค่าลงทุนโครงการ มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ล้านบาท)

ปีที่	ปี พ.ศ.	ค่าควบคุมงาน	ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	ค่าเวนคืนที่ดิน	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษารายปี	รวมค่าลงทุนรายปี
1	2561	483.00	17.56	186.00	23,109.94	-	23,796.51
2	2562	483.00	17.56	248.00	30,261.13	-	31,009.69
3	2563	483.00	31.36	186.00	33,269.93	-	33,970.30
4	2564	644.00	31.36	-	48,595.30	-	49,270.66
5	2565	483.00	31.36	-	46,856.55	-	47,370.91
6	2566	483.00	2.94	-	10,448.29	-	10,934.24
7	2567	161.00	1.84	-	1,319.23	4,906.72	6,388.79
8	2568	-	1.84	-	-	5,150.99	5,152.83
9	2569	-	1.84	-	-	5,612.87	5,614.71
10	2570	-	8.18	-	-	5,941.61	5,949.78
11	2571	-	1.84	-	-	6,233.66	6,235.50
12	2572	-	1.84	-	-	6,507.27	6,509.11
13	2573	-	1.84	-	-	6,925.91	6,927.75
14	2574	-	1.84	-	-	7,291.79	7,293.63
15	2575	-	8.18	-	-	7,397.40	7,405.57
16	2576	-	-	-	-	7,503.18	7,503.18
17	2577	-	-	-	-	7,611.63	7,611.63
18	2578	-	-	-	2.75	7,692.53	7,695.28
19	2579	-	-	-	3,820.26	7,773.48	11,593.74
20	2580	-	-	-	2,546.84	7,854.62	10,401.46
21	2581	-	-	-	5,730.39	8,025.00	13,755.39
22	2582	-	-	-	636.71	8,106.67	8,743.38
21	2583	-	-	-	2.75	8,188.53	8,191.28
22	2584	-	-	-	-	8,270.61	8,270.61
23	2585	-	-	-	-	8,352.88	8,352.88
24	2586	-	-	-	-	8,435.37	8,435.37
25	2587	-	-	-	-	8,522.17	8,522.17
26	2588	-	-	-	2.75	8,782.63	8,785.38
27	2589	-	-	-	-	9,920.93	9,920.93
28	2590	-	-	-	-	10,014.85	10,014.85
29	2591	-	-	-	-	10,109.00	10,109.00
30	2592	-	-	-	-	10,203.38	10,203.38
31	2593	-	-	-	2.75	10,297.99	10,300.74
32	2594	-	-	-	-	10,392.84	10,392.84
33	2595	-	-	-	-	9,443.32	9,443.32
34	2596	-	-	-	-	9,538.65	9,538.65
รวม		3,220.00	161.40	620.00	206,605.58	241,008.48	451,615.45

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ตารางที่ 3.5.4-3 มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง

ค่าลงทุนโครงการ มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ล้านบาท)

ปีที่	ปี พ.ศ.	ค่าควบคุมงาน	ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	ค่าเวนคืนที่ดิน	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษารายปี	รวมค่าลงทุนรายปี
1	2563	483.00	38.65	1,935.60	19,786.23	-	22,243.47
2	2564	483.00	38.65	2,580.80	26,895.04	-	29,997.49
3	2565	483.00	38.65	1,935.60	29,836.92	-	32,294.17
4	2566	644.00	5.34	-	49,064.34	-	49,713.68
5	2567	483.00	4.60	-	45,389.60	-	45,877.20
6	2568	483.00	4.60	-	16,323.95	-	16,811.55
7	2569	161.00	4.60	-	1,997.26	5,490.47	7,653.32
8	2570	-	8.47	-	1,464.43	5,852.67	7,325.58
9	2571	-	-	-	-	6,156.47	6,156.47
10	2572	-	-	-	-	6,450.66	6,450.66
11	2573	-	-	-	-	6,502.13	6,502.13
12	2574	-	-	-	-	6,863.25	6,863.25
13	2575	-	2.03	-	3,820.26	6,977.64	10,799.93
14	2576	-	-	-	2,546.84	7,476.57	10,023.41
15	2577	-	-	-	5,730.39	7,718.46	13,448.85
16	2578	-	-	-	640.51	7,836.15	8,476.66
17	2579	-	-	-	-	7,954.11	7,954.11
18	2580	-	-	-	-	8,072.21	8,072.21
19	2581	-	-	-	-	8,101.40	8,101.40
20	2582	-	-	-	-	8,219.64	8,219.64
21	2583	-	-	-	3.80	8,338.02	8,341.82
22	2584	-	-	-	-	8,623.67	8,623.67
23	2585	-	-	-	-	8,742.34	8,742.34
24	2586	-	-	-	-	8,861.15	8,861.15
25	2587	-	-	-	3,820.26	8,976.76	12,797.02
26	2588	-	-	-	2,550.64	8,970.59	11,521.23
27	2589	-	-	-	5,730.39	9,040.42	14,770.81
28	2590	-	-	-	636.71	9,201.63	9,838.34
29	2591	-	-	-	-	9,363.00	9,363.00
30	2592	-	-	-	-	9,524.53	9,524.53
31	2593	-	-	-	3.80	9,686.23	9,690.03
32	2594	-	-	-	-	9,848.10	9,848.10
33	2595	-	-	-	-	10,219.05	10,219.05
34	2596	-	-	-	-	10,548.40	10,548.40
35	2597	-	-	-	-	10,710.17	10,710.17
36	2598	-	-	-	3,824.06	10,838.32	14,662.38
รวม		3,220.00	145.59	6,452.00	216,241.36	240,325.88	466,384.83

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ตารางที่ 3.5.4-4 มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง

ค่าลงทุนโครงการ มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ล้านบาท)

ปีที่	ปี พ.ศ.	ค่าควบคุมงาน	ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	ค่าเวนคืนที่ดิน	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษารายปี	รวมค่าลงทุนรายปี
1	2561	483.00	58.05	186.00	23,109.94	-	23,837.00
2	2562	483.00	37.81	248.00	30,261.13	-	31,029.94
3	2563	966.00	70.01	2,121.60	53,056.16	-	56,213.77
4	2564	1,127.00	70.01	2,580.80	75,490.34	-	79,268.16
5	2565	966.00	70.01	1,935.60	76,693.46	-	79,665.08
6	2566	1,127.00	8.28	-	59,512.64	-	60,647.92
7	2567	644.00	6.44	-	46,708.83	4,473.01	51,832.28
8	2568	483.00	6.44	-	16,323.95	4,729.10	21,542.50
9	2569	161.00	6.44	-	1,997.26	11,103.34	13,268.03
10	2570	-	16.65	-	-	11,794.28	11,810.93
11	2571	-	1.84	-	-	12,390.13	12,391.97
12	2572	-	1.84	-	-	12,957.94	12,959.78
13	2573	-	1.84	-	-	13,428.03	13,429.87
14	2574	-	1.84	-	-	14,155.04	14,156.88
15	2575	-	10.21	-	3,820.26	14,375.03	18,205.50
16	2576	-	-	-	2,546.84	14,979.75	17,526.59
17	2577	-	-	-	5,730.39	15,330.09	21,060.48
18	2578	-	-	-	640.51	15,528.68	16,169.19
19	2579	-	-	-	-	15,727.59	15,727.59
20	2580	-	-	-	-	15,926.83	15,926.83
21	2581	-	-	-	-	16,126.40	16,126.40
22	2582	-	-	-	-	16,326.31	16,326.31
21	2583	-	-	-	3.80	16,526.55	16,530.35
22	2584	-	-	-	-	16,894.28	16,894.28
23	2585	-	-	-	-	17,095.22	17,095.22
24	2586	-	-	-	-	17,296.52	17,296.52
25	2587	-	-	-	3,820.26	17,498.94	21,319.20
26	2588	-	-	-	2,550.64	17,753.23	20,303.86
27	2589	-	-	-	5,730.39	18,961.35	24,691.74
28	2590	-	-	-	636.71	19,216.48	19,853.19
29	2591	-	-	-	-	19,472.00	19,472.00
30	2592	-	-	-	-	19,727.91	19,727.91
31	2593	-	-	-	3.80	19,984.22	19,988.02
32	2594	-	-	-	-	20,240.93	20,240.93
33	2595	-	-	-	-	19,662.38	19,662.38
34	2596	-	-	-	-	20,087.05	20,087.05
รวม		6,440.00	367.72	7,072.00	408,637.31	469,768.60	892,285.63

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ตารางที่ 3.5.4-5 สรุปมูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนและดำเนินโครงการ กรณีตัวรถแคบ

รายการ	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก	
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	620.00
ค่างานโยธา	102,235.42
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	5,064.30
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,134.14
ค่างานราง	22,671.60
ค่างานระบบไฟฟ้ากำลัง	35,370.32
ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)	15,384.60
ค่าขบวนรถ	11,000.00
ค่าควบคุมงาน	3,220.00
รวมค่าก่อสร้างระยะที่ 1 กรุงเทพฯ – พิษณุโลก	**197,700.38**
ค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่	
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	6,452.00
ค่างานโยธา	88,310.72
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานโยธา)	2,200.00
ค่าก่อสร้างโรงซ่อมบำรุง(งานระบบ)	2,202.83
ค่างานราง	24,501.36
ค่างานระบบไฟฟ้ากำลัง	32,133.29
ค่างานเครื่องกลและไฟฟ้า(ระบบราง)	28,717.92
ค่าขบวนรถ	11,227.21
ค่าควบคุมงาน	3,220.00
รวมค่าก่อสร้างระยะที่ 2 พิษณุโลก – เชียงใหม่	**198,965.56**
รวมค่าลงทุนโครงการ	**396,665.71**
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	499,844.33
ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	367.72
ค่าขบวนรถและงานระบบเพิ่มเติม	64,959.61
รวมทั้งหมด	**961,837.38**

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ตารางที่ 3.5.4-6 มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก กรณีตัวรถแคบ

ค่าลงทุนโครงการ มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ล้านบาท)

ปีที่	ปี พ.ศ.	ค่าควบคุมงาน	ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	ค่าเวนคืนที่ดิน	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษารายปี	รวมค่าลงทุนรายปี
1	2561	483.00	17.56	186.00	23,109.94	-	23,796.51
2	2562	483.00	17.56	248.00	30,261.13	-	31,009.69
3	2563	483.00	31.36	186.00	33,269.93	-	33,970.30
4	2564	644.00	31.36	-	48,595.30	-	49,270.66
5	2565	483.00	31.36	-	46,856.55	-	47,370.91
6	2566	483.00	2.94	-	10,448.29	-	10,934.24
7	2567	161.00	1.84	-	1,319.23	4,987.11	6,469.18
8	2568	-	1.84	-	-	5,218.57	5,220.41
9	2569	-	1.84	-	-	5,691.43	5,693.27
10	2570	-	8.18	-	-	5,989.96	5,998.14
11	2571	-	1.84	-	-	6,255.27	6,257.11
12	2572	-	1.84	-	3,056.21	6,500.66	9,558.71
13	2573	-	1.84	-	2,037.47	6,834.81	8,874.12
14	2574	-	1.84	-	4,584.31	7,266.89	11,853.04
15	2575	-	8.18	-	509.37	7,350.83	7,868.37
16	2576	-	-	-	-	7,434.94	7,434.94
17	2577	-	-	-	-	7,521.73	7,521.73
18	2578	-	-	-	2.75	7,620.37	7,623.12
19	2579	-	-	-	-	7,719.06	7,719.06
20	2580	-	-	-	-	7,817.95	7,817.95
21	2581	-	-	-	-	8,050.74	8,050.74
22	2582	-	-	-	-	8,150.02	8,150.02
21	2583	-	-	-	2.75	8,249.50	8,252.25
22	2584	-	-	-	-	8,349.18	8,349.18
23	2585	-	-	-	-	8,449.08	8,449.08
24	2586	-	-	-	-	8,549.18	8,549.18
25	2587	-	-	-	-	8,653.59	8,653.59
26	2588	-	-	-	2.75	8,744.61	8,747.36
27	2589	-	-	-	-	9,671.68	9,671.68
28	2590	-	-	-	-	9,763.29	9,763.29
29	2591	-	-	-	-	9,855.13	9,855.13
30	2592	-	-	-	-	9,947.20	9,947.20
31	2593	-	-	-	2.75	10,039.50	10,042.25
32	2594	-	-	-	-	10,132.04	10,132.04
33	2595	-	-	-	-	9,389.14	9,389.14
34	2596	-	-	-	3,056.21	9,482.17	12,538.38
รวม		3,220.00	161.40	620.00	207,114.94	239,685.65	450,801.99

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ตารางที่ 3.5.4-7 มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ

ค่าลงทุนโครงการ มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ล้านบาท)

ปีที่	ปี พ.ศ.	ค่าควบคุมงาน	ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	ค่าเวนคืนที่ดิน	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษารายปี	รวมค่าลงทุนรายปี
1	2563	483.00	38.65	1,935.60	19,786.23	-	22,243.47
2	2564	483.00	38.65	2,580.80	26,895.04	-	29,997.49
3	2565	483.00	38.65	1,935.60	29,836.92	-	32,294.17
4	2566	644.00	5.34	-	49,064.34	-	49,713.68
5	2567	483.00	4.60	-	45,389.60	-	45,877.20
6	2568	483.00	4.60	-	16,323.95	-	16,811.55
7	2569	161.00	4.60	-	1,997.26	5,411.91	7,574.76
8	2570	-	8.47	-	1,782.79	5,804.32	7,595.58
9	2571	-	-	-	-	6,134.86	6,134.86
10	2572	-	-	-	-	6,457.28	6,457.28
11	2573	-	-	-	-	6,593.23	6,593.23
12	2574	-	-	-	-	6,888.15	6,888.15
13	2575	-	2.03	-	-	7,024.20	7,026.24
14	2576	-	-	-	3,820.26	7,544.81	11,365.06
15	2577	-	-	-	2,546.84	7,808.36	10,355.20
16	2578	-	-	-	5,734.19	7,908.31	13,642.49
17	2579	-	-	-	636.71	8,008.53	8,645.24
18	2580	-	-	-	-	8,108.88	8,108.88
19	2581	-	-	-	-	8,075.66	8,075.66
20	2582	-	-	-	-	8,176.29	8,176.29
21	2583	-	-	-	3.80	8,277.05	8,280.85
22	2584	-	-	-	-	8,545.10	8,545.10
23	2585	-	-	-	-	8,646.14	8,646.14
24	2586	-	-	-	-	8,747.34	8,747.34
25	2587	-	-	-	3,820.26	8,845.34	12,665.60
26	2588	-	-	-	2,550.64	9,008.62	11,559.25
27	2589	-	-	-	5,730.39	9,289.67	15,020.06
28	2590	-	-	-	636.71	9,453.19	10,089.90
29	2591	-	-	-	-	9,616.87	9,616.87
30	2592	-	-	-	-	9,780.71	9,780.71
31	2593	-	-	-	3.80	9,944.71	9,948.51
32	2594	-	-	-	-	10,108.89	10,108.89
33	2595	-	-	-	-	10,273.23	10,273.23
34	2596	-	-	-	3,820.26	10,604.88	14,425.14
35	2597	-	-	-	2,546.84	10,768.96	13,315.80
36	2598	-	-	-	636.71	10,926.65	11,563.36
รวม		3,220.00	145.59	6,452.00	222,926.82	241,855.48	474,599.89

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ตารางที่ 3.5.4-8 มูลค่าทางเศรษฐกิจของค่าลงทุนโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ

ค่าลงทุนโครงการ มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ล้านบาท)

ปีที่	ปี พ.ศ.	ค่าควบคุมงาน	ค่าตรวจสอบติดตามสิ่งแวดล้อม	ค่าเวนคืนที่ดิน	ค่าก่อสร้าง	ค่าบำรุงรักษารายปี	รวมค่าลงทุนรายปี
1	2561	483.00	58.05	186.00	23,109.94	-	23,837.00
2	2562	483.00	37.81	248.00	30,261.13	-	31,029.94
3	2563	966.00	70.01	2,121.60	53,056.16	-	56,213.77
4	2564	1,127.00	70.01	2,580.80	75,490.34	-	79,268.16
5	2565	966.00	70.01	1,935.60	76,693.46	-	79,665.08
6	2566	1,127.00	8.28	-	59,512.64	-	60,647.92
7	2567	644.00	6.44	-	57,405.56	4,673.48	62,729.47
8	2568	483.00	6.44	-	23,455.10	4,974.46	28,919.00
9	2569	161.00	6.44	-	18,042.35	11,550.01	29,759.80
10	2570	-	16.65	-	1,782.79	12,324.89	14,124.33
11	2571	-	1.84	-	-	12,992.88	12,994.72
12	2572	-	1.84	-	-	13,636.94	13,638.78
13	2573	-	1.84	-	-	14,164.26	14,166.10
14	2574	-	1.84	-	-	14,951.71	14,953.55
15	2575	-	10.21	-	-	15,228.94	15,239.15
16	2576	-	-	-	3,820.26	15,974.46	19,794.72
17	2577	-	-	-	2,546.84	16,257.59	18,804.43
18	2578	-	-	-	5,734.19	16,591.75	22,325.94
19	2579	-	-	-	636.71	16,813.44	17,450.15
20	2580	-	-	-	-	17,035.47	17,035.47
21	2581	-	-	-	-	17,257.83	17,257.83
22	2582	-	-	-	-	17,480.53	17,480.53
23	2583	-	-	-	3.80	17,703.57	17,707.37
24	2584	-	-	-	-	17,926.97	17,926.97
25	2585	-	-	-	-	18,317.86	18,317.86
26	2586	-	-	-	-	18,541.97	18,541.97
27	2587	-	-	-	3,820.26	18,767.20	22,587.46
28	2588	-	-	-	2,550.64	19,026.83	21,577.47
29	2589	-	-	-	5,730.39	20,230.00	25,960.39
30	2590	-	-	-	636.71	20,490.47	21,127.18
31	2591	-	-	-	-	20,751.33	20,751.33
32	2592	-	-	-	-	21,012.59	21,012.59
33	2593	-	-	-	3.80	21,274.25	21,278.05
34	2594	-	-	-	-	21,536.33	21,536.33
35	2595	-	-	-	-	20,963.13	20,963.13
36	2596	-	-	-	3,820.26	21,393.18	25,213.44
รวม		6,440.00	367.72	7,072.00	448,113.32	499,844.33	961,837.38

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

3.5.5 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการ

จังหวัดเชียงใหม่นั้นเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะด้านการท่องเที่ยวถือว่าเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวของจังหวัดภาคเหนือตอนบน อีกทั้งปัจจุบันจังหวัดเชียงใหม่มีความเจริญก้าวหน้ามาก หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นเมืองหลวงแห่งที่สองรองจากกรุงเทพฯ หากมีรถไฟความเร็วสูงในเส้นทางนี้จะก่อให้เกิดคุณประโยชน์มากมายที่จะสร้างคุณค่าและอนาคตให้แก่ประเทศได้ เส้นทางการคมนาคมสายนี้ จึงเป็นทางเลือกที่ดีในการเดินทาง โดยที่ปรึกษาจะทำการประเมินผลประโยชน์ตอบแทนในด้านเศรษฐกิจเพื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างในกรณีที่ “มีโครงการ” และ “ไม่มีโครงการ” ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผลประโยชน์ทางตรงของโครงการจะเกิดขึ้นกับทั้งผู้ใช้บริการระบบรถไฟ และผู้ใช้บริการโครงข่ายถนนที่อยู่ในเขตพื้นที่อิทธิพลของโครงการ ในขณะเดียวกันผลประโยชน์ทางอ้อมจากการกระตุ้นการพัฒนาเศรษฐกิจระดับภูมิภาคที่สามารถประมาณเป็นตัวเงินได้ก็จะเกิดกับพื้นที่จังหวัดที่สำคัญโดยเฉพาะจังหวัดที่เป็นจุดจอดของรถไฟความเร็วสูง ดังนั้น ผลประโยชน์ที่นำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการมีรายละเอียด ดังนี้

1) มูลค่าการประหยัดเวลาในการเดินทาง (Value of Time : VOT Saving)

หมายถึง มูลค่า (ที่เทียบเท่ากับเงิน) ที่ต้องสูญเสียไปในการเดินทาง ซึ่งถ้าหากสามารถนำเวลาที่ใช้ในการเดินทางดังกล่าว ไปประกอบกิจการอื่นจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจได้ ดังนั้น ผลประโยชน์ตอบแทนโดยตรงจากการพัฒนารถไฟความเร็วสูงจะทำให้ประหยัดเวลาเดินทางของผู้โดยสาร (VOT Saving) โดยกลุ่มของผู้เดินทางที่นำมาเปรียบเทียบ ประกอบด้วยผู้เดินทางโดยรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง รถไฟธรรมดา และเครื่องบิน โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$VOT_{saving} = (VOT \times VHT_{\text{ไม่มีโครงการ}}) - (VOT \times VHT_{\text{มีโครงการ}})$$

โดยที่

VOT_{saving} = มูลค่าของการประหยัดเวลาในการเดินทาง, บาท
VOT = มูลค่าเวลาของผู้เดินทางในพื้นที่ศึกษา, บาท/PCU-ชม.
$VHT_{\text{ไม่มีโครงการ}}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีไม่มีโครงการ, PCU-ชม.
$VHT_{\text{มีโครงการ}}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีมีโครงการ, PCU-ชม.

สำหรับมูลค่าเวลาในการเดินทาง ที่ปรึกษาได้ปรับปรุงมูลค่าเวลาในการเดินทางให้มีความเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจในปัจจุบันและมีความสอดคล้องกับการเดินทางบริเวณพื้นที่โครงการ โดยผลการปรับปรุงพบว่ามูลค่าเวลาในการเดินทางสำหรับปีฐาน (2557) มีค่าเท่ากับ 134.44 บาทต่อคัน รถยนต์นั่ง-ชั่วโมง (Baht/PCU-Hour)

2) มูลค่าการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Savings of Vehicle Operating Cost : VOC Saving)

เป็นผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่สำคัญของการปรับปรุงระบบโครงข่ายการขนส่ง การวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะจะต้องมีค่าที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงทั้งทางด้านภูมิประเทศ การจราจร และสัดส่วนการใช้ยานพาหนะประเภทต่างๆ ในพื้นที่อิทธิพลของโครงการ โดยอาศัยการคำนวณตามหลักการของโปรแกรม HDM 4 ซึ่งได้รับการยอมรับจากนานาประเทศ การประเมินผลประโยชน์ในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะเนื่องจากการมีโครงการ (VOC Saving) คำนวณได้จากผลต่างระหว่างมูลค่าของค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะในกรณีไม่มีโครงการและกรณีที่มีโครงการ โดยกลุ่มของผู้เดินทางที่นำมาเปรียบเทียบ ประกอบด้วยผู้เดินทางโดยรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง รถไฟธรรมดา และเครื่องบิน โดยค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะได้จากการนำค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะตัวแทนคูณด้วยระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้ถนนเดินทาง (VKT) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$VOC_{saving} = (VOC_{\text{ยานพาหนะตัวแทน}} \times VKT_{\text{ไม่มีโครงการ}}) - (VOC_{\text{ยานพาหนะตัวแทน}} \times VKT_{\text{มีโครงการ}})$$

โดยที่

VOC_{saving} = มูลค่าของการประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้ยานพาหนะ, บาท
$VOC_{\text{ยานพาหนะตัวแทน}}$ = ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะตัวแทน, บาท/PCU-กม.
$VKT_{\text{ไม่มีโครงการ}}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีไม่มีโครงการ, PCU-กม.
$VKT_{\text{มีโครงการ}}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีมีโครงการ, PCU-กม.

ที่ปรึกษาได้ปรับปรุงค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่และราคาน้ำมันในปัจจุบัน โดยผลการปรับปรุง พบว่า ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะสำหรับปีฐาน (2557) สำหรับความเร็วเฉลี่ยต่างๆ มีค่าดังแสดงในตารางที่ 3.5.5-1

ตารางที่ 3.5.5-1 มูลค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (บาท/PCU-กม.)

ความเร็ว (กม./ชม)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
ค่า VOC (บาท/PCU-กม.)	14.56	8.73	6.91	6.10	5.69	5.51	5.48	5.56	5.76	6.06	6.46	6.95

3) การลดต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากต้นทุนภายนอก (External Cost of Reduction)

การลดต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากต้นทุนภายนอก (External Cost of Reduction) ในที่นี้ที่ปรึกษาจะใช้มูลค่าจากการลดค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุ (Accident Cost Saving : ACC Saving) และมูลค่าการลดค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อม (Savings of Environmental Cost) มาวิเคราะห์เป็นผลประโยชน์ทางตรง

3.1) มูลค่าจากการลดค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุ (Accident Cost Saving: ACC Saving)

ความเสียหายที่เกิดจากอุบัติเหตุบนระบบโครงข่ายการจราจร นับเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนทางเศรษฐกิจของโครงการ เนื่องจากอุบัติเหตุก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อจำนวนอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุอยู่หลายปัจจัยการออกแบบลักษณะทางกายภาพของโครงข่ายการจราจรก็เป็นปัจจัยที่มีส่วนสำคัญมากต่อการเกิดอุบัติเหตุ ทั้งนี้การปรับปรุงลักษณะกายภาพของโครงข่ายการจราจรโดยการก่อสร้างเป็นเส้นทางที่มีมาตรฐานสูง และมีการควบคุมประเภทของยานพาหนะที่ใช้เส้นทางมีส่วนช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุทางจราจรได้ ซึ่งต้นทุนของอุบัติเหตุนี้หากทำให้ลดลงได้จะช่วยลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาว ดังนั้น ในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจจึงควรคำนึงถึงมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ (Accident Cost) ร่วมด้วย

การประเมินผลประโยชน์ในด้านการลดค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุเนื่องจากการมีโครงการ (ACC Saving) นั้น ได้จากการหาอัตราการเกิดอุบัติเหตุบนโครงข่ายการจราจรประเภทต่างๆ แล้วนำไปพิจารณาร่วมกับมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุในกรณีต่างๆ และปริมาณจราจรที่จะเกิดขึ้น ณ ปีต่างๆ โดยเทียบกันระหว่างกรณีที่มีโครงการและไม่มีโครงการ จะทำให้ได้มูลค่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นเนื่องจากการลดลงของความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$ACC_{saving} = (ACC \times VKT_{\text{ไม่มีโครงการ}}) - (ACC \times VKT_{\text{มีโครงการ}})$$

โดยที่

ACC_{saving} = มูลค่าจากการลดค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุ, บาท
ACC = มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ, บาท/100 ล้าน PCU-กม.
$VKT_{\text{ไม่มีโครงการ}}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีไม่มีโครงการ, 100 ล้าน PCU-กม.
$VKT_{\text{มีโครงการ}}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีมีโครงการ, 100 ล้าน PCU-กม.

สำหรับค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุ ที่ปรึกษาได้ปรับปรุงมูลค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุให้มีความเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน และมีความสอดคล้องกับการเดินทางบริเวณพื้นที่โครงการ โดยผลการปรับปรุง พบว่า มูลค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุสำหรับปีฐาน (2557) มีค่าเท่ากับ 10,247,501 บาท ต่อ 100 ล้าน PCU-กม.

3.2) มูลค่าการลดค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อม (Savings of Environmental Cost)

เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงระหว่างการเดินทางบนถนน ทางรถไฟ และทางเครื่องบิน กับทางรถไฟฟ้าความเร็วสูง พบว่า การเดินทางโดยรถไฟฟ้าความเร็วสูงใช้พลังงานน้อยกว่าโดยเปรียบเทียบ ณ การใช้จำนวนหน่วยของพลังงานเท่ากัน เนื่องจากการเดินทางโดยรถไฟฟ้าความเร็วสูงสามารถรับจำนวนผู้โดยสารในปริมาณมากและใช้ระยะเวลาในการเดินทางน้อยกว่าโหมดการเดินทางอื่นๆ ทำให้จำนวนเที่ยวในการเดินทางโดยรถไฟฟ้าความเร็วสูงมากกว่าโหมดการเดินทางอื่นๆ เมื่อใช้ระยะเวลาในการเดินทางเท่ากัน ดังนั้น จึงชี้ให้เห็นว่าระบบขนส่งทางรถไฟฟ้าความเร็วสูง สามารถช่วยลดปริมาณการปล่อยมลพิษในอากาศได้

ทั้งนี้ ที่ปรึกษาจะคำนวณมูลค่าการลดค่าใช้จ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อมจากผลคูณของมูลค่าผลประโยชน์จากมลพิษทางสิ่งแวดล้อมกับผลต่างของระยะทางรวมของผู้ใช้บริการเดินทางบนท้องถนน ทางรถไฟ และทางเครื่องบิน กับรถไฟความเร็วสูงระหว่างกรณีที่ไม่มีโครงการและกรณีที่มีโครงการ ซึ่งมูลค่าผลประโยชน์จากมลพิษทางสิ่งแวดล้อมอ้างอิงจาก “รายงานฉบับสมบูรณ์ของการศึกษา:การศึกษาแผนแม่บทเพื่อพัฒนาระบบรางและรถไฟความเร็วสูง” (2553) และ “รายงาน MRT Assessment Standardization” (สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะและโครงการรถไฟสายสีแดง ของ รฟท.) โดยกำหนดให้เท่ากับ 2 บาท/คัน/กม. เนื่องจากเป็นพื้นที่นอกเมือง

3.3) ผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ (Wider Economic Benefits)

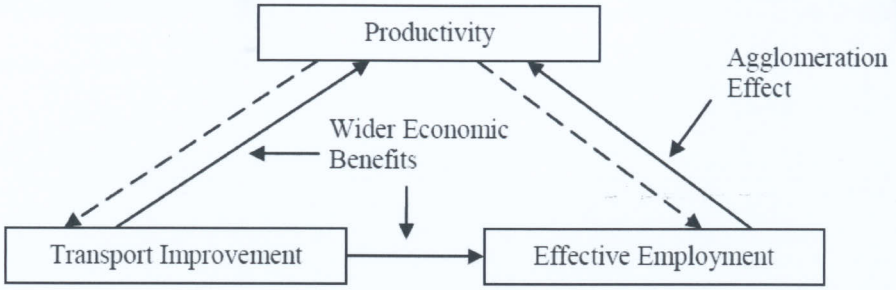
การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งขนาดใหญ่ สามารถก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านการประหยัดเวลา การประหยัดต้นทุนในการเดินทาง การลดมลพิษ และการลดอุบัติเหตุที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การลงทุนขนาดใหญ่นี้ยังส่งผลต่อเศรษฐกิจ หรือ Wider Economic Benefits ที่เกี่ยวข้องกับระดับของผลิตภาพ (Productivity) และการรวมตัวของภาคเศรษฐกิจ (Agglomeration Economies) (Lin and Truong, 2012)[1] ซึ่งจะทำให้ภาคธุรกิจได้รับโอกาสในการเข้าถึงแรงงานที่มีทักษะ สร้างโอกาสในการเข้าสู่ตลาดอื่นๆ และเปิดตลาดใหม่ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจในภูมิภาคระหว่างสาขาการผลิตต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต ตลอดจนเมืองจะได้รับประโยชน์จากการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับท้องถิ่น เช่น การใช้ที่ดินที่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น การเกิดธุรกิจโดยรอบสถานีและแนวเส้นทาง ซึ่งจะเป็นไปได้ตามแผนพัฒนาเมืองที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกันกับเมืองในเอเชียและยุโรปอื่นๆ ที่ได้ก่อสร้างและดำเนินการระบบรถไฟความเร็วสูงไปแล้ว

จากการศึกษาของ Graham (2010)[2] ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของระบบการขนส่ง (Transportation Improvement) มูลค่าของผลิตภาพที่เกิดขึ้น (Productivity) และอัตราการจ้างงาน (Effective Employment) ดังรูปที่ 3.5.5-1

---

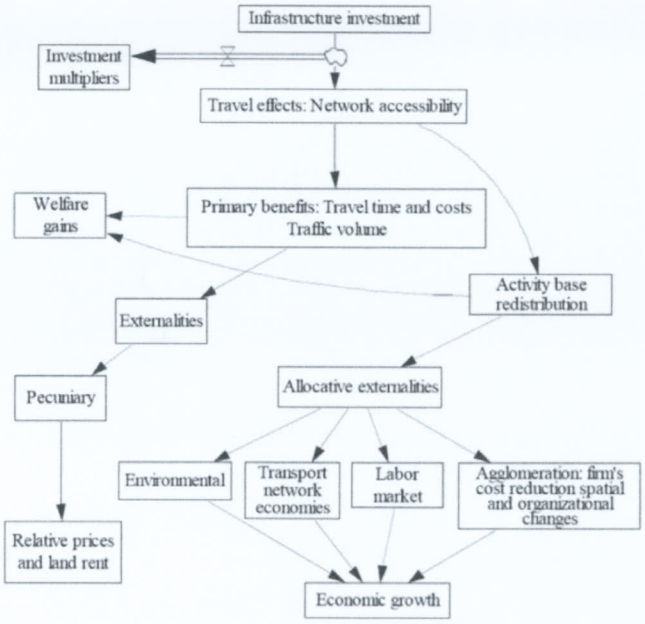
[1] Transport improvement, agglomeration effect and urban productivity : The case of Chinese cities, June 2012

[2] Estimating the agglomeration benefits of transport investments : Some tests for stability, July 2010



รูปที่ 3.5.5-1 ความสัมพันธ์ระหว่างการขนส่ง การรวมตัวทางเศรษฐกิจ และผลิตภาพ (Graham, 2010)[2]

จากรูปเป็นการอธิบายถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการปรับปรุงระบบการขนส่ง (Transportation Improvement) จะส่งผลต่อมูลค่าผลิตภาพที่เกิดขึ้น (Productivity) และอัตราการจ้างงาน (Effective Employment) ซึ่งเรียกว่า Wider Economic Benefits และมูลค่าผลผลิตที่เกิดขึ้นกับอัตราการจ้างงานยังก่อให้เกิดความสัมพันธ์ ที่เรียกว่า Agglomerations Effect อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Banister and Berechman (2000)[3] ที่ได้กล่าวถึงการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งจะส่งผลต่อการเดินทางที่มีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น เป็นการประหยัดเวลาและต้นทุนในการเดินทาง ก่อให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น เป็นผลให้มีการขยายตัวของเมือง รวมไปถึงการรวมตัวกันเพื่อก่อให้เกิดการประหยัดทางเศรษฐกิจ (Agglomeration Economies) และทำให้เศรษฐกิจมีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 3.5.5-2 แสดงแนวทางการประเมินผลประโยชน์จากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจากการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง (Banister and Berechman, 2000)

[3] Economic Development Effects Promoted by Transport Investment in General, 2000

การประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นทางเศรษฐกิจเชิงกว้างของประเทศจีนจากการลงทุนขนาดใหญ่จากการศึกษาของ Tan Lin และ Truong P.Truong (2012) ที่วิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจากการลงทุนรถไฟความเร็วสูง ผ่านแบบจำลอง Cobb-Douglas Production Function เพื่อใช้ในการอธิบายผลจาก Agglomeration Economics ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาระบบขนส่งในประเทศ โดยผลิตภาพของเมือง i หาได้จาก

$$Y_i = AK_i^a L_i^\beta$$

เมื่อ Y = output ของ เมือง i

Y คือ ผลิตภาพของเมืองที่ทำการศึกษา

K, L คือ จำนวนปัจจัย Input ด้านทุน และแรงงานที่มีอยู่ ซึ่งเมื่อหารด้วยจำนวนปัจจัยแรงงานที่มีอยู่ (L) จะได้สมการผลิตภาพของเมือง i ดังนี้

$$y_i = A(x_i)k_i^a l_i^{a+\beta-1}$$

y_i คือ ผลิตภาพของเมือง i

$A(x_i)$ คือ ฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพที่สัมพันธ์กับ Agglomeration Effect

k, l คือ จำนวนปัจจัยทุนต่อแรงงาน และจำนวนแรงงานที่มีในเมือง

ซึ่งเมื่อ take logarithms แล้วจะได้

$$ln\, y_{it} = con + \sigma\, ln\, \underline{u}_{it} + \eta\, ln\, k_{it} + \delta\, ln\, l_{it} + \lambda_n X_{itn} + \varepsilon_{it}$$

จากสมการข้างต้น เป็นสมการที่ Tan Lin และ Truong ได้ใช้เพื่อวัดอัตราการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในรูปของผลประโยชน์ของโครงการรถไฟความเร็วสูงผ่าน Agglomeration Economies ที่วัดโดย u_{it} ผ่านตัวแปรทางด้านทุนและแรงงานร่วมด้วย

ซึ่งในการศึกษานี้ Tan Lin และ Truong ได้เก็บตัวอย่างในการศึกษาจำนวน 286 ตัวอย่างสำหรับการวัดอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจใน 8 เมืองที่ทำการศึกษา มีจำนวน 5 เมืองที่เป็นเมืองที่มีทรัพยากรทางธรรมชาติอยู่เป็นจำนวนมาก รวมทั้งเป็นเมืองที่พัฒนาแล้ว คือ Daqing Dongying Kelamayi Eerduosi และ Yuxi ในขณะที่อีก 3 เมืองที่ทำการศึกษาเป็นเมืองที่ยังไม่ค่อยจะมีความเจริญมากนัก คือ Dongguan Shanwei และ Wuhan ซึ่งอยู่ในภาคตะวันตกของประเทศจีน และผลการศึกษาขนาดของเศรษฐกิจที่เติบโตขึ้นจาก Agglomeration Effect สามารถอธิบายได้ด้วยความยืดหยุ่นของ Agglomeration (u_{it}) ที่เกิดขึ้นจากแบบจำลอง

ตารางที่ 3.5.5-2 ผลการศึกษาของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต และความยืดหยุ่นของ Agglomeration Effect

Regression Method	OLS				GMM			
Region	Whole	Eastern	Central	Western	Whole	Eastern	Central	Western
Scale to Return	0.778	0.846	0.838	0.780	0.740	0.790	0.782	0.738
Agglomeration Elasticity	0.170	0.168	0.157	0.194	0.109	0.109	0.096	0.159
Urban Transport Effect	0.078	0.045	0.074	0.082	0.307	0.282	0.323	0.327

ที่มา Transport improvement, agglomeration effect and urban productivity: The case of Chinese cities (Lin and Truong, 2012)

จากตารางข้างต้น Agglomeration Elasticity ของการศึกษาของมีค่าระหว่าง 0.109-0.170 ตามรูปแบบของสมการ และการกำหนดปัจจัยตัวแปรที่มีผล ซึ่งจากสมการ

Accessibility Elasticity $\alpha = \frac{\Delta GDP}{GDP} / \frac{\Delta ACC}{ACC}$

ดังนั้น $\frac{\Delta GPP}{GPP} = \alpha \frac{\Delta ACC}{ACC}$

ในตารางข้างต้น Agglomeration Elasticity (α) เท่ากับ 0.17 หมายความว่า เมื่อ $\frac{\Delta ACC}{ACC}$ เปลี่ยนไปเท่ากับ 1% จะทำให้ $\frac{\Delta GDP}{GDP}$ เปลี่ยนไปเท่ากับ 0.17 %

ดังนั้น การเพิ่มขึ้นของ GDP = GDP x (1+0.17) = 1.17 GDP

หมายความว่า โครงการลงทุนทางด้านการขนส่งในประเทศจีนในการศึกษาของ Tan Lin และ Truong จะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศจีนเพิ่มขึ้น 1.17 เท่า แต่ในภูมิภาคที่ต่างกันก็จะมีอัตราการเพิ่มที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับอัตราความเจริญเติบโตของภูมิภาคหรือเมืองที่มีอยู่ก่อนแล้ว แต่ในภูมิภาคหรือเมืองที่มีการพัฒนาแล้ว Agglomeration Elasticity จะมีผลน้อยกว่าภูมิภาคหรือเมืองที่อยู่ในช่วงกำลังพัฒนา จากตารางข้างต้น แสดงให้เห็นว่า เมือง 3 เมืองที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันตกนั้น เป็นเมืองที่ค่อนข้างจะไม่มีทรัพยากร และมีการพัฒนาที่น้อยกว่า แต่ผลของ Agglomeration Elasticity ที่ได้กลับมีค่ามากกว่าในภูมิภาคอื่น คือ มีค่าเท่ากับ 0.19 แสดงให้เห็นถึงผลของ Agglomeration Elasticity ที่มากกว่าภูมิภาคหรือเมืองที่พัฒนาแล้ว

ในขณะที่งานศึกษา Agglomeration Elasticity ในประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างประเทศในกลุ่มยุโรป เช่น อังกฤษ งานศึกษาของ Graham (2010) ได้ศึกษาผลจากการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมของประเทศว่าจะมีผลอย่างไรบ้างกับระบบเศรษฐกิจ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ทั้งหมด 1,282,713 ตัวอย่าง จาก 5 ภาคการผลิต คือ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการก่อสร้าง ภาคพาณิชยกรรม ภาคการขนส่งและสื่อสาร และภาคบริการ เพื่อหาความสัมพันธ์ของ Accessibility ในแต่ละภาคการผลิต และได้ใช้แบบจำลองในการอธิบายผลกระทบทางเศรษฐกิจเชิงกว้างของประเทศผ่านทางตัวแปรด้าน Agglomeration Elasticity ดังนี้

$$y = f(X, A)$$

โดยที่ y คือ ผลิตภาพของเมือง

X คือ ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

A คือ Agglomeration Level

ซึ่งสมการสุดท้ายที่ Graham ได้ตั้งเป็นแบบจำลองเพื่อทำการวัด Agglomeration Elasticity คือ

$$\log Y_{it} = \rho \log Y_{it-1} + \beta_L \log L_{it} + \beta_K \log K_{it} + \beta_A \log A_{it} + \varsigma_t + f_i + \varepsilon_{it}$$

ซึ่ง $\log A_{it}$ จะเป็นตัวที่บอกถึง Agglomeration Elasticity ที่เกิดขึ้นจากการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งในประเทศอังกฤษว่าจะมีผลกระทบอย่างไรกับเศรษฐกิจเชิงกว้างของประเทศ

ตารางที่ 3.5.5-3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ Agglomeration Elasticity

	All industries		
	FGLS-RE	Sys-GMM	FGLS-FE
$\log A_{it}$	0.105	0.045	0.058

ที่มา Estimating the agglomeration benefits of transport investments:Some tests for stability ,Graham 2010

จากตารางข้างต้น ผลการศึกษา Agglomeration Elasticity ของ Graham แสดงให้เห็นว่า Agglomeration Elasticity จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.045-0.105 ขึ้นอยู่กับรูปแบบปัจจัยที่เลือกให้มีผลกระทบต่อแบบจำลอง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Tan Lin และ Truong ในประเทศจีน ก็จะเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Agglomeration Elasticity กับระดับการพัฒนาของเมืองหรือภูมิภาคว่า เมืองหรือภูมิภาคที่เจริญแล้ว Agglomeration Elasticity จะมีผลต่อเศรษฐกิจน้อยกว่าเมืองหรือภูมิภาคที่ยังมีระดับการพัฒนาไม่มากนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับรถไฟความเร็วสูงของประเทศไทย สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ เมืองที่ใช้เป็นจุดจอดสถานีรถไฟความเร็วสูงจะมีระดับการพัฒนา ในภาพรวมที่ค่อนข้างจะใกล้เคียงกับประเทศจีน (α=0.17) ดังนั้น ในการกำหนดอัตรา Agglomeration Elasticity (α) ที่ใช้ในการประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเชิงกว้างของกรณีประเทศไทย ก็จะกำหนดกรอบการพิจารณาไว้ เท่ากับ 0.16 ตามระดับ การพัฒนาในภาพรวมของจังหวัดที่เป็นจุดจอดสถานีรถไฟความเร็วสูง

ซึ่งในการพิจารณาแนวโน้มการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) ในอดีต นำมาสู่การคาดการณ์การเติบโตรายสาขาการผลิตกรณีไม่มีโครงการ ร่วมกับกรณีมีโครงการ โดยที่เมื่อมีรถไฟความเร็วสูงแล้ว จังหวัดที่มีสถานีรถไฟความเร็วสูงตั้งอยู่ หรือเขตพื้นที่อิทธิพลของรถไฟความเร็วสูงจะสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น เป็นการเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่หนึ่งๆ (Accessibility) ทั้งในแง่ของต้นทุนที่เป็นตัวเงินในการเดินทาง หรือต้นทุนทางด้านเวลา ซึ่งเมื่อเทียบกับระบบการขนส่งในรูปแบบอื่นๆ รถไฟความเร็วสูงสามารถที่จะตอบสนองการ

ประหยัดต้นทุนทั้ง 2 ประเภทได้เป็นอย่างดี จึงมีแนวโน้มที่ผู้เดินทางจะหันมาเลือกใช้การเดินทางในรูปแบบรถไฟความเร็วสูงมากกว่ารูปแบบอื่นๆ

โดยที่ความสามารถในการเข้าถึงที่เพิ่มขึ้น (Accessibility Improvement) สามารถวัดได้จากความง่ายของการไปถึงยังจุดหมายปลายทาง ในกรณีโครงการรถไฟความเร็วสูงนั้นจะเป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการเข้าถึงที่เพิ่มขึ้น โดยเปรียบเทียบจากเวลาในการเข้าถึง (Access Time : At) ยังจังหวัดที่มีที่ตั้งของตำแหน่งสถานีรถไฟความเร็วสูงซึ่งทำให้เวลาในการเข้าถึงยังจังหวัดดังกล่าวรวดเร็วมากขึ้น โดยเปรียบเทียบเวลาการเข้าถึงสำหรับทุกประเภทการเดินทาง (AC) ระหว่างกรณีมีโครงการรถไฟความเร็วสูง (AC^w) และกรณีที่ไม่มีโครงการ ($AC^{w/o}$) โดยการเข้าถึงสำหรับทุกประเภทการเดินทางสามารถหาได้จาก

$$AC_j = \sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{m} At_{ijk} * \omega_{ijk}$$

เมื่อ AC_j = เวลาการเข้าถึงสำหรับทุกประเภทการเดินทางมายังจังหวัด j
At_{ijk} = เวลาการเข้าถึงจากจังหวัด i ไปยังจังหวัด j ด้วยรูปแบบการเดินทาง k
ω_{ijk} = สัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางจากจังหวัด i ไปยังจังหวัด j ด้วยรูปแบบการเดินทาง k
i, j = จังหวัดที่มีสถานีรถไฟความเร็วสูง
n = จำนวนจังหวัดที่มีสถานีรถไฟความเร็วสูง
k = รูปแบบการเดินทางระหว่างจังหวัด i และจังหวัด j
m = จำนวนรูปแบบการเดินทางระหว่างจังหวัด i และจังหวัด j

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงที่เพิ่มขึ้น (Accessibility Improvement) ของโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ แสดงในตารางที่ 3.5.5-4

ตารางที่ 3.5.5-4 ความสามารถในการเข้าถึงที่เพิ่มขึ้นของโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

จังหวัด	Accessibility Improvement	
	2564	2574
อยุธยา	7.2%	9.8%
ลพบุรี	6.1%	8.2%
นครสวรรค์	4.9%	7.0%
พิจิตร	6.4%	8.3%
พิษณุโลก	6.3%	8.1%
สุโขทัย	5.8%	7.7%
ลำปาง	6.7%	8.1%
ลำพูน	8.1%	10.8%
เชียงใหม่	7.7%	9.3%

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ดังนั้น จากตารางข้างต้น ที่ปรึกษาได้นำผลการศึกษามาเป็นแนวทางในการคาดการณ์ผลประโยชน์ของทางด้านการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจในจังหวัดที่เป็นจุดจอดของโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ จากแนวโน้มการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) ในอดีต นำมาสู่การคาดการณ์การเติบโตรายสาขาการผลิตกรณีไม่มีโครงการร่วมกับกรณีมีโครงการ ผ่านสมการความสัมพันธ์ระหว่าง GDP และ ACC ดังนี้

$$\frac{\Delta GPP}{GPP} = \alpha \frac{\Delta ACC}{ACC}$$

ซึ่งสมการข้างต้นจะกำหนดกรอบของ Agglomeration Elasticity (α) เท่ากับ 0.16 ดังนั้น ผลประโยชน์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) ที่เพิ่มขึ้นจากการมีโครงการ มีรายละเอียด ดังนี้

(1) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ภาคอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดการขยายตัวของโรงงานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเดินทางที่สะดวกและรวดเร็ว สามารถเชื่อมโยงการเดินทางได้หลากหลายทั้งทางบก ทางน้ำ และทางราง (รถไฟ) การเคลื่อนย้ายแรงงานฝีมือจากกรุงเทพมหานครและจังหวัดในแนวเส้นทางสามารถทำได้อย่างสะดวกรวดเร็ว นอกจากนั้นการเปิดตลาด AEC (Asian Economic Community) ทำให้มีโอกาสสำหรับอุตสาหกรรมส่งออก (SME) สร้างโอกาสและรายได้ให้กับนักลงทุน โดยในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 5.58 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่า จะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 5.52 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.06 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าการบริการ การมีระบบรถไฟความเร็วสูงจะส่งผลทำให้การท่องเที่ยวและการบริการต่อเนื่องขยายตัวได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่าย ทำให้ความต้องการเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มนักท่องเที่ยวที่เป็นกลุ่มไปเช้า-เย็นกลับ และกลุ่มกิจกรรมสัมมนาตลอดจนแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้ รวมไปถึงการพัฒนาเมืองให้เป็นเมืองบริวารของกรุงเทพมหานคร เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวในอนาคตอีกด้วย ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าการบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 3.49 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 3.86 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.37 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคเกษตรกรรม จะส่งผลทำให้การใช้พื้นที่ในภาคเกษตรกรรมสำหรับสินค้าเกษตรลดลง เนื่องจากความต้องการใช้พื้นที่สำหรับภาคอุตสาหกรรมและภาคการค้าบริการเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่รอบสถานีรถไฟ ทั้งในด้านโรงงาน นิคมอุตสาหกรรม ที่พักอาศัยของแรงงาน ศูนย์การค้า ร้านค้าปลีกค้าส่งต่างๆ เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นคาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592

เฉลี่ยร้อยละ 2.53 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.15 ของอัตราการเติบโตปกติ

(2) จังหวัดลพบุรี

ภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากการเดินทางที่สะดวกสามารถขนส่งสินค้าได้ในระยะเวลาอันสั้น ส่งผลทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือมายังจังหวัดลพบุรี และยังรวมถึงการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนอุตสาหกรรมที่สามารถขนส่งได้โดยรถไฟความเร็วสูง คือ อุตสาหกรรมที่มีน้ำหนักเบาและมีมูลค่าสูง เช่น ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 3.44 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 3.82 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.38 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าการบริการ จะส่งผลทำให้การท่องเที่ยวและการบริการต่อเนื่องขยายตัวได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดความต้องการเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดลพบุรีเพิ่มสูงขึ้น และก่อให้เกิดการพัฒนาการท่องเที่ยวและกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ตลอดจนการพัฒนาให้เป็นเมืองบริวารของจังหวัดลพบุรี เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมที่จะเกิดการขยายตัวในอนาคต เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าการบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 1.98 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 2.57 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.59 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคเกษตรกรรม จะส่งผลทำให้การใช้พื้นที่ในภาคเกษตรกรรมสำหรับสินค้าเกษตรลดลงเล็กน้อย เนื่องจากความต้องการใช้พื้นที่สำหรับภาคการค้าและบริการเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะพื้นที่รอบสถานีรถไฟ ทั้งในด้านโรงงานอุตสาหกรรม ธุรกิจค้าส่งค้าปลีก ที่พักอาศัย การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 2.01 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 1.86 ซึ่งลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.15 ของอัตราการเติบโตปกติ

(3) จังหวัดนครสวรรค์

ภาคอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมด้านเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ เนื่องจากการเดินทางที่สะดวก สามารถขนส่งสินค้าได้ในระยะเวลาอันสั้น รวมไปถึงการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมดังกล่าวจะสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และแผนยุทธศาสตร์จังหวัดที่เน้นการเป็นศูนย์กลางการผลิต โดยในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 1.90 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 2.21 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.31 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าการบริการ จะส่งผลทำให้การท่องเที่ยวและการบริการต่อเนื่องขยายตัวได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดความต้องการเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดนครสวรรค์เพิ่มสูงขึ้น และก่อให้เกิดการพัฒนาการท่องเที่ยวและกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าการบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 2.29 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 2.6 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.31 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคเกษตรกรรม จะส่งผลทำให้การใช้พื้นที่ในภาคเกษตรกรรมสำหรับสินค้าเกษตรลดลงเล็กน้อย เนื่องจากความต้องการใช้พื้นที่สำหรับภาคการค้าและบริการเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่รอบสถานีรถไฟ ทั้งในด้านโรงงานอุตสาหกรรม ธุรกิจค้าส่งค้าปลีก ที่พักอาศัย การท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 3.10 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 2.40 ซึ่งลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.70 ของอัตราการเติบโตปกติ

(4) จังหวัดพิจิตร

ภาคเกษตรกรรม จังหวัดพิจิตรจะมีการใช้ที่ดินนอกภาคการเกษตรเพิ่มมากขึ้น และส่งผลให้การใช้พื้นที่ในภาคเกษตรกรรมที่มีมูลค่าต่ำลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความต้องการใช้พื้นที่สำหรับภาคการค้าและบริการเพิ่มสูงขึ้น เพื่อรองรับความต้องการของผู้โดยสาร แรงงาน และประชาชน โดยเฉพาะพื้นที่รอบสถานีรถไฟ ทั้งในด้านที่พักอาศัยของแรงงาน ร้านค้าและบริการ ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 2.37 แต่เมื่อเปิดโครงการรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้ว คาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรมเฉลี่ยร้อยละ 2.38 ซึ่งลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.01 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคอุตสาหกรรม โครงการรถไฟความเร็วสูงมีความสะดวก รวดเร็ว และประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย จะส่งผลให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะแรงงานที่มีฝีมือมายังจังหวัดพิจิตร ซึ่งมีนิคมอุตสาหกรรมจำนวนมาก ดังนั้น ด้านอุตสาหกรรมของจังหวัดพิจิตรจึงมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยจังหวัดพิจิตรจะเป็นฐานอุตสาหกรรมทางการเกษตร ที่ได้รับประโยชน์จากการพัฒนาการขนส่งมากที่สุดจังหวัดหนึ่งในภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 2.67 แต่เมื่อโครงการรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้วคาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม เฉลี่ยร้อยละ 3.0 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.63 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าและบริการ จังหวัดพิจิตรจะได้รับประโยชน์โดยตรงจากโครงการรถไฟความเร็วสูงต่อการเติบโตและการขยายตัวของภาคการค้าและบริการ โดยเฉพาะการท่องเที่ยว เนื่องจากเป็นการคมนาคมขนส่งที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา สามารถนำนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ได้สะดวกและจากการประหยัดค่าเดินทาง ส่งผลให้นักท่องเที่ยวสามารถใช้จ่ายได้เพิ่มมากขึ้นและมีวันพักเฉลี่ยมากขึ้นด้วย จึงกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เข้มข้นขึ้น ซึ่งในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าและบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 2.36 และเมื่อรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้ว ยังคาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าและบริการ เฉลี่ยร้อยละ 2.39 แต่อย่างไรก็ตาม ภาคการค้าและบริการของจังหวัดพิจิตรจะยังสามารถรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาเมืองที่จะเติบโตได้ในอนาคต

(5) จังหวัดพิษณุโลก

ภาคเกษตรกรรม จังหวัดพิษณุโลกจะมีการใช้ที่ดินนอกภาคการเกษตรเพิ่มมากขึ้น และส่งผลให้การใช้พื้นที่ในภาคเกษตรกรรมที่มีมูลค่าต่ำลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความต้องการใช้พื้นที่สำหรับภาคการค้าและบริการเพิ่มสูงขึ้น เพื่อรองรับความต้องการของผู้โดยสาร แรงงาน และประชาชน โดยเฉพาะพื้นที่รอบสถานีรถไฟ ทั้งในด้านที่พักอาศัยของแรงงาน ศูนย์การค้า ร้านค้าและบริการต่างๆ เป็นต้น

ในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 2.53 แต่เมื่อเปิดโครงการรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้ว คาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม เฉลี่ยร้อยละ 2.29 ซึ่งลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.26 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคอุตสาหกรรม โครงการถไฟความเร็วสูงจะส่งผลดีโดยตรงต่อภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดพิษณุโลก ทำให้เกิดการขยายตัวทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เนื่องจากการพัฒนาด้านการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์เป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจของนักลงทุนที่จะมาลงทุนเพิ่มขึ้นในพื้นที่จากยุทธศาสตร์การพัฒนาของจังหวัดพิษณุโลกที่เน้นการรองรับการเป็นเมืองบริการสี่แยกอินโดจีน ดังนั้น ภาคอุตสาหกรรมจะเติบโตขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 1.22 แต่เมื่อโครงการรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้ว คาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม เฉลี่ยร้อยละ 1.83 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.61 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าและบริการ จังหวัดพิษณุโลกจะได้รับประโยชน์โดยตรงจากโครงการรถไฟความเร็วสูงต่อการเติบโตและการขยายตัวของภาคการค้าและบริการ โดยเฉพาะการท่องเที่ยวและด้านการศึกษา เนื่องจากเป็นการคมนาคมขนส่งที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา สามารถนำนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ได้สะดวกและจากการประหยัดค่าเดินทาง ส่งผลให้นักท่องเที่ยวสามารถใช้จ่ายได้เพิ่มมากขึ้น และมีวันพักเฉลี่ยมากขึ้นด้วย จึงกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เข้มข้นขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาที่ต้องการให้จังหวัดพิษณุโลกเป็นเมืองบริการด้านโลจิสติกส์ เมืองการท่องเที่ยวด้านการจัดประชุมสัมมนา และเป็นเมืองการศึกษา

ในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าและบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 2.18 และเมื่อรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้ว คาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าและบริการ เฉลี่ยร้อยละ 2.64 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.46 ของอัตราการเติบโตปกติ

(6) จังหวัดสุโขทัย

ภาคเกษตรกรรม จังหวัดสุโขทัยจะมีการใช้ที่ดินนอกภาคการเกษตรเพิ่มมากขึ้น และส่งผลให้การใช้พื้นที่ในภาคเกษตรกรรมที่มีมูลค่าต่ำลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความต้องการใช้พื้นที่สำหรับภาคการค้าและบริการเพิ่มสูงขึ้น เพื่อรองรับความต้องการของผู้โดยสาร แรงงาน และประชาชน โดยเฉพาะพื้นที่รอบสถานีรถไฟ ทั้งในด้านที่พักอาศัยของแรงงาน ศูนย์การค้า ร้านค้าและบริการ เป็นต้น

ในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564-2584 เฉลี่ยร้อยละ 2.42 แต่เมื่อเปิดโครงการรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้ว คาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม เฉลี่ยร้อยละ 2.27 ซึ่งลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.15 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคอุตสาหกรรม โครงการถไฟความเร็วสูงจะส่งผลดีโดยตรงต่อภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดสุโขทัย ทำให้เกิดการขยายตัวทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เนื่องจากการพัฒนาด้านการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์เป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจของนักลงทุนที่จะมาลงทุนเพิ่มขึ้นในพื้นที่โดยจังหวัดสุโขทัยจะเป็นฐานอุตสาหกรรมทางการเกษตรของภาคเหนือตอนล่างที่จะได้รับประโยชน์จากการพัฒนาด้านการคมนาคมขนส่ง

ในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567-2592 เฉลี่ยร้อยละ 2.26 แต่เมื่อโครงการรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้ว คาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม เฉลี่ยร้อยละ 2.85 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.59 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าและบริการ จังหวัดสุโขทัยจะได้รับประโยชน์โดยตรงจากโครงการรถไฟความเร็วสูงต่อการเติบโตและการขยายตัวของภาคการค้าและบริการ โดยเฉพาะการท่องเที่ยว ทั้งการท่องเที่ยวภายในจังหวัดและการท่องเที่ยวเชื่อมโยงระหว่างภูมิภาค เนื่องจากเป็นการคมนาคมขนส่งที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา สามารถนำนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ได้สะดวกและจากการประหยัดค่าเดินทางส่งผลให้นักท่องเที่ยวสามารถใช้จ่ายได้เพิ่มมากขึ้นและมีวันพักเฉลี่ยมากขึ้นด้วย จึงกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เข้มข้นขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาที่ต้องการให้จังหวัดสุโขทัยเป็นเมืองหลักด้านการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

ในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นในพื้นที่ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าและบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 2.3 และเมื่อรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการแล้ว คาดการณ์ได้ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าและบริการ เฉลี่ยร้อยละ 2.78 ซึ่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.48 ของอัตราการเติบโตปกติ

(7) จังหวัดลำปาง

ภาคอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือในภาคอุตสาหกรรมมายังจังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมที่สำคัญของภาคเหนือ เนื่องจากการเดินทางที่สะดวก และยังรวมถึงการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนอุตสาหกรรมที่สามารถขนส่งได้โดยรถไฟความเร็วสูง คือ อุตสาหกรรมที่มีน้ำหนักเบาและมีมูลค่าสูง เช่น ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 1.8 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจเฉลี่ยร้อยละ 1.98 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.18 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าการบริการ เนื่องจากจังหวัดลำปางเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยว เพราะมีแหล่งท่องเที่ยวหลากหลายทั้งประเภทธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม วิถีชีวิตและงานประเพณี ซึ่งเมื่อมีรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการจะทำให้การเดินทางสะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายมากขึ้น ทำให้เกิดความต้องการเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าการบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 1.8 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 2.78 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.98 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคเกษตรกรรม จะส่งผลดีต่อการขนส่งสินค้าเกษตรกรรมที่มีมูลค่าสูง เช่น พืชผักเมืองหนาว ผลิตภัณฑ์จากโครงการหลวง เป็นต้น ให้มีการขนส่งที่สะดวก รวดเร็วมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการเพิ่มปริมาณการซื้อขายสินค้าเกษตรกรรมโดยมีปัจจัยจากนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นจากการเดินทางที่สะดวกรวดเร็วของรถไฟความเร็วสูง ซึ่งในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวในช่วง ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 2.19 แต่เมื่อโครงการรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการ คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการเติบโตร้อยละ 2.21 เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.02 ของการเติบโตปกติ

(8) จังหวัดลำพูน

ภาคอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือในภาคอุตสาหกรรมมายังจังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นฐานอุตสาหกรรมของภาคเหนือ เนื่องจากการเดินทางที่สะดวก และยังรวมถึงการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนอุตสาหกรรมที่สามารถขนส่งได้โดยรถไฟความเร็วสูง คือ อุตสาหกรรมที่มีน้ำหนักเบาและมีมูลค่าสูง เช่น ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 3.36 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 4.08 เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.72 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าการบริการ เนื่องจากจังหวัดลำพูนมีแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลายและน่าสนใจ ซึ่งเมื่อมีรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการจะทำให้การเดินทางสะดวกรวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายมากขึ้น ทำให้เกิดความต้องการเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดลำพูนเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าการบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 ร้อยละ 2.20 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 2.78 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.58 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคเกษตรกรรม จะส่งผลทำให้การใช้พื้นที่ในภาคเกษตรกรรมสำหรับสินค้าเกษตรที่มีมูลค่าน้อยลดลง เนื่องจากความต้องการใช้พื้นที่สำหรับภาคการค้าและบริการเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่รอบสถานีรถไฟ ทั้งในด้านที่พักอาศัยของแรงงาน ศูนย์การค้า โรงแรม เกสต์เฮ้าส์ร้านค้าปลีกค้าส่ง เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 5.05 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจลดลงเหลือ ร้อยละ 4.43 ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.62 ของอัตราการเติบโตปกติ

(9) จังหวัดเชียงใหม่

ภาคอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือในภาคอุตสาหกรรมมายังจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียงที่เป็นฐานอุตสาหกรรมของภูมิภาค คือ จังหวัดลำพูน เนื่องจากการเดินทางที่สะดวก และยังรวมถึงการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนอุตสาหกรรมที่สามารถขนส่งได้โดยรถไฟความเร็วสูง คือ อุตสาหกรรมที่มีน้ำหนักเบาและมีมูลค่าสูง เช่น ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยในกรณีไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 1.29 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 1.76 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.47 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคการค้าการบริการ จะส่งผลทำให้การท่องเที่ยวและการบริการต่อเนื่องขยายตัวได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดความต้องการเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่เพิ่มสูงขึ้น และก่อให้เกิดการพัฒนาการท่องเที่ยวและกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดเชียงใหม่ เช่น การพัฒนาจังหวัดให้เป็นศูนย์การประชุมที่มีมาตรฐานระดับนานาชาติ การส่งเสริมให้เชียงใหม่เป็น MICE CITY เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคการค้าการบริการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 2.31 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 3.17 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.86 ของอัตราการเติบโตปกติ

ภาคเกษตรกรรม จะมีการใช้ที่ดินนอกภาคการเกษตรเพิ่มมากขึ้น และส่งผลให้การใช้พื้นที่ในภาคเกษตรกรรมที่มีมูลค่าต่ำลดลง เนื่องจากความต้องการใช้พื้นที่สำหรับภาคการค้าและบริการเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่รอบสถานีรถไฟ ทั้งในด้านที่พักอาศัยของแรงงาน ศูนย์การค้า ร้านค้าปลีกค้าส่งต่างๆ ศูนย์ประชุม ศูนย์นิทรรศการ เป็นต้น ซึ่งในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2569-2589 เฉลี่ยร้อยละ 3.42 แต่เมื่อเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจลดลงเหลือร้อยละ 3.26 เป็นการลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.16 ของอัตราการเติบโตปกติ

ตัวเลขคาดการณ์อัตราการเจริญเติบโตของ GPP ในจังหวัดที่มีสถานีรถไฟความเร็วสูงตั้งอยู่ ที่มีการเพิ่มขึ้นจากอัตราการเติบโตปกติ จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางอ้อมของโครงการ ดังนี้

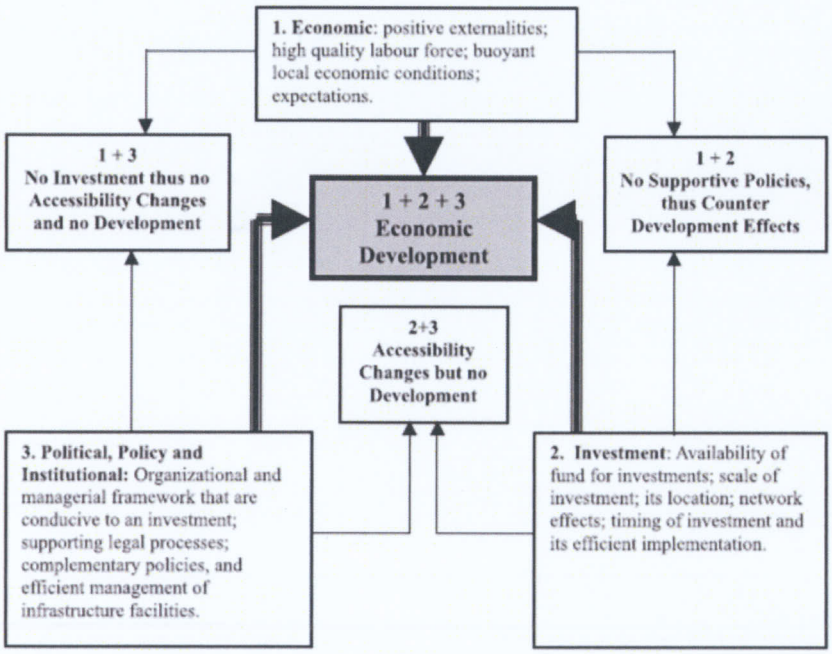
- ช่วงปีที่ 1-5 ใช้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นครึ่งหนึ่งของที่คาดการณ์ เนื่องจากโครงการยังอยู่ในช่วงดำเนินการ ซึ่งยังไม่แล้วเสร็จสมบูรณ์ การพัฒนาจึงยังทำได้ไม่เต็มที่ แต่ก็ยังมีผลประโยชน์ส่วนหนึ่งที่เกิดขึ้นจากโครงการ
- ช่วงปีที่ 6-15 ใช้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามที่คาดการณ์ไว้
- ช่วงปีที่ 16-30 ใช้อัตราการเจริญเติบโตแบบปกติ

อย่างไรก็ตาม ผลประโยชน์ในส่วนนี้จะไม่เกิดขึ้นโดยสมบูรณ์ตามที่เป้าหมาย ถ้าหากมีเพียงโครงการลงทุนขนาดใหญ่ของภาครัฐ เช่น รถไฟความเร็วสูง แต่ขาดซึ่งองค์ประกอบหรือปัจจัยที่เอื้อต่อการลงทุนขนาดใหญ่ที่สำคัญอื่นๆ ซึ่งประกอบไปด้วย

- ปัจจัยภายนอกทางเศรษฐกิจที่เป็นบวก ปัจจัยนี้จะเป็นตัวกระตุ้นในการสร้างความมั่นใจในการลงทุน ดึงดูดนักลงทุนและผู้สนใจทั้งภายในและภายนอกประเทศ ให้มีโอกาสในการร่วมลงทุนไม่ว่าจะเป็นการลงทุนทางตรง หรือทางอ้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับรถไฟความเร็วสูง ซึ่งหมายรวมถึงมุมมองทางบวกที่มีต่อโครงการของนักลงทุน

- ปัจจัยการลงทุน คือ แหล่งเงินทุนที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ ซึ่งค่อนข้างมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะความพร้อมในการเป็นแหล่งเงินทุนของภาคการเงินการธนาคารสำหรับเอกชนที่สนใจลงทุนโครงการที่เกี่ยวเนื่องกับโครงการรถไฟความเร็วสูง
- นโยบายของภาครัฐ เป็นสิ่งสำคัญ เพราะรัฐจะมีบทบาทอย่างมากในการกำหนดนโยบายที่เอื้อต่อการลงทุนของภาคเอกชน โดยเฉพาะการกำหนดนโยบายให้ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในทุกภาคส่วนรับทราบ และมีความเข้าใจในการดำเนินการในการเกื้อหนุนภาคเอกชนในด้านต่างๆที่ภาครัฐสามารถกระทำได้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการรถไฟความเร็วสูง ก็จะเป็นส่วนส่งเสริมให้เกิด Wider Economic Benefits และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก

และในทางกลับกัน ถ้าหากขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดไป ก็อาจมีผลทำให้ไม่เกิดการพัฒนาของระบบเศรษฐกิจจากการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ เช่น การที่นโยบายระดับท้องถิ่นไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนา ก็อาจจะก่อให้เกิดการลงทุนที่ไม่สอดคล้องและส่งผลในทางลบต่อพื้นที่โครงการ หรือหากภาคการเงินไม่พร้อมในเรื่องของแหล่งเงินทุนก็จะไม่ทำให้เกิดการพัฒนาด้านเศรษฐกิจจากการลงทุนโครงการ อันจะส่งผลตามมาในเรื่องของผลประโยชน์ที่กล่าวมาในข้างต้นได้ ดังนั้น ภาครัฐจึงควรเป็นกำลังสำคัญในการผลักดันให้เกิดภาวะที่เอื้อต่อการพัฒนาทั้ง 3 ปัจจัยข้างต้น เพื่อก่อให้เกิดความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ ดังเป้าหมายที่รัฐบาลได้ตั้งไว้



รูปที่ 3.5.5-3 ปัจจัยสู่ความสำเร็จจากการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ

(Berechman and Banister, 2011)

ตารางที่ 3.5.5-5 มูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

หน่วย : ล้านบาทต่อปี

YEAR	VOT Saving*	VOC Saving**	External Cost of Reduction		Wider Economic Benefits	TOTAL
			ACC Saving	Pollution		
2567	6,206.00	11,927.00	181.69	3,133.67	2,203.97	23,652.32
2569	11,212.00	21,759.00	272.98	4,708.31	9,279.74	47,232.03
2579	20,565.00	32,680.00	372.05	6,139.78	75,755.64	135,512.47
2589	38,395.00	47,531.00	464.01	7,657.23	96,272.40	190,319.64

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

* VOT Unit ปรับเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ต่อปี จากการปรับค่าโดยรายได้เฉลี่ยต่อประชากร (Per capita GDP) ที่มีการปรับค่าด้วยดัชนีเงินเฟ้อ (GDP deflator) แล้ว

**VOC Unit ปรับเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.4 ต่อปี จากราคาน้ำมันเฉลี่ยในอดีต และการคาดการณ์ราคาในอนาคตของกระทรวงพลังงาน

3.5.6 ดัชนีชี้วัดความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ

การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ พิจารณาจากดัชนีชี้วัดโดยคำนวณจากต้นทุนและผลประโยชน์ทางตรงของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

3.5.6.1 อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Economic Internal Rate of Return: EIRR)

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ หมายถึง ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหรืออัตราส่วนลด (Discount Rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์และมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายเท่ากันพอดี โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$EIRR = i;\ NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = 0$$

โดยที่

$EIRR$ = อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ
B_t = ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
C_t = ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t
i = อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราผลตอบแทนของโครงการ
n = อายุของโครงการ

ถ้าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนจะใช้ในการศึกษาเท่ากับร้อยละ 12 ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราที่เคยมีการศึกษาถึงต้นทุนของเงินลงทุนในประเทศไทยโดยธนาคารโลกและสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ดังนั้น โครงการลงทุนที่มีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการมากกว่าร้อยละ 12 ต่อปี แสดงว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน

3.5.6.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value : NPV)

มูลค่าปัจจุบัน หมายถึง ผลต่างระหว่างผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายในปีต่างๆ เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันตลอดอายุโครงการโดยใช้อัตราส่วนลด (Discount Rate) ที่ร้อยละ 12 เพื่อประเมินเป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

โดยที่

NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ
B_t = ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
C_t = ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t
i = อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราผลตอบแทนของโครงการ
n = อายุของโครงการ

ถ้าโครงการลงทุนมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวกหรือมากกว่าศูนย์ แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมในการลงทุน กล่าวคือ เมื่อลงทุนไปแล้วมีผลประโยชน์มากกว่าค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ

3.5.6.3 อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย หมายถึง อัตราส่วนของผลประโยชน์เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันต่อมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายของโครงการโดยใช้อัตราส่วนลด (Discount Rate) เพื่อประเมินเป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

โดยที่

B/C = อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย
B_t = ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
C_t = ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t
i = อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราผลตอบแทนของโครงการ
n = อายุของโครงการ

ถ้าโครงการลงทุนมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่ายมากกว่าหนึ่ง แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมในการลงทุน

3.5.7 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจของโครงการ

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการศึกษาครั้งนี้ ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์เป็น 3 เส้นทาง คือ

1) เส้นทางกรุงเทพฯ–พิษณุโลก
2) เส้นทางพิษณุโลก-เชียงใหม่
3) เส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

โดยแบ่งประเภทรถเป็น 2 แบบ คือ กรณีตัวรถกว้าง และกรณีตัวรถแคบ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของรถไฟความเร็วสูง กรณีตัวรถกว้าง ในเส้นทางกรุงเทพฯ–พิษณุโลก มีค่าอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 14.71 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 เท่ากับ 56,628.90 และมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์กับค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ (B/C Ratio) เท่ากับ 1.35 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โครงการมีความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ

ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ ในเส้นทางพิษณุโลก-เชียงใหม่ มีค่าอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 13.82 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 เท่ากับ 32,693.87 และมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์กับค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ (B/C Ratio) เท่ากับ 1.25 แสดงให้เห็นว่า โครงการมีความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ เช่นกัน

และภาพรวมของการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ความเหมาะสมในการลงทุน โดยมีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 14.11 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 เท่ากับ 69,019.67 ล้านบาท และมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์กับค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ (B/C Ratio) เท่ากับ 1.24 (รายละเอียดตามตารางที่ 3.5.7-1)

ส่วนผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของรถไฟความเร็วสูง กรณีตัวรถแคบ ในเส้นทางกรุงเทพฯ–พิษณุโลก มีค่าอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 14.64 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 เท่ากับ 55,569.68 ล้านบาท และมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์กับค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ (B/C Ratio) เท่ากับ 1.34 ซึ่งถือว่า โครงการมีความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ

ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ ในเส้นทางพิษณุโลก-เชียงใหม่ มีค่าอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 13.82 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 เท่ากับ 31,110.64 และมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์กับค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ (B/C Ratio) เท่ากับ 1.23 แสดงให้เห็นว่า โครงการมีความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ เช่นกัน

และภาพรวมของการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า โครงการมีความเหมาะสมในการลงทุนเช่นกัน โดยมีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 13.96 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 เท่ากับ 67,056.03 ล้านบาท และมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์กับค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ (B/C Ratio) เท่ากับ 1.22 (รายละเอียดตามตารางที่ 3.5.7-2) จากผลการวิเคราะห์โครงการ

แสดงให้เห็นว่า โครงการรถไฟความเร็วสูงทั้ง ช่วงกรุงเทพ-พิษณุโลก และกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ มีความเหมาะสมในการลงทุนทั้งกรณีของตัวรถกว้าง และตัวรถแคบเช่นกัน

ทั้งนี้ จะสังเกตได้ว่าอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่วิเคราะห์ได้ในการศึกษาครั้งนี้ จะมีค่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากกว่าการศึกษาโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก ที่มีอัตราผลตอบแทนอยู่ที่ร้อยละ 13.39 สำหรับสายกรุงเทพ-พิษณุโลก และร้อยละ 12.32 สำหรับสายกรุงเทพเชียงใหม่ ซึ่งเป็นผลมาจากการเลื่อนปีที่เปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง ที่ทำให้มีจำนวนผู้โดยสารจากการคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2567 และ พ.ศ. 2569 ที่เพิ่มสูงขึ้นจากเดิม ที่กำหนดให้เปิดบริการปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ.2564 เป็นผลทำให้ผลประโยชน์ทางตรงของโครงการเพิ่มขึ้นตามจำนวนผู้โดยสารที่คาดการณ์ไว้นั่นเอง

ตารางที่ 3.5.7-1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ โครงการรถไฟความเร็วสูง กรณีตัวรถกว้าง		
สายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก	**สายพิษณุโลก-เชียงใหม่**	**สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่**
EIRR = 14.71%	EIRR = 13.82%	EIRR = 14.11%
NPV = 56,628.90 ล้านบาท	NPV = 32,693.87 ล้านบาท	NPV = 69,019.67 ล้านบาท
B/C Ratio = 1.35	B/C Ratio = 1.25	B/C Ratio = 1.24

ตารางที่ 3.5.7-2 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ โครงการรถไฟความเร็วสูง กรณีตัวรถแคบ		
สายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก	**สายพิษณุโลก-เชียงใหม่**	**สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่**
EIRR = 14.64%	EIRR = 13.82%	EIRR = 13.96%
NPV = 55,569.68 ล้านบาท	NPV = 31,110.64 ล้านบาท	NPV = 67,056.03 ล้านบาท
B/C Ratio = 1.34	B/C Ratio = 1.23	B/C Ratio = 1.22

ตารางที่ 3.5.7-3 ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก กรณีตัวรถกว้าง

กรณี กรุงเทพฯ-พิษณุโลก

ราคาด้านเศรษฐศาสตร์ของค่าลงทุนโครงการ (ราคา ณ ปี 2557)

ค่าก่อสร้างและควบคุมงาน	209,825.58	ล้านบาท
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและอาคาร	620.00	ล้านบาท
ค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	241,008.48	ล้านบาท

มูลค่าซากของสิ่งก่อสร้างระยะเริ่มต้นโครงการ คงเหลือ 50% ของค่าก่อสร้าง

เปิดใช้ ปี พ.ศ. 2567

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR)	14.71%	
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	56,628.90	ล้านบาท
อัตราส่วนประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C)	1.35	

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีที่ดำเนินการ	ต้นทุน			ผลประโยชน์						มูลค่าสุทธิ
		ค่าลงทุนก่อสร้าง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา	รวม	มูลค่าของเวลาที่ประหยัดได้	มูลค่าของการใช้ยานพาหนะที่ประหยัดได้	มูลค่าของอุบัติเหตุที่ประหยัดได้	มูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม	Wider Economic Benefits	ผลประโยชน์รวมทางเศรษฐกิจ	ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิ
2561	1	(23,778.94)	(17.56)	(23,796.51)	-	-	-	-	-	-	(23,796.51)
2562	2	(30,992.13)	(17.56)	(31,009.69)	-	-	-	-	-	-	(31,009.69)
2563	3	(33,938.93)	(31.36)	(33,970.30)	-	-	-	-	-	-	(33,970.30)
2564	4	(49,239.30)	(31.36)	(49,270.66)	-	-	-	-	-	-	(49,270.66)
2565	5	(47,339.55)	(31.36)	(47,370.91)	-	-	-	-	-	-	(47,370.91)
2566	6	(10,931.29)	(2.94)	(10,934.24)	-	-	-	-	-	-	(10,934.24)
2567	7	(1,480.23)	(4,908.56)	(6,388.79)	6,206.00	11,927.00	181.69	3,133.67	2,203.97	23,652.32	17,263.53
2568	8	-	(5,152.83)	(5,152.83)	6,549.02	12,338.89	187.31	3,230.58	4,567.00	26,872.80	21,719.97
2569	9	-	(5,614.71)	(5,614.71)	6,911.00	12,765.00	193.10	3,330.50	6,949.74	30,149.34	24,534.63
2570	10	-	(5,949.78)	(5,949.78)	7,295.11	13,136.09	194.61	3,352.11	9,502.84	33,480.76	27,530.98
2571	11	-	(6,235.50)	(6,235.50)	7,700.57	13,517.97	196.13	3,373.87	12,236.50	37,025.04	30,789.54
2572	12	-	(6,509.11)	(6,509.11)	8,128.56	13,910.95	197.67	3,395.77	15,161.52	40,794.48	34,285.36
2573	13	-	(6,927.75)	(6,927.75)	8,580.35	14,315.36	199.22	3,417.80	18,289.32	44,802.05	37,874.31
2574	14	-	(7,293.63)	(7,293.63)	9,057.24	14,731.52	200.78	3,439.99	21,631.99	49,061.51	41,767.88
2575	15	-	(7,405.57)	(7,405.57)	9,560.64	15,159.78	202.35	3,462.31	25,202.28	53,587.36	46,181.79
2576	16	-	(7,503.18)	(7,503.18)	10,092.01	15,600.49	203.93	3,484.78	29,013.74	58,394.96	50,891.78
2577	17	-	(7,611.63)	(7,611.63)	10,652.92	16,054.02	205.53	3,507.40	33,080.64	63,500.50	55,888.88
2578	18	(2.75)	(7,692.53)	(7,695.28)	11,245.01	16,520.73	207.14	3,530.16	37,418.11	68,921.15	61,225.87
2579	19	(3,820.26)	(7,773.48)	(11,593.74)	11,870.00	17,001.00	208.76	3,553.07	42,042.16	74,675.00	63,081.26
2580	20	(2,546.84)	(7,854.62)	(10,401.46)	12,389.36	17,342.44	209.80	3,580.19	46,969.71	80,491.50	70,090.04
2581	21	(5,730.39)	(8,025.00)	(13,755.39)	13,028.94	17,794.50	211.24	3,604.78	52,218.66	86,858.12	73,102.73
2582	22	(636.71)	(8,106.67)	(8,743.38)	13,701.53	18,258.34	212.69	3,629.55	53,999.74	89,801.85	81,058.47
2583	23	(2.75)	(8,188.53)	(8,191.28)	14,408.84	18,734.27	214.15	3,654.49	55,851.38	92,863.14	84,671.85
2584	24	-	(8,270.61)	(8,270.61)	15,152.67	19,222.61	215.62	3,679.59	57,776.74	96,047.24	87,776.63
2585	25	-	(8,352.88)	(8,352.88)	15,934.90	19,723.68	217.10	3,704.87	62,745.91	102,326.46	93,973.57
2586	26	-	(8,435.37)	(8,435.37)	16,757.50	20,237.80	218.60	3,730.33	66,285.73	107,229.96	98,794.59
2587	27	-	(8,522.17)	(8,522.17)	17,622.58	20,765.33	220.10	3,755.96	69,825.56	112,189.52	103,667.35
2588	28	(2.75)	(8,782.63)	(8,785.38)	18,532.31	21,306.61	221.61	3,781.76	73,365.39	117,207.68	108,422.29
2589	29	-	(9,920.93)	(9,920.93)	19,489.00	21,862.00	223.13	3,797.62	76,905.21	122,276.96	112,356.03
2590	30	-	(10,014.85)	(10,014.85)	20,495.08	22,431.87	224.67	3,833.90	80,445.04	127,430.55	117,415.70
2591	31	-	(10,109.00)	(10,109.00)	21,553.10	23,016.59	226.21	3,860.24	83,984.87	132,641.00	122,532.00
2592	32	-	(10,203.38)	(10,203.38)	22,665.73	23,616.55	227.76	3,886.76	87,524.69	137,921.50	127,718.12
2593	33	(2.75)	(10,297.99)	(10,300.74)	23,835.80	24,232.15	229.33	3,913.47	91,064.52	143,275.27	132,974.53
2594	34	-	(10,392.84)	(10,392.84)	25,066.28	24,863.80	230.90	3,940.36	94,604.35	148,705.68	138,312.85
2595	35	-	(9,443.32)	(9,443.32)	26,360.28	25,511.91	232.49	3,967.43	98,144.17	154,216.27	144,772.95
2596	36	103,301.41	(9,538.65)	93,762.76	27,721.07	26,176.92	234.09	3,994.68	101,684.00	159,810.76	253,573.52
NPV		(85,160.31)	(17,556.77)	(102,717.08)	25,437.30	38,981.91	518.21	8,889.31	64,879.03	138,705.77	56,628.90

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.5.7-4 ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง

กรณี พิษณุโลก-เชียงใหม่

ราคาด้านเศรษฐศาสตร์ของค่าลงทุนโครงการ (ราคา ณ ปี 2557)

ค่าก่อสร้างและควบคุมงาน	219,461.36	ล้านบาท
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและอาคาร	6,452.00	ล้านบาท
ค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	240,325.88	ล้านบาท

มูลค่าซากของสิ่งก่อสร้างระยะเริ่มต้นโครงการ คงเหลือ 50% ของค่าก่อสร้าง

เปิดใช้และพ.ศ. 2569

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR)	13.88%	
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	32,693.87	ล้านบาท
อัตราส่วนประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C)	1.25	

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีที่ดำเนินการ	ต้นทุน			ผลประโยชน์						มูลค่าสุทธิ
		ค่าลงทุนก่อสร้าง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา	รวม	มูลค่าของเวลาที่ประหยัดได้	มูลค่าของการใช้ยานพาหนะที่ประหยัดได้	มูลค่าของอุบัติเหตุที่ประหยัดได้	มูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม	Wider Economic Benefits	ผลประโยชน์รวมทางเศรษฐกิจ	ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ
2563	1	(22,204.83)	(38.65)	(22,243.47)	-	-	-	-	-	-	(22,243.47)
2564	2	(29,958.84)	(38.65)	(29,997.49)	-	-	-	-	-	-	(29,997.49)
2565	3	(32,255.52)	(38.65)	(32,294.17)	-	-	-	-	-	-	(32,294.17)
2566	4	(49,708.34)	(5.34)	(49,713.68)	-	-	-	-	-	-	(49,713.68)
2567	5	(45,872.60)	(4.60)	(45,877.20)	-	-	-	-	-	-	(45,877.20)
2568	6	(16,806.95)	(4.60)	(16,811.55)	-	-	-	-	-	-	(16,811.55)
2569	7	(2,158.26)	(5,495.07)	(7,653.32)	4,301.00	8,994.00	79.88	1,377.81	2,330.00	17,082.69	9,429.37
2570	8	(1,464.43)	(5,861.15)	(7,325.58)	4,614.66	9,508.01	85.80	1,467.39	4,788.93	20,464.79	13,139.20
2571	9	-	(6,156.47)	(6,156.47)	4,951.19	10,051.39	92.16	1,562.79	7,382.34	24,039.88	17,883.40
2572	10	-	(6,450.66)	(6,450.66)	5,312.26	10,625.82	98.99	1,664.40	10,116.02	27,817.50	21,366.83
2573	11	-	(6,502.13)	(6,502.13)	5,699.67	11,233.09	106.33	1,772.61	12,995.95	31,807.64	25,305.52
2574	12	-	(6,863.25)	(6,863.25)	6,115.32	11,875.05	114.21	1,887.86	16,028.37	36,020.82	29,157.57
2575	13	(3,820.26)	(6,979.67)	(10,799.93)	6,561.29	12,553.71	122.68	2,010.60	19,219.75	40,468.03	29,668.10
2576	14	(2,546.84)	(7,476.57)	(10,023.41)	7,039.79	13,271.15	131.77	2,141.32	22,576.83	45,160.86	35,137.45
2577	15	(5,730.39)	(7,718.46)	(13,448.85)	7,553.18	14,029.60	141.53	2,280.53	26,106.59	50,111.43	36,662.58
2578	16	(640.51)	(7,836.15)	(8,476.66)	8,104.00	14,831.39	152.02	2,428.80	29,816.29	55,332.51	46,855.85
2579	17	-	(7,954.11)	(7,954.11)	8,695.00	15,679.00	163.29	2,586.71	33,713.47	60,837.48	52,883.36
2580	18	-	(8,072.21)	(8,072.21)	9,500.51	16,316.84	161.66	2,604.77	37,805.98	66,389.76	58,317.55
2581	19	-	(8,101.40)	(8,101.40)	10,255.41	17,159.31	168.98	2,722.79	42,101.93	72,408.42	64,307.02
2582	20	-	(8,219.64)	(8,219.64)	11,070.28	18,045.27	176.64	2,846.15	46,609.79	78,748.14	70,528.50
2583	21	(3.80)	(8,338.02)	(8,341.82)	11,949.91	18,976.98	184.64	2,975.11	51,338.33	85,424.97	77,083.15
2584	22	-	(8,623.67)	(8,623.67)	12,899.43	19,956.79	193.01	3,109.90	52,440.62	88,599.75	79,976.07
2585	23	-	(8,742.34)	(8,742.34)	13,924.39	20,987.19	201.75	3,250.81	55,630.60	93,994.74	85,252.40
2586	24	-	(8,861.15)	(8,861.15)	15,030.80	22,070.80	210.89	3,398.09	59,121.17	99,831.76	90,970.61
2587	25	(3,820.26)	(8,976.76)	(12,797.02)	16,225.12	23,210.35	220.45	3,552.05	62,611.75	105,819.72	93,022.70
2588	26	(2,550.64)	(8,970.59)	(11,521.23)	17,514.34	24,408.74	230.43	3,712.99	66,102.33	111,968.83	100,447.60
2589	27	(5,730.39)	(9,040.42)	(14,770.81)	18,906.00	25,669.00	240.88	3,859.62	69,592.90	118,268.39	103,497.59
2590	28	(636.71)	(9,201.63)	(9,838.34)	20,408.24	26,994.33	251.79	4,057.07	73,083.48	124,794.91	114,956.57
2591	29	-	(9,363.00)	(9,363.00)	22,029.84	28,388.09	263.20	4,240.89	76,574.05	131,496.07	122,133.08
2592	30	-	(9,524.53)	(9,524.53)	23,780.29	29,853.82	275.12	4,433.04	80,064.63	138,406.90	128,882.37
2593	31	(3.80)	(9,686.23)	(9,690.03)	25,669.83	31,395.22	287.59	4,633.89	83,555.21	145,541.73	135,851.70
2594	32	-	(9,848.10)	(9,848.10)	27,709.51	33,016.20	300.62	4,843.84	87,045.78	152,915.96	143,067.86
2595	33	-	(10,219.05)	(10,219.05)	29,911.26	34,720.89	314.24	5,063.31	90,536.36	160,546.05	150,326.99
2596	34	-	(10,548.40)	(10,548.40)	32,287.96	36,513.58	328.48	5,292.71	94,026.94	168,449.66	157,901.26
2597	35	-	(10,710.17)	(10,710.17)	34,853.50	38,398.84	343.36	5,532.52	97,517.51	176,645.72	165,935.56
2598	36	99,638.45	(10,838.32)	88,800.13	37,622.90	40,381.43	358.91	5,783.19	101,008.09	185,154.52	273,954.64
NPV		(68,844.99)	(14,841.07)	(83,686.05)	17,537.63	29,559.98	281.47	4,614.14	65,818.84	104,463.60	32,693.87

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.5.7-5 ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรณีตัวรถกว้าง

กรณี กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ราคาด้านเศรษฐศาสตร์ของค่าลงทุนโครงการ (ราคา ณ ปี 2557)

ค่าก่อสร้างและควบคุมงาน	415,077.31	ล้านบาท
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและอาคาร	7,072.00	ล้านบาท
ค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	469,768.60	ล้านบาท

มูลค่าซากของสิ่งก่อสร้างระยะเริ่มต้นโครงการ คงเหลือ 50% ของค่าก่อสร้าง

เปิดใช้ ปี พ.ศ. 2567 (ระยะที่ 1 พิษณุโลก)และพ.ศ. 2569(ระยะที่ 2 เชียงใหม่)

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR)	13.98%	
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	69,019.67	ล้านบาท
อัตราส่วนประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C)	1.24	

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีที่	ต้นทุน			ผลประโยชน์						มูลค่าสุทธิ
	ดำเนินการ	ค่าลงทุนก่อสร้าง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา	รวม	มูลค่าของเวลาที่ประหยัดได้	มูลค่าของการใช้ยานพาหนะที่ประหยัดได้	มูลค่าของอุบัติเหตุที่ประหยัดได้	มูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม	Wider Economic Benefits	ผลประโยชน์รวมทางเศรษฐกิจ	ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ
2561	1	(23,778.94)	(58.05)	(23,837.00)	-	-	-	-	-	-	(23,837.00)
2562	2	(30,992.13)	(37.81)	(31,029.94)	-	-	-	-	-	-	(31,029.94)
2563	3	(56,143.76)	(70.01)	(56,213.77)	-	-	-	-	-	-	(56,213.77)
2564	4	(79,198.14)	(70.01)	(79,268.16)	-	-	-	-	-	-	(79,268.16)
2565	5	(79,595.06)	(70.01)	(79,665.08)	-	-	-	-	-	-	(79,665.08)
2566	6	(60,639.64)	(8.28)	(60,647.92)	-	-	-	-	-	-	(60,647.92)
2567	7	(47,352.83)	(4,479.45)	(51,832.28)	6,206.00	11,927.00	181.69	3,133.67	2,203.97	23,652.32	(28,179.96)
2568	8	(16,806.95)	(4,735.54)	(21,542.50)	8,341.56	16,109.61	187.31	3,230.58	4,567.00	32,436.07	10,893.57
2569	9	(2,158.26)	(11,109.78)	(13,268.03)	11,212.00	21,759.00	272.98	4,708.31	9,279.74	47,232.03	33,964.00
2570	10	-	(11,810.93)	(11,810.93)	11,913.18	22,662.26	281.57	4,834.97	14,291.76	53,983.74	42,172.81
2571	11	-	(12,391.97)	(12,391.97)	12,658.21	23,603.02	290.42	4,965.04	19,618.84	61,135.53	48,743.56
2572	12	-	(12,959.78)	(12,959.78)	13,449.83	24,582.83	299.55	5,098.61	25,277.54	68,708.36	55,748.58
2573	13	-	(13,429.87)	(13,429.87)	14,290.96	25,603.31	308.97	5,235.77	31,285.27	76,724.29	63,294.41
2574	14	-	(14,156.88)	(14,156.88)	15,184.69	26,666.16	318.69	5,376.62	37,660.36	85,206.51	71,049.63
2575	15	(3,820.26)	(14,385.24)	(18,205.50)	16,134.31	27,773.13	328.71	5,521.26	44,422.04	94,179.45	75,973.94
2576	16	(2,546.84)	(14,979.75)	(17,526.59)	17,143.32	28,926.05	339.05	5,669.79	51,590.57	103,668.77	86,142.19
2577	17	(5,730.39)	(15,330.09)	(21,060.48)	18,215.44	30,126.83	349.71	5,822.31	59,187.23	113,701.52	92,641.04
2578	18	(640.51)	(15,528.68)	(16,169.19)	19,354.60	31,377.46	360.71	5,978.94	67,234.40	124,306.11	108,136.92
2579	19	-	(15,727.59)	(15,727.59)	20,565.00	32,680.00	372.05	6,139.78	75,755.64	135,512.47	119,784.88
2580	20	-	(15,926.83)	(15,926.83)	21,948.17	33,764.42	375.33	6,248.83	84,775.69	147,112.44	131,185.61
2581	21	-	(16,126.40)	(16,126.40)	23,355.26	35,072.06	384.28	6,397.84	94,320.60	159,530.03	143,403.63
2582	22	-	(16,326.31)	(16,326.31)	24,852.55	36,430.34	393.44	6,550.40	100,609.53	168,836.26	152,509.95
2583	23	(3.80)	(16,526.55)	(16,530.35)	26,445.83	37,841.23	402.83	6,706.59	107,189.72	178,586.19	162,055.84
2584	24	-	(16,894.28)	(16,894.28)	28,141.25	39,306.75	412.43	6,866.52	110,217.36	184,944.31	168,050.03
2585	25	-	(17,095.22)	(17,095.22)	29,945.37	40,829.03	422.27	7,030.25	79,729.18	157,956.10	140,860.88
2586	26	-	(17,296.52)	(17,296.52)	31,865.15	42,410.27	432.34	7,197.89	83,554.47	165,460.12	148,163.60
2587	27	(3,820.26)	(17,498.94)	(21,319.20)	33,908.00	44,052.75	442.65	7,369.53	87,579.25	173,352.18	152,032.98
2588	28	(2,550.64)	(17,753.23)	(20,303.86)	36,081.82	45,758.84	453.20	7,545.26	91,814.64	181,653.76	161,349.90
2589	29	(5,730.39)	(18,961.35)	(24,691.74)	38,395.00	47,531.00	464.01	7,657.23	96,272.40	190,319.64	165,627.91
2590	30	(636.71)	(19,216.48)	(19,853.19)	40,856.48	49,371.79	475.07	7,909.39	100,964.98	199,577.72	179,724.53
2591	31	-	(19,472.00)	(19,472.00)	43,475.76	51,283.88	486.40	8,098.00	105,905.58	209,249.61	189,777.62
2592	32	-	(19,727.91)	(19,727.91)	46,262.96	53,270.02	498.00	8,291.10	111,108.14	219,430.21	199,702.30
2593	33	(3.80)	(19,984.22)	(19,988.02)	49,228.85	55,333.07	509.87	8,488.80	116,587.45	230,148.05	210,160.03
2594	34	-	(20,240.93)	(20,240.93)	52,384.88	57,476.03	522.03	8,691.22	121,071.58	240,145.75	219,904.82
2595	35	-	(19,662.38)	(19,662.38)	55,743.24	59,701.98	534.48	8,898.47	127,088.30	251,966.47	232,304.09
2596	36	195,836.42	(20,087.05)	175,749.37	59,316.90	62,014.13	547.23	9,110.66	133,428.13	264,417.05	440,166.42
NPV		(152,744.15)	(32,002.48)	(184,746.63)	42,787.97	68,859.96	797.20	13,464.96	102,699.78	228,609.88	69,019.67

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.5.7-6 ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก กรณีตัวรถแคบ

กรณี กรุงเทพฯ-พิษณุโลก
ราคาด้านเศรษฐศาสตร์ของค่าลงทุนโครงการ (ราคา ณ ปี 2557)

ค่าก่อสร้างและควบคุมงาน	210,334.94	ล้านบาท
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและอาคาร	620.00	ล้านบาท
ค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	239,685.65	ล้านบาท

มูลค่าซากของสิ่งก่อสร้างระยะเริ่มต้นโครงการ คงเหลือ 50% ของค่าก่อสร้าง
เปิดใช้ ปี พ.ศ. 2567

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR)	14.64%	
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	55,569.68	ล้านบาท
อัตราส่วนประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C)	1.34	

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีที่ ดำเนินการ	ต้นทุน			ผลประโยชน์						มูลค่าสุทธิ ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ
		ค่าลงทุนก่อสร้าง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา	รวม	มูลค่าของเวลาที่ประหยัดได้	มูลค่าของการใช้ยานพาหนะที่ประหยัดได้	มูลค่าของอุบัติเหตุที่ประหยัดได้	มูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม	Wider Economic Benefits	ผลประโยชน์รวมทางเศรษฐกิจ	
2561	1	(23,778.94)	(17.56)	(23,796.51)	-	-	-	-		-	(23,796.51)
2562	2	(30,992.13)	(17.56)	(31,009.69)	-	-	-	-		-	(31,009.69)
2563	3	(33,938.93)	(31.36)	(33,970.30)	-	-	-	-		-	(33,970.30)
2564	4	(49,239.30)	(31.36)	(49,270.66)	-	-	-	-		-	(49,270.66)
2565	5	(47,339.55)	(31.36)	(47,370.91)	-	-	-	-		-	(47,370.91)
2566	6	(10,931.29)	(2.94)	(10,934.24)	-	-	-	-		-	(10,934.24)
2567	7	(1,480.23)	(4,988.95)	(6,469.18)	6,206.00	11,927.00	181.69	3,133.67	2,203.97	23,652.32	17,183.14
2568	8	-	(5,220.41)	(5,220.41)	6,549.02	12,338.89	187.31	3,230.58	4,567.00	26,872.80	21,652.39
2569	9	-	(5,693.27)	(5,693.27)	6,911.00	12,765.00	193.10	3,330.50	6,949.74	30,149.34	24,456.07
2570	10	-	(5,998.14)	(5,998.14)	7,295.11	13,136.09	194.61	3,352.11	9,502.84	33,480.76	27,482.62
2571	11	-	(6,257.11)	(6,257.11)	7,700.57	13,517.97	196.13	3,373.87	12,236.50	37,025.04	30,767.93
2572	12	(3,056.21)	(6,502.50)	(9,558.71)	8,128.56	13,910.95	197.67	3,395.77	15,161.52	40,794.48	31,235.77
2573	13	(2,037.47)	(6,836.65)	(8,874.12)	8,580.35	14,315.36	199.22	3,417.80	18,289.32	44,802.05	35,927.94
2574	14	(4,584.31)	(7,268.73)	(11,853.04)	9,057.24	14,731.52	200.78	3,439.99	21,631.99	49,061.51	37,208.47
2575	15	(509.37)	(7,359.01)	(7,868.37)	9,560.64	15,159.78	202.35	3,462.31	25,202.28	53,587.36	45,718.99
2576	16	-	(7,434.94)	(7,434.94)	10,092.01	15,600.49	203.93	3,484.78	29,013.74	58,394.96	50,960.01
2577	17	-	(7,521.73)	(7,521.73)	10,652.92	16,054.02	205.53	3,507.40	33,080.64	63,500.50	55,978.78
2578	18	(2.75)	(7,620.37)	(7,623.12)	11,245.01	16,520.73	207.14	3,530.16	37,418.11	68,921.15	61,298.02
2579	19	-	(7,719.06)	(7,719.06)	11,870.00	17,001.00	208.76	3,553.07	42,042.16	74,675.00	66,955.93
2580	20	-	(7,817.95)	(7,817.95)	12,389.36	17,342.44	209.80	3,580.19	46,969.71	80,491.50	72,673.55
2581	21	-	(8,050.74)	(8,050.74)	13,028.94	17,794.50	211.24	3,604.78	52,218.66	86,858.12	78,807.38
2582	22	-	(8,150.02)	(8,150.02)	13,701.53	18,258.34	212.69	3,629.55	53,999.74	89,801.85	81,651.83
2583	23	(2.75)	(8,249.50)	(8,252.25)	14,408.84	18,734.27	214.15	3,654.49	55,851.38	92,863.14	84,610.89
2584	24	-	(8,349.18)	(8,349.18)	15,152.67	19,222.61	215.62	3,679.59	57,776.74	96,047.24	87,698.06
2585	25	-	(8,449.08)	(8,449.08)	15,934.90	19,723.68	217.10	3,704.87	62,745.91	102,326.46	93,877.38
2586	26	-	(8,549.18)	(8,549.18)	16,757.50	20,237.80	218.60	3,730.33	66,285.73	107,229.96	98,680.78
2587	27	-	(8,653.59)	(8,653.59)	17,622.58	20,765.33	220.10	3,755.96	69,825.56	112,189.52	103,535.93
2588	28	(2.75)	(8,744.61)	(8,747.36)	18,532.31	21,306.61	221.61	3,781.76	73,365.39	117,207.68	108,460.32
2589	29	-	(9,671.68)	(9,671.68)	19,489.00	21,862.00	223.13	3,797.62	76,905.21	122,276.96	112,605.28
2590	30	-	(9,763.29)	(9,763.29)	20,495.08	22,431.87	224.67	3,833.90	80,445.04	127,430.55	117,667.26
2591	31	-	(9,855.13)	(9,855.13)	21,553.10	23,016.59	226.21	3,860.24	83,984.87	132,641.00	122,785.87
2592	32	-	(9,947.20)	(9,947.20)	22,665.73	23,616.55	227.76	3,886.76	87,524.69	137,921.50	127,974.30
2593	33	(2.75)	(10,039.50)	(10,042.25)	23,835.80	24,232.15	229.33	3,913.47	91,064.52	143,275.27	133,233.02
2594	34	-	(10,132.04)	(10,132.04)	25,066.28	24,863.80	230.90	3,940.36	94,604.35	148,705.68	138,573.64
2595	35	-	(9,389.14)	(9,389.14)	26,360.28	25,511.91	232.49	3,967.43	98,144.17	154,216.27	144,827.13
2596	36	100,499.89	(9,482.17)	91,017.72	27,721.07	26,176.92	234.09	3,994.68	101,684.00	159,810.76	250,828.48
NPV		(85,820.78)	(17,569.45)	(103,390.23)	25,437.30	38,981.91	518.21	8,889.31	128,059.70	138,705.77	55,569.68

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.5.7-7 ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ

กรณี พิษณุโลก-เชียงใหม่
ราคาด้านเศรษฐศาสตร์ของค่าลงทุนโครงการ (ราคา ณ ปี 2557)

ค่าก่อสร้างและควบคุมงาน	226,146.82	ล้านบาท
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและอาคาร	6,452.00	ล้านบาท
ค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	241,855.48	ล้านบาท

มูลค่าซากของสิ่งก่อสร้างระยะเริ่มต้นโครงการ คงเหลือ 50% ของค่าก่อสร้าง
เปิดใช้ ปี พ.ศ. 2569

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR)	13.82%	
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	31,110.64	ล้านบาท
อัตราส่วนประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C)	1.23	

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีที่ดำเนินการ	ต้นทุน			ผลประโยชน์						มูลค่าสุทธิ
		ค่าลงทุนก่อสร้าง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา	รวม	มูลค่าของเวลาที่ประหยัดได้	มูลค่าของการใช้ยานพาหนะที่ประหยัดได้	มูลค่าของอุบัติเหตุที่ประหยัดได้	มูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม	Wider Economic Benefits	ผลประโยชน์รวมทางเศรษฐกิจ	ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิ
2563	1	(22,204.83)	(38.65)	(22,243.47)	-	-	-	-	-	-	(22,243.47)
2564	2	(29,958.84)	(38.65)	(29,997.49)	-	-	-	-	-	-	(29,997.49)
2565	3	(32,255.52)	(38.65)	(32,294.17)	-	-	-	-	-	-	(32,294.17)
2566	4	(49,708.34)	(5.34)	(49,713.68)	-	-	-	-	-	-	(49,713.68)
2567	5	(45,872.60)	(4.60)	(45,877.20)	-	-	-	-	-	-	(45,877.20)
2568	6	(16,806.95)	(4.60)	(16,811.55)	-	-	-	-	-	-	(16,811.55)
2569	7	(2,158.26)	(5,416.51)	(7,574.76)	4,301.00	8,994.00	79.88	1,377.81	2,330.00	17,082.69	9,507.93
2570	8	(1,782.79)	(5,812.79)	(7,595.58)	4,614.66	9,508.01	85.80	1,467.39	4,788.93	20,464.79	12,869.21
2571	9	-	(6,134.86)	(6,134.86)	4,951.19	10,051.39	92.16	1,562.79	7,382.34	24,039.88	17,905.01
2572	10	-	(6,457.28)	(6,457.28)	5,312.26	10,625.82	98.99	1,664.40	10,116.02	27,817.50	21,360.21
2573	11	-	(6,593.23)	(6,593.23)	5,699.67	11,233.09	106.33	1,772.61	12,995.95	31,807.64	25,214.42
2574	12	-	(6,888.15)	(6,888.15)	6,115.32	11,875.05	114.21	1,887.86	16,028.37	36,020.82	29,132.67
2575	13	-	(7,026.24)	(7,026.24)	6,561.29	12,553.71	122.68	2,010.60	19,219.75	40,468.03	33,441.80
2576	14	(3,820.26)	(7,544.81)	(11,365.06)	7,039.79	13,271.15	131.77	2,141.32	22,576.83	45,160.86	33,795.79
2577	15	(2,546.84)	(7,808.36)	(10,355.20)	7,553.18	14,029.60	141.53	2,280.53	26,106.59	50,111.43	39,756.23
2578	16	(5,734.19)	(7,908.31)	(13,642.49)	8,104.00	14,831.39	152.02	2,428.80	29,816.29	55,332.51	41,690.01
2579	17	(636.71)	(8,008.53)	(8,645.24)	8,695.00	15,679.00	163.29	2,586.71	33,713.47	60,837.48	52,192.24
2580	18	-	(8,108.88)	(8,108.88)	9,500.51	16,316.84	161.66	2,604.77	37,805.98	66,389.76	58,280.88
2581	19	-	(8,075.66)	(8,075.66)	10,255.41	17,159.31	168.98	2,722.79	42,101.93	72,408.42	64,332.76
2582	20	-	(8,176.29)	(8,176.29)	11,070.28	18,045.27	176.64	2,846.15	46,609.79	78,748.14	70,571.85
2583	21	(3.80)	(8,277.05)	(8,280.85)	11,949.91	18,976.98	184.64	2,975.11	51,338.33	85,424.97	77,144.11
2584	22	-	(8,545.10)	(8,545.10)	12,899.43	19,956.79	193.01	3,109.90	52,440.62	88,599.75	80,054.65
2585	23	-	(8,646.14)	(8,646.14)	13,924.39	20,987.19	201.75	3,250.81	55,630.60	93,994.74	85,348.60
2586	24	-	(8,747.34)	(8,747.34)	15,030.80	22,070.80	210.89	3,398.09	59,121.17	99,831.76	91,084.42
2587	25	(3,820.26)	(8,845.34)	(12,665.60)	16,225.12	23,210.35	220.45	3,552.05	62,611.75	105,819.72	93,154.12
2588	26	(2,550.64)	(9,008.62)	(11,559.25)	17,514.34	24,408.74	230.43	3,712.99	66,102.33	111,968.83	100,409.58
2589	27	(5,730.39)	(9,289.67)	(15,020.06)	18,906.00	25,669.00	240.88	3,859.62	69,592.90	118,268.39	103,248.34
2590	28	(636.71)	(9,453.19)	(10,089.90)	20,408.24	26,994.33	251.79	4,057.07	73,083.48	124,794.91	114,705.01
2591	29	-	(9,616.87)	(9,616.87)	22,029.84	28,388.09	263.20	4,240.89	76,574.05	131,496.07	121,879.21
2592	30	-	(9,780.71)	(9,780.71)	23,780.29	29,853.82	275.12	4,433.04	80,064.63	138,406.90	128,626.19
2593	31	(3.80)	(9,944.71)	(9,948.51)	25,669.83	31,395.22	287.59	4,633.89	83,555.21	145,541.73	135,593.22
2594	32	-	(10,108.89)	(10,108.89)	27,709.51	33,016.20	300.62	4,843.84	87,045.78	152,915.96	142,807.07
2595	33	-	(10,273.23)	(10,273.23)	29,911.26	34,720.89	314.24	5,063.31	90,536.36	160,546.05	150,272.82
2596	34	(3,820.26)	(10,604.88)	(14,425.14)	32,287.96	36,513.58	328.48	5,292.71	94,026.94	168,449.66	154,024.52
2597	35	(2,546.84)	(10,768.96)	89,665.38	34,853.50	38,398.84	343.36	5,532.52	97,517.51	176,645.72	266,311.11
2598	36	100,434.34	(242,001.07)	(141,566.73)	37,622.90	40,381.43	358.91	5,783.19	101,008.09	185,154.52	43,587.79
NPV		(68,830.52)	(16,849.84)	(84,692.22)	17,537.63	29,559.98	281.47	4,614.14	65,818.84	104,463.60	31,110.64

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.5.7-8 ผลการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ กรณีตัวรถแคบ

กรณี กรุงเทพฯ-เชียงใหม่

ราคาด้านเศรษฐศาสตร์ของค่าลงทุนโครงการ (ราคา ณ ปี 2557)

ค่าก่อสร้างและควบคุมงาน	454,553.32	ล้านบาท
ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและอาคาร	7,072.00	ล้านบาท
ค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	499,844.33	ล้านบาท

มูลค่าซากของสิ่งก่อสร้างระยะเริ่มต้นโครงการ คงเหลือ 50% ของค่าก่อสร้าง

เปิดใช้ ปี พ.ศ. 2567 (ระยะที่ 1 พิษณุโลก)และพ.ศ. 2569 (ระยะที่ 2 เชียงใหม่)

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR)	13.96%	
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	67,051.55	ล้านบาท
อัตราส่วนประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C)	1.22	

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีที่ดำเนินการ	ต้นทุน			ผลประโยชน์						มูลค่าสุทธิ
		ค่าลงทุนก่อสร้าง	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา	รวม	มูลค่าของเวลาที่ประหยัดได้	มูลค่าของการใช้ยานพาหนะที่ประหยัดได้	มูลค่าของอุบัติเหตุที่ประหยัดได้	มูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม	Wider Economic Benefits	ผลประโยชน์รวมทางเศรษฐกิจ	ประโยชน์ทางเศรษฐกิ
2561	1	(23,778.94)	(58.05)	(23,837.00)	-	-	-	-	-	-	(23,837.00)
2562	2	(30,992.13)	(37.81)	(31,029.94)	-	-	-	-	-	-	(31,029.94)
2563	3	(56,143.76)	(70.01)	(56,213.77)	-	-	-	-	-	-	(56,213.77)
2564	4	(79,198.14)	(70.01)	(79,268.16)	-	-	-	-	-	-	(79,268.16)
2565	5	(79,595.06)	(70.01)	(79,665.08)	-	-	-	-	-	-	(79,665.08)
2566	6	(60,639.64)	(8.28)	(60,647.92)	-	-	-	-	-	-	(60,647.92)
2567	7	(58,049.56)	(4,679.92)	(62,729.47)	6,206.00	11,927.00	181.69	3,133.67	2,203.97	23,652.32	(39,077.15)
2568	8	(23,938.10)	(4,980.90)	(28,919.00)	7,310.46	13,867.59	187.31	3,230.58	4,567.00	29,162.94	243.94
2569	9	(18,203.35)	(11,556.45)	(29,759.80)	11,212.00	21,759.00	272.98	4,708.31	9,279.74	47,232.03	17,472.23
2570	10	(1,782.79)	(12,341.54)	(14,124.33)	12,095.22	22,893.88	283.75	4,894.12	14,291.76	54,458.73	40,334.40
2571	11	-	(12,994.72)	(12,994.72)	13,048.02	24,087.94	294.95	5,087.25	19,618.84	62,137.00	49,142.28
2572	12	-	(13,638.78)	(13,638.78)	14,075.87	25,344.29	306.59	5,288.01	25,277.54	70,292.30	56,653.51
2573	13	-	(14,166.10)	(14,166.10)	15,184.69	26,666.16	318.69	5,496.69	31,285.27	78,951.50	64,785.40
2574	14	-	(14,953.55)	(14,953.55)	16,380.86	28,056.98	331.27	5,713.60	37,660.36	88,143.06	73,189.50
2575	15	-	(15,239.15)	(15,239.15)	17,671.25	29,520.33	344.34	5,939.08	44,422.04	97,897.04	82,657.89
2576	16	(3,820.26)	(15,974.46)	(19,794.72)	19,063.30	31,060.01	357.93	6,173.45	51,590.57	108,245.25	88,450.53
2577	17	(2,546.84)	(16,257.59)	(18,804.43)	20,565.00	32,680.00	372.05	6,139.78	59,187.23	118,944.06	100,139.63
2578	18	(5,734.19)	(16,591.75)	(22,325.94)	21,889.88	33,927.47	380.36	6,276.89	67,234.40	129,709.01	107,383.08
2579	19	(636.71)	(16,813.44)	(17,450.15)	23,300.11	35,222.57	388.86	6,417.07	75,755.64	141,084.24	123,634.09
2580	20	-	(17,035.47)	(17,035.47)	24,801.19	36,567.10	397.54	6,560.37	84,775.69	153,101.89	136,066.42
2581	21	-	(17,257.83)	(17,257.83)	26,398.98	37,962.95	406.42	6,706.88	94,320.60	165,795.83	148,538.00
2582	22	-	(17,480.53)	(17,480.53)	28,099.70	39,412.09	415.49	6,856.66	100,609.53	175,393.47	157,912.95
2583	23	(3.80)	(17,703.57)	(17,707.37)	29,909.99	40,916.55	424.77	7,009.78	107,189.72	185,450.81	167,743.44
2584	24	-	(17,926.97)	(17,926.97)	31,836.91	42,478.43	434.26	7,166.32	110,217.36	192,133.28	174,206.31
2585	25	-	(18,317.86)	(18,317.86)	33,887.96	44,099.94	443.96	7,326.36	87,453.15	173,211.37	154,893.51
2586	26	-	(18,541.97)	(18,541.97)	36,071.16	45,783.34	453.87	7,489.97	91,663.09	181,461.43	162,919.46
2587	27	(3,820.26)	(18,767.20)	(22,587.46)	38,395.00	47,531.00	464.01	7,657.23	96,094.57	190,141.81	167,554.35
2588	28	(2,550.64)	(19,026.83)	(21,577.47)	40,868.55	49,345.37	474.37	7,828.24	100,760.07	199,276.60	177,699.13
2589	29	(5,730.39)	(20,230.00)	(25,960.39)	43,501.46	51,229.01	484.96	8,003.05	105,672.79	208,891.28	182,930.89
2590	30	(636.71)	(20,490.47)	(21,127.18)	46,303.99	53,184.54	495.79	8,181.78	110,846.76	219,012.87	197,885.68
2591	31	-	(20,751.33)	(20,751.33)	49,287.08	55,214.72	506.87	8,364.49	116,296.79	229,669.95	208,918.62
2592	32	-	(21,012.59)	(21,012.59)	52,462.34	57,322.41	518.18	8,551.29	122,038.60	240,892.82	219,880.23
2593	33	(3.80)	(21,274.25)	(21,278.05)	55,842.16	59,510.54	529.76	8,742.25	128,088.84	252,713.56	231,435.51
2594	34	-	(21,536.33)	(21,536.33)	59,439.73	61,782.20	541.59	8,937.48	133,050.19	263,751.20	242,214.87
2595	35	-	(20,963.13)	(20,963.13)	63,269.07	64,140.58	553.68	9,137.08	139,700.55	276,800.96	255,837.82
2596	36	205,641.76	(21,393.18)	184,248.58	67,345.10	66,588.98	566.05	9,341.12	146,711.66	290,552.92	474,801.50
NPV		(161,447.85)	(33,849.18)	(195,297.03)	46,253.09	71,696.79	822.64	13,941.72	105,195.26	237,909.50	67,051.55

ที่มา ที่ปรึกษา พ.ศ. 2557

3.5.7.1 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

เพื่อทดสอบความเหมาะสมของโครงการในสถานการณ์ต่างๆ โดยกำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรให้ครอบคลุมปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น ปริมาณจราจร การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของเงินลงทุนโครงการ ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง และอัตราแลกเปลี่ยน เป็นต้น ด้วยการปรับค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์โครงการเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากนั้นจึงประเมินความเหมาะสมของโครงการจากตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้ ปัจจัยภายนอกต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนและ/หรือผลประโยชน์ของโครงการเพื่อนำมาวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ สมมติฐานให้แบ่งออกเป็น 4 กรณี ดังนี้

1) กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเท่าเดิม ผลประโยชน์จากโครงการลดลงร้อยละ 20
2) กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ผลประโยชน์จากโครงการเท่าเดิม
3) กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และผลประโยชน์จากโครงการลดลงร้อยละ 20
4) กรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจระดับภูมิภาค (Wider Economic Benefits)

ตารางที่ 3.5.7-9 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-พิษณุโลก

กรณีตัวรถกว้าง	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20**	**กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 20**
	EIRR = 12.95%	EIRR = 13.30%
	NPV = 15,682.92	NPV = 27,737.12
	B/C Ratio = 1.10	B/C Ratio = 1.14
	กรณีมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้นและผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ**
	EIRR = 11.43%	EIRR = 9.67%
	NPV = -16,850.94	NPV = -45,459.51
	B/C Ratio = 0.91	B/C Ratio = 0.72
กรณีตัวรถแคบ	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20**	**กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 20**
	EIRR = 12.82%	EIRR = 13.17%
	NPV = 12,977.66	NPV = 24,303.44
	B/C Ratio = 1.08	B/C Ratio = 1.13
	กรณีมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้นและผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ**
	EIRR = 11.31%	EIRR = 9.62%
	NPV = -19,347.80	NPV = -41,817.43
	B/C Ratio = 0.90	B/C Ratio = 0.71

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

ตารางที่ 3.5.7-10 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายพิษณุโลก-เชียงใหม่

กรณี ตัวรถกว้าง	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20**	**กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 20**
	EIRR = 11.05%	EIRR = 11.43%
	NPV = -5,340.32	NPV = -1,166.59
	B/C Ratio = 0.96	B/C Ratio = 0.99
	กรณีมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้นและผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ**
	EIRR = 9.92%	EIRR = 7.04%
	NPV = -31,882.37	NPV = -53,401.74
	B/C Ratio = 0.80	B/C Ratio = 0.61
กรณี ตัวรถแคบ	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20**	**กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 20**
	EIRR = 11.03%	EIRR = 11.45%
	NPV = -6,432.06	NPV = -1,241.89
	B/C Ratio = 0.95	B/C Ratio = 0.99
	กรณีมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้นและผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ**
	EIRR = 9.41%	EIRR = 7.03%
	NPV = -33,926.03	NPV = -53,226.96
	B/C Ratio = 0.79	B/C Ratio = 0.60

จากผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการทางเศรษฐกิจ ตามสมมติฐานที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นนั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านต้นทุน หรือผลประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อความเหมาะสมของโครงการในสายกรุงเทพ-พิษณุโลก โดยผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่วิเคราะห์ได้ ยังคงมีความเหมาะสมต่อการลงทุนอยู่ แต่อย่างไรก็ตามหากปัจจัยทั้ง 2 อย่างมีการเปลี่ยนแปลงพร้อมกัน จะส่งผลกระทบต่อโครงการในสายกรุงเทพ-พิษณุโลก ที่จะมีความอ่อนไหวส่งผลให้ไม่คุ้มค่าในการลงทุน เช่นเดียวกันกับสายกรุงเทพ-เชียงใหม่ และพิษณุโลก-เชียงใหม่ ซึ่งจะมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทั้งทางด้านต้นทุน และผลประโยชน์ในทุกกรณี

นอกจากนี้ ทางที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพิ่มเติม คือ กรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจนั้น (Wider economics benefits) ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้ ดัชนีชี้วัดจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งให้อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ร้อยละ 9.67 ในเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ร้อยละ 7.04 สำหรับเส้นทางพิษณุโลก-เชียงใหม่ และร้อยละ 8.76 สำหรับตลอดสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ในกรณีตัวรถกว้าง ในขณะที่กรณีตัวรถแคบ จะได้อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจร้อยละ 9.62 7.03 และร้อยละ 8.63 สำหรับกรุงเทพ-พิษณุโลก พิษณุโลก-เชียงใหม่ และกรุงเทพ – เชียงใหม่ ตามลำดับ

ตารางที่ 3.5.7-11 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านเศรษฐกิจรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

กรณี ตัวรถกว้าง	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20**	**กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 20**
	EIRR = 11.92%	EIRR = 12.45%
	NPV = -2,924.74	NPV = 10,879.20
	B/C Ratio = 0.99	B/C Ratio = 1.03
	กรณีมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้นและผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ**
	EIRR = 10.56%	EIRR = 8.76%
	NPV = -61,065.22	NPV = -92,580.42
	B/C Ratio = 0.82	B/C Ratio = 0.68
กรณี ตัวรถแคบ	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20**	**กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 20**
	EIRR = 11.96%	EIRR = 12.32%
	NPV = -7,811.60	NPV = 5,599.61
	B/C Ratio = 0.97	B/C Ratio = 1.02
	กรณีมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้นและผลประโยชน์ของโครงการลดลงร้อยละ 20	**กรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ**
	EIRR = 10.45%	EIRR = 8.63%
	NPV = -69,268.02	NPV = -91,470.75
	B/C Ratio = 0.81	B/C Ratio = 0.67

ที่มา ที่ปรึกษา 2557

3.5.8 สรุปผลและข้อเสนอแนะจากการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการ พิจารณาจากความเหมาะสมของต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ทั้งนี้ ยังได้เปรียบเทียบระหว่างกรณีฐาน (กรณีที่ใช้ตัวรถแบบ Wide Body) กับกรณีที่วิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเพิ่มเติม ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนและผลตอบแทน ซึ่งสรุปรายละเอียดและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) เมื่อวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจกรณีตัวรถกว้าง ซึ่งเป็นกรณีฐานแล้ว ผลการศึกษารถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ แสดงให้เห็นว่า อัตราผลตอบแทน (EIRR) เท่ากับร้อยละ 14.11 ซึ่งถือว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากอัตราผลตอบแทนของโครงการมากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนที่กำหนดไว้ร้อยละ 12 นอกจากนี้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเป็นบวก และอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C Ratio) มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุสนับสนุนผลการวิเคราะห์ของโครงการว่า โครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน แสดงให้เห็นว่า ผลประโยชน์ที่จะได้รับสามารถชดเชยต้นทุนและก่อให้เกิดประโยชน์แก่โครงการและสังคมส่วนรวม

และถ้าพิจารณารถไฟความเร็วสูงระยะแรก กรุงเทพฯ-พิษณุโลก ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า โครงการมีความเหมาะสมในการลงทุนก่อสร้างเช่นกัน โดยมีอัตราผลตอบแทน ร้อยละ 14.71 เช่นเดียวกันกับ ช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ ที่มีอัตราผลตอบแทน ร้อยละ 13.82 ซึ่งผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมเช่นกัน

ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะมีอัตราผลตอบแทนมากกว่าผลวิเคราะห์ของการศึกษาโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก ซึ่งเป็นผลมาจากการเลื่อนปีที่เปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง ที่ทำให้มีจำนวนผู้โดยสารจากการคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2567 และ พ.ศ. 2569 ที่เพิ่มสูงขึ้น เป็นผลทำให้ผลประโยชน์ทางตรงของโครงการเพิ่มขึ้นตามจำนวนผู้โดยสารที่คาดการณ์ไว้นั่นเอง

2) เมื่อพิจารณาความอ่อนไหวของโครงการจากกรณีผลประโยชน์ของโครงการไม่รวมผลตอบแทนเชิงกว้างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจ (Wider Economic Benefits) ผลการวิเคราะห์ในรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ แสดงให้เห็นว่า ดัชนีชี้วัดที่ได้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในการศึกษา คือ โครงการให้อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพียงร้อยละ 8.76 ในขณะที่เกณฑ์ความเหมาะสมที่ตั้งเท่ากับร้อยละ 12

แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลประโยชน์ทางตรงของรถไฟความเร็วสูงในงานศึกษาของประเทศอื่นๆ แล้ว จะมีค่าผลตอบแทนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน เช่น ประเทศสเปนที่มีอัตราผลตอบแทนอยู่ที่ร้อยละ 6.4 ประเทศเยอรมัน มีอัตราผลตอบแทนอยู่ที่ร้อยละ 7.1 หรือประเทศไต้หวัน ที่มีอัตราผลตอบแทนอยู่ที่ร้อยละ 6.7 ซึ่งประเทศเหล่านี้ก็ยังมีการสร้างรถไฟความเร็วสูงเพื่อรองรับระบบขนส่งมวลชนในประเทศ แสดงให้เห็นว่า ผลประโยชน์ทางตรงของโครงการรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย แม้จะมีอัตราผลตอบแทนทางตรงที่มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ แล้วก็ยังถือว่าระดับผลตอบแทนที่ได้ของโครงการมีความเหมาะสมที่จะดำเนินการลงทุนต่อไป เพื่อสร้างประโยชน์ในด้านการคมนาคมและการขนส่งของประเทศในอนาคต

3.6 การศึกษาความเหมาะสมด้านการเงิน

งานศึกษาวิเคราะห์ด้านการเงินของโครงการเป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการในทางการเงิน และการจัดการทางการเงินสำหรับการดำเนินโครงการ โดยการศึกษาประกอบไปด้วย

1) ประเมินค่าใช้จ่ายในการลงทุนโครงการและการดำเนินงานด้านการเงิน
2) วิเคราะห์อัตราค่าโดยสาร
3) ประเมินตัวชี้ทางด้านการเงินและจัดทำ Pro-Forma Financial Statement
4) วิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

ซึ่งผลการศึกษาความเหมาะสมด้านการเงินจะแสดงถึงผลตอบแทนทางการเงินของโครงการสำหรับการดำเนินการในรูปแบบต่างๆ โดยพิจารณาการรับภาระที่เกิดจากการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน รวมทั้งรายได้จากการให้บริการในรูปแบบต่างๆ

ผลการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ประกอบไปด้วยสมมติฐานที่ใช้ในการศึกษา ประมาณการเงินลงทุน ประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ประมาณการรายได้ รูปแบบการวิเคราะห์ทางการเงิน ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการ ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงิน และผลการวิเคราะห์สถานการณ์กรณีใช้ขบวนรถแบบ Narrow Body รายละเอียด ดังนี้

3.6.1 สมมติฐานในการวิเคราะห์ทางการเงิน

ในการดำเนินการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ที่ปรึกษาได้กำหนดสมมติฐานทางการเงินเพื่อใช้ในการศึกษา โดยที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและจัดทำเป็นข้อสรุปสมมติฐานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการ โดยสรุปสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางการเงิน ดังแสดงในตารางที่ 3.6.1-1

ตารางที่ 3.6.1-1 สรุปสมมติฐานในการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการ

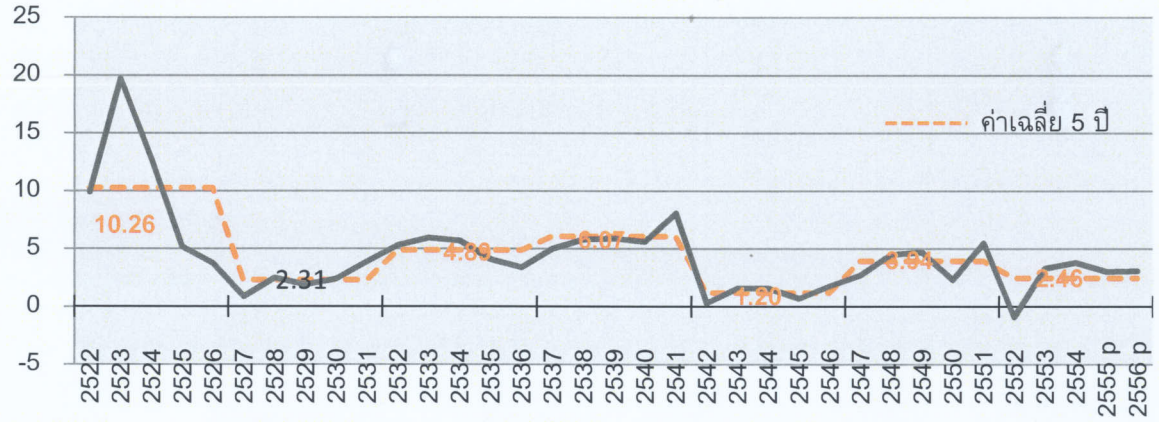
รายการ	
ปีฐาน	พ.ศ. 2557
อัตราเงินเฟ้อเฉลี่ย	ร้อยละ 2.5 ต่อปี
อายุใช้งานของสินทรัพย์	
งานโยธา	50 ปี
งานระบบอาณัติสัญญาณ และโทรคมนาคม	30 ปี
งานระบบไฟฟ้า	30 ปี
ขบวนรถ	30 ปี
ระยะเวลาในการวิเคราะห์	50 ปี
อัตราคิดลด	ร้อยละ 5
อัตราดอกเบี้ย	
เงินกู้ในประเทศ (รัฐ) *	ร้อยละ 5

ที่มา สบน.

โดยสมมติฐานประกอบไปด้วย

1) อัตราเงินเฟ้อ

ข้อมูลอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2522-พ.ศ. 2556 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณร้อยละ 4.45 โดยในอัตราเงินเฟ้อในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันตามภาวะเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งอัตราเงินเฟ้อทั่วไปเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี จากปีปัจจุบันมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.46 อัตราดังกล่าวใกล้เคียงกับสมมติฐานอัตราเงินเฟ้อที่ใช้ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ เช่น โครงการระบบรถไฟฟ้า



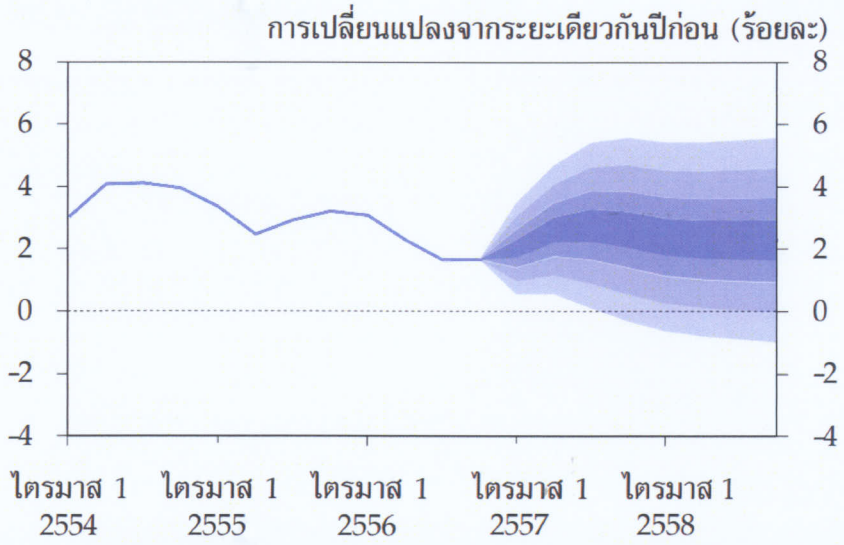
รูปที่ 3.6.1-1 อัตราเงินเฟ้อทั่วไปของประเทศไทยปี พ.ศ. 2522-พ.ศ. 2556 (ร้อยละต่อปี)

จากรายงานนโยบายการเงินเดือนมีนาคม 2557 ซึ่งจัดทำโดยธนาคารแห่งประเทศไทย ได้มีการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อทั่วไปของประเทศในปี พ.ศ. 2557-พ.ศ. 2558 เอาไว้ที่ประมาณร้อยละ 2.5 ต่อปี โดยมีความเคลื่อนไหวตามแผนภาพรูปพัด

ตารางที่ 3.6.1-2 สรุปผลประมาณการอัตราเงินเฟ้อ

ร้อยละต่อปี	2556	2557	2558
อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ (ร้อยละ)	2.9	2.7	4.8
อัตราเงินเฟ้อทั่วไป	2.2	2.5	2.3
อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน	1.0	1.5	1.3

ที่มา รายงานนโยบายการเงิน (มีนาคม 2557)



หมายเหตุ แผนภาพรูปพัด (Fan Chart) ครอบคลุมโอกาสที่จะเกิดขึ้นร้อยละ 90
ที่มา รายงานนโยบายการเงิน (มีนาคม 2557)

รูปที่ 3.6.1-2 การคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อทั่วไป

นอกจากการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อของธนาคารแห่งประเทศไทย หน่วยงานอื่นๆ ก็ได้มีการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2557-พ.ศ. 2558 ไว้เช่นกัน โดยจากข้อมูลที่รวบรวมโดยธนาคารแห่งประเทศไทย พบว่า มีการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยไว้ที่ร้อยละ 2.5-3.5 สำหรับปี พ.ศ. 2557

ตารางที่ 3.6.1-3 ประมาณการอัตราเงินเฟ้อทั่วไปของหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ

	2557	2558
สศค.[1/]	3.5-4.5	n.a.
สศช.[2/]	3.0-4.0	n.a.
DBS Bank	3.5	n.a.
HSBC	3.5	4.5
Standard Chartered	3.5	6.0
JP Morgan	3.0	4.2
Barclays	3.0	4.0
Kasikorn Bank	3.0	4.0
Kiatnakin Bank	2.8	5.0
Phatra Securities	2.8	5.0
ธปท.	2.7	4.8
Capital Economics	2.5	4.0
TISCO Securities	2.5	4.8
Siam Commercial Bank	2.4	4.5

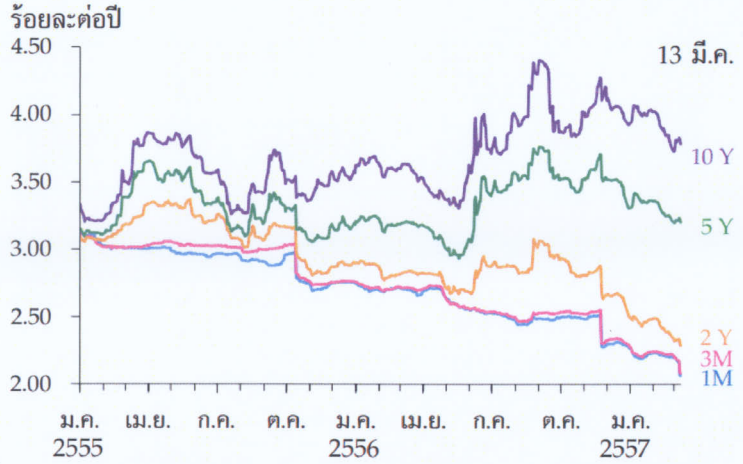
หมายเหตุ รวบรวมโดยสำนักข่าวรอยเตอร์และธนาคารแห่งประเทศไทย (ณ วันที่ 11 มีนาคม 2557) ยกเว้น
[1/] เผยแพร่ ณ วันที่ 26 ธันวาคม 2556
[2/] เผยแพร่ ณ วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2557 พร้อมการประกาศตัวเลข GDP ไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2556
โดยเรียงลำดับหน่วยงานวิจัยตามประมาณการปี พ.ศ. 2557 จากมากไปน้อย
ที่มา รายงานนโยบายการเงิน (มีนาคม2557)

ในการดำเนินนโยบายการเงินของธนาคารแห่งประเทศไทยในปัจจุบัน ประเทศไทยใช้อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation) เป็นเป้าหมายในการดำเนินนโยบาย ซึ่งเป็นการกำหนดเป้าหมายที่เริ่มใช้ในปี พ.ศ. 2543 จนถึงปัจจุบัน โดยในปัจจุบันกำหนดเป้าหมายอัตราเงินเฟ้อพื้นฐานเฉลี่ยรายไตรมาสที่ร้อยละ 0.5-3.0 ต่อปี

จากการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อและรูปแบบของการกำหนดเป้าหมายของนโยบายการเงินดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าหากไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการกำหนดเป้าหมายนโยบายการเงิน และการดำเนินนโยบายทางการเงินสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ อัตราเงินเฟ้อทั่วไปของประเทศไทยจึงน่าจะอยู่ในระดับใกล้เคียงกับปัจจุบันคือโดยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 2.5-3.0 ได้

2) อัตราดอกเบี้ย

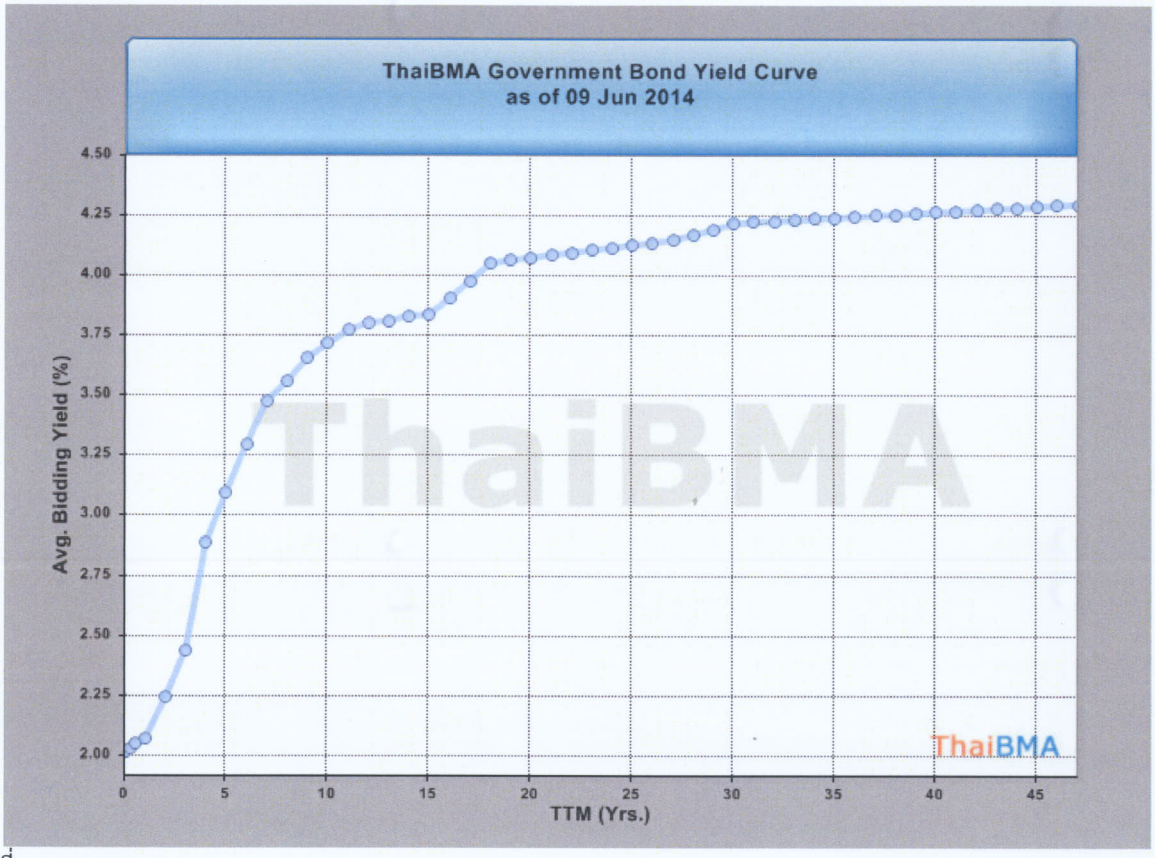
อัตราดอกเบี้ยสำหรับโครงการลงทุนของภาครัฐสามารถใช้อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลเป็นตัวแทนในการกำหนดสมมติฐานได้ โดยข้อมูลอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยในช่วงเดือนมกราคม 2555 ถึงเดือนมกราคม 2557 แสดงอัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนต้องการจากการลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลอายุ 10 ปี จะอยู่ในช่วงร้อยละ 3-4 ต่อปี



ที่มา รายงานนโยบายการเงิน (มีนาคม 2557)

รูปที่ 3.6.1-3 อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทย

จากข้อมูลอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยวันที่ 9 มิถุนายน 2557 ดังแสดงในรูปที่ 3.6.1-4 ผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุคงเหลือ 30 ปี เท่ากับร้อยละ 4.22 และพันธบัตรรัฐบาลอายุคงเหลือ 47 ปี เท่ากับร้อยละ 4.30



ที่มา Thaibma.or.th

รูปที่ 3.6.1-4 อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทย (9 มิถุนายน 2557)

สำหรับการจัดหาแหล่งเงินทุนจากต่างประเทศ สามารถเทียบเคียงจากอัตราดอกเบี้ยของ Japan International Cooperation Agency (JICA) เป็นการให้กู้เงินของรัฐบาลญี่ปุ่น เป็นการให้กู้ภายใต้หลักการความช่วยเหลือระหว่างรัฐบาลกับรัฐบาล เงินกู้จากรัฐบาลญี่ปุ่นมีระยะเวลาการชำระหนี้ยาวและดอกเบี้ยต่ำ รวมทั้งไม่ได้มีข้อกำหนดให้โครงการที่ใช้เงินกู้ดังกล่าวต้องซื้อสินค้าหรือจ้างบริษัทญี่ปุ่น ยกเว้นการจ้างที่ปรึกษา ซึ่งกำหนดให้จ้างได้เฉพาะบริษัทของญี่ปุ่น และบริษัทของประเทศกำลังพัฒนาเท่านั้น เงื่อนไขเงินกู้จาก JICA สรุปในเบื้องต้น ดังนี้

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ General Term ของ JICA ประกอบด้วย

- อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 1.70 ต่อปี ระยะเวลาชำระคืนหนี้เงินกู้ 25 ปี ระยะเวลาปลอดหนี้ 7 ปี
- อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 1.60 ต่อปี ระยะเวลาชำระคืนหนี้เงินกู้ 20 ปี ระยะเวลาปลอดหนี้ 6 ปี
- อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 1.50 ต่อปี ระยะเวลาชำระคืนหนี้เงินกู้ 15 ปี ระยะเวลาปลอดหนี้ 5 ปี

อัตราดอกเบี้ยตามเงื่อนไขเงินกู้ดังกล่าว เป็นไปตามเงื่อนไข สำหรับกลุ่มประเทศ Upper-Middle Income ซึ่งจะสูงกว่าอัตราที่ประเทศไทยเคยได้รับในอดีต จากการที่ประเทศไทยถูกปรับขึ้นจากกลุ่ม Middle Income ในปี ค.ศ.2011 (พ.ศ. 2554)

อย่างไรก็ตาม อัตราดอกเบี้ยดังกล่าวเป็นอัตราดอกเบี้ยสำหรับสกุลเงินเยน เมื่อมีการกู้และนำมาใช้ในประเทศ ซึ่งมีรายได้จากการดำเนินโครงการเป็นเงินบาท ทำให้มีความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยน ดังนั้น ในการพิจารณาต้นทุนทางการเงินของโครงการสำหรับการใช้เงินกู้ต่างประเทศจึงต้องนำเอาต้นทุนในการบริหารความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยนเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย โดยในการบริหารความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยนจะใช้การทำ Cross Currency SWAP (CCS) ซึ่งจะแปลงอัตราดอกเบี้ยและเงินกู้จากสกุลเงินหนึ่งเป็นสกุลเงินที่ต้องการ ซึ่งในการทำ CCS จากสกุลเงินเยนเป็นบาทในปัจจุบัน จะมีต้นทุนเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 3 ต่อปี จากต้นทุนดังกล่าวจะทำให้ต้นทุนเงินกู้ต่างประเทศจะเท่ากับประมาณร้อยละ 4.7 (ร้อยละ 1.7 + ร้อยละ 3.0)

เนื่องจากการลงทุนในโครงการรถไฟความเร็วสูงจะเป็นการลงทุนโดยใช้เงินกู้ตามพระราชบัญญัติให้อำนาจกระทรวงการคลังกู้เงินเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของประเทศ ซึ่งสำนักบริหารหนี้สาธารณะได้ประมาณการต้นทุนทางการเงินไว้ที่ร้อยละ 5 ต่อปี

3) อัตราภาษี

3.1) ภาษีเงินได้นิติบุคคล

ในปัจจุบันนโยบายทางการคลังของรัฐบาลมีความต้องการที่จะลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลให้อยู่ในอัตราที่ใกล้เคียงกับประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อดึงดูดนักลงทุนจากต่างประเทศ รัฐบาลได้ออกพระราชกฤษฎีกาออกตามความในประมวลรัษฎากรว่าด้วยการลดอัตราและยกเว้นรัษฎากร (ฉบับที่ 530) พ.ศ. 2554 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชกฤษฎีกาออกตามความในประมวลรัษฎากรว่าด้วยการลดอัตราและยกเว้นรัษฎากร (ฉบับที่ 555) พ.ศ. 2555 ให้ลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลร้อยละ 20 ของกำไรสุทธิสำหรับรอบระยะเวลาบัญชีที่เริ่มหรือหลังวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2556 เป็นต้นไป ดังนั้น ในกรณีที่จะต้องมีการใช้สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลในการวิเคราะห์จะใช้อัตราภาษีเท่ากับร้อยละ 20 ของกำไรสุทธิ

อย่างไรก็ตามหากมีการให้เอกชนเข้าร่วมลงทุน เอกชนผู้ร่วมลงทุนสามารถได้รับสิทธิการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) โดยสำหรับกิจการที่ได้รับสัมปทานและกิจการแปรรูปรัฐวิสาหกิจ คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนจะใช้แนวทางการพิจารณาตามมติ คณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2541 และวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ดังนี้

- โครงการลงทุนของรัฐวิสาหกิจตามพระราชบัญญัติทุนรัฐวิสาหกิจ พ.ศ. 2542 จะไม่อยู่ในข่ายที่จะได้รับการส่งเสริม
- โครงการที่ได้รับสัมปทานที่เอกชนดำเนินการ โดยจะต้องโอนกรรมสิทธิ์ให้แก่รัฐ (Build Transfer Operate หรือ Build Operate Transfer) หน่วยงานของรัฐที่เป็นเจ้าของโครงการดังกล่าว ที่ประสงค์จะให้ผู้ได้รับสัมปทาน

ได้รับสิทธิและประโยชน์การส่งเสริมการลงทุนจะต้องเสนอโครงการให้คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน พิจารณาตั้งแต่เริ่มต้นโครงการก่อนออกประกาศเชิญชวนเอกชนเข้าร่วมประมูล และในขั้นการประมูลจะต้องมีประกาศระบุโดยชัดเจนว่า เอกชนจะได้รับสิทธิและประโยชน์ใดบ้าง ในหลักการคณะกรรมการ จะไม่ให้การส่งเสริมกรณีเอกชนต้องจ่ายผลตอบแทนให้แก่รัฐในการรับสัมปทาน เว้นแต่เป็นผลตอบแทนที่สมเหตุสมผลกับการลงทุนที่รัฐใช้ไปในโครงการนั้น

- โครงการของรัฐที่ให้เอกชนลงทุนและเป็นเจ้าของ (Build Own Operate) รวมทั้งให้เอกชนเช่าหรือบริหาร โดยจ่ายผลตอบแทนให้รัฐ ในลักษณะค่าเช่า คณะกรรมการจะพิจารณาให้การส่งเสริมตามหลักเกณฑ์ปกติ
- การแปรรูปรัฐวิสาหกิจ หากจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากรัฐ ควรพิจารณาตั้งงบประมาณที่เหมาะสมภายหลังจากการแปรรูปจากรัฐวิสาหกิจเป็นบริษัทจำกัดตามพระราชบัญญัติทุนรัฐวิสาหกิจ พ.ศ. 2542 แล้ว หากต้องการขยายงาน จะขอรับการส่งเสริมได้เฉพาะส่วนที่ลงทุนเพิ่ม โดยจะได้รับสิทธิและประโยชน์ตามหลักเกณฑ์ปกติ

สำหรับในกรณีที่มีการวิเคราะห์กรณีที่ให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการจะใช้แนวทางในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ในกรณีที่เอกชนมีส่วนในการลงทุนในสินทรัพย์จะให้เอกชนได้รับสิทธิประโยชน์หลักตามหลักเกณฑ์ปกติของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน คือ ได้รับยกเว้นอากรเข้าสำหรับเครื่องจักร และได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นระยะเวลา 8 ปี
- ในกรณีที่เอกชนไม่ได้มีส่วนร่วมในการลงทุนจะไม่ได้รับสิทธิประโยชน์ใดๆ

3.2) ภาษีมูลค่าเพิ่ม

การกำหนดอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มจะใช้อัตราภาษีมูลค่าเพิ่มตามพระราชกฤษฎีกาออกตามความในประมวลรัษฎากรว่าด้วยการลดอัตราภาษีมูลค่าเพิ่ม (ฉบับที่ 549) พ.ศ. 2555 ซึ่งกำหนดให้ลดอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มตามมาตรา 80 แห่งประมวลรัษฎากร และคงจัดเก็บในอัตรา ดังต่อไปนี้

- ร้อยละ 6.3 สำหรับการขายสินค้า การให้บริการ หรือการนำเข้าทุกกรณีซึ่งความรับผิดในการเสียภาษีมูลค่าเพิ่มเกิดขึ้นตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2557

- ร้อยละ 9 สำหรับการขายสินค้า การให้บริการ หรือการนำเข้าทุกกรณี ซึ่งความรับผิดในการเสียภาษีมูลค่าเพิ่มเกิดขึ้นตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เป็นต้นไป

นอกจากอัตราภาษีมูลเพิ่มดังกล่าวแล้วยังมีในส่วนของภาษีมูลค่าเพิ่มที่เป็นรายได้ของท้องถิ่น ซึ่งเมื่อรวมอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มทั้งสองส่วนแล้วจะทำให้อัตราภาษีมูลค่าเพิ่มรวมเป็น ดังนี้

- ร้อยละ 7 สำหรับการขายสินค้า การให้บริการ หรือการนำเข้าทุกกรณี ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2557
- ร้อยละ 10 สำหรับการขายสินค้า การให้บริการ หรือการนำเข้าทุกกรณี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2557 เป็นต้นไป

3.6.2 ประมาณการรายได้

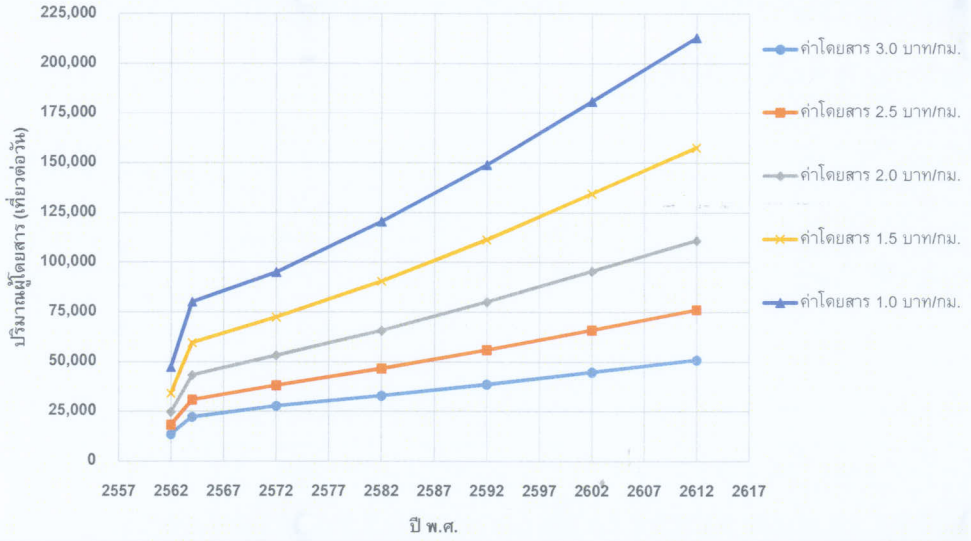
ในการจัดทำประมาณการรายได้ ที่ปรึกษาได้แบ่งประมาณการออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ รายได้ค่าโดยสารและรายได้อื่น ซึ่งในส่วนของรายได้ค่าโดยสาร ที่ปรึกษาได้ใช้ผลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารที่ได้มีการจัดทำขึ้นตามโครงสร้างค่าโดยสารต่างๆ มาใช้ในการคำนวณรายได้ ในส่วนของรายได้อื่น ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาสัดส่วนรายได้อื่นที่จะเกิดขึ้นในส่วนของการเดินรถและสถานี โดยเปรียบเทียบกับต่างประเทศและธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจัดทำประมาณการรายได้อื่นที่สอดคล้องกับพื้นที่อาคารและขนาดที่ดินบริเวณย่านสถานีที่เกี่ยวข้อง รายละเอียด ดังนี้

3.6.2.1 รายได้ค่าโดยสาร

ประมาณการรายได้ค่าโดยสารของรถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ จัดทำขึ้นจากประมาณการปริมาณผู้โดยสาร ซึ่งได้มีการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารสำหรับกรณีอัตราค่าโดยสารต่างๆ ในช่วงค่าโดยสารเฉลี่ย 1-3 บาท/กิโลเมตร รวม 5 กรณี ประกอบไปด้วย

1) อัตราค่าโดยสารเฉลี่ยเท่ากับ 1.0 บาท/กิโลเมตร
2) อัตราค่าโดยสารเฉลี่ยเท่ากับ 1.5 บาท/กิโลเมตร
3) อัตราค่าโดยสารเฉลี่ยเท่ากับ 2.0 บาท/กิโลเมตร
4) อัตราค่าโดยสารเฉลี่ยเท่ากับ 2.5 บาท/กิโลเมตร
5) อัตราค่าโดยสารเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 บาท/กิโลเมตร

ปริมาณผู้โดยสารสำหรับกรณีอัตราค่าโดยสารระดับต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.6.2.1-1



รูปที่ 3.6.2.1-1 ปริมาณผู้โดยสารเฉลี่ยต่อวันรถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ (เที่ยว/วัน)

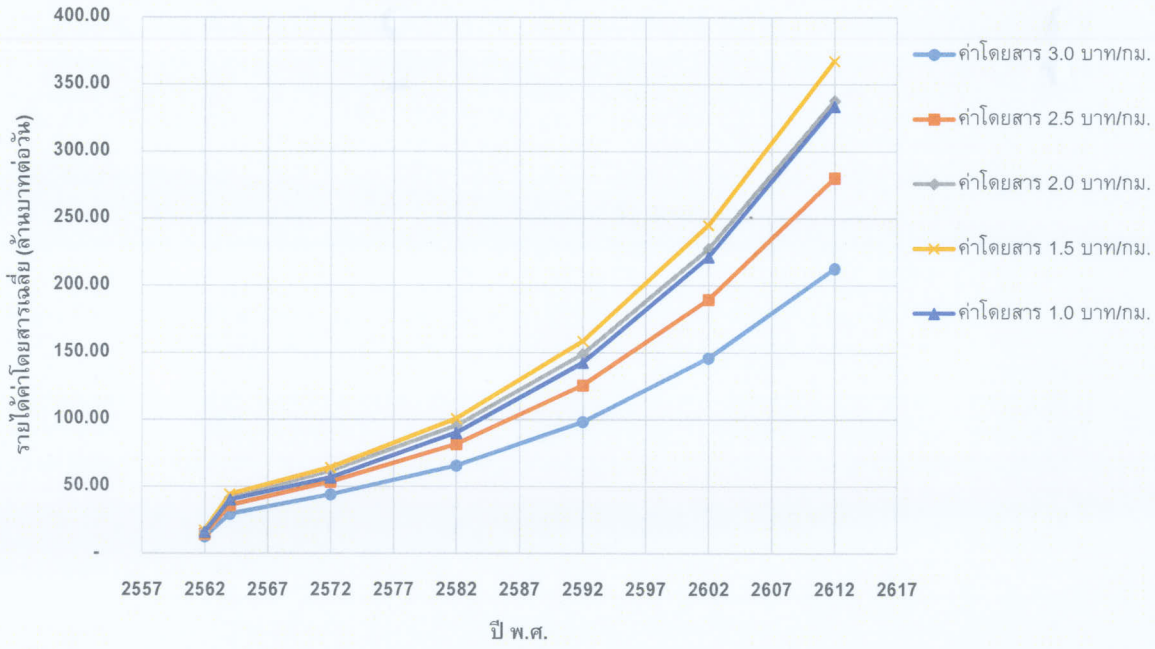
จะเห็นว่าปริมาณผู้โดยสารนั้นแปรผกผันกับอัตราค่าโดยสาร เมื่อค่าโดยสารเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณผู้โดยสารก็จะลดลง โดยในกรณีของปี พ.ศ. 2572 ปริมาณผู้โดยสารสำหรับกรณีอัตราค่าโดยสาร 3 บาท/กม. ต่ำกว่าผู้โดยสารในกรณีค่าโดยสาร 1.5 บาท/กม. ถึง 50,000 เที่ยว/วัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณผู้โดยสารที่สูงไม่ได้แสดงถึงรายได้ค่าโดยสาร รวมทั้งผลกำไรจากการจากดำเนินงานที่สูงตามไปด้วย เนื่องจากอัตราค่าโดยสารรวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อรองรับการให้บริการ ในกรณีของรายได้ค่าโดยสารสามารถคำนวณได้จากปริมาณผู้โดยสารและอัตราค่าโดยสาร ประมาณการรายได้เป็นมูลค่าคงที่เทียบเท่าราคาปี พ.ศ. 2557 ของแต่ละกรณีอัตราค่าโดยสาร ดังแสดงในรูปที่ 3.6.2.1-2



รูปที่ 3.6.2.1-2 ประมาณการรายได้ค่าโดยสารเฉลี่ยต่อวันสำหรับกรณีอัตราค่าโดยสารต่าง ๆ (ล้านบาท/วัน ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2556)

จากรูปจะเห็นว่ากรณีค่าโดยสารเฉลี่ยเท่ากับ 1.5 บาท/กม. เป็นกรณีที่มีรายได้ค่าโดยสารสูงที่สุด แม้ว่ากรณีดังกล่าวจะมีปริมาณผู้โดยสารน้อยกว่ากรณีค่าโดยสาร 1 บาท/กม. และจะเห็นว่ากรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 3 บาท/กม. ซึ่งเป็นอัตราค่าโดยสารที่สูงที่สุดกลับมีรายได้น้อยที่สุด

ประมาณการดังกล่าวจัดทำขึ้นจากโครงสร้างค่าโดยสารที่เป็นราคาปี พ.ศ. 2557 ดังนั้น ในการจัดทำประมาณการรายได้ค่าโดยสารเพื่อใช้ในการจัดทำประมาณการทางการเงิน จึงต้องปรับประมาณการดังกล่าวให้สอดคล้องกับประมาณการค่าใช้จ่าย และคำนึงถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจ ดังนั้น จึงกำหนดสมมติฐานให้มีการปรับอัตราค่าโดยสารในอัตราใกล้เคียงกับอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ย โดยกำหนดให้มีการปรับขึ้นค่าโดยสารในอัตราร้อยละ 2.5 ต่อปี ซึ่งเท่ากับอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยจากสมมติฐานดังกล่าวทำให้ประมาณการรายได้ค่าโดยสารดังแสดงในรูปที่ 3.6.2.1-3



รูปที่ 3.6.2.1-3 ประมาณการรายได้ค่าโดยสารเฉลี่ยต่อวันสำหรับกรณีอัตราค่าโดยสารต่าง ๆ (ล้านบาท/วัน ปรับขึ้นจากราคาคงที่ในอัตราร้อยละ 2.5 ต่อปี)

จากรูปจะเห็นว่า รายได้ค่าโดยสารของทุกกรณีเพิ่มสูงขึ้นจากมูลค่าตามราคาคงที่ โดยในปี พ.ศ. 2612 มีรายได้แตกต่างจากกรณีราคาคงที่ถึงประมาณ 4 เท่าตัว ประมาณการรายได้ค่าโดยสารในส่วนนี้ จะถูกนำไปใช้ในการจัดทำประมาณการทางการเงินของโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน และเสนอแนะรูปแบบในการลงทุนและดำเนินโครงการที่จะมีความเหมาะสมต่อไป

3.6.2.2 รายได้อื่น

จากการศึกษาทบทวนโครงสร้างรายได้ของโครงการรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ พบว่า รายได้อื่นนอกเหนือจากรายได้ค่าโดยสารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินโครงการให้มีความยั่งยืน เนื่องจากรายได้จากค่าโดยสารนั้นจะไม่สามารถทำกำไรได้เพียงพอสำหรับการสร้างผลตอบแทนจากการลงทุนซึ่งใช้เงินจำนวนมากได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้การพัฒนาพื้นที่และการพัฒนาต่างๆ ที่ต่อเนื่องจากการให้บริการระบบรถไฟความเร็วสูงมาสร้างผลประโยชน์ทางการเงินเพิ่มเติมให้แก่โครงการ เพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน รวมทั้งการลงทุนในบางส่วนเพื่อลดภาระของภาครัฐ ซึ่งจะทำให้การให้บริการรถไฟความเร็วสูงมีความยั่งยืนในทางการเงิน

โดยรายได้อื่นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบไปด้วย รายได้จากกิจกรรมพาณิชย์ต่างๆ ภายในสถานีรวมทั้งภายในขบวนรถและรายได้จากการพัฒนาพื้นที่รอบสถานี รายได้ทั้ง 2 ส่วนนี้จะเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้โครงการมีผลตอบแทนทางการเงินเพิ่มขึ้น และช่วยลดภาระในการสนับสนุนเงินลงทุนและเงินอุดหนุนในการดำเนินงานจากภาครัฐ แนวทางในการประเมินรายได้ในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง ดังนี้

1) การประเมินจากการเทียบเคียงการดำเนินโครงการในลักษณะใกล้เคียง

จากการพิจารณาเปรียบเทียบกับโครงการอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันทั้งในและต่างประเทศจะพบว่า รายได้อื่นที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาพื้นที่เพื่อใช้สำหรับกิจกรรมพาณิชย์ในสถานีการให้เช่าพื้นที่หรือสื่อเพื่อการโฆษณา รวมทั้งการให้บริการอื่นๆ ที่เป็นบริการเพิ่มเติมจากการโดยสารมีสัดส่วนรายได้ที่มีความสำคัญต่อการดำเนินงานทั้งสิ้น สรุปสัดส่วนรายได้อื่นของกิจการต่างๆ ที่สามารถนำมาเทียบเคียงได้ ดังนี้

1.1) JR East

JR East เป็นผู้ให้บริการรถไฟและรถไฟความเร็วสูงของญี่ปุ่นให้บริการในพื้นที่ภาคตะวันออกของญี่ปุ่น รวมทั้งบริเวณกรุงโตเกียว ในปี ค.ศ. 2012 JR East มีรายได้รวมเท่ากับ 2,532 พันล้านเยน เป็นรายได้จากการให้บริการรถโดยสาร 1,706 พันล้านเยน (ร้อยละ 67) จากสถานี 396 พันล้านเยน (ร้อยละ 16) จากอาคารสำนักงานและศูนย์การค้า 230 พันล้านเยน (ร้อยละ 9) และรายได้อื่น 200 พันล้านเยน (ร้อยละ 8) หากพิจารณาเฉพาะรายได้ที่เกิดขึ้นจากการให้บริการรถโดยสารและจากสถานีจะพบว่า รายได้ที่เกิดจากสถานีมีสัดส่วนเท่ากับประมาณร้อยละ 23 ของรายได้ค่าโดยสาร[4]

[4] http://www.jreast.co.jp/investor/factsheet/pdf/factsheet.pdf

1.2) BMCL

BMCL ซึ่งให้บริการรถไฟฟ้าใต้ดินในเขตกรุงเทพมหานคร มาเป็นระยะเวลาประมาณ 9 ปี นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 มีรายได้ค่าโดยสารในปี พ.ศ. 2555 เท่ากับ 1,979 ล้านบาท (ร้อยละ 87) รายได้จากการพัฒนาเชิงพาณิชย์ 291 ล้านบาท (ร้อยละ 13) และรายได้อื่น 11 ล้านบาท

1.3) BTS

BTS เป็นผู้ให้บริการรถไฟฟ้าสายสีเขียวในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2555 BTS มีรายได้จากธุรกิจระบบขนส่งมวลชน 5,177 ล้านบาท (ร้อยละ 64) รายได้จากธุรกิจสื่อโฆษณา 1,959 ล้านบาท (ร้อยละ 24) รายได้จากธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ 728 ล้านบาท (ร้อยละ 9) รายได้จากธุรกิจบริการ 1 ล้านบาท และรายได้อื่น 228 ล้านบาท (ร้อยละ 3) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน BTS ไม่ได้ดำเนินธุรกิจในบริเวณที่เป็นพื้นที่ของระบบขนส่งมวลชนเพียงอย่างเดียว รายได้อื่นของ BTS จึงมาจากการดำเนินธุรกิจที่ไม่เกี่ยวข้องด้วย เช่น ธุรกิจสื่อโฆษณาในห้างสรรพสินค้า รวมทั้ง BTS มีรายได้ในธุรกิจขนส่งมวลชนจากการรับจ้างบริหารรถประจำทาง BRT และรถไฟฟ้าสายสีเขียวส่วนต่อขยายอีกด้วย ดังนั้น โครงสร้างรายได้ของ BTS จึงไม่เหมาะที่จะนำมาปรับใช้ในการศึกษา อย่างไรก็ตาม อาจใช้เป็นแบบอย่างในการกำหนดรูปแบบการดำเนินธุรกิจของการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูงได้

1.4) Taiwan High Speed Rail (THSRC)

ในปี พ.ศ. 2555 THSRC มีรายได้จากค่าโดยสารเท่ากับ 33,263 ล้านดอลลาร์ไต้หวัน (ร้อยละ 98) และมีรายได้อื่นเท่ากับ 720 ล้านดอลลาร์ไต้หวัน (ร้อยละ 2)[5] ซึ่งโครงสร้างรายได้ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า โครงการไม่สามารถสร้างรายได้อื่นเพื่อมาช่วยสนับสนุนการให้บริการรถไฟความเร็วสูงได้เลย ซึ่งแตกต่างไปจากแผนการดำเนินโครงการที่มีการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีเพื่อสร้างชุมชนใหม่ ซึ่งจะสร้างรายได้จากการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์รวมทั้งการพัฒนากิจกรรมพาณิชย์ต่างๆ อย่างไรก็ตามอาจเป็นเพราะปัญหาทางการเงินที่เกิดขึ้น จึงทำให้ THSRC ไม่สามารถลงทุนเพื่อพัฒนาโครงการเหล่านี้ได้

จากผลการทบทวนข้างต้นจะเห็นว่า รายได้อื่นจะมีสัดส่วนอยู่ระหว่างร้อยละ 13-23 ของรายได้รวม เมื่อพิจารณาเฉพาะรายได้ค่าโดยสารและรายได้อื่นที่เกิดภายในสถานี อย่างไรก็ตามมีความเป็นไปได้ที่โครงการจะไม่สามารถสร้างรายได้ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น ในกรณีของไต้หวัน ดังนั้น ในการศึกษาความเหมาะสมทางการเงิน ที่ปรึกษาจึงได้ทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินในกรณีที่มีและไม่มีรายได้ในส่วนนี้ โดยในกรณีที่โครงการสามารถสร้างรายได้ดังกล่าวได้ใน 2 กรณี คือ มีสัดส่วนประมาณร้อยละ15 และร้อยละ 35 ของรายได้ค่าโดยสาร

[5] THSRC Financial Report 2012 (http://www.thsrc.com.tw/download/tc/file/01/thsrc_f_101_full.pdf)

2) การประเมินรายได้อื่นจากศักยภาพพื้นที่ของโครงการ

นอกจากการประมาณการตามสัดส่วนของรายได้ค่าโดยสาร ที่ปรึกษาได้จัดทำประมาณการรายได้อื่นของโครงการ โดยประมาณการจากแหล่งรายได้ที่มีความเป็นไปได้ในบริเวณสถานีตัวรถ และย่านสถานี ซึ่งจากข้อมูลในเบื้องต้นสามารถจัดทำประมาณการรายได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1) รายได้จากพื้นที่ให้เช่าเพื่อการค้าภายในสถานี

2.2) รายได้จากการให้เช่าพื้นที่บริเวณย่านสถานี

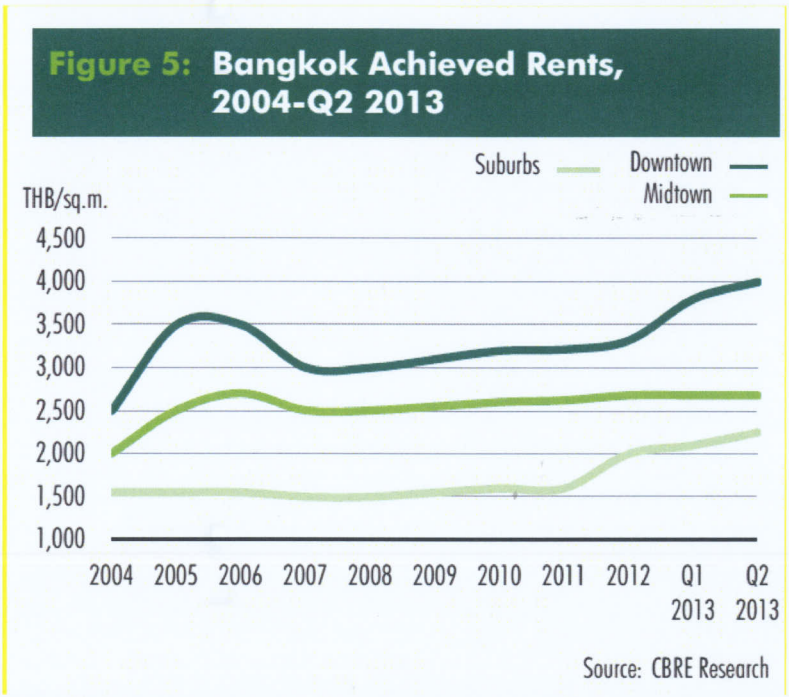
ในการประมาณการรายได้ทั้ง 2 กลุ่ม ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาเทียบเคียงจากข้อมูลในปัจจุบัน ดังนี้

2.1) รายได้จากพื้นที่ให้เช่าภายในสถานี

การให้เช่าพื้นที่สำหรับร้านค้า

การประมาณการรายได้จากการให้เช่าพื้นที่ภายในสถานีจะขึ้นกับปริมาณพื้นที่ที่สามารถให้เช่าเพื่อการค้าขายภายในสถานี โดยในการออกแบบเบื้องต้นในบริเวณอาคารสถานีได้มีการเตรียมพื้นที่เพื่อการค้าเอาไว้สำหรับการพัฒนาสูงสุด 2,400 ตร.ม./สถานี

ในส่วนของอัตราค่าเช่าพื้นที่ เนื่องจากการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงจะเป็นการสร้าง Accessibility ให้กับพื้นที่ใหม่ ที่เชื่อมโยงกับศูนย์กลางเศรษฐกิจเดิม เช่น กรุงเทพมหานคร และเชียงใหม่ โดยพื้นที่ที่อยู่ในขอบเขตที่ได้รับประโยชน์จากการพัฒนาดังกล่าวจะมีมูลค่าเพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถสร้างผลตอบแทนได้เทียบเท่ากับพื้นที่ในศูนย์กลางเศรษฐกิจที่มี Accessibility ในระดับเดียวกัน ดังนั้น ในการประมาณการรายได้จากค่าเช่าพื้นที่จะใช้อัตราค่าเช่าเฉลี่ยของพื้นที่ค้าปลีกในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ พื้นที่ใจกลางเมือง พื้นที่กลางเมือง และพื้นที่รอบเมือง ดังแสดงในรูปที่ 3.6.2.2-1



รูปที่ 3.6.2.2-1 สถิติอัตราค่าเช่าพื้นที่ค้าปลีกในกรุงเทพมหานคร

ในการประมาณการรายได้ ที่ปรึกษาจะใช้อัตราค่าเช่าพื้นที่ดังกล่าวในการเทียบเคียงและคำนวณเป็นรายได้ โดยให้สถานีต่างๆ ใช้อัตราค่าเช่าของพื้นที่ทั้ง 3 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 3.6.2.2-1

ตารางที่ 3.6.2.2-1 ประมาณการอัตราค่าเช่าพื้นที่ในสถานี

สถานี	ขนาดสถานี	พื้นที่เทียบเคียง	อัตราค่าเช่า** (บาท/ตร.ม./เดือน)
อยุธยา	เล็ก	รอบเมือง	2,300
ลพบุรี	เล็ก	รอบเมือง	2,300
นครสวรรค์	กลาง	กลางเมือง	2,600
พิจิตร	เล็ก	รอบเมือง	2,300
พิษณุโลก	กลาง	กลางเมือง	2,600
สุโขทัย	เล็ก*	รอบเมือง	2,300
ศรีสัชนาลัย	เล็ก*	รอบเมือง	2,300
ลำปาง	เล็ก*	รอบเมือง	2,300
ลำพูน	เล็ก*	รอบเมือง	2,300
เชียงใหม่	ใหญ่*	ใจกลางเมือง	4,000

* เป็นการประมาณการเพื่อใช้เทียบเคียงเท่านั้น

** ราคาปี พ.ศ. 2557

อัตราค่าเช่าและปริมาณพื้นที่ข้างต้น สามารถคำนวณรายได้ค่าเช่าพื้นที่ในสถานีดังแสดงในตารางที่ 3.6.2.2-2

ตารางที่ 3.6.2.2-2 ประมาณการรายได้ค่าเช่าพื้นที่ในสถานีต่อปี (ราคาปี พ.ศ. 2557)

สถานี	อัตราค่าเช่า (บาท/ตร.ม./เดือน)	พื้นที่ให้เช่า (ตร.ม.)	รายได้ค่าเช่า (บาท/ปี)
อยุธยา	2,300	450	12,420,000
ลพบุรี	2,300	450	12,420,000
นครสวรรค์	2,600	900	28,080,000
พิจิตร	2,300	450	12,420,000
พิษณุโลก	2,600	900	28,080,000
สุโขทัย	2,300	450	12,420,000
ศรีสัชนาลัย	2,300	450	12,420,000
ลำปาง	2,300	450	12,420,000
ลำพูน	2,300	450	12,420,000
เชียงใหม่	4,000	2,400	115,200,000
รวม			**258,300,000**

รายได้ส่วนแบ่งผลประโยชน์จากการประกอบกิจการในสถานีและในขบวนรถ

นอกจากรายได้ค่าเช่าพื้นที่ตามอัตราค่าเช่าข้างต้นแล้ว ในการอนุญาตให้ผู้ประกอบการเข้ามาดำเนินกิจการพาณิชย์ในพื้นที่สถานียังสามารถกำหนดให้ผู้ประกอบการชำระผลตอบแทนในรูปของส่วนแบ่งจากรายได้ในการขายสินค้าและบริการของผู้ประกอบการแต่ละรายได้ โดยเทียบเคียงกับการให้เอกชนเข้าร่วมลงทุนประกอบกิจการพาณิชย์ภายในท่าอากาศยานต่างๆ ของ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) ซึ่งให้เอกชนลงทุนประกอบกิจการพาณิชย์และจำหน่ายสินค้าปลอดภาษีในท่าอากาศยานต่างๆ โดยปัจจุบัน ทอท. ได้รับรายได้ส่วนแบ่งผลประโยชน์จากผู้ประกอบกิจการเชิงพาณิชย์ภายในท่าอากาศยาน ในอัตราร้อยละ 15 ของรายได้จากการจำหน่ายสินค้าทั้งในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และท่าอากาศยานดอนเมือง

ในการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง โครงการสามารถมีรายได้จากส่วนแบ่งผลประโยชน์ดังกล่าวเช่นกัน โดยจะเป็นรายได้จากการจำหน่ายสินค้าและบริการในพื้นที่สถานี รวมทั้งในขบวนรถ ซึ่งในการคาดการณ์จะใช้สมมติฐานว่าโครงการได้รับส่วนแบ่งรายได้ในอัตราร้อยละ 5 ของการใช้จ่ายของผู้โดยสารเฉลี่ย 500 บาท/คน

รายได้จากการให้เช่าพื้นที่เพื่อการโฆษณา

ในการประมาณการรายได้จากการให้เช่าพื้นที่เพื่อการโฆษณาภายในสถานีที่ปรึกษาได้ทำการสอบถามความเห็นจากผู้ประกอบการและเทียบเคียงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจากการศึกษาคาดการณ์ว่าโครงการจะมีรายได้จากการให้เช่าพื้นที่เพื่อโฆษณาประมาณ 10 ล้านบาท/ปี สำหรับสถานีขนาดใหญ่ ส่วนสถานีขนาดกลางและเล็กจะมีรายได้ต่ำกว่า คือ 5 ล้านบาท/ปี และ 3 ล้านบาท/ปี ตามลำดับ โดยรายได้ดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณผู้โดยสาร

2.2) รายได้จากการให้เช่าที่ดินบริเวณย่านสถานี

ในการประมาณการรายได้จากการให้เช่าที่ดินในบริเวณย่านสถานีเพื่อพัฒนาโครงการต่างๆ ซึ่งในทางปฏิบัติองค์กรรถไฟความเร็วสูงอาจเป็นผู้ลงทุนและดำเนินการเองหรือร่วมลงทุนกับหน่วยงานต่างๆ ก็ได้ ซึ่งในกรณีที่เป็นการลงทุนในลักษณะดังกล่าวผลตอบแทนทางการเงินและกระแสเงินสดที่จะได้รับก็จะแตกต่างกันไปตามรูปแบบของการดำเนินการ ซึ่งยังไม่ได้มีการดำเนินการศึกษาทั้งในส่วนของรูปแบบการพัฒนาและแนวทางในการลงทุน ดังนั้น ในส่วนของการประเมินรายได้สำหรับการศึกษาความเหมาะสมโครงการรถไฟความเร็วสูงนี้ จึงใช้แนวทางการประเมินรายได้ในลักษณะของการให้เช่าที่ดินเพื่อนำไปใช้ในการลงทุน โดยมีแนวทางการประเมินดังนี้

รูปแบบการประเมินรายได้จากการให้เช่าที่ดิน

ที่ปรึกษาใช้แนวทางตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดหาประโยชน์ในที่ราชพัสดุ พ.ศ. 2552 และคำสั่งกรมธนารักษ์ ที่ 296/2553 เรื่อง หลักเกณฑ์การกำหนดอัตราค่าเช่า ค่าทดแทน และค่าธรรมเนียมเกี่ยวกับการจัดหาประโยชน์ในที่ราชพัสดุ ซึ่งกำหนดอัตราค่าเช่าและวิธีการในการคิดค่าเช่า ค่าทดแทน และค่าธรรมเนียมที่เกี่ยวข้อง ประกอบไปด้วย

- **ค่าเช่า**

อัตราค่าเช่าที่ดิน ที่ปรึกษาใช้อัตราค่าเช่าที่ดินตามบัญชีหมายเลข 14 อัตราค่าเช่าโรงรับจำนำ ธนาคาร สถาบันการเงิน อาคารสำนักงาน หรือบริษัทประกันภัย ในส่วนของข้อ 2.2 ค่าเช่าที่ดิน เพื่อใช้ในการเทียบเคียงเป็นอัตราค่าเช่าที่ดินในพื้นที่ย่านสถานี อัตราค่าเช่าตามบัญชีดังกล่าวจะเป็นค่าเช่า/ตารางวา/เดือน ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามทำเลของที่ดินและราคาที่ดิน/ตารางวา แบ่งออกเป็นที่ดินในเขตกรุงเทพมหานครและในจังหวัดอื่น ดังแสดงในตารางที่ 3.6.2.2-4

นอกจากอัตราค่าเช่าดังกล่าวแล้ว กรมธนารักษ์ยังมีการคิดค่าเช่าส่วนเพิ่มในกรณีที่นำที่ดินไปใช้ในการให้เช่าช่วงหรือจัดหาประโยชน์ โดยคิดค่าเช่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 25 จากอัตราที่กำหนด

อัตราค่าเช่าที่ดินและส่วนเพิ่มดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ในแต่ละพื้นที่ย่านสถานีตามประมาณการราคาที่ดิน เมื่อมีการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูงแล้ว ซึ่งจะมีมูลค่าเพิ่มขึ้นจากราคาในปัจจุบัน โดยจะประเมินเป็นรายได้ค่าเช่าที่ดินตลอดระยะเวลาโครงการ โดยอัตราค่าเช่าที่ดินจะปรับเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 ทุก 5 ปี ตามหลักเกณฑ์ของกรมธนารักษ์

- **ค่าธรรมเนียมการจัดให้เช่า**

ค่าธรรมเนียมการจัดให้เช่า เป็นค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บครั้งเดียว โดยสำหรับการเช่าที่ดินเพื่อพัฒนาบริเวณย่านสถานีจะใช้เกณฑ์การคิดค่าธรรมเนียมเท่ากับร้อยละ 2 ของราคาที่ดิน x จำนวนปีที่ให้เช่า ซึ่งในกรณีการวิเคราะห์นี้จะใช้ระยะเวลา 30 ปี

การประเมินราคาที่ดินในพื้นที่ย่านสถานี เมื่อมีโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น

เนื่องจากอัตราค่าเช่าที่ดินที่กรมธนารักษ์กำหนดมีการอ้างอิงราคาประเมินของที่ดินในบริเวณที่ให้เช่า ซึ่งเมื่อมีการพัฒนาโครงการรถไฟความเร็วสูงแล้วรูปแบบการใช้ที่ดินบริเวณรอบสถานีจะเปลี่ยนแปลงไปและมูลค่าที่ดินจะสูงขึ้น ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินมูลค่าที่ดินในอนาคตเพื่อประกอบการจัดทำประมาณการรายได้ ที่ปรึกษาใช้รูปแบบการประเมินในลักษณะเดียวกับการประเมินค่าเช่าพื้นที่ในสถานี เนื่องจากเหตุผลในด้าน Accessibility ดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว ซึ่งเห็นได้จากมูลค่าที่ดินที่เพิ่มขึ้นจากการพัฒนาโครงการรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ รวมทั้งการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแนวทางในการจัดทำประมาณการ ที่ปรึกษาพิจารณาไว้ 2 แนวทาง ได้แก่ 1) เทียบเคียงกับมูลค่าที่ดินในกรุงเทพมหานครบริเวณที่เทียบเคียงกับอัตราค่าเช่าพื้นที่ในสถานี และ 2) เทียบเคียงกับราคาประเมินที่ดินสูงสุดในจังหวัดที่สถานีรถไฟความเร็วสูงตั้งอยู่ ดังแสดงในตารางที่ 3.6.2.2-3

ตารางที่ 3.6.2.2-3 ประมาณการราคาประเมินที่ดินบริเวณย่านสถานี เมื่อมีการพัฒนารถไฟความเร็วสูง

สถานี	พื้นที่	ราคาประเมินปัจจุบัน (บาท/ตร.วา)	ราคาประเมินสูงสุดในจังหวัด (บาท/ตร.วา)
อยุธยา	ถนนสถานีรถไฟ-วัดป่าโค (3053)	2,500-8,000	45,000 (บางปะอิน)
ลพบุรี	ถนน นเรศวร 3016 ถนนสายสระแก้ว-ป่าหวาย	5,000	20,500
นครสวรรค์	ทางหลวงหมายเลข 3004	300-4,500	102,500 (ถ.โกสีย์)
พิจิตร	ถนนทางหลวง 111 พิจิตร-สากเหล็ก	1,500-15,000	25,000 (ถ.สระหลวง)
พิษณุโลก	ถนนเอกาทศรถ	40,000-80,000	80,000 (ถ.นเรศวร)
สุโขทัย	-	-	60,000 (ถ.ราษฎร์อุทิศ)
ศรีสัชนาลัย	-	-	60,000 (ถ.ราษฎร์อุทิศ)
ลำปาง	-	-	59,500 (ถ.ท่าคราวน้อย)
ลำพูน	-	-	100,000 (ถ.อินทยงยศ)
เชียงใหม่	-	-	250,000 (ถ.ช้างคลาน)

จากข้อมูลข้างต้น ที่ปรึกษาจัดทำประมาณการรายได้จากการให้เช่าพื้นที่บริเวณย่านสถานีเพื่อพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ ดังแสดงในตารางที่ 3.6.2.2-4

ตารางที่ 3.6.2.2-4 ประมาณการรายได้จากการให้เช่าที่ดินบริเวณย่านสถานี

สถานี	ขนาดพื้นที่ (ตร.วา)	ราคาประเมินหลังการพัฒนา (บาท/ตร.วา)	อัตราค่าเช่า (บาท/ตร.วา/เดือน)	รายได้ค่าเช่า* (บาท/ปี)	รายได้ค่าธรรมเนียมการจัดให้เช่า (บาท)
อยุธยา	3,540	45,000	92	325,680	95,580,000
ลพบุรี	80,000	20,500	72	5,760,000	984,000,000
นครสวรรค์	12,388	102,500	152	1,882,900	761,831,250
พิจิตร	80,000	25,000	72	5,760,000	1,200,000,000
พิษณุโลก	16,625	80,000	132	2,194,500	798,000,000
สุโขทัย	80,000	60,000	112	8,960,000	2,880,000,000
ศรีสัชนาลัย	80,000	60,000	112	8,960,000	2,880,000,000
ลำปาง	80,000	59,500	100	8,000,000	2,856,000,000
ลำพูน	80,000	100,000	152	12,160,000	4,800,000,000
เชียงใหม่	80,000	250,000	292	23,360,000	12,000,000,000
รวม				**77,363,080**	**29,255,411,250**

* คำนวณจากอัตราค่าเช่าในปี พ.ศ. 2557

สรุปประมาณการรายได้ของโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 3.6.2.2-5 จะเห็นว่ารายได้รวมตลอดระยะเวลา 30 ปีแรกของโครงการจะเท่ากับ 1.15 แสนล้านบาท ซึ่งเมื่อเทียบเคียงประมาณการรายได้ดังกล่าวกับรายได้จากค่าโดยสารในช่วงระยะเวลา 30 ปี ซึ่งเท่ากับ 1.2 ล้านล้านบาท จะพบว่า รายได้อื่นนั้นคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 ของรายได้ค่าโดยสาร

อย่างไรก็ตาม ในการประเมินรายได้อื่นดังกล่าวยังไม่รวมถึงรายได้ที่จะเกิดขึ้นจากการที่องค์กรรถไฟความเร็วสูงจะเป็นผู้ลงทุนหรือร่วมลงทุนในการพัฒนาพื้นที่บริเวณย่านสถานี ซึ่งจะทำให้มีผลตอบแทนจากการดำเนินกิจการอื่นๆ นอกเหนือไปจากการให้เช่าที่ดินเท่านั้น นอกจากนี้ ในกรณีที่เป็นการให้เอกชนเช่าที่ดินระยะยาว เช่น 30 ปี เพื่อพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ หลังจากที่ครบกำหนดตามสัญญาดังกล่าว หากองค์กรรถไฟความเร็วสูงให้เอกชนเช่าทรัพย์สินเพื่อดำเนินกิจการต่อไปก็สามารถที่จะคิดค่าเช่าในส่วนของสิ่งก่อสร้างเพิ่มเติมจากค่าเช่าที่ดินได้อีกด้วย

ตารางที่ 3.6.2.2-5 ประมาณการรายได้โครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี	ปริมาณผู้โดยสาร (คน/วัน)	รายได้ค่าโดยสาร (ล้านบาท/ปี)	รายได้จากการให้เช่าพื้นที่ในสถานี (ล้านบาท)		รายได้จากการให้เช่าที่ดินบริเวณย่านสถานี(ล้านบาท)		รายได้จากการให้เช่าพื้นที่โฆษณา (ล้านบาท)		รายได้จากส่วนแบ่งรายได้จากร้านค้าในสถานี (ล้านบาท)	รายได้ค่าธรรมเนียมการจัดให้เช่าที่ดิน (ล้านบาท)	รวมรายได้อื่น (ล้านบาท)
			กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	พิษณุโลก-เชียงใหม่	กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	พิษณุโลก-เชียงใหม่	กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	พิษณุโลก-เชียงใหม่			
รวม		**1,196,399**	**977**	**3,607**	**5,732**	**9,680**	**3,423**	**3,902**	**57,886**	**29,255**	**114,463**
2567	26,478	6,814	21		124		26		308	3,839	4,319
2568	26,478	6,984	21		124		27		324		495
2569	51,059	20,694	21	81	124	218	54	62	656	25,416	26,632
2570	52,566	21,837	24	93	142	251	57	66	709		1,342
2571	54,073	23,024	24	93	142	251	60	70	765		1,406
2572	55,579	24,258	24	93	142	251	64	74	826		1,475
2573	57,086	25,538	24	93	142	251	68	78	891		1,548
2574	58,593	26,867	24	93	142	251	72	83	960		1,625
2575	60,099	28,247	28	107	163	288	76	88	1,034		1,784
2576	61,606	29,679	28	107	163	288	80	92	1,113		1,872
2577	63,113	31,165	28	107	163	288	84	98	1,197		1,966
2578	64,619	32,707	28	107	163	288	89	103	1,287		2,066
2579	66,126	33,959	28	107	163	288	94	108	1,383		2,172
2580	67,533	35,548	32	124	188	332	99	114	1,483		2,371
2581	68,939	37,196	32	124	188	332	104	120	1,590		2,488
2582	70,346	38,904	32	124	188	332	109	126	1,703		2,613
2583	71,752	40,674	32	124	188	332	114	132	1,824		2,746

ตารางที่ 3.6.2.2-5 ประมาณการรายได้โครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ (ต่อ)

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี	ปริมาณผู้โดยสาร (คน/วัน)	รายได้ค่าโดยสาร (ล้านบาท/ปี)	รายได้จากการให้เช่าพื้นที่ในสถานี (ล้านบาท)		รายได้จากการให้เช่าที่ดินบริเวณย่านสถานี(ล้านบาท)		รายได้จากการให้เช่าพื้นที่โฆษณา (ล้านบาท)		รายได้จากส่วนแบ่งรายได้จากร้านค้าในสถานี (ล้านบาท)	รายได้ค่าธรรมเนียมการจัดให้เช่าที่ดิน (ล้านบาท)	รวมรายได้อื่น (ล้านบาท)
			กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	พิษณุโลก-เชียงใหม่	กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	พิษณุโลก-เชียงใหม่	กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	พิษณุโลก-เชียงใหม่			
2584	73,159	42,508	32	124	188	332	120	139	1,953		2,887
2585	74,565	44,408	37	142	216	381	126	146	2,090		3,138
2586	75,972	46,377	37	142	216	381	132	153	2,236		3,298
2587	77,378	48,416	37	142	216	381	139	161	2,391		3,467
2588	78,785	50,529	37	142	216	381	146	169	2,556		3,647
2589	80,191	52,355	37	142	216	381	153	177	2,732		3,838
2590	82,253	55,044	42	163	248	439	161	187	2,942		4,183
2591	84,315	57,834	42	163	248	439	170	197	3,167		4,427
2592	86,378	60,730	42	163	248	439	180	208	3,407		4,687
2593	88,440	63,734	42	163	248	439	189	219	3,662		4,964
2594	90,502	66,851	42	163	248	439	200	231	3,935		5,259
2595	92,564	70,083	49	188	286	504	210	244	4,226		5,707
2596	94,626	73,436	49	188	286	504	222	256	4,536		6,041

3.6.3 ประมาณการเงินลงทุน

ประมาณการเงินลงทุนของโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่จะแบ่งการลงทุนออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก ระยะทาง 384 กิโลเมตร และระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ ระยะทาง 296 กิโลเมตร รวมระยะทาง 680 กิโลเมตร ซึ่งที่ปรึกษาได้จัดทำประมาณการเงินลงทุนแบ่งตามระยะเวลาที่มีการลงทุนจริงตามแผนการก่อสร้างเบื้องต้นของการดำเนินโครงการทั้ง 2 ระยะ นอกจากนี้ เพื่อให้การดำเนินการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการเปรียบเทียบทางเลือกในการคัดเลือกเทคโนโลยีระบบรถไฟความเร็วสูงได้ รวมทั้งเพื่อให้ผลการศึกษาครอบคลุมกรณีที่มีความเป็นไปได้ว่าจะเกิดขึ้นในการลงทุน ที่ปรึกษาได้จัดทำประมาณการเงินลงทุนในกรณีที่ระบบรถไฟความเร็วสูงใช้รูปแบบขบวนรถแบบ Wide Body และ Narrow Body ดังแสดงในตารางที่ 3.6.3-1 และตารางที่ 3.6.3-2

ตารางที่ 3.6.3-1 สรุปเงินลงทุนระบบรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ ขบวนรถแบบ Wide Body (ล้านบาท)

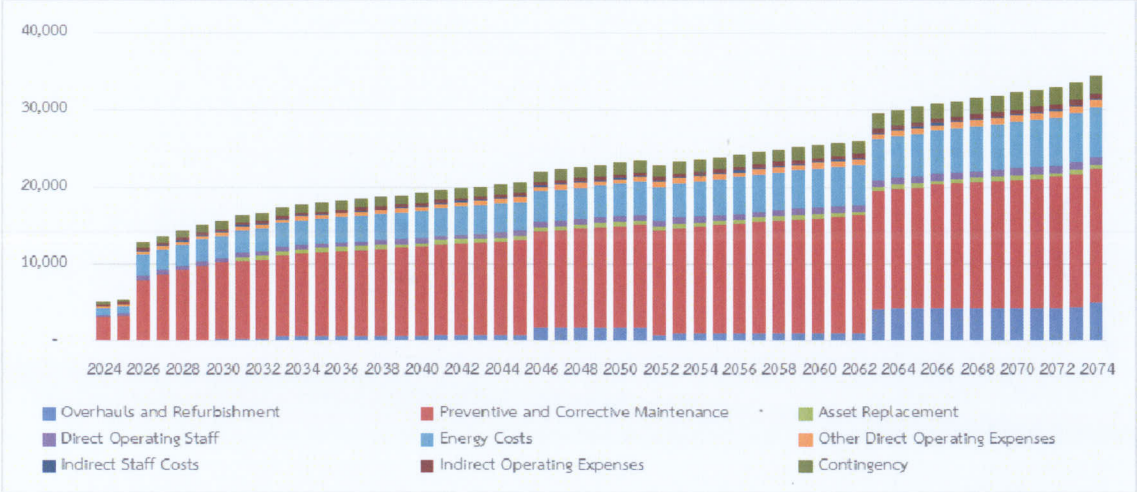
Description	Phase1	Phase2	Total
	(BKK-PHS)	(PHS-CHM)	(BKK-CHM)
Land Acquisition	620	6,452	7,072
Civil Work	116,177	100,353	216,530
Depot (Civil)	5,755	2,500	8,255
Depot (Equipment)	2,425	2,503	4,928
Track Work	25,763	27,842	53,606
M&E (Railway Systems)	40,194	36,515	76,709
Rolling Stock	17,483	32,634	50,117
Provisional Sum	12,500	12,758	25,258
Consultant	3,500	3,500	7,000
Total	224,416	225,058	449,474

ตารางที่ 3.6.3-2 สรุปเงินลงทุนระบบรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ ขบวนรถแบบ Narrow Body (ล้านบาท)

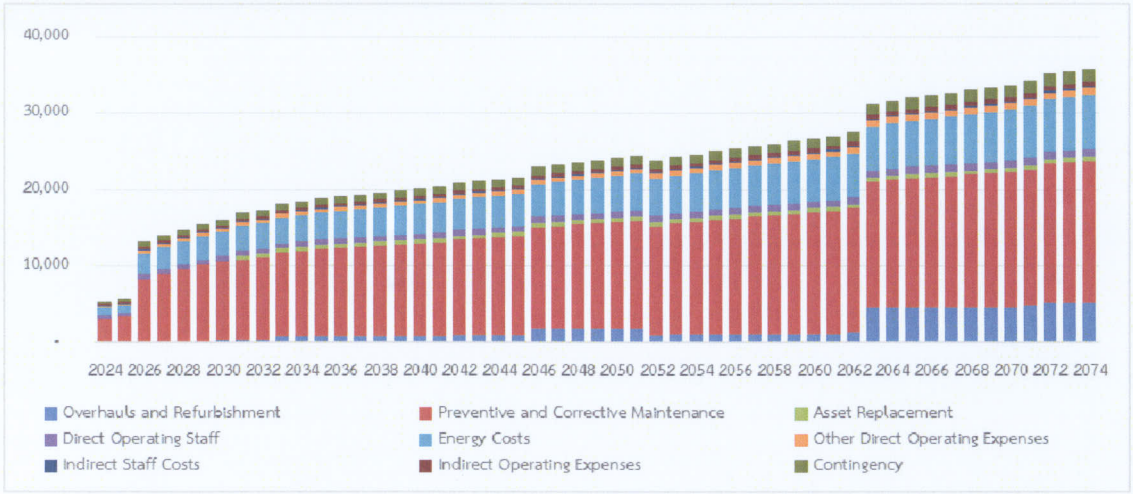
Description	Phase1	Phase2	Total
	(BKK-PHS)	(PHS-CHM)	(BKK-CHM)
Land Acquisition	620	6,452	7,072
Civil Work	116,177	100,353	216,530
Depot (Civil)	5,755	2,500	8,255
Depot (Equipment)	2,425	2,503	4,928
Track Work	25,763	27,842	53,606
M&E (Railway Systems)	40,194	36,515	76,709
Rolling Stock	17,483	32,634	50,117
Provisional Sum	12,500	12,758	25,258
Consultant	3,500	3,500	7,000
Total	**224,416**	**225,058**	**449,474**

3.6.4 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการรถไฟความเร็วสูงถูกประมาณขึ้นจากการจัดทำแผนการให้บริการที่มีความสอดคล้องกับปริมาณผู้โดยสาร โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการเดินรถ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐาน ระบบรถไฟ รวมทั้งขบวนรถตลอดระยะเวลาการวิเคราะห์ 50 ปี นับตั้งแต่การเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2562



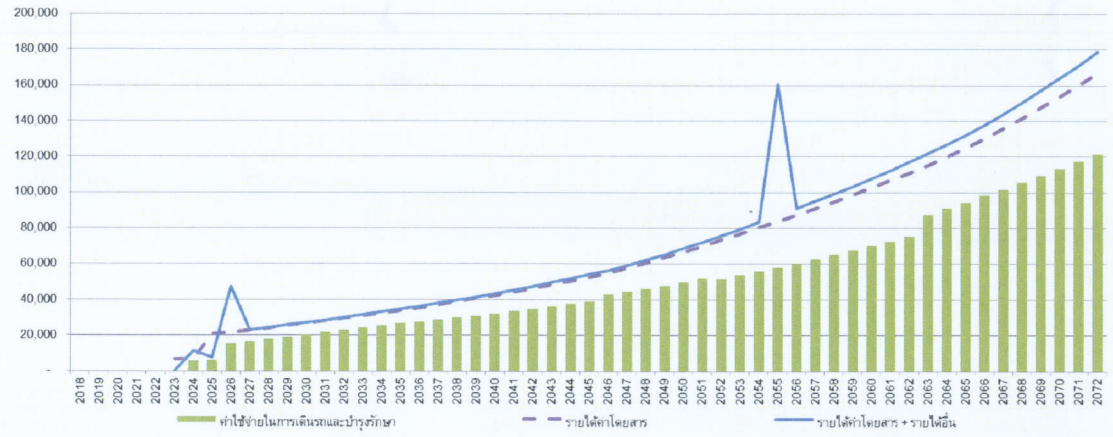
รูปที่ 3.6.4-1 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษารถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลเมตร ขบวนรถแบบ Wide Body (ล้านบาท ราคาปี พ.ศ. 2557)



รูปที่ 3.6.4-2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษารถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลเมตร ขบวนรถแบบ Narrow Body (ล้านบาท ราคาปี พ.ศ. 2557)

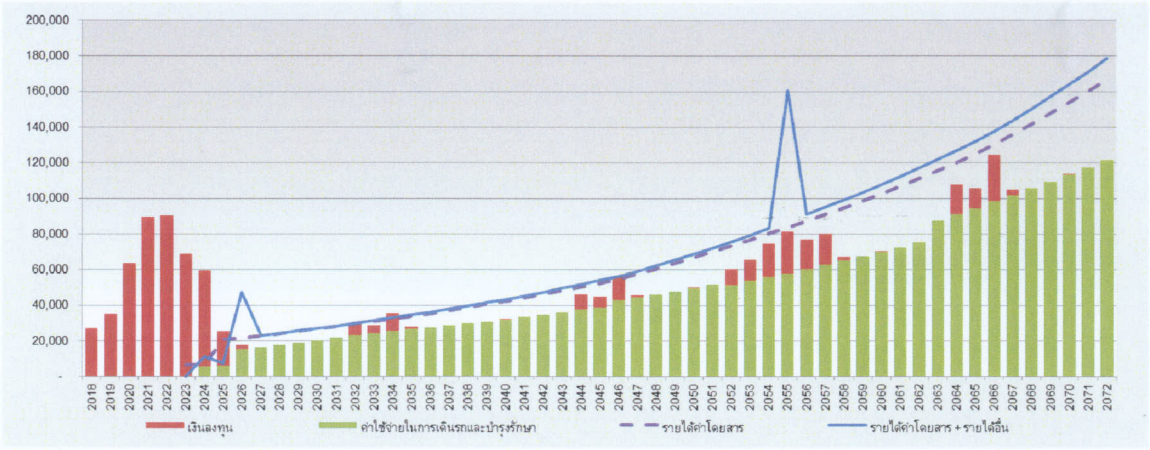
จากข้อมูลข้างต้นทั้งในส่วนของเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา แสดงให้เห็นว่าการลงทุนโดยใช้รูปแบบขบวนรถแบบ Wide Body จะมีต้นทุนในการลงทุนและดำเนินงานที่ต่ำกว่าขบวนรถแบบ Narrow Body สำหรับกรณีการวิเคราะห์ตามผลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารซึ่งใช้สมมติฐานอัตราค่าโดยสารเท่ากับ 2 บาท/กิโลเมตร ดังนั้น ในการวิเคราะห์ทางการเงินนับจากนี้จะใช้กรณีของขบวนรถแบบ Wide Body เป็นกรณีฐานสำหรับการวิเคราะห์

เมื่อทำการเปรียบเทียบรายได้กับค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการในเบื้องต้น จะพบว่าเฉพาะรายได้ค่าโดยสารเพียงอย่างเดียวจะมีมูลค่าใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา ซึ่งหากรวมกับรายได้อื่น ก็จะทำให้ส่วนต่างระหว่างรายได้กับรายจ่ายเพิ่มมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.6.4-3



รูปที่ 3.6.4-3 การเปรียบเทียบรายได้และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ กรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 2 บาท/กิโลเมตร ขบวนรถแบบ Wide Body

อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ในลักษณะนี้ยังไม่ได้พิจารณารวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการลงทุนทั้งในช่วงเริ่มต้นโครงการและการลงทุนเพิ่มเติมระหว่างการดำเนินโครงการ ซึ่งหากนำเอามูลค่าเงินลงทุนดังกล่าวมาพิจารณาร่วมกับประมาณการรายได้และค่าใช้จ่ายแล้ว จะพบว่ากระแสเงินสดโดยประมาณของโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 3.6.4-4



รูปที่ 3.6.4-4 ประมาณการกระแสเงินสดของของโครงการรถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ เมื่อพิจารณาเงินลงทุน รายได้ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษากรณีค่าโดยสารเฉลี่ย 2 บาท/กิโลเมตร ขบวนรถแบบ Wide Body

จากรูปจะเห็นว่ามูลค่าเงินลงทุนของโครงการมีปริมาณที่สูงกว่าส่วนต่างของรายได้กับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาโครงการมาก นอกจากนี้ ในช่วงเวลาที่โครงการมีความจำเป็นต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมโครงการก็จะไม่สามารถนำเอาส่วนต่างของรายได้กับค่าโดยสารในช่วงเวลานั้นมาใช้ในการลงทุนได้อย่างเพียงพอ จากประมาณการข้างต้น ที่ปรึกษาได้นำไปจัดทำเป็นประมาณการงบการเงินของโครงการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ดังแสดงในหัวข้อถัดไป

3.6.5 รูปแบบการวิเคราะห์ทางการเงิน

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ ที่ปรึกษาได้นำประมาณการต่างๆ ข้างต้น ซึ่งประกอบไปด้วย ประมาณการรายได้ เงินลงทุน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน รวมทั้งสมมติฐานต่างๆ มาจัดทำเป็นประมาณการงบการเงินของโครงการ ได้แก่ งบกำไรขาดทุน งบแสดงฐานะทางการเงิน (งบดุล) และงบกระแสเงินสด ซึ่งจะทำให้ได้ประมาณการกระแสเงินสดของโครงการสำหรับการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีทางการเงิน ทั้งอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการลงทุนในระบบรถไฟความเร็วสูงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้การลงทุนในส่วนของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ทั้งการจัดหาที่ดิน การก่อสร้างระบบราง อาคารสถานีต่างๆ ซึ่งเป็นการลงทุนระยะยาวที่ไม่สามารถกำหนดรายได้จากการดำเนินงานให้เพียงพอและให้ผลตอบแทนทางการเงินที่คุ้มค่าได้ จึงทำให้หลายๆ ประเทศจะไม่นำเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ทางการเงิน แต่จะนำไปใช้เฉพาะการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เท่านั้น โดยพิจารณาถึงความจำเป็นในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศเช่นเดียวกับโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ เช่น ทางหลวง ดังนั้น ในการศึกษาทางการเงินสำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ ที่ปรึกษาได้ทำการจัดทำกรณีการวิเคราะห์ที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าวเพิ่มเติมอีก 1 กรณี สรุปกรณีการวิเคราะห์ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด

2) การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินกรณีพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนขบวนรถ (ไม่นำเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธา และงานระบบ มาพิจารณา)

3.6.6 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน

3.6.6.1 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด

ที่ปรึกษาได้จัดทำประมาณการสำหรับกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด ซึ่งใช้เงินลงทุนเริ่มต้นสำหรับระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลกเท่ากับ 224,416 ล้านบาท และระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ เท่ากับ 225,058 ล้านบาท รวมทั้งหมด 449,474 ล้านบาท นำมาจัดทำเป็นประมาณการทางการเงิน ดังแสดงในตารางที่ 3.6.6.1-1

ตารางที่ 3.6.6.1-1 การประมาณการทางด้านการเงินกรณีโครงการมีรายได้ค่าโดยสารและรายได้อื่น

Income Statement		Y-4	Y-3	Y-2	Y-1	Y-0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y20	Y25	Y30	Y35	Y40	Y45	Y50
		2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2585	2590	2595	2600	2605	2610	2615
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2042	2047	2052	2057	2062	2067	2072
Revenue																												
รายได้ค่าโดยสาร	100%						-	6,813.66	6,984.00	20,693.60	21,836.85	23,024.32	24,257.52	25,537.99	26,867.32	28,247.16	29,679.20	31,165.18	32,706.91	33,959.06	35,548.41	44,408.04	55,043.55	70,083.40	87,289.57	106,710.74	130,188.01	160,071.01
รายได้อื่น	100%																											
Total Revenue							-	6,813.66	6,984.00	20,693.60	21,836.85	23,024.32	24,257.52	25,537.99	26,867.32	28,247.16	29,679.20	31,165.18	32,706.91	33,959.06	35,548.41	44,408.04	55,043.55	70,083.40	87,289.57	106,710.74	130,188.01	160,071.01
Expenses																												
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา	100%						-	5,777.48	6,261.07	15,284.42	16,636.13	17,908.38	19,193.20	20,387.12	22,015.71	22,919.89	24,479.00	25,677.06	26,663.68	27,684.13	28,739.53	34,920.60	44,423.80	51,481.02	62,804.61	75,210.91	101,872.89	121,613.45
Total Cash Expenses							-	5,777.48	6,261.07	15,284.42	16,636.13	17,908.38	19,193.20	20,387.12	22,015.71	22,919.89	24,479.00	25,677.06	26,663.68	27,684.13	28,739.53	34,920.60	44,423.80	51,481.02	62,804.61	75,210.91	101,872.89	121,613.45
EBITDA							-	1,036.18	722.93	5,409.18	5,200.72	5,115.94	5,064.32	5,150.87	4,851.61	5,327.27	5,200.20	5,488.12	6,043.24	6,274.93	6,808.88	9,487.45	10,619.75	18,602.39	24,484.96	31,499.84	28,315.12	38,457.56
Depreciation & Amortization							-	5,787.44	5,787.44	11,656.27	11,656.27	11,656.27	11,656.27	11,656.27	11,656.27	11,656.27	11,656.27	11,656.27	12,377.18	12,377.18	12,377.18	12,377.18	13,346.72	13,346.72	6,940.55	8,212.66	7,491.74	6,219.64
EBIT							-	(4,751.26)	(5,064.51)	(6,247.09)	(6,455.55)	(6,540.33)	(6,591.95)	(6,505.40)	(6,804.66)	(6,329.00)	(6,456.07)	(6,168.15)	(6,333.95)	(6,102.26)	(5,568.31)	(2,889.74)	(2,726.97)	5,255.67	17,544.41	23,287.18	20,823.37	32,237.92
Interest Income	0.50%						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	391
Interest Expenses and Financing Fees							16,383	19,014	20,227	19,997	19,261	18,394	17,526	16,658	15,791	14,923	14,056	13,188	12,321	11,453	10,586	6,248	1,910	0	0	0	0	0
Other Non-Operating Gain/Loss																												
Income Before Tax							(16,383)	(23,765)	(25,291)	(26,244)	(25,717)	(24,934)	(24,118)	(23,164)	(22,596)	(21,252)	(20,512)	(19,356)	(18,655)	(17,555)	(16,154)	(9,138)	(4,637)	5,256	17,544	23,287	20,823	32,629
Income Tax	0%						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Net Income							(16,383)	(23,765)	(25,291)	(26,244)	(25,717)	(24,934)	(24,118)	(23,164)	(22,596)	(21,252)	(20,512)	(19,356)	(18,655)	(17,555)	(16,154)	(9,138)	(4,637)	5,256	17,544	23,287	20,823	32,629

Balance Sheet		Y-4	Y-3	Y-2	Y-1	Y-0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y20	Y25	Y30	Y35	Y40	Y45	Y50
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2042	2047	2052	2057	2062	2067	2072
Cash-on-hand		-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,530
Account receivable	15	-	-	-	-	-	-	280	287	850	897	946	997	1,050	1,104	1,161	1,220	1,281	1,344	1,396	1,461	1,825	2,262	2,880	3,587	4,385	5,350	6,578
Debt service reserve account	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inventories	0.0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other current assets																												
Total current assets		-	0	0	-	-	-	280	287	850	897	946	997	1,050	1,104	1,161	1,220	1,281	1,344	1,396	1,461	1,825	2,262	2,880	3,587	4,385	5,350	65,109
Land, building and equipment, net		26,972	62,133	125,596	215,186	305,323	374,176	422,167	435,454	426,243	414,587	402,930	391,274	379,618	367,961	362,593	355,233	353,485	342,243	329,866	317,488	255,610	221,841	163,799	216,222	177,162	195,452	161,825
Goodw ill																												
Other assets, net																												
Total Assets		26,972	62,133	125,596	215,186	305,323	374,176	422,447	435,741	427,093	415,484	403,876	392,271	380,667	369,066	363,753	356,452	354,766	343,587	331,261	318,949	257,435	224,103	166,680	219,809	181,548	200,802	226,934
OD Facility I	0.0%	-	-	-	0	0	22,009	45,418	79,202	107,924	139,271	169,844	199,601	228,414	256,625	283,554	309,692	334,705	358,316	380,813	401,919	486,258	538,207	497,634	386,503	243,319	113,575	-
OD & ST loans																												
Current portion of LT loans																												
Account payable	30	-	-	-	-	-	-	475	515	1,256	1,367	1,472	1,578	1,676	1,810	1,884	2,012	2,110	2,192	2,275	2,362	2,870	3,651	4,231	5,162	6,182	8,373	9,996
Other current liabilities																												
Total current liabilities		-	-	-	0	0	22,009	45,893	79,716	109,180	140,638	171,315	201,179	230,090	258,435	285,438	311,704	336,816	360,507	383,088	404,281	489,128	541,858	501,865	391,665	249,501	121,948	9,996
LT Bank Loans		26,785	61,332	123,776	210,732	297,851	357,486	403,083	405,991	393,897	376,546	359,195	341,844	324,493	307,142	289,791	272,440	255,089	237,739	220,388	203,037	116,282	29,528	0	0	0	0	0
Total Liabilities		26,785	61,332	123,776	210,732	297,851	379,495	448,977	485,708	503,077	517,184	530,510	543,023	554,583	565,577	575,229	584,144	591,905	598,246	603,476	607,318	605,410	571,386	501,865	391,665	249,501	121,948	9,996
Share capital		188	801	1,819	4,454	7,472	11,065	13,619	15,474	15,701	15,701	15,701	15,701	15,701	15,701	21,989	26,285	36,193	37,329	37,329	37,329	37,336	66,422	75,114	163,309	165,313	222,503	222,519
Legal reserve		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	370	4,126	9,221	13,702	20,606
Retained earning		-	-	-	-	-	- 16,383	- 40,149	- 65,440	- 91,685	- 117,401	- 142,335	- 166,453	- 189,617	- 212,212	- 233,465	- 253,976	- 273,333	- 291,988	- 309,543	- 325,697	- 385,311	- 413,705	- 410,669	- 339,291	- 242,488	- 157,351	- 26,186
Shareholders' Equity		188	801	1,819	4,454	7,472	- 5,319	- 26,530	- 49,966	- 75,983	- 101,700	- 126,634	- 150,752	- 173,916	- 196,511	- 211,476	- 227,692	- 237,140	- 254,659	- 272,214	- 288,368	- 347,975	- 347,283	- 335,185	- 171,856	- 67,954	78,854	216,938
Liabilities and Shareholders' Equity		26,972	62,133	125,596	215,186	305,323	374,176	422,447	435,741	427,093	415,484	403,876	392,271	380,667	369,066	363,753	356,452	354,766	343,587	331,261	318,949	257,435	224,103	166,680	219,809	181,548	200,802	226,934

ตารางที่ 3.6.6.1-1 การประมาณการทางด้านการเงินกรณีโครงการมีรายได้ค่าโดยสารและรายได้อื่น (ต่อ)

Statement of Cash Flow			Y-4	Y-3	Y-2	Y-1	Y-0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y20	Y25	Y30	Y35	Y40	Y45	Y50
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2042	2047	2052	2057	2062	2067	2072
Cash Flow from Operating Activities																													
EBITDA			-	-	-	-	-	-	1,036	723	5,409	5,201	5,116	5,064	5,151	4,852	5,327	5,200	5,488	6,043	6,275	6,809	9,487	10,620	18,602	24,485	31,500	28,315	38,458
Interest Income (net of tax)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	391
Tax on EBIT			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Increase) Decrease in NWC																													
(Inc) Dec in A/R						-	-	-	- 280	- 7	- 563	- 47	- 49	- 51	- 53	- 55	- 57	- 59	- 61	- 63	- 51	- 65	- 78	- 111	- 133	- 144	- 171	- 221	- 263
(Inc) Dec in Inventory						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inc (Dec) in A/P						-	-	-	475	40	742	111	105	106	98	134	74	128	98	81	84	87	103	137	- 16	209	218	294	346
(Inc) Dec in Reserves Accounts						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Inc) Dec in other C/A						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inc (Dec) in Payables																													
Inc (Dec) in other C/L																													
Cash Flow from Operations			**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1,231**	**756**	**5,587**	**5,265**	**5,172**	**5,119**	**5,196**	**4,931**	**5,345**	**5,269**	**5,526**	**6,061**	**6,307**	**6,830**	**9,513**	**10,646**	**18,453**	**24,551**	**31,547**	**28,388**	**38,931**
Cash Flow from Investing Activities																													
Capital Expenditures			- 26,972	- 35,161	- 63,463	- 89,590	- 90,137	- 68,853	- 53,778	- 19,075	- 2,445	0	- 0	- 0	- 0	0	- 6,287	- 4,296	- 9,908	- 1,135	0	- 0	- 0	- 1,518	- 8,682	- 17,485	- 0	- 2,984	0
Change in other assets			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash Flow from Investing Activities			**- 26,972**	**- 35,161**	**- 63,463**	**- 89,590**	**- 90,137**	**- 68,853**	**- 53,778**	**- 19,075**	**- 2,445**	**0**	**- 0**	**- 0**	**- 0**	**0**	**- 6,287**	**- 4,296**	**- 9,908**	**- 1,135**	**0**	**- 0**	**- 0**	**- 1,518**	**- 8,682**	**- 17,485**	**- 0**	**- 2,984**	**0**
Cash Flow from Financing Activities																													
Interest Expenses & Financing Fees			-	-	-	-	-	-	16,383 -	19,014 -	20,227 -	19,997 -	19,261 -	18,394 -	17,526 -	16,658 -	15,791 -	14,923 -	14,056 -	13,188 -	12,321 -	11,453 -	10,586 -	6,248 -	1,910 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0
Inc (Dec) in OD Facility I			-	-	-	0	0	22,009	23,409	33,783	28,722	31,347	30,573	29,758	28,813	28,211	26,929	26,137	25,014	23,611	22,497	21,106	14,086	8,615 -	18,453 -	24,551 -	31,547 -	28,388	-
Inc (Dec) in OD & ST Debt			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inc (Dec) in LT Debt			26,785	34,547	62,445	86,956	87,119	59,635	45,598	2,908 -	12,094 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351 -	17,351	-	-	-	-	-
Dividends paid			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inc (Dec) in Share Equity			188	614	1,018	2,635	3,019	3,592	2,555	1,855	227	-	-	-	-	-	6,287	4,296	9,908	1,135	-	-	-	1,518	8,682	17,485	-	2,984	-
Cash Flow from (to) Minority interest																													
Cash Flow from Financing Activities			**26,972**	**35,161**	**63,463**	**89,590**	**90,137**	**68,853**	**52,547**	**18,319 -**	**3,143 -**	**5,265 -**	**5,172 -**	**5,119 -**	**5,196 -**	**4,931**	**942 -**	**973**	**4,383 -**	**4,926 -**	**6,307 -**	**6,830 -**	**9,513 -**	**9,128 -**	**9,771 -**	**7,066 -**	**31,547 -**	**25,404 -**	**0**
Non-Operating Cash Flow (net of tax)																													
Net Change in Cash			-	-	-	-	-	-	-	0 -	0 -	0	0	0 -	0 -	0	0 -	0	0 -	0	0 -	0 -	0 -	0	0 -	0 -	0	-	38,931
Ending Cash Balance			**-**	**-**	**0**	**0**	**-**	**-**	**-**	**0 -**	**0 -**	**0**	**0**	**0 -**	**0 -**	**0**	**0 -**	**0**	**0 -**	**0**	**0 -**	**0 -**	**0 -**	**0**	**0 -**	**0 -**	**0**	**-**	**58,530**
	IRR	**NPV**																											
Free Cash Flow to Firm	*1.44%*	(249,875.44)	- 26,972	- 35,161	- 63,463	- 89,590	- 90,137	- 68,853	- 52,547	- 18,319	3,143	5,265	5,172	5,119	5,196	4,931	- 942	973	- 4,383	4,926	6,307	6,830	9,513	9,128	9,771	7,066	31,547	25,404	38,931
Free Cash Flow to Firm with TV	*1.44%*	(249,875.44)	- 26,972	- 35,161	- 63,463	- 89,590	- 90,137	- 68,853	- 52,547	- 18,319	3,143	5,265	5,172	5,119	5,196	4,931	- 942	973	- 4,383	4,926	6,307	6,830	9,513	9,128	9,771	7,066	31,547	25,404	38,931
Free Cash Flow to Equity	*0.68%*	(33,211.80)	- 188	- 614	- 1,018	- 2,635	- 3,019	- 3,592	- 2,555	- 1,855	- 227	0	0	0 -	0 -	0 -	6,287	- 4,296	- 9,908	- 1,135	0 -	0 -	0 -	1,518	- 8,682	- 17,485	- 0	- 2,984	38,931

จากประมาณการทางการเงินข้างต้น เมื่อนำกระแสของเงินสดของโครงการวิเคราะห์เป็นดัชนีทางการเงิน ทั้งในส่วนของอัตราผลตอบแทนทางการเงินและมูลค่าปัจจุบันสุทธิได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3.6.6.1-2

ตารางที่ 3.6.6.1-2 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด

ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราคิดลด 5% (NPV, ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย
กรณี เฉพาะรายได้ค่าโดยสาร	ร้อยละ 1.44	- 249,875	0.71
กรณี รายได้ค่าโดยสาร +รายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานี	ร้อยละ 2.81	- 170,126	0.80

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนเท่ากับร้อยละ 1.44 สำหรับกรณีที่โครงการมีรายได้จากค่าโดยสารเพียงอย่างเดียว และเท่ากับร้อยละ 2.81 เมื่อโครงการมีรายได้อื่นประมาณร้อยละ 10 ซึ่งคำนวณจากประมาณการพื้นที่ให้เช่าในการศึกษา โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิทั้ง 2 กรณี ต่ำกว่าต้นทุนทางการเงิน ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าหากรัฐยกภาระการลงทุนทั้งหมดให้แก่องค์กรที่จะเป็นผู้ดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง องค์กรดังกล่าวจะไม่สามารถอยู่รอดได้ทางการเงินได้ ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการดำเนินงาน รวมทั้งจะเป็นข้อจำกัดในการให้บริการประชาชนในลักษณะเดียวกับรัฐวิสาหกิจ ซึ่งให้บริการประชาชนและมีผลการดำเนินงานที่ขาดทุนสะสมจำนวนมากอยู่ในปัจจุบัน

3.6.6.2 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถ (ไม่รวมเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธา และงานระบบราง)

ในส่วนของกรณีการพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนขบวนรถ จะไม่นำเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธา และงานระบบรางมาพิจารณา ซึ่งจะทำให้มูลค่าเงินลงทุนที่ถูกรวมในการพิจารณาผลตอบแทนทางการเงินลดลงเป็นเงินลงทุนประมาณ 120,000 ล้านบาท ซึ่งทำให้ผลตอบแทนทางการเงินปรับเพิ่มขึ้นจากกรณีแรก ดังแสดงในตารางที่ 3.6.6.2-1

ตารางที่ 3.6.6.2-1 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถ (ไม่รวมเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธา และงานระบบราง)

ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราคิดลด 5% (NPV, ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย
กรณี เฉพาะรายได้ค่าโดยสาร	ร้อยละ 4.81	-6,323.31	0.98
กรณี รายได้ค่าโดยสาร +รายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานี	ร้อยละ 6.91	67,103.22	1.11

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า กรณีพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนขบวนรถโดยไม่นำเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธา และงานระบบรางมาพิจารณา พบว่า กรณีคิดเฉพาะรายได้ค่าโดยสารจะมีผลตอบแทนทางการเงินเท่ากับร้อยละ 4.81 และกรณีนำรายได้ค่าโดยสารและรายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานีประมาณร้อยละ 10 จะมีผลตอบแทนทางการเงินร้อยละ 6.91 ซึ่งอัตราผลตอบแทนทั้ง 2 กรณี มีค่าใกล้เคียงกับต้นทุนทางการเงินของการดำเนินโครงการ ซึ่งคาดว่าจะมาจากเงินกู้ประมาณร้อยละ 5 ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ที่องค์กรที่จะเป็นผู้รับผิดชอบการให้บริการรถไฟความเร็วสูงจะสามารถดำเนินโครงการได้

อย่างไรก็ตาม ในการดำเนินโครงการจำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงความเสี่ยงในปัจจัยต่างๆ ที่อาจเปลี่ยนแปลงไป และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อรายได้และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งจะทำให้ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ เช่น ปริมาณผู้โดยสาร การปรับขึ้นอัตราค่าโดยสาร รูปแบบธุรกิจที่จะทำให้รายได้อื่นมีมูลค่าเป็นไปตามที่คาดการณ์ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา

เพื่อให้การวิเคราะห์ครอบคลุมถึงสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ข้างต้น ที่ปรึกษาได้จัดทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงิน (Sensitivity Analysis) และการวิเคราะห์สถานการณ์ (Scenario Analysis) เพื่อคาดการณ์ผลกระทบต่อผลตอบแทนทางการเงินของโครงการรถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก-เชียงใหม่ ดังหัวข้อถัดไป

3.6.7 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงิน (Sensitivity Analysis)

ในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงิน ที่ปรึกษาได้จัดทำกรณีการวิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ค่าใช้จ่าย และมูลค่าเงินลงทุน และทำการคำนวณหาผลตอบแทนทางการเงินของโครงการของแต่ละกรณี ดังแสดงในตารางที่ 3.6.7-1 ถึงตารางที่ 3.6.7-3

ตารางที่ 3.6.7-1 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงินต่อการเปลี่ยนแปลงของรายได้

รายได้เทียบกับกรณีฐาน	พิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถ		พิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด	
	FIRR (ร้อยละ)	NPV (ล้านบาท)	FIRR (ร้อยละ)	NPV (ล้านบาท)
ร้อยละ 80	2.31%	-71,263	-0.17%	-308,492
ร้อยละ 90	4.93%	-2,080	1.56%	-239,309
ร้อยละ 100	6.91%	67,103	2.81%	-170,126
ร้อยละ 110	8.58%	136,286	3.81%	-100,943
ร้อยละ 120	10.06%	205,469	4.65%	-31,760

ตารางที่ 3.6.7-2 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงินต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเทียบกับกรณีฐาน	พิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถ		พิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด	
	FIRR (ร้อยละ)	NPV (ล้านบาท)	FIRR (ร้อยละ)	NPV (ล้านบาท)
ร้อยละ 80	9.14%	162,176	4.13%	-75,425
ร้อยละ 90	8.08%	114,640	3.51%	-122,775
ร้อยละ 100	6.91%	67,103	2.81%	-170,126
ร้อยละ 110	5.60%	19,567	2.00%	-217,476
ร้อยละ 120	4.06%	-27,970	1.01%	-264,827

ตารางที่ 3.6.7-3 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงินต่อการเปลี่ยนแปลงของเงินลงทุน

เงินลงทุนเทียบกับกรณีฐาน	พิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถ		พิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด	
	FIRR (ร้อยละ)	NPV (ล้านบาท)	FIRR (ร้อยละ)	NPV (ล้านบาท)
ร้อยละ 80	6.91%	67,103	2.81%	-170,126
ร้อยละ 90	6.45%	54,438	2.51%	-206,700
ร้อยละ 100	6.05%	41,773	2.25%	-243,274
ร้อยละ 110	5.69%	29,108	2.01%	-279,848
ร้อยละ 120	5.37%	16,443	1.79%	-316,422

3.6.8 การวิเคราะห์สถานการณ์ (Scenario Analysis)

3.6.8.1 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินกรณีขบวนรถแบบ Narrow Body

ในกรณีที่ใช้ขบวนรถแบบ Narrow Body มูลค่าเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาของโครงการจะแตกต่างไปจากกรณี Wide Body ซึ่งจากการนำประมาณการเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานดังกล่าวมาจัดทำเป็นประมาณการงบการเงินและทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน พบว่า ในกรณีของการใช้ขบวนรถแบบ Narrow Body โครงการจะมีผลตอบแทนทางการเงินดังแสดงในตารางที่ 3.6.8-1

ตารางที่ 3.6.8-1 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด กรณี Narrow Body

ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราคิดลด 5% (NPV, ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย
กรณี เฉพาะรายได้ค่าโดยสาร	ร้อยละ 0.94	-272,033	0.69
กรณี รายได้ค่าโดยสาร +รายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานี	ร้อยละ 2.44	-192,222	0.78

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินสำหรับกรณีพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนขบวนรถ ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 3.6.8-2

ตารางที่ 3.6.8-2 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ กรณีพิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบและขบวนรถ กรณี Narrow Body

ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราคิดลด 5% (NPV, ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย
กรณี เฉพาะรายได้ค่าโดยสาร	ร้อยละ 4.05	-30,321.79	0.95
กรณี รายได้ค่าโดยสาร +รายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานี	ร้อยละ 6.33	44,919.34	1.07

3.6.8.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก

ในกรณีที่มีการลงทุนในโครงการรถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลกโดยที่ไม่มีการต่อขยายช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ โดยในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ที่ปรึกษาได้จัดทำประมาณการเงินลงทุน รายได้ ค่าใช้จ่ายที่สอดคล้องกับกรณีที่มีการดำเนินการก่อสร้างและให้บริการรถไฟความเร็วสูงเฉพาะเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก โดยที่ไม่มีการลงทุนต่อขยายไปเชียงใหม่ใน 2 กรณี คือ กรณีรถแบบ Wide Body และ Narrow Body โดยประมาณการเงินลงทุนจะเท่ากับ 212,893 ล้านบาท และ 214,216 ล้านบาท ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 3.6.8-3 และตารางที่ 3.6.8-4

ตารางที่ 3.6.8-3 ประมาณการเงินลงทุนกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก กรณีรถแบบ Wide Body (ล้านบาท)

Description	Phase1
	(BKK-PHS)
Land Acquisition	620
Civil Work	116,177
Depot (Civil)	5,755
Depot (Equipment)	2,425
Track Work	25,763
M&E (Railway Systems)	40,194
Rolling Stock	17,483
Provisional Sum	12,500
Consultant	3,500
Total	**224,416**

ตารางที่ 3.6.8-4ประมาณการเงินลงทุนกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก กรณีรถแบบ Narrow Body (ล้านบาท)

Description	Phase1
	(BKK-PHS)
Land Acquisition	620
Civil Work	116,177
Depot (Civil)	5,755
Depot (Equipment)	2,425
Track Work	25,763
M&E (Railway Systems)	40,194
Rolling Stock	17,483
Provisional Sum	12,500
Consultant	3,500
Total	**224,416**

ในส่วนของรายได้จากค่าโดยสารจะลดลงจากกรณีที่มีการดำเนินโครงการถึงเชียงใหม่ ตามปริมาณผู้โดยสารและระยะทางการเดินทาง โดยในการวิเคราะห์ ที่ปรึกษาได้จัดทำประมาณการปริมาณผู้โดยสารและรายได้จากค่าโดยสารในกรณีที่อัตราค่าโดยสารเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 บาท/กิโลเมตร ดังแสดงในตารางที่ 3.6.8-5

ตารางที่ 3.6.8-5 ประมาณการปริมาณผู้โดยสารและรายได้ค่าโดยสาร กรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก

ปี	ปริมาณผู้โดยสาร (เที่ยว/วัน)	ระยะทางเดินทางเฉลี่ย (กิโลเมตร/เที่ยว)	รายได้ค่าโดยสาร (ล้านบาท)
2024	26,478	275.39	6,813.66
2026	27,771	276.24	7,531.56
2036	35,230	280.53	12,420.81
2046	43,044	277.32	19,203.20
2056	51,704	271.69	30,199.78
2066	62,722	271.69	44,922.21
2076	73,740	271.29	67,505.15

จากประมาณการทางการเงินในกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก สามารถวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการได้ดังแสดงในตารางที่ 3.6.8-6

ตารางที่ 3.6.8-6 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการกรณีพิจารณาเงินลงทุนทั้งหมด กรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก

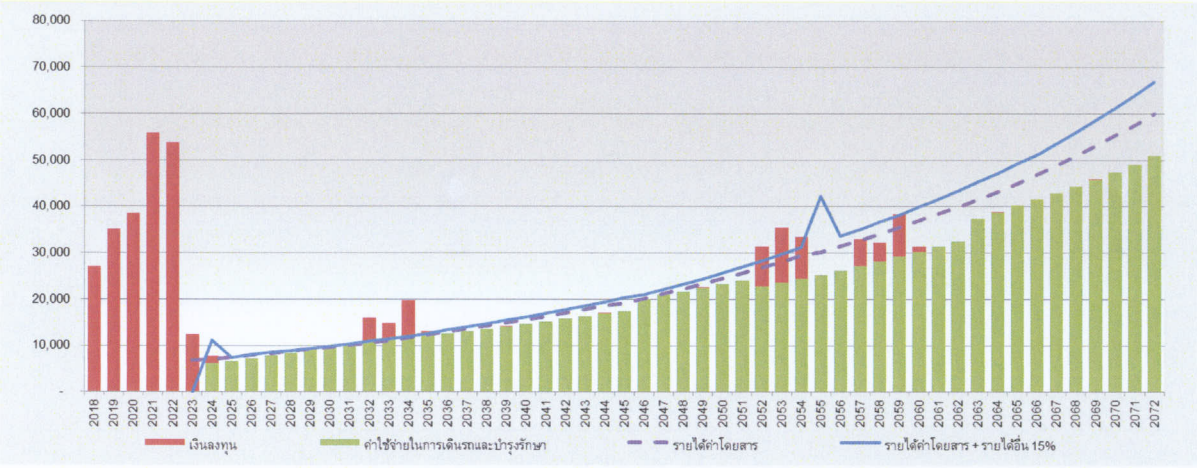
	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราคิดลด 5% (NPV, ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย
กรณีรถ Wide Body	คิดเฉพาะรายได้ค่าโดยสาร	ร้อยละ -2.28	-192,719	0.54
	รายได้ค่าโดยสาร +รายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานี	ร้อยละ 0.04	-164,877	0.61
กรณีรถ Narrow Body	คิดเฉพาะรายได้ค่าโดยสาร	ร้อยละ-4.01	- 206,819	0.52
	รายได้ค่าโดยสาร +รายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานี	ร้อยละ-0.80	- 178,977	0.59

ในกรณีที่พิจารณาการดำเนินโครงการในรูปแบบที่ไม่นำเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดินงานโยธา และงานระบบราง มาเป็นต้นทุนในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ผลตอบแทนทางการเงินดังแสดงในตารางที่ 3.6.8-7

ตารางที่ 3.6.8-7 ผลตอบแทนทางการเงินกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก (พิจารณาเฉพาะเงินลงทุนระบบรถไฟและขบวนรถไม่รวมเงินลงทุนในส่วนของการจัดหาที่ดิน งานโยธา และงานระบบราง)

	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราคิดลด 5% (NPV, ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย
กรณีรถ Wide Body	คิดเฉพาะรายได้ค่าโดยสาร	ร้อยละ -0.44%	-63,236	0.78
	รายได้ค่าโดยสาร +รายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานี	ร้อยละ 2.65%	- 35,435	0.88
กรณีรถ Narrow Body	คิดเฉพาะรายได้ค่าโดยสาร	ร้อยละ -2.85%	-77,424	0.75
	รายได้ค่าโดยสาร +รายได้อื่นจากประมาณการพื้นที่เช่าภายในอาคารและบริเวณย่านสถานี	ร้อยละ 1.42%	-49,583	0.84

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการในกรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเป็นลบทุกกรณี โดยจากการจัดทำประมาณการงบกำไรขาดทุนและงบกระแสเงินสดของโครงการ พบว่า โครงการจะมีผลการดำเนินงานที่ขาดทุนตลอดระยะเวลาการวิเคราะห์ 50 ปี ทั้งในกรณีที่รวมและไม่รวมการพิจารณารายได้อื่น ดังแสดงในรูปที่ 3.6.8-1 ดังนั้น การลงทุนในโครงการรถไฟความเร็วสูงเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลกจะทำให้รัฐมีภาระทางการเงิน เนื่องจากต้องมีการให้เงินอุดหนุนแก่โครงการตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน



รูปที่ 3.6.8-1 เปรียบเทียบเงินลงทุน รายได้และค่าใช้จ่ายโครงการรถไฟความเร็วสูง กรณีลงทุนเฉพาะช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก (รถ Wide Body)

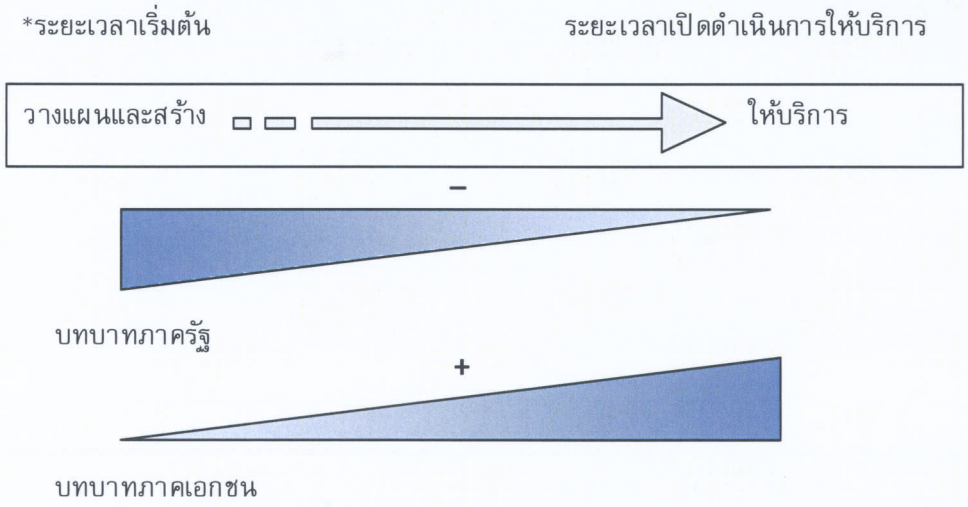
3.6.9 การวิเคราะห์แหล่งเงินทุน

ในการวิเคราะห์แหล่งที่มาของเงินลงทุนสำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ที่ปรึกษากำหนดกรอบในการวิเคราะห์โดยเริ่มต้นจากการพิจารณานำเสนอทางเลือกของแหล่งเงินทุนที่เป็นไปได้สำหรับใช้ในการลงทุนเพื่อสนับสนุนโครงการสาธารณูปโภคขนาดใหญ่ แล้วจึงวิเคราะห์ต่อไปถึงทางเลือกของแหล่งเงินทุนที่มีความสอดคล้องและสามารถบรรลุเป้าหมายของทั้งภาครัฐ รวมถึงความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อความยั่งยืนของโครงการในระยะยาวด้วย บทนี้จึงประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

3.6.9.1 ทางเลือกของแหล่งเงินทุน

1) เป้าประสงค์ของการพิจารณาทางเลือกของแหล่งเงินทุน

ในปัจจุบันภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการลงทุนโครงการที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานมากขึ้น เพื่อที่จะลดภาระของภาครัฐทำให้ภาครัฐสามารถริเริ่มโครงการโครงสร้างพื้นฐานหลายประเภทและหลายส่วนไปได้พร้อมกัน โดยไม่เป็นภาระของงบประมาณหรือหนี้สาธารณะของประเทศในระดับที่ไม่เหมาะสม อีกทั้งการที่ให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทยังทำให้ได้รับความร่วมมือ และความเชี่ยวชาญจากทางภาคเอกชนเข้ามาเพื่อที่จะสามารถลดภาระในการบริหารจัดการของภาครัฐได้ในอีกทางหนึ่งด้วย อย่างไรก็ตามในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการของโครงการที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานซึ่งประกอบไปด้วยหลากหลายขั้นตอน ทำให้สัดส่วนการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนรวมทั้งประเภทของการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน จำเป็นต้องพิจารณาปรับเปลี่ยนให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมในแต่ละขั้นตอนของความต้องการใช้แหล่งเงินทุน เนื่องจากสัดส่วนดังกล่าวจะเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อความสำเร็จอย่างยั่งยืนของโครงการโดยรวม ซึ่งสามารถอ้างถึงได้จากกรณีศึกษาโครงการที่มีการพัฒนาก่อนหน้าในต่างประเทศ โดยทั่วไปสามารถสรุปได้ว่าในการพิจารณาระดับของการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน ควรจะเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ ให้สอดคล้องกับการลดบทบาทของภาครัฐเมื่อโครงการโครงสร้างพื้นฐานนั้นมีระยะดำเนินการเข้าใกล้การเปิดให้บริการแก่สาธารณชน ดังแสดงตามรูป



ส่งผลให้ในการพิจารณาแหล่งเงินทุนของโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ซึ่งถือเป็นการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งระบบรถไฟความเร็วสูงโครงการแรกในประเทศไทยจะต้องประกอบไปด้วย แหล่งเงินทุนและโครงสร้างเงินทุนที่มีความแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอน การจัดวางแผน การจัดหาเงินทุน จึงไม่ได้เป็นการพิจารณานำเสนอรูปแบบเดียวเพื่อใช้เป็นแหล่งเงินทุนตลอดทั้งโครงการ แต่ควรมีการวางแผนทางเลือกของแหล่งเงินทุนเป็นลำดับขั้น เนื่องจากโครงการประกอบไปด้วยหลายขั้นตอนที่มีคุณลักษณะของความต้องการแหล่งเงินทุนและโครงสร้างเงินทุนที่แตกต่างกัน ในส่วนนี้ที่ปรึกษาจึงจัดแบ่งการพิจารณาแหล่งเงินทุนออกเป็นการพิจารณาคุณลักษณะแหล่งเงินทุนที่สอดคล้องสำหรับ 3 ขั้นตอนที่สำคัญและเป็นไปตามช่วงของระยะเวลาในการดำเนินการของโครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทางกรุงเทพฯ-พิษณุโลก ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนการลงทุนก่อสร้างโครงการพื้นฐานและติดตั้งระบบ (ทางวิ่ง ระบบราง)
- ขั้นตอนการลงทุนจัดหาขบวนและพัฒนาสถานี
- ขั้นตอนการลงทุนการบริหารจัดการการให้บริการ

โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีการอธิบายถึงความแตกต่างกันของขนาดเงินลงทุน และระยะเวลาของความต้องการแหล่งเงินทุน ซึ่งจะสะท้อนความเสี่ยงและผลตอบแทนแก่แหล่งเงินทุนที่มีความแตกต่างกัน กล่าวโดยสังเขปได้ว่า

ขั้นตอนแรกของการลงทุนก่อสร้างโครงการพื้นฐาน (ทางวิ่ง ระบบราง) และการติดตั้งระบบจะมีความต้องการเงินทุนเริ่มต้นที่มีจำนวนสูง และมีระยะเวลาของการจัดสรรเงินทุนที่ต้องผูกพันกับความสำเร็จในการดำเนินการก่อสร้าง ส่งผลให้แหล่งเงินทุนในขั้นตอนนี้ต้องมีคุณลักษณะของแหล่งเงินทุนที่ต้องมีความพร้อม และมีความสะดวกในการระดมเงินทุน มีความน่าเชื่อถือได้ถึงความต่อเนื่องของการเป็นแหล่งเงินทุน ไม่มีภาระผูกพันคงที่ที่ต้องจ่ายผลตอบแทนคืนแหล่งเงินทุนในระยะต้นส่งผลให้มีความต้องการต้นทุนเงินทุนที่ต่ำ รวมทั้งมีความยืดหยุ่นของผลตอบแทนที่คาดหวัง อาทิเช่น มีการพิจารณาผลตอบแทนที่ไม่เป็นตัวเงินประกอบ เนื่องจากในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการดำเนินการที่มีความเสี่ยงสูงในการดำเนินการภายใต้ความไม่แน่นอนไม่มีผลตอบแทนในกระแสเงินสดรับที่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ และผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้ ได้แก่ ระบบรางที่เป็นสินทรัพย์หลักของโครงการ ซึ่งมักจะมีศักยภาพในการเป็นสินทรัพย์ที่ใช้ประโยชน์ได้ในระยะยาวและสามารถหาประโยชน์ร่วมได้กับโครงการโครงสร้างพื้นฐานอื่นของรัฐด้วย ส่งผลให้ภาครัฐมักจะมีความต้องการดำรงการเป็นเจ้าของในระบบรางดังกล่าวเพื่อให้เป็นผู้ที่มีส่วนร่วม หรือเป็นผู้กำหนดทิศทางการใช้ประโยชน์หลักในสินทรัพย์นี้ได้ในอนาคต ในขณะที่ภาคเอกชนจะมีส่วนร่วมในฐานะแหล่งเงินทุนต่ำเนื่องจากมีความไม่สอดคล้องของความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดหวัง (ความเสี่ยงสูงแต่ผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินต่ำ)

สำหรับขั้นตอนที่ 2 ซึ่งเป็นการหาแหล่งเงินทุนเพื่อจัดหาขบวนรถและพัฒนาสถานี ในขั้นตอนนี้เมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนแรกแล้วจะเห็นว่าความต้องการเงินทุนจะน้อยกว่ารวมทั้งมีระยะเวลาในการดำเนินการที่สั้นกว่าขั้นตอนแรก แต่ยังมีความเหมือนกันอยู่คือไม่มีกระแสเงินสดรับเข้ามาในช่วงของการดำเนินการ ทำให้ไม่มีแหล่งเงินทุนภายในจากการดำเนินการมาเพื่อชดเชยความต้องการเงินลงทุน

สำหรับขั้นตอนที่ 3 คือการลงทุนในการบริหารจัดการการให้บริการ ซึ่งความต้องการหลักของการใช้เงินมาจากความต้องการเงินทุนหมุนเวียน (Working Capital) เพื่อใช้หมุนเวียนในการดำเนินการและการเปิดให้บริการ ซึ่งถึงแม้จะมีจำนวนความต้องการเงินทุนน้อยกว่าขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 อย่างมาก แต่มีความสำคัญอย่างสูงต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผล และความยั่งยืนของโครงการในระยะยาว อย่างไรก็ดี ในขั้นตอนนี้แหล่งเงินทุนส่วนหนึ่งที่สำคัญคือแหล่งเงินทุนจากภายในโครงการเอง ซึ่งได้แก่ กำไรสะสมจากงวดของการดำเนินการก่อนหน้า ซึ่งจะมีปัจจัยผลักดันว่าแหล่งเงินทุนนี้จะมีมากน้อยและสม่ำเสมอหรือไม่ที่สำคัญคือ ผลประกอบการของโครงการในระยะดำเนินการเป็นตัวชี้วัดว่าจะสามารถเป็นแหล่งเงินทุนที่ยั่งยืนได้หรือไม่

นอกเหนือจากวัตถุประสงค์หลักของการจัดหาแหล่งเงินทุนโดยทั่วไปที่การจัดหาแหล่งเงินทุนต้องมีเป้าหมายคือ ต้นทุนเงินทุนที่ต่ำ มีความน่าเชื่อถือได้ของแหล่งเงินทุนต่อความต้องการใช้เงินที่จะส่งผลต่อความต่อเนื่องและความยั่งยืนของโครงการแล้วในการวิเคราะห์หาแหล่งเงินทุนยังมีเป้าหมายอื่นที่สำคัญ ได้แก่ การที่จะต้องเป็นแหล่งเงินทุนที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของการชำระคืนเงินต้นและผลตอบแทนของแหล่งเงินทุนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการด้วย โดยนอกเหนือจากเป้าหมายหลักนี้แล้ว ยังมีวัตถุประสงค์รองอื่นของการจัดหาแหล่งเงินทุนที่เฉพาะสำหรับโครงการโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ ได้แก่ การลดภาระของภาครัฐ/องค์กรของรัฐ ในเรื่องของความพร้อมของบุคลากรการบริหารจัดการ การบริหารความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการ อีกทั้งให้เป็นทางเลือกในการออมเงิน/ลงทุนของภาคเอกชนและประชาชน และท้ายสุดได้แก่ การคงบทบาทของรัฐในการกำหนดนโยบายและความสามารถในการแทรกแซงนโยบายของการดำเนินโครงการที่จะส่งผลกระทบต่อประชาชนผู้ใช้บริการโดยกำหนดให้สอดคล้องกับนโยบายภาครัฐ กล่าวโดยสรุปเป้าประสงค์ของการพิจารณาทางเลือกของแหล่งเงินทุน มีดังนี้

- มีต้นทุนเงินต่ำ
- แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ
- สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ
- มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ
- สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ
- เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน
- สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม

2) ประเภทของแหล่งเงินทุนต่าง ๆ

ในส่วนนี้จะนำเสนอทางเลือกของแหล่งเงินทุน รวมทั้งการวิเคราะห์ถึงการตอบสนองต่อเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน ประเภทของแหล่งเงินทุนโดยทั่วไปจะประกอบมาจาก 2 แหล่งเงินทุนหลักคือ แหล่งเงินทุนจากเจ้าของ และแหล่งเงินทุนจากเจ้าหนี้ โดยมีรายละเอียดของแหล่งเงินทุนแต่ละประเภทพร้อมกับพิจารณาแต่ละทางเลือกถึงการบรรลุเป้าประสงค์ของแหล่งเงินทุนทั้ง 7 ข้อที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังต่อไปนี้

2.1) แหล่งเงินทุนจากเจ้าของ

- เงินลงทุนเริ่มต้นจากภาครัฐ

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	★	★	★	★			★

- เงินทุนจากภาคเอกชน ซึ่งเป็นได้ทั้ง 2 รูปแบบคือ
  - เงินทุนร่วมลงทุนจากภาคเอกชน

    ซึ่งจัดเป็นความร่วมมือระหว่างภาครัฐบาลและเอกชน (Public Private Partnership: PPP) โดยการที่ให้ที่ภาคเอกชนได้เข้ามามีส่วนร่วมกับภาครัฐในการจัดสร้าง ปรับปรุงและพัฒนา บริหารจัดการ สาธารณูปโภคและสาธารณูปการขั้นพื้นฐานและบริการที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ให้แก่ประชาชนภายใต้กรอบความเสี่ยงและระยะเวลาที่กำหนด

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	ขึ้นอยู่กับสัดส่วนความร่วมมือ	ขึ้นอยู่กับสัดส่วนความร่วมมือ	ขึ้นอยู่กับสัดส่วนความร่วมมือ	ขึ้นอยู่กับสัดส่วนความร่วมมือ	★	เป็นทางเลือกในการลงทุนของภาคเอกชน	ขึ้นอยู่กับสัดส่วนความร่วมมือ

- เงินทุนจากภาคเอกชนที่มาจากการซื้อสัมปทานจากภาครัฐ (Build-Operate-Transfer: BOT) โดยการที่ให้สัมปทานแก่ภาคเอกชนซึ่งเป็นผู้รับสัมปทานและจะเป็นผู้ลงทุนการออกแบบดำเนินการก่อสร้างและการบริหารจัดการ รวมทั้งมีการบริหารจัดการภายในระยะเวลาที่ตกลง เมื่อสิ้นสุดสัญญา เอกชนผู้รับสัมปทานจะโอนกิจการทั้งหมดให้กับหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบ

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
					★	ทางเลือกในการลงทุนของภาคเอกชน	

- กำไรสะสมจากการดำเนินการก่อนหน้า

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	ต้นทุนเงินต่ำกว่าเจ้าของประเภทอื่น	ขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอของผลการดำเนินการหลังเปิดให้บริการ	★	★			

2.2) แหล่งเงินทุนจากเจ้าหนี้

- เงินกู้ จากสถาบันการเงินในประเทศ

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	ต้นทุนเงินต่ำกว่าเจ้าของ	★		★	ลดภาระงบประมาณโดยตรงแต่อาจส่งผลต่อความน่าเชื่อถือ (หนี้สาธารณะ)		

- เงินกู้ (สกุลเงินตราต่างประเทศ) จากสถาบันการเงินต่างประเทศ

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	ต้นทุนเงินต่ำกว่าเจ้าของแต่มีความเสี่ยงของอัตราแลกเปลี่ยนเพิ่มเข้ามา	★			ลดภาระงบประมาณโดยตรงแต่อาจส่งผลต่อความน่าเชื่อถือ (หนี้สาธารณะ)		

- การออกพันธบัตร/หุ้นกู้

พันธบัตรเพื่อการลงทุน (Investment Bonds) คือ พันธบัตรที่ออกโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการลงทุนของผู้ลงทุนเป็นหลัก ผู้ลงทุนเป้าหมายเป็นสถาบันการเงินและผู้ลงทุนกลุ่มสถาบัน

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	ต้นทุนเงินต่ำกว่าการกู้จากสถาบันการเงิน				ลดภาระงบประมาณโดยตรงแต่อาจส่งผลต่อความน่าเชื่อถือ (หนี้สาธารณะ)	ทางเลือกในการออมของภาคประชาชน	★

2.3) แหล่งเงินทุนในรูปแบบอื่น

- เงินอุดหนุน (Subsidy Grant)

  จากหน่วยงานของรัฐ และหรือการจัดเก็บภาษีที่เกี่ยวข้องซึ่งหมายถึง แหล่งเงินทุนที่กำหนดให้จ่ายเงินค่าบำรุงหรือเพื่อช่วยเหลือสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการจากหน่วยงานในกำกับของรัฐ องค์การมหาชน รัฐวิสาหกิจ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นสภาตำบลองค์การระหว่างประเทศนิติบุคคล เอกชน หรือกิจการอันเป็นสาธารณประโยชน์รวมถึงรายจ่ายที่สำนักงบประมาณกำหนดให้ใช้จ่าย

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	ไม่มีการจ่ายชำระคืนแหล่งเงินทุน		ขึ้นกับความสม่ำเสมอของนโยบาย	ไม่มีการจ่ายชำระคืนแหล่งเงินทุน	★		★

- กองทุนโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Funds)

  คือ กองทุนรวมประเภทหนึ่งที่จัดตั้งขึ้นเพื่อระดมทุนจากผู้ลงทุนทั้งรายย่อยและสถาบัน เพื่อลงทุนในกิจการโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นประโยชน์สาธารณะในวงกว้างของประเทศไทย โดยกิจการโครงสร้างพื้นฐานนี้เป็นกิจการที่มีความจำเป็นและเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ อีกทั้งเป็นโครงการที่ใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง กองทุนรวมโครงสร้างพื้นฐานจึงจะสามารถช่วงแบ่งเบาภาระงบประมาณการลงทุนและการก่อหนี้สาธารณะของภาครัฐตลอดจนเป็นทางเลือกในการระดมทุนภาคเอกชนในการพัฒนากิจการโครงสร้างพื้นฐานเหล่านี้ได้

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	★			★	★	★	★

- การนำบริษัทดำเนินการเข้าจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

บรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุน	1. มีต้นทุนเงินต่ำ	2. แหล่งเงินทุนมีความน่าเชื่อถือ	3. สนับสนุนความต่อเนื่องและยั่งยืนของโครงการ	4. มีความยืดหยุ่นในการสร้างความสอดคล้องของการจ่ายชำระคืนกับศักยภาพและความสามารถของโครงการ	5. สนับสนุนการลดภาระของภาครัฐ	6. เป็นทางเลือกการออม/ลงทุนภาคเอกชน	7. สามารถคงบทบาทของภาครัฐที่เหมาะสม
	ต้นทุนเงินสูงกว่าจากแหล่งเจ้าหนี้แต่ต่ำกว่าแหล่งของเจ้าของเงินทุนของภาคเอกชนร่วมทุน		★		★	★	

3.6.9.2 แหล่งเงินทุนที่เหมาะสม

1) กรณีที่ต้องการจัดหาแหล่งเงินทุนของระบบรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ

หัวข้อนี้สรุปผลการศึกษาการจัดหาแหล่งเงินทุนของระบบรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ เนื่องจากระบบรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศมีรูปแบบของการดำเนินโครงการที่มีความแตกต่างกัน ส่งผลให้การจัดหาแหล่งเงินทุนที่จะกระทบต่อต้นทุนเงินทุนและความเสี่ยงทางการเงินของระบบรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศมีความแตกต่างกันด้วย ในปีนี้ ทีมวิจัยได้เลือกศึกษาจากโครงการที่ได้ก่อสร้างเสร็จสิ้นและมีการเริ่มให้บริการเดินรถแล้วเนื่องจากจะสะท้อนโครงสร้างของแหล่งเงินทุนที่ครอบคลุมทั้ง 3 ขั้นตอนสำคัญ ตั้งแต่ขั้นตอนการลงทุน ไปจนถึงการบริหารจัดการและการให้บริการโดยสามารถสรุปข้อมูลเบื้องต้นของแหล่งเงินทุนได้ ดังนี้

โครงการ	ประเทศ	ระยะเวลา
ระบบ Shinkansen	ญี่ปุ่น	ระยะแรก : รัฐบาลกลาง ระยะกลาง : (ก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน) : เงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลาง (2 ใน 3) รัฐบาลท้องถิ่น (1 ใน 3)
ระบบ North-South HSR	ไต้หวัน	ระยะแรก : เอกชนร่วมลงทุน (THSRC) โดยได้รับสัมปทานในรูปแบบ BOT โดยไม่ต้องจ่ายค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางแต่เมื่อเริ่มเดินรถจะชำระรายปีร้อยละ 10ของกำไรก่อนภาษีซึ่งภาครัฐวางแผนไปใช้พัฒนาระบบรางต่อไป ระยะกลาง : การก่อสร้างล่าช้า การระดมทุนของภาคเอกชนมีปัญหา ภาครัฐวิสาหกิจเข้าไปค้ำประกันการชำระหนี้ และซื้อหลักทรัพย์ของ THSRC และท้ายสุดภาครัฐ เข้าไปซื้อหุ้นเพิ่มเป็นร้อยละ 36และมีการปรับโครงสร้างหนี้ ปัจจุบัน : มีกำไรจากการดำเนินงานโครงสร้างภาครัฐร้อยละ 21 เอกชนร้อยละ 79
ระบบ KTX	เยอรมนี	ทั้งโครงการ : แหล่งเงินทุนมาจากภาครัฐ รัฐวิสาหกิจที่รับผิดชอบและการกู้ยืม
ระบบ TGV	ฝรั่งเศส	ทั้งโครงการ : ค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทาง และเงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลางรัฐบาลท้องถิ่น และสหภาพยุโรป รวมทั้งการกู้ยืมเงินในตลาดเงินและตลาดทุน ระยะแรก : ภาครัฐใช้เงินอุดหนุนไปยังรัฐวิสาหกิจรับผิดชอบและการกู้ยืมที่รัฐค้ำประกัน ปัจจุบัน : ลดการอุดหนุนของภาครัฐ เปิดให้เอกชนร่วมลงทุนแบบ PPP และมีเงินอุดหนุนจากรัฐบาลท้องถิ่น และสหภาพยุโรป
AVS	สเปน	ระยะแรก : ส่วนใหญ่มาจากเงินช่วยเหลือจากหลายส่วนของสหภาพยุโรปร่วมกันเงินอุดหนุนของรัฐบาทกลาง และรัฐบาลท้องถิ่นบางส่วน

หมายเหตุ ข้อมูลประกอบอื่นของโครงการอยู่ในบทที่ 5

จากการศึกษา พบว่า ในการลงทุนระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศต่างๆ เมื่อภาครัฐเข้าไปเป็นผู้ลงทุนหลักในโครงการจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานอื่นหรือไม่ พบว่า

ประเทศจีน มีผลกระทบอย่างนัยสำคัญต่อการพัฒนาถนนและการบิน (Aviation) เมื่อพิจารณาด้วยสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ถาวรของสังคมและของระบบการขนส่ง

ประเทศเยอรมนี มีผลกระทบอย่างนัยสำคัญต่อการพัฒนาถนนเมื่อพิจารณาด้วยสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ถาวรของสังคมและระบบการขนส่ง

ในประเทศจีน รัฐบาลกลางเป็นผู้รับผิดชอบการก่อสร้างของระบบรถไฟความเร็วสูงทั้งหมดโดยการใช้แหล่งเงินกู้จากธนาคารของรัฐและสถาบันการเงินในประเทศ ร่วมกับการระดมทุนของหน่วยงานภาครัฐได้แก่ MOR (Ministry of Railway) จากการขายหุ้นของระบบรถไฟความเร็วสูงบางสายให้แก่สถาบันการเงิน (ร้อยละ 4.5) และอื่นๆ (ร้อยละ 4.6) อาทิ ประกอบด้วยกองทุนประกันสังคม

เช่น ระบบรถไฟความเร็วสูงสายปักกิ่ง–เซียงไฮ้ บริษัทลูกของ MOR คงการถือหุ้นไว้ที่ร้อยละ 56 และยังมีการออกหุ้นกู้เพื่อระดมทุน

ปัจจุบันยังไม่มีบริษัทที่ให้บริการรถไฟความเร็วสูงเข้าจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ มีบริษัทที่ให้บริการการขนส่งของระบบรถไฟดั้งเดิมเท่านั้น

ตัวอย่าง การจัดหาแหล่งเงินทุนของระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศจีนเส้นทางปักกิ่ง–เซียงไฮ้

ธนาคารในประเทศ ร้อยละ 47
กระทรวงรถไฟ ร้อยละ 29
รัฐบาลท้องถิ่น ร้อยละ 10
บริษัทประกันภัย ร้อยละ 7
กองทุนประกันสังคม ร้อยละ 4
Bank of China (Equity) ร้อยละ 3

ตัวอย่าง การจัดหาแหล่งเงินทุนของระบบรถไฟความเร็วสูง ของประเทศเยอรมนี เส้นทาง Wendlingen-Ulm HSR Line

รัฐบาลกลางและ EU fund ร้อยละ 52
รัฐบาลท้องถิ่น ร้อยละ 48

ตัวอย่าง การจัดหาแหล่งเงินทุนของระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศไต้หวัน มี 2 ช่วงเวลา ช่วงแรก คือ เริ่มต้นจนถึงปี ค.ศ.1997 ช่วงเวลาที่ 2 ปี ค.ศ. 1997–ค.ศ. 1999

หนี้ ร้อยละ 55
รัฐบาล (Equity) ร้อยละ 21
การเสนอขายหลักทรัพย์ต่อประชาชนครั้งแรก (Initial Public Offering: IPO)ร้อยละ 5
ภาคเอกชนที่ได้สัมปทาน (Equity) ร้อยละ12
นักลงทุน สถาบัน ร้อยละ 7

ช่วงแรก

หนี้สถาบันการเงินในประเทศที่ได้รับค้ำประกันจากภาครัฐ ร้อยละ 43
หนี้ที่ไม่มีการค้ำประกัน ร้อยละ 15
รัฐบาล (Equity) ร้อยละ 21
การเสนอขายหลักทรัพย์ต่อประชาชนครั้งแรก (Initial Public Offering: IPO)ร้อยละ 14
ภาคเอกชนที่ได้รับสัมปทาน (Equity) ร้อยละ 7

ช่วงที่ 2 (ปรับโครงสร้าง)

ตัวอย่าง การจัดหาแหล่งเงินทุนของระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศโปรตุเกส

เงินกู้จาก EIB ร้อยละ 36
EU Fundร้อยละ 27
เงินอุดหนุนจาก EU TEN-Tร้อยละ 12
ภาครัฐของโปรตุเกส ร้อยละ 8
อื่นๆ

ตัวอย่าง การจัดหาแหล่งเงินทุนของระบบรถไฟนำความเร็วสูงของประเทศญี่ปุ่น

หมายเหตุ ระบบรถไฟฟ้าความเร็วสูงของประเทศญี่ปุ่นได้ถูกก่อสร้างโดยภาครัฐก่อนที่หน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบโดยตรง คือ การรถไฟแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japan National Railways: JNR) จะดำเนินการแปรรูป

ดังนั้น ในช่วงของการก่อสร้างแหล่งเงินทุนทั้งหมดมาจากภาครัฐที่กู้บางส่วนมาจาก World Bank และการออกพันธบัตรรัฐบาลในประเทศเมื่อดำเนินการสร้างโครงการจะถูกซื้อโดย JNR ซึ่ง JNR กู้เงินจากภาครัฐมาเป็นแหล่งเงินทุนก่อนจะดำเนินการแปรรูป โดยราคาที่ซื้อโครงการประเมินจากศักยภาพในการทำกำไรของแต่ละโครงการ (ไม่ได้ประเมินตามต้นทุนการก่อสร้างจริง) การดำเนินการก่อสร้างระบบรถไฟความเร็วสูงต่อมาเส้นต่อขยายและเส้นทางใหม่ แหล่งเงินทุนมาจากรายรับภาษีของภาครัฐ และ Private Capital ดังตัวอย่างของเส้นทาง ทาคาซากิ–คารุซาวะ ดังนี้

Private Capitalร้อยละ50
รายได้จากภาษีของรัฐบาลกลาง ร้อยละ 3
รายได้จากภาษีของรัฐบาลท้องถิ่น ร้อยละ 15
อื่นๆ

โครงการรถไฟความเร็วสูงในประเทศญี่ปุ่นมีสถานะของการทำกำไรไม่เหมือนกัน โดยเส้นทางที่มีกำไรจะสามารถจัดหาแหล่งเงินทุนในตลาดหลักทรัพย์ได้ อาทิ โครงการรถไฟความเร็วสูงเส้นทาง Tokaido–LineJoetu–Line Tohoku Line แต่สมควรพิจารณาต่อว่าเส้นทางเหล่านี้ก่อสร้างเริ่มต้นโดยใช้แหล่งเงินทุนจากภาครัฐ และถูกซื้อต่อโดยบริษัทเอกชนที่ประเมินราคาตามศักยภาพของการทำกำไร ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า ศักยภาพของการทำกำไรของโครงการส่งผลต่อสัดส่วนของการจัดหาแหล่งเงินทุนจากPrivate Capital (ศักยภาพกำไรสูงจะได้สัดส่วนของ Private Capital ที่สูงตาม)

	Principal Funding Agency	แหล่งเงินทุน	% of private capital	ระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์	นวัตกรรมรูปแบบการจัดหาแหล่งเงินทุนอื่น เช่น ABS
1. เยอรมัน	รัฐบาลกลางร่วมกับรัฐบาลท้องถิ่นหน่วยงานภาครัฐ	ทุนจากรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นร่วมด้วยทุนจากภาคเอกชน	ต่ำ	ไม่	ไม่มี
2.ไต้หวัน	ภาครัฐร่วมกับภาคเอกชน (PPP)	ทุนจากรัฐบาลกลางและท้องถิ่น IPU, เงินกู้สถาบันการเงิน Private Capital	ต่ำ–ปานกลาง	ใช่ (Tax Incentive)	ไม่มี
3.ญี่ปุ่น	รัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นและบริษัทเอกชน (JR Companies)	รายได้จากภาษีของรัฐบาลกลางและท้องถิ่น ทุนจากภาคเอกชน	ปานกลาง	ใช่	ไม่มี
4.โปรตุเกส	รัฐบาลกลางร่วมกับ Private Equity (PPP)	EU Fund EIB Loan	ต่ำ – ปานกลาง	ไม่	ไม่มี
5.จีน	การออกตราสารหนี้ของกระทรวงรถไฟ, รัฐบาลท้องถิ่น, เงินกู้สถาบันการเงินในประเทศ	ตราสารหนี้ออกโดย MOR	ต่ำ	ไม่	ไม่มี

สรุป ประเด็นจากการศึกษา กรณีศึกษาการจัดหาแหล่งเงินทุนของโครงการรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ

- รูปแบบการจัดหาแหล่งเงินทุนมีความแตกต่างกัน
- สัดส่วนการจัดหาแหล่งเงินทุนจากภาคเอกชน หรือการเข้าระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ (IPO) ขึ้นกับความสามารถในการทำกำไรของโครงการเป็นหลักการประสบความสำเร็จของการ IPO ในส่วนหนึ่งมาจากการให้การจูงใจด้วยมาตรการ (ภาษี Tax Incentive) เช่นในประเทศไต้หวัน
- การกู้ยืมผ่านการระดมทุนในตลาดทุน (การออกตราสารหนี้ (Bond)) มีน้อยกว่าการกู้ยืมผ่านสถาบันการเงิน
- ระบบรถไฟความเร็วสูงที่มีการเชื่อมต่อหลายโครงการ/หลายประเทศจะได้รับแหล่งเงินทุนจากหน่วยงานภายนอกประเทศ (Multi Sternal Agencies) อาทิ World Bank

- รูปแบบนวัตกรรมใหม่ของการระดมเงินทุนสำหรับโครงการรถไฟความเร็วสูง
  - Bond (ค้ำประกันและไม่ค้ำประกัน (Wrapped/Unwrapped))รัฐบาลต้องพัฒนาโครงการการค้ำประกันหนี้ของชาติ โดยการค้ำประกันสถาบันการเงินเพื่อให้สถาบันการเงินมี Credit Rating สูง เพื่อให้สถาบันการเงินจัดหาเงินกู้หรือวงเงินกู้ระบบโครงการรถไฟความเร็วสูงอีกที
  - เงินทุนจากผู้ที่ได้รับประโยชน์ตรง (Tax Increment Fund May)

จากการพิจารณาทางเลือกของแหล่งเงินทุนและคุณสมบัติของแต่ละแหล่งเงินทุนในการบรรลุเป้าประสงค์ของการจัดหาแหล่งเงินทุนแล้วนั้น ในหัวข้อนี้ที่ปรึกษาจะนำเสนอแหล่งเงินทุนที่เหมาะสม โดยมีการนำเสนอแหล่งเงินทุนที่เหมาะสมสำหรับโครงสร้างการจัดการตามรูปแบบที่ 3 ในบทที่ 4 ที่มีการวิเคราะห์แล้วว่ามีการบรรลุเป้าหมายของภาครัฐด้านการดำเนินโครงการด้วยประสิทธิภาพของการดำเนินงาน ด้านการให้บริการ และด้านการเงินมากกว่ารูปแบบอื่นโดยสามารถสรุปรูปแบบที่ 3 เข้ากับความต้องการแหล่งเงินทุนในแต่ละขั้นตอนได้ ดังนี้

1. ขั้นตอน	**1. การลงทุนก่อสร้างโครงการพื้นฐานและติดตั้งระบบ**		**2. การลงทุนจัดหาขยายและพัฒนาสถานี**		**3. การลงทุนการบริหารจัดการการให้บริการ**
2. หน่วยงาน	บริษัทรถไฟความเร็วสูง (รัฐวิสาหกิจใหม่)		บริษัทดำเนินการ (บริษัทร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน)		บริษัทดำเนินการ (บริษัทร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน)
	ระยะเวลาเริ่มต้น	**ตลอดโครงการ**	**ระยะเวลาเริ่มต้น**	**ตลอดโครงการ**	
3. ความต้องการใช้เงิน	ลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน	บำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน	ลงทุนขบวนรถ	บำรุงรักษาขบวนรถ	
แหล่งเงินทุนที่เหมาะสม	ภาครัฐใช้ร่วมลงทุนเริ่มต้นจากการออกพันธบัตรหรือกู้เงินจากสถาบันการเงินต่างประเทศ	จากรายได้ค่าใช้รางของบริษัทดำเนินการโดยในภายหลังสามารถนำรายได้ค่าใช้รางไประดมทุนจากกองทุนสาธารณูปโภค	- ภาครัฐและภาคเอกชนลงทุนร่วมกันด้วยสัดส่วนที่ภาครัฐต้องสูงกว่าภาคเอกชน - เงินกู้จากสถาบันการเงินภายในประเทศ		- นำบริษัทไประดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ - นำรายได้จากการให้บริการไปจัดตั้งกองทุนสาธารณูปโภค - เงินกู้ของการออกหุ้นกู้

3.7 การพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน (Transit Oriented Development: TOD)

การพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน ประกอบด้วย 8 หัวข้อย่อย ได้แก่

3.7.1 แนวคิดการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน
3.7.2 กรณีศึกษาจากต่างประเทศ
3.7.3 การเสนอแนะการพัฒนารอบสถานีรถไฟความเร็วสูงพิษณุโลก-เชียงใหม่ในภาพรวม
3.7.4 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่
3.7.5 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน
3.7.6 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง
3.7.7 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย
3.7.8 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

โดยสามารถพิจารณาผลการศึกษาในแต่ละหัวข้อได้ ดังต่อไปนี้

3.7.1 แนวคิดการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน

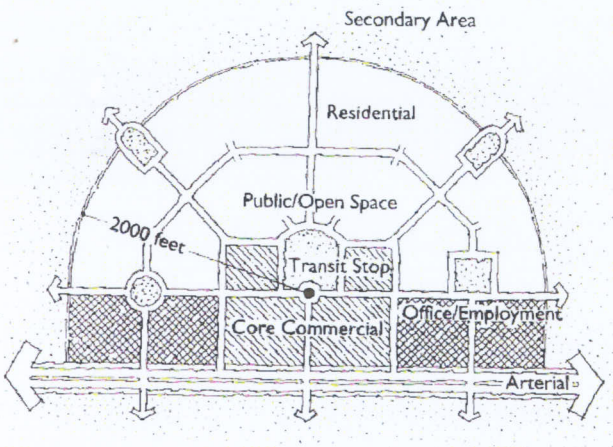
การวางแผนระบบคมนาคมขนส่งในปัจจุบันได้เปลี่ยนกระบวนทัศน์จากวิศวกรรมการขนส่ง (Transportation Engineering) มาสู่การขนส่งเมือง (Urban Transportation) เนื่องจากเทคนิคทางวิศวกรรมมีความยืดหยุ่นและมีทางเลือกในการออกแบบเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้สามารถกำหนดตำแหน่งสถานีให้มีขีดความสามารถในการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเมืองและการขยายตัวทางเศรษฐกิจให้กับเมืองได้มากขึ้นตามไปด้วย จึงได้มีการพัฒนาแนวคิด “การพัฒนาโดยใช้สถานีขนส่งสาธารณะเป็นศูนย์กลาง” (Transit Oriented Development) เป็นแนวความคิดในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมหรือที่พักอาศัยแบบผสมผสานไว้บริเวณสถานีขนส่งสาธารณะ เช่น สถานีรถไฟ สถานีรถใต้ดิน หรือป้ายรถประจำทาง เพื่อให้เกิดการใช้ความสามารถในการเข้าถึงอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และส่งเสริมให้เกิดการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะอีกด้วย โดยจะมีความหนาแน่นของการพัฒนาสูงที่ศูนย์กลางและลดระดับความหนาแน่นของการพัฒนาลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น แนวความคิดดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้ในการวางผังพัฒนาเมืองสำคัญของโลกหลายแห่ง เช่น แวนคูเวอร์ ฮ่องกง เมลเบิร์น และซานฟรานซิสโก สำหรับรถไฟฟ้าความเร็วสูงสายเหนือช่วงที่สองได้มีการนำแนวความคิดดังกล่าวได้ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางหลักในการพัฒนาเมือง

3.7.1.1 นิยาม

การพัฒนาโดยใช้สถานีขนส่งสาธารณะเป็นศูนย์กลางเป็นหลักการที่อาศัยศักยภาพในการเข้าถึงที่มีประสิทธิภาพสูงของสถานีขนส่งสาธารณะ มาเป็นปัจจัยสนับสนุนในการพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางของพื้นที่ข้างเคียง โดยพัฒนาให้มีกิจกรรมเพิ่มเติมเพื่อเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมที่มีความต้องการการเข้าถึงสูง เช่น พาณิชยกรรม หรือที่พักอาศัยหนาแน่นสูง ซึ่งมักจะกำหนดให้มีขอบเขตอยู่ในระยะเดินเท้า (Walking Distance) คือ ประมาณ 400 ถึง 500 เมตร จากสถานีขนส่งสาธารณะ และยังเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการรวมกลุ่มของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ทำให้เกิดการประหยัดจากการอยู่ใกล้กัน (Agglomeration Economy)

แนวความคิด TOD กำลังได้รับความสนใจและประยุกต์ใช้ในหลายเมืองและมหานครของโลก เช่น โตเกียว แวนคูเวอร์ ฮ่องกง เป็นต้น เนื่องจากสามารถใช้ศักยภาพด้านการคมนาคมขนส่งมาสนับสนุนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ช่วยแก้ปัญหาการขยายตัวของเมืองลงไปในพื้นที่ที่ไม่มีความพร้อมในการพัฒนา และเป็นการสร้างศูนย์กลางที่กระจายตัวลงไปในพื้นที่ประชาชนสามารถเข้าถึงแหล่งพาณิชยกรรมจากบ้านพักอาศัยได้ในระยะทางที่เหมาะสม

หลักการของการบริหารจัดการ TOD อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องให้ความสำคัญกับการบูรณาการการพัฒนาเศรษฐกิจของเมืองสำหรับพื้นที่พาณิชยกรรมกับการคมนาคมขนส่งเข้าด้วยกัน หมายความว่า จะต้องมีการสัญจรที่สะดวกสบายและรวดเร็วไปพร้อมๆ กับการเป็นย่านพาณิชยกรรมที่คึกคัก ก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง เช่น สถานีรถ JR ในมหานครโตเกียว ซึ่งมีปริมาณการเดินทางจำนวนมากและเป็นศูนย์กลางพาณิชยกรรม จึงแก้ปัญหาการปะทะกันระหว่างการเคลื่อนที่เพื่อการเดินเท้าเพื่อไปสัญจรด้วยรถไฟฟ้า กับการเดินเท้าเพื่อจับจ่ายสินค้า ด้วยการให้ใช้ตั๋วโดยสารแบบจ่ายขั้นต่ำ 160 เยน เพื่อให้คนเดินทางด้วยรถไฟฟ้าออกไปจากพื้นที่สัญจรร่วมให้เร็วที่สุด ไม่ต้องเสียเวลาตรวจสอบว่าต้องจ่ายค่าเดินทางเท่าใดเพื่อจะไปยังสถานีปลายทาง เมื่อถึงสถานีปลายทางแล้วจึงไปจ่ายส่วนต่างเพิ่มเติม เป็นต้น



รูปที่ 3.7.1-1 ผังแนวคิด Transit Oriented Development

3.7.1.2 ประเภทของ TOD

รูปแบบและวิธีการพัฒนา TOD จะแปรผันไปตามสถานีรถไฟความเร็วสูงแต่ละประเภท ซึ่งจะมีศักยภาพ ข้อจำกัด โอกาส และอุปสรรคในการพัฒนาที่แตกต่างกันไป วิธีการจัดประเภท TOD ขึ้นกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนา มีวิธีการแบ่งประเภท 2 ลักษณะ ได้แก่

1) แบ่งตามหลักการทางวิศวกรรมการขนส่ง

ใช้ลักษณะและบทบาทหน้าที่ทางวิศวกรรมการขนส่งของแต่ละสถานีมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทสถานี มีสมมติฐานว่าสถานีแต่ละประเภทจะส่งผลให้เกิดพฤติกรรมของผู้โดยสารแตกต่างกัน นำไปสู่ความต้องการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีเพื่อรองรับผู้โดยสารและกิจกรรมเกี่ยวเนื่องที่แตกต่างกันไป โดยจะแบ่งสถานีออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1.1) สถานีกลาง (Central Station) เป็นสถานีที่มีศักยภาพในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบมากที่สุด เนื่องจากเป็นสถานีที่เป็นศูนย์รวมของระบบคมนาคมขนส่งหลากหลายประเภทและหลายทิศทาง จึงเป็นพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึง (Accessibility) สูงที่สุด เป็นแรงดึงดูดสำคัญต่อการตั้งถิ่นฐานของพาณิชยกรรมลำดับศักย์สูง เช่น ศูนย์การค้าระดับระหว่างประเทศ สำนักงานใหญ่ระดับนานาชาติของหน่วยงานของรัฐและเอกชน สาธารณูปการสำคัญต่างๆ รวมถึงที่อยู่อาศัยชั้นดีในพื้นที่ชั้นในของเมืองอีกด้วย ซึ่งสถานีประเภทนี้ไม่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา

1.2) สถานีปลายทาง (Terminal Station) เป็นสถานีที่เป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างพื้นที่บริการของระบบรถไฟฟ้าความเร็วสูงกับพื้นที่ด้านนอก เป็นบริเวณที่เป็นจุดเปลี่ยนถ่ายระหว่างยานพาหนะส่วนตัวจากชานเมืองกับพื้นที่ด้านในเมือง ที่มีการสัญจรหนาแน่นเกินกว่าที่ยานพาหนะส่วนตัวจะสัญจรได้อย่างสะดวก ทำหน้าที่เป็นศูนย์พาณิชยกรรมรองของประเทศ พื้นที่ค้าปลีกและค้าส่ง สถานีรถประจำทางระหว่างเมือง ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางและหนาแน่นต่ำบริเวณชานเมือง และพื้นที่จอดแล้วจร (Park and Ride) ได้แก่ สถานีเชียงใหม่

1.3) สถานีเปลี่ยนถ่ายกับสายทางอื่น (Connecting Station) เป็นสถานีบริเวณส่วนกลางของประเทศที่มีความสามารถในการเข้าถึงสูงจากระบบขนส่งมากกว่าหนึ่งระบบ อยู่ในตำแหน่งที่ตั้งที่มีความสะดวกในการกระจายการเข้าถึงออกไปหลายทิศทาง จึงมีขอบเขตการให้บริการที่กว้างกว่าสถานีทั่วไปและเป็นศูนย์กลางรองของประเทศ จึงมีศักยภาพในการรองรับพาณิชยกรรม สำนักงานระดับภูมิภาค และที่อยู่อาศัยหนาแน่นสูง โดยเป็นกิจกรรมเมืองที่ไม่ต้องพึ่งพาการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวมากนัก ได้แก่ สถานีลำปางและสถานีสุโขทัย

1.4) สถานีทั่วไป (General Station) เป็นสถานีที่ทำหน้าที่เข้าถึงเมืองในขอบเขตการให้บริการของสถานีรถไฟฟ้าความเร็วสูง จึงเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมพาณิชยกรรมระดับเมืองตามความสามารถทางเศรษฐกิจและสังคมของเมืองนั้นๆ เป็นศูนย์กลางของที่อยู่อาศัยโดยรอบและจุดเปลี่ยนถ่ายระหว่างยานพาหนะขนาดเล็กจากต้นทางมายังสถานีระบบรางเพื่อส่งถ่ายต่อไปยังพื้นที่อื่นๆ ในประเทศ บางสถานีอาจมีความสามารถทางเศรษฐกิจเฉพาะทางอันเนื่องจากศักยภาพเชิงพื้นที่ของเมืองนั้นๆ ได้แก่ สถานีศรีสัชนาลัยและลำพูน

2) แบ่งตามหลักการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและกิจกรรมหลักโดยรอบสถานี

ใช้ศักยภาพของพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทสถานี โดยมีสมมติฐานว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินและกิจกรรมหลักในพื้นที่ให้บริการของสถานีรถไฟความเร็วสูงเป็นตัวกำหนดปริมาณและลักษณะของผู้โดยสาร ซึ่งนำไปสู่พฤติกรรมการเดินทางและความต้องการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีในทิศทางจำเพาะเจาะจงให้สอดคล้องกับศักยภาพดังกล่าว ในบางกรณีอาจมีกิจกรรมหลักได้มากกว่าหนึ่งประเภทก็เป็นได้ โดยอาจแบ่งประเภทได้ ดังนี้

2.1) สถานีศูนย์กลางพาณิชยกรรม มีบทบาทเป็นย่านการค้าการบริการของเมือง ประกอบด้วย อาคารสำนักงาน การเงินการธนาคาร ศูนย์การค้าและธุรกิจเกี่ยวเนื่อง มักจะเป็นศูนย์กลางเมืองหรือย่านที่มีพื้นที่พักอาศัยโดยรอบ

2.2) สถานีเพื่อรองรับกิจกรรมอุตสาหกรรม มีบทบาทเป็นพื้นที่รองรับสำนักงานส่วนหน้า (Front Office) ของการประกอบการอุตสาหกรรม ประกอบด้วย พื้นที่สำนักงานของหน่วยธุรกิจอุตสาหกรรม บริการต่างๆ ของภาครัฐและเอกชน ศูนย์เทคโนโลยีค้นคว้าและวิจัยด้านอุตสาหกรรม โรงแรมและที่พักอาศัยของแรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

2.3) สถานีศูนย์ประชุมและแสดงสินค้า มีบทบาทหน้าที่เป็นสถานที่จัดแสดงสินค้าและการประชุมระดับชาติหรือนานาชาติ อาศัยประโยชน์จากรถไฟความเร็วสูงในการขนส่งบุคคลเข้าและออกจากพื้นที่รอบสถานีได้อย่างสะดวกรวดเร็ว มีพื้นที่ให้บริการกว้างขวาง และมีความมั่นคงในการให้บริการ ประกอบด้วย ศูนย์การประชุม โรงแรม ศูนย์แสดงสินค้า สถานบันเทิง พาณิชยกรรมสนับสนุนต่างๆ

2.4) สถานีการเปลี่ยนถ่ายการจราจร ทำหน้าที่เป็นประตูระหว่างพื้นที่โดยรอบสถานีกับพื้นที่อื่นๆ ในภาคหรือประเทศ สถานีเป็นศูนย์รวมของยานพาหนะหลากหลายประเภท เพื่ออำนวยความสะดวกในการขนส่งแบบไร้รอยต่อ (Seamless Network) ให้กับผู้โดยสาร สามารถกระจายและรวบรวมผู้โดยสารได้อย่างมีประสิทธิภาพมีกิจกรรมเชิงพาณิชย์และกิจกรรมอื่นๆ ในพื้นที่สถานีเพียงเพื่อรองรับการเปลี่ยนถ่ายของผู้โดยสารเท่านั้น ประกอบด้วย สถานีขนส่งของยานพาหนะหลากหลายประเภท ทั้งระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาค รวมถึงพื้นที่เปลี่ยนถ่ายที่มีประสิทธิภาพสูง

สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะใช้เกณฑ์การแบ่งประเภททั้งสองแบบมาเป็นเครื่องมือในการกำหนดลักษณะและความต้องการในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟฟ้าความเร็วสูงสายเหนือ โดยจะนำการแบ่งประเภทมาเป็นตัวกำหนดบทบาทหน้าที่ คาดการณ์ขนาดประชากรและความต้องการเชิงพื้นที่โดยรอบสถานี นำไปสู่การวางแผนและผังการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สอดคล้องกับศักยภาพและข้อจำกัดของแต่ละสถานีต่อไป

3.7.1.3 หลักการและรูปแบบในการพัฒนาตามแนวคิด TOD

รถไฟความเร็วสูงเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สร้างความเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญต่างๆ ในระดับประเทศและระดับระหว่างประเทศ ทำให้ขอบเขตตลาดมีขนาดกว้างใหญ่ขึ้น มีการกระจายตัวและขยายตัวของกิจกรรมระดับภาคและนานาชาติต่างๆ เข้ามาตั้งถิ่นฐานบริเวณใกล้เคียงกับสถานีรถไฟความเร็วสูง เพื่ออาศัยความได้เปรียบของประสิทธิภาพความเชื่อมโยงดังกล่าวมาเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ส่งผลให้พื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงมีโอกาสที่จะพัฒนาเป็นพื้นที่พาณิชยกรรม การค้าการบริการ และบริการอื่นๆ ในระดับภาคและประเทศ โดยประสานรูปแบบการพัฒนากับกิจกรรมที่มีศักยภาพของเมืองนั้นๆ ซึ่ง Fuller (2011) ได้กำหนดหลักการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงไว้ 8 ประการ ได้แก่

1) การพัฒนาพื้นที่สถานีรถไฟความเร็วสูง ประสานสถานีเข้ากับเนื้อเมืองอย่างกลมกลืน โดยพัฒนาให้มีบทบาทหน้าที่อย่างสมฐานะกับการเป็นประตูเชื่อมโยงกิจกรรมทางเศรษฐกิจสำคัญของเมืองกับเมืองอื่นๆ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ เชื่อมโยงกับพื้นที่สำคัญอื่นๆ ในเมือง โดยเฉพาะศูนย์กลางเมืองและมีการแบ่งภาระหน้าที่อย่างเหมาะสม

2) การพัฒนาพื้นที่รอบสถานี วางผังพัฒนาพื้นที่รอบสถานีเพื่อรอบรับการพัฒนาตามศักยภาพเพื่อเป็นที่ตั้งของกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่มีความได้เปรียบในการอยู่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง สามารถเชื่อมโยงกับกิจกรรมในกลุ่มเดียวกันที่ตั้งอยู่นอกพื้นที่ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

3) การเชื่อมโยง เชื่อมโยงสถานีรถไฟความเร็วสูงกับระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ ในเมือง เพื่อให้เกิดการรวบรวมและกระจายบุคคล สินค้า และบริการต่างๆ จากต้นทางถึงปลายทางได้อย่างสะดวก

4) การประสานรูปแบบการเดินทาง ให้ความสำคัญกับการเดินเท้า จักรยาน และขนส่งมวลชนด้วยการสร้างจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทางและกิจกรรมสำคัญต่างๆ ให้อยู่ในระยะทางที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ด้วยยานพาหนะแบบไม่มีเครื่องยนต์

5) ที่จอดรถ จำกัดจำนวนที่จอดรถยนต์ส่วนตัวให้มีจำนวนตามความจำเป็นพื้นฐานเท่านั้น เพื่อรับประกันประสิทธิภาพในการเข้าถึงและออกจากสถานีรถไฟความเร็วสูง ทำให้เกิดความสะดวกในการเชื่อมต่อกิจกรรมต่างๆ ได้ในของเขตที่กว้างขวางขึ้น

6) ที่จอดจักรยาน เพิ่มจำนวนที่จอดจักรยานให้มากที่สุดที่จะเป็นได้เพื่อเพิ่มขอบเขตการให้บริการกับพื้นที่รอบสถานี แยกการสัญจรภายในพื้นที่รอบสถานีที่สามารถใช้ยานพาหนะแบบไม่มีเครื่องยนต์ระยะใกล้ กับการเดินทางเชื่อมกับพื้นนอกเขตรอบสถานีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

7) พื้นที่เขตทางของรถไฟ เพิ่มการใช้งานให้กับโครงสร้างรางและลดผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบเนื่องจากพื้นที่รอบสถานีรถไฟมักจะถูกจำกัดทั้งเชิงเทคนิคและเชิงพื้นที่ จึงต้องพยายามให้พื้นที่ในเขตทางของรถไฟถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดเป็นลำดับแรก แล้วจึงขยายพื้นที่การใช้งานเชิงพาณิชยกรรมออกไปยังพื้นที่ข้างเคียง

8) เปลี่ยนวิถีทางวัฒนธรรม ส่งเสริมให้ระบบขนส่งมวลชนเป็นทางเลือกหนึ่งในการเดินทาง ประสิทธิภาพของระบบการเดินทางโดยใช้ระบบรางเป็นยานพาหนะหลัก และการขนส่งมวลชน

ทางถนนเป็นยานพาหนะสนับสนุนจะเป็นรูปแบบการเดินทางแห่งอนาคต ที่จะช่วยให้การขนส่งมีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของการเชื่อมโยง เศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

3.7.1.4 ประโยชน์ของการพัฒนา TOD

การพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่ง (Transit Oriented Development: TOD) เป็นการพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มข้นรอบสถานีระบบขนส่งมวลชน ทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินสาธารณูปโภคและสาธารณูปการอย่างเต็มประสิทธิภาพ คุ้มค่าต่อการลงทุน ทั้งแง่การพัฒนาเมืองและการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง ลดระยะทางและระยะเวลาในการเดินทางของประชาชนลง ส่งเสริมให้เกิดการใช้งานระบบขนส่งมวลชนมากขึ้น ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลลง จึงสนับสนุนให้เกิดการพัฒนารูปแบบพิเศษในพื้นที่รอบสถานีระบบขนส่งมวลชน นำไปสู่การใช้ที่ดินแบบผสมผสาน ทั้งที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม บริการพื้นฐานต่างๆ ของเมืองในพื้นที่มีการเข้าถึงสะดวกและมีประสิทธิภาพรอบสถานีขนส่งมวลชน

จากรายงานของ Center of Transit Oriented Development ได้อธิบายผลประโยชน์ของการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีระบบขนส่งมวลชนไว้ 7 ประการ ได้แก่

1) ได้พื้นที่พักอาศัยที่มีคุณภาพดีและสอดคล้องกับความต้องการของยุคสมัยให้กับประชาชนกลุ่มใหม่หรือกลุ่มเดิมที่ต้องการขยายพื้นที่พักอาศัยรูปแบบใหม่ที่ต้องการการเข้าถึงที่ดีขึ้น

2) ช่วยยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมเมือง เนื่องจากการพัฒนาเมืองด้วย TOD จะช่วยลดปริมาณการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว เปลี่ยนมาสู่การเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนที่มีความมั่นคงสูงกว่า ประหยัดเวลามากกว่า ทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้นโดยอัตโนมัติ

3) ประหยัดการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน และเพิ่มความคุ้มประโยชน์ในการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเมือง นำมาสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจให้กับเมืองและภาค

4) สนับสนุนการมีสุขภาพและวิถีชีวิตที่ดี โดยการพัฒนาชุมชนโดยรอบสถานีระบบขนส่งมวลชนที่มีกิจกรรมต่างๆ ครบถ้วนสมบูรณ์อยู่ในระยะใกล้กัน ส่งผลให้ประชาชนมีกิจกรรมทางกายตามปกติในชีวิตประจำวันมากขึ้น มีบริการต่างๆ ในชีวิตครบถ้วนสมบูรณ์

5) สร้างความเข้มแข็งให้กับระบบการเงินของระบบขนส่งมวลชน เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีระบบขนส่งมวลชนจะช่วยเพิ่มปริมาณผู้โดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชน และสามารถสร้างรายได้นอกเหนือจากค่าโดยสารให้กับระบบขนส่งมวลชนอีกด้วย เป็นแหล่งรายได้ที่จะนำมาพัฒนา ขยายโครงข่ายและขีดความสามารถในการให้บริการ หรือสามารถชดเชยค่าโดยสารให้อยู่ในระดับที่รับได้สำหรับประชาชนทุกกลุ่มเป้าหมาย

6) สร้างคุณค่าอย่างยั่งยืนให้กับพื้นที่ ทั้งในระดับชุมชนโดยรอบและเมือง เนื่องจากเป็นการสร้างวิถีชุมชนแห่งอนาคต มีรูปแบบการเดินทางที่เหมาะสม สามารถเชื่อมโยงกันกับหน่วยพื้นที่อื่นๆ ในระดับเดียวกันและต่างระดับได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องพึ่งพาระบบที่มีความมั่นคงต่ำและมีต้นทุนที่ผันผวนตามราคาพลังงานในตลาดโลก

7) ลดภาวะโลกร้อน การขยายตัวของสัดส่วนการใช้ระบบขนส่งมวลชนจะช่วยลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาก มีมลพิษจากการเดินทางอีกด้วย

3.7.1.5 ปัจจัยนำไปสู่ความสำเร็จ

การพัฒนาพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงให้ประสบความสำเร็จ ขึ้นกับการประสานนโยบายตั้งแต่ระดับระหว่างประเทศ ระดับประเทศ ระดับภาค ระดับจังหวัด และระดับเมืองเข้าด้วยกันอย่างสอดคล้องและมีประสิทธิภาพ โดยมีกลยุทธ์ในการพัฒนา ดังนี้

1) มีการประสานเครื่องมือในการพัฒนาเมืองอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ผังเมืองรวมเพื่อกำหนดรูปแบบและความหนาแน่นในการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีด้วยสถานการณ์ที่ไม่มีรถไฟความเร็วสูง แล้วใช้ผังเมืองเฉพาะเพื่อส่งเสริมการพัฒนาให้เต็มศักยภาพอันเกิดจากการเข้าถึงด้วยรถไฟความเร็วสูง

2) ประสานการพัฒนากับพื้นที่โดยรอบผ่านมาตรการอื่นๆ ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาสถานีรถไฟความเร็วสูง เช่น การสนับสนุนให้อาคารใหม่รอบสถานีมีที่จอดรถที่ผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงสามารถใช้งานได้ด้วย

3) จัดทำมาตรการ และข้อกำหนดพิเศษเพื่อสนับสนุนให้เกิดการสร้างที่อยู่อาศัยแบบผสมผสานในพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเพื่อให้แหล่งที่อยู่อาศัยของแรงงานและลูกค้าของกิจกรรมหลักที่จะได้รับการพัฒนาบริเวณโดยรอบสถานี มีความสมดุลระหว่างประชากรทุกกลุ่มรายได้เพื่อสร้างชุมชนที่มีคุณภาพดี

4) ส่งเสริมการรื้อร้างสร้างใหม่ (Urban Redevelopment) และการบูรณะฟื้นฟูเมือง (Urban Rehabilitation) กับพื้นที่โดยรอบสถานี เพื่อปรับปรุงพื้นที่ให้สอดคล้องกับรูปแบบการพัฒนาในอนาคตลดปริมาณพื้นที่รกร้างและพื้นที่เสื่อมโทรมต่างๆ ด้วยการนำกลับมาใช้กับการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ

5) สร้างองค์กรเพื่อประสานและสร้างความร่วมมือในการพัฒนาระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่างๆ เพื่อให้เกิดความยุติธรรมและความเท่าเทียมกันในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี มีมาตรการทางภาษีอากรเพื่อให้เกิดการชดเชยอย่างเหมาะสม

6) สร้างความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินให้กับพื้นที่โดยรอบอย่างได้มาตรฐาน ให้ความสำคัญกับการเดินเท้า การขี่จักรยาน และการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชน ในฐานะระบบการเดินทางสนับสนุน (Feeder Line) ให้กับรถไฟความเร็วสูงที่ทำหน้าที่เป็นระบบการเดินทางหลัก (Trunk Line)

3.7.2 กรณีศึกษาจากต่างประเทศ

โอกาสของรถไฟความเร็วสูงบริเวณพื้นที่โดยรอบมหานครมาดริด และลอนดอน (เอกสารอ้างอิงจาก High-Speed Rail Opportunities around Metropolitant Regions: Madrid and London)

บทนำ

รถไฟความเร็วสูงมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นทางเลือกในการเดินทางต่อผู้โดยสาร แข่งขันกับการเดินทางโดยเครื่องบินที่เชื่อมโยงระหว่างมหานครในระยะ 400-600 กิโลเมตร สถานีรถไฟระหว่างเส้นทางดังกล่าวมีวัตถุประสงค์แตกต่างกันไป บางสถานีมีเพื่อเหตุผลทางความปลอดภัย บางสถานีเกิดจากเหตุผลทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง ที่จะต้องมีสถานีรถไฟความเร็วสูงจอดในเมือง หรือในภูมิภาคดังกล่าว หรือบางสถานีถูกวางเส้นทางให้ผ่านไว้ตั้งแต่ต้น เพื่อที่จะใช้การเข้าถึงของรถไฟความเร็วสูงช่วยกระตุ้นพัฒนาการทางเศรษฐกิจให้กับพื้นที่เป้าหมาย

สำหรับประเทศสเปน มหานครต่างๆ ตั้งอยู่ห่างไกลกันมากและไม่มีความต่อเนื่องกัน ส่งผลให้สถานีระหว่างทางมีบทบาทหน้าที่สำคัญยิ่งขึ้น สำหรับมหานครต่างๆ ในภาคพื้นยุโรป เป็นเรื่องยากที่จะระบุผลกระทบของสถานีรถไฟความเร็วสูงต่อการพัฒนาเมือง เนื่องจากมหานครเหล่านั้นมีศักยภาพในตัวของตัวเองอยู่แล้ว และเป็นเมืองที่มีการเข้าถึงทางอากาศก่อนที่จะมีรถไฟความเร็วสูง ผลที่ได้รับจากการมีอยู่ของรถไฟความเร็วสูงจึงเป็นเพียงส่วนเพิ่มเติมเล็กน้อยเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม เมืองขนาดเล็กที่อยู่ไม่ไกลจากมหานครได้รับผลกระทบจากรถไฟความเร็วสูงเป็นอย่างมาก โดยการศึกษาส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับ 2 ประเด็น ประเด็นแรกคือ ระยะห่างระหว่างมหานครกับเมืองขนาดเล็กที่ได้รับผลกระทบจากการเป็นสถานีในรัศมีอิทธิพลของมหานคร ซึ่งโดยปกติแล้วจะอยู่ภายในรัศมีการเดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงไม่เกิน 1 ชั่วโมงหรือ 200 กิโลเมตร ประเด็นที่สองคือ ผลต่างระหว่างการพัฒนาของเมืองก่อนและหลังมีแนวรถไฟความเร็วสูงผ่านเมือง

ในรัศมี 100 กิโลเมตรจากศูนย์กลางมหานคร เป็นเรื่องยากที่แบ่งแยกอิทธิพลของรถไฟความเร็วสูงออกจากอิทธิพลในด้านอื่นๆ ของมหานคร อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเมืองเหล่านั้นก็ได้รับการยอมรับว่าได้รับอิทธิพลอย่างชัดเจนจากรถไฟความเร็วสูง ในการศึกษาครั้งนี้ได้มุ่งอธิบายปรากฏการณ์ของรถไฟความเร็วสูงที่มีต่อเมืองขนาดเล็กบริเวณชานมหานครใน 3 หัวข้อ หัวข้อแรกคือ การเปลี่ยนแปลงของมหานครทั้งในด้านบทบาทหน้าที่ ความสำคัญต่อพื้นที่โดยรอบและการขยายตัว หัวข้อที่สองคือ สมมติฐานและกรณีศึกษา และหัวข้อที่สามคือ โอกาสในการพัฒนาที่เกิดขึ้นกับเมืองในเขตมหานครของมาดริด ประเทศสเปน และลอนดอน สหราชอาณาจักร

สถานการณ์ปัจจุบันของมหานคร

1) การจัดรูปแบบใหม่ของบทบาทและหน้าที่มหานคร

การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ เทคนิค สังคม การเมือง และขอบเขตเชิงพื้นที่ของมหานคร โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 20 เป็นเหตุให้เกิดการจัดรูปแบบใหม่เชิงพื้นที่ในมหานครขนาดใหญ่ทั้งหลาย การแบ่งงานกันทำในกิจกรรมที่มีความเชี่ยวชาญสูงในมหานคร

มีผลต่อเศรษฐกิจโดยรวมเป็นอย่างมาก ส่งผลให้กิจกรรมอื่นๆ ต้องย้ายออกไปด้านนอกของมหานคร หรือย้ายไปพื้นที่อื่น การย้ายถิ่นฐานของกิจกรรมทางเศรษฐกิจและที่อยู่อาศัยไปสู่พื้นที่ชานมหานคร ใช้เวลายาวนาน ในช่วงเริ่มต้น เกิดการย้ายออกของที่อยู่อาศัยกลุ่มรายได้น้อยและรายได้มาก และอุตสาหกรรม ในขณะที่สำนักงานและพาณิชยกรรมยังคงเป็นศูนย์กลางหลักของพื้นที่ชั้นในมหานคร ในปัจจุบัน สำนักงานและศูนย์การค้าเริ่มย้ายออกและสร้างใหม่ในเขตชานเมืองมากขึ้น

นอกจากการเพิ่มขึ้นของโอกาสและศักยภาพการพัฒนาอันเนื่องจากการย้ายเข้าของประชากรและกิจกรรมต่างๆ จากศูนย์กลางมหานคร พื้นที่ชานมหานครยังต้องบูรณะฟื้นฟูและปรับปรุงพื้นที่สำคัญต่างๆ เช่น เมืองชายขอบ เมืองศูนย์กลางรองของมหานคร เมืองขนาดกลาง ศูนย์กลางกิจกรรม และโครงสร้างพื้นฐานระหว่างพื้นที่ที่มีความต้องการแตกต่างกัน พัฒนาการดังกล่าวนำไปสู่การจัดรูปทรงใหม่ของศูนย์รวมและพื้นที่ชานมหานคร เกิดกระบวนการกระจายตัวในบางมิติ และมีการกำหนดบทบาทใหม่ให้กับบางพื้นที่ ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าว ไม่ได้ทำให้ศูนย์กลางมหานครลดบทบาทความสำคัญลง แต่เป็นการขยายความสำคัญด้วยการเชื่อมโยงกิจกรรมที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีหน้าที่หลากหลายขึ้น

กิจกรรมที่ย้ายออกจากศูนย์กลางมหานครในช่วงล่าสุดนี้ คือ สาขาการบริการ โดยแบ่งเป็นสองประเภท ได้แก่ ประเภทบริการที่อยู่อาศัยหรือแรงงานที่ย้ายออกจากมหานครไปสู่ชานมหานครเป็นไปตามสัดส่วนผู้ให้บริการต่อผู้รับบริการปกติ และประเภทศูนย์ย่อยของบริการระดับสูง ที่เป็นการบริการแบบพิเศษซึ่งศูนย์ย่อยหรือบริการระดับสูงเหล่านั้นมี 3 ลักษณะ ลักษณะแรกกระจุกตัวอยู่บริเวณศูนย์กลางมหานคร เนื่องจากศูนย์กลางเป็นแหล่งกลางของกิจการค้าและบริการและพาณิชยกรรมหลักของธุรกิจบางประเภท ในบางกรณีจะต้องใช้อาคารสำคัญทางประวัติศาสตร์หรืออาคารสำนักงานขนาดใหญ่ ลักษณะที่สองเป็นการขยายตัวของศูนย์กลางมหานครไปสู่พื้นที่ข้างเคียงและยังคงความเป็นศูนย์กลางหลักอยู่ ในบางกรณีเป็นการปรับปรุงพื้นที่ขนาดใหญ่เพื่อรองรับกิจกรรมดังกล่าว หรือเป็นพื้นที่ที่ถูกกันไว้เพื่อกิจการเหล่านั้นโดยเฉพาะ โดยอาศัยความได้เปรียบของการอยู่ติดกับพื้นที่ศูนย์กลางธุรกิจเดิมที่ศูนย์กลางเมือง ลักษณะที่สามเป็นพื้นที่พัฒนาใหม่ขนาดใหญ่บริเวณชานมหานครซึ่งตั้งอยู่ไม่ไกลจากศูนย์กลางเมืองนักและมีการเข้าถึงที่ดี ลักษณะที่สามนี้เกิดขึ้นที่ลอนดอนบริเวณด้านใน หรือด้านนอกเข็มขัดสีเขียว และมีกิจกรรมจำนวนมากอยู่ตามแนวถนนวงแหวน M-25 ในมาดริดมีสถานการณ์แบบเดียวกัน แต่ตั้งอยู่ใกล้ศูนย์กลางเมืองมากกว่า (ประมาณ 15 กิโลเมตร) และกิจกรรมจำนวนมากตั้งอยู่ตามแนวถนนวงแหวน M-40 โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านตะวันตกเฉียงเหนือ

กระบวนการขยายตัวของมหานครดังกล่าวข้างต้น มักจะเป็นการเพิ่มขนาดประชากรของหมู่บ้านและเมืองขนาดเล็ก และเพิ่มกิจกรรมพื้นฐานของพื้นที่ชานเมือง เช่น หน่วยงานราชการระดับล่าง และสำนักงานขนาดเล็ก นอกจากนี้ เมืองที่มีบทบาทหน้าที่เฉพาะในระดับภูมิภาคก็มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นด้วย เช่น เมืองศูนย์บริการการปกครอง เมืองมหาวิทยาลัย เมืองศูนย์บริการสาธารณูปการ และเมืองชุมทางรถไฟ ปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นในมหานครขนาดใหญ่อย่างลอนดอนมานานแล้ว และเพิ่งจะเริ่มขึ้นในมหานครที่มีขนาดเล็กกว่า เช่น มาดริด มหานครเหล่านี้มีทำหน้าที่ 2 แบบ ได้แก่ หน้าที่ของการเป็นศูนย์กลางปกติ ให้บริการพื้นที่เขตมหานครทั้งหมด และหน้าที่ชานเมืองที่มีความสัมพันธ์กับมหานคร ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว มหานครทำหน้าที่หลายอย่าง

ในตัวเอง ทั้งการขยายตัวไปสู่ชานมหานคร ส่งเสริมบทบาทเชิงอุตสาหกรรมและกระจายสินค้า หรือเพิ่มบทบาทของความเป็นศูนย์กลางในฐานะศูนย์กลางรองของมหานคร ซึ่งบทบาทสุดท้ายนี้ขึ้นกับลักษณะเฉพาะของกิจกรรม เช่น ศูนย์กลางกิจกรรมพิเศษหรือสนามบิน เป็นต้น

2) โครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งและโครงสร้างมหานคร

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งกับโครงสร้างมหานครมีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด เนื่องจากการพัฒนาใหม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของโครงสร้างทางขอบเขตพื้นที่ที่มีอยู่เดิม การพัฒนาเมืองและโครงสร้างพื้นฐานมีอิทธิพลต่อกันทั้งไปและกลับ ดังนั้น การเปลี่ยนเทคโนโลยีด้านการขนส่งและรูปแบบพื้นที่เมืองนำไปสู่การปรับรูปแบบหน้าที่เมืองและมหานคร ภาคมหานครเจริญเติบโตตามแนวโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นแบบรัศมีหรือแบบวงโคจรรอบเมือง ยิ่งโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งขยายไปไกลเท่าใด ประชากรและกิจกรรมแบบเมืองก็จะขยายออกไปจากศูนย์กลางมหานครมากขึ้นเท่านั้น การวางแผนขยายเมืองด้วยระบบราง แบบรัศมีผ่านเมืองบริวารต่างๆ ส่งผลให้มหานครสต็อกโฮล์มเป็นมหานครหลายศูนย์กลาง ในกรณีของมาดริดการพัฒนาโครงข่ายคมนาคมขนส่งของยานพาหนะหลายประเภททำให้เกิดการกระจายตัวออกจากศูนย์กลางมหานคร

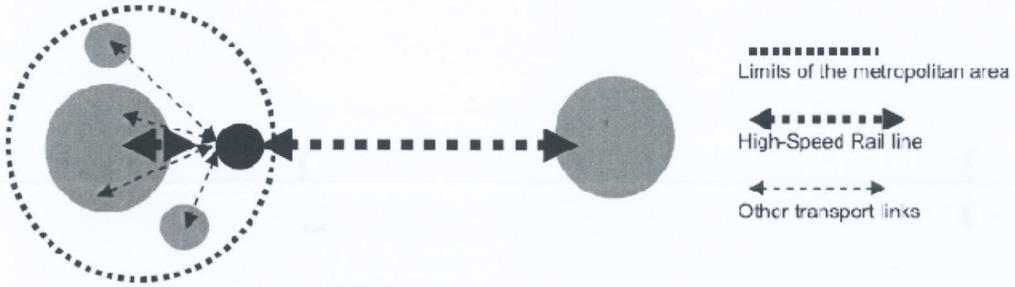
การเข้าถึงที่ดีสู่ศูนย์กลางของภาคหรือการกระจายความเจริญมีผลประโยชน์ไม่ชัดเจนนัก อย่างไรก็ตาม เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าโครงข่ายคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้เกิดพัฒนาการทางเศรษฐกิจในพื้นที่ชานเมืองที่ด้อยพัฒนาในขณะที่ศูนย์กลางมหานครได้รับผลประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงนี้เนื่องจากเป็นศูนย์เปลี่ยนถ่ายเชื่อมโยงคมนาคมขนส่งและบทบาทสำคัญทางเศรษฐกิจที่ดีอยู่แล้ว การปรับปรุงระดับการเข้าถึงได้รับการพิสูจน์และยอมรับว่าพัฒนาระบบรางจะได้ผลประโยชน์มากกว่าระบบถนน

รถไฟความเร็วสูงจะช่วยทำให้เกิดผลประโยชน์ในวงกว้างต่อภาคเศรษฐกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคการค้าและบริการ ผลประโยชน์ของรถไฟความเร็วสูงในการเชื่อมโยงบริการระดับสูงในมหานครจะไม่มีผลหรือส่งผลกระทบด้านลบต่อภาคปฐมภูมิและทุติยภูมิ มีการศึกษาที่ระบุว่า การเปลี่ยนยานพาหนะในการเดินทางจากรถยนต์ส่วนตัวไปสู่ระบบราง “ขึ้นกับความเร็วในการเดินทางของระบบราง” และเสนอแนะว่า รถไฟความเร็วสูงในมหานครจะดึงดูดผู้โดยสารใหม่ได้จากยานพาหนะประเภทอื่น (รถไฟชานเมือง รถประจำทาง รถยนต์ส่วนตัว) หรือผู้โดยสารกลุ่มใหม่ที่ไม่เดินทางมาก่อน

สมมติฐานการวิจัยและกรณีศึกษา

เมืองขนาดเล็กหรือชานเมืองที่อยู่ในระยะไม่เกิน 100 กิโลเมตรจากศูนย์กลางมหานครนับว่าถูกผสานเป็นส่วนหนึ่งของมหานครแล้ว และการมีรถไฟความเร็วสูงจะทำให้ระดับการผสานกับมหานครสูงขึ้นอีกด้วย โครงสร้างพื้นฐานการเชื่อมโยงที่ดีขึ้นแบบต้นทางถึงปลายทาง อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเชื่อมโยงแบบนี้จะไม่ได้ทำให้เมืองเล็กเหล่านั้นเชื่อมโยงกับพื้นที่อื่นๆ ในมหานคร แต่ว่าจะเชื่อมโยงโดยตรงกับศูนย์กลางมหานครเป็นหลัก

สถานีรถไฟความเร็วสูงบริเวณชานมหานครจะทำหน้าที่สองบทบาท บทบาทแรก ทำหน้าที่เป็นระบบคมนาคมขนส่งในมหานคร ด้วยการมีจำนวนเส้นทางที่ลดลง จำนวนจุดหยุดรถที่น้อยลง และมีความเร็วในการเดินทางสูงกว่าระบบรางประเภทอื่นในมหานคร บทบาทที่สอง สถานีเหล่านั้นทำหน้าที่เป็นสถานีรถไฟความเร็วสูงลำดับรองในมหานคร ทำให้เกิดการเข้าถึงเพิ่มขึ้นแก่คนที่พักอาศัยหรือทำงานบริเวณชานมหานครหรือนอกเขตมหานคร และทำให้คนเหล่านั้นสามารถเดินทางไปและกลับยังพื้นที่ไกลขึ้นได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.7.2-1



รูปที่ 3.7.2-1 รถไฟความเร็วสูงใช้เวลา 30 นาที (ระยะทาง 100 กิโลเมตร) จากศูนย์กลางเมืองไปยังบริเวณชานเมือง

ในมหานครมียานพาหนะหลากหลายประเภทให้บริการอยู่แล้ว เช่น ทางด่วนพิเศษระหว่างเมือง รถไฟชานเมืองหรือรถประจำทาง ซึ่งทำหน้าที่เข้าถึงพื้นที่ในเขตชานมหานครอยู่แล้ว ดังนั้น รถไฟความเร็วสูงอาจจะไม่ได้ทำให้การเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ย่อยในมหานครสะดวกขึ้น รายงานฉบับนี้ได้พยายามศึกษาการเข้าถึงศูนย์กลางมหานครที่รถไฟความเร็วสูง ช่วยให้เกิดการเข้าถึงจากเมืองขนาดเล็กบริเวณชานมหานครและพัฒนาเมืองขนาดเล็กเหล่านั้นให้เป็นศูนย์กลางรองที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของมหานคร ปรากฏการนี้จะทำให้เกิดการผสานพื้นที่ต่างๆ ในมหานครเข้าด้วยกัน และเพิ่มการเข้าถึงในพื้นที่รอบนอกที่ช่วยส่งเสริมให้พื้นที่ชานเมืองเหล่านี้พัฒนาการเป็นศูนย์กลางรองของมหานคร

ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดโอกาสในการพัฒนาเมืองเล็กให้เป็นศูนย์กลางรองของมหานคร ได้แก่

1) เมืองเล็กเหล่านั้นสามารถเชื่อมโยงกับโครงข่ายคมนาคมขนส่งอื่นๆ ในมหานครได้อย่างสะดวก ทั้งการเดินทางภายในมหานครและการเดินทางระยะไกล

2) แผนการพัฒนาตามแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง จะมีสถานีซึ่งเป็นที่ตั้งของย่านพักอาศัยสำหรับแรงงานทักษะสูงและภาคบริการระดับสูง

3) คุณภาพและความหลากหลายของพื้นที่เมืองสภาพแวดล้อมและลักษณะของภาคการค้าและการบริการ

4) โครงการการเข้าถึงและพื้นที่ซึ่งเกิดขึ้นรอบๆ สถานีรถไฟความเร็วสูงในเมืองขนาดเล็ก

5) วิธีการเฉพาะที่สถานีเหล่านั้นจะเชื่อมโยงกับโครงข่ายเส้นทางรถไฟความเร็วสูง

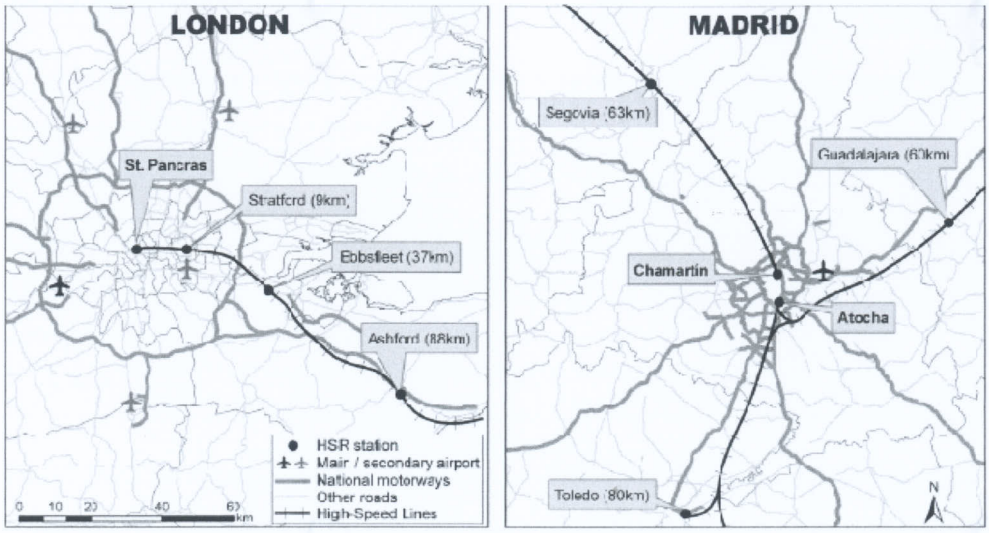
ปัจจัยเหล่านี้ได้รับการพิสูจน์ว่าเป็นผลพลอยได้เชิงพื้นที่จากโครงการรถไฟความเร็วสูง อย่างไรก็ตาม ยังต้องพิจาณาถึงปัจจัยพื้นฐานทางคมนาคมขนส่งอื่นอีกด้วย เช่น ความถี่ในการให้บริการ ตารางเดินรถ และจุดหมายปลายทางต่างๆ รายงานฉบับนี้มุ่งที่จะพิจารณาประเด็นที่ว่าระบบคมนาคมขนส่งแบบเดียวกันที่บริเวณศูนย์กลางมหานครหรือชานมหานครจะไม่ได้มีอิทธิพลแบบเดียวกัน ทั้งในเชิงปริมาณและความหลากหลายของบริการการขนส่ง และจะทำให้กระบวนการพัฒนาสู่การเป็นศูนย์กลางรองอ่อนแอลง

รายงานฉบับนี้ศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปแบบใหม่ในมหานครที่รถไฟความเร็วสูงทำให้เกิดการพัฒนาในภาคมหานครของมาดริด สเปน ลอนดอน สหราชอาณาจักร และอธิบายบทบาทหน้าที่ของรถไฟความเร็วสูงที่มีต่อเมืองขนาดกลางและขนาดเล็กในรัศมี 100 กิโลเมตรจากศูนย์กลางมหานคร

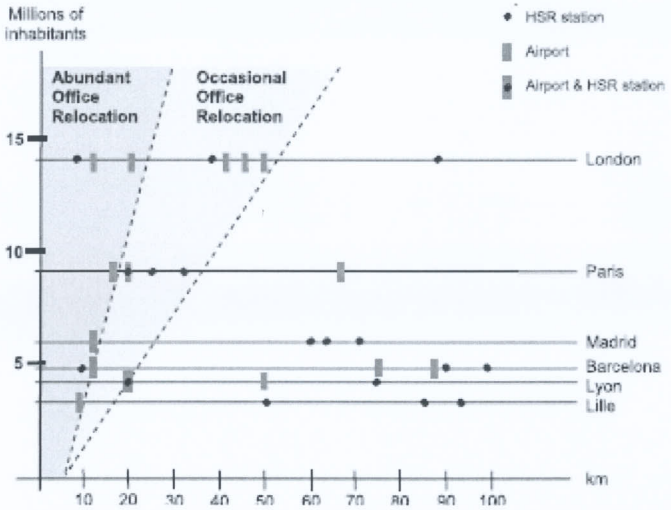
ภาคมหานครมาดริดมีลักษณะหลายศูนย์กลางและแยกกันอย่างเด่นชัด พื้นที่ตอนเหนือและตะวันตกเฉียงเหนือเป็นที่อยู่อาศัยของกลุ่มผู้มีรายได้สูง และเป็นที่ตั้งของสำนักงานที่มีความสำคัญของระบบเศรษฐกิจ พื้นที่ด้านตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันออก เป็นที่ตั้งของที่อยู่อาศัยของรายได้ปานกลางและย่านอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสูงและศูนย์กลางเปลี่ยนถ่ายสินค้า พื้นที่ด้านใต้เป็นที่อยู่อาศัยของคนรายได้น้อย และอุตสาหกรรมขนาดเล็กและที่ใช้เทคโนโลยีต่ำ มหานครมาดริดกินพื้นที่ประมาณ 80-100 กิโลเมตร ซึ่งมีอิทธิพลไปถึงภูมิภาคข้างเคียงด้วย

ภาคมหานครลอนดอนมีรูปแบบหลายศูนย์กลาง ที่ประกอบด้วยพื้นที่เมืองบริวารในระยะเดินทางแบบไปเช้า-เย็นกลับได้ ตลาดแรงงานของลอนดอนครอบคลุมพื้นที่เป็นรัศมีประมาณ 100 กิโลเมตร รอบศูนย์กลางเมือง อิทธิพลทางเศรษฐกิจของลอนดอนครอบคลุมไปถึงอิทธิพลข้างเคียง พื้นที่ด้านนอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านตะวันตกที่สามารถเข้าถึงสนามบิน Heathrow ได้อย่างสะดวกเป็นที่ตั้งของแหล่งงานเทคโนโลยีสูงรูปแบบใหม่ ทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากสนามบิน ซึ่งเป็นสนามบินหลักที่มีการเดินทางแบบธุรกิจเข้ามาสู่พื้นที่เป็นจำนวนมาก

ภายในรัศมี 100 กิโลเมตรของมาดริด มีสถานีศูนย์กลางสองแห่ง แห่งหนึ่งอยู่ทางใต้ของย่านธุรกิจหลักกลางเมือง (Atocha) และอีกสถานีหนึ่งทางด้านเหนือ (Chamartin) และมีอีก 3 สถานีหลัก ที่ค่อนข้างไกลจากมหานครในระยะประมาณ 60-70 กิโลเมตร ที่เป็นที่ตั้งของเมืองขนาดเล็กซึ่งเป็นเมืองหลวงของแคว้น (Guadalajara, Segovia และ Toledo โดยแต่ละสถานีอยู่บนเส้นทางรัศมีคนละเส้นทางกัน) ดังแสดงในรูปที่ 3.7.2-2 และรูปที่ 3.7.2-3



รูปที่ 3.7.2-2 เส้นทางและสถานีรถไฟความเร็วสูงภายในรัศมี 100 กิโลเมตร ของมาดริดและลอนดอนในปี ค.ศ. 2011



รูปที่ 3.7.2-3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรที่อยู่อาศัยกับระยะห่างจากสถานีรถไฟความเร็วสูงและสนามบินของศูนย์กลางมหานครเมืองมาดริด ลอนดอน ปารีส เบเซโลน่า ลียง และลีล

ลอนดอนมีเพียงสถานีรถไฟความเร็วสูงศูนย์กลางแห่งเดียวทางตอนเหนือของย่านธุรกิจกลางและมีสถานีหลักอีก 3 สถานี บนเส้นทางรถไฟความเร็วสูงสายเดียวที่เชื่อมระหว่างลอนดอนกับแคว้นเค้นท์และเมดเวย์

โอกาสที่เกิดขึ้นด้วยสถานีรถไฟความเร็วสูงในภาคมหานครมาดริดและลอนดอนที่เกี่ยวข้องกับสถานีรถไฟความเร็วสูงและเมือง

โอกาสในการสร้างศูนย์กลางรองแห่งใหม่ของมหานครด้วยรถไฟความเร็วสูงในลอนดอนมีมากกว่ามาดริด เนื่องจากตำแหน่งของสถานีรถไฟความเร็วสูงของลอนดอนอยู่ใกล้ศูนย์กลางมหานครมากกว่า และมีการเชื่อมโยงด้วยรถไฟความเร็วสูงหลายรูปแบบมากกว่าแบบระยะไกลแบบภายในมหานคร และแบบระหว่างภูมิภาคย่อย ดังแสดงในรูปที่ 3.7.2-4

	Guadalajara	Segovia	Toledo
Population	-83.000	-56.000	-82.000
City's transportation location and distance to metropolitan center	-On North-East strong national & metropolitan corridor -Very good suburban rail and buses -60 km from Madrid	-30 km of North-West national & metropolitan corridor -Bad suburban rail and good buses -90 km by motorway and 63 km by HSR	-50 km west of South strong national corridor and on South-west metropolitan corridor -Suburban rail cancelled since HSR, good buses -80 km from Madrid
Corridor lodged activities and population	-Industry, storage and distribution firms, of big size and good technology -Intermediate socio-professional groups	-Tertiary, university and office activities -Qualified socio-professional groups	-Industry of small and low technology firms -Low socio-professional groups
Characteristics and services of the city	-No research university -No quality image -Provincial capital	-Private small university -World Heritage -Provincial capital	-Public University and high quality services -World Heritage -Regional capital
Station's characteristics and location	-Through station, type 1 -8 km from city centre -Not connected to suburban/regional rail/bus	-Through station, type 4 -6 km from the city centre -Not connected to suburban/regional rail/bus	-Terminus station, type 2 -By the edge of the city center but distant from offices -Near bus station
TOTAL / 11	+ 5 / - 6	+ 6 / - 5	+ 5 / - 6

	Stratford	Ebbsfleet	Ashford
Population	-250.000*	-155.000**	-70.000
City's transportation location and distance to metropolitan center	-Just north-east of the CBD -Near regional trains, underground and buses -9 km from London	-To the east, just outside the Green belt -No suburban rail/bus -37 km, future likely abundant office decentralization	-Important metropolitan and international corridor -Traditional Railway junction for the South-east -88 km
Corridor lodged activities and population	-No office activities -Intermediate socio-professional groups	-High technology activities to the west, not to the east -Intermediate socio-professional groups	-Low density housing and rural areas and other more relevant cities nearby -Intermediate socio-professional groups
Characteristics and services of the city	-Suburban area -Redevelopment for the 2012 Olympics and regeneration area -No administration role	-No quality services -Mixed suburban area of industry, quarries and housing -No administration role	-No University or quality services -Growth Area in South East Plan -No administration role
Station's characteristics and location	-Through station, type 1 -By the edge of the borough, on the 2012 Olympic site -Good urban transport connections planned	-Through station, type 5, serving the sub-region -On a brownfield site -Good transport connections and very big car park	-Through station, type 5, serving the sub-region -By the edge of the city centre -Connected to regional rail/near bus station
TOTAL / 11	+ 8 / - 3	+ 4 / - 7	+ 7 / - 4

รูปที่ 3.7.2-4 แสดงลักษณะของสถานีรถไฟความเร็วสูงของเมืองมาดริดและลอนดอน

สถานีรถไฟความเร็วสูง (มีลักษณะเดียวกับสนามบินในมหานคร) กลายเป็นแหล่งที่ตั้งที่มีแรงดึงดูดสูงต่อเศรษฐกิจและกลายเป็นศูนย์กลางที่มีศักยภาพรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ดังแสดงในรูปที่ 3.7.2-3

ในกรณีของมาดริด สถานีรถไฟความเร็วสูงมีรูปแบบโครงข่ายการเชื่อมโยงที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะใน 3 แกนที่เชื่อมระหว่างศูนย์กลางมหานครกับชานมหานคร ในระยะ 60-70 กิโลเมตร ซึ่งเป็นระยะที่ไกลเกินกว่าที่จะทำให้เกิดการกระจายตัวอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังอยู่ในพื้นที่ต่างเขตการปกครองกัน มีเพียง Toledo เท่านั้นที่มีลักษณะท้องถิ่นที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาต่อการเป็นศูนย์กลางรอง แต่ก็ไม่มีระบบการขนส่งระยะไกลมาสนับสนุน Guadalajara เป็นเมืองที่มีการเชื่อมโยงระยะไกลดีที่สุด แต่มีลักษณะท้องถิ่นที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเป็นศูนย์กลางรองมากที่สุด ส่วนเมือง Segovia มีลักษณะทางท้องถิ่นและที่ตั้งที่เหมาะสมแต่ไม่ได้อยู่บนเส้นทางคมนาคมขนส่งหลักระดับชาติ ด้วยความไม่สมบูรณ์ดังกล่าวทำให้แต่ละเมืองในประเทศสเปนมีทั้งข้อดีและข้อเสียในการสร้างประโยชน์จากรถไฟความเร็วสูง ดังแสดงในรูปที่ 3.7.2-4

ในกรณีของลอนดอนมหานคร มีความต้องการการกระจายตัวของสำนักงานและลดการเดินทางเข้าสู่พื้นที่กลางเมือง สถานีรถไฟความเร็วสูงหลักทั้ง 3 แห่งอยู่บริเวณชานมหานคร ซึ่งเป็นสถานีทางผ่าน 2 ใน 3 สถานี ทำหน้าที่บริการในพื้นที่ย่อยระดับภาค ทำให้พื้นที่เหล่านั้นสามารถเชื่อมโยงกับศูนย์กลางมหานครและเมืองระยะไกลอื่นๆ ได้อย่างสะดวกขึ้น สถานีทั้ง 3 อยู่บนเส้นทางรถไฟความเร็วสูงเส้นทางเดียวกัน มีระยะห่างจากศูนย์กลางมหานครต่างกัน ด้วยลักษณะดังกล่าวทำให้เกิดการกระจายตัวของกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การขยายตัวของสำนักงานไปทางด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ของมหานครส่งผลมุมกลับให้พื้นที่ด้านตะวันตกกลายเป็นที่ตั้งของแหล่งงานใหม่ ที่ใช้เทคโนโลยีสูงและกิจกรรมที่ใช้ความรู้เป็นพื้นฐาน

เมือง Stratford ที่ตั้งอยู่ด้านตะวันออกเฉียงเหนือของศูนย์กลางมหานคร ได้รับการวางแผนที่จะมีโครงการบูรณะฟื้นฟูเมืองขนาดใหญ่ และได้รับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง เมืองจึงมีแรงดึงดูดต่อสำนักงานในลักษณะที่เป็นส่วนต่อขยายของสำนักงานเดิมที่ตั้งอยู่ในศูนย์กลางมหานคร การกระจายตัวของสำนักงานเป็นเรื่องยากลำบาก

ในเมือง Ebbsfleet จะมีเพียงสำนักงานในลักษณะกิจกรรมใหม่ที่มีการกระจุกตัวสูงในพื้นที่ชานเมืองที่อยู่ไม่ไกลจากสำนักงานในศูนย์กลางมหานครเท่านั้น การกระจายตัวของสำนักงานที่เมือง Ashford มีแนวโน้มว่าจะไม่เกิดขึ้น แม้ว่าจะได้รับการวางแผนให้เป็นพื้นที่รองรับการพัฒนามาหลายปีแล้วก็ตาม

การพัฒนาในเมืองลอนดอน Stratford และ Ebbsfleet พึ่งพาโครงการบูรณะฟื้นฟูเมืองเป็นหลัก ในขณะที่เมือง Ashford ขาดศักยภาพสำคัญของท้องถิ่น เช่น ไม่มีมหาวิทยาลัย ไม่มีบทบาทหน้าที่ในระดับภาคที่จะสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาไปสู่การเป็นศูนย์กลางรองของมหานคร

การใช้งานโครงสร้างพื้นฐาน การให้บริการของรถไฟความเร็วสูงในภาคมหานคร

สหราชอาณาจักรมีประวัติศาสตร์อันยาวนานมากกว่า 30 ปี เกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูงบนเส้นทางสายหลักไปด้านเหนือและด้านตะวันตกของลอนดอนด้วยความเร็ว 200 กม./ชม. สำหรับบริการปกติและมีขนาดความกว้างของรางที่เท่ากันในรถไฟทุกประเภท แต่สำหรับประเทศสเปนมีขนาดความกว้างของรางที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ แยกเป็น ความเร็วปกติ กับความเร็วสูงส่งผลให้รถไฟความเร็วสูงให้บริการบนเส้นทางปกติได้ไม่สะดวก ในกรณีของมหานครประเทศสเปนมีบริการรถไฟความเร็วสูง 3 แบบในขณะที่สหราชอาณาจักรมีเพียง 2 แบบ

1) บริการระยะไกลเพียงอย่างเดียว (AVE ในสเปนและ EUROSTAR ในสหราชอาณาจักร) ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

- ให้บริการบนรางแบบความเร็วสูงเท่านั้น ระดับชาติในสเปน และระดับนานาชาติในสหราชอาณาจักร
- หยุดเฉพาะสถานีสำคัญเท่านั้น
- ค่าโดยสารราคาสูง
- มีบริการหลายเที่ยวระหว่างเมืองสำคัญต่างๆ (15-20 เที่ยว/วัน/ทิศทาง)

2) บริการระดับมหานคร (AVANT และ AVA L Anzadera ในสเปน และ DOMESTIC HIGH SPEED ในสหราชอาณาจักร) มีลักษณะ ดังนี้

- เชื่อมโยงมหานครกับเมืองในระยะ 30-200 กิโลเมตร
- ให้บริการบนรางรถไฟความเร็วสูงในสเปน และบนรางรถไฟความเร็วสูง และรถไฟธรรมดาในสหราชอาณาจักร
- จอดเกือบทุกสถานี
- ค่าโดยสารถูกว่ารถไฟระยะไกล และมีส่วนลดสำหรับผู้โดยสารประจำ
- ในสเปนมีบริการจำนวนน้อย (6-12 เที่ยว/วัน/ทิศทาง) ส่วนในสหราชอาณาจักรมีบริการจำนวนมาก (30-80 เที่ยว/วัน/ทิศทาง)
- ใช้ประโยชน์ในการเดินทางแบบไปเช้า-เย็นกลับ ระยะไกลหรือพื้นที่ที่มีการจราจรติดขัดใกล้มหานคร

3) บริการทางไกลแบบผสม (ALVIA และ ALTARIA ในสเปน) มีลักษณะ ดังนี้

- ให้บริการบางส่วนบนรางรถไฟความเร็วสูงและบางส่วนบนรางปกติ
- หยุดเกือบทุกสถานีและไม่ค่อยตรงเวลานัก
- ค่าโดยสารถูกกว่าบริการทางไกลเพียงอย่างเดียวเล็กน้อย
- มีจำนวนการให้บริการน้อยมาก (2-3 เที่ยว/วัน/ทิศทาง)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสถานีรถไฟความเร็วสูงกับสนามบิน จะต้องเข้าใจว่าสนามบินในมหานครเป็นแหล่งรวมเที่ยวบินทั้งหมดที่มีต้นทางและปลายทางจากมหานคร แต่สถานีรถไฟความเร็วสูงในชานมหานคร มีจำนวนเที่ยวให้บริการน้อยกว่าสถานีรถไฟความเร็วสูงบริเวณศูนย์กลางมหานคร ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวมีผลต่อกระบวนการพัฒนาสู่การเป็นศูนย์กลางรองของเมืองในชานมหานคร จึงสรุปได้ว่า แม้ว่าจะมีระบบคมนาคมขนส่งที่ไม่แตกต่างกันระหว่างศูนย์กลางมหานครกับชานมหานคร แต่สถานีที่ศูนย์กลางมหานครก็ยังคงมีศักยภาพทั้งทางเศรษฐกิจและการคมนาคมสูงกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งความถี่ของรถไฟความเร็วสูงระยะไกล ดังแสดงในรูปที่ 3.7.2-5

มาดริด ที่สถานี Guadalajara มีจำนวนเที่ยวน้อยกว่า 4 เท่า ที่ Segovia มีจำนวนเที่ยวน้อยกว่าครึ่งหนึ่ง และที่ Toledo ไม่มีให้บริการรถไฟความเร็วสูงเลย

ลอนดอน รถไฟความเร็วสูงสายระหว่างประเทศ Ebbsfleet มีจำนวนเที่ยวน้อยกว่า 3 เท่า และที่ Ashford มีน้อยกว่า 6 เท่า Stratford ไม่มีเที่ยวระหว่างประเทศเลย

	Pure long distance	Mixed long distance	Metropolitan
MADRID			
Northeast Corridor			
Central-Northeast	21	5	0*
Central-Guadalajara	3	3	0
Guadalajara-Northeast	3	3	0
Northern Corridor**			
Central-North	2	10	5*
Central -Segovia	0	5	7
Segovia-North	0	5	5
Southern Corridor			
Central -South	22	4	12*
Central -Toledo	0	0	8
Toledo-South	0	0	0
LONDON			
Southeast Corridor			
Central-Continent	30	0	0
Central-Stratford	0	0	78
Stratford-Continent	0	0	0
Stratford-Ebbsfleet	0	0	67
Central-Ebbsfleet	0***	0	67
Ebbsfleet-Continent	10	0	0
Ebbsfleet-Ashford	0	0	31
Central-Ashford	0***	0	38
Ashford-Continent	5	0	0

รูปที่ 3.7.2-5 แสดงความถี่ในการให้บริการของรถไฟความเร็วสูงบริเวณศูนย์กลางมหานครและรถไฟความเร็วสูงในชานมหานคร

ในขณะเดียวกันทั้ง 6 สถานีที่ได้กล่าวถึงมีความเชื่อมโยงด้วยรถไฟความเร็วสูงกับสถานีศูนย์กลางมหานครมากกว่าเมืองระยะไกลอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.7.2-5 ในการให้บริการเส้นทางรถไฟความเร็วสูงมี 2 ประเด็นที่มีความสำคัญ ประเด็นแรก สถานีระหว่างกลางจะทำให้ระยะเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้น ลดความสามารถในการรองรับผู้โดยสาร และลดศักยภาพทางเศรษฐกิจตามแนวเส้นทางลง ประเด็นที่ 2 ความเร็วของรถไฟความเร็วสูงควรจะเท่ากันตลอดทั้งเส้นทาง มิฉะนั้นจะทำให้เกิดปัญหาในการให้บริการ ตัวอย่างเช่น ที่มาดริดปัญหาเรื่องความเร็วเกิดขึ้นเนื่องจากรถไฟความเร็วสูงในมหานครใช้ความเร็วสูงสุดที่ 260 กม./ชม. ส่วนรถไฟระยะไกลใช้ความเร็วสูงสุดที่ 300-350 กม./ชม. จึงเป็นเหตุให้เกิดข้อจำกัด 2 กรณี กรณีแรก มีเส้นทางประมาณ 60 กิโลเมตร ที่รถไฟความเร็วสูงในมหานครกับรถไฟความเร็วสูงต้องใช้ร่วมกัน และกรณีที่ 2 รถไฟความเร็วสูงในมหานครมีจำนวนเที่ยวในการให้บริการน้อยกว่า ที่ลอนดอนปัญหาหลัก

เกิดขึ้นกับสถานีระหว่างกลาง จากการที่มีเที่ยวรถไฟความเร็วสูงระยะไกลและรถไฟความเร็วสูงในมหานครจำนวนมาก จึงเกิดปัญหาจากการที่รถไฟความเร็วสูงในมหานคร มีจุดจอดหลายสถานีมากกว่า จึงต้องทำทางเบี่ยงให้รถไฟความเร็วสูงระยะไกลผ่านไปได้โดยไม่ติดขัด

จากปริมาณและคุณภาพของบริการรถไฟความเร็วสูง และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ มีแนวโน้มว่าเมือง Toledo จะพัฒนาเป็นศูนย์กลางรองของมาดริดได้ดีกว่า Guadalajara เพราะว่าเมือง Toledo เชื่อมโยงกับมาดริดโดยตรงเพียงอย่างเดียว และเมือง Guadalajara เหมาะแก่การให้บริการรถไฟความเร็วสูงระยะไกลมากกว่า ส่วนเมือง Segovia มีโอกาสที่จะพัฒนาแบบผสมผสาน เพราะเป็นพื้นที่ที่จะเชื่อมโยงกับรถไฟความเร็วสูงสำคัญระดับชาติ เชื่อมโยงกับพื้นที่ตอนเหนือและตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศ อีกทั้งยังมีบริการรถไฟความเร็วสูงในมหานครสู่มาดริด ส่วนในลอนดอนแม้ว่าจะมีเที่ยวรถไฟความเร็วสูงในมหานครจำนวนมาก แต่โครงสร้างพื้นฐานที่มีก็ยังสามารถรองรับได้อย่างสะดวก

การใช้รถไฟความเร็วสูงในมหานคร โอกาสในการพัฒนาลำดับแรกได้มีการออกแบบสอบถามการใช้งานรถไฟความเร็วสูงที่ 3 สถานีในมหานครมาดริด แต่สำหรับลอนดอนยังไม่มีการสำรวจ เนื่องจากรถไฟความเร็วสูงในมหานครเพิ่งเริ่มเปิดใช้งานในเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2009

ในปัจจุบันการเดินทางในการทำงานไปเช้า-เย็นกลับจากชานเมืองใช้รถไฟความเร็วสูงโดยเปลี่ยนพฤติกรรมจากรถไฟธรรมดา รถประจำทาง หรือรถยนต์ส่วนตัว ซึ่งเป็นการลดการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งประเภทหนึ่งแล้วไปเพิ่มในอีกประเภทหนึ่ง ความเร็วที่เพิ่มขึ้นของรถไฟความเร็วสูงในมหานครระหว่าง Stockholm กับ Eskilstuna ประเทศสวีเดน ทำให้จำนวนผู้โดยสารเพิ่มขึ้นถึง 7 เท่า สำหรับที่สเปน ผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงระหว่างมาดริดกับ Toledo จำนวนร้อยละ 82 และ Segovia จำนวนร้อยละ 80 ยืนยันว่าจะเดินทางระหว่างเมืองไม่ว่าจะมีรถไฟความเร็วสูงหรือไม่มีก็ตาม ในกรณีของมาดริด–Segovia ผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงร้อยละ 49 เป็นผู้โดยสารแบบไปเช้า-เย็นกลับ และในร้อยละ 71 ของคนเหล่านั้นเป็นผู้โดยสารที่เดินทางไปทำงานแบบไปเช้า-เย็นกลับ มาก่อนที่จะมีรถไฟความเร็วสูงแล้ว (ร้อยละ 69 เคยใช้รถยนต์ส่วนตัว ร้อยละ 29 เคยใช้รถประจำทาง และเพียงร้อยละ 2 ที่เคยใช้รถไฟธรรมดา)

การใช้งานรถไฟความเร็วสูงในสถานีชานมหานครมาดริด ต้องพิจารณาว่าผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงประเภทเดินทางไปทำงานแบบเช้าไป-เย็นกลับ มีระดับทางเศรษฐกิจและสังคมสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคนสเปนทั้งประเทศ (ร้อยละ 41 จบการศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และร้อยละ 13 เป็นเจ้าของกิจการ) ราคาที่อยู่อาศัยต่อตารางเมตรใน 3 เมืองของสเปนที่มีสถานีรถไฟความเร็วสูงมีราคาถูกกว่าพื้นที่รอบมาดริดประมาณร้อยละ 30

โอกาสที่ 1 เกิดจากการเพิ่มสถานีรถไฟความเร็วสูงในมหานคร เป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้งานสถานีรถไฟระยะไกลนอกเหนือจากการใช้งานแบบเดิมที่สถานีศูนย์กลางเพียงอย่างเดียว รูปแบบนี้เกิดขึ้นที่ Guadalagara Ebsfleet และ Ashford

มาดริด–Guadalagara ที่เป็นแกนการพัฒนาด้านตะวันออกเฉียงเหนือของสเปนได้เพิ่มทางเลือกในการติดต่อสื่อสารอีกหลายรูปแบบ รถไฟชานเมืองสายรัศมีมีจุดจอดจำนวนมากบริเวณที่เป็นแหล่งงานสำคัญ และมี 4 จุดจอดที่ศูนย์กลางเมืองมาดริด อีกทั้งยังมีความถี่ในการให้บริการ

จำนวนมากถึง 60 เที่ยว/วัน/ทิศทาง/ทาง เมื่อเทียบกับรถไฟความเร็วสูงที่มีเพียง 3 เที่ยว/ทิศทาง/วัน เท่านั้น และยังมีค่าโดยสารราคาถูกอีกด้วย (0.06 ยูโร/กม.) นอกจากนี้ ยังมีรถประจำทางชานเมือง ซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับรถไฟชานเมือง มีทางด่วนพิเศษระหว่างเมืองสองสาย มีรถไฟชานเมืองที่เชื่อมโยงกับเมืองมาดริดในระยะเวลาเพียง 1 ชั่วโมง ในขณะที่รถไฟความเร็วสูงใช้เวลา 25 นาที จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้โดยสารใช้รถไฟความเร็วสูงเป็นเพียงการเดินทางทางเลือกสำหรับการเดินทางระยะไกลมากกว่าการเดินทางเข้าและออกมาดริด

สำหรับ Ebbsfeet และ Ashford ถูกใช้งานสำหรับคนอังกฤษที่เดินทางระหว่างประเทศเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจในช่วงวันหยุดเป็นหลัก (ร้อยละ 74 ของผู้โดยสารทั้งหมด) ซึ่งสำหรับผู้ใช้งานแล้วการขึ้นลงที่สถานีเหล่านี้มีความสะดวกกว่าที่จะไปใช้งานสถานีศูนย์กลางลอนดอน และยังเชื่อมโยงกับรถไฟธรรมดาไปยังพื้นที่อื่นๆ ในภาคตะวันออกเฉียงใต้ได้สะดวก มีการเข้าถึงได้ดีจากรถยนต์ส่วนตัว และทำให้ผู้โดยสารเลี่ยงการจราจรติดขัด รวมถึงการหาที่จอดรถยากในลอนดอนได้เป็นอย่างดี

โอกาสที่ 2 เป็นการเพิ่มการเชื่อมโยงในมหานคร จากการเดินทางเข้ามาทำงานแบบไปเช้า-เย็นกลับ โดยปรากฏการนี้เกิดขึ้นที่ Segovia Ashford Ebbfeet ที่ Segovia รถไฟความเร็วสูงถูกใช้งานเพื่อการเดินทางไปในการเดินทางไปเช้า-เย็นกลับเป็นหลัก (ร้อยละ 49 ของผู้โดยสารทั้งหมด) ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นการเดินทางขาเข้าเพียงขาเดียว (ร้อยละ 95 ของผู้เดินทางไปทำงานแบบไปเช้า-เย็นกลับทั้งหมด) และเป็นผู้โดยสารที่เคยใช้ยานพาหนะประเภทอื่นเดินทางแบบไปเช้า-เย็นกลับเปลี่ยนมาใช้รถไฟความเร็วสูงแทน การเดินทางเฉพาะขาเข้าด้วยรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้นเนื่องจากรถไฟปกติที่ให้บริการ 7 เที่ยว/วัน/ทิศทาง ใช้เวลาเดินทาง 2 ชั่วโมง ในขณะที่รถไฟความเร็วสูงใช้เพียง 25 นาที อีกทั้งระยะทางบนถนนไกลถึง 90 กิโลเมตร ในขณะที่ระยะทางบนรางรถไฟความเร็วสูงเป็นเพียง 60 กิโลเมตรเท่านั้น และเป็นเพราะการเดินทางขาเข้ามีการจราจรที่ติดขัดมาก ในทางกลับกันการเดินทางขาออกมีเพียงร้อยละ 5 เท่านั้นเนื่องจากเหตุผล 4 ประการ ได้แก่

1) การเดินทางขาออกมีการจราจรที่ไม่ติดขัดนัก
2) สถานีรถไฟอยู่ห่างจากศูนย์กลางเมือง Segovia 4 กิโลเมตร
3) กลุ่มผู้โดยสารซึ่งเป็นผู้ประกอบวิชาชีพระดับสูงพักอาศัยอยู่บนแกนกลางพัฒนาด้านตะวันตกเฉียงเหนือ สามารถออกโดยรถยนต์สะดวกกว่า
4) มีการจ้างงานระดับสูงจำนวนน้อยในเมือง Segovia ที่เป็นจุดปลายทางของเส้นทาง

สำหรับ Kent โครงข่ายรถไฟธรรมดาสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพไปยังสถานีต่างๆ ที่อยู่ด้านใต้ของศูนย์กลางเมืองลอนดอน ในขณะที่รถไฟความเร็วสูงสายมหานครมีจุดจอดที่น้อยกว่าและเข้าถึงศูนย์กลางเมืองลอนดอนได้อย่างจำกัดจากสถานีต่างๆ ที่รถธรรมดาเข้าถึง ก็ยังสามารถเชื่อมต่อกับระบบรถไฟใต้ดิน ซึ่งสามาถนำผู้โดยสารไปสู่ทุกที่ในศูนย์กลางลอนดอนได้อย่างสะดวก แต่รถไฟใต้ดินในลอนดอนมีความเร็วต่ำและสะดวกสบายน้อย ดังนั้น ผู้โดยสารส่วนใหญ่จึงเดินทางด้วยรถไฟธรรมดาสายชานเมืองไปยังจุดที่ใกล้ที่ทำงานมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

ผลการศึกษา พบว่า การที่รถไฟความเร็วสูงให้บริการได้รวดเร็วกว่าไม่มีผลต่อการตัดสินใจในการเดินทางมากนัก แม้ว่ารถไฟความเร็วสูงจะสามารถช่วยลดระยะเวลาในการเดินทางได้มากถึงร้อยละ 50 ก็ตาม แต่รถไฟความเร็วสูงมีจำนวนจุดจอดที่น้อยกว่าและราคาตั๋วโดยสารสูงกว่ารถไฟธรรมดา แต่ความสามารถในการลดระยะเวลาในการเดินทางของรถไฟความเร็วสูงจะมีอิทธิพลมากขึ้นเมื่อระยะทางในการเดินทางมากตามไปด้วย

โอกาสที่ 3 การให้บริการเพื่อรองรับการเดินทางออกจากมหานครสามารถช่วยให้เกิดการกระจายกิจกรรมบางประเภทออกไปสู่ชานมหานคร ซึ่งปรากฏการดังกล่าวเกิดขึ้นที่ Toledo ที่มีการเดินทางเชื่อมกับมาดริด สัดส่วนของผู้โดยสารส่วนใหญ่เดินทางออกจากมาดริดไป Toledo ด้วยเหตุผลสำคัญ 4 ประการ

1) Toledo กลายเป็นเมืองหลวงระดับภาคที่มีพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับ 3 และมีประชากรมากเป็นอันดับ 9 ในภูมิภาคของสเปน และมีการจ้างงานผู้เชี่ยวชาญระดับสูงเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก

2) สถานีรถไฟความเร็วสูงของ Toledo อยู่ในระยะเดินเท้าจากศูนย์กลางเมือง (1.8 กิโลเมตรเท่านั้น)

3) รถไฟธรรมดาสายชานเมืองถูกลดความสำคัญลง โดยไปสนับสนุนรถไฟความเร็วสูงให้มากขึ้น

4) ผู้โดยสารส่วนใหญ่ไม่ได้พักตามแนวเส้นทางรถไฟ แต่พักอาศัยอยู่ที่เมือง Toledo หรือเมืองมาดริด นอกจากนี้ นักท่องเที่ยวยังใช้รถไฟความเร็วสูงดังกล่าวจากมาดริดไป Toledo ในตอนเช้าและกลับในตอนบ่าย

สำหรับ Ebbsfeet เป็นเมืองที่เป็นประตูสู่นานาชาติของลอนดอน จึงมีโครงการบูรณะฟื้นฟูเมืองเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ Ashford เป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของการพัฒนาการลงทุนเศรษฐกิจและย่านที่พักอาศัยในระดับภาค เมืองทั้ง 2 นี้ ทำหน้าที่รองรับการเดินทางออกจากลอนดอนในระยะยาว

โอกาสที่ 4 ซึ่งเป็นโอกาสในระยะยาวของรถไฟความเร็วสูง เป็นการเชื่อมโยงพื้นที่ต่างๆ ในมหานครเข้าด้วยกันเพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรติดขัด สำหรับการเดินทางข้ามศูนย์กลางมหานครจากชานเมืองด้านหนึ่งของมหานครไปสู่ชานเมืองอีกด้านหนึ่ง ที่มาดริดรถไฟความเร็วสูงสายมหานครทำให้การเชื่อมโยงระหว่างด้านเหนือกับด้านใต้และด้านตะวันออกของประเทศมีความสะดวกขึ้น และในอนาคตอุโมงค์รถไฟความเร็วสูงจะเชื่อมโยงสถานีหลักใน 2 ทิศทางให้มีความสะดวกยิ่งขึ้น ในลอนดอนรถไฟความเร็วสูงในมหานครทำให้การเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ด้านตะวันออกเฉียงใต้ของมหานครกับพื้นที่ตอนเหนือมีความสะดวกยิ่งขึ้น

บทสรุป

เมื่อแรกเริ่มการมีรถไฟความเร็วสูงในยุโรปเมื่อ 30 ปีที่แล้ว มีเป้าหมายว่าจะนำมาเป็นทางเลือกต่อการเดินทางทางอากาศที่เชื่อมโยงเมืองสำคัญในระยะที่ 400-600 กิโลเมตร แต่เมื่อได้นำรถไฟความเร็วสูงมาใช้งานจริง ก็พบว่ามีการใช้งานและแนวคิดต่อรถไฟความเร็วสูงที่แตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานีระหว่างกลางและการให้บริการร่วมกันระหว่างรถไฟความเร็วสูงกับรถไฟธรรมดา ที่ทำให้รถไฟความเร็วสูงสามารถกระจายความสามารถในการเข้าถึงได้อย่างทั่วถึงมากขึ้น

การศึกษาฉบับนี้ได้แสดงถึงแนวคิดใหม่ สำหรับรถไฟความเร็วสูงระหว่างพื้นที่ในมหานคร สถานีรถไฟความเร็วสูงที่เมืองขนาดเล็กหรือชานมหานคร ได้ทำให้เกิดการประสานการพัฒนาในมหานคร กรณีศึกษาของมาดริดและลอนดอนได้ถูกเปรียบเทียบแสดงให้เห็นถึงปัจจัยด้านต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจโอกาสที่เกิดขึ้นจากรถไฟความเร็วสูงในสถานการณ์แบบใหม่

ผลการวิเคราะห์ได้แสดงให้เห็นว่า สถานีรถไฟความเร็วสูงในภาคมหานครมีข้อจำกัดในการเชื่อมโยงกับพื้นที่ด้านนอกมหานครในระยะไกล แต่ในทางกลับกันสถานีบริเวณชานมหานครกลับทำให้เกิดการเชื่อมโยงภายในมหานครที่สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการทำให้เกิดโอกาส ดังต่อไปนี้

1) เป็นสถานีทางเลือกให้กับสถานีศูนย์กลางเดิมในการรองรับการเดินทางระยะไกล สามารถหลีกเลี่ยงการจราจรติดขัด บริเวณศูนย์กลางเมืองและทำให้เกิดความสะดวกในการเข้าถึงลานจอดรถ

2) การเดินทางขาเข้าของการทำงานแบบไปเช้า-เย็นกลับในพื้นที่เฉพาะบริเวณศูนย์กลางมหานคร

3) การเดินทางขาออกของการทำงานแบบไปเช้า-เย็นกลับไปยังพื้นที่แหล่งงานที่มีความเชี่ยวชาญระดับสูง

4) การสร้างรถไฟความเร็วสูงสายใหม่ในภาคมหานคร จะช่วยให้การเดินทางข้ามมหานครมีความสะดวกยิ่งขึ้น

รายงานฉบับนี้ได้แสดงให้เห็นว่าสถานีรถไฟความเร็วสูง 2 สถานีที่อยู่ด้านตะวันออกของลอนดอนและอยู่ใกล้ศูนย์กลางเมือง (9 และ 33 กิโลเมตร) เป็นพื้นที่รองรับการกระจายตัวจากศูนย์กลางของสำนักงานต่างๆ นำไปสู่โครงการบูรณะฟื้นฟูเมืองในพื้นที่โดยรอบของสถานีรถไฟความเร็วสูง และการวางแผนสนับสนุนโดยรัฐบาลช่วยให้พื้นที่เหล่านั้นมีแรงดึงดูดในการพัฒนามากขึ้น

ในกรณีของสถานีรถไฟความเร็วสูง 3 แห่งที่มาดริด ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณที่ค่อนข้างห่างจากศูนย์กลางมหานคร จึงมีแรงดึงดูดต่อการกระจายตัวออกจากศูนย์กลางสำนักงานค่อนข้างน้อยที่ตัวสถานี แต่กลับมีแรงดึงดูดตามแกนของเส้นทางไปสู่สถานีปลายทางเป็นหลัก โดยมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันไปตามลักษณะเฉพาะของแต่ละสถานี จึงสามารถสรุปได้ว่า ลอนดอนที่มี 3 สถานีที่อยู่ในเส้นทางเดียวกัน รถไฟความเร็วสูงเป็นองค์ประกอบหลักในการพัฒนามหานคร แต่สำหรับมาดริดที่ 3 สถานีอยู่คนละเส้นทางกันรถไฟความเร็วสูง เป็นเพียงองค์ประกอบสนับสนุน

ในการพัฒนามหานครเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ไม่สามารถสรุปได้ว่าเมืองขนาดเล็กหรือชานมหานครรูปแบบใดที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนารถไฟความเร็วสูงได้ดีที่สุด ปัจจัยที่รายงานฉบับนี้ใช้ ได้แก่ ขอบเขตการให้บริการ โครงสร้างพื้นฐานและบริการรถไฟความเร็วสูง ควรได้รับการพิจารณาเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนรถไฟความเร็วสูงต่อไปในอนาคต นอกจากนี้ ความซับซ้อนของการให้บริการรถไฟความเร็วสูงและผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นๆ จะต้องถูกพิจารณาเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนของระบบการคมนาคมขนส่ง

3.7.3 การเสนอแนะการพัฒนารอบสถานีรถไฟความเร็วสูง พิษณุโลก-เชียงใหม่ในภาพรวม

3.7.3.1 บทบาทของเมืองและสถานีในภาพรวม

รถไฟความเร็วสูงสายเหนือช่วงที่ 2 มีเป้าหมายเพื่อเชื่อมโยงทั้งในระดับระหว่างประเทศ (ในฐานะที่เชียงใหม่-ลำพูน จะได้รับการพัฒนาเป็นศูนย์กลางการเงินการธนาคารและอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูงของกลุ่มประเทศอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง) และระดับประเทศ (ระหว่างจังหวัดสำคัญกับภาคเหนือกับพื้นที่สำคัญอื่นๆ ของประเทศ) โครงการรถไฟความเร็วสูงจึงเป็นการยกระดับการเข้าถึงให้กับแต่ละจังหวัดทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ช่วยเสริมศักยภาพท้องถิ่นของแต่ละจังหวัดให้มีขอบเขตตลาดและลูกค้าที่กว้างขึ้น เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจให้กับแต่ละจังหวัด จากการศึกษาและทบทวนนโยบาย แผนงาน และโครงการในทุกระดับที่มีต่อจังหวัดตามแนวเส้นทางโครงการรถไฟความเร็วสูง ได้ข้อสรุปเบื้องต้น ดังนี้

1) จังหวัดสุโขทัย

ได้รับการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้เป็นศูนย์กลางกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 (เพชรบูรณ์ พิษณุโลก สุโขทัย ตาก อุตรดิตถ์) เป็นศูนย์กลางอันดับสองรองจากพิษณุโลกและส่งเสริมศักยภาพของการมีพื้นที่เกษตรกรรมชั้นดีอยู่เป็นจำนวนมาก ด้วยการให้ความสำคัญกับ “เกษตรยั่งยืนแบบครบวงจร” สำหรับประเด็นด้านการท่องเที่ยว สุโขทัยมีศักยภาพในการพัฒนาใน 2 สาขาคือ การเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวด้านประวัติศาสตร์ที่เชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวประเภทเดียวกันใน 3 พื้นที่ ได้แก่ สุโขทัย ศรีสัชนาลัย กำแพงเพชร ให้ผูกโยงเป็นเรื่องราวเดียวกัน และเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่มีชื่อเสียงที่อุทยานแห่งชาติรามคำแหง

2) เมืองศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

เป็นเมืองที่มีหน้าที่เฉพาะด้านการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ที่อุทยานแห่งชาติศรีสัชนาลัยมีความต้องการกิจกรรมต่างๆ เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว เช่น โรงแรม ภัตตาคาร ที่จัดแสดงสินค้า บริการ และการแสดงเกี่ยวกับประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีบทบาทเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ที่อุทยานแห่งชาติศรีสัชนาลัย เวียงโกศัย แม่วะ ลำน้ำน่าน

3) จังหวัดลำปาง

ด้วยตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่เป็นศูนย์กลางภาคเหนือ 14 จังหวัด ทั้งตอนบนและตอนล่าง จึงมีศักยภาพด้านโลจิสติกส์ทั้งทางบกและทางน้ำ เพื่อประสิทธิภาพในการรวบรวมและกระจายสินค้าทั้งระหว่างภาคเหนือกับภาคอื่นๆ และเป็นทางผ่านระหว่างประเทศจีนกับประเทศไทย นอกจากนี้ ยังเป็นฐานการผลิตสินค้าเซรามิกและหัตถอุตสาหกรรมที่มีชื่อเสียงในระดับสากล มีการท่องเที่ยวที่มีเอกลักษณ์ และเป็นศูนย์กลางด้านการศึกษาและสาธารณูปการต่างๆ ในระดับภาคของภาคเหนือ

4) จังหวัดลำพูน

มีโครงการจะขอรับการประกาศเป็นเมืองมรดกโลก จึงให้ความสำคัญกับการเป็นเมืองแห่งวัฒนธรรม การท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์แบบสมดุลย์และยั่งยืน สำหรับพื้นที่ชนบทมีประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าเกษตรกรรมเป็นอย่างมาก จึงมีโอกาสในการเป็นเมืองเกษตรปลอดภัย นอกจากนี้ ยังเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และนิคมอุตสาหกรรมสหพัฒน์ จึงมีเมืองอุตสาหกรรมของกลุ่มประเทศ GMS โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารและอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูง

5) จังหวัดเชียงใหม่

ได้รับการกำหนดบทบาทจากนโยบายระหว่างประเทศให้เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจการค้า การลงทุนของกลุ่มประเทศ GMS ศูนย์การบริการ การท่องเที่ยว การประชุมนานาชาติ การบริการด้านสุขภาพ (Medical Hub) และการศึกษานานาชาติ นอกจากนี้ ยังจะเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งหลากหลายรูปแบบ โดยรถไฟความเร็วสูงเข้ามาทดแทนการเดินทางทางอากาศและทางถนนบางส่วน



รูปที่ 3.7.3-1 บทบาทของเมืองตามแนวรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่

3.7.3.2 ความเชื่อมโยงกับพื้นที่โดยรอบและแนวทางการพัฒนา

เมื่อได้ศึกษาบทบาทหน้าที่ตามนโยบาย แผนงาน และโครงการในระดับจังหวัดและระดับเมืองแต่ละเมืองแล้ว จึงได้ทำการศึกษาว่าบทบาทใดในบทบาทเหล่านั้นจะมีศักยภาพในการพัฒนาในบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยใช้เกณฑ์ด้านความต้องการในการเข้าถึงความเชื่อมโยงในระดับประเทศ และความสอดคล้องกับศักยภาพของการขนส่งระบบราง รวมถึงสัดส่วนการเดินทางด้วยยานพาหนะประเภทต่างๆ เข้า-ออกจากแต่ละจังหวัด ได้สรุปกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการอยู่ใน TOD ของแต่ละสถานี ดังนี้

1) สถานีสุโขทัย

ในฐานะสถานีรถไฟความเร็วสูงของเมืองที่เป็นศูนย์กลางอันดับ ของภาคเหนือตอนล่าง เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ของ 3 พื้นที่ และมีการเกษตรกรรมที่มีประสิทธิภาพสูง พื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย จึงควรได้รับการพัฒนาเป็นศูนย์กลางเมืองแห่งใหม่ของจังหวัดสุโขทัย รองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจรูปแบบใหม่ที่ไม่เหมาะสมกับการตั้งถิ่นฐานในเมืองสุโขทัยธานี

2) สถานีศรีสัชนาลัย

มีโครงการจะขอยกระดับเป็นเมืองประวัติศาสตร์มรดกโลก จึงมีศักยภาพของการเป็นสถานีรถไฟความเร็วสูงเพื่อรองรับแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ระดับนานาชาติ และควรพัฒนาให้พื้นที่โดยรอบสถานีให้มีการกระจุกตัวกันอย่างหนาแน่น เพื่อประหยัดพื้นที่ที่จะมีผลกระทบต่อบรรยากาศของการเป็นเมืองประวัติศาสตร์ มีการจัดสรรพื้นที่ให้มีการใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) สถานีลำปาง

ทำหน้าที่รองรับศักยภาพของจังหวัดลำปางในฐานะศูนย์กลางภาคเหนือ จึงเป็นที่ตั้งของอาคารสำนักงานและกิจการพาณิชยกรรมระดับภูมิภาค มีพื้นที่สำหรับย่านเปลี่ยนถ่ายระบบคมนาคมขนส่งไปภาคเหนือตอนบน 1 (เชียงใหม่ ลำพูน แม่ฮ่องสอน) และภาคเหนือตอนบน 2 (เชียงราย พะเยา แพร่ น่าน) รวมถึงการมีกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเป็นศูนย์กลางหัตถอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมพื้นถิ่น (เซรามิค)

4) สถานีลำพูน

พื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงควรได้รับการพัฒนา เพื่อรองรับการเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์มรดกโลก และศูนย์กลางอุตสาหกรรม High Technology ของกลุ่มประเทศ GMS เชื่อมโยงกับ Gateway ระดับนานาชาติที่สนามบินเชียงใหม่

5) สถานีเชียงใหม่

ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางแห่งที่สองของเมือง รองรับกิจกรรมที่ต้องการการเข้าถึงระดับชาติและนานาชาติอย่างสะดวก มีโครงสร้างพื้นฐานแบบใหม่และทันสมัยเพียงพอต่อกิจกรรมใหม่ โดยมุ่งเน้นที่สำนักงานใหญ่ระดับภูมิภาคของกลุ่มประเทศ GMS เป็นการสร้างพื้นที่ใหม่เพื่อรองรับการพัฒนาแบบใหม่ แยกหน้าที่ศูนย์กลางใหม่ออกจากศูนย์กลางเดิมด้วยการเข้าถึงที่มีประสิทธิภาพสูง

3.7.4 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีเชียงใหม่

3.7.4.1 บทบาทของเมืองตามนโยบายและแผนงานโครงการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

เมืองเชียงใหม่จะมีบทบาทสำคัญในระดับนานาชาติต่อไปในอนาคต เนื่องจากเป็นพื้นที่เมืองที่มีระดับการพัฒนาสูงสุดของกลุ่มประเทศ GMS จึงได้รับการพัฒนาตามนโยบาย แผนงาน และโครงการต่างๆ เป็นอย่างมาก ทั้งอุทยานพืชสวนโลก เชียงใหม่ไนท์ซาฟารี ศูนย์ประชุมนานาชาติ ถนนเลี่ยงเมืองเชียงใหม่-ลำพูน (วงแหวนชั้นที่ 4) และการพัฒนาเมืองบริวาร 5 เมืองรอบเมืองเชียงใหม่ (แม่ริม ดอยสะเก็ด สันกำแพง บ้านธิ และศรีบัวบาน) ด้วยรูปแบบการพัฒนาดังกล่าว เมืองเชียงใหม่ในฐานะศูนย์กลางทางเศรษฐกิจเดิมและเมืองประวัติศาสตร์ สามารถรองรับการพัฒนาตามแนวทางดังกล่าวได้เพียงบางส่วนเท่านั้น สถานีรถไฟความเร็วสูงจึงเป็นพื้นที่สำคัญเพื่อจะรองรับการพัฒนาในรูปแบบใหม่ มีลักษณะเป็นศูนย์กลางแห่งที่สองของเมือง รองรับกิจกรรมที่ต้องการการเข้าถึงระดับชาติและนานาชาติอย่างสะดวก มีโครงสร้างพื้นฐานแบบใหม่และทันสมัยเพียงพอต่อกิจกรรมใหม่ โดยมุ่งเน้นที่สำนักงานใหญ่ระดับภูมิภาคของกลุ่มประเทศ GMS เป็นการสร้าง

พื้นที่ใหม่เพื่อรองรับการพัฒนาแบบใหม่ แยกหน้าที่ศูนย์กลางใหม่ออกจากศูนย์กลางเดิมด้วยการเข้าถึงที่มีประสิทธิภาพสูง

3.7.4.2 สรุปภาพรวมในปัจจุบันของเมืองเชียงใหม่ ที่ตั้งสถานีรถไฟความเร็วสูง

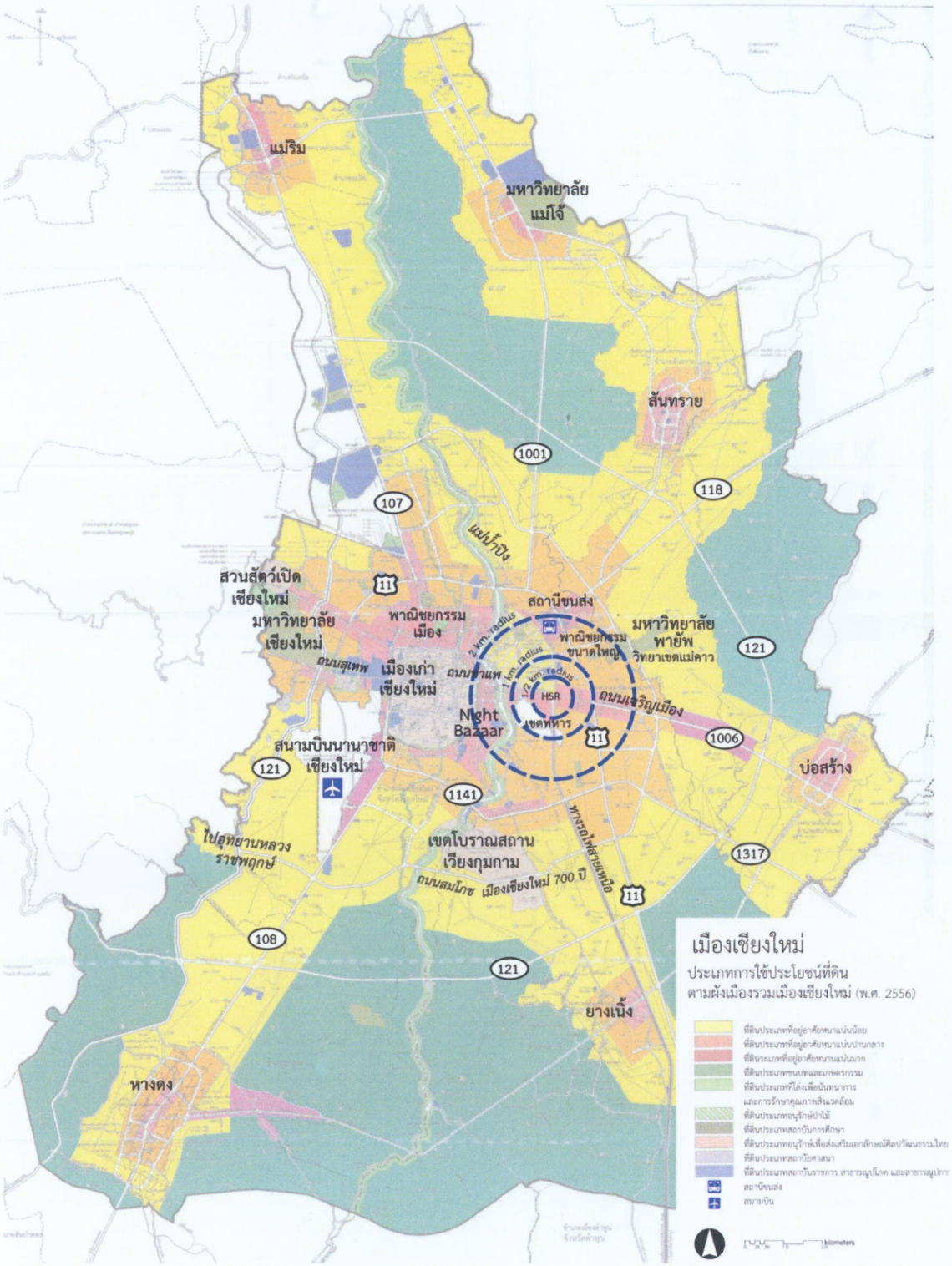
เมืองเชียงใหม่ เป็นเมืองที่มีขนาดเศรษฐกิจใหญ่ที่สุดของภาคเหนือ ตั้งอยู่บริเวณตอนกลางของจังหวัด บริเวณที่ราบลุ่มริมแม่น้ำปิงซึ่งไหลผ่านกลางเมืองในแนวเหนือ-ใต้ เป็นศูนย์กลางของระบบคมนาคมหลากหลายรูปแบบ มีโครงข่ายถนนรูปแบบวงแหวนและถนนในแนวรัศมี มีสนามบินนานาชาติเชียงใหม่ตั้งอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของศูนย์กลางเมือง และมีสถานีรถไฟเชียงใหม่ซึ่งเป็นสถานีปลายทางของเส้นทางรถไฟสายเหนือตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง ทำให้เมืองเชียงใหม่สามารถเชื่อมต่อกับจังหวัดอื่นในภาคเหนือได้สะดวก นอกจากนี้ ภาครัฐยังส่งเสริมให้เชียงใหม่เป็น MICE CITY และศูนย์กลางการผลิตอาหารโลก นโยบายความร่วมมือทางเศรษฐกิจเขตการค้าเสรี และ AEC ตลอดจนนโยบายรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ปัจจุบันเมืองเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางการบริหาร ศูนย์กลางธุรกิจ อุตสาหกรรม การคมนาคม และวัฒนธรรมของจังหวัดเชียงใหม่และภาคเหนือ นอกจากนี้ ยังเป็นศูนย์กลางการศึกษา (Education Hub) ของภูมิภาค มีสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาหลายแห่ง (เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยพายัพ และมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น เป็นต้น) ปัจจุบันเมืองเชียงใหม่มีประชากรในเขตเทศบาลนคร (พ.ศ. 2555) ประมาณ 140,000 คน และ 78,000 หลังคาเรือน

รูปแบบการพัฒนาเมืองเชียงใหม่เป็นแบบกระจายออกจากศูนย์กลางในแนวรัศมี เริ่มต้นจากความเป็นเมืองสำคัญทางประวัติศาสตร์ที่มีการตั้งถิ่นฐานมายาวนาน เคยเป็นราชธานีของอาณาจักรล้านนาจึงเป็นจุดศูนย์รวมทางด้านศิลปะ วัฒนธรรม สถาปัตยกรรม มีวัฒนธรรมท้องถิ่นที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ โดยศูนย์กลางเมืองเดิมตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง ในเขตกำแพงและคูเมืองเชียงใหม่ ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถานของชาติในปี พ.ศ. 2478 โดยมีศูนย์กลางพาณิชยกรรมอยู่บริเวณด้านตะวันออกและด้านเหนือของกำแพงเมืองเก่า ต่อมาเมืองเชียงใหม่ขยายตัวไปตามแนวโครงข่ายถนน ซึ่งกระจายออกเป็นรัศมีจากศูนย์กลางเมืองเดิม ทั้งฝั่งตะวันตกและตะวันออกของแม่น้ำปิง ย่านพาณิชยกรรมขนาดใหญ่ เช่น ห้างสรรพสินค้าและร้านค้าปลีกขนาดใหญ่กระจายตัวในบริเวณถัดออกมา ตามแนวถนนวงแหวนรอบใน ประกอบด้วย บางส่วนของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 และหมายเลข 1141 เช่น ห้างโรบินสัน ห้างเซ็นทรัลพลาซ่า ห้างเทสโก้โลตัส ห้างบิ๊กซีซุปเปอร์เซ็นเตอร์ และห้างแมคโคร เป็นต้น ส่วนย่านพาณิชยกรรมสำหรับชุมชนเมืองกระจายตัวโดยรอบเมืองเชียงใหม่ ได้แก่ แม่ริม แม่โจ้ และสันทรายทางด้านเหนือ บ่อสร้างทางด้านตะวันออก และยางเนิ้งและหางดงทางด้านใต้ โดยมีที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางและหนาแน่นน้อยขยายตัวเชื่อมชุมชนโดยรอบเข้ากับพื้นที่เทศบาลนครเชียงใหม่

ทิศทางการขยายตัวของเมืองในอนาคตมีแนวโน้มขยายตัวทุกทิศทาง โดยเฉพาะการขยายตัวเกาะไปตามแนวถนนวงแหวนและแนวถนนรัศมี ด้านเหนือ ตะวันออกและด้านใต้ โดยเฉพาะบริเวณโดยรอบสนามบินนานาชาติเชียงใหม่ นอกจากนี้ ยังมีแนวโน้มการขยายตัวของเมืองไปตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 107 หมายเลข 108 หมายเลข 118 และหมายเลข 1001

ในด้านการท่องเที่ยว เมืองเชียงใหม่เนื่องจากเป็นเมืองเก่า จึงมีแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญ เช่น วัดเชียงมั่น วัดอุโมงค์ วัดกู่เต้า อนุสาวรีย์สามกษัตริย์ วัดเกตการาม เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีเวียงกุมกาม ซึ่งเป็นเมืองโบราณอยู่ถัดมาทางด้านใต้ประมาณ 2 กิโลเมตร ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง แหล่งท่องเที่ยวเหล่านี้รวมกับแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ซึ่งอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติได้ปีละจำนวนมาก โดยในปี พ.ศ. 2553 จังหวัดเชียงใหม่ถูกจัดให้เป็นเมืองน่าท่องเที่ยวอันดับที่ 2 ของโลก จากนิตยสารท่องเที่ยว Travel and Leisure ของสหรัฐอเมริกา

สถานีรถไฟเชียงใหม่ ซึ่งในอนาคตจะเป็นที่ตั้งของสถานีปลายทางรถไฟความเร็วสูงสายเหนือช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ เป็นสถานีที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองใหญ่ จึงมีกลุ่มคนจำนวนมาก ที่สามารถใช้บริการและได้รับประโยชน์จากการใช้บริการรถไฟความเร็วสูง โดยสถานีอยู่ห่างจากกำแพงเมืองเก่าไปทางทิศตะวันออกประมาณ 2.5 กิโลเมตร ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง ห่างจากสถานีขนส่งรถโดยสาร และสนามบินนานาชาติเชียงใหม่ประมาณ 2 และ 5 กิโลเมตร ตามลำดับ จึงถือเป็นข้อได้เปรียบของที่ตั้ง ช่วยให้สามารถเปลี่ยนถ่ายการเดินทางระหว่างรูปแบบต่างๆ ได้สะดวก ดังนั้น หากโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น จะส่งผลให้พื้นที่โดยรอบสถานีมีศักยภาพสูงในการพัฒนารูปแบบต่างๆ ที่อาศัยข้อได้เปรียบของการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบใหม่ที่สะดวกรวดเร็ว ทั้งสำหรับผู้โดยสาร เช่น นักธุรกิจและนักท่องเที่ยว และสินค้าเพื่อกระจายออกสู่จังหวัดใกล้เคียง เป็นเสมือนประตูเชื่อมต่อกับพื้นที่ภายนอก ซึ่งจะช่วยส่งเสริมบทบาทของเมืองเชียงใหม่ในการเป็นศูนย์กลางการเงินการธนาคารและพาณิชยกรรมของกลุ่มประเทศ GMS ได้เป็นอย่างดี



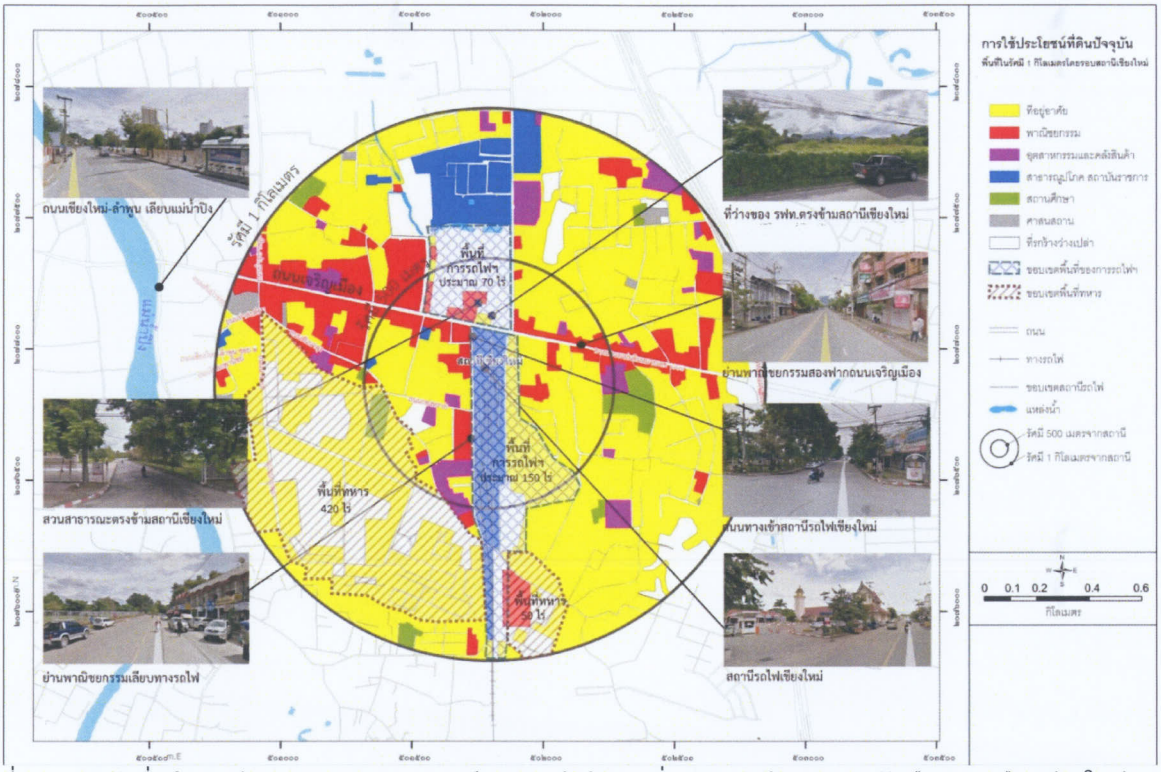
รูปที่ 3.7.4-1 ความเชื่อมโยงของที่ตั้งสถานีเชียงใหม่กับบริบทของเมืองเชียงใหม่

3.7.4.3 สภาพปัจจุบันของพื้นที่โดยรอบสถานีความเร็วสูงเชียงใหม่ในรัศมี 1 กิโลเมตร

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่โดยรอบสถานีเชียงใหม่ในรัศมี 1 กิโลเมตร มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบ โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ครอบคลุมคิดเป็นร้อยละ 57 ของพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาขนาดเล็กรูปแบบบ้านเดี่ยว กระจายทั่วพื้นที่ รองลงมาเป็นการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม หนาแน่นน้อยถึงปานกลาง บนแปลงที่ดินขนาดเล็ก โดยพบกระจุกตัวหนาแน่นบริเวณสองฟากถนนเจริญเมือง (ซึ่งเป็นถนนสายหลักแนวตะวันออก-ตะวันตกขนาด 4 ช่องจราจรเพียงสายเดียวในพื้นที่ศึกษา) คิดเป็นร้อยละ 10.5 ที่เหลือเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนน้อย เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า สถาบันราชการ สถาบันการศึกษา และสถาบันศาสนา เป็นต้น ส่วนพื้นที่รกร้างว่างเปล่าซึ่งปกติจะเป็นพื้นที่ที่มีความเป็นไปได้สูงในการนำมาพัฒนา มีรวมกันประมาณ 250 ไร่ โดยพบมากบริเวณด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตาม พื้นที่รกร้างดังกล่าวส่วนใหญ่อยู่ในเขตทหาร ซึ่งมีข้อจำกัดในการที่เอกชนจะนำมาใช้ประโยชน์ รายละเอียดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.7.4-1

นอกจากนี้ หากพิจารณาการถือครองในภาพรวม พบว่า ภายในพื้นที่ศึกษามีพื้นที่สาธารณะ ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่สถาบันราชการ พื้นที่สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา พื้นที่ถนน และพื้นที่ในเขตพื้นที่ทหาร รวมกันประมาณ 790 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่ศึกษา โดยพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่เอกชนไม่สามารถนำมาพัฒนาได้ โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตทหารซึ่งเป็นพื้นที่แปลงใหญ่ (ประมาณ 470 ไร่) และอยู่ใกล้สถานีมาก ด้วยข้อจำกัดดังกล่าว จึงมีความเป็นไปได้สูงที่รูปแบบการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีเชียงใหม่ตามแนวคิด TOD มีแนวโน้มเป็นการพัฒนาใหม่บนที่ดินเดิม (Redevelopment) ที่เกิดจากการรวมแปลงที่ดินหลายแปลง มากกว่าเป็นการพัฒนาจากพื้นที่รกร้างว่างเปล่า (Infill Development) เพื่อให้เกิดการใช้ศักยภาพของสถานีรถไฟความเร็วสูงอย่างเต็มที่ ในขณะที่พื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยซึ่งมีประมาณ 220 ไร่ในพื้นที่ศึกษาถือเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการนำมาพัฒนา เนื่องจากอยู่ใกล้สถานีและเป็นที่ดินแปลงใหญ่ โดยสามารถพัฒนาเป็นโครงการนำร่อง เพื่อเป็นตัวอย่างที่ส่งเสริมและกระตุ้น (Catalyst) ให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบสถานีในอนาคต ซึ่งหากเอกชนสนใจเห็นโอกาสและหันมาพัฒนากันเป็นจำนวนมาก นอกจากจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจแล้ว ยังเป็นตัวอย่างการพัฒนาเมืองรูปแบบใหม่ที่ให้ความสำคัญและการส่งเสริมการเดินทางที่ประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรม อันจะช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดและมลพิษทางอากาศ เพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน เป็นตัวอย่างของเมืองน่าอยู่อย่างแท้จริง



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ พ.ศ. 2542 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 3.7.4-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีเชียงใหม่

ตารางที่ 3.7.4-1 ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน ของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีเชียงใหม่

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัย	1,123.58	57.13
พาณิชยกรรม	207.05	10.53
อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	59.95	3.05
สาธารณูปการ สถาบันราชการ	112.86	5.74
สถานศึกษา	33.16	1.69
ศาสนสถาน	14.21	0.72
แหล่งน้ำ	4.35	0.22
ถนน	159.99	8.13
รกร้างว่างเปล่า, อื่นๆ	251.56	12.79
รวม	**1,966.70**	**100.00**

ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ พ.ศ. 2542 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

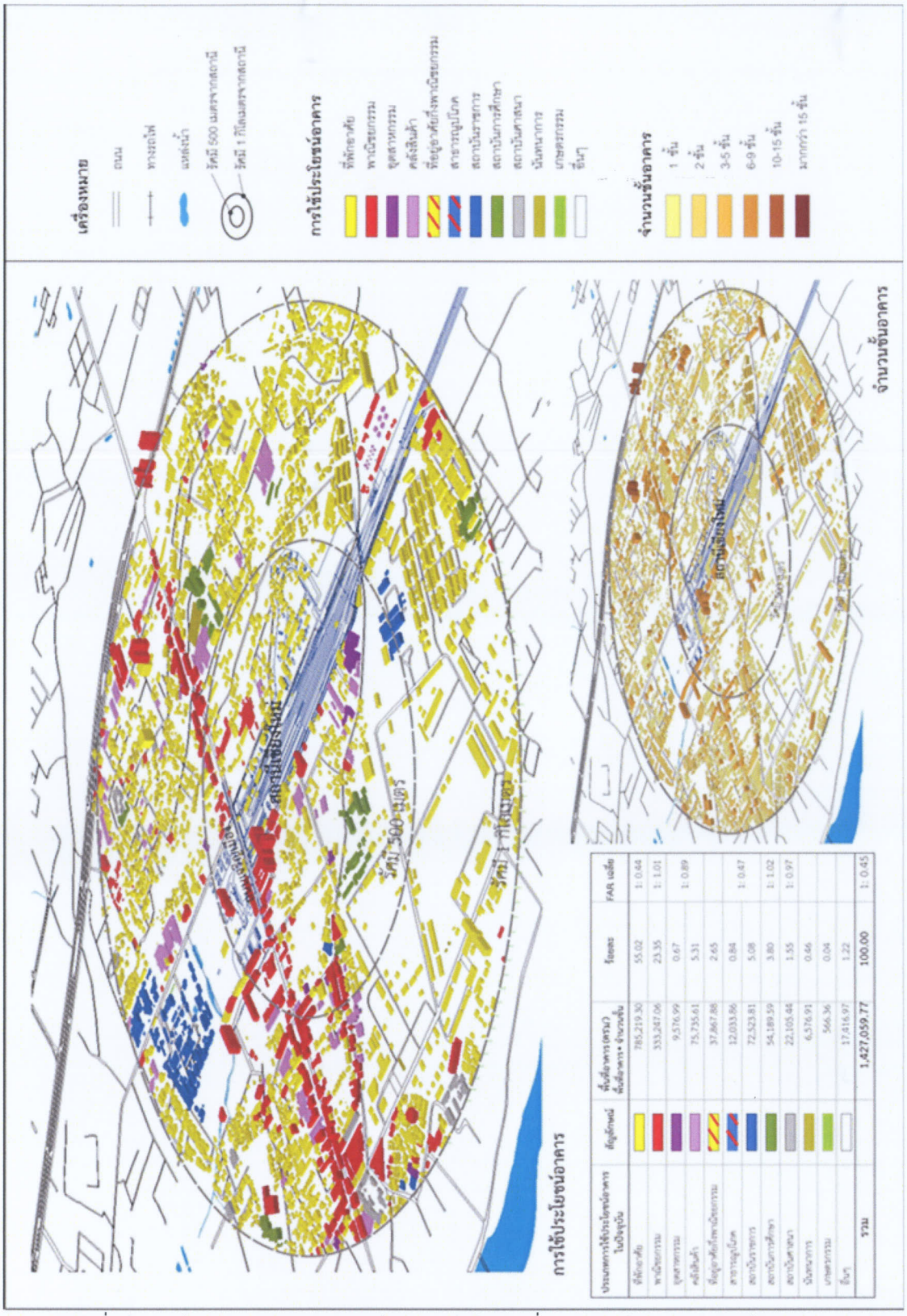
2) การใช้ประโยชน์อาคารและรูปแบบการพัฒนาในปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ ข้อมูลสารสนเทศน์ทางภูมิศาสตร์ (GIS) พบว่า การพัฒนาพื้นที่อาคารในพื้นที่ศึกษาในรัศมี 1 กิโลเมตรจากสถานีเชียงใหม่ ส่วนใหญ่ร้อยละ 55 (785,259 ตรม.) เป็นการพัฒนาอาคารเพื่อการอยู่อาศัย รองลงมาคือ การพัฒนาอาคารพาณิชยกรรม คิดเป็นร้อยละ 23.35 (333,247 ตรม.) ของพื้นที่อาคารทั้งหมด โดยอาคารที่พักอาศัยส่วนใหญ่มีความสูง 1-2 ชั้น รูปแบบบ้านเดี่ยว มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ย 1: 0.44 ส่วนอาคารพาณิชยกรรมส่วนใหญ่มีความสูง 3-5 ชั้นรูปแบบตึกแถว มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ย 1: 1.01 โดยอาคารสูงส่วนใหญ่กระจุกตัวบริเวณสองฟากถนนเจริญเมือง เนื่องจากเป็นถนนสายหลักเพียงสายเดียว ส่วนอาคารสาธารณะซึ่งเป็นอาคารที่มีโอกาสนำมาพัฒนาในอนาคตน้อย มีกระจายตัวอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษา เช่น อาคารประเภทสถาบันการศึกษาสถาบันราชการ สถาบันศาสนา ส่วนใหญ่มีความสูงไม่เกิน 5 ชั้น นอกเหนือจากอาคารสาธารณะดังกล่าว อาคารสถานีรถไฟเดิมซึ่งอยู่ในพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย เป็นสถาปัตยกรรมไทยแบบไทยประยุกต์ผสมรูปแบบตะวันตกที่มีคุณค่าทางสถาปัตยกรรมสูงจนที่ได้รับรางวัลสถาปัตยกรรมดีเด่น จึงควรอนุรักษ์ไว้ให้คงอยู่ต่อไปเพื่อเป็นสัญลักษณ์ที่สะท้อนวิวัฒนาการของการรถไฟแห่งประเทศไทย



รูปที่ 3.7.4-3 อาคารสถานีรถไฟเชียงใหม่ในปัจจุบัน

ทั้งนี้ หากพิจารณาในภาพรวม สัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินของพื้นที่ศึกษาค่อนข้างต่ำคือ เท่ากับ 1: 0.45 แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีเชียงใหม่ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ในระยะที่สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกโดยการเดินเท้า ยังคงมีศักยภาพในการพัฒนาอาคารให้มีความสูงมากขึ้น เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินจากบริเวณที่มีความสะดวกในการเดินทางโดยรถไฟความเร็วสูงอย่างเต็มประสิทธิภาพในอนาคต โดยการพัฒนามีความเป็นไปได้ทั้งในรูปแบบการพัฒนาใหม่บนพื้นที่ดินเดิม และการพัฒนาพื้นที่รกร้างว่างเปล่า



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ พ.ศ. 2542 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

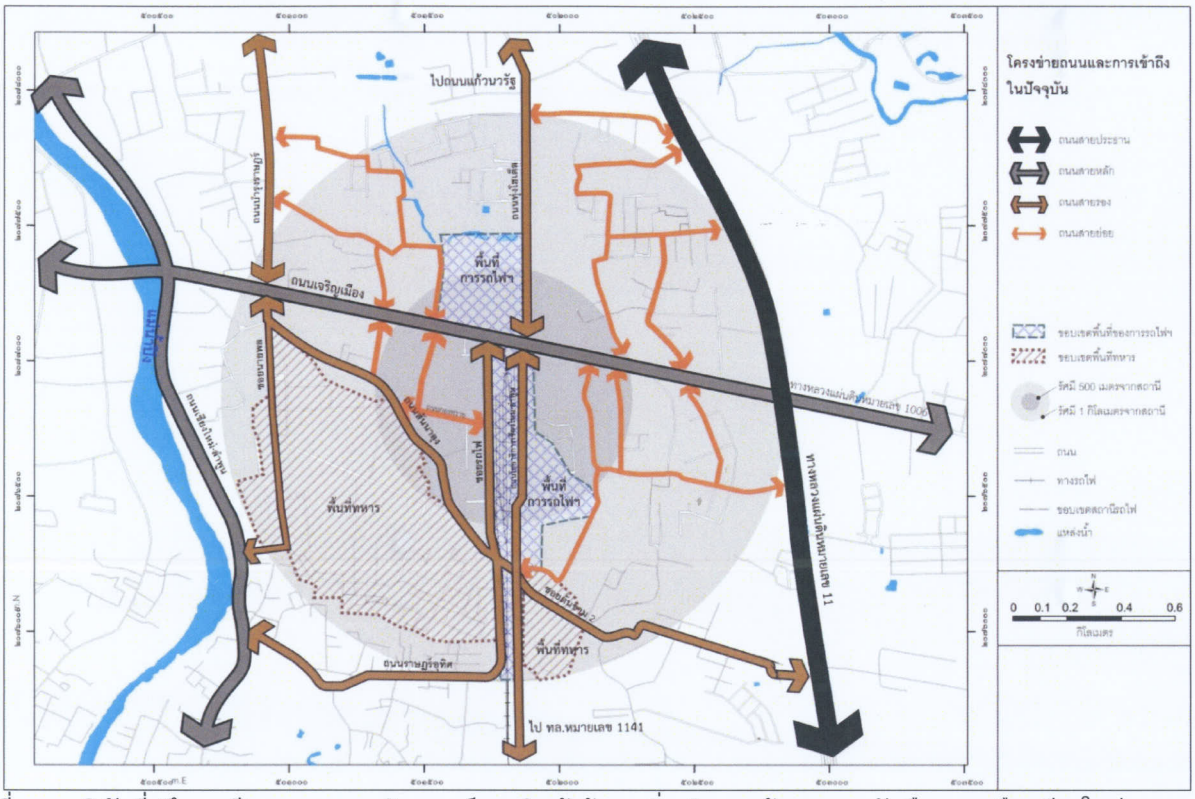
รูปที่ 3.7.4-4 การใช้ประโยชน์และความสูงอาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

3) โครงข่ายถนนและการเข้าถึงในปัจจุบัน

จากการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ สามารถแบ่งประเภทโครงข่ายถนนภายในพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร จากสถานีเชียงใหม่ และพื้นที่เกี่ยวเนื่อง ได้ดังนี้

- ถนนสายประธาน ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 พาดผ่านพื้นที่ศึกษาในแนวเหนือ-ใต้ทางปลายขอบด้านตะวันออก เป็นถนนที่เป็นที่ตั้งของการพัฒนาพาณิชยกรรมชนาดใหญ่
- ถนนสายหลัก ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษามีเพียงสายเดียวคือ ถนนเจริญเมือง หรือทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1006 เป็นถนน 4 ช่องจราจร เป็นถนนที่สามารถเชื่อมต่อกับถนนสายประธานทางด้านตะวันออก และเชื่อมกับถนนเชียงใหม่-ลำพูน เลียบแม่น้ำปิง และศูนย์กลางเดิมของเมืองเชียงใหม่ทางด้านตะวันตกด้วยสะพาน นวรัฐข้ามแม่น้ำปิง
- ถนนสายรอง เป็นถนนที่เชื่อมถนนสายหลัก มี 4 สาย ได้แก่ ถนนบำรุงราษฎร์-ถนนจอมพล ถนนสันนาลุง-ซอยต้นขาม 2 ซอยรถไฟ และถนนทุ่งโฮเต็ล-ถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน โดยส่วนใหญ่เป็นถนนในแนวเหนือ-ใต้ เป็นถนนขนาด 2-4 ช่องจราจร ทั้งนี้ ถนนจอมพลเป็นถนนที่อยู่ในเขตพื้นที่ทหารอาจมีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ในอนาคต
- ถนนสายย่อย เป็นถนนเข้าถึงพื้นที่ภายใน มีกระจายทั่วบริเวณ แต่มีจำนวนไม่มากนัก

ในภาพรวมพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ถนนเพียง 160 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.13 ดังแสดงในตารางที่ 3.7.4-1 ซึ่งถือว่ามีสัดส่วนที่น้อยจึงอาจเป็นข้อจำกัดสำคัญในการพัฒนาพื้นที่ด้านในที่ห่างจากถนนสายหลัก อาจมีความจำเป็นต้องขยายถนนหรือตัดถนนใหม่เพื่อให้การเข้าถึงพื้นที่พัฒนาใหม่มีความสะดวกมากขึ้น



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ พ.ศ. 2542 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 3.7.4-5 โครงข่ายถนนและการเข้าในปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีเชียงใหม่

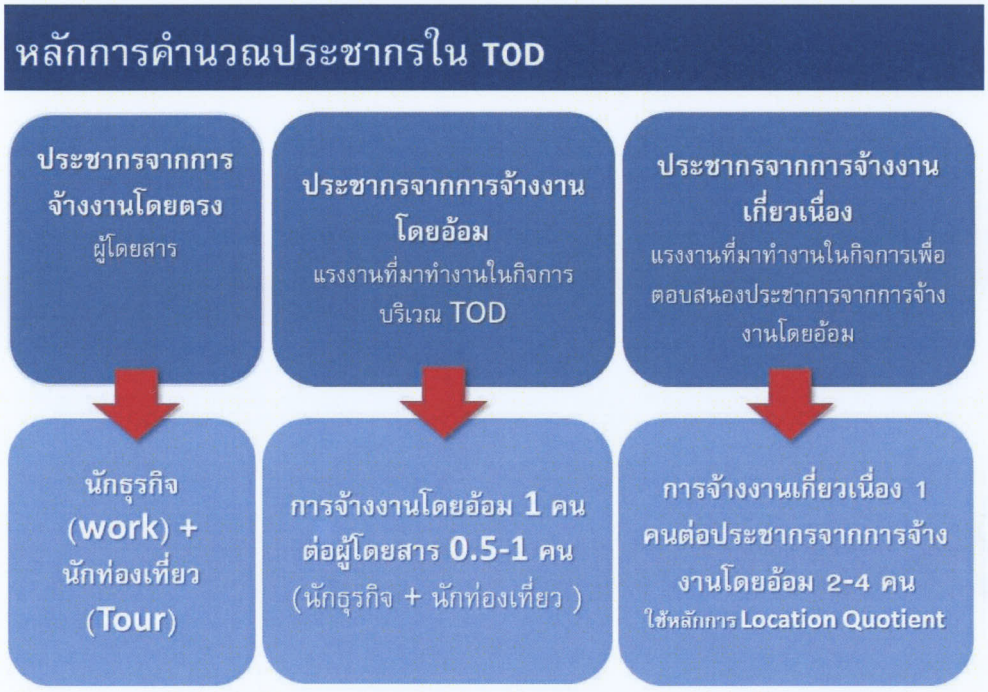
สรุปศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีเชียงใหม่ในการรองรับการพัฒนา TOD

- มีพื้นที่ในเขตทหารและพื้นที่เพื่อประโยชน์สาธารณะอื่นๆ เช่น สถาบันราชการ สถาบันการศึกษาอยู่จำนวนมาก เกือบร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งเอกชนไม่สามารถนำมาพัฒนาได้ในอนาคต นอกจากนี้ พื้นที่สาธารณะดังกล่าวมีการกระจายอยู่ทั่วบริเวณ เป็นข้อจำกัดในการรวมแปลงที่ดินเพื่อพัฒนาเป็นโครงการขนาดใหญ่
- มีพื้นที่ว่างของพื้นที่เอกชนสองฟากถนนเจริญเมือง ที่สามารถนำมาพัฒนาได้น้อย นอกจากนี้ พื้นที่ที่พัฒนาแล้วในปัจจุบันส่วนใหญ่มีขนาดเล็กกระจุกตัวหนาแน่น อาจเป็นอุปสรรคในการรวมแปลงที่ดินเพื่อพัฒนาในอนาคต
- มีพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยทั้งหมดประมาณ 220 ไร่ ซึ่งพื้นที่ส่วนที่เหลือจากการพัฒนาสถานีทางด้านเหนือและด้านตะวันออก สามารถนำมาพัฒนาเป็นโครงการนำร่อง เพื่อเป็นโครงการตัวอย่างที่กระตุ้น (Catalyst) และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบสถานีในอนาคต

- เนื่องจากเป็นสถานีปลายทางและอยู่ติดกับถนนเจริญเมือง ซึ่งเป็นถนนสายหลัก ทำให้การสร้างความเชื่อมโยงของการพัฒนาพื้นที่ฝั่งตรงข้ามสถานีในระดับดินเป็นไปได้ยากและไม่สะดวกเท่ากับการพัฒนาพื้นที่ด้านข้างทั้งสองด้านของสถานี
- มีพื้นที่ถนนในสัดส่วนที่น้อย จึงเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงพื้นที่ที่มีโอกาสในการพัฒนา ซึ่งอยู่ด้านในถัดจากถนนสายหลัก จึงจำเป็นต้องมีการตัดถนน หรือขยายถนนเดิม เพื่อรองรับการพัฒนาในอนาคต
- ส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะอื่นๆ เช่น รถโดยสารประจำทาง

3.7.4.4 การคาดการณ์ขนาดเมืองหรือชุมชน ความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรม โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

การกำหนดความต้องการเชิงประชากรและเชิงพื้นที่สำหรับพื้นที่เศรษฐกิจรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 3.7.4-6 และ วิธีการคำนวณขนาดประชากรและพื้นที่กิจกรรมในเขตสถานีรถไฟความเร็วสูงในภาคผนวก ข



รูปที่ 3.7.4-6 แสดงหลักการคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานี โดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่ง โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 48,500 คน/วัน ดังแสดงในตารางที่ 3.7.4-2 ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้าความเร็วสู งที่ใช้รถไฟความเร็วสูงที่สถานีเชียงใหม่ทั้งไปและกลับรวม 22,500 คน/วัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 5,850 คน/วัน
- นักท่องเที่ยว 6,975 คน/วัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 9,675 คน/วัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 11,700 คน/วัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:2 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาที่เป็น Basic Economic Sector ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการเงินการธนาคารและการท่องเที่ยวและสาขาสนับสนุน (สาขาที่ 5-14) ต่อสาขาที่เป็น Non Basic Economic Sector และผลิตภัณฑ์มวลรวมในสาขาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเงินการธนาคารและการท่องเที่ยว (สาขา 1-4 และ 15-16))
- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 7,000 คน/วัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:0.9 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาการค้า การบริการการเงินการธนาคารและการท่องเที่ยว (สาขาที่ 7-11) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาอื่นๆ (สาขาที่ 1-6 และ 12-16))

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 5,600 คน (สัดส่วนประมาณ 1:0.45 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขา Basic Economic Sector (สาขาที่ 5-16) ต่อสาขา Non-Basic Economic Sector (สาขาที่ 1-4))

ตารางที่ 3.7.4-2 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HSR (Direct)	5,850	6,975	9,675	-	22,500
Indirect	11,600	6,400	-	-	18,000
Induced	-	-	-	8,000	8,000
รวมใน TOD					**48,500**

ที่มา คำนวณจากปริมาณผู้โดยสาร ปี พ.ศ. 2599 โดยบริษัทที่ปรึกษา

การกำหนดความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรมเพื่อรองรับการพัฒนารอบสถานีใช้หลักการและมาตรฐานความต้องการเชิงพื้นที่ในการออกแบบสถาปัตยกรรมและผังเมือง เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ของกิจกรรมแต่ละประเภทโดยจะมีทั้งกิจกรรมหลัก กิจกรรมรอง และกิจกรรมสนับสนุน อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย และสามารถสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่ รวมถึงการรับประกันความสะดวกในการสัญจรของผู้โดยสารได้อย่างเหมาะสมควบคู่กันไปด้วย ดังแสดงในตารางที่ 3.7.4-3

ตารางที่ 3.7.4-3 การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

กิจกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	จำนวนประชากร (คน)
ศูนย์กลางการเงินการธนาคาร ตลาดหลักทรัพย์ และสำนักงานระดับ Regional Headquarter ของกลุ่มประเทศ GMS	300	60	18,000
โรงแรมห้าดาวที่มีกิจกรรมต่างๆ ครบสมบูรณ์ เช่น ศูนย์การค้าและสำนักงานระดับนานาชาติ	300	55	16,500
Medical Hub ศูนย์การแพทย์ และศูนย์การค้นคว้าวิจัยทางการแพทย์ + Campus	200	30	6,000
ที่อยู่อาศัยแบบหนาแน่นปานกลาง แบบ High Class & Low Rise	200	40	8,000
รวม	**1,000**		**48,500**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา เทียบจากเกณฑ์การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับเมืองขนาดกลาง "เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ.2549", กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

การคำนวณความต้องการเชิงพื้นที่พิจารณาจากบทบาทหน้าที่ของสถานีแต่ละแห่ง สามารถแบ่งกิจกรรมได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมทางธุรกิจที่ไม่มีผู้อยู่อาศัย และกิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย โดยมีวิธีการคำนวณแตกต่างกัน ดังนี้

1) กิจกรรมทางธุรกิจ เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการประกอบธุรกิจของประชากรจากการจ้างงานทั้งสามประเภท โดยประเภทของกิจกรรมขึ้นกับบทบาทหน้าที่ของแต่ละสถานี สำหรับสถานีเชียงใหม่มีบทบาทของการเป็นศูนย์กลางแห่งใหม่ของเมืองเชียงใหม่และกลุ่มประเทศ GMS รองรับกิจกรรมด้านการเงินการธนาคาร โรงแรม และศูนย์การแพทย์ โดยมีขนาดพื้นที่ตามมาตรฐานของกิจกรรมแต่ละประเภท ดังนี้

1.1) การเงิน การธนาคาร 300 ไร่ หักถนนและส่วนกลางต่างๆ ร้อยละ 30 เหลือ 210 ไร่ หักที่โล่งว่างในแปลงที่ดินอีกร้อยละ 30 เหลือพื้นที่อาคารคลุมดิน 240,000 ตรม. แบ่งเป็น

- สำนักงานธุรกิจแบบสำนักงานใหญ่ระหว่างประเทศ ประมาณ 6-8 อาคาร มีพื้นที่อาคารคลุมดินประมาณ 10,000-15,000 ตรม./อาคาร สูงประมาณ 6 ชั้น/อาคาร พื้นที่รวม 500,000 ตรม.
- ตลาดหลักทรัพย์ มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 40,000 ตรม. พื้นที่อาคารประมาณ 100,000 ตรม.
- ย่านธนาคาร มีธนาคารแห่งประเทศไทยเป็นศูนย์กลาง พื้นที่อาคารคลุมดิน 40,000 ตรม. 2-3 ชั้น และเป็นธนาคารต่างๆ 10 อาคาร มีพื้นที่อาคารคลุมดินอาคารละ 8,000 ตรม. สูง 4 ชั้น รวม 320,000 ตรม.

1.2) พาณิชยกรรม 300 ไร่ หักถนน-ส่วนกลางต่างๆ ร้อยละ 30 เหลือ 210 ไร่ หักที่โล่งว่างในแปลงที่ดินอีกร้อยละ 30 เหลือพื้นที่อาคารคลุมดิน 240,000 ตรม. แบ่งเป็น

- ศูนย์การค้า มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 100,000 ตรม. แบ่งเป็น 2-3 ศูนย์การค้า สูง 4-6 ชั้น พื้นที่รวม 500,000 ตรม.
- โรงแรมห้าดาว 3-4 อาคาร มีพื้นที่อาคารคลุมดิน อาคารละ 30,000 ตรม. สูง 6-8 ชั้น พื้นที่รวมประมาณ 200,000 ตรม.
- พาณิชยกรรมเป็นอาคารพาณิชย์ 50,000 ตรม. พื้นที่อาคารคลุมดินต่ออาคาร 100 ตรม. ประมาณ 400-500 อาคาร แยกเป็น 5-6 กลุ่มย่อย

1.3) ศูนย์การแพทย์ 200 ไร่ หักถนน-ส่วนกลางต่างๆ ร้อยละ 30 เหลือ 140 ไร่ หักที่โล่งว่างในแปลงที่ดินอีกร้อยละ 30 เหลือ Footprint 160,000 ตรม. แบ่งเป็น

- การศึกษาและวิจัยด้านการแพทย์ 6 กลุ่มย่อย ประกอบด้วย ส่วนกลาง คณะแพทย์ ทันตแพทย์ เภสัช พยาบาล และหอพัก พื้นที่กลุ่มย่อยละ 20,000 ตรม. รวมพื้นที่อาคารคลุมดินทั้งหมด 120,000 ตรม. ตึกสูง 5-6 ชั้น รวมพื้นที่ 600,000 ตรม.

- โรงพยาบาล แยกเป็น 3 ส่วน มีพื้นที่อาคารคลุมดินรวม 40,000 ตรม. คือ ส่วนกลาง OPD และ Ward ศูนย์โรคเฉพาะทาง และศูนย์ฟื้นฟูสุขภาพ สูงประมาณ 8 ชั้นพื้นที่รวม 300,000 ตรม.

2) กิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการอยู่อาศัยเพื่อรองรับบางส่วนของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (ประชากรจ้างงานโดยตรง-ผู้โดยสารพักในโรงแรม และประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่องเป็นประชากรในพื้นที่อยู่แล้ว) ซึ่งโดยปกติจะรองรับได้ประมาณร้อยละ 20-50 ของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม โดยมีระดับของการอยู่อาศัยและความหนาแน่นสอดคล้องกับกิจกรรมทางธุรกิจหลักบริเวณ TOD โดยสถานีเชียงใหม่มีบทบาทเป็นศูนย์กลางทางธุรกิจระดับนานาชาติ จึงมีความต้องการที่อยู่อาศัยชั้นดี มีพื้นที่รวม 200 ไร่ หักถนน-ส่วนกลางต่างๆ ร้อยละ 30 เหลือ 1,400 ไร่ หักที่โล่งว่างในแปลงที่ดินอีกร้อยละ 30 เหลือ Footprint 160,000 ตรม. คิดพื้นที่ต่อหัวที่ 40 ตรม./คน (รวมที่พัก+Circulation+ส่วนสนับสนุนต่างๆ) ต้องการพื้นที่รวม 320,000 ตรม. เป็นอาคารสูง 3-4ชั้น

3.7.4.5 แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

จากการกำหนดบทบาทของสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ซึ่งเป็นสถานีปลายทาง (Terminal Station) ในการเป็น “ศูนย์กลางการเงินการธนาคารและพาณิชยกรรมของกลุ่มประเทศ GMS” ประกอบกับการนำแนวความคิด TOD มาประยุกต์ใช้กับการวางแผนพัฒนาเมืองโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยใช้หลักการและแนวคิดทางผังเมือง (Urban Planning) และการออกแบบชุมชนเมือง (Urban Design) นำไปสู่การกำหนดบทบาทและแนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ ให้เป็น

1) เมืองใหม่ ที่เป็นศูนย์กลางการเงินการธนาคารและ พาณิชยกรรมของ GMS เป็นประตู (Gateway) เชื่อมโยงกิจกรรมทางเศรษฐกิจกับเมืองอื่น ๆ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ คล้ายคลึงกับการพัฒนาเมืองใหม่ La Defense เมืองใหม่ศูนย์กลางธุรกิจที่อยู่ฝั่งตรงข้ามแม่น้ำเซน (Seine) กับกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส หรือเมือง Zuidas เมืองใหม่ศูนย์กลางธุรกิจทางด้านใต้ของกรุงอัมสเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นเมืองที่มีการกระจุกตัวของอาคารสูง ตึกระฟ้า ที่ไม่สามารถก่อสร้างได้ในเขตเมืองเก่า




รูปที่ 3.7.4-7 เมืองใหม่ Zuidas ด้านใต้ของกรุงอัมสเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์ (ซ้าย), เมืองใหม่ La Defense ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส (ขวา)

2) เมืองทันสมัย ที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบถ้วน ได้มาตรฐานระดับสากล สามารถเชื่อมโยงกับระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ ได้สะดวก เพื่อความสะดวกในการสัญจรของผู้โดยสาร รูปแบบอาคารสะท้อนเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัย

3) เมืองศูนย์กลางทางการแพทย์ (Medical Hub) ที่เน้นการรักษาและการค้นคว้าวิจัยทางการแพทย์ที่ทันสมัย

4) เมืองกระชับ (Compact City) ที่ส่งเสริมการพัฒนาหนาแน่นปานกลางถึงสูงโดยรอบสถานี เน้นการพัฒนาในแนวตั้ง เพื่อรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่มีความได้เปรียบในการอยู่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง อันเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ประหยัดพื้นที่และงบประมาณในการเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนา

5) เมืองที่น่าอยู่ (Livable City) โดยให้ความสำคัญกับการเดินทางที่ไม่พึ่งพาน้ำมัน เช่น การเดินเท้า ขี่จักรยานและการใช้ระบบขนส่งมวลชน ช่วยประหยัดพลังงาน และลดมลพิษทางอากาศ มีพื้นที่เปิดโล่งและสวนสาธารณะ เพื่อการทำกิจกรรมสาธารณะและพักผ่อนหย่อนใจ อันเป็นการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่

ทั้งนี้ โดยสรุปกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญและมีความเหมาะสมกับบทบาทของเมืองใหม่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ ประกอบด้วย

- สำนักงานบริษัทการเงินการธนาคาร และสำนักงานระดับ Regional Headquarter ข้ามชาติ
- ศูนย์การค้าแบบ Complex ขนาดใหญ่ครบวงจร
- โรงแรมระดับ 5 ดาว สำหรับนักธุรกิจ
- Medical Hub ศูนย์การแพทย์ ศูนย์ค้นคว้าวิจัยทางการแพทย์
- ที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลางสำหรับนักธุรกิจ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ทางกายภาพของพื้นที่ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบโครงข่ายถนน ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของพื้นที่ ตลอดจนกรรมสิทธิ์ที่ดิน ความเป็นไปได้ในการพัฒนาในอนาคต นำมาสู่แนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีเชียงใหม่ ดังนี้

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สามารถแบ่งกลุ่มการพัฒนาตามการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 5 กลุ่มหลัก ได้แก่

1.1) การพัฒนาแบบผสมผสาน รูปแบบต่างๆ โดยรอบสถานี ดังนี้

- การพัฒนาแบบผสมผสานขนาดใหญ่ (Regional Commercial/Regional Office Headquarter) บริเวณสองฟากถนนเจริญเมือง ซึ่งเป็นถนนสายหลักของพื้นที่ มีการเข้าถึงที่สะดวก สามารถเชื่อมโยงกับบริเวณอื่นๆ ของเมืองได้สะดวก ตัวอย่างการพัฒนา ได้แก่ ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ครบวงจร สำนักงานหหลักของบริษัทข้ามชาติ (Regional Headquarter) และโรงพยาบาลขนาดใหญ่ เป็นต้น
- การพัฒนาแบบผสมผสานพาณิชยกรรม ที่เน้นความเชื่อมโยงกับสถานีเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา มีการเปิดลานโล่งสาธารณะเชื่อมต่อกับลานโล่งหน้าสถานี
- การพัฒนาแบบผสมผสานขนาดกลาง (Mixed-Use) บริเวณด้านข้างสถานีที่เน้นการเข้าถึงสถานีที่สะดวกและรวดเร็ว เช่น สำนักงาน พาณิชยกรรม โรงแรม ที่พักอาศัยหนาแน่นสูง เป็นต้น นอกจากนี้ ยังควรส่งเสริมการพัฒนาที่เชื่อมต่อกับสถานีโดยตรง โดยสามารถพัฒนาพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย บริเวณด้านข้างสถานี ให้เป็นโครงการนำร่องที่สามารถเชื่อมต่อกับสถานีได้โดยตรง มีการเปิดพื้นที่เพื่ออำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาคล้ายๆ กันในบริเวณใกล้เคียง

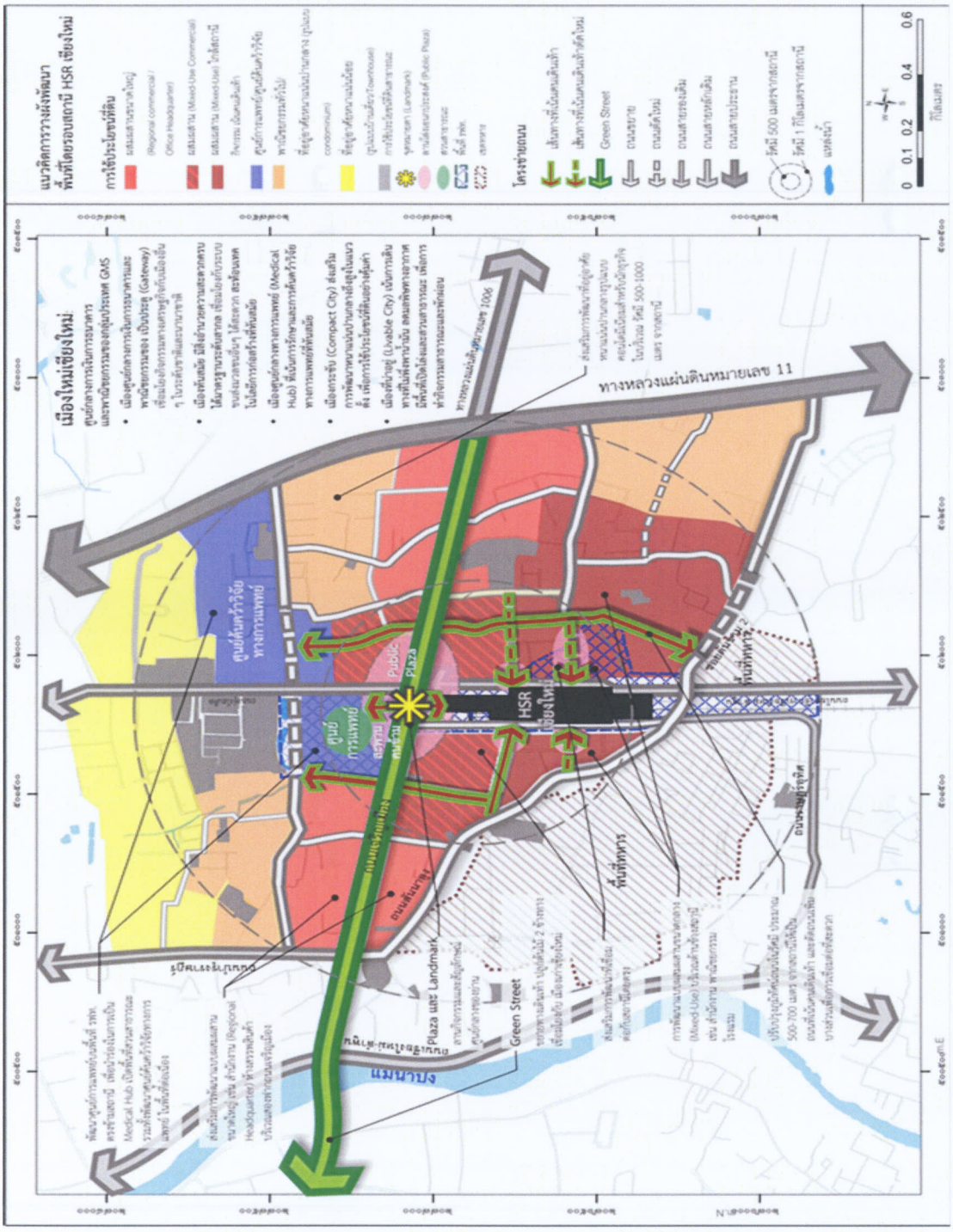
1.2) การพัฒนาศูนย์การแพทย์บนพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย บริเวณตรงข้ามสถานีเชียงใหม่ เพื่อเป็นโครงการนำร่องในการเป็น Medical Hub โดยเน้นการเปิดพื้นที่สวนสาธารณะเพื่อการพักผ่อนสำหรับชุมชน รวมทั้งจัดหาพื้นที่และพัฒนาศูนย์ค้นคว้าวิจัยทางการแพทย์ในพื้นที่ต่อเนื่องหรือใกล้เคียง

1.3) การพัฒนาที่อยู่อาศัย โดยแบ่งเป็น

- ที่อยู่อาศัยแน่นปานกลางรูปแบบคอนโดมีเนียมสำหรับนักธุรกิจ ในบริเวณรัศมี 500-1,000 เมตรจากสถานี เนื่องจากเป็นบริเวณที่สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกด้วยการเดินเท้า และอยู่ในสภาพวดล้อมที่ดี การพัฒนาโดยรอบไม่หนาแน่นมากนัก
- ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยรูปแบบบ้านเดี่ยว ในบริเวณขอบรัศมี 1 กิโลเมตรทางด้านเหนือของสถานี

1.4) พื้นที่สวนสาธารณะของเมือง บนพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย ฝั่งตรงข้ามสถานี โดยการออกแบบร่วมกับการพัฒนาศูนย์การแพทย์ ให้สามารถเชื่อมโยงกับสถานีและเปิดให้บริการสาธารณะเพื่อใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของเมือง

1.5) พื้นที่กันออก เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถนำมาพัฒนาได้ หรือมีโอกาสในการพัฒนาต่ำ ได้แก่ บริเวณที่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสถาบันราชการ รัฐวิสาหกิจ สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา ตลอดจนพื้นที่ในเขตทหาร



รูปที่ 3.7.4-8 ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

2) ระบบสัญจรและโครงข่ายถนน

เพื่อส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี (TOD) โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ แนวคิดระบบการสัญจรและโครงข่ายถนนมีดังนี้

2.1) ถนนสีเขียว (Green Street) ปรับปรุงภูมิทัศน์ถนนเจริญเมืองซึ่งเป็นถนนสายหลักในการเข้าถึงสถานี ให้เป็นถนนที่มีความร่มรื่น สามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเมืองเก่าทางด้านตะวันตกกับเมืองใหม่ทางด้านตะวันออก โดยจัดให้มีองค์ประกอบที่ส่งเสริมการเดินเท้าและการขี่จักรยาน เช่น การขยายทางเท้า เพิ่มทางจักรยาน และปลูกต้นไม้เป็นแนวตลอดสองฟากถนน ตั้งแต่บริเวณจุดตัดทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 จนถึงสะพานข้ามแม่น้ำปิง

2.2) ถนนที่เน้นคนเดินเท้าและการขี่จักรยานเป็นหลัก เป็นถนนที่มีความหนาแน่นในการสัญจรไม่มากนัก และอยู่ในรัศมีประมาณ 500-700 เมตรจากสถานี โดยการปรับปรุงภูมิทัศน์ถนนเดิมหรือตัดถนนเพิ่มบางส่วน เพื่อการเชื่อมต่อและการเข้าถึงสถานีที่สะดวก โดยปรับปรุงให้มีทางเท้ากว้าง มีทางจักรยาน ปลูกต้นไม้เพื่อความร่มรื่น และมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ สำหรับคนเดินเท้า เช่น ไฟส่องสว่าง ม้านั่ง ถังขยะ วัสดุปูถนนหรือองค์ประกอบอื่น ที่ช่วยชะลอความเร็วของรถยนต์ เป็นต้น

2.3) สะพานคนข้าม เชื่อมพื้นที่ทางด้านเหนือกับสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ในระดับ Concourse เพื่ออำนวยความสะดวกในการสัญจร ของคนเดินเท้า

2.4) ส่งเสริมให้มีลานเปิดโล่งสาธารณะ (Public Plaza) ด้านหน้าโครงการพัฒนาริมถนนเจริญเมือง โดยใช้การออกแบบลานด้านหน้าสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ เป็นโครงการนำร่องลักษณะเป็นลานเอนกประสงค์เพื่อเป็นพื้นที่รองรับปริมาณการสัญจรของคนเดินเท้า และเป็นศูนย์กลางในการพบปะพูดคุยของเมือง มีการออกแบบจุดหมายตาของเมือง (Landmark) เพื่อแสดงสัญลักษณ์และจุดอ้างอิงของเมือง นอกจากนี้ ควรส่งเสริมให้เกิดการออกแบบลานโล่งบริเวณทางเข้าสถานีหรือบริเวณที่เชื่อมต่อกับทางเข้าสถานีด้านอื่นๆ ทั้งนี้ สามารถใช้การออกแบบพัฒนาพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยด้านข้างสถานีเป็นโครงการนำร่อง โดยการเปิดพื้นที่ลานโล่งเพื่ออำนวยความสะดวกภาคเอกชนในบริเวณใกล้เคียงในอนาคต

2.5) ถนนสายรอง ควรมีการขยายความกว้างผิวจราจร รวมทั้งตัดถนนใหม่ในบางพื้นที่เพื่อสร้างโครงข่ายถนนในแนวตะวันออก-ตะวันตก ให้สามารถเข้าถึงและเชื่อมโยงกับพื้นที่โดยรอบรองรับการพัฒนาที่มีความหนาแน่นปานกลางหรือสูงได้ในอนาคต

2.6) ถนนสายย่อย ควรมีการตัดถนนเพิ่ม เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงและเข้าถึงที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาพื้นที่ด้านในในอนาคต

3.7.4.6 แนวทางการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ของการพัฒนาโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ให้เห็นผลเป็นรูปธรรม

สถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่จะได้รับการพัฒนาจากสถานีรถไฟเดิม และพื้นที่โดยรอบที่เป็นลำดับแรกในการพัฒนารอบสถานีเป็นพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย เพื่อเป็นเครื่องมือกระตุ้นการพัฒนาจากพื้นที่ของรัฐต่อเนื่องไปยังพื้นที่เอกชนโดยรอบ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

ลำดับการพัฒนาที่ 1 พัฒนาพาณิชยกรรมหลักในพื้นที่ของ รฟท. โดยเน้นที่กิจกรรมหลักที่จะกระตุ้นในเกิดการพัฒนาต่อเนื่องตามแผนที่กำหนดไว้ มุ่งที่สำนักงานใหญ่ระดับภูมิภาคของกลุ่มประเทศ GMS (ส่วนกิจกรรมสนับสนุนอื่นๆ กำหนดไว้ในพื้นที่ถัดออกไปจากพื้นที่ของ รฟท.)

ลำดับการพัฒนาที่ 2 ปรับปรุงผังเมืองรวมเมืองเชียงใหม่ โดยกำหนดพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพการพัฒนาในกรณีที่ไม่มีรถไฟความเร็วสูง เพื่อควบคุมประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผ่านข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความหนาแน่นผ่านอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (Floor Area Rato: FAR) และอัตราส่วนของพื้นที่อาคารคลุมดินต่อพื้นที่ดิน (Building Coverage Ratio: BCR) พื้นที่รอบสถานีจึงมีข้อกำหนดการพัฒนาจำกัด ไม่สอดรับศักยภาพของการเป็นพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง

ลำดับการพัฒนาที่ 3 กำหนดผังเมืองเฉพาะในพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง ให้มีข้อกำหนดและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินสอดคล้องกับศักยภาพของการเป็นพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่ ผนวกกับมาตรการและสิทธิประโยชน์เพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนา การชดเชยและการแลกเปลี่ยนสิทธิในการพัฒนาให้มีความเป็นไปได้ในการบริหารจัดการทางการเงินที่ภาคเอกชนมีความสมัครใจในการพัฒนาตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้

3.7.5 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีลำพูน

3.7.5.1 บทบาทของเมือง ตามนโยบายและแผนงานโครงการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

จังหวัดลำพูน ได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด พ.ศ. 2557-พ.ศ. 2560 ไว้ว่า “เมืองแห่งความสุข บนความพอเพียง” โดยให้ความสำคัญกับองค์ประกอบที่จังหวัดลำพูนมีความได้เปรียบ 2 สาขา ได้แก่ การท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมหริภุญชัย และอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูงของภาคเหนือตอนบนและกลุ่มประเทศ GMS โดยมีแผนงานเพื่อยกระดับเมืองประวัติศาสตร์ลำพูนให้ได้รับการประกาศเป็นเมืองมรดกโลก มีโครงการก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นอีกหลายแห่งเพื่อรองรับการเชื่อมโยงที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นระหว่างกลุ่มประเทศ GMS

ในระดับภาคเหนือตอนบน เมืองลำพูนเป็นส่วนหนึ่งของศูนย์กลางทางเศรษฐกิจหลักของกลุ่มประเทศ GMS ในฐานะเมืองคู่แฝดเชียงใหม่-ลำพูน ซึ่งมีที่ตั้งอยู่ห่างจากเมืองเชียงใหม่เพียง 30 กิโลเมตร ซึ่งอยู่ในขอบเขตการให้บริการของเมืองเชียงใหม่ จึงมีความเป็นศูนย์กลางรองที่มีบทบาทหน้าที่ด้านการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม ที่อยู่อาศัยชั้นดี และย่านนิคมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูง มีโครงการตัดถนนเลี่ยงเมืองเชียงใหม่-ลำพูน ที่จะทำให้การเชื่อมโยงของการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศต่างๆ ในกลุ่มประเทศ GMS ไปยังเมืองเชียงใหม่-ลำพูนในฐานะ

ศูนย์กลางหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเข้าถึงศูนย์กลางรองรอบเมืองเชียงใหม่ ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางแตกต่างกันได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ ยังมีโครงการก่อสร้างสนามบินนานาชาติเชียงใหม่แห่งที่สอง ที่รอยต่อระหว่างอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่กับอำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ซึ่งจะทำให้การขนส่งทางอากาศมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

โครงการสถานีรถไฟความเร็วสูง จังหวัดลำพูน จะช่วยเพิ่มความสามารถและทางเลือกในการเข้าถึงเมืองลำพูนในฐานะเมืองท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ ที่จะได้รับการยกระดับเป็นเมืองมรดกโลกในอนาคต และฐานการผลิตอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูง ทำให้นักท่องเที่ยว นักธุรกิจ และแรงงานสามารถเข้า-ออกจากพื้นที่ได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น รวมถึงการส่งถ่ายบุคลากรที่มีทักษะสูง กระแสทุน และเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้พื้นที่โดยรอบสถานีและจังหวัดลำพูนเกิดการพัฒนาขึ้นเป็นอย่างมาก

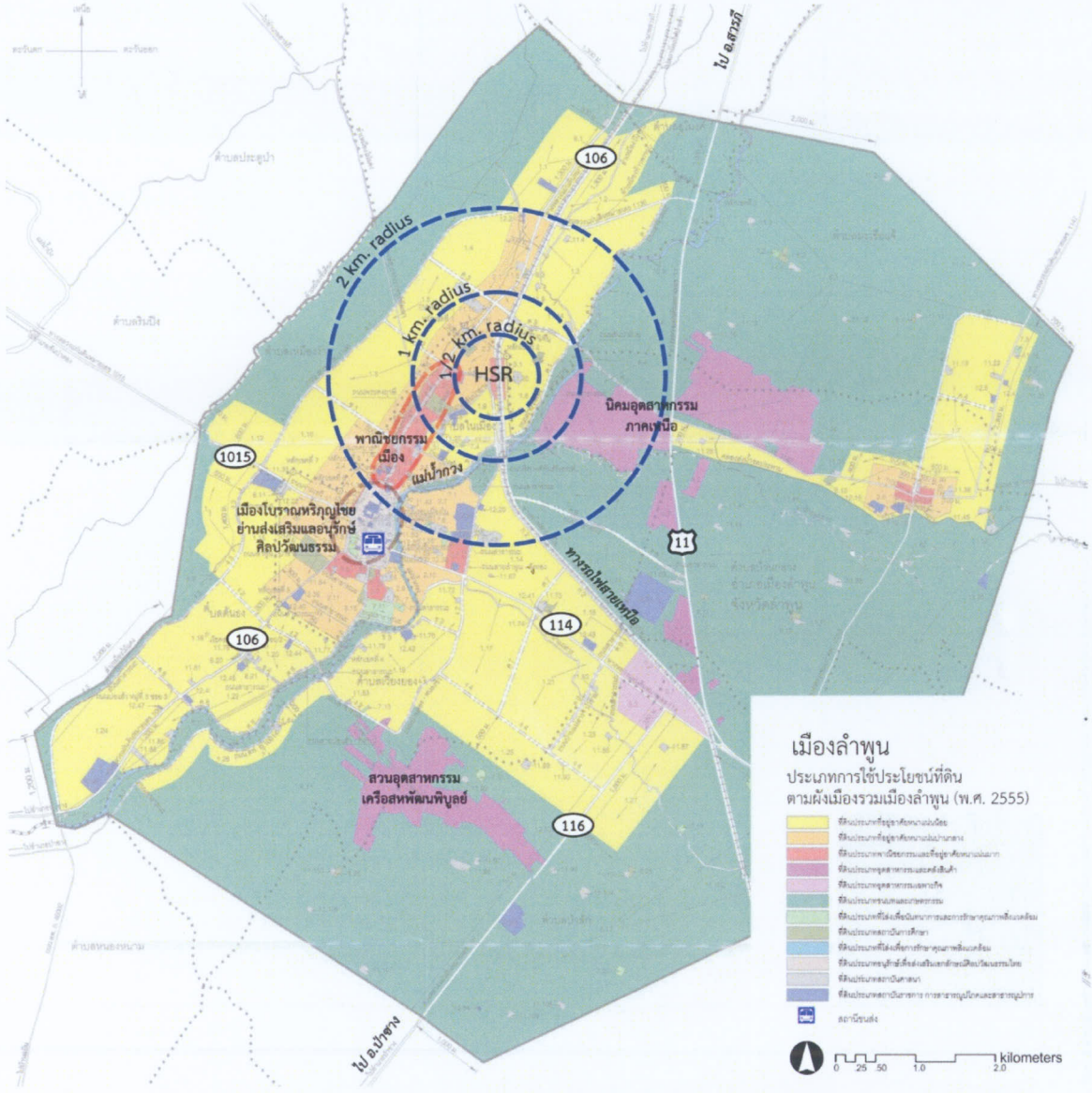
3.7.5.2 สรุปภาพรวมในปัจจุบันของเมืองลำพูนที่ตั้งสถานีรถไฟความเร็วสูง

เมืองลำพูน เป็นเมืองขนาดกลาง ตั้งอยู่บริเวณที่ราบด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดทางฝั่งตะวันตกของหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 มีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 106 พาดผ่านกลางเมือง ซึ่งเชื่อมต่อกับจังหวัดเชียงใหม่ทางด้านเหนือและจังหวัดลำปางทางด้านใต้ มีสถานีรถไฟลำพูน ตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของเมืองที่สามารถเชื่อมต่อกับจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง แพร่ และจังหวัดอื่นๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟสายเหนือได้สะดวก มีแม่น้ำกวงไหลผ่านในแนวเหนือใต้ ปัจจุบันเมืองลำพูน เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจ การค้า การลงทุนของจังหวัด มีประชากร (พ.ศ. 2555) ประมาณ 100,00 คน และ 50,000 หลังคาเรือน

เมืองลำพูนเป็นเมืองเก่าแก่ ที่มีการตั้งถิ่นฐานมายาวนาน มีศูนย์กลางเมืองตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำกวง ในเขตเมืองเก่าหริภุญชัย ซึ่งกำลังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการเพื่อขอขึ้นทะเบียนเป็นมรดกโลก มีโบราณสถานที่สำคัญหลายแห่ง เช่น วัดพระธาตุหริภุญชัยวรมหาวิหาร วัดจามเทวี วัดพระยืน กำแพงเมืองประตูเมืองโบราณ และกู่ช้างกู่ม้า เป็นต้น ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติได้เป็นจำนวนมาก ต่อมาเมืองมีการขยายตัวไปโดยรอบ โดยเฉพาะทางด้านเหนือตามแนวถนนเจริญราษฎร์ ซึ่งเป็นย่านพาณิชยกรรมหลักเป็นศูนย์กลางการค้า และการบริการของเมืองและจังหวัด และด้านตะวันออกของแม่น้ำกวง โดยแบ่งเป็นย่านที่พักอาศัยหนาแน่นน้อย ตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 114 และย่านอุตสาหกรรมตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 (นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ) และตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 116 (สวนอุตสาหกรรมในเครือสหพัฒนพิบูลย์) เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความเหมาะสม สามารถเข้าถึงได้สะดวก อยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ มีแรงงานเพียงพอ จึงเอื้ออำนวยต่อการลงทุนด้านอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาพาณิชยกรรมรูปแบบการค้าปลีกรูปแบบใหม่ที่มีขนาดใหญ่ เช่น ห้างบิ๊กซี แม็คโครในบริเวณดังกล่าว เพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรม

ทิศทางการขยายตัวของเมืองในอนาคตมีแนวโน้มการขยายตัวเกาะไปตามแนวเส้นทางคมนาคม ทั้งถนน และรถไฟ โดยเฉพาะตามแนวเส้นทางรถไฟซึ่งพาดผ่านกลางเมืองขึ้นไปทางด้านเหนือ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 106) และบริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 และ 114 ทางด้านตะวันออกของเมือง

ทั้งนี้ สถานีรถไฟลำพูน ซึ่งในอนาคตจะใช้เป็นที่ตั้งของสถานีรถไฟความเร็วสูงช่วงพิษณุโลก-เชียงใหม่ อยู่ห่างจากเมืองเก่าหริภุญชัยประมาณ 2 กิโลเมตร ห่างจากถนนเจริญราษฎร์ซึ่งเป็นย่านพาณิชยกรรมหลักของเมืองประมาณ 500 เมตร และอยู่ห่างจากย่านอุตสาหกรรมหลักเพียง 1 กิโลเมตร ถือได้ว่าอยู่ในตำแหน่งที่ดี หากโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น จะส่งผลให้พื้นที่โดยรอบสถานีมีศักยภาพสูงในการพัฒนารูปแบบต่างๆ ที่อาศัยข้อได้เปรียบของการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบใหม่ที่สะดวก รวดเร็ว สามารถส่งเสริมบทบาทของเมืองลำพูน ทั้งในด้านการพัฒนาอุตสาหกรรม การพัฒนาด้านการท่องเที่ยว และการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน



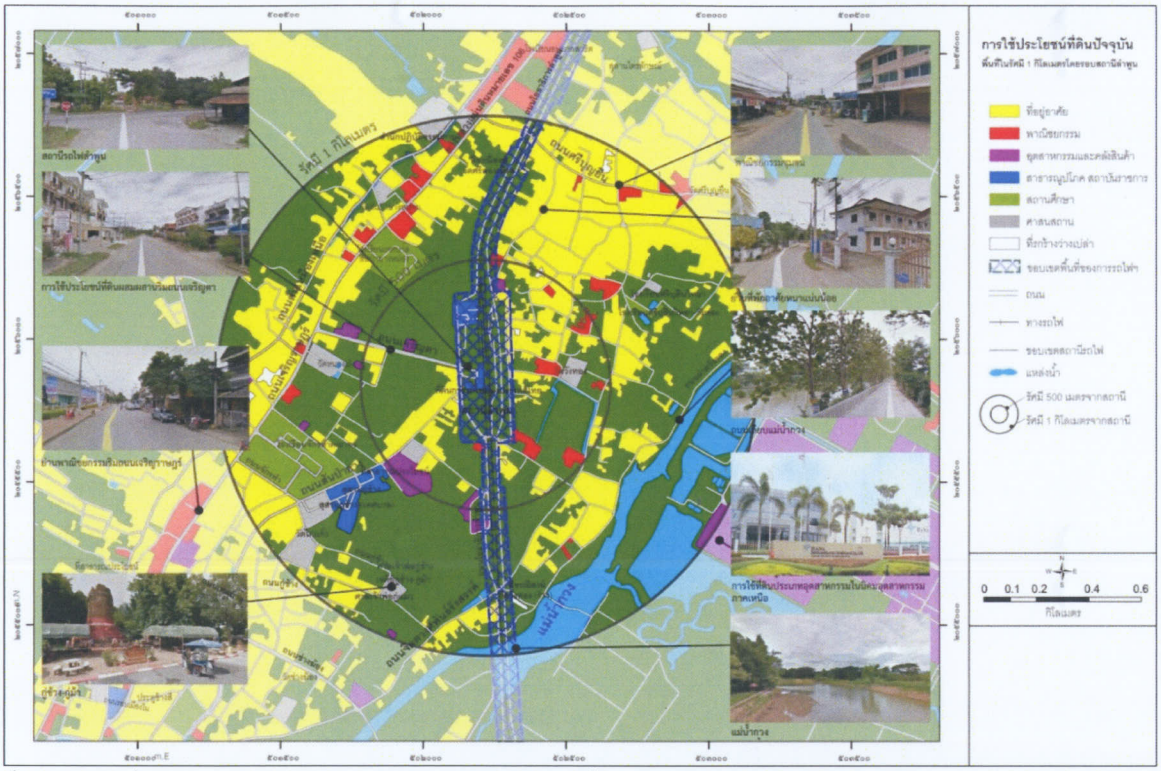
รูปที่ 3.7.5-1 ความเชื่อมโยงของสถานีลำพูนกับบริบทของเมืองลำพูน

3.7.5.3 สภาพปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีลำพูน

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่โดยรอบสถานีในรัศมี 1,000 เมตร ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของตำบลในเมืองในเขตเทศบาลเมืองลำพูน บางส่วนของตำบลมะเขือแจ้ในเขตเทศบาลตำบลมะเขือแจ้ และบางส่วนของตำบลเหมืองง่าในเขตเทศบาลตำบลเหมืองง่า มีแม่น้ำกวงไหลผ่านทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ ภาพรวมของพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของแม่น้ำกวง และอยู่ห่างจากศูนย์กลางเมืองเก่าลำพูนมาทางตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 2 กิโลเมตร พื้นที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย คิดเป็นร้อยละ 35.89 ของพื้นที่ศึกษา ลักษณะบ้านเดี่ยว กระจุกตัวหนาแน่นริมสองฟากถนนเจริญราษฎร์ และถนนศรีบุญยืน รองลงมาเป็นการใช้ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา คิดเป็นร้อยละ 2.98 และลำดับสาม ได้แก่ การใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ประเภทพาณิชยกรรมชุมชนขนาดเล็ก โดยพบกระจุกตัวหนาแน่นบริเวณสองฟากถนนเจริญราษฎร์ ถนนศรีบุญยืน และกระจายตัวบริเวณด้านตะวันออกของสถานีลำพูน คิดเป็นร้อยละ 1.64 ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งถือว่ามีสัดส่วนน้อย ส่วนพื้นที่พัฒนาที่เหลือ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท อุตสาหกรรมและคลังสินค้า สถาบันราชการ และสถาบันศาสนา รวมกันคิดเป็นสัดส่วนน้อยเพียงร้อยละ 3

สำหรับพื้นที่ที่ยังไม่มีการพัฒนา ประกอบด้วย พื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม มีพื้นที่รวมกันถึง 881 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.80 ซึ่งถือว่ามีสัดส่วนสูงมาก รองลงมา ได้แก่ แหล่งน้ำประมาณ 120 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.13 ส่วนพื้นที่รกร้างว่างเปล่ามีไม่มากนัก คิดเป็นร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้ พื้นที่เกษตรกรรมดังกล่าว สามารถใช้รองรับการพัฒนาที่เกิดจากการพัฒนารถไฟความเร็วสูงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากราคาที่ดินไม่สูงมาก อย่างไรก็ตาม พื้นที่เกษตรกรรมดังกล่าวส่วนใหญ่ตั้งอยู่ถัดจากถนนสายหลักและสายรอง การเข้าถึงไม่สะดวก เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาโดยรอบสถานี จำเป็นต้องมีการตัดถนนสายรองเพิ่มเติมเพื่อการเข้าถึงที่สะดวก ช่วยให้พื้นที่ดังกล่าวมีโอกาสและความเป็นไปได้สูงในการนำมาพัฒนา รายละเอียดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.7.5-1



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองลำพูน พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 3.7.5-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำพูน

ตารางที่ 3.7.5-1 ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำพูน

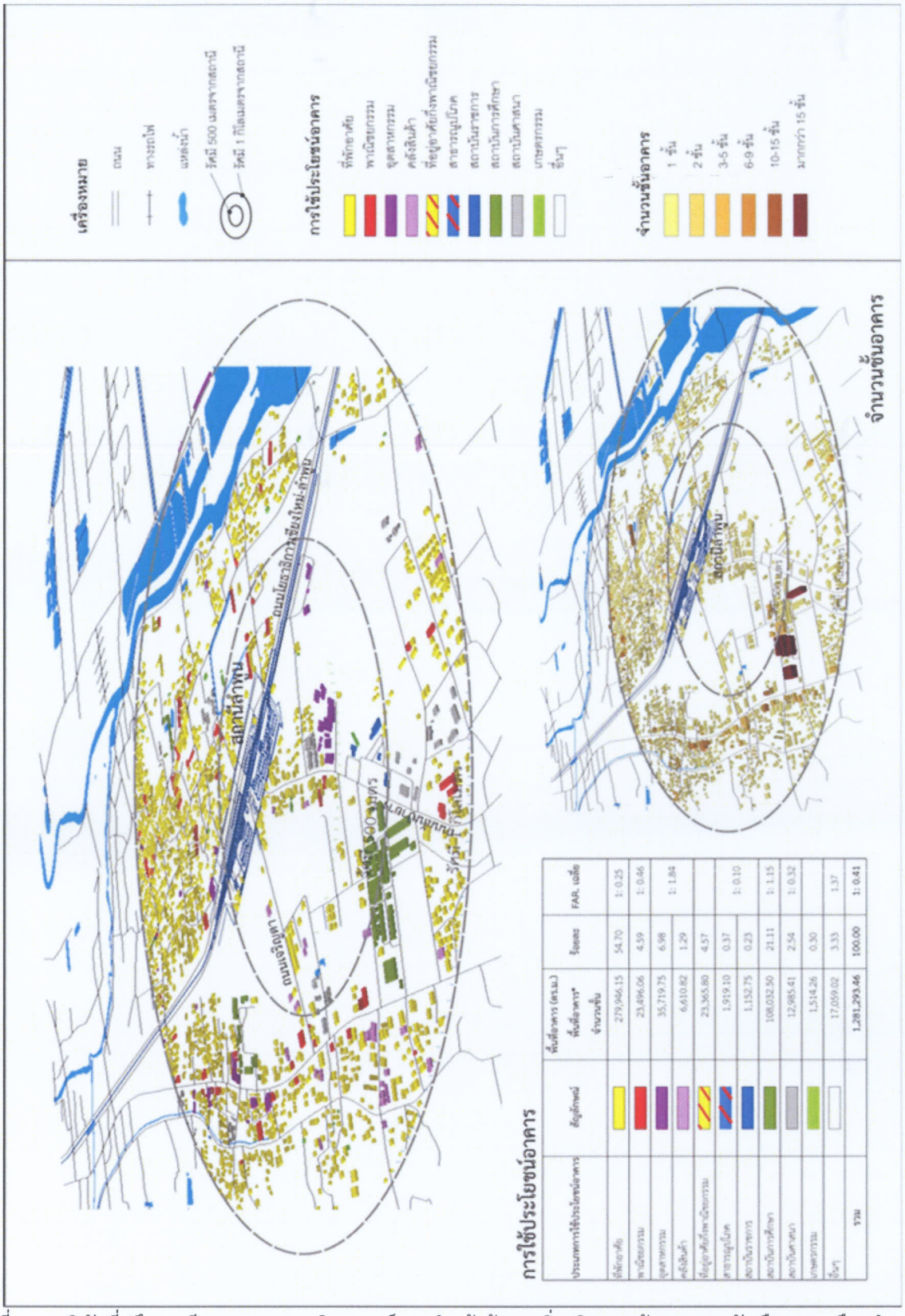
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัย	705.85	35.89
พานิชยกรรม	32.18	1.64
อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	14.40	0.73
สาธารณูปการ สถาบันราชการ	19.35	0.98
สถานศึกษา	58.56	2.98
ศาสนสถาน	25.71	1.31
เกษตรกรรม	881.13	44.80
แหล่งน้ำ	120.48	6.13
ถนน	101.27	5.15
รกร้างว่างเปล่า,อื่นๆ	7.76	0.39
รวม	**1,966.70**	**100.00**

ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองลำพูน พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

นอกจากนี้ หากพิจารณาการถือครองที่ดิน พบว่า การรถไฟแห่งประเทศไทยมีพื้นที่ถือครองบริเวณสถานีประมาณ 55 ไร่ ถึงแม้จะไม่มากนัก แต่สามารถนำพื้นที่เหลือจากการพัฒนาตัวสถานีมาพัฒนาทั้งเพื่ออำนวยความสะดวกผู้โดยสาร ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบสถานีในอนาคตได้ เช่น พื้นที่บริเวณด้านข้างสถานีทางฝั่งตะวันตกสามารถนำมาพัฒนาเป็นจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทางสำหรับนักท่องเที่ยว เป็นต้น

2) การใช้ประโยชน์อาคารและรูปแบบการพัฒนาในปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ ข้อมูลสารสนเทศน์ทางภูมิศาสตร์ (GIS) พบว่า พื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีลำพูน ส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์อาคารประเภทอยู่อาศัย คิดเป็นร้อยละ 54.70 (279,946 ตรม.) รองลงมาคือ การใช้ประโยชน์อาคารประเภทสถานศึกษา คิดเป็นร้อยละ 21.11 (108,032 ตรม.) และรองลงมาคือ การใช้ประโยชน์อาคารประเภทอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 6.98 (35,719 ตรม.) ของพื้นที่อาคารทั้งหมด ส่วนการใช้ประโยชน์อาคารประเภทพาณิชยกรรมรวมกันคิดเป็นเพียงร้อยละ 4.59 (23,496.06 ตรม.) โดยอาคารที่พักอาศัยส่วนใหญ่มีความสูง 1-2 ชั้น รูปแบบบ้านเดี่ยวขนาดเล็ก มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ยเพียง 1: 0.25 ส่วนอาคารพาณิชยกรรมส่วนใหญ่ มีความสูง 1-3 ชั้น รูปแบบตึกแถวริมถนน มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ยเพียง 1: 0.46 ขณะที่อาคารสถานศึกษามีสัดส่วนส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ยสูงกว่า คิดเป็น 1: 1.15 ส่วนอาคารอุตสหกรรมและคลังสินค้า มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ยสูงที่สุดถึง 1: 1.84 หากพิจารณาการพัฒนาในภาพรวม พบว่า มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพียง 1: 0.41 ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาในภาพรวมมีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะการพัฒนาที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรม ยังคงมีโอกาสในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการพัฒนาประเภทเดียวกัน ให้มีความหนาแน่นสูงขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ในพื้นที่ศึกษายังมีพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ที่ยังไม่พัฒนาอีกจำนวนมาก จึงมีความเป็นไปได้สูงที่ภาคเอกชนจะสามารถนำมาพัฒนาได้ ให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ที่อยู่ใกล้สถานีรถไฟความเร็วสูงในอนาคต



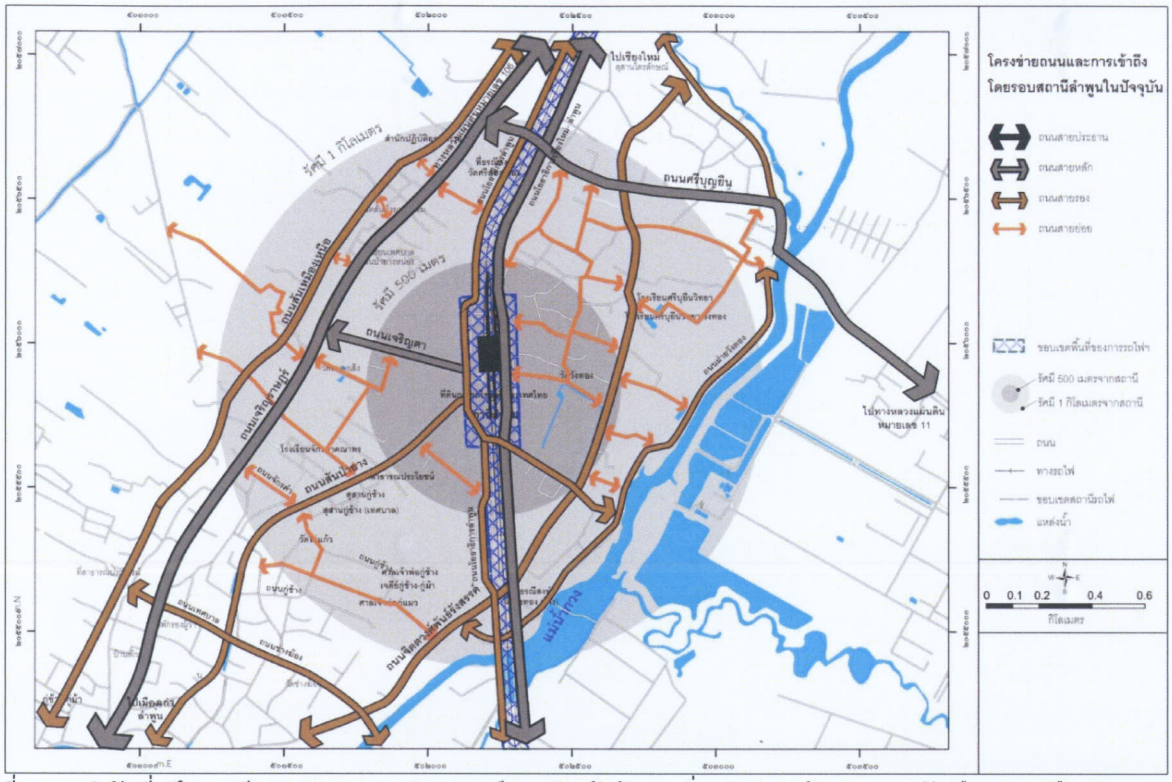
ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองลำพูน พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 3.7.5-3 การใช้ประโยชน์และความสูงอาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

3) โครงข่ายถนนและการเข้าถึงในปัจจุบัน

จากการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ สามารถแบ่งประเภทโครงข่ายถนนภายในพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร จากสถานีลำพูนและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง ได้ดังนี้

- ถนนสายหลัก ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา มี 4 สาย โดยแบ่งเป็น
  - ถนนสายหลักด้านตะวันตกของสถานี ได้แก่ ถนนเจริญราษฎร์ เป็นถนนสายหลักแนวเหนือ-ใต้ เชื่อมกับเมืองเก่าลำพูน เป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร เขตทางกว้างประมาณ 15 เมตร และถนนเจริญตา เป็นถนนหลักในการเข้าถึงสถานีลำพูนแนวตะวันออก-ตะวันตก ขนาด 2 ช่องจราจร เขตทางกว้างประมาณ 12 เมตร เชื่อมสถานีกับถนนเจริญราษฎร์
  - ถนนสายหลักด้านตะวันออกของสถานี ได้แก่ ถนนโยธาธิการเชียงใหม่-ลำพูน ซึ่งเป็นถนนแนวเหนือ-ใต้ เลียบทางรถไฟเริ่มจากสถานีเชียงใหม่ทางด้านเหนือไปสุดที่ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 114 ทางด้านใต้ของสถานีลำพูน และถนนศรีบุญยืน ซึ่งเป็นถนนแนวตะวันออก-ตะวันตก เชื่อมพื้นที่ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกของแม่น้ำกวง จากถนนเจริญราษฎร์ไปนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11
- ถนนสายรอง เป็นถนนที่เชื่อมถนนสายหลัก โดยถนนสายรองที่อยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตรจากสถานีลำพูน ประกอบด้วย ถนนสันป่ายาง ซึ่งเป็นถนนเชื่อมบริเวณสถานีกับเมืองเก่าลำพูน ถนนโยธาธิการลำพูน ถนนสายรองแนวเหนือ-ใต้ เลียบทางรถไฟทางด้านตะวันตก ถนนจิตตวงศ์พันธ์รังสรรค์ ซึ่งเป็นถนนอีกสายที่เชื่อมพื้นที่ด้านตะวันออกและตะวันตกของสถานี
- ถนนสายย่อย เป็นถนนเข้าถึงพื้นที่ภายใน มีกระจายทั่วบริเวณ แต่มีจำนวนไม่มากนัก และส่วนใหญ่มีเขตทางและผิวจราจรแคบมาก อาจเป็นอุปสรรคในการรองรับการพัฒนาในอนาคต



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองลำพูน พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 3.7.5-4 โครงข่ายถนนและการเข้าในปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำพูน

จะเห็นได้ว่าในภาพรวม พื้นที่ศึกษาประกอบด้วยพื้นที่ถนนเพียง 101 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.15 ดังแสดงในตารางที่ 3.7.5-1 ซึ่งถือว่ามีสัดส่วนที่น้อยมาก น้อยกว่าสถานีเชียงใหม่ (159 ไร่) และลำปาง (162 ไร่) จึงเป็นข้อจำกัดที่สำคัญประการหนึ่งในการกระตุ้นการพัฒนาของภาคเอกชนในอนาคต โดยเฉพาะพื้นที่ด้านในที่ห่างจากถนนสายหลัก ทางฝั่งตะวันออกของสถานีอาจมีความจำเป็นต้องขยายถนนหรือตัดถนนใหม่ เพื่อให้การเข้าถึงพื้นที่พัฒนาใหม่มีความสะดวกมากขึ้น

สรุปศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีลำพูน ในการรองรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี (TOD)

- อยู่ในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้สะดวกจากถนนสายหลัก คือถนนเจริญตาทางด้านตะวันตกของสถานี พื้นที่โดยรอบบริเวณดังกล่าวจึงมีโอกาสสูงที่ภาคเอกชนจะนำมาพัฒนาในอนาคต
- มีพื้นที่ที่ยังไม่ได้พัฒนา ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่รกร้างว่างเปล่าอยู่เป็นจำนวนมาก ครอบคลุมพื้นที่รวมกันประมาณ 889 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 45 ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งถือเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสในการนำมาพัฒนาสูง โดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ติดถนนสายหลัก เช่น ถนนเจริญตาและถนนเจริญราษฎร์ ส่วนถนนสายรองและ

สายย่อย หากมีการขยายถนนหรือตัดถนนใหม่เพิ่มเติมเพื่อการเข้าถึงที่สะดวกมากขึ้น จะช่วยให้สามารถนำพื้นที่รกร้าง หรือพื้นที่เกษตรกรรมมาพัฒนาได้มากขึ้น

- มีพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยบริเวณสถานีประมาณ 55 ไร่ จึงสามารถใช้พื้นที่ส่วนที่เหลือจากการพัฒนาสถานี ทางฝั่งตะวันตกมาพัฒนาเป็นจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทางสำหรับนักท่องเที่ยวและผู้โดยสาร
- มีพื้นที่ถนนในสัดส่วนที่น้อย โดยเฉพาะพื้นที่ทางฝั่งตะวันออกของสถานี ไม่มีถนนสายหลักในแนวตะวันออก-ตะวันตกจากสถานี และถนนสายรองทั้งฝั่งตะวันตกและตะวันออกของสถานี ทำให้การเข้าถึงพื้นที่ที่มีโอกาสในการพัฒนาเป็นไปได้ยาก จึงจำเป็นต้องมีการตัดถนน หรือขยายถนนเดิม เพื่อรองรับการพัฒนาในอนาคต

3.7.5.4 การคาดการณ์ขนาดเมืองหรือชุมชน ความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

การกำหนดความต้องการเชิงประชากรและเชิงพื้นที่สำหรับพื้นที่เศรษฐกิจรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานี โดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่ง โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่มรวม 10,200 คน/วัน (ดังแสดงในตารางที่ 3.7.5-2) ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้าความเร็วสูง ที่ใช้รถไฟความเร็วสูงที่สถานีลำพูนทั้งไปและกลับรวม 5,400 คน/วัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 1,944 คน/วัน
- นักท่องเที่ยว 162 คน/วัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 3,294 คน/วัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีลำพูน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 1,900 คน/วัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาบริการสาธารณะ ต่อสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในสาขาเกษตรกรรมและบริการส่วนบุคคล)

- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 500 คน/วัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:3.5 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าการบริการทั้งหมดต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาที่เป็น Non Basic Economic Sector อื่นๆ)

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 2,400 คน (สัดส่วนประมาณ 1:1 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาเกษตรกรรมและบริการส่วนบุคคล ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในสาขาบริการสาธารณะ)

ตารางที่ 3.7.5-2 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HST (Direct)	1.944	162	3,294	-	5,400
Indirect	1,900	500	-	-	2,400
Induced	-	-	-	2,400	2,400
รวมใน TOD					**10,200**

ที่มา คำนวณจากปริมาณผู้โดยสาร ปี พ.ศ. 2599 โดยบริษัทที่ปรึกษา

การกำหนดความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรมเพื่อรองรับการพัฒนารอบสถานี ใช้หลักการและมาตรฐานความต้องการเชิงพื้นที่ในการออกแบบสถาปัตยกรรมและผังเมืองเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ของกิจกรรมแต่ละประเภท โดยจะมีทั้งกิจกรรมหลัก กิจกรรมรอง และกิจกรรมสนับสนุนอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย และสามารถสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่ รวมถึงการรับประกันความสะดวกในการสัญจรของผู้โดยสารได้อย่างเหมาะสมควบคู่กันไปด้วย ดังแสดงในตารางที่ 3.7.5-3

ตารางที่ 3.7.5-3 การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสม โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

กิจกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	จำนวนประชากร (คน)
มหาวิทยาลัยและศูนย์วิจัยด้านอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูงและหอพักบุคลากร	150	10	1,500
สำนักงานแบบ Office Park เป็นส่วนติดต่อบริการของอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์	100	40	4,000
โรงแรมสำหรับนักท่องเที่ยวและนักธุรกิจ	50	25	1,250
ศูนย์การประชุมนานาชาติ	50	9	450
ศูนย์บริการนักท่องเที่ยวและศูนย์คมนาคมขนส่ง	50	12	600
ที่อยู่อาศัยแบบหนาแน่นปานกลาง แบบ High Class & Low Rise	100	24	2,400
รวม	**500**		**10,200**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา เทียบจากเกณฑ์การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับเมืองขนาดเล็ก "เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ. 2549", กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

การคำนวณความต้องการเชิงพื้นที่จะพิจารณาจากบทบาทหน้าที่ของสถานีแต่ละแห่ง สามารถแบ่งกิจกรรมได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมทางธุรกิจที่ไม่มีผู้อยู่อาศัยและกิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย โดยมีวิธีการคำนวณแตกต่างกัน ดังนี้

1) กิจกรรมทางธุรกิจ เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการประกอบธุรกิจของประชากรจากการจ้างงานทั้ง 3 ประเภท โดยประเภทของกิจกรรมขึ้นกับบทบาทหน้าที่ของแต่ละสถานี สำหรับสถานีลำพูนมีบทบาทของการเป็นศูนย์กลางการเชื่อมโยงระหว่างลำพูนกับพื้นที่อื่นๆ ของประเทศในฐานะของเมืองท่องเที่ยวมรดกโลกและย่านอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูงของกลุ่มประเทศอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง (GMS) โดยมีขนาดพื้นที่ตามมาตรฐานของกิจกรรมแต่ละประเภท ดังนี้

- มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูง มีพื้นที่ 150 ไร่ หักถนน-สีเขียวร้อยละ 30 หักที่โล่งว่างในแปลงที่ดิน เหลือพื้นที่อาคารคลุมดิน อาคาร 120,000 ตรม. แยกเป็น 5 ส่วน พื้นที่อาคารคลุมดินส่วนละ 25,000 ตรม. สูง 3-4 ชั้น มี 1 ส่วนกลางทั้งหมด เรียนรวม หอสมุดกลาง โรงอาหาร คณะวิชาต่างๆ 3 คณะ และหอพักนักศึกษาและบุคลากร
- สำนักงาน 100 ไร่ ในลักษณะ Office Park เป็นส่วนหน้าเพื่อบริการลูกค้าของอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ โดยหักพื้นที่ถนนร้อยละ 30 เหลือพื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. เป็นอาคารแบบเดินขึ้นโดยไม่ต้องใช้ลิฟต์สูง 3-4 ชั้น พื้นที่รวม 250,000 ตรม.

- โรงแรมเพื่อรองรับรับทั้งนักท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และนักธุรกิจ มีพื้นที่ 50 ไร่ พื้นที่อาคารคลุมดิน 40,000 ตรม. พื้นที่พัก-ส่วนกลาง-ทางสัญจรภายใน รวม 200,000 ตรม.
- ศูนย์การประชุมนานาชาติ พื้นที่ 50 ไร่ มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 50,000 ตรม. พื้นที่รวม 100,000 ตรม. แยกเป็นหลายอาคารเพื่อแบ่งกิจกรรมต่างๆ อย่างเหมาะสม
- ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว+คมนาคมขนส่ง 50 ไร่ แบ่งเป็นที่จอดรถ 5 ไร่ ประกอบด้วย
  - ศูนย์เปลี่ยนถ่ายระบบคมนาคมขนส่ง 30,000 ตรม.
  - ศูนย์บริการนักท่องเที่ยวสูงพื้นที่รวม 10,000 ตรม.

2) กิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการอยู่อาศัยเพื่อรองรับบางส่วนของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (ประชากรจ้างงานโดยตรง-ผู้โดยสารพักในโรงแรม และประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่องเป็นประชากรในพื้นที่อยู่แล้ว) ซึ่งโดยปกติจะรองรับได้ประมาณร้อยละ 20-50 ของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม โดยมีระดับของการอยู่อาศัยและความหนาแน่นสอดคล้องกับกิจกรรมทางธุรกิจหลักบริเวณ TOD มีความต้องการที่อยู่อาศัยชั้นดี 100 ไร่ 2,400 คน พื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. เป็นอาคาร 3-4 ชั้น พื้นที่รวม 200,000 ตรม.

3.7.5.5 แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

สถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน จัดเป็นสถานีทั่วไป (General Station) ที่เน้นการพัฒนาในขอบเขตการให้บริการของสถานีรถไฟความเร็วสูงเป็นหลัก จากการกำหนดบทบาทเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และศูนย์กลางอุตสาหกรรม High Technology ของกลุ่มประเทศ GMS ประกอบกับการนำแนวความคิด TOD มาประยุกต์ใช้กับการวางแผนพัฒนาเมืองโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยใช้หลักการและแนวคิดทางผังเมือง (Urban Planning) และการออกแบบชุมชนเมือง (Urban Design) นำไปสู่การกำหนดบทบาทและแนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูนให้เป็น

1) เมืองศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม

2) เมืองอุตสาหหกรรม High Technology + มหาวิทยาลัย/ศูนย์วิจัยอุตสาหกรรม High Technology

3) เมืองกระชับ (Compact) ส่งเสริมการพัฒนาหนาแน่นปานกลางโดยรอบสถานีเพื่อรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่มีความได้เปรียบในการอยู่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง อันเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ประหยัดพื้นที่และงบประมาณในการเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนา

4) เมืองที่น่าอยู่ (Livable City) เน้นการเดินทางที่ไม่พึ่งพาน้ำมัน ลดมลพิษทางอากาศ มีพื้นที่เปิดโล่งริมน้ำเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจและทำกิจกรรมสาธารณะ อันเป็นการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่

ทั้งนี้ โดยสรุปกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญและมีความเหมาะสมกับบทบาทของพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน ประกอบด้วย

- มหาวิทยาลัย เทคนิค การค้นคว้าและวิจัยด้านอุตสาหกรรม High Technology
- สำนักงานในรูปแบบ Office Park แบบ Low Rise และพาณิชยกรรมเมืองสำหรับอุตสาหกรรม
- ศูนย์ประชุม
- ศูนย์บริการนักท่องเที่ยวและคมนาคมขนส่ง
- โรงแรม สำหรับนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว
- ที่อยู่อาศัยแบบหนาแน่นปานกลาง รองรับแรงงานอุตสาหกรรมและนักธุรกิจ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ทางกายภาพของพื้นที่ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบโครงข่ายถนน ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของพื้นที่ ตลอดจนความเป็นไปได้ในการพัฒนาในอนาคต นำมาสู่แนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีลำพูน ดังนี้

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

มีแนวคิดในการจัดโซนการพัฒนาเป็น 2 ส่วน คือ ด้านตะวันตกของสถานี เน้นการพัฒนาที่เกี่ยวเนื่องกับการท่องเที่ยว เนื่องจากอยู่ใกล้เมืองเก่าหริภุญชัย และย่านพาณิชยกรรมเก่าของเมือง และ ด้านตะวันออกของสถานี เน้นการพัฒนาที่เกี่ยวเนื่องกับการพัฒนาอุตสาหกรรม เนื่องจากอยู่ใกล้กับนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ โดยตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำกวง โดยสามารถแบ่งกลุ่มการพัฒนาตามการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 6 กลุ่มหลัก ได้แก่

1.1) การพัฒนาแบบผสมผสาน รูปแบบต่างๆ โดยรอบสถานี ดังนี้

- การพัฒนาผสมผสานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรม บริเวณฝั่งตะวันออกของสถานี เชื่อมโยงกับการพัฒนาอุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
  - การพัฒนาแบบผสมผสานขนาดกลาง ในรัศมี 500 เมตรจากสถานีด้านตะวันออก ที่เน้นการเข้าถึงสถานีที่สะดวกและรวดเร็วโดยการเดินเท้า เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม ได้แก่ โรงแรม สำนักงาน ศูนย์ประชุม เป็นต้น
  - การพัฒนาแบบผสมผสานทั่วไป ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรม บริเวณฝั่งตะวันออกของสถานี เช่น ที่พักอาศัย และพาณิชยกรรมรองรับแรงงานอุตสาหกรรม
- การพัฒนาผสมผสานที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว บริเวณฝั่งตะวันตกของสถานี เชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยวทางศิลปวัฒนธรรมของเมืองเก่าลำพูน
  - การพัฒนาแบบผสมผสานขนาดกลางใกล้สถานี ในรัศมี 500 เมตรจากสถานีด้านตะวันตก โดยเน้นการรองรับกิจกรรมที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยว เช่น โรงแรม ร้านอาหาร พาณิชยกรรม

- การพัฒนาแบบผสมผสานทั่วไป รองรับการขยายตัวของการพัฒนาพาณิชยกรรมของเมืองทั่วไป บริเวณฝั่งตะวันตกของสถานี เชื่อมต่อกับย่านพาณิชยกรรมเดิมของเมือง

1.2) การพัฒนามหาวิทยาลัย/ศูนย์วิจัยด้านอุตสาหกรรม High Technology บริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของสถานี ติดแม่น้ำกวง สามารถเชื่อมต่อกับนิคมอุตสาหกรรมหรือสำนักงานใกล้สถานี โดยมีรูปแบบเป็น Campus ที่ประกอบด้วย ส่วนการศึกษา และส่วนกลาง ส่วนที่พักอาศัยและพาณิชยกรรมครบสมบูรณ์

1.3) การพัฒนาที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางรูปแบบคอนโดมีเนียม สำหรับนักธุรกิจในบริเวณรัศมี 500-1,000 เมตรจากสถานี เนื่องจากเป็นบริเวณที่สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกด้วยการเดินเท้า โดยเฉพาะบริเวณริมแม่น้ำกวง ซึ่งมีสภาพภูมิทัศน์ที่สวยงามเหมาะแก่การอยู่อาศัย

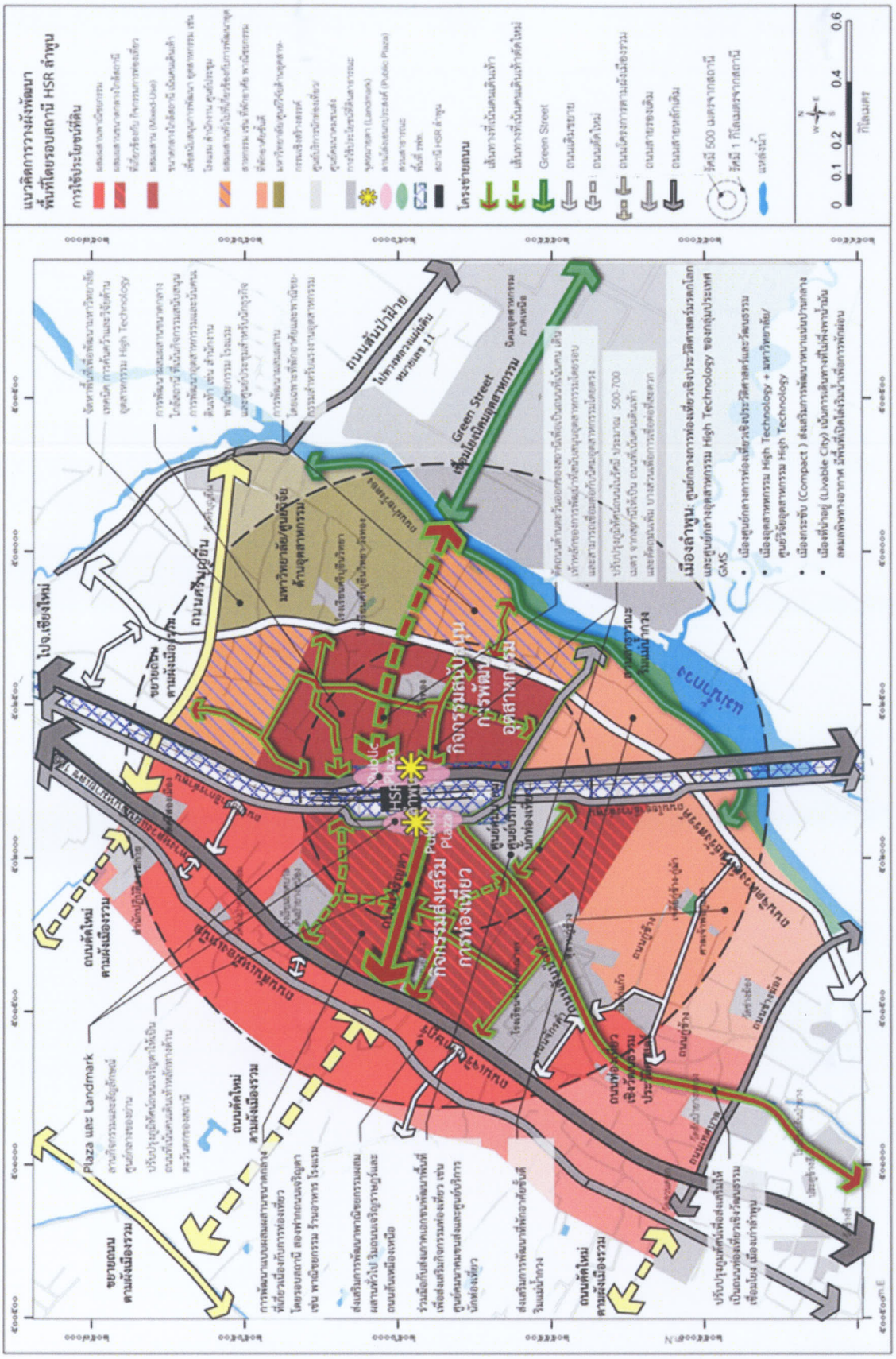
1.4) ศูนย์คมนาคมและศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

- ศูนย์คมนาคมนักท่องเที่ยว เพื่อเปลี่ยนถ่ายการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ ควรอยู่ติดกับสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยสามารถใช้พื้นที่บางส่วนของการรถไฟแห่งประเทศไทยบริเวณด้านตะวันตกเพื่อพัฒนาไปพร้อมๆ กับการพัฒนาสถานี เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารในการเชื่อมต่อการเดินทางไปยังบริเวณอื่นๆ ของจังหวัดลำพูนและบริเวณใกล้เคียง
- ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ควรอยู่ใกล้กับศูนย์คมนาคมนักท่องเที่ยวและอยู่ทางด้านตะวันตกของสถานี เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่สามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมที่มีอยู่เดิมในเมืองลำพูน

1.5) พื้นที่โล่งสาธารณะของเมือง เพื่อใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของเมือง โดยแบ่งเป็น

- แถบสวนสาธารณะริมแม่น้ำกวง (Linear Park) โดยพัฒนาพื้นที่ริมแม่น้ำกวงฝั่งตะวันตก ให้เป็นสวนสาธารณะ เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจของเมือง
- ลานโล่งสาธารณะ (Public Plaza) ด้านตะวันออกและตะวันตกของสถานี โดยพัฒนาบนพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยไปพร้อมๆ กับการพัฒนาสถานี เพื่อเป็นลานโล่งของเมืองและเป็นบริเวณรองรับผู้โดยสารให้สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกมากขึ้นจากทั้งสองด้าน โดยควรออกแบบจุดหมายตา (Landmark) เพื่อแสดงสัญลักษณ์และจุดอ้างอิงของเมือง

1.6) พื้นที่กันออก เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถนำมาพัฒนาได้ หรือมีโอกาสในการพัฒนาต่ำ ได้แก่ บริเวณที่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสถาบันราชการ รัฐวิสาหกิจ สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา



รูปที่ 3.7.5-5 ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

2) ระบบสัญจรและโครงข่ายถนน

เพื่อส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี (TOD) โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน แนวคิดระบบการสัญจรและโครงข่ายถนน มีดังนี้

2.1) ถนนสีเขียว (Green Street) ปรับปรุงภูมิทัศน์ถนนที่เชื่อมพื้นที่รองรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี (TOD) กับพื้นที่ภายนอกให้เป็นถนนที่มีเอกลักษณ์ นำสายตา และมีความร่มรื่นโดยการปลูกต้นไม้เป็นแนวตลอดสองฟากถนน เช่น ถนนฝายวังตองริมแม่น้ำกวง และถนนตัดใหม่เชื่อมต่อกับนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ เป็นต้น

2.2) ถนนที่เน้นคนเดินเท้าและการขี่จักรยานเป็นหลัก เป็นถนนที่มีความหนาแน่นในการสัญจรไม่มากนัก และอยู่ในรัศมีประมาณ 500-700 เมตรจากสถานี เช่น ถนนเจริญตา ถนนสันป่ายาง ทางด้านตะวันตกของสถานี และถนนสายรองตัดใหม่ในแนวตะวันออก-ตะวันตกทางด้านตะวันออกของสถานี และถนนที่ขยายและตัดใหม่ทั้งสองด้านของสถานี เพื่อการเชื่อมต่อและการเข้าถึงสถานีที่สะดวก ปรับปรุงให้มีทางเท้ากว้าง มีทางจักรยาน ปลูกต้นไม้เพื่อความร่มรื่นและมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ สำหรับคนเดินเท้า เช่น ไฟส่องสว่าง ม้านั่ง ถังขยะ วัสดุปูถนนหรือองค์ประกอบอื่นที่ช่วยชะลอความเร็วของรถยนต์ เป็นต้น

2.3) ถนนสายรอง ควรมีการขยายความกว้างผิวจราจร รวมทั้งตัดถนนใหม่ในบางพื้นที่เพื่อสร้างโครงข่ายถนน ให้สามารถเข้าถึงและเชื่อมโยงกับพื้นที่โดยรอบรองรับการพัฒนาที่มีความหนาแน่นปานกลางหรือสูงได้ในอนาคต โดยส่วนใหญ่เป็นถนนโครงการตามผังเมืองรวมเมืองลำพูน เช่น ขยายถนนศรีบุญยืน ซึ่งเป็นถนนแนวตะวันออก-ตะวันตก ถนนจิตตวงศ์พันธ์รังสรรค์ ซึ่งเป็นถนนในแนวเหนือ-ใต้ รวมทั้งถนนตัดใหม่อื่นๆ อีกหลายสาย เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงสถานีและรองรับการพัฒนาของพื้นที่โดยรอบ

2.4) ถนนสายย่อย ควรมีการตัดถนนเพิ่มเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงและเข้าถึงที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาพื้นที่ด้านในในอนาคต

3.7.5.6 แนวทางการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ของการพัฒนาโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูนให้เห็นผลเป็นรูปธรรม

หลักการในการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง จังหวัดลำพูนคือการใช้พื้นที่ในเขตทางของการรถไฟแห่งประเทศไทยเป็นลำดับแรก โดยใช้พื้นที่เหล่านั้นเป็นกิจกรรมหลักที่จะส่งต่อการพัฒนาไปยังกิจกรรมรองไปยังพื้นที่ข้างเคียงของเอกชน โดยมีกระบวนการพัฒนาที่ใช้ผังเมืองรวมและผังเมืองเฉพาะ และลำดับการพัฒนา (Phasing) เข้ามาประกอบ ดังนี้

ลำดับการพัฒนาที่ 1 วางผังเมืองรวมเมืองลำพูน โดยใช้เงื่อนไขพื้นฐานตามศักยภาพของพื้นที่โดยไม่มีสถานีรถไฟความเร็วสูง ดังนั้น ระดับการพัฒนาตามผังเมืองรวมจะเป็นตามทิศทางการพัฒนาปกติของเมืองลำพูน โดยผังเมืองรวมดังกล่าวมีระยะเวลาการบังคับใช้ 5 ปี

ลำดับการพัฒนาที่ 2 วางผังเมืองเฉพาะในพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง จังหวัดลำพูน โดยใช้เงื่อนไขพื้นฐานตามศักยภาพของการเข้าถึงด้วยรถไฟความเร็วสูง และพัฒนาพื้นที่ตามผังเสนอแนะที่บริษัทที่ปรึกษาวางไว้ โดยการรถไฟแห่งประเทศไทยเป็นผู้พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เช่น ถนน สาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่างๆ ส่วนพื้นที่เพื่อการพาณิชย์ เช่น โรงแรม สำนักงาน ศูนย์การประชุมต่างๆ มอบสัมปทานให้เอกชนเป็นผู้พัฒนา โดยนำรายได้จากสัมปทานเหล่านั้นมาชดเชยค่าก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน และนำไปชดเชยค่าโดยสารและพัฒนาการรถไฟแห่งประเทศไทยต่อไป โดยมีกรอบเวลาในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 4 ปี และให้เอกชนก่อสร้างตามสัมปทาน 5-7 ปี

ลำดับการพัฒนาที่ 3 ปรับปรุงผังเมืองรวมเมืองลำพูน โดยใช้เงื่อนไขพื้นฐานตามศักยภาพของการมีสถานีรถไฟความเร็วสูงสถานีลำพูน โดยให้ความสำคัญกับพื้นที่ของเอกชนโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยวางผังให้มีความเชื่อมโยงและต่อเนื่องกับการพัฒนาพื้นที่ในเขตทางของการรถไฟแห่งประเทศไทย โดยอาจประกาศผังเมืองเฉพาะในพื้นที่เอกชนบางส่วนที่เอกชนเองไม่สามารถผลักดันให้เกิดการพัฒนาตามแผนที่กำหนดไว้ โดยมีกำหนดการพัฒนาตามผังเมืองรวม 5 ปี

3.7.6 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีลำปาง

3.7.6.1 บทบาทของเมือง ตามนโยบายและแผนงานโครงการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

จังหวัดลำปางได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด พ.ศ. 2557-พ.ศ. 2560 ไว้ว่า "นครแห่งเซรามิกและหัตถอุตสาหกรรม สู่เกษตรสร้างสรรค์ ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ สืบสานวัฒนธรรมวิถีลำปาง เชื่อมโยงสู่ประตูอาเซียน" โดยให้ความสำคัญกับองค์ประกอบที่จังหวัดลำปางมีความได้เปรียบ 3 สาขา ได้แก่ สาขาที่หนึ่งคือ การมีทำเลที่ตั้งของการตั้งอยู่ตรงกลางของภาคเหนือทั้งหมด จึงมีศักยภาพเป็นแหล่งที่ตั้งของสำนักงานระดับภาค ทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชน สาขาที่สองคือ การเป็นทางร่วมทางแยกระหว่างภาคเหนือตอนบน 1 (เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูนและลำปาง) และ 2 (เชียงราย แพร่ พะเยา และน่าน) จึงมีศักยภาพของการเป็นศูนย์กลางการคมนาคมและขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบทั้งในระดับภูมิภาคและระหว่างประเทศ สาขาที่สามคือการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมล้านนาและแหล่งผลิตหัตถอุตสาหกรรมพื้นถิ่น

ในระดับภาคเหนือตอนบน เมืองลำปางเป็นศูนย์กลางของภาคเหนือทั้งหมด จึงเป็นที่ตั้งของสำนักงานระดับภาคมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เช่น สำนักงานภาคเหนือของธนาคารแห่งประเทศไทย การเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของภาคเหนือ เป็นต้น จึงมีโครงการพัฒนาจำนวนมากที่ส่งเสริมให้เกิดย่านสำนักงาน พาณิชยกรรม และธุรกิจการค้าต่างๆ ในระดับภาคเหนือ อีกทั้งยังมีศักยภาพในการรองรับการเป็นศูนย์กลางพาณิชยกรรมของกลุ่มประเทศ GMS อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีโครงการพัฒนาพื้นที่การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ เพื่อเป็นสถานีขนส่งสินค้าที่สามารถเชื่อมโยงได้ทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมถึงการเชื่อมโยงกับเมียนมาร์ ลาว และจีนตอนใต้ เนื่องจากมีความสะดวกทั้งระบบถนนและระบบราง

โครงการสถานีรถไฟความเร็วสูง จังหวัดลำปาง จะช่วยเพิ่มความสามารถและทางเลือกในการเข้าถึงและขนส่งสินค้า เชื่อมโยงระหว่างรถไฟความเร็วสูง รถไฟรางคู่ และระบบถนนอย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มศักยภาพของการเป็นย่านพาณิชยกรรมหลักและสำนักงานใหญ่ระดับภูมิภาค การเป็นศูนย์เชื่อมโยงและเปลี่ยนถ่ายยานพาหนะทั้งของบุคคลและสินค้า รวมถึงการเป็นแหล่งค้นคว้าและวิจัยเพื่อการผลิตหัตถอุตสาหกรรมที่เป็นเอกลักษณ์ล้านนา

3.7.6.2 สรุปภาพรวมในปัจจุบันของเมืองลำปาง ที่ตั้งสถานีรถไฟความเร็วสูง

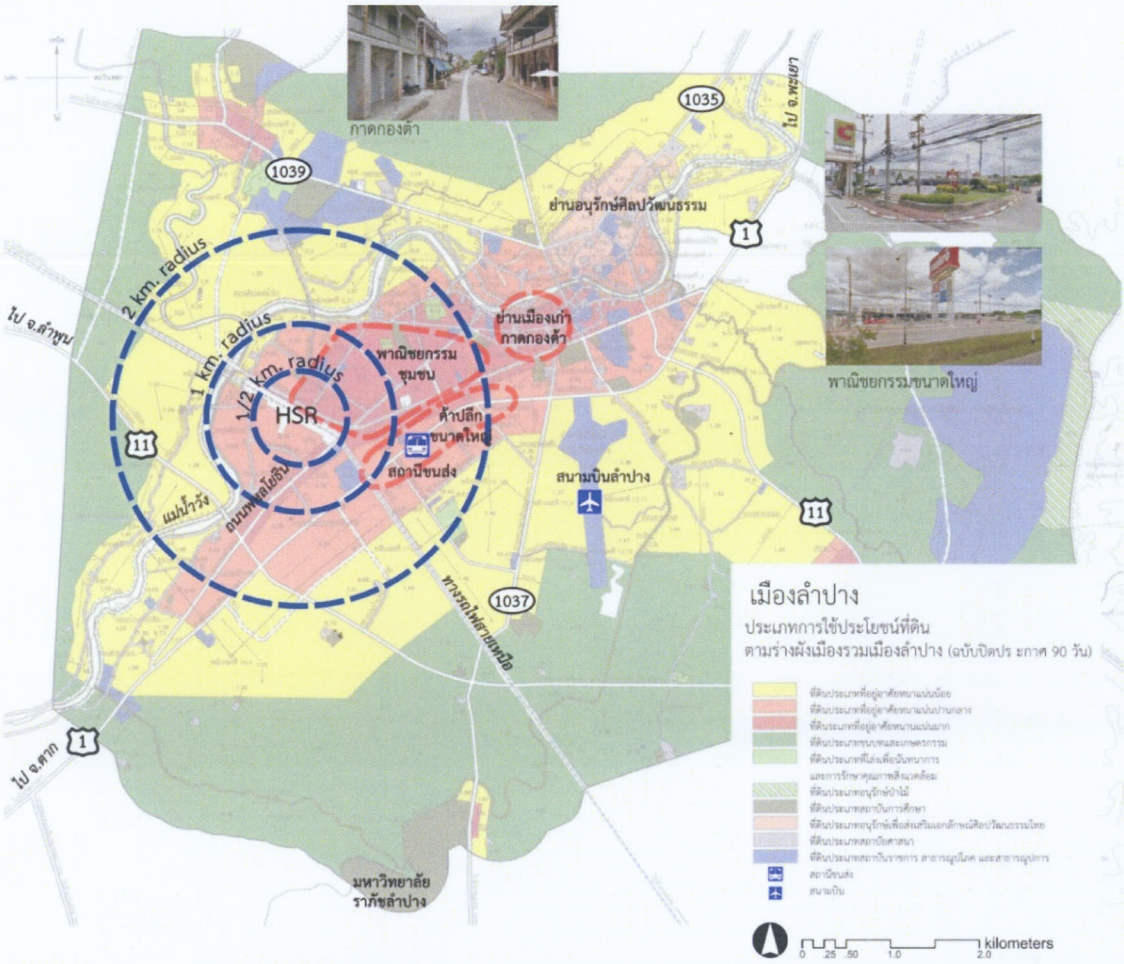
เมืองลำปาง เป็นเมืองขนาดเล็ก อยู่บริเวณตอนกลางของจังหวัดลำปาง ในบริเวณที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำวัง โดยตั้งอยู่บริเวณด้านเหนือและตะวันตกของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 ซึ่งเชื่อมต่อกับจังหวัดพะเยาทางด้านเหนือ และจังหวัดตากทางด้านใต้ มีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 ผ่านบริเวณตอนล่างของเมือง เชื่อมต่อกับจังหวัดลำพูนทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือและจังหวัดแพร่ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ มีสถานีรถไฟลำปาง ตั้งอยู่ใจกลางเมือง ที่สามารถเชื่อมต่อกับจังหวัด ลำปาง แพร่ และจังหวัดอื่นๆ ตามแนวเส้นทางรถไฟสายเหนือได้สะดวก มีแม่น้ำวังไหลผ่านบริเวณศูนย์กลางเมือง ในแนวทางด้านเหนือ ปัจจุบันเมืองลำปาง เป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจ การค้า การลงทุนของจังหวัด มีประชากรในเขตเทศบาลนคร (พ.ศ. 2555) ประมาณ 57,000 คน และ 27,000 หลังคาเรือน

เมืองลำปางเป็นเมืองที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ และเป็นจุดศูนย์รวมทางด้านศิลปะ วัฒนธรรม สถาปัตยกรรมล้านนาที่โดดเด่น มีการตั้งถิ่นฐานมายาวนาน โดยมีศูนย์กลางเมืองตั้งอยู่ทางด้านใต้ของแม่น้ำวัง บริเวณตลาดเก่า (กาดกองต้า) ซึ่งได้รับรางวัลอนุรักษ์ศิลปสถาปัตยกรรมดีเด่นประจำปี พ.ศ. 2551 ประเภทชุมชนพื้นถิ่นของสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมป์ มีอาคารที่มีคุณค่าทางสถาปัตยกรรมหลายหลัง นอกจากนี้ ยังมีสิ่งก่อสร้างที่สำคัญ ได้แก่ สะพานรัษฎา (สะพานคอนกรีตรูปโค้ง) ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง วัดพระแก้วดอนเต้าและวัดไชยมงคล ตลอดจนเส้นทางรถม้า ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติได้เป็นจำนวนมาก ต่อมาเมืองมีการขยายตัวไปโดยรอบ โดยเฉพาะทางด้านใต้ บริเวณถนนสุเรนทร์ ถนนฉัตรไชย และถนนพหลโยธิน ซึ่งเป็นย่านพาณิชยกรรมหลักของเมือง ส่วนถัดออกมาเป็นย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง ครอบคลุมพื้นที่ทั้งสองฝั่งของแม่น้ำวัง ส่วนย่านพาณิชยกรรมรูปแบบการค้าปลีกขนาดใหญ่เกิดขึ้นในระยะหลัง บริเวณสองฟากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 เช่น ห้างบิ๊กซี แม็คโคร เซ็นทรัลพลาซ่า ห้างเทสโกโลตัส และโฮมโปร เป็นต้น

ทิศทางการขยายตัวของเมืองในอนาคตมีแนวโน้มขยายตัวทุกทิศทาง โดยเฉพาะการขยายตัวเกาะไปตามแนวเส้นทางคมนาคม ทั้งถนน และรถไฟ โดยเฉพาะตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1, 11, 1039, 1037 และหมายเลข 1035

ทั้งนี้ สถานีรถไฟลำปาง ในอนาคตจะเป็นที่ตั้งของสถานีรถไฟความเร็วสูงสายเหนือ เป็นสถานีที่จัดได้ว่าอยู่กลางเมืองทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของศูนย์กลางเมืองหลัก และอยู่ห่างจากย่านตลาดเก่าประมาณ 2 กิโลเมตร และย่านพาณิชยกรรมใหม่ขนาดใหญ่ ซึ่งอยู่ในช่วงรัศมี 1-2 กิโลเมตร นอกจากนี้ ยังอยู่ไม่ไกลจากระบบคมนาคมขนส่งหลายรูปแบบ ทั้งสถานีขนส่ง และสนามบิน ในระยะประมาณ 1 และ 3 กิโลเมตร ตามลำดับ จึงถือว่าอยู่ในตำแหน่งที่ตั้งที่มีความสะดวกและเหมาะสมที่จะเป็นจุดเปลี่ยนถ่ายการเดินทาง ดังนั้น หากโครงการรถไฟความเร็วสูงเกิดขึ้น

จะส่งผลให้พื้นที่โดยรอบสถานีมีศักยภาพสูงในการพัฒนารูปแบบต่างๆ ที่อาศัยข้อได้เปรียบของการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบใหม่ที่สะดวก รวดเร็ว ทั้งสำหรับผู้โดยสารและสินค้า ซึ่งจะช่วยส่งเสริมบทบาทของเมืองลำปาง ทั้งในด้านการเป็นศูนย์กลางการเปลี่ยนถ่ายระบบคมนาคมขนส่งสู่ภาคเหนือตอนบน และด้านการท่องเที่ยว ควบคู่กับการพัฒนาเมืองรูปแบบกระชับ อันเป็นแนวคิดมุ่งสู่การพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนในอนาคต



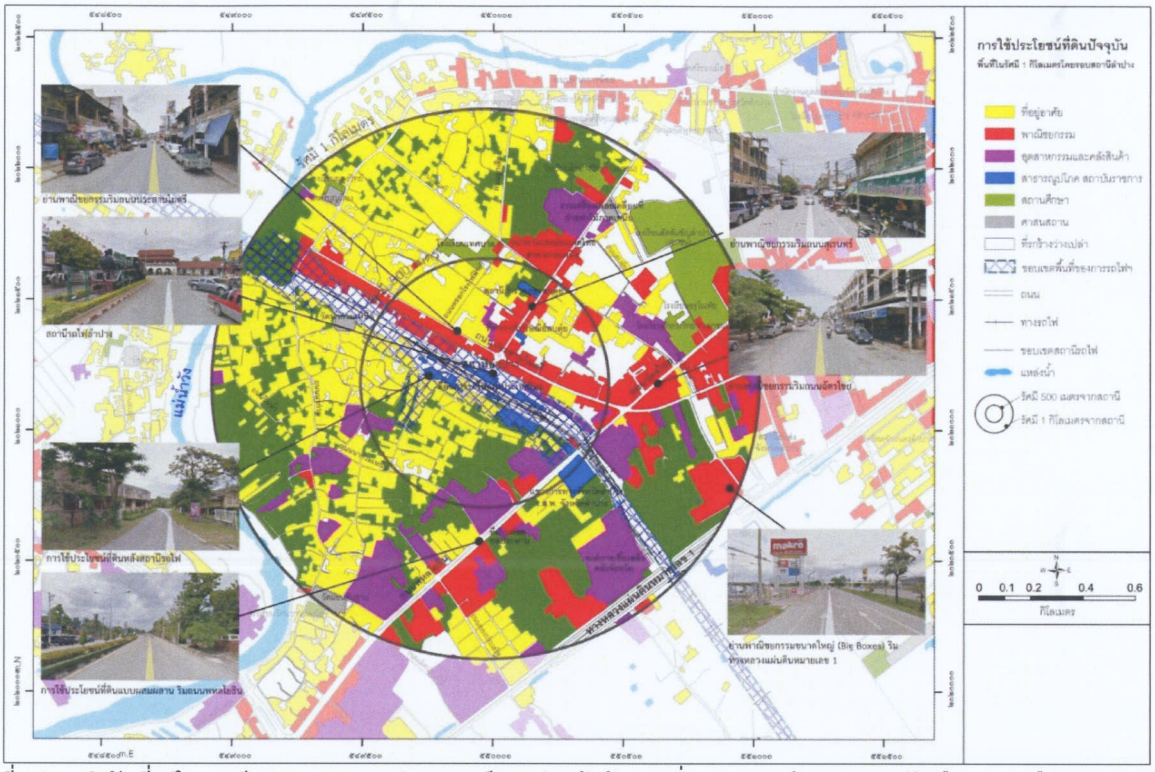
รูปที่ 3.7.6-1 ความเชื่อมโยงของสถานีลำปางกับบริบทของเมืองลำปาง

3.7.6.3 สภาพปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของแม่น้ำวัง และอยู่ห่างจากศูนย์กลางเมืองลำปางมาทางตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ 2 กิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย คิดเป็นร้อยละ 31.7 ของพื้นที่ศึกษา รูปแบบบ้านเดี่ยว กระจายทั่วพื้นที่ รองลงมาเป็นการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม แบ่งเป็นสองประเภทหลักคือ พาณิชยกรรมชุมชนขนาดเล็กหนาแน่นน้อยถึงปานกลาง โดยพบกระจุกตัวหนาแน่นบริเวณสองฟากถนนประสานไมตรี และถนนสุเรนทร์ และพาณิชยกรรมขนาดใหญ่ สองฟากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 พาณิชยกรรมทั้งสองประเภทรวมกันคิดเป็นร้อยละ 13.7 ของพื้นที่ศึกษา และลำดับสาม ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า คิดเป็นร้อยละ 10.3 ซึ่งถือว่ามีสัดส่วนสูง เมื่อเทียบกับเมืองอื่นๆ โดยส่วนใหญ่กระจุกตัวสองฟากถนนพหลโยธิน และมีบางส่วนกระจายตัวอยู่ถัดเข้าไปจากถนนสายหลัก ส่วนพื้นที่พัฒนาที่เหลือ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท สถาบันราชการ สถาบันการศึกษา และสถาบันศาสนารวมกันคิดเป็นสัดส่วนน้อย เพียงร้อยละ 6

สำหรับพื้นที่ที่ยังไม่มีการพัฒนาประกอบด้วย พื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม มีพื้นที่รวมกันประมาณ 386 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.67 และพื้นที่รกร้างว่างเปล่าประมาณ 192 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.79 หากรวมพื้นที่ทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน คิดเป็นสัดส่วนเกือบร้อยละ 30 อย่างไรก็ตาม พื้นที่ดังกล่าว ยังไม่มีการนำมาพัฒนาเนื่องจาก ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ถัดจากถนนสายหลักและสายรอง การเข้าถึงไม่สะดวก ในอนาคตหากมีการพัฒนาโครงการรถไฟความเร็วสูงและมีการตัดถนนสายรองเพิ่มเติมจะช่วยให้พื้นที่ดังกล่าวมีโอกาสและความเป็นไปได้สูงในการนำมาพัฒนา รายละเอียดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.7.6-1



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองลำปาง พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 3.7.6-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง

ตารางที่ 3.7.6-1 ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัย	623.37	31.70
พาณิชยกรรม	270.04	13.73
อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	205.12	10.43
สาธารณูปการ สถาบันราชการ	22.97	1.17
สถานศึกษา	82.13	4.18
ศาสนสถาน	12.69	0.65
เกษตรกรรม	386.83	19.67
แหล่งน้ำ	8.66	0.44
ถนน	162.31	8.25
รกร้างว่างเปล่า,อื่นๆ	192.58	9.79
รวม	**1,966.70**	**100.00**

ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองลำปาง พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

นอกจากนี้ หากพิจารณาการถือครองที่ดิน พบว่า การรถไฟแห่งประเทศไทยมีพื้นที่ถือครองบริเวณสถานีประมาณ 165 ไร่ จึงสามารถนำพื้นที่เหลือจากการพัฒนาตัวสถานีมาพัฒนา ทั้งเพื่อเป็นโครงการนำร่อง และเพื่ออำนวยความสะดวกส่งเสริมและกระตุ้น (Catalyst) ให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบสถานีในอนาคต เช่น พื้นทางด้านเหนือของสถานีซึ่งมีรูปร่างเป็นแถบยาวขนานกับทางรถไฟ อาจเป็นข้อจำกัดให้ไม่สามารถนำมาพัฒนาเป็นอาคารขนาดใหญ่ได้ แต่สามารถนำมาปรับปรุงและพัฒนาเป็นลานโล่ง หรือแถบสวนสาธารณะสำหรับชุมชน เพื่อเปิดพื้นที่ให้สามารถเข้าถึงสถานีรถไฟได้สะดวกมากขึ้น ส่วนพื้นที่ด้านใต้ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าและติดต่อกับสถานีสามารถนำมาพัฒนาในเชิงพาณิชยกรรม ซึ่งนอกจากจะเป็นตัวอย่างให้กับการพัฒนาของเอกชนแล้วยังเป็นการสร้างรายได้ให้กับโครงการอีกด้วย

2) การใช้ประโยชน์อาคารและรูปแบบการพัฒนาในปัจจุบัน

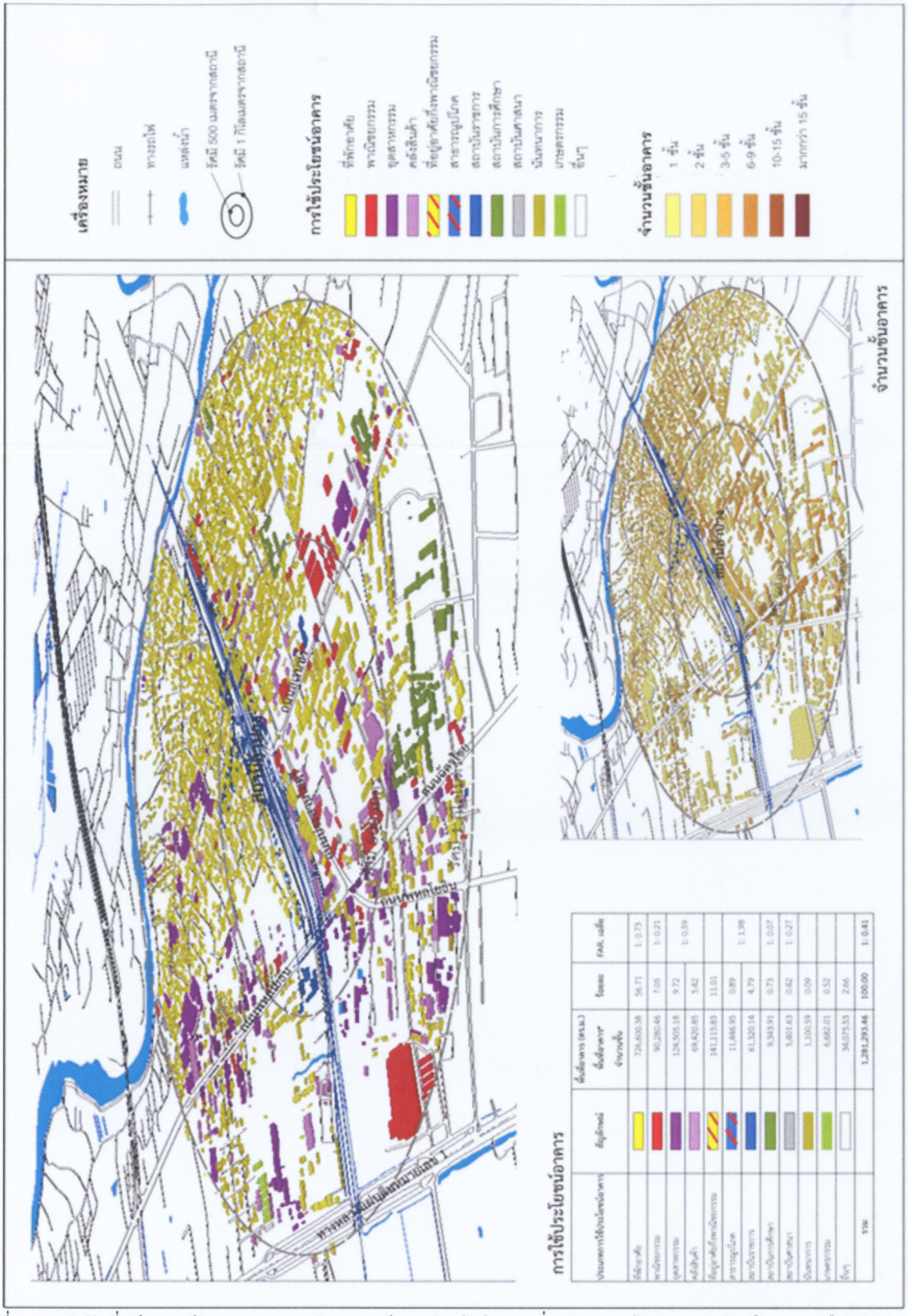
จากการวิเคราะห์ ข้อมูลสารสนเทศน์ทางภูมิศาสตร์ (GIS) พบว่า พื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีลำปาง ส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์อาคารประเภทอยู่อาศัย คิดเป็นร้อยละ 56.71 (726,600 ตรม.) รองลงมาคือ การใช้ประโยชน์อาคารประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้ารวมกันคิดเป็นร้อยละ 15.14 (193,925 ตรม.) และรองลงมาคือ การใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยกึ่งพาณิชยกรรม คิดเป็นร้อยละ 11.01 (141,115 ตรม.) ของพื้นที่อาคารทั้งหมด โดยอาคารที่พักอาศัยส่วนใหญ่มีความสูง 1-2 ชั้น รูปแบบบ้านเดี่ยวขนาดเล็ก มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ย 1: 0.73 ส่วนอาคารพาณิชยกรรมส่วนใหญ่ มีความสูง 3-5 ชั้น มีสองรูปแบบคือ รูปแบบตึกแถวสองฟากถนนและรูปแบบอาคารเดี่ยว โดยทั้งสองรูปแบบมีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ยเพียง 1: 0.21 และอาคารอุตสหกรรมและคลังสินค้า มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ยเพียง 1: 0.59 ส่วนอาคารสถาบันราชการและสาธารณูปโภค เป็นประเภทการพัฒนาที่มีสัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 1:1.98 ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยยังคงมีโอกาสในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการพัฒนาประเภทเดียวกัน ให้มีความหนาแน่นสูงขึ้นในอนาคต ส่วนการพัฒนาอุตสาหกรรม เนื่องจากปัจจุบันมีการพัฒนาความหนาแน่นต่ำ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีการเปลี่ยนรูปแบบและประเภทการใช้ประโยชน์อาคารให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ที่อยู่ใกล้สถานีรถไฟความเร็วสูงในอนาคต

นอกจากนี้ อาคารสถานีรถไฟเดิมซึ่งอยู่ในพื้นที่ของการถไฟแห่งประเทศไทยเป็นอาคารที่มีคุณค่าทางสถาปัตยกรรมสูง จึงควรอนุรักษ์ไว้ให้คงอยู่ต่อไปเพื่อเป็นสัญลักษณ์ที่สะท้อนวิวัฒนาการของการรถไฟแห่งประเทศไทย โดยอาจเปลี่ยนแปลงการใช้ปประโยชน์ให้เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อรองรับกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต



รูปที่ 3.7.6-3 อาคารสถานีรถไฟลำปางในปัจจุบัน

ทั้งนี้ หากพิจารณาในภาพรวม สัดส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินของพื้นที่ศึกษาค่อนข้างต่ำคือ เท่ากับ 1: 0.41 แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปางยังคงมีศักยภาพในการพัฒนาอาคารให้มีความหนาแน่นและความสูงมากขึ้น เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินจากบริเวณที่มีความสะดวกในการเดินทางโดยรถไฟความเร็วสูงอย่างเต็มประสิทธิภาพในอนาคต ทั้งนี้ การพัฒนาพื้นที่มีความเป็นไปได้ทั้งในรูปแบบการพัฒนาใหม่บนพื้นที่ดินเดิม และการพัฒนาพื้นที่รกร้างว่างเปล่า



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองลำปาง พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 3.7.6-4 การใช้ประโยชน์และความสูงอาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง

3) โครงข่ายถนนและการเข้าถึงในปัจจุบัน

จากการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ สามารถแบ่งประเภทโครงข่ายถนนภายในพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร จากสถานีลำปาง และพื้นที่เกี่ยวเนื่อง ได้ดังนี้

- ถนนสายประธาน ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 พาดผ่านพื้นที่ศึกษาทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ เป็นที่เป็นที่ตั้งของ การพัฒนาพาณิชยกรรมขนาดใหญ่ ส่วนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 ซึ่งไม่ได้อยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตร แต่ก็เป็นถนนที่มีความสำคัญ ช่วยให้สามารถเข้าถึงพื้นที่โดยรอบสถานีได้สะดวก
- ถนนสายหลัก ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา มี 4 สาย คือ ถนนประสานไมตรี เป็นถนนหลักในการเข้าถึงสถานีลำปาง ขนาด 2 ช่องจราจร เขตทางกว้างประมาณ 15 เมตร ถนนฉัตรไชย เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร เชื่อมต่อกับศูนย์กลางเมืองลำปางทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทั้งสองสายเป็นถนนที่อยู่ด้านเหนือของสถานี ส่วนถนนสายหลักที่เชื่อมพื้นที่ทางด้านเหนือกับด้านใต้ของสถานี ได้แก่ ถนนพหลโยธิน เป็นถนนขนาด 4 ช่องจราจร เขตทางกว้างประมาณ 14 เมตร เป็นถนนเชื่อมทางฝั่งตะวันตก และถนนท่าคราวน้อย-ถนนนาก่วม เป็นถนนโค้งเชื่อมต่อทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 กับศูนย์กลางเมืองลำปางและถนนพหลโยธินเป็นถนนเชื่อมพื้นที่ทั้งสองด้านของสถานีทางฝั่งตะวันออก
- ถนนสายรอง เป็นถนนที่เชื่อมถนนสายหลัก โดยถนนสายรองที่อยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตรจากสถานีลำปาง แบ่งเป็น ถนนที่อยู่ด้านเหนือของสถานี ได้แก่ ถนนลูกเสือ-ถนนตรอกโรงไฟฟ้าเก่า และถนนสุเรนทร์ และถนนมนตรี-ถนนวรางค์ประภา และถนนที่อยู่ด้านใต้ของสถานี ได้แก่ ถนนนาก่วมเหนือและถนนทองประเสริฐ
- ถนนสายย่อย เป็นถนนเข้าถึงพื้นที่ภายใน มีกระจายทั่วบริเวณ แต่มีจำนวนไม่มากนัก โดยบางสายอยู่ในพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย เช่น ถนนตลาดรัตน์ และซอยรถไฟ เป็นต้น



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองลำปาง พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 3.7.6-5 โครงข่ายถนนและการเข้าในปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีลำปาง

จะเห็นได้ว่า ในภาพรวม พื้นที่ศึกษาประกอบด้วยพื้นที่ถนนเพียง 162 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.25 ดังแสดงในตารางที่ 3.7.6-1 ซึ่งถือว่ามีสัดส่วนที่น้อย จึงเป็นข้อจำกัดที่สำคัญในการดึงดูดการพัฒนาของภาคเอกชนในอนาคต โดยเฉพาะพื้นที่ด้านในที่ห่างจากถนนสายหลัก อาจมีความจำเป็นต้องขยายถนนหรือตัดถนนใหม่ เพื่อให้การเข้าถึงพื้นที่พัฒนาใหม่มีความสะดวกมากขึ้น

สรุปศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีลำปางในการรองรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี (TOD)

- อยู่ในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้สะดวกจากถนนสายหลัก ทั้งด้านเหนือและด้านใต้ จึงมีโอกาสสูงที่จะเกิดการพัฒนาในอนาคต
- มีพื้นที่ที่ยังไม่ได้พัฒนา ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่รกร้างว่างเปล่าอยู่เป็นจำนวนมาก ครอบคลุมพื้นที่รวมกันประมาณ 578 ไร่ หรือเกือบร้อยละ 30 ของพื้นที่ศึกษา โดยเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสในการนำมาพัฒนา หากมีการขยายถนนหรือตัดถนนเพิ่ม เพื่อให้การเข้าถึงสะดวกมากขึ้น
- มีพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยทั้งหมดประมาณ 165 ไร่ ซึ่งพื้นที่ส่วนที่เหลือจากการพัฒนาสถานี ทางด้านเหนือสามารถนำมาพัฒนาเป็นลานโล่ง เพื่อเปิดพื้นที่

ให้สามารถเชื่อมต่อกับสถานีได้สะดวกมากขึ้น ส่วนพื้นที่ด้านใต้ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าและติดต่อกับสถานี สามารถนำมาพัฒนาในเชิงพาณิชยกรรมเป็นตัวอย่างให้กับการพัฒนาของเอกชน

- มีพื้นที่ถนนในสัดส่วนที่น้อย จึงเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงพื้นที่ที่มีโอกาสในการพัฒนาซึ่งอยู่ด้านในถัดจากถนนสายหลัก จึงจำเป็นต้องมีการตัดถนน หรือขยายถนนเดิมเพื่อรองรับการพัฒนาในอนาคต

3.7.6.4 การคาดการณ์ขนาดเมืองหรือชุมชน ความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรม โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

การกำหนดความต้องการเชิงประชากรและเชิงพื้นที่สำหรับพื้นที่เศรษฐกิจรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานี โดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่ง โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 19,100 คน/วัน ดังแสดงในตารางที่ 3.7.6-2 ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้าความเร็วสูง ที่ใช้รถไฟความเร็วสูงที่สถานีลำปางทั้งไปและกลับรวม 10,200 คน/วัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 3,570 คน/วัน
- นักท่องเที่ยว 510 คน/วัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 6,120 คน/วัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีลำพูน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 3,300 คน/วัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:0.94 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเป็น Basic Economic Sector ต่อสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคเกษตรและการค้าและบริการ ซึ่งเป็น Non-Basic Economic Sector)

- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยว ประมาณ 1,000 คน/วัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:2 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและบริการทั้งหมดต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาที่เป็น Non Basic Economic Sector อื่น ๆ)

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 4,600 คน (สัดส่วนประมาณ 1:1.07 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคเกษตรและการค้าและบริการ ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคอุตสาหกรรม)

ตารางที่ 3.7.6-2 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HSR (Direct)	3,570	510	6,120	-	10,200
Indirect	3,300	1,000	-	-	4,300
Induced	-	-	-	4,600	4,600
รวมใน TOD					**19,100**

ที่มา คำนวณจากปริมาณผู้โดยสาร ปี พ.ศ. 2599 โดยบริษัทที่ปรึกษา

การกำหนดความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรมเพื่อรองรับการพัฒนารอบสถานี ใช้หลักการและมาตรฐานความต้องการเชิงพื้นที่ในการออกแบบสถาปัตยกรรมและผังเมืองเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ของกิจกรรมแต่ละประเภท โดยจะมีทั้งกิจกรรมหลัก กิจกรรมรอง และกิจกรรมสนับสนุนอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย และสามารถสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่ รวมถึงการรับประกันความสะดวกในการสัญจรของผู้โดยสารได้อย่างเหมาะสมควบคู่กันไปด้วย ดังแสดงในตารางที่ 3.7.6-3

ตารางที่ 3.7.6-3 การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

กิจกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	จำนวนประชากร (คน)
พาณิชยกรรมแบบศูนย์รวมความบันเทิง (Urban Entertainment Complex)	200	30	6,000
ศูนย์เปลี่ยนถ่ายระบบคมนาคมขนส่งทั้งบุคคลและสินค้าด้วยการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ	200	12	2,400
ย่านสำนักงานในลักษณะ Office Park	100	25	2,500
โรงแรมและศูนย์ประชุมธุรกิจ	100	25	2,500
มหาวิทยาลัยและศูนย์ออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถอุตสาหกรรม	300	5	1,500
ที่อยู่อาศัยแบบหนาแน่นปานกลาง แบบ High Class & Low Rise	100	42	4,200
รวม	**500**		**19,100**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา เทียบจากเกณฑ์การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับเมืองขนาดเล็ก "เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ. 2549", กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

การคำนวณความต้องการเชิงพื้นที่จะพิจารณาจากบทบาทหน้าที่ของสถานีแต่ละแห่ง สามารถแบ่งกิจกรรมได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมทางธุรกิจที่ไม่มีผู้อยู่อาศัยและกิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย โดยมีวิธีการคำนวณแตกต่างกัน ดังนี้

1) กิจกรรมทางธุรกิจ เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการประกอบธุรกิจของประชากรจากการจ้างงานทั้งสามประเภท โดยประเภทของกิจกรรมขึ้นกับบทบาทหน้าที่ของแต่ละสถานี สำหรับสถานีลำพูนมีบทบาทของการเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งของภาคเหนือทั้งหมด จึงมีความต้องการพื้นที่สำหรับสำนักงานและพาณิชยกรรมระดับภูมิภาค ย่านหัตถอุตสาหกรรมและการค้นคว้าและวิจัยด้านอุตสาหกรรมพื้นถิ่น โดยมีขนาดพื้นที่ตามมาตรฐานของกิจกรรมแต่ละประเภท ดังนี้

- พาณิชยกรรม พื้นที่รวม 200 ไร่ หักถนนและพื้นที่ส่วนกลางต่างๆ ร้อยละ 30 เหลือพื้นที่อาคารคลุมดิน 160,000 ตรม. แบ่งเป็น
  - ศูนย์การค้าแบบครบวงจร มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 60,000 ตรม. สูง 3-4 ชั้น พื้นที่รวม 150,000 ตรม. แยกเป็น 2-3 อาคารตามลักษณะการใช้งาน
  - โรงภาพยนตร์ จำนวน 8-10 โรง โรงละ 4,000 ตรม. รวม 40,000 ตรม.
  - ร้านอาหารและลานกิจกรรมกลางแจ้ง 30,000 ตรม.
  - สวนสนุก/สวนน้ำ 30,000 ตรม.

- ศูนย์เปลี่ยนถ่ายคมนาคมขนส่งพื้นที่รวม 200 ไร่ หักถนนออกร้อยละ 30 เหลือ 140 ไร่ ประกอบด้วย
  - ศุลกากร คลังสินค้า ที่เปลี่ยนถ่ายรถบรรทุก 50 ไร่
  - Container Yard and ICD 50 ไร่
  - ที่จอดรถบุคคล 20 ไร่
  - สถานีขนส่งรถ บขส. 20 ไร่
- สำนักงาน Office Park อาคาร 3-4 ชั้น พื้นที่100 ไร่ พื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. พื้นที่อาคารประมาณ 240,000 ตรม.
- โรงแรมประเภท Business Hotel 100 ไร่ พื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. แบ่งเป็น
  - ศูนย์การประชุมนานาชาติ 20,000 ตรม.
  - พื้นที่ส่วนกลางของโรงแรม 30,000 ตรม.
  - ห้องพัก 30,000 ตรม. สูง 3 ชั้น
- สถาบันการศึกษา 300 ไร่ แยกเป็น ศูนย์ออกแบบผลิตภัณฑ์และหัตถอุตสาหกรรม 100 ไร่ และมหาวิทยาลัย 200 ไร่ ประกอบด้วย
  - ศูนย์วิจัย/สำนักงานออกแบบ 20,000 ตรม. 3 ชั้น รวม 60,000 ตรม.
  - พิพิธภัณฑ์หัตถอุตสาหกรรมภาคเหนือ 30,000 ตรม. สูง 1-2 ชั้น
  - ศูนย์แสดงสินค้า/นิทรรศการด้านหัตถอุตสาหกรรม 30,000 ตรม.
  - พื้นที่ส่วนกลางต่างๆ ของสถาบันการศึกษา พื้นที่ 25,000 ตรม. 2 ชั้น รวม 50,000 ตรม.
  - คณะวิชาต่างๆ 4 คณะ คณะละ 25,000 ตรม. 3-4 ชั้น รวม 100,000 ตรม. ต่อคณะวิชา
  - หอพักนักศึกษาและบุคลากร 25,000 ตรม. 3-4 ชั้น รวม 100,000 ตรม.

2) กิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการอยู่อาศัยเพื่อรองรับบางส่วนของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (ประชากรจ้างงานโดยตรง-ผู้โดยสารพักในโรงแรม และประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่องเป็นประชากรในพื้นที่อยู่แล้ว) ซึ่งโดยปกติจะรองรับได้ประมาณร้อยละ 20-50 ของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม โดยมีระดับของการอยู่อาศัยและความหนาแน่นสอดคล้องกับกิจกรรมทางธุรกิจหลักบริเวณ TOD โดยมีความต้องการที่อยู่อาศัยชั้นดี 100 ไร่ 4,200 คน มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. มีพื้นที่อาคารทั้งหมด 200,000 ตรม. เป็นอาคาร 3-4 ชั้น แยกเป็นหลายคลัสเตอร์

3.7.6.5 แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

จากการกำหนดบทบาทของสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง จัดเป็นสถานีประเภทสถานีเปลี่ยนถ่ายกับสายทางอื่น (Connecting Station) ซึ่งมีบทบาทในการเป็น "ศูนย์กลางภาคเหนือย่านเปลี่ยนถ่ายระบบคมนาคมขนส่งไปภาคเหนือตอนบน และศูนย์กลางหัตถอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมพื้นถิ่น (เซรามิค)" ประกอบกับการนำแนวความคิด TOD มาประยุกต์ใช้กับการวางแผนพัฒนาเมืองโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าความเร็วสูง โดยใช้หลักการและแนวคิดทางผังเมือง (Urban Planning) และการออกแบบชุมชนเมือง (Urban Design) นำไปสู่การกำหนดบทบาทและแนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปางให้เป็น

1) เมืองศูนย์กลางภาคเหนือ เป็นที่ตั้งของอาคารสำนักงานและพาณิชยกรรมระดับภูมิภาคที่ทันสมัย

2) เมืองศูนย์กลางการเปลี่ยนถ่ายระบบคมนาคมขนส่งไปภาคเหนือตอนบน

3) เมืองศูนย์กลางหัตถอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมพื้นถิ่น (เซรามิค)

4) เมืองกระชับ (Compact City) ที่ส่งเสริมการพัฒนาหนาแน่นปานกลางโดยรอบสถานีเพื่อรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่มีความได้เปรียบในการอยู่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง อันเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ประหยัดพื้นที่และงบประมาณในการเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนา

5) เมืองที่น่าอยู่ (Livable City) โดยให้ความสำคัญกับการเดินทางที่ไม่พึ่งพาน้ำมัน เช่น การเดินเท้า ขี่จักรยานและการใช้ระบบขนส่งมวลชน ช่วยประหยัดพลังงาน และลดมลพิษทางอากาศ มีพื้นที่เปิดโล่งและสวนสาธารณะ เพื่อการทำกิจกรรมสาธารณะและพักผ่อนหย่อนใจ อันเป็นการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่

ทั้งนี้ โดยสรุปกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญและมีความเหมาะสมกับบทบาทของพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง ประกอบด้วย

- ศูนย์การค้าแบบ Complex ขนาดใหญ่ครบวงจร
- สำนักงานรูปแบบ Office Park และ Front Office ของอุตสาหกรรม
- ศูนย์เปลี่ยนถ่ายการจราจร (ผู้โดยสาร) และศูนย์ขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (สินค้า)
- ศูนย์ออกแบบผลิตภัณฑ์และมหาวิทยาลัย ศูนย์วิจัยด้านอุตสาหกรรมเชิงสร้างสรรค์
- โรงแรมสำหรับนักธุรกิจ
- ที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลางสำหรับนักธุรกิจ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ทางกายภาพของพื้นที่ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบโครงข่ายถนน ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของพื้นที่ ตลอดจนกรรมสิทธิ์ที่ดิน ความเป็นไปได้ในการพัฒนาในอนาคต นำมาสู่แนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีลำปาง ดังนี้

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สามารถแบ่งกลุ่มการพัฒนาตามการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 6 กลุ่มหลัก ได้แก่

1.1) การพัฒนาแบบผสมผสาน รูปแบบต่างๆ โดยรอบสถานี ดังนี้

- การพัฒนาแบบผสมผสานขนาดกลาง (Mixed-Use) ในรัศมี 500 เมตร จากสถานี ที่เน้นการเข้าถึงสถานีที่สะดวกและรวดเร็วโดยการเดินเท้า ได้แก่ การพัฒนาสำนักงาน พาณิชยกรรม โรงแรม ที่พักอาศัยหนาแน่นสูง เป็นต้น โดยการปรับปรุงและพัฒนาลานโล่ง ศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทางของผู้โดยสาร และศูนย์จำหน่ายสินค้า บนพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย ทั้งด้านเหนือและด้านใต้สถานี สำหรับพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยส่วนที่เหลือ เช่น บริเวณด้านใต้ของสถานี สามารถนำมาพัฒนาเชิงพาณิชยกรรม เพื่อเป็นตัวอย่างในการพัฒนาให้กับภาคเอกชน
- การพัฒนาแบบผสมผสานพาณิชยกรรมและสำนักงาน อยู่ในบริเวณถัดออกมา โดยเฉพาะทางด้านเหนือของสถานีซึ่งเป็นบริเวณที่เชื่อมต่อกับย่านพาณิชยกรรมหลักของเมือง
- การพัฒนาแบบผสมผสานขนาดใหญ่ บริเวณสองฟากถนนพหลโยธิน และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 ซึ่งเป็นถนนสายหลักของพื้นที่ สามารถเชื่อมโยงกับบริเวณอื่นๆ ของเมืองได้สะดวก ตัวอย่างการพัฒนา ได้แก่ ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ครบวงจร ศูนย์การค้า โรงหนัง

1.2) การพัฒนาศูนย์ออกแบบผลิตภัณฑ์และมหาวิทยาลัย/ศูนย์วิจัยด้านอุตสาหกรรมเชิงสร้างสรรค์ โดยการรวมแปลงที่ดินริมแม่น้ำวังเพื่อนำมาพัฒนา โดยพัฒนาบริเวณที่อยู่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำริมถนนนาก่วม ซึ่งเชื่อมโยงกับสถานีได้สะดวกเป็นศูนย์ออกแบบผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ศูนย์วิจัย สำนักงานออกแบบ พิพิธภัณฑ์หัตถอุตสาหกรรมภาคเหนือและศูนย์แสดงสินค้า/นิทรรศการด้านหัตถอุตสาหกรรม ส่วนฝั่งตะวันตกของแม่น้ำ พัฒนาเป็นมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเชิงสร้างสรรค์ และพื้นที่ส่วนกลางและหอพัก

1.3) การพัฒนาที่อยู่อาศัย โดยแบ่งเป็น

- ที่อยู่อาศัยแน่นปานกลางรูปแบบคอนโดมิเนียมสำหรับนักธุรกิจ ในบริเวณรัศมี 500-1,000 เมตร จากสถานี เนื่องจากเป็นบริเวณที่สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกด้วยการเดินเท้า โดยเฉพาะบริเวณริมแม่น้ำวังซึ่งมีสภาพภูมิทัศน์ที่สวยงามเหมาะในการพัฒนาที่อยู่อาศัย
- ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยรูปแบบบ้านเดี่ยว ในบริเวณขอบรัศมี 1 กิโลเมตร ทางด้านเหนือของสถานีริมแม่น้ำวัง

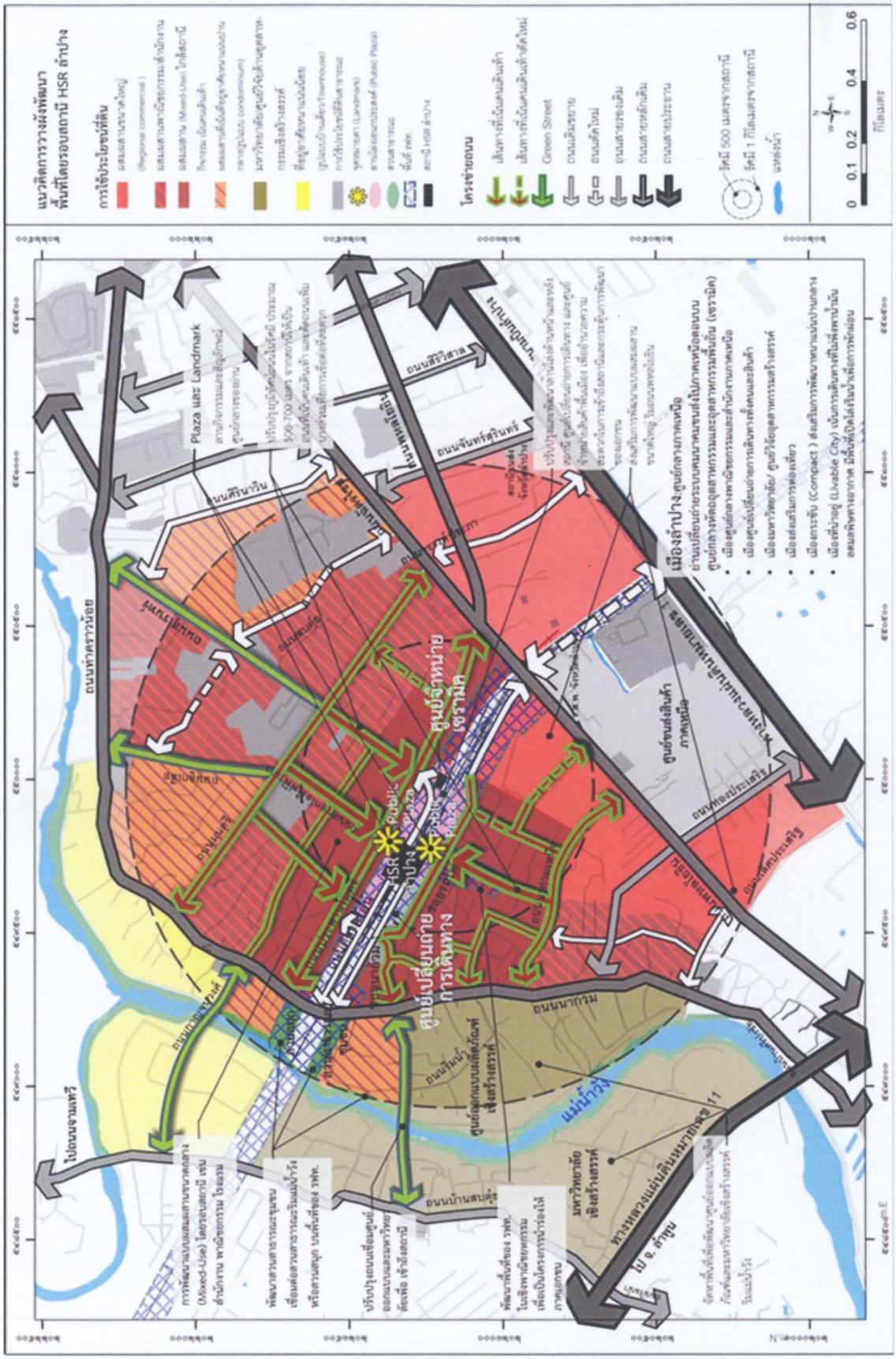
1.4) การพัฒนาศูนย์เปลี่ยนถ่ายคมนาคมขนส่ง ประกอบด้วย

- ศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทาง หรือสถานีขนส่งสำหรับผู้โดยสาร ควรอยู่ติดกับสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยสามารถใช้พื้นที่บางส่วนของการรถไฟแห่งประเทศไทยบริเวณด้านใต้เพื่อพัฒนาไปพร้อมๆ กับการพัฒนาสถานีเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร
- ศูนย์เปลี่ยนถ่าย/ขนส่งสินค้าภาคเหนือ ควรอยู่บนถนนสายหลักหรือสายประธาน และอยู่ติดกับทางรถไฟ และอยู่ใกล้สนามบิน โดยสามารถใช้พื้นที่ของ ร.ส.พ. ลำปาง และจัดหาพื้นที่ต่อเนื่องเพิ่มเติมซึ่งอยู่ติดกับถนนพหลโยธิน และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 เพื่อพัฒนาเป็นศูนย์ Logistics ประกอบด้วย คลังสินค้า Container Yard และ ICD เป็นต้น

1.5) พื้นที่โล่งสาธารณะของเมือง เพื่อใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของเมือง โดยแบ่งเป็น

- สวนสาธารณะ (Public Park) โดยพัฒนาพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยริมแม่น้ำวัง ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับแถบสวนสาธารณะริมแม่น้ำวังเกิดเป็นโครงข่ายพื้นที่สีเขียวของเมือง
- ลานโล่งสาธารณะ (Public Plaza) ด้านเหนือและด้านใต้ของสถานี โดยพัฒนาบนพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย เพื่อเป็นลานโล่งของเมืองและเป็นบริเวณรองรับผู้โดยสารให้สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกมากขึ้นจากทั้งสองด้าน ควรออกแบบจุดหมายตา (Landmark) เพื่อแสดงสัญลักษณ์และจุดอ้างอิงของเมือง นอกจากนี้ ยังสามารถพัฒนาอาคารสถานีเดิมและอาคารใหม่เพิ่มเติมเพื่อเป็นศูนย์บริการนักท่องเที่ยวหรือศูนย์จำหน่ายสินค้าพื้นเมือง (เซรามิค)

1.6) พื้นที่กันออก เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถนำมาพัฒนาได้ หรือมีโอกาสในการพัฒนาต่ำ ได้แก่ บริเวณที่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสถาบันราชการ รัฐวิสาหกิจ สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา



รูปที่ 3.7.6-6 ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

2) ระบบสัญจรและโครงข่ายถนน

เพื่อส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี (TOD) แนวคิดระบบการสัญจรและโครงข่ายถนน มีดังนี้

2.1) ถนนสีเขียว (Green Street) ปรับปรุงภูมิทัศน์ถนนที่เชื่อมพื้นที่รองรับการพัฒนา TOD กับพื้นที่ภายนอกให้เป็นถนนที่มีเอกลักษณ์ นำสายตา และมีความร่มรื่น โดยการปลูกต้นไม้เป็นแนวตลอดสองฟากถนน เช่น ถนนลูกเสือ ถนนสุเรนทร์ ถนนกาญจนวงศ์ เป็นต้น

2.2) ถนนที่เน้นคนเดินเท้าและการขี่จักรยานเป็นหลัก เป็นถนนที่มีความหนาแน่นในการสัญจรไม่มากนัก และอยู่ในรัศมีประมาณ 500-700 เมตรจากสถานี เช่น ถนนมนตรี ถนนตรอกโรงไฟฟ้าเก่า ถนนประสานไมตรี และถนนสุเรนทร์ ทางด้านเหนือของสถานี และถนนนาก่วมเหนือ และซอยรถไฟทางด้านใต้ โดยการปรับปรุงภูมิทัศน์ถนนเดิมหรือตัดถนนเพิ่มบางส่วนเพื่อการเชื่อมต่อและการเข้าถึงสถานีที่สะดวก ปรับปรุงให้มีทางเท้ากว้าง มีทางจักรยาน ปลูกต้นไม้เพื่อความร่มรื่น และมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ สำหรับคนเดินเท้า เช่น ไฟส่องสว่าง ม้านั่ง ถังขยะ วัสดุปูถนนหรือองค์ประกอบอื่น ที่ช่วยชะลอความเร็วของรถยนต์ เป็นต้น

2.3) ถนนสายรอง ควรมีการขยายความกว้างผิวจราจร รวมทั้งตัดถนนใหม่ในบางพื้นที่เพื่อสร้างโครงข่ายถนน ให้สามารถเข้าถึงและเชื่อมโยงกับพื้นที่โดยรอบรองรับการพัฒนาที่มีความหนาแน่นปานกลางหรือสูงได้ในอนาคต เช่น ถนนตัดใหม่เลียบทางรถไฟเพื่อเชื่อมต่อกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงสถานีและพื้นที่โดยรอบ ทั้งนี้ ถนนตัดใหม่บางสายเป็นถนนโครงการตามผังเมืองรวมเมืองลำปาง

2.4) ถนนสายย่อย ควรมีการตัดถนนเพิ่ม เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงและเข้าถึงที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาพื้นที่ด้านในในอนาคต

3.7.6.6 แนวทางการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ของการพัฒนาโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปางให้เห็นผลเป็นรูปธรรม

หลักการในการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง จังหวัดลำปาง คือการพัฒนากิจกรรมหลักที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายการพัฒนา 3 ประการ ได้แก่ ย่านสำนักงานและพาณิชยกรรมระดับภาค ศูนย์การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ และย่านหัตถอุตสาหกรรม โดยใช้พื้นที่เหล่านั้นเป็นกิจกรรมหลักที่จะส่งต่อการพัฒนาไปยังกิจกรรมรองไปยังพื้นที่ข้างเคียงของเอกชน โดยมีกระบวนการพัฒนาที่ใช้ผังเมืองรวมและผังเมืองเฉพาะ และลำดับการพัฒนา (Phasing) เข้ามาประกอบดังนี้

ลำดับการพัฒนาที่ 1 วางผังเมืองรวมเมืองลำปาง โดยใช้เงื่อนไขพื้นฐานตามศักยภาพของพื้นที่โดยไม่มีสถานีรถไฟความเร็วสูง ดังนั้น ระดับการพัฒนาตามผังเมืองรวมจะเป็นตามทิศทางการพัฒนาปกติของเมืองลำปาง โดยผังเมืองรวมดังกล่าวมีระยะเวลาการบังคับใช้ 5 ปี

ลำดับการพัฒนาที่ 2 วางผังเมืองเฉพาะในพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง จังหวัดลำปาง โดยใช้เงื่อนไขพื้นฐานตามศักยภาพของการเข้าถึงด้วยรถไฟความเร็วสูง และพัฒนาพื้นที่ตามผังเสนอแนะที่บริษัทที่ปรึกษาวางไว้ โดยให้เทศบาลนครลำปาง (สำหรับพื้นที่นอกเขตการรถไฟแห่งประเทศไทย) และการรถไฟแห่งประเทศไทย (สำหรับพื้นที่ในเขตของการรถไฟแห่งประเทศไทย) เป็นผู้พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เช่น ถนน สาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่างๆ ส่วนพื้นที่เพื่อการพาณิชย์ เช่น โรงแรม สำนักงาน ศูนย์การประชุมต่างๆ มอบสัมปทานให้เอกชนเป็นผู้พัฒนา โดยนำรายได้จากสัมปทานเหล่านั้นมาชดเชยค่าก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน และนำไปชดเชยค่าโดยสารและพัฒนาการรถไฟแห่งประเทศไทยต่อไป โดยมีกรอบเวลาในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 4 ปี และให้เอกชนก่อสร้างตามสัมปทาน 5-7 ปี

ลำดับการพัฒนาที่ 3 ปรับปรุงผังเมืองรวมเมืองลำปาง โดยใช้เงื่อนไขพื้นฐานตามศักยภาพของการมีสถานีรถไฟความเร็วสูงสถานีลำปาง โดยให้ความสำคัญกับพื้นที่ของเอกชนโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยวางผังให้มีความเชื่อมโยงและต่อเนื่องกับการพัฒนากิจกรรมหลัก 3 ประการ โดยอาจประกาศผังเมืองเฉพาะในพื้นที่เอกชนบางส่วนที่เอกชนเองไม่สามารถผลักดันให้เกิดการพัฒนาตามแผนที่กำหนดไว้ โดยมีกำหนดการพัฒนาตามผังเมืองรวม 5 ปี

3.7.7 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีสุโขทัย

3.7.7.1 บทบาทของเมือง ตามนโยบายและแผนงานโครงการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

จังหวัดสุโขทัยได้รับการกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาให้เป็น “สุโขทัยเมืองแห่งมรดกโลกท่องเที่ยวประทับใจ” และในผังอนุภาคกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 ได้กำหนดให้เมืองสุโขทัยธานีเป็นศูนย์กลางรองของกลุ่มจังหวัด (รองจากเมืองพิษณุโลก) ทำหน้าที่เป็นเมืองศูนย์กลางการค้าและบริการของภูมิภาค เป็นศูนย์กลางการผลิตสินค้าเกษตร การศึกษาและการท่องเที่ยว ทั้งเชิงประวัติศาสตร์และธรรมชาติ ด้วยศักยภาพดังกล่าว เมืองสุโขทัยธานีจึงต้องทำหน้าที่ศูนย์กลางการค้าและบริการการศึกษา รวมถึงการเป็นพื้นที่รวบรวมและกระจายนักท่องเที่ยวออกไปสู่แหล่งท่องเที่ยวระดับโลกต่างๆ ในภูมิภาค เกิดความต้องการเชิงพื้นที่รูปแบบใหม่เพื่อรองรับการพัฒนาดังกล่าว โครงการรถไฟความเร็วสูงจะช่วยให้เกิดพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงเพื่อรองรับการการพัฒนาเหล่านั้นอย่างเหมาะสมต่อไป

3.7.7.2 สรุปภาพรวมในปัจจุบันของเมืองสุโขทัย ที่ตั้งสถานีรถไฟความเร็วสูง

เมืองสุโขทัย เป็นเมืองขนาดเล็ก อยู่บริเวณตอนกลางค่อนมาทางด้านใต้ของจังหวัดสุโขทัย ในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำยม โดยตั้งอยู่บริเวณด้านใต้ของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 ซึ่งเป็นถนนในแนวตะวันออก-ตะวันตกเชื่อมต่อกับจังหวัดตากและจังหวัดพิษณุโลก และตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 101 ซึ่งเป็นถนนในแนวเหนือใต้ สามารถเชื่อมต่อกับจังหวัดกำแพงเพชร แพร่ อุตรดิตถ์ และจังหวัดอื่นๆ ทางภาคเหนือ มีสถานีขนส่งผู้โดยสารอยู่ทางด้านตะวันตกของเมือง และมีสนามบินอยู่ในอำเภอสวรรคโลก ซึ่งอยู่ห่างออกไปทางด้านเหนือ

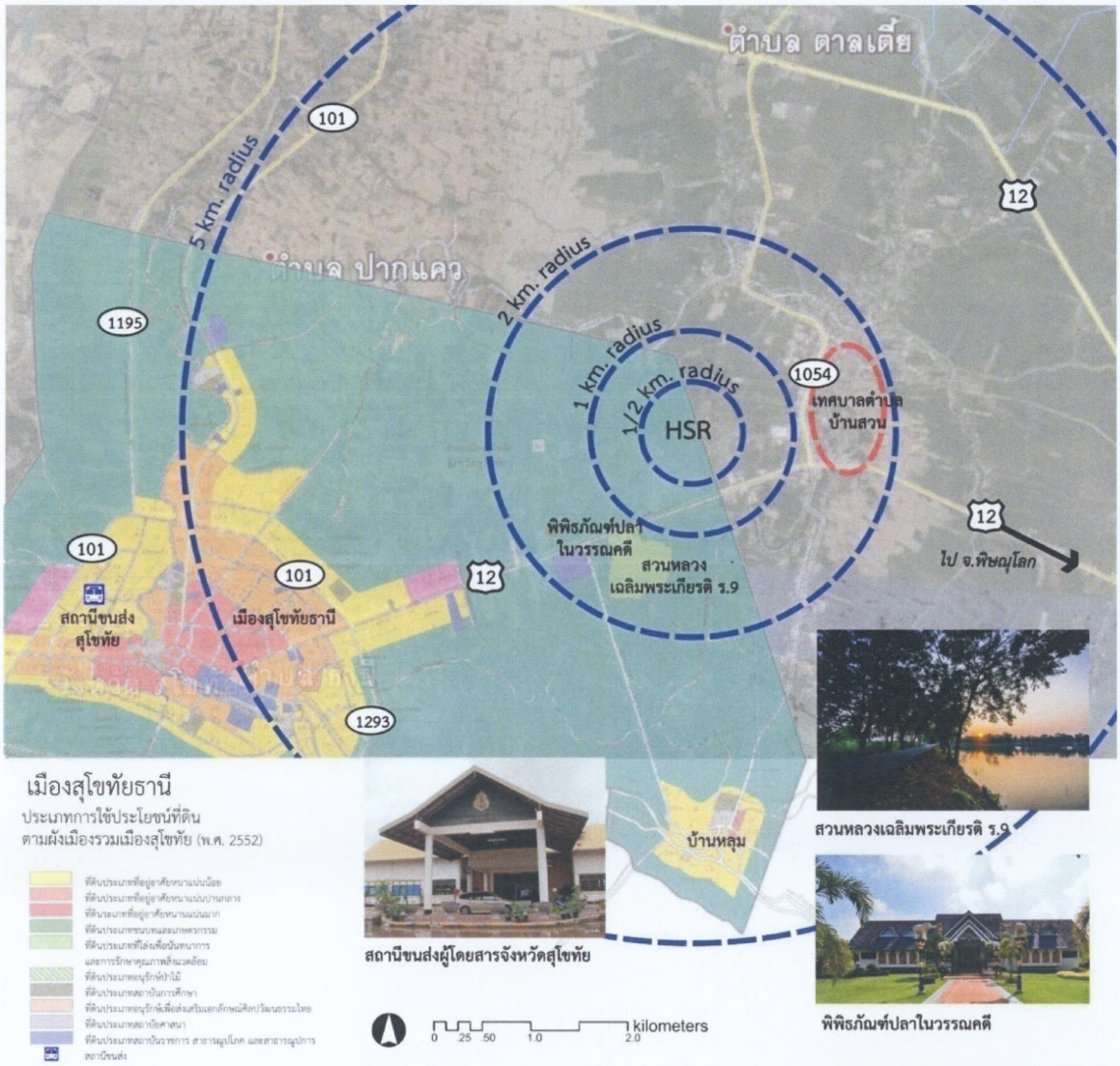
ประมาณ 30 กิโลเมตร ปัจจุบันเมืองสุโขทัยธานี ยังคงเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจ การค้า การลงทุนของจังหวัด มีประชากรในเขตเทศบาลเมืองสุโขทัยธานี (พ.ศ. 2555) ประมาณ 16,000 คน และ 6,600 หลังคาเรือน

สุโขทัย เป็นราชธานีแห่งแรกของประเทศไทย มายาวนานกว่า 700 ปี จึงเป็นเมืองที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์โดยเฉพาะบริเวณเมืองเก่า (อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย) ซึ่งเป็นศูนย์กลางเมืองเดิม มีสถาปัตยกรรมและศิลปวัฒนธรรมที่มีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์และเป็นความภาคภูมิใจของคนไทย และชาวต่างชาติจนได้รับการยกย่องให้เป็นมรดกโลก โดยองค์การ UNESCO เมื่อปี พ.ศ. 2534 ตั้งอยู่ทางด้านตะวันตกห่างจากเมืองใหม่สุโขทัยธานีประมาณ 12 กิโลเมตร ถึงแม้จะไม่มีคนอาศัยอยู่ในปัจจุบัน แต่เมืองเก่าสุโขทัยมีสิ่งก่อสร้างที่มีความสำคัญ และมีคุณค่าทางสถาปัตยกรรมเป็นจำนวนมาก ถือเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญกับเศรษฐกิจของจังหวัด สามารถทำรายได้และดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติได้เป็นจำนวนมาก

ต่อมา มีการย้ายศูนย์กลางเมืองมาที่เมืองสุโขทัยธานี บริเวณฝั่งตะวันตกของลุ่มน้ำยม แต่เนื่องจากประสบปัญหาน้ำท่วม จึงมีการขยายเมืองออกมาทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำยมและมีการขยายตัวต่อเนื่องจนกลายเป็นศูนย์กลางธุรกิจการค้าที่สำคัญ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทหนาแน่นสูงบริเวณรอบๆ ตลาดสดเทศบาลและกระจายตัวออกเป็นรัศมี ไปตามบริเวณริมถนนสายสำคัญต่างๆ เช่น ถนนจรดวิถีถ่อง ถนนวิเชียรจำนง ถนนบาลเมือง ถนนศรีอินทรานิตย์ ถนนอินทรีย์ ถนนสิงหวัฒน์ ริมแม่น้ำยม และบริเวณริมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 (ทางไปเมืองเก่า) โดยมีลักษณะเป็นศูนย์กลางการค้า และการบริการสำหรับชุมชนเมืองสุโขทัยและชุมชนเขตอิทธิพลโดยรอบ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการตัดเส้นทางสู่ภาคเหนือสายใหม่โดยไม่ผ่านจังหวัดสุโขทัย ทำให้การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจการค้าในอำเภอเมืองชะลอตัวลง แต่มีการเติบโตด้านการท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้นแทน โดยเมืองมีแนวโน้มการขยายตัวออกออกมาทุกทิศทางตามแนวถนนสายหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางทิศตะวันออกตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12

ทั้งนี้ พื้นที่โดยรอบบริเวณที่จะเป็นที่ตั้งสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย ซึ่งเป็นสถานีใหม่อยู่ห่างจากเมืองเก่าสุโขทัยและศูนย์กลางเมืองสุโขทัยธานีมาทางทิศตะวันออกประมาณ 17 และ 5 กิโลเมตรตามลำดับ ในบริเวณที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในปัจจุบัน โดยมีพื้นที่บางส่วนทางด้านตะวันออกอยู่นอกเขตวางผังเมืองรวมเมืองสุโขทัยชุมชนที่อยู่ใกล้ที่สุด คือ เทศบาลบ้านสวน ซึ่งเป็นเทศบาลตำบลที่มีบริการพื้นฐานระดับตำบล มีประชากรในเขตเทศบาล (พ.ศ. 2555) เพียงประมาณ 4,600 คน และ 1,600 หลังคาเรือน ซึ่งถือว่าเบาบาง จึงถือได้ว่ามีโอกาสสูงในการพัฒนาให้สอดคล้องกับศักยภาพหากมีการพัฒนารถไฟความเร็วสูง จะเห็นได้ว่า การเดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงจะเป็นทางเลือกใหม่ที่อำนวยความสะดวกในการเดินทางแก่นักท่องเที่ยว ให้สามารถเดินทางถึงจังหวัดสุโขทัยได้สะดวกมากขึ้น และหากจัดให้มีศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทางเพื่อเชื่อมต่อแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดใกล้เคียง จะช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางถึงแหล่งท่องเที่ยวได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น สอดคล้องกับบทบาทของจังหวัดในการเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ นอกจากนี้ สถานีสุโขทัยจะมีบทบาทสำคัญในการเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจแห่งใหม่ของสุโขทัย ซึ่งจะส่งผลให้พื้นที่โดยรอบสถานีมีศักยภาพสูงในการพัฒนา ที่อาศัยข้อได้เปรียบของการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะรูปแบบใหม่ที่สะดวก รวดเร็ว ซึ่งจะช่วยส่งเสริมบทบาทของ

เมืองสุโขทัย ในด้านการท่องเที่ยว ควบคู่กับการพัฒนาเมืองรูปแบบกระชับ อันเป็นแนวคิดมุ่งสู่การพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนในอนาคต



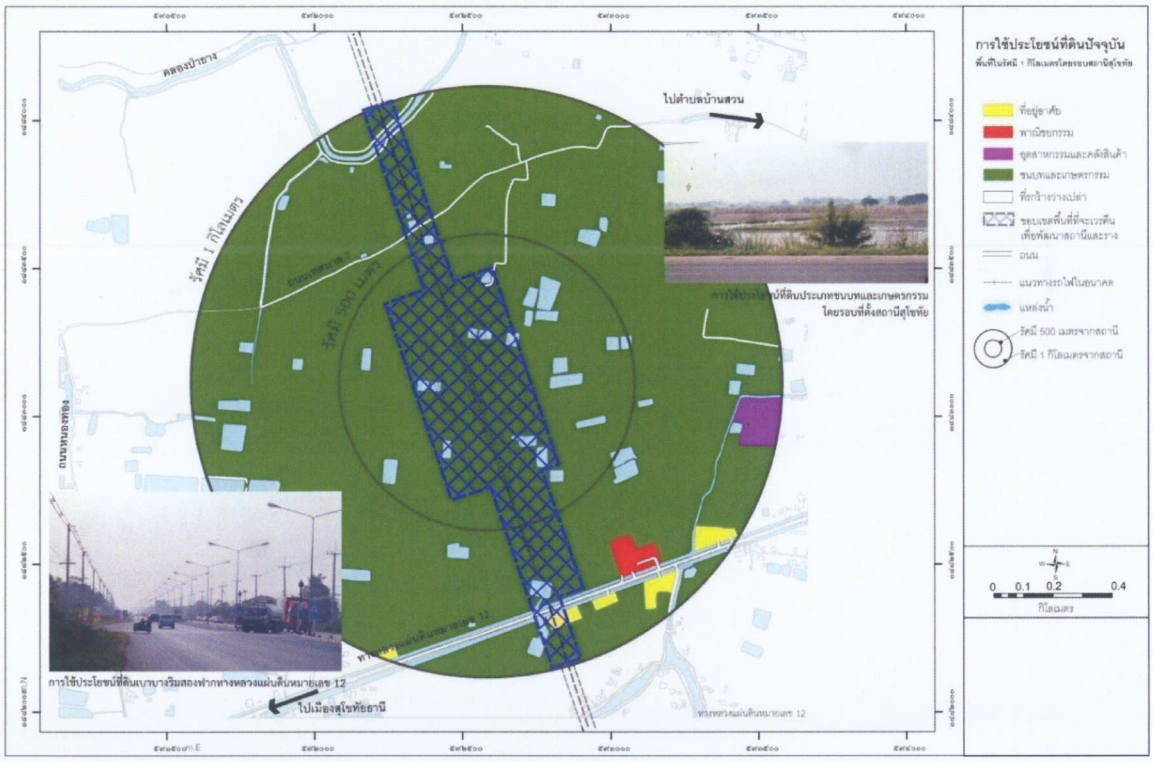
รูปที่ 3.7.7-1 ความเชื่อมโยงของสถานีสุโขทัยกับบริบทของเมืองสุโขทัย

3.7.7.3 สภาพปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีสุโขทัย

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีสุโขทัย มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ และอยู่ห่างจากศูนย์กลางเมืองสุโขทัยธานีมาทางตะวันออกประมาณ 5 กิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นประเภทชนบทและเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 89.53 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาเป็นการใช้ที่ดินประเภทแหล่งน้ำ และถนน คิดเป็นร้อยละ 6.41 และ 1.91 ตามลำดับ ส่วนการใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนา ได้แก่ ที่อยู่อาศัยพาณิชยกรรมและคลังสินค้ารวมกันเพียง 42.33 ไร่ คิดเป็นพียงร้อยละ 2.15 ของพื้นที่ศึกษา จะเห็นได้ว่า ยังมีพื้นที่ที่ยังไม่พัฒนาอีกจำนวนมาก เนื่องจากเป็นพื้นที่

เกษตรกรรม จึงมีถนนตัดผ่านในพื้นที่น้อยมากคิดเป็นพื้นที่รวมกันที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาเพียง 37.6 ไร่ ดังนั้น ในอนาคตพื้นที่เกษตรกรรมเหล่านี้จะเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงในการนำมาพัฒนาในอนาคต หากมีการพัฒนาโครงการรถไฟความเร็วสูงและมีการตัดถนนเพื่อการเข้าถึงและเชื่อมต่อกับเมืองสุโขทัยธานีที่สะดวกมากขึ้นจะช่วยให้พื้นที่ดังกล่าวมีโอกาสและความเป็นไปได้สูงในการนำมาพัฒนา รายละเอียดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ มีแสดงในตารางที่ 3.7.7-1



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองสุโขทัย พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง และ แผนที่ 1 ต่อ 50000 L7018 กรมแผนที่ทหาร

รูปที่ 3.7.7-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีสุโขทัย

นอกจากนี้ เนื่องจากเป็นสถานีใหม่ จึงต้องมีการเวนคืนที่ดินเพื่อนำมาพัฒนารางและตัวสถานี คิดเป็นพื้นที่เวนคืนที่อยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตรจากสถานี ประมาณ 214 ไร่ แต่กฎหมายเวนคืนไม่อนุญาตให้นำพื้นที่ดังกล่าวมาพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้ จึงเน้นการวางผังพื้นที่ด้านข้างตัวสถานีเป็นพื้นที่เปิดโล่ง ศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทาง ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นบริการสาธารณะ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร และเพื่อส่งเสริมและกระตุ้น (Catalyst) ให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบสถานีในอนาคต

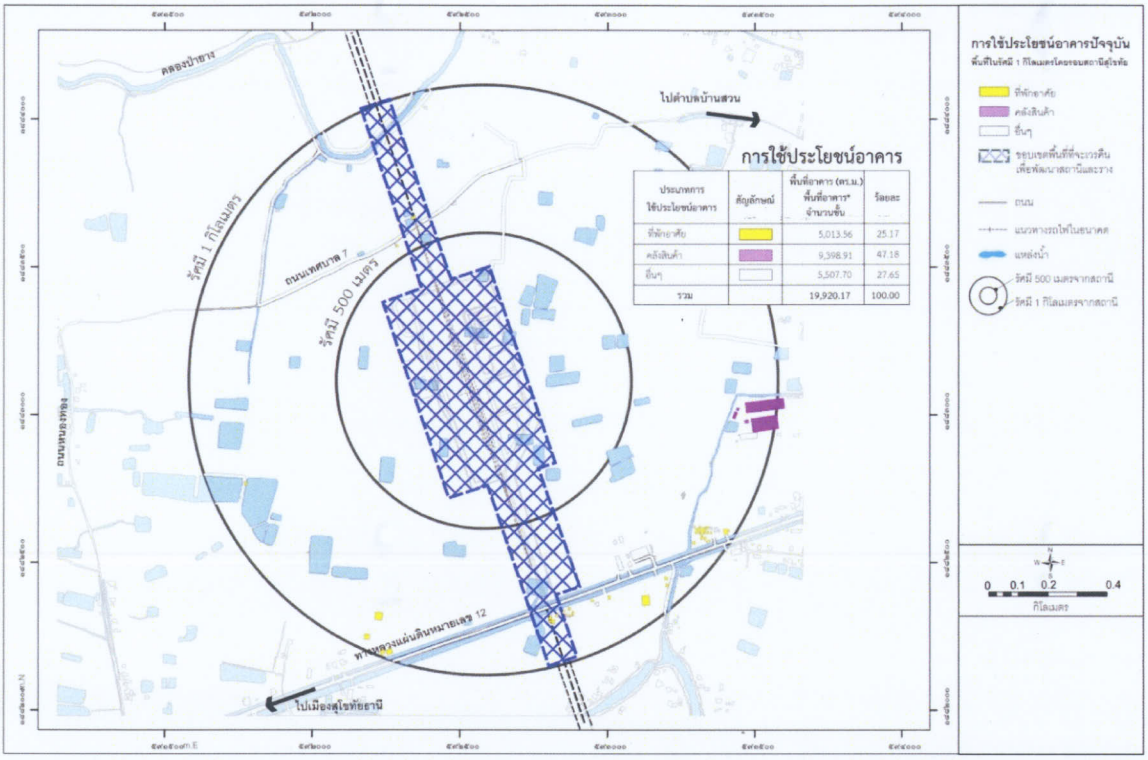
ตารางที่ 3.7.7-1 ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัย	18.28	0.93
พานิชยกรรม	9.71	0.49
อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	14.34	0.73
ชนบทและเกษตรกรรม	1,760.75	89.53
แหล่งน้ำ	126.02	6.41
ถนน	37.61	1.91
รวม	**1,966.70**	**100.00**

ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองสุโขทัย พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง และ แผนที่ 1 ต่อ 50000 L7018 กรมแผนที่ทหาร

2) การใช้ประโยชน์อาคารและรูปแบบการพัฒนาในปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ ข้อมูลสารสนเทศน์ทางภูมิศาสตร์ (GIS) พบว่า พื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีสุโขทัยมีพื้นที่ที่พัฒนาเป็นอาคารอยู่น้อยมากเพียง 19,920 ตรม. โดยส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์อาคารประเภทคลังสินค้า คิดเป็นร้อยละ 47.18 (9,398.91 ตรม.) ของพื้นที่อาคารทั้งหมดรองลงมา คือ การใช้ประโยชน์อาคารประเภทอื่น และที่พักอาศัย คิดเป็นร้อยละ 27.65 (5,507.70 ตรม.) และ 25.17 (5,013.56 ตรม.) ตามลำดับ โดยอาคารส่วนใหญ่สูง 1-2 ชั้น ถือได้ว่ามีการพัฒนาหนาแน่นน้อยมาก ส่วนพื้นที่ที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตรกรรม แสดงให้เห็นว่า พื้นที่โดยรอบสถานีสุโขทัย ยังมีศักยภาพในการนำมาพัฒนาเพื่อรองรับศักยภาพของการเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้สถานีรถไฟความเร็วสูงในอนาคตอีกมาก โดยเฉพาะการพัฒนาบนพื้นที่เกษตรกรรม หากมีโครงข่ายถนนและการเข้าถึงที่สะดวก



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองสุโขทัย พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง และ แผนที่ 1 ต่อ 50000 L7018 กรมแผนที่ทหาร

รูปที่ 3.7.7-3 การใช้ประโยชน์อาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีสุโขทัย

3) โครงข่ายถนนและการเข้าถึงในปัจจุบัน

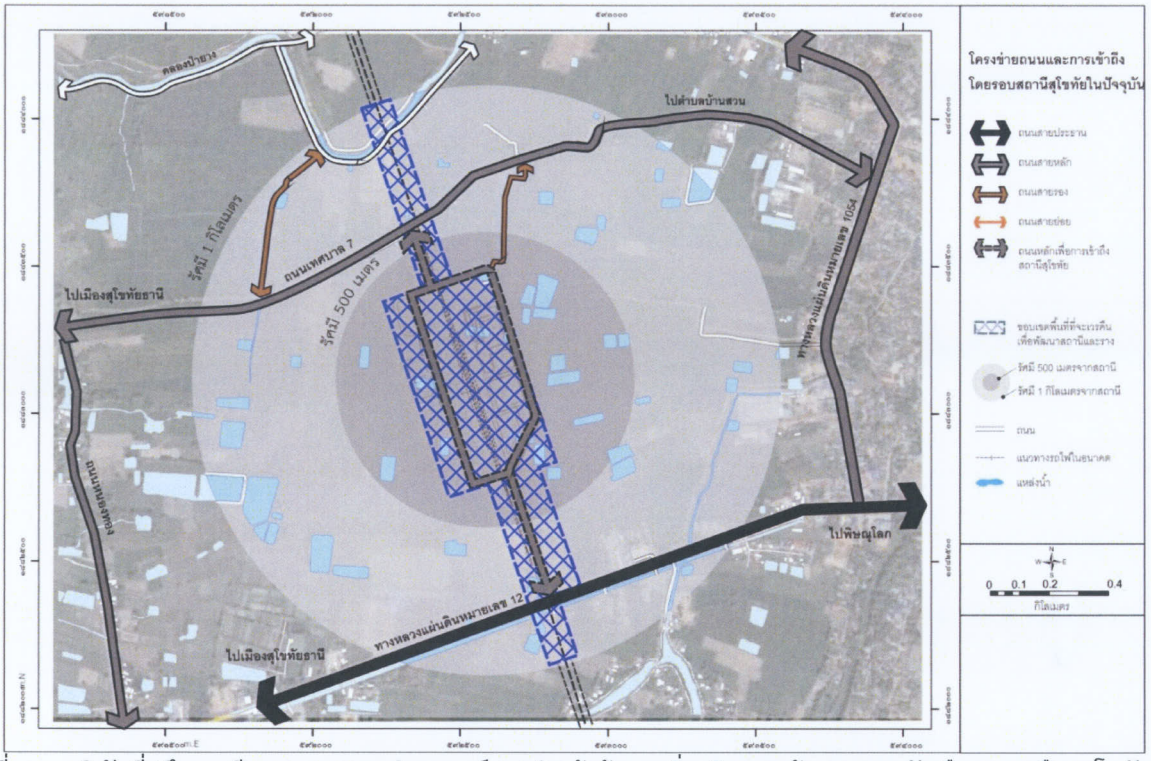
เนื่องจากสถานีสุโขทัยเป็นสถานีใหม่ การวิเคราะห์การเข้าถึงจึงรวมการวิเคราะห์การเข้าถึงในปัจจุบันและในอนาคตเมื่อมีสถานีสุโขทัย เพื่อให้เห็นภาพรวมของโครงข่ายถนนโดยรอบสถานีที่จะเป็นองค์ประกอบหลักในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรายละเอียด มีดังนี้

- ถนนสายประธาน ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 ขนาด 4 ช่องจราจร พาดผ่านทางด้านใต้ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะเป็นทางเข้าหลักเข้าสู่ตัวสถานีสุโขทัยและพื้นที่โดยรอบ และสามารถเชื่อมต่อกับตัวเมืองสุโขทัยธานีได้สะดวกที่สุด
- ถนนสายหลัก เนื่องจากมีความเกี่ยวเนื่องและเชื่อมโยงกัน จึงพิจารณาถนนที่อยู่ใกล้เคียงนอกรัศมี 1 กิโลเมตร โดยแยกการพิจารณาเป็น 2 ประเภท คือ
  - ถนนที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1054 ขนาด 4 ช่องจราจร ตั้งอยู่ทางด้านตะวันออก ซึ่งเชื่อมต่อกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 ทางด้านใต้ จะเป็นถนนสายหลักที่ช่วยให้การเข้าถึงพื้นที่ศึกษามีความสะดวกมากขึ้น ถนนเทศบาล 7 พาดผ่านทางด้านเหนือของพื้นที่ศึกษา เป็นถนนในแนวตะวันออก-ตะวันตก ที่สามารถเชื่อมต่อกับตัวเมืองสุโขทัยธานีและเทศบาลตำบลบ้านสวน จะมีบทบาทสำคัญสำหรับการ

พัฒนาโดยรอบสถานีในอนาคต ถนนหนองทอง ถึงแม้จะไม่ได้อยู่ในพื้นที่ศึกษา แต่ถือว่าเป็นถนนหลักในอนาคตสำหรับรองรับการพัฒนาโดยรอบสถานี โดยเป็นถนนแนวเหนือ-ใต้ ที่เชื่อมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 กับถนนเทศบาล 7

- ถนนในอนาคตเพื่อการเข้าถึงสถานีสุโขทัย มีการออกแบบให้มีถนนรอบสถานีเพื่อการเข้าถึงจากทางด้านใต้ (ทางเข้าหลัก) และด้านเหนือ (ทางเข้ารอง) ถนนสายนี้ ในอนาคตจะมีบทบาทเป็นถนนสายหลักของการพัฒนาโดยรอบสถานี เพื่อการเข้าถึงศูนย์กลางการพัฒนาคือตัวสถานีสุโขทัยที่สะดวก

- ถนนสายรอง เป็นถนนที่เชื่อมถนนสายหลัก โดยถนนสายรองที่อยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตรจากสถานีสุโขทัยปัจจุบัน มีน้อยมาก เนื่องจากปัจจุบันเป็นพื้นที่เกษตรกรรม



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูล GIS ผังเมืองรวมเมืองสุโขทัย พ.ศ. 2541 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง และ แผนที่ 1 ต่อ 50000 L7018 กรมแผนที่ทหาร

รูปที่ 3.7.7-4 โครงข่ายถนนและการเข้าถึงของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีสุโขทัย

จะเห็นได้ว่า ในภาพรวม พื้นที่ศึกษาในรัศมี 1 กิโลเมตรรอบสถานีสุโขทัย ประกอบด้วยพื้นที่ถนนเพียง 37.61 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.91 (ตารางที่ 3.7.7-1) ซึ่งถือว่าน้อยมาก เนื่องจากปัจจุบันเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จึงไม่จำเป็นต้องมีโครงข่ายถนนรองรับ แต่ในอนาคต เพื่อดึงดูดการพัฒนาของภาคเอกชนรอบสถานีสุโขทัย มีความจำเป็นต้องขยายถนนหรือตัดถนนใหม่ เพื่อให้การเข้าถึงพื้นที่พัฒนาใหม่มีความสะดวกมากขึ้น

สรุปศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีสุโขทัย ในการรองรับการพัฒนา TOD

- พื้นที่โดยรอบสถานีส่วนใหญ่ยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ไม่มีการพัฒนามากนัก จึงมีโอกาสและความเป็นไปได้สูงที่เอกชนจะนำมาพัฒนาให้สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาพื้นที่ที่กำหนดไว้และเห็นผลเป็นรูปธรรมชัดเจน
- มีพื้นที่ถนนในสัดส่วนที่น้อย เนื่องจากเดิมเป็นพื้นที่เกษตรกรรมจึงเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงพื้นที่ที่มีโอกาสในการพัฒนา จึงจำเป็นต้องมีการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การตัดถนน หรือขยายถนนเดิม พร้อมการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปา และระบบระบายน้ำ เพื่อรองรับการพัฒนาในอนาคต
- เนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ห่างจากระบบคมนาคมขนส่งรูปแบบอื่น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทางบริเวณใกล้สถานี เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารและนักท่องเที่ยวในการเชื่อมต่อการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวหรือพื้นที่อื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียง
- เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ต้องเวนคืน ทั้งหมดประมาณ 214 ไร่ เพื่อพัฒนาย่านสถานี พื้นที่ส่วนที่เหลือจากการพัฒนาสถานีจึงไม่สามารถนำมาพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้ แต่สามารถนำมาพัฒนาเป็น ลานโล่ง ให้สามารถเชื่อมต่อกับสถานีได้สะดวกมากขึ้น หรือพัฒนาเป็นศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทาง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร ซึ่งจะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบได้มากขึ้น
- พื้นที่ศึกษาบางส่วนอยู่นอกเขตวางผังเมืองรวมเมืองสุโขทัย จึงอาจเป็นอุปสรรคในการวางแผนการพัฒนาให้มีความสอดคล้องกันในอนาคต อาจจำเป็นต้องขยายขอบเขตวางผังเมืองรวมฯ หรือกำหนดขอบเขตวางผังเมืองรวมบริเวณใหม่ขึ้นมาเฉพาะเพื่อรองรับการพัฒนารถไฟความเร็วสูงในอนาคต

3.7.7.4 การคาดการณ์ขนาดเมืองหรือชุมชน ความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรม โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

การกำหนดความต้องการเชิงประชากรและเชิงพื้นที่สำหรับพื้นที่เศรษฐกิจรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานีโดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่ง โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 15,900 คนต่อวัน (ดังแสดงในตารางที่ 3.7.7-2) ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้าความเร็วสูงที่ใช้รถไฟความเร็วสูงที่สถานีสุโขทัยทั้งไปและกลับรวม 7,700 คนต่อวัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 2,464 คนต่อวัน
- นักท่องเที่ยว 616 คนต่อวัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 4,620 คนต่อวัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีสุโขทัย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 3,100 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1.20 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและการบริการ ซึ่งเป็น Basic Economic Sector ต่อสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการผลิตอื่นๆ ที่เป็น Non-Basic Economic Sector)
- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 1,000 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1.60 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม และการค้าและบริการส่วนบุคคลทั้งหมด ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและบริการในสาขาบริการสาธารณะอื่น ๆ)

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 4,000 คน (สัดส่วนประมาณ 1:0.85 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาอื่นๆ ที่เป็น Non-Basic Economic Sector ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการค้าและบริการในส่วนสาขาที่เป็น Basic Economic Sector)

ตารางที่ 3.7.7-2 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HST (Direct)	2,646	616	4,620	-	7,800
Indirect	3,100	1,000	-	-	4,100
Induced	-	-	-	4,000	4,000
รวมใน TOD					**15,900**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา

การกำหนดความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรมเพื่อรองรับการพัฒนารอบสถานีใช้หลักการและมาตรฐานความต้องการเชิงพื้นที่ในการออกแบบสถาปัตยกรรมและผังเมืองเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ของกิจกรรมแต่ละประเภทโดยจะมีทั้งกิจกรรมหลัก กิจกรรมรอง และกิจกรรมสนับสนุนอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย และสามารถสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่ รวมถึงการรับประกันความสะดวกในการสัญจรของผู้โดยสารได้อย่างเหมาะสมควบคู่กันไปด้วย ดังแสดงในตารางที่ 3.7.7-3

ตารางที่ 3.7.7-3 การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

กิจกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	จำนวนประชากร (คน)
มหาวิทยาลัย เทคนิค การค้นคว้าและวิจัยด้านการเกษตรและการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์	300	8	2,400
สำนักงานในรูปแบบ Office Park	100	42	4,200
โรงแรม รูปแบบ Business Hotel มีส่วนพักส่วนศูนย์ประชุม	100	28	2,800
พาณิชยกรรม ศูนย์การค้า ศูนย์คมนาคมขนส่ง และ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว	100	40	4,000
ที่อยู่อาศัยแบบหนาแน่นปานกลาง แบบ Low Rise	100	25	2,500
รวม	**700**		**15,900**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา เทียบจากเกณฑ์การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับเมืองขนาดเล็ก "เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ. 2549", กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

การคำนวณความต้องการเชิงพื้นที่จะพิจารณาจากบทบาทหน้าที่ของสถานีแต่ละแห่ง สามารถแบ่งกิจกรรมได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมทางธุรกิจที่ไม่มีผู้อยู่อาศัยและกิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย โดยมีวิธีการคำนวณแตกต่างกัน ดังนี้

1) กิจกรรมทางธุรกิจ เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการประกอบธุรกิจของประชากรจากการจ้างงานทั้งสามประเภท โดยประเภทของกิจกรรมขึ้นกับบทบาทหน้าที่ของแต่ละสถานี สำหรับสถานีสุโขทัยมีบทบาทของการเป็นศูนย์กลางรองของภาคเหนือตอนล่าง มีบทบาทหน้าที่ด้านการเป็นการค้าและบริการด้านสินค้าเกษตร การศึกษา และการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและประวัติศาสตร์ จึงมีความต้องการพื้นที่สำหรับสำนักงานและพาณิชยกรรมระดับภูมิภาค ศูนย์คมนาคมขนส่งและบริการนักท่องเที่ยว รวมถึงสถาบันการศึกษาระดับภาค โดยมีขนาดพื้นที่ตามมาตรฐานของกิจกรรมแต่ละประเภท ดังนี้

- พาณิชยกรรม พื้นที่รวม 100 ไร่ หักถนนและพื้นที่ส่วนกลางต่างๆ ร้อยละ 30 เหลือพื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. แบ่งเป็น
  - ศูนย์การค้าแบบครบวงจร มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 40,000 ตรม. สูง 2-3 ชั้น พื้นที่รวม100,000 ตรม. แยกเป็น 2-3 อาคาร ตามลักษณะการใช้งาน
  - ศูนย์ข้อมูลและบริการนักท่องเที่ยว พื้นที่อาคารคลุมดิน 5,000 ตรม. สูง 2-3 ชั้น รวม 12,000 ตรม.
  - ศูนย์กลางระบบคมนาคมขนส่ง พื้นที่อาคารคลุมดิน 3,000 ตรม. สูง 2-3 ชั้น รวม 10,000 ตรม. และลานจอดรถกลางแจ้งพื้นที่ประมาณ 4 ไร่
  - พาณิชยกรรมทั่วไป 25,000 ตรม.
- สำนักงาน Office Park อาคาร 3-4 ชั้น พื้นที่ 100 ไร่พื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. พื้นที่อาคารประมาณ 240,000 ตรม.
- โรงแรมประเภท Business Hotel 100 ไร่ พื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. แบ่งเป็น
  - ศูนย์การประชุมนานาชาติ 20,000 ตรม.
  - พื้นที่ส่วนกลางของโรงแรม 30,000 ตรม.
  - ห้องพัก 30,000 ตรม. สูง 3 ชั้น
- สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านการวิจัยการเกษตร พื้นที่ 300 ไร่ แยกเป็นแปลงทดลองด้านการเกษตร 100 ไร่ และมหาวิทยาลัย 200 ไร่ ประกอบด้วย
  - พื้นที่ส่วนกลางต่างๆ ของสถาบันการศึกษา พื้นที่ 60,000 ตรม.
  - คณะวิชาต่าง ๆ 3 คณะ คณะละ 25,000 ตรม. 3-4 ชั้น รวม 100,000 ตรม. ต่อคณะวิชา
  - หอพักนักศึกษาและบุคลากร 25,000 ตรม. 3-4 ชั้น รวม 100,000 ตรม.

2) กิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการอยู่อาศัยเพื่อรองรับบางส่วนของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (ประชากรจ้างงานโดยตรง-ผู้โดยสารพักในโรงแรม และประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่องเป็นประชากรในพื้นที่อยู่แล้ว) ซึ่งโดยปกติจะรองรับได้ประมาณร้อยละ 20-50 ของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม โดยมีระดับของการอยู่อาศัยและความหนาแน่นสอดคล้องกับกิจกรรมทางธุรกิจหลักบริเวณ TOD โดยมีความต้องการที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง มีพื้นที่ 100 ไร่ รองรับประชากรได้ 2,400 คน มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000. ตรม. มีพื้นที่อาคารทั้งหมด 150,000 ตรม. เป็นอาคาร 2-3 ชั้น แยกเป็นหลายคลัสเตอร์

3.7.7.5 แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

สถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย จัดเป็นสถานีประเภทสถานีเปลี่ยนถ่ายกับสายทางอื่น (Connecting Station) ซึ่งมีบทบาทในการเป็น เป็นศูนย์กลางกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 (เพชรบูรณ์ พิษณุโลก สุโขทัย ตาก และอุตรดิตถ์) ให้ความสำคัญกับ “เกษตรยั่งยืนแบบครบวงจร” เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวด้านประวัติศาสตร์ที่เชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวประเภทเดียวกันใน 3 พื้นที่หลัก ได้แก่ สุโขทัย ศรีสัชนาลัย และกำแพงเพชร และเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่มีชื่อเสียงที่อุทยานแห่งชาติรามคำแหง เมื่อนำมาประกอบกับแนวความคิดในการพัฒนา TOD โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยใช้หลักการและแนวคิดทางผังเมือง (Urban Planning) และการออกแบบชุมชนเมือง (Urban Design) จึงนำไปสู่การกำหนดบทบาทและแนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัยให้เป็น

1) เมืองศูนย์กลางเศรษฐกิจใหม่
2) เมืองศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์
3) เมืองศูนย์กลางการวิจัยด้านการเกษตร
4) เมืองกระชับ (Compact City) ที่ส่งเสริมการพัฒนาหนาแน่นปานกลางโดยรอบสถานีเพื่อรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่มีความได้เปรียบในการอยู่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง อันเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ประหยัดพื้นที่และงบประมาณในการเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนา
5) เมืองที่น่าอยู่ (Livable City) โดยให้ความสำคัญกับการเดินทางที่ไม่พึ่งพาน้ำมัน เช่น การเดินเท้า ขี่จักรยานและการใช้ระบบขนส่งมวลชน ช่วยประหยัดพลังงาน และลดมลพิษทางอากาศ มีพื้นที่เปิดโล่งและสวนสาธารณะ เพื่อการทำกิจกรรมสาธารณะและพักผ่อนหย่อนใจ อันเป็นการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่

ทั้งนี้ โดยสรุปกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญและมีความเหมาะสมกับบทบาทของพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย ประกอบด้วย

- ศูนย์การค้าพาณิชยกรรมขนาดกลาง
- สำนักงานรูปแบบ Office Park
- ศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทางและศูนย์บริการนักท่องเที่ยว
- โรงแรมสำหรับนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว
- มหาวิทยาลัยด้านการเกษตรและการท่องเที่ยว
- ที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง

จากการศึกษาและวิเคราะห์ทางกายภาพของพื้นที่ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน และระบบโครงข่ายถนน ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของพื้นที่นำมาสู่แนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีสุโขทัย ดังนี้

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สามารถแบ่งกลุ่มการพัฒนาตามการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 5 กลุ่มหลัก ได้แก่

1.1) การพัฒนาแบบผสมผสาน รูปแบบต่างๆ โดยรอบสถานี ดังนี้

- การพัฒนาแบบผสมผสานขนาดเล็กและขนาดกลาง (Mixed-Use) ในรัศมี 500 เมตรจากสถานี ที่เน้นการเข้าถึงสถานีที่สะดวกและรวดเร็ว โดยการเดินเท้า ได้แก่ การพัฒนาสำนักงาน พาณิชยกรรม โรงแรม ที่พักอาศัยหนาแน่นสูง เป็นต้น
- การพัฒนาแบบผสมผสานพาณิชยกรรมและสำนักงานขนาดกลางและขนาดใหญ่ อยู่บริเวณที่สามารถเข้าถึงได้สะดวกจากถนนสายหลัก ที่สามารถเชื่อมโยงกับบริเวณอื่นๆ ของเมืองได้สะดวกตัวอย่างการพัฒนา ได้แก่ ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า เป็นต้น

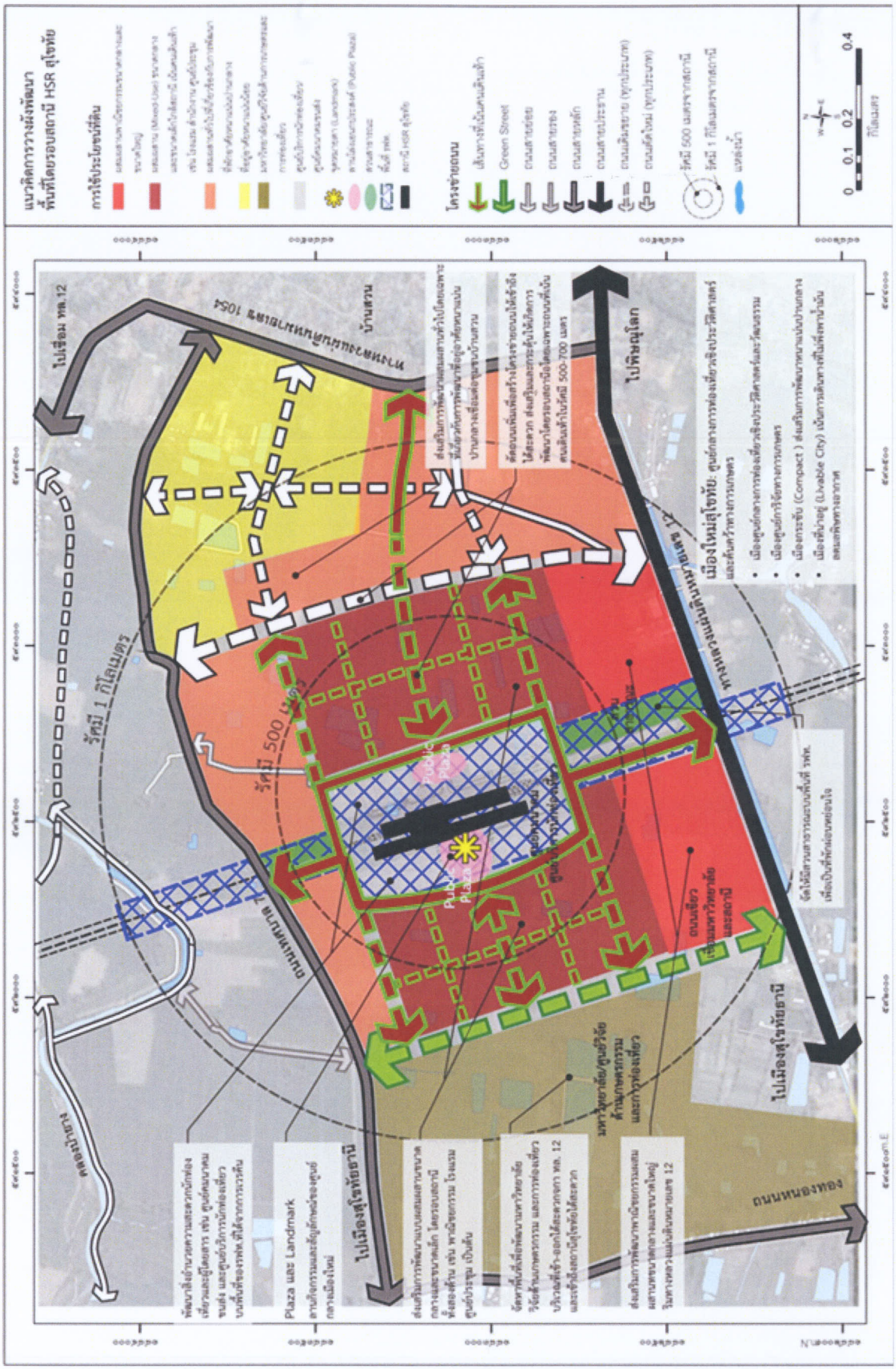
1.2) การพัฒนามหาวิทยาลัย/ ศูนย์วิจัยการเกษตร โดยการรวมแปลงที่ดิน ที่สามารถเข้าถึงได้จากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12 และสามารถเชื่อมต่อกับสถานีสุโขทัยได้สะดวก เพื่อนำมาพัฒนาเป็นมหาวิทยาลัย ที่เน้นด้านการเกษตรมีศูนย์วิจัยการเกษตร แปลงทดลอง และด้านการท่องเที่ยว ตลอดจนพื้นที่ส่วนกลาง และหอพัก

1.3) การพัฒนาที่อยู่อาศัย โดยแบ่งเป็น

- ที่อยู่อาศัยแน่นปานกลางรูปแบบคอนโดมีเนียม สำหรับนักธุรกิจ และนักท่องเที่ยว ในบริเวณ รัศมี 500-1,000 เมตร จากสถานี เนื่องจากเป็นบริเวณที่สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกด้วยการเดินเท้า
- ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยรูปแบบบ้านเดี่ยว ในบริเวณขอบรัศมี 1 กิโลเมตร ทางด้านเหนือของสถานี

1.4) การพัฒนาศูนย์เปลี่ยนถ่ายคมนาคมขนส่งและศูนย์บริการนักท่องเที่ยว เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารและนักท่องเที่ยว และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบสถานี ควรอยู่ติดกับสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยพัฒนาบนพื้นที่ที่การรถไฟแห่งประเทศไทยเวนคืนมา บริเวณด้านตะวันตก ประกอบด้วย

- พื้นที่โล่งสาธารณะของเมือง เพื่อใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของเมือง โดยแบ่งเป็น
  - สวนสาธารณะ (Public Park) โดยพัฒนาพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย ริมถนนทางเข้าหลักจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12
  - ลานโล่งสาธารณะ (Public Plaza) ด้านตะวันออกและตะวันตกของสถานี โดยพัฒนาบนพื้นที่ที่การรถไฟแห่งประเทศไทยเวนคืนมา เพื่อเป็นลานโล่งของเมืองและเป็นบริเวณรองรับผู้โดยสารให้สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกมากขึ้น โดยควรให้ทางเข้าด้านตะวันตกเป็นทางเข้าหลัก เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบทางจราจรกับชุมชนบ้านสวน และเพื่อความเชื่อมโยงกับตัวเมืองสุโขทัยธานี โดยควรออกแบบจุดหมายตา (Landmark) เพื่อแสดงสัญลักษณ์และจุดอ้างอิงของเมือง



รูปที่ 3.7.7-5 ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

2) ระบบสัญจรและโครงข่ายถนน

เพื่อส่งเสริมการพัฒนา TOD โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย แนวคิดระบบการสัญจรและโครงข่ายถนนจะเน้นไปที่การตัดโครงข่ายถนน เพื่อการเข้าถึงพื้นที่ที่สะดวกและส่งเสริมการพัฒนาของภาคเอกชน โดยแบ่งออกได้ดังนี้

2.1) ถนนสีเขียว (Green Street) เป็นถนนในแนวเหนือ-ใต้ เพื่อสร้างโครงข่ายถนนหลักของเมืองใหม่ รองรับการพัฒนามหาวิทยาลัย และการพัฒนา TOD รูปแบบอื่นๆ เป็นถนนที่มีความร่มรื่น ปลูกต้นไม้เป็นแนวตลอดสองฟากถนน

2.2) ถนนที่เน้นคนเดินเท้าและการขี่จักรยานเป็นหลัก เป็นถนนที่มีความหนาแน่นในการสัญจรไม่มากนัก และอยู่ในรัศมี ประมาณ 500-700 เมตร จากสถานี โดยเฉพาะถนนเชื่อมสถานีในแนวตะวันออก-ตะวันตก เพื่อเป็นทางสัญจรหลักของพื้นที่ในการเข้าถึงสถานีสุโขทัย ส่วนถนนที่เน้นคนเดินเท้าเส้นอื่นๆ ประกอบด้วย ถนนทั้งในแนวเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก โดยจัดให้มีทางเท้ากว้าง มีทางจักรยาน ปลูกต้นไม้เพื่อความร่มรื่น และมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ สำหรับคนเดินเท้า เช่น ไฟส่องสว่าง ม้านั่ง ถังขยะ วัสดุปูถนนหรือองค์ประกอบอื่นที่ช่วยชะลอความเร็วของรถยนต์ เป็นต้น

2.3) ถนนสายรอง ควรมีการตัดเพิ่ม เพื่อสร้างโครงข่ายถนน ให้สามารถเข้าถึงและเชื่อมโยงกับพื้นที่โดยรอบรองรับการพัฒนาที่มีความหนาแน่นปานกลางหรือสูงได้ในอนาคต ทั้งในแนวเหนือ-ใต้ เพื่อเชื่อมต่อทางหลวงแผ่นดินหมายลข 12 กับถนนเทศบาล 7 และแนวตะวันออก-ตะวันตก เพื่อเชื่อมพื้นที่กับชุมชนบ้านสวน

2.4) ถนนสายย่อย ควรมีการตัดถนนเพิ่ม เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงและเข้าถึงที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาพื้นที่ด้านในในอนาคต

3.7.7.6 แนวทางการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ของการพัฒนาโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย ให้เห็นผลเป็นรูปธรรม

สถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย เป็นพื้นที่ที่จะได้รับการพัฒนาใหม่บนพื้นที่นอกเมืองสุโขทัยธานี ซึ่งเดิมเป็นแปลงที่ดินเกษตรกรรมของประชาชนให้เป็นสถานีรถไฟความเร็วสูงแห่งใหม่และเป็นศูนย์กลางเมืองแห่งใหม่ที่จะมีโครงการพื้นฐานแบบเมืองอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ จึงต้องมีกระบวนการพัฒนาที่จะเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยวิธีการ “จัดรูปที่ดิน” เพื่อให้พื้นที่รองรับการพัฒนามีรูปทรงที่ดิน ระบบคมนาคมขนส่งและดโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบใหม่ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

ลำดับการพัฒนาที่ 1 เวนคืนพื้นที่เพื่อการก่อสร้างสถานีและระบบสนับสนุนโครงการรถไฟความเร็วสูง ควบคู่ไปกับการปรับปรุงผังเมืองรวมเมืองสุโขทัยธานี โดยกำหนดให้สถานีรถไฟความเร็วสูงแห่งใหม่และพื้นที่โดยรอบสถานีเป็นศูนย์กลางเมืองแห่งใหม่ ที่มีทิศทางในการพัฒนาพิเศษเป็นย่านสำนักงาน สถาบันการศึกษา ศูนย์กลางการเปลี่ยนถ่ายระบบคมนาคมขนส่ง รวมถึงที่อยู่อาศัยสำหรับประชากรกลุ่มใหม่

ลำดับการพัฒนาที่ 2 ดำเนินการพัฒนาพื้นที่ในเขตทางของโครงการรถไฟความเร็วสูงให้เป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งและพื้นที่รองรับนักท่องเที่ยว ควบคู่ไปกับการจัดรูปที่ดินในพื้นที่นอกเขตทางของรถไฟความเร็วสูง โดยให้กรมโยธาธิการและผังเมืองทำหน้าที่เป็นเจ้าภาพในกระบวนการจัดรูปที่ดินให้เป็นไปตามผังแนวคิดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้กำหนดไว้

ลำดับการพัฒนาที่ 3 กำหนดผังเมืองเฉพาะในพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง ให้มีข้อกำหนดและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินสอดคล้องกับศักยภาพของการเป็นพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย ผนวกกับมาตรการและสิทธิประโยชน์เพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนา การชดเชยและการแลกเปลี่ยนสิทธิในการพัฒนาให้มีความเป็นไปได้ในการบริหารจัดการทางการเงิน ที่ภาคเอกชนมีความสมัครใจในการพัฒนาตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้

3.7.8 การเสนอแนะการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย

3.7.8.1 บทบาทของเมือง ตามนโยบายและแผนงานโครงการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

ศรีสัชนาลัย ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดสุโขทัยซึ่งได้รับการกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาที่กำหนด ให้เป็น “สุโขทัยเมืองแห่งมรดกโลก ท่องเที่ยวประทับใจ” ศรีสัชนาลัย ซึ่งเป็นที่ตั้งของอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย จึงทำหน้าที่เป็นเมืองศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ประวัติศาสตร์ที่สำคัญของจังหวัดสุโขทัยด้วยศักยภาพดังกล่าว รวมถึงการเป็นพื้นที่รวบรวมและกระจายนักท่องเที่ยวออกไปสู่แหล่งท่องเที่ยวระดับโลกต่างๆ ในภูมิภาค จึงเกิดความต้องการเชิงพื้นที่รูปแบบใหม่เพื่อรองรับการพัฒนาดังกล่าว โครงการรถไฟความเร็วสูงจะช่วยให้เกิดพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงเพื่อรองรับการพัฒนาเหล่านั้นอย่างเหมาะสมต่อไป

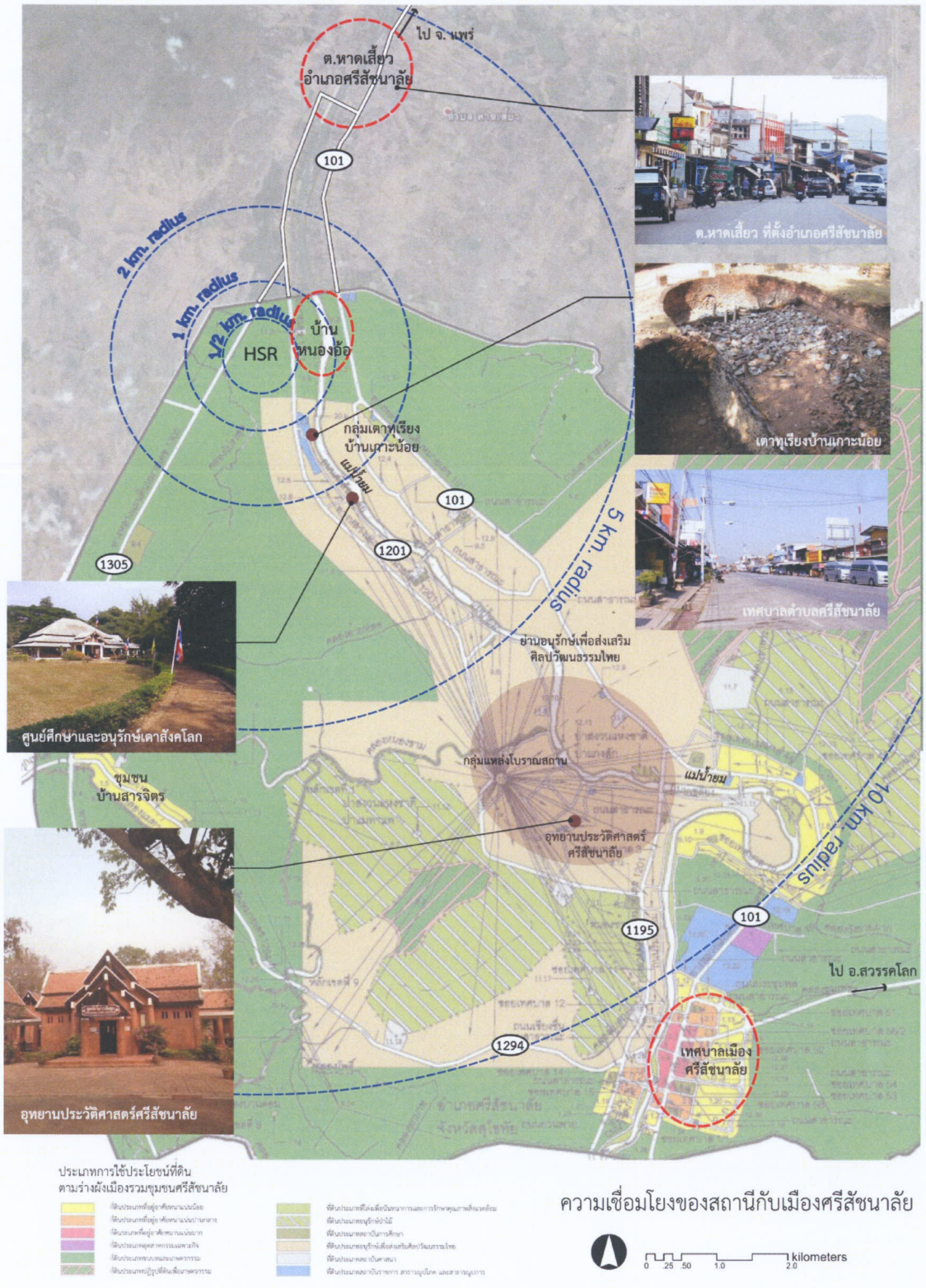
3.7.8.2 สรุปภาพรวมในปัจจุบันของเมืองศรีสัชนาลัย ที่ตั้งสถานีรถไฟความเร็วสูง

ศรีสัชนาลัย เป็นชุมชนเมืองขนาดเล็ก อยู่บริเวณตอนเหนือของจังหวัดสุโขทัย ในอำเภอศรีสัชนาลัย จัดเป็นชุมชนศูนย์กลางลำดับที่ 4 รองจากเทศบาลหาดเสี้ยว ซึ่งเป็นชุมชนศูนย์กลางลำดับที่ 3 และเป็นที่ตั้งของอำเภอศรีสัชนาลัย ชุมชนศรีสัชนาลัยตั้งอยู่ริมฝั่งตะวันออกของแม่น้ำยมสองฟากของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 101 ซึ่งเป็นถนนในแนวเหนือ-ใต้เชื่อมต่อกับจังหวัดกำแพงเพชรทางด้านใต้ และแพร่ น่านและจังหวัดอื่นๆ ทางด้านเหนือ และสามารถเชื่อมโยงกับจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 102 อยู่ห่างจากสนามบินสุโขทัยในอำเภอสวรรคโลกประมาณ 20 กิโลเมตร นอกจากนี้ ศรีสัชนาลัยยังเป็นที่ตั้งของอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย (ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 28,000 ไร่) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย-ศรีสัชนาลัย-กำแพงเพชร ที่ได้รับการประกาศให้เป็นมรดกโลกทางวัฒนธรรมขององค์การ UNESCO ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ปัจจุบันชุมชนศรีสัชนาลัย มีความสำคัญในการเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ประวัติศาสตร์ที่สำคัญของจังหวัดสุโขทัย มีประชากรในเขตเทศบาลเมืองศรีสัชนาลัย (พ.ศ. 2555) ประมาณ 5,500 คน และ 1,800 หลังคาเรือน

เมืองศรีสัชนาลัยและบริเวณโดยรอบเป็นชุมชนตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ เนื่องจากที่ตั้งซึ่งมีภูเขาเป็นปราการล้อมรอบ ประกอบกับความอุดมสมบูรณ์จากแม่น้ำยมและคลองที่ไหลเชื่อมโยงในพื้นที่ มีลักษณะเป็นชุมชนสังคมเกษตร เพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ และดำรงชีวิตบนพื้นราบริมแม่น้ำ ต่อมาในสมัยสุโขทัยเมืองศรีสัชนาลัยมีความเจริญรุ่งเรืองอย่างมาก โดยเฉพาะในเขตกำแพงเมืองเก่า ซึ่งมีโบราณสถานที่สำคัญหลายแห่ง นอกจากนี้ ในสมัยกรุงศรีอยุธยา เมืองศรีสัชนาลัยเป็นเมืองที่มีความสำคัญในการผลิตภาชนะเครื่องเคลือบสังคโลกส่งไปขายในต่างประเทศ จึงเป็นเมืองที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์โดยเฉพาะบริเวณเมืองเก่า (อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย) ซึ่งเป็นศูนย์กลางเมืองเดิม มีสถาปัตยกรรมและศิลปวัฒนธรรมที่มีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์และเป็นความภาคภูมิใจของคนไทย และชาวต่างชาติจนได้รับการยกย่องให้เป็น มรดกโลก โดยองค์การ UNESCO เมื่อปี พ.ศ. 2534 ถึงแม้จะไม่มีคนอาศัยอยู่ในปัจจุบัน แต่เมืองเก่าศรีสัชนาลัยมีสิ่งก่อสร้างที่มีความสำคัญ และมีคุณค่าทางสถาปัตยกรรมเป็นจำนวนมาก ถือเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญกับเศรษฐกิจของจังหวัด สามารถทำรายได้และดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติได้เป็นจำนวนมาก

ปัจจุบันศูนย์กลางชุมชนเมืองอยู่บริเวณชุมชนท่าชัยใหม่ ซึ่งอยู่บริเวณตอนใต้ของเขตเทศบาลเมืองศรีสัชนาลัย ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำยม สองฟากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 101 โดยมีลักษณะเป็นศูนย์กลางการค้า และการบริการสำหรับชุมชน ต่อมามีการขยายตัวของเมืองไปทางด้านตะวันออกและด้านเหนือไปตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 101 และ 1201 ในอนาคตคาดว่ายังคงมีทิศทางการขยายตัวไปทางด้านเหนือ บริเวณพื้นที่ชุมชนบ้านเกาะน้อย และไปตามแนวทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1204 ทางด้านตะวันตก โดยเฉพาะบริเวรพื้นที่ชุมชนบ้านสารจิตร

สำหรับพื้นที่โดยรอบบริเวณที่จะเป็นที่ตั้งสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย ซึ่งเป็นสถานีใหม่ อยู่ห่างจากตัวอำเภอศรีสัชนาลัย (ตำบลหาดเสี้ยว) ซึ่งอยู่ทางด้านเหนือของสถานีประมาณ 4 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยและเทศบาลเมืองศรีสัชนาลัยซึ่งอยู่ทางด้านใต้ของสถานีประมาณ 7 และ 12 กิโลเมตรตามลำดับ พื้นที่ดังกล่าว ตั้งอยู่ในตำบลหนองอ้อ ในบริเวณการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม ตามร่างผังเมืองรวมชุมชนศรีสัชนาลัย โดยมีพื้นที่บางส่วนทางด้านเหนืออยู่นอกเขตวางผังเมืองรวม ชุมชนที่อยู่ใกล้ที่สุด คือ ชุมชนหนองอ้อ มีประชากรในตำบลหนองอ้อ (พ.ศ. 2555) ประมาณ 6,200 คน และ 2,100 หลังคาเรือน เนื่องจากครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ จึงมีโอกาสสูงในการพัฒนาให้สอดคล้องกับศักยภาพหากมีการพัฒนารถไฟความเร็วสูง เนื่องจาก การเดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงจะเป็นทางเลือกใหม่ที่อำนวยความสะดวกในการเดินทางแก่นักท่องเที่ยว ให้สามารถเดินทางถึงศรีสัชนาลัย ได้สะดวกมากขึ้น และหากจัดให้มีศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทางเพื่อเชื่อมต่อแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดใกล้เคียง ตลอดจนศูนย์บริการนักท่องเที่ยว จะช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางถึงแหล่งท่องเที่ยวได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น สอดคล้องกับบทบาทในการเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ควบคู่กับการพัฒนาเมืองรูปแบบกระชับ อันเป็นแนวคิดที่ส่งเสริมการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนในอนาคต



รูปที่ 3.7.8-1 ความเชื่อมโยงของสถานีศรีสัชนาลัยกับบริบทของเมือง

3.7.8.3 สภาพปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัยมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นประเภทชนบทและเกษตรกรรมถึงร้อยละ 91.02 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาเป็นการใช้ที่ดินประเภทแหล่งน้ำ และถนน คิดเป็นร้อยละ 4.10 และ 3.07 ตามลำดับ ส่วนการใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนามีเพียงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย ซึ่งมีเพียง 35.74 ไร่ คิดเป็นพียงร้อยละ 1.82 ของพื้นที่ศึกษา จะเห็นได้ว่า ยังมีพื้นที่ที่ยังไม่พัฒนาอีกจำนวนมาก แต่เนื่องจากปัจจุบันเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จึงมีถนนตัดผ่านในพื้นที่น้อยมาก คิดเป็นพื้นที่รวมกันที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาเพียง 60.38 ไร่ ดังนั้น ในอนาคต หลังสถานีศรีสัชนาลัยเปิดให้บริการ พื้นที่เกษตรกรรมเหล่านี้จะเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการนำมาพัฒนา หากมีการตัดถนนเพื่อการเข้าถึงที่สะดวกมากขึ้น

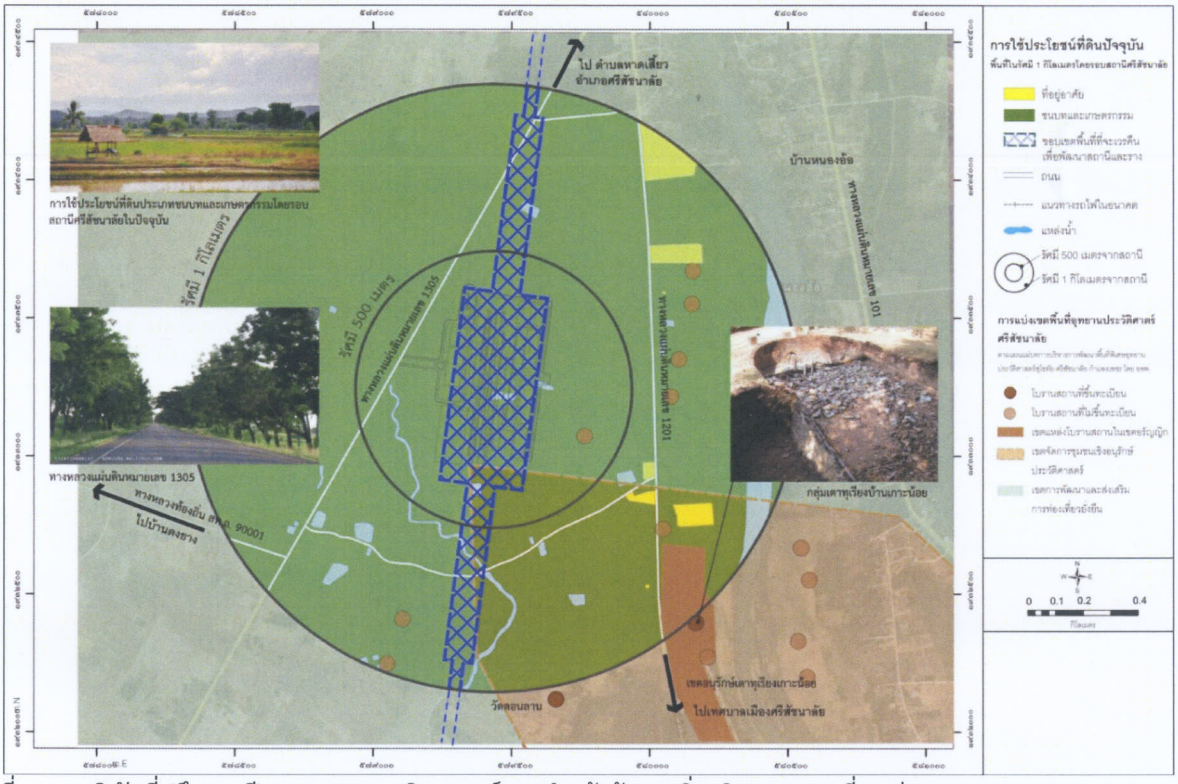
อย่างไรก็ตาม เนื่องจากพื้นที่โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย อยู่ในบริเวณที่มีการกำหนดให้เป็นเขตพัฒนาพื้นที่พิเศษอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย ตามแผนแม่บทบูรณาการการบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย-ศรีสัชนาลัย-กำแพงเพชร ซึ่งมีการแบ่งเขตออกเป็น 3 เขตหลัก ซึ่งมีการกำหนดแนวทางการพัฒนาที่มีความเคร่งครัด แตกต่างกัน ดังนี้

1.1) เขตคุ้มครองแหล่งโบราณสถาน (สีน้ำตาล) ซึ่งกำหนดให้เป็นพื้นที่สำหรับการศึกษา (Preservation Area) การรักษาหรือการปรับปรุงสภาพเดิม การส่งเสริมคุณค่า และสร้างสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ตามแบบแผนดั้งเดิมให้คงอยู่ถาวรตลอดไป จึงเน้นการรักษาสภาพพื้นที่อย่างเข้มงวด เพื่อมิให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของโบราณสถาน ไม่ให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ

1.2) เขตจัดการชุมชนเชิงอนุรักษ์ประวัติศาสตร์ (สีน้ำตาลอ่อน) เป็นเขตที่ต้องมีการควบคุมการก่อสร้างอาคารปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงการใช้อาคารอย่างเคร่งครัด อยู่ถัดจากเขตที่ 1 เป็นเสมือนกันชนรอบเพื่อป้องกันและลดผลกระทบทางด้านกายภาพต่อแหล่งโบราณสถานและประวัติศาสตร์ ไม่ให้ทำลายบริเวณที่ควรอนุรักษ์เพื่อให้เมืองมีความเป็นระเบียบสวยงาม สะท้อนรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของชุมชน และควรมีการส่งเสริมการมีส่วนร่วมเพื่อสร้างวิถีชุมชนเชิงอนุรักษ์อย่างยั่งยืน

1.3) เขตการพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (สีเขียวอ่อน) เป็นบริเวณโดยรอบเขตอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย ถัดจากเขตที่ 2 ทำหน้าที่เป็นเหมือนกันชนรอบนอก ที่มีผลกระทบทางด้านกายภาพต่อโบราณสถานค่อนข้างน้อย จึงมีความเหมาะสมที่จะพัฒนาพื้นที่ในเชิงเศรษฐกิจได้ตามสมควร โดยกำหนดให้มีมาตรการควบคุมอาคารและสิ่งก่อสร้างตามความเหมาะสมในการจัดการสภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์ของเมืองที่ดี รวมทั้งเอื้อต่อการพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ที่สร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มสำหรับเมืองมรดกโลก

ถึงแม้ว่า แผนแม่บทดังกล่าว จะยังมิได้กล่าวถึงรายละเอียดของมาตรการในการควบคุมอาคารและสิ่งก่อสร้างของแต่ละบริเวณอย่างชัดเจน แต่แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย ก็ควรที่จะคำนึงถึงและมีความสอดคล้องกับแนวทางของแผนแม่บทดังกล่าว จากข้อมูลโบราณสถานของกรมศิลปากร พบว่า พื้นที่โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย มีแหล่งโบราณสถานที่ขึ้นทะเบียน และไม่ขึ้นทะเบียนหลายแห่ง ซึ่งจะเป็นข้อจำกัดในการพัฒนาพื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียง รายละเอียดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ ตลอดจนการแบ่งเขตพื้นที่อุทยานประวัติศาสตร์ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษารอบสถานีสรีสัชนาลัย แสดงในตารางที่ 3.7.8-1 และรูปที่ 3.7.8-2



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแผนที่ 1 ต่อ 50000 L7018 กรมแผนที่ทหาร

รูปที่ 3.7.8-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย

เนื่องจากสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย เป็นสถานีใหม่ จึงต้องมีการเวนคืนที่ดินเพื่อนำมาพัฒนารางและตัวสถานี คิดเป็นพื้นที่เวนคืนที่อยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตรจากสถานี ประมาณ 219 ไร่ แต่เนื่องจากกฎหมายเวนคืน ไม่อนุญาตให้นำพื้นที่ดังกล่าวมาพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้ จึงเน้นการวางผังพื้นที่ด้านข้างตัวสถานีเป็นพื้นที่เปิดโล่ง ศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทาง ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นบริการสาธารณะ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร และเพื่อส่งเสริมและกระตุ้น (Catalyst) ให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบสถานีในอนาคต

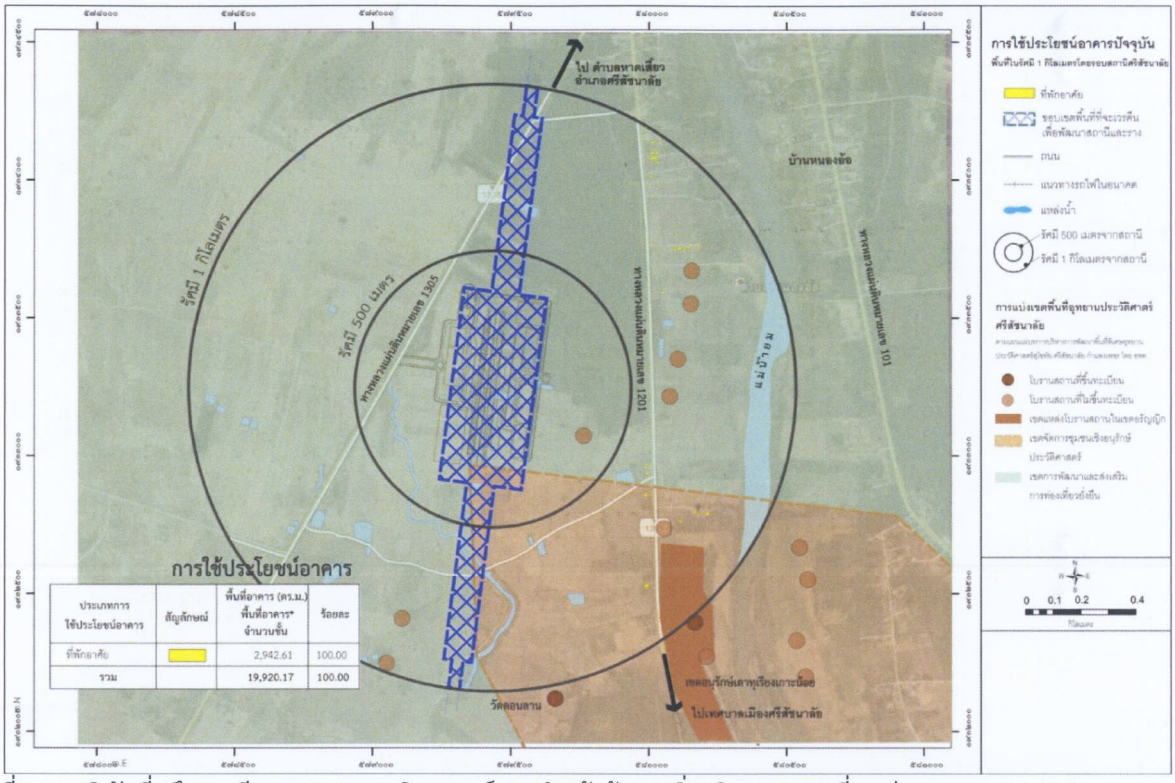
ตารางที่ 3.7.8-1 ตารางสรุปพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัย	35.74	1.82
ชนบทและเกษตรกรรม	1,790.00	91.02
แหล่งน้ำ	80.58	4.10
ถนน	60.38	3.07
รวม	**1,966.70**	**100.00**

ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแผนที่ 1 ต่อ 50000 L7018 กรมแผนที่ทหาร

2) การใช้ประโยชน์อาคารและรูปแบบการพัฒนาในปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ ข้อมูลสารสนเทศน์ทางภูมิศาสตร์ (GIS) พบว่า พื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัยมีพื้นที่ที่พัฒนาเป็นอาคารอยู่น้อยมากเพียง 2,942.61 ตรม. โดยเป็นการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยทั้งหมด โดยอาคารส่วนใหญ่สูง 1-2 ชั้น ถือได้ว่ามีการพัฒนาหนาแน่นน้อยมาก ส่วนพื้นที่ที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตรกรรม นอกจากนี้ พื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย มีโบราณสถานที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียน 8 แห่ง และอีกหลายแห่งอยู่ถัดออกไปทางด้านใต้ โดยมี 2 แห่ง ได้แก่ กลุ่มเตาทุเรียงบ้านเกาะน้อย และวัดดอนลาน ซึ่งเป็นโบราณสถานที่ขึ้นทะเบียนแล้ว แสดงให้เห็นว่า พื้นที่โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัยมีทั้งศักยภาพในการนำมาพัฒนาเพื่อรองรับศักยภาพของการเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้สถานีรถไฟความเร็วสูงในอนาคต เนื่องจากยังมีพื้นที่ที่ยังไม่พัฒนาอีกมาก แต่ในขณะเดียวกันก็มีข้อจำกัดในบางบริเวณที่อยู่ใกล้กับแหล่งโบราณสถาน



ที่มา บริษัทที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแผนที่ 1 ต่อ 50000 L7018 กรมแผนที่ทหาร

รูปที่ 3.7.8-3 การใช้ประโยชน์อาคารปัจจุบันของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย

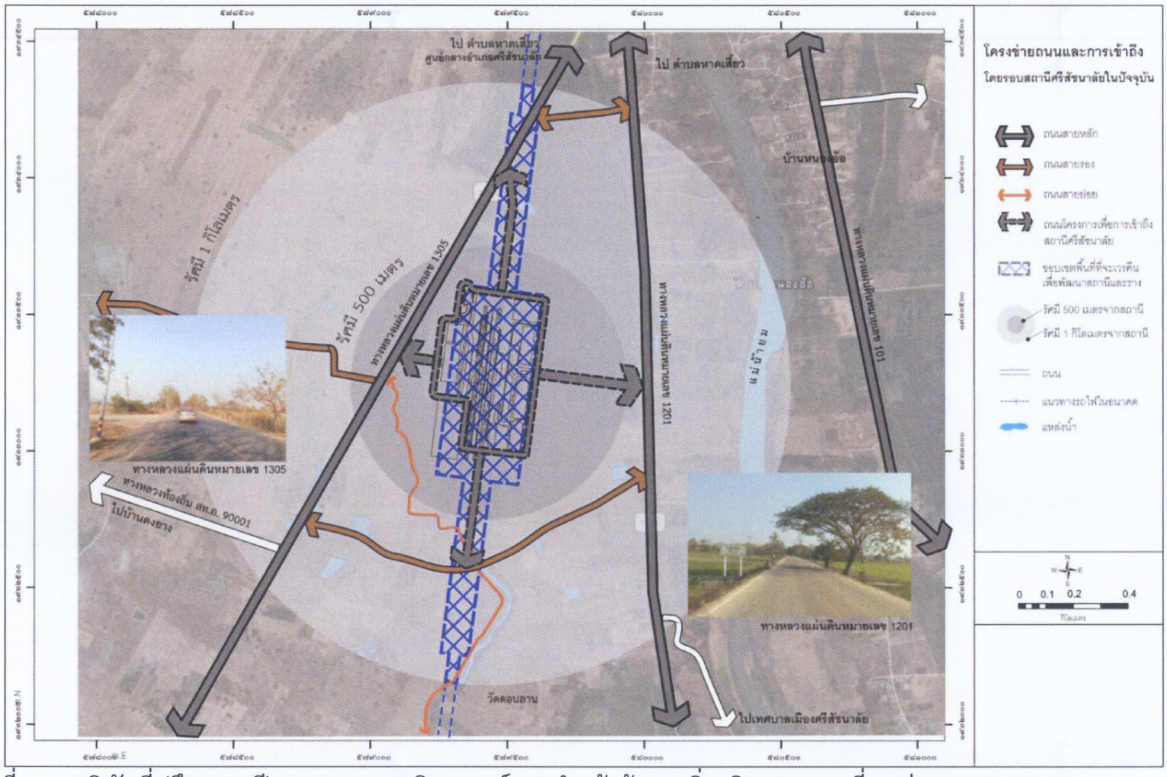
3) โครงข่ายถนนและการเข้าถึงในปัจจุบัน

เนื่องจากสถานีศรีสัชนาลัยเป็นสถานีใหม่ การวิเคราะห์การเข้าถึงจึงรวมการวิเคราะห์การเข้าถึงในปัจจุบันและในอนาคตเมื่อมีสถานีรถไฟความเร็วสูง เพื่อให้เห็นภาพรวมของโครงข่ายถนนโดยรอบสถานีที่จะเป็นองค์ประกอบหลักในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานี รายละเอียด มีดังนี้

- ถนนสายหลัก เนื่องจากมีความเกี่ยวเนื่องและเชื่อมโยงกัน จึงพิจารณาถนนที่อยู่ใกล้เคียงนอกรัศมี 1 กิโลเมตร โดยแยกการพิจารณาเป็น 2 ประเภท คือ
  - ถนนที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1305 และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1201 พาดผ่านทางด้านตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ศึกษาตามลำดับ โดยถนนทั้งสองสายมีขนาด 2 ช่องจราจร จะเป็นทางเข้าสู่ตัวสถานีศรีสัชนาลัยและพื้นที่พัฒนาโดยรอบ เนื่องจากสามารถเชื่อมโยงกับอำเภอศรีสัชนาลัยทางด้านเหนือ และเมืองและอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยทางด้านใต้ ตลอดจนแหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ ที่อยู่โดยรอบได้สะดวก

- ถนนในอนาคตเพื่อการเข้าถึงสถานีศรีสัชนาลัย มีการออกแบบให้มีถนนรอบสถานี เพื่อการเข้าถึงจากทางด้านตะวันออก (ทางเข้าหลัก) และด้านตะวันตก (ทางเข้ารอง) ถนนสายนี้ ในอนาคตจะมีบทบาทเป็นถนนสายหลักของการพัฒนาโดยรอบสถานี

- ถนนสายรอง เป็นถนนที่เชื่อมถนนสายหลัก โดยถนนสายรองที่อยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตรจากสถานีศรีสัชนาลัยปัจจุบัน มีน้อยมาก เนื่องจากปัจจุบันเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีลักษณะเป็นถนนขนาดเล็ก
- ถนนสายย่อย ที่มีอยู่ในรัศมี 1 กิโลเมตรจากสถานีศรีสัชนาลัยปัจจุบัน มีเพียงถนนเลียบคลองทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของสถานี



ที่มา บริษัทที่ปรึกษาฯ ปี พ.ศ. 2557, วิเคราะห์และนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแผนที่ 1 ต่อ 50000 L7018 กรมแผนที่ทหาร

รูปที่ 3.7.8-4 โครงข่ายถนนและการเข้าถึงของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย

จะเห็นได้ว่า ในภาพรวม พื้นที่ศึกษาในรัศมี 1 กิโลเมตรรอบสถานีศรีสัชนาลัย ประกอบด้วยพื้นที่ถนนเพียง 60.38 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.07 (ตารางที่3.7.8-1) ซึ่งถือว่าน้อยมาก เนื่องปัจจุบันเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จึงไม่จำเป็นต้องมีโครงข่ายถนนรองรับ อย่างไรก็ตาม ในอนาคตเพื่อดึงดูดการพัฒนาของภาคเอกชนรอบสถานีศรีสัชนาลัย มีความจำเป็นต้องขยายถนนหรือตัดถนนใหม่เพื่อให้การเข้าถึงพื้นที่พัฒนาใหม่มีความสะดวกมากขึ้น

สรุปศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่ในรัศมี 1 กิโลเมตรโดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย ในการรองรับการพัฒนา TOD

- พื้นที่โดยรอบสถานีส่วนใหญ่ยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ไม่มีการพัฒนามากนัก จึงมีโอกาสและความเป็นไปได้สูงที่เอกชนจะนำมาพัฒนาให้สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาพื้นที่ที่กำหนดไว้และเห็นผลเป็นรูปธรรมชัดเจน
- มีพื้นที่ถนนในสัดส่วนที่น้อย เนื่องจากเดิมเป็นพื้นที่เกษตรกรรมจึงเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงพื้นที่ที่มีโอกาสในการพัฒนา จึงจำเป็นต้องมีการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การตัดถนน หรือขยายถนนเดิม พร้อมการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปา และระบบระบายน้ำ เพื่อรองรับการพัฒนาในอนาคต
- เนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ห่างจากระบบคมนาคมขนส่งรูปแบบอื่น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทางบริเวณใกล้สถานี เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารและนักท่องเที่ยวในการเชื่อมต่อการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวหรือพื้นที่อื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียง
- เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ต้องเวนคืน ทั้งหมดประมาณ 219 ไร่ เพื่อพัฒนาย่านสถานีและราง พื้นที่ส่วนที่เหลือจากการพัฒนาสถานีจึงไม่สามารถนำมาพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้ แต่สามารถนำมาพัฒนาเป็นลานโล่ง ให้สามารถเชื่อมต่อกับสถานีได้สะดวกมากขึ้น หรือพัฒนาเป็นศูนย์เปลี่ยนถ่ายการเดินทาง ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารและนักท่องเที่ยว ซึ่งจะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบได้มากขึ้น
- พื้นที่ศึกษาบางส่วนอยู่นอกเขตวางผังเมืองรวมชุมชนศรีสัชนาลัย จึงอาจเป็นอุปสรรคในการวางแผนการพัฒนาให้มีความสอดคล้องกันในอนาคต อาจจำเป็นต้องขยายขอบเขตวางผังเมืองรวมฯ หรือกำหนดขอบเขตวางผังเมืองรวมบริเวณใหม่ขึ้นมาเฉพาะเพื่อรองรับการพัฒนารถไฟความเร็วสูงในอนาคต
- พื้นที่โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย มีแหล่งโบราณสถานทั้งที่ขึ้นทะเบียนและไม่ขึ้นทะเบียนหลายแห่ง อาจเป็นอุปสรรคในการพัฒนา

3.7.8.4 การคาดการณ์ขนาดเมืองหรือชุมชน ความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรม โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

การกำหนดความต้องการเชิงประชากรและเชิงพื้นที่สำหรับพื้นที่เศรษฐกิจรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานีโดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่ง โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 15,300 คนต่อวัน (ดังแสดงในตารางที่ 3.7.8-2) ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงที่ใช้รถไฟความเร็วสูงที่สถานีศรีสัชนาลัยทั้งไปและกลับรวม 6,700 คนต่อวัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 2,144 คนต่อวัน
- นักท่องเที่ยว 603 คนต่อวัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 3,953 คนต่อวัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีศรีสัชนาลัย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 2,500 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1.20 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและการบริการ ซึ่งเป็น Basic Economic Sector ต่อสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการผลิตอื่นๆ ที่เป็น Non-Basic Economic Sector)
- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 1,000 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1.60 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม และการค้าและบริการส่วนบุคคลทั้งหมด ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและบริการในสาขาบริการสาธารณะอื่นๆ)

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 3,000 คน (สัดส่วนประมาณ 1:0.85 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาอื่นๆ ที่เป็น Non-Basic Economic Sector ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการค้าและบริการในส่วนสาขาที่เป็น Basic Economic Sector)

ตารางที่ 3.7.8-2 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HST (Direct)	2,144	603	3,953	-	6,700
Indirect	2,500	1,000	-	-	3,500
Induced	-	-	-	3,000	3,000
รวมใน TOD					**13,200**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา

การกำหนดความต้องการเชิงพื้นที่และกิจกรรมเพื่อรองรับการพัฒนารอบสถานีใช้หลักการและมาตรฐานความต้องการเชิงพื้นที่ในการออกแบบสถาปัตยกรรมและผังเมือง เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ของกิจกรรมแต่ละประเภทโดยจะมีทั้งกิจกรรมหลัก กิจกรรมรอง และกิจกรรมสนับสนุนอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย และสามารถสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่ รวมถึงการรับประกันความสะดวกในการสัญจรของผู้โดยสารได้อย่างเหมาะสมควบคู่กันไปด้วย ดังแสดงในตารางที่ 3.7.8-3

ตารางที่ 3.7.8-3 การคาดการณ์ความต้องการพื้นที่และกิจกรรมที่มีความเหมาะสม โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

กิจกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	จำนวนประชากร (คน)
ศูนย์วัฒนธรรม แสดงนิทรรศการ และศูนย์เรียนรู้เชิงประวัติศาสตร์	200	8	1,600
โรงแรมแบบ Low Rise รูปแบบสะท้อนวัฒนธรรม มีพื้นที่สำหรับการพักผ่อนเชิงสุขภาพ	200	32	6,400
ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว และสำนักงานด้านการท่องเที่ยว	50	24	1,200
พาณิชยกรรม ศูนย์การค้า แบบภูมิภาค และศูนย์เปลี่ยนถ่ายการขนส่ง	50	40	2,000
ที่อยู่อาศัยแบบหนาแน่นปานกลาง แบบ Low Rise	100	20	2,000
รวม	**700**		**13,200**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษาฯเทียบจากเกณฑ์การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับเมืองขนาดเล็ก "เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ. 2549", กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

การคำนวณความต้องการเชิงพื้นที่จะพิจารณาจากบทบาทหน้าที่ของสถานีแต่ละแห่ง สามารถแบ่งกิจกรรมได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมทางธุรกิจที่ไม่มีผู้อยู่อาศัยและกิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย โดยมีวิธีการคำนวณแตกต่างกัน ดังนี้

1) กิจกรรมทางธุรกิจ เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการประกอบธุรกิจของประชากรจากการจ้างงานทั้งสามประเภท โดยประเภทของกิจกรรมขึ้นกับบทบาทหน้าที่ของแต่ละสถานี สำหรับสถานีศรีสัชนาลัยมีบทบาทของการเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและประวัติศาสตร์แบบครบวงจร จึงมีความต้องการพื้นที่สำหรับรองรับกิจกรรมการท่องเที่ยวและกิจกรรมสนับสนุนเพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวต่างๆ อย่างครบถ้วน โดยมีขนาดพื้นที่ตามมาตรฐานของกิจกรรมแต่ละประเภท ดังนี้

- ศูนย์วัฒนธรรม พื้นที่จัดนิทรรศการเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม ศูนย์การเรียนรู้ พื้นที่รวม 200 ไร่ หักถนนและพื้นที่ส่วนกลางต่างๆ ร้อยละ 30 เหลือพื้นที่อาคารคลุมดิน 160,000 ตรม. แบ่งเป็น
  - ลานแสดงกลางแจ้ง พื้นที่ 5 ไร่
  - ร้านอาหารและตลาดที่สะท้อนวิถีทางวัฒนธรรม 40,000 ตรม.

- ศูนย์วัฒนธรรม พื้นที่อาคารคลุมดิน 40,000 ตรม. สูง 3 ชั้น พื้นที่รวม 120,000 ตรม.
- ศูนย์เรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ พื้นที่อาคารคลุมดิน 40,000 ตรม. ประกอบด้วยห้องเรียนรู้ ห้องประชุม สำนักงาน พื้นที่ใช้สอยรวม 100,000 ตรม.

- โรงแรมและศูนย์สุขภาพเพื่อรองรับผู้พักฟื้นและผู้สูงอายุ
  - โรงแรมขนาดพื้นที่ 100 ไร่ เป็นพื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน ได้แก่ โรงแรมเพื่อรองรับนักท่องเที่ยว กับส่วนดูแลฟื้นฟูสุขภาพ มีพื้นที่อาคารรวม 150,000 ตรม.
  - ศูนย์สุขภาพพื้นที่ดิน 100 ไร่ ประกอบด้วย โรงพยาบาลเพื่อการดูแลและฟื้นฟูสุขภาพพื้นที่อาคาร 60,000 ตรม. ศูนย์ฟื้นฟูสุขภาพ 40,000 ตรม. และสวนสุขภาพ 30 ไร่
- ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ขนาด 50 ไร่ มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 40,000 ตรม.
  - ศูนย์บริการติดต่อนักท่องเที่ยว 20,000 ตรม.
  - สำนักงานการท่องเที่ยว 20,000 ตรม.
- ศูนย์คมนาคมขนส่งและพาณิชยกรรมเมือง พื้นที่ 50 ไร่ มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 40,000 ตรม.
  - ศูนย์การค้า 30,000 ตรม.
  - ศูนย์คมนาคมขนส่ง 20,000 ตรม. พร้อมลานจอดรถ 3 ไร่
  - อาคารพาณิชย์ 10,000 ตรม.

2) กิจกรรมเพื่อการอยู่อาศัย เป็นกิจกรรมเพื่อรองรับการอยู่อาศัยเพื่อรองรับบางส่วนของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (ประชากรจ้างงานโดยตรง-ผู้โดยสารพักในโรงแรม และประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่องเป็นประชากรในพื้นที่อยู่แล้ว) ซึ่งโดยปกติจะรองรับได้ประมาณร้อยละ 20-50 ของประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม โดยมีระดับของการอยู่อาศัยและความหนาแน่นสอดคล้องกับกิจกรรมทางธุรกิจหลักบริเวณ TOD โดยมีความต้องการที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง มีพื้นที่ 100 ไร่ รองรับประชากรได้ 2,000 คน มีพื้นที่อาคารคลุมดิน 80,000 ตรม. มีพื้นที่อาคารทั้งหมด 150,000 ตรม. เป็นอาคาร 2-3 ชั้น แยกเป็นหลายคลัสเตอร์

3.7.8.5 แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

สถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัยมีบทบาทในการเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและประวัติศาสตร์แบบครบวงจร ที่เชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวประเภทเดียวกันใน 3 พื้นที่หลัก ได้แก่ สุโขทัย ศรีสัชนาลัย และกำแพงเพชร เมื่อนำมาประกอบกับแนวความคิดในการพัฒนา TOD โดยรอบสถานีรถไฟฟ้าความเร็วสูง โดยใช้หลักการและแนวคิดทางผังเมือง (Urban Planning) และการออกแบบชุมชนเมือง (Urban Design) จึงนำไปสู่การกำหนดบทบาทและแนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัยให้เป็น

1) เมืองศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์

2) เมืองศูนย์สุขภาพ

3) เมืองกระชับ (Compact City) ที่ส่งเสริมการพัฒนาหนาแน่นปานกลางโดยรอบสถานี เพื่อรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่มีความได้เปรียบในการอยู่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง อันเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ประหยัดพื้นที่และงบประมาณในการเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนา

4) เมืองที่น่าอยู่ (Livable City) โดยให้ความสำคัญกับการเดินทางที่ไม่พึ่งพาน้ำมัน เช่น การเดินเท้า ขี่จักรยานและการใช้ระบบขนส่งมวลชน ช่วยประหยัดพลังงาน และลดมลพิษทางอากาศ มีพื้นที่เปิดโล่งและสวนสาธารณะ เพื่อการทำกิจกรรมสาธารณะและพักผ่อนหย่อนใจ อันเป็นการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนในพื้นที่

ทั้งนี้ โดยสรุปกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญและมีความเหมาะสมกับบทบาทของพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย ประกอบด้วย

- ศูนย์วัฒนธรรม ศูนย์การเรียนรู้เชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม
- โรงแรมและศูนย์สุขภาพเพื่อรองรับผู้พักฟื้นและผู้สูงอายุ
- ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว
- ศูนย์คมนาคมขนส่งและพาณิชยกรรมเมือง
- ที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง

จากการศึกษาและวิเคราะห์ทางกายภาพของพื้นที่ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน และระบบโครงข่ายถนน ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของพื้นที่ นำมาสู่แนวคิดในการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัย ดังนี้

1) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

เนื่องจากศักยภาพการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีศรีสัชนาลัยในอนาคต จากการคาดการณ์ความต้องการพื้นที่มีไม่มากนัก แนวทางการพัฒนาจึงเน้น พื้นที่ที่มีศักยภาพสูงสุดเป็นหลัก ได้แก่ บริเวณโดยรอบสถานีที่อยู่ระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1305 และ 1201 โดยมีทิศทางในการพัฒนาในแนวเหนือ-ใต้ เชื่อมต่ออุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย และอำเภอศรีสัชนาลัย โดยแบ่งกลุ่มการพัฒนาตามการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 5 กลุ่มหลัก ได้แก่

1.1) การพัฒนาแบบผสมผสาน รูปแบบต่างๆ โดยรอบสถานี ดังนี้

- การพัฒนาแบบผสมผสานขนาดเล็กและขนาดกลาง (Mixed-Use) บริเวณสองฟากถนนทางเข้าสถานีทั้งสองด้าน ซึ่งเป็นถนนที่เน้นการเข้าถึงสถานีที่สะดวกและรวดเร็วโดยการเดินเท้า ได้แก่ การพัฒนาประเภทพาณิชยกรรม ศูนย์การค้า เป็นต้น

- การพัฒนาผสมผสาน โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง โรงแรม ศูนย์พักฟื้นผู้สูงอายุ อยู่ถัดออกมาจากสถานีทั้งสองด้าน โดยมีรูปแบบที่เป็นมิตรและส่งเสริมความสำคัญของโบราณสถานที่อยู่ใกล้เคียง

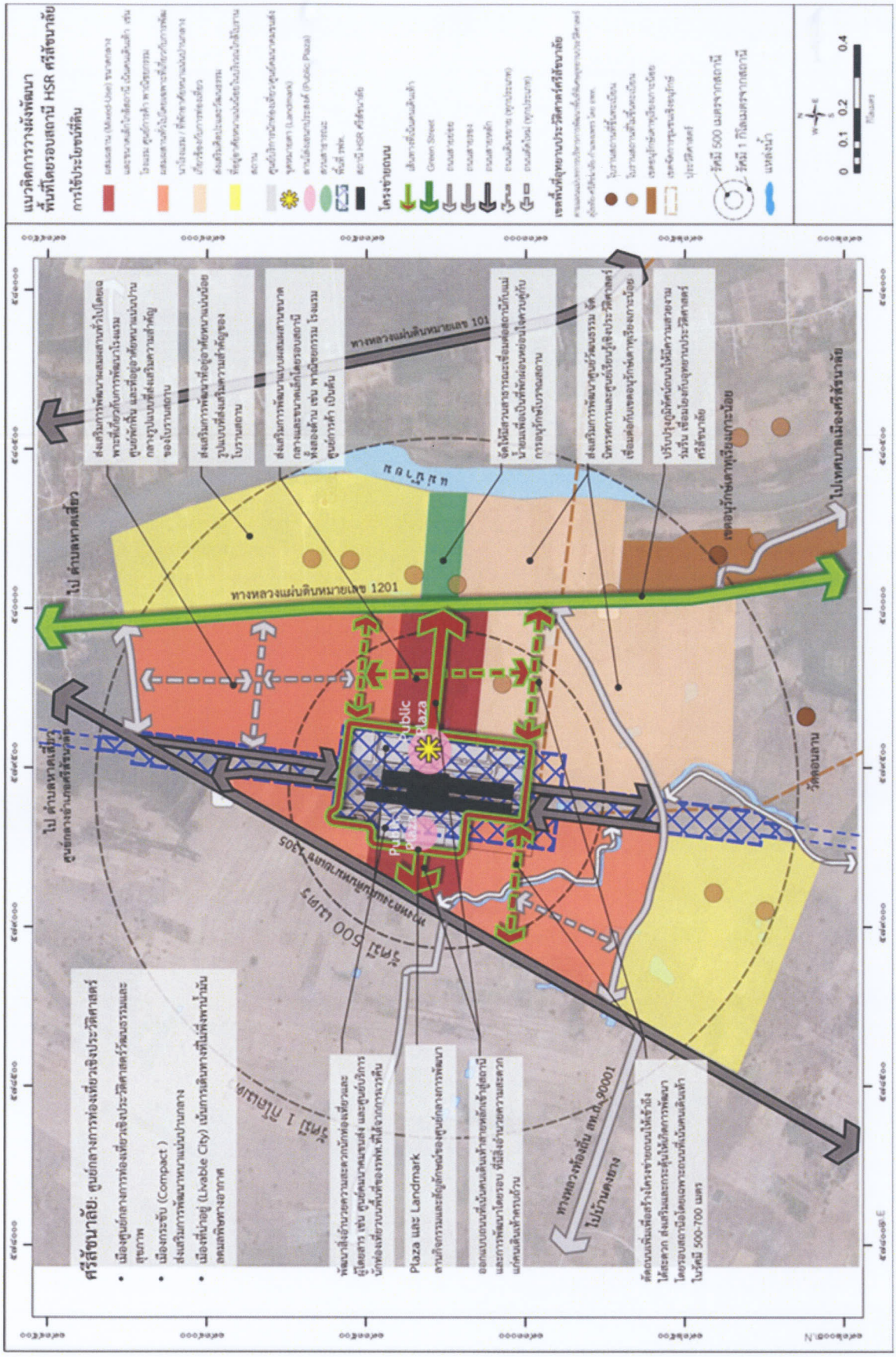
1.2) การพัฒนาศูนย์วัฒนธรรม แสดงนิทรรศการ และศูนย์เรียนรู้เชิงประวัติศาสตร์ในบริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของสถานี เชื่อมต่อกับเขตอนุรักษ์เตาทุเรียงเกาะน้อย ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถานโดยกรมศิลปากร

1.3) การพัฒนาที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยรูปแบบบ้านเดี่ยว บริเวณขอบรัศมี 1 กิโลเมตร ทางด้านเหนือริมแม่น้ำยม และด้านใต้ของสถานีทางฝั่งตะวันออกของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1305

1.4) การพัฒนาศูนย์เปลี่ยนถ่ายคมนาคมขนส่งและศูนย์บริการนักท่องเที่ยว เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารและนักท่องเที่ยว และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาของภาคเอกชนโดยรอบสถานี ควรอยู่ติดกับสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยพัฒนาบนพื้นที่ที่การรถไฟแห่งประเทศไทยเวนคืนมา

1.5) พื้นที่โล่งสาธารณะของเมือง เพื่อใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของเมือง โดยแบ่งเป็น

- สวนสาธารณะ (Public Park) โดยพิจารณาจัดหาพื้นที่ริมแม่น้ำยมที่สามารถเชื่อมต่อกับสถานีได้สะดวก และเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีโบราณสถานอยู่หลายแห่ง อาจพิจารณาออกแบบสวนสาธารณะควบคู่กับการอนุรักษ์โบราณสถานเพื่อการเปิดมุมมองและการเข้าถึงที่สะดวก
- ลานโล่งสาธารณะ (Public Plaza) ด้านตะวันออกและตะวันตกของสถานี โดยพัฒนาบนพื้นที่ที่การรถไฟแห่งประเทศไทยเวนคืนมา เพื่อเป็นลานโล่งของเมืองและเป็นบริเวณรองรับผู้โดยสารให้สามารถเข้าถึงสถานีได้สะดวกมากขึ้น โดยควรให้ทางเข้าด้านตะวันออกเป็นทางเข้าหลัก เนื่องจากมีความเชื่อมต่อกับอุทยานประวัติศาสตร์และเมืองศรีสัชนาลัย โดยควรออกแบบจุดหมายตา (Landmark) เพื่อแสดงสัญลักษณ์และจุดอ้างอิงของเมือง



รูปที่ 3.7.8-5 ร่างผังแนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

2) ระบบสัญจรและโครงข่ายถนน

เพื่อส่งเสริมการพัฒนา TOD โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย แนวคิดระบบการสัญจรและโครงข่ายถนน จะเน้นไปที่การตัดโครงข่ายถนน เพื่อการเข้าถึงพื้นที่ที่สะดวกและส่งเสริมการพัฒนาของภาคเอกชน โดยแบ่งออกได้ ดังนี้

2.1) ถนนสีเขียว (Green Street) เป็นถนนในแนวเหนือ-ใต้ เพื่อสร้างโครงข่ายถนนหลักของพื้นที่ให้เชื่อมต่อกับอุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัยซึ่งอยู่ทางด้านใต้ โดยเป็นถนนที่มีความร่มรื่น ปลูกต้นไม้เป็นแนวตลอดสองฟากถนน

2.2) ถนนที่เน้นคนเดินเท้าและการขี่จักรยานเป็นหลัก เป็นถนนที่มีความหนาแน่นในการสัญจรไม่มากนัก และอยู่ในรัศมี ประมาณ 500-700 เมตร จากสถานี โดยเฉพาะถนนเชื่อมสถานีในแนวตะวันออก-ตะวันตก เพื่อเป็นทางสัญจรหลักของพื้นที่ในการเข้าถึงสถานีศรีสัชนาลัย ส่วนถนนที่เน้นคนเดินเท้าเส้นอื่นๆ ประกอบด้วย ถนนทั้งในแนวเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก โดยจัดให้มีทางเท้ากว้าง มีทางจักรยาน ปลูกต้นไม้เพื่อความร่มรื่น และมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ สำหรับคนเดินเท้า เช่น ไฟส่องสว่าง ม้านั่ง ถังขยะ วัสดุปูถนนหรือองค์ประกอบอื่น ที่ช่วยชะลอความเร็วของรถยนต์ เป็นต้น

2.3) ถนนสายรองและถนนสายย่อย ควรมีการตัดเพิ่ม เพื่อสร้างโครงข่ายถนนให้สามารถเข้าถึงและเชื่อมโยงกับพื้นที่โดยรอบรองรับการพัฒนาในอนาคต ทั้งในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตก

3.7.8.6 แนวทางการนำไปสู่การปฏิบัติ (Implementation) ของการพัฒนาโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย ให้เห็นผลเป็นรูปธรรม

สถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย พื้นที่ที่จะได้รับการพัฒนาใหม่จากเดิมที่เป็นแปลงที่ดินเกษตรกรรมของประชาชนให้เป็นสถานีรถไฟความเร็วสูงแห่งใหม่ และเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ที่จะมีโครงการพื้นฐานที่ครบถ้วนสมบูรณ์ จึงต้องมีกระบวนการพัฒนาที่จะเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยวิธีการ “จัดรูปที่ดิน” เพื่อให้พื้นที่รองรับการพัฒนามีรูปทรงที่ดิน ระบบคมนาคมขนส่งและโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบใหม่ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

ลำดับการพัฒนาที่ 1 เวนคืนพื้นที่เพื่อการก่อสร้างสถานีและระบบสนับสนุนโครงการรถไฟความเร็วสูง ควบคู่ไปกับการปรับปรุงผังเมืองรวมชุมชนศรีสัชนาลัย โดยกำหนดให้สถานีรถไฟความเร็วสูงแห่งใหม่และพื้นที่โดยรอบสถานีเป็นศูนย์กลางเมืองแห่งใหม่ ที่มีทิศทางในการพัฒนาพิเศษเป็นย่านพาณิชยกรรม ศูนย์การค้า โรงแรม ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ศูนย์กลางการเปลี่ยนถ่ายระบบคมนาคมขนส่ง รวมถึงที่อยู่อาศัยสำหรับประชากรกลุ่มใหม่

ลำดับการพัฒนาที่ 2 ดำเนินการพัฒนาพื้นที่ในเขตทางของโครงการรถไฟความเร็วสูงให้เป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งและพื้นที่รองรับนักท่องเที่ยว ควบคู่ไปกับการจัดรูปที่ดินในพื้นที่นอกเขตทางของรถไฟความเร็วสูง โดยให้กรมโยธาธิการและผังเมืองทำหน้าที่เป็นเจ้าภาพในกระบวนการจัดรูปที่ดินให้เป็นไปตามผังแนวคิดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้กำหนดไว้

ลำดับการพัฒนาที่ 3 กำหนดผังเมืองเฉพาะในพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูง ให้มีข้อกำหนดและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินสอดคล้องกับศักยภาพของการเป็นพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย ผนวกกับมาตรการและสิทธิประโยชน์เพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาการชดเชย และการแลกเปลี่ยนสิทธิในการพัฒนาให้มีความเป็นไปได้ในการบริหารจัดการทางการเงิน ที่ภาคเอกชนมีความสมัครใจในการพัฒนาตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้

3.8 ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องและแนวทางการบริหารความเสี่ยงของโครงการ

การศึกษาความเหมาะสมของโครงการนับเป็นขั้นตอนสำคัญในการจะลงทุนโครงการใดๆ เพื่อให้มั่นใจว่าโครงการเมื่อลงทุนไปแล้วจะไม่ต้องพบเจอกับความผิดพลาดล้มเหลว หรือผิดแผนจนทำให้โครงการมีเหตุให้ต้องล้มเลิกไป

อย่างไรก็ดีแม้ว่าจะโครงการจะได้ศึกษา วางแผน อย่างดีแล้วก็ตาม แต่โอกาสที่ไม่เป็นไปตามแผนยังสามารถเกิดขึ้นได้ สิ่งที่ทำให้ไม่เป็นไปตามแผนได้มากที่สุดที่ควรตรวจสอบเป็นอันดับแรกๆ ได้แก่ สมมุติฐานต่างๆ โดยควรตรวจสอบว่า สมมุติฐานต่างๆ มีความสมเหตุผลหรือไม่ เพราะสมมุติฐานใดๆ ย่อมเป็นจริงในช่วงเวลาหนึ่งๆ เท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น สมมุติฐานเรื่องปริมาณคาดการณ์การเดินทางและขนส่ง ซึ่งแม้จะเป็นโครการใหญ่ระดับโลก ผลลัพธ์ก็ยังเป็นไปได้ 3 กรณี คือ น้อยไป ตรงกับความเป็นจริง และมากเกินไป กรณีประมาณการณ์ผิดจากความจริงไม่ว่าทางน้อยหรือมาก จะทำให้การลงทุนจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การเวนคืนที่เพื่อก่อสถานีขนาดใหญ่ หรือศูนย์ซ่อมขนาดใหญ่ ฯลฯ รวมทั้งจำนวนคน จำนวนรถไฟ ผิดพลาดตามไปด้วย ซึ่งในกรณีเลวร้าย คือ การสร้างไว้ใหญ่เกินไป และทำให้การลงทุนสูญเปล่า อันจะเป็นเหตุให้องค์กรไม่สามารถเลี้ยงตัวเองได้ และรัฐต้องใช้ภาษี เพื่อช่วยพยุงองค์กรอย่างไม่มีวันจบสิ้น หรืออาจใช้เวลานานกว่าจะเลี้ยงตนเองได้ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ของการศึกษาความเสี่ยงซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาความเหมาะสม คือ การเตรียมแผนรองรับ

3.8.1 ความเสี่ยงเกี่ยวกับตู้รถไฟและขบวนรถไฟ

เนื่องจากการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ได้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ช่วงกรุงเทพฯ-พิษณุโลก และพิษณุโลก- เชียงใหม่ การจัดหารถทั้ง 2 ระยะมีโอกาสที่จะได้รถต่างผู้ผลิตกัน นอกจากนี้ สำหรับรถไฟความเร็วสูงเส้นทางอื่นๆ ก็อาจจะได้รถที่ต่างผู้ผลิตจากสายอื่นๆ ด้วย หากได้รถที่ต่างผู้ผลิตกันแล้ว วิธีปฏิบัติในการบำรุงรักษา และเดินรถที่จะเป็นลักษณะเฉพาะตัวของรถแต่ละผู้ผลิตย่อมจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการปฏิบัติงานจริงอีกด้วย

นอกจากนี้ ความเสี่ยงที่เกี่ยวกับตู้รถไฟและขบวนรถไฟ ต้องพิจารณาในแง่ความปลอดภัยและความพร้อมใช้งานของตู้รถไฟและขบวนรถไฟเป็นสำคัญ ซึ่งการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ทางด้านความปลอดภัยและความพร้อมใช้งานของตู้รถไฟและขบวนรถไฟได้นั้น จะต้องมีการดำเนินการทางด้านการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี มีการวางแผนการบำรุงรักษา รวมถึงการสับเปลี่ยนการใช้งานขบวนรถ และอุปกรณ์หรือส่วนประกอบอื่นๆ หรืออะไหล่ต่างๆ ที่จะนำมาใช้กับตู้รถไฟและขบวนรถไฟจะต้องมีคุณภาพและเชื่อถือได้ หรือได้รับการพิสูจน์การใช้งานมาก่อน เพื่อเป็นการควบคุมหรือลดความเสี่ยงทางด้านความปลอดภัยของผู้โดยสาร และลดความเสี่ยงทางด้านความพร้อมใช้งานของขบวนรถไฟ เพื่อสามารถให้บริการได้เต็มประสิทธิภาพและตรงต่อเวลา ทั้งนี้ อาจมีปัจจัยอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดความเสี่ยงอีก เช่น ความเสี่ยงต่างๆ จากบุคลากรที่รับผิดชอบหรือเกี่ยวข้องกับตู้รถไฟหรือขบวนรถไฟ หรือมาตรการในการให้บริการของผู้ให้บริการเดินรถที่อาจมีผลกระทบกับข้อจำกัดการใช้งานของตู้รถไฟและขบวนรถไฟ เป็นต้น

มาตรการลดความเสี่ยง

จะต้องมีการดำเนินการทางด้านการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี มีการวางแผนการบำรุงรักษา รวมถึงการสับเปลี่ยนการใช้งานขบวนรถ และอุปกรณ์หรือส่วนประกอบอื่นๆ หรืออะไหล่ต่างๆ ที่จะนำมาใช้กับตู้รถไฟและขบวนรถไฟจะต้องมีคุณภาพและเชื่อถือได้ รถที่จัดหามาหากต่างผู้ผลิตกันควรมีมาตรฐานที่ใกล้เคียงกัน ทั้งรอบการบำรุงรักษา วิธีการใช้งาน และอายุการใช้งาน

3.8.2 ความเสี่ยงเกี่ยวกับระบบอาณัติสัญญาณ

ความเสี่ยงด้านเทคนิคโครงการรถไฟความเร็วสูงประเทศไทยสายเหนือประเด็นถัดมา คือ ความเสี่ยงเกี่ยวกับระบบอาณัติสัญญาณ

การเชื่อมต่อเส้นทางระบบรถไฟความเร็วสูงจากประเทศไทยสู่ประเทศอื่นๆ ในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นประเทศลาว หรือประเทศพม่า ท้ายที่สุดก็จำเป็นต้องเชื่อมต่อสู่ประเทศจีน เพื่อเชื่อมต่อสู่ประเทศอื่นๆ นอกกลุ่มประเทศอาเซียนต่อไป จะมีข้อยกเว้นก็เพียงการเชื่อมต่อลงไปทางด้านใต้สู่ประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์ ที่จะสิ้นสุดเพียง 2 ประเทศนั้น และไม่สามารถเชื่อมต่อไปประเทศอื่นๆ ต่อได้อีก ดังแสดงในรูปที่ 3.8.2-1

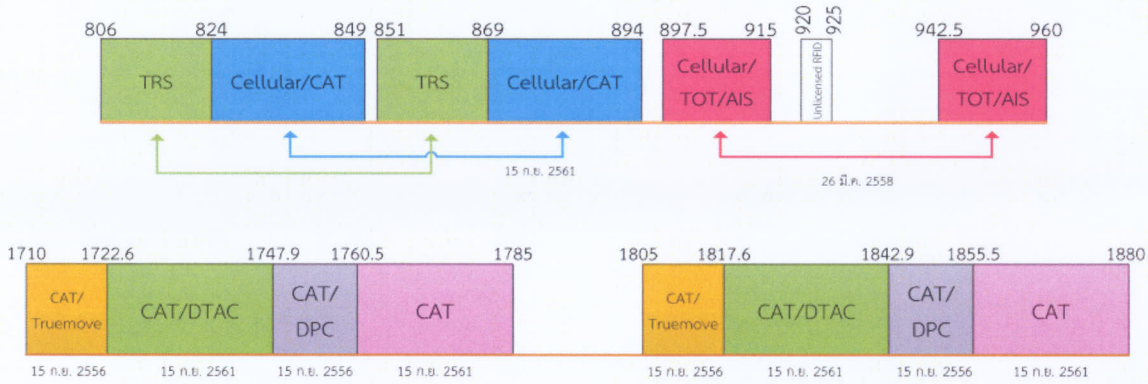


รูปที่ 3.8.2-1 การเชื่อมต่อเส้นทางจากประเทศไทยสู่ประเทศอื่น ๆ

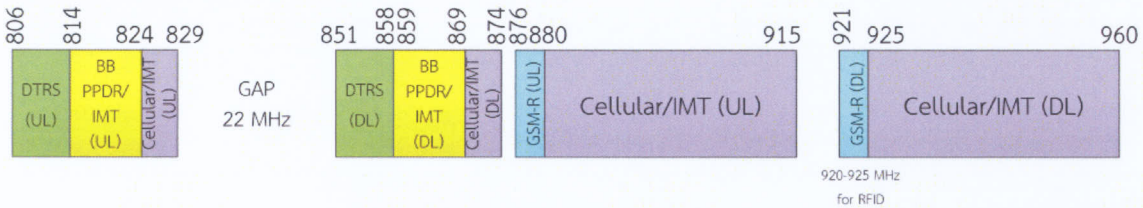
เอกสารเกณฑ์มาตรฐานกลางระบบรถไฟความเร็วสูง โดยกระทรวงคมนาคม กำหนดให้ระบบอาณัติสัญญาณควรเป็นระบบที่สอดคล้องตามระบบ ETCS (European Train Control System) ของกลุ่มประเทศยุโรป โดยเป็น ETCS Level 1 ขึ้นไปหรือระบบ ETCS Level 2 ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถกล่าวได้ว่าเป็นมาตรฐานโลก เนื่องจากเป็นระบบที่บังคับใช้ในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป และมีการนำไปประยุกต์ใช้ในประเทศอื่นๆ อีกหลายประเทศทั่วโลก รวมทั้งประเทศจีน ซึ่งปัจจุบันเป็นประเทศที่มีเส้นทางระบบรถไฟความเร็วสูงมากที่สุดในโลก

แต่ประเทศไทยมีข้อจำกัดในการใช้ย่านความถี่วิทยุ GSM-R ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ETCS ซึ่งจะใช้ความถี่ในย่าน 876-880 MHz สำหรับการ Uplink และความถี่ 921-925 MHz สำหรับการ Downlink เนื่องจากย่านความถี่ 876-880 MHz ปัจจุบันมีผู้ได้รับสัมปทานใช้อยู่ โดยสัมปทานการใช้งานจะหมดอายุลงในปี พ.ศ. 2561 และแม้จะหมดอายุสัมปทานแล้วก็ตาม แต่ผู้ได้รับสัมปทาน (กสท.) ก็ยังมีใบอนุญาตใช้งานคลื่นความถี่วิทยุในย่านดังกล่าวอยู่จนถึงปี พ.ศ. 2568 ซึ่ง กสทช. คาดหมายว่า กสทช. จะดำเนินการทางกฎหมายเพื่อคงการใช้งานความถี่วิทยุในย่านดังกล่าวต่อไป อย่างน้อยจนกว่าใบอนุญาตจะหมดอายุลง

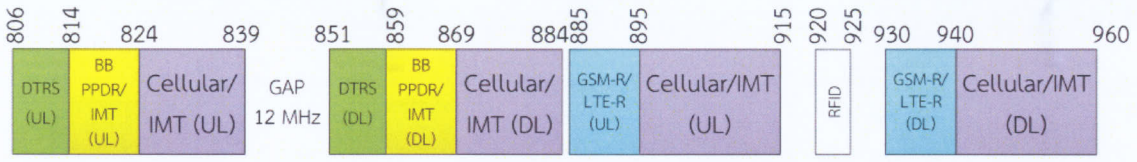
รูปที่ 3.8.2-2 แสดงการใช้งานและกำหนดวันสิ้นอายุสัมปทานความถี่ย่าน 800/900/1800 MHz ของประเทศไทย (ข้อมูลจาก กสทช.)



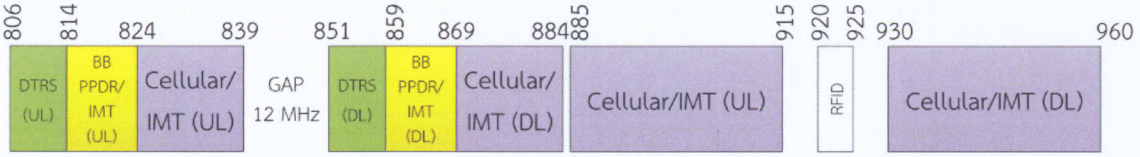
รูปที่ 3.8.2-2 การใช้งานความถี่ย่าน 800/900/1800 MHz ของประเทศไทยในปัจจุบัน



รูปที่ 3.8.2-3 แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 1 ตามแนวทางของ กสทช.



รูปที่ 3.8.2-4 แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 2 ตามแนวทางของ กสทช.



รูปที่ 3.8.2-5 แนวทางการจัดสรรคลื่นทางเลือกที่ 3 ตามแนวทางของ กสทช.

ทาง กสทช. ได้จัดประชุมหารือร่วมกับผู้ประกอบการโทรคมนาคม องค์กรและหน่วยงานของรัฐที่ดูแลด้านการสื่อสารโทรคมนาคม การรถไฟแห่งประเทศไทย และ สนข. เป็นเวลาหลายเดือน และได้แนวทางเลือกทั้งหมด 3 แนวทางที่อาจใช้เสนอเพื่อพิจารณาจากบอร์ดของ กสทช.

ทางเลือกที่ 1 จะตรงกับความต้องการของ สนข. ในการได้คลื่นที่ตรงกับ Standard GSM-R เพื่อใช้ในกิจการรถไฟความเร็วสูง

ทางเลือกที่ 2 จะตรงกับความต้องการของ รฟท. ในการได้คลื่นในย่าน GSM เพื่อนำมาใช้งานในกิจการของการรถไฟแห่งประเทศไทย

และทางเลือกที่ 3 จะไม่มีการจัดสรรคลื่นให้สำหรับกิจการรถไฟ ย่านคลื่นดังกล่าวจะคงสงวนไว้สำหรับกิจการด้านโทรคมนาคม

เมื่อกำหนดระยะเวลาการที่จะได้มาซึ่งความถี่วิทยุย่าน GSM-R ดังกล่าวไม่สอดคล้องกับระยะเวลาเปิดของโครงการรถไฟความเร็วสูง อีกทั้งในแนวทางเลือกทั้ง 3 แนวทางที่ตรงกับความต้องการของรถไฟความเร็วสูง อาจจะไม่ได้รับการพิจารณาเลือกใช้ จึงทำให้ทางเลือกในการใช้ระบบอาณัติสัญญาณตามมาตรฐาน ERTMS (European Rail Traffic Management System) ETCS ของยุโรป มีความเสี่ยงสูงที่จะไม่สามารถใช้งานคลื่นวิทยุในย่านที่ต้องการได้ในวันเริ่มเปิดให้บริการเดินรถ จึงจำเป็นที่จะต้องพิจารณาแนวทางเลือกอื่นๆ ในการกำหนดระบบอาณัติสัญญาณที่เหมาะสม ที่จะเป็นระบบใดก็ได้ ที่สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยในลักษณะที่เป็นระบบป้องกันขบวนรถโดยอัตโนมัติ (Full Automatic Train Protection – Full ATP)

จากการศึกษาระบบอาณัติสัญญาณของรถไฟความเร็วสูงของผู้ผลิตรายหลักทั่วโลก ทำให้ที่ปรึกษามีความมั่นใจว่าระบบอาณัติสัญญาณที่จะนำมาใช้กับรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทยสามารถใช้เทคโนโลยีของผู้ผลิตหลักรายใดก็ได้ที่มีระบบเป็น Full ATP แต่การมีระบบที่ปลอดภัยและใช้งานได้ในประเทศไทย ไม่ได้หมายความว่าระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศไทย จะสามารถเชื่อมต่อสู่ประเทศเพื่อนบ้านและประเทศอื่นๆ ได้ ความเสี่ยงทางด้านเทคนิคในเรื่องการเชื่อมต่อการเดินรถสู่ประเทศเพื่อนบ้านในอนาคตยังคงมีอยู่

มาตรการลดความเสี่ยง

การเชื่อมต่อสู่ประเทศลาว พม่า จีน และประเทศอื่นๆ นอกกลุ่มประเทศอาเซียน ต้องติดตั้งระบบใหม่ของแต่ละประเทศนั้นๆ ซ้อนลงบนขบวนรถไฟของประเทศไทย เพื่อให้สามารถเดินรถเข้าสู่ประเทศลาว และประเทศอื่นๆ ได้เช่นเดียวกัน ขบวนรถไฟของข้างต้น จำเป็นต้องติดตั้งระบบของไทยในรถไฟของตน เพื่อให้สามารถเดินรถเข้าสู่ประเทศไทย ได้เช่นเดียวกัน

ประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์ กำลังอยู่ระหว่างการเริ่มดำเนินการโครงการรถไฟความเร็วสูงเชื่อมต่อกรุงกัวลาลัมเปอร์และสิงคโปร์ รายละเอียดต่างๆ ในเรื่องระบบที่จะใช้ยังไม่มีความชัดเจน จึงมีความเสี่ยงที่ระบบที่ใช้ จะไม่สอดคล้องกับระบบที่จะใช้ในประเทศไทย ซึ่งจะทำให้การเดินรถเชื่อมต่อกันจำเป็นปรับปรุง หรือติดตั้งระบบใหม่ซ้อนลงบนขบวนรถไฟของแต่ละฝ่าย

หรือ รัฐฯ อาจสามารถพิจารณาหารือตกลงกับประเทศเพื่อนบ้านเกี่ยวกับแผนการเชื่อมต่อเส้นทางระบบรถไฟความเร็วสูง และมาตรฐานกลางระบบอาณัติสัญญาณ และระบบเดินรถอื่นๆ ที่ควรยึดใช้ให้เหมือนกัน

ตัวอย่างอุบัติเหตุรถไฟความเร็วสูง 2 ขบวน ชนกันบนโครงสร้างสะพานทางรถไฟและมีตู้ขบวนรถไฟตกลงมาจากสะพานบางตู้ที่ประเทศจีน เมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2554 เป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิต 40 คน และบาดเจ็บอีก 192 คน มีสาเหตุเนื่องมาจากการความผิดพลาดของระบบอาณัติสัญญาณของรถไฟขบวนที่ 2 ซึ่งไม่ทราบว่ามีรถไฟขบวนที่ 1 จอดเสียหยุดนิ่งอยู่



ที่มา http://www.ntd.tv/en/news/china/20120723/73416-wenzhou-train-crash-anniversary-pass-without-official-coverage.html

รูปที่ 3.8.2-6 อุบัติเหตุรถไฟความเร็วสูงที่ประเทศจีน

ความเสี่ยงด้านเทคนิคโครงการรถไฟความเร็วสูงประเทศไทยสายเหนือ ประเด็นถัดมาและเป็นประเด็นสุดท้าย คือ ความเสี่ยงเกี่ยวกับระบบสื่อสาร

ระบบโทรคมนาคม (Telecommunication Systems) หรือระบบสื่อสาร (Communication Systems) สำหรับการควบคุมรถไฟความเร็วสูงนั้น เป็นสิ่งที่สำคัญมาก ในการให้ความมั่นใจกับการทำงานของระบบต่างๆ ในโครงข่ายระบบรถไฟความเร็วสูงหัวใจหลักของโครงข่ายระบบสื่อสารนั้น คือ การทำให้ระบบมีความน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพ

ระบบสื่อสารที่ดีจะสามารถเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้โดยสารในเรื่องประสิทธิภาพของการให้บริการ ช่วยอำนวยความสะดวกสบายต่อการเดินทางของผู้โดยสารตลอดเส้นทาง รวมทั้งการดูแลรักษาความปลอดภัย อีกทั้งยังเป็นระบบที่เชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ผู้ติดตั้งระบบจึงต้องมีศักยภาพในการเป็นผู้บูรณการระบบ (System Integrator) โดยรวมของระบบเดินรถ เพื่อลดความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น

การใช้งานพื้นฐานของระบบสื่อสาร ได้แก่ การสื่อสารระหว่างพนักงานประจำขบวนรถไฟกับศูนย์ควบคุมกลางการเดินรถ (Operation Control Centre:OCC) ระหว่างทำการเดินรถ หรือเพื่อสื่อสารระหว่างพนักงานประจำขบวนรถกับผู้โดยสารในขบวนรถไฟ หรือเพื่อสื่อสารระหว่างพนักงานประจำสถานีกับผู้โดยสารในเหตุการณ์ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ระบบสื่อสารที่นำมาใช้จะต้องสามารถเชื่อถือได้ มีการบำรุงรักษาที่ดี ให้พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

เนื่องจากการนำเทคโนโลยีระบบสื่อสารด้วยวิทยุความถี่ GSM-R ที่เป็นมาตรฐานและใช้อย่างแพร่หลายในทวีปยุโรป มาใช้ในประเทศไทยจะมีข้อจำกัดและมีความเสี่ยงค่อนข้างสูง จึงจำเป็นต้องหาเทคโนโลยีระบบโทรคมนาคมระบบอื่นๆ ที่เหมาะสมมาทดแทน โดยจะไม่ปิดกั้นว่าจะเป็นเทคโนโลยีชนิดใดก็ตาม โดยต้องสามารถให้ประสิทธิภาพในการใช้งานที่เทียบเท่า หรือดีกว่า มีต้นทุนในการซ่อมบำรุงต่ำ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และไม่มีข้อจำกัดปิดกั้นในการปรับเปลี่ยนและการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคต หรือเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับภูมิประเทศและภูมิอากาศของประเทศไทย และเป็นระบบที่ผ่านการใช้งานในระบบรถไฟความเร็วสูงมาแล้วอย่างปลอดภัย และมีความน่าเชื่อถือสูง

มาตรการลดความเสี่ยง

จำเป็นต้องหาเทคโนโลยีระบบโทรคมนาคมระบบอื่นๆ ที่เหมาะสมมาทดแทน โดยต้องสามารถให้ประสิทธิภาพในการใช้งานที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ระบบที่นิยมใช้แพร่หลายอยู่ในประเทศผู้ให้บริการรถไฟความเร็วสูงทั่วโลก

บทที่ 4

ผลกระทบของโครงการ

บทที่ 4 ผลกระทบของโครงการ

4.1 ผลกระทบของโครงการต่อสิ่งแวดล้อม

จากลักษณะการพัฒนาโครงการโดยการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูงระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ ซึ่งพาดผ่านพื้นที่รวม 6 จังหวัด คือ จังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย แพร่ ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ ครอบคลุม 17 อำเภอ และ 68 ตำบล โดยมีองค์ประกอบโครงการที่สำคัญคือ แนวเส้นทางรถไฟความยาวประมาณ 296 กิโลเมตร ซึ่งมีทั้งแนวเส้นทางที่ตัดใหม่และใช้เขตทางรถไฟเดิม โดยแนวเส้นทางที่ตัดใหม่อยู่ในช่วงจังหวัดพิษณุโลกถึงจังหวัดลำปาง และแนวเส้นทางใช้เขตทางรถไฟเดิมอยู่ในช่วงจังหวัดลำปางถึงจังหวัดเชียงใหม่ (ยกเว้น ช่วงตำบลห้างฉัตร อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ถึงตำบลป่าสัก อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน จะเป็นแนวเส้นทางที่ตัดใหม่) ซึ่งมีรูปแบบของทางรถไฟต่างๆ มีสถานีรถไฟความเร็วสูง 5 แห่ง คือ สถานีสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่ รวมทั้งมีศูนย์ซ่อมบำรุง (Depot) 1 แห่ง ตั้งอยู่บริเวณอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ และหน่วยซ่อมบำรุงทาง (Maintenance Base) 3 แห่ง ตั้งอยู่บริเวณอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย อำเภอลอง จังหวัดแพร่ และอำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง ซึ่งการพัฒนาโครงการดังกล่าว ทั้งในช่วงเตรียมการพัฒนาโครงการ ช่วงการก่อสร้าง (องค์ประกอบหลักและสิ่งก่อสร้างของโครงการ) และช่วงเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง จะมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมบริเวณแนวเส้นทางโครงการและพื้นที่เกี่ยวข้อง ทั้งผลกระทบด้านบวกและด้านลบ รวมทั้งผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ในส่วนของผลกระทบด้านบวกได้เสนอมาตรการเสริมให้มั่นคงก้าวหน้ายิ่งขึ้น ส่วนผลกระทบด้านลบได้พิจารณาวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนและเสนอมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดความรุนแรงไว้อย่างครบถ้วน มีประเด็นสำคัญสรุปได้ ดังนี้

1) ผลกระทบด้านบวก

1.1) การขยายและเชื่อมโยงโครงข่ายคมนาคมขนส่งทางราง

เมื่อมีการพัฒนาโครงการก่อให้เกิดการเชื่อมต่อกับโครงการรถไฟความเร็วสูงระยะที่ 1 กรุงเทพฯ-พิษณุโลก ต่อเนื่องจากจังหวัดพิษณุโลกถึงจังหวัดเชียงใหม่มีความยาวประมาณ 296 กิโลเมตร ซึ่งทำให้มีการเดินรถไฟความเร็วสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเชื่อมโยงโครงข่ายและการบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าและบริการที่สะดวกและปลอดภัยจากกรุงเทพฯ ไปยังจังหวัดเชียงใหม่ นอกจากนี้ ยังมีแนวเส้นทางโครงการที่ตัดใหม่ของระบบรางไปยังจังหวัดสุโขทัย อำเภอวังชิ้น และอำเภอลอง จังหวัดแพร่ จึงเป็นการขยายระบบคมนาคมทางรางของประเทศ รวมทั้งสนับสนุนการขยายฐานการผลิตตามแนวเส้นทางรถไฟ รวมทั้งใช้เป็นโครงข่ายคมนาคมขนส่งระบบรางเชื่อมโยงทั้งในพื้นที่ชนบท พื้นที่เมือง และเป็นการเตรียมความพร้อมเชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

1.2) การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม

หลังจากมีโครงการก่อให้เกิดการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงทั้ง 5 แห่ง ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่พาณิชยกรรมมากขึ้น ทำให้ประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวมีรายได้เพิ่มขึ้นจากภาคพาณิชยกรรม รวมทั้งทำให้การเดินทางไป-มาระหว่างจังหวัดที่แนวเส้นทางโครงการพาดผ่านสะดวกรวดเร็วขึ้น จึงเป็นการเพิ่มช่องทางการขนส่งสินค้าเบาที่มีราคาสูงแทนการขนส่งทางเครื่องบินหรือรถยนต์ นอกจากนี้ การพัฒนาโครงการยังส่งผลประโยชน์ทางอ้อม คือ การลดปัญหาการเคลื่อนย้ายแรงงานจากต่างจังหวัดเข้าสู่กรุงเทพฯ

1.3) การพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

เนื่องจากตามแนวเส้นทางโครงการมีแหล่งท่องเที่ยวซึ่งเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยว ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศทั้งแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ เช่น อุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย พิพิธภัณฑ์สังคโลก เมืองใหม่สุโขทัย อุทยานประวัติศาสตร์ศรีสัชนาลัย วัดพระธาตุลำปางหลวง โบราณสถานกู่ช้าง กู่ม้า วัดหริภุญชัย พระธาตุดอยสุเทพ เป็นต้น รวมทั้งแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เช่น แหล่งท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติเวียงโกศัยและอุทยานแห่งชาติดอยขุนตาล เป็นต้น ดังนั้น หลังจากเปิดให้บริการของเส้นทางรถไฟความเร็วสูงจากกรุงเทพฯ ไปยังจังหวัดเชียงใหม่ จะสนับสนุนให้การเดินทางสะดวกรวดเร็วขึ้น ส่งผลให้มีนักท่องเที่ยวไปยังจังหวัดต่างๆ ที่แนวเส้นทางรถไฟพาดผ่านมากขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในด้านต่างๆ ก่อให้เกิดความก้าวหน้าด้านเศรษฐกิจสูงขึ้น มีการจ้างงานในภาคการท่องเที่ยว และในอนาคตหากมีการเชื่อมโยงเส้นทางรถไฟความเร็วสูงกับประเทศเพื่อนบ้าน จะทำให้ประเทศไทยมีโอกาสเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้

2) ผลกระทบด้านลบ

2.1) ผลกระทบด้านเสียงและความสั่นสะเทือนที่มีต่อประชาชน

ในการดำเนินโครงการทั้งในช่วงการก่อสร้างที่มีการตอกเสาเข็ม การขนส่งวัสดุก่อสร้าง รวมทั้งในช่วงเปิดดำเนินการที่มีการเดินรถไฟความเร็วสูง อาจมีผลกระทบในด้านความดังของเสียงและความสั่นสะเทือนที่มีต่อประชาชนและพื้นที่อ่อนไหวที่อยู่ตามแนวเส้นทาง โดยเฉพาะในช่วงที่แนวเส้นทางผ่านชุมชนบริเวณอำเภอเมืองลำปาง อำเภอเมืองลำพูน อำเภอสารภี และอำเภอเมืองเชียงใหม่

2.2) การสูญเสียที่ดินและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่

เป็นประเด็นผลกระทบทางสังคมที่สำคัญที่สุด เนื่องจากการก่อสร้างแนวรางรถไฟโดยเฉพาะแนวเส้นทางใหม่และองค์ประกอบของโครงการมีผลกระทบต่อที่ดิน โดยมีค่าชดเชยที่ดินทั้งหมดประมาณ 1,250.34 ล้านบาท ซึ่งเป็นค่าชดเชยที่ดินตามแนวเส้นทางรถไฟประมาณ 963.42 ล้านบาท และค่าชดเชยที่ดินบริเวณพื้นที่องค์ประกอบโครงการประมาณ 286.92 ล้านบาท ผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง 139 หลัง มีค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้างประมาณ 118.85 ล้านบาท ค่าชดเชยพืชผลและไม้ยืนต้น ทั้งบริเวณแนวเส้นทางรถไฟและพื้นที่องค์ประกอบโครงการรวมประมาณ

57.31 ล้านบาท ดังนั้น จะมีค่าชดเชยทรัพย์สินทั้งโครงการประมาณ 1,426.50 ล้านบาท ทั้งนี้ ทางโครงการ ได้จัดให้มีมาตรการชดเชยด้านต่างๆ ให้เทียบเท่าหรือดีกว่าสิ่งที่ประชาชนต้องสูญเสียไป

2.3) การตัดผ่านเส้นทางคมนาคมของชุมชน

ในการก่อสร้างแนวรางรถไฟของโครงการมีจุดตัดกับเส้นทางคมนาคมสายสำคัญ จำนวน 38 จุด โดยเป็นถนนสายประธาน 5 จุด ถนนสายหลัก 11 จุด และถนนสายรอง 22 จุด ทั้งนี้ ทางโครงการได้ออกแบบรูปแบบการแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนนรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสม เพื่อให้ประชาชนสามารถสัญจรได้เหมือนเช่นเดิม

2.4) การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

ในการพัฒนาตามแนวเส้นทางโครงการอาจมีผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่พาดผ่าน กล่าวคือ

- **แนวเส้นทางช่วงพื้นที่อำเภอวังชิ้นและอำเภอลอง จังหวัดแพร่ และอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง**

  จะตัดผ่านอุทยานแห่งชาติเวียงโกศัยความยาวประมาณ 3.3 กิโลเมตร บริเวณพื้นที่ตำบลบ่อเหล็กลอง อำเภอลอง จังหวัดแพร่ และมีพื้นที่บางส่วนเป็นพื้นที่ต้นน้ำอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 รวมประมาณ 6.9 กิโลเมตร ในพื้นที่ตำบลวังชิ้น อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ประมาณ 0.9 กิโลเมตร พื้นที่ตำบลบ่อเหล็กลอง อำเภอลอง จังหวัดแพร่ ประมาณ 2.6 กิโลเมตร และพื้นที่ตำบลวังเงิน อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ประมาณ 3.4 กิโลเมตร
- **แนวเส้นทางช่วงพื้นที่อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ถึงก่อนเข้าสู่ตัวเมืองจังหวัดลำพูน**

  จะตัดผ่านพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยขุนตาลประมาณ 4.2 กิโลเมตร บริเวณพื้นที่ตำบลเวียงตาล อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง (3.9 กิโลเมตร) และตำบลท่าสบเส้า อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน (0.3 กิโลเมตร) และผ่านเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองประมาณ 1.9 กิโลเมตร ในพื้นที่ตำบลท่าสบเส้า อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน

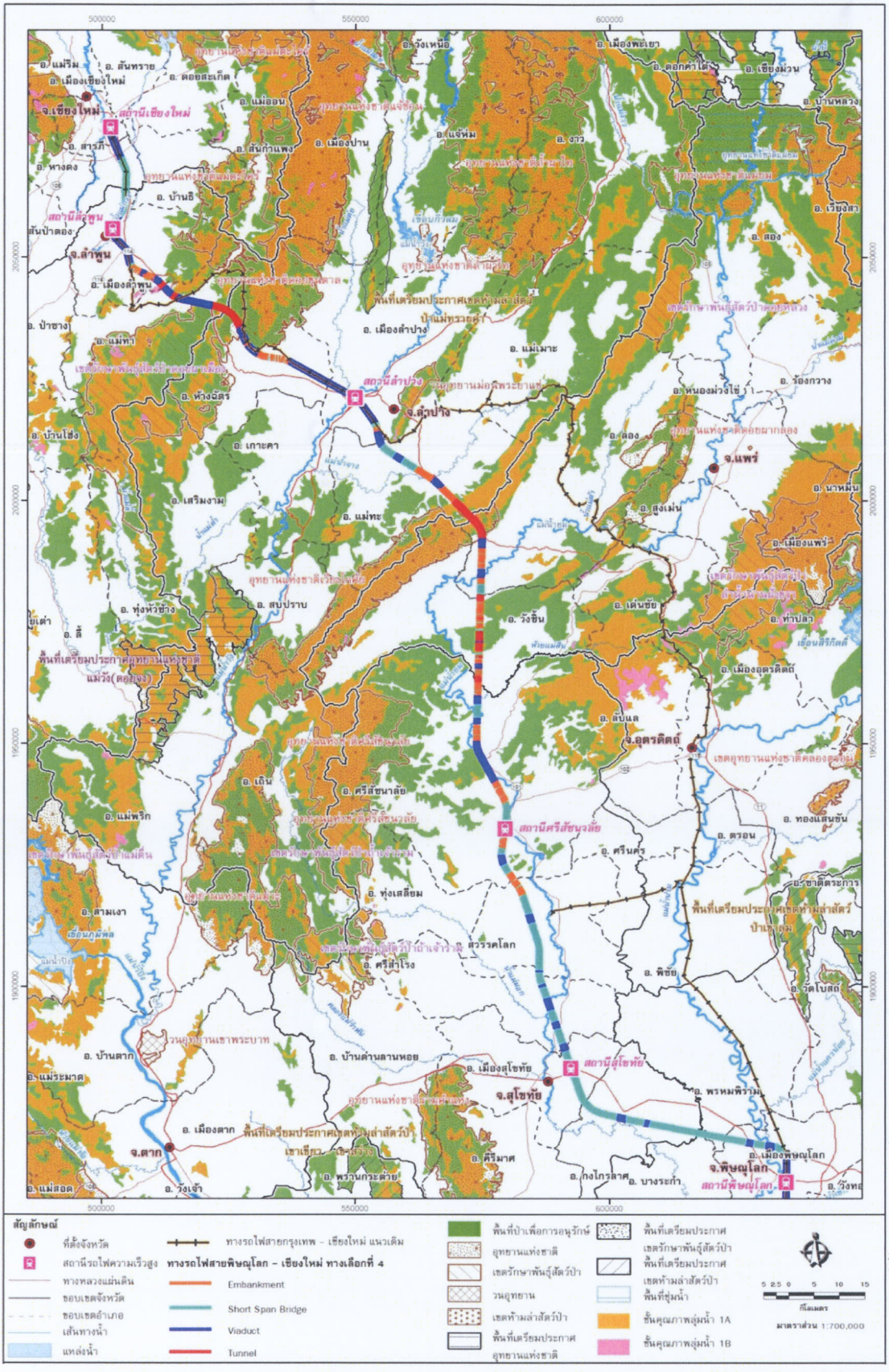
นอกจากนี้ แนวเส้นทางโครงการพาดผ่านพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (โซน C) ประมาณ 27 กิโลเมตร ทั้งนี้ ในการออกแบบรูปแบบของรางรถไฟในช่วงที่พาดผ่านพื้นที่อุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดังกล่าวใช้เป็นอุโมงค์ รวมทั้งบริเวณที่เปิดพื้นที่ทำทางเข้าและออกจากอุโมงค์จะไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายและพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ซึ่งไม่ก่อให้เกิดการสูญเสีย พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ต้นน้ำลำธาร (รูปที่ 4.1-1) นอกจากนี้ หลังจากการพัฒนาโครงการจะมีการปลูกป่าทดแทนเป็นพื้นที่ 2 เท่าของพื้นที่ป่าไม้ที่สูญเสีย ซึ่งมีส่วนช่วยบรรเทาผลกระทบต่อสมดุลของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกบุกรุก

2.5) ผลกระทบด้านการระบายน้ำ

การก่อสร้างแนวรางรถไฟที่มีความยาวประมาณ 296 กิโลเมตร อาจพาดผ่านพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง ได้แก่ แนวเส้นทางช่วงผ่านอำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอกงไกรลาศ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอศรีสำโรง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัยและแนวเส้นทางรถไฟรูปแบบคันดินในช่วงที่เป็นพื้นที่ราบอาจมีผลกระทบต่อการระบายน้ำรวมทั้งแนวเส้นทางโครงการในช่วงที่ผ่านลำน้ำสายหลักรวม 15 จุด ได้แก่ แม่น้ำน่าน 1 จุด แม่น้ำยม 11 จุด แม่น้ำวัง 1 จุดแม่น้ำทา 1 จุด และแม่น้ำกวง 1 จุด อาจกีดขวางการไหลของน้ำในลำน้ำ ทั้งนี้ ทางโครงการจะต้องก่อสร้างรางรถไฟความเร็วสูงเป็นโครงสร้างทางรถไฟยกระดับในพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง มีการคำนวณขนาดช่องเปิดของท่อระบายน้ำในบริเวณรางรถไฟความเร็วสูงที่เป็นรูปแบบคันดินที่มีขนาดเพียงพอในการระบายน้ำไม่แตกต่างจากปัจจุบัน รวมทั้งการก่อสร้างทางรถไฟที่ผ่านแหล่งน้ำที่สำคัญ ระยะของตอม่อจะต้องไม่กีดขวางทางน้ำเดิม เพื่อให้การดำเนินโครงการไม่กีดขวางการไหลของน้ำและไม่เกิดปัญหาน้ำท่วม

2.6) ผลกระทบด้านสถานที่สำคัญและแหล่งโบราณสถาน

ในการออกแบบแนวเส้นทางและองค์ประกอบของโครงการได้หลีกเลี่ยงการซ้อนทับกับสถานที่สำคัญและแหล่งโบราณสถานต่างๆ ดังนั้น จึงมีสถานที่สำคัญและแหล่งโบราณสถานในแนวเขตทางเพียง 1 แห่ง คือ วัดสถานีรถไฟห้างฉัตร อยู่ห่างจากแนวกึ่งกลางเส้นทางโครงการประมาณ 12 เมตร โดยมีสถานที่สำคัญและแหล่งโบราณสถานจำนวน 46 แห่ง ที่ตั้งอยู่ในรัศมี 500 เมตร จากแนวกึ่งกลางเส้นทางโครงการ ที่อาจได้รับผลกระทบทางอ้อมจากการพัฒนาโครงการ



รูปที่ 4.1-1 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายและพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ตามแนวเส้นทางโครงการ

จะเห็นได้ว่า ในการพัฒนาโครงการดังกล่าวย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สถานที่สำคัญ ชุมชน และประชาชนที่อยู่ตามแนวเส้นทางโครงการ โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นที่ตั้งของสถานีรถไฟที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อรองรับการพัฒนาโครงการ อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาโครงการดังกล่าวเป็นการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางราง เพื่อให้เชื่อมโยงและมีการเดินรถไฟอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสาร สินค้า และบริการ ดังนั้น เพื่อให้การพัฒนาโครงการเกิดประโยชน์สูงสุดและบรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้มีเสนอมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ และใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบโครงการเพื่อเป็นการป้องกันและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1-1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1-1 สรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	พื้นที่ดำเนินการ
1) ระดับเสียงดัง	- ในช่วงเดินรถไฟความเร็วสูง หากบริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้ชุมชนและพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบ มีระดับเสียงดังเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ จะต้องติดตั้งกำแพงกันเสียง (Noise Barrier) - บริเวณโดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง ควรมีการปลูกต้นไม้ ซึ่งนอกจากเป็นการจัดภูมิทัศน์แล้วยังเป็นมาตรการช่วยลดระดับเสียงได้บางส่วน - บริเวณแนวเส้นทางรถไฟที่เป็นอุโมงค์ จะมีการติดตั้งช่องระบายอากาศ (Slits) ที่ปากอุโมงค์ทั้ง 2 ด้าน เพื่อลดเสียงดังจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศขณะที่รถไฟความเร็วสูงเข้า-ออกจากอุโมงค์	- บริเวณแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง ผ่านชุมชน และพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบ ได้แก่ วัด สถานศึกษา (โรงเรียน มหาวิทยาลัย) สถานพยาบาล (โรงพยาบาล รพ.สต.) โดยเฉพาะในช่วงที่แนวเส้นทางผ่านชุมชน บริเวณอำเภอเมืองลำปาง อำเภอเมืองลำพูน อำเภอสารภี และอำเภอเชียงใหม่
2) ความสั่นสะเทือน	- ในกรณีที่ความสั่นสะเทือนจากการเดินรถไฟความเร็วสูงมีค่าเกินมาตรฐานฯ จะต้องมีการขุดร่องระหว่างทางรถไฟกับชุมชน/พื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบ เพื่อตัดคลื่นความสั่นสะเทือนที่เกิดจากแหล่งกำเนิดสู่จุดรับ หรือใช้การขุดดินนำร่องก่อนตอกเสาเข็มหรือเลือกใช้เครื่องจักรกดเสาเข็มแทนการตอกเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน	- บริเวณแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูงผ่านชุมชน และพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบ ได้แก่ วัด สถานศึกษา (โรงเรียน มหาวิทยาลัย) สถานพยาบาล (โรงพยาบาล รพ.สต.) โดยเฉพาะในช่วงที่แนวเส้นทางผ่านชุมชน บริเวณอำเภอเมืองลำปาง อำเภอเมืองลำพูน อำเภอสารภี และอำเภอเชียงใหม่

ตารางที่ 4.1-1 สรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

ประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	พื้นที่ดำเนินการ
3) การเวนคืนที่ดิน	- ในการวางแนวเส้นทางโครงการจะพยายามหลีกเลี่ยงชุมชนให้มากที่สุด รวมทั้งในช่วงผ่านทางรถไฟเดิม จะออกแบบโครงสร้างโครงการให้อยู่ภายในเขตทางรถไฟให้มากที่สุด เพื่อลดผลกระทบต่อการเวนคืนที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง และไม้ผล ไม้ยืนต้น ของประชาชนที่จะได้รับผลกระทบโดยตรง	- ตลอดแนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง
4) การตัดผ่านเส้นทางคมนาคมของชุมชน	- การออกแบบรูปแบบการแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน มี 6 รูปแบบ ดังนี้ 1. ถนนยกระดับข้ามทางรถไฟในแนวตรง (Overpass) 2. ถนนลอดใต้ทางรถไฟ (Underpass) 3. ถนนยกระดับรูปตัวยู (U-Shape Overpass) 4. ยกระดับรถไฟ (Elevated Railway) 5. อุโมงค์รถไฟ (Tunnel Railway) 6. ทางลอดใต้สะพานรถไฟ (Short Span Bridge) ทั้งนี้ ในการออกแบบจะเลือกใช้รูปแบบใดจะต้องมีการพิจารณาความเหมาะสมด้านต่างๆ และความเห็นของประชาชนในพื้นที่	- แนวเส้นทางรถไฟที่ตัดผ่านเส้นทางคมนาคมสายสำคัญจำนวน 38 จุด โดยเป็นถนนสายประธาน 5 จุด ถนนสายหลัก 11 จุด และถนนสายรอง 22 จุด
5) การแบ่งแยกชุมชน	- การออกแบบทางลอดสำหรับโครงสร้างทางรถไฟระดับพื้นเพื่อเชื่อมต่อการสัญจรระหว่างชุมชน พื้นที่ทำกิน และพื้นที่ต่างๆ ตามความเหมาะสม - การออกแบบโครงสร้างทางรถไฟยกระดับช่วงสั้น (Short Span Bridge) หรือทางรถไฟยกระดับช่วงทั่วไป (Viaduct) ในช่วงผ่านชุมชน ซึ่งนอกจากช่วยลดผลกระทบด้านการเวนคืนที่ดินแล้ว ยังทำให้ประชาชนสามารถเดินทางไป-มา เหมือนเดิม	- แนวเส้นทางรถไฟช่วงผ่านชุมชนต่างๆ รวมทั้งพื้นที่การเกษตร และพื้นที่อื่นๆ ที่สำคัญ
6) การตัดผ่านพื้นที่อุทยานแห่งชาติ/เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	- การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟเป็นอุโมงค์เมื่อพาดผ่านพื้นที่อุทยานแห่งชาติ/เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เพื่อเป็นการลดผลกระทบต่อการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้และไม่เป็นการรบกวนการดำรงชีวิตของสัตว์ป่า	- บริเวณแนวเส้นทางรถไฟช่วงผ่านอุทยานแห่งชาติเวียงโกศัย 3.3 กม. อุทยานแห่งชาติดอยขุนตาล 4.2 กม. และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง 1.9 กม.

ตารางที่ 4.1-1 สรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

ประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	มาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	พื้นที่ดำเนินการ
7) การตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1	- การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟเป็นอุโมงค์ เมื่อพาดผ่านบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เพื่อเป็นการลดผลกระทบต่อการทำลายพื้นที่ต้นน้ำ	- บริเวณแนวเส้นทางรถไฟ ช่วงผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 รวมประมาณ 6.9 กม. ในพื้นที่ ต.วังชิ้น อ.วังชิ้น จ.แพร่ 0.9 กม. พื้นที่ ต.บ่อเหล็กลอง อ.ลอง จ.แพร่ 2.6 กม. และพื้นที่ ต.วังเงิน อ.แม่มะ จ.ลำปาง 3.4 กม.
8) การระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม	- การก่อสร้างรางรถไฟความเร็วสูงเป็นโครงสร้างทางรถไฟยกระดับช่วงสั้น (Short Span Bridge) หรือทางรถไฟยกระดับช่วงทั่วไป (Viaduct) ในพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก - ในบริเวณที่มีการก่อสร้างทางรถไฟระดับพื้น จะต้องมีการคำนวณขนาดช่องเปิดของท่อระบายน้ำที่มีขนาดเพียงพอในการระบายน้ำไม่แตกต่างจากปัจจุบัน รวมทั้งการก่อสร้างทางรถไฟที่ผ่านแหล่งน้ำที่สำคัญ ระยะของตอม่อจะต้องไม่กีดขวางทางน้ำเดิม	- แนวเส้นทางรถไฟผ่านพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากสูง ในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอกงไกรลาศ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอศรีสำโรง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย - แนวเส้นทางรถไฟช่วงผ่านแหล่งน้ำที่สำคัญ เช่น แม่น้ำน่าน แม่น้ำยม แม่น้ำจาง แม่น้ำวัง แม่น้ำทา แม่น้ำกวง เป็นต้น
9) การพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินรอบสถานีรถไฟ	- ในการวางแผน/ออกแบบการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟจะต้องมีความสอดคล้องกับผังการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ของกรมโยธาธิการและผังเมือง (ถ้ามี) หรือสอดคล้องกับสภาพชุมชน เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด	- พื้นที่รอบสถานีรถไฟความเร็วสูงทั้ง 5 แห่ง ได้แก่ สถานีสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และเชียงใหม่
10) ทัศนียภาพบริเวณสถานีรถไฟ	- การออกแบบสถานีรถไฟแต่ละแห่งจะต้องมีการจัดภูมิสถาปัตยกรรมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ และมีการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้มากที่สุด	- สถานีรถไฟความเร็วสูงทั้ง 5 แห่ง ได้แก่ สถานีสุโขทัย ศรีสัชนาลัย ลำปาง ลำพูน และ เชียงใหม่

4.2 ผลกระทบของโครงการต่อการเมืองและความมั่นคงของประเทศ

การดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ เป็นโครงการที่ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิต และภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจ เพื่อเตรียมพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและปัจจัยคุกคามจากภายนอก ส่งผลให้เกิดความมั่นคงของประเทศ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ดังนี้

1) ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน ซึ่งแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ โดยผลักดันการพัฒนาการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ ปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปสู่การขนส่งในรูปแบบอื่นๆ ที่มีต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยต่ำและมีการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานและระบบบริหารจัดการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบที่เชื่อมโยงการขนส่งทางถนน ทางราง ทางน้ำ และทางอากาศ ในลักษณะบูรณาการทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการขนส่งสินค้าสู่สากล ทั้งด้านความรวดเร็ว ความปลอดภัย และความตรงต่อเวลา รวมทั้งสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจภายใต้กรอบความร่วมมือระดับภูมิภาค และพัฒนาระบบบริหารจัดการรวบรวมและกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดต้นทุนระบบโลจิสติกส์ของประเทศในภาพรวม

2) ยุทธศาสตร์การสร้างความเชื่อมโยงกับประเทศในภูมิภาค เพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม โดยมีการกำหนดให้มีการพัฒนาความเชื่อมโยงด้านการขนส่งและระบบโลจิสติกส์ภายใต้กรอบความร่วมมือในอนุภูมิภาคต่างๆ โดยเฉพาะแผนงานการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง 6 ประเทศ (Greater Mekong Subregino-GMS) ร่วมกับยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ อิระวดี-เจ้าพระยา-แม่โขง (Ayeyawaddy-Chao Phraya-Mekong Economic Cooperation Strategy-ACMECS) แผนงานการพัฒนาเขตเศรษฐกิจสามฝ่าย อินโดนีเซีย-มาเลเซีย-ไทย (Indonesia-Malaysia-Thailand Growth Triangle-IMT-GT) ทั้งยังมีศักยภาพในการเชื่อมโยงสู่ประเทศในกรอบความร่วมมืออนุภูมิภาคนอกกลุ่มอาเซียน ได้แก่ กลุ่มเอเชียใต้ ในกรอบความริเริ่มแห่งอ่าวเบงกอลสำหรับความร่วมมือหลากหลายสาขาทางวิชาการและเศรษฐกิจ (The Bay of Bengal Initiative for Multi-Sectoral Techical and Economic Cooperation-BIMSTEC) และความร่วมมือภายใต้คณะกรรมการว่าด้วยยุทธศาสตร์ร่วมในการพัฒนาพื้นที่ชายแดนไทย-มาเลเซีย (Thailand-Malaysia on Joint Development Strategy for Border Areas: JDS) เพื่ออำนวยความสะดวกและลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ ดังนี้

2.1) พัฒนาบริการขนส่งและโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพและได้มาตรฐานสากล โดยเฉพาะรูปแบบบริการขนส่งทั้งทางถนน รถไฟ รถไฟทางคู่ รถไฟความเร็วสูง และการขนส่งทางน้ำ การเดินเรือชายฝั่ง ตลอดจนการพัฒนาด่านศุลกากรชายแดน ศูนย์เศรษฐกิจชายแดน และการอำนวยความสะดวกการผ่านแดนที่รวดเร็ว ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การพัฒนาระบบเครือข่ายและการบริหารเครือข่ายธุรกิจของภาคบริการขนส่งและโลจิสติกส์ ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทานในภูมิภาค เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันและเกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนการทำธุรกิจ การปรับปรุงประสิทธิภาพความเชื่อมโยงระบบการขนส่ง ระบบอำนวยความสะดวกการเดินทางการค้าและการขนส่งสินค้าผ่านแดนและข้ามแดน โดยใช้ศักยภาพการเชื่อมโยง

ด้านโครงสร้างพื้นฐานในทุกแนวพื้นที่เศรษฐกิจที่มีอย่างสูงสุด โดยมีการบูรณาการแผนยุทธศาสตร์ที่สามารถนำไปสู่การเชื่อมโยงในภาพรวมของประเทศและการเชื่อมโยงในแต่ละแนวพื้นที่พัฒนาเศรษฐกิจในแต่ละอนุภูมิภาคและระหว่างอนุภูมิภาคในพื้นที่อาเซียน และพัฒนาความเชื่อมโยงต่อเนื่องตามแผนแม่บทว่าด้วยความเชื่อมโยงระหว่างกันในอาเซียน รวมทั้งแผนความเชื่อมโยงกับระบบการขนส่งและโลจิสติกส์ของอนุภูมิภาคข้างเคียง โดยรัฐลงทุนนำในโครงการที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศในแต่ละแนวพื้นที่เศรษฐกิจ

2.2) พัฒนาบุคลากรในธุรกิจการขนส่งและโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มศักยภาพของภาคเอกชนไทยทั้งในด้านทักษะภาษาต่างประเทศ และความรู้ด้านการบริหารจัดการโลจิสติกส์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประกอบการไทยสามารถเชื่อมโยงการดำเนินธุรกิจขนส่งและโลจิสติกส์ได้ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน ทั้งในระดับภายในประเทศและระหว่างประเทศ รวมทั้งพัฒนาผู้ประกอบการโดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้มีความรู้ด้านศักยภาพการพัฒนาธุรกิจร่วมกับประเทศเพื่อนบ้านและความรู้ในการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานเชื่อมโยงตามแนวพื้นที่เศรษฐกิจและช่องทางส่งออกในอนุภูมิภาค พัฒนาสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการของไทยในระดับสากล เพื่อให้สามารถริเริ่มธุรกิจระหว่างประเทศได้ โดยไทยให้ความสนับสนุนทางวิชาการกับประเทศเพื่อนบ้านในการพัฒนาบุคลากรด้านธุรกิจการขนส่งและโลจิสติกส์ด้วยในฐานะหุ้นส่วนการพัฒนา

2.3) เชื่อมโยงการพัฒนาเศรษฐกิจตามแนวพื้นที่ชายแดน/เขตเศรษฐกิจชายแดนตลอดจนเชื่อมโยงระบบการผลิตกับพื้นที่ตอนในของประเทศ โดยเชื่อมโยงเครือข่ายการขนส่งที่เชื่อมโยงปัจจัยการผลิต ระบบการผลิต ห่วงโซ่การผลิตระหว่างประเทศ และประตูส่งออกตามมาตรฐานสากลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจกับพื้นที่เศรษฐกิจขนาดใหญ่ที่มีการพัฒนาในประเทศเพื่อนบ้านกับเขตเศรษฐกิจชายแดนไทยและพื้นที่เศรษฐกิจตอนในทั้งนี้ โดยมีศูนย์ประสานงานระหว่างไทยกับประเทศเพื่อนบ้านบริเวณเมืองชายแดนที่สำคัญ

2.4) การพัฒนาฐานลงทุนโดยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับอนุภูมิภาคและภูมิภาคอาเซียน มุ่งเน้นความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านในการสร้างฐานการผลิต ตามแนวพื้นที่พัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์เชิงพื้นที่ที่สามารถสนองตอบการปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยพัฒนาพื้นที่ในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศให้เชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้านและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อเป็นฐานการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การเกษตรและการแปรรูปการเกษตรและการท่องเที่ยวในภูมิภาค โดยมีแผนงานเชิงรุกที่รู้เท่าทันต่อการดำเนินนโยบายของมหาอำนาจในภูมิภาคด้านการลงทุนในประเทศเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะการพัฒนาตามแนวพื้นที่พัฒนาเศรษฐกิจเชื่อมโยงตามแนวตะวันออก–ตะวันตก ตามแนวเหนือ–ใต้ และแนวตอนใต้ของแผนงาน GMS และเชื่อมโยงแนวพื้นที่เศรษฐกิจของ IMT–GT ที่มีศักยภาพ และมีความเป็นไปได้ในการเชื่อมโยง เพื่อให้เปิดช่องทางการเชื่อมโยงที่มีความหลากหลายและเป็นทางเลือกให้ไทยในทุกสถานการณ์ ทั้งนี้ หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องร่วมหารือกับภาคเอกชนในการกำหนดแผนการลงทุนและหารือกับภาครัฐและภาคเอกชนของประเทศเพื่อนบ้านในกรอบการหารือระหว่าง ภาครัฐ/ภาคเอกชน โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมของทุกประเทศ โดยกำหนดมาตรการดูแลป้องกันผลกระทบให้เกิดประโยชน์ต่อทุกประเทศอย่างเสมอภาคและเป็นธรรม เป็นผลให้ทุกประเทศ

ยังสามารถรักษาอัตลักษณ์ของตนไว้ได้ เพื่อประโยชน์ในเชิงความสามารถในการแข่งขันในเชิงการตลาด ด้านสังคมวัฒนธรรม และความมั่นคงภายใน รวมทั้งการคำนึงถึงการพัฒนาแบบเศรษฐกิจพอเพียง และศักยภาพการพัฒนาต่อยอดของผลผลิตเกษตรในท้องถิ่นที่มีศักยภาพที่แท้จริงและเป็นที่ยอมรับในการพัฒนาในพื้นที่ โดยพัฒนาเขตเศรษฐกิจชายแดนและเมืองชายแดนให้มีบทบาทการเป็นประตูเชื่อมโยงเศรษฐกิจกับประเทศเพื่อนบ้าน ทั้งพื้นที่เศรษฐกิจชายแดนที่พัฒนาต่อเนื่องและพื้นที่ใหม่ โดยเฉพาะการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง ระบบโลจิสติกส์ มาตรฐานการให้บริการ และอำนวยความสะดวกบริเวณจุดผ่านแดน ขีดความสามารถของบุคลากรและผู้ประกอบการท้องถิ่น เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการค้า การลงทุน การท่องเที่ยว โดยมีมาตรการรองรับที่เหมาะสมต่อผลกระทบเข้าสู่ประเทศโดยส่วนรวม อันอาจเกิดจากการเคลื่อนย้ายแรงงานจากประเทศเพื่อนบ้าน การขนย้ายยาเสพติดและสิ่งผิดกฎหมายข้ามแดนเข้าสู่พื้นที่อื่นๆ ของประเทศ ทั้งนี้ ในการพัฒนาเขตเศรษฐกิจชายแดนและเมืองชายแดนจะต้องคำนึงถึงศักยภาพด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของพื้นที่ มีแผนบูรณาการด้านการบริหารจัดการ และพัฒนาด้านแรงงาน เพื่อการใช้ประโยชน์ร่วมกันระหว่างไทยและประเทศเพื่อนบ้าน ตามกรอบความร่วมมืออนุภูมิภาคต่างๆ และความสอดคล้องกับแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเชื่อมโยงระหว่างประเทศ ตามแผนแม่บทการเชื่อมโยงระหว่างกันในอาเซียนและยุทธศาสตร์ในภาพรวมอื่นๆ

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ นี้ จะส่งผลกระทบในทางบวกต่อการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 โดยเป็นโครงการที่ส่งเสริมความเข้มแข็งภาคการเกษตรและความมั่นคงของอาหารและพลังงาน สนับสนุนการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน สนับสนุนการสร้างความเชื่อมโยงกับประเทศ ในภูมิภาคเพื่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระดับอนุภูมิภาคและภูมิภาคอาเซียน ซึ่งสร้างการมีส่วนร่วมอย่างสำคัญในการป้องกันภัยจากการก่อการร้ายและอาชญากรรม ยาเสพติด ภัยพิบัติ และการแพร่ระบาดของโรคภัย ที่ส่งผลต่อภาวะทางเศรษฐกิจในระยะยาว จากผลกระทบในด้านความมั่นคงแห่งชีวิต เศรษฐกิจ ความเป็นอยู่ เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในภูมิภาค และส่งผลให้เกิดความมั่นคงต่อประเทศโดยรวม

นอกจากแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 แล้ว ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษานโยบายของรัฐบาล จากคำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรี โดยนางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี ได้แถลงต่อรัฐสภา ในวันอังคารที่ 23 สิงหาคม 2554 ซึ่งจากการศึกษา พบว่า โครงการนี้เป็นโครงการที่สนับสนุนนโยบายทางการเมืองที่เกี่ยวกับความมั่นคงของประเทศ ดังนี้

1) พัฒนาระบบการเตรียมพร้อมแห่งชาติ โดยให้ความสำคัญในการเตรียมพร้อมเพื่อเผชิญกับปัญหาความมั่นคงในรูปแบบใหม่ในทุกด้าน รวมทั้งด้านพลังงาน ด้านสิ่งแวดล้อม ความมั่นคงของมนุษย์ อาชญากรรมข้ามชาติ การก่อการร้าย และอุบัติภัย ทั้งนี้ เพื่อให้มีความพร้อมรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของประเด็นปัญหา ด้านความมั่นคงในยุคโลกาภิวัฒน์

2) ยกระดับความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมในประเทศ ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนผู้ประกอบการ

3) พัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมแห่งใหม่ โดยพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมใหม่ในทุกภูมิภาคที่เหมาะสม เพื่อรองรับการลงทุนด้านอุตสาหกรรมที่ไม่ก่อมลพิษ

4) ส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการท่องเที่ยว และเร่งรัดการปรับปรุงมาตรฐานในเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวก ความปลอดภัยและสุขอนามัย โดยการคำนึงถึงการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวของผู้พิการและผู้สูงอายุ

5) เร่งรัดจัดตั้งเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษบริเวณพื้นที่ที่มีศักยภาพ โดยให้ความสำคัญต่อจังหวัดชายแดน เพื่อส่งเสริมการค้า การตลาด การลงทุน การจ้างงาน และการใช้วัตถุดิบจากประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากความเชื่อมโยงด้านคมนาคมขนส่งของภูมิภาคอาเซียน

6) พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง ให้กระจายไปสู่ภูมิภาคอย่างทั่วถึงเพียงพอ รวมทั้งส่งเสริมการประหยัดพลังงานและลดต้นทุนการขนส่งและยกระดับคุณภาพชีวิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน พร้อมทั้งสร้างโอกาสการกระจายรายได้ กระจายเศรษฐกิจและกระจายการลงทุนสู่ชนบท รวมทั้งกำกับดูแลอัตราค่าบริการที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่และกลุ่มผู้ได้รับประโยชน์และการคุ้มครองผู้บริโภค

7) พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ เพื่อเชื่อมโยงกับฐานการผลิตและฐานการส่งออกของประเทศ รวมทั้งเร่งปรับโครงสร้างการบริหารจัดการระบบรางของประเทศให้มีประสิทธิภาพในระยะยาว

8) พัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางราง โดยเชื่อมโยงโครงข่าย และการบริหารจัดการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า และบริการที่สะดวกและปลอดภัย ทั้งในพื้นที่ชนบท พื้นที่เมือง และระหว่างประเทศ รวมทั้งสนับสนุนการขยายฐานการผลิตตามแนวเส้นทางรถไฟในเส้นทางที่มีความสำคัญ

9) ส่งเสริมและผลักดันการอนุรักษ์พลังงานอย่างเต็มรูปแบบ โดยลดระดับการใช้พลังงานต่อผลผลิตลงร้อยละ 25 ภายใน 20 ปี และมีการพัฒนาอย่างครบวงจร ส่งเสริมการใช้อุปกรณ์และอาคารสถานที่ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่งเสริมกลไกการพัฒนาพลังงานสะอาดเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก และแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน สร้างจิตสำนึกของผู้บริโภคในการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพให้เป็นระบบจริงจังและต่อเนื่องทั้งภาคการผลิต ภาคการขนส่ง และภาคครัวเรือน

10) ลดอุบัติภัยและความสูญเสียจากอุบัติเหตุจราจรให้เหลือน้อยที่สุด ส่งเสริมการเรียนรู้ การเดินทาง และการใช้การขนส่งอย่างปลอดภัย

11) เร่งส่งเสริมและพัฒนาความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้าน โดยส่งเสริมความร่วมมือทั้งภาครัฐ เอกชน ประชาชน และสื่อมวลชน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจอันดีและความใกล้ชิดระหว่างกัน อันจะนำไปสู่การขยายความร่วมมือทางเศรษฐกิจ การค้า การลงทุน การส่งเสริมการท่องเที่ยว การขยายการคมนาคมขนส่งและความร่วมมือด้านอื่นๆ ภายใต้กรอบความร่วมมืออนุภูมิภาคเพื่อส่งเสริมความเป็นเพื่อนบ้านที่ดีต่อกัน

12) ใช้ประโยชน์จากโครงข่ายคมนาคมขนส่งในภูมิภาคอาเซียน และอนุภูมิภาค ให้เป็นประโยชน์ต่อการขยายฐานเศรษฐกิจ ทั้งการผลิต และการลงทุน โดยให้ความสำคัญในการพัฒนาจังหวัดและกลุ่มจังหวัดที่อยู่ตามแนวระเบียงเศรษฐกิจและเมืองชายแดน

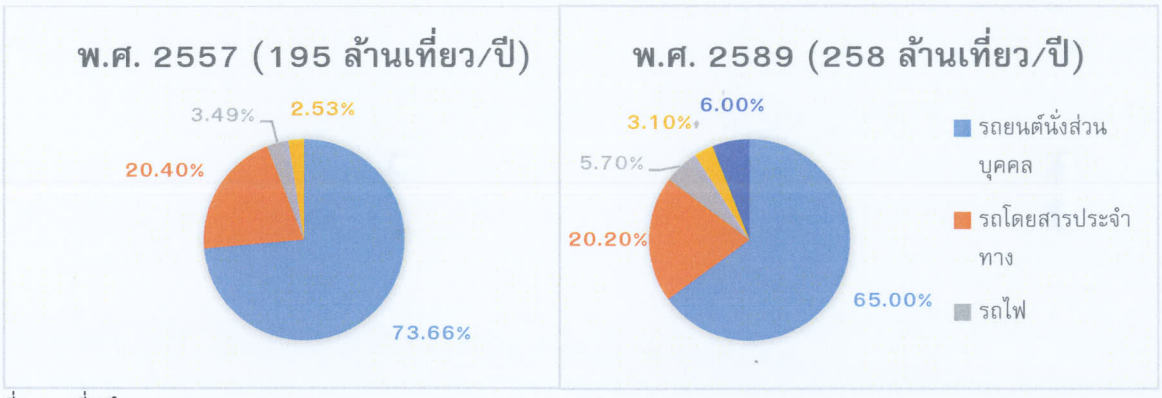
อย่างไรก็ตาม ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่า ถึงแม้ว่าในปัจจุบัน ขณะที่ที่ปรึกษาดำเนินการจัดทำรายงานการศึกษาความเหมาะสมอยู่นี้ (เมษายน พ.ศ. 2557) สถานภาพทางการเมืองกำลังอยู่ในภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจจะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาลในด้านต่างๆ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษานโยบายทางการเมือง ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ผ่านมา จะพบว่ารัฐบาลทุกสมัย จะให้ความสำคัญในด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบคมนาคมขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบคมนาคมขนส่งทางราง โดยโครงการที่เกี่ยวกับการขนส่งทางราง ได้ถูกบรรจุไว้ในแผนการดำเนินงานของกระทรวงคมนาคมมากขึ้นโดยลำดับ ดังนั้น ถึงแม้ว่าสถานการณ์ทางการเมือง จะมีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลง แต่ก็อาจคาดการณ์ได้ว่านโยบายทางด้านการพัฒนาระบบขนส่งทางราง ซึ่งเป็นนโยบายระดับประเทศ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาจะเป็นนโยบายหลักของการดำเนินงานของรัฐบาลต่อไป

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ นี้ ส่งผลกระทบในทางบวกต่อการดำเนินงานตามนโยบายของรัฐบาล โดยเป็นโครงการที่สนับสนุนการเตรียมพร้อมเพื่อเผชิญปัญหาความมั่นคงของชาติ ส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางราง เพื่อสนับสนุนการประหยัดพลังงาน และรองรับการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมและภาคการเกษตร ส่งเสริมและพัฒนาความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้าน อันจะนำไปสู่การขยายความร่วมมือทางเศรษฐกิจ การค้า การลงทุน การส่งเสริมการท่องเที่ยว การขยายเส้นทางการคมนาคมขนส่งและความร่วมมือด้านอื่นๆ ภายใต้กรอบความร่วมมืออนุภูมิภาค ซึ่งส่งผลให้เกิดความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษาผลกระทบของการดำเนินโครงการ พบว่า การดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ นี้ สนับสนุนให้เกิดการเสริมสร้างเศรษฐกิจให้มีคุณภาพและเสถียรภาพ สนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ส่งผลให้เกิดภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจ เป็นการเตรียมพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและปัจจัยคุกคามจากภายนอก นอกจากนี้ ยังเป็นโครงการที่สนับสนุนนโยบายของรัฐบาล เพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ยกระดับคุณภาพชีวิตและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ รวมทั้งสนับสนุนนโยบายด้านพลังงานของรัฐบาลอีกด้วย ดังนั้น การดำเนินโครงการนี้จึงส่งผลกระทบในทางบวกต่อการเมืองและความมั่นคงของประเทศเป็นอันมาก

4.3 ผลกระทบของโครงการต่อโครงข่ายระบบคมนาคม

การดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ เป็นทางเลือกใหม่ในการเดินทางเชื่อมต่อระหว่างจังหวัดภาคเหนือกับกรุงเทพมหานคร หัวข้อที่ 3.4.1.2 แสดงปริมาณการเดินทางในปัจจุบัน (พ.ศ. 2557) ที่มีการเดินทางของผู้โดยสารประมาณ 195 ล้านเที่ยว/ปี และคาดการณ์การเดินทางในอนาคต (พ.ศ. 2589) ที่มีการเดินทางประมาณ 258 ล้านเที่ยว/ปี รูปที่ 4.3-1 แสดงปริมาณและสัดส่วนการเดินทางดังกล่าว

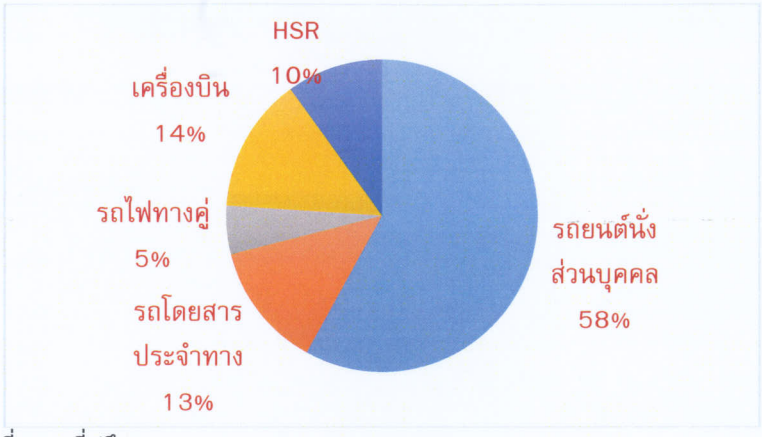


ที่มา ที่ปรึกษา

รูปที่ 4.3-1 ปริมาณและสัดส่วนการเดินทางในพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน (พ.ศ. 2557) และในอนาคต (พ.ศ. 2589)

จากการวิเคราะห์พบว่าในอนาคตรูปแบบการเดินทางถนนจะลดลงทั้งโดยรถยนต์ส่วนบุคคล (ลดลงร้อยละ 11.7) และโดยรถโดยสารประจำทาง (ลดลงร้อยละ 0.5) แต่รูปแบบการเดินทางทางรางและทางอากาศจะเพิ่มมากขึ้น โดยการเดินทางด้วยรถไฟเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 เนื่องมาจากโครงการรถไฟทางคู่และการพัฒนาทางรถไฟสายใหม่ (รูปที่ 3.4.1.2-11) และการเดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพิ่มเป็นร้อยละ 10 (หรือ 23.9ล้านเที่ยวต่อปี) และการเดินทางด้วยเครื่องบินเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.8 เนื่องจากการขยายตัวของสายการบินต้นทุนต่ำ (Low Cost Airlines)

หัวข้อที่ 3.4.1.2 คาดการณ์สัดส่วนที่มาของผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการขนส่ง (Converted Traffic) และจากการเกิดการเดินทางใหม่ เนื่องจากความสะดวกสบาย (Induced Traffic) ดังแสดงในรูปที่ 4.3-2



ที่มา ที่ปรึกษา

รูปที่ 4.3-2 คาดการณ์สัดส่วนที่มาของผู้โดยสารรถไฟความเร็วสูงในอนาคต

จากรูปที่ 4.3-1 และ 4.3-2 สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ในปี พ.ศ. 2589 ปริมาณผู้โดยสารทางถนน (รถยนต์ส่วนบุคคลและรถโดยสารประจำทาง) จะลดลงประมาณ 17 ล้านเที่ยว/ปี เนื่องจากรถไฟความเร็วสูง คิดเป็นร้อยละ 10 จากปริมาณการเดินทางทางถนนทั้งหมด ซึ่งเป็นผลกระทบที่มีนัยสำคัญน้อยต่อแผนการพัฒนาโครงข่ายทางหลวงระหว่างเมือง (ดังแสดงในรูปที่ 3.4.1.2-12) เช่นเดียวกับปริมาณผู้โดยสารรถไฟทางคู่ที่คาดการณ์ว่า ในปี พ.ศ. 2589 จะเปลี่ยนมาใช้รถไฟความเร็วสูงประมาณ 1.8 ล้านเที่ยว/ปี ก็จะไม่ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อแผนการพัฒนารถไฟทางคู่ นอกจากนี้จุดประสงค์หลักของการพัฒนารถไฟทางคู่ก็เพื่อการขนส่งสินค้าเป็นสำคัญ

ผลกระทบของโครงการรถไฟความเร็วสูงจะมีความสำคัญต่อรูปแบบการเดินทางทางเครื่องบินเพราะผู้โดยสารเป็นกลุ่มเดียวกัน จากการวิเคราะห์ พบว่า ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบินในปี พ.ศ. 2589 จะลดลงประมาณ 2.2 ล้านเที่ยว/ปี เนื่องจากรถไฟความเร็วสูง คิดเป็นร้อยละ 40 จากปริมาณการเดินทางทางเครื่องบินทั้งหมด (10 ล้านเที่ยว/ปี เหลือ 6.7ล้านเที่ยว/ปี) ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณผู้โดยสารแต่ละสนามบินในแนวเส้นทางโครงการจึงมีความจำเป็น ตารางที่ 4.3-1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของสนามบินโดยสารในแนวเส้นทางโครงการ

ตารางที่ 4.3-1 ข้อมูลสนามบินในแนวเส้นทางโครงการ

สนามบิน	อาคารผู้โดยสาร						เครื่องบินที่รองรับได้ (เที่ยว/ชม.)	ผู้โดยสารที่รองรับได้ (คน/ปี)
	ระหว่างประเทศ			ภายในประเทศ				
	พื้นที่ ($เมตร^2$)	การรองรับผู้โดยสาร (คน/ชม.)		พื้นที่ ($เมตร^2$)	การรองรับผู้โดยสาร (คน/ชม.)			
		ขาเข้า	ขาออก		ขาเข้า	ขาออก		
เชียงใหม่	15,450	1,000	1,000	18,000	1,500	1,500	24	8,000,000
ลำปาง	-	-	-	3,718	137	120	48	750,440
แพร่	-	-	-	1,306	126	79	16	598,600
สุโขทัย	-	-	-	4,000	150	150	50	876,000
พิษณุโลก	-	-	-	16,406	500	500	24	2,920,000

รวบรวมโดย ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม (พ.ศ. 2556)
ที่มา บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน), สนามบินอู่ตะเภา

จากข้อมูลคู่ปริมาณการเดินทางระหว่างกรุงเทพฯ กับจังหวัดอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 3.4.1.2-1) และผลการคาดการณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารในพื้นที่ศึกษา (ตารางที่ 3.4.1.2-10) สามารถคาดการณ์ปริมาณการเดินทางด้วยเครื่องบินในอนาคตเปรียบเทียบการมี/ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงในแต่ละคู่การเดินทาง ดังแสดงในตารางที่ 4.3-2

จากข้อมูลพื้นฐานของสนามบิน (ตารางที่ 4.3-1) และการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบิน (ตารางที่ 4.3-2) พบว่า ในกรณีที่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงปริมาณผู้โดยสารระหว่างคู่การเดินทางมีค่าน้อยกว่าปริมาณผู้โดยสารที่แต่ละสนามบินจะรองรับได้ ตัวอย่างเช่น ในปี พ.ศ. 2582 ในกรณีที่มีโครงการรถไฟความเร็วสูงจะมีผู้โดยสารเครื่องบินกรุงเทพฯ-พิษณุโลกประมาณ 429,000 เที่ยวต่อปี ซึ่งน้อยกว่าปริมาณผู้โดยสารที่สนามบินพิษณุโลกจะรองรับได้ประมาณ 2,920,000 คนต่อปี เป็นต้น

ตารางที่ 4.3-2 คาดการณ์ปริมาณการเดินทางด้วยเครื่องบิน

คู่การเดินทางด้วยเครื่องบิน	ปริมาณการเดินทางด้วยเครื่องบิน (เที่ยวต่อปี)		
	ปัจจุบัน พ.ศ. 2555	มีโครงการรถไฟความเร็วสูง พ.ศ. 2582	ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูง พ.ศ. 2582
กรุงเทพฯ-เชียงใหม่	3,013,100	6,117,500	9,200,000
กรุงเทพฯ-ลำปาง	22,300	45,300	68,000
กรุงเทพฯ-แพร่	3,500	7,100	10,700
กรุงเทพฯ-สุโขทัย	46,300	94,000	141,400
กรุงเทพฯ-พิษณุโลก	201,400	429,000	615,200
รวม	**3,286,600**	**6,692,900**	**10,035,300**

ที่มา ที่ปรึกษา

อย่างไรก็ดีในกรณีที่ไม่มีโครงการรถไฟความเร็วสูง ปริมาณผู้โดยสารระหว่างคู่การเดินทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2582 (9.2 ล้านเที่ยว/ปี) จะมีค่ามากกว่าปริมาณผู้โดยสารที่สนามบินเชียงใหม่จะรองรับได้ (8.0 ล้านเที่ยว/ปี) หากไม่มีการพัฒนาโครงการรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ จะมีความจำเป็นที่ต้องปรับปรุงสนามบินเชียงใหม่ ให้สามารถรองรับปริมาณผู้โดยสารที่มากขึ้นด้วย

จากข้อมูลข้างต้นจึงสามารถสรุปได้ว่า โครงการรถไฟความเร็วสูงจะไม่มีผลกระทบต่อโครงข่ายคมนาคม ปริมาณผู้โดยสารเครื่องบินจะลดลงประมาณร้อยละ 33 ในปี พ.ศ. 2582 แต่จะไม่มีผลต่อความจุของแต่ละสนามบินในพื้นที่ศึกษา

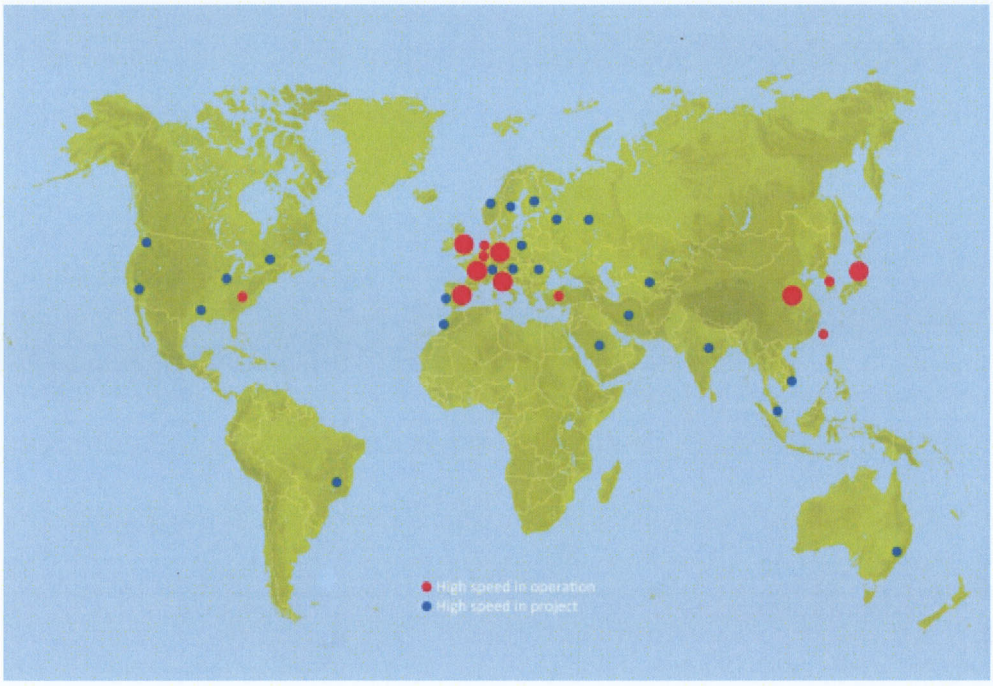
บทที่ 5

การบริหารจัดการโครงการ

บทที่ 5 การบริหารจัดการโครงการ

5.1 การทบทวนรูปแบบการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ

ในการศึกษาระบบรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ ที่ปรึกษาได้คัดเลือกโครงการรถไฟความเร็วสูงที่ได้ก่อสร้างเสร็จสิ้นและได้เริ่มให้บริการเดินรถแล้วมาพิจารณา โดยคัดเลือกกลุ่มของประเทศที่มีโครงสร้างการจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงที่แตกต่างกัน เพื่อให้เห็นทางเลือกในการจัดการที่หลากหลาย ในปัจจุบันประเทศที่มีบริการระบบรถไฟความเร็วสูงแสดงดังรูปที่ 5.1-1 เกือบทั้งหมดเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วหรือมีระดับรายได้ประชาชาติต่อหัวที่สูงกว่าประเทศไทย ยกเว้นกรณีของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนที่มีรายได้ประชาชาติต่อหัวที่ต่ำกว่าประเทศไทย แต่เนื่องจากโครงสร้างการตัดสินใจและโครงสร้างทางการเมืองของประเทศจีนมีความแตกต่างจากประเทศไทยมากจึงตัดประเทศจีนออกจากกลุ่มประเทศที่จะทำการศึกษา



รูปที่ 5.1-1 รถไฟความเร็วสูงที่มีการให้บริการและโครงการก่อสร้าง ในปี ค.ศ.2011

The International Union of Railways (UIC)

ที่ปรึกษาได้พิจารณารูปแบบการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงใน 6 ประเทศ ต่อไปนี้เป็นกรณีศึกษาโดยเป็นระบบในยุโรป 3 ระบบ และเป็นระบบในเอเชีย 3 ระบบ

1) ระบบ Shinkansen ของประเทศญี่ปุ่น
2) ระบบ North-South HSR ของไต้หวัน
3) ระบบ KTX ของประเทศเกาหลีใต้
4) ระบบ ICE ของประเทศเยอรมนี
5) ระบบ TGV ของประเทศฝรั่งเศส
6) ระบบ AVE ของประเทศสเปน

รายละเอียดมีดังนี้

1) ระบบ Shinkansen ของประเทศญี่ปุ่น

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่น ประกอบด้วยเกาะหลัก 4 แห่ง คือ Honshu Island, Hokkaido Island, Kyushu Island และ Shikoku Island โดยมี Honshu island เป็นแผ่นดินใหญ่ด้วยพื้นที่ราว ร้อยละ 80 และประชากรราวร้อยละ 60 ของทั้งประเทศ



รูปที่ 5.1-2 โครงข่ายระบบ Shinkansen ของประเทศญี่ปุ่น

ประชากรของประเทศส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในเมืองใหญ่ ที่ตั้งกระจายไปในส่วนต่างๆ ของประเทศ เช่น เมืองหลวง Tokyo ตั้งอยู่ในตอนกลางของประเทศ (มีประชากรราว 8.5 ล้านคน) เมือง Osaka อยู่ค่อนมาทางใต้ (2.6 ล้านคน) เมือง Yokohama (3.6 ล้านคน) เมือง Nagoya (2.2 ล้านคน) และเมือง Kobe (1.5 ล้านคน) เป็นต้น ความหนาแน่นของประชากรและระยะทางระหว่างเมืองขนาดใหญ่ทำให้ประเทศญี่ปุ่นมีความเหมาะสมกับการนำระบบการขนส่งแบบรถไฟความเร็วสูง

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ Shinkansen

ประเทศญี่ปุ่นเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูง (High speed rail; HSR)[1] เป็นแห่งแรกของโลก ในนาม Shinkansen เมื่อปี ค.ศ.1964 ให้บริการในเส้นทาง New Tokaido Line ที่เชื่อมระหว่างเมือง Tokyo และ Osaka เป็นเส้นทางแรก

โครงสร้างพื้นฐานของรถไฟความเร็วสูงถูกสร้างขึ้นมาใหม่หมด โดยใช้รางแบบ "Standard Gauge" ที่มีความกว้างของราง 1,435 มม. เนื่องจากระบบรางแบบเดิมที่มีอยู่ใช้รางแบบ "Cape/Narrow Gauge" ที่มีความกว้างของราง 1,067 มม. และสามารถรองรับความเร็วสูงสุดได้เพียง 140 กม./ชม. ดังนั้น รถไฟแบบเดิมและรถไฟ Shinkansen จึงไม่สามารถใช้รางร่วมกันได้

หลังปี ค.ศ. 1964 ประเทศญี่ปุ่นได้ทำการขยายเส้นทางรถไฟ Shinkansen อย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันเส้นทางที่เปิดให้บริการมีระยะทางรวมประมาณ 2,664 กม. ระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศญี่ปุ่นถือเป็นระบบที่ประสบความสำเร็จและถูกใช้เป็นบรรทัดฐานเพื่อการเปรียบเทียบทั้งในแง่การตอบรับของผู้โดยสาร ประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ความตรงต่อเวลา ความน่าเชื่อถือ และความปลอดภัย

โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศญี่ปุ่น

ระหว่างปี ค.ศ. 1949-87 Japanese National Railways (JNR) เป็นรัฐวิสาหกิจที่ผูกขาดการให้บริการโดยสารและขนส่งระบบรางทั้งในระบบเดิมและในระบบรถไฟความเร็วสูงทั่วประเทศญี่ปุ่น JNR มีโครงสร้างการดำเนินงานแบบบูรณการในแนวดิ่ง (Vertically integrated) กล่าวคือ ทำหน้าที่ตั้งแต่วางแผนและออกแบบเส้นทาง ลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน จัดหาจัดซื้อระบบเดินรถไฟ จัดหาจัดซื้อขบวนรถ บำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน บำรุงรักษาระบบเดินรถ บำรุงรักษาขบวนรถ จัดการเดินรถ และบริหารพื้นที่สถานี

[1] ความเร็วของรถไฟที่จะถูกจัดว่าเป็น "รถไฟความเร็วสูง (High Speed Rail; HSR)" มักมีความต่างกันระหว่างประเทศ รถไฟ Shinkansen ตอนที่เปิดบริการครั้งแรกมีความเร็วสูงสุดในการให้บริการ 210 กม./ชม. สำหรับโครงการ HSR ที่ให้บริการในปัจจุบันในหลายๆ ประเทศมีความเร็วสูงสุดในการให้บริการสูงกว่า 300 กม./ชม. และมีอีกหลายโครงการที่มีแผนพัฒนาให้ HSR ของตนมีความเร็วสูงสุดในอนาคต 350 กม./ชม. นอกจากนี้ในอีกหลายประเทศ (เช่น ฝรั่งเศส และเยอรมนี) HSR สามารถเดินรถได้ทั้งบนรางที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะสำหรับ HSR และบนรางของระบบรถไฟแบบดั้งเดิม

ในปี ค.ศ. 1964 ฝ่ายจัดการโครงสร้างพื้นฐานของ JNR ถูกแยกออกมาเป็นรัฐวิสาหกิจที่เป็นอิสระจาก JNR โดยใช้ชื่อว่า Japan Railway Construction Public Corporation (JRCC) เพื่อทำหน้าที่เป็นบริษัทจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Company) รับผิดชอบการวางแผนและการลงทุนก่อสร้างเส้นทางรถไฟทั้งระบบเดิมและระบบรถไฟความเร็วสูงทั่วประเทศญี่ปุ่น ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 JRCC ถูกควบรวมกับ Corporation for Advanced Transport and Technology (CATT) กลายเป็น Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency (JRTT)

ระหว่างปี ค.ศ. 1964-87 JRCC รับผิดชอบการลงทุนก่อสร้างเส้นทางใหม่ ในขณะที่ JNR ทำหน้าที่บริหารโครงสร้างพื้นฐานและจัดการเดินรถ (ทั้งระบบรถไฟแบบเดิมและแบบรถไฟความเร็วสูง) ทั่วประเทศ

ในปี ค.ศ. 1987 JNR ถูกแปรรูป เนื่องจากประสบภาวะขาดทุนเป็นจำนวนมาก โดยมีหนี้สินสะสมถึง $255.8 พันล้าน JNR ถูกแยกออกเป็นบริษัท 7 แห่ง สินทรัพย์รวมทั้งหนี้สินบางส่วน (ประมาณ $79.5 พันล้าน) ของ JNR ถูกโอนมายังบริษัททั้ง 7 แห่ง แล้วออกหุ้นสามัญขายให้เอกชน[2] ทั้งนี้ รัฐบาลยังคงถือหุ้นในบริษัทย่อยบางแห่งที่ยังไม่มีความพร้อมในการถูกแปรรูป

- บริษัท 6 แห่งเป็นบริษัทจัดการขนส่งผู้โดยสารแยกไปตามภูมิภาคของประเทศ โดย 3 บริษัทให้บริการบนแผ่นดินใหญ่ (Honshu island) ได้แก่ East Japan Railway Co. (JR East), Central Japan Railway Co. (JR Central) และ West Japan Railway Co. (JR West)[3] และอีก 3 บริษัท ให้บริการในเกาะหลักที่เหลืออีก 3 เกาะ คือ Hokkaido Japan Railway Co. (JR Hokkaido), Kyushu Japan Railway Co. (JR Kyushu) และ Shikoku Japan Railway Co. (JR Shikoku)
- บริษัทจัดการขนส่งส่งสินค้าทางรางทั่วประเทศ 1 บริษัท คือ JR Freight

ในปัจจุบันหุ้นทั้งหมดของ JR's หลัก 3 แห่ง คือ JR West, JR East และ JR Central ถูกจดทะเบียนใน Tokyo Stock Exchange และมีเอกชนถือหุ้น 100% โดยภาครัฐไม่มีการถือหุ้นอีกต่อไป JR's อีก 3 แห่งที่เหลือ คือ JR Hokkaido, JR Kyushu และ JR Shikoku มีขนาดเล็กกว่า 3 แห่งแรก และรับผิดชอบเส้นทางที่มีรายได้ต่ำกว่า ทำให้ยังไม่สามารถแปรรูปเป็นบริษัทเอกชนได้ 100% ภาครัฐจึงยังคงเป็นผู้ถือหุ้นอยู่ โดยถือหุ้นผ่าน JRTT

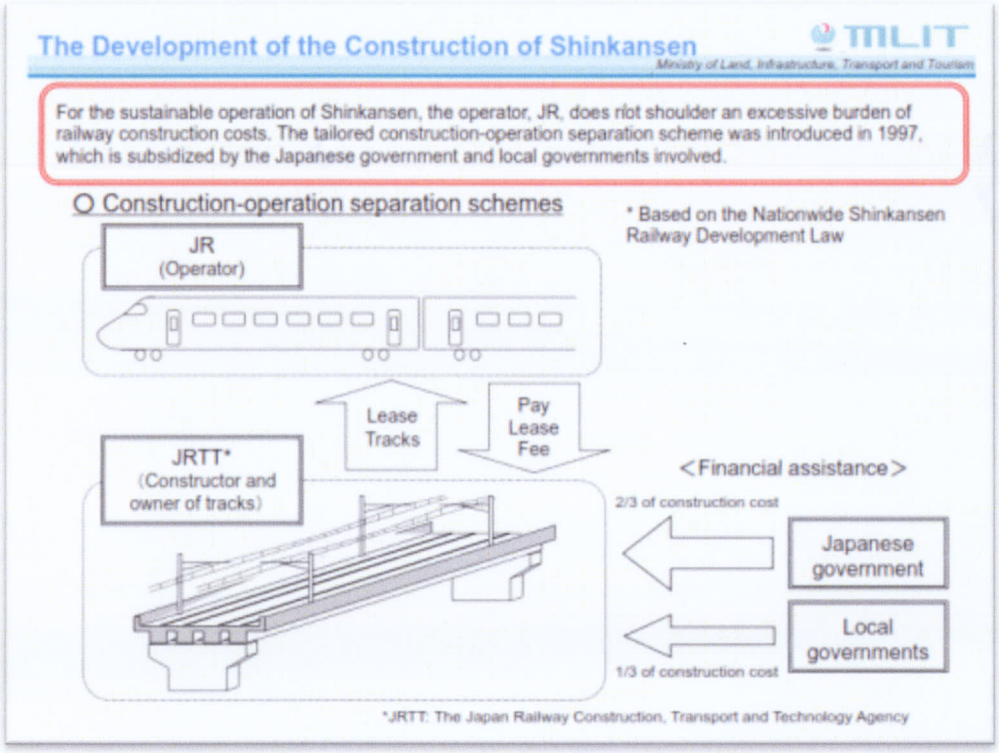
ภายหลังจากการแปรรูป JNR รัฐบาลได้ขายโครงสร้างพื้นฐานของระบบรางบางส่วนให้แก่ JR's ดังนั้น JR's จึงทำหน้าที่เป็นทั้งเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน ผู้บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน ผู้บำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน ผู้จัดหาและบำรุงรักษาขบวนรถ ผู้จัดการเดินรถไฟทั้งในระบบเดิมและในระบบรถไฟความเร็วสูงรวมทั้งเป็นผู้บริหารพื้นที่สถานีรถไฟ

---

[2] บริษัททั้ง 7 แห่งนี้มักถูกเรียกรวมๆ ว่า Japan Railway Companies (JR's) ซึ่งในความเป็นจริงทั้ง 7 เป็นบริษัทอิสระจากกัน

[3] ในตอนที่แปรรูป JNR โครงสร้างพื้นฐานของ Shinkansen ได้ถูกแยกออกมาจากโครงสร้างพื้นฐานอื่นของ JNR แล้วถูกโอนไปยังบริษัทใหม่ได้ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อรับโอนความเป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน Shinkansen และบริษัทใหม่แห่งนี้จะทำสัญญาให้เช่าโครงสร้างพื้นฐาน Shinkansen แก่บริษัทเดินรถ JR's อย่างไรก็ตาม ต่อมาบริษัทแห่งนี้ถูกยุบลงและในที่สุดความเป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน Shinkansen ก็ได้ถูกโอนไปยัง JR's

สำหรับโครงสร้างพื้นฐานที่สร้างขึ้นใหม่ทั่วประเทศจะมี Japan Railway Construction Transport and Technology Agency (JRTT) ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐ (จัดตั้งภายใต้ The General Law for Independent Administrative Corporations (IAC) เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการลงทุน โดยเมื่อก่อสร้างเสร็จ JRTT จะดำรงความเป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน และทำสัญญาให้ JR's เช่าใช้เส้นทาง แล้วเรียกเก็บเงินค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางเป็นรายปี ซึ่งค่าธรรมเนียมจะแปรผันได้ขึ้นกับการพยากรณ์กำไรที่คาดว่า JR's จะได้รับจากการใช้ประโยชน์จากเส้นทาง ทั้งนี้ JR's เป็นผู้รับผิดชอบการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน



รูปที่ 5.1-2 ความสัมพันธ์ระหว่าง JRTT และ JR's Operator ของญี่ปุ่น

แหล่งเงินทุน

- สำหรับรถไฟความเร็วสูงสายแรก แหล่งเงินทุนมาจากรัฐบาลกลางเกือบทั้งหมด
- แหล่งเงินทุนสำหรับการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานรถไฟความเร็วสูงในส่วนต่อมาโดยทั่วไปประกอบด้วยเงินอุดหนุน (Grant) จากรัฐบาลกลางประมาณ 2 ใน 3 (หรือร้อยละ 67) และจากรัฐบาลท้องถิ่นประมาณ 1 ใน 3 (หรือร้อยละ 33)
- หลังจากการแปรรูป JNR รัฐบาลพยายามลดการอุดหนุนลง โดยเปิดให้เอกชนมีส่วนในการลงทุนมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ในเส้นทางส่วนขยายไป Nagano เงินลงทุนร้อยละ 50 มาจาก JR's ร้อยละ 35 มาจากรัฐบาลกลางร้อยละ 15 มาจากรัฐบาลท้องถิ่น

- JR's รับผิดชอบการจัดหาเงินทุนทั้งหมดสำหรับจัดหาจัดซื้อขบวนรถ และการบำรุงรักษาขบวนรถ

การจัดสรรความเสี่ยง

การแปรรูป JNR ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในรูปแบบธุรกิจและการจัดสรรความเสี่ยง (Business Model and Risk Allocation) ของโครงการรถไฟความเร็วสูงในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเดิมมีการผูกขาดการให้บริการโดยรัฐวิสาหกิจเพียงแห่งเดียว ทำให้ภาครัฐต้องแบกรับความเสี่ยงทั้งหมดของโครงการ มาเป็นรูปแบบให้เอกชนมีส่วนร่วมในการลงทุนมากขึ้น หรือ PPP[4]

การดำเนินงานของ JR's ค่อนข้างมีอิสระในการตัดสินใจเชิงธุรกิจ แต่ภาครัฐมีการกำหนดเพดานของอัตราค่าโดยสารที่ JR's จะเก็บจากผู้โดยสารได้ ซึ่งในทางปฏิบัติอัตราค่าโดยสารอาจถูกกำหนดให้คงที่เป็นเวลาหลายปี

ด้วยโครงสร้างในปัจจุบันทำให้ความเสี่ยงของระบบ Shinkansen ได้ถูกจัดสรรไปยังผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวนมากทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ความเสี่ยงเกี่ยวกับการวางแผน ระเบียบ กฎเกณฑ์ และการจัดหาที่ดิน มีหน่วยงานของรัฐเป็นผู้รับความเสี่ยง ความเสี่ยงเกี่ยวกับการก่อสร้างและต้นทุนการก่อสร้างมี JRTT เป็นผู้รับความเสี่ยง (ซึ่งในที่สุด ความเสี่ยงนี้จะถูกส่งผ่านมายังรัฐบาลท้องถิ่นและรัฐบาลกลางเนื่องจากเป็นผู้ให้เงินสนับสนุนการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน) ความเสี่ยงในการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน การจัดหาขบวนรถ และการบำรุงรักษาขบวนรถมี JR's เป็นผู้แบกรับความเสี่ยงด้านอุปสงค์มี JRTT เป็นผู้แบกรับในกรณีที่อุปสงค์มีค่าสูงกว่าที่ได้คาดการณ์ไว้ (เช่น ทำให้ต้องก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานเพิ่ม) ในขณะที่ JR's เป็นผู้แบกรับในกรณีที่อุปสงค์มีค่าต่ำกว่าที่ได้คาดการณ์ไว้ (เช่น มีขบวนรถเกินความต้องการใช้จริง) ความเสี่ยงด้านการจัดหาเงินทุนส่วนใหญ่ตกอยู่กับหน่วยงานของรัฐ ยกเว้นเงินทุนสำหรับการจัดซื้อขบวนรถ และเงินทุนสำหรับการลงทุนในกิจการรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ระบบตั๋ว และอื่นๆ ตกอยู่กับ JR's

ประเด็นอื่น ๆ

เหตุผลหลักในการเปิดบริการรถไฟความเร็วสูงในประเทศญี่ปุ่น คือ เพื่อลดความแออัดของบริการรถไฟที่มีอยู่เดิมซึ่งถูกใช้เต็มกำลังแล้ว รวมทั้งเพื่อลดระยะเวลาในการเดินทางระหว่างเมืองของประชาชนลง

[4]อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่า ถึงแม้ว่าองค์กรที่จัดตั้งขึ้นใหม่ (JR's) จะมีรูปแบบเป็นบริษัทเอกชน แต่ JR's ก็ไม่ต้องแบกรับภาระต้นทุนการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่แท้จริงทั้งหมด เพราะในตอนจัดตั้ง JR's หนี้สินจำนวนมากของ JNR ได้ถูกทิ้งไว้ข้างหลัง โดย JR's ได้รับโอนสินทรัพย์ (โครงสร้างพื้นฐาน) ณ ราคาที่ไม่ได้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของสินทรัพย์

ความสำเร็จอีกประการของระบบ Shinkansen นอกเหนือจากจำนวนผู้โดยสารคือ การพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์ภายในและโดยรอบสถานี และการก่อให้เกิดแหล่งชุมชนและแหล่งธุรกิจใหม่ในเขตที่มีสถานีรถไฟ Shinkansen ตั้งอยู่ ซึ่งเป็นการเพิ่มรายได้แก่ระบบ Shinkansen รวมทั้งเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจในท้องถิ่นที่ Shinkansen วิ่งผ่าน

JR's พยายามหารายได้ที่ไม่เกี่ยวกับการค่าโดยสารโดยตรง รายได้ประมาณร้อยละ 15 ของ JR's มาจากการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์

2) ระบบ North-South High Speed Rail ของไต้หวัน

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับไต้หวัน

เกาะไต้หวันมีความกว้าง 200 กม. และยาว 450 กม. ประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเมืองหลักที่ตั้งอยู่ในแนวชายฝั่งด้านตะวันตกของเกาะ เมืองใหญ่เหล่านี้ประกอบด้วย เมือง Taipei ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเกาะ (2.6 ล้านคน) เมือง Kaohsiung ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนใต้ของเกาะ (1.5 ล้านคน) และเมือง Taichung ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนกลางของเกาะ (1.07 ล้านคน)

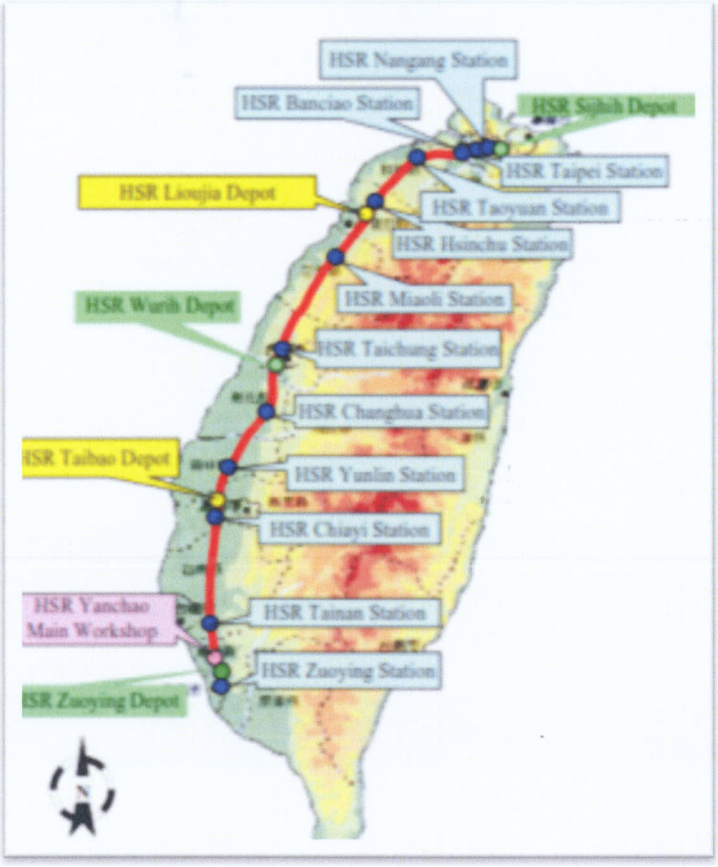
เมื่อพิจารณาจากที่ตั้งของเมืองที่อยู่ด้านเหนือสุดคือ Taipei และใต้สุดคือ Kaoshiung ซึ่งมีระยะทางประมาณ 350 กม. เกาะไต้หวันถือว่ามีระยะทางที่ค่อนข้างสั้นสำหรับการใช้งานระบบขนส่งแบบรถไฟความเร็วสูงให้มีประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ตาม ด้วยความหนาแน่นของประชากรทำให้มีความเชื่อมั่นว่าระบบการขนส่งผู้โดยสารแบบรถไฟความเร็วสูงน่าจะมีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ North-South High Speed Rail (THSR)

ระบบการขนส่งทางรางทั้งการขนส่งผู้โดยสารและการขนส่งสินค้าในไต้หวันมี Taiwan Railway Administration (TRA) ซึ่งเป็นองค์กรของรัฐ เป็นผู้รับผิดชอบแบบบูรณการในแนวดิ่ง คือ รับผิดชอบลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน บริหารและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน จัดหาจัดซื้อขบวนรถและการให้บริการเดินรถ

โครงการรถไฟความเร็วสูงในไต้หวัน หรือ Taiwan High Speed Rail (THSR) เริ่มต้นโครงการในปี ค.ศ.1998 การก่อสร้างเริ่มต้นปี ค.ศ. 2000 และเปิดให้บริการในปี ค.ศ. 2007 มีระยะทางเดินรถทั้งหมด 345 กม. ให้บริการเส้นทางระหว่างเมือง Taipei และ Kaoshiung

โครงสร้างพื้นฐานของระบบรถไฟความเร็วสูงถูกสร้างขึ้นมาใหม่ทั้งหมด โดยใช้ระบบรางแบบ Standard Gauge ที่มีความกว้างของราง 1,435 มม. เนื่องจากระบบรางแบบเดิมใช้รางแบบ Cape/Narrow Gauge ที่มีความกว้างเพียง 1,067 มม.



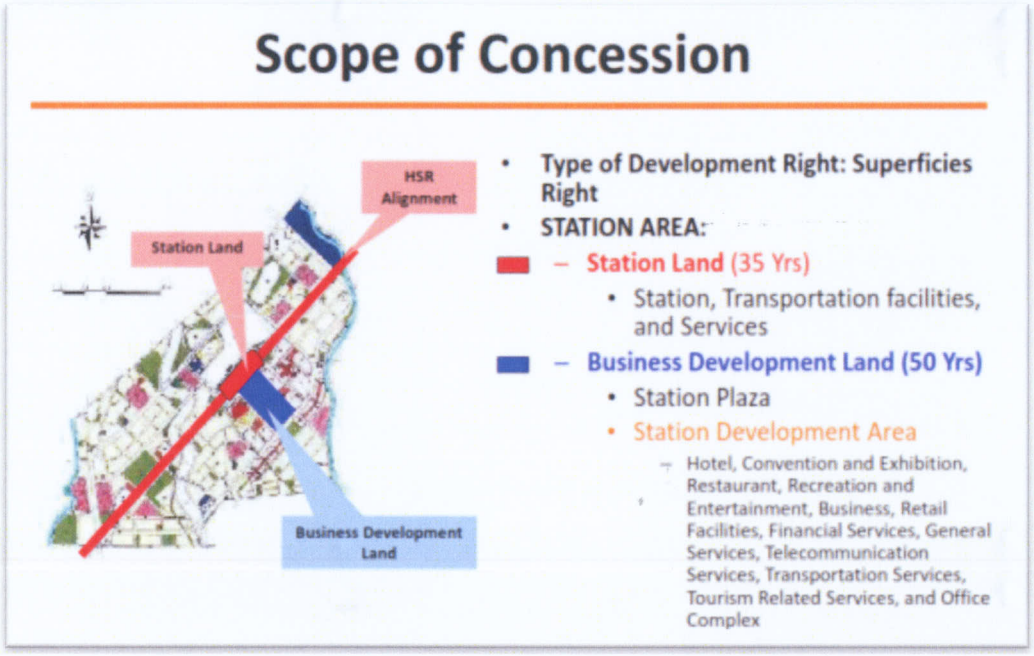
รูปที่ 5.1-4 โครงข่ายภาพ North-South High Speed Rail ของประเทศไต้หวัน

โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของไต้หวัน

ปีค.ศ. 1994 รัฐสภาไต้หวันออกกฎหมายเกี่ยวกับการเปิดให้เอกชนมีส่วนร่วมลงทุนในโครงการสาธารณูปโภค

ประเด็นสำคัญที่ทำให้โครงการรถไฟความเร็วสูงของไต้หวันแตกต่างจากประเทศอื่นๆ คือ การที่ภาครัฐตัดสินใจให้บริษัทเอกชนร่วมลงทุนตั้งแต่เริ่มต้นโครงการในปี ค.ศ. 1998 ให้สัมปทานโครงการแก่บริษัทเอกชนเพื่อลงทุนในรูปแบบ Build-Operate-Transfer (BOT) ซึ่งผู้รับสัมปทานได้สิทธิ์ในการบริหารจัดการตั้งแต่ขั้นตอนการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานไปจนถึงการจัดการเดินรถ

ปี ค.ศ. 1996 Bureau of High Speed Rail เปิดประมูลสัมปทานแบบ BOT เพื่อก่อสร้างและบริหารระบบรถไฟความเร็วสูงผู้ได้รับเลือกให้ชนะการประมูล คือ Taiwan High Speed Railway Corporation (THSRC) ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนที่ร่วมลงทุน (Consortium) โดยหุ้นส่วนใหญ่ 5 ราย โดยได้รับสัมปทานการเดินรถแบบ BOT เป็นระยะเวลา 35 ปี (เริ่มต้นปี ค.ศ. 1998) และได้รับสัมปทานการพัฒนาพื้นที่สถานีแบบ BOT เป็นระยะเวลา 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.1-3



รูปที่ 5.1-5 การรับสัมปทานการพัฒนาพื้นที่สถานีแบบ BOT

THSRC ไม่ต้องจ่ายค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทาง แต่ในสัญญาสัมปทานกำหนดว่าเมื่อเริ่มต้นให้บริการเดินรถ THSRC ต้องชำระเงินเป็นรายปีแก่ภาครัฐเป็นจำนวนเท่ากับร้อยละ 10 ของกำไรก่อนภาษี ซึ่งเงินส่วนนี้ภาครัฐมีแผนจะนำไปใช้ในการพัฒนาระบบรางต่อไปในอนาคต

- กล่าวได้ว่าโครงการรถไฟความเร็วสูงของไต้หวัน เป็นโครงการก่อสร้างระบบรางที่ลงทุนโดยภาคเอกชนที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกโครงการหนึ่ง เงินลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานมีมูลค่า $18 พันล้าน และเงินลงทุนในขบวนรถไฟความเร็วสูง (30 ขบวน) มีมูลค่า $31 พันล้าน
- เดิม THSRC ตัดสินใจใช้ระบบเดินรถและขบวนรถที่เป็นเทคโนโลยีจากประเทศเยอรมนี แต่ด้วยการแทรกแซงจากฝ่ายการเมืองในที่สุด THSRC ตัดสินใจเปลี่ยนไปใช้ขบวนรถไฟที่เป็นเทคโนโลยีจากประเทศญี่ปุ่น (ในขณะที่โครงสร้างพื้นฐานและระบบยังเป็นของเยอรมนี)

แหล่งเงินทุน

ระบบ THSR ได้รับการวางแผนให้เป็นโครงการที่ลงทุนโดยเงินทุนของเอกชนทั้งหมด โดยมีแหล่งเงินทุนมาจากเงินทุนของหุ้นส่วนใน THSRC จากการขายหุ้นบุริมสิทธิ์แก่นักลงทุนสถาบันและเงินกู้จากธนาคารแต่จากความล่าช้าในการก่อสร้างและต้นทุนการก่อสร้างที่สูงกว่าประมาณการทำให้การขายหุ้นบุริมสิทธิ์ไม่เป็นไปตามเป้า สำหรับการกู้ยืมเงินจากธนาคารพาณิชย์ก็เกิดความล่าช้า

ในที่สุดรัฐบาลไต้หวันต้องเข้าไปให้การรับประกันการชำหนี้แก่เจ้าหนี้ ทั้งในช่วงการก่อสร้างและการดำเนินการเดินรถ THSRC ประสบปัญหาทางการเงินอย่างต่อเนื่อง ทั้งจากความล่าช้าในการก่อสร้าง ต้นทุนก่อสร้างที่สูงกว่าประมาณการ อุปสงค์ที่ต่ำกว่าประมาณการ การตัดค่าเสื่อมราคาที่สูง และภาระดอกเบี้ยจ่าย ในที่สุดภาครัฐต้องยื่นมือเข้าช่วยโดยการเข้าซื้อหลักทรัพย์ของ THSRC เพื่อให้มีสภาพคล่องเพียงพอให้ดำเนินการต่อไปได้

ในปี ค.ศ. 2009 ภาครัฐได้เข้าไปเป็นหุ้นส่วนใหญ่ใน THSRC (ภาครัฐถือหุ้นร้อยละ 36 ในขณะที่หุ้นเดิม 5 รายถือหุ้นร้อยละ 28) และได้ส่งตัวแทนไปทำหน้าที่ในคณะกรรมการบริหารของ THSRC ต่อมา มีการแก้ปัญหาด้วยการเปลี่ยนวิธีคิดค่าเสื่อมราคาและปรับโครงสร้างหนี้ภาระดอกเบี้ยที่ลดลงและปริมาณผู้โดยสารที่สูงขึ้นทำให้ในปี ค.ศ. 2011 THSR มีกำไรจากการดำเนินงาน

โดยสรุประบบ THSR ใช้เงินลงทุนจากภาครัฐประมาณร้อยละ 21 และภาคเอกชนร้อยละ 79

การจัดสรรความเสี่ยง

ในช่วงการก่อสร้างได้เกิดความล่าช้า เนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบ และการบูรณการระหว่างขบวนรถที่ได้รับการออกแบบจากประเทศญี่ปุ่นและระบบรางและการเดินรถที่ได้รับการออกแบบจากเยอรมนี

THSRC เป็นกรณีตัวอย่างของความพยายามในการจัดสรรความเสี่ยงของระบบรถไฟความเร็วสูงทั้งหมดไปให้เอกชน แต่ไม่ประสบผลสำเร็จตามแผนทั้งหมด การให้สัมปทานแบบ BOT แก่บริษัทร่วมทุนเอกชนทำไปเพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดสรรความเสี่ยงทั้งหมดตั้งแต่การวางแผนและกำหนดเส้นทางไปถึงการก่อสร้าง การให้บริการเดินรถ และการจัดหาเงินทุน ไปอยู่ในมือของเอกชน

เดิม THSRC ได้ตัดสินให้ Eurorail ชนะการประมูลในการจัดหาขบวนรถ แต่ด้วยเหตุผลทางการเมืองบางประการ ในที่สุด THSRC ยกเลิกการประมูลดังกล่าวและยกสัมปทานให้แก่ Taiwan Shinkansen Consortium (TSC) ในการจัดหาขบวนรถ (หลังการฟ้องร้องเป็นเวลานาน THSRC ตกลงชดเชยค่าเสียหายให้ Eurorail เป็นเงินรวม $89 ล้าน) ความกังวลเรื่องปัญหาแผ่นดินไหวเป็นเหตุผลหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ นอกจากนี้ รัฐบาลญี่ปุ่นยังเสนอเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำให้แก่ระบบ THSR หาก TSC ได้รับสัมปทาน

การตัดสินใจใช้ขบวนรถที่ออกแบบโดยบริษัทจากประเทศญี่ปุ่น ในขณะที่โครงสร้างพื้นฐานและระบบรางถูกออกแบบตามมาตรฐานของยุโรป ก่อให้เกิดความเสี่ยงจากความล่าช้าในการก่อสร้าง เนื่องจากวิศวกรจะต้องบูรณการขบวนรถไฟที่ออกแบบตามมาตรฐานของประเทศหนึ่งเข้ากับระบบรางและการเดินรถที่ออกแบบตามมาตรฐานของอีกประเทศหนึ่งที่ใช้เทคโนโลยีต่างกัน

เนื่องจากอุปสงค์ของผู้โดยสารมีต่ำกว่าประมาณการไปมาก และ THSRC ประสบปัญหาทางการเงิน ในที่สุดรัฐบาลไม่ยอมปล่อยให้ THSRC ประกาศล้มละลายและประนอมหนี้กับเจ้าหนี้ แต่กลับเข้าไปซื้อหุ้นจาก THSRC เพื่อฉีดเงินเข้าบริษัท เท่ากับว่าในที่สุดความเสี่ยงทางการเงินก็กลับมาตกอยู่ที่ภาครัฐ

ประเด็นอื่น ๆ

- ความล่าช้าในการก่อสร้างเกิดจาก
  - ปัญหาในการจัดหาเงินทุน
  - การทดสอบความปลอดภัย (เกิดอุบัติเหตุในช่วงทดสอบ)
  - การบูรณการเทคโนโลยีของขบวนรถและโครงสร้างพื้นฐาน
- ปัญหาทางการเงินของระบบ THSR เกิดจาก
  - ต้นทุนก่อสร้างที่สูงกว่าประมาณ จากการความล่าช้าในการก่อสร้างและการบูรณการเทคโนโลยี
  - จำนวนผู้โดยสารที่ต่ำกว่าประมาณการ
  - ข้อกำหนดในการบันทึกค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ที่มีอายุสัมปทานจำกัด

3) ระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศเกาหลีใต้

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประเทศเกาหลีใต้

ประเทศเกาหลีใต้เป็นประเทศขนาดเล็กมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาและหุบเขา โดยมีพื้นที่บริเวณชายฝั่ง พื้นที่ทางทิศตะวันตกและพื้นที่ทางตอนใต้ของประเทศเป็นที่ราบ ประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ ประกอบด้วย เมืองหลวง Seoul ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศ (10.3 ล้านคน) เมือง Daegu และ Daejeon ตั้งอยู่ทางตอนกลางของประเทศ (2.5 ล้านคนและ 1.5 ล้านคน ตามลำดับ) และเมือง Busan เมือง Gwangju และเมือง Ulsan Taichung ซึ่งตั้งอยู่ทางทิศตะวันตก (3.7 ล้านคน 1.4 ล้านคน และ 1 ล้านคนตามลำดับ)

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบรถไฟความเร็วสูง

ประเทศเกาหลีใต้เปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูงเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 2004 ภายใต้ชื่อ Korean Train Express (KTX) วิ่งระหว่างกรุง Seoul และ Daegu เป็นระยะทาง 330 กม. หลังจากใช้เวลาก่อสร้างนานถึง 12 ปี (เหตุผลหนึ่งของความล่าช้าเกิดจากวิกฤตเศรษฐกิจปี 1997) รางที่ใช้วิ่งมีทั้งส่วนที่สร้างขึ้นใหม่สำหรับรถไฟความเร็วสูงและส่วนที่ปรับปรุงจากระบบรางที่มีอยู่เดิม ระบบเดินรถและขบวนรถใช้เทคโนโลยีของประเทศฝรั่งเศส (SNCF)

ตั้งแต่เปิดให้บริการ ปริมาณผู้โดยสารสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง วิเคราะห์กันว่าความสำเร็จของ KTX ส่วนหนึ่งมาจากความสามารถในการดึงดูดผู้โดยสารมาจากระบบการขนส่งอื่นคือ ร้อยละ 56 จากระบบรถไฟแบบเดิม ร้อยละ 17 จากสายการบิน ร้อยละ 15 จากรถบัสด่วน และร้อยละ 12 จากรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศเกาหลีใต้

การขนส่งระบบรางในประเทศเกาหลีใต้ถูกผูกขาดการให้บริการโดยรัฐวิสาหกิจเพียงแห่งเดียว เรียกว่า Korean National Railways (KNR) และถูกกำกับดูแลโดย Construction and Transportation Ministry KNR มีโครงสร้างการดำเนินการแบบบูรณการในแนวดิ่ง (Vertical Integration) ในปี ค.ศ. 1992 รัฐบาลตั้ง Korea High Speed Rail Construction Authority (KHSRC) ขึ้นเพื่อดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูงเป็นอิสระจาก KNR โดย KHSRC มีงบประมาณเป็นของตัวเอง

ในปี ค.ศ. 2005 รัฐบาลเกาหลีใต้ทำการปรับโครงสร้างองค์กรของ KNR โดยแยกออกเป็น 2 องค์กรที่มีภาครัฐเป็นเจ้าของ 100% คือ

- Korea Railroad (Korial) เป็นบริษัทจัดการเดินรถทั้งขนส่งผู้โดยสารและสินค้า รวมทั้งบริหารพื้นที่สถานีนอกจากนี้รัฐบาลยังมองว่าการบริหารรถไฟความเร็วสูงและการบริหารรถไฟแบบเดิมมีความแตกต่างกันมาก จึงตัดสินใจตั้งหน่วยงานใหม่ขึ้นมาเพื่อจัดการเดินรถในโครงการรถไฟความเร็วสูงเรียกหน่วยงานนี้ว่า KTX ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้การจัดการของ Korial
- Korean Railways Network Agency (KRNA) ซึ่งเกิดจากการรวมตัวระหว่าง KHSRC และ KNR Construction (หน่วยงานสร้างโครงสร้างพื้นฐานของ KNR) ทำหน้าที่เป็นบริษัทจัดการโครงสร้างพื้นฐาน

แหล่งเงินทุน

ในช่วงสองถึงสามทศวรรษที่ผ่านมา รัฐบาลเกาหลีใต้ได้ลงทุนในระบบการขนส่งเป็นเงินจำนวนมหาศาล และยังมีแผนจะลงทุนต่อไปในอนาคตเงินลงทุนของ KTX ได้รับมาจากการจัดสรรงบประมาณของรัฐบาล จากการกู้ยืม และจากงบประมาณของ Korea High-speed Rail Construction Authority (KHRC)

การจัดสรรความเสี่ยง

ทั้ง KR และ KRNA เป็นรัฐวิสาหกิจ ดังนั้น ความเสี่ยงจากการก่อสร้าง ความเสี่ยงทางการเงิน และความเสี่ยงจากอุปสงค์จึงตกอยู่กับภาครัฐทั้งหมด

ประเด็นอื่น ๆ

ในราวทศวรรษที่ 1980 รัฐบาลเกาหลีใต้เริ่มมองหาทางออกในการแก้ไขปัญหาการจราจรที่คับคั่งบนท้องถนน ซึ่งทำให้ต้นทุนการขนส่งสูงขึ้นจนกระทบความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศ โครงการรถไฟความเร็วสูง จึงได้รับการเสนอขึ้นเป็นทางออกทางหนึ่งหลังเปิดให้บริการ ปรากฏว่าปริมาณผู้โดยสาร KTX มีมากกว่าประมาณการ ทำให้ KTX มีกำไรจากการดำเนินการตั้งแต่ปี ค.ศ.2007

4) ระบบ ICE ของประเทศเยอรมนี

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประเทศเยอรมนี

ประเทศเยอรมนีมีพื้นที่ 348,672 ตร.กม. มีพื้นที่ขนาดใหญ่เป็นอันดับ 3 ของสหภาพยุโรป แต่มีขนาดเล็กที่สุดในบรรดาประเทศในยุโรปที่นำมาเป็นกรณีศึกษาในที่นี้ ตอนเหนือของประเทศเป็นที่ราบต่ำ ตอนกลางและตะวันออกเป็นที่ราบสูงและหุบเขา และตอนใต้เป็นภูเขา

ประชากรมีการกระจายตัวไปตามเมืองใหญ่ ในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศ เช่น ทางตอนเหนือเป็นที่ตั้งของเมืองหลวง Berlin (3.4 ล้านคน) และ Hamburg (1.8 ล้านคน) ทางตอนใต้เป็นที่ตั้งของ Munich (1.3 ล้านคน) และทางตะวันตกเป็นที่ตั้งของ Colonge (1 ล้านคน) และ Frankfurt (0.64 ล้านคน) ประเทศเยอรมนีมีการกระจายตัวของประชากรในเมืองใหญ่สูงเมื่อเทียบกับหลายประเทศในยุโรป (มีเมืองใหญ่หลายเมืองแต่ละเมืองมีขนาดประชากรใกล้เคียงกัน) นอกจากนี้ ขนาดประชากรในเมืองใหญ่ของเยอรมนีก็มีขนาดเล็กกว่าหลายประเทศในยุโรป

ประเทศเยอรมนีมีความหนาแน่นของประชากรในชนบทสูงกว่าหลายประเทศในยุโรปที่มีบริการรถไฟความเร็วสูง

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ Inter City Express (ICE)

บริการขนส่งผู้โดยสารด้วยรถไฟความเร็วสูงเปิดขึ้นครั้งแรกในประเทศเยอรมนีในปี ค.ศ. 1991 ภายใต้ชื่อ Inter City Express (ICE) โดยมี DB Fernverkehr ซึ่งเป็นบริษัทลูกของ DB Holdings เป็นผู้ให้บริการทั้งการเดินทางภายในประเทศและระหว่างประเทศ

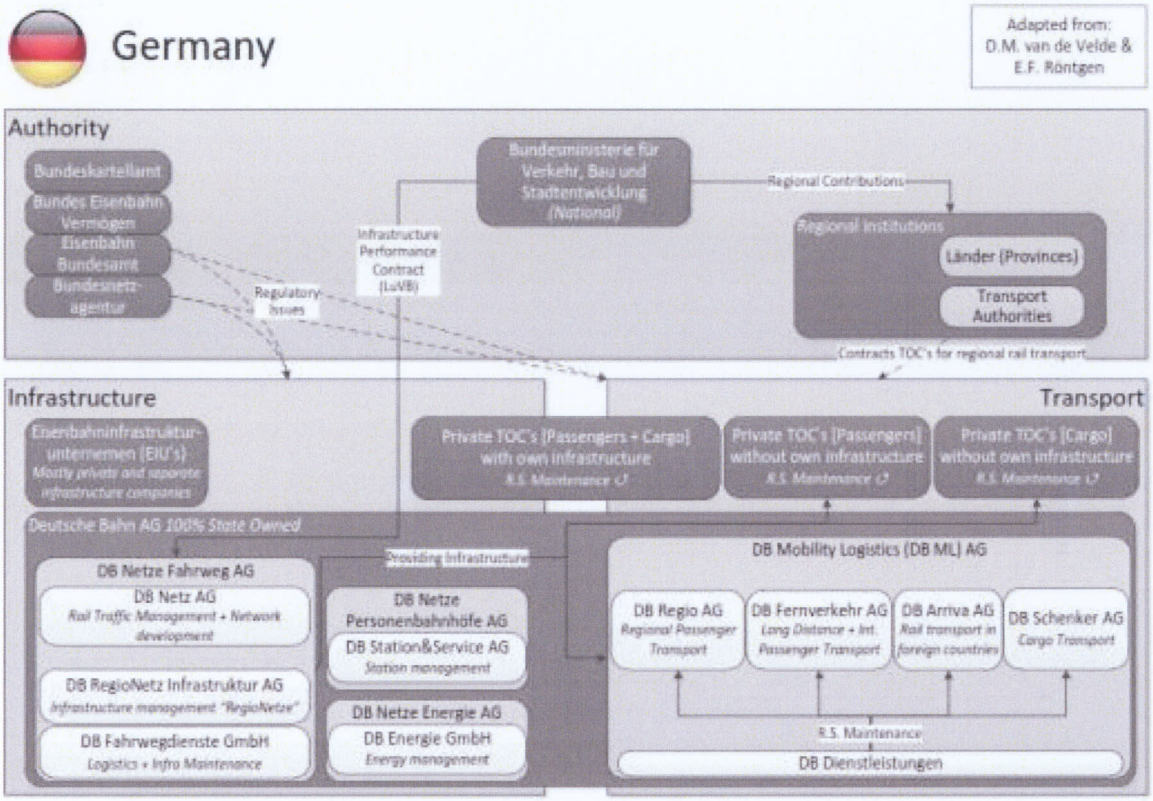
โครงข่ายระบบรางของประเทศเยอรมนีมีลักษณะแตกต่างจากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น สเปน เนื่องจากลักษณะที่ตั้งของเมืองขนาดใหญ่ที่กระจายไปตามภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ ความหนาแน่นของประชากรในเมืองหลักไม่สูงเมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน โครงข่ายรถไฟความเร็วสูงจึงถูกสร้างขึ้นเพื่อให้เชื่อมโยงเมืองต่างๆ เข้าด้วยกัน ไม่ได้ใช้เมืองใหญ่เพียงเมืองเดียวเป็นศูนย์กลางของเครือข่าย ดังเช่นกรณีของประเทศสเปน

ประเทศเยอรมนีพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูง โดยเน้นไปที่การปฏิรูประบบรางที่มีอยู่เดิมให้สามารถรองรับรถไฟความเร็วสูงได้ แทนที่จะเน้นไปที่การสร้างโครงสร้างพื้นฐานใหม่หมดเพื่อรองรับรถไฟความเร็วสูงโดยเฉพาะ (ความหนาแน่นของประชากรในชนบททำให้ต้นทุนการจัดหาที่ดินสูงมาก) ดังนั้น การเดินรถไฟความเร็วสูง ICE จึงมีบางส่วนที่ต้องรางทางร่วมกับรถไฟแบบปกติ และบางส่วนเดินรถบนรางเฉพาะของรถไฟความเร็วสูง นอกจากนี้ การกระจายตัวของเมืองทำให้จำนวนสถานีมีค่อนข้างมากทำให้ความเร็วเฉลี่ยของรถไฟความเร็วสูงในเยอรมนีต่ำกว่าของประเทศเพื่อนบ้าน

โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศเยอรมนี

เดิมทีหน่วยงานของรัฐบาลที่รับผิดชอบด้านการให้บริการขนส่งทางรางทั่วประเทศเยอรมนี คือ Deutsche Bahn (DB) ต่อมา รัฐบาลได้ทำการปฏิรูปองค์กรโดยจัดตั้ง DB ขึ้นเป็นบริษัทรถไฟแห่งชาติ ในลักษณะของ Holding Company ที่รัฐบาลกลางถือหุ้น 100% ในขณะที่ DB Holding ถือหุ้นในบริษัทลูกที่ประกอบด้วย บริษัทจัดการโครงสร้างพื้นฐาน เรียกว่า DB Netz AG ที่เป็นทั้งผู้ลงทุน ผู้บริหารและเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน บริษัทบริหารพื้นที่สถานี เรียกว่า DB Stations and Services บริษัทจัดหาและบำรุงรักษาระบบเดินรถและขบวนรถ เรียกว่า DB Dienstleistungen AG บริษัทจัดการเดินรถโดยสารทั้งระยะใกล้และระยะไกล เรียกว่า DB Regional AG และ DB Fernverkehr AG ตามลำดับ (DB Fernverkehr เป็นผู้จัดการเดินรถ ICE) และบริษัทจัดการขนส่งสินค้าเรียกว่า DB Schenker เป็นต้น โครงสร้างการบริหารจัดการแสดงในรูปที่ 5.1-4

- DB Netz คิดค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางทั้งจากบริษัทในเครือและผู้เดินรถอิสระ
- DB Stations and Services คิดค่าธรรมเนียมการใช้สถานี ทำหน้าที่จัดการการขายตั๋วโดยสารและจัดสรรรายได้ค่าตั๋วไปยังบริษัทจัดการเดินรถทั้งบริษัทในเครือ DB และบริษัทเดินรถอิสระ



รูปที่ 5.1-6 โครงสร้างการบริหารจัดการของประเทศเยอรมนี

ในอดีตที่ผ่านมา DB ควบคุมการการให้บริการการขนส่งระบบรางเกือบทั้งหมดทั่วประเทศเยอรมนี ในปัจจุบัน DB ยังคงเป็นผู้ให้บริการหลัก แต่ภาครัฐได้เริ่มเปิดให้มีการแข่งขันในการให้บริการเดินรถมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริการเดินรถภายในรัฐและระหว่างรัฐอย่างไรก็ตาม DB Fernverkehr ยังคงครองตลาดเกือบทั้งหมด

DB Holding และบริษัทลูกไม่ได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลาง ยกเว้นกรณีของ DB Netz ที่ได้รับเงินสนับสนุนเพื่อลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน ภาครัฐให้เงินอุดหนุนราวปีละ $1.9 พันล้าน เพื่อสร้างและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานใหม่ และ $3.2 พันล้านเพื่อบำรุงรักษาเส้นทางที่มีอยู่แล้วและในแต่ละปีรัฐบาลท้องถิ่นได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลางเพื่อซื้อบริการเดินรถจากบริษัทจัดการเดินรถ

จากข้อมูลในรายงานทางการเงินประจำปี (DB Annual Report) มีรายงานว่า DB Fernverkehr, DB Schenker และ DB Netz มีรายได้จากการดำเนินงานเพียงพอกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและเงินลงทุนเพิ่ม สำหรับ DB Regional มีรายได้จากค่าโดยสารและได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาลท้องถิ่น

แหล่งเงินทุน

DB Holding เป็นบริษัทที่รัฐบาลเป็นเจ้าของ 100% แหล่งเงินทุนส่วนใหญ่สำหรับการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานมาจากค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางและเงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลาง รวมทั้งเงินอุดหนุนบางส่วนจากรัฐบาลท้องถิ่น และสหภาพยุโรป (EU)

เนื่องจาก DB Holding เป็นบริษัทที่มีความสามารถในการทำกำไร จึงสามารถกู้เงินจากตลาดเงินและตลาดทุนได้ ที่สิ้นปี ค.ศ. 2009 DB Holding มีหนี้สินทั้งสิ้น €15 พันล้าน และได้รับอันดับเครดิต AA1 จาก Moody's นอกจากนี้ DB Netz ยังเข้าข่ายสามารถกู้ยืมเงินจาก E.U. Funding และ EIB loans ได้ด้วย

การจัดสรรความเสี่ยง

เนื่องจากในปัจจุบันภาครัฐถือหุ้น 100% ใน DB Holding ภาครัฐจึงเป็นผู้รับความเสี่ยงจากการดำเนินงาน ในกรณีของประเทศฝรั่งเศสการคิดค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางมีส่วนในการจัดสรรความเสี่ยงในการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานระหว่างบริษัทโครงสร้างพื้นฐานกับบริษัทเดินรถ แต่ในกรณีของ DB Holding การจัดสรรความเสี่ยงระหว่าง DB Netz และ DB Fernverkehr จะเป็นเพียงแค่การโยกความเสี่ยงจากกระเป๋าซ้ายไปกระเป๋าขวาเท่านั้น ในปัจจุบัน DB Netz เก็บค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางจากบริษัทเดินรถโดยมีเป้าหมายให้สามารถถอนทุนได้ราวร้อยละ 60 ของต้นทุนก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานทั้งหมดที่ได้ลงทุนไป ส่วนที่เหลือมาจากภาครัฐ

5) ระบบ TGV ของประเทศฝรั่งเศส

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประเทศฝรั่งเศส

ประเทศฝรั่งเศสเป็นประเทศที่มีพื้นที่ใหญ่ที่สุดในบรรดา 3 ประเทศจากยุโรปที่นำมาเป็นกรณีศึกษาในที่นี้ พื้นที่ของประเทศประกอบด้วยที่ราบและหุบเขาทางตอนเหนือและตะวันตกของประเทศ ทางทิศใต้และตะวันออกเป็นเทือกเขาเมืองหลักของฝรั่งเศสประกอบด้วย เมืองหลวง Paris (11.8 ล้านคน) Lille (1.2 ล้านคน) Marseilles (1.6 ล้านคน) Nice (1.2 ล้านคน) Toulouse (1.1 ล้านคน) Bordeaux (1 ล้านคน) และ Nantes (0.8 ล้านคน)

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ Train a Grande Vitesse (TGV)

ประเทศฝรั่งเศสเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูงเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1981 ในนาม Train a Grande Vitesse หรือ TGV ในเส้นทางที่เรียกว่า Paris Sud Est วิ่งระหว่างเมือง Paris และ Lyon ในปัจจุบันประเทศฝรั่งเศสมีเครือข่ายรถไฟความเร็วสูงใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก มีระยะทางที่ให้บริการในปัจจุบันรวมประมาณ 1,900 กม. และมีแผนที่จะขยายเส้นทางอีกในอนาคต

โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศฝรั่งเศส

ระหว่างปี ค.ศ. 1981 ถึงปี ค.ศ. 1997 การให้บริการรถไฟความเร็วสูงในประเทศฝรั่งเศสอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ Société Nationale des Chemins de fer Français หรือ French National Railway Corporation (SNCF) ซึ่งเป็นบริษัทรถไฟแห่งชาติของฝรั่งเศสที่เป็นรัฐวิสาหกิจ SNCF รับผิดชอบการขนส่งระบบรางทั่วประเทศฝรั่งเศสทั้งในระบบรางแบบเดิมและในระบบรถไฟความเร็วสูง โดยมีโครงสร้างการดำเนินงานแบบบูรณการในแนวดิ่ง กล่าวคือ รับผิดชอบทั้งการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน การบำรุงรักษา และการเดินรถ

สินทรัพย์ของโครงการรถไฟความเร็วสูงมีภาครัฐเป็นเจ้าของ แหล่งเงินทุนมาจากรัฐบาลกลาง รวมทั้งการกู้ยืมที่มีรัฐบาลรับประกันการจ่ายคืนเงินกู้แก่เจ้าหนี้

ในปีค.ศ. 1997 รัฐบาลฝรั่งเศสตัดสินใจปฏิรูปองค์กร SNCF เนื่องจากปัญหาขาดทุนต่อเนื่องและมีหนี้สะสมจำนวนมาก โดยการแยก SNCF ออกเป็น 2 บริษัท คือ (1) Réseau Ferré de France หรือ RFF เป็นบริษัทจัดการโครงสร้างพื้นฐานระบบรางแห่งชาติ และ (2) Société Nationale des Chemins de fer Français หรือ SNCF เป็นบริษัทจัดการเดินรถไฟแห่งชาติ

- RFF เป็นรัฐวิสาหกิจ รับผิดชอบการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน ตั้งแต่การวางแผนและออกแบบ การลงทุน การจัดการและควบคุมการใช้เส้นทาง และการบำรุงรักษา RFF ได้รับมอบหมายให้บำรุงรักษาและปรับปรุงเส้นทางที่มีอยู่แล้ว และพัฒนาเส้นทางใหม่ RFF มีรายได้จากการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางจากบริษัทเดินรถ และเงินอุดหนุนจากรัฐ แต่ในทางปฏิบัติ RFF ได้ทำสัญญาว่าจ้างให้ SNCF ทำหน้าที่บริหารและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน

- SNCF มีหน้าที่จัดการเดินรถโดยแบ่งการให้บริการไปตามภูมิภาคของประเทศ รัฐบาลท้องถิ่นของแต่ละภูมิภาคสามารถทำสัญญาซื้อบริการเดินรถไฟจาก SNCF ได้ ซึ่งอาจมีปริมาณความต้องการเดินทางและความถี่ที่ต่างกัน สำหรับการเดินรถ TGV ทาง SNCF ได้จัดตั้งหน่วยงานชื่อ Voyageurs France-Europe (VFE) ทำหน้าที่จัดการเดินรถ นอกจากนี้ SNCF ยังรับผิดชอบการจัดหาขบวนรถและบริหารพื้นที่สถานี

แหล่งเงินทุน

The French Ministry of Transport เป็นผู้จัดหาเงินทุนหลัก โดยจ่ายเป็นเงินอุดหนุนจากภาครัฐให้แก่ SNCF, RFF และรัฐบาลท้องถิ่นในแต่ละภูมิภาคที่ซื้อบริการเดินรถจาก SNCF นอกจากนี้ ยังมีแหล่งเงินทุนจากรัฐบาลท้องถิ่น และ EU

หลังปี ค.ศ. 2000 รัฐบาลกลางลดการอุดหนุนระบบรถไฟความเร็วสูงลง ทำให้มีการเปิดให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมลงทุนมากขึ้น เช่น ในเส้นทาง Perpignan-Figueres ได้เปิดให้เอกชนร่วมลงทุนแบบ PPP

การจัดสรรความเสี่ยง

RFF รับความเสี่ยงด้านการจัดหาเงินทุน การวางแผน และการก่อสร้าง ในขณะที่ SNCF รับความเสี่ยงจากอุปสงค์และต้นทุนการดำเนินงาน ดังนั้น โครงสร้างการจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศฝรั่งเศสทำให้ความเสี่ยงส่วนใหญ่ยังคงตกอยู่กับภาครัฐ สำหรับการดำเนินโครงการใหม่ๆ มีการจัดสรรความเสี่ยงไปยังภาคเอกชนมากขึ้น

ประเด็นอื่น ๆ

TGV ที่ถูกสร้างขึ้นจากอดีตถึงปัจจุบันทุกเส้นทาง สามารถคืนทุนต้นทุนค่าก่อสร้างได้ภายใน 2-3 ปีหลังเปิดให้บริการหลังการปฏิรูป หนี้สินของ RFF ลดลงอย่างต่อเนื่องค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางที่เก็บได้เพิ่มสูงขึ้นต่อเนื่อง และภาครัฐสามารถลดการอุดหนุนเงินทุนได้

TGV ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางของประชาชน จากรถยนต์และเครื่องบิน เป็นรถไฟความเร็วสูง

6) ระบบ AVE ของประเทศสเปน

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับประเทศสเปน

ประเทศสเปนมีขนาดใหญ่กว่าเยอรมนีแต่เล็กกว่าประเทศฝรั่งเศส สภาพทางภูมิศาสตร์มีที่ราบสูงและราบต่ำตามแนวชายฝั่ง และภูเขาทางตอนเหนือเมืองหลักประกอบด้วย เมืองหลวง Real Madrid (5.5 ล้านคน) ซึ่งตั้งอยู่ในตอนกลางของประเทศ Bilbao (0.35 ล้านคน) ตั้งอยู่บนแนวชายฝั่งทางตอนเหนือ Barcelona (4.9 ล้านคน) Valencia (2.3 ล้านคน) และ Zaragoza

(0.87 ล้านคน) ตั้งอยู่ทางตะวันตกและแนวชายฝั่งตะวันตก Seville (1.8 ล้านคน) และ Malaga (1.3 ล้านคน) ตั้งอยู่บนแนวชายฝั่งทางตอนใต้

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ Alta Velocidad Espanola (AVE)

การให้บริการขนส่งระบบรางในประเทศสเปนมี Red Nacional de Ferrocarriles Españoles (Spanish Railway) (RENFE) ซึ่งเป็นองค์กรภาครัฐ เป็นผู้ให้บริการหลัก โครงข่ายหลักของระบบขนส่งระบบรางที่มีอยู่เดิมในประเทศสเปนเป็นรางแบบ Broad Gauge ที่มีความกว้างของราง 1,668 มม. ถึงแม้ว่าขนาดของรางจะสามารถรองรับรถไฟความเร็วสูงได้ แต่รัฐบาลสเปนโดย RENFE เลือกที่จะก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานของรถไฟความเร็วสูงขึ้นมาใหม่หมด โดยเลือกใช้ระบบรางแบบ Standard Gauge ที่มีความกว้างของราง 1,435 มม. เพื่อที่ในอนาคตจะได้สามารถเชื่อมต่อกับระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศอื่นๆ ในยุโรปได้

RENFE เริ่มเปิดให้บริการรถไฟความเร็วสูงที่เรียกว่า Alta Velocidad Espanola (AVE) เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1992 หลังจากนั้นได้ทำการก่อสร้างเส้นทางรถไฟความเร็วสูงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนในปัจจุบัน ประเทศสเปนมีเครือข่ายรถไฟความเร็วสูงที่ยาวที่สุดแห่งหนึ่งของโลก ด้วยเส้นทางที่ให้บริการในปัจจุบัน 10 เส้นทาง เชื่อมโยงเมืองหลักต่างๆ เข้าด้วยกัน ระยะทางรวมประมาณ 1,600 กม.

ประเทศสเปนยังมีเส้นทางรถไฟความเร็วสูงที่กำลังก่อสร้าง และมีแผนจะก่อสร้างอีกเป็นจำนวนมาก คาดว่าเมื่อโครงการทุกโครงการเสร็จสิ้นลงจะมีระยะทางของรถไฟความเร็วสูงราว 5,500 กม.

โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศสเปน

ในปี ค.ศ. 2005 รัฐบาลสเปนตัดสินใจแยกบริษัทรถไฟแห่งชาติ หรือ RENFE ซึ่งเดิมมีโครงสร้างบริหารแบบบูรณการในแนวดิ่ง (Vertically integrated) ออกเป็น 2 บริษัทย่อย คือ บริษัทจัดการโครงสร้างพื้นฐาน เรียกว่า Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) และบริษัทจัดการเดินรถ เรียกว่า RENFE Operadora (หรือเรียกสั้นๆ ว่า RENFE) ทั้ง 2 องค์กรยังคงเป็นรัฐวิสาหกิจอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของ The Ministry of Public Works and Transport ทำให้โครงสร้างบริหารระบบรางในประเทศสเปนเป็นลักษณะ Vertically Separation

- RENFE รับผิดชอบให้บริการขนส่งทั้งผู้โดยสารและสินค้าทางระบบราง การดำเนินการระบบรถไฟความเร็วสูงทำให้ RENFE ตัดสินใจแยกหน่วยงาน AVE ขึ้นมาเพื่อบริหารการเดินรถรถไฟความเร็วสูงเป็นการเฉพาะ
- ADIF รับผิดชอบการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานระบบรางทั้งระบบเดิมและระบบรถไฟความเร็วสูงเป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานและพื้นที่สถานี และบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน ADIF เรียกเก็บค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางจาก RENFE โดยมีสูตรการคำนวณที่ซับซ้อนกล่าวคือค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางมี 2 องค์ประกอบ คือ ค่าคงที่และส่วนที่แปรผันไปตามช่วงเวลาของวัน นอกจากนี้ ค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางยังแตกต่างกันไปตามประเภท

ของเส้นทาง (โดยรถไฟความเร็วสูงจะมีค่าธรรมเนียมสูงสุด) และแตกตามไปตามลักษณะการขนส่งว่าเป็นผู้โดยสาร หรือสินค้า และผู้โดยสารประเภทใด (ระหว่างประเทศ หรือท้องถิ่น) ADIF คาดหวังว่าจะสามารถคืนทุนที่ได้ลงทุนไปในโครงสร้างพื้นฐานบางส่วนจากการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทาง

โครงสร้างองค์กรของรถไฟความเร็วสูงในประเทศสเปนทำให้ความเสี่ยงส่วนใหญ่ของโครงการถูกแบกรับโดยภาครัฐ ในตอนเริ่มต้นโครงการ ภาครัฐได้ให้การปกป้องแก่ ADIF จากการเข้ามาแข่งขันของสายการบิน

แหล่งเงินทุน

- การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานได้รับเงินช่วยเหลือจากสหภาพยุโรปในสัดส่วนที่สูง ซึ่งมาจากหลายส่วน
  - Trans-European Transport Network (TEN-T) funding
  - Cohesion Funds
  - European Regional Development Fund (EDF)
- RENFE ได้รับเงินอุดหนุนส่วนใหญ่จากรัฐบาลกลาง และจากรัฐบาลท้องถิ่นบางส่วน

การจัดสรรความเสี่ยง

ADIF รับความเสี่ยงด้านการจัดหาเงินทุน การวางแผน และการก่อสร้าง ในขณะที่ RENFE รับความเสี่ยงจากอุปสงค์และต้นทุนการดำเนินงาน ดังนั้น โครงสร้างการจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศสเปนทำให้ความเสี่ยงส่วนใหญ่ยังคงตกอยู่กับภาครัฐ

ตารางที่ 5.1-1 โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา

โครงการรถไฟความเร็วสูง	Shinkansen	North-South HSR	Korean Train Express (KTX)	Inter-City Express (ICE)	Train a Grande Vitesse (TGV)	Alta Velocidad Espanola (AVE)
ประเทศ	ญี่ปุ่น	ไต้หวัน	เกาหลีใต้	เยอรมนี	ฝรั่งเศส	สเปน
โครงสร้างองค์กร	· JRTT เป็น Infrastructure company · JR's 7 แห่งเป็น Operating company ให้บริการเดินรถทั้งรถไฟปกติ และ Shinkansen	· THSRC เป็นทั้ง Infrastructure และ Operating company	· Korea High Speed Railways (KHSR) เป็น Infrastructure company สำหรับรถไฟความเร็วสูง · Korial (Korea Railroad Corporation) เป็น Operating company ให้บริการเดินรถทั้งรถไฟปกติ และ KTX	· DB Holding มีบริษัทในเครือบริหารการขนส่งทางรางแบบครบวงจร (Vertically integrated) เช่น DB Netz (Infrastructure company), DB Fernverkehr (Operating company), DB Services (Procurement and maintenance)	· RFF เป็น Infrastructure company · SNCF เป็น Operating company ให้บริการเดินรถทั้งรถไฟปกติ และ TGV	· ADIF เป็น Infrastructure company · RENFE เป็น Operating company ให้บริการเดินรถทั้งรถไฟปกติ และ AVE

ตารางที่ 5.1-1 โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา (ต่อ)

โครงการรถไฟความเร็วสูง	Shinkansen	North-South HSR	Korean Train Express (KTX)	Inter-City Express (ICE)	Train a Grande Vitesse (TGV)	Alta Velocidad Espanola (AVE)
ความเป็นเจ้าของ	· JRTT เป็นองค์กรภาครัฐ · JR's 3 แห่งเป็นบริษัทเอกชน อีก 4 แห่งเป็นบริษัทที่รัฐบาลถือหุ้นผ่าน JRTT · JR's เป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐานบางส่วน และ JRTT เป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐานที่สร้างใหม่	· THSRC เป็นบริษัทร่วมลงทุนของเอกชน 5 ราย แต่ภายหลังภาครัฐได้เข้ามาเป็นหุ้นส่วนใหญ่ · THSRC ได้รับสัมปทานแบบ BOT เป็นเวลา 30 ปี	· รัฐบาลเป็นเจ้าของ KHSR และ Korial ทั้งหมด	· DB Holding เป็นบริษัทที่ภาครัฐถือหุ้น 100% · DB Netz เป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐานโดยเปิดให้บริษัทในเครือ DB และบริษัทเดินรถอื่นเข้าใช้เส้นทาง	· ทั้ง SNCF และ RFF เป็นรัฐวิสาหกิจ	· ทั้ง ADIF และ RENFE เป็นรัฐวิสาหกิจ

ตารางที่ 5.1-1 โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา (ต่อ)

โครงการรถไฟความเร็วสูง	Shinkansen	North-South HSR	Korean Train Express (KTX)	Inter-City Express (ICE)	Train a Grande Vitesse (TGV)	Alta Velocidad Espanola (AVE)
ค่าธรรมเนียมใช้เส้นทาง	· JRTT's ให้สิทธิ์ JR'sในการใช้เส้นทางผ่านสัญญาเช่าระยะยาว โดยคิดค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางเป็นรายปีที่จะแปรผันตามรายได้ที่ JR's สร้างได้	· THSRC จ่าย10% ของกำไรก่อนภาษีให้ภาครัฐเป็นภาษีการใช้ประโยชน์จากที่ดิน	· ไม่มี	· DB Netz คิดค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางซึ่งแปรผันไปตามประเภทของเส้นทาง (รถไฟความเร็วสูงมีค่าธรรมเนียมสูงกว่าเส้นทางธรรมดา), ประเภทของบริการ (ระหว่างเมือง ภายในท้องถิ่น หรือสินค้า) และระยะทางที่ใช้วิ่ง โดยไม่มีส่วนของค่าธรรมเนียมที่เป็นค่าคงที่	· RFF คิดค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ค่าคงที่ และส่วนที่แปรผันไปตามช่วงเวลาของวัน · ค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางแปรผันไปตามประเภทของเส้นทาง (โดยรถไฟความเร็วสูงจะมีค่าธรรมเนียมสูงสุด), และตามประเภทของบริการ (สินค้า หรือผู้โดยสาร และขนส่งระหว่างเมืองหรือระหว่างประเทศ)	· ADIF คิดค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ค่าคงที่ และส่วนที่แปรผันโดยคิดเป็น ต่อขบวน-ก.ม. โดยแปรผันไปตามชนิดของเส้นทาง, ช่วงเวลาของวัน และประเภทของขบวนรถไฟ

ตารางที่ 5.1-1 โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา (ต่อ)

โครงการรถไฟความเร็วสูง	Shinkansen	North-South HSR	Korean Train Express (KTX)	Inter-City Express (ICE)	Train a Grande Vitesse (TGV)	Alta Velocidad Espanola (AVE)
แหล่งเงินทุน	· เดิมเงินลงทุน 1/3 มาจากรัฐบาลท้องถิ่น และอีก 2/3 มาจากรัฐบาลกลาง · หลังการแปรรูปรัฐบาลกลางลดการอุดหนุนลงเหลือประมาณ 30%ทั้ง JR's และ JRTT ต้องใช้แหล่งเงินทุนของตัวเองมากขึ้น (จากรายได้และการกู้ยืม)	· เดิมภาครัฐรับประกันการกู้ยืมแก่เจ้าหนี้ของ THSRC เท่านั้น แต่ปัญหาทางการเงินทำให้ภาครัฐต้องเข้าไปซื้อหลักทรัพย์ของ THSRC และกลายเป็นหุ้นส่วนใหญ่	· 98% มาจากเงินอุดหนุน และเงินกู้จากภาครัฐ · 2% มาจากเงินกู้ภาคเอกชน	· เงินสนับสนุนจากรัฐบาลกลาง, รัฐบาลท้องถิ่น, E.U. Funding รวมทั้งจากการกู้ยืมด้วยตัวเองของ DB Holding ในตลาดการเงิน	· เดิมแหล่งเงินทุนหลักมาจากรัฐบาลกลาง · ต่อมาได้เงินอุดหนุนจากรัฐบาลท้องถิ่น และจากรายได้และการกู้ยืมของ RFF ช่วยเสริม	· แหล่งเงินทุนหลักมาจากการกู้ยืมและอุดหนุนจาก EU ได้แก่ Cohesion funds, FEDER และ EIB Loans · ส่วนที่เหลือจากเงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลาง รับบาลท้องถิ่น รายได้ที่จัดเก็บได้ และการกู้ยืม
การจัดสรรความเสี่ยง						
การวางแผนเส้นทาง	JR's, รัฐบาลท้องถิ่น และรัฐบาลกลาง	ภาครัฐ	ภาครัฐ	รัฐบาลกลาง, รัฐบาลท้องถิ่น, และ DB Holding	รัฐบาลกลาง โดยประสานงานกับรัฐบาลท้องถิ่น, RFF และ SNCF	ADIF และ RENFE

ตารางที่ 5.1-1 โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา (ต่อ)

โครงการรถไฟความเร็วสูง	Shinkansen	North-South HSR	Korean Train Express (KTX)	Inter-City Express (ICE)	Train a Grande Vitesse (TGV)	Alta Velocidad Espanola (AVE)
การเมือง/กฎเกณฑ์	อัตราค่าโดยสารสูงสุดถูกควบคุมอย่างเข้มงวด		ค่าโดยสารถูกควบคุมโดยรัฐ	• บริการเดินรถระหว่างรัฐถูกควบคุมโดยรัฐบาลกลาง • บริการเดินรถภายรัฐได้รับการอุดหนุนจากรัฐบาลท้องถิ่น และกำกับดูแลในระดับรัฐบาลท้องถิ่น	ไม่มีการควบคุมค่าโดยสารมากนัก แต่ฝ่ายการเมืองมีส่วนร่วมในการวางแผนและตัดสินใจในการก่อสร้างเส้นทางใหม่	ภาครัฐมีส่วนช่วย AVEในตลาดผู้โดยสารภายในประเทศโดยการจำกัดการแข่งขันของสายการบิน (สายการบินแห่งชาติ (Iberia) มีรัฐบาลเป็นเจ้าของ)
การจัดหาที่ดิน	รัฐบาลท้องถิ่นและรัฐบาลกลาง	ภาครัฐ	ภาครัฐ	DB Netz	RFF	ADIF
การก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน	JRTT	THSRC	KRNA	DB Netz	RFF	ADIF
ความเป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน	JRTT	THSRC (สัมปทานอายุ 30 ปี)	KRNA	DB Netz	RFF	ADIF
การบริหารโครงสร้างพื้นฐาน	JR's โดยเช่าระยะยาวจาก JRTT	THSRC	KRNA	DB Netz	RFF	ADIF

ตารางที่ 5.1-1 โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา (ต่อ)

โครงการรถไฟความเร็วสูง	Shinkansen	North-South HSR	Korean Train Express (KTX)	Inter-City Express (ICE)	Train a Grande Vitesse (TGV)	Alta Velocidad Espanola (AVE)
การบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน	JR's	THSRC	KRNA	DB Netz	RFF	ADIF
การจัดหาขบวนรถ	JR's	THSRC แต่ภาครัฐเข้าไปมีอิทธิพลในการตัดสินใจ	KTX (Korial)	DB Services	SNCF	RENFE
การบำรุงรักษาขบวนรถ	JR's	THSRC	KTX (Korial)	DB Services	SNCF	RENFE
การให้บริการเดินรถ	JR's	THSRC	KTX (Korial)	DB Fernverkehr	SNCF	RENFE
การบริหารพื้นที่สถานี	JR's	THSRC (สัมปทานอายุ 50 ปี)	KTX (Korial)	DB Stations and Services	SNCF	ADIF
อุปสงค์และรายได้	JRTT รับความเสี่ยงหากอุปสงค์สูงกว่าที่คาดการณ์ไว้ JR's รับความเสี่ยง (อาจต่อรองได้) หากอุปสงค์ต่ำกว่าที่คาดการณ์ไว้	THSRC และภาครัฐรับความเสี่ยง (ในความเป็นจริงเมื่ออุปสงค์ที่ต่ำกว่าที่คาดการณ์ไว้ ภาครัฐตัดสินใจเข้าไปอุ้ม THSRC)	ภาครัฐ	DB Fernverkehr	• ในระบบสัมปทาน ความเสี่ยงตกแก่ผู้รับสัมปทาน • ในระบบหุ้นส่วน ความเสี่ยงตกแก่ทั้งเอกชนและภาครัฐ (SNCF)	ภาครัฐ / ADIF

สรุปประเด็นจากกรณีศึกษาในต่างประเทศ

จากกรณีศึกษาเราสามารถสรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารจัดการได้ ดังนี้

1) ผู้ลงทุนในระบบรถไฟความเร็วสูง

ระบบรถไฟความเร็วสูงเกือบทั้งหมดมีภาครัฐ (รัฐบาลกลาง) เป็นผู้ริเริ่มและผู้ลงทุนในช่วงแรกของโครงการ ยกเว้นกรณีของประเทศไต้หวันที่ภาครัฐสัมปทานให้เอกชนลงทุนแบบ BOT (อย่างไรก็ตาม เมื่อภาคเอกชนรับภาระขาดทุนและขาดสภาพคล่องไม่ไหว ในที่สุดภาครัฐต้องเข้าไปอุดหนุน)

2) หน่วยงานบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูง

การลงทุนของภาครัฐจะลงทุนผ่านบริษัทรถไฟแห่งชาติของตน ซึ่งทำหน้าที่บริหารจัดการระบบรางแบบดั้งเดิมอยู่ก่อนแล้ว ทำให้องค์กรเหล่านี้ต้องบริหารจัดการทั้งระบบรางแบบดั้งเดิมและรถไฟความเร็วสูง ยกเว้นกรณีของเกาหลีใต้ที่รัฐบาลจัดตั้งหน่วยงานที่เรียกว่า Korea High Speed Rail Construction Authority (KHSRC) มาจัดการโครงการตั้งแต่ขั้นตอนการก่อสร้าง ซึ่งหน่วยงานนี้มีงบประมาณเป็นของตัวเองและเป็นอิสระจากบริษัทรถไฟแห่งชาติของเกาหลีใต้ และกรณีของไต้หวันที่ให้สัมปทานแบบ BOT แก่เอกชน

3) การแยกหน่วยงานบริหารรถไฟความเร็วสูง และความเป็นเจ้าของ

บริษัทรถไฟแห่งชาติที่ทำหน้าที่บริหารรถไฟความเร็วสูงของทุกประเทศที่ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษา ได้ผ่านกระบวนการปฏิรูปองค์กรในที่สุด โดยหน่วยงานที่ทำหน้าที่ลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Company) และหน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดการเดินรถ (Operating Company) ถูกแยกออกเป็น 2 องค์กรที่มีการบริหารงานเป็นอิสระจากกัน อย่างไรก็ตาม ยังคงมีความแตกต่างในแง่ของความเป็นเจ้าของ และระดับของความเป็นอิสระในการดำเนินงาน

- กรณีของประเทศไต้หวันเป็นกรณียกเว้น เนื่องจากรัฐบาลได้ให้สัมปทานทั้งการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาพื้นที่สถานี และการจัดการเดินรถแก่เอกชนรายเดียว
- กรณีของประเทศญี่ปุ่น หลังการแปรรูปบริษัทรถไฟแห่งชาติ ภาครัฐยังคงเป็นเจ้าของบริษัทโครงสร้างพื้นฐาน ในขณะที่บริษัทจัดการเดินรถที่มีความพร้อมถูกแปรรูปให้เป็นบริษัทของเอกชนเต็มตัว
- กรณีของประเทศเกาหลีใต้ ฝรั่งเศส และสเปน บริษัทรถไฟแห่งชาติถูกแยกออกเป็นรัฐวิสาหกิจ 2 แห่งที่บริหารงานเป็นอิสระต่อกัน โดยทั้งสององค์กรถูกควบคุมกำกับดูแลโดยกระทรวงหรือสำนักงานภาครัฐที่ทำหน้าที่ดูแลการขนส่งระบบรางของประเทศ

- กรณีของประเทศเยอรมนี บริษัทรถไฟแห่งชาติถูกจัดตั้งขึ้นเป็นบริษัทลงทุน (Holding Company) ที่มีรัฐบาลถือหุ้น 100% แล้วนำเงินไปลงทุนในฐานะผู้ถือหุ้นในบริษัทโครงสร้างพื้นฐาน และบริษัทจัดการเดินรถ ดังนั้น ในมุมมองทางบัญชีการดำเนินงานของสองบริษัทดูเป็นอิสระจากกัน แต่ในแง่การควบคุมทั้งสองบริษัทถูกควบคุมโดยบริษัทแม่แห่งเดียวกัน

4) ขอบข่ายหน้าที่รับผิดชอบและการแบกรับความเสี่ยง

ขอบข่ายหน้าที่รับผิดชอบของบริษัทโครงสร้างพื้นฐานและบริษัทจัดการเดินรถในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกันบ้าง ดังสรุปในตารางที่ 5.1-2

- กรณีของประเทศญี่ปุ่น บริษัทจัดการเดินรถที่เรียกว่า JR's เป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐานบางส่วนสำหรับโครงสร้างพื้นฐานที่สร้างใหม่โดย JRTT ทาง JRTT ทำสัญญาให้ JR's เช่าระยะยาวโดย JR's ทำหน้าที่บำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน
- กรณีของประเทศไต้หวัน THSRC ได้ทำสัญญาให้ TSC ทำหน้าที่จัดหาขบวนรถ
- สำหรับทุกประเทศ บริษัทจัดการเดินรถรับผิดชอบบริหารพื้นที่สถานี ยกเว้นกรณีของประเทศสเปนที่บริษัทโครงสร้างพื้นฐาน (ADIF) รับผิดชอบบริหารพื้นที่สถานี

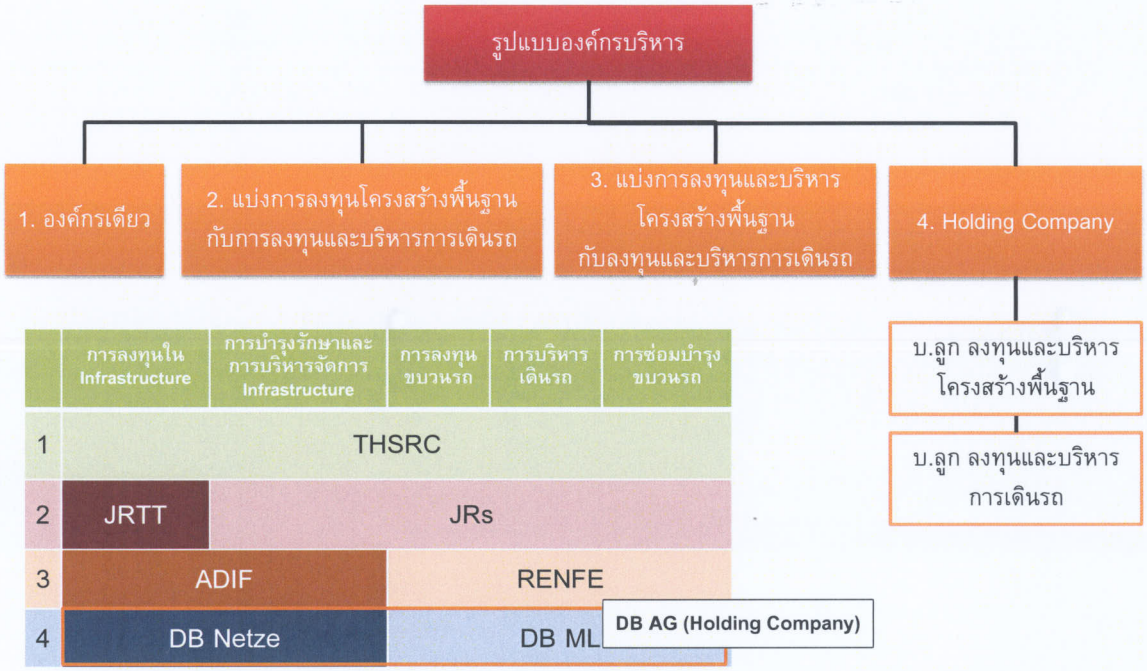
ตารางที่ 5.1-2 สรุปโครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงในประเทศที่ถูกใช้เป็นกรณีศึกษา

<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>ญี่ปุ่น
Shinkansen</th><th>ไต้หวัน
THSR</th><th>เกาหลีใต้
HSR</th><th>เยอรมนี
ICE</th><th>ฝรั่งเศส
TGV</th><th>สเปน
AVE</th></tr>
<tr><td colspan="2">หน่วยงานกำกับ</td><td>MLIT</td><td></td><td>CTM</td><td></td><td>MTT</td><td>MPWT</td></tr>
<tr><td rowspan="2">โครงสร้างพื้นฐาน (Sub-structure)</td><td>ออกแบบ,ก่อสร้าง</td><td>JRTT</td><td rowspan="6">THSRC</td><td rowspan="3">KHRCA</td><td rowspan="6">DB</td><td rowspan="3">RFF</td><td rowspan="3">ADIF</td></tr>
<tr><td>บริหาร,บำรุงรักษา</td><td>JR's</td></tr>
<tr><td rowspan="2">โครงสร้างพื้นฐาน (Super-structure)</td><td>ออกแบบ,จัดหา</td><td>JRTT</td></tr>
<tr><td>บริหาร,บำรุงรักษา</td><td rowspan="4">JR's</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ขบวนรถ</td><td>จัดหา จัดซื้อ</td><td rowspan="2">Korail</td><td rowspan="3">SNCF</td><td rowspan="2">RENFE</td></tr>
<tr><td>บำรุงรักษา</td></tr>
<tr><td colspan="2">จัดการเดินรถ</td></tr>
<tr><td colspan="2">บริหารพื้นที่สถานี</td><td>ADIF</td></tr>
</table>

MLIT = Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism / CTM = Construction and Transportation Ministry / MTT = Ministry of Transport and Tourism / MPWT = Ministry of Public Works and Transport

ทางเลือกในการดำเนินการตาม Best Practice ต่างประเทศ

จากการทบทวนรูปแบบการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ ที่ปรึกษาสามารถสรุปแนวทางการดำเนินงานได้ใน 4 ลักษณะ ประกอบไปด้วย



รูปที่ 5.1-7 สรุปแนวทางการดำเนินงาน

5.2 การศึกษารูปแบบการบริหารจัดการจากปัจจัยภายในประเทศ

สำหรับการพิจารณาปัจจัยภายในประเทศ ที่ปรึกษาได้พิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดรูปแบบองค์กรบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงใน 4 ประเด็นหลักๆ ประกอบไปด้วย

1) บทบาทของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในปัจจุบัน
2) ความสอดคล้องกับการเชื่อมโยงระบบรถไฟระหว่างประเทศ
3) แผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ
4) รูปแบบการพื้นที่รอบสถานีเพื่อรองรับการเติบโตของเมือง

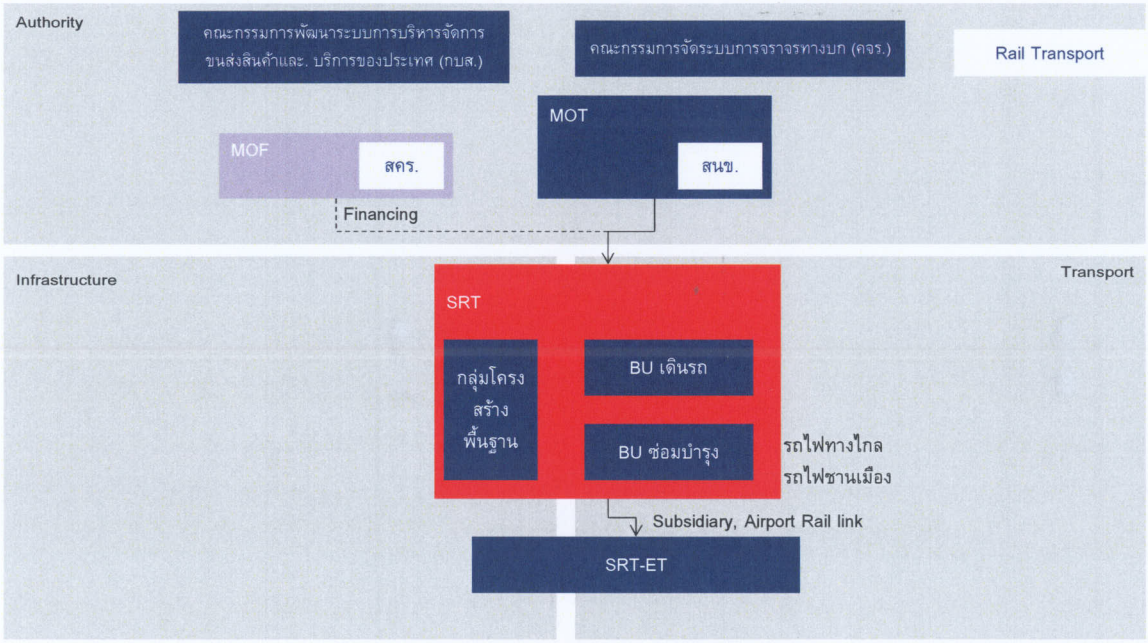
1) พิจารณาบทบาทของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในปัจจุบัน

ในส่วนนี้จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรภาครัฐที่จะเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบรถไฟความเร็วสูงเพื่อสรุปหาบทบาทที่เหมาะสมขององค์กรเหล่านี้ต่อระบบรถไฟความเร็วสูง ประกอบไปด้วย

- คณะกรรมการพัฒนาระบบบริหารจัดการขนส่งสินค้าและบริการของประเทศ (กบส.)
- คณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (คจร.)
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ภายใต้กระทรวงคมนาคม
- กระทรวงการคลัง

- การรถไฟแห่งประเทศไทย

โดยมีแต่ละหน่วยงานมีบทบาทดังรูปที่ 5.2-1



รูปที่ 5.2-1โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟในประเทศไทย

5.2.1 บทบาทของ รฟท. ในระบบรถไฟความเร็วสูง

การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) ถูกจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติการรถไฟแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2494 มีสถานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงคมนาคม มีภารกิจในการดำเนินธุรกิจอันเกี่ยวกับการขนส่งของรถไฟและธุรกิจอื่น เพื่อประโยชน์แห่งรัฐและประชาชน ที่ผ่านมาการดำเนินธุรกิจของ รฟท. มุ่งบริหารจัดการด้านการขนส่งสินค้าและด้านการจัดขบวนรถโดยสารระยะไกลเป็นหลัก และเนื่องด้วย รฟท. ใช้หลักการบริหารรูปแบบองค์กรราชการและอยู่ภายใต้กรอบนโยบายการควบคุมราคาค่าบริการของรัฐบาล ทำให้ รฟท. เกิดการขาดทุนสะสมต่อเนื่อง และในปัจจุบันต้องแบกรับภาระหนี้สินมากถึง 110,000 ล้านบาท ซึ่งไม่มีแนวโน้มว่า รฟท. จะสามารถชำระหนี้เหล่านี้ได้ด้วยตนเอง

เมื่อภาครัฐจะต้องกำหนดหน่วยงานขึ้นดูแลการลงทุนและการดำเนินงานระบบรถไฟความเร็วสูงซึ่งเป็นรถไฟทางไกล อีกทั้งแผนการดำเนินโครงการกำหนดสมมุติฐานการให้เขตทางรถไฟเป็นแนวเส้นทางหลัก ซึ่งบางช่วงมีลักษณะทางกายภาพของเขตทางเดิมไม่เอื้อต่อการปรับรัศมีโค้งทางราบและทางดิ่ง ต้องมีการปรับแนวให้มีความเหมาะสม แต่ยังคงใช้เขตทางรถไฟเดิมให้มากที่สุด จึงมีความเป็นไปได้ที่หน่วยงานดำเนินงานโครงการจะเป็นการรถไฟแห่งประเทศไทย

อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานของ รฟท. ที่ผ่านมาประสบปัญหามากมาย ทำให้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาระบบรางและการให้บริการขาดการพัฒนาปัญหาของ รฟท. ประกอบด้วยปัญหาหนี้สินที่ทำให้มีภาระดอกเบี้ยจ่ายมาก ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่ทำให้การทำงานขาด

ประสิทธิภาพ และปัญหากฎระเบียบขั้นตอนการทำงานที่มีหลายขั้นตอนทำให้การตัดสินใจล่าช้า ไม่เป็นเอกเทศเนื่องจากมีโครงสร้างการบริหารแบบระบบราชการจึงอาจจะไม่เอื้อต่อการบริหารโครงการที่มุ่งต่อผลสำเร็จของโครงการ นอกจากนี้ ผลการดำเนินงานของบริษัท รถไฟฟ้า รฟท. จำกัด (Airport Rail Link) ซึ่งเป็นบริษัทลูกของ รฟท. ที่ให้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสู่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ที่ผ่านมาก็ไม่เป็นไปตามเป้า สะท้อนถึงข้อจำกัดในการบริหารงานเชิงพาณิชย์ของ รฟท. ตารางข้างล่างเป็นการสรุปข้อดีข้อเสียในบทบาทด้านต่างๆ ของ รฟท. ต่อระบบรถไฟความเร็วสูง

ตารางที่ 5.2.1-1 รูปแบบการมีส่วนร่วมของ รฟท. ในระบบรถไฟความเร็วสูง

จุดแข็ง	ทางเลือกในการดำเนินการ	ข้อกังวล
• รฟท. มีสินทรัพย์ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินโครงการ • รฟท. มีอำนาจในการดำเนินกิจการรถไฟ ทำให้ดำเนินโครงการได้ทันที	**1. รฟท. สนับสนุนการดำเนินโครงการ** โดยนำเฉพาะจุดแข็งมาใช้ ทางเลือก (ย่อย) 1.1 ให้เช่าสินทรัพย์ 1.2 แปลงสิทธิในการใช้สินทรัพย์เป็นทุน	กรณีเช่าสินทรัพย์ • รถไฟความเร็วสูงอาจไม่สามารถชำระค่าเช่าได้ในช่วงแรก กรณีแปลงสินทรัพย์เป็นทุน • ต้องมีการประเมินมูลค่าสินทรัพย์ • ควรเปิดโอกาสให้ รฟท. มีสิทธิในการถือหุ้นเพิ่มขึ้นได้ตามความสามารถในการลงทุนในอนาคต
จุดอ่อน	**ทางเลือกในการดำเนินการ**	**ข้อกังวล**
• ปัญหาหนี้สิน • การขาดแคลนบุคลากร • กฎระเบียบ ขั้นตอนการบริหารงานภายใน	**2. รฟท. เป็นผู้ดำเนินโครงการทั้งหมด**โดย รฟท. ต้องแก้ปัญหาภายในก่อน คือ - แก้ปัญหาหนี้สิน - ปรับปรุงโครงสร้างองค์กรเพื่อรองรับรถไฟความเร็วสูง - พัฒนาบุคลากรให้มีความพร้อม	• การแก้ปัญหาภายในของ รฟท. จำเป็นต้องใช้เวลาอาจไม่สอดคล้องกับแผนการพัฒนาโครงการ • หากไม่สามารถแก้ปัญหาได้เด็ดขาดอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการ การดำเนินโครงการจะสร้างหนี้จำนวนมากอาจทำให้การแก้ปัญหาของ รฟท. ยากขึ้น

เมื่อคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ ความอยู่รอดของโครงการ รถไฟความเร็วสูงโดยไม่เป็นภาระต่อภาครัฐในระยะยาว และศักยภาพในการพัฒนาการเดินรถเชิงพาณิชย์ ที่ปรึกษาได้ข้อสรุปว่าทางเลือกที่ 1.1 ที่ รฟท. มีบทบาทในการให้เช่าทรัพย์สินมีความเหมาะสมมากที่สุด

นอกจาก รฟท. แล้ว หน่วยงานอื่นของภาครัฐที่จะเข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบรถไฟความเร็วสูง คือ บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด (กรมธนารักษ์ สังกัดกระทรวงการคลัง) การเคหะแห่งชาติ (เป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์) รวมถึงหน่วยงานท้องถิ่นต่างๆ ในฐานะเป็นเจ้าของที่ดินที่เขตทางรถไฟความเร็วสูงวิ่งผ่าน ตารางที่ 5.1.2-2 สรุป

ความสัมพันธ์ของหน่วยงานต่างๆ ในระบบรถไฟความเร็วสูงรูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมของหน่วยงานเหล่านี้ คือ เป็นผู้ให้เช่าสินทรัพย์ (ที่ดิน) หรือเป็นผู้ร่วมลงทุนในการพัฒนาที่ดินเชิงพาณิชย์รอบสถานี

ตารางที่ 5.2.1-2 ความเกี่ยวข้องขององค์กรต่าง ๆ ต่อระบบรถไฟความเร็วสูง

หน่วยงาน	ความเกี่ยวข้องกับโครงการรถไฟความเร็วสูง	รูปแบบการมีส่วนร่วม
กบส./ สจร. / สคร. / สนข. / หน่วยงานท้องถิ่น	เป็นหน่วยงานภาครัฐที่ทำหน้าที่กำกับดูแล และกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการคมมาคมและการลงทุนในปัจจุบัน	กำกับดูแล และกำหนดนโยบายตลอดจนลงทุน
รฟท.	เป็นรัฐวิสาหกิจที่ดำเนินงานด้านการรถไฟ และเป็นเจ้าของที่ดิน, สิ่งปลูกสร้าง,สาธารณูปโภคที่เส้นทางรถไฟความเร็วสูงมีโอกาสตัดผ่าน	มีได้หลายรูปแบบ ได้แก่ 1. เป็นผู้ดำเนินโรงการรถไฟความเร็วสูง 2. เป็นผู้ร่วมลงทุนในรถไฟความเร็วสูง 3. เป็นผู้ให้ใช้ทรัพย์สิน เช่น ที่ดินสาธารณูปโภค 4. เป็นผู้พัฒนาที่ดิน
หน่วยงานภาครัฐอื่นๆ ทั้งในส่วนกลางและท้องถิ่นและภาคเอกชนที่เป็นเจ้าของที่ดินรอบข้างที่เส้นทางและสถานีของรถไฟความเร็วสูง เช่น กรมธนารักษ์	เป็นเจ้าของที่ดิน/ สิ่งปลูกสร้าง/ สาธารณูปโภค ที่เส้นทางรถไฟความเร็วสูงมีโอกาสตัดผ่าน	มีได้หลายรูปแบบ ได้แก่ 1. เป็นผู้ให้ใช้ทรัพย์สิน 2. เป็นผู้พัฒนาที่ดิน

แนวทางการให้หน่วยงานท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูงเป็นแนวทางที่มีความสอดคล้องกับการดำเนินการในต่างประเทศ เช่น ในประเทศญี่ปุ่นซึ่งกำหนดให้หน่วยงานท้องถิ่นในระดับจังหวัด ต้องมีการสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาเส้นทางรถไฟความเร็วสูง โดยท้องถิ่นสามารถรับผลตอบแทนจากการลงทุนดังกล่าวจากโครงการรถไฟความเร็วสูงได้ ซึ่งจะทำให้ในขั้นตอนการดำเนินการทั้งในช่วงของการวางแผนไปจนถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณรอบสถานีต้องมีความร่วมมือกันระหว่างท้องถิ่น หน่วยงานที่เป็นผู้ลงทุน (JRTT) และผู้ให้บริการเดินรถ

5.2.2 ความสอดคล้องกับการเชื่อมโยงระบบรถไฟระหว่างประเทศ

ที่ปรึกษาได้พิจารณาความสอดคล้องกับการเชื่อมโยงระบบรถไฟระหว่างประเทศในอนาคต ซึ่งรัฐบาลมีความต้องการที่จะเชื่อมโยงระบบรถไฟความเร็วสูงในกลุ่มประเทศอาเซียน รวมทั้งประเทศจีน พบว่า รูปแบบการแบ่งองค์กรบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานกับผู้เดินรถ โดยมีการคิดค่าใช้จ่ายในการใช้บริการโครงสร้างพื้นฐานเป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสมที่สุด และเปิดกว้างให้ผู้เดินรถอื่น รวมทั้งประเทศเพื่อนบ้านสามารถใช้บริการโครงสร้างพื้นฐานได้อย่างเป็นธรรม

ตารางที่ 5.2.2-1 การลงทุนใน Infrastructure

	การลงทุนใน Infrastructure	การบำรุงรักษาและการบริหารจัดการ Infrastructure	การลงทุนขบวนรถ	การบริหารเดินรถ	การซ่อมบำรุงขบวนรถ	
1	Infrastructure & Operator					การที่หน่วยงานเดียวดูแลทั้งในส่วนของการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและการเดินรถอาจทำให้การ Allocate ต้นทุนในการให้บริการทำได้ยาก ซึ่งจะทำให้การคิดค่าบริการในกรณีที่มี Operator อื่นเดินรถเข้ามาทำได้ยาก
2	Infrastructure	Operator				การที่หน่วยงานเดียวดูแลทั้งในส่วนของการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและการเดินรถอาจทำให้การ Allocate ต้นทุนในการให้บริการทำได้ยาก ซึ่งจะทำให้การคิดค่าบริการในกรณีที่มี Operator อื่นเดินรถเข้ามาทำได้ยาก
3	Infrastructure		Operator			การแยกหน่วยงานเดินรถจากการลงทุนและบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานจะทำให้การเดินรถแบบผู้ให้บริการหลายรายทำได้ง่ายและมีความโปร่งใสที่สุด

5.2.3 แผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ

ที่ปรึกษาได้พิจารณานโยบายในการลงทุนเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ ซึ่งรวมถึงระบบรถไฟความเร็วสูง โดยได้พิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของรูปแบบในการบริหารจัดการทั้งในเรื่องของกระบวนการที่ใช้ในการเริ่มต้นดำเนินโครงการ ความสอดคล้องกับนโยบายการลงทุนที่ไม่ต้องการให้มีการอุดหนุนในช่วงของการเปิดให้บริการ รวมทั้งต้องการให้มีโครงสร้างการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพเปิดโอกาสให้มีการใช้ประโยชน์จากการลงทุนได้อย่างสูงสุด ผลการวิเคราะห์สรุปอยู่ในการเปรียบเทียบทางเลือก

5.2.4 รูปแบบการพื้นที่รอบสถานีเพื่อรองรับการเติบโตของเมือง

การพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์เป็นโอกาสในการสร้างรายได้ที่สำคัญอีกทางหนึ่งของระบบรถไฟความเร็วสูงในอนาคต ในที่นี้เราจะพิจารณาหน่วยงานที่มีความเหมาะสมต่อการลงทุนในส่วนนี้ ตารางที่ 5.2.4-1 แสดงผลการวิเคราะห์โครงสร้างการบริหารการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์ ซึ่งมี 3 ทางเลือกคือ ให้หน่วยงานลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเป็นผู้ลงทุนพัฒนาที่ดินด้วย หรือให้หน่วยงานจัดการเดินรถเป็นผู้ลงทุน หรือตั้งหน่วยงานใหม่รับผิดชอบการลงทุนพัฒนาพื้นที่โดยเฉพาะ

ตารางที่ 5.2.4-1 การลงทุนพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์โดยรอบสถานี

	ผู้บริหารพื้นที่สถานี	ลักษณะความสัมพันธ์
1	บ.โครงสร้างพื้นฐาน	เหมาะสำหรับกรณีที่ ผู้บริหารโครงสร้างพื้นฐาน ไม่ใช่ บ.จัดการเดินรถ เนื่องจากการพัฒนาโครงการจะมีความสอดคล้องกับการพัฒนาสถานีมากกว่า
2	บ.จัดการเดินรถ	เหมาะสำหรับกรณีที่ บ.จัดการเดินรถเป็นผู้บริหารสถานี เช่น รูปแบบของญี่ปุ่น
3	บ.บริหารสินทรัพย์	โดยปกติจะเป็นหน่วยงานที่อยู่กับผู้บริหารสถานี แต่มีความจำเป็นในการลงทุน เช่น มีการร่วมทุนกับท้องถิ่น หรือเอกชนเพื่อพัฒนาพื้นที่แต่ละแปลง

ในกรณีของประเทศไทย ที่ปรึกษาเห็นว่าทางเลือกที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะการจัดการในส่วนนี้ใช้ความชำนาญที่แตกต่างจากการงานส่วนอื่นของระบบรถไฟความเร็วสูง อีกทั้งการพัฒนาที่ดินก็เน้นผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก ในขณะที่การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเน้นผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจและสังคมเป็นหลัก ด้านการจัดการเดินรถในบางกรณีก็อาจมีเป้าหมายให้บริการสังคม นอกจากนี้ ในอนาคตมีความเป็นไปได้สูงที่ภาครัฐต้องการส่งเสริมให้เอกชนเข้ามาแข่งขันการเดินรถ ดังนั้น การโอนความเป็นเจ้าของทรัพย์สินที่เกี่ยวกับการเดินรถ เช่น สถานีและพื้นที่โดยรอบ ให้หน่วยงานที่เป็นอิสระจัดการจะส่งเสริมให้เกิดความเป็นธรรมในการใช้เส้นทางมากกว่า ทั้งนี้ บริษัทบริหารสินทรัพย์อาจทำสัญญาว่าจ้างให้บริษัทจัดการเดินรถเป็นผู้บริหารสถานีก็ได้

5.3 ทางเลือกในการดำเนินการ

การแบ่งแยกหน้าที่งานของระบบรถไฟความเร็วสูงในต่างประเทศ ได้สรุปไว้ในตารางที่ 5.3-1 ในกรณีของประเทศไทยภาครัฐต้องพิจารณาว่าจะแยกส่วนบริหารการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการเดินรถหรือไม่ ซึ่งจากกรณีศึกษาในต่างประเทศ พบว่า ในปัจจุบันการบริหารงานการขนส่งระบบรางมีแนวโน้มที่จะมีการแบ่งแยกหน้าที่งานด้านการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและด้านการจัดการเดินรถให้มีการบริหารที่เป็นอิสระจากกัน หรือที่เรียกว่า Vertical Separation การแยกส่วนการบริหารหน้าจัดการ มีข้อดีมากมาย เช่น

1) ลดความคลุมเครือในการวัดผลงาน
2) แก้ปัญหาความไม่มั่นในการลงทุน
3) แก้ปัญหาการให้ความเป็นธรรมในการเข้าใช้เส้นทาง ในกรณีที่ต้องการเปิดให้เอกชนเข้ามาแข่งขันให้บริการเดินรถ
4) เกิดความเชี่ยวชาญในการดำเนินงานเฉพาะด้าน
5) สามารถแยกโครงสร้างต้นทุนออกได้ชัดเจน เนื่องจากกิจการใดมีต้นทุนด้านใดก็ควรรับภาระต้นทุนนั้นไป ทำให้รู้ว่าการดำเนินงานส่วนใดไม่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 5.3-1 โครงสร้างการจัดการรูปแบบต่าง ๆ สำหรับระบบรถไฟความเร็วสูง

<table>
<tr><th>รูปแบบการบริหาร</th><th>ลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน (Sub-และSuper-Structure)</th><th>บำรุงรักษาและบริหารโครงสร้างพื้นฐาน</th><th>บริหารพื้นที่ในสถานี</th><th>ลงทุนในขบวนรถ</th><th>จัดการเดินรถ</th><th>บำรุงรักษาขบวนรถ</th></tr>
<tr><td>1. Vertically integrated</td><td colspan="6">บริษัท บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานและจัดการเดินรถ</td></tr>
<tr><td>2. Vertically separated #1</td><td>ผู้บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน</td><td colspan="5">บริษัทจัดการเดินรถ</td></tr>
<tr><td>3. Vertically separated #2</td><td colspan="2">ผู้บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน</td><td colspan="4">บริษัทจัดการเดินรถ</td></tr>
<tr><td>4. Vertically separated #3</td><td colspan="3">ผู้บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน</td><td colspan="3">บริษัทจัดการเดินรถ</td></tr>
<tr><td>5. Holding Co.</td><td colspan="2">ผู้บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน</td><td>บริษัทบริหารสถานี</td><td colspan="3">บริษัทจัดการเดินรถ</td></tr>
</table>

แบบที่ 1 ประเทศญี่ปุ่น และประเทศไต้หวันแบบที่ 2 ประเทศญี่ปุ่นแบบที่ 3 ประเทศฝรั่งเศสและประเทศเกาหลีใต้ แบบที่ 4 ประเทศสเปน แบบที่ 5 ประเทศเยอรมนี (ทั้ง 3 บริษัทเป็นบริษัทลูกของ DB Holding)

นอกจากนี้ การแยกส่วนบริหารในแนวดิ่งยังสอดคล้องกับการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI, 2552) ที่ระบุว่าการแยกการบริหารการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการเดินรถออกจากกันสามารถช่วยแก้ปัญหาการพัฒนาการขนส่งระบบรางได้

สรุปข้อดีข้อเสียสำหรับโครงสร้างการจัดการรูปแบบต่าง ๆ สำหรับรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย

ที่ปรึกษาได้สรุปโครงสร้างการจัดการระบบรถไฟความเร็วสูง รูปแบบต่างๆ ที่เป็นทางเลือกสำหรับประเทศไทยดังรูปที่ 5.3-1 และสรุปข้อดีข้อเสียของรถไฟความเร็วสูง รูปแบบโครงสร้างการจัดการรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย ดังแสดงในตารางที่ 5.3-2



รูปที่ 5.3-1 ทางเลือกสำหรับโครงสร้างการจัดการโครงการรถไฟความเร็วสูง

ตารางที่ 5.3-2 สรุปข้อดีข้อเสียของรูปแบบโครงสร้างการจัดการรถไฟความเร็วสูง รูปแบบต่าง ๆ ในประเทศไทย

	รูปแบบโครงสร้าง	ข้อดีข้อเสีย
1.	บูรณาการทุกหน้าที่งานภายใต้องค์กรเดียว	**ข้อดี** มีความรวดเร็วในการดำเนินการเพราะทำได้ทันที ลดความเสี่ยงจากการประสานงานระบบเดินรถและขบวนรถ (Interface risk) เพราะมีหน่วยงานเดียวดูแล **ข้อเสีย**การที่หน่วยงานเดียวดูแลทั้งในส่วนของการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและการเดินรถ ถึงแม้จะแยกออกเป็นหน่วยธุรกิจแต่ในทางปฏิบัติการจัดสรรต้นทุนในการให้บริการของแต่ละหน่วยงานทำได้ยาก ทำให้ไม่รู้ต้นทุนที่แท้จริงของแต่ละหน่วย การประเมินผลงานของแต่ละหน่วยงานมีความคลุมเครือ และเป็นอุปสรรคต่อการเปิดเส้นทางให้มีบริษัทเดินรถอื่นเข้ามาแข่งขันอย่างเป็นธรรม (อาจเกิดจากการกีดกันและ/หรือ การคิดค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางและค่าบริการต่างๆ ทำได้ยาก)
2.	แยกหน้าที่งานให้หน่วยงานลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเป็นผู้ลงทุน แล้วให้บริษัทจัดการเดินรถเช่า	**ข้อดี** ระบบการจัดสรรต้นทุนมีความชัดเจน เกิดความโปร่งใสในการจัดสรรงบประมาณของรัฐ การแยกบริหารหน่วยงานที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ทำให้สามารถมีวัตถุประสงค์ทางการเงินที่ชัดเจน เพิ่มโอกาสในการเลี้ยงตัวเองได้ บริษัทเดินรถน่าจะมีประสิทธิภาพในการบริหารพื้นที่เชิงพาณิชย์ในสถานีมากกว่าหน่วยงานลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน เพราะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการได้ดีกว่าจากความใกล้ชิดกับผู้รับบริการ **ข้อเสีย**มีความเสี่ยงจากการประสานระบบเดินรถและขบวนรถ (Interface risk) บริษัทเดินรถมีอำนาจผูกขาดการใช้เส้นทางเป็นอุปสรรคต่อการเปิดเส้นทางให้มีบริษัทเดินรถอื่นเข้ามาแข่งขันอย่างเป็นธรรม บริษัทจัดการเดินรถมีความเสี่ยงจากต้นทุนการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน (เนื่องจากต้องจ่ายค่าเช่าคงที่ไม่ว่าความถี่ในการใช้เส้นทางจริงจะมากหรือน้อย) ซึ่งกระทบต่อความอยู่รอดในระยะยาว
3.	แยกหน้าที่งานให้หน่วยงานลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเป็นผู้ลงทุนและบำรุงรักษาเส้นทาง แล้วคิดค่าธรรมเนียมการใช้เส้นทางจากบริษัทจัดการเดินรถ และให้บริษัทจัดการเดินรถบริหารสถานี	**ข้อดี** ระบบการจัดสรรต้นทุนมีความชัดเจน เกิดความโปร่งใสในการจัดสรรงบประมาณของรัฐ การแยกบริหารหน่วยงานที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ทำให้สามารถมีวัตถุประสงค์ทางการเงินที่ชัดเจนเพิ่มโอกาสในการเลี้ยงตัวเองได้ บริษัทเดินรถน่าจะมีประสิทธิภาพในการบริหารพื้นที่เชิงพาณิชย์ในสถานีมากกว่า บริษัทโครงสร้างพื้นฐาน เพราะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการได้ดีกว่าจากความใกล้ชิดกับผู้รับบริการ ลดความเสี่ยงจากต้นทุนการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานแก่บริษัทเดินรถ (ค่าธรรมเนียมสามารถตกลงกันให้จ่ายตามการใช้งานจริงได้) เปิดโอกาสให้ผู้เดินรถอื่นเข้ามาแข่งขันอย่างเป็นธรรม **ข้อเสีย** มีความเสี่ยงจากการประสานระบบเดินรถและขบวนรถ (Interface risk)
4.	เหมือนรูปแบบที่ 3 แต่ให้หน่วยงานลงทุนโครงสร้างพื้นฐานทำหน้าที่ลงทุนและบริหารสถานี	**ข้อดี** ระบบการจัดสรรต้นทุนมีความชัดเจน เกิดความโปร่งใสในการจัดสรรงบประมาณของรัฐ การแยกบริหารหน่วยงานที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ทำให้สามารถมีวัตถุประสงค์ทางการเงินที่ชัดเจนเพิ่มโอกาสในการเลี้ยงตัวเองได้ เปิดโอกาสให้ผู้เดินรถอื่นเข้ามาแข่งขันอย่างเป็นธรรม การจัดสรรทรัพยากรทั้งระบบรางและพื้นที่สถานีมีความเป็นธรรมหากมีผู้จัดการเดินรถมากกว่า 1 ราย **ข้อเสีย** บริษัทโครงสร้างพื้นฐานอาจจะไม่สามารถบริหารสถานีได้มีประสิทธิภาพเท่าบริษัทจัดการเดินรถ เพิ่มความเสี่ยงจากการบูรณการระบบเดินรถ สถานี และขบวนรถ

ตารางที่ 5.3-2 สรุปข้อดีข้อเสียของรูปแบบโครงสร้างการจัดการ HSR รูปแบบต่าง ๆ ในประเทศไทย (ต่อ)

	รูปแบบโครงสร้าง	ข้อดีข้อเสีย
5.	แยกหน้าที่งาน หน่วยงานลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน บริษัทจัดการเดินรถ และ บริษัทบริหารสถานี	**ข้อดี** ระบบการจัดสรรต้นทุนมีความชัดเจน เกิดความโปร่งใสในการจัดสรรงบประมาณของรัฐ การแยกบริหารหน่วยงานที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ทำให้สามารถมีวัตถุประสงค์ทางการเงินที่ชัดเจนเพิ่มโอกาสในการเลี้ยงตัวเองได้ เปิดโอกาสให้ผู้เดินรถอื่นเข้ามาแข่งขันอย่างเป็นธรรม การจัดสรรทรัพยากรทั้งระบบรางและพื้นที่สถานีมีความเป็นธรรมหากมีผู้จัดการเดินรถมากกว่า 1 ราย ก่อให้เกิดความชำนาญเฉพาะด้านของแต่ละหน่วยงาน การตัดสินใจมีความรวดเร็ว **ข้อเสีย** ใช้เวลาในการจัดตั้งองค์กรทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง เพิ่มความเสี่ยงจากการประสานระบบเดินรถ สถานี และขบวนรถ

แนวทางแรก คือ ให้ รฟท. เป็นผู้บริหารระบบรถไฟความเร็วสูงทั้งระบบ ซึ่งสามารถแยกออกได้เป็น 2 ทางเลือกย่อย คือ

- ให้ระบบรถไฟความเร็วสูงเป็นหน่วยธุรกิจภายใต้การกำกับของ รฟท. หรือ
- ให้ รฟท. ตั้งบริษัทลูก (ลักษณะเดียวกับ Airport Link) เพื่อดูแลระบบรถไฟความเร็วสูงเป็นการเฉพาะ

แนวทางถัดมา คือ การจัดตั้งรัฐวิสาหกิจขึ้นมาใหม่เพื่อบริหารกิจการรถไฟความเร็วสูง โดยบริหารงานเป็นอิสระจาก รฟท. รัฐวิสาหกิจนี้อยู่ภายใต้การกำกับของกระทรวงคมนาคม โดยมีกระทรวงการคลังเป็นผู้ถือหุ้นใหญ่ และมีการเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามีส่วนร่วมลงทุนในกิจการได้ โดยบริษัทจะทำหน้าที่ในการกำกับดูแลสัญญาสัมปทานเพื่อให้มีการบริหารงานที่เป็นเอกเทศ เนื่องจากโครงข่ายทางรถไฟภายใต้ระบบรถไฟความเร็วสูงจะมีเขตทางและมาตรฐานโครงสร้างทาง ระบบอาณัติสัญญาณและอื่นๆ ที่แตกต่างจากระบบที่ รฟท. ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทำให้ไม่เกิดการลงทุนของภาครัฐที่มีความซ้ำซ้อนกัน สำหรับการใช้พื้นที่แนวเขตทางของ รฟท. สามารถกำหนดให้มีการโอนสิทธิ์ในการใช้พื้นที่สำหรับระบบรถไฟความเร็วสูงให้แก่รัฐวิสาหกิจที่ตั้งขึ้นใหม่ และให้รัฐวิสาหกิจใหม่ชำระค่าใช้ประโยชน์ในพื้นที่แก่ รฟท. ซึ่งทาง รฟท. สามารถนำรายได้ส่วนนี้ไปชำระหนี้สินที่มีได้ หรืออาจกำหนดให้ รฟท. มีสิทธิ์ในการเข้าเป็นผู้ถือหุ้นในรัฐวิสาหกิจใหม่ จากการแปลงสินทรัพย์ของ รฟท. เป็นทุน แนวทางนี้แบ่งเป็น 3 ทางเลือก คือ

- ตั้งรัฐวิสาหกิจใหม่รับผิดชอบระบบรถไฟความเร็วสูงทั้งระบบ และเพื่อให้การบริหารมีความเป็นอิสระจากกันอาจแยกหน่วยธุรกิจเป็น 2 หน่วย คือ หน่วยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และหน่วยให้บริการเดินรถ
- ตั้งบริษัทลงทุนที่ภาครัฐถือหุ้น 100% แล้วลงทุนในบริษัทพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และบริษัทจัดการเดินรถ โดยให้บริษัทลงทุนถือหุ้นในบริษัทพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 100% เนื่องจากความเป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐานต้องเป็นของภาครัฐ ในขณะที่ภาครัฐสามารถเลือกได้ว่าจะลงทุนในบริษัทจัดการเดินรถเท่าไร

- แบ่งแยกองค์กรระหว่างบริษัทพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริษัทจัดการเดินรถอย่างชัดเจนทั้งในเชิงบริหารและการควบคุม โดยแนวทางนี้สามารถแยกเป็น
  - กำหนดให้บริษัทพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรับผิดชอบเฉพาะการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน ในขณะที่บริษัทจัดการเดินรถรับผิดชอบการดำเนินงานทั้งหมดรวมทั้งการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน
  - กำหนดให้บริษัทพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรับผิดชอบการลงทุนและการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน ในขณะที่บริษัทจัดการเดินรถรับผิดชอบการเดินรถและบำรุงรักษาขบวนรถ

ทั้งนี้ หากเลือกรูปแบบการจัดการใน 4 รูปแบบสุดท้าย รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ภาครัฐจะต้องจัดตั้งองค์กรขึ้นมาทำหน้าที่กำกับดูแลการขนส่งระบบรางของทั้งประเทศ (Regulator) โดยหน่วยงานกำกับจะทำหน้าที่ออกกฎระเบียบด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับการประกอบกิจการขนส่งทางราง ออกกฎระเบียบด้านการประกอบกิจการขนส่งทางราง (เช่น การร่วมลงทุนการขนส่งระบบรางกับเอกชน) ออกกฎระเบียบเกี่ยวกับการให้เงินอุดหนุนบริการขนส่งระบบราง เป็นต้น รวมทั้งทำหน้าที่เป็นผู้ลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถและการเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ ซึ่งความจำเป็นของการดำเนินการจัดตั้งหน่วยงานกำกับดูแลและลงทุนดังกล่าว สอดคล้องกับการจัดตั้งกรมขนส่งทางรางเพื่อทำหน้าที่ดูแลการขนส่งทางรางทั้งหมดของประเทศของกระทรวงคมนาคมซึ่งในปัจจุบันอยู่ระหว่างการดำเนินการในขั้นตอนของ สำนักคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (กพร.)

5.4 ข้อเสนอทางเลือกรูปแบบการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงที่เหมาะสม

เมื่อคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ แล้ว พบว่า โครงสร้างการจัดการซึ่งแยกเป็นอิสระจากการรถไฟแห่งประเทศไทย แบบที่มีการแยกหน่วยงานลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและการเดินรถออกจากกันเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด และเป็นทางเลือกที่จะสอดคล้องกับแนวทางการบริหารจัดการระบบขนส่งทางรางของประเทศในอนาคต โดยโครงสร้างรูปแบบการบริหารจัดการและขั้นตอนการดำเนินการเป็น ดังนี้

5.4.1 หน่วยงานผู้รับผิดชอบการบริหารโครงการ

การดำเนินโครงการจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 1) ช่วงเตรียมรูปแบบการบริหารจัดการ 2) ช่วงพัฒนาโครงการ และ 3) ช่วงเตรียมเปิดให้บริการ

1) ช่วงเตรียมรูปแบบการบริหารจัดการ

- หน่วยงานรับผิดชอบ สนข./ กระทรวงคมนาคม
- สิ่งที่ต้องดำเนินการ ประกอบไปด้วย
  - กรมขนส่งทางราง เพื่อทำหน้าที่ กำกับดูแล ก่อสร้างและเป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐานโดยการจัดตั้งกรมขนส่งทางรางเป็นส่วนหนึ่งของการปรับโครงสร้างการบริหารกิจการรถไฟของประเทศในปัจจุบันกระบวนการจัดตั้งกรมขนส่งทางรางอยู่ในขั้นตอนของ กพร. ภารกิจที่กรมขนส่งทางรางจะเป็นผู้ดำเนินการจะประกอบไปด้วย การกำกับดูแลระบบขนส่งทางราง การก่อสร้างและบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางราง โดยในการดำเนินงานของกรมฯ จะใช้ทรัพยากรเดิมบางส่วนของ รฟท. ซึ่งอาจทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น รับสมัครพนักงาน รฟท. เดิมของ รฟท.การว่าจ้างให้ รฟท. เป็นผู้ให้บริการบำรุงรักษา
  - ดำเนินการศึกษาเพื่อพิจารณารูปแบบองค์กรเดินรถไฟความเร็วสูง ในรูปแบบการจัดตั้งเป็นรัฐวิสาหกิจ หรือการให้เอกชนเข้าร่วมลงทุนในการดำเนินการในส่วนต่างๆ และแนวทางในการดำเนินการ เช่น การจดทะเบียนในรูปแบบบริษัทใหม่ เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการเดินรถและบำรุงรักษาระบบรถไฟความเร็วสูง

2) ช่วงพัฒนาโครงการ

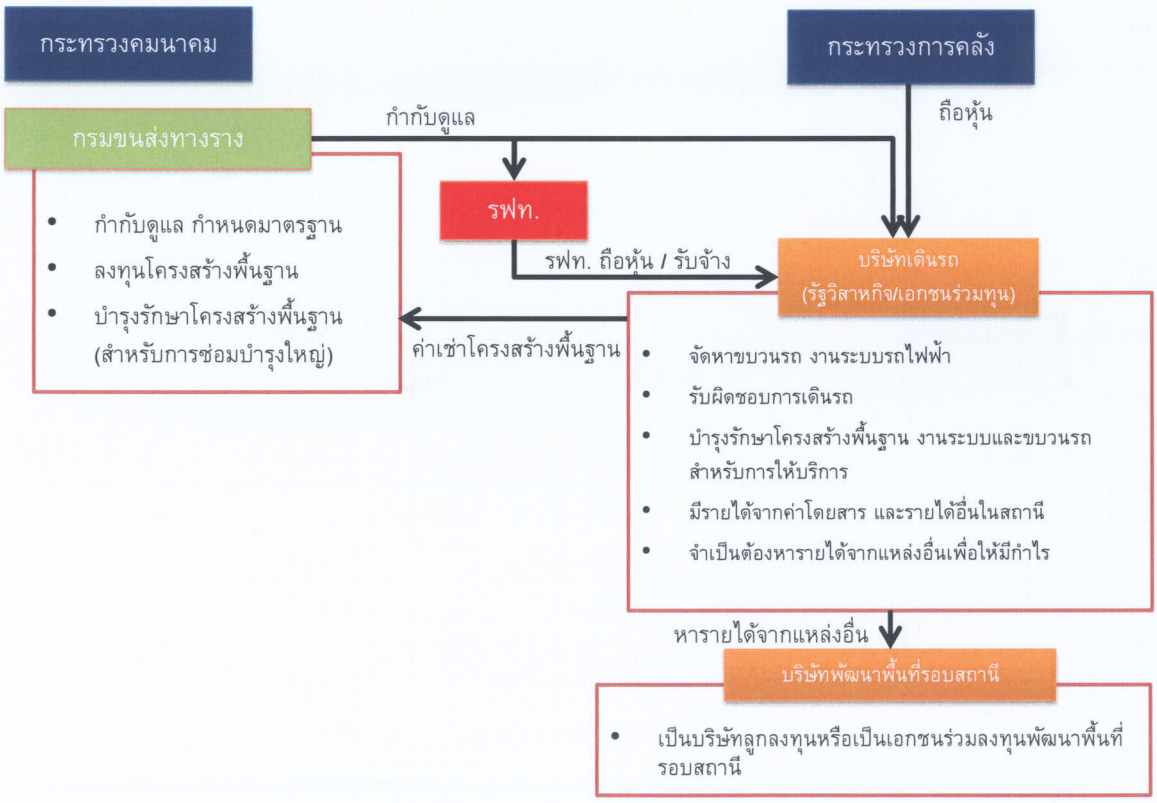
- หน่วยงานรับผิดชอบ กรมขนส่งทางราง/รฟท.
- สิ่งที่ต้องดำเนินการ ประกอบไปด้วย
  - กรมขนส่งทางราง ดำเนินการจัดทำข้อตกลงในการดำเนินโครงการที่ต้องใช้ทรัพยากรของ รฟท. เช่น ข้อตกลงในการใช้ที่ดิน การรับสมัครบุคลากรจากพนักงานเดิมของ รฟท.
  - กรมขนส่งทางรางกำหนดแนวทางในการกำกับดูแล กิจการขนส่งทางราง รวมทั้งกำหนดมาตรฐานสำหรับใช้ในการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูงของประเทศ เพื่อให้การพัฒนาโครงการเป็นมาตรฐานเดียวกันสามารถบูรณาการกันได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งในส่วนของมาตรฐานการก่อสร้าง มาตรฐานความปลอดภัย มาตรฐานการให้บริการ ซึ่งทำให้ภารกิจของกรมขนส่งทางรางรวมถึงการคัดเลือกเทคโนโลยีของระบบรถไฟความเร็วสูง

- กรมขนส่งทางราง ดำเนินการจัดหาผู้รับจ้างเพื่อดำเนินการก่อสร้างในส่วนของโครงสร้างพื้นฐาน โดยรัฐบาลเป็นผู้จัดหาเงินลงทุน

3) ช่วงเตรียมเปิดให้บริการ

- หน่วยงานรับผิดชอบ กรมขนส่งทางราง/รฟท.
- สิ่งที่ต้องดำเนินการ ประกอบไปด้วย
  - กรมขนส่งทาง/กระทรวงคมนาคม/กระทรวงการคลัง ดำเนินการจัดตั้งองค์กรเดินรถไฟความเร็วสูง หรือคัดเลือกเอกชนเพื่อร่วมลงทุนในการดำเนินการในส่วนของการให้บริการเดินรถไฟความเร็วสูง หรือเพื่อดำเนินการในส่วนอื่นๆ ตามรูปแบบที่ได้จากผลการศึกษาในรายละเอียด
  - องค์กรเดินรถไฟความเร็วสูง ทำหน้าที่ลงทุนในการจัดหาระบบรถไฟฟ้าและการจัดหาขบวนรถเพื่อให้บริการ เตรียมความพร้อมสำหรับการให้บริการในด้านการจัดเตรียมบุคลากร การจัดทำแผนธุรกิจ รวมทั้งการลงทุนพัฒนาและดำเนินธุรกิจที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนโครงการรถไฟความเร็วสูง

เมื่อมีการดำเนินการเตรียมความพร้อมและพัฒนาองค์กรต่างๆ สมบูรณ์ตามข้างต้นแล้ว โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงสำหรับประเทศไทยจะมีลักษณะเป็นดังรูปที่ 5.4.1-1



รูปที่ 5.4.1-1 โครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูง

จากโครงสร้างการบริหารจัดการดังรูป จะเห็นว่ากรมขนส่งทางรางจะเป็นหน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่กำกับดูแลกำหนดมาตรฐาน เป็นผู้ลงทุนในการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งทางราง รวมทั้งบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานในกรณีที่ต้องมีการดำเนินการซ่อมบำรุงครั้งใหญ่ ยกตัวอย่างเช่น การเสริมความแข็งแรงของทางรถไฟ หรือการปรับปรุงเพิ่มจำนวนทางในเส้นทางต่างๆ ที่มีการดำเนินการในปัจจุบัน ในส่วนขององค์กรที่ทำหน้าที่เดินรถจะเป็นผู้เช่าทรัพย์สินโครงสร้างพื้นฐานจากกรมขนส่งทางราง และลงทุนจัดหาระบบรถไฟฟ้ารวมทั้งขบวนรถเพื่อนำมาใช้ในการให้บริการ โดยองค์กรเดินรถจะมีหน้าที่บำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานที่เช่าจากกรมขนส่งทางรางและระบบต่างๆ รวมทั้งขบวนรถให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์สำหรับการให้บริการ

5.4.2 รูปแบบองค์กรและการจัดตั้งกรมขนส่งทางราง

ปัจจุบันการจัดตั้งกรมขนส่งทางรางในปัจจุบันอยู่ระหว่างการดำเนินการตามกระบวนการของ กพร. โดยกรมขนส่งทางรางจะมีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางรางทั้งหมดไม่จำกัดเฉพาะโครงการรถไฟความเร็วสูง ดังนั้น โครงสร้างองค์กรของกรมขนส่งทางรางที่จะจัดตั้งขึ้นจะมีภารกิจครอบคลุมการขนส่งทางรางทั้งหมด ทั้งในส่วนของรถไฟความเร็วสูง รถไฟทางไกลและระบบขนส่งมวลชนทางราง ซึ่งในปัจจุบันมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางรางทั้งในส่วนของการเป็นผู้ให้บริการ ผู้ลงทุน และผู้กำกับดูแลหลายหน่วยงาน เช่น การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) และกรุงเทพมหานคร

การกำหนดโครงสร้างองค์กรของกรมขนส่งทางรางอาจพิจารณาได้จากโครงสร้างกรมต่างๆ ที่มีภารกิจคล้ายคลึงกัน เช่น กรมการบินพลเรือน กรมเจ้าท่า กรมขนส่งทางบก และกรมทางหลวง ซึ่งมีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางอากาศ ทางน้ำ และทางบกตามลำดับ ตัวอย่างภารกิจและโครงสร้างการบริหารจัดการของแต่ละกรมเป็น ดังนี้

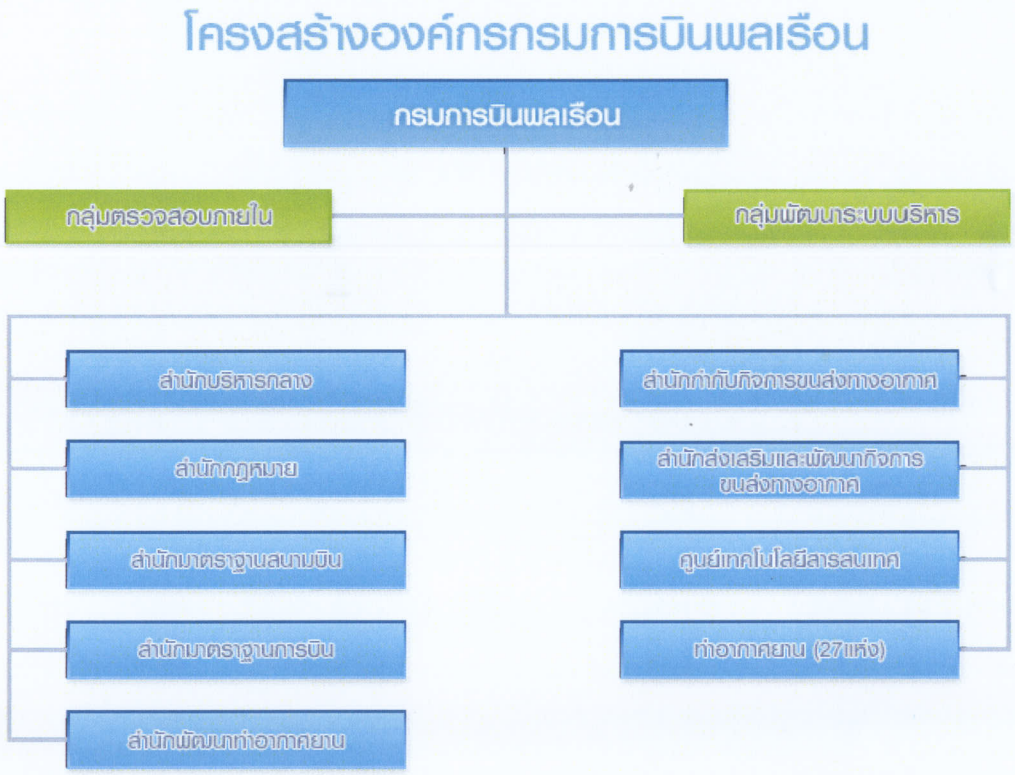
กรมการบินพลเรือน

กรมการบินพลเรือน อยู่ในสังกัดกระทรวงคมนาคม มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการ

- ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ กฎหมายว่าด้วยความผิดบางประการต่อการเดินอากาศ และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษา วิเคราะห์ เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการบินพลเรือนของประเทศ
- ส่งเสริมและพัฒนาเครือข่ายระบบการขนส่งทางอากาศ อุตสาหกรรมการบินและการบินพลเรือน
- ดำเนินการจัดระเบียบการบินพลเรือน
- กำหนดมาตรฐาน กำกับ ดูแลและตรวจสอบการดำเนินการด้านการบินพลเรือน
- จัดให้มีและดำเนินกิจการท่าอากาศยานในสังกัดกรม
- ร่วมมือและประสานงานกับองค์การหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศในด้านการบิน พลเรือน และในส่วนที่เกี่ยวกับอนุสัญญาและความตกลงระหว่างประเทศ

- ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกรมหรือตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

จากภาระหน้าที่ตามข้างต้น ปัจจุบันกรมการบินพลเรือนมีโครงสร้างองค์กรดังรูปที่ 5.4.2-1



รูปที่ 5.4.2-1 โครงสร้างองค์กรกรมการบินพลเรือน

โครงสร้างองค์กรของกรมการบินพลเรือนจะประกอบไปด้วย 7 สำนัก 1 ศูนย์และท่าอากาศยาน 27 แห่ง ซึ่งสามารถจัดกลุ่มภารกิจได้ 3 กลุ่ม ประกอบไปด้วยภารกิจการกำกับดูแลและกำหนดมาตรฐาน ภารกิจด้านการพัฒนาและปฏิบัติการท่าอากาศยาน และภารกิจสนับสนุนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1) **ภารกิจการกำกับดูและและกำหนดมาตรฐาน** ประกอบไปด้วย

- **สำนักกำกับกิจการขนส่งทางอากาศ** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - เสนอให้มีการกำหนดกฎเกณฑ์ด้านการประกอบกิจการการเดินอากาศและการใช้อากาศยานส่วนบุคคล
  - ประสานงานกับองค์การและหน่วยงานที่เกี่ยวกับการบินพลเรือนทั้งในประเทศและต่างประเทศในการเจรจาทำความตกลงด้านสิทธิการบิน

- ดำเนินการจัดสรรสิทธิการบินและการอนุญาตการบินแก่อากาศยานและสายการบินของไทยและต่างประเทศ
- กำกับดูแลการจัดเก็บค่าโดยสารและค่าระวางของอากาศยานขนส่ง
- กำกับดูแลตรวจสอบและติดตามการดำเนินงานของผู้ประกอบการเดินอากาศ และการใช้อากาศยานส่วนบุคคลให้เป็นไปตามกฎหมาย อนุสัญญา ความตกลง กฎ ระเบียบ ข้อบังคับเกี่ยวกับการบินพลเรือน

- **สำนักมาตรฐานการบิน** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - เสนอแนะให้มีการกำหนดกฎเกณฑ์และมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการบินพลเรือนภาคอากาศ
  - ดำเนินการออกใบอนุญาต หรือใบรับรองต่างๆ ทางด้านความปลอดภัยในการบินพลเรือนภาคอากาศ
  - กำกับดูแลและตรวจสอบด้านความปลอดภัยในการบินพลเรือนภาคอากาศให้เป็นไปตามกฎหมาย
  - ปฏิบัติหน้าที่เป็นศูนย์ประสานการค้นหาและช่วยเหลือกรณีอากาศยานประสบภัย รวมทั้งดำเนินการด้านนิรภัยการบิน และสอบสวนหาสาเหตุของอุบัติเหตุและอุบัติการณ์ของอากาศยาน

- **สำนักมาตรฐานสนามบิน** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - เสนอแนะให้มีการกำหนดกฎเกณฑ์และมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการบินพลเรือนภาคพื้น การรักษาความปลอดภัยในการบินพลเรือน การอำนวยความสะดวกในการขนส่งทางอากาศ การใช้ห้วงอากาศ และการควบคุมการจราจรทางอากาศ
  - ดำเนินการออกใบอนุญาตและใบรับรองต่างๆ ทางด้านความปลอดภัยในการขนส่งทางอากาศ การใช้ห้วงอากาศ และการควบคุมการจราจรทางอากาศ
  - กำกับดูแลและตรวจสอบด้านความปลอดภัยในการบินพลเรือนภาคพื้น การรักษาความปลอดภัยในการบินพลเรือน การอำนวยความสะดวกในการขนส่งทางอากาศ การใช้ห้วงอากาศและการควบคุมการจราจรทางอากาศให้เป็นไปตามกฎหมาย

2) **ภารกิจด้านการพัฒนาและปฏิบัติการท่าอากาศยาน** ประกอบไปด้วย

- **สำนักพัฒนาท่าอากาศยาน** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - จัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานในท่าอากาศยานของกรมให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านความปลอดภัย
  - ดำเนินการเกี่ยวกับการก่อสร้าง ปรับปรุงและบำรุงรักษาท่าอากาศยานและควบคุมดูแลด้านสิ่งแวดล้อมในท่าอากาศยานของกรม รวมทั้งสิ่งก่อสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในส่วนกลาง
  - ส่งเสริมและสนับสนุนเกี่ยวกับการดำเนินกิจการท่าอากาศยานของกรมการบินพลเรือน

- **สำนักส่งเสริมและพัฒนากิจการขนส่งทางอากาศ** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - ศึกษาและพัฒนาระบบเศรษฐกิจการขนส่งทางอากาศของประเทศ
  - เสนอแนะนโยบายเกี่ยวกับการบินพลเรือนและการขนส่งทางอากาศ
  - จัดทำแผนยุทธศาสตร์และแผนการปฏิบัติราชการประจำปีของกรมการบินพลเรือน
  - ศึกษา พัฒนา ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานและรายงานผลการปฏิบัติราชการในภารกิจของกรมการบินพลเรือน
  - ประสานงานกับองค์การหรือหน่วยงานที่เกี่ยวกับการบินพลเรือนทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ไม่เกี่ยวกับสิทธิการบิน

- **ท่าอากาศยาน** ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมการบินพลเรือน ตั้งอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ ดังนี้

  ภาคเหนือ ท่าอากาศยานน่าน พิษณุโลก แพร่ เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ปาย แม่สะเรียง

  ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ท่าอากาศยานขอนแก่น นครราชสีมา นครพนม บุรีรัมย์ ร้อยเอ็ด เลย สกลนคร อุดรธานี อุบลราชธานี

  ภาคตะวันตก ท่าอากาศยานตาก แม่สอด หัวหิน

  ภาคใต้ ท่าอากาศยานกระบี่ ชุมพร ตรัง นครศรีธรรมราช นราธิวาส ปัตตานี ระนอง สุราษฎร์ธานีมีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - ควบคุมกิจการขนส่งทางอากาศในเขตความรับผิดชอบให้เป็นไปตามกฎหมาย กฎ ระเบียบและข้อบังคับ ตลอดจนความตกลงและอนุสัญญาที่เกี่ยวข้อง
  - ให้บริการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่อากาศยาน ผู้โดยสารและบุคคลอื่นที่ใช้บริการท่าอากาศยาน รวมทั้งการขนส่งสินค้า สัมภาระและไปรษณียภัณฑ์ทางอากาศ

3) **ภารกิจสนับสนุนการปฏิบัติงาน ประกอบไปด้วย**

- **สำนักบริหารกลาง** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - ดำเนินการเกี่ยวกับงานบริหารทั่วไปและงานช่วยอำนวยการของกรมการบินพลเรือน
  - ดำเนินการเกี่ยวกับการเงิน การบัญชี การงบประมาณ การพัสดุ อาคารสถานที่ และยานพาหนะของกรมการบินพลเรือน
  - ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดระบบงานและบริหารงานบุคคลของกรมการบินพลเรือน
  - ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข่าวสาร ผลการปฏิบัติงาน และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานในหน้าที่ของกรมการบินพลเรือนและดำเนินการเกี่ยวกับงานห้องสมุด

- **สำนักกฎหมาย** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - ดำเนินการเกี่ยวกับงานด้านกฎหมายตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ กฎหมายว่าด้วยความผิดบางประการต่อการเดินอากาศ และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง
  - ดำเนินการเกี่ยวกับงานนิติกรรมและสัญญา งานเกี่ยวกับความรับผิดทางแพ่ง อาญา งานคดีปกครองและงานคดีอื่นที่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของกรมการบินพลเรือน
  - ให้คำปรึกษาและเสนอแนะเกี่ยวกับการดำเนินการตามกฎหมาย กฎ ระเบียบ ประกาศ คำสั่ง ข้อบังคับที่จำเป็นต่อการควบคุมดูแลการบินพลเรือนและการขนส่งทางอากาศ รวมทั้งการดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายทั้งในประเทศและต่างประเทศ
  - ศึกษา วิเคราะห์ เพื่อยกร่างและพัฒนากฎหมายที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมการบินพลเรือน

- **ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - จัดทำแผนแม่บทและแผนปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศของกรม รวมทั้งติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานตามแผน
  - บริหารจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของกรมการบินพลเรือน
  - พัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และเครือข่าย รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำหรือฝึกอบรมการใช้คอมพิวเตอร์และการใช้โปรแกรม

- **กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - เสนอแนะและให้คำปรึกษาแก่อธิบดีกรมการบินพลเรือนเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการภายในกรมการบินพลเรือน
  - ติดตาม ประเมินผล และจัดทำรายงานเกี่ยวกับการพัฒนาระบบราชการในกรมการบินพลเรือน
  - ประสานและดำเนินการเกี่ยวกับการพัฒนาระบบราชการร่วมกับหน่วยงานกลางต่างๆ และหน่วยงานภายในกรมการบินพลเรือน

- **กลุ่มตรวจสอบภายใน** มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  - ดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบด้านการบริหาร การเงิน และการบัญชีของกรมการบินพลเรือน

กรมเจ้าท่า

กรมเจ้าท่าเป็นหน่วยงานราชการในสังกัดกระทรวงคมนาคม ซึ่งดูแลการขนส่งทางน้ำและการพาณิชยนาวีของประเทศ ภารกิจหลัก คือการกำกับดูแล ส่งเสริม พัฒนาระบบการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวีให้มีความปลอดภัย มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานสากล ส่งเสริมการพัฒนาระบบการขนส่งทางน้ำและการพาณิชยนาวีให้มีการเชื่อมต่อกับระบบการขนส่งอื่นๆ ทั้งการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า ท่าเรือ อู่เรือ กองเรือไทย และกิจการเกี่ยวเนื่อง เพื่อให้ประชาชนได้รับความสะดวก รวดเร็ว ทั่วถึงและปลอดภัยตลอดจน การสนับสนุนภาคการส่งออกให้มีความเข้มแข็ง โดยมีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

1) ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย กฎหมายว่าด้วยเรือไทย กฎหมายว่าด้วยเรือโดนกัน กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

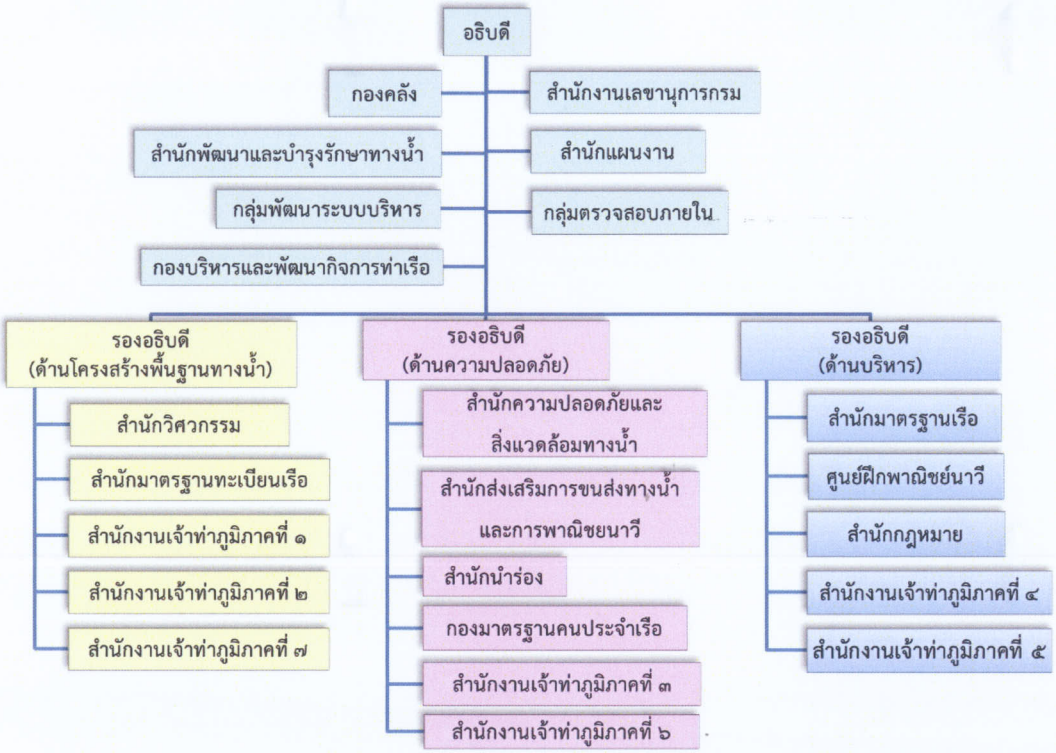
2) ศึกษาและวิเคราะห์เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางน้ำ

3) ดำเนินการจัดระเบียบการขนส่งทางน้ำและกิจการพาณิชยนาวี

4) ร่วมมือและประสานงานกับองค์การ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศในด้านการขนส่งทางน้ำ การพาณิชยนาวีและในส่วนที่เกี่ยวกับอนุสัญญา และความตกลงระหว่างประเทศ

5) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกรม หรือตามที่กระทรวง หรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

ปัจจุบันโครงสร้างองค์กรของกรมเจ้าท่าตามภารกิจดังกล่าว เป็นดังรูปที่ 5.4.2-2



รูปที่ 5.4.2-2 โครงสร้างองค์กรกรมเจ้าท่า

จากแผนผังโครงสร้างองค์กรจะเห็นว่ากรมเจ้าท่ามีการแบ่งภารกิจออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างพื้นฐานทางน้ำ ด้านความปลอดภัย และด้านบริหาร โดยหน่วยงานภายในประกอบด้วย

1) สำนักงานเลขานุการกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี
2) กองกิจการระหว่างประเทศ
3) กองคลัง
4) กองมาตรฐานคนประจำเรือ
5) สำนักมาตรฐานทะเบียนเรือ
6) สำนักนำร่อง
7) สำนักแผนงาน
8) ศูนย์ฝึกพาณิชยนาวี
9) สำนักกฎหมาย
10) สำนักความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ
11) สำนักพัฒนาและบำรุงรักษาทางน้ำ
12) สำนักมาตรฐานเรือ
13) สำนักส่งเสริมการขนส่งทางน้ำและการพาณิชยนาวี
14) สำนักวิศวกรรม
15) สำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคที่ 1-7

กรมทางหลวง

สำหรับโครงสร้างการบริหารในอีกกรณี คือ รูปแบบที่คล้ายคลึงกับกรมทางหลวง ซึ่งมีอำนาจหน้าที่และการแบ่งส่วนราชการตามกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมทางหลวงกระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2552

ข้อ 2 ให้กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม มีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านทางหลวง การก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวงให้มีโครงข่ายทางหลวงที่สมบูรณ์ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ และเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้านเพื่อให้ประชาชนได้รับความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทาง โดยให้มีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้

(1) ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยทางหลวงเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับทางหลวงพิเศษ ทางหลวงแผ่นดิน และทางหลวงสัมปทาน รวมทั้งกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

(2) วิจัยและพัฒนางานก่อสร้าง บูรณะและบำรุงรักษาทางหลวงพิเศษ ทางหลวงแผ่นดิน และทางหลวงสัมปทาน

(3) ร่วมมือและประสานงานด้านงานทางกับองค์กรและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

(4) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกรมหรือตามที่กระทรวง หรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

ข้อ 3 ให้แบ่งส่วนราชการกรมทางหลวง ดังต่อไปนี้

(1) สำนักงานเลขานุการกรม
(2) กองการเงินและบัญชี
(3) กองการเจ้าหน้าที่
(4) กองการพัสดุ
(5) กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
(6) กองฝึกอบรม
(7) สำนักกฎหมาย
(8)-(10) สำนักก่อสร้างทางที่ 1 - 3
(11) สำนักก่อสร้างสะพาน
(12) สำนักเครื่องกลและสื่อสาร
(13) สำนักจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน
(14)-(28) สำนักทางหลวงที่ 1 - 15
(29) สำนักบริหารโครงการทางหลวงระหว่างประเทศ
(30) สำนักบริหารบำรุงทาง
(31) สำนักแผนงาน
(32) สำนักมาตรฐานและประเมินผล

(33) สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

(34) สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง

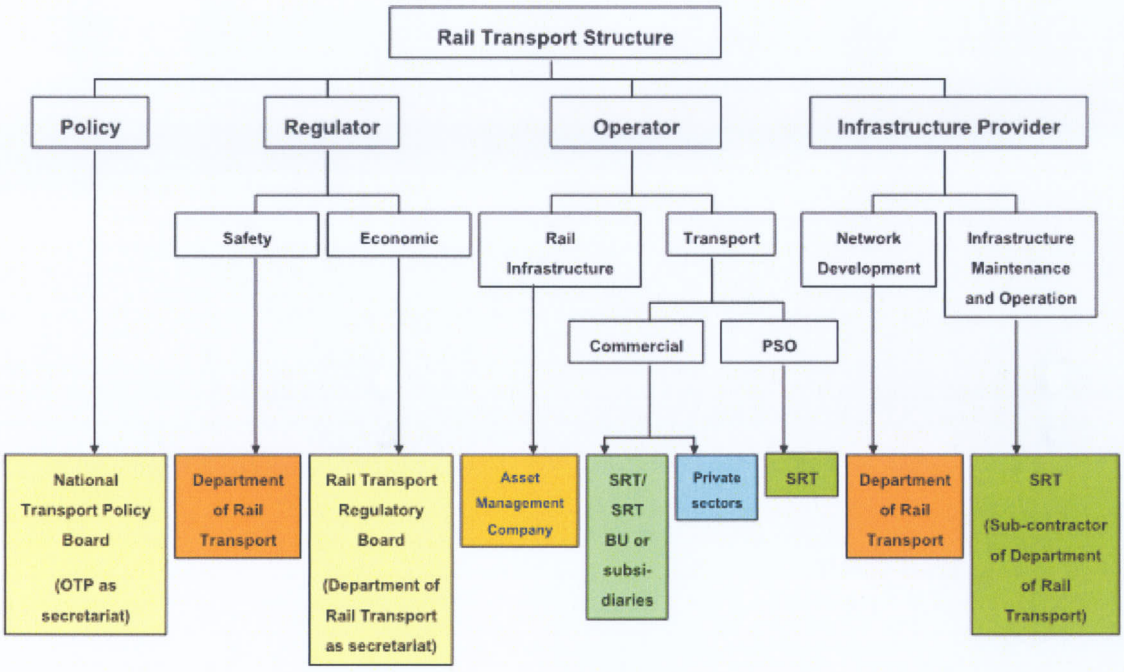
(35) สำนักสำรวจและออกแบบ

(36) สำนักอำนวยความปลอดภัย

(37) ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ

การทบทวนรูปแบบองค์กรของหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการกำกับดูแล การพัฒนาและการบริหารจัดการการขนส่งในรูปแบบต่างๆ ของประเทศข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าภาระงานจะสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ การกำกับดูแล และการพัฒนาและดำเนินงานโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการขนส่ง ส่วนการให้บริการด้านการขนส่งนั้นจะเป็นหน้าที่ของหน่วยงานอื่น ทั้งรัฐวิสาหกิจและเอกชน

ซึ่งในส่วนของการขนส่งทางราง ADB ได้มีการศึกษาแนวทางการปฏิรูประบบรถไฟของประเทศไทย โดยพิจารณาถึงการปฏิรูปในส่วนของการดำเนินงานที่อยู่ในภารกิจของ รฟท.ซึ่ง ADB ได้เสนอแนวทางการดำเนินการที่กำหนดให้มีกรมขนส่งทางราง (Department of Rail Transport) ทำหน้าที่ กำกับดูแล และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และให้รฟท. ทำหน้าที่ในส่วนของการให้บริการเท่านั้น ดังรูปที่ 5.4.2-3



รูปที่ 5.4.2-3 แนวทางการดำเนินการ

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาภาระหน้าที่ของหน่วยงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกรมขนส่งทางรางในต่างประเทศ จะพบว่า กรมฯ จะต้องเป็นหน่วยงานเดียวที่ทำหน้าที่กำกับดูแลระบบขนส่งที่ใช้ราง หรือเกี่ยวข้องกับระบบรางทั้งหมด ไม่เฉพาะการขนส่งทางรถไฟเท่านั้น ดังนั้น ภารกิจของกรมขนส่งทางรางจะครอบคลุมถึงการกำกับดูแล กิจการระบบขนส่งมวลชนที่ใช้ราง และระบบรถไฟความเร็วสูงด้วยเช่นกัน การกำหนดโครงสร้างสำหรับกรมขนส่งทางรางจะแบ่งหน่วยงานออกเป็นส่วนต่างๆ โดยในช่วงเริ่มต้นการจัดตั้งกรม อาจประกอบไปด้วยหน่วยงานระดับสำนัก 10 สำนัก และ 1 ศูนย์ แบ่งตามบทบาทภารกิจในการดำเนินงาน ดังนี้

1) บทบาทการกำกับดูแล
   - สำนักมาตรฐานการขนส่งทางราง
   - สำนักกำกับดูแลกิจการขนส่งทางราง
   - สำนักตรวจสอบความปลอดภัย
2) บทบาทการพัฒนาและบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน
   - สำนักพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางราง
   - สำนักบำรุงโครงสร้างพื้นฐานทางราง
   - สำนักแผนงาน
   - สำนักวิจัยและพัฒนา
   - สำนักบริหารโครงสร้างพื้นฐานทางราง
3) หน่วยงานสนับสนุนการบริหารงาน
   - สำนักบริหารกลาง
   - สำนักกฎหมาย
   - ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ

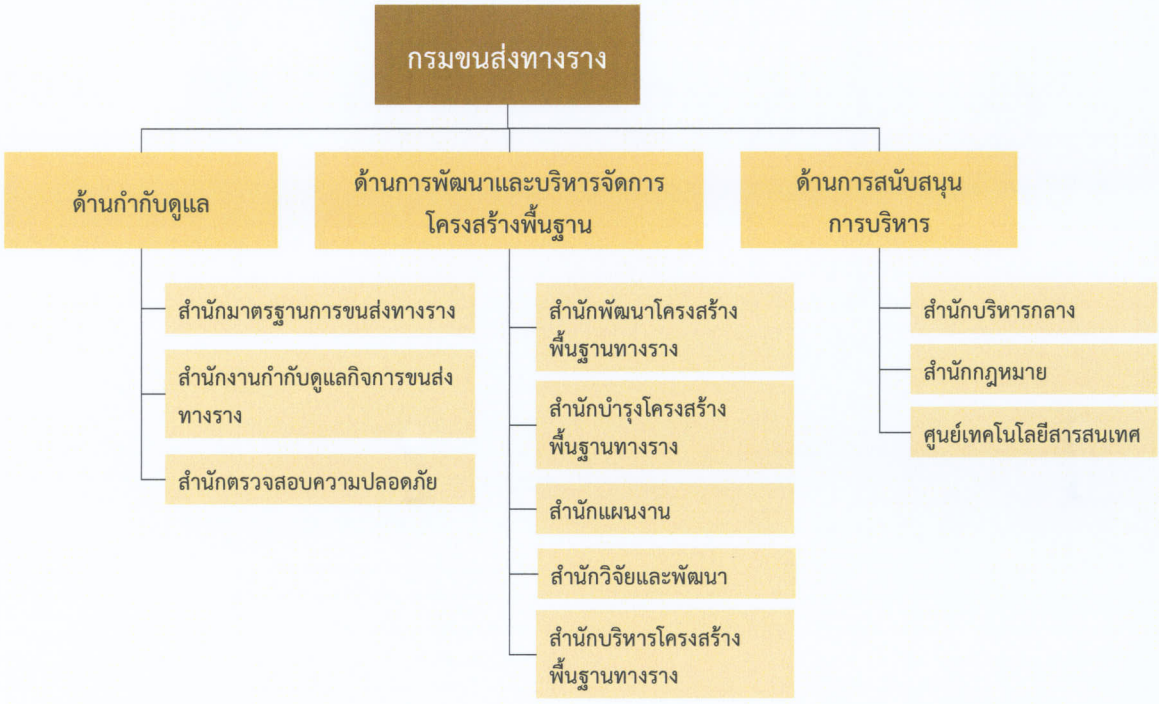
โดยแต่ละหน่วยงานจะมีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

- สำนักมาตรฐานการขนส่งทางราง
  - เสนอแนะให้มีการกำหนดกฎเกณฑ์และมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการขนส่งทางรางทั้งในส่วน
  - เสนอแนะให้มีการกำหนดกฎเกณฑ์และมาตรฐานด้านบริการในการขนส่งทางราง
  - เสนอแนะให้มีการกำหนดกฎเกณฑ์และมาตรฐานด้านการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางราง
- สำนักงานกำกับดูแลกิจการขนส่งทางราง
  - ดำเนินการออกใบอนุญาต ในการประกอบกิจการขนส่งทางราง
  - กำกับดูแลผู้ให้บริการขนส่งทางรางให้เป็นไปตามกฎระเบียบในการให้ใบอนุญาต

- สำนักความปลอดภัย
  - ดำเนินการออกใบอนุญาต หรือใบรับรองต่างๆ ทางด้านความปลอดภัยในการขนส่งทางราง
  - กำกับดูแลและตรวจสอบด้านความปลอดภัยในการขนส่งทางรางให้เป็นไปตามกฎหมาย
  - ปฏิบัติหน้าที่เป็นศูนย์ประสานการค้นหาและช่วยเหลือกรณีเกิดการประสบภัยในการขนส่งทางราง รวมทั้งดำเนินการสอบสวนหาสาเหตุของอุบัติเหตุและอุบัติการณ์ของในการขนส่งทางราง
- สำนักพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางราง
  - จัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานในการขนส่งทางรางให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านความปลอดภัย
  - ดำเนินการเกี่ยวกับการก่อสร้าง ขยาย และการซ่อมบำรุงใหญ่โครงสร้างพื้นฐานทางรางของประเทศ
- สำนักบำรุงโครงสร้างพื้นฐานทางราง
  - ดำเนินการเกี่ยวกับการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานทางราง และควบคุมดูแลการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานทางรางของประเทศ
- สำนักบริหารโครงสร้างพื้นฐานทางราง
  - ควบคุมกิจการใช้โครงสร้างพื้นฐานทางรางในเขตความรับผิดชอบให้เป็นไปตามกฎหมาย กฎ ระเบียบและข้อบังคับ ตลอดจนความตกลงและอนุสัญญาที่เกี่ยวข้อง
  - กำหนดแนวทางการใช้โครงสร้างพื้นฐานทางรางในการขนส่ง รวมทั้งการจัดเก็บค่าเช่า ค่าธรรมเนียมต่างๆ ที่เหมาะสม
  - ให้บริการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ ผู้โดยสารและบุคคลอื่นที่ใช้บริการสถานีที่อยู่ในความรับผิดชอบ รวมทั้งการขนส่งสินค้า สัมภาระ และไปรษณียภัณฑ์
- สำนักแผนงาน
  - ศึกษาและพัฒนาระบบเศรษฐกิจการขนส่งทางรางของประเทศ
  - เสนอแนะนโยบายเกี่ยวกับการขนส่งทางราง
  - จัดทำแผนยุทธศาสตร์และแผนการปฏิบัติราชการประจำปีของกรมฯ
  - ศึกษา พัฒนา ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานและรายงานผลการปฏิบัติราชการในภารกิจของกรมฯ

- สำนักวิจัยและพัฒนา
  - สนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางราง
  - ประสานงานกับองค์การหรือหน่วยงานที่เกี่ยวกับการขนส่งทางรางทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- สำนักบริหารกลาง
  - ดำเนินการเกี่ยวกับงานบริหารทั่วไปและงานช่วยอำนวยการของกรมฯ
  - ดำเนินการเกี่ยวกับการเงิน การบัญชี การงบประมาณ การพัสดุ อาคารสถานที่และยานพาหนะของกรมฯ
  - ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดระบบงานและบริหารงานบุคคลของกรมฯ
  - ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข่าวสาร ผลการปฏิบัติงาน และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานในหน้าที่ของกรมฯ
- สำนักกฎหมาย
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ

โครงสร้างองค์กรของกรมขนส่งทางรางในช่วงเริ่มต้นอาจมีรูปแบบดังรูปที่ 5.4.2-4



รูปที่ 5.4.2-4 โครงสร้างองค์กรของกรมขนส่งทางรางในช่วงเริ่มต้น

อย่างไรก็ตาม เมื่อกรมขนส่งทางรางมีการดำเนินการตามภารกิจไประยะหนึ่ง ก็ควรที่จะมีการศึกษาการปรับโครงสร้างองค์กรให้มีความเหมาะสมกับภารกิจที่ดำเนินการ เช่น ในส่วนของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน อาจมีการแบ่งหน่วยงานออกเป็น สำนักจัดกรรมสิทธิ์ สำนักสำรวจออกแบบ และสำนักก่อสร้าง เพื่อให้สามารถรองรับภารกิจที่อาจมีมากขึ้นได้

อย่างไรก็ตามเนื่องจากหน่วยงานที่จะจัดตั้งขึ้นจะมีรายได้จากค่าใช้ราง รวมทั้งรายได้จากการพัฒนาต่างๆ ดังนั้น อาจมีความจำเป็นที่จะต้องจัดตั้งกองทุนเงินพัฒนาระบบขนส่งทางรางขึ้น โดยกำหนดให้รายได้ที่ได้รับจากค่าเช่าโครงสร้างพื้นฐาน ผลประโยชน์จากการพัฒนาพื้นที่ในสถานีและรอบสถานี รวมทั้งค่าใช้รางและค่าธรรมเนียมอื่นๆ ที่จะได้รับในอนาคต ต้องนำส่งในบัญชีกองทุนที่จัดตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการลงทุนเพิ่มเติมในอนาคตซึ่งจะช่วยลดภาระจากการใช้เงินงบประมาณจากภาครัฐ โดยวิธีและรูปแบบการดำเนินการที่เหมาะสมจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

สรุปแนวทางการดำเนินการ

1) ในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมสำหรับการจัดตั้ง หรือกำหนดภารกิจให้กรมขนส่งทางรางเป็นผู้ดำเนินการโครงการรถไฟความเร็วสูงจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการต่างๆ เพื่อรองรับภารกิจโดยดำเนินการเตรียมความพร้อมประกอบไปด้วย

- ศึกษาและจัดทำโครงสร้างองค์กรเพื่อรองรับการดำเนินงานในบทบาทที่กำหนด ซึ่งประกอบไปด้วยการวางแผนการก่อสร้าง การดำเนินการก่อสร้าง การบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน การประสานกับองค์กรเดินรถในการให้บริการรถไฟความเร็วสูง
- การศึกษามูลค่าของสิทธิการใช้ประโยชน์ที่ดินของ รฟท. ที่ใช้ในการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูงและแนวทาง ขั้นตอน วิธีการในการแปลงมูลค่าของสิทธิดังกล่าวเพื่อกำหนดอัตราและรูปแบบของการให้ผลตอบแทนที่เหมาะสมแก่ รฟท.
- การศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการให้หน่วยงานอื่นเข้ามาร่วมลงทุนพัฒนา เช่น การเคหะแห่งชาติ
- การจัดทำแผนการลงทุน การกำหนดแนวทางการคิดค่าตอบแทนในการใช้รางจากหน่วยงานเดินรถ รวมทั้งรูปแบบการบริหารรายได้ค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น
- การร่างพระราชบัญญัติ หรือพระราชกฤษฎี หรือแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดอำนาจ หน้าที่ขององค์กรในการก่อสร้าง ดูแลรักษาเขตทาง รวมทั้งการให้สิทธิในการเดินรถและการดำเนินธุรกิจต่างๆ แก่องค์กรเดินรถที่จะจัดตั้งขึ้น

2) ในระหว่างที่ดำเนินการศึกษาและจัดตั้งองค์กรในโครงสร้างแบบถาวร อาจจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะคราวเพื่อทำหน้าที่ในการเป็นศูนย์กลางในการดำเนินโครงการ โดยจัดทำข้อตกลงร่วมกับ รฟท. ในการใช้เขตทางรถไฟในปัจจุบันเพื่อการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง ประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกับ สนข. ในการออกพระราชกฤษฎีกาเวนคืนอสังหาริมทรัพย์ หรือการดำเนินการอื่นๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งที่ดิน รวมทั้งเป็นดำเนินทำสัญญาการก่อสร้างและจัดหา ติดตั้งระบบรถไฟความเร็วสูง

5.4.3 รูปแบบองค์กรและการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการการเดินรถ

ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 5.4.1 รูปแบบโครงสร้างการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงของประเทศจะแบ่งแยกการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานกับการให้บริการเดินรถออกจากกัน ซึ่งภาระการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานจะอยู่ในความรับผิดชอบของกรมขนส่งทางรางดังที่ได้นำเสนอในหัวข้อก่อนหน้า ในส่วนของการบริหารจัดการการเดินรถและการให้บริการผู้โดยสารจำเป็นที่จะต้องมีองค์กรที่มีรูปแบบการบริหารจัดการในเชิงธุรกิจมาเป็นผู้ดำเนินการ เนื่องจากการให้บริการรถไฟความเร็วสูงจำเป็นที่จะต้องมีการแข่งขันในการให้บริการกับผู้ให้บริการขนส่งในรูปแบบอื่น เช่น เครื่องบิน และรถโดยสารประจำทาง นอกจากนี้ การแข่งขันจะทำให้ผู้โดยสารได้รับบริการที่ดี และได้รับประโยชน์สูงสุด

ทางเลือกในการดำเนินการที่เป็นไปได้ใน 2 ลักษณะ คือ การให้ รฟท. ซึ่งเป็นผู้ให้บริการรถไฟที่มีอยู่เดิมเป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ในรูปแบบการจัดตั้งบริษัทลูก หรืออีกทางเลือกหนึ่ง คือ การจัดตั้งองค์กรใหม่โดยการริเริ่มของกระทรวงการคลัง ซึ่งอาจให้เอกชนและรัฐวิสาหกิจเดิมเข้าร่วมลงทุนได้ อย่างไรก็ตาม องค์กรที่จัดตั้งขึ้นทั้ง 2 ทางเลือก จะมีสถานะเป็นผู้รับใบอนุญาต หรือผู้ได้รับสิทธิ หรือผู้รับสัมปทานในการบริการจัดการการเดินรถและให้บริการรถไฟความเร็วสูงจากกรมขนส่งทางราง

ทั้งนี้ แนวทางทั้ง 2 รูปแบบข้างต้น มีความเหมาะสมในการดำเนินการในสถานการณ์ที่ต่างกัน ดังนี้

1) ทางเลือกในการให้ รฟท. ดำเนินการจัดตั้งบริษัทลูกขึ้นเพื่อเป็นผู้ให้บริการเดินรถ

ในกรณีที่ รฟท. จะเป็นผู้ให้บริการรถไฟความเร็วสูง รฟท. จำเป็นที่จะต้องมีการจัดตั้งบริษัทลูกที่มีโครงสร้างการบริหารจัดการแยกจากการบริหารจัดการเดิมของ รฟท. (บริษัทลูกฯ) โดยการทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการเดินรถของ บริษัทลูกฯ จะเป็นการดำเนินการภายใต้ข้อตกลงหรือสัญญาหรือการให้สิทธิจากกรมขนส่งทางราง โดยจะต้องดำเนินการตามมาตรฐานการให้บริการซึ่งกรมขนส่งทางรางกำหนด

รูปแบบการจัดตั้งบริษัทลูกฯ ดังกล่าว จะมีความใกล้เคียงกับการจัดตั้ง บริษัท รถไฟฟ้า รฟท. จำกัด เพื่อดำเนินโครงการรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ของ รฟท. อย่างไรก็ตามรฟท. จำเป็นที่จะต้องให้โครงสร้างการบริหารจัดการของ บริษัทลูกฯ แตกต่างไปจากรูปแบบการบริหาร

จัดการของ บริษัท รถไฟฟ้า รฟท. จำกัด ซึ่งมีข้อจำกัดในการบริหารจัดการการให้บริการ รวมทั้งการดำเนินธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง ทั้งในส่วนของความไม่มีอิสระในการบริหารงาน การบังคับใช้กฎระเบียบเดิมของ รฟท. ซึ่งไม่มีความคล่องตัว จนทำให้การดำเนินโครงการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเกิดปัญหาในการดำเนินงาน และปัจจุบัน รฟท. มีแนวคิดที่จะยุบบริษัทลูกดังกล่าวเข้ามาเป็นหน่วยธุรกิจในโครงสร้างของ รฟท. ดังนั้น หาก รฟท. ไม่สามารถจัดตั้ง บริษัทลูกฯ ที่มีการบริหารงานที่เป็นอิสระ และสามารถบริหารจัดการโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว แนวทางในการให้ รฟท. เป็นผู้บริหารจัดการการเดินรถทั้งหมดจึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาในการดำเนินโครงการเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในอดีต

ดังนั้น ที่ปรึกษาเห็นว่าควรที่จะจัดตั้งองค์กรใหม่ (บริษัทเดินรถ) ขึ้นโดยกระทรวงการคลังเพื่อเป็นผู้บริหารจัดการการเดินรถ และให้ รฟท. และเอกชนร่วมลงทุนในสัดส่วนที่เหมาะสมจะมีความคล่องตัวและสามารถลดความเสี่ยงให้กับโครงการรถไฟความเร็วสูงได้ดีกว่า อย่างไรก็ตาม บริษัทเดินรถ ควรที่จะพิจารณาว่าจ้าง รฟท. ให้บริการกิจกรรมการซ่อมบำรุงในส่วนที่ รฟท. มีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ หรือมีบุคลากรที่อยู่ในพื้นที่เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรร่วมกันระหว่างรถไฟทางไกลของ รฟท. และรถไฟความเร็วสูง

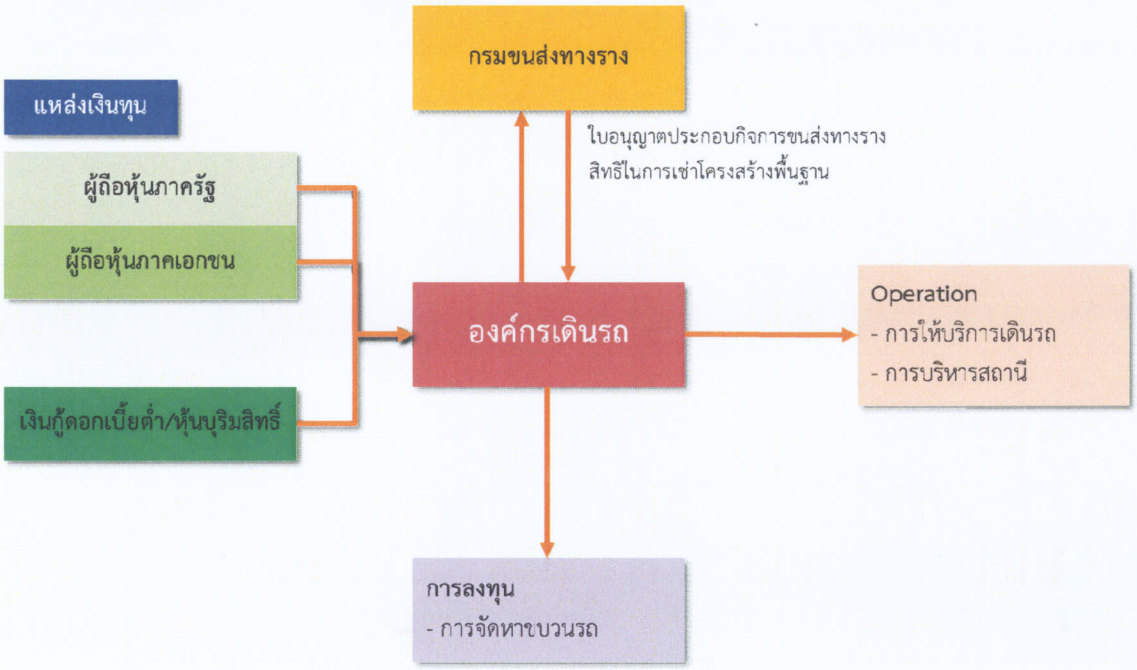
2) ทางเลือกในการจัดตั้งองค์กรใหม่เพื่อการบริหารจัดการระบบรถไฟความเร็วสูงโดยเฉพาะ

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน พบว่า ในกรณีที่ผู้ให้บริการเดินรถไฟความเร็วสูงมีรายได้จากค่าโดยสาร โดยมีภาระในการลงทุนระบบรถไฟฟ้าและการจัดหาขบวนรถ ผู้เดินรถจะมีอัตราผลตอบแทนทางการเงินร้อยละ 4.81 และในกรณีที่มีรายได้จากพื้นที่เช่าภายในสถานีและบริเวณย่านสถานีจะมีผลตอบแทนทางการเงินเท่ากับร้อยละ 6.91 อัตราผลตอบแทนทางการเงินในระดับดังกล่าว ยังคงต่ำกว่าระดับที่จะสามารถดึงดูดให้เอกชนเข้ามาลงทุนในโครงการ ดังนั้น รูปแบบในการจัดตั้งองค์กรเดินรถในลักษณะขององค์กรใหม่จึงต้องมีภาครัฐเป็นแกนหลักในการดำเนินการ หรือภาครัฐจำเป็นที่จะต้องให้การสนับสนุนทางการเงินกับผู้เดินรถ เช่น การให้ผู้เดินรถรับภาระการลงทุนเฉพาะการจัดหาขบวนรถ และมีรายได้อื่นที่เกิดขึ้นภายในสถานี ซึ่งจะทำให้ผู้เดินรถมีอัตราผลตอบแทนทางการเงินประมาณร้อยละ 11.22 ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของผู้เดินรถเป็นดังตารางที่ 5.4.3-1

ตารางที่ 5.4.3-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของผู้เดินรถ

กรณี	ภาระการลงทุน	รายได้	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน
1	งานระบบและขบวนรถ	ค่าโดยสาร	ร้อยละ 4.81
2	งานระบบและขบวนรถ	ค่าโดยสารและรายได้อื่นที่เกิดขึ้นภายในสถานี	ร้อยละ 6.91
3	ขบวนรถ	ค่าโดยสาร	ร้อยละ 7.64
4	ขบวนรถ	ค่าโดยสารและรายได้อื่นที่เกิดขึ้นภายในสถานี	ร้อยละ 11.22

ผลตอบแทนทางการเงินในแต่ละกรณีข้างต้นแสดงให้เห็นว่า องค์กรผู้เดินรถโครงการรถไฟความเร็วสูง เส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากภาครัฐโดยในกรณีที่มีความเป็นไปได้ในการดำเนินการ คือ กรณีที่ 4 ซึ่งให้ผู้เดินรถรับภาระในการจัดหาขบวนรถ และมีรายได้จากค่าโดยสารและการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์ รวมทั้งรายได้อื่นที่เกิดขึ้นภายในสถานี ซึ่งจะทำให้ได้รับผลตอบแทนทางการเงินประมาณร้อยละ 11.22 ซึ่งหากองค์กรเดินรถจำเป็นที่จะต้องจัดหาเงินลงทุนด้วยตัวเอง เช่น การจัดหาเงินกู้จากสถาบันการเงิน ซึ่งปัจจุบันมีต้นทุนทางการเงินประมาณร้อยละ 7-8 ก็สามารถทำให้โครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุนได้ อย่างไรก็ตาม ในการดำเนินโครงการด้านการขนส่งซึ่งมีความเสี่ยงด้านปริมาณผู้โดยสารสูงมาก รายได้จากการดำเนินโครงการในช่วงแรกอาจไม่เป็นไปตามคาดการณ์และอาจส่งผลกระทบต่อฐานะทางการเงินของผู้เดินรถได้ ดังนั้น ภาครัฐจึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้การสนับสนุนในการจัดหาเงินลงทุนที่มีต้นทุนต่ำ เพื่อใช้ในการลงทุนซึ่งสามารถดำเนินการได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดหาเงินกู้ต้นทุนต่ำและปล่อยกู้จากภาครัฐ การร่วมลงทุนในลักษณะของหุ้นบุริมสิทธิ์ เป็นต้น



รูปที่ 5.4.3-1 ตัวอย่างรูปแบบการจัดตั้งองค์กรเดินรถ

กล่าวโดยสรุป องค์กรเดินรถควรจัดตั้งขึ้นในรูปแบบบริษัท โดยเป็นการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนที่มีประสบการณ์และมีความสามารถในการดำเนินการ บริษัทเดินรถที่จัดตั้งขึ้นจะเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตในการประกอบกิจการขนส่งทางรางจากกรมขนส่งทางราง และเช่าทรัพย์สินในส่วนของโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง และทำหน้าที่ให้บริการเดินรถ รวมทั้งบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานที่อยู่ในสภาพที่สามารถให้บริการได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ในการคัดเลือกเอกชนเข้าร่วมลงทุน ภาครัฐจะมีการดำเนินการตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการให้

เอกชนเข้าร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2556 ซึ่งในการคัดเลือกอาจกำหนดเงื่อนไขในการลงทุนเอกชนร่วมลงทุน เช่น กรอบสัดส่วนการร่วมลงทุนจากภาครัฐ แหล่งเงินทุนและการสนับสนุนด้านเงินทุนที่ต้องการจากภาครัฐ รวมทั้งแผนธุรกิจและประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจทั้งในส่วนของการให้บริการด้านการคมนาคมขนส่ง และการบริหารพื้นที่เชิงพาณิชย์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสำหรับความสำเร็จของโครงการ

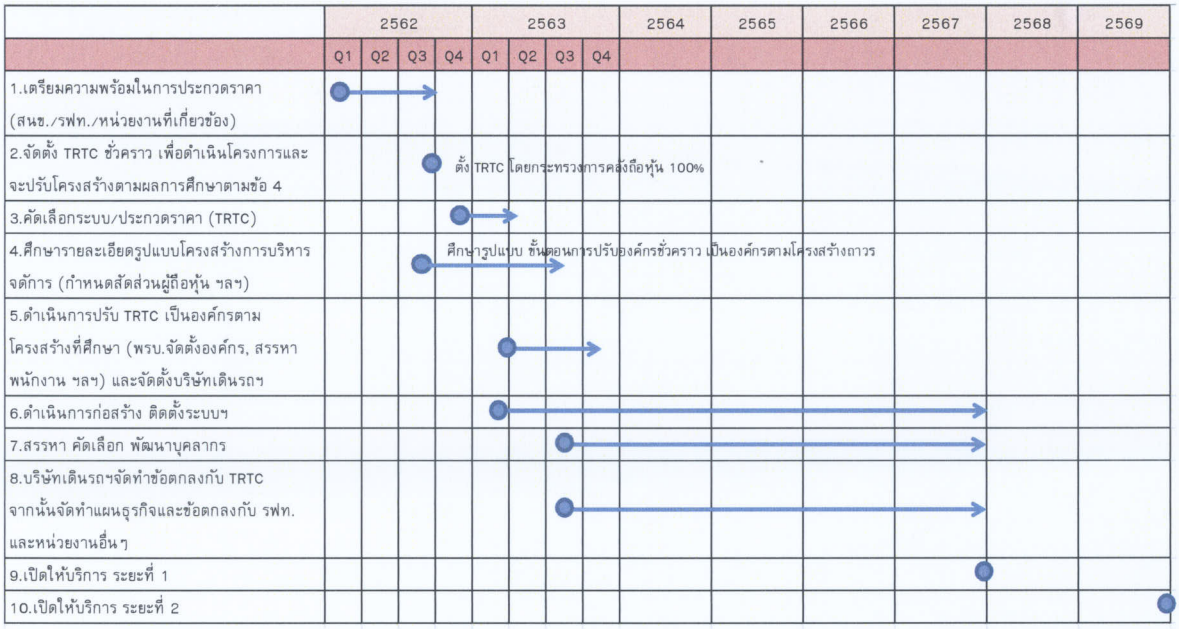
จากความจำเป็นต่างๆ ข้างต้นการจัดตั้งบริษัทเดินรถฯ ควรที่จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จโดยเร็วภายหลังจากการจัดตั้งกรมขนส่งทางราง เพื่อให้บริษัทเดินรถสามารถกำหนดรูปแบบการดำเนินธุรกิจและจัดทำข้อตกลงในการดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ ได้ เช่น การจัดทำข้อตกลงในการซ่อมบำรุงร่วมกับ รฟท. ก่อนการลงทุนติดตั้งระบบรถไฟเพื่อให้บุคลากรของ บริษัทเดินรถฯ และ รฟท. ได้มีโอกาสในการศึกษาการก่อสร้างติดตั้งระบบต่างๆ และเข้าอบรมเตรียมความพร้อมในการให้บริการ

5.4.4 รูปแบบการพัฒนาพื้นที่รอบสถานี

บริษัทเดินรถฯ จะมีหน้าที่ในการให้บริการเดินรถและดำเนินธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องจากการเดินรถทั้งหมด รวมถึงการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์ภายในบริเวณสถานี อย่างไรก็ตามการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีจำเป็นที่จะต้องใช้เงินลงทุนเพิ่มเติมอีกจำนวนมาก รวมทั้งต้องใช้ความเชี่ยวชาญของผู้ดำเนินโครงการตามศักยภาพในการดำเนินธุรกิจของพื้นที่ เช่น การก่อสร้างโรงแรม ศูนย์ประชุม อาคารสำนักงาน โรงพยาบาล อาคารที่พักอาศัย และศูนย์การค้า ซึ่งบริษัทเดินรถฯ รวมทั้งหน่วยงานที่มีอยู่อาจไม่มีความพร้อม ทั้งในด้านความเชี่ยวชาญของบุคลากร ความพร้อมทางการเงิน และความคล่องตัวในการดำเนินการ ดังนั้นการพัฒนาพื้นที่รอบสถานี กรมขนส่งทางรางและ รฟท. ซึ่งเป็นเจ้าของทรัพย์สิน ควรที่จะพิจารณาการให้เอกชนเข้าร่วมลงทุนพัฒนาพื้นที่รอบสถานี โดยอาจจัดทำในลักษณะการศึกษาแผนแม่บทในการพัฒนาพื้นที่ และให้เอกชนแต่ละรายที่มีความเชี่ยวชาญในธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง เช่น โรงแรม ศูนย์การค้า ศูนย์ประชุม เข้ามาดำเนินการในลักษณะของการเป็นผู้เช่าที่ดินระยะยาว หรือการจัดตั้งบริษัทร่วมลงทุน หรือในรูปแบบอื่นๆ

5.5 แผนการดำเนินการ

จากผลการศึกษาในปัจจุบันสามารถกำหนดแผนการดำเนินการโดยคร่าวได้ แบ่งออกเป็น 8 ช่วง ดังรูปที่ 5.5-1 โดยในปัจจุบันการดำเนินโครงการอยู่ในช่วงการเตรียมความพร้อมในขั้นตอนที่ 1 เมื่อได้แนวทางในการดำเนินโครงการที่เป็นข้อสรุปแล้วก็จะเป็นการดำเนินการจัดตั้งองค์กรขึ้นเพื่อรองรับการดำเนินการในช่วงแรก ทั้งในส่วนของการคัดเลือกระบบ การประกวดราคา ซึ่งจะทำให้การดำเนินโครงการสามารถทำไปได้อย่างรวดเร็ว โดยที่ในระหว่างการดำเนินโครงการในส่วนของ การลงทุนต่างๆ ก็จำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในส่วนขององค์กรไปพร้อมๆ กัน ดังนั้น จึงต้องมีการศึกษารูปแบบโครงสร้างองค์กรและการบริหารจัดการในรายละเอียด โดยเฉพาะในส่วนขององค์กรเดินรถ ก่อนที่จะดำเนินการสรรหา คัดเลือกบุคลากร และเตรียมความพร้อมก่อนการเปิดให้บริการในช่วงปี พ.ศ. 2567 (ระยะที่ 1) และปี พ.ศ. 2569 (ระยะที่ 2)



รูปที่ 5.5-1 แผนการดำเนินโครงการ

5.6 แนวทางการบริหารโครงการ

ในการดำเนินการจัดทำสัญญาก่อสร้าง โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ นี้ ได้ดำเนินโครงการในลักษณะจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จ ตามคู่มือการพิจารณาโครงการจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จ ซึ่งได้รวบรวมโดยกรมบัญชีกลาง สำนักพัฒนามาตรฐานระบบพัสดุภาครัฐ กรกฎาคม 2546 โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.6.1 ประเภทสัญญา (Contract Type)

จากหลักเกณฑ์และเหตุผลที่อ้างถึงในขอบเขตโดยละเอียดของงานจ้างที่ปรึกษาศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ ได้กำหนดขอบข่ายงานของที่ปรึกษาให้ดำเนินงานออกแบบกรอบรายละเอียด (Definitive Engineering and Architectural Design) และจัดทำเอกสารประกวดราคาให้มีรายละเอียดเพียงพอ สามารถนำไปใช้ประกวดราคา โดยมีหลักการพื้นฐานของการออกแบบกรอบรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

- แบบก่อสร้างประกอบสัญญา
- ข้อมูลทางด้านธรณีวิทยา
- ข้อแนะนำสำหรับผู้ประกวดราคา
- เงื่อนไขทั่วไป และเงื่อนไขเฉพาะของสัญญา (General and Particular Conditions of Contract)
- ขอบข่ายและข้อกำหนดในการประกวดราคางานก่อสร้าง
- ขอบข่ายและข้อกำหนดในการออกแบบรายละเอียดสำหรับการก่อสร้าง
- ขอบข่ายและข้อกำหนดในการออกแบบรายละเอียด สำหรับการติดตั้งระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม
- ข้อกำหนดของวัสดุและอุปกรณ์ และการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (Equipment and Material Specification)
- บัญชีแสดงปริมาณงาน (Bill of Quantities) และประมาณการค่าก่อสร้าง
- หลักเกณฑ์ของการเสนอประกวดราคา รายละเอียดทางเทคนิค และเกณฑ์พิจารณาตัดสิน

ทั้งนี้ ที่ปรึกษาจะต้องเสนอรูปแบบการประกวดราคา ให้มีความสอดคล้องเหมาะสมตามนโยบายการดำเนินงานของรัฐบาล เช่น รูปแบบการประกวดราคาแบบนานาชาติ International Competitive Bidding (ICB) หรือรูปแบบรัฐบาลต่อรัฐบาล (G to G) โดยแยกเอกสารดังกล่าวประกอบด้วย งานโครงสร้างพื้นฐาน และงานระบบรถไฟฟ้าและระบบล้อเลื่อน (หรือขบวนรถไฟ)

จากข้อกำหนดดังกล่าว ที่ปรึกษาจึงได้จัดทำเอกสารประกวดราคาโครงการ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประกวดราคาแบบนานาชาติ (ICB : International Competitive Bidding) และจากการกำหนดให้งานออกแบบเป็นการออกแบบกรอบรายละเอียด (Definitive Engineering and Architectural Design)

ดังนั้น จึงสามารถพิจารณาดำเนินงานโครงการในลักษณะจ้างเหมาเบ็ดเสร็จ ซึ่งจากคู่มือการพิจารณาโครงการจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จ โดยสำนักพัฒนามาตรฐานระบบพัสดุภาครัฐ กรมบัญชีกลาง ได้กำหนดคำนิยาม ดังนี้

"โครงการจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จ หมายถึง โครงการที่มีรูปแบบและขอบเขตการดำเนินงานครอบคลุมการสำรวจ ออกแบบ ตลอดจนก่อสร้างจนแล้วเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งการบำรุงรักษาในช่วงเริ่มต้นของโครงการโดยผู้รับจ้างเพียงรายเดียว ซึ่งการจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จจะครอบคลุมโครงการที่มีลักษณะต่างๆ ดังนี้

1) จ้างออกแบบควบคู่การก่อสร้าง (Design & Build Project) คือ โครงการที่มีวงเงินลงทุนและเทคโนโลยีดำเนินการสูง รวมทั้งสามารถจัดทำโครงการได้หลายรูปแบบ โดยส่วนใหญ่จะเป็นโครงการใหม่ที่ไม่เคยมีการดำเนินการมาก่อนในประเทศ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องใช้ผู้รับเหมาดำเนินโครงการที่มีความรู้ ความสามารถ และเทคนิคในการดำเนินการพิเศษ โดยเฉพาะการชำระเงินค่าดำเนินโครงการ จะมีรูปแบบการจ่ายชำระเงินตามความก้าวหน้าของงานเป็นงวดๆ (Installment)

2) จ้างก่อสร้างพร้อมจัดหาเงินทุน (Turnkey Project) คือ โครงการที่ผู้ว่าจ้างจะจัดหาผู้รับจ้างดำเนินโครงการจนแล้วเสร็จ จึงจะมีการชำระเงินค่าดำเนินโครงการ ซึ่งผู้รับจ้างอาจต้องมีหน้าที่ในการจัดหาแหล่งเงินทุนเพื่อดำเนินโครงการด้วย รวมทั้งผู้ว่าจ้างต้องมีวงเงินดำเนินโครงการอ้างอิงได้ ประกอบการพิจารณาโครงการ (Reference Based Price)

3) จ้างออกแบบควบคู่ก่อสร้างพร้อมจัดหาเงินทุน (หรือจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จเต็มรูปแบบ) คือ โครงการที่ใช้รูปแบบดำเนินโครงการทั้ง 2 รูปแบบ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกแบบและก่อสร้างควบคู่กัน (Design & Build) รวมทั้งทำหน้าที่จัดหาเงินทุนดำเนินโครงการ ซึ่งผู้ว่าจ้างจะชำระเงินค่าดำเนินโครงการเมื่อแล้วเสร็จ"

จากแนวทางการดำเนินโครงการ ยังไม่ได้กำหนดนโยบายที่จะให้ผู้รับจ้างจัดหาเงินทุน ดังนั้น การดำเนินการในโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ–เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก–เชียงใหม่ จึงมีแนวทางการดำเนินโครงการโดยมีรูปแบบการจ้างออกแบบควบคู่การก่อสร้าง (Design & Build Project)

กล่าวโดยสรุป แนวทางการกำหนดประเภทของสัญญา (Contract Type) ในการดำเนินโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ–เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก–เชียงใหม่ จะมีรูปแบบสัญญาในลักษณะการจ้างออกแบบควบคู่การก่อสร้าง (Design & Build Contract) สำหรับงานโครงสร้างพื้นฐาน เช่น งานโยธาและโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานสิ่งอำนวยความสะดวก งานไฟฟ้า เครื่องกลภายในสถานี งานระบบราง และงานระบบรถไฟฟ้าและระบบล้อเลื่อน

5.6.2 รูปแบบสัญญา (Contract Packages)

โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ–เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก–เชียงใหม่ ได้มีการจัดรูปแบบของสัญญา โดยจัดแบ่งสัญญางานโยธาแยกออกจากสัญญางานระบบราง และสัญญางานระบบรถไฟฟ้าและระบบล้อเลื่อน ดังนี้

- สัญญางานโยธา จะจัดแบ่งสัญญา (Contract Packages) โดยแบ่งออกเป็นช่วงๆ (Section) ตามแนวสายทาง ซึ่งในสัญญาแต่ละช่วง จะเป็นงานจ้างออกแบบควบคู่การก่อสร้าง (Design & Build) ขอบเขตของงาน ประกอบด้วย การออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง งานโยธาและโครงสร้าง (Civil and Structural Works) งานสถาปัตยกรรม (Architectural Work) งานสิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณสถานี (Building Services) และระบบระบายน้ำ (Drainage System) ครอบคลุมงานโยธาทั้งหมดในช่วงนั้นๆ ตามแนวสายทาง ตามที่กำหนดไว้ในการออกแบบกรอบรายละเอียด (Definitive Engineering and Architectural Design) อันได้แก่ งานทางวิ่งรถไฟความเร็วสูง ประกอบด้วย ทางวิ่งระดับพื้น ทางวิ่งยกระดับและอุโมงค์ สถานี สะพานรถไฟ ถนน ศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟ (Rolling Stock Depot & Work Shop) หน่วยซ่อมบำรุงทาง (Maintenance Base) และการแก้ไขปัญหาจุดตัด
- สัญญางานระบบราง จะจัดทำแยกออกต่างหากเป็นหนึ่งสัญญา การแยกสัญญาจ้างออกเป็นหนึ่งสัญญา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผู้รับจ้างงานระบบรางเพียงรายเดียวเป็นผู้ดำเนินการออกแบบ ก่อสร้าง ติดตั้ง ระบบรางทั้งหมดของโครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ–เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก–เชียงใหม่ เพื่อให้ตัวราง (Rail) ประแจ (Turnout) ระบบเครื่องยึดเหนี่ยวราง (Fastening System) และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ของระบบรางที่จะใช้ในโครงการฯ มีความสอดคล้องกันทั้งโครงการ อันจะเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการการซ่อมบำรุง และความประหยัดในการจัดเก็บและสั่งซื้ออะไหล่ระบบรางในอนาคต
- สัญญางานระบบรถไฟฟ้าและระบบล้อเลื่อน เป็นสัญญางานจ้างออกแบบรายละเอียดควบคู่การก่อสร้าง (Design & Build) ขอบเขตของงาน ประกอบด้วย การออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง/ติดตั้ง ระบบรถไฟฟ้าความเร็วสูง (Railway Systems หรือ E&M System) ทั้งโครงการ รวมทั้งจัดหาระบบล้อเลื่อนหรือขบวนรถไฟความเร็วสูง (HSR Rolling Stock) และการจัดหาอุปกรณ์ ติดตั้ง Facilities, Equipment, Machine, Spare Part ที่ศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟ ด้วย

การแบ่งสัญญา

โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ กำลังอยู่ในระหว่างการพิจารณาดำเนินการจัดแบ่งสัญญา ซึ่งอย่างน้อยที่สุด จะมีกรอบการพิจารณาแบ่งสัญญา ดังนี้

1) Contract 1 : Railway Systems
2) Contract 2 : Main Line Infrastructure
3) Contract 3 : Trackwork

ขอบข่ายของงานและองค์ประกอบหลักในแต่ละสัญญา มีดังต่อไปนี้

1) Contract 1 : Railway Systems

เป็นงานจ้างออกแบบควบคู่การก่อสร้าง (Design & Build) ระบบรถไฟฟ้าและระบบล้อเลื่อน ขอบเขตของงาน ประกอบด้วย การออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง และ/หรือ ติดตั้งระบบรถไฟฟ้าและระบบล้อเลื่อน สำหรับระบบรถไฟฟ้า (Railway Systems) หรือระบบเดินรถของรถไฟความเร็วสูงซึ่งจะประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบ ได้แก่ ระบบอาณัติสัญญาณ (Signalling & Train Control) ระบบสื่อสารโทรคมนาคม (Communication Systems) ซึ่งแยกออกเป็น Rail Communication Systems และ Trainborne Communication Systems ระบบไฟฟ้าเพื่อการเดินรถ (Power Supply and Distribution) ระบบควบคุมและจัดเก็บข้อมูล (SCADA System) โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับระบบไฟฟ้า (Power SCADA) ระบบห้องควบคุมการเดินรถ (Control Room Facilities) ระบบตั๋วโดยสาร (Ticketing System) อุปกรณ์ระบบซ่อมบำรุง (Depot & Workshop Facilities) ซึ่งรวมถึงพาหนะซ่อมบำรุงต่างๆ (Maintenance Vehicles) และยังครอบคลุมรวมถึงระบบบริหารอาคาร (Building Management System) และระบบบริหารงานซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance Management System)

2) Contract 2 : Main Line Infrastructure

เป็นงานจ้างออกแบบควบคู่การก่อสร้าง (Design & Build) ขอบเขตของงาน ประกอบด้วย การออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง งานโยธาและโครงสร้าง (Civil and Structural Works) งานสถาปัตยกรรม (Architectural Work) งานสิ่งอำนวยความสะดวกภายในบริเวณสถานี (Building Services) และงานระบบระบายน้ำ (Drainage System) โดยมีองค์ประกอบหลักๆ ได้แก่ ทางวิ่งยกระดับ ทางวิ่งระดับพื้น สถานี ถนน ทางเข้าออก สะพานรถไฟ (Railway Bridge) งานถนนยกระดับข้ามทางรถไฟในแนวตรง (Overpass) งานถนนยกระดับรูปตัวยู (U-Shape Overpass) ศูนย์ซ่อมบำรุง (Depot) ศูนย์ซ่อมบำรุงหนัก (Workshop) และหน่วยซ่อมบำรุงทาง (Maintenance Base)

สำหรับสัญญางานโยธาดังกล่าวนี้ ที่ปรึกษาจะพิจารณาดำเนินการแบ่งย่อยออกเป็น 4-6 สัญญา ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน รายละเอียดภูมิประเทศตามแนวสายทางผ่าน แผนงานโครงการ ราคาค่าก่อสร้าง และองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การพิจารณาองค์ประกอบโดยรวมอย่างละเอียด

ก็เพื่อให้แน่ใจว่าการดำเนินการในแต่ละสัญญาสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามกรอบเวลา และค่าใช้จ่ายของโครงการที่วางแผนไว้

3) Contract 3 : Trackwork

เป็นงานจ้างออกแบบควบคู่ก่อสร้าง (Design & Build) ขอบเขตของงานประกอบด้วย การออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง งานระบบราง และอุปกรณ์ระบบรางตลอดแนวสายทางทั้งโครงการ รวมทั้งงานระบบรางบริเวณศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟ (Depot & Workshop) และหน่วยซ่อมบำรุงทาง (Maintenance Base) ทุกแห่ง

กล่าวโดยสรุป โครงการรถไฟความเร็วสูง สายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ระยะที่ 2 พิษณุโลก-เชียงใหม่ ได้พิจารณาวางกรอบการจัดแบ่งสัญญาไม่น้อยกว่า 3 สัญญา โดยเป็นสัญญางานระบบรถไฟฟ้าและระบบล้อเลื่อน 1 สัญญา สัญญางานระบบราง 1 สัญญา และสัญญางานโยธาไม่น้อยกว่า 1 สัญญา ซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างการพิจารณาในขณะที่ดำเนินการจัดทำรายงานการศึกษาความเหมาะสมอยู่นี้ ซึ่งทุกสัญญาจะเป็นงานจ้างออกแบบควบคู่การก่อสร้าง (Design & Build) ทั้งสิ้น

ภาคผนวก ก

โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ – เชียงใหม่
แบบสอบถามการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

คำชี้แจง ::
แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิจัย **โครงการศึกษาและออกแบบรถไฟความเร็วสูงสายกรุงเทพฯ – เชียงใหม่ ระยะที่ 2** โดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร(สนข.)กระทรวงคมนาคมข้อมูลการสัมภาษณ์ทั้งหมดจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการวิจัย เท่านั้น
จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสัมภาษณ์ตามความเป็นจริง และขอขอบพระคุณในความร่วมมือที่ดีมา ณ โอกาสนี้

1.1ชื่อองค์กร , หน่วยงาน.....

1.2 ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....

1.3สถานที่ตั้ง.....อำเภอ..... .....จังหวัด.....

1.4 ลักษณะองค์กร , หน่วยงาน❑ ผู้ผลิตและรวบรวมสินค้า❑ ผู้อำนวยการขนส่งสินค้า ❑ ผู้ประกอบการขนส่งสินค้า

1.5 องค์กร , หน่วยงาน ของท่านมีส่วนเกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าประเภทใดมากที่สุด

1.6.1 สินค้ากลุ่มเกษตรกรรม.....%

O สัตว์มีชีวิต O ข้าว O ยางพารา O ไม้
O ผัก O ผลไม้ O น้ำตาล O อาหารสัตว์
O ปุ๋ย O เครื่องหัตถกรรม

1.6.2 สินค้ากลุ่มอุตสาหกรรม.....%

O สินค้าอุปโภคบริโภค O เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ O เครื่องจักรและอุปกรณ์ O รถยนต์และอะไหล่ O แร่ธาตุแร่เชื้อเพลิง ถ่านหิน

1.6.3 สินค้ากลุ่มพลังงาน.....%

O เคมีภัณฑ์ O ก๊าซธรรมชาติ O น้ำมันเชื้อเพลิง

1.6.4 สินค้ากลุ่มวัสดุก่อสร้าง.....%

O ดิน หิน ทราย O ซีเมนต์ O โลหะก่อสร้าง

1.6.5 สินค้าอื่น ๆ .....

1.7ปัจจุบัน องค์กร , หน่วยงาน ของท่านขนส่งสินค้าผ่านรูปแบบการขนส่งใดและเป็นสัดส่วนเท่าใด

O ขนส่งทางถนน_____% (รถบรรทุก.....ล้อ, รถบัส) O ขนส่งทางราง_____%
O ขนส่งทางน้ำ_____% O ขนส่งทางอากาศ_____%

1.8 องค์กร , หน่วยงานท่านมียานพาหนะสำหรับขนส่งสินค้าหรือไม่

❑ มี ❑ไม่มี * กรณีมียานพาหนะโปรดระบุจำนวน.....คัน

- ประกอบไปด้วย รถบรรทุก 4 ล้อ.....คัน รถบรรทุก 6 ล้อ.....คัน รถบรรทุก 10 ล้อ.....คัน
  รถพ่วง.....คัน รถกึ่งพ่วง.....คัน รถห้องเย็น.....คัน
- จุดต้นทางของสินค้าอยู่ที่จังหวัด.....ประเทศ.....
- จุดปลายทางของสินค้าอยู่ที่จังหวัด.....ประเทศ.....

- ราคาขายสินค้า.....(บาท ต่อ (ชิ้น / กิโลกรัม)
- ปริมาณการขนส่งสินค้าต่อเดือน.....(ชิ้น / กิโลกรัม / ตัน)
- จำนวนเที่ยวการขนส่งสินค้า..... เที่ยว / (เดือน)
- ค่าใช้จ่ายการขนส่งสินค้า.....บาทต่อเที่ยว

หมายเหตุ : โปรดเลือกรูปแบบการเดินทางขนส่งสินค้าที่ท่านต้องการโดยทำเครื่องหมาย ☑ ลงในช่อง

- ราคาค่าขนส่งสินค้าที่ปรากฏจะคิดในอัตราน้ำหนักสินค้าที่10กิโลกรัมในทุกรูปแบบการขนส่ง

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

เหตุการณ์สมมุติ ถ้าท่านจะส่งสินค้าขนาด 10 กิโลกรัม ระยะทางระหว่างจังหวัดเชียงใหม่ – จังหวัดกรุงเทพมหานคร ท่านจะเลือกใช้รูปแบบการขนส่งใด

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	11:00	3:30	2:30	6:30
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ไม่ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ไม่ล่าช้า
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	2	6	4	2
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	40	140	90	60
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่ท่านต้องการ		✓		

สถานการณ์สมมุติที่ 1

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	11:00	3:30	2:30	6:30
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ไม่ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ไม่ล่าช้า
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	2	6	4	2
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	40	140	90	60
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่คุณต้องการ				

สถานการณ์สมมุติที่ 2

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	13:30	2:30	3:00	11:30
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ล่าช้า 2 ชั่วโมง	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ไม่ล่าช้า
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	6	2	2	2
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	50	140	70	40
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่คุณต้องการ				

สถานการณ์สมมุติที่ 3

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	8:30	1:30	2:30	6:30
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ล่าช้า 2 ชั่วโมง	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ไม่ล่าช้า
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	6	2	2	4
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	40	120	70	40
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่คุณต้องการ				

สถานการณ์สมมุติที่ 4

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	8:30	1:30	2:30	6:30
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า 1 ชั่วโมง
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	6	2	2	4
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	60	140	90	60
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่คุณต้องการ				

สถานการณ์สมมุติที่ 5

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	8:30	2:30	2:30	11:30
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ไม่ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า 2 ชั่วโมง
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	4	2	4	4
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	60	120	90	40
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่คุณต้องการ				

สถานการณ์สมมุติที่ 6

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	11:00	1:30	3:30	6:30
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ไม่ล่าช้า	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ไม่ล่าช้า
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	6	2	4	2
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	60	120	70	50
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่คุณต้องการ				

สถานการณ์สมมุติที่ 7

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	8:30	3:30	2:30	9:00
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ล่าช้า 2 ชั่วโมง	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า 2 ชั่วโมง	ล่าช้า 1 ชั่วโมง
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	2	2	4	2
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	60	120	110	40
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่คุณต้องการ				

สถานการณ์สมมุติที่ 8

ปัจจัยการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า	รถบรรทุก	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	รถไฟรางคู่
เวลาการเดินทางบนยานพาหนะและเวลาขนถ่ายสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	8:30	3:30	3:00	6:30
ความล่าช้าในการขนส่งสินค้า (หน่วย : ชั่วโมง)	ไม่ล่าช้า	ล่าช้า 2 ชั่วโมง	ล่าช้า 1 ชั่วโมง	ล่าช้า 1 ชั่วโมง
ความถี่ในการให้บริการขนส่งสินค้า (หน่วย : เที่ยวต่อวัน)	4	4	2	2
ราคาค่าขนส่งสินค้า (หน่วย : บาทต่อเที่ยว)	40	120	70	60
โปรดเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าที่คุณต้องการ				

1.9 ในอนาคตหากมีการพัฒนารูปแบบการขนส่งสินค้าโดยใช้ระบบรถไฟความเร็วสูงท่านคิดว่าจะส่งผลกระทบอย่างไรต่อรูปแบบการขนส่งสินค้าที่มีในปัจจุบัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.10 ข้อเสนอแนะและสภาพปัญหาในการขนส่งสินค้า

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณทุกท่าน

ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข
การคำนวณขนาดประชากรและพื้นที่กิจกรรมในเขตสถานีรถไฟความเร็วสูง

การคำนวณขนาดประชากร

หลักการคาดการณ์ขนาดประชากรที่จะมาใช้สอยพื้นที่รอบสถานีรถไฟในอนาคต อาศัยการคาดการณ์จากเศรษฐศาสตร์พื้นที่มาเป็นฐานในการคำนวณ โดยใช้ค่าระดับความชำนิชำนาญ (Location Quotient–LQ) ซึ่งเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแบ่งแยกกิจกรรมทางเศรษฐกิจเป็นสาขาการผลิตฐาน (Basic Sector) และสาขาการผลิตที่ไม่ใช่ฐาน (Non-Basic Sector) โดยการเปรียบเทียบความชำนิชำนาญในกิจกรรมทางเศรษฐกิจแต่ละสาขาท้องถิ่นกับภูมิภาคหรือประเทศที่ท้องถิ่นนั้นตั้งอยู่ โดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีฐานเศรษฐกิจ (Economic Base Theory) ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานว่า ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ท้องถิ่นเติบโตทางเศรษฐกิจ คือ สินค้าออก และกลุ่มของสินค้าออกของท้องถิ่นนั้น เรียกว่าฐานการส่งออก (Export Base) สาขาการผลิตที่มีค่าระดับความชำนิชำนาญ (Location Quotient) มากกว่า 1 ถือว่าเป็นสาขาการผลิตฐาน (Basic Sector) ซึ่งส่งสินค้าออกและเป็นสาขาการผลิตที่ก่อให้เกิดความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจท้องถิ่น โดยใช้ค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมระดับจังหวัด (Gross Provincial Product–GPP) มาเป็นตัวเลขในการคำนวณ เมื่อสามารถสรุปว่าสาขาใดเป็นสาขาการผลิตฐาน และสาขาการผลิตที่ไม่ใช่ฐานแล้ว ก็สามารถนำขนาดการจ้างงานที่มีอยู่ในแต่ละสาขามาเปรียบเทียบสัดส่วนเพื่อคาดการณ์การจ้างงานในอนาคตต่อไปได้ โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$LQ_i = \frac{X_i/Y_i}{X_t/Y_t} \qquad (1)$$

$$\text{หรือ} \quad LQ_i = \frac{X_i/X_t}{Y_i/Y_t} \qquad (2)$$

โดยที่ LQ_i = Location Quotient ของกิจกรรมหรือสาขาการผลิต i ของท้องถิ่น

X_i = การจ้างงานในกิจกรรมหรือสาขาการผลิต i ของท้องถิ่น

X_t = การจ้างงานรวมในทุกกิจกรรมหรือสาขาการผลิตของท้องถิ่น

Y_i = การจ้างงานในกิจกรรมหรือสาขาการผลิต i ของภูมิภาคหรือประเทศที่ท้องถิ่นนั้นตั้งอยู่

Y_t = การจ้างงานรวมในทุกสาขาการผลิตของภูมิภาคหรือประเทศที่ท้องถิ่นนั้นตั้งอยู่

นอกจากตัวเลขการจ้างงาน (Employment) แล้ว เรายังสามารถใช้ตัวเลขรายได้ (Income) หรือผลผลิตทางเศรษฐกิจอื่นๆ ในการคำนวณหาค่า LQ ของท้องถิ่น ค่า X และ Y ในสมการข้างต้นไม่จำเป็นต้องเป็นหน่วยเดียวกันเสมอไป แต่จะต้องมีความสัมพันธ์กัน เช่น ค่า X อาจเป็นจำนวนแรงงาน ขณะที่ค่า Y เป็นจำนวนครัวเรือนก็ได้ เทคนิคของ Location Quotient สามารถประยุกต์ใช้กับการเปรียบเทียบความชำนาญของท้องถิ่นกับภูมิภาค หรือภูมิภาคกับประเทศ โดยใช้ตัวแปรต่างๆ ตามแต่เราจะต้องการ ดังนั้น การประยุกต์ใช้จึงไม่จำกัดเฉพาะด้านเศรษฐศาสตร์เท่านั้น

ค่า LQ เท่ากับ 1.0 แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของกิจกรรมหรือการผลิตในสาขาการผลิตใดสาขาหนึ่งของท้องถิ่นอยู่ในระดับเดียวกับภูมิภาคหรือประเทศที่ท้องถิ่นตั้งอยู่ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือท้องถิ่นมีความชำนาญในกิจกรรมหรือสาขาดังกล่าวเท่ากับภูมิภาคหรือประเทศ ค่า LQน้อยกว่า 1 แสดงว่าท้องถิ่นมีความชำนาญในกิจกรรมหรือการผลิตในสาขาดังกล่าวน้อยกว่าภูมิภาคหรือประเทศ และค่า LQ มากกว่า 1 แสดงว่าท้องถิ่นมีความชำนาญในกิจกรรมหรือการผลิตในสาขาดังกล่าวมากกว่าภูมิภาคหรือประเทศ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น จึงอนุมานได้ว่า สาขาการผลิตที่ท้องถิ่นมีความชำนาญมากกว่าภูมิภาคหรือประเทศที่ท้องถิ่นนั้นตั้งอยู่ ($LQ > 1$) น่าจะเป็นสาขาการผลิตเพื่อส่งออกหรือสาขาการผลิตฐาน (Export or Basic Sector) ส่วนสาขาการผลิตที่ท้องถิ่นมีความชำนาญเท่ากับหรือน้อยกว่าภูมิภาคหรือประเทศ ($LQ \leq 1$) น่าจะเป็นสาขาการผลิตที่ไม่ใช่ฐาน (Non-Basic Sector) ซึ่งให้บริการเฉพาะในพื้นที่หรือต้องพึ่งพาการนำเข้า

ในสาขาการผลิตที่มีค่า $LQ < 1$ แรงงานทั้งหมดจะเป็น Nonbasic Employment ส่วนในสาขาการผลิตที่มีค่า LQ มากกว่า 1 นั้น เราสามารถหา Nonbasic Employment ได้โดยการเทียบสัดส่วน (บัญญัติไตรยางศ์) กับการจ้างงานในระดับภาคหรือประเทศที่ท้องถิ่นนั้นตั้งอยู่ ตัวอย่างเช่น ถ้าสัดส่วนของการจ้างงาน ในสาขาการผลิต i ระดับประเทศ เปรียบเทียบกับการจ้างงานรวมเท่ากับ 0.10 และการจ้างงานรวมของท้องถิ่นเท่ากับ 100,000 คน Nonbasic Employment ของสาขาการผลิต iของท้องถิ่น จะเท่ากับ 0.10 x 100,000 หรือ 10,000 คน

ส่วน Basic Employment นั้นก็คือแรงงานที่นอกเหนือจาก Nonbasic Employment ซึ่งหาได้โดยการนำเอา Nonbasic Employment ที่คำนวณได้ไปหักออกจากการจ้างงานรวม (Total Employment) ของสาขาการผลิต i ของท้องถิ่น เช่น หากว่าการจ้างงานในสาขา i ของท้องถิ่นข้างต้นเท่ากับ 15,000 คน เราก็จะหา Basic Employment ของท้องถิ่นได้เท่ากับ 15,000-10,000 หรือ 5,000 คน

นอกจากการเทียบสัดส่วนโดยตรงแล้วเรายังสามารถคำนวณหาค่า Nonbasic และ Basic Employment ของสาขาการผลิตที่มีค่า $LQ_i > 1$ จากสมการ

$$Nonbasic\ Employment = (1/LQ_i)\ X_i \qquad (3)$$

และ $$Basic\ Employment = \frac{LQ_i - 1}{LQ_i} X_i \qquad (4)$$

ในกรณีที่เราใช้รายได้ (Income) แทนตัวเลขการจ้างงาน ก็ใช้วิธีการและสมการในการคำนวณหา Basic Income และ Non Basic Income เช่นเดียวกับการใช้ตัวเลขการจ้างงาน

จากค่า LQ Basic Economic และ Non-Basic Economic ที่คำนวณได้นำมาประมวลร่วมกับทิศทางและสถานการณ์การพัฒนาทางเศรษฐกิจของแต่ละจังหวัด เพื่อกำหนดขนาดประชากรในอนาคตในพื้นที่โดยสถานีรถไฟความเร็วสูง โดยแต่ละสถานีจะมีแนวคิดที่แตกต่างกัน

จังหวัดเชียงใหม่

จังหวัดเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางของภาคเหนือตอนบน จึงมีบทบาทในฐานะศูนย์กลางการค้าการบริการทั้งระดับภาค ระดับจังหวัด รวมถึงระดับระหว่างประเทศเป็นหลัก โดยมีสัดส่วน GPP ในภาคการค้าและบริการถึงร้อยละ 68.76 ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรมี GPP เพียงประมาณ 1 ใน 3 ด้วยสถานการณ์ดังกล่าว เป็นผลให้รถไฟความเร็วสูงที่มีเป้าหมายนำนักธุรกิจ นักท่องเที่ยว และประชาชนในเมืองเชียงใหม่ ที่เปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากเครื่องบิน รถทัวร์ และรถยนต์ส่วนตัว จึงมีโอกาสต่อยอดในการขยายตัวในภาคการค้าและบริการเพิ่มขึ้นอีก

เมื่อนำผลิตภัณฑ์มวลรวมมาคำนวณค่า Location Quotient และกำหนดสาขาการผลิตที่เป็น Basic Economic และ Non-Basic Economic พบว่า ภาคการค้าและบริการ (สาขาที่ 7-16) เป็นภาคการผลิตพื้นฐาน (Basic Economic Sector) ในทุกสาขาย่อย อีกทั้งภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนภาคการค้าและบริการ (สาขาที่ 5 และ 6) ก็เป็นภาคการผลิตพื้นฐานเช่นกัน ส่วนภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม มีเสียเปรียบสัดส่วนการผลิตเมื่อเทียบกับภาคเหนือ ดังแสดงในตารางที่ ข-1

ตารางที่ ข-1 ผลการวิเคราะห์ Location Quotient ของสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

ลำดับ	สาขาการผลิต	เชียงใหม่เทียบอนุภาค								เชียงใหม่เทียบประเทศ							
		2549				2553				2549				2553			
		GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ
ภาคเกษตร		**13,950**	**24,124**	**1.05**	**Basic**	**14,438**	**23,633**	**1.15**	**Basic**	**13,950**	**576,952**	**1.77**	**Basic**	**14,438**	**592,834**	**1.89**	**Basic**
1	เกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้	13,650	23,494	1.05	Basic	14,223	23,072	1.17	Basic	13,650	439,170	2.28	Basic	14,223	452,132	2.44	Basic
2	การประมง	317	643	0.89	Non-basic	166	524	0.6	Non-basic	317	144,008	0.16	Non-basic	166	147,015	0.09	Non-basic
ภาคนอกเกษตร		**83,972**	**153,283**	**0.99**	**Non-Basic**	**91,211**	**176,016**	**0.98**	**Non-basic**	**83,972**	**6,603,147**	**0.93**	**Non-basic**	**91,211**	**7,611,027**	**0.93**	**Non-basic**
3	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	489	8,512	0.1	Non-basic	160	7,982	0.04	Non-basic	489	181,928	0.2	Non-basic	160	208,524	0.06	Non-basic
4	อุตสาหกรรม	8,146	31,285	0.47	Non-basic	10,782	45,137	0.45	Non-basic	8,146	2,158,456	0.28	Non-basic	10,782	2,550,477	0.33	Non-basic
5	การไฟฟ้า แก๊ส และการประปา	2,014	5,390	0.68	Non-basic	2,950	8,234	0.68	Non-basic	2,014	215,875	0.68	Non-basic	2,950	265,225	0.86	Non-basic
6	การก่อสร้าง	6,172	9,595	1.16	Basic	6,865	10,952	1.18	Basic	6,172	206,506	2.19	Basic	6,865	228,479	2.33	Basic
7	การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรือน	12,604	20,645	1.1	Basic	15,032	24,135	1.18	Basic	12,604	1,098,399	0.84	Non-basic	15,032	1,248,504	0.93	Non-basic
8	โรงแรมและภัตตาคาร	9,041	9,449	1.73	Basic	8,323	8,817	1.78	Basic	9,041	257,526	2.57	Basic	8,323	299,012	2.16	Basic
9	การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและการคมนาคม	7,969	10,677	1.35	Basic	7,697	10,114	1.44	Basic	7,969	627,091	0.93	Non-basic	7,697	727,923	0.82	Non-basic
10	ตัวกลางทางการเงิน	4,865	7,428	1.18	Basic	5,835	8,933	1.23	Basic	4,865	344,562	1.03	Basic	5,835	402,271	1.12	Basic
11	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่าและบริการทางธุรกิจ	9,726	13,839	1.27	Basic	10,496	15,256	1.3	Basic	9,726	607,007	1.17	Basic	10,496	646,969	1.26	Basic
12	การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกัน สังคมภาคบังคับ	8,014	13,333	1.09	Basic	7,705	12,134	1.2	Basic	8,014	379,416	1.55	Basic	7,705	465,349	1.28	Basic
13	การศึกษา	8,304	13,437	1.12	Basic	7,841	13,760	1.08	Basic	8,304	252,813	2.41	Basic	7,841	283,873	2.14	Basic
14	การบริการด้านสุขภาพและสังคม	4,754	6,522	1.32	Basic	5,588	7,688	1.37	Basic	4,754	116,392	2.99	Basic	5,588	127,266	3.4	Basic
15	การให้บริการด้านชุมชน สังคมและบริการส่วนบุคคลอื่นๆ	1,599	2,588	1.12	Basic	1,413	2,275	1.17	Basic	1,599	155,534	0.75	Non-basic	1,413	142,845	0.77	Non-basic
16	ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	531	723	1.33	Basic	836	1,148	1.38	Basic	531	7,785	5	Basic	836	8,185	7.91	Basic
ผลิตภัณฑ์มวลรวม		**98,194**	**177,559**	**1**		**105,913**	**200,160**	**1**		**98,194**	**7,192,468**	**1**		**105,913**	**8,204,049**	**1**	

ที่มา ข้อมูลมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, คำนวณโดยที่ปรึกษา

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานีโดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่งจากค่า LQ โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 48,500 คนต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ ข-2

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูง ที่สถานีเชียงใหม่ทั้งไปและกลับรวม 22,500 คนต่อวัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 5,850 คนต่อวัน
- นักท่องเที่ยว 6,975 คนต่อวัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 9,675 คนต่อวัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 11,700 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:2 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาที่เป็น Basic Economic Sector ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการเงินการธนาคารและการท่องเที่ยวและสาขาสนับสนุน (สาขาที่ 5-14) ต่อสาขาที่เป็น Non Basic Economic Sector และผลิตภัณฑ์มวลรวมในสาขาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเงินการธนาคารและการท่องเที่ยว (สาขา 1-4 และ 15-16))
- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 7,000 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:0.9 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาการค้า การบริการ การเงินการธนาคารและการท่องเที่ยว (สาขาที่ 7-11) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาอื่นๆ (สาขาที่ 1-6 และ 12-16))

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 5,600 คน (สัดส่วนประมาณ 1:0.45 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขา Basic Economic Sector (สาขาที่ 5-16) ต่อสาขา Non-Basic Economic Sector (สาขาที่ 1-4))

ตารางที่ ข-2 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงเชียงใหม่

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HSR (Direct)	5,850	6,975	9,675	-	22,500
Indirect	11,600	6,400	-	-	18,000
Induced	-	-	-	8,000	8,000
รวมใน TOD					**48,500**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา

จังหวัดลำพูน

จังหวัดลำพูนได้รับการกำหนดให้เป็นแหล่งอุตสาหกรรมของภาคเหนือตอนบน มีโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมหลายแห่งและมีผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคอุตสาหกรรมถึงร้อยละ 78.77 เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมระดับจังหวัดทั้งหมด โดยมีรายได้กระจุกตัวอยู่ในสาขาอุตสาหกรรม (สาขาที่ 4) เพียงสาขาเดียว ส่วนสาขาอื่น ๆ มีบทบาทเป็นเพียงสาขาสนับสนุนและมีผลิตภัณฑ์มวลรวมในสัดส่วนต่ำทั้งสิ้น

เมื่อนำผลิตภัณฑ์มวลรวมมาคำนวณค่า Location Quotient และกำหนดสาขาการผลิตที่เป็น Basic Economic และ Non-Basic Economic พบว่า มีเพียงสาขาอุตสาหกรรม (สาขาที่ 4) เพียงสาขาเดียวที่เป็นฐานการผลิตที่จังหวัดลำพูนมีความชำนิชำนาญสูง (Basic Economic Sector) ส่วนสาขาอื่นๆ เป็นสาขาที่จังหวัดลำพูนมีความชำนิชำนาญต่ำเมื่อเทียบกับจังหวัดอื่นๆ ในภาคเหนือ ดังแสดงในตารางที่ ข-3

ตารางที่ ข-3 ผลการวิเคราะห์ Location Quotient ของสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

ลำดับ	สาขาการผลิต	ลำพูนเทียบอนุภาค								ลำพูนเทียบประเทศ							
		2549				2553				2549				2553			
		GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ
ภาคเกษตร		**5,945**	**24,124**	**1.17**	**Basic**	**5,393**	**23,633**	**0.93**	**Non-basic**	**5,945**	**576,952**	**1.97**	**Basic**	**5,393**	**592,834**	**1.52**	**Basic**
1	เกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้	5,843	23,494	1.18	Basic	5,289	23,072	0.93	Non-basic	5,843	439,170	2.55	Basic	5,289	452,132	1.95	Basic
2	การประมง	100	643	0.73	Non-basic	103	524	0.8	Non-basic	100	144,008	0.13	Non-basic	103	147,015	0.12	Non-basic
ภาคนอกเกษตร		**31,648**	**153,283**	**0.98**	**Non-Basic**	**43,446**	**176,016**	**1.01**	**Basic**	**31,648**	**6,603,147**	**0.92**	**Non-basic**	**43,446**	**7,611,027**	**0.95**	**Non-basic**
3	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	232	8,512	0.13	Non-basic	222	7,982	0.11	Non-basic	232	181,928	0.24	Non-basic	222	208,524	0.18	Non-basic
4	อุตสาหกรรม	18,487	31,285	2.79	Basic	29,557	45,137	2.67	Basic	18,487	2,158,456	1.64	Basic	29,557	2,550,477	1.94	Basic
5	การไฟฟ้า แก๊ส และการประปา	1,005	5,390	0.88	Non-basic	1,341	8,234	0.66	Non-basic	1,005	215,875	0.89	Non-basic	1,341	265,225	0.85	Non-basic
6	การก่อสร้าง	1,329	9,595	0.65	Non-basic	851	10,952	0.32	Non-basic	1,329	206,506	1.23	Basic	851	228,479	0.62	Non-basic
7	การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรือน	3,691	20,645	0.85	Non-basic	4,252	24,135	0.72	Non-basic	3,691	1,098,399	0.64	Non-basic	4,252	1,248,504	0.57	Non-basic
8	โรงแรมและภัตตาคาร	80	9,449	0.04	Non-basic	70	8,817	0.03	Non-basic	80	257,526	0.06	Non-basic	70	299,012	0.04	Non-basic
9	การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและการคมนาคม	669	10,677	0.3	Non-basic	613	10,114	0.25	Non-basic	669	627,091	0.2	Non-basic	613	727,923	0.14	Non-basic
10	ตัวกลางทางการเงิน	862	7,428	0.55	Non-basic	996	8,933	0.45	Non-basic	862	344,562	0.48	Non-basic	996	402,271	0.41	Non-basic
11	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่าและบริการทางธุรกิจ	1,496	13,839	0.51	Non-basic	1,845	15,256	0.49	Non-basic	1,496	607,007	0.47	Non-basic	1,845	646,969	0.48	Non-basic
12	การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกัน สังคมภาคบังคับ	1,295	13,333	0.46	Non-basic	1,143	12,134	0.38	Non-basic	1,295	379,416	0.65	Non-basic	1,143	465,349	0.41	Non-basic
13	การศึกษา	1,484	13,437	0.52	Non-basic	1,750	13,760	0.52	Non-basic	1,484	252,813	1.12	Basic	1,750	283,873	1.03	Basic
14	การบริการด้านสุขภาพและสังคม	610	6,522	0.44	Non-basic	701	7,688	0.37	Non-basic	610	116,392	1	Basic	701	127,266	0.92	Non-basic
15	การให้บริการด้านชุมชน สังคมและบริการส่วนบุคคลอื่นๆ	341	2,588	0.62	Non-basic	282	2,275	0.51	Non-basic	341	155,534	0.42	Non-basic	282	142,845	0.33	Non-basic
16	ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	37	723	0.24	Non-basic	76	1,148	0.27	Non-basic	37	7,785	0.91	Non-basic	76	8,185	1.55	Basic
ผลิตภัณฑ์มวลรวม		**37,560**	**177,559**	**1**		**49,093**	**200,160**	**1**		**37,560**	**7,192,468**	**1**	**Non-basic**	**49,093**	**8,204,049**	**1**	

ที่มา ข้อมูลมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, คำนวณโดยที่ปรึกษา

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานีโดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่งจากค่า LQ แต่เนื่องจากจังหวัดลำพูนมีภาคอุตสาหกรรมที่โดดเด่นมากกว่าภาคอื่นเป็นอย่างมาก ซึ่งไม่สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคการค้าและบริการบริเวณรอบสถานีรถไฟความเร็วสูง จึงได้กันภาคอุตสาหกรรมออกจากการคำนวณ เนื่องจากกิจกรรมอุตสาหกรรมจะแยกตัวไปตั้งอยู่ในพื้นที่เฉพาะต่างหากและแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 10,200 คนต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ ข-4 ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงที่สถานีลำพูนทั้งไปและกลับรวม 5,400 คนต่อวัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 1,944 คนต่อวัน
- นักท่องเที่ยว 162 คนต่อวัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 3,294 คนต่อวัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีลำพูน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 1,900 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาการค้าและบริการสาธารณะทั้งหมด (สาขาที่ 7-12) ต่อสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคเกษตรกรรมและภาคการค้าและบริการส่วนบุคคล (สาขาที่ 1-2 และ 13-16)
- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 350 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:3.50 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและบริการทั้งหมด (สาขาที่ 7-16) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาที่เป็น Non Basic Economic Sector อื่นๆ (สาขาที่ 1-3 และ 5-6))

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 1,450 คน (สัดส่วนประมาณ 1:1 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคเกษตรกรรม (สาขาที่ 1 และ 2) และกลุ่มสาขาบริการส่วนบุคคล (สาขาที่ 13-16) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในสาขาบริการสาธารณะ (สาขาที่ 7-12))

ตารางที่ ข-4 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงลำพูน

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HSR (Direct)	1,944	162	3,294	-	5,400
Indirect	1,900	500	-	-	2,400
Induced	-	-	-	2,500	2,400
รวมใน TOD					**10,200**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา

จังหวัดลำปาง

จังหวัดลำปางมีทำเลที่ตั้งทางภูมิศาสตร์อยู่ตรงกลางของภาคเหนือ 14 จังหวัด จึงมีศักยภาพในการเป็นศูนย์รวบรวมและกระจายการค้าและบริการต่างๆ มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จึงเป็นแหล่งที่ตั้งสำคัญของภาคอุตสาหกรรมบริการและภาคการค้าและบริการระดับภูมิภาค โดยมีสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดประมาณร้อยละ 45 ทั้งสองภาค ส่วนภาคเกษตรมีสัดส่วนเพียงประมาณร้อยละ 8

เมื่อนำผลิตภัณฑ์มวลรวมมาคำนวณค่า Location Quotient และกำหนดสาขาการผลิตที่เป็น Basic Economic และ Non-Basic Economic พบว่า ภาคอุตสาหกรรมเฉพาะสาขาการทำเหมืองแร่และเหมืองหิน (สาขาที่ 3) และสาขาการไฟฟ้า แก๊สและประปา (สาขาที่ 5) เป็นสาขาที่จังหวัดลำปางมีความชำนิชำนาญสูงกว่าภาพรวมของภาคเหนือ แสดงถึงการเป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรพื้นฐานที่เอื้ออำนวยต่อการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม และการผลิตโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการผลิตต่อเนื่องในบริเวณพื้นที่ที่สามารถกระจายบริการโครงสร้างพื้นฐานเหล่านั้นไปยังพื้นที่อื่นๆ ในภูมิภาคได้อย่างทั่วถึง ดังแสดงในตารางที่ ข-5

ตารางที่ ข-5 ผลการวิเคราะห์ Location Quotient ของสถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

ลำดับ	สาขาการผลิต	ลำปางเทียบอนุภาค								ลำปางเทียบประเทศ							
		2549				2553				2549				2553			
		GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ
ภาคเกษตร		**2,913**	**24,124**	**0.59**	**Non-basic**	**2,520**	**23,633**	**0.54**	**Non-basic**	**2,913**	**576,952**	**1**	**Non-basic**	**2,520**	**592,834**	**0.88**	**Non-basic**
1	เกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้	2,757	23,494	0.57	Non-basic	2,347	23,072	0.51	Non-basic	2,757	439,170	1.25	Basic	2,347	452,132	1.07	Basic
2	การประมง	156	643	1.19	Basic	203	524	1.95	Basic	156	144,008	0.22	Non-basic	203	147,015	0.28	Non-basic
ภาคนอกเกษตร		**33,419**	**153,283**	**1.07**	**Basic**	**37,022**	**176,016**	**1.06**	**Basic**	**33,419**	**6,603,147**	**1**	**Non-basic**	**37,022**	**7,611,027**	**1**	**Non-basic**
3	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	7,717	8,512	4.44	Basic	7,777	7,982	4.91	Basic	7,717	181,928	8.42	Basic	7,777	208,524	7.7	Basic
4	อุตสาหกรรม	4,417	31,285	0.69	Non-basic	4,826	45,137	0.54	Non-basic	4,417	2,158,456	0.41	Non-basic	4,826	2,550,477	0.39	Non-basic
5	การไฟฟ้า แก๊ส และการประปา	2,291	5,390	2.08	Basic	3,856	8,234	2.36	Basic	2,291	215,875	2.11	Basic	3,856	265,225	3	Basic
6	การก่อสร้าง	1,642	9,595	0.84	Non-basic	2,606	10,952	1.2	Basic	1,642	206,506	1.58	Basic	2,606	228,479	2.35	Basic
7	การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรือน	3,930	20,645	0.93	Non-basic	4,456	24,135	0.93	Non-basic	3,930	1,098,399	0.71	Non-basic	4,456	1,248,504	0.74	Non-basic
8	โรงแรมและภัตตาคาร	235	9,449	0.12	Non-basic	255	8,817	0.15	Non-basic	235	257,526	0.18	Non-basic	255	299,012	0.18	Non-basic
9	การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและการคมนาคม	1,692	10,677	0.78	Non-basic	1,462	10,114	0.73	Non-basic	1,692	627,091	0.54	Non-basic	1,462	727,923	0.41	Non-basic
10	ตัวกลางทางการเงิน	1,512	7,428	1	Non-basic	1,833	8,933	1.03	Basic	1,512	344,562	0.87	Non-basic	1,833	402,271	0.94	Non-basic
11	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่าและบริการทางธุรกิจ	2,218	13,839	0.78	Non-basic	2,538	15,256	0.84	Non-basic	2,218	607,007	0.72	Non-basic	2,538	646,969	0.81	Non-basic
12	การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกัน สังคมภาคบังคับ	3,182	13,333	1.17	Basic	2,520	12,134	1.05	Basic	3,182	379,416	1.66	Basic	2,520	465,349	1.12	Basic
13	การศึกษา	2,924	13,437	1.07	Basic	3,278	13,760	1.2	Basic	2,924	252,813	2.29	Basic	3,278	283,873	2.38	Basic
14	การบริการด้านสุขภาพและสังคม	940	6,522	0.71	Non-basic	1,161	7,688	0.76	Non-basic	940	116,392	1.6	Basic	1,161	127,266	1.88	Basic
15	การให้บริการด้านชุมชน สังคมและบริการส่วนบุคคลอื่นๆ	507	2,588	0.96	Non-basic	434	2,275	0.96	Non-basic	507	155,534	0.65	Non-basic	434	142,845	0.63	Non-basic
16	ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	135	723	0.91	Non-basic	202	1,148	0.89	Non-basic	135	7,785	3.43	Basic	202	8,185	5.1	Basic
ผลิตภัณฑ์มวลรวม		**36,255**	**177,559**	**1**		**39,755**	**200,160**	**1**		**36,255**	**7,192,468**	**1**		**39,755**	**8,204,049**	**1**	

ที่มา ข้อมูลมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, คำนวณโดยที่ปรึกษา

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานีโดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่งคำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่งได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของสถานีลำปางในฐานะแหล่งสำนักงานและพาณิชยกรรมระดับภูมิภาค ศูนย์กลางการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ และศูนย์ค้นคว้าวิจัยอุตสาหกรรมพื้นถิ่น โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 19,100 คนต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ ข-6 ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงที่สถานีลำปางทั้งไปและกลับรวม 10,200 คนต่อวัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 3,570 คนต่อวัน
- นักท่องเที่ยว 510 คนต่อวัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 6,120 คนต่อวัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีลำพูน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 3,300 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:0.94 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคอุตสาหกรรมทั้งหมด (สาขาที่ 3-6) ซึ่งเป็น Basic Economic Sector ต่อสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคเกษตรและภาคการค้าและบริการซึ่งเป็น Non-Basic Economic Sector (สาขาที่ 1-2 และ 7-16))
- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 1,000 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:2 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและบริการทั้งหมด (สาขาที่ 7-16) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาที่เป็น Non Basic Economic Sector อื่นๆ (สาขาที่ 1, 2, 4 และ 6))

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 4,600 คน (สัดส่วนประมาณ 1:1.07 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคเกษตรและการค้าและบริการ (สาขาที่ 1-2 และ 7-16) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคอุตสาหกรรม (สาขาที่ 3-6))

ตารางที่ ข-6 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบ สถานีรถไฟความเร็วสูงลำปาง

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HSR (Direct)	3,570	510	6,120	-	10,200
Indirect	3,300	1,000	-	-	4,300
Induced	-	-	-	4,600	4,600
รวมใน TOD					**19,100**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา

จังหวัดสุโขทัย

จังหวัดสุโขทัยได้รับการกำหนดบทบาทให้เป็นเมืองศูนย์กลางรองของภาคเหนือตอนล่าง (เมืองศูนย์กลางหลักคือจังหวัดพิษณุโลก) โดยรับหน้าที่ในด้านศูนย์กลางสินค้าการเกษตร การค้า การบริการ และการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและประวัติศาสตร์ ด้วยบทบาทดังกล่าวส่งผลให้จังหวัดสุโขทัยมีการผลิตในภาคการค้าและบริการประมาณร้อยละ 60 ภาคเกษตรประมาณร้อยละ 25 และภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมการเกษตรประมาณร้อยละ 15

เมื่อนำผลิตภัณฑ์มวลรวมมาคำนวณค่า Location Quotient และกำหนดสาขาการผลิตที่เป็น Basic Economic และ Non-Basic Economic พบว่า ภาคเกษตร (สาขาที่ 1 และ 2) และสาขาการค้าและบริการภายในพื้นที่ (สาขาที่ 7และ 10-15) เป็นสาขาที่จังหวัดสุโขทัยมีความชำนิชำนาญสูงกว่าภาพรวมของประเทศ แสดงถึงการเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและการบริการพื้นฐานต่อการดำรงชีวิตภายในจังหวัดและจังหวัดข้างเคียงที่มีความได้เปรียบ ดังแสดงในตารางที่ ข-7

ตารางที่ ข-7 ผลการวิเคราะห์ Location Quotient ของสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

ลำดับ	สาขาการผลิต	สุโขทัยเทียบอนุภาค								สุโขทัยเทียบประเทศ							
		2549				2553				2549				2553			
		GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ
ภาคเกษตร		**4,556**	**29,853**	**1.05**	**Basic**	**5,862**	**32,670**	**1.2**	**Basic**	**4,556**	**576,952**	**3.12**	**Basic**	**5,862**	**592,834**	**3.86**	**Basic**
1	เกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้	4,347	28,838	1.04	Basic	5,481	31,639	1.16	Basic	4,347	439,170	3.91	Basic	5,481	452,132	4.74	Basic
2	การประมง	182	996	1.26	Basic	271	868	2.09	Basic	182	144,008	0.5	Non-basic	271	147,015	0.72	Non-basic
ภาคนอกเกษตร		**13,678**	**95,417**	**0.99**	**Non-Basic**	**15,314**	**108,833**	**0.94**	**Non-basic**	**13,678**	**6,603,147**	**0.82**	**Non-basic**	**15,314**	**7,611,027**	**0.79**	**Non-basic**
3	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	149	2,459	0.42	Non-basic	253	3,663	0.46	Non-basic	149	181,928	0.32	Non-basic	253	208,524	0.47	Non-basic
4	อุตสาหกรรม	1,191	13,054	0.63	Non-basic	1,356	15,819	0.57	Non-basic	1,191	2,158,456	0.22	Non-basic	1,356	2,550,477	0.21	Non-basic
5	การไฟฟ้า แก๊ส และการประปา	323	2,794	0.8	Non-basic	549	4,013	0.92	Non-basic	323	215,875	0.59	Non-basic	549	265,225	0.81	Non-basic
6	การก่อสร้าง	922	7,333	0.87	Non-basic	1,313	8,143	1.08	Basic	922	206,506	1.76	Basic	1,313	228,479	2.24	Basic
7	การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรือน	2,028	15,191	0.92	Non-basic	2,367	17,613	0.9	Non-basic	2,028	1,098,399	0.73	Non-basic	2,367	1,248,504	0.74	Non-basic
8	โรงแรมและภัตตาคาร	124	874	0.98	Non-basic	198	1,052	1.26	Basic	124	257,526	0.19	Non-basic	198	299,012	0.26	Non-basic
9	การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและการคมนาคม	755	4,880	1.07	Basic	736	4,964	0.99	Non-basic	755	627,091	0.48	Non-basic	736	727,923	0.39	Non-basic
10	ตัวกลางทางการเงิน	1,063	5,950	1.23	Basic	1,284	7,518	1.14	Basic	1,063	344,562	1.22	Basic	1,284	402,271	1.25	Basic
11	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่าและบริการทางธุรกิจ	2,089	10,700	1.35	Basic	2,110	10,931	1.29	Basic	2,089	607,007	1.36	Basic	2,110	646,969	1.27	Basic
12	การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกัน สังคมภาคบังคับ	1,785	14,336	0.86	Non-basic	1,467	13,527	0.73	Non-basic	1,785	379,416	1.86	Basic	1,467	465,349	1.23	Basic
13	การศึกษา	2,173	12,175	1.23	Basic	2,407	14,069	1.15	Basic	2,173	252,813	3.39	Basic	2,407	283,873	3.31	Basic
14	การบริการด้านสุขภาพและสังคม	738	4,019	1.27	Basic	847	4,724	1.2	Basic	738	116,392	2.5	Basic	847	127,266	2.6	Basic
15	การให้บริการด้านชุมชน สังคมและบริการส่วนบุคคลอื่นๆ	289	1,516	1.31	Basic	292	1,478	1.32	Basic	289	155,534	0.73	Non-basic	292	142,845	0.8	Non-basic
16	ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	55	389	0.98	Non-basic	69	543	0.85	Non-basic	55	7,785	2.8	Basic	69	8,185	3.28	Basic
ผลิตภัณฑ์มวลรวม		**18,214**	**125,504**	**1**		**21,000**	**140,563**	**1**		**18,214**	**7,192,468**	**1**		**21,000**	**8,204,049**	**1**	

ที่มา ข้อมูลมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, คำนวณโดยที่ปรึกษา

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานีโดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่ง ได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของสถานีสุโขทัยในฐานะศูนย์กลางรองของภาคเหนือตอนล่างด้านเกษตรกรรมการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และธรรมชาติ โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 15,800 คนต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ ข-8 ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงที่สถานีสุโขทัยทั้งไปและกลับรวม 7,700 คนต่อวัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 2,464 คนต่อวัน
- นักท่องเที่ยว 616 คนต่อวัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 4,620 คนต่อวัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีสุโขทัย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 3,100 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1.20 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและการบริการ ซึ่งเป็น Basic Economic Sector (สาขาที่ 7 และ 10-15) ต่อสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการผลิตอื่นๆ ที่เป็น Non-Basic Economic Sector (สาขาที่ 1-6, 8-9 และ 16))
- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 1,000 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1.60 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการเกษตรอุตสาหกรรมและการค้าและบริการส่วนบุคคลทั้งหมด (สาขาที่ 7 และ 10-12) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและบริการในสาขาบริการสาธารณะอื่นๆ (สาขาที่ 1-6, 8-9 และ 13-16))

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 4,000 คน (สัดส่วนประมาณ 1:0.85 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาอื่นๆ ที่เป็น Non-Basic Economic Sector (สาขาที่ 1-6, 8-9 และ 16) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการค้าและบริการในส่วนสาขาที่เป็น Basic Economic Sector (สาขาที่ 7 และ 10-15))

ตารางที่ ข-8 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบ สถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HSR (Direct)	2,464	616	4,620	-	7,700
Indirect	3,100	1,000	-	-	4,100
Induced	-	-	-	4,000	4,000
รวมใน TOD					**15,800**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา

สถานีศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

เมืองศรีสัชนาลัยตั้งอยู่ในจังหวัดสุโขทัย และมีสัดส่วนปริมาณผู้โดยสารจากการคาดการณ์ทางวิศวกรรมจราจรใกล้เคียงกับสถานีจังหวัดสุโขทัย จึงได้ใช้ข้อมูลและหลักการเดียวกันกับจังหวัดสุโขทัยที่ได้รับการกำหนดบทบาทให้เป็นเมืองศูนย์กลางรองของภาคเหนือตอนล่าง (เมืองศูนย์กลางหลักคือจังหวัดพิษณุโลก) โดยรับหน้าที่ในด้านศูนย์กลางสินค้าการเกษตร การค้าการบริการและการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและประวัติศาสตร์ ด้วยบทบาทดังกล่าวส่งผลให้จังหวัดสุโขทัยมีการผลิตในภาคการค้าและบริการประมาณร้อยละ 60 ภาคเกษตรประมาณร้อยละ 25 และภาคอุตสาหกรรมซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมการเกษตรประมาณร้อยละ 15

เมื่อนำผลิตภัณฑ์มวลรวมมาคำนวณค่า Location Quotient และกำหนดสาขาการผลิตที่เป็น Basic Economic และ Non-Basic Economic พบว่า ภาคเกษตร (สาขาที่ 1 และ 2) และสาขาการค้าและบริการภายในพื้นที่ (สาขาที่ 7 และ 10-15) เป็นสาขาที่จังหวัดสุโขทัยมีความชำนิชำนาญสูงกว่าภาพรวมของประเทศ แสดงถึงการเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและการบริการพื้นฐานต่อการดำรงชีวิตภายในจังหวัดและจังหวัดข้างเคียงที่มีความได้เปรียบ ดังแสดงในตารางที่ ข-9

ตารางที่ ข-9 ผลการวิเคราะห์ Location Quotient ของสถานีรถไฟความเร็วสูงสุโขทัย

ลำดับ	สาขาการผลิต	สุโขทัยเทียบอนุภาค								สุโขทัยเทียบประเทศ							
		2549				2553				2549				2553			
		GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GPP กลุ่มจังหวัด (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ	GPP จังหวัด (ล้านบาท)	GDP (ล้านบาท)	อัตราส่วน	ผลการวิเคราะห์ LQ
ภาคเกษตร		**4,556**	**29,853**	**1.05**	**Basic**	**5,862**	**32,670**	**1.2**	**Basic**	**4,556**	**576,952**	**3.12**	**Basic**	**5,862**	**592,834**	**3.86**	**Basic**
1	เกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้	4,347	28,838	1.04	Basic	5,481	31,639	1.16	Basic	4,347	439,170	3.91	Basic	5,481	452,132	4.74	Basic
2	การประมง	182	996	1.26	Basic	271	868	2.09	Basic	182	144,008	0.5	Non-basic	271	147,015	0.72	Non-basic
ภาคนอกเกษตร		**13,678**	**95,417**	**0.99**	**Non-Basic**	**15,314**	**108,833**	**0.94**	**Non-basic**	**13,678**	**6,603,147**	**0.82**	**Non-basic**	**15,314**	**7,611,027**	**0.79**	**Non-basic**
3	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	149	2,459	0.42	Non-basic	253	3,663	0.46	Non-basic	149	181,928	0.32	Non-basic	253	208,524	0.47	Non-basic
4	อุตสาหกรรม	1,191	13,054	0.63	Non-basic	1,356	15,819	0.57	Non-basic	1,191	2,158,456	0.22	Non-basic	1,356	2,550,477	0.21	Non-basic
5	การไฟฟ้า แก๊ส และการประปา	323	2,794	0.8	Non-basic	549	4,013	0.92	Non-basic	323	215,875	0.59	Non-basic	549	265,225	0.81	Non-basic
6	การก่อสร้าง	922	7,333	0.87	Non-basic	1,313	8,143	1.08	Basic	922	206,506	1.76	Basic	1,313	228,479	2.24	Basic
7	การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรือน	2,028	15,191	0.92	Non-basic	2,367	17,613	0.9	Non-basic	2,028	1,098,399	0.73	Non-basic	2,367	1,248,504	0.74	Non-basic
8	โรงแรมและภัตตาคาร	124	874	0.98	Non-basic	198	1,052	1.26	Basic	124	257,526	0.19	Non-basic	198	299,012	0.26	Non-basic
9	การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและการคมนาคม	755	4,880	1.07	Basic	736	4,964	0.99	Non-basic	755	627,091	0.48	Non-basic	736	727,923	0.39	Non-basic
10	ตัวกลางทางการเงิน	1,063	5,950	1.23	Basic	1,284	7,518	1.14	Basic	1,063	344,562	1.22	Basic	1,284	402,271	1.25	Basic
11	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่า และบริการทางธุรกิจ	2,089	10,700	1.35	Basic	2,110	10,931	1.29	Basic	2,089	607,007	1.36	Basic	2,110	646,969	1.27	Basic
12	การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกัน สังคมภาคบังคับ	1,785	14,336	0.86	Non-basic	1,467	13,527	0.73	Non-basic	1,785	379,416	1.86	Basic	1,467	465,349	1.23	Basic
13	การศึกษา	2,173	12,175	1.23	Basic	2,407	14,069	1.15	Basic	2,173	252,813	3.39	Basic	2,407	283,873	3.31	Basic
14	การบริการด้านสุขภาพและสังคม	738	4,019	1.27	Basic	847	4,724	1.2	Basic	738	116,392	2.5	Basic	847	127,266	2.6	Basic
15	การให้บริการด้านชุมชน สังคมและบริการส่วนบุคคลอื่นๆ	289	1,516	1.31	Basic	292	1,478	1.32	Basic	289	155,534	0.73	Non-basic	292	142,845	0.8	Non-basic
16	ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	55	389	0.98	Non-basic	69	543	0.85	Non-basic	55	7,785	2.8	Basic	69	8,185	3.28	Basic
ผลิตภัณฑ์มวลรวม		**18,214**	**125,504**	**1**		**21,000**	**140,563**	**1**		**18,214**	**7,192,468**	**1**		**21,000**	**8,204,049**	**1**	

ที่มา ข้อมูลมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, คำนวณโดยที่ปรึกษา

การศึกษาขนาดประชากรที่เปลี่ยนแปลงจากการมีสถานีโดยทำการศึกษาและคาดการณ์ขนาดประชากรในพื้นที่รอบสถานีแต่ละแห่ง คำนวณจากปริมาณผู้โดยสารในอนาคตและศักยภาพในการพัฒนาที่ดินโดยรอบสถานีแต่ละแห่ง ได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของสถานีศรีสัชนาลัยในฐานะศูนย์กลาง การท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และธรรมชาติ โดยแบ่งประชากรในอนาคตออกเป็น 3 กลุ่ม รวม 13,200 คนต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ ข-10 ได้แก่

1) ประชากรจากการจ้างงานโดยตรง (Direct Employment) เป็นประชากรที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้าความเร็วสูงที่ใช้รถไฟความเร็วสูงที่สถานีสุโขทัยทั้งไปและกลับรวม 6,700 คนต่อวัน ได้จากการคำนวณเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 3 กลุ่มผู้โดยสาร ได้แก่

- นักธุรกิจ 2,144 คนต่อวัน
- นักท่องเที่ยว 603 คนต่อวัน
- ประชากรเมืองที่เดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูงเพื่อติดต่อกับเมืองอื่นๆ 3,953 คนต่อวัน (ผู้โดยสารอื่นที่ไม่ใช่ทั้งนักธุรกิจและนักท่องเที่ยว)

2) ประชากรจากการจ้างงานโดยอ้อม (Indirect Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของกิจกรรมบริเวณรอบรถไฟความเร็วสูงตามศักยภาพของสถานีสุโขทัย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- แรงงานโดยอ้อมจากนักธุรกิจ ประมาณ 2,500 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารธุรกิจต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1.20 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและการบริการ ซึ่งเป็น Basic Economic Sector (สาขาที่ 7 และ 10-15) ต่อสัดส่วนผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการผลิตอื่นๆ ที่เป็น Non-Basic Economic Sector (สาขาที่ 1-6, 8-9 และ 16))
- แรงงานโดยอ้อมจากนักท่องเที่ยวประมาณ 1,000 คนต่อวัน (สัดส่วนระหว่างผู้โดยสารนักท่องเที่ยวต่อการจ้างงานโดยอ้อมที่ประมาณ 1:1.60 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม และการค้าและบริการส่วนบุคคลทั้งหมด (สาขาที่ 7 และ 10-12) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในภาคการค้าและบริการในสาขาบริการสาธารณะอื่นๆ (สาขาที่ 1-6, 8-9 และ 13-16))

3) ประชากรจากการจ้างงานเกี่ยวเนื่อง (Induced Employment) เป็นประชากรกลุ่มใหม่ที่เกิดขึ้นจากความต้องการกิจกรรมสนับสนุนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยมีจำนวนแรงงานประมาณ 3,000 คน (สัดส่วนประมาณ 1:0.85 โดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดในสาขาอื่นๆ ที่เป็น Non-Basic Economic Sector (สาขาที่ 1-6, 8-9 และ 16) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในภาคการค้าและบริการในส่วนสาขาที่เป็น Basic Economic Sector (สาขาที่ 7 และ 10-15))

ตารางที่ ข-10 การคาดการณ์ประชากรสำหรับการพัฒนาที่โดยรอบสถานีรถไฟความเร็วสูงศรีสัชนาลัย

	Work	Tour	Non-Work	ประชากรเพิ่มเติม	รวม
เฉพาะ HSR (Direct)	2,144	603	3,953	-	6,700
Indirect	2,500	1,000	-	-	3,500
Induced	-	-	-	3,000	3,000
รวมใน TOD					**13,200**

ที่มา จากการคำนวณของบริษัทที่ปรึกษา

การคำนวณขนาดพื้นที่กิจกรรม

พื้นที่กิจกรรมของแต่ละสถานีได้รับการกำหนดประเภทพื้นที่จากบทบาทหน้าที่ของแต่ละสถานี ซึ่งพิจารณาจากนโยบาย แผนงานและโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทั้งจังหวัด พื้นที่เมือง และสถานีรถไฟความเร็วสูงในฐานะประตูเชื่อมโยงระหว่างจังหวัดกับพื้นที่อื่นๆ ภายในประเทศและกลุ่มประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน เมื่อกำหนดประเภทพื้นที่ได้แล้ว จึงนำมาประมวลร่วมกับขนาดประชากรที่คำนวณได้จากการแปลค่า Location Quotient แล้วใช้เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ. 2549 โดยกรมโยธาธิการและผังเมืองมาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดขนาดพื้นที่กิจกรรมต่างๆ ให้สามารถรองรับขนาดประชากรที่คำนวณออกมาได้ โดยใช้เกณฑ์ ดังต่อไปนี้

- สถานีเชียงใหม่ ใช้เกณฑ์เมืองขนาดกลาง ที่มีประชากรตั้งแต่ 60,000-200,000 คน
- สถานีลำพูนและลำปาง ใช้เกณฑ์เมืองขนาดเล็ก ที่มีประชากรไม่เกิน 60,000 คน

ตารางที่ ข-11 เมืองขนาดเล็ก ประชากรไม่เกิน 60,000 คน

สัญลักษณ์	ประมาณการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	Max. F.A.R.	Max. B.C.R.	พื้นที่/รัศมีการให้บริการ	ขนาดพื้นที่	หมายเหตุ
สีเหลือง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	1-12	1	50%	-		*ความหนาแน่นที่ใช้เป็นความหนาแน่นรวม (Gross Density)
สีส้ม	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	13-24	2	70%	-		
สีแดง	พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	25-42	4	70%พักอาศัย 80%พาณิชย์	-		
สีม่วง	อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	12	1	50%	-		
สีม่วงอ่อน	อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ	20-30	1.5	60%	-		
สีเม็ดมะปราง	คลังสินค้า	12	1	50%	-		
สีเขียว	ชนบทและเกษตรกรรม	1-3	0.4	40%	-		
สีเขียวอ่อน	ที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	-	-	-	-	1.8 ไร่/1,000 คน	
สีเขียวมะกอก	สถาบันการศึกษา	-	-	-	อนุบาล 500 เมตร	Min 90 ตร.วา/แห่ง	ระเบียบ ส.ช.
					ประถมศึกษา 1,000 เมตร	Min 2ไร่ / แห่ง Min 6 ไร่ / แห่ง	ระเบียบ ส.ช. สปช
					มัธยมศึกษา 1,500 เมตร	Min 2 ไร่ / แห่ง ประมาณ 25 ไร่/แห่ง	ระเบียบ ส.ช. กรมสามัญศึกษา
					อาชีวศึกษา 1,500 เมตร	Min 1.5-6.5 ไร่/แห่ง 1 แห่ง/15,000 คน ไม่ต่ำกว่า 15 ไร่	อาชีวะ-เกษตร 100 ไร่/แห่ง กำหนดตามการใช้ที่ดินปัจจุบันศูนย์ราชการหลักของเมือง

ตารางที่ ข-11 เมืองขนาดเล็ก ประชากรไม่เกิน 60,000 คน (ต่อ)

สัญลักษณ์	ประมาณการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	Max. F.A.R.	Max. B.C.R.	พื้นที่/รัศมีการให้บริการ	ขนาดพื้นที่	หมายเหตุ
สีเทาอ่อน	สถาบันศาสนา	-	-	-	-		
สีน้ำเงิน	สถาบันราชการ การสาธารณูปโภค และ สาธารณูปการ	-	6	70%	-		
สีขาวมีกรอบและเส้นทแยงสีขาว	อนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม	1-3	0.4	30%	-		
สีเขียวอ่อนมีเส้นทแยงสีขาว	อนุรักษ์ป่าไม้	-	-	-	-		
สีเขียวมีกรอบและเส้นทแยงสีน้ำตาล	ปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม	1-3	0.4	40%	-		

ที่มา เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ. 2549 , กรมโยธาธิการและผังเมือง

ตารางที่ ข-12 เมืองขนาดเล็ก ประชากร 60,001-200,000 คน

สัญลักษณ์	ประมาณการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	Max. F.A.R.	Max. B.C.R.	พื้นที่/รัศมีการให้บริการ	ขนาดพื้นที่	หมายเหตุ
สีเหลือง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	1-16	1	50%	-		*ความหนาแน่นที่ใช้เป็นความหนาแน่นรวม (Gross Density)
สีส้ม	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	17-40	2.5	70%	-		
สีแดง	พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	41-60	6	70%พักอาศัย 80%พาณิชย์	-		
สีม่วง	อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	12	1	50%	-		
สีม่วงอ่อน	อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ	20-30	1.5	60%	-		
สีเม็ดมะปราง	คลังสินค้า	12	1	50%	-		
สีเขียว	ชนบทและเกษตรกรรม	1-5	0.5	40%	-		
สีเขียวอ่อน	ที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	-	-	-	-	1.8 ไร่/1,000 คน	
สีเขียวมะกอก	สถาบันการศึกษา	-	-	-	อนุบาล 500 เมตร	Min 90 ตร.วา/แห่ง	ระเบียบ ส.ช.
					ประถมศึกษา 1,000 เมตร	Min 2ไร่ / แห่ง Min 6 ไร่ / แห่ง	ระเบียบ ส.ช. สปช
					มัธยมศึกษา 1,500 เมตร	Min 2 ไร่ / แห่ง ประมาณ 25 ไร่/แห่ง	ระเบียบ ส.ช. กรมสามัญศึกษา
					อาชีวศึกษา 1,500 เมตร	Min 1.5-6.5 ไร่/แห่ง 1 แห่ง/15,000 คน ไม่ต่ำกว่า 20 ไร่	อาชีวะ-เกษตร 100 ไร่/แห่ง กำหนดตามการใช้ที่ดินปัจจุบันศูนย์ราชการหลักของเมือง

ตารางที่ ข-12 เมืองขนาดเล็ก ประชากร 60,001-200,000 คน (ต่อ)

สัญลักษณ์	ประมาณการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	Max. F.A.R.	Max. B.C.R.	พื้นที่/รัศมีการให้บริการ	ขนาดพื้นที่	หมายเหตุ
สีเทาอ่อน	สถาบันศาสนา	-	-	-	-		
สีน้ำเงิน	สถาบันราชการ การสาธารณูปโภค และ สาธารณูปการ	-	6	70%	-		
สีขาวมีกรอบและเส้นทแยงสีขาว	อนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม	1-5	.05	30%	-		
สีเขียวอ่อนมีเส้นทแยงสีขาว	อนุรักษ์ป่าไม้	-	-	-	-		
สีเขียวมีกรอบและเส้นทแยงสีน้ำตาล	ปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม	1-5	0.5	40%	-		

ที่มา เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ. 2549 , กรมโยธาธิการและผังเมือง