

บทที่ 3

ความเหมาะสมของโครงการ

3.1 ความเหมาะสมด้านที่ตั้งโครงการ

3.1.1 ความพร้อมในการจัดเตรียมที่ดินโครงการ

แนวเส้นทางรถไฟของโครงการใช้เขตทางรถไฟเดิมของทางรถไฟที่มีเขตทางกว้าง 80 เมตร โดยจะเวนคืนเพิ่มเติมบริเวณแนวเส้นทางที่มีการปรับภูมิคุ้มกันให้รองรับความเร็วที่ออกแบบได้

การดำเนินการจัดเตรียมที่ดินเพื่อการก่อสร้างเส้นทางรถไฟในพื้นที่เขตทางการรถไฟสามารถดำเนินการโดยการแจ้งผู้เช่า หรือผู้ใช้ประโยชน์ในที่ดินการรถไฟฯ ย้ายออกจากพื้นที่ ตามสัญญาแนบท้ายที่ผู้เช่าทำไว้การรถไฟฯ ซึ่งอาจมีค่าชดเชยในการรื้อถอนและขนย้ายสิ่งปลูกสร้างตามระเบียบของการรถไฟฯ ส่วนพื้นที่ที่จะต้องดำเนินการเวนคืนเพิ่มเติมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม การเวนคืนจะต้องดำเนินการออกพระราชกฤษฎีกากำหนดเขตที่ดินในบริเวณที่จะเวนคืน แล้วจึงดำเนินการตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการเวนคืนอสังหาริมทรัพย์ พ.ศ. 2530 และแนวทางการกำหนดค่าทดแทนอสังหาริมทรัพย์ของกระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2556

ในการดำเนินการจัดเตรียมที่ดินโครงการได้ทำการเวนคืนที่ดิน ช่วง กม.966+100 ถึง 967+500 ต.ทุ่งหมอ และ ต.ปาดังเบซาร์ อ.สะเตา จ.สงขลา เป็นจำนวน 9 แปลง คิดเป็นพื้นที่ 35,166.41 ตร.ม. หรือ 21.91 ไร่

3.1.2 สิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอบริเวณสถานที่ตั้งโครงการที่จะทำให้โครงการสามารถบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมาย

พื้นที่โครงการส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตทางรถไฟเดิม โดยตัดผ่านทางหลวงหมายเลข 4 อีกทั้งยังผ่านย่านชุมชนขนาดใหญ่หลายแห่ง สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ทางเข้าออกพื้นที่ก่อสร้างสถานี ฯลฯ จึงมีอยู่ตามรายทางตลอดทั้งแนวเส้นทางโครงการ ระบบสาธารณูปโภคในบริเวณที่จะก่อสร้างอาคารสถานีรถไฟของโครงการ และอาคารประกอบอื่นๆ มีระบบไฟฟ้า ระบบประปา และสุขาภิบาลที่สามารถเข้าถึงได้โดยเชื่อมต่อกับโครงข่ายสาธารณูปโภคตามแนวทางหลวงเดิม สำหรับการออกแบบพื้นที่ย่านสถานีที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบระบบสาธารณูปโภคให้รองรับกับความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และจัดเตรียมรายละเอียดไว้ในแบบรายละเอียด เช่น ระบบจ่ายไฟฟ้าเพื่อการเดินรถ ระบบโครงข่ายถนน เป็นต้น

ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานสำหรับงานระบบรถไฟทางคู่และอาคารสถานี ประกอบด้วยระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ดังนี้ คือ

- 1) ระบบถนนและระบบไฟฟ้าส่องสว่าง มีโครงข่ายถนนเดิมใกล้ๆ สถานี ได้แก่ ทางหลวงหมายเลข 4 สามารถเชื่อมต่อถนนเข้าสู่พื้นที่สถานี รวมทั้งออกแบบเพิ่มเติมในส่วนของระบบไฟฟ้าส่องสว่างถนน ไฟส่องป้ายบอกทางต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้โดยสารในการเข้าและออก สถานีได้สะดวก ปลอดภัย และรวดเร็ว ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน สำหรับโครงข่ายที่ตั้งสถานี มีดังนี้

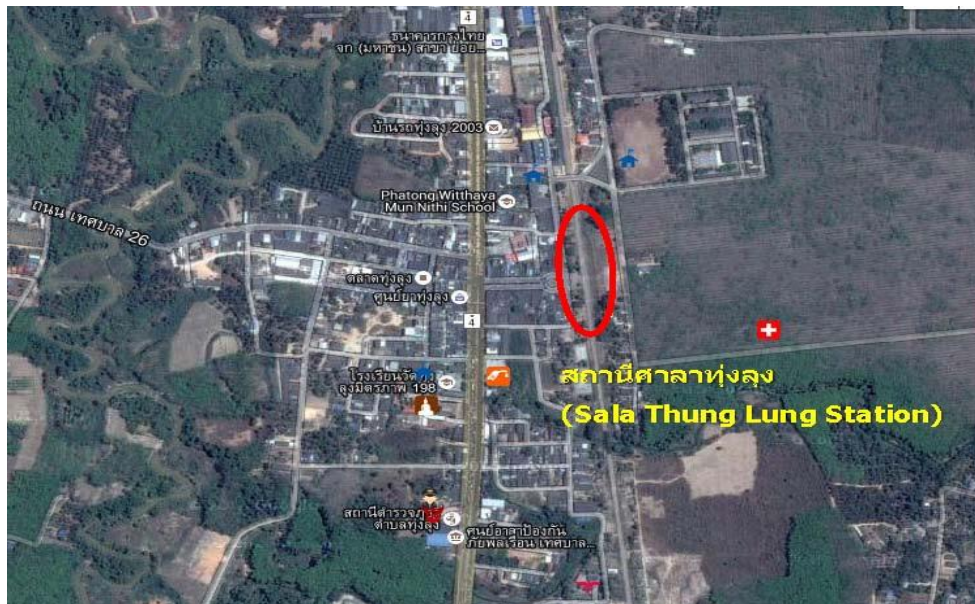
1. สถานีศาลาท่งลุง (Sala Thung Lung Station)

● ตำแหน่งที่ตั้ง

- อยู่หลักกิโลเมตรที่ 944+900
- ตั้งอยู่ในพื้นที่ย่านสถานีรถไฟเดิมซึ่งปัจจุบันได้ถูกยกเลิกใช้งานไปแล้ว คือสถานีศาลาท่งลุง
- พื้นที่บริเวณสถานีเดิม อยู่กลางพื้นที่บริเวณตลาดทุ่งลุง บ้านทุ่งลุง ต.พะตง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา เป็นพื้นที่ระหว่างทางรถไฟ กับทางหลวงสายหาดใหญ่-สะเดา-ด่านนอก หรือถนนกาญจนวนิช บริเวณรอบสถานีประกอบด้วยชุมชน โรงเรียน วัด บ้านเรือนและตลาด
- ปัจจุบันบริเวณพื้นที่นี้ไม่มีอาคารสถานีปรากฏอยู่แล้ว มีเพียงป้ายสถานีและพื้นที่ที่เคยเป็นส่วนของ ขานขาลาขึ้นลงของผู้โดยสาร และปรับปรุงเป็นสวนสาธารณะ สวนหย่อม

● ภาพโดยรอบ

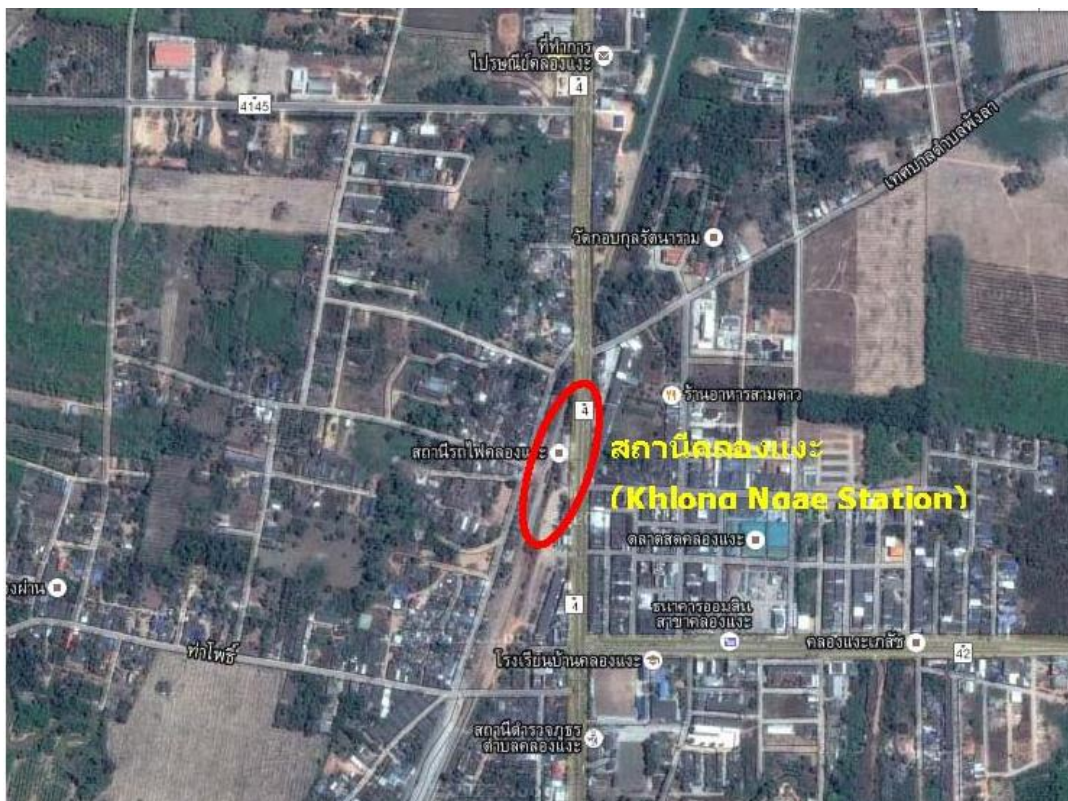
- ทิศเหนือ เป็นทางผ่านเสมอระดับและย่านโรงเรียน ที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านทุ่งลุง เป็นเขตติดต่อกับ ต. บ้านพรุ แนวเส้นทางรถไฟมุ่งหน้าสู่หาดใหญ่
- ทิศใต้ เป็นย่านที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านทุ่งลุงและพื้นที่ว่างเปล่าบางส่วน เป็นเขตติดต่อกับ ต.เขามิเกียรติ แนวเส้นทางรถไฟมุ่งหน้าสู่ปาดังเบซาร์
- ทิศตะวันออก ส่วนใหญ่ติดกับพื้นที่สวนยาง และที่อยู่อาศัยเล็กน้อย
- ทิศตะวันตก เป็นถนนทางเข้าและวงเวียนทุ่งลุง เข้าจากถนนหลักของพื้นที่สู่ทางหลวงสายหาดใหญ่-สะเดา-ด่านนอก หรือถนนกาญจนวนิช ประกอบไปด้วยพื้นที่สถานีและขานขาลาเดิมที่มีการปรับปรุงเป็นสวนสาธารณะ สวนหย่อม โรงเรียน ชุมชนอยู่อาศัยและตลาดทุ่งลุง ตลาดพะตง



รูปที่ 3.1-1 แสดงที่ตั้งโดยรอบบริเวณสถานีศาลาท่งลุงปัจจุบัน

2. สถานีคลองแวง (Khlong Ngae Station)

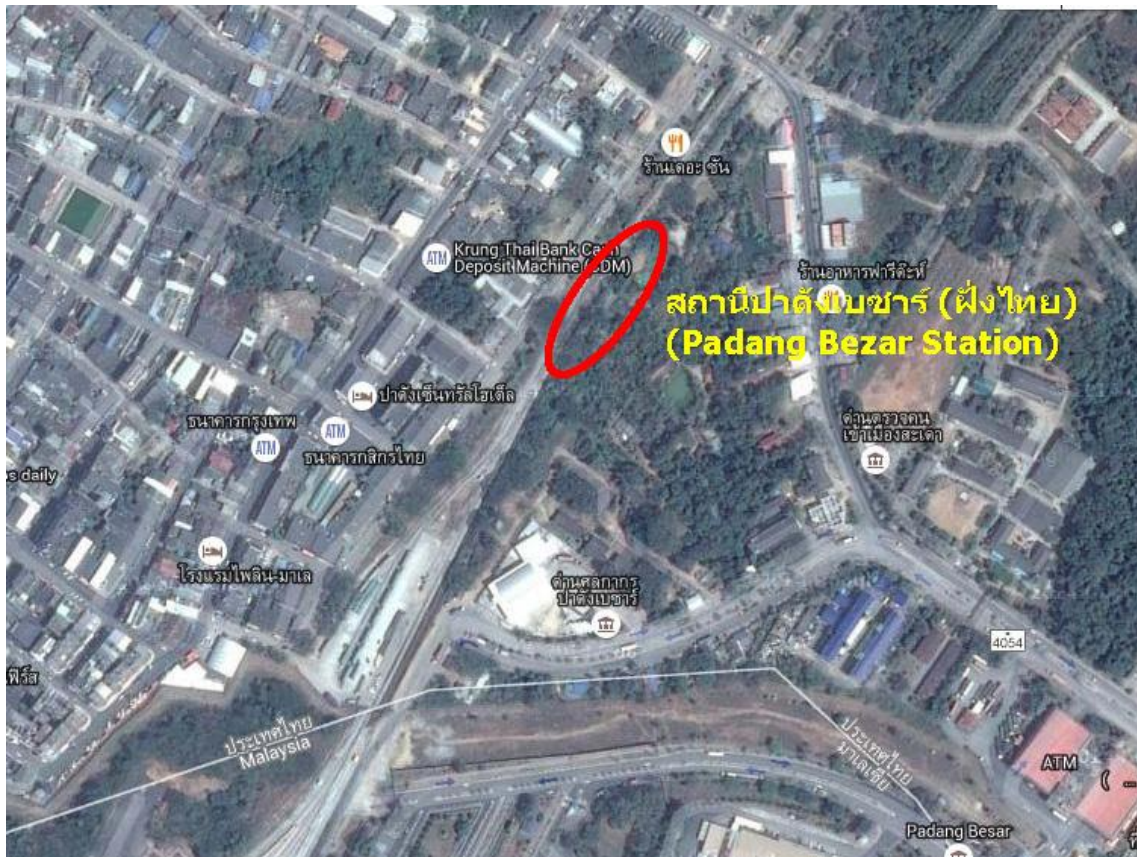
- ตำแหน่งที่ตั้ง
 - อยู่ประมาณหลักกิโลเมตรที่ 952+600
 - ตั้งอยู่ในพื้นที่ย่านสถานีรถไฟเดิมซึ่งปัจจุบันเป็นเพียงสถานีเดียว ระหว่างแนวเส้นทางรถไฟสายหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ ที่ยังคงมีการใช้งานอยู่
 - พื้นที่บริเวณสถานี อยู่กลางพื้นที่บริเวณชุมชน ตลาดคลองแงะ เป็นพื้นที่ระหว่างทางรถไฟ กับทางหลวงสายหาดใหญ่-สะเตา-ด่านนอก หรือถนนกาญจนวนิช
 - บริเวณรอบสถานีประกอบด้วยชุมชน โรงเรียน บ้านเรือน ซึ่งถูกขนาบข้างด้วยถนนทางหลวงสายหลักและถนนภายในสายรองของพื้นที่ชุมชนด้านหลังริมทางรถไฟและตลาดรถไฟคลองแงะ
- กายภาพโดยรอบ
 - ทิศเหนือ เป็นทางผ่านเสมอระดับและย่านโรงเรียน ที่อยู่อาศัยชุมชนคลองแงะ เป็นเขตติดต่อกับ ต.ทุ่งลุง แนวเส้นทางรถไฟมุ่งหน้าสู่หาดใหญ่
 - ทิศใต้ เป็นย่านที่อยู่อาศัยชุมชนบ้านคลองแงะและพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่โล่งข้างทางรถไฟ และทางผ่านเสมอระดับตัดกับถนนท่าโพธิ์ แนวเส้นทางรถไฟมุ่งหน้าสู่ปาดังเบซาร์
 - ทิศตะวันออก เป็นที่อยู่อาศัย อาคารพาณิชย์ ตลาดคลองแงะ และถนนทางหลวงหลักสายหาดใหญ่-สะเตา-ด่านนอก หรือถนนกาญจนวนิช เป็นทางสัญจรและทางเข้า-ออกสถานี
 - ทิศตะวันตก เป็นพื้นที่ชุมชนพักอาศัยริมทางรถไฟ ขนาบด้วยถนนสายรองของชุมชน



รูปที่ 3.1-2 แสดงที่ตั้งโดยรอบบริเวณสถานีคลองแวงปัจจุบัน

3. สถานีปาดังเบซาร์ (Padang Bezar Station)

- ตำแหน่งที่ตั้ง
 - อยู่ประมาณหลักกิโลเมตรที่ 972+900
 - ตั้งอยู่ในพื้นที่ของการรถไฟโดยปัจจุบัน พื้นที่นี้เป็นส่วนหนึ่งของสวนสาธารณะเมืองปาดังเบซาร์
 - จากแนวเส้นทางรถไฟตำแหน่งนี้จะอยู่ก่อนถึงสถานีปาดังเบซาร์ ในเขตประเทศมาเลเซีย(แนวเขตพรมแดนประเทศ) ประมาณ 500 เมตร
 - พื้นที่บริเวณสถานีปาดังเบซาร์ 2 ในปัจจุบันการรถไฟกำลังดำเนินการก่อสร้างเป็นสถานีโดยสาร คือสถานีปาดังเบซาร์2(ฝั่งประเทศไทย) เพื่อทดแทนการใช้งานเดิมของแต่ก่อน ในฝั่งไทยไม่มีสถานีมีเป็นเพียงจุดหยุดรถปาดังเบซาร์ บริเวณ ทล. 973+000
 - สถานีโดยสารอยู่ในขอบเขตพื้นที่สวนสาธารณะ พื้นที่บริเวณชุมชนและตลาดปาดังเบซาร์ บริเวณพรมแดนไทย-มาเลเซีย ใกล้ด่านศุลกากรปาดังเบซาร์ ด้านตรวจคนเข้าเมืองสะเดา
- กายภาพโดยรอบ
 - ทิศเหนือ เป็นทางผ่านเสมอระดับ และย่านที่อยู่อาศัยชุมชนคลองแงะ เป็นเขตติดต่อกับ ต.ทุ่งลุง แนวเส้นทางรถไฟมุ่งหน้าสู่หาดใหญ่
 - ทิศใต้ ติดต่อกับพื้นที่ขนถ่าย/กองเก็บสินค้าของการรถไฟ แนวเขตพรมแดนประเทศไทย-มาเลเซีย ย่านที่อยู่อาศัย ชุมชนและตลาด แนวเส้นทางรถไฟมุ่งหน้าสู่ปาดังเบซาร์
 - ทิศตะวันออก เป็นพื้นที่สวนสาธารณะซึ่งคันด้วยแนวคลองระบายน้ำและบางส่วนเป็นมีบ้านเรือนและชุมชนเข้าบุกรุกพื้นที่ของการรถไฟเพื่อสร้างเป็นบ้านเรือนและเพิงร้านค้าริมถนนทางหลวง 4054 (สะเดา - ปาดังเบซาร์) ซึ่งเป็นถนนสายหลักเพื่อมุ่งหน้าสู่ด่านฯ ชายแดนฝั่งสะเดา
 - ทิศตะวันตก เป็นพื้นที่สวนสาธารณะ แนวเขตที่ดินขนานด้วยถนนป้องกันผลซึ่งเป็นทางสัญจรทางเข้า-ออกสถานี ประกอบกับพื้นที่ชุมชนพักอาศัยริมทางรถไฟ



รูปที่ 3.1-3 แสดงที่ตั้งโดยรอบบริเวณสถานีปาดังเบซาร์ 2 (ฝั่งไทย)

- 2) ระบบระบายน้ำฝนและระบบป้องกันน้ำท่วม ในพื้นที่รอบๆอาคารสถานีรถไฟและอาคารประกอบอื่นๆ เป็นพื้นที่ที่ยังไม่มีระบบระบายน้ำฝนและระบบป้องกันน้ำท่วม สภาพภูมิประเทศโดยรอบสถานีและเครือข่ายระบบระบายน้ำฝนพื้นที่โดยรอบ บริเวณสถานีศาลาทุ่งลุง สถานีคลองแงะและสถานีปาดังเบซาร์ 2 ในพื้นที่ที่ยังไม่มีโครงข่ายคลองหรือทางระบายน้ำที่จะระบบระบายน้ำฝน เพื่อลดผลกระทบกับชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงสถานีในช่วงฝนตกหนัก จะต้องดำเนินการออกแบบให้สามารถรองรับน้ำฝนที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่สถานีให้ระบายน้ำออกจากพื้นที่โดยไม่ให้เกิดน้ำท่วมได้
- 3) ระบบท่อระบายน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่สถานีมีระบบท่อระบายน้ำเสียอยู่ตามแนวทางหลวงหมายเลข 4 อยู่แล้วสำหรับน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆภายในอาคารสถานีและอาคารประกอบอื่นๆที่มีมากขึ้น จะต้องออกแบบระบบท่อส่งน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียที่จะนำไปใช้ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อให้การบำบัดน้ำเสียได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนดและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของชุมชนรอบๆสถานี
- 4) ระบบไฟฟ้ากำลังในพื้นที่มีสถานีไฟฟ้าอยู่ตามแนวทางหลวงหมายเลข 4 ตลอดแนวเส้นทางตามความต้องการใช้ไฟฟ้าในการเดินรถไฟจำเป็นต้องมีการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อยเพิ่มเติมเพื่อขยายระบบสายส่งไฟฟ้าแรงสูงให้สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบการเดินรถไฟและสำหรับการใช้ไฟฟ้าในกิจกรรมอื่นๆในสถานีและอาคารประกอบอื่นๆในพื้นที่สถานีด้วย
- 5) ระบบโทรศัพท์และสื่อสารในพื้นที่มีโครงข่ายเคเบิลใยแก้วตามแนวทางหลวงหมายเลข 4 อยู่แล้วในการเดินรถไฟจะต้องจัดเตรียมระบบโทรศัพท์พื้นฐานและเพิ่มเครือข่ายระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile cellular network) เพื่อเพียงพอต่อการใช้งานของผู้โดยสาร

3.2 ระบบบริการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

3.2.1 ระบบบริการพื้นฐานของโครงการ

โครงการรถไฟฟ้าทางคู่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ช่วงหาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์ มีระบบบริการพื้นฐานหลักของโครงการที่ให้บริการ มีดังนี้

- 1) แนวเส้นทาง
- 2) โครงสร้างทางรถไฟ
- 3) ระบบรางรถไฟ
- 4) สถานีและย่านสถานีรถไฟ
- 6) จุดตัดทางรถไฟต่างระดับ

ซึ่งจากระบบบริการเหล่านี้จะเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มีให้บริการกับผู้โดยสารที่เข้ามาใช้ระบบรถไฟฟ้าทางคู่ โดยเฉพาะพื้นที่ตัวอาคารสถานี ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการรองรับปริมาณผู้โดยสารที่เข้ามาใช้ระบบ โดยการออกแบบจะมีการคำนึงถึงการเชื่อมโยงการเดินทางผู้โดยสารที่เข้ามาใช้ระบบเพื่อเดินทางต่อไปยังพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย ดังนี้

- พื้นที่จอดรถ เป็นพื้นที่เพื่อรองรับกับผู้ที่ต้องการจอดรถเป็นเวลา เพื่อใช้รถไฟฟ้าเดินทางไปยังพื้นที่ต่างๆ
- พื้นที่จอดรถขนส่งมวลชน เป็นพื้นที่ใช้เป็นจุดเชื่อมโยงผู้โดยสารที่เข้ามาใช้ระบบจากระบบขนส่งมวลชนที่มีให้บริการในพื้นที่ เช่น รถประจำทางท้องถิ่น รถขนส่งขนาดเล็กที่ต้องเข้ามารับสินค้าที่มากับขบวนรถ เป็นต้น
- พื้นที่รองรับกิจกรรมด้านพาณิชยกรรม พื้นที่ในส่วนนี้มีความสำคัญเนื่องจากเป็นแหล่งของกิจกรรมส่วนหนึ่งที่จะเกิดในระหว่างผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการ ซึ่งจะเป็นที่ตั้งของการให้บริการเพิ่มศักยภาพของการให้บริการของสถานีรถไฟความเร็วสูงด้วย เช่น สถาบันทางการเงิน ร้านอาหาร ศูนย์ขายสินค้า และที่ทำการไปรษณีย์ เป็นต้น

3.3 ขั้นตอนและระยะเวลาดำเนินการ

โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ช่วงชุมทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ ระยะทางประมาณ 44.5 กิโลเมตร มีองค์ประกอบหลัก ดังนี้

- งานก่อสร้างทางรถไฟทางเดียวระดับดิน ระยะทางประมาณ 45 กิโลเมตร
- งานก่อสร้างทางรถไฟทางคู่ระดับดิน ระยะทางประมาณ 7 กิโลเมตร
- งานก่อสร้างทางรถไฟทางคู่ยกระดับ ระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร
- งานก่อสร้างสถานีรถไฟระดับพื้น 2 สถานี และชุมอาคารป้ายหยุดรถ 3 แห่ง
- งานก่อสร้างสถานีรถไฟยกระดับ (สถานีคลองแงะ) 1 สถานี
- งานก่อสร้างและปรับปรุงจุดตัดทางรถไฟ รวมทั้งงานติดตั้งระบบอาณัติสัญญาณและระบบโทรคมนาคม

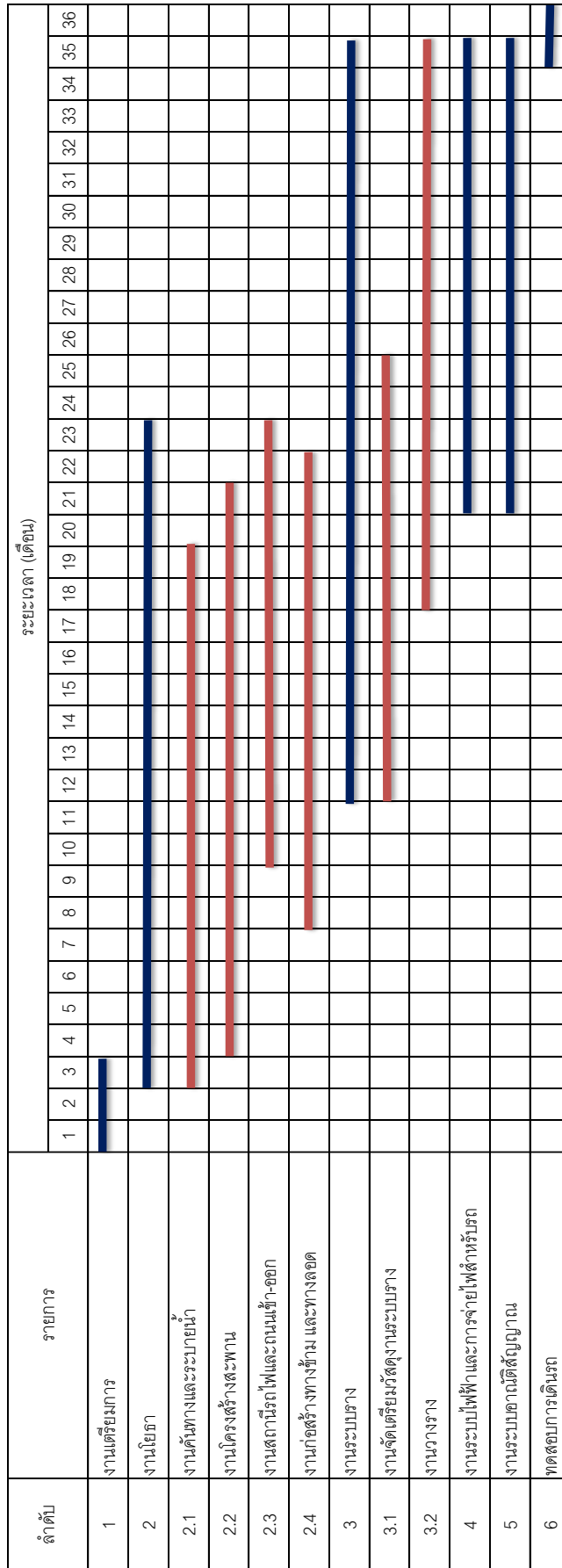
การวางแผนการก่อสร้างได้ตระหนักถึงขั้นตอนในการก่อสร้างให้เป็นไปด้วยความปลอดภัย และไม่ส่งผลกระทบต่อ การเดินทาง รวมถึงระบบต่างๆ ของรถไฟ โดยสามารถแบ่งขั้นตอนการก่อสร้างออกเป็น 6 หมวด ดังตารางที่ 3.3-1

- 1) งานเตรียมการเป็นขั้นตอนการจัดเตรียมงาน ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ประกอบด้วย
 1. การจัดเตรียมและก่อสร้างสำนักงานโครงการ สำนักงานสนาม และแม่บ่ที่พนักงาน
 2. การสำรวจแนวเส้นทางโครงการโดยละเอียดเพื่อใช้ในการก่อสร้างและคำนวณปริมาณงานจริง
 3. ขออนุมัติวัสดุที่จะนำมาใช้ในโครงการก่อสร้าง การสั่งซื้อและนำเข้าวัสดุ เช่น ราง เป็นต้น
- 2) งานโยธาและโครงสร้างใช้ระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 21 เดือน ประกอบด้วย
 1. งานก่อสร้างคันทาง และชั้นรองหินโรยทาง (Sub ballast)
 2. งานท่อระบายน้ำ (RC.Pipe Culvert) และ ท่อเหลี่ยม (Box Culvert)
 3. งานโครงสร้างสะพานข้ามลำน้ำ
 4. งานก่อสร้างอาคารสถานี ทางเข้าและงานภูมิสถาปัตยกรรมรอบสถานี
 5. งานก่อสร้างทางลอดทางรถไฟ เพื่อแก้ไขปัญหาคูตัดเสมอระดับ
- 3) งานระบบรางใช้ระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 24 เดือน ประกอบด้วยงาน 2 ส่วน คือ
 1. งานจัดเตรียมวัสดุงานระบบราง (Track Materials Supply) เนื่องจากวัสดุงานระบบราง ทั้งราง ประแจ และเครื่องยึดเหนี่ยว เป็นวัสดุที่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จึงต้องใช้เวลาในการจัดเตรียม ตั้งแต่การขออนุมัติโรงงานผลิตรางและระบบยึดเหนี่ยวรางที่จะใช้ในโครงการ ส่วนหมอนคอนกรีตอัด แรงสามารถผลิตในประเทศได้แต่ก็ต้องใช้เวลาในการสั่งผลิตและทดสอบวัสดุ ใช้ระยะเวลาก่อสร้าง ประมาณ 14 เดือน
 2. งานวางราง (Lay Plain Track) ประกอบด้วย การวางแผนแนวเส้นทาง การปรับระดับหมอน การวางรางรถไฟ และการติดตั้งประแจ และเนื่องจากการนำเข้าวัสดุจากต่างประเทศต้องใช้เวลาประมาณ 3 เดือน หลังจากนั้นจะต้องนำรางวัตถุดิบซึ่งขนส่งมาเป็นท่อนๆ ยาวประมาณท่อนละ 25 เมตร มาต่อเชื่อมให้เป็นราง เชื่อมยาวที่โรงเชื่อมราง หลังจากเชื่อมรางยาวแล้วเสร็จจึงขนส่งรางยาวจากโรงเชื่อมรางสู่ตำแหน่งที่จะติดตั้งราง ขั้นตอนการเตรียมงานดังกล่าวใช้เวลาประมาณ 6 เดือน ขณะเดียวกันจะต้องรอขั้นตอน

การก่อสร้างคันทางในงาน Earth Work ให้แล้วเสร็จก่อนจึงจะเริ่มติดตั้งวางรางได้ งานวางรางจึงใช้ระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 18 เดือน

- 4) งานระบบไฟฟ้าและการจ่ายไฟสำหรับรถ ใช้ระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 15 เดือน
- 5) งานระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม (Signaling and Telecommunication Work) ใช้ระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 15 เดือนประกอบด้วย
 - การรื้อย้ายระบบอาณัติสัญญาณ เสาโทรเลข และสายใยแก้วนำแสงเดิม การติดตั้งอาณัติสัญญาณและจุดตัดทางผ่านชั่วคราวที่จำเป็นสำหรับการเดินรถในช่วงที่ดำเนินการก่อสร้าง ใช้ระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 15 เดือน
- 6) งานทดสอบระบบการเดินรถ ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 เดือน

ตารางที่ 3.3-1
แผนการก่อสร้างโครงการ



3.4 ความเหมาะสมทางเทคนิค

3.4.1 ความเหมาะสมด้านความสามารถในการให้บริการและรองรับปริมาณผู้โดยสารและการขนส่งสินค้า

3.4.1.1 การกำหนดตำแหน่งสถานี

ตลอดแนวเส้นทางรถไฟ ช่วงหาดใหญ่ - ปาดังเบซาร์ มีตำแหน่งที่ตั้งของสถานีรถไฟทั้งหมด 3 สถานี และป้ายหยุดรถทั้งหมด 3 แห่ง ซึ่งการออกแบบโครงการฯ ได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของย่านสถานีใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดด้านการเดินทาง และแนวเส้นทางที่มีการออกแบบให้เชื่อมต่อการสัญจรการเดินทางรูปแบบอื่นในอนาคต โดยจะมีการปรับเปลี่ยนยกระดับให้สถานีเดิมที่ได้ถูกยกเลิกการใช้งานไปแล้วในปัจจุบันให้กลายเป็นสถานีโดยสารในอนาคต เช่น สถานีศาลาท่งลุง พร้อมทั้งมีการพัฒนาย่านสถานีเดิมที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันให้สอดคล้องกับภาพลักษณ์ของการพัฒนาโครงการใหม่ในอนาคต เช่น สถานีคลองแงะ และเพิ่มตำแหน่งป้ายหยุดรถขึ้นใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบระบบการเดินทางที่ครบวงจรมากขึ้น เช่น ป้ายหยุดรถบ้านพรุ , ป้ายหยุดรถคลองรำ, ป้ายหยุดรถท่าข่อย

ความเหมาะสมของตำแหน่งที่ตั้งอาคารสถานีและย่านสถานี การออกแบบโครงการฯ ให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีความเหมาะสมมากที่สุดมีสิ่งอำนวยความสะดวกสนับสนุนกิจกรรมการใช้งานการเข้าถึงสถานีและเตรียมพื้นที่สำหรับการพัฒนาในอนาคตโดยคำนึงถึงมาตรการการผังเมืองรวมถึงการจัดรูปที่ดินเพื่อลดผลกระทบต่อประชาชนในการเวนคืนให้มากที่สุด

ทั้งนี้ การปรับเปลี่ยนบทบาทของสถานีและแนวทางการพัฒนาย่านสถานีสำหรับโครงการฯ มีรูปแบบดังต่อไปนี้

ตำแหน่งที่ตั้งสถานี ตามแนวเส้นทางโครงการ มีทั้งสิ้น 3 สถานี และ 3 ป้ายหยุดรถ ได้แก่

- ป้ายหยุดรถบ้านพรุ (Ban Pru) อยู่ภายในพื้นที่แนวเขตทางรถไฟ ต.บ้านพรุ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
- สถานีศาลาท่งลุง (Sala Thung Lung) อยู่บริเวณย่านสถานีศาลาท่งลุง ต.พะตง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ปัจจุบัน สถานีศาลาท่งลุงนี้ได้ยกเลิกการใช้ โดยมีการปรับปรุงพื้นที่บางส่วน เป็นสวนสาธารณะของชุมชน
- สถานีคลองแงะ (Khleng Ngae) อยู่บริเวณย่านสถานีคลองแงะปัจจุบัน
- ป้ายหยุดรถคลองรำ (Khleng Ram) อยู่ภายในพื้นที่แนวเขตทางรถไฟ บ้านคลองรำ ต.ทุ่งหมอ อ.สะเดา จ.สงขลา
- ป้ายหยุดรถบ้านท่าข่อย (Ban Tha Koy) อยู่ภายในพื้นที่แนวเขตทางรถไฟ บ้านท่าข่อย ต.ปาดังเบซาร์ อ.สะเดา จ.สงขลา
- สถานีปาดังเบซาร์ 2 (Padang Besar 2) อยู่ภายในพื้นที่แนวเขตการรถไฟ ใกล้กับสถานีรถไฟปาดังเบซาร์ 2 ผังไทย ต.ปาดังเบซาร์ อ.สะเดา จ.สงขลา ปัจจุบัน บริเวณนี้ มีการปรับปรุงเป็นพื้นที่สวนสาธารณะของชุมชน และบางส่วนมีบ้านเรือนและชุมชนเข้าบุกรุกพื้นที่การรถไฟ โดยตั้งเป็นเพิงร้านค้าริมถนนและบ้านพักอาศัยเป็นบางส่วน

การปรับเปลี่ยนรูปแบบบทบาทของสถานีและแนวทางการพัฒนาย่านสถานีสำหรับโครงการฯ สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.4-1 แสดงสรุปการปรับเปลี่ยนรูปแบบบทบาทของสถานีและแนวทางการพัฒนาย่านสถานี

สถานี / ป้ายหยุดรถ	การปรับเปลี่ยนบทบาท		การพัฒนา	
	ปัจจุบัน	อนาคต	อาคารสถานีปัจจุบัน	อาคารสถานีใหม่
บ้านพรุ	ไม่มีสภาพเป็นสถานีคงเหลือ	ป้ายหยุดรถ	ไม่มี	สร้างศาลารอรถใหม่
ศาลาท่งลุง	มีบริเวณพื้นที่ของสถานี	สถานี	ไม่มี	สร้างอาคารใหม่ (Type:S)
คลองแงะ	สถานี	สถานี	ยังมีการใช้งานอยู่	สร้างอาคารใหม่ (Type:S)
คลองรำ	ไม่มีสภาพเป็นสถานีคงเหลือ	ป้ายหยุดรถ	ไม่มี	สร้างศาลารอรถใหม่
บ้านท่าข่อย	ไม่มีสภาพเป็นสถานีคงเหลือ	ป้ายหยุดรถ	ไม่มี	สร้างศาลารอรถใหม่
ปาดังเบซาร์ 2	กำลังก่อสร้างเป็นสถานีย่อย	สถานี	มีสถานีสร้างใหม่(ยังไม่เปิดใช้)	สร้างอาคารใหม่ (Type:M)

3.4.1.2 การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและสินค้า

1) แนวทางและวิธีการดำเนินงาน

● เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้าทั่วประเทศ โดยใช้แบบจำลองขนส่งและจราจรระดับประเทศ หรือ National Area Model (NAM) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ โดยแบบจำลองดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นภายใต้โครงการศึกษาพัฒนาปรับปรุง บำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะและแบบจำลองเพื่อบูรณาการพัฒนาระบบขนส่งและจราจรการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและระบบโลจิสติกส์ (TDL) ซึ่งเป็นโครงการในความควบคุมของสนข. สามารถใช้วิเคราะห์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่างๆ คือ ทางรถยนต์ ทางรถไฟ ทางอากาศ และทางน้ำ

กระบวนการทำงานของแบบจำลองเป็นแบบจำลองต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน ประกอบด้วยแบบจำลองการเกิดการเดินทาง แบบจำลองการกระจายการเดินทาง แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง และแบบจำลองการแจกแจงการเดินทาง โดยโครงสร้างแบบจำลองระดับประเทศ (NAM) ประกอบด้วยแบบจำลอง 2 ส่วน ได้แก่

- แบบจำลองขนส่งผู้โดยสาร (Passenger Model)
- แบบจำลองขนส่งสินค้า (Freight Model)

● ระบบพื้นที่ย่อยในการศึกษา

ในการศึกษาโครงการฯ ได้ทำการแบ่งพื้นที่ย่อยเพิ่มเติมในจังหวัดสงขลาออกเป็นระดับตำบลเพื่อให้สะท้อนถึงพฤติกรรมการเดินทางในพื้นที่ที่มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นดังแสดงตามรูปที่ 3.4-1 นอกจากระบบพื้นที่ย่อยดังกล่าวแล้ว ยังประกอบไปด้วยระบบพื้นที่ย่อยตามแนวเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้านอีก 12 จุดด้านชายแดน และ 38 จุด Logistic Node

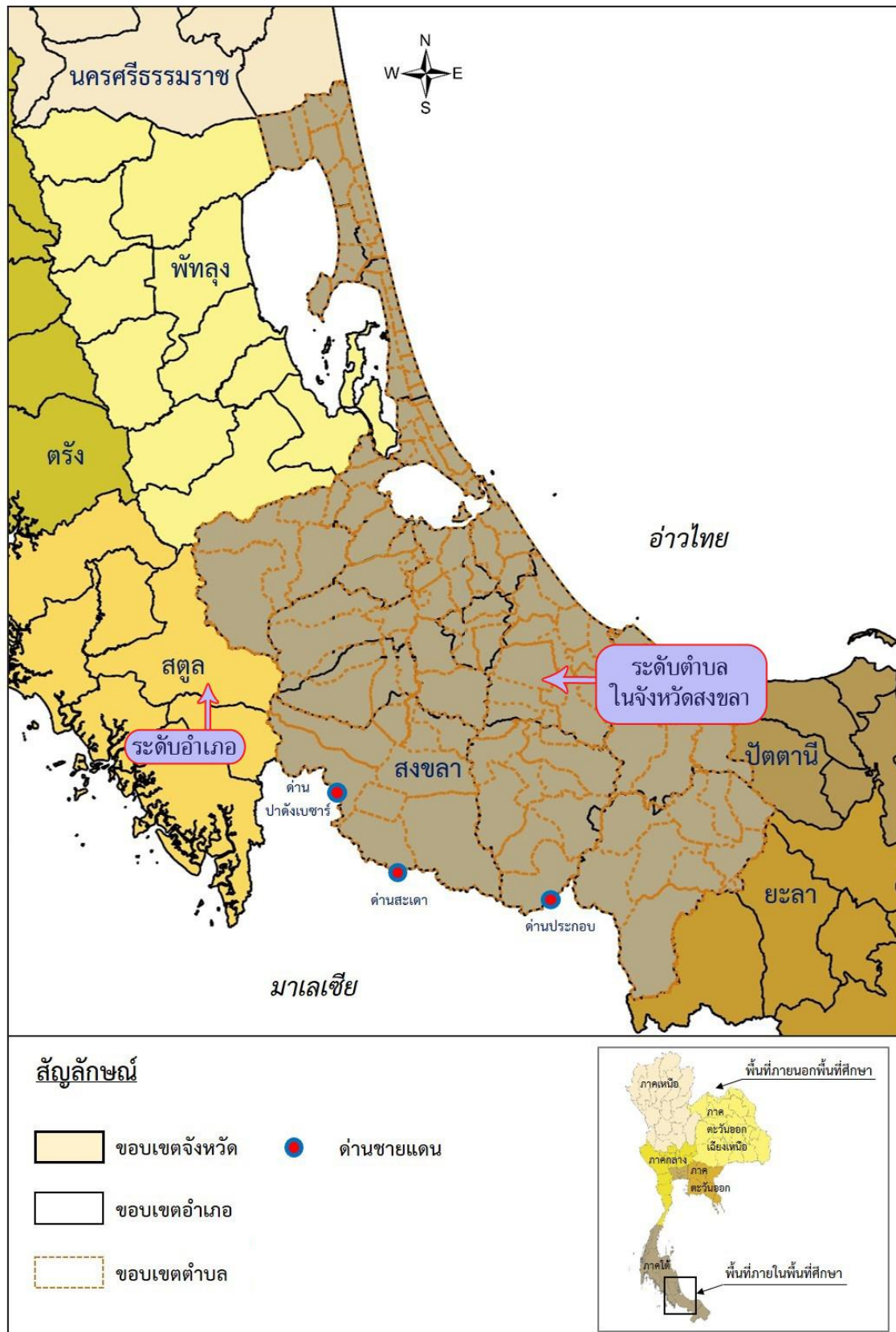
2) แบบจำลองโครงข่ายการขนส่ง

แบบจำลองระบบโครงข่ายคมนาคมขนส่งจะพัฒนามาจากระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์และแผนที่ต่างๆ ที่มีอยู่แพร่หลาย ประกอบกับข้อมูลที่สำรวจและรวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลโครงข่ายถนนเหล่านั้นที่จะนำมาใช้ในการจราจรจะถูกจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลอยู่ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งอยู่ระบบของ “Node” และ “Link” โดย Node จะพิจารณาเป็นหมายเลขต่างๆ และ Link จะถูกพิจารณาเป็นเส้นทางจาก Node หนึ่งไปยัง Node หนึ่ง ซึ่งข้อมูลของ Link

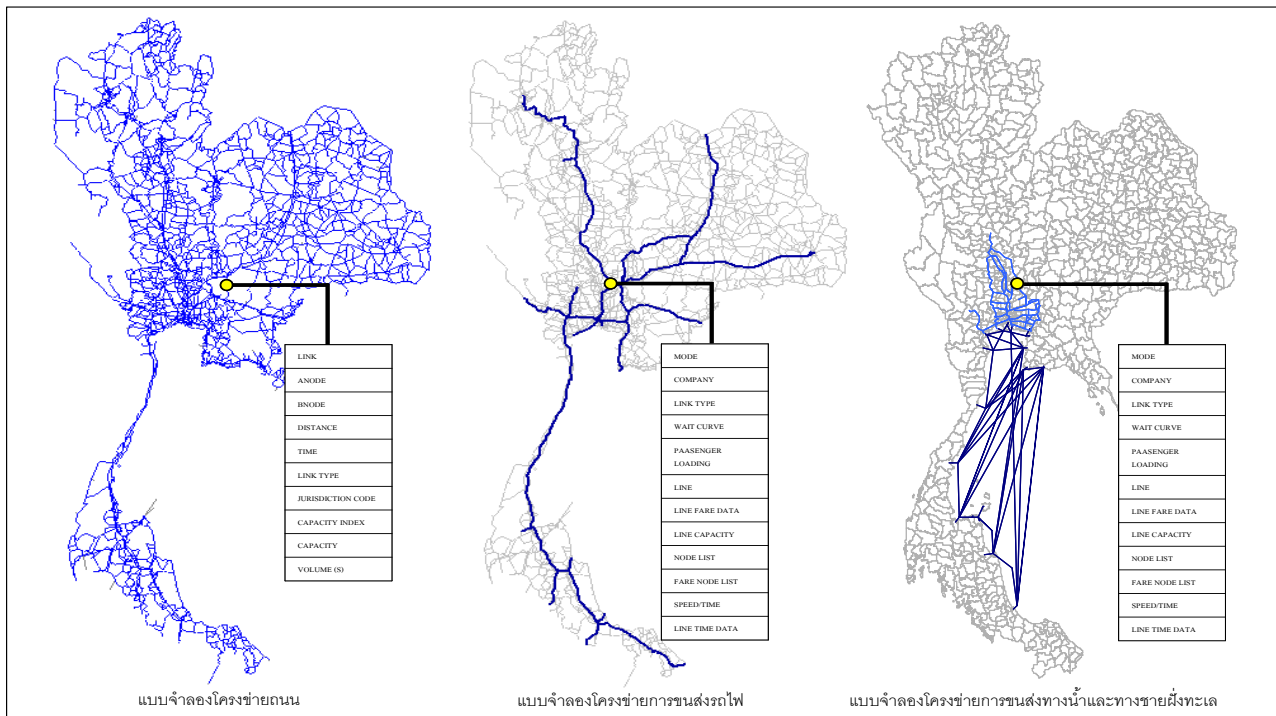
จะมีรายละเอียดของแต่ละระบบทั้งโครงข่ายถนนและโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ โดยข้อมูล Link เหล่านี้จะนำมาใช้ในการเลือกรูปแบบและเส้นทางในการเดินทางนั่นเอง นอกจากนี้ยังมี “Centroid” ของแต่ละพื้นที่ย่อย ซึ่งใช้เป็นเสมือนจุดต้นทางและปลายทางของการเดินทางต่างๆ ระหว่างพื้นที่ย่อยเหล่านั้น รายละเอียดโครงข่ายคมนาคมที่สำคัญในแบบจำลองประกอบไปด้วย

- ระบบโครงข่ายถนน ข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองโครงข่าย ประกอบด้วย ระยะทาง ความจุถนน ความเร็วประเภทของถนน ฯลฯ
- ระบบโครงข่ายขนส่งสาธารณะ แบ่งเป็นรูปแบบการเดินทางหลักคือ ทางรถไฟ ทางน้ำและเรือชายฝั่ง และทางอากาศ ข้อมูลที่อยู่ในแบบจำลองโครงข่ายประกอบด้วยเส้นทางการให้บริการ (Route/Line) รูปแบบการเดินทาง (Mode) บริษัทผู้ให้บริการ (Company) ตารางค่าโดยสาร (Fare Table) ที่ตั้งสถานี ความจุ ความเร็ว

โดยรายละเอียดของโครงข่ายคมนาคมในปัจจุบันที่นำมาพิจารณา จะประกอบด้วยโครงข่ายคมนาคมการขนส่งทางถนน ทางรถไฟ ทางอากาศ ทางน้ำและทางชายฝั่งทะเล ที่มีอยู่ในปัจจุบัน พร้อมทั้งจุดเชื่อมโยงการขนส่งต่างๆ เช่น สถานีขนส่งสินค้า ท่าเรือ สนามบิน สถานีรถไฟ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.4-2



รูปที่ 3.4-1 ระบบพื้นที่ย่อยที่ใช้การศึกษาโครงการ



รูปที่ 3.4-2 แบบจำลองโครงข่ายการขนส่งรูปแบบต่างๆ

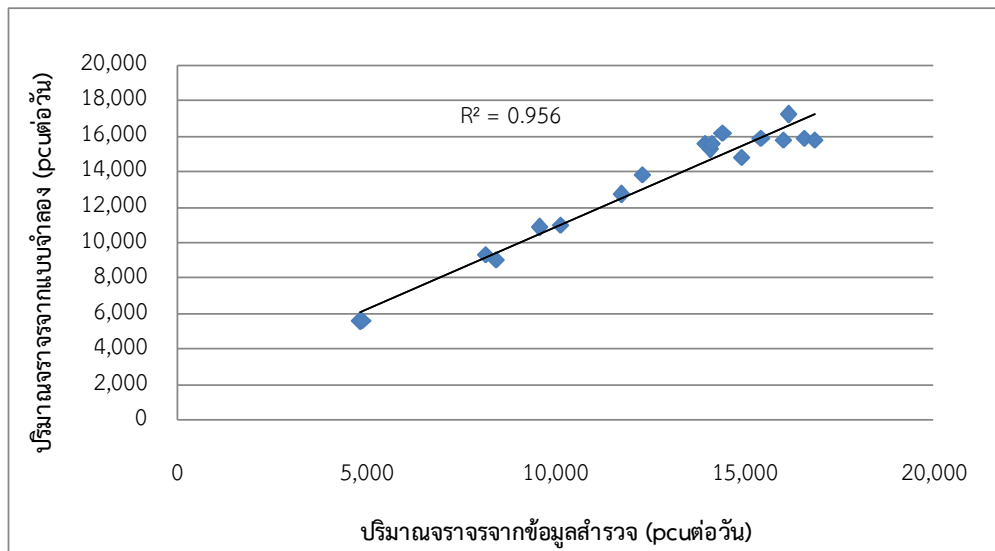
3) ตำแหน่งสถานีรถไฟ

ในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและสินค้าจะต้องมีตำแหน่งสถานีขึ้น-ลงที่ชัดเจน โดยเส้นทางโครงการช่วงหาดใหญ่ - ปาดังเบซาร์ แนวเส้นทางของโครงการมีระยะทางทั้งสิ้น ประมาณ 44.5 กิโลเมตร ประกอบด้วยสถานีและป้ายหยุดรถ ดังนี้

- สถานีชุมทางหาดใหญ่
- ป้ายหยุดรถบ้านพรุ
- สถานีศาลาทุ่งลุง (พะตง)
- สถานีคลองแงะ
- ป้ายหยุดรถคลองรำ
- ป้ายหยุดรถท่าข่อย
- สถานีปาดังเบซาร์

4) การปรับเทียบแบบจำลอง

การปรับเทียบแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารโดยใช้ข้อมูลที่ทำให้การรวบรวมและสำรวจเพิ่มเติมในภาคสนาม โดยทำการปรับค่าตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองให้ได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับความเป็นจริง (Calibration) ก่อนที่จะนำแบบจำลองไปใช้คาดการณ์ปริมาณการเดินทางในอนาคตต่อไปผลการปรับเทียบแบบจำลองแสดงในรูปที่ 3.4-3 พบว่ามีค่า R^2 ค่อนข้างสูง โดยสรุปแล้วแบบจำลองนี้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปประยุกต์ใช้คาดการณ์ปริมาณการเดินทางและขนส่งต่อไป



รูปที่ 3.4-3 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง

5) การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร

■ การวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในปีปัจจุบัน

ปัจจุบันการเดินทางในพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งรูปแบบการเดินทางออกเป็น 4 รูปแบบหลัก ได้แก่ ทางรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง รถไฟ และเครื่องบิน โดยมีปริมาณการเดินทางในแต่ละรูปแบบแสดงในตารางที่ 3.4-2 พบว่ามีการเดินทางในพื้นที่ศึกษารวมทั้งหมดประมาณ 220,795 คนต่อวัน โดยส่วนใหญ่เป็นการเดินทางโดยรถยนต์นั่งส่วนบุคคลประมาณ 156,062 คนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 70.68 รองลงมาได้แก่รถโดยสารประจำทาง ประมาณ 51,694 คนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 23.41 เครื่องบิน ประมาณ 8,517 คนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 3.86 และรถไฟคิดเป็นร้อยละ 2.05

ตารางที่ 3.4-2
รูปแบบการเดินทางในปีปัจจุบัน

รูปแบบการเดินทาง	ปริมาณการเดินทาง (คนต่อวัน)	ร้อยละ
รถยนต์ส่วนบุคคล	156,062	70.68%
รถโดยสารประจำทาง	51,694	23.41%
รถไฟ	4,522	2.05%
อากาศ	8,517	3.86%
รวม	220,795	100.00%

ที่มา: ที่ปรึกษา

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาการกระจายการเดินทางระหว่างพื้นที่ พบว่าส่วนใหญ่เป็นการเดินทางระหว่างอ.หาดใหญ่กับภาคใต้ตอนบน ประมาณ 35,289 คนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 15.98 ของปริมาณการเดินทางทั้งหมดรองลงมาได้แก่เป็นการเดินทางระหว่างอ.หาดใหญ่กับอ.เมืองสงขลา ประมาณ 28,838 คนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 13.06 และระหว่างอ.สะเดากับอ.หาดใหญ่ ประมาณ 22,038 คนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 9.98

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการกระจายการเดินทางระหว่างด่านชายแดนที่เป็นด่านหลักในจังหวัดสงขลา กับกลุ่มพื้นที่ต่างๆ พบว่า

- การเดินทางเข้า-ออกด่านสะเดา มีปริมาณการเดินทางประมาณ 17,238 คนต่อวัน โดยส่วนใหญ่เป็นการเดินทางระหว่างอ.สะเดากับด่านสะเดา ประมาณ 7,160 คนต่อวันคิดเป็นร้อยละ 41.54 รองลงมาได้แก่ อ.หาดใหญ่กับด่านสะเดา ประมาณ 4,449 คนต่อวันคิดเป็นร้อยละ 25.81 และอ.สงขลากับด่านสะเดาประมาณ 2,337 คนต่อวันคิดเป็นร้อยละ 13.56
 - การเดินทางเข้า-ออกด่านปาดังเบซาร์ มีปริมาณการเดินทางประมาณ 2,427 คนต่อวัน โดยส่วนใหญ่เป็นการเดินทางระหว่างอ.หาดใหญ่กับด่านปาดังเบซาร์ ประมาณ 1,504 คนต่อวันคิดเป็นร้อยละ 61.98 รองลงมาได้แก่ อ.เมืองสงขลา กับด่านปาดังเบซาร์ ประมาณ 360 คนต่อวันคิดเป็นร้อยละ 14.85 และกรุงเทพฯ และปริมณฑลกับด่านปาดังเบซาร์ ประมาณ 326 คนต่อวันคิดเป็นร้อยละ 13.42
- การคาดการณ์ปริมาณการเดินทางในพื้นที่ศึกษาในอนาคต

ผลการคาดการณ์ปริมาณการเดินทางในพื้นที่ศึกษาแสดงในตารางที่ 3.4-3 พบว่าปี พ.ศ. 2564 มีปริมาณการเดินทางรวม 264,673 คนต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 334,219 คน, 423,597 คนและ 490,612 คนต่อวัน ในปี พ.ศ. 2573, พ.ศ.2583 และ พ.ศ.2593 ตามลำดับ มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยจากปี พ.ศ. 2558 ซึ่งมีปริมาณการเดินทางรวมเท่ากับ 220,795 คนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 2.3 ต่อปี

ตารางที่ 3.4-3
ปริมาณการเดินทางแยกตามประเภทการเดินทาง

รูปแบบการเดินทาง	พ.ศ. 2564		พ.ศ. 2573		พ.ศ. 2583		พ.ศ. 2593	
	ปริมาณการเดินทาง (คน-เที่ยว/ วัน)	ร้อยละ	ปริมาณการเดินทาง (คน-เที่ยว/ วัน)	ร้อยละ	ปริมาณการเดินทาง (คน-เที่ยว/ วัน)	ร้อยละ	ปริมาณการเดินทาง (คน-เที่ยว/ วัน)	ร้อยละ
รถยนต์ส่วนบุคคล	185,026	69.91	232,236	69.49	291,803	68.89	337,782	68.85
รถโดยสารประจำทาง	58,460	22.09	71,803	21.48	85,978	20.3	95,412	19.45
รถไฟ	10,645	4.02	15,946	4.77	24,458	5.77	32,134	6.55
เครื่องบิน	10,543	3.98	14,234	4.26	21,358	5.04	25,284	5.15
รวม	264,673	100	334,219	100	423,597	100	490,612	100

ที่มา:แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

เมื่อพิจารณาสัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางในปี พ.ศ. 2558 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2593 พบว่าในปี พ.ศ. 2593 การเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลและรถโดยสารประจำทางมีสัดส่วนลดลงจากเดิม ในขณะที่การเดินทางโดยรถไฟและเครื่องบินมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากหน่วยงานภาครัฐมีแผนพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งเพื่อที่จะส่งเสริมการเดินทางให้เปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มมากขึ้น โดยแผนงานที่มีความสำคัญ ได้แก่ แผนพัฒนาโครงการรถไฟรางคู่ ซึ่งจะทำความเร็วในการเดินทางทางรถไฟเพิ่มสูงขึ้นและ

มีความตรงต่อเวลามากขึ้น แผนการพัฒนาการเดินทางและขนส่งทางอากาศที่มีมาตรการที่สำคัญเพื่อส่งเสริม
 สายการบินต้นทุนต่ำเพื่อจูงใจให้คนมาใช้บริการมากขึ้น อย่างไรก็ตามในส่วนของการพัฒนาโครงข่ายถนนก็ได้มี
 แผนที่จะพัฒนาทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองเส้นทางหาดใหญ่-ชายแดนมาเลเซียเพื่อรองรับการเดินทาง
 เข้า-ออกด่านสะเดาเช่นกัน

■ การคาดการณ์ปริมาณการผู้โดยสารบนเส้นทางโครงการ

ผลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารรถไฟบนเส้นทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ แสดงในตารางที่ 3.4-4 พบว่าในปี
 พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นปีที่คาดว่าจะเปิดให้บริการ มีปริมาณผู้โดยสารมาใช้บริการ (Boarding) ประมาณ 4,732 คน
 ต่อวัน และเพิ่มขึ้นเป็น 7,405 10,857 และ 15,470 คนต่อวัน ในปี พ.ศ. 2573, 2583 และ 2593 ตามลำดับ
 เมื่อพิจารณาปริมาณผู้โดยสารขึ้น-ลงแยกตามรายสถานี พบว่ามีปริมาณผู้โดยสารมากที่สุดที่สถานี สถานี
 หาดใหญ่รองลงมาได้แก่สถานีปาดังเบซาร์ ซึ่งเป็นสถานีหลักต้นทางและปลายทางการเดินทาง โดยมีปริมาณ
 ผู้โดยสารสถานีหาดใหญ่คิดเป็นร้อยละ 35 ของปริมาณผู้โดยสารทั้งหมด และเมื่อพิจารณาปริมาณผู้โดยสาร
 สูงสุดตามแนวเส้นทาง (MaxLine Load) ดังแสดงในตารางที่ 3.4-5 และตารางที่ 3.4-6 พบว่าปี พ.ศ. 2564 มี
 ปริมาณผู้โดยสารมากที่สุดเท่ากับ 2,319 คนต่อวันต่อทิศทางเพิ่มขึ้นเป็น 3,629 5,320 และ 7,581 คนต่อวัน
 ต่อทิศทาง ในปี พ.ศ. 2573, 2583 และ 2593 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4-4
 ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร(คน-เที่ยว/วัน)

พ.ศ.	ปริมาณผู้โดยสาร (คนต่อวัน)	ปริมาณผู้โดยสาร (คนต่อปี)
2564	4,732	1,727,180
2573	7,405	2,702,825
2583	10,857	3,962,805
2593	15,470	5,646,550

ที่มา:แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

ตารางที่ 3.4-5
ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารขาห้อง (คนต่อวัน)

สถานี	2564			2573			2583			2593		
	ขึ้น	ลง	Line Load	ขึ้น	ลง	Line Load	ขึ้น	ลง	Line Load	ขึ้น	ลง	Line Load
external	-	-	643	-	-	1,006	-	-	1,475	-	-	2,102
สถานีชุมทางหาดใหญ่	1,670	0	2,313	2,614	0	3,620	3,833	0	5,308	5,462	0	7,564
ป้ายหยุดรถบ้านพรุ	10	4	2,319	15	6	3,629	21	9	5,320	30	13	7,581
สถานีศาลาทุ่งลุง (พะตง)	33	139	2,213	50	216	3,463	74	317	5,077	105	490	7,196
สถานีคลองแงะ	3	307	1,909	7	480	2,990	11	703	4,385	15	964	6,247
ป้ายหยุดรถคลองรำ	5	7	1,907	8	11	2,987	12	16	4,381	17	23	6,241
ป้ายหยุดรถท่าซ้อย	7	10	1,904	11	15	2,983	16	21	4,376	23	30	6,234
สถานีปาดังเบซาร์	0	748	1,156	0	1,172	1,811	0	1,718	2,658	0	2,336	3,898
สุมาตราเซีย	-	-	1,156	-	-	1,811	-	-	2,658	-	-	3,898

ที่มา:แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

ตาราง 3.4-6
ผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารขาขึ้น(คนต่อวัน)

สถานี	2564			2573			2583			2593		
	ขึ้น	ลง	Line Load	ขึ้น	ลง	Line Load	ขึ้น	ลง	Line Load	ขึ้น	ลง	Line Load
จากมาเลเซีย	-	-	1,167	-	-	1,825	-	-	2,675	-	-	3,925
สถานีปาดังเบซาร์	709	0	1,876	1,111	0	2,936	1,628	0	4,303	2,207	0	6,132
ป้ายหยุดรถท่าซ้อย	7	3	1,880	11	5	2,942	16	7	4,312	23	10	6,145
ป้ายหยุดรถคลองรำ	10	6	1,884	15	9	2,948	21	13	4,320	30	19	6,156
สถานีคลองแงะ	313	4	2,193	490	7	3,431	719	11	5,028	987	15	7,128
สถานีศาลาทุ่งลุง (พะตง)	150	30	2,313	234	47	3,618	344	69	5,303	527	98	7,557
ป้ายหยุดรถบ้านพรุ	5	11	2,307	8	17	3,609	12	24	5,291	17	34	7,540
สถานีชุมทางหาดใหญ่	0	1,482	825	0	2,319	1,290	0	3,399	1,892	0	4,844	2,696
external	-	-	825	-	-	1,290	-	-	1,892	-	-	2,696

ที่มา:แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

6) การคาดการณ์ปริมาณสินค้า

• สถานการณ์การขนส่งสินค้าทางรถไฟเส้นทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ในปัจจุบัน

จากการรวบรวมสถิติการขนส่งสินค้าทางรถไฟในช่วงปี พ.ศ. 2551-2557 จากการรถไฟแห่งประเทศไทยดังแสดงในตารางที่ 3.4-7 พบว่าประเภทสินค้าที่ทำการขนส่งทางรถไฟบนเส้นทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ส่วนใหญ่เป็นตู้คอนเทนเนอร์ระหว่างประเทศ ส่วนสินค้าอื่นๆจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย อาทิ เส้นไหมแปง น้ำตาล ยิปซั่ม เป็นต้น เมื่อพิจารณาปริมาณการขนส่งทางรถไฟในช่วงปี พ.ศ. 2551-2557 พบว่ามีปริมาณลดลงค่อนข้างมาก ทั้งนี้เมื่อทำการสอบถามกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ พบว่ามีปริมาณความต้องการขนส่งทางรถไฟจำนวนมากแต่ไม่มีตู้สินค้าและหัวรถสำหรับให้บริการ

• การคาดการณ์ปริมาณสินค้าในอนาคต

ในการคาดการณ์ปริมาณสินค้าในอนาคตรวมถึงการคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมาใช้ในการขนส่งทางรถไฟ มีสมมติฐานในการพิจารณาดังนี้

- กรณีการขนส่งสินค้าเกษตรแปรรูปพิจารณาเฉพาะการขนส่งจากโรงงานแปรรูปที่ตั้งอยู่ห่างจากแนวเส้นทางรถไฟไม่เกิน 50-100 กิโลเมตร
- การรถไฟแห่งประเทศไทยมีความพร้อมทั้งในเรื่องหัวจักร แคร่ พนักงานบริการ พื้นที่ขนถ่าย และลานกองตู้สินค้าทั้งสถานีต้นทางและปลายทาง
- การรถไฟแห่งประเทศไทยสามารถให้บริการกับลูกค้าหลายรายใน 1 ขบวนเดินรถ (ไม่กำหนดว่าลูกค้าต้องเหมาทั้งขบวน)
- การรถไฟแห่งประเทศไทยมีมาตรการส่งเสริมการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางแก่บริษัทเจ้าของสินค้าขนาดกลางและย่อม

จากการรวบรวมข้อมูลการขนส่งสินค้าปัจจัยในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งและความต้องการขนส่งสินค้าพบว่าสินค้าที่มีศักยภาพและมีความเหมาะสมในการใช้การขนส่งโดยรถไฟในเส้นทางช่วงชุมทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ เพื่อเชื่อมต่อประเทศมาเลเซีย จะเป็นสินค้าส่งออกต่างประเทศไม่ว่าจะส่งออกทางด่านศุลกากรปาดังเบซาร์ หรือเดิมทำการขนส่งผ่านด่านสะเดา ประกอบด้วย สินค้ายางพารา สินค้าไม้ยางพารา น้ำมันปาล์ม แป้งมัน ข้าว น้ำตาล สินค้าอื่น อาทิ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์เครื่องใช้และเครื่องจักร เป็นต้น สินค้าที่มีศักยภาพในการขนส่งทางรถไฟในเส้นทางพื้นที่ศึกษาโครงการแต่ละกลุ่มข้างต้นมีพฤติกรรมขนส่ง รวมถึงแนวโน้มการเติบโตภายใต้ปัจจัยที่แตกต่างกันออกไป โดยในการคาดการณ์ที่ปรึกษาจะใช้วิธีการวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลา (Time Series/Forecasting) เพื่อดูแนวโน้ม การเติบโตของสินค้าแต่ละกลุ่มประกอบกับผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการถึงแนวโน้มการปรับเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์การขนส่งทางรถไฟ ซึ่งสามารถสรุปปริมาณสินค้าที่มาใช้เส้นทางรถไฟสายหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์แสดงในตารางที่ 3.4-8 และตารางที่ 3.4-9

ตารางที่ 3.4-7 สถิติการขนส่งสินค้าทางรถไฟเส้นทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์

ประเภทสินค้า	พ.ศ. 2551		พ.ศ. 2552		พ.ศ. 2553		พ.ศ. 2554		พ.ศ. 2555		พ.ศ. 2556		พ.ศ. 2557	
	ส่งออก	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า
คอนเทนเนอร์ระหว่างประเทศ	326,309	130,149	174,844	59,819	126,039	32,808	108,591	23,443	101,733	13,640	83,620	10,208	80,481	2,642
น้ำตาล	1,540	-	1,883	-	705	-	1,499	-	974	-	1,050	-	870	-
เส้นไหม, แป้ง	-	-	-	-	-	-	23,843	-	20,874	-	18,520	-	11,571	-
ยิบซั่ม	12,255	-	5,658	-	4,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ผลิตภัณฑ์ข้าว	-	-	45	-	-	-	-	0.2159	-	0.1341	-	0.1221	-	0.0328
รวม	340,104	130,149	182,430	59,819	130,754	32,808	133,933	23,443	123,581	13,640	103,190	10,208	92,922	2,642

ที่มา: การรถไฟแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 3.4-8 สรุปปริมาณการขนส่งทางรถไฟในเส้นทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์

พ.ศ.	ยางพารา	สินค้าไม้ ยางพาราและ เฟอร์นิเจอร์จาก ยางพารา	น้ำมันปาล์ม	แป้งมัน	ข้าว	น้ำตาล	สินค้าอื่นๆ	รวม
2563	554,755	218,204	81,871	32,229	27,980	24,116	255,256	1,194,411
2564	569,416	222,937	85,871	35,023	29,244	24,845	257,305	1,224,641
2565	584,464	227,670	90,066	37,935	30,569	25,573	259,369	1,255,646
2566	599,911	232,403	94,466	40,965	31,953	26,301	261,451	1,287,450
2567	615,765	237,136	99,081	44,114	33,397	27,029	263,549	1,320,071
2568	632,039	241,869	103,921	47,381	34,901	27,758	265,664	1,353,533
2569	648,743	246,602	108,998	50,766	36,464	28,486	267,796	1,387,855
2570	665,888	251,335	114,322	54,269	38,088	29,214	269,945	1,423,061
2571	683,486	256,068	119,907	57,891	39,771	29,942	272,112	1,459,177
2572	701,549	260,801	125,765	61,631	41,514	30,671	274,296	1,496,227
2573	720,090	265,534	131,909	65,490	43,317	31,399	276,497	1,534,236
2574	736,450	270,267	137,792	69,466	45,179	32,127	278,174	1,569,455
2575	753,182	275,000	143,938	73,561	47,102	32,855	279,860	1,605,498
2576	770,293	279,733	150,358	77,775	49,084	33,583	281,557	1,642,383
2577	787,794	284,466	157,065	82,106	51,126	34,312	283,265	1,680,134
2578	805,692	289,199	164,070	86,556	53,228	35,040	284,982	1,718,767
2579	823,997	293,932	171,388	91,124	55,389	35,768	286,710	1,758,308
2580	842,717	298,665	179,033	95,811	57,611	36,496	288,449	1,798,782
2581	861,863	303,398	187,018	100,616	59,892	37,225	290,198	1,840,210
2582	881,444	308,131	195,359	105,539	62,233	37,953	291,958	1,882,617
2583	901,470	312,864	204,073	110,580	64,634	38,681	293,728	1,926,030
2584	916,913	317,597	213,872	115,740	67,095	39,409	296,647	1,967,273
2585	932,621	322,330	224,141	121,018	69,615	40,138	299,594	2,009,457
2586	948,598	327,063	234,904	126,414	72,195	40,866	302,571	2,052,611
2587	964,849	331,796	246,183	131,929	74,835	41,594	305,578	2,096,764
2588	981,378	336,529	258,004	137,561	77,535	42,322	308,614	2,141,943
2589	998,190	341,262	270,392	143,313	80,295	43,051	311,681	2,188,184
2590	1,015,290	345,995	283,376	149,182	83,114	43,779	314,778	2,235,514
2591	1,032,683	350,728	296,982	155,170	85,994	44,507	317,906	2,283,970
2592	1,050,374	355,461	311,242	161,276	88,933	45,235	321,065	2,333,586
2593	1,068,369	360,194	326,187	167,500	91,932	45,964	324,255	2,384,401

ที่มา:ประมาณการโดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.4-9 สรุปปริมาณการขนส่งทางรถไฟในเส้นทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ แยกตามขาขึ้น-ชาล่อง

	พ.ศ. 2564				พ.ศ. 2573				พ.ศ. 2583				พ.ศ. 2593			
	ชาล่อง		ขาขึ้น		ชาล่อง		ขาขึ้น		ชาล่อง		ขาขึ้น		ชาล่อง		ขาขึ้น	
	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง
external	762,289	-	-	191,106	992,234	-	-	245,478	1,263,754	-	-	308,165	1,588,536	-	-	381,504
หาดใหญ่	193,240	-	-	47,776	235,155	-	-	61,369	277,070	-	-	77,041	318,985	-	-	95,376
ผ่านด่านปาดังเบซาร์ไปมาเลเซีย	-	955,529	238,882	-	-	1,227,389	306,847	-	-	1,540,824	385,206	-	-	1,907,521	476,880	-
รวม	955,529	955,529	238,882	238,882	1,227,389	1,227,389	306,847	306,847	1,540,824	1,540,824	385,206	385,206	1,907,521	1,907,521	476,880	476,880
รวม 2 ทิศทาง	1,194,411				1,534,236				1,926,030				2,384,401			

ที่มา:ประมาณการโดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

3.4.1.3 แผนการเดินทาง การบำรุงรักษาและจำนวนขบวนรถ

ในส่วนงานจัดทำแผนการเดินทางและวิเคราะห์ความจุทางมีวัตถุประสงค์หลักคือ ทำการศึกษาทบทวนข้อมูลผู้โดยสารตลอดจนข้อมูลการขนส่งสินค้า เพื่อการพัฒนาและเสนอแนะรูปแบบแผนการเดินทางที่เหมาะสมต่อเส้นทางรถไฟสายใต้ ช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ โดยเส้นทางรถไฟที่จะต้องก่อสร้างในโครงการฯ เป็นทางรถไฟทางคู่ โดยมีระยะทางรวมตลอดโครงการประมาณ 44.5 กิโลเมตร

1) การพัฒนาแผนการเดินทาง

ส่วนงานจัดทำแผนการเดินทาง มีวัตถุประสงค์หลักคือ ทำการศึกษาทบทวนข้อมูลผู้โดยสารตลอดจนข้อมูลการขนส่งสินค้า เพื่อการพัฒนาและเสนอแนะรูปแบบแผนการเดินทางที่เหมาะสมต่อเส้นทางรถไฟสายใต้ ช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ โดยมีขั้นตอนพื้นฐานดังต่อไปนี้

- การกำหนด ตำแหน่งและจำนวนสถานี ย่านพักและกระจายสินค้า ระยะทางและแนวเส้นทาง
- นำผลการคาดการณ์จำนวนผู้โดยสารและปริมาณสินค้า มาประกอบกับ ตำแหน่งและจำนวนสถานี ย่านพักและกระจายสินค้า ระยะทางและแนวเส้นทาง รวมทั้งตำแหน่งจุดจอดพักรถไฟ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์จัดทำแผนการเดินทาง
- ทำการคำนวณเวลาที่จำเป็นต้องใช้ในการให้บริการ (Required Service Operation Time)
- ทำการคำนวณหาความจุและจำนวนขบวนรถไฟที่จำเป็นต้องใช้ (Train Fleet Size and Required Train Number) สำหรับการให้บริการตามกรอบเวลาที่กำหนดไว้
- ทำการแสดงผลการวางแผนเบื้องต้นในลักษณะของ ความจุทาง (Route Capacity) ความจุในการให้บริการผู้โดยสารและสินค้า (Passenger or Freight Service Capacity) ตารางกำหนดเวลาเดินทาง (Train Schedule) และ แผนภูมิการเดินทาง (Train Diagram) ซึ่งสนับสนุนให้สามารถให้บริการเดินทางได้อย่างเหมาะสม

2) ประเภทและการให้บริการเดินรถไฟ

แนวคิดในการจัดการให้บริการเดินรถไฟทุกประเภทในโครงการฯ จะดำเนินการโดยพิจารณารูปแบบเดียวกับที่การรถไฟฯ (รฟท.) ให้บริการเดินรถในปัจจุบัน และ เพิ่มขบวนรถไฟซึ่งในเบื้องต้นกำหนดว่าในโครงการจะยังไม่มี การจัดเตรียมขบวนไฟฟ้าเอง แต่จะดำเนินการเดินรถโดยใช้ขบวนรถไฟของมาเลเซีย อย่างไรก็ตามหากในอนาคตจะมีการจัดเตรียมขบวนรถเพิ่มเติมก็จะกำหนดอยู่ในกรอบแนวคิดที่จะเดินรถเชื่อมต่อกับประเทศมาเลเซีย จึงใช้รูปแบบการจัดการขบวนรถที่มีความสอดคล้องกับขบวนรถของมาเลเซียตามที่โครงการเส้นทางรถไฟ สายกัวลาลัมเปอร์-ปาดังเบซาร์ กำหนดไว้ เป็นขบวนรถพ่วงพลังงานไฟฟ้า (Electrified Multiple Unit) คือขบวนรถที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกคัน

อย่างไรก็ตามเนื่องจากตำแหน่งของเส้นทางเดินรถในโครงการฯ อยู่ บริเวณชายแดนประเทศไทย-มาเลเซีย ซึ่งอยู่ไกลจากกรุงเทพฯ ค่อนข้างมาก การเดินรถจากสถานีหัวลำโพงโดยใช้ขบวนรถโดยสารธรรมดาไม่ปรับอากาศในระยะทางดังกล่าวจะมีปริมาณผู้โดยสารน้อย และ กระทบต่อการบริหารจัดการความจุทาง โดยเสนอใช้ขบวนรถโดยสารท้องถิ่นมาทดแทนการเชื่อมต่อเส้นทาง ทำให้โครงการนี้ไม่มีการเสนอขบวนรถโดยสารธรรมดา (Ordinary Train) ฉะนั้นภาพรวมโครงการนี้ประเภทขบวนรถทั้งหมดจะประกอบไปด้วย

- **ขบวนรถโดยสารไฟฟ้า (EMU):** เป็นขบวนรถโดยสารที่ประกอบด้วยรถโดยสารพลังงานไฟฟ้าทั้งขบวน ทำการเดินรถในลักษณะรถไฟทางไกล คือ ไม่มีการจอด รับ-ส่ง ทุกสถานี
- **ขบวนรถทางไกลดีเซล (Long Distance Train):** เป็นขบวนรถด่วน (Express Train) ขบวนรถเร็ว (Rapid Train) และ ขบวนรถธรรมดา (Ordinary Train) ใช้ หัวรถจักรดีเซล พ่วงด้วยขบวนรถโดยสาร รถสัมภาระ และ รถเสบียง
- **ขบวนรถท้องถิ่นดีเซล (Commuter Train):** เป็นขบวนรถโดยสารระยะสั้น นิยมจัดขบวนรถด้วยรถดีเซลราง (Diesel Rail Car) ทั้งขบวน (Diesel Multiple Unit: DMU) โดยใช้รถที่มีห้องขับทั้งหัวและท้ายขบวน เพื่อความสะดวกในการให้บริการแบบ ไป-กลับ (Shuttle Service)
- **ขบวนรถบรรทุกสินค้าดีเซล (Freight):** ขบวนรถสินค้าจะลากโดยใช้หัวรถจักรดีเซล พ่วงด้วยขบวนรถบรรทุกสินค้าหลากหลายประเภท เช่น รถตู้บรรทุกสินค้าใหญ่ (บตญ.) หรือ รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ (บพต.) ตู้บรรทุกน้ำมัน (บพค.) ตู้บรรทุกปูนซีเมนต์ผง (บชล.) และสินค้าอื่นๆ

3) ระบบรถไฟที่ใช้ในการเดินรถ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นรถจักรขับเคลื่อนที่จะใช้ในการวางแผน และใช้คุณสมบัติพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองการเดินรถมีทั้งหมด 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

- หัวรถจักร Diesel Electric Locomotive ระบายส่งกำลังแบบ AC-AC ของ CSR Qishuyan จัดซื้อเมื่อปี พ.ศ.2557 น้ำหนักต่อเพลาสสูงสุด 20 ตัน จะนำมาใช้สำหรับวางแผนการเดินขบวนรถโดยสาร
- หัวรถจักร Diesel Electric Locomotive ของ GENERAL ELECTRIC (GEA) หมายเลข 4523 – 4560 เริ่มใช้งานปี พ.ศ. 2538 น้ำหนักต่อเพลาสสูงสุด 14.42 ตัน จะนำมาใช้ในการวางแผนการเดินรถโดยสารทางไกล
- รถดีเซลราง Daewoo รุ่น APD.60 (APD) ของ Daewoo หมายเลข 2525 – 2544 เริ่มใช้งานปี พ.ศ. 2539 น้ำหนักต่อเพลาสสูงสุด 14 ตัน จะนำมาใช้ในการวางแผนการเดินรถโดยสารทางไกล
- รถพลังงานไฟฟ้า จะใช้ข้อมูลพื้นฐานของ Bombardier เช่นเดียวกับที่ใช้ในการออกแบบเบื้องต้นของเส้นทางรถไฟสาย กัวลาลัมเปอร์-ปาดังเบซาร์ โดย เคทีเอ็มบี (Keretapi Tanah Melayu Berhad, KTMB) ประเทศมาเลเซีย

4) การจัดทำแผนภูมิการเดินรถ

■ ระยะเวลาในการเดินรถ และ ความจุทาง

ในโครงการนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อวางแผนการเดินรถสำหรับย่านความเร็วที่หลากหลาย ได้แก่ 140 120 100 และ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยนำมาประกอบกับข้อมูลเส้นทางการเดินรถ มาทำการวิเคราะห์ บนพื้นฐานรูปแบบการจัดการเดินขบวนรถ โดยคำนวณบนแบบจำลองการเดินรถ (Train Running Simulation) เพื่อคำนวณหาระยะเวลาในการเดินรถ และ หาความจุเบื้องต้นของแนวเส้นทาง

ในแบบจำลองการเดินรถที่ปรึกษาได้ทำการใส่ระยะเวลาการจอดขบวนรถแต่ละสถานี เป็น 1 นาที สำหรับขบวนรถทุกประเภทเนื่องจากสถานีระหว่างทางในโครงการฯ ทั้งหมดเป็นป้ายหยุดรถและสถานีขนาดเล็ก และได้ผลระยะเวลาในการเดินรถเบื้องต้นสำหรับแต่ละย่านความเร็ว ดังแสดงในตารางที่ 3.4-10

จากการคำนวณแบบจำลองการเดินรถโดยยังไม่มีค่าความต้านทานการวิ่งต่างๆ ของขบวนรถ (Train Rolling Resistance) เนื่องจากยังมีข้อมูลไม่ครบถ้วน อย่างไรก็ตาม ในแง่การพิจารณาความจุทาง ข้อมูลที่มีสามารถกล่าวได้ว่ามีความถูกต้องแม่นยำในระดับที่ยอมรับได้ และเนื่องจากระยะทางที่ค่อนข้างสั้น หากไม่มีกรณีพิเศษจริงๆ ความจำเป็นในการเดินรถหลักขบวนในช่วงระยะทางโครงการฯ ไม่ควรอยู่ในรูปแบบแผนการเดินรถเนื่องจากอาจสร้างความล่าช้าเป็นเวลาค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามจากการสร้างแบบจำลองการเดินรถสามารถทำการเดินรถบนพื้นฐาน ระเบียบตอนสมบูรณ์ ได้โดยไม่ติดขัด และไม่จำเป็นต้องหลักขบวน โดยมีความจุทางอยู่ที่ 152 ขบวน ต่อวันต่อ 2 ทิศทางการเดินรถ

ตารางที่ 3.4-10

ระยะเวลาในการเดินรถตามประเภทการให้บริการและย่านความเร็วในการเดินรถ

ชื่อ สถานี /ป้ายหยุดรถ	ตำแหน่ง	ระยะทาง (กม.)	ระยะเวลาเดินรถ (นาที, ไม่รวมเวลาจอดรถ)				ขนาดสถานี
			80 กม./ชม.	100 กม./ชม.	120 กม./ชม.	140 กม./ชม.	
สถานีชุมทางหาดใหญ่	928+580	0.000	–	–	–	–	สถานีขนาดใหญ่
ป้ายหยุดรถบ้านพรุ	935+925	9.350	6:19	5:32	5:2	3:39	ป้ายหยุดรถ
สถานีทุ่งลุง (พะตง)	944+887.5	8.970	7:41	7:41	5:33	5:7	สถานีขนาดเล็ก
สถานีคลองแงะ	952+625	7.740	5:50	6:11	4:25	4:31	สถานีขนาดเล็ก
ป้ายหยุดรถคลองร่ำ	961+100	8.470	6:22	6:35	4:45	4:24	ป้ายหยุดรถ
ป้ายหยุดรถท่าซอ่ย	968+450	7.350	5:1	5:27	3:48	3:8	ป้ายหยุดรถ
สถานีปาดังเบซาร์	972+900	4.450	4:20	4:16	3:39	2:45	สถานีขนาดกลาง
รวม		44.330	37:26	37:10	28:56	24:44	

ที่มา:กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

■ จำนวนผู้โดยสารและปริมาณการขนส่งสินค้า

เพื่อทำการวางแผนการเดินรถในโครงการฯ จะต้องทำการแจกแจงปริมาณผู้โดยสารที่ได้ทำการคาดการณ์ไว้ในลักษณะของ Line Load ซึ่งได้ผลโดยสรุปดังแสดงใน ตารางที่ 3.4-11 ถึง ตารางที่ 3.4-12 โดยสามารถแยกประเภทการเดินทางได้เป็น 4 ประเภทสำหรับการเดินทางที่เพิ่มขึ้น คือ จาก หาดใหญ่ไปทางปาดังเบซาร์ และ เทียวล่องจากปาดังเบซาร์ไปทางหาดใหญ่ พบว่าทั้ง 2 ทิศทางการเดินรถ ผู้โดยสารจะเดินทางภายในโครงการมากที่สุดถึง 37.69 และ 33.68 เปอร์เซ็นต์ สำหรับ เทียวขึ้นและเทียวล่อง ตามลำดับ รองลงมาคือการเดินทางจากภายในโครงการไปทางมาเลเซียและเดินทางจากมาเลเซียมาลงในช่วงโครงการฯ 35.20 และ 31.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของปริมาณการขนส่งสินค้า ได้แสดงผลการคาดการณ์ที่นำมาใช้ในการวางแผนดัง ตารางที่ 3.4-13

ตารางที่ 3.4-11
ผลการคาดการณ์ Line Load ของผู้โดยสารเที่ยวขึ้น

(เที่ยวขึ้น)	2564	2673	2583	2593
สถานี	Line Load			
จาก กทม.	612	1,006	1,475	2,102
สถานีชุมทางหาดใหญ่	2,201	3,620	5,308	7,564
ป้ายหยุดรถบ้านพรุ	2,207	3,629	5,320	7,581
สถานีศาลาท่งสูง (พะตง)	2,106	3,463	5,077	7,196
สถานีคลองแงะ	1,817	2,990	4,385	6,247
ป้ายหยุดรถคลองรำ	1,815	2,987	4,381	6,241
ป้ายหยุดรถท่าซ้อย	1,812	2,983	4,376	6,234
สถานีปาดังเบซาร์	1,100	1,811	2,658	3,898
สู่มาเลเซีย	1,100	1,811	2,658	3,898

ที่มา:กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.4-12
ผลการคาดการณ์ Line Load ของผู้โดยสารเที่ยวลง

(เที่ยวลง)	2564	2673	2583	2593
สถานี	Line Load			
จากมาเลเซีย	1,110	1,825	2,675	3,925
สถานีปาดังเบซาร์	1,785	2,936	4,303	6,132
ป้ายหยุดรถท่าซ้อย	1,789	2,942	4,312	6,145
ป้ายหยุดรถคลองรำ	1,793	2,948	4,320	6,156
สถานีคลองแงะ	2,087	3,431	5,028	7,128
สถานีศาลาท่งสูง (พะตง)	2,201	3,618	5,303	7,557
ป้ายหยุดรถบ้านพรุ	2,195	3,609	5,291	7,540
สถานีชุมทางหาดใหญ่	785	1,290	1,892	2,696
สู่ กทม.	785	1,290	1,892	2,696

ตารางที่ 3.4-13
ผลการคาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้าในโครงการฯ

ปริมาณการขนส่งสินค้า (ตัน ต่อ วัน)	พ.ศ. 2564		พ.ศ. 2573		พ.ศ. 2583		พ.ศ. 2593	
	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง	ขึ้น	ลง
กทม.	2,088	523	2,718	673	3,462	844	4,352	1,046
หาดใหญ่	529	131	644	168	759	211	874	261
ปาดังเบซาร์	654	2,617	841	3,362	1,055	4,221	1,307	5,226
รวม	2,617		3,362		4,221		5,226	

ที่มา:กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

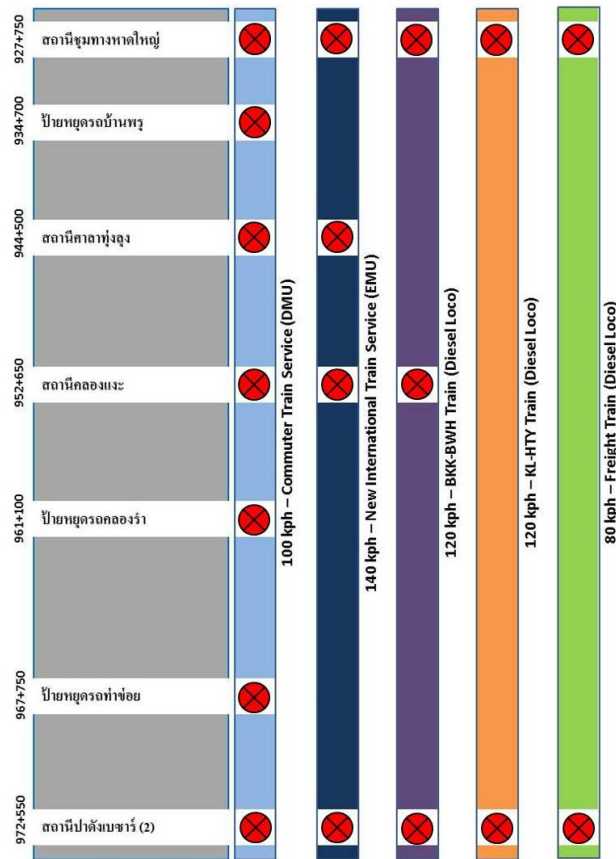
■ เส้นทางให้บริการเดินรถและรูปแบบการจัดขบวนรถ

จากการพิจารณาข้อมูลเบื้องต้น เส้นทางให้บริการในปัจจุบัน มีการเดินขบวนรถหลักๆ 3 เส้นทาง และ/หรือรูปแบบการให้บริการ คือ 1) ขบวนรถไฟฟ้าทางไกลต้นนอนปรับอากาศสาย กรุงเทพฯ – บัตเตอร์เวิร์ธ 2) ขบวนรถไฟฟ้าทางไกลต้นนอนปรับอากาศสาย กัวลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่ และ 3) ขบวนรถบรรทุกสินค้าเดินรถผ่านเข้าไปจอดที่ย่านสินค้าฝั่ง ปาดังเบซาร์

ในโครงการได้จัดเพิ่มขบวนรถโดยสารท้องถิ่น รับ-ส่ง ทุกสถานี โดยให้บริการจาก นครศรีธรรมราช (สถานีชุมทางเขาชุมทอง) ผ่านสถานีชุมทางหาดใหญ่ จนถึงสถานีปาดังเบซาร์ เพื่อให้บริการผู้โดยสารในพื้นที่ โดยสรุปรวมที่ปรึกษาได้จัดทำข้อเสนอรูปแบบในการจัดขบวนรถ และการให้บริการเดินรถ โดยแบ่งเป็น 5 รูปแบบเส้นทางหลักๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- **ขบวนรถเร็วไฟฟ้า (กัวลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่):** กำหนดเบื้องต้นน่าจะ ให้บริการเดินรถทางไกลจาก สถานี กัวลาลัมเปอร์ ผ่านบัตเตอร์เวอร์ธ ปาดังเบซาร์ จนถึงสถานีชุมทางหาดใหญ่ปลายทางสถานีโครงการฯ โดยทำการหยุดจอด รับ-ส่ง ผู้โดยสาร ระหว่างทาง ในเส้นทางโครงการฯ ที่ สถานีคลองแงะ และ สถานีศาลาทุ่งลุง (อาจมีการปรับเปลี่ยน) จะทำการจัดขบวนรถไฟโดยใช้ขบวนรถพลังงานไฟฟ้าทั้งขบวน
- **ขบวนรถด่วนพิเศษดีเซล (กรุงเทพฯ – บัตเตอร์เวอร์ธ):** กำหนด ให้บริการเดินรถทางไกลจาก สถานี หัวลำโพง ผ่านชุมพร สุราษฎร์ธานี หาดใหญ่ ปาดังเบซาร์ จนถึงสถานีบัตเตอร์เวอร์ธ ปลายทางสถานีโครงการฯ โดยทำการหยุดจอด รับ-ส่ง ผู้โดยสาร ระหว่างทาง ในเส้นทางโครงการฯ ที่ สถานีคลองแงะ เท่านั้น จะทำการจัดขบวนรถไฟโดยใช้หัวรถจักรดีเซลพ่วงด้วยรถโดยสาร และ ตู้เสบียง
- **ขบวนรถด่วนพิเศษดีเซล (กัวลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่):** กำหนด ให้บริการเดินรถทางไกลจาก สถานี กัวลาลัมเปอร์ ผ่านตันจงมาลิ้ม กัวลาลัมเปอร์ บัตเตอร์เวอร์ธ ปาดังเบซาร์ จนถึงสถานีชุมทางหาดใหญ่ ปลายทางสถานีโครงการฯ โดยไม่ทำการหยุดจอด รับ-ส่ง ผู้โดยสาร ระหว่างทาง ในเส้นทางโครงการฯ จะทำการจัดขบวนรถไฟโดยใช้หัวรถจักรดีเซลพ่วงด้วยรถโดยสารตู้นอน ชั้น 1 2 และ 3 รวมทั้งตู้เสบียง
- **ขบวนรถท้องถิ่นดีเซลราง (สุราษฎร์ธานี – ปาดังเบซาร์):** กำหนด ให้บริการเดินรถจาก สถานีสุราษฎร์ธานี ผ่านชุมทางทุ่งสง พัทลุง ชุมทางหาดใหญ่ จนถึงสถานีปาดังเบซาร์ ปลายทางสถานีโครงการฯ โดยทำการหยุดจอด รับ-ส่ง ผู้โดยสาร ระหว่างทางทุกสถานี ในเส้นทางโครงการฯ จะทำการจัดขบวนรถไฟโดยใช้หัวรถจักรดีเซลพ่วงด้วยรถโดยสารตู้นอน ชั้น 1 2 และ 3 รวมทั้งตู้เสบียง
- **ขบวนรถบรรทุกสินค้าดีเซล (กรุงเทพฯ – ปาดังเบซาร์):** กำหนด ให้บริการเดินรถจาก สถานีกรุงเทพ จนถึง สถานีปาดังเบซาร์ ปลายทางสถานีโครงการฯ จะทำการจัดขบวนรถไฟโดยใช้หัวรถจักรดีเซลพ่วงด้วยแคร่บรรทุกสินค้า ประเภทต่างๆ ตามแต่ลักษณะสินค้าที่จะทำการขนส่งในเบื้องต้นที่ปรึกษาจะใช้แคร่บรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ใหญ่ (บพต.) ซึ่งนิยมใช้บรรทุกสินค้าข้ามแดน และมีน้ำหนักบรรทุกต่อเพลาสุงที่สุด

สรุปจำนวนสถานีและป้ายหยุดรถที่มีการหยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสาร ของขบวนรถประเภทต่างๆ ตั้งแต่ ขบวนรถด่วนพิเศษ ขบวนรถด่วน ขบวนรถเร็ว และขบวนรถโดยสารท้องถิ่น รวมถึงการจอดของขบวนรถสินค้าแต่ละขบวน ดังแสดงรายละเอียดเบื้องต้นไว้ในรูปที่ 3.4-4



รูปที่ 3.4-4 รูปแบบการหยุดขบวนรถขบวนรถแต่ละประเภท

■ จำนวนขบวนรถ และแผนการเดินทาง

การคำนวณเพื่อวางแผนจำนวนเที่ยวการเดินทางและจำนวน Rolling Stock แต่ละประเภทเพื่อประมาณการค่าใช้จ่ายในการจัดหาขบวนรถ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและดำเนินการให้บริการเดินรถต่อไป

สำหรับการวิเคราะห์แผนการเดินทางโดยแยกออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีมีและไม่มี การติดตั้งระบบการเดินทางด้วยพลังงานไฟฟ้าในโครงการฯ ผลการจัดจำนวนขบวนรถโดยสารและรถสินค้าที่จำเป็นสำหรับแต่ละกรณีในตารางที่ 3.4-14 ถึง 3.4-15 ได้ถูกนำไปจัดทำแผนภูมิการเดินทางที่สอดคล้องกัน ดังแสดงตัวอย่างสำหรับปี พ.ศ. 2593 ในรูปที่ 3.4-5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4-14

จำนวนเที่ยวการเดินรถที่เหมาะสมสำหรับให้บริการในโครงการ กรณีมีระบบไฟฟ้า

จำนวนเที่ยวเดินรถ ต่อ วัน ต่อ ทิศทาง		2564	2573	2583	2593
ขบวนรถด่วนพิเศษดีเซล (กรุงเทพ – บัตเตอร์เวอร์ธ)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	2 (4)	2 (4)	3 (6)	4 (8)
	ความจุผู้โดยสาร (คน ต่อ วัน)	736	968	1,452	1,936
ขบวนรถเร็วไฟฟ้า (กัวลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	1 (2)	2 (4)	2 (4)	4 (8)
	ความจุผู้โดยสาร (คน ต่อ วัน)	450	900	900	1,800
ขบวนรถด่วนพิเศษดีเซล (กัลลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	1 (2)	1 (2)	2 (4)	2 (4)
	ความจุผู้โดยสาร (คน ต่อ วัน)	344	496	992	992
ขบวนรถท้องถิ่นดีเซลราง (สุราษฎร์ธานี – ปาดังเบซาร์)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	2 (4)	3 (6)	4 (8)	6 (12)
	ความจุผู้โดยสาร (คน ต่อ วัน)	760	1,596	2,128	3,192
ความจุผู้โดยสารรวม (คน ต่อ วัน)		2,320	4,020	5,532	8,040
Max. Passenger Line Load (คน ต่อ วัน)		2,207	3,629	5,320	7,581
ขบวนรถบรรทุกสินค้าดีเซล (กรุงเทพ – ปาดังเบซาร์)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	4 (8)	5 (10)	6 (12)	7 (14)
ความจุการขนส่งสินค้า (ตัน ต่อ วัน)		2,700	3,375	4,320	5,355
Max. Freight Line Load (ตัน ต่อ วัน)		2,617	3,362	4,221	5,226
จำนวนขบวนรถรวม (คัน ต่อ วัน ต่อ 2 ทิศทาง)		20	26	34	46

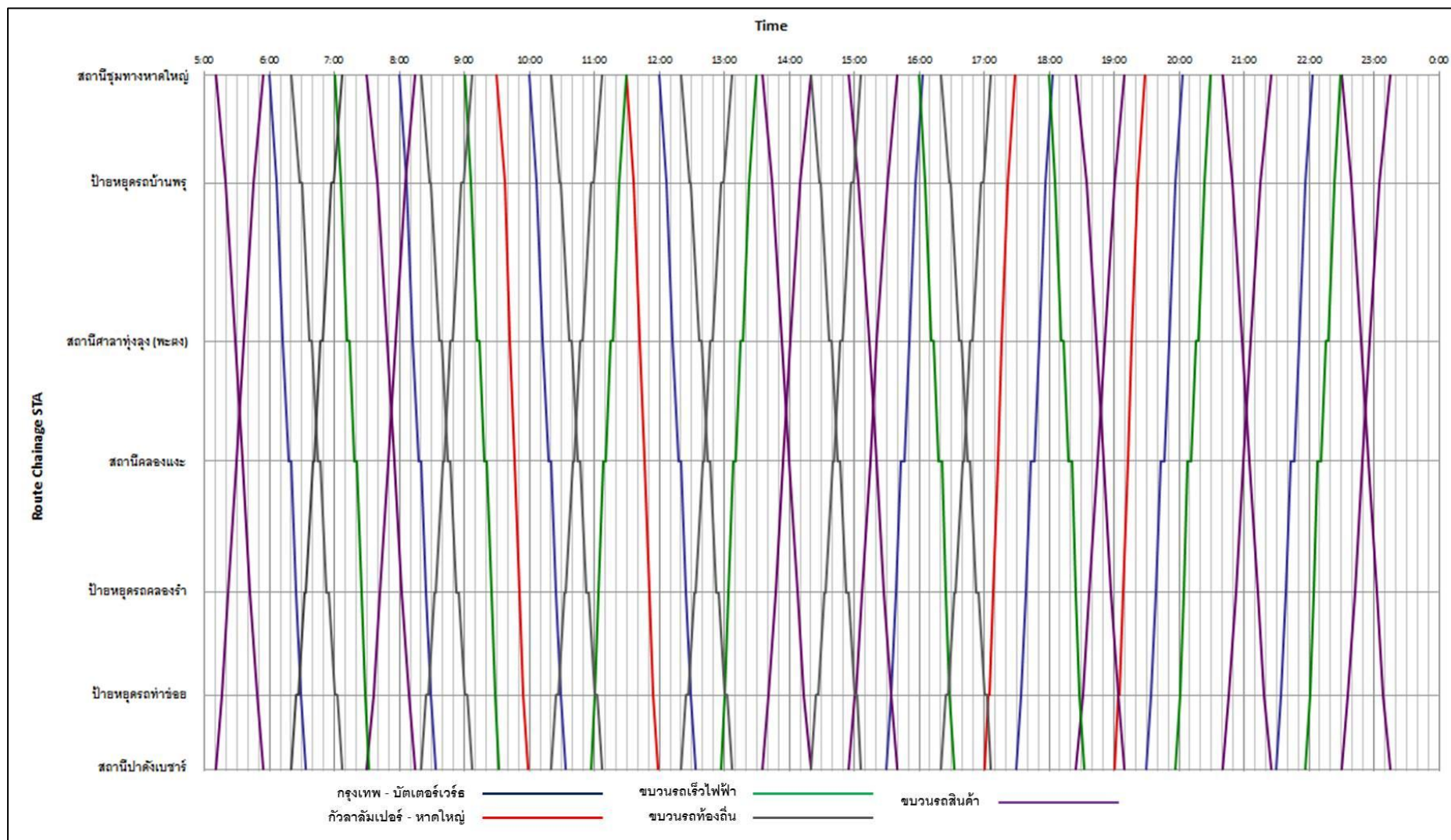
ที่มา: กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.4-15

จำนวนเที่ยวการเดินรถที่เหมาะสมสำหรับให้บริการในโครงการ กรณีไม่มีระบบไฟฟ้า

จำนวนเที่ยวเดินรถ ต่อ วัน ต่อ ทิศทาง		2564	2573	2583	2593
ขบวนรถด่วนพิเศษดีเซล (กรุงเทพ – บัตเตอร์เวอร์ธ)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	3 (6)	4 (8)	5 (10)	7 (14)
	ความจุผู้โดยสาร (คน ต่อ วัน)	1,104	1,936	2,420	3,398
ขบวนรถเร็วไฟฟ้า (กัวลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	-	-	-	-
	ความจุผู้โดยสาร (คน ต่อ วัน)	-	-	-	-
ขบวนรถด่วนพิเศษดีเซล (กัลลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	1 (2)	1 (2)	2 (4)	2 (4)
	ความจุผู้โดยสาร (คน ต่อ วัน)	344	496	992	992
ขบวนรถท้องถิ่นดีเซลราง (สุราษฎร์ธานี – ปาดังเบซาร์)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	2 (4)	3 (6)	4 (8)	6 (12)
	ความจุผู้โดยสาร (คน ต่อ วัน)	760	1,596	2,128	3,192
ความจุผู้โดยสารรวม (คน ต่อ วัน)		2,208	4,028	5,540	7,582
Max. Passenger Line Load (คน ต่อ วัน)		2,201	3,629	5,320	7,581
ขบวนรถบรรทุกสินค้าดีเซล (กรุงเทพ – ปาดังเบซาร์)	จำนวนเที่ยว (รวม 2 ทิศทาง)	4 (8)	5 (10)	6 (12)	7 (14)
ความจุการขนส่งสินค้า (ตัน ต่อ วัน)		2,700	3,375	4,320	5,355
Max. Freight Line Load (ตัน ต่อ วัน)		2,617	3,362	4,221	5,226
จำนวนขบวนรถรวม (คัน ต่อ วัน ต่อ 2 ทิศทาง)		20	26	34	46

ที่มา: กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา



รูปที่ 3.4-5 แผนภูมิการเดินทางสำหรับ ปี พ.ศ.2593

■ การคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินรถและซ่อมบำรุงขบวนรถไฟ

การประเมินค่าใช้จ่ายในการเดินรถในโครงการศึกษาการขยายแนวเส้นทางรถไฟเชื่อมต่อจังหวัดสำคัญ จะทำการคำนวณโดยคิดค่าใช้จ่ายจากน้ำมันเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว โดยรวมเฉพาะค่าใช้จ่ายในการเดินรถส่วนของระยะทางที่วิ่งภายในระบบรางของโครงการฯ เท่านั้น เนื่องจากส่วนที่ทำการเดินรถนอกโครงการฯ จะให้บริการแก่ผู้โดยสารบนเส้นทางสายอื่นซึ่งมิได้ถูกคิดรวมในผลตอบแทนของโครงการ

จากจำนวนเที่ยวการเดินรถที่เหมาะสมในการดำเนินการให้บริการสำหรับโครงการฯ ดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อข้างต้นและจากรอบการเดินรถของแต่ละเส้นทางให้บริการ สามารถนำมาระบุเป็นจำนวนขบวนรถที่ต้องใช้ในการดำเนินการดังแสดงใน ตารางที่ 3.4-16 ต่อไปนี้

จากข้อมูลพื้นฐานดังแสดงทั้งหมดสามารถนำมาประมาณการค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและการเดินขบวนรถในโครงการฯ สำหรับกรณีมีการจัดเตรียมระบบจ่ายไฟฟ้าเพื่อการเดินรถและในการกรณีที่ไม่ได้ติดตั้งแสดงใน ตารางที่ 3.4-17 และ 3.4-19 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4-16
จำนวนขบวนรถที่ต้องการสำหรับแต่ละเส้นทางเดินรถ

จำนวนขบวนรถที่ต้องการ	กรณีมีระบบไฟฟ้า				กรณีไม่มีระบบไฟฟ้า			
	2564	2573	2583	2593	2564	2573	2583	2593
ขบวนรถด่วนพิเศษดีเซล (กรุงเทพ – บัตเตอร์เวอร์ธ)	4	4	6	8	6	8	8	14
ขบวนรถเร็วไฟฟ้า (กัลลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่)	1	2	2	4	-	-	-	-
ขบวนรถด่วนพิเศษดีเซล (กัลลาลัมเปอร์ – หาดใหญ่)	1	1	2	2	1	1	2	2
ขบวนรถท้องถิ่นดีเซลราง (นครศรีธรรมราช – ปาดังเบซาร์)	2	3	4	6	2	3	4	6
ขบวนรถบรรทุกสินค้าดีเซล (กรุงเทพ – ปาดังเบซาร์)	6	8	10	12	6	8	10	12
ขบวนรถบรรทุกสินค้าดีเซล (หาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์)	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางที่ 3.4-17
จำนวน Rolling Stock แต่ละประเภท ของ รฟท. ที่ต้องใช้ตามแผนการเดินรถ

(คัน)	จำนวน Rolling Stocks กรณีมีระบบไฟฟ้า				จำนวน Rolling Stocks กรณีไม่มีระบบไฟฟ้า			
	2564	2573	2583	2593	2564	2573	2583	2593
ดีเซลราง	14	29	29	38	14	29	29	38
หัวรถจักร	16	19	25	30	22	30	35	47
โบกี้บรรทุกตู้สินค้า	149	181	221	276	149	181	221	276
Brake Van	9	11	13	15	9	11	13	15
ตู้โดยสารชั้น 1	3	3	5	6	5	6	8	11
ตู้โดยสารชั้น 2	3	6	9	12	5	12	15	21
ตู้โดยสารชั้น 3	13	16	24	31	19	31	39	54
ตู้รถเสบียง	3	3	5	6	5	6	8	11
รวม	210	268	331	414	228	306	368	473

ตารางที่ 3.4-18
ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและซ่อมบำรุง กรณีมีระบบไฟฟ้า

		ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและซ่อมบำรุงขบวนรถไฟ			
(บาท ต่อ ปี)		2564	2573	2583	2593
ส่วนการบำรุงรักษาขบวนรถ	ดีเซลราง	4,952,682	10,259,128	10,259,128	13,442,995
	หัวรถจักร	9,177,787	10,898,622	14,340,293	17,208,351
	เบกั๊บบรรทุกตู้สินค้า	449,191	545,662	666,250	832,059
	Brake Van	73,109	89,355	105,602	121,848
	ตู้โดยสารชั้น 1	7,117,573	7,117,573	11,862,621	14,235,145
	ตู้โดยสารชั้น 2	979,095	1,958,190	2,937,284	3,916,379
	ตู้โดยสารชั้น 3	4,243,089	5,222,263	7,833,394	10,118,134
	ตู้รถเสบียง	251,469	251,469	419,115	502,938
	รวมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	27,243,995	36,342,261	48,423,687	60,377,849
ส่วนการเดินรถ	บริหารจัดการบุคลากร	26,376,000	28,492,800	30,609,600	32,726,400
	น้ำมันเชื้อเพลิง	42,769,935	58,144,820	78,946,772	100,657,632
	พลังงานไฟฟ้าสำหรับการเดินรถ	12,143,412	17,966,465	17,966,465	31,566,429
	รวมค่าใช้จ่ายในการเดินรถ	81,289,347	104,604,085	127,522,837	164,950,460
ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและซ่อมบำรุง		108,533,342	140,946,346	175,946,524	225,328,310

ที่มา:กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.4-19
ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและซ่อมบำรุง กรณีไม่มีระบบไฟฟ้า

		ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและซ่อมบำรุงขบวนรถไฟ			
(บาท ต่อ ปี)		2564	2573	2583	2593
ส่วนการบำรุงรักษาขบวนรถ	ดีเซลราง	4,952,682	10,259,128	13,442,995	20,164,493
	หัวรถจักร	12,619,458	17,208,351	20,076,410	26,959,750
	เบกั๊บบรรทุกตู้สินค้า	449,191	545,662	666,250	832,059
	Brake Van	73,109	89,355	105,602	121,848
	ตู้โดยสารชั้น 1	11,862,621	14,235,145	18,980,193	26,097,766
	ตู้โดยสารชั้น 2	1,631,825	3,916,379	4,895,474	6,853,664
	ตู้โดยสารชั้น 3	6,201,437	10,118,134	12,729,266	17,625,137
	ตู้รถเสบียง	419,115	502,938	670,584	922,053
	รวมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	38,209,437	56,875,092	71,566,773	99,576,769
ส่วนการเดินรถ	บริหารจัดการบุคลากร	23,352,000	25,242,000	27,132,000	29,022,000
	น้ำมันเชื้อเพลิง	53,988,373	78,711,956	97,659,533	132,466,252
	พลังงานไฟฟ้าสำหรับการเดินรถ	-	-	-	-
	รวมค่าใช้จ่ายในการเดินรถ	77,340,373	103,953,956	124,791,533	161,488,252
ค่าใช้จ่ายในการเดินรถและซ่อมบำรุง		115,549,810	160,829,048	196,358,306	261,065,021

ที่มา:กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

3.4.2 ความเหมาะสมด้านวิศวกรรม

การออกแบบรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ช่วงชุมทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ โครงการนี้จะเป็นเส้นทางที่มีการวิ่งร่วมระหว่างรถไฟโดยสารความเร็วค่อนข้างสูง (120 – 160 กม./ชม.) และรถไฟขบวนสินค้าระหว่างประเทศ ความเร็ว (120 กม./ชม.) จากประเทศย่านอาเซียน อาทิ สิงคโปร์ มาเลเซีย เข้าสู่ประเทศไทยทางด้านชายแดน การออกแบบจึงต้องออกแบบให้รองรับการเดินรถร่วมกันระหว่างรถโดยสารและรถขบวนสินค้า

ข้อกำหนดหลักด้านเรขาคณิตของแนวเส้นทางระบบราง

ตารางที่ 3.4-20

ข้อกำหนดในการการออกแบบด้านเรขาคณิตของแนวเส้นทาง

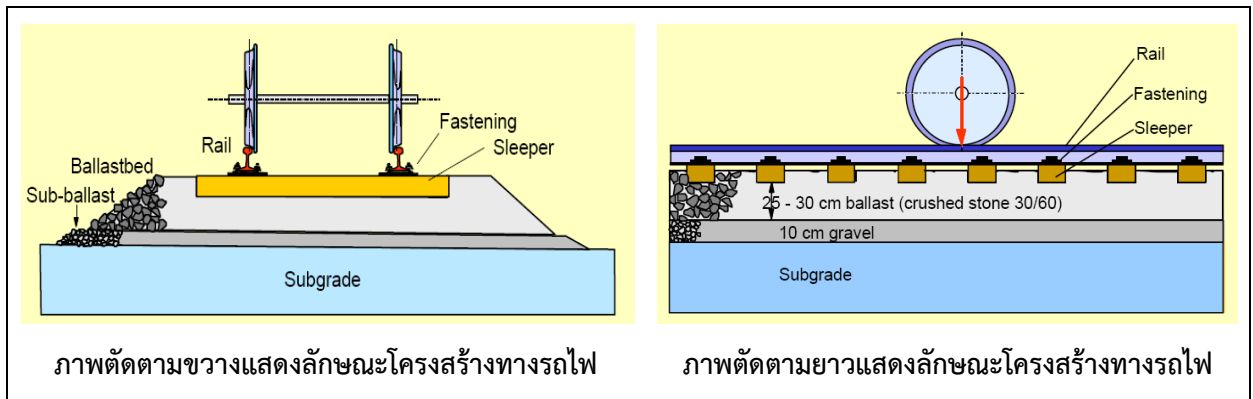
Item	Passenger Train	Freight Train	Remarks
Maximum Design Speed	160 km/hr	120 km/hr	
Maximum operational Speed	120 km/hr	100 km/hr	
Number of tracks between station on the main line	2		
Track gauge	1,000 mm.		
Rail Profile			
Main Track	EN54 E1(UIC54)		
Side track & Maintenance Shop	EN54 E1(UIC54)		
Track Spacing			
Between main tracks	4.50 m.		for Maximum Design Speed 160 km/hr
Between main track & side track	6.00 m.		

3.4.2.1 ด้านโครงสร้างทางวิ่งรถไฟ (Track Structure)

1) ประเภทและชนิดทางรถไฟ

ลักษณะโครงสร้างระบบรางรถไฟเป็นแบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track) หรือเรียกว่า “Classical Track หรือ Conventional Track” ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญที่รองรับน้ำหนักกระทำจากรถไฟ คือ รางรถไฟ (Rail) เครื่องยึดเหนี่ยวราง (Fastening System) หมอนรองรางรถไฟ (Sleeper) หินโรยทาง (Ballastbed) และโครงสร้างชั้นรองพื้นหินโรยทาง (Sub-ballast and Subgrade) ลักษณะของโครงสร้างทั่วไปของระบบรางแบบใช้หินโรยทาง

แรงกระทำจากล้อรถไฟที่สัมผัสโดยตรงกับรางรถไฟ (Rail/Wheel Interaction) จะกระจายไปสู่เครื่องยึดเหนี่ยวราง (Rail Fastener) หมอนรองรางรถไฟ (Sleeper) และโครงสร้างชั้นรองทาง (Sub-Ballast and Subgrade) โดยผ่านชั้นหินโรยทาง (Protective Ballast Layer) ดังแสดงรูปที่ 3.4-6 ซึ่งขนาดของแรงกระทำที่กระจายลงสู่โครงสร้างชั้นรองทางจะขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นหินโรยทางที่ออกแบบ



รูปที่ 3.4-6 ลักษณะโครงสร้างของระบบรางแบบใช้หินโรยทาง

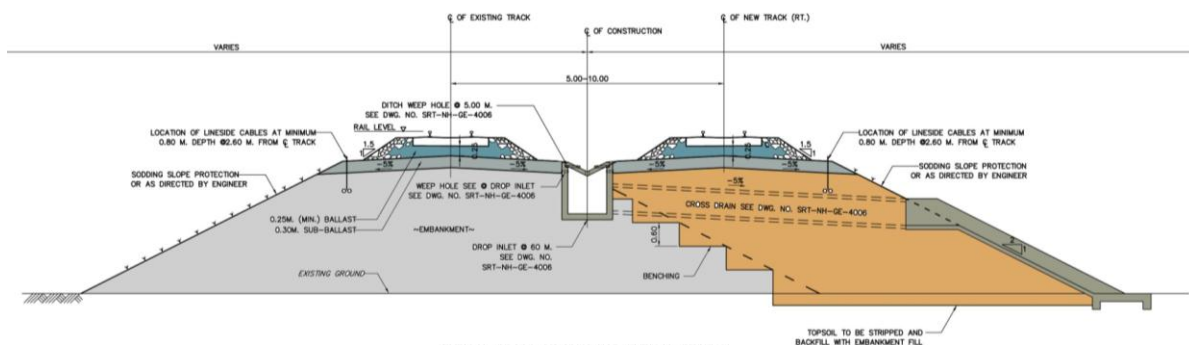
ตารางที่ 3.4-21
สรุประบบรางรถไฟสำหรับโครงการ

รายการ	รายละเอียด
1. น้ำหนักบรรทุกทุกออกแบบ (Design Axle Loads)	- 16 ตัน สำหรับขบวนรถโดยสาร - 20 ตัน สำหรับขบวนรถสินค้า
2. ขนาดทาง (Track Gauge)	- 1,000 มม.
3. รางรถไฟ (Rail profile)	- UIC 54
4. ความเอียงของรางรถไฟ (Rail Inclination)	- 1:70
5. รางเชื่อมยาว (CWR)	- สำหรับทางประธาน
6. ความหนาต่ำสุดของหินโรยทางใต้หมอนรองรางรถไฟ	- 300 มม. สำหรับทางประธาน - 250 มม. สำหรับทางหลัก
7. หมอนรองรางรถไฟ (Sleeper)	- หมอนคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Monoblock Concrete Sleeper)
8. มุมประแจ (Turnout Angle)	- 1:16 สำหรับทางประธาน - 1:10 และ 1:8 สำหรับทางหลัก

3.4.2.2 งานออกแบบคันทางรถไฟ (Permanent Way Structure)

ในการออกแบบโครงสร้างทางวิ่งระดับพื้นนั้น ทำการวิเคราะห์เสถียรภาพและความมั่นคงของคันทางรถไฟตามแนวเส้นทางของโครงการ ซึ่งผ่านพื้นที่ที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาหลายแบบ และมีคุณสมบัติของดินฐานราก (Foundation Soil) แตกต่างกันไป โดยคุณสมบัติของดินฐานรากจะมีผลต่อความมั่นคงแข็งแรงของคันทาง

สำหรับบริเวณที่พิจารณาในการออกแบบคันทาง ได้แก่ กม.ที่ 932+000 และ กม.945+500 ซึ่งมีสภาพดินอ่อนกว่าบริเวณอื่นๆ ตามแนวเส้นทาง เพราะอยู่ในพื้นที่ราบลุ่ม น้ำท่วมขังบ่อย แต่จากการวิเคราะห์พบว่าไม่ต้องทำการปรับปรุงคุณภาพของดินคันทางหรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างคันทาง เพื่อให้โครงสร้างคันทางรถไฟมีเสถียรภาพในการใช้งาน หรือต้องควบคุมค่าการทรุดตัวของคันทางบนพื้นที่ดินอ่อน โดยค่าการทรุดตัวยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยไม่เกิดความเสียหายต่อระบบรางรถไฟ แสดงในรูปที่ 3.4-7



รูปที่ 3.4-7 รูปแบบโครงสร้างทางวิ่งระดับพื้น

3.4.2.3 โครงสร้างทางรถไฟยกระดับ

การออกแบบโครงสร้างทางรถไฟยกระดับ

โครงการมีการใช้ทางรถไฟยกระดับทั้งหมด 2 ช่วง คือ ช่วง Sta.933+077 ถึง Sta.935+572 ความยาวประมาณ 2,495 เมตร และ ช่วง Sta.951+558 ถึง Sta.953+687 ความยาวประมาณ 2,120 เมตร

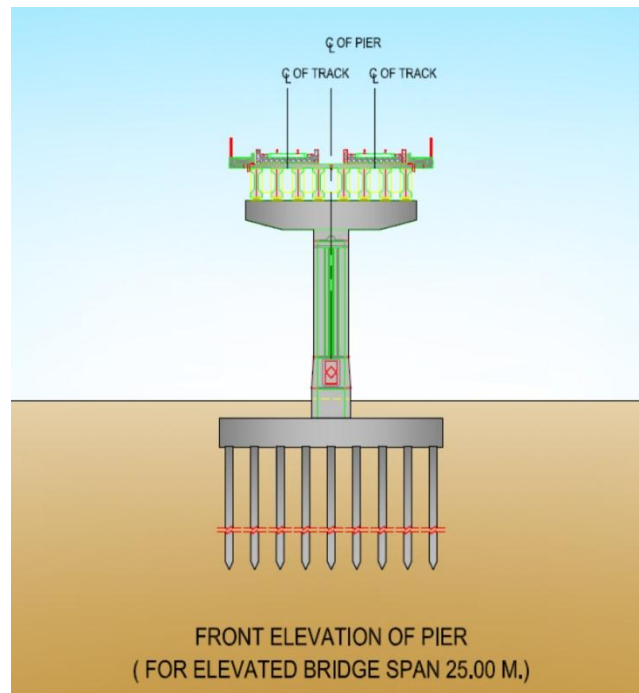
ในการออกแบบโครงสร้างทางรถไฟยกระดับ หรือสะพานที่ปรึกษาดำเนินการให้บรรลู่วัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- ต้องเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงและคงทน
- ได้ภาพลักษณ์ที่สวยงาม
- ใช้วิธีการก่อสร้างที่ทันสมัยและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่
- มีราคาก่อสร้างที่เหมาะสม
- ใช้วัสดุก่อสร้างในประเทศให้มากที่สุด
- ต้องการการบำรุงรักษาน้อย

รูปแบบของโครงสร้างที่เหมาะสม พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ เช่น ราคาก่อสร้าง ความปลอดภัย ความแข็งแรงของโครงสร้าง วิธีการก่อสร้าง ความรวดเร็วในการก่อสร้าง ลักษณะภูมิประเทศ สิ่งแวดล้อม และลักษณะทางธรณีวิทยา

โดยทั่วไป โครงสร้างทางรถไฟยกระดับจะใช้ในบริเวณจุดตัดในเขตเมืองบนถนนสายหลัก โดยดำเนินการให้เป็นไปตามเกณฑ์และมาตรฐานออกแบบสากล ในบางกรณีอาจมีการปรับโครงสร้างทางรถไฟเดิมเข้ามาอยู่ในทางรถไฟยกระดับเดียวกัน ทั้งนี้รูปแบบของโครงสร้างทางรถไฟยกระดับจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ความยาวช่วงของสะพาน สภาพภูมิประเทศ เป็นต้น ถ้าหากความยาวช่วงของทางยกระดับไม่มากนัก โครงสร้างจะเป็นแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ และถ้าหากความยาวช่วงมากขึ้นอาจใช้เป็นโครงสร้างคานคอนกรีตอัดแรงหรือสะพานเหล็ก

สำหรับโครงการนี้ทางรถไฟยกระดับเป็นลักษณะรางคู่รวมอยู่ในโครงสร้างสะพานยกระดับเดียว โดยเลือกใช้สะพานความยาวช่วง 25 เมตร โครงสร้างส่วนบนใช้คานคอนกรีตอัดแรงเพราะโครงสร้างสามารถก่อสร้างได้ง่ายและราคาไม่สูงนักมีผู้ผลิตทางภาคใต้หลายรายที่สามารถหล่อขึ้นส่วนคานคอนกรีตอัดแรงได้ โดยรูปแบบโครงสร้างทางรถไฟยกระดับแสดงในรูปที่ 3.4-8



รูปที่ 3.4-8 รูปแบบโครงสร้างทางรถไฟยกระดับ

3.4.2.4 การออกแบบโครงสร้างสะพานรถไฟ

1) สรุปรูปโครงสร้างสะพานรถไฟในโครงการ

ตลอดแนวเส้นทางโครงการ มีการก่อสร้างสะพานบนแนวเส้นทางวิ่ง ทั้งหมด 31 แห่ง รวมความยาวทั้งสิ้น ประมาณ 5,770 เมตร ประกอบด้วย สะพานรถไฟระดับดินรางเดี่ยว (อีกรางใช้โครงสร้างสะพานเดิม) ความยาว ประมาณ 635 เมตร สะพานรถไฟระดับดินรางคู่ความยาวประมาณ 520 เมตร และทางรถไฟรางคู่ยกระดับความยาว ประมาณ 4,615 เมตร ดังแสดงในตารางที่ 3.4-22

ตารางที่ 3.4-22 สรุประาสะพานรถไฟ

No.	Sta.	Number of Track	Type of Structure	No. Span x Span Length	Total Length (m.)
1	STA. 929+279.334(RT.)	Single Track	Concrete Bridge	4x10.00=40.00 M.	40
2	STA. 930+370.013(RT.)	Single Track	Steel Bridge	25.00+50.00=75.00 M.	75
3	STA. 931+052.058(RT.)	Single Track	Steel Bridge	2x20.00=40.00 M.	40
4	STA. 932+117.659(RT.)	Single Track	Steel Bridge	3x10.00=30.00 M.	30
5	STA. 933+077.068(RT) to STA. 935+572.068 (RT)	Double Track Elevated	Concrete and Steel Bridge	(33x25.00)+(2x60.00)+(62x25.00) = 2495 M.	2,495
6	STA. 936+673.485(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x10.00=10.00 M.	10
7	STA. 936+868.416(RT.)	Single Track	Concrete Bridge	1x20.00 = 20.00 M.	20

No.	Sta.	Number of Track	Type of Structure	No. Span x Span Length	Total Length (m.)
8	STA. 938+391.891(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x25.00 = 25.00 M.	25
9	STA. 940+181.409(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x25.00 = 25.00 M.	25
10	STA. 941+235.961(RT.)	Single Track	Steel Bridge	3x20.00 = 60.00 M.	60
11	STA. 941+777.927(RT.)	Single Track	Concrete Bridge	3x10.00=30.00 M.(x2)	30
12	STA. 942+746.129(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x25.00 = 25.00 M.	25
13	STA. 944+391.129(RT.)	Double Track	Steel Bridge	1x30.00 = 30.00 M.	30
14	STA. 945+474.129(RT.)	Double Track	Steel Bridge	1x50.00 = 50.00	50
15	STA. 946+058.802(RT.)	Double Track	Steel Bridge	1x20.00 = 20.00 M.	20
16	STA. 946+480.312 (RT)	Single Track	Concrete Bridge	1x20.00=20.00 M. (x2)	20
17	STA. 947+057.930(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x10.00=10.00 M.	10
18	STA. 947+825.930(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x25.00 = 25.00 M.	25
19	STA. 948+332.777(RT.)	Single Track	Steel Bridge	3x10.00=30.00 M.	30
20	STA. 948+887.085(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x40.00 = 40.00 M.	40
21	STA. 950+845.746(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x30.00 = 30.00 M.	30
22	STA. 951+558.881(RT) to STA. 953+687.881 (RT)	Double Track Elevated	Concrete and Steel Bridge	(30x25.00)+(2x60.00)+(22x25.00)+50.00+(17x25.00)+50.00+(7x25.00) = 2120 M.	2,120
23	STA. 954+314.500(RT.)	Double Track	Steel Bridge	30.00+50.00+30.00=110 M.	110
24	STA. 954+656.235(RT) to STA. 954+906.235 (RT)	Double Track	Concrete and Steel Bridge	10x25.00=250.00 M.	250
25	STA. 956+332.772(RT.)	Double Track	Steel Bridge	1x15.00 = 15.00	15
26	STA. 956+887.970(RT)	Single Track	Concrete Bridge	1x10.00=10.00 M. (x2)	20
27	STA. 957+230.715(RT.)	Single Track	Concrete Bridge	1x10.00 = 10.00 M.	10
28	STA. 960+178.028(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x15.00=15.00 M.	15
29	STA. 962+926.830(RT.)	Single Track	Concrete Bridge	2x10.00 = 20.00 M.	20
30	STA. 963+664.830(RT.)	Single Track	Concrete Bridge	2x10.00 = 20.00 M.	20
31	STA. 965+695.852(RT.)	Double Track	Steel Bridge	1x15.00 = 15.00 M.	15
33	STA. 967+080.697(RT.)	Double Track	Steel Bridge	1x30.00=30.00 M.	30

No.	Sta.	Number of Track	Type of Structure	No. Span x Span Length	Total Length (m.)
35	STA. 972+314.524(RT.)	Single Track	Steel Bridge	1x15.00=15.00 M.	15
				Total	5,770

3.4.2.5 รูปแบบโครงสร้างสะพานรถไฟ

ในการออกแบบสะพานรถไฟ ได้คำนึงถึงปริมาณน้ำที่ลอดผ่านใต้สะพาน และความเหมาะสมทางภูมิประเทศ ซึ่งยังเป็นไปตามมาตรฐานด้านวิศวกรรม อาทิเช่น ความแข็งแรง ทนทานและความปลอดภัยในระดับมาตรฐานสากล นอกจากนี้จะเน้นความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม โดยจะออกแบบให้มีจำนวนตอม่อสะพานอยู่ในลำน้ำให้น้อยที่สุด

ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างสะพาน มีดังนี้

- 1) ราคาค่าก่อสร้าง
เนื่องจากสะพานในโครงการมีจำนวนมาก ราคาค่าก่อสร้างของหมวดงานโครงสร้างสะพานจึงมีมูลค่าสูง นอกจากจะออกแบบสะพานให้มีราคาที่เหมาะสมแล้ว กลุ่มบริษัทที่ปรึกษายังต้องพิจารณาเลือกใช้สะพานให้เหมาะสมกับลำน้ำ เพื่อไม่ให้มูลค่าโครงการสูงจนเกินไป
- 2) วิธีการก่อสร้าง
เนื่องจากการเข้าถึงสะพานบางแห่งจะทำได้ยาก วิธีการก่อสร้างสะพานในแต่ละแห่งจึงต้องมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริงในสนาม
- 3) รูปแบบของสะพานข้างเคียง
ที่ปรึกษาจะนำตำแหน่งของตอม่อ และขนาดของช่องลอดของสะพานข้างเคียง มาพิจารณาประกอบการวางตำแหน่งสะพานแต่ละแห่ง
- 4) ความสวยงาม
สะพานแต่ละรูปแบบจะได้รับการพิจารณาออกแบบให้โครงสร้างแต่ละชั้นมีขนาดหรือสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้สะพานมีความสวยงาม แลดูสง่างามเสมอ
- 5) ความยาก-ง่ายในการก่อสร้าง
ได้ออกแบบให้สะพานแต่ละแห่งสามารถก่อสร้างได้ง่าย ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อน ผู้รับจ้างก่อสร้างส่วนใหญ่สามารถดำเนินการได้ และใช้เครื่องจักรหนักในการทำงานเท่าที่จำเป็นจริงๆ
- 6) ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง
เพื่อลดระยะเวลาการทำงานในสนาม สะพานจึงได้รับการออกแบบให้ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงาน แล้วนำมาประกอบกันที่หน้างานให้มากที่สุด การก่อสร้างสะพานแต่ละแห่งไม่ควรใช้เวลามากกว่า 12 ถึง 18 เดือน ยกเว้นสะพานบดที่มีความยาวหลายกิโลเมตร
- 7) วัสดุที่นำมาใช้
วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างสะพาน เลือกใช้วัสดุที่ผลิตได้ในประเทศและมีมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานอุตสาหกรรมรองรับ

รูปแบบโครงสร้างส่วนบนของสะพานรถไฟ ที่เหมาะสมกับช่วงความยาวต่างๆ สรุปดังนี้

ความยาวช่วงของสะพาน (เมตร)

รูปแบบโครงสร้างส่วนบนของสะพาน

10

สะพานแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่
(Cast In-situ Reinforced Concrete Slab)

15, 20, 25, 30

สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Girder)
ในกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องความสูงช่องลอดใต้ท้องสะพาน

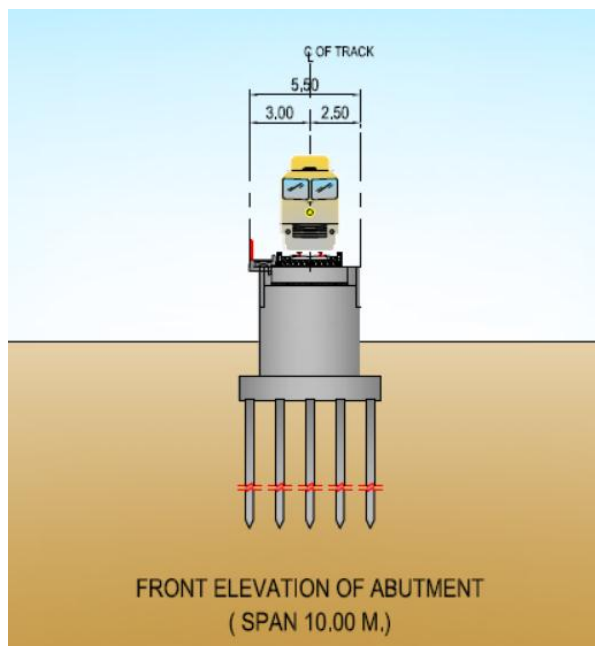
15, 20, 25, 30

สะพานเหล็ก ในกรณีที่ความสูงช่องลอดใต้ท้องสะพานมีไม่มาก

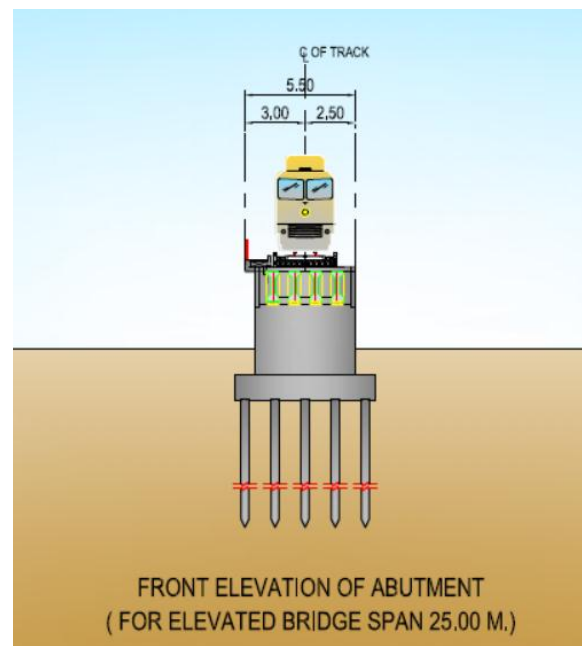
40 ขึ้นไป

สะพานเหล็ก

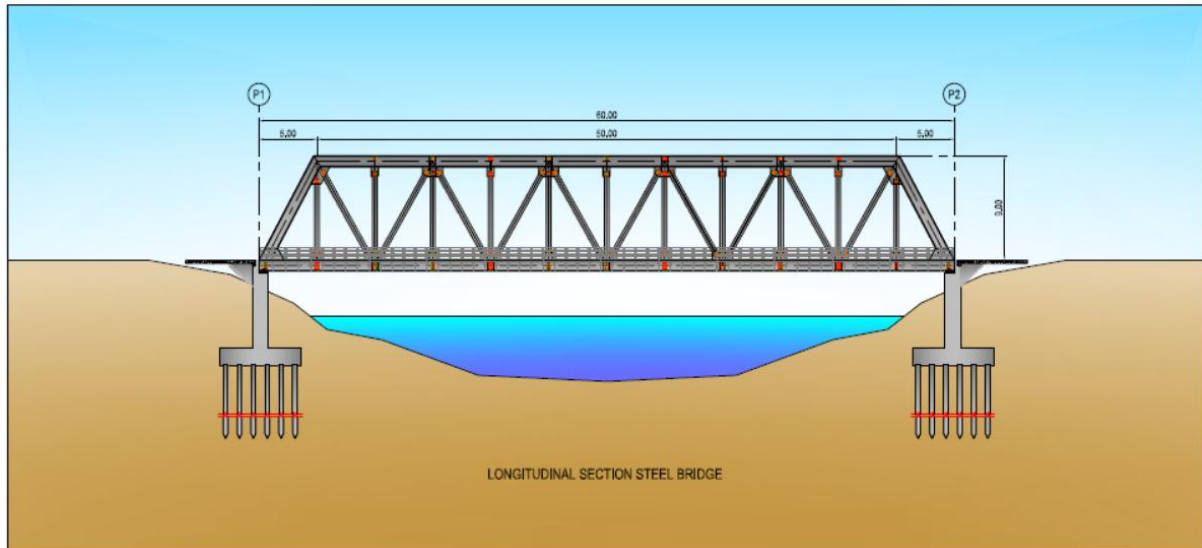
ในการออกแบบสะพานรถไฟ ในบริเวณที่ทางรถไฟมีการตัดผ่านลำน้ำ หรือในบริเวณที่แนวเส้นทางรถไฟเดิม มีการออกแบบสะพานระบายน้ำไว้ สำหรับการเลือกใช้สะพานนั้นจะออกแบบสะพานให้มีความยาวช่วงมากกว่าความกว้างลำน้ำเพื่อไม่ให้กีดขวางทางเส้นทางการไหลของน้ำ หากว่าในบริเวณดังกล่าวมีสะพานรถไฟเดิมอยู่ การออกแบบสะพานรถไฟใหม่จะจัดวางต่อม่อสะพานให้ขนานกับสะพานรถไฟเดิม เพื่อไม่ให้กระทบกับระบบระบายน้ำเดิม โดยหากความยาวช่วงของทางยกระดับไม่มากนัก โครงสร้างจะเป็นแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ และถ้าหากความยาวช่วงมากขึ้นอาจใช้เป็นโครงสร้างคานคอนกรีตอัดแรง หรือ สะพานเหล็ก ตัวอย่างรูปแบบโครงสร้างทางรถไฟยกระดับแสดงในรูปที่ 3.4-9 ถึง รูปที่ 3.4-11



รูปที่ 3.4-9 โครงสร้างแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่



รูปที่ 3.4-10 โครงสร้างคานคอนกรีตอัดแรง



รูปที่ 3.4-11 โครงสร้างสะพานเหล็ก

3.4.2.6 สถานีและย่านสถานี

1) ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีและย่านสถานี

ตลอดแนวเส้นทางรถไฟ ช่วงหาดใหญ่ - ปาดังเบซาร์ มีตำแหน่งที่ตั้งของสถานีรถไฟทั้งหมด 4 ย่านสถานี และป้ายหยุดรถทั้งหมด 3 แห่ง ซึ่งการออกแบบโครงการฯ ได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของย่านสถานีใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดด้านการเดินรถ และแนวเส้นทางที่มีการออกแบบให้เชื่อมต่อการสัญจรการเดินทางรูปแบบอื่นในอนาคต โดยจะมีการปรับเปลี่ยนยกระดับให้สถานีเดิมที่ได้ถูกยกเลิกการใช้งานไปแล้วในปัจจุบันให้กลายเป็นสถานีโดยสารในอนาคต เช่น สถานีศาลาท่งลุง พร้อมทั้งมีการพัฒนาย่านสถานีเดิมที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันให้สอดคล้องกับภาพลักษณ์ของการพัฒนาโครงการใหม่ในอนาคต เช่น สถานีคลองแงะ และเพิ่มตำแหน่งป้ายหยุดรถขึ้นใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบระบบการเดินรถที่ครบวงจรมากขึ้น เช่น ป้ายหยุดรถบ้านพรุ , ป้ายหยุดรถคลองร่า, ป้ายหยุดรถท่าซ้อย

ความเหมาะสมของตำแหน่งที่ตั้งอาคารสถานีและย่านสถานี การออกแบบโครงการให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีความเหมาะสมมากที่สุดและมีสิ่งอำนวยความสะดวกสนับสนุนกิจกรรมการใช้งานและการเข้าถึงสถานีและเตรียมพื้นที่สำหรับการพัฒนาในอนาคตโดยคำนึงถึงมาตรการการผังเมืองและการจัดรูปที่ดินเพื่อลดผลกระทบต่อประชาชนในการเวนคืนให้มากที่สุด

ทั้งนี้การปรับเปลี่ยนบทบาทของสถานีและแนวทางการพัฒนาย่านสถานีสำหรับโครงการฯมีรูปแบบดังต่อไปนี้ ตำแหน่งที่ตั้งสถานี ตามแนวเส้นทางโครงการ มีทั้งสิ้น 4 สถานี และ 3 ป้ายหยุดรถ ได้แก่

- **สถานีหาดใหญ่ (Hat Yai Junction)** อยู่ในย่านสถานีชุมทางหาดใหญ่ปัจจุบัน เป็นสถานีต้นทาง ซึ่งการออกแบบสถานีหาดใหญ่ ได้อยู่ในแผนของการปรับปรุงพื้นที่ย่านชุมทางหาดใหญ่ ภายใต้โครงการรถไฟทางคู่ สุราษฎร์ธานี-ชุมทางหาดใหญ่-สงขลา
- **ป้ายหยุดรถบ้านพรุ (Ban Pru)** อยู่ภายในพื้นที่แนวเขตทางรถไฟ ต.บ้านพรุ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

- สถานีศาลาท่งลุง (Sala Thung Lung) อยู่บริเวณย่านสถานีศาลาท่งลุง ต.พะตง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ปัจจุบัน สถานีศาลาท่งลุงนี้ได้ยกเลิกการใช้ โดยมีการปรับปรุงพื้นที่บางส่วน เป็นสวนสาธารณะของชุมชน
- สถานีคลองแงะ (Khleng Ngae) อยู่บริเวณย่านสถานีคลองแงะปัจจุบัน
- ป้ายหยุดรถคลองรำ (Khleng Ram) อยู่ภายในพื้นที่แนวเขตทางรถไฟ บ้านคลองรำ ต.ทุ่งหมอ อ.สะเดา จ.สงขลา
- ป้ายหยุดรถบ้านท่าข่อย (Ban Tha Koy) อยู่ภายในพื้นที่แนวเขตทางรถไฟ บ้านท่าข่อย ต.ปาดังเบซาร์ อ.สะเดา จ.สงขลา
- สถานีปาดังเบซาร์ 2 (Padang Besar 2) อยู่ภายในพื้นที่แนวเขตการรถไฟ ใกล้กับสถานีรถไฟ ปาดังเบซาร์ 2 ฝั่งไทย ต.ปาดังเบซาร์ อ.สะเดา จ.สงขลา ปัจจุบัน บริเวณนี้ มีการปรับปรุงเป็นพื้นที่สวนสาธารณะของชุมชน และบางส่วนมีบ้านเรือนและชุมชนเข้าบุกรุกพื้นที่การรถไฟ โดยตั้งเป็นเพิงร้านค้าริมถนนและบ้านพักอาศัยเป็นบางส่วน

การปรับเปลี่ยนรูปแบบบทบาทของสถานีและแนวทางการพัฒนาย่านสถานีสำหรับโครงการ สรุปลดดังนี้

ตารางที่ 3.4-23 แสดงสรุปการปรับเปลี่ยนรูปแบบบทบาทของสถานีและแนวทางการพัฒนาย่านสถานี

สถานี / ป้ายหยุดรถ	การปรับเปลี่ยนบทบาท		การพัฒนา	
	ปัจจุบัน	อนาคต	อาคารสถานีปัจจุบัน	อาคารสถานีใหม่
หาดใหญ่	สถานี	สถานี	ยังมีการใช้งานอยู่	อยู่ในโครงการรถไฟทางคู่ สุราษฎร์ธานี-ชุมทางหาดใหญ่
บ้านพรุ	ไม่มีสภาพเป็นสถานีคงเหลือ	ป้ายหยุดรถ	ไม่มี	สร้างอาคารรอรถใหม่
ศาลาท่งลุง	มีบริเวณพื้นที่ของสถานี	สถานี	ไม่มี	สร้างอาคารใหม่ (Type:S)
คลองแงะ	สถานี	สถานี	ยังมีการใช้งานอยู่	สร้างอาคารใหม่ (Type:S)
คลองรำ	ไม่มีสภาพเป็นสถานีคงเหลือ	ป้ายหยุดรถ	ไม่มี	สร้างอาคารรอรถใหม่
บ้านท่าข่อย	ไม่มีสภาพเป็นสถานีคงเหลือ	ป้ายหยุดรถ	ไม่มี	สร้างอาคารรอรถใหม่
ปาดังเบซาร์ 2	กำลังก่อสร้างเป็นสถานีย่อย	สถานี	มีสถานีสร้างใหม่(ยังไม่เปิดใช้)	สร้างอาคารใหม่ (Type:M)

2) งานออกแบบสถาปัตยกรรมสถานี

วิสัยทัศน์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมขนส่งของประเทศไทย และเพื่อให้เป็นไปตามแผนการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งทางราง โครงการศึกษาและออกแบบระบบรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า ช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ ที่ปรึกษาจะได้พิจารณาบทบาทและวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการจัดวางสถานีรถไฟย่านสถานี และองค์ประกอบต่างๆ รวมทั้งพื้นที่สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้อง โดยคำนวณจากปริมาณความต้องการขนส่งและผู้โดยสารในอนาคต ประเมินจำนวนรถ ทำการจัดเตรียมเป็นแผนผัง รวมทั้งออกแบบเชิงหลักการทางสถาปัตยกรรม เพื่อให้ฝ่ายประมาณราคาสามารถประเมินค่าก่อสร้างได้ใกล้เคียงที่สุด นอกจากนี้ยังพิจารณาทางโครงข่ายถนนเพื่อเชื่อมทางเข้า-ออก มาถึงพื้นที่สถานีและผ่านสถานีเหล่านั้นอย่างเหมาะสมอีกด้วย

1. หลักการในการกำหนดที่ตั้งสถานีและย่านสถานี

- อยู่ในพื้นที่ชุมชน เพื่อความสะดวกในการเดินทาง
- เหมาะในการจัดทำที่จอดรถ หรือจุดเชื่อมต่อการเดินทางกับบริเวณใกล้เคียง
- ไม่มีปัญหาด้านทัศนียภาพกับโบราณสถานและศาสนสถาน
- หลีกเลี่ยงการเวนคืนที่ดินให้มากที่สุด
- หลีกเลี่ยงการรื้อย้ายสาธารณูปโภค
- เปิดโอกาสในการพัฒนาพื้นที่เชิงธุรกิจแก่ผู้ให้บริการและชุมชนโดยรอบสถานี

2. การวางผังสถานี

ลักษณะสถานีต้องกลมกลืนกับสภาพพื้นที่ที่สถานีตั้งอยู่ ควรแสดงเอกลักษณ์ของท้องถิ่นนั้นอย่างชัดเจน และคำนึงถึงการอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการด้วย

สิ่งสำคัญที่ได้คำนึงในการออกแบบผังสถานีคือ มีประสิทธิภาพประหยัดเข้าใจง่าย และปลอดภัย รวมไปถึงความคิดสร้างสรรค์ทางสถาปัตยกรรมร่วมอยู่ด้วย เป็นสถาปัตยกรรมที่ใช้งานง่ายและแข็งแรง และเป็นสิ่งบ่งบอกถึงคุณลักษณะที่เด่นชัดของทางรถไฟ จุดประสงค์ของการออกแบบสถานีที่อยู่ภายในชุมชน จะสามารถประสบความสำเร็จได้โดยการ

- สามารถเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะได้โดยสะดวก
- ให้บรรยากาศที่รื่นรมย์กับบริเวณใกล้เคียง ด้วยการอนุญาตให้มีร้านขายของ ร้านอาหาร และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะเสริมสร้างความเป็นชุมชนเมืองตามเส้นทางรถไฟ
- ทำให้ทางเข้าออกสถานีเป็นที่ดึงดูดและต้อนรับผู้คน

ด้วยการใช้วิธีการที่ไม่ยุ่งยากเพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ทำให้ได้สถานีที่มีความกะทัดรัด มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า ทำให้โครงการมีประสิทธิภาพในการอำนวยความสะดวกด้วยการเดินทางในเขตเมือง ทั้งนี้ ไม่ใช่เพียงบรรลุวัตถุประสงค์ของทางราชการอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังบรรลุความต้องการของคนในสังคมอีกด้วย

การวางผังสถานีและย่านสถานีที่ดีต้องมีประสิทธิภาพในการประสานการเปลี่ยนถ่ายระบบการเดินทาง คำนึงถึงการให้รองรับงานบริการครบถ้วนทุกด้านทั้งการใช้งานจากประชาชนในการเดินทางโดยสาร รองรับบริการบริการด้านการขนส่งสินค้าหรือโลจิสติกส์ พร้อมทั้งการวางผังพื้นที่ส่วนงานสำคัญของเส้นทางช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ คือเรื่องของพิธีการด้านศุลกากรซึ่งจะต้องถูกต้องและเป็นไปตามมาตรฐานสากลด้วย การออกแบบการใช้งานที่สะดวก ประหยัด ไม่ซับซ้อน เหมาะกับความต้องการด้านปฏิบัติการเดินทาง ช่วยลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน แผนผังสถานีต้องสอดคล้องกับมาตรการด้านความปลอดภัยผู้โดยสาร

ในการออกแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างของสถานีรถไฟ สามารถเลือกที่จะออกแบบสถานีตลอดสายให้มีรูปลักษณ์ที่เป็นแบบไทย แบบร่วมสมัย แบบสากล หรือจะออกแบบแต่ละสถานีให้มีรูปแบบที่แตกต่างกันซึ่งทำให้โดดเด่นกว่าสถานีอื่น โดยอาจจะคำนึงถึงอิทธิพลของพื้นที่ใกล้เคียงด้วย เนื่องจากสถานีเป็นพื้นที่ที่ไม่กว้างใหญ่มากนัก การเพิ่มคุณค่าด้วยสถาปัตยกรรมถึงแม้จะใช้งบประมาณไม่มาก แต่ได้ผลคุ้มค่าต่อประชาชนในพื้นที่และส่วนรวมอย่างเห็นได้ชัด

การวางแผนสถานี ได้คำนึงถึงส่วนที่ใช้ในการอพยพออกจากสถานีในเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น กรณีเกิดเพลิงไหม้ขึ้น โดยจุดประสงค์เบื้องต้นคือการกำหนดให้ผู้โดยสาร รวมถึงผู้โดยสารที่พิการสามารถอพยพไปที่ที่ปลอดภัยในเวลาที่กำหนด

3) การออกแบบอาคารสถานีโดยสาร

- แนวความคิดในการออกแบบอาคารสถานี

แนวคิดในการออกแบบอาคารสถานีเน้นการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยรอบที่สำคัญ ซึ่งคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยในทางเทคนิค เจ้าหน้าที่ และผู้เข้ามาใช้งาน รวมทั้งคำนึงถึงหลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล เป็นสำคัญ รวมถึงการกำหนดมาตรฐานของการสัญจรโดยรอบบริเวณพื้นที่โครงการเพื่อความสะดวกสบายและปลอดภัยในการเข้าถึงพื้นที่โดยง่ายตลอดจนการกำหนดรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของสถานีที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศและเอกลักษณ์ของพื้นที่โดยการออกแบบสถานีได้พิจารณาถึงจำนวนผู้โดยสารที่คาดการณ์ว่าจะเข้ามาใช้บริการระบบ รวมถึงรูปแบบการให้บริการ ความยาวของชบวนรถ และการขยายตัวในอนาคต เพื่อกำหนดขนาดของสถานี องค์ประกอบพื้นที่ใช้สอยของสถานี การวางผังสถานีให้เหมาะสม สามารถรองรับกับการใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

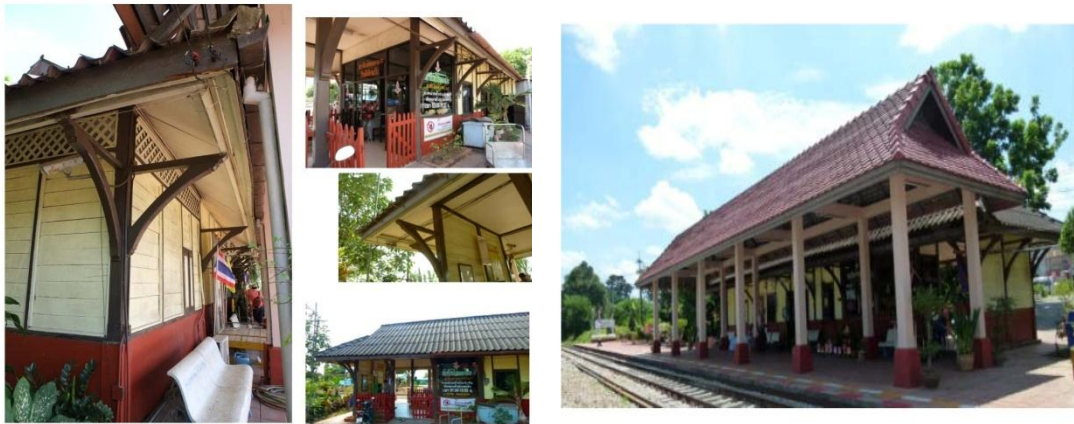
การออกแบบย่านสถานีรวมทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวก เป็นไปตามมาตรฐานสากลทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมด้านต่างๆ เช่น ระบบการรักษาความปลอดภัย มาตรการในการอพยพคนในกรณีฉุกเฉิน มาตรฐาน National Fire Protection Association (NFPA) หลักการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล Universal Design (UD) มาตรฐานหรือข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ (National Safety Council of Thailand) มาตรฐานหรือข้อกำหนดของหน่วยงานดับเพลิง กรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นต้น

- แนวคิดการออกแบบรูปทรงทางสถาปัตยกรรม (Form)

สถานีรถไฟผู้โดยสาร และบริเวณย่านสถานี ควรมีรูปลักษณะที่มีเอกลักษณ์เฉพาะของความเป็นท้องถิ่นที่ตั่งนั้นๆ และทันสมัย ดังแนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม คือ

“การที่คงไว้ซึ่งรูปแบบและเอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมดั้งเดิม บนพื้นที่ใช้สอยที่ทันสมัย และมีความเป็นอารยะสถาปัตย์”

ได้แก่ การผสมผสาน “ความทันสมัย” เข้ากับ “ความเป็นท้องถิ่น” เพื่อต้องการสร้างจินตภาพร่วมของชุมชนใหม่โดยรอบสถานีรถไฟให้มีความเฉพาะและรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชนเกิดขึ้น การแสดงออกถึงความทันสมัยของสถาปัตยกรรม ได้แก่ ความเรียบง่ายของรูปทรงและโครงสร้างอาคาร และการใช้วัสดุที่ทันสมัย ในขณะเดียวกันจะต้องมีการแสดงออกถึงความเป็นท้องถิ่น ได้แก่ การนำเอาแนวความคิดในการอนุรักษ์อาคารสถานีรถไฟปัจจุบันซึ่งมีความสำคัญในแง่ประวัติศาสตร์ ผสมเข้ากับรูปแบบเฉพาะทางกายภาพของอาคารพื้นที่นั้นๆ ในบริเวณรอบสถานีตามแนวเส้นทางโครงการสายหาดใหญ่ มุ่งสู่ปาดังเบซาร์ และอาคารโดยรอบบริเวณชุมชนหรือความเป็นเมืองพื้นที่ดั้งเดิม เพื่อเสริมสร้างความเป็นภูมิลักษณะให้กับชุมชนโดยรอบสถานี (ดังรูปที่ 3.4-12) ทั้งนี้ รูปแบบสถาปัตยกรรมจะต้องตอบสนองต่อสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกชุก เพื่อตอบสนองความสะดวกในการใช้สอยของประชาชนอีกทางหนึ่ง



ตัวอย่างสถาปัตยกรรมสถานีรถไฟดั้งเดิม ซึ่งในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมสถานีของโครงการฯ ได้คำนึงถึง "เอกลักษณ์ของสถาปัตยกรรมดั้งเดิม" อันมีคุณค่าและเป็นภาพลักษณ์ที่ขึ้นตาของชุมชนและผู้โดยสารมาช้านาน

รูปที่ 3.4-12 แนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมสำหรับสถานีรถไฟในโครงการ

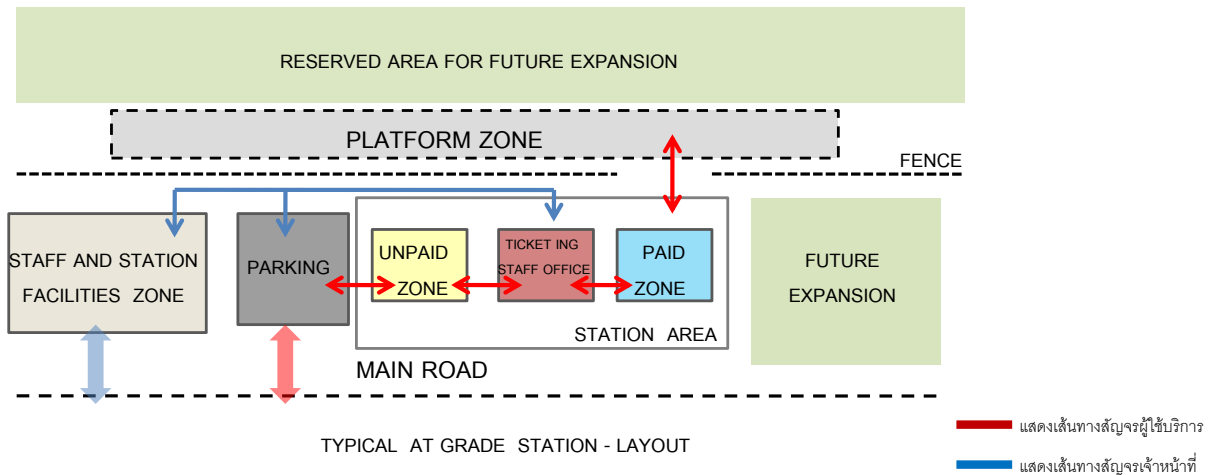
ในการออกแบบสถานีรถไฟช่วงหาดใหญ่ - ปาดังเบซาร์ ได้พิจารณาประเด็นเฉพาะ ดังนี้

- ประวัติและความสำคัญของอาคารสถานีรถไฟและย่านสถานีรถไฟตามแนวเส้นทาง ช่วงหาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์
- รูปแบบสถาปัตยกรรมของอาคารสถานีรถไฟช่วงหาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์
 - อาคารสถานีรถไฟที่มีลักษณะผสมผสานรูปแบบจากยุโรปที่มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมเป็นแบบผสมผสานระหว่างตะวันตกและไทย ลักษณะทางสถาปัตยกรรมที่สำคัญคือมีการใช้โค้ง (Arch) มีการประดับด้วยปูนปั้นไม้ฉลุตามยอดจั่วเชิงชายและค้ำยันหลังคาแบบปั้นหยาลงค้ำจั่วหรือแบบผสมระหว่างจั่วและปั้นหยาลง (Clipped Gable) โดยมีความลาดประมาณ 30 องศา มุงด้วยกระเบื้องว่าว ประดับและหน้าต่างเป็นบานไม้
 - อาคารสถานีรถไฟที่มีลักษณะแบบไทยประยุกต์ที่มีลักษณะทางสถาปัตยกรรมที่สำคัญ คือหลังคาจั่วแบบไทยและไม่เน้นการตกแต่งมากนัก
- รูปแบบสถาปัตยกรรมที่มีอิทธิพลในการออกแบบและปรับปรุงสถานีรถไฟช่วงหาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์

รูปแบบสถาปัตยกรรมที่มีอิทธิพลในการออกแบบและปรับปรุง คือ สถานีรถไฟคลองแงะ อันเกิดจากพระราชโองการของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เมื่อปี พ.ศ. 2452 ให้ก่อสร้างสายทางรถไฟสายใต้เชื่อมต่อกับมาเลเซียขึ้น สถานีรถไฟคลองแงะแห่งนี้จึงเป็นหนึ่งในสถานีซึ่งมีประวัติศาสตร์และสถาปัตยกรรมอันงดงาม และยังเป็นเพียงสถานีเดียวในปัจจุบัน ที่ยังคงมีตัวอาคารสถานีโดยสารคอยให้บริการอยู่ ระหว่างเส้นทางช่วงหาดใหญ่ มุ่งสู่ปาดังเบซาร์ ตัวอาคารสถานีรถไฟคลองแงะเป็นอาคารครึ่งตึกครึ่งไม้ซึ่งได้อิทธิพลจากสถาปัตยกรรมวิกตอเรีย มีลวดลายฉลุและท้าวแขนเป็นเส้นโค้งงดงาม มีการทาสีอาคารสถานีด้วยสีไข่ไก่ค้ำด้วยสีน้ำตาลแดง และน้ำตาลเข้มบนวัสดุที่เป็นเนื้อไม้ ซึ่งถือเป็นเอกลักษณ์ที่สำคัญ

4) แนวคิดการจัดพื้นที่ใช้สอย (Function)

- งานออกแบบรายละเอียดการจัดพื้นที่ใช้สอยอาคารสถานีและอาคารประกอบอื่นๆ
 - การออกแบบวางผังอาคารสถานีและอาคารประกอบให้มีความสอดคล้องกับผังย่านสถานี ระบบปฏิบัติการเดินรถและจำนวนผู้โดยสารที่คาดการณ์ไว้ในแต่ละสถานี โดยลักษณะผังของอาคารสถานีรถไฟและอาคารประกอบมีองค์ประกอบหลักๆ ดังนี้



- ลานสถานี (Station Plaza) เป็นพื้นที่ส่วนจอดรับ-ส่งผู้โดยสาร พื้นที่จอดรถ อเนกประสงค์ และพื้นที่เพื่อเชื่อมต่อกับชุมชนรอบๆ สถานี ลานสถานีจะเป็นตัวประสานกิจกรรมรอบพื้นที่และเชื่อมกับระบบขนส่งอื่นๆ และยังรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกของชุมชน เช่น พื้นที่สีเขียวเพื่อการพักผ่อน ลานกิจกรรม อนุสาวรีย์ประติมากรรม บุคคลสำคัญหรือสัญลักษณ์ของท้องถิ่น ป้อมตำรวจฯ
- อาคารสถานีรถไฟ (Station Building) ซึ่งจัดแบ่งพื้นที่ในสถานีเป็นส่วนสาธารณะสำหรับผู้โดยสารและส่วนเฉพาะสำหรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
- ขานชาลา (Platform) ออกแบบให้สอดคล้องกับระบบการเดินรถ และการสัญจรเข้า-ออกสถานี
- การออกแบบรายละเอียดอาคารสถานีและอาคารประกอบ โดยพิจารณาถึงความสะดวกสบายในการใช้งานของผู้โดยสาร การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่อาคารสถานีและส่วนขานชาลาต้องจัดเตรียมพื้นที่ใช้สอยดังนี้
 - พื้นที่สำหรับผู้โดยสาร เป็นส่วนสำหรับสัญจรและส่วนบริการของผู้โดยสาร ได้แก่ โถงทางเข้าโถงซื้อบัตรโดยสาร ส่วนพักคอย สื่อประชาสัมพันธ์ รวมถึงห้องปฐมพยาบาล เบื้องต้น จุดบริการทางการสื่อสาร จุดบริการทางการเงิน ห้องละหมาด ห้องน้ำ-ส้วมฯ โดยควรจัดแบ่งเป็นพื้นที่สำหรับผู้โดยสารที่มีตั๋ว (Paid Area) และผู้โดยสารไม่มีตั๋ว (Unpaid Area) มีการเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ สำหรับผู้โดยสารและการออกแบบสำหรับผู้พิการและคนชรา(Universes Design)

- พื้นที่ปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ ได้แก่ ห้องจำหน่ายตั๋วโดยสาร ห้องควบคุมการเดินรถ ห้องนายสถานี ห้องผู้ช่วยนายสถานีและเจ้าหน้าที่ธุรการ ห้องประชุม ห้องเก็บพัสดุฯ ห้องน้ำ-ส้วม ออกแบบแยกเป็นสัดส่วนชัดเจน
- พื้นที่เชิงพาณิชย์ เช่น ร้านอาหาร ร้านค้า ร้านขายของที่ระลึก ร้านหนังสือฯ พื้นที่ส่วนนี้ควรแยกออกมาจากตัวอาคารสถานี โดยมีทางเดินเชื่อมต่อกันกับอาคารสถานี เพื่อความสะดวกในการจัดการและการขยายตัวในอนาคตของอาคารสถานี

ลักษณะพื้นที่และผังของอาคารสถานีรถไฟ ประกอบด้วย

- ลานสถานี (Station Plaza) เป็นพื้นที่ส่วนจอต้อนรับ-ส่งผู้โดยสาร พื้นที่จอต้อนรับประสงค์และเชื่อมต่อกับพื้นที่ชุมชนรอบๆ สถานี
- อาคารสถานีรถไฟ (Station Building) ซึ่งจัดแบ่งพื้นที่ในสถานีเป็นส่วนสาธารณะสำหรับผู้โดยสารและส่วนเฉพาะเจ้าหน้าที่
- ขานขาลา (Platform) สอดคล้องกับระบบการสัญจรและระบบการเดินรถ

การออกแบบผังสถานีรถไฟได้ปรับให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่และคำนึงถึงอาคารข้างเคียง โดยผู้มาใช้บริการสามารถเข้าถึงได้สะดวกที่สุด และสามารถอพยพผู้โดยสารได้ทันทีในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ทางเข้า-ออกเกิดความต่อเนื่องกับระบบขนส่งอื่นๆ โดยลานสถานีจะเป็นตัวประสานกิจกรรมรอบพื้นที่และส่งเสริมให้มีเอกลักษณ์ และการเชื่อมต่อกับชุมชนเมืองรอบสถานี

การออกแบบอาคารสถานีรถไฟและพื้นที่ประกอบอาคาร พิจารณาจากลักษณะสถานที่ตั้ง ปริมาณการเดินรถ จำนวนผู้โดยสารและจำนวนสินค้าที่คาดการณ์ไว้แต่ละสถานี จำนวนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ และสภาพชุมชนใกล้เคียง เช่น สถานีท่องเที่ยว สถานีที่ตั้งของหน่วยงานราชการ เป็นต้น

ปัจจัยด้านจำนวนผู้โดยสารเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดขนาดสถานี เพื่อให้สามารถรองรับการขยายตัวในอนาคต โดยได้นำข้อมูลจำนวนผู้โดยสารสูงสุด มาพิจารณาจัดแบ่งประเภทสถานีได้เป็น 3 ประเภท ตามการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารที่มาใช้บริการภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง คือ

- (1) สถานีขนาดเล็ก รองรับปริมาณผู้ใช้งาน 1-80 คนต่อชั่วโมง หรือสามารถรองรับปริมาณผู้ใช้งานไม่เกิน 900 คนต่อวัน ได้แก่ สถานีศาลาทุ่งลุง
- (2) สถานีขนาดกลาง รองรับปริมาณผู้ใช้งาน 81-160 คนต่อชั่วโมง หรือสามารถรองรับปริมาณผู้ใช้งานประมาณ 900-1,600 คนต่อวัน ได้แก่ สถานีคลองงะ
- (3) สถานีขนาดใหญ่ รองรับปริมาณผู้ใช้งานมากกว่า 161-400 คนต่อชั่วโมง หรือสามารถรองรับปริมาณผู้ใช้งานประมาณ 1,600-4,000 คนต่อวัน ได้แก่ สถานีปาดังเบซาร์

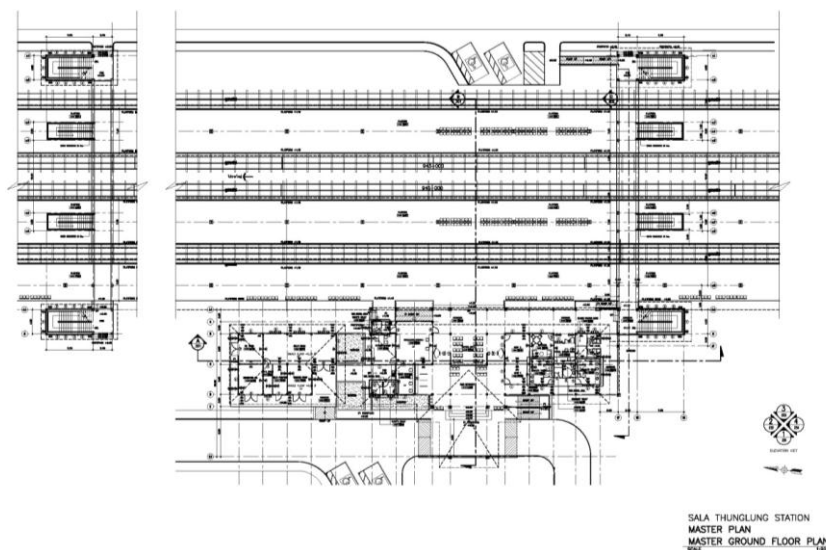
อาคารสถานีของโครงการส่วนใหญ่จะสร้างอาคารสถานีขึ้นใหม่ในพื้นที่ใกล้เคียง โดยคำนึงถึงการก่อสร้างโดยไม่ส่งผลกระทบ หรือ ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของชุมชน และการเดินรถปัจจุบันให้น้อยที่สุด ทั้งนี้ ควรมีการอนุรักษ์อาคารสถานีเดิมไว้และส่งเสริมการใช้งานรูปแบบอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนโดยรอบ และสามารถใช้งานร่วมกับกิจกรรมการเดินทางและการท่องเที่ยวแทนที่ เช่น เปลี่ยนรูปแบบการใช้งานเป็นห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ ห้องถ้ำ เป็นต้น

สำหรับแนวทางการพัฒนาสถานีคลองแงะ มุ่งเน้นการรักษาอาคารเดิมไว้ และก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างบริเวณรอบข้าง โดยพยายามที่จะไม่ต่อเติมจากโครงสร้างของอาคารเดิมเพื่อลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับอาคารที่ทรงคุณค่าทางสถาปัตยกรรมและประวัติศาสตร์ โดยได้วางผังอาคารใหม่บริเวณด้านข้างอาคารเดิม ใช้ประโยชน์เพื่ออำนวยความสะดวก และก่อสร้างสะพานข้ามหรือทางลอดทางรถไฟ รวมถึงคำนึงถึงการเชื่อมต่อกับระบบขนส่งอื่นๆ ที่สามารถจะพัฒนาได้ในบริเวณรอบย่านสถานี ทั้งที่มีอยู่ในปัจจุบันและรองรับการขยายตัวของระบบขนส่งมวลชนด้านอื่นในอนาคต

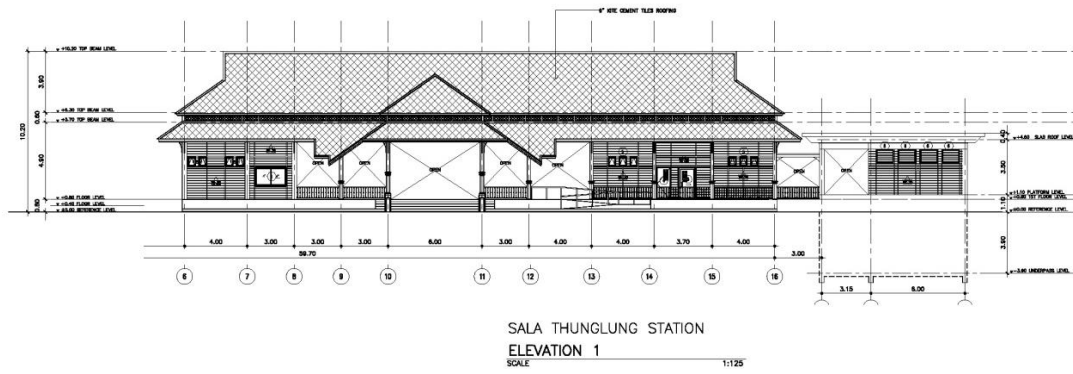
1. สถานีศาลาทุ่งลุง

ย่านสถานีศาลาทุ่งลุง ชุมชนทุ่งลุงเป็นพื้นที่ชานเมืองด้านใต้ของหาดใหญ่และใกล้กับสนามบินหาดใหญ่ประกอบด้วยเป็นชุมชนดั้งเดิมที่มีความหนาแน่นในบริเวณแนวถนนกาญจนาภิเษยและสถานีรถไฟศาลาทุ่งลุง ซึ่งมีความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชนเก่าแก่และมีแนวโน้มการเติบโตของชุมชนในอนาคต แนวทางการพัฒนาย่านสถานีทุ่งลุงเพื่อรองรับกิจกรรมการเดินทางด้วยรถไฟฟ้า มีข้อคำนึงและพิจารณาดังนี้

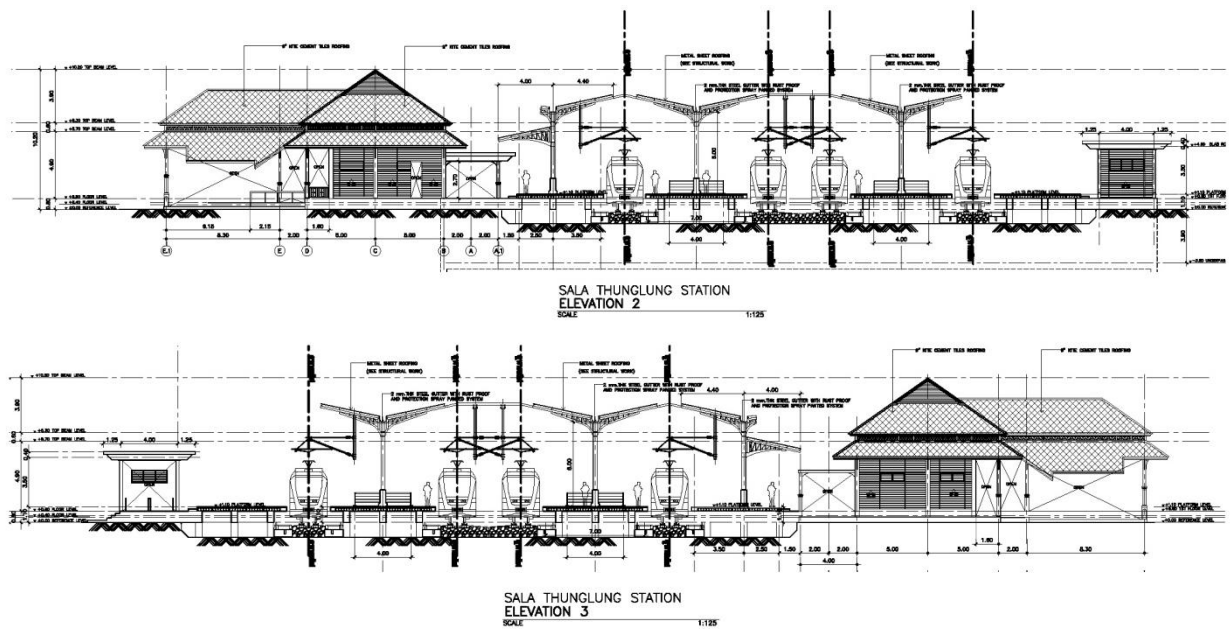
- 1) ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีจะเป็นพื้นที่ Urban Space ของเมืองในอนาคตการใช้พื้นที่เดิมที่เป็นส่วนสาธารณะยังคงอยู่และควรพัฒนาให้สอดคล้องกับสถานีใหม่
- 2) มีการเตรียมการด้านพื้นที่จอดรถ ที่จอดรถส่วนบุคคล ผู้โดยสาร และเจ้าหน้าที่ และกิจกรรมที่เชื่อมต่อการเดินทาง เช่น ที่จอดรถโดยสาร, ที่จอดรถรับจ้าง, จักรยาน, จักรยานยนต์ และพื้นที่ Common Area ของสถานี เช่น จุดรับส่งคน จุดรับส่งสินค้า
- 3) การเตรียมพื้นที่รองรับการขยายตัวของกิจกรรมส่งเสริมการเดินทางและการเชื่อมโยงการพัฒนาเมืองแบบ TOD (Transit Oriented Development) ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้จากการพัฒนาด้านการเดินทางและการขนส่งประกอบการพัฒนาของเมืองหาดใหญ่
- 4) ระบบการสัญจรที่ไม่เป็นอุปสรรคในการเดินทางและกิจกรรมชุมชนสามารถดำเนินได้ตามปกติและมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเดินทางที่เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทางและขนส่งทางรถไฟของสายการเดินรถบนสถานีทุ่งลุง



รูปที่ 3.4-13 แผนสถานีศาลาทุ่งลุง



รูปที่ 3.4-14 รูปด้านหน้าสถานีศาลาทุ่งลุง



รูปที่ 3.4-15 รูปด้านข้างสถานีศาลาทุ่งลุง



รูปที่ 3.4-16 ทศนียภาพ ภายนอกสถานีศาลาทุ่งลุง

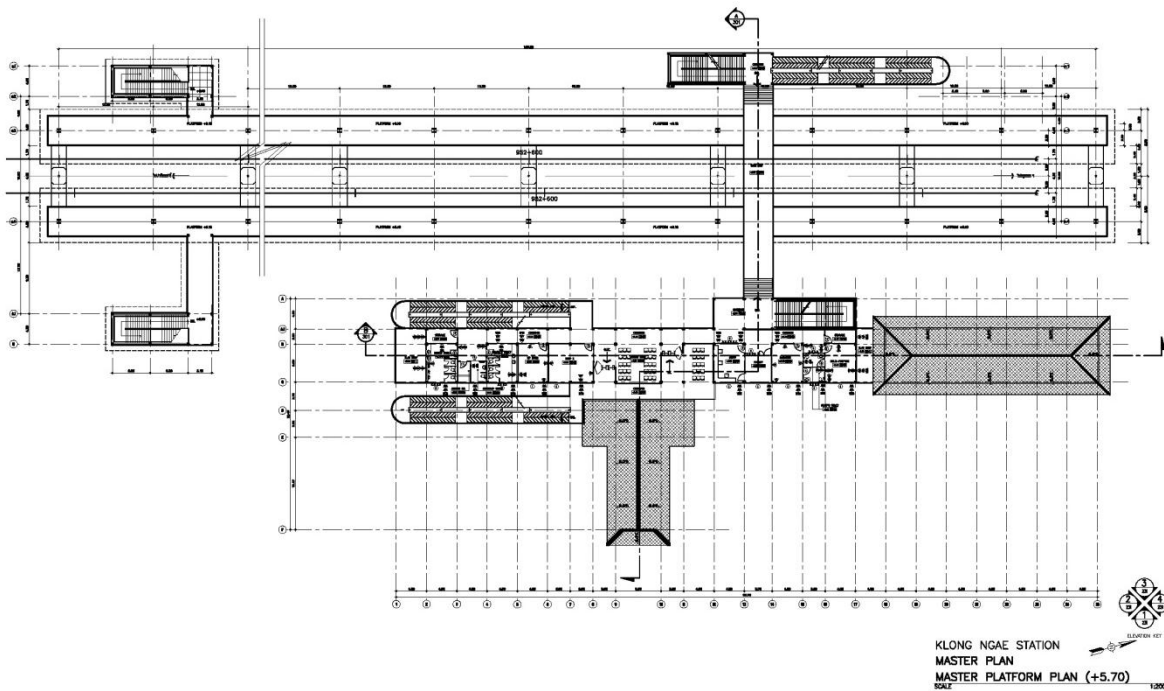


รูปที่ 3.4-17 ทศนียภาพ บริเวณชานชาลาสถานีศาลาทุ่งลุง

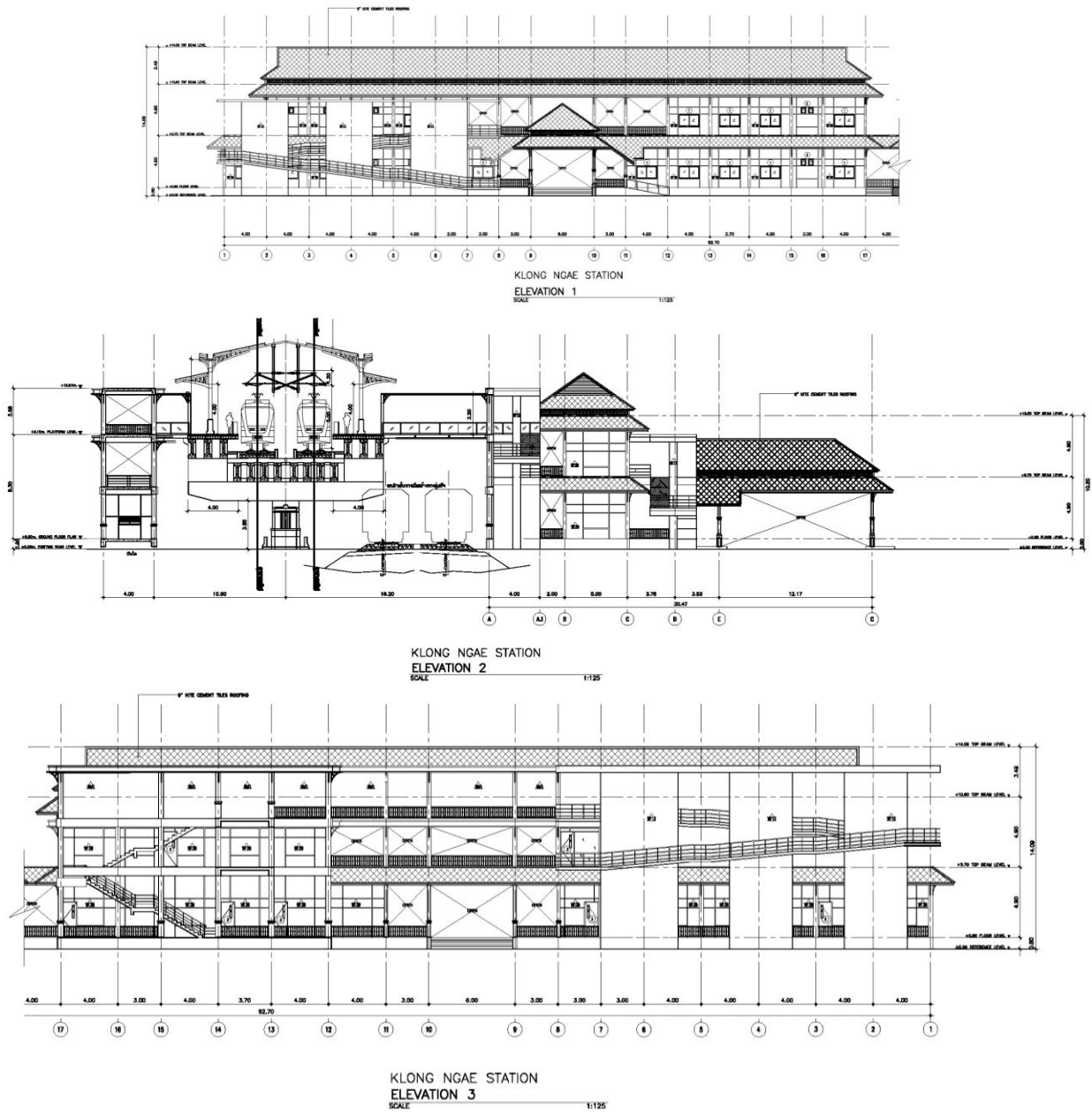
2. สถานีคลองแงะ

ย่านสถานีตั้งอยู่ที่ตำบลพังลา ชุมชนคลองแงะจะหนาแน่นอยู่ในบริเวณฝั่งตะวันออกของถนนกาญจนาภิเษยตรงข้ามกับสถานีรถไฟเดิม เป็นย่านพาณิชยกรรมเก่าแก่ และมีความเป็นชุมทางของการต่อเชื่อมการเดินทางโดยรถยนต์ไปพื้นที่ด้านพรมแดนอื่นได้ เช่น สะเดา และด้านประกอบในอนาคตถ้ามีการก่อสร้างถนนสาย 4145 ไปจังหวัดสตูล ก็จะเชื่อมด่านอั้งประจันได้อีกด้วย ชุมชนคลองแงะจึงเป็นพื้นที่มีศักยภาพในการเติบโต รองรับการค้าขายและการพัฒนาเมืองในอนาคต การพัฒนาย่านสถานีรถไฟสายปาดังเบซาร์-หาดใหญ่มีข้อพิจารณาย่านสถานี ดังนี้

- 1) สถานีคลองแงะ เป็นสถานีที่ยกระดับทางรถไฟ และ PlatForm สูงจากถนนขึ้นไปอยู่ชั้นบนบริเวณพื้นที่ด้านใต้สามารถใช้ประโยชน์ในการใช้เป็นที่จอดรถ และกิจกรรมที่ส่งเสริมการเดินทาง, การลดจุดตัดของถนนกับรถไฟ
- 2) การใช้พื้นที่สถานีในเขต ROW ของสถานีที่ใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นในการเป็นที่จอดรถ การเชื่อมโยงการเดินทาง ITF (Inter Transport Facility) ซึ่งก็จะเป็นสถานีที่ใช้ความเป็นจุดตัดของถนนสายหลักกับทางรถไฟโดยสามารถใช้พื้นที่ด้านใต้ตัว Plat Form
- 3) การเชื่อมโยงการเดินทางเข้าถึงสถานี ในการพัฒนาย่านสถานีสร้างความเชื่อมโยงพื้นที่ภายในที่ถูกแบ่งเป็นส่วนเข้าด้วยกันโดยสะพานบนทางเดินและทางลอดใต้ทางยกระดับใหม่ การเตรียมการด้านพื้นที่จัดระเบียบการใช้ที่ดินในบริเวณภายใน รองรับการพัฒนาเปลี่ยนแปลงในอนาคต เนื่องจากมีโอกาสจากทิศทางการพัฒนาของเมืองแบบ TOD ในกิจกรรมเชิงพาณิชย์
- 4) การใช้โครงข่ายถนนเดิมและทำระบบถนนให้สามารถวนเป็น Loop ได้เพื่อความคล่องตัวในการรับส่งคนและกระจายโอกาสในทางเข้า-ออก เชื่อมกับถนนท้องถิ่น
- 5) การเตรียมโครงสร้างและพื้นที่รองรับการขยายตัวในอนาคตจากกิจกรรมการเดินทางและการขนส่งสินค้า และการเตรียมพื้นที่อุปกรณ์ต่างๆ ในกิจกรรมของการเดินทางและพื้นที่ลานกองเก็บสินค้า ฯลฯ



รูปที่ 3.4-18 แพลนสถานีคลองแงะ



รูปที่ 3.4-19 รูปด้านสถานีคลองแงะ



รูปที่ 3.4-20 ทศนียภาพ ภายนอกสถานีคลองแงะ



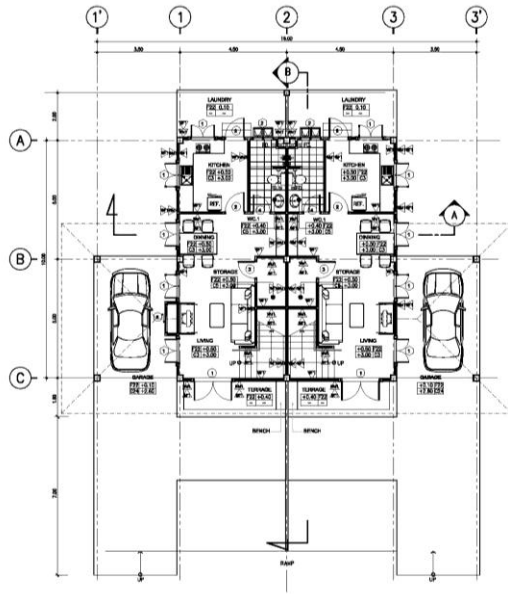
รูปที่ 3.4-21 ทศนียภาพ บริเวณชานชาลาสถานีคลองแงะ



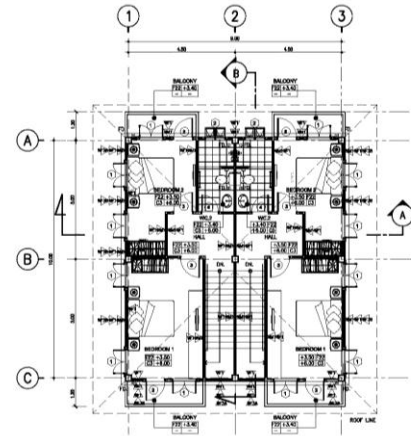
รูปที่ 3.4-22 ทศนียภาพ บริเวณทางลาดสถานีคลองแงะ



รูปที่ 3.4-23 ทศนียภาพ ทางเดินชั้นล่างสถานีคลองแงะ

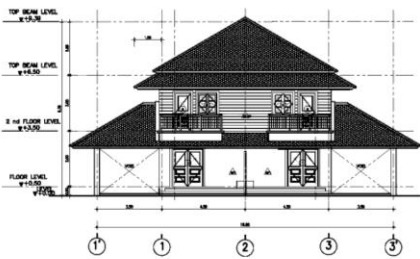


KLONG NGAE STATION
PADUNG BEZER 2 STATION
1st FLOOR PLAN
SCALE 1:100

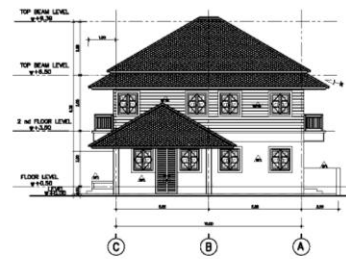


KLONG NGAE STATION
PADUNG BEZER 2 STATION
2nd FLOOR PLAN
SCALE 1:100

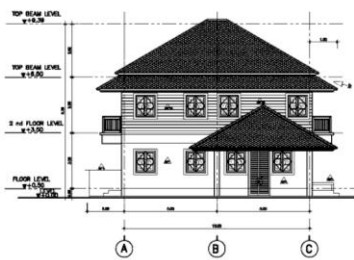
รูปที่ 3.4-24 แพลนบ้านพักพนักงาน Type A สถานีคลองแงะ



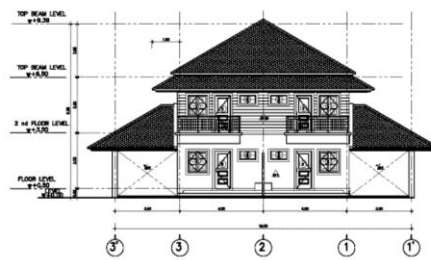
KLONG NGAE STATION
PADUNG BEZER 2 STATION
ELEVATION 1
SCALE 1:100



KLONG NGAE STATION
PADUNG BEZER 2 STATION
ELEVATION 4
SCALE 1:100

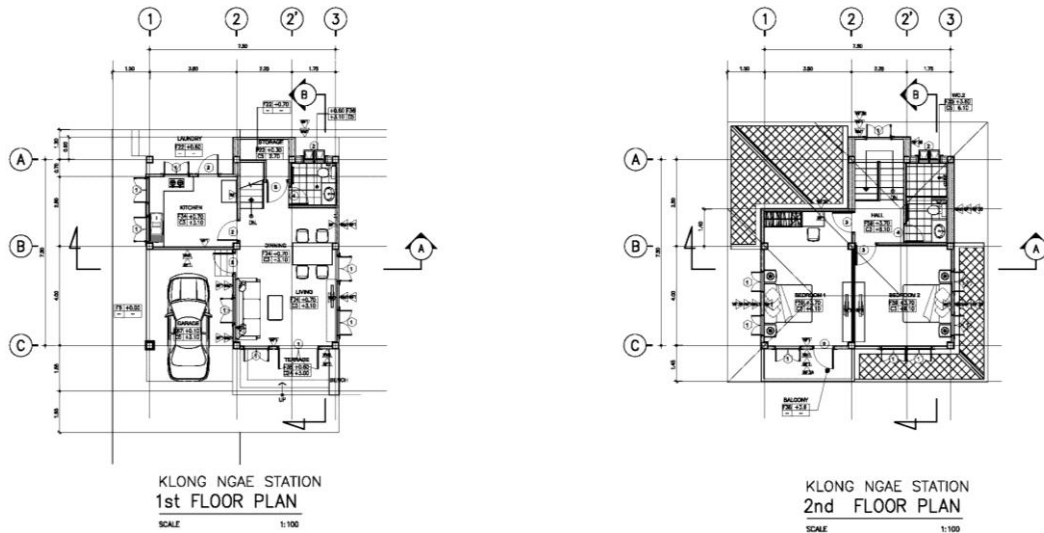


KLONG NGAE STATION
PADUNG BEZER 2 STATION
ELEVATION 2
SCALE 1:100

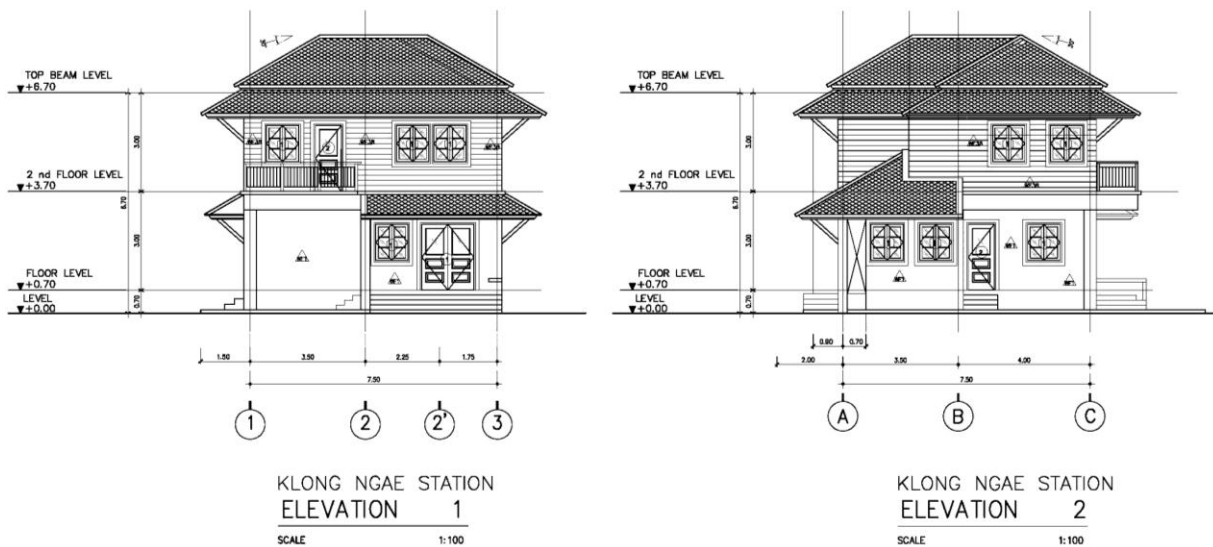


KLONG NGAE STATION
PADUNG BEZER 2 STATION
ELEVATION 3
SCALE 1:100

รูปที่ 3.4-25 รูปด้านบ้านพักพนักงาน Type A สถานีคลองแงะ



รูปที่ 3.4-26 แพลนบ้านพักพนักงาน Type B สถานีคลองแงะ



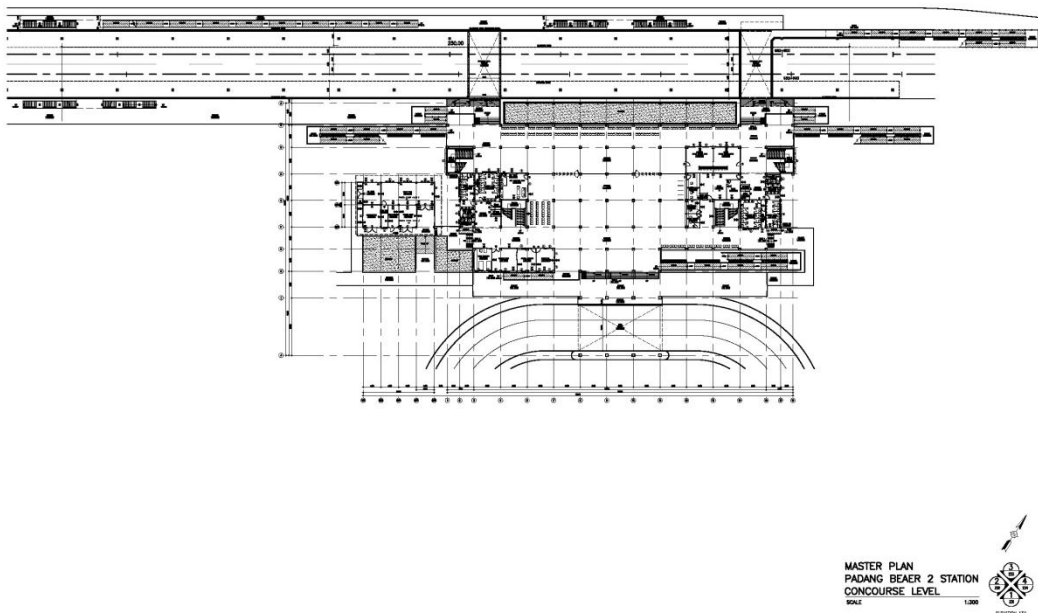
รูปที่ 3.4-27 รูปด้านบ้านพักพนักงาน Type B สถานีคลองแงะ

3. สถานีปาดังเบซาร์

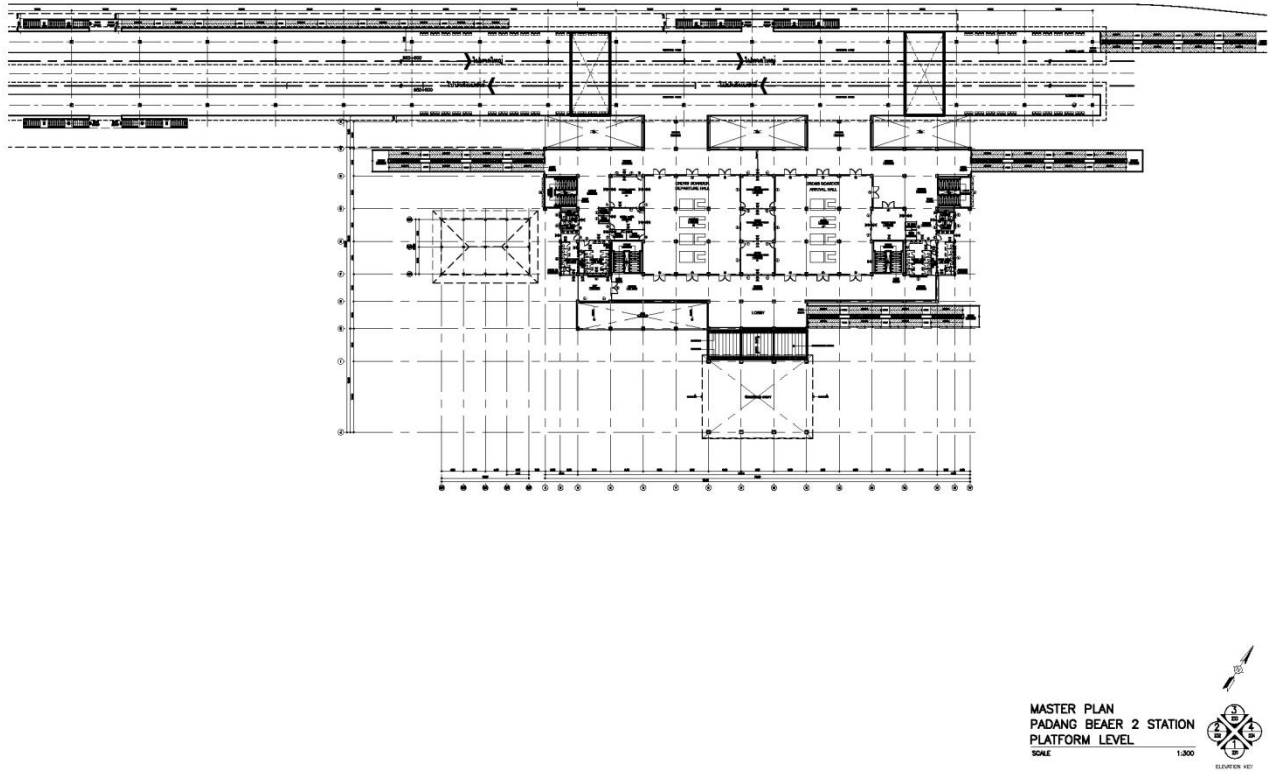
แนวทางการพัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านสถานีปาดังเบซาร์ โดยศึกษาจากสภาพพื้นที่ในด้านของย่านชุมชนเมือง ลักษณะโครงข่ายถนนที่วางในเมือง รวมถึงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีรถไฟ ด้านพรมแดนและกิจกรรมการใช้ที่ดินในบริเวณโดยรอบมีแนวทางในการพัฒนาดังนี้

- 1) ตำแหน่งที่ตั้งสถานีรถไฟรางคู่ควรอยู่ในบริเวณที่ว่างฝั่งสวนรถไฟ ซึ่งจะเป็นในบริเวณกลางย่านชุมชนพาณิชยกรรมในอนาคต ทำให้เกิดความสะดวกและมีความเหมาะสมในการใช้บริการกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการเดินทางข้ามพรมแดน
- 2) การใช้ที่ว่างโดยรอบสถานีเพื่อเป็นพื้นที่ลานจอดรถ ลานสินค้า ด้านฝั่งตะวันตก พื้นที่บริการอื่นในกิจกรรมที่ต่อเนื่อง เช่น พิพิธภัณฑ์ทางศุลกากร การเชื่อมต่อการเดินทาง ITF และพื้นที่เก็บอุปกรณ์

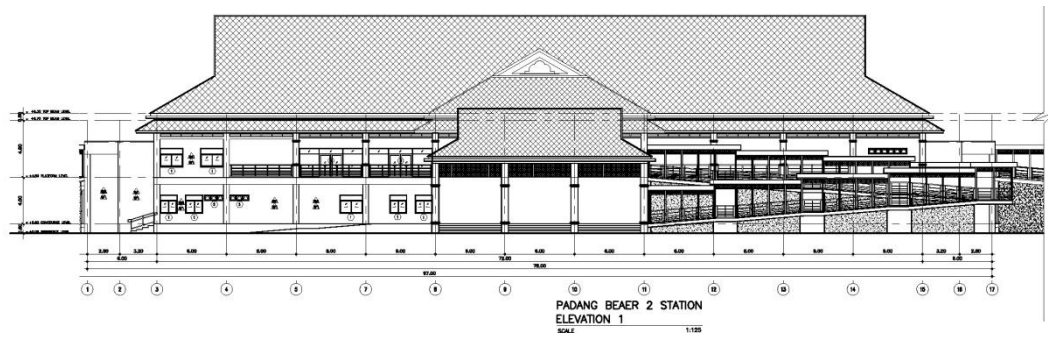
- 3) การออกแบบภูมิทัศน์พื้นที่ส่วนกลางของสถานีให้มีลักษณะ Urban Park ควบคู่กับการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ การพัฒนาเมืองกิจกรรมเชิงพาณิชย์ที่จะสร้างรายได้ให้กับการรถไฟโดยจัดระเบียบการใช้ที่ดินในพื้นที่ Right of Way ย่านสถานีรถไฟให้เป็นระเบียบสวยงาม และมีประสิทธิภาพในการใช้ที่ดินรองรับกิจกรรมการเดินทางและการค้าขายแดน
- 4) การปรับปรุงระบบโครงข่ายถนนเพื่อแก้ปัญหาจราจร ควรมีเส้นทางบริการด้านการขนส่งสินค้าแยกการสัญจร หรือลดการรบกวนปัญหาด้านการจราจร เช่น ลดจุดตัดระหว่างทางรถไฟกับถนน โยกระดังทางรถไฟและการกีดระดับพื้นถนนบริเวณจุดตัดถนนบริเวณหน้าด่านพรมแดนให้รถลอดข้ามได้
- 5) ควรมีการวางผังพื้นที่เฉพาะเพื่อรองรับการขยายตัวของเมืองในอนาคต การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเนื่องจากผลกระทบจากโครงการภาครัฐ โครงการต่างๆ ที่ลงในพื้นที่ การพัฒนาเชิงพาณิชย์ร่วมกับเอกชน โดยอาศัยศักยภาพด้านการค้าขายแดนและการท่องเที่ยว



รูปที่ 3.4-28 แพลนชั้น CONCOURSE สถานีปาดังเบซาร์ 2

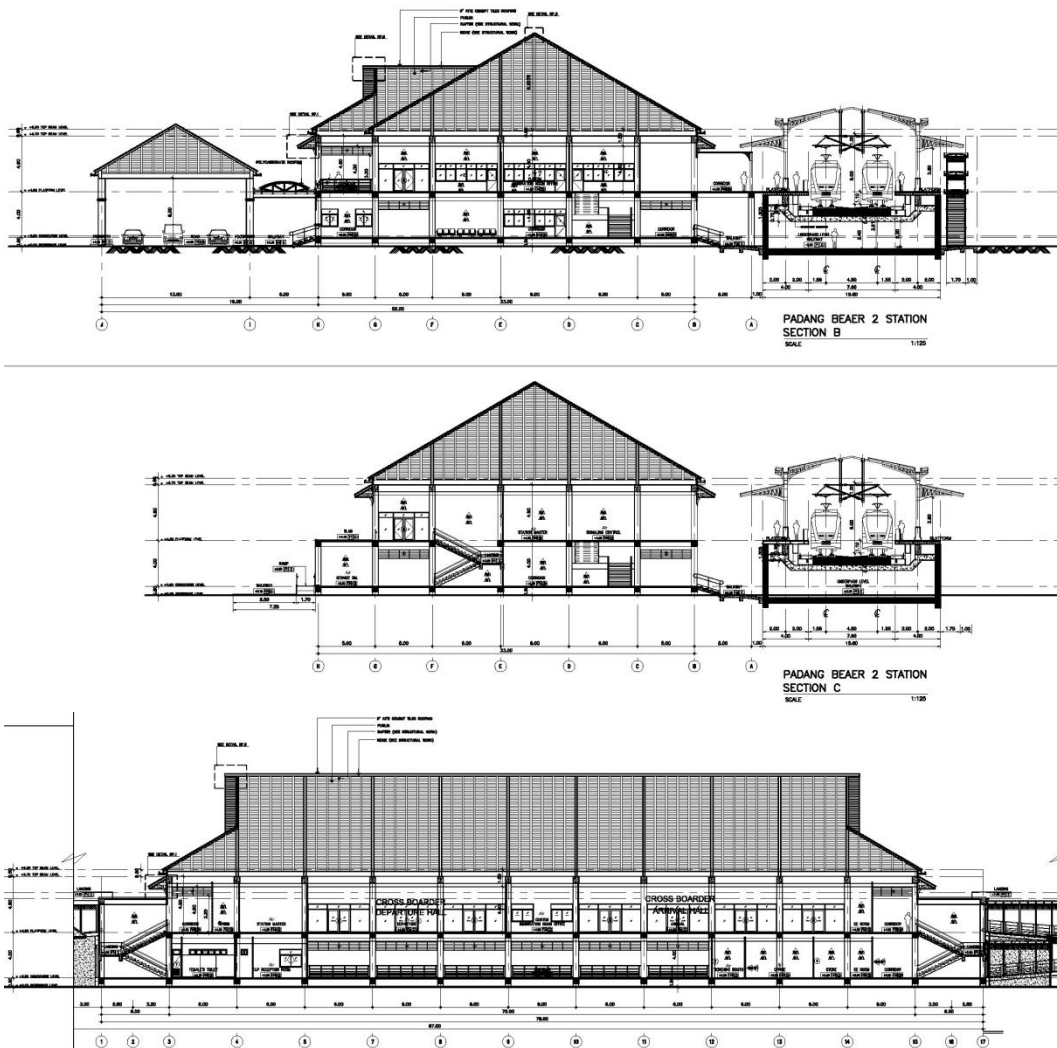


รูปที่ 3.4-29 แพลนชั้น PLATFORM สถานีปาดังเบซาร์ 2





รูปที่ 3.4-30 รูปด้าน สถานีปาดังเบซาร์ 2



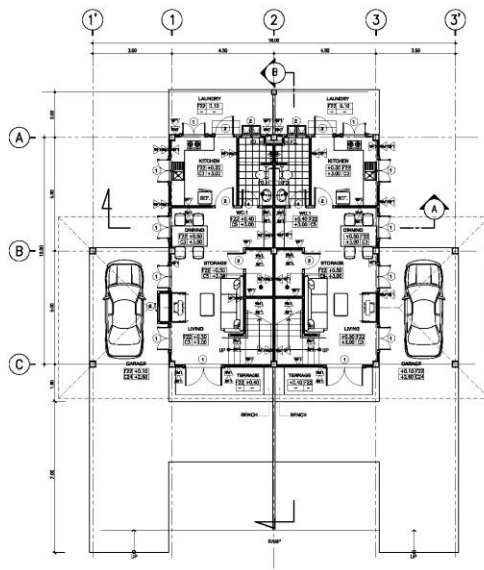
รูปที่ 3.4-31 รูปตัด สถานีปาดังเบซาร์ 2



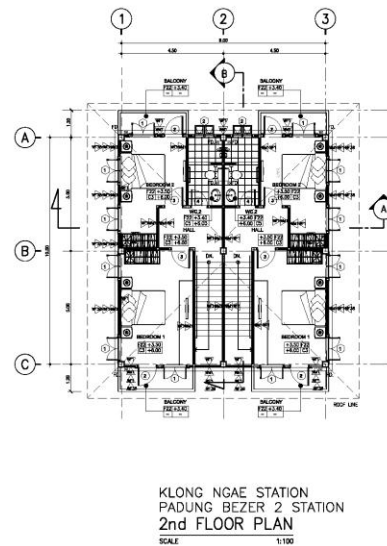
รูปที่ 3.4-32 ทศนียภาพภายนอก สถานีปาดังเบซาร์ 2



รูปที่ 3.4-32 ทศนียภาพภายนอก สถานีปาดังเบซาร์ 2 (ต่อ)

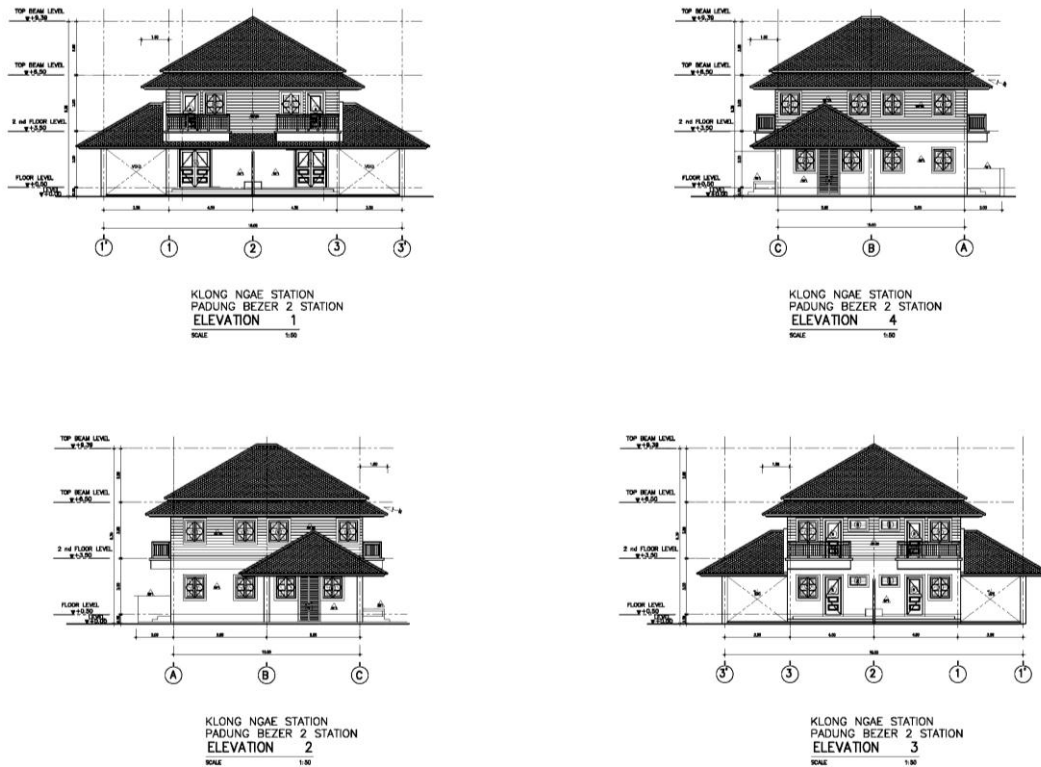


KLONG NGAE STATION
PADUNG BEZER 2 STATION
1st FLOOR PLAN
SCALE 1:100

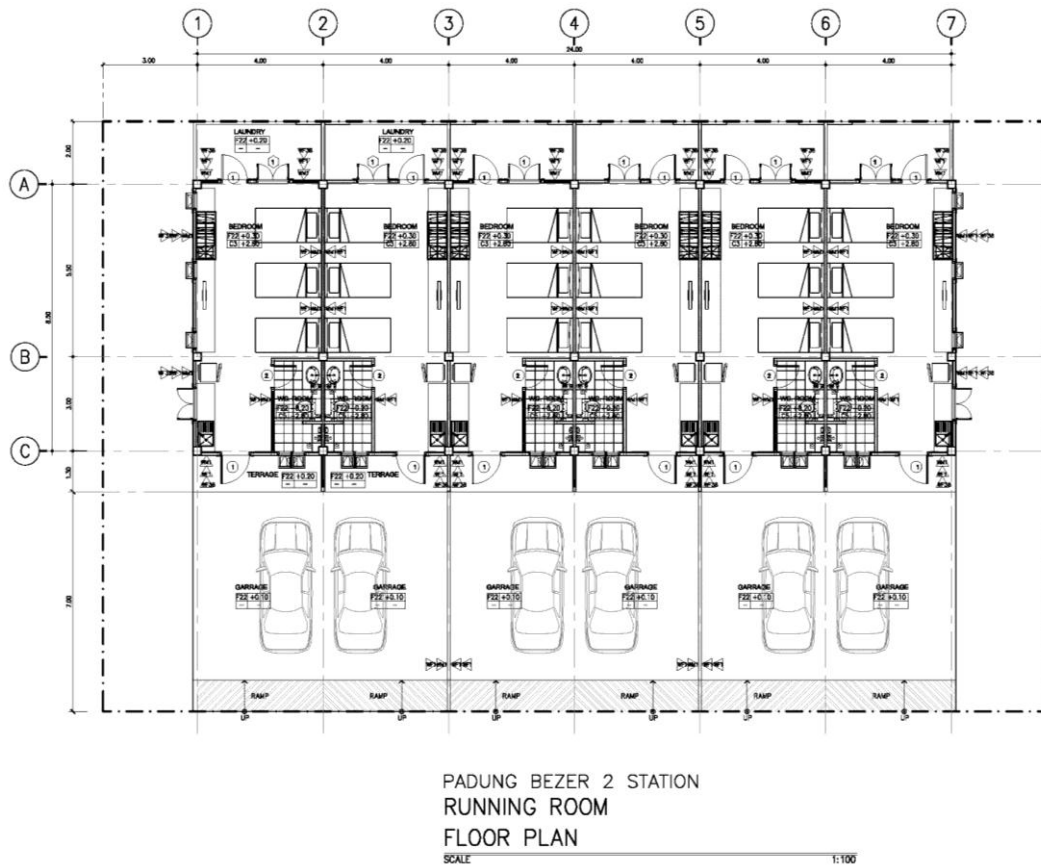


KLONG NGAE STATION
PADUNG BEZER 2 STATION
2nd FLOOR PLAN
SCALE 1:100

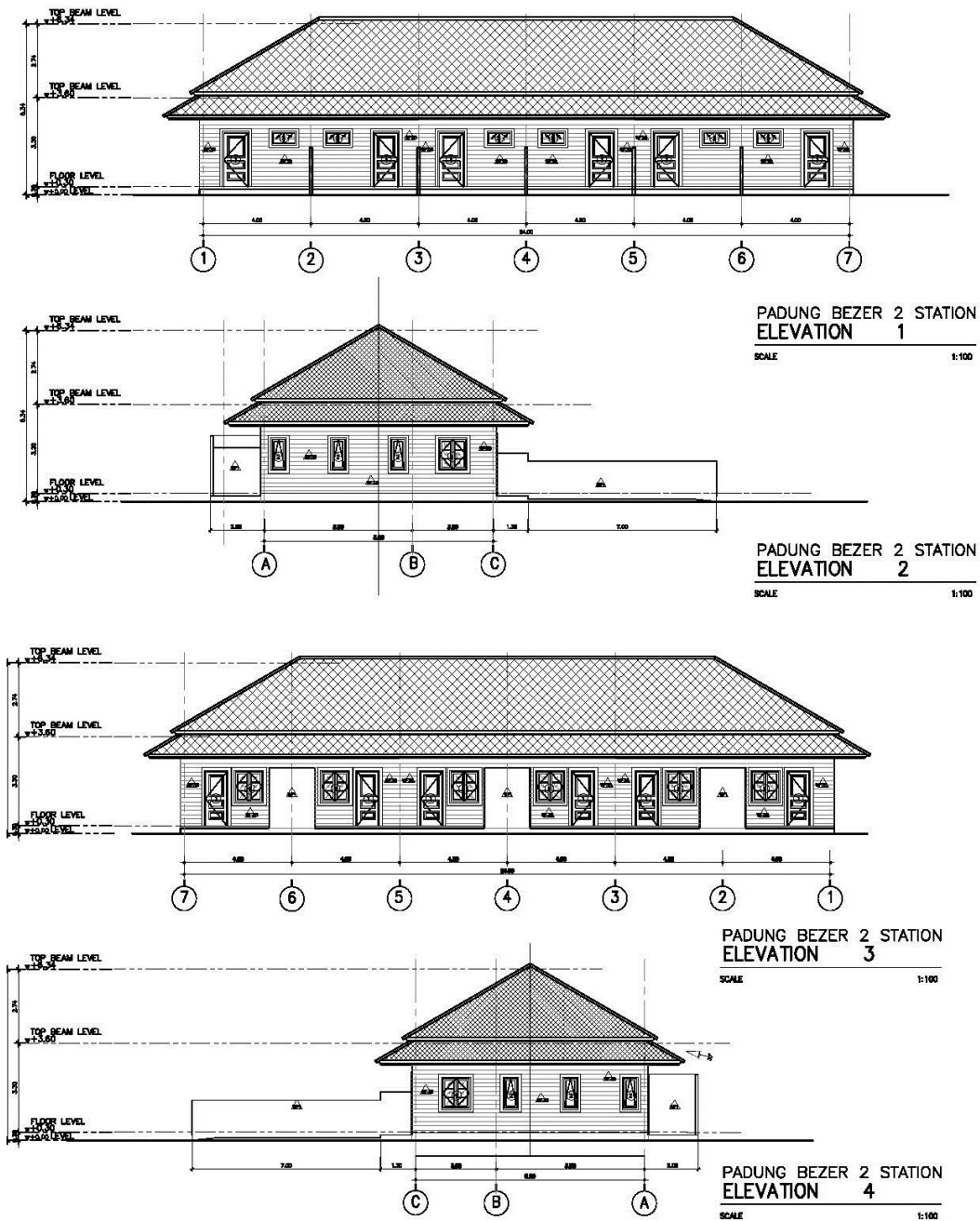
รูปที่ 3.4-33 แพลนบ้านพักพนักงาน Type A สถานีปาดังเบซาร์ 2



รูปที่ 3.4-34 รูปด้านบ้านพักพนักงาน Type A สถานีปาดังเบซาร์ 2



รูปที่ 3.4-35 แปลนบ้านพักพนักงาน RUNNING ROOM สถานีปาดังเบซาร์ 2



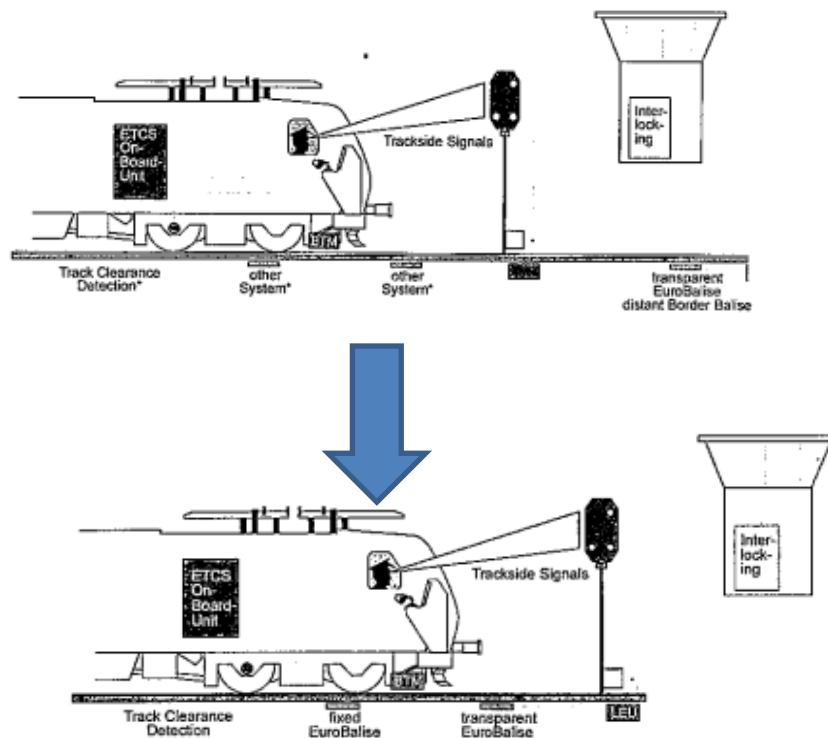
รูปที่ 3.4-36 รูปด้านบ้านพักพนักงาน RUNNING ROOM สถานีปาดังเบซาร์ 2

3.4.2.7 ระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม

1) งานออกแบบระบบควบคุมอาณัติสัญญาณ

- หลักการออกแบบ

ระบบอาณัติสัญญาณมีแนวทางในการออกแบบระบบโดย ช่วงแรกกำหนดให้ปรับปรุงเป็นระบบไฟสี 3 ท่า มาตรฐานเดียวกับที่ใช้กันอยู่ในระบบรถไฟทางคู่ของ รฟท. ในปัจจุบัน เป็นระบบขั้นพื้นฐาน จากนั้นจะค่อยๆเพิ่มระบบควบคุมป้องกันการเดินรถด้วยการหยุดอัตโนมัติ (Automatic Train Protection System – ATP) ให้มีความปลอดภัยโดยอัตโนมัติในระดับที่สูงขึ้น



รูปที่ 3.4-37 การพัฒนาระบบอาณัติสัญญาณ

- ระบบอาณัติสัญญาณในปัจจุบัน

ในแนวเส้นทางโครงการช่วงสถานีหาดใหญ่ ถึงสถานีปาดังเบซาร์(ฝั่งไทยนั้น) ระบบอาณัติสัญญาณระบบควบคุม และสั่งการต่าง พบว่ามีความชำรุด และมีอายุในการใช้งานที่ยาวนาน อีกทั้งยังเป็นเทคโนโลยีที่ไม่สามารถที่จะรองรับเทคโนโลยีที่ทันสมัยในกรณีที่มีการปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับโครงการเดินรถด้วยพลังงานไฟฟ้า

จากการวิเคราะห์และข้อมูลการสำรวจพื้นที่นั้น จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนระบบควบคุม สั่งการ ของระบบอาณัติสัญญาณให้มีความทันสมัยและเทียบเท่ากันกับการรถไฟทางประเทศมาเลเซีย เพื่อให้ขบวนรถทางด้านประเทศมาเลเซียสามารถเดินรถด้วยระบบไฟฟ้าข้ามพรมแดนโดยไม่มีปัญหาและอุปสรรค



รูปที่ 3.4-38 แสดงเสาสัญญาณประจำที่ของการรถไฟในปัจจุบัน บริเวณสถานีหาดใหญ่

จากรูปที่ 3.4-38 นั้นแสดงถึงเสาสัญญาณประจำที่ของสถานีหาดใหญ่ ไปยังทิศทางสถานีปาดังเบซาร์ (ฝั่งไทย) ซึ่งทางที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบระยะของเสาสัญญาณประจำที่ใหม่ เพื่อให้รองรับความเร็วของขบวนรถแต่ละชนิด โดยทำการรื้อย้ายเสาสัญญาณดังกล่าว พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการเดินรถแบบอัตโนมัติเข้าไป เพื่อช่วยให้การเดินรถมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ทางที่ปรึกษาได้ทำการออกแบบโดยใช้ข้อมูลจากงานราง (Track Work) ข้อมูลของเส้นทาง(Alignment) งานระบบไฟฟ้า(Overhead Catenary System) พร้อมทั้งแผนการเดินรถ(System Operation Plan) นำมาประกอบ เพื่อให้เกิดความแม่นยำ และสามารถทำการเดินรถได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) ระบบอัตโนมัติสัญญาณของโครงการสายอีโพร-ปาดังเบซาร์

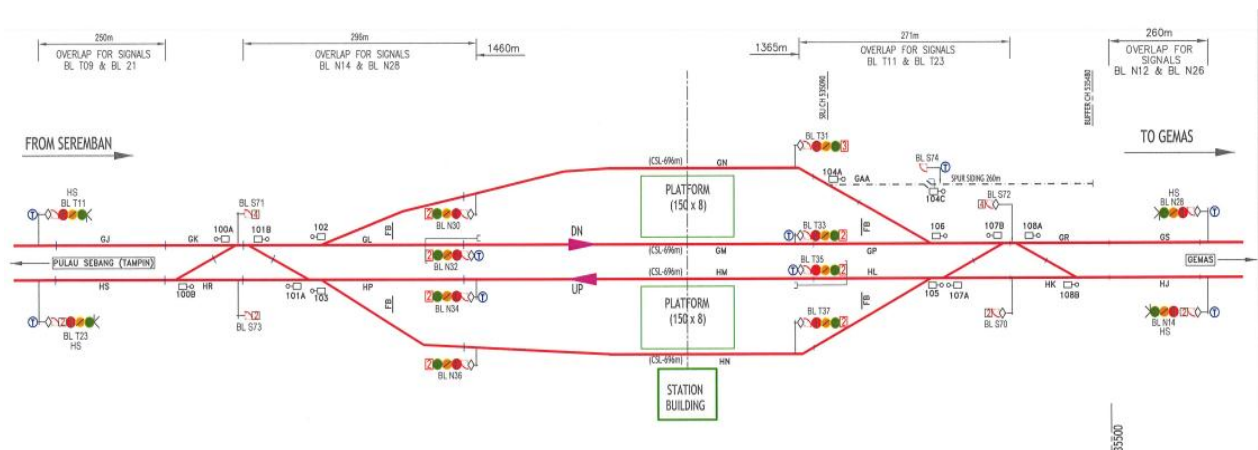
ปัจจุบันนั้นระบบอัตโนมัติสัญญาณของทางประเทศมาเลเซียได้ดำเนินการติดตั้งระบบป้องกันการชน (Automatic Train Protect System) ในเส้นทางโครงการทางคู่ทั่วประเทศแล้วเสร็จ และได้ติดตั้งระบบอัตโนมัติสัญญาณควบคู่กับระบบจ่ายไฟฟ้า (OCS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเดินรถและทำให้ผู้โดยสารสามารถเลือกระบบการเดินทางด้วยระบบรางได้อย่างหลายรูปแบบมากขึ้น

ซึ่งจากแผนการพัฒนาระบบอัตโนมัติสัญญาณดังกล่าวนี้ทางประเทศมาเลเซียได้พัฒนาตามรูปแบบมาตรฐานตามทวีปยุโรป (European Standard) ซึ่งจะประกอบไปด้วยระบบต่างๆดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- ระบบอัตโนมัติสัญญาณแบบคอมพิวเตอร์ (Computer Base Interlocking; CBI) ตามมาตรฐาน European Train Control Level 1 เป็นการออกแบบเพื่อให้ระบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆบนมาตรฐานเดียวกันได้อย่างง่ายดาย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากระบบดังกล่าวนี้ใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมที่สามารถที่ประมวลผลได้ถูกต้องและแม่นยำ อีกทั้งระบบดังกล่าวสามารถที่จะปรับปรุงซ่อมแซมโดยใช้เวลาที่รวดเร็ว
- ระบบป้องกันการชน (Automatic Train Protection: ATP) เนื่องจากประเทศมาเลเซียนั้นมีปัญหาในการเดินรถเช่นเดียวกับประเทศไทยในเวลานี้ เนื่องจากระบบเดิมก่อนจะเปลี่ยนมาเป็นระบบตามมาตรฐานยุโรปนั้น มีความเสี่ยงในกรณีที่รถไฟวิ่งเกินความเร็วที่กำหนด หรือวิ่งผ่าน

สัญญาณเนื่องจากพนักงานขับรถ ดังนั้นทางวิศวกรของประเทศมาเลเซียได้สังเกตเห็นระบบดังกล่าว เพื่อให้ระบบมีความน่าเชื่อถือ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายการเดินรถ จึงเริ่มมีการติดตั้งระบบดังกล่าว

- ระยะเสาสัญญาณของโครงการทางประเทศมาเลเซีย ได้กำหนดระยะของเสาตามความเร็วของขบวนรถแต่ละชนิด และได้ปรับเปลี่ยนสัญญาณไฟสีเป็น 4 ทา เพื่อเพิ่มจำนวนขบวนรถมากขึ้น ในช่วงระหว่างตอน
- การควบคุม สั่งการของระบบอัตโนมัติสัญญาณนั้น ทางประเทศมาเลเซียได้มีการนำระบบบังคับสัมพันธ์แบบคอมพิวเตอร์มาใช้งาน เพื่อเพิ่มความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 4.3-39 เสาสัญญาณของระบบอัตโนมัติสัญญาณประเทศมาเลเซีย

3) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติสัญญาณของโครงการ

ระบบอัตโนมัติสัญญาณของทั้งสองประเทศมีความแตกต่างกันมากในเรื่องของเทคโนโลยี ดังนั้นจึงเป็นประเด็นสำคัญในเรื่องของการออกแบบระบบอัตโนมัติสัญญาณของโครงการนี้ ในการพิจารณาเลือกระบบอัตโนมัติสัญญาณของโครงการ เพื่อให้ระบบอัตโนมัติสัญญาณนั้นเป็นระบบที่เหมือนกัน เพื่อไม่เป็นปัญหาในการเดินรถกรณีที่มีการเดินรถข้ามแดน การเชื่อมต่อของระบบอัตโนมัติสัญญาณ อีกทั้งเพื่อป้องกันอันตรายในกรณีที่มีขบวนรถแต่ละประเภทเดินทางในเส้นทางเดียวกัน

ดังนั้นในแนวทางการออกแบบระบบอัตโนมัติสัญญาณของโครงการนี้ ทางที่ปรึกษาได้ออกแบบระบบอัตโนมัติสัญญาณเป็นไปตามมาตรฐานยุโรปเช่นเดียวกันกับระบบอัตโนมัติสัญญาณของทางฝั่งประเทศมาเลเซีย โดยเลือกใช้ระบบ European Train control Level 1 (ETCS L1) เพื่อให้สามารถเดินรถข้ามพรมแดนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนของโครงการในแง่ของการเชื่อมต่อเทคโนโลยีของโครงการ โดยการเชื่อมต่อนั้นไม่มีการได้เปรียบเสียเปรียบกับผู้ผลิตแต่อย่างใด เนื่องจากระบบดังกล่าวผู้ผลิตมีการผลิต จำหน่าย และติดตั้ง อุปกรณ์ดังกล่าว ซึ่งผ่านการใช้งานในประเทศต่างๆทั่วโลก

4) งานออกแบบระบบจัดเก็บข้อมูลและสั่งการ (Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA)

ระบบ SCADA ที่ออกแบบใช้สำหรับโครงการฯ ประกอบด้วยอุปกรณ์พื้นฐานดังนี้

- ชุดควบคุม (Workstations) และ ชุดซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance Terminal) สำหรับแสดงสถานะและเพื่อการควบคุมของอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อกับระบบ
- ชุด Servers ทำหน้าที่เป็นหน่วยปฏิบัติการของระบบ SCADA และมีหน่วยบันทึกความจำสำหรับบันทึกข้อมูลที่เพียงพอและสำรองอย่างน้อย 50%
- ชุดอุปกรณ์ Remote Terminal Units(RTU) เป็นอุปกรณ์การทำงานแบบอัตโนมัติสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมและติดตาม
- ชุดเก็บข้อมูล (Data Storage) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและเก็บ Software ของระบบ
- ชุดเครื่องพิมพ์ (Printers) สำหรับพิมพ์รายการที่ถูกบันทึกไว้ เช่น สัญญาณเตือน รายการคำสั่งควบคุมต่าง ๆ ที่ถูกส่งออกไป
- สายสัญญาณเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมและติดตามโดยใช้สายทองแดงสำหรับระยะใกล้ ใช้สายใยแก้วนำแสงสำหรับระยะไกลและใช้ระบบ Backbone Transmission สำหรับการเชื่อมต่อระหว่างสถานีถึงสถานีต่าง ๆ รวมถึงอาคารจ่ายไฟฟ้าสำหรับการขับเคลื่อน (Traction or Feeder Substation)

การควบคุมและติดตามระบบไฟฟ้าผ่านระบบ SCADA สามารถควบคุมได้จากชุดควบคุมหลัก (Main Workstation) ที่ถูกติดตั้งอยู่ในห้องควบคุมกลาง (Central Control Room) ที่สถานีชุมทางหาดใหญ่และในกรณีที่ชุดควบคุมหลัก(Main Workstation) เกิดขัดข้องก็สามารถย้ายการควบคุมมาที่ชุดควบคุมสำรอง (Local Workstation) ที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร Traction Power Substation (Feeder Station) บริเวณสถานีคลองแงะ

การจัดเก็บข้อมูลและสั่งการของระบบ SCADA จะจัดเก็บและสั่งการผ่านทาง Remote Terminal Unit (RTU) ซึ่งจะถูกติดตั้งในห้องอุปกรณ์ระบบสื่อสารที่สถานีชุมทางหาดใหญ่ สถานีศาลาทุ่งลุง สถานีปาดังเบซาร์ และติดตั้งในห้องควบคุมของ อาคาร Traction Power Substation (Feeder Station) คลองแงะ

สำหรับโครงการนี้ จะใช้ระบบ SCADA สำหรับการจัดเก็บข้อมูลและสั่งการระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับการขับเคลื่อน (Traction Power System) เป็นหลัก ได้แก่ระบบและอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้าย่อยสำหรับการขับเคลื่อน (Traction Substation), อุปกรณ์ควบคุม OCS ตามแนวเส้นทาง (OCS Wayside Equipment) และอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าสำรอง (Backup Power System)

มาตรฐานสำหรับการสื่อสารเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ระบบ SCADA กับอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมและติดตามที่ใช้ชนิด Serial Port จะใช้ Protocols มาตรฐาน IEC 60870-5

5) งานออกแบบระบบโทรคมนาคม

ระบบสื่อสารบนตัวรถ

ระบบสื่อสารบนตัวรถไฟ ประกอบด้วยระบบย่อยต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่บนขบวนรถไฟ ได้แก่ระบบต่างๆ

ดังต่อไปนี้:

- ระบบวิทยุเพื่อการเดินรถ

ในปัจจุบันระบบวิทยุเพื่อการเดินรถในปัจจุบันนั้นได้มีการติดต่อกันอยู่แล้วระหว่างสถานีฝั่งไทยกับสถานีปาดังเบซาร์ เพื่อใช้ในการเดินรถข้ามพรมแดน ดังนั้นในโครงการไม่จำเป็นต้องมีการติดตั้งเพิ่มเติม นอกเสียจากอาจจะเพิ่มเติมในกรณีที่มีจำนวนพนักงานเพิ่มขึ้น

ระบบสื่อสารขั้วทางและที่สถานี

- ระบบโครงข่ายสื่อสารหลัก (BTN) จะต้องใช้เทคโนโลยีที่ได้รับการพิสูจน์ เช่น Synchronous Digital Hierarchy Technologies (SDH) เป็นต้น
- การเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายเดิมของ รฟท. จะต้องมีการจัดเตรียมที่สถานีบ้านไผ่ โดยเพื่อการสื่อสารข้อมูลและเสียง ระหว่างโครงข่ายของ รฟท. กับโครงข่ายเดิมที่มีอยู่กับโครงข่ายในโครงการ
- ระบบโครงข่ายสื่อสารหลัก (BTN) ควรจะเป็น STM-4 และสามารถที่จะปรับปรุงเทคโนโลยีได้ในอนาคต ตามแผนงานการลงทุนของ รฟท. เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และอย่างน้อยที่สุดควรสนับสนุนการเชื่อมต่อกับระบบย่อยๆได้ดังต่อไปนี้
- STM-4 (622Mb/s, ITU-T G.957/8)

ระบบโทรศัพท์ ตู้สาขา (PABX Telephone System)

- โครงข่ายหลักควรเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายอัตโนมัติปัจจุบันของการรถไฟเช่นเดียวกับโครงข่ายของบริษัท ที โอ ที จำกัด (มหาชน)
- ตู้สาขา PABX ทั้งหมดที่ติดตั้งให้ถือเป็นส่วนต่อขยายของตู้สาขา PABXหลัก และสามารถติดต่อได้แม่นยำและแน่นอน โดยไม่มีการปิดกั้นระหว่างศูนย์ควบคุมและสถานีต่างๆ
- เครื่องโทรศัพท์ทั้งหมดจะต้องเป็นระบบปุ่มกด (DTMF Dialing)

ระบบวิทยุสื่อสาร (Radio Communication System)

- ผู้ควบคุมการจราจร (Traffic Controller : TC) ที่ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการเดินรถ (CTC) และพนักงานการเดินรถ (Train Operators : TO) เพื่อควบคุมการเดินรถบนเส้นทาง
- นายสถานี (Station Master : SM) และเจ้าหน้าที่เดินรถไฟ
- ผู้ควบคุมด้านวิศวกรรม และ พนักงานซ่อมบำรุงทางรถไฟตามแนวเส้นทาง
- ผู้ควบคุมศูนย์ซ่อมบำรุง และ พนักงานการเดินรถภายในศูนย์ซ่อมบำรุง
- พนักงานฝ่ายปฏิบัติและซ่อมบำรุงพร้อมวิทยุมือถือแบบพกพา ที่อยู่ในบริเวณสถานี ตามแนวเส้นทาง และ ในพื้นที่ศูนย์ซ่อมบำรุง

6) ระบบโทรคมนาคมของประเทศมาเลเซีย

ระบบโทรคมนาคมของประเทศมาเลเซียนั้นได้มีการพัฒนาเพื่อให้ขบวนรถมีประสิทธิภาพในการเดินรถด้วยความเร็ว 160 กม/ชม ซึ่งระบบโทรคมนาคมของมาเลเซียสามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วนหลักๆ คือ

ระบบโทรคมนาคมส่วนที่ติดตั้งอยู่ที่สถานี

ระบบโทรคมนาคมในส่วนบริเวณสถานีนั้นจะใช้ระบบเส้นใยแก้วนำแสงเป็นตัวรับ-ส่งข้อมูล โดยมีระบบ Backbone Transmission System เป็นตัวบริหารจัดการข้อมูล ระบบBackbone Transmission System นั้นจะเชื่อมต่อกับระบบเสียงประกาศ(PA System) ระบบกล้องวงจรปิด(CCTV System) ระบบแสดงข้อมูลผู้โดยสาร(PID System) ระบบวิทยุ (Radio System) ระบบอาณัติสัญญาณ(Signalling System) ระบบนาฬิกา
กลาง (Master Clock)



รูปที่ 3.4-40 ระบบโทรคมนาคมที่สถานีปาดังซาร์



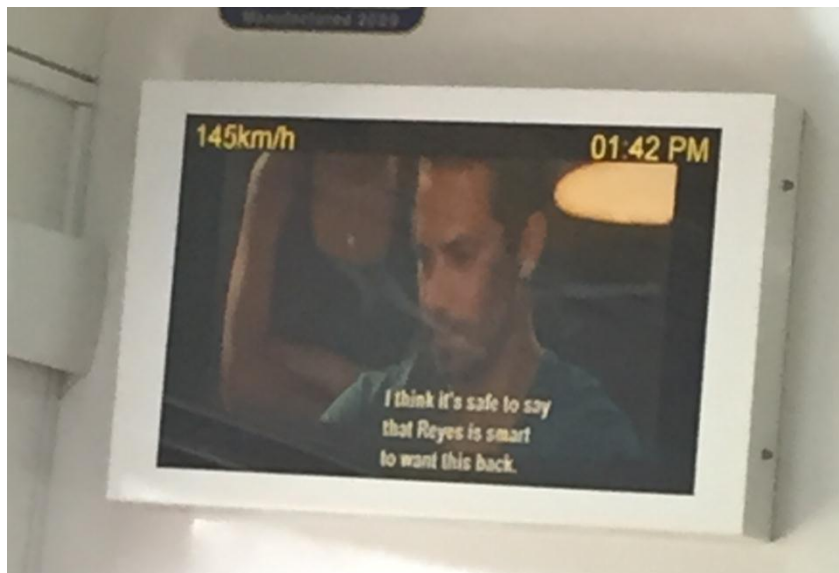
รูปที่ 3.4-41 ระบบนาฬิกากลาง (Master Clock)



รูปที่ 3.4-42 ระบบกล้องวงจรปิด(CCTV System)

ระบบโทรคมนาคมส่วนที่ติดตั้งอยู่บนขบวนรถ

ระบบโทรคมนาคมที่ติดตั้งอยู่บนขบวนรถนั้นจะมีส่วนเพื่อใช้ในการเดินทาง เพื่อให้การทำการเดินทางเป็นไปได้อย่างปลอดภัย สะดวก รวดเร็ว ซึ่งระบบในการการเดินทางนั้นประกอบไปด้วยระบบวิทยุ ระบบPA เป็นต้น อีกส่วนหนึ่งเพื่อเพิ่มความสบายให้กับผู้โดยสารระหว่างการเดินทาง



รูปที่ 3.4-43 ระบบInfotainment System ในขบวนรถ

สรุปการออกแบบระบบโทรคมนาคม

ในการออกแบบระบบโทรคมนาคมนั้นต้องคำนึงถึงเรื่องการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างขบวนรถ สถานีและศูนย์ควบคุม การเดินทาง โดยมุ่งเน้นให้การติดต่อสื่อสารมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานสากล มีเสถียรภาพ และมีต้นทุนใน

การใช้งานพร้อมการซ่อมบำรุงต่ำ ทั้งนี้ระบบที่ติดตั้งใหม่จะต้องสอดคล้องรองรับและสนับสนุนระบบที่การรถไฟฯ ใช้
อยู่ในปัจจุบัน รวมถึงแนวคิดของระบบใหม่ที่จะติดตั้งในอนาคตตามแผนการลงทุน

3.4.2.8 งานระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Supply)

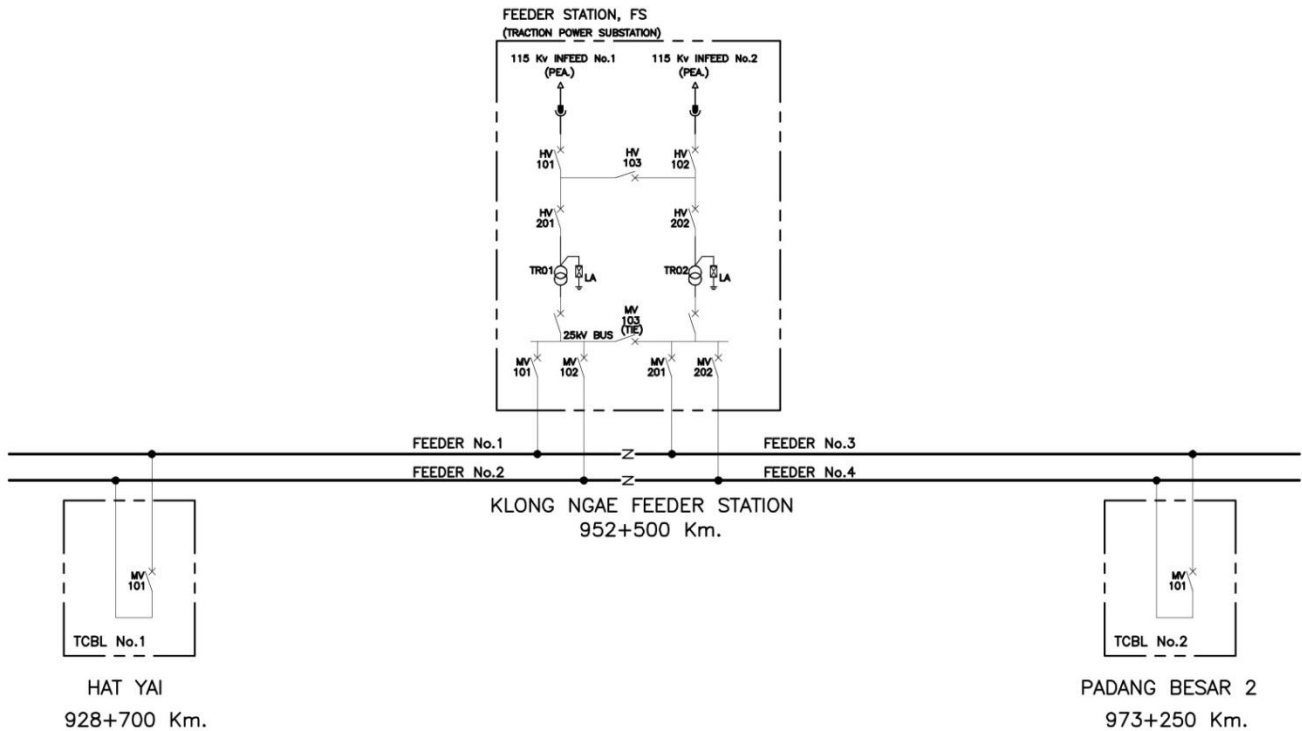
จากรายละเอียดความต้องการของโครงการฯ การวิเคราะห์และศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม
“ระบบไฟฟ้า” ที่ปรึกษาสามารถสรุปได้ว่าระบบไฟฟ้า ที่เหมาะสมสำหรับโครงการรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วย
พลังงานไฟฟ้า ช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ คือระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ 25 kV AC, 50 Hz
ระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับขบวนรถแบบเหนือศีรษะ (Overhead Contact Line System; OCLS)

หมายเหตุ เป็นระบบไฟฟ้า ที่ใช้ในโครงการระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานกรุงเทพ – ท่า
อากาศยานสุวรรณภูมิ (Airport Rail Link) และโครงการระบบรถไฟชานเมืองร่วมกับรถไฟ
ทางไกลเชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (โครงการระบบ
รถไฟชานเมืองสายสีแดง)

ด้วยเหตุผลประกอบถึงความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ดังนี้

- สามารถรองรับขบวนรถไฟจากประเทศมาเลเซียได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่ต้องปรับปรุง
แก้ไขขบวนรถเพื่อรองรับแรงดันไฟฟ้าขนาดอื่นๆ
- ลักษณะทางกายภาพของโครงการฯ รวมถึงความเร็วของขบวนรถ ที่ต้องการและใช้
ในการออกแบบฯ สอดคล้องและเหมาะสมกับระบบไฟฟ้าฯ ประเภทนี้
- ระบบแรงดันไฟฟ้า 25kV AC, 50 Hz จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าและประหยัดงบประมาณ
บำรุงรักษา (Maintenance Cost) กว่าระบบไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current
Electrified Railway System) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้อยู่ในโครงการรถไฟ BTS และ
โครงการรถไฟใต้ดิน MRT
- การใช้แรงดันไฟฟ้าสูง (25kV AC, 50 Hz) ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ และ
ปัจจุบันระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ด้วยกระแสสลับให้กำลังและประสิทธิภาพสูง เป็นระบบที่
ใช้กับระบบรถไฟความเร็วสูง และเทคโนโลยีของระบบควบคุมมอเตอร์กระแสสลับทำ
ให้การควบคุมขบวนรถมีความราบเรียบ อัตราการเร่งสูงทุกกรณี ทั้งในภาวะทางลาดชัน
ทางโค้ง มีกำลังสูงกว่าระบบอื่น ๆ เมื่อเทียบกับขนาดและน้ำหนักที่เท่ากัน จึงเป็นระบบที่
ทุกการรถไฟในโลกใช้เป็นระบบมาตรฐานติดตั้งสำหรับ การเดินรถโดยสารและสินค้า
ทางไกล ตลอดจนรถไฟความเร็วสูง
- เพราะระบบแรงดันไฟฟ้า 25kV AC, 50 Hz จะทำให้การดำเนินการจัดเตรียมสถานีจ่าย
ไฟฟ้าเพื่อการขับเคลื่อนรถไฟ (Traction Power System) ที่ทุกๆ ระยะ 30-50 km.
โดยประมาณ ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับเส้นทางของโครงการฯ

จากการศึกษาในรายละเอียดและแผนการเดินรถไฟของโครงการฯ มีข้อสรุปในงานออกแบบระบบ
ไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนขบวนรถไฟ (Traction power supply system) ที่เพียงพอและเหมาะสมสำหรับโครงการฯ
ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนผัง (Feeding Diagram) ที่มีรายละเอียดเบื้องต้นของระบบไฟฟ้า ตามภาพด้านล่างนี้



รูปที่ 3.4-44 ภาพแสดงแผนผังระบบไฟฟ้า (Feeding Diagram) สำหรับโครงการฯ

จากรายละเอียดภาพแสดงแผนผังระบบไฟฟ้า (Feeding Diagram) สำหรับโครงการฯ ด้านบนนี้ งานระบบไฟฟ้าฯ จะต้องดำเนินการก่อสร้างสถานีไฟฟ้า ใน 3 พื้นที่ โดยมีรายละเอียดเบื้องต้น ดังนี้

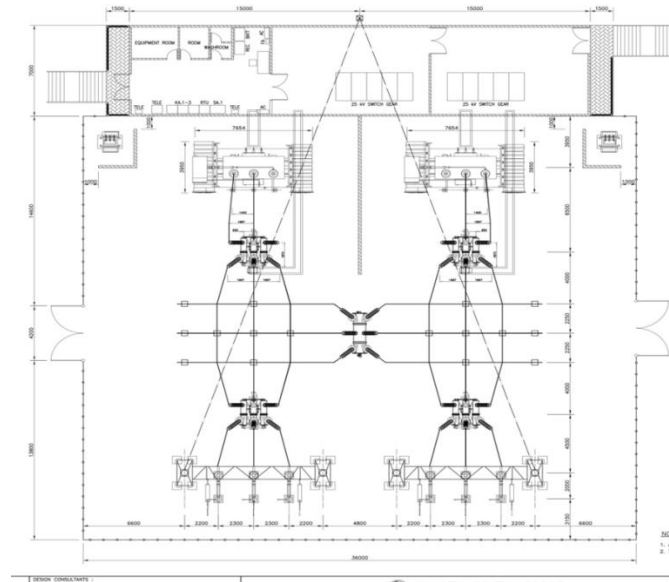
งานก่อสร้างสถานีไฟฟ้า FEEDER STATION (FS) ที่บริเวณสถานีรถไฟคลองแงะ

สถานีไฟฟ้าฯ นี้ ถือได้ว่าเป็นสถานีที่มีความสำคัญที่สุดของระบบไฟฟ้าฯ เพราะสถานีไฟฟ้านี้ถูกออกแบบเพื่อใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้กับขบวนรถไฟ เพื่อใช้ในการขับเคลื่อน (Traction power supply system) หรือเคลื่อนที่ไปได้ ตามแนวเส้นทางของโครงการฯ

งานก่อสร้างสถานีไฟฟ้า FS นี้ จึงประกอบไปด้วยงานและอุปกรณ์หลักๆ ดังนี้

- งานก่อสร้างระบบสายส่งใต้ดิน (Underground duct bank) ขนาดแรงดัน 115kV เพื่อเชื่อมต่อกับโครงข่ายฯ ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
- งานก่อสร้างอาคารสถานีไฟฟ้าและระบบประกอบอาคาร
- งานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าหลักๆ ดังนี้
 - 115kV Switchgears (115kV circuit breakers or 115kV isolators)
 - 115 / 25kV Single phase power transformers
 - 25kV Switchgears (25kV Circuit breakers)
 - Protection / Control system equipments

- งานก่อสร้างระบบสายส่งใต้ดิน (Underground duct bank) ขนาดแรงดัน 25kV เพื่อเชื่อมต่อกับระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับขบวนรถแบบเหนือศีรษะ (Overhead Contact Line System; OCLS)



รูปที่ 3.4-45 แสดงรายละเอียดของสถานีไฟฟ้า Feeder Station (FS) สำหรับโครงการฯ



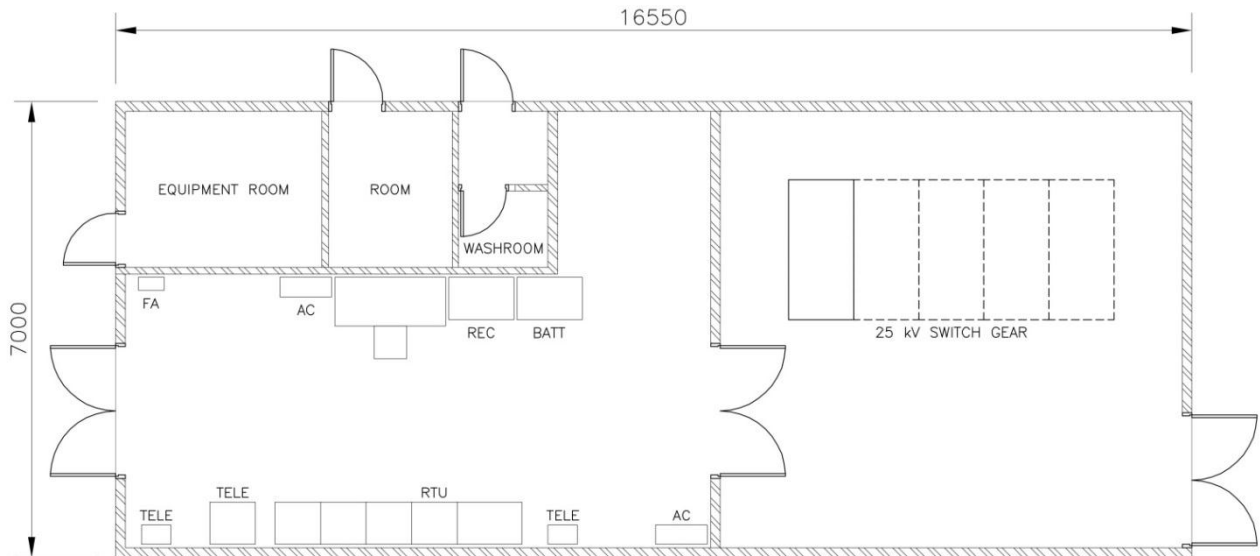
รูปที่ 3.4-46 ภาพตัวอย่างของสถานีไฟฟ้า Feeder Station (FS) จากโครงการรถไฟฟ้าในต่างประเทศ

งานก่อสร้างสถานีไฟฟ้า TIE CIRCUIT BREAKER LOCATION (TCBL) ที่บริเวณสถานีรถไฟหาดใหญ่ และที่บริเวณสถานีรถไฟปาดังเบซาร์

สถานีไฟฟ้า TCBL นี้ โดยทั่วไปจะอยู่ในบริเวณตำแหน่งที่งานออกแบบระบบ OCLS ต้องการการเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า (25kV feeder circuit) เข้าด้วยกัน (เช่นจาก feeder circuit No.1 to feeder circuit No.2) ในกรณีที่ feeder circuit หนึ่งเกิดปัญหา หรือตามความต้องการทางระบบไฟฟ้าอื่นๆ เพื่อให้การเดินรถสถานะอยู่ต่อไปได้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่สถานีไฟฟ้าประเภทนี้มักจะอยู่บริเวณปลายทั้งสองด้านของโครงการฯ

งานก่อสร้างสถานีไฟฟ้า TCBL นี้ จึงประกอบไปด้วยงานและอุปกรณ์หลักๆ ดังนี้

- งานก่อสร้างระบบสายส่งใต้ดิน (Underground duct bank) ขนาดแรงดัน 25kV เพื่อเชื่อมต่อกับระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับขบวนรถแบบเหนือศีรษะ (Overhead Contact Line System; OCLS)
- งานก่อสร้างอาคารสถานีไฟฟ้าและระบบประกอบอาคาร
- งานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าหลักๆ ดังนี้
 - 25kV Switchgears (25kV Circuit breakers)
 - Protection / Control system equipments



รูปที่ 3.4-47 แสดงรายละเอียดของสถานีไฟฟ้า TCBL สำหรับโครงการฯ ที่บริเวณสถานีรถไฟหาดใหญ่ และ ที่บริเวณสถานีรถไฟปาดังเบซาร์



รูปที่ 3.4-48 ตัวอย่างของสถานีไฟฟ้า TCBL จากโครงการรถไฟฟ้าในต่างประเทศ

ระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับขบวนรถแบบเหนือศีรษะ (Overhead Contact Line System; OCLS)

ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับขบวนรถไฟที่มีการใช้งานกันมากที่สุดในมาตรฐาน สำหรับโครงการรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ สามารถจำแนกออกโดยลักษณะของการจ่ายหรือหน้าสัมผัส ได้ 2 ประเภทคือ

1. รางที่สาม (Third Rail) ตัวอย่างคือโครงการ BTS และ MRT ใช้งาน และ
2. เหนือศีรษะ (Overhead Contact Line System; OCLS)

จากรายละเอียดความต้องการของโครงการฯ การวิเคราะห์และศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม “ระบบไฟฟ้า” ที่ปรึกษาสามารถสรุปได้ว่าระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับขบวนรถที่เหมาะสมสำหรับโครงการรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ คือระบบการจ่ายฯ แบบเหนือศีรษะ หรือ Overhead Catenary System; OCS

ด้วยเหตุผลประกอบถึงความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ดังนี้

- สามารถรองรับขบวนรถไฟฟ้าจากประเทศมาเลเซียได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่ต้องปรับปรุง แก๊สขบวนรถเพื่อรองรับระบบการจ่ายชนิดอื่นๆ
- ไม่เป็นอุปสรรคต่อขบวนรถจักรดีเซลหรือขบวนรถจักรดีเซลเพื่อการขนส่งสินค้า (Freight Train) ที่จะสามารถทำการเดินรถผ่านได้โดยไม่มีผลใดๆ ต่อระบบการจ่ายไฟฟ้า แต่อาจจะมีข้อจำกัดด้านความสูง (Clear height) ของขบวนรถจักรดีเซลไฟฟ้าบ้าง
- สามารถรองรับความเร็วของขบวนรถฯ ที่ 160 km/h ตามต้องการ ซึ่งเป็นใช้เกณฑ์สำหรับงานออกแบบระบบต่างๆ ของโครงการฯ
- ลักษณะโครงสร้างของระบบฯ จะมีความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้ามากกว่า (เพราะส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าถูกติดตั้งในที่สูงกว่า)

อุปกรณ์ประกอบสำหรับระบบจ่ายฯ (OCLS Components)

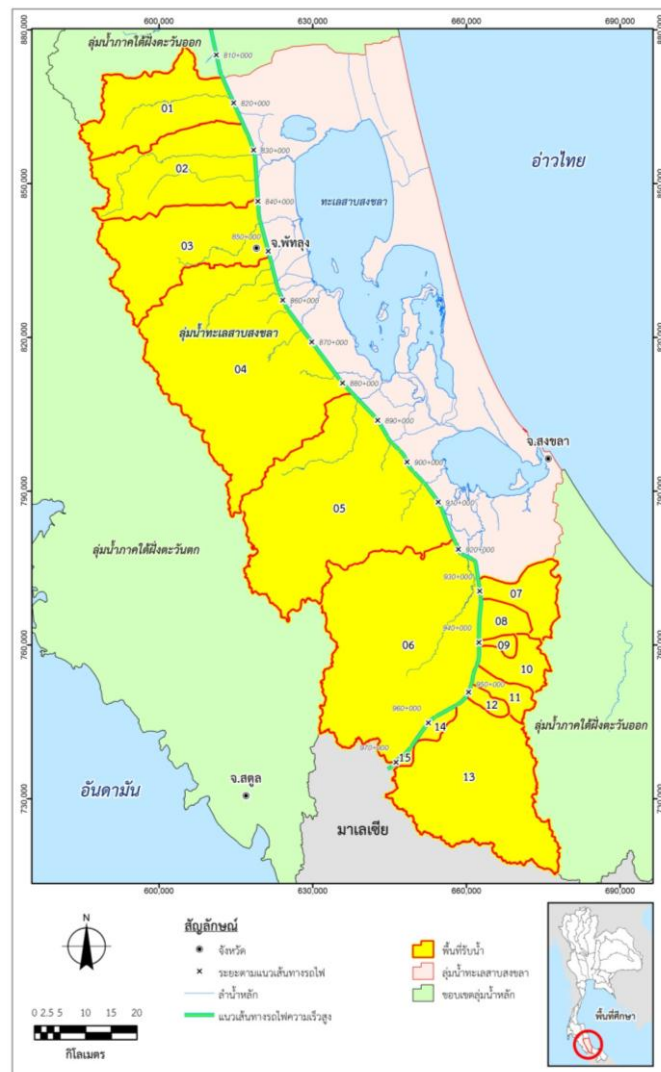
ระบบจ่ายไฟฟ้าฯ จะมีความต้องการในด้านอายุการใช้งาน (Design life) อยู่ที่ 30 ปีโดยประมาณ ดังนั้น อุปกรณ์ประกอบสำหรับเป็นระบบจ่ายไฟฟ้าฯ ต่างๆ จะต้องมียาละเอียดที่เหมาะสม และได้รับการพิสูจน์ในการใช้งานมาแล้ว ซึ่งอุปกรณ์ประกอบหลักๆ สำหรับระบบ OCLS ที่จะใช้ในโครงการฯ จะมีรายละเอียดเบื้องต้นดังนี้

1. **Cantilever** : เป็นอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ที่ใช้ในการจับยึดสาย Catenary และ Contact wire
2. **Tensioning Device** : เป็นอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ที่ทำหน้าที่รักษาความตึง (Tensile forces) ของสาย Contact wire ให้อยู่ในระดับที่กำหนด
3. **Isolators** : เป็นอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ที่ใช้ในการตัด-ต่อทางวงจรไฟฟ้าสำหรับสาย Catenary และ Contact wire ในกรณีต้องการการควบคุมวงจรเป็นบางส่วน เพื่อประโยชน์ในการควบคุมระบบจ่ายไฟฟ้าฯ
4. **Sections Insulators** : เป็นอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ที่ใช้เป็นฉนวนทางไฟฟ้าของสาย Catenary และ Contact wire เพื่อทำให้เกิดการแบ่งออกเป็นแต่ละวงจร เพื่อประโยชน์ในการควบคุมระบบจ่ายไฟฟ้าฯ
5. **Neutral Sections** : เป็นอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ที่ใช้สำหรับการแยกส่วนทางวงจรไฟฟ้าของสาย Catenary และ Contact wire ที่มีความต่างเฟสกันทางไฟฟ้า เช่นที่บริเวณสถานีไฟฟ้า Feeder Station
6. **Steel Poles (Mast) and Foundation** : เป็นอุปกรณ์ประกอบระบบฯ ที่ใช้รองรับการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เช่น Cantilever, Tensioning Device, Isolators เป็นต้น

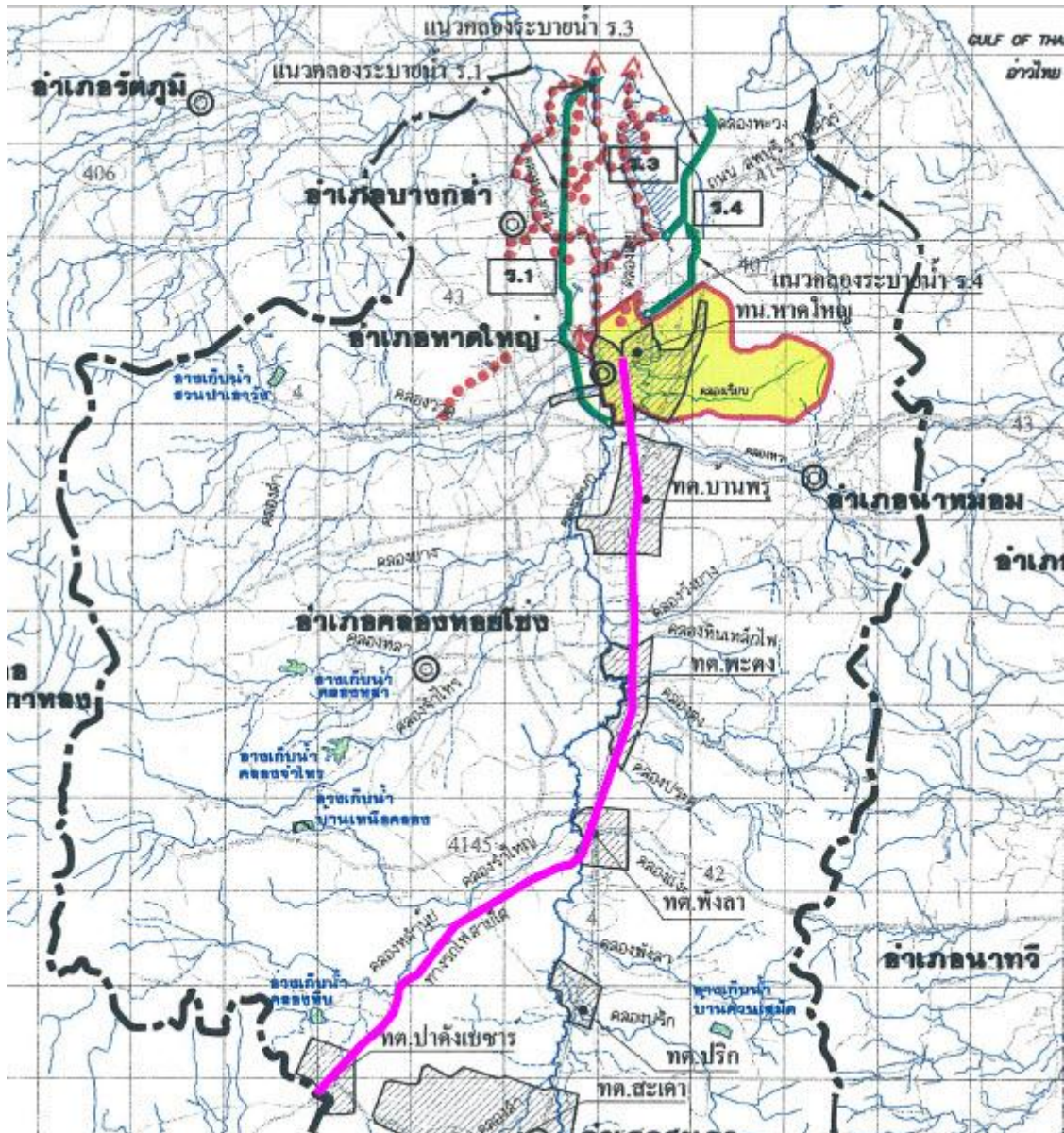
3.4.2.9 ระบบระบายน้ำ

1) การศึกษาพื้นที่รับน้ำตามแนวเส้นทาง

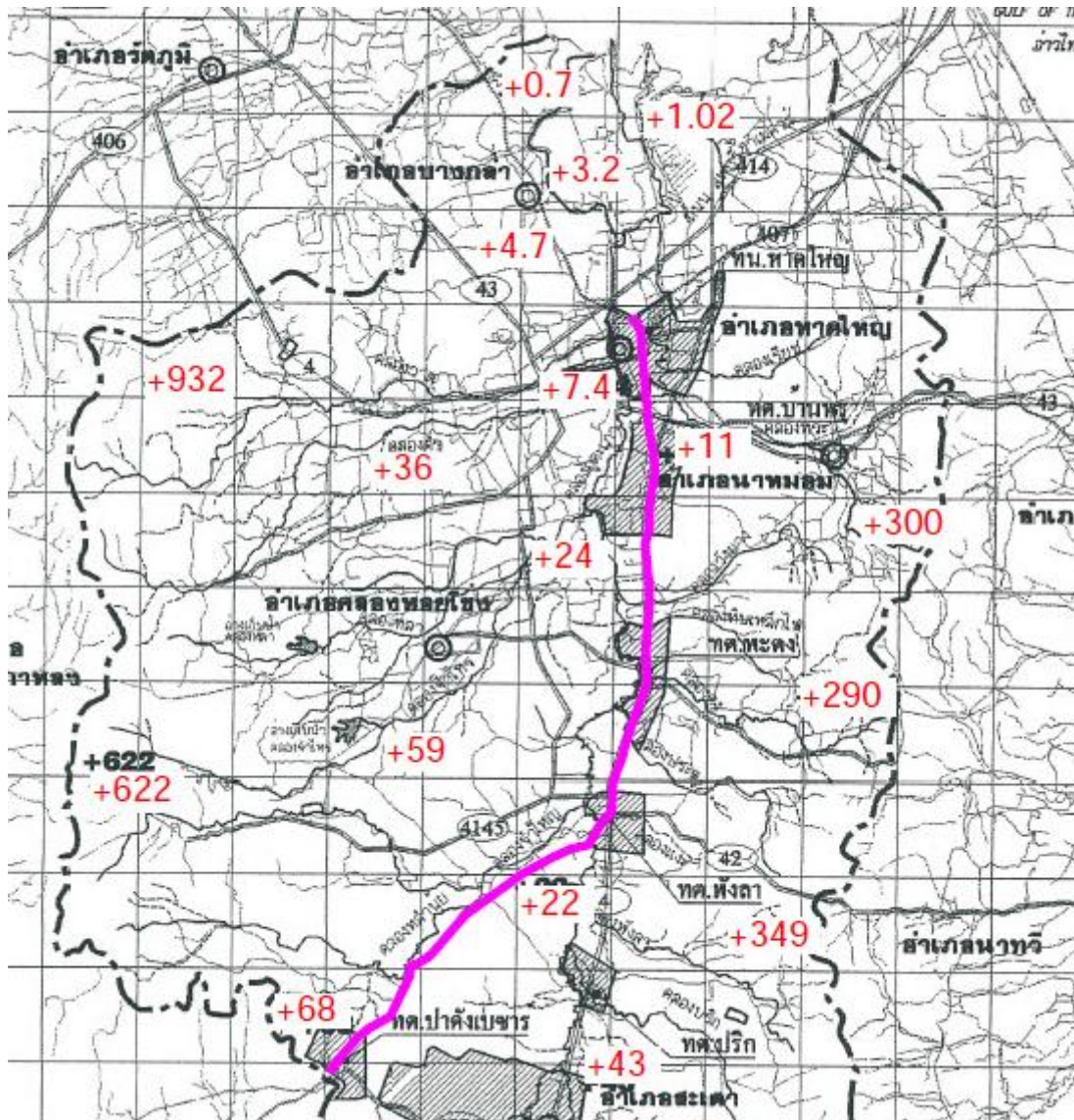
ในการออกแบบระบบระบายน้ำ ได้พิจารณาจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่รอบปีการเกิดซ้ำ (Return Period) 100 ปี และแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาออกเป็นลุ่มน้ำย่อยๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.4-49 โดยลุ่มน้ำย่อยที่เกี่ยวข้องกับแนวเส้นทางรถไฟสายหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ คือลุ่มน้ำย่อยที่ 6 ถึง 15 แต่จากข้อมูลของกรมชลประทาน พบว่าปริมาณน้ำในลุ่มน้ำย่อยที่ 6 จะไม่กระทบกับทางรถไฟสายนี้ เนื่องจากมีคลองหล้าและคลองรำใหญ่ ที่คอยดักน้ำให้ไหลไปทางด้านทิศเหนือ แล้วไปรวมกับปริมาณน้ำในคลองอู่ตะเภา ก่อนไหลลงทะเลสาบสงขลา รูปที่ 3.4-50 แสดงลำน้ำต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ส่วนรูปที่ 3.4-51 แสดงค่าระดับดินเดิม ณ บริเวณต่างๆ ในลุ่มน้ำในการศึกษาออกแบบระบบระบายน้ำตามแนวเส้นทางรถไฟ ที่ปรึกษาจะพิจารณาลุ่มน้ำย่อยที่ 7 ถึง 15 โดยจะวิเคราะห์ใน 2 ลักษณะ คือ การระบายน้ำตามแนวเส้นทาง และการระบายน้ำตามแนวขวางทางรถไฟ



รูปที่ 3.4-49 ขอบเขตพื้นที่รับน้ำที่พิจารณาในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา



รูปที่ 3.4-50 คลองและลำน้ำสาธารณะในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอุตะเถา
(เส้นสีม่วง หมายถึง ทางรถไฟสายหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์)

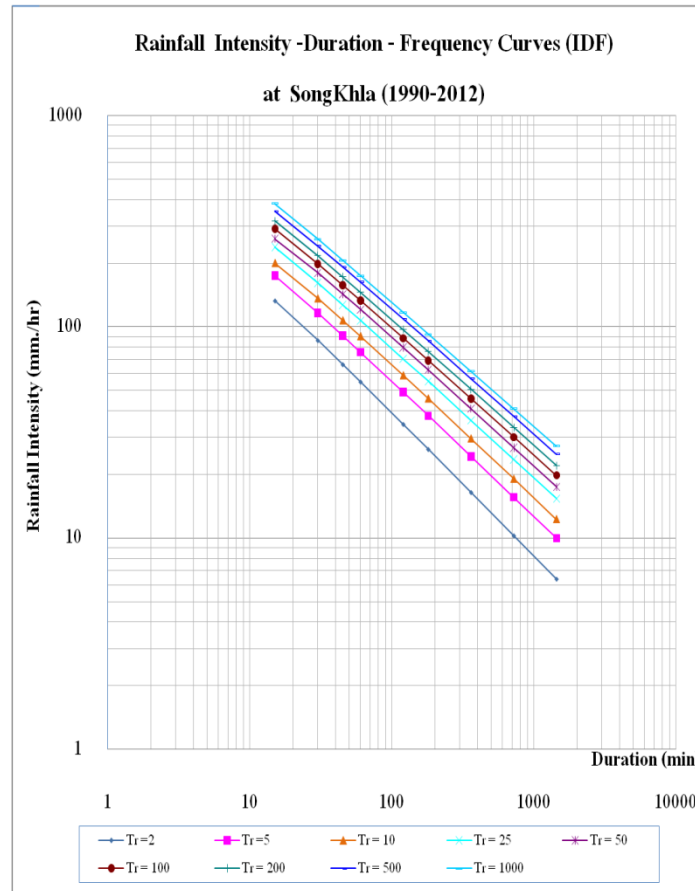


รูปที่ 3.4-51 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำ
(ตัวเลขสีแดง หมายถึง ค่าระดับความสูงของดินเดิมในบริเวณนั้นๆ หน่วยเป็น ม.รทก.)

2) การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่จากปริมาณฝนสูงสุดที่รอบปีการเกิดต่างๆ และการวิเคราะห์ข้อมูลฝนเพื่อจัดทำกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม ความถี่และรอบปีการเกิดซ้ำของฝน (IDF Curve) รวมทั้งวิเคราะห์การกระจายตัวของปริมาณฝนสะสมในช่วงเวลา 1 วัน ที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการประเมินปริมาณน้ำหลาก ที่ส่งอิทธิพลกับการระบายน้ำตามแนวทางรถไฟ ด้วยทฤษฎีการประเมินปริมาณน้ำท่า ตามหลักการเหตุผล (Rational Method) ที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม ความถี่และรอบปีการเกิดซ้ำของฝน (IDF curve) เดิมที่เคยมีการดำเนินการจัดทำจากรายงานการศึกษาและข้อมูลที่ได้จัดทำขึ้นจากกรมชลประทาน รวมทั้งจัดหาข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดอัตโนมัติราย 15 นาที ที่ตั้งอยู่บริเวณที่แนวรถไฟพาดผ่าน ในห้วงระยะเวลาย้อนหลัง 5 - 10 ปีล่าสุด เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับแก้ IDF เดิมที่มีอยู่ให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมพายุฝน ซึ่งได้รับอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกในปัจจุบัน แสดงกราฟ

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม ความถี่และรอบปีการเกิดซ้ำของฝนของสถานีน้ำฝนที่ตั้งอยู่ในขอบเขตพื้นที่ตามแนวเส้นทางรถไฟ ดังรูปที่ 3.4-52



รูปที่ 3.4-52 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มฝน(หน่วยเป็น มม./ชม.) ที่ช่วงเวลาและรอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ของสถานีวัดน้ำฝนสงขลา

3) ขนาดทางระบายน้ำ

การคำนวณพื้นที่ช่องเปิด สำหรับการระบายปริมาณน้ำในรอบปีการเกิด 100 ปี เพื่อให้สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็วและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบกับชุมชนที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ทั้งนี้ในการออกแบบอาคารระบายน้ำแนวขวางทางรถไฟ ขนาดพื้นที่ช่องเปิดและจำนวนที่จะสามารถรองรับปริมาณน้ำหลากได้อย่างพอเพียง แสดงดังตารางที่ 3.4-24

ตารางที่ 3.4-24 ขนาดทางระบายน้ำที่แนะนำตามแนวทางรถไฟ

พื้นที่รับน้ำ	หลักกิโลเมตร	อัตราการไหล ที่เกิดขึ้น	มิติของอาคารระบายน้ำ			ความลาด ชัน	อัตราการไหล ที่สามารถรับ ได้	ค่าความ ปลอดภัย	ขนาดทางระบายน้ำที่แนะนำ
		(ลบ.ม/วินาที)	P	A.	R		(ลบ.ม/ วินาที)		
7	929+034.80	0.73	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	2.619	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร
	929+420.88	0.94	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	2.019	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร
	930+391.00	250.40	36.00	90.00	2.50	0.001	403.267	1.610	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 60 เมตร (ประเมินจาก ทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 30 เมตร ลึก 3 เมตร)
	931+066.00	16.20	21.00	45.00	2.14	0.001	181.941	11.229	สะพาน จำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 25 เมตร (ประเมิน จากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 15 เมตร ลึก 3 เมตร)
8	932+135.00	26.61	13.00	21.00	1.62	0.001	70.328	2.643	สะพานจำนวน 3 ช่วง โดยแต่ละ ช่วง มีความยาว 8 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 7 เมตร ลึก 3 เมตร)
	933+470.00	41.99	16.00	30.00	1.88	0.001	110.963	2.643	สะพานจำนวน 4 ช่วง แต่ละ ช่วง ยาว 4 เมตร (ประเมินจาก ทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 3 เมตร)
	934+487.00	20.58	13.00	18.00	1.38	0.001	54.394	2.643	สะพานข้ามทางน้ำเดิมกว้างประมาณ 9 เมตรแทนของเดิม (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 9 เมตร ลึก 2 เมตร)
	935+310.00	41.99	16.00	30.00	1.88	0.001	110.963	2.643	สะพานจำนวน 4 ช่วง แต่ละ ช่วง ยาว 8 เมตร (ประเมินจาก ทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 2 เมตร)
	935+478.10	0.29	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	6.625	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร

พื้นที่รับน้ำ	หลักกิโลเมตร	อัตราการไหล ที่เกิดขึ้น	มิติของอาคารระบายน้ำ			ความลาด ชัน	อัตราการไหล ที่สามารถรับ ได้	ค่าความ ปลอดภัย	ขนาดทางระบายน้ำที่แนะนำ
		(ลบ.ม/วินาที)	P	A.	R	เมตร/เมตร	(ลบ.ม/ วินาที)		
8	936+624.70								สะพานรถสัญจร (สะพานแบบคานเหล็กจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 5.3 เมตร)
	936+878.50	16.98	11.00	15.00	1.36	0.001	44.869	2.643	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 12 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 5 เมตร ลึก 3 เมตร)
	938+403.30	9.87	16.00	30.00	1.88	0.001	110.963	11.237	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 25 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 3 เมตร)
9	940+191.20	50.55	13.00	21.00	1.62	0.001	70.328	1.391	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 25 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 7 เมตร ลึก 3 เมตร)
10	941+247.20	21.39	11.00	15.00	1.36	0.001	44.869	2.098	สะพานจำนวน 3 ช่วง โดยแต่ละ ช่วง จะมีความยาว 20 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 5 เมตร ลึก 3 เมตร)
	941+810.00	86.72	21.00	45.00	2.14	0.001	181.941	2.098	สะพานจำนวน 2 ช่วง แต่ละ ช่วง ยาว 10 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 15 เมตร ลึก 3 เมตร)
	942+759.30	33.52	13.00	21.00	1.62	0.001	70.328	2.098	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 25 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 7 เมตร ลึก 3 เมตร)
	944+409.00	33.52	13.00	21.00	1.62	0.001	70.328	2.098	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 30 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 7 เมตร ลึก 3 เมตร)
11	945+481.40	62.57	16.00	30.00	1.88	0.001	110.963	1.774	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 50 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 3 เมตร)

พื้นที่รับน้ำ	หลักกิโลเมตร	อัตราการไหล ที่เกิดขึ้น	มิติของอาคารระบายน้ำ			ความลาด ชัน	อัตราการไหล ที่สามารถรับ ได้	ค่าความ ปลอดภัย	ขนาดทางระบายน้ำที่แนะนำ
		(ลบ.ม/วินาที)	P	A.	R	เมตร/เมตร	(ลบ.ม/ วินาที)		
11	946+072.50	34.79	14.00	20.00	1.43	0.001	61.710	1.774	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 20 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 3 เมตร)
	946+500.00	14.71	9.00	10.00	1.11	0.001	26.095	1.774	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 10 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 5 เมตร ลึก 3 เมตร)
	947+061.00	7.43	7.00	6.00	0.86	0.001	13.170	1.774	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 4.90 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 3 เมตร ลึก 2 เมตร)
12	948+351.70	15.59	16.00	30.00	1.88	0.001	110.963	7.116	สะพานจำนวน 3 ช่วง โดยแต่ละ ช่วง จะมีความยาว 8 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 3 เมตร)
	948+905.80	15.59	16.00	30.00	1.88	0.001	110.963	7.116	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 40 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 3 เมตร)
	950+863.50	35.81	26.00	60.00	2.31	0.001	254.875	7.116	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 25 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 20 เมตร ลึก 3 เมตร)
13	952+475.00	0.47	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	4.013	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร
	953+491.60	7.63	8.00	7.50	0.94	0.001	17.476	2.291	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 30 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 3 เมตร ลึก 2.5 เมตร)
	954+320.30	384.39	40.00	150.00	3.75	0.001	880.715	2.291	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 60 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 30 เมตร ลึก 5 เมตร)
	954+820.21	326.51	43.00	140.00	3.26	0.001	748.097	2.291	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 50 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 35 เมตร ลึก 4 เมตร)

พื้นที่รับน้ำ	หลักกิโลเมตร	อัตราการไหล ที่เกิดขึ้น	มิติของอาคารระบายน้ำ			ความลาด ชัน	อัตราการไหล ที่สามารถรับ ได้	ค่าความ ปลอดภัย	ขนาดทางระบายน้ำที่แนะนำ
		(ลบ.ม/วินาที)	P	A.	R	เมตร/เมตร	(ลบ.ม/ วินาที)		
14	956+324.13	1.96	7.00	6.00	0.86	0.001	13.170	6.736	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 20 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 3 เมตร ลึก 2 เมตร)
	956+793.40	0.51	4.50	2.25	0.50	0.001	3.448	6.736	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 2.80 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 1.5 เมตร ลึก 1.5 เมตร)
	957+258.30	3.87	9.00	10.00	1.11	0.001	26.095	6.736	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 8 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 4 เมตร ลึก 2.5 เมตร)
	958+495.22	0.46	3.60	1.44	0.40	0.001	3.803	8.359	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร (2 ช่อง)
	959+185.50	0.46	3.60	1.44	0.40	0.001	3.803	8.359	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร (2 ช่อง)
	959+610.88	0.17	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	10.953	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร
	960+207.00	4.89	10.00	12.00	1.20	0.001	32.963	6.736	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 8 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 4 เมตร ลึก 3 เมตร)
	960+649.00	0.11	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	16.887	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร
	961+684.65	0.46	3.60	1.44	0.40	0.001	3.803	8.359	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร (2 ช่อง)
	962+004.30	21.00	12.00	16.00	1.33	0.001	47.149	2.245	สะพานข้ามทางน้ำเดิมกว้างประมาณ 12 เมตรแทนของเดิม (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 12 เมตร ลึก 4 เมตร)
	962+491.70	0.17	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	10.953	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร

พื้นที่รับน้ำ	หลักกิโลเมตร	อัตราการไหล ที่เกิดขึ้น	มิติของอาคารระบายน้ำ			ความลาด ชัน	อัตราการไหล ที่สามารถรับ ได้	ค่าความ ปลอดภัย	ขนาดทางระบายน้ำที่แนะนำ
		(ลบ.ม/วินาที)	P	A.	R	เมตร/เมตร	(ลบ.ม/ วินาที)		
14	962+955.92	16.47	16.00	30.00	1.88	0.001	110.963	6.736	สะพานจำนวน 2 ช่วง แต่ละ ช่วง ยาว 8 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 3 เมตร)
	963+693.50	16.47	16.00	30.00	1.88	0.001	110.963	6.736	สะพานจำนวน 2 ช่วง แต่ละ ช่วง ยาว 8 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 10 เมตร ลึก 3 เมตร)
	964+803.00	0.11	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	16.887	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร
15	965+300.52	1.37	3.60	1.44	0.40	0.001	3.803	2.771	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร (2 ช่อง)
	965+717.92	3.16	5.50	3.75	0.68	0.001	7.066	2.233	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 2.7 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 2.5 เมตร ลึก 1.5 เมตร)
	965+931.40	1.37	3.60	1.44	0.40	0.001	3.803	2.771	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร (2 ช่อง)
	966+301.30	2.33	6.30	4.41	0.70	0.001	8.457	3.637	สะพานความยาว 10 เมตร
	966+861.00	1.54	4.50	2.25	0.50	0.001	3.448	2.233	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 1.60 เมตร (ประเมินจากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 1.5 เมตร ลึก 1.5 เมตร)
	967+160.13	8.09	7.20	5.76	0.80	0.001	36.224	4.475	สะพานความยาว 10 เมตร
	967+513.39	8.09	7.20	5.76	0.80	0.001	36.224	4.475	สะพานความยาว 10 เมตร
	967+879.10	0.52	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	3.631	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร
	968+338.40	0.52	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	3.631	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร

พื้นที่รับน้ำ	หลักกิโลเมตร	อัตราการไหล ที่เกิดขึ้น	มิติของอาคารระบายน้ำ			ความลาด ชัน	อัตราการไหล ที่สามารถรับ ได้	ค่าความ ปลอดภัย	ขนาดทางระบายน้ำที่แนะนำ
		(ลบ.ม/วินาที)	P	A.	R	เมตร/เมตร	(ลบ.ม/ วินาที)		
15	968+582.65	2.33	6.30	4.41	0.70	0.001	8.457	3.637	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 2.4 * 2.4 เมตร
	969+119.55	4.05	6.00	4.50	0.75	0.001	9.036	2.233	สะพานจำนวน 1 ช่วง โดยมีความยาว 4.9 เมตร (ประเมิน จากทางน้ำธรรมชาติเดิม กว้าง 3 เมตร ลึก 1.5 เมตร)
	970+000.13	1.37	3.60	1.44	0.40	0.001	3.803	2.771	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร (2 ช่อง)
	970+304.81	2.33	6.30	4.41	0.70	0.001	8.457	3.637	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 2.4 * 2.4 เมตร
	970+606.00	0.34	3.60	1.44	0.40	0.001	1.902	5.598	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร
	970+757.77	1.37	3.60	1.44	0.40	0.001	3.803	2.771	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร (2 ช่อง)
	972+389.09	1.37	3.60	1.44	0.40	0.001	3.803	2.771	ท่อลอดสี่เหลี่ยมขนาด 1.5 * 1.5 เมตร (2 ช่อง)

3.4.2.10 การออกแบบงานทางเพื่อแก้ปัญหาจุดตัดทางรถไฟกับถนน

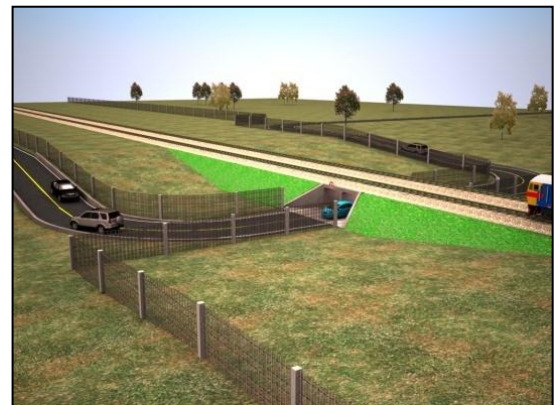
เมื่อทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ พบว่า แนวเส้นทางของโครงการจากชุมทางหาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์ มีจุดตัดทางรถไฟจำนวน 33 แห่ง ตามแนวเส้นทางรถไฟเดิม จัดเป็นจุดตัดที่แก้ไขปัญหาไปแล้ว ด้วยการก่อสร้างเป็นจุดตัดต่างระดับ จำนวน 2 แห่ง เหลือจุดตัดระดับเดียวกันที่ต้องพิจารณาแก้ไขในโครงการทั้งสิ้น 31 จุด แบ่งเป็นจุดตัดที่มีเครื่องกั้น 9 จุด เป็นจุดตัดที่ใช้ป้ายและสะพานจำนวน 14 จุด และจัดตัดทางลักผ่านจำนวน 8 จุด

จากจุดตัดที่มีอยู่ได้กำหนดรูปแบบที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาคัดตัดทางรถไฟกับถนนในแต่ละแห่ง ซึ่งสรุปรูปแบบการแก้ไขปัญหาคัดตัดดังนี้

- รูปแบบที่ 1 ถนนกัลบริยกระดัดข้ามทางรถไฟ (Overpass U-Turn) จำนวน 6 แห่ง
- รูปแบบที่ 2 ถนนลอดทางรถไฟโดยใช้ท่อเหลี่ยม (Underpass Box) จำนวน 15 แห่ง
- รูปแบบที่ 3 สร้างสะพานรถไฟข้ามจุดตัด (Elevated Railway) จำนวน 10 แห่ง



ถนนกัลบริยกระดัดข้ามทางรถไฟ
(Overpass U-Turn)



ถนนลอดทางรถไฟโดยใช้ท่อเหลี่ยม
(Underpass Box)



สร้างสะพานรถไฟข้ามจุดตัด
(Elevated Railway)

3.4.2.11 การประมาณราคาค่าก่อสร้าง

การประมาณราคาค่าก่อสร้างของโครงการโดยยึดหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง และระเบียบปฏิบัติต่างๆ ของการรถไฟแห่งประเทศไทยได้ราคาค่าก่อสร้าง เท่ากับ **13,341.00** ล้านบาท ซึ่งแบ่งเป็นมูลค่างานออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

- 1) ค่างานโครงสร้างพื้นฐานด้านโยธา โครงสร้าง สถานี และไฟฟ้าเครื่องกลของอาคารประกอบต่างๆ (Civil Works & Building Engineering Service) รวมถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรื้อย้ายสาธารณูปโภคที่กีดขวางการก่อสร้าง โครงสร้างพื้นฐานดังกล่าว ได้แก่ โครงสร้างทางวิ่งรถไฟ อาคารระบายน้ำ จุดตัดทางรถไฟ สถานีจุดเชื่อมต่อการเดินทาง และการติดตั้งรั้วสองข้างทางตามแนวเขตทางรถไฟ
- 2) ค่างานระบบรางรถไฟ (Track Works System) ได้แก่ การวางระบบรางรถไฟของแนวเส้นทาง
- 3) ค่างานไฟฟ้าและเครื่องกลของระบบรางรถไฟ (Mechanical and Electrical Works) ได้แก่ ระบบสื่อสาร ระบบไฟฟ้า และระบบอาณัติสัญญาณ
- 4) ค่าจัดหาพื้นที่ในการก่อสร้างและรื้อย้ายสาธารณูปโภค เป็นค่าชดเชยที่ดินและอาคาร สิ่งปลูกสร้างที่จำเป็นต้องเวนคืนพื้นที่เพิ่มเติมจากเขตทางเดิมที่มีอยู่ตามแนวเส้นทางรถไฟ
- 5) ค่าที่ปรึกษา 4 %

ตารางที่ 3.4-25

ตารางแสดงประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการ

ลำดับที่	รายการ	รวมค่างานต้นทุน	Factor F	ค่าก่อสร้าง 2558	หมายเหตุ
1	GENERAL REQUIREMENTS	98,809,189.08	1.0000	98,809,189.08	เงื่อนไขการใช้ตาราง Factor F
2	EARTHWORKS	416,413,133.11	1.1606	483,289,082.28	- เงินล่วงหน้าจ่าย 10%
3	ROAD AND STATION YARDS	685,059,191.28	1.1606	801,244,454.10	- เงินประกันผลงานที่ 10%
4	STRUCTURES	2,141,783,197.22	1.1479	2,458,552,932.08	- ดอกเบี้ยเงินกู้ 7%
5	BUILDING	522,699,547.14	1.1781	615,792,336.48	- VAT 7%
6	PIPE AND DRAINAGE	117,359,980.00	1.1479	134,717,521.04	
7	UTILITIES	4,157,961.12	1.0000	4,157,961.12	
8	TRACK WORKS	991,124,653.83	1.1606	1,150,299,273.23	
9	SIGNALLING AND TELECOMMUNICATIONS	554,902,444.55	1.1606	644,019,777.14	
10	POWER SUPPLY	1,143,796,770.00	1.1606	1,327,490,531.26	
	รวมค่าก่อสร้าง	6,676,106,067.32		7,718,373,057.83	
11	ค่าที่ปรึกษา 4%			308,734,922.31	
12	ROLLING STOCK (พลังงานไฟฟ้า)			5,263,000,000.00	
13	ค่าเวนคืนที่ดินและค่าโยกย้ายผู้อาศัยในเขตทางรถไฟ			50,645,052.94	
สรุป	คิดเป็นเงินค่าก่อสร้างประมาณ ตัวอักษร(หนึ่งหมื่นสามพันสามร้อยสี่สิบเอ็ดล้านบาทถ้วน)			13,341,000,000.00	

3.5 การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจเป็นการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากการมีโครงการระบบรถไฟทางคู่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ช่วงหาดใหญ่ – ปาดังเบซาร์ ซึ่งรวมถึงทั้งผลกระทบที่เป็นบวกและเป็นลบต่อประเทศไทยโดยรวม ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นกับมูลค่าการขนส่ง จะรวมไปถึงผลประโยชน์ที่ผู้ใช้รถใช้ถนนจะได้รับ ได้แก่ การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ การประหยัดเวลาในการเดินทาง และการลดการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งเป็นผลประโยชน์สำหรับผู้ที่ไม่ได้ใช้ระบบ (ผู้ใช้เส้นทางสายอื่นๆ) ซึ่งการดำเนินงานโครงการส่งผลให้เกิดการจราจรที่คล่องตัวขึ้น การประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงผลประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการขนส่งสินค้า ได้แก่ การลดต้นทุนค่าขนส่งสินค้า เป็นต้น

3.5.1 การประเมินต้นทุนทางด้านเศรษฐกิจ

มูลค่าการลงทุนของโครงการประกอบไปด้วย มูลค่าการลงทุนก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- (1) มูลค่าการลงทุนก่อสร้าง แบ่งออกเป็น
 - ค่าก่อสร้าง
 - ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและชดเชยอสังหาริมทรัพย์
 - งานควบคุมการก่อสร้าง
 - ค่าใช้จ่ายการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
- (2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ แบ่งออกเป็น
 - ค่าดำเนินการ และค่าบำรุงรักษาประจำปี (Regular Operating and Maintenance Costs)
 - ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (Periodic Maintenance Costs)
 - ค่าใช้จ่ายการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ จะมีการปรับมูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ กรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า (ดังตารางที่ 3.5-1) และ กรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซล (ดังตารางที่ 3.5-2) โดยการนำมูลค่าทางการเงินคูณด้วยตัวปรับค่า (Conversion Factor: CF) ดังนี้

■ ค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้าง	CF = 0.92
■ ค่าออกแบบรายละเอียด และค่าควบคุมงานก่อสร้าง	CF = 0.92
■ ค่าก่อสร้าง	CF = 0.88
■ ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	CF = 0.92
■ ค่าที่ดิน	CF = 1.00

ตัวปรับค่า (Conversion Factor) ดังกล่าวมีที่มาจากรายงาน Shadow Prices for Economics Appraisal of Project : An Application to Thailand ซึ่งจัดทำโดย World Bank ในรูปแบบของ Working Paper (Number 609) เมื่อปี ค.ศ. 1983 โดย Sadig Ahmed

ตารางที่ 3.5-1
มูลค่าทางเศรษฐกิจของโครงการ กรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า

หน่วย: ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน และ สิ่งปลูกสร้าง	งานโยธา	Signalling & Telecom.	Power Supply	O&M	ค่าสิ่งแวดล้อม	รวมค่าลงทุน
2561	50.65	1,011.54	113.35	233.64		3.97	1,413.14
2562		2,023.08	226.70	467.28		2.70	2,719.76
2563		2,023.08	226.70	467.28		2.70	2,719.76
2564					99.85	0.82	100.67
2565					102.79	0.54	103.34
2566					105.82	0.54	106.36
2567					108.94	0.00	108.94
2568					112.15	0.00	112.15
2569					115.45	0.37	115.82
2570					118.85	0.00	118.85
2571					122.35	0.00	122.35
2572					125.96	0.00	125.96
2573					129.67	0.00	129.67
2574					132.58	0.37	132.95
2575					135.55	0.00	135.55
2576					138.59	0.00	138.59
2577					141.70	0.00	141.70
2578					144.88	0.00	144.88
2579					148.13	0.37	148.50
2580					151.45	0.00	151.45
2581					154.85	0.00	154.85
2582					158.32	0.00	158.32
2583					161.87	0.00	161.87
2584					165.93	0.37	166.29
2585					170.08	0.00	170.08
2586					174.34	0.00	174.34
2587					178.71	0.00	178.71
2588					183.18	0.00	183.18
2589					187.77	0.37	188.14
2590					192.47	0.00	192.47
2591					197.30	0.00	197.30
2592					202.24	0.00	202.24
2593					207.30	0.00	207.30
รวม	50.65	5,057.70	566.74	1,168.19	4,469.08	13.12	11,325.47

ที่มา : จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.5-2
มูลค่าทางเศรษฐกิจของโครงการ กรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซล

หน่วย: ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน และ สิ่งปลูกสร้าง	งานโยธา	Signalling & Telecom.	Power Supply	O&M	ค่าสิ่งแวดลอม	รวมค่าลงทุน
2561	50.65	1,011.54	113.35	0.00		3.97	1,179.50
2562		2,023.08	226.70	0.00		2.70	2,252.48
2563		2,023.08	226.70	0.00		2.70	2,252.48
2564					106.31	0.82	107.12
2565					110.28	0.54	110.83
2566					114.41	0.54	114.95
2567					118.69	0.00	118.69
2568					123.13	0.00	123.13
2569					127.74	0.37	128.11
2570					132.52	0.00	132.52
2571					137.48	0.00	137.48
2572					142.63	0.00	142.63
2573					147.96	0.00	147.96
2574					150.95	0.37	151.31
2575					153.99	0.00	153.99
2576					157.09	0.00	157.09
2577					160.26	0.00	160.26
2578					163.49	0.00	163.49
2579					166.79	0.37	167.16
2580					170.15	0.00	170.15
2581					173.58	0.00	173.58
2582					177.08	0.00	177.08
2583					180.65	0.00	180.65
2584					185.87	0.37	186.24
2585					191.24	0.00	191.24
2586					196.76	0.00	196.76
2587					202.45	0.00	202.45
2588					208.30	0.00	208.30
2589					214.32	0.37	214.69
2590					220.51	0.00	220.51
2591					226.88	0.00	226.88
2592					233.44	0.00	233.44
2593					240.18	0.00	240.18
รวม	50.65	5,057.70	566.74	0.00	5,035.13	13.12	10,723.33

ที่มา : จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

3.5.2 การประเมินผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ

ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการโครงการ ประกอบด้วย ผลประโยชน์ทางตรง (Direct Benefit) และผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefit)

• ผลประโยชน์ทางตรง (Direct Benefit)

ผลประโยชน์โดยตรงที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการโครงการที่นำมาพิจารณาในการศึกษาโครงการ จะประกอบด้วย

- (1) ผลประโยชน์จากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost Saving: VOC)
- (2) ผลประโยชน์จากการประหยัดเวลาในการเดินทาง (Value of Time Saving : VOT)
- (3) ผลประโยชน์จากการลดมูลค่าความเสียหายจากอุบัติเหตุบนถนน (Accident Cost Saving : ACC)
- (4) การประหยัดค่าใช้จ่ายในการลดมลภาวะ (Environmental Cost)
- (5) การประหยัดจากการขนส่ง (Transport Cost)

จากการวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการทั้ง 5 ส่วนข้างต้น สามารถสรุปมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ดังตารางที่ 3.5-3 และกรณีขับเคลื่อนด้วยดีเซล ดังตารางที่ 3.5-4

ตารางที่ 3.5-3

มูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า

หน่วย:ล้านบาท/ปี

ปี พ.ศ.	Benefit				
	VOC	VOT	Saving of Poution	ACC	Saving of Transport
2564	513.8	252.1	374.3	6.1	50.3
2573	879.2	458.8	542.9	8.9	61.9
2583	1,344.4	677.9	767.5	12.6	72.3
2593	1,876.3	871.3	1,057.8	17.4	96.1

ที่มา:จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.5-4

มูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยดีเซล

หน่วย:ล้านบาท/ปี

ปี พ.ศ.	Benefit				
	VOC	VOT	Saving of Poution	ACC	Saving of Transport
2563	418.2	202.7	305.5	5.0	40.7
2573	712.3	368.5	475.3	7.3	52.6
2583	1,081.8	529.7	654.7	10.0	62.2
2593	1,476.0	679.1	837.0	13.7	84.0

ที่มา : จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

• ผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefit)

(1) การกระตุ้นพัฒนาพื้นที่ศึกษา

- การปรับปรุงระบบรถไฟเป็นทางคู่ จะทำให้เกิดการพัฒนาเมืองและชุมชนในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่อิทธิพลของโครงการ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้
- ช่วยจูงใจให้เกิดการเจริญเติบโตทางด้านการลงทุน โดยก่อให้เกิดการจ้างงานเพิ่มขึ้นอีกทอดหนึ่ง ซึ่งทำให้ประชาชนมีรายได้มากขึ้น และนำมาสู่การเพิ่มขึ้นของรายได้ประชาชาติ
- ช่วยกระตุ้นทุนในการขนส่งของภาคธุรกิจ และจูงใจให้เกิดการลงทุน ทำให้มีการจ้างงานเพิ่มขึ้นในพื้นที่อิทธิพลของโครงการ ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของประเทศที่เพิ่มขึ้น

(2) ส่งเสริมการท่องเที่ยว

การคมนาคมขนส่งมีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว อันเป็นรายได้ส่วนหนึ่งที่สำคัญของประเทศ ซึ่งโครงการระบบรถไฟทางคู่นี้ จัดเป็นระบบขนส่งทางเลือกหนึ่งที่เอื้อประโยชน์ให้สามารถขนส่งสินค้าและบริการได้ในปริมาณมาก และสามารถกำหนดระยะเวลาเดินทาง เนื่องจากไม่ต้องเผชิญกับความหนาแน่นของการจราจรบนถนน

(3) ส่งเสริมด้านเศรษฐกิจ

นับได้ว่าการขนส่งสินค้าทางรถไฟ มีส่วนสำคัญต่อภาคธุรกิจในการขนส่งสินค้าและบริการปริมาณมาก เมื่อมีการปรับปรุงเป็นระบบรถไฟทางคู่จากทางเดี่ยว จึงทำให้การขนส่งสินค้าและบริการคล่องตัว รวมถึงสามารถกำหนดระยะเวลาได้มากขึ้น ทั้งนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับภาคธุรกิจด้านการขนส่งสินค้า

3.5.3 การประเมินตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการลงทุนและค่าความเสี่ยงในการลงทุนของโครงการ ในภาพรวม โดยนำการประมาณค่าใช้จ่ายของการลงทุนโครงการ (ไม่รวมค่าภาษีและเงินสนับสนุนจากรัฐบาล) และผลประโยชน์ทางตรงของโครงการด้านเศรษฐศาสตร์ซึ่งประกอบไปด้วยการปรับปรุงค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Costs) มูลค่าเวลา (Time Costs) และมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ (Accident Cost) แล้วนำข้อมูลทั้งสองส่วนมาคำนวณหาตัวชี้วัดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Economic Internal Rate of Return: EIRR)

3.5.4 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ

จากผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจของโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า (ตารางที่ 3.5-5) พบว่าโครงการมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ โดยมีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับ ร้อยละ 18.78 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,446.10 ล้านบาท (อัตราคิดลด ร้อยละ 12) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.71 และกรณีขับเคลื่อนด้วยดีเซล มีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับ ร้อยละ 18.24

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 2,575.33 ล้านบาท (อัตราคิดลด ร้อยละ 12) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.62 (ดังตารางที่ 3.5-6)

ตารางที่ 3.5-5

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ กรณีสับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) 18.78 %
 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 3,446.10 ล้านบาท
 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C Ratio) 1.71

หน่วย: ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีดำเนินการ	ต้นทุน				รวมต้นทุน	ผลประโยชน์						รวมผลประโยชน์	มูลค่าสุทธิ
		ค่าก่อสร้าง	ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	ค่าขบวนรถ	ค่าสิ่งแวดล้อม		มูลค่าซาก	มูลค่าการจราจร	มูลค่าเวลา	มูลค่าการกำจัดมลพิษ	มูลค่าลดอุบัติเหตุ	การประหยัดจากการขนส่ง		
2559		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2560		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2561	Constr 1.	1,409.17	0.00	0.00	3.97	1,413.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1,413.14
2562	Constr 2.	2,717.05	0.00	0.00	2.70	2,719.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2,719.76
2563	Constr 3.	2,717.05	0.00	0.00	2.70	2,719.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2,719.76
2564	1	0.00	99.85	0.00	0.82	100.67	0.00	513.76	252.13	374.31	6.15	50.34	1,196.69	1,096.02
2565	2	0.00	102.79	0.00	0.54	103.34	0.00	545.36	269.47	390.25	6.41	51.51	1,263.00	1,159.66
2566	3	0.00	105.82	0.00	0.54	106.36	0.00	578.91	288.00	406.82	6.68	52.70	1,333.11	1,226.75
2567	4	0.00	108.94	0.00	0.00	108.94	0.00	614.52	307.81	424.05	6.96	53.93	1,407.27	1,298.33
2568	5	0.00	112.15	0.00	0.00	112.15	0.00	652.32	328.98	441.98	7.25	55.18	1,485.71	1,373.56
2569	6	0.00	115.45	0.00	0.37	115.82	0.00	692.45	351.60	460.61	7.56	56.46	1,568.68	1,452.86
2570	7	0.00	118.85	0.00	0.00	118.85	0.00	735.04	375.79	479.99	7.87	57.77	1,656.46	1,537.61
2571	8	0.00	122.35	0.00	0.00	122.35	0.00	780.26	401.63	500.14	8.21	59.11	1,749.35	1,626.99
2572	9	0.00	125.96	0.00	0.00	125.96	0.00	828.25	429.25	521.10	8.55	60.48	1,847.63	1,721.67
2573	10	0.00	129.67	0.00	0.00	129.67	0.00	879.20	458.78	542.88	8.91	61.88	1,951.65	1,821.98
2574	11	0.00	132.58	0.00	0.37	132.95	0.00	933.28	490.33	565.52	9.29	63.31	2,061.74	1,928.79
2575	12	0.00	135.55	0.00	0.00	135.55	0.00	971.91	508.30	585.60	9.61	64.25	2,139.67	2,004.12
2576	13	0.00	138.59	0.00	0.00	138.59	0.00	1,012.14	526.93	606.24	9.94	65.21	2,220.45	2,081.86
2577	14	0.00	141.70	0.00	0.00	141.70	0.00	1,054.03	546.23	627.45	10.28	66.18	2,304.18	2,162.48
2578	15	0.00	144.88	0.00	0.00	144.88	0.00	1,097.65	566.25	649.25	10.63	67.16	2,390.95	2,246.07
2579	16	0.00	148.13	0.00	0.37	148.50	0.00	1,143.08	587.00	671.65	11.00	68.16	2,480.89	2,332.40
2580	17	0.00	151.45	0.00	0.00	151.45	0.00	1,190.39	608.51	694.66	11.38	69.18	2,574.12	2,422.67
2581	18	0.00	154.85	0.00	0.00	154.85	0.00	1,239.66	630.81	718.30	11.77	70.20	2,670.75	2,515.90
2582	19	0.00	158.32	0.00	0.00	158.32	0.00	1,290.97	653.93	742.58	12.17	71.25	2,770.91	2,612.59
2583	20	0.00	161.87	0.00	0.00	161.87	0.00	1,344.40	677.89	767.53	12.59	72.31	2,874.73	2,712.86
2584	21	0.00	165.93	0.00	0.37	166.29	0.00	1,400.05	702.74	793.16	13.03	73.38	2,982.35	2,816.06
2585	22	0.00	170.08	0.00	0.00	170.08	0.00	1,446.34	719.73	819.45	13.45	75.61	3,074.58	2,904.49
2586	23	0.00	174.34	0.00	0.00	174.34	0.00	1,494.17	737.13	846.47	13.89	77.91	3,169.55	2,995.21
2587	24	0.00	178.71	0.00	0.00	178.71	0.00	1,543.57	754.95	874.24	14.34	80.27	3,267.37	3,088.66
2588	25	0.00	183.18	0.00	0.00	183.18	0.00	1,594.61	773.21	902.78	14.80	82.71	3,368.11	3,184.93
2589	26	0.00	187.77	0.00	0.37	188.14	0.00	1,647.34	791.90	932.11	15.28	85.22	3,471.86	3,283.72
2590	27	0.00	192.47	0.00	0.00	192.47	0.00	1,701.81	811.05	962.25	15.78	87.81	3,578.70	3,386.23
2591	28	0.00	197.30	0.00	0.00	197.30	0.00	1,758.09	830.66	993.23	16.29	90.48	3,688.74	3,491.45
2592	29	0.00	202.24	0.00	0.00	202.24	0.00	1,816.22	850.74	1,025.06	16.82	93.23	3,802.06	3,599.82
2593	30	0.00	207.30	0.00	0.00	207.30	1,272.53	1,876.27	871.31	1,057.76	17.36	96.06	5,191.30	4,983.99

ที่มา:จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.5-6

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ กรณีสับเคลื่อนด้วยดีเซล

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) 18.24%
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 2,575.33 ล้านบาท
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C Ratio) 1.62

หน่วย: ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีดำเนินการ	ต้นทุน				รวมต้นทุน	ผลประโยชน์						รวมผลประโยชน์	มูลค่าสุทธิ
		ค่าก่อสร้าง	ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	ค่าขบวนรถ	ค่าสิ่งแวดล้อม		มูลค่าซาก	มูลค่าการใช้รถ	มูลค่าเวลา	มูลค่าการจัด	มูลค่าลด	การประหยัด		
							มลพิษ	อุบัติเหตุ	จากการขนส่ง					
2559		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2560		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2561	Constr 1.	1,146.56	0.00	0.00	3.97	1,150.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1,150.53
2562	Constr 2.	2,249.78	0.00	0.00	2.70	2,252.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2,252.48
2563	Constr 3.	2,249.78	0.00	0.00	2.70	2,252.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2,252.48
2564	1	0.00	106.31	0.00	0.82	107.12	0.00	418.15	202.72	305.55	5.02	40.67	972.11	864.99
2565	2	0.00	110.28	0.00	0.54	110.83	0.00	443.64	216.64	338.31	5.23	41.85	1,045.67	934.84
2566	3	0.00	114.41	0.00	0.54	114.95	0.00	470.69	231.51	348.61	5.45	43.06	1,099.32	984.36
2567	4	0.00	118.69	0.00	0.00	118.69	0.00	499.39	247.41	358.91	5.68	44.31	1,155.68	1,036.99
2568	5	0.00	123.13	0.00	0.00	123.13	0.00	529.83	264.39	369.21	5.92	45.59	1,214.94	1,091.80
2569	6	0.00	127.74	0.00	0.37	128.11	0.00	562.13	282.55	379.51	6.16	46.91	1,277.26	1,149.15
2570	7	0.00	132.52	0.00	0.00	132.52	0.00	596.41	301.95	389.81	6.42	48.26	1,342.84	1,210.32
2571	8	0.00	137.48	0.00	0.00	137.48	0.00	632.77	322.68	400.11	6.69	49.66	1,411.90	1,274.42
2572	9	0.00	142.63	0.00	0.00	142.63	0.00	671.34	344.83	410.41	6.97	51.09	1,484.65	1,342.02
2573	10	0.00	147.96	0.00	0.00	147.96	0.00	712.27	368.51	475.27	7.27	52.57	1,615.89	1,467.92
2574	11	0.00	150.95	0.00	0.37	151.31	0.00	755.69	393.81	461.12	7.57	54.09	1,672.29	1,520.97
2575	12	0.00	153.99	0.00	0.00	153.99	0.00	786.42	406.99	496.47	7.81	54.94	1,752.63	1,598.65
2576	13	0.00	157.09	0.00	0.00	157.09	0.00	818.40	420.62	507.07	8.05	55.80	1,809.94	1,652.85
2577	14	0.00	160.26	0.00	0.00	160.26	0.00	851.68	434.70	517.67	8.31	56.67	1,869.03	1,708.77
2578	15	0.00	163.49	0.00	0.00	163.49	0.00	886.31	449.26	528.27	8.57	57.56	1,929.96	1,766.47
2579	16	0.00	166.79	0.00	0.37	167.16	0.00	922.34	464.30	538.87	8.83	58.46	1,992.81	1,825.65
2580	17	0.00	170.15	0.00	0.00	170.15	0.00	959.85	479.85	544.47	9.11	59.37	2,052.65	1,882.50
2581	18	0.00	173.58	0.00	0.00	173.58	0.00	998.88	495.91	550.07	9.39	60.30	2,114.55	1,940.97
2582	19	0.00	177.08	0.00	0.00	177.08	0.00	1,039.49	512.51	555.67	9.69	61.25	2,178.61	2,001.53
2583	20	0.00	180.65	0.00	0.00	180.65	0.00	1,081.76	529.67	564.68	9.99	62.21	2,338.31	2,157.66
2584	21	0.00	185.87	0.00	0.37	186.24	0.00	1,125.74	547.41	627.25	10.30	63.18	2,373.89	2,187.65
2585	22	0.00	191.24	0.00	0.00	191.24	0.00	1,160.14	560.68	686.08	10.64	65.21	2,482.75	2,291.51
2586	23	0.00	196.76	0.00	0.00	196.76	0.00	1,195.59	574.27	701.78	10.98	67.31	2,549.93	2,353.17
2587	24	0.00	202.45	0.00	0.00	202.45	0.00	1,232.12	588.19	717.48	11.34	69.48	2,618.61	2,416.16
2588	25	0.00	208.30	0.00	0.00	208.30	0.00	1,269.76	602.45	738.18	11.71	71.71	2,693.81	2,485.52
2589	26	0.00	214.32	0.00	0.37	214.69	0.00	1,308.56	617.05	758.88	12.09	74.02	2,770.60	2,555.92
2590	27	0.00	220.51	0.00	0.00	220.51	0.00	1,348.54	632.01	779.58	12.48	76.40	2,849.02	2,628.51
2591	28	0.00	226.88	0.00	0.00	226.88	0.00	1,389.74	647.33	800.28	12.89	78.86	2,929.11	2,702.23
2592	29	0.00	233.44	0.00	0.00	233.44	0.00	1,432.21	663.03	820.98	13.30	81.40	3,010.92	2,777.48
2593	30	0.00	240.18	0.00	0.00	240.18	1,189.56	1,475.97	679.10	836.97	13.74	84.02	4,279.35	4,039.17

ที่มา:จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

3.5.5 สรุปผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ

จากผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการพบว่า

- จากผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ กรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า และกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซลพบว่าโครงการมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ ดังตารางที่ 3.5-7

ตารางที่ 3.5-7

สรุปผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ

ดัชนีชี้วัด ความเหมาะสม	ผลการวิเคราะห์ดัชนีทางเศรษฐกิจ		ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ
	กรณีที่ 1 ¹	กรณีที่ 2 ²	
EIRR	18.78%	18.24%	เหมาะสม เพราะ EIRR มีค่ามากกว่าค่าเสียโอกาสของทรัพยากรที่กำหนดไว้ที่ 12%
NPV	3,446.10 ล้านบาท	2,575.33 ล้านบาท	เหมาะสม เพราะ NPV มีค่ามากกว่า 0
B/C	1.71	1.62	เหมาะสม เพราะ B/C มีค่ามากกว่า 1

ที่มา: จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

1 กรณีกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า

2 กรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซล

- จากการวิเคราะห์ พบว่าโครงการรถไฟทางคู่ในกรณีที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า และ กรณีขับเคลื่อนด้วยพลังงานดีเซล เป็นโครงการที่มีความเหมาะสมในการลงทุนทางด้านเศรษฐกิจ หรือเป็นโครงการที่สังคมและประเทศชาติจะได้รับประโยชน์จากการมีโครงการ ทั้งนี้เพราะ โครงการฯ ดังกล่าว ให้ผลตอบแทนในด้าน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นบวกและให้ผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C Ratio) มากกว่า 1 รวมทั้ง ให้ผลตอบแทนในด้านอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจภายในโครงการ (EIRR) มากกว่า อัตราคิดลดร้อยละ 12 และเมื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของ 2 กรณี จะพบว่า กรณีที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้ามีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) มากกว่า กรณีขับเคลื่อนด้วยดีเซล จึงมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่า
- เมื่อพิจารณาถึงความอ่อนไหวของโครงการ พบว่ากรณีที่โครงการได้รับผลกระทบทางด้านลบมากที่สุดคือ ต้นทุนโครงการเพิ่มร้อยละ 20 และผลประโยชน์ของโครงการลดลง ร้อยละ 20 มีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) กรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า เท่ากับ 13.48 % และกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซล เท่ากับ 12.89% ส่งผลให้กรณีขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้ายังคงมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) มากกว่า ร้อยละ 12 แสดงให้เห็นว่าโครงการมีความเสี่ยงในการลงทุนค่อนข้างต่ำ ทำให้โครงการมีความน่าสนใจในการลงทุน

3.6 การวิเคราะห์โครงการทางการเงิน

วิเคราะห์ด้านการเงินดำเนินการตามหลักเกณฑ์ของสำนักบริหารหนี้สาธารณะกระทรวงการคลัง สำหรับการลงทุนในโครงการพิเศษของรัฐบาล โดยกำหนดให้ระยะเวลาในการวิเคราะห์ของโครงการมีอายุ 30 ปี นับจากเปิดให้บริการ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ด้านการเงินของโครงการ ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 6 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่

- การพิจารณาแหล่งเงินทุนในรูปแบบต่างๆ ที่เป็นไปได้สำหรับนำมาใช้ลงทุนโครงการ ซึ่งการพิจารณารูปแบบการลงทุนที่เหมาะสม จะเป็นตัวกำหนดแหล่งเงินทุนที่จะนำมาพิจารณาสำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินของโครงการ
- การพิจารณารายได้และค่าใช้จ่ายของโครงการ เพื่อใช้พิจารณากระแสเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow Stream) ตลอดอายุโครงการ
- การพิจารณากำหนดค่าดัชนีด้านการเงินที่เหมาะสม เพื่อใช้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้านการเงินสำหรับแนวทางการลงทุนรูปแบบต่างๆ
- การกำหนดสมมติฐานด้านการเงินที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ด้านการเงิน
- การวิเคราะห์ด้านการเงินโดยอาศัยแบบจำลองด้านการเงินที่เหมาะสม เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาหารูปแบบการลงทุนที่เหมาะสมที่สุด
- การวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้านการเงิน เพื่อพิจารณาความอ่อนไหวที่มีต่อรูปแบบการลงทุนที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากสถานะความไม่แน่นอนของปัจจัยด้านการเงินประเภทต่างๆ

3.6.1 การจัดทำประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินงาน

ในการศึกษาการวิเคราะห์ด้านการเงินนี้ จะพิจารณาค่าลงทุนโครงการเป็น 2 กลุ่มหลักๆ ได้แก่

(1) เงินลงทุนโครงการ ได้แก่

- ค่าที่ดิน - เป็นค่าใช้จ่ายส่วนสำคัญของเงินลงทุนโครงการนอกเหนือจากค่าก่อสร้างโครงการ โดยจะมีการศึกษาและประมาณการรายละเอียดของค่าในรายการประมาณราคาโครงการ
- ค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้าง - เป็นค่าใช้จ่ายส่วนหนึ่งในการจัดหาที่ดินสำหรับดำเนินการก่อสร้างโครงการ ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องจากโครงการอยู่ในพื้นที่ที่มีการพัฒนาแล้วมีอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เป็นจำนวนมาก
- ค่าก่อสร้างโครงการ - เป็นค่าก่อสร้างโครงการประกอบด้วยค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด และค่างานด้านวิศวกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น งานระบบระบายน้ำ งานระบบไฟฟ้า เป็นต้น
- ค่าติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมขณะก่อสร้าง

(2) ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการ ได้แก่

- ค่าดำเนินการโครงการ - จะเกิดขึ้นเมื่อโครงการเปิดให้บริการแล้ว ประมาณการค่าดำเนินการประจำปี จะได้มีการปรับเป็นราคาในปัจจุบัน โดยใช้อัตราเงินเฟ้อเป็นตัวปรับค่า
- ค่าซ่อมบำรุงรักษาโครงการ - ทั้งแบบซ่อมบำรุงรายปี และแบบซ่อมบำรุงตามช่วงเวลา จะเกิดขึ้นเมื่อโครงการเปิดให้บริการแล้ว ประมาณการค่าซ่อมบำรุงจะทำการปรับเป็นราคาในปัจจุบัน โดยใช้อัตราเงินเฟ้อเป็นตัวปรับค่า

- ค่าติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมขณะดำเนินการ
- ค่าเสื่อมราคา - ค่าเสื่อมราคาจัดเป็นค่าใช้จ่ายโครงการประเภทหนึ่ง ซึ่งจะนำมาใช้ในการคำนวณภาษีเงินได้นิติบุคคลและรายได้ส่งคลัง สำหรับกรณีที่ภาครัฐเป็นผู้ลงทุน และกรณีเอกชนเป็นผู้ลงทุนและบริหารโครงการ รวมทั้งกรณีจัดตั้งบริษัทร่วมทุน
- ค่าภาษี และรายได้ส่งคลัง - ในการศึกษาที่ปรึกษาได้พิจารณาเงื่อนไขเรื่องภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีเงินได้นิติบุคคล และรายได้ส่งคลัง สำหรับการวิเคราะห์ด้านการเงินแต่ละกรณีด้วย

โดยรายละเอียดของมูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ดังตารางที่ 3.6-1 และกรณีขับเคลื่อนด้วยดีเซล ดังตารางที่ 3.6-2 และสมมติฐานทางการเงิน ดังตารางที่ 3.6-3

ตารางที่ 3.6-1
มูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า

หน่วย: ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน และสิ่งปลูกสร้าง	งานโยธา	Signalling & Telecom.	Power Supply	O&M	ค่าสิ่งแวดลอม	รวมค่าลงทุน
2561	54.54	1,237.86	138.71	285.91		4.64	1,721.66
2562		2,537.62	284.35	586.12		3.25	3,411.33
2563		2,601.06	291.46	600.77		3.33	3,496.62
2564					125.87	1.03	126.90
2565					132.81	0.70	133.51
2566					140.14	0.72	140.86
2567					147.88	0.00	147.88
2568					156.04	0.00	156.04
2569					164.66	0.52	165.18
2570					173.74	0.00	173.74
2571					183.33	0.00	183.33
2572					193.45	0.00	193.45
2573					204.13	0.00	204.13
2574					213.93	0.59	214.52
2575					224.19	0.00	224.19
2576					234.95	0.00	234.95
2577					246.23	0.00	246.23
2578					258.04	0.00	258.04
2579					270.43	0.67	271.10
2580					283.41	0.00	283.41
2581					297.01	0.00	297.01
2582					311.26	0.00	311.26
2583					326.20	0.00	326.20
2584					342.72	0.76	343.48
2585					360.09	0.00	360.09
2586					378.34	0.00	378.34
2587					397.51	0.00	397.51
2588					417.65	0.00	417.65
2589					438.82	0.86	439.68
2590					461.05	0.00	461.05
2591					484.41	0.00	484.41
2592					508.96	0.00	508.96
2593					534.75	0.00	534.75
รวม	54.54	6,376.54	714.52	1,472.81	8,612.01	17.08	17,247.48

ที่มา:จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.6-2
มูลค่าทางการเงินของค่าลงทุนโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยดีเซล

หน่วย: ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน และสิ่งปลูกสร้าง	งานโยธา	Signalling & Telecom.	Power Supply	O&M	ค่าสิ่งแวดลอม	รวมค่าลงทุน
2561	54.54	1,237.86	138.71	0.00		4.64	1,435.75
2562		2,537.62	284.35	0.00		3.25	2,825.21
2563		2,601.06	291.46	0.00		3.33	2,895.84
2564					134.00	1.03	135.03
2565					142.49	0.70	143.19
2566					151.52	0.72	152.24
2567					161.12	0.00	161.12
2568					171.33	0.00	171.33
2569					182.18	0.52	182.71
2570					193.73	0.00	193.73
2571					206.00	0.00	206.00
2572					219.05	0.00	219.05
2573					232.93	0.00	232.93
2574					243.56	0.59	244.16
2575					254.69	0.00	254.69
2576					266.32	0.00	266.32
2577					278.48	0.00	278.48
2578					291.20	0.00	291.20
2579					304.49	0.67	305.16
2580					318.40	0.00	318.40
2581					332.94	0.00	332.94
2582					348.14	0.00	348.14
2583					358.11	0.00	358.11
2584					377.66	0.76	378.42
2585					398.29	0.00	398.29
2586					420.04	0.00	420.04
2587					442.98	0.00	442.98
2588					467.18	0.00	467.18
2589					492.69	0.86	493.55
2590					519.60	0.00	519.60
2591					547.98	0.00	547.98
2592					577.90	0.00	577.90
2593					603.55	0.00	603.55
รวม	54.54	6,376.54	714.52	0.00	9,638.54	17.08	16,801.21

ที่มา:จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.6-3
สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านการเงินของโครงการ

รายการ	สมมติฐาน	หมายเหตุ
1. อัตราเงินเพื่อ 1.1 ค่าก่อสร้าง 1.2 ค่าบริหารโครงการ 1.3 รายได้ 1.4 ปีของราคาในการประมาณราคา	ร้อยละ 2.5 ต่อปี ร้อยละ 2.5 ต่อปี ร้อยละ 2.5 ต่อปี 2558	สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ
2. รายได้ 2.1 อัตราค่าโดยสาร - รถชั้น1 - รถชั้น2 - - รถชั้น3 2.2 ค่าธรรมเนียมจากการโดยสาร 2.3 อัตราค่าขนส่ง	0.86 บาท/คน/กิโลเมตร 0.42 บาท/คน/กิโลเมตร 0.18 บาท/คน/กิโลเมตร ร้อยละ 53.48 ของรายได้รวมค่าโดยสารกับ ค่าธรรมเนียมจากการโดยสาร 1.83 บาท/ตัน-กิโลเมตร	การรถไฟแห่งประเทศไทย
3. อายุใช้งานของสินทรัพย์ 3.1 งานโยธา 3.2 งานระบบอาณัติสัญญาณ และโทรคมนาคม	40 ปี 32 ปี	
4. ระยะเวลาในการวิเคราะห์ 4.1 วิเคราะห์โครงการ 4.2 จัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน 4.3 ก่อสร้าง 4.4 ระยะดำเนินการ	30 ปี + ระยะเวลาก่อสร้าง 1 ปี 3 ปี 30 ปี	สำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ
5. ปีเริ่มก่อสร้าง (พ.ศ.)	2561	
6. ปีเปิดให้บริการปีแรก (พ.ศ.)	2564	
7. อัตราคิดลด	ร้อยละ 5	
8. ภาษี 8.1 รายได้ส่งคลัง	ร้อยละ 35 จากกำไรสุทธิ	

3.6.2 การจัดทำประมาณการรายรับ

การประมาณการรายรับหรือรายได้ของโครงการ โดยรายได้ในแต่ละปีที่ศึกษาสามารถคำนวณได้จากข้อมูลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและปริมาณสินค้าในแต่ละปี คูณกับอัตราค่าโดยสารและค่าระวางสินค้า อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและปริมาณสินค้า จะกระทำเฉพาะในปีเป้าหมายต่างๆ ดังนั้นในการวิเคราะห์ด้านการเงินนี้ ที่ปรึกษาได้สมมติให้อัตราการเพิ่มของปริมาณผู้โดยสารและปริมาณสินค้านี้ระหว่างปีเป้าหมายต่างๆ มีอัตราเพิ่มคงที่เป็นเส้นตรง คำนวณหาอัตราค่าเพิ่มได้โดยวิธี Linear Interpolation จนกระทั่งปริมาณผู้โดยสารและปริมาณสินค้านี้มีค่าเท่ากับความจริงของระบบ สามารถสรุปรายได้ของโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า (ดังตารางที่ 3.6-4) และกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซล (ดังตารางที่ 3.6-5)

ตารางที่ 3.6-4
รายได้ของโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า

หน่วย:ล้านบาท/ปี

ปี พ.ศ.	ค่าโดยสาร	ค่าธรรมเนียมโดยสาร	ค่าขนส่งสินค้า	รวม
2564	70	80	54	204
2573	146	167	89	401
2583	274	313	142	729
2593	479	548	215	1,243

ที่มา : จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.6-5
รายได้ของโครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซล

หน่วย:ล้านบาท/ปี

ปี พ.ศ.	ค่าโดยสาร	ค่าธรรมเนียมโดยสาร	ค่าขนส่งสินค้า	รวม
2564	50	57	45	151
2573	106	121	77	304
2583	204	234	125	563
2593	363	415	191	968

ที่มา : จากการคำนวณโดยที่ปรึกษา

3.6.3 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการ

จากผลการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการ พบว่า โครงการกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) เท่ากับ -4,188.00 ล้านบาท (อัตราคิดลด ร้อยละ 5) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 0.58 และกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซล มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) เท่ากับ -4,683.19 ล้านบาท (อัตราคิดลดร้อยละ 5) มีค่าเป็นลบ และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 0.48 ดังแสดงในตารางที่ 3.6-6

ตารางที่ 3.6-6
ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการ

กรณี	NPV	B/C Ratio	FIRR
กรณีขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า	-4,188.00 ล้านบาท	0.58	0.30%
กรณีขับเคลื่อนด้วยดีเซล	-4,683.19 ล้านบาท	0.48	-2.43%*

หมายเหตุ *อัตราผลตอบแทนมีค่าติดลบเนื่องจากมูลค่าลงทุนโครงการซึ่งรวมค่าลงทุนโครงสร้างพื้นฐานรวมถึงระบบSignalling&Telecom และ ระบบPower Supply มีมูลค่าสูง แต่รายได้มีมูลค่าที่ไม่สูงมาก

จากผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการพบว่า

- จากผลการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการ พบว่าทั้ง 2 กรณี มีความเหมาะสมทางการเงินอยู่ในระดับต่ำ ค่า NPV ติดลบ นอกจากนี้อัตราผลตอบแทนด้านการเงิน (FIRR) ของโครงการน้อยกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน และอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C Ratio) มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าโครงการไม่มีความเหมาะสมในการลงทุนโครงการทางการเงิน
- เมื่อพิจารณาถึงความอ่อนไหวของโครงการกรณีที่โครงการได้รับผลกระทบทางด้านบวกมากที่สุดคือ ต้นทุนโครงการลดลงร้อยละ 20 และผลประโยชน์ของโครงการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20 กรณีขับเคลื่อนด้วยระบบพลังงานไฟฟ้า มีอัตรามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ -1,051.54 ล้านบาท และกรณีขับเคลื่อนด้วยระบบดีเซล เท่ากับ -1,991.21 ล้านบาท ซึ่งทั้ง 2 กรณี ยังมีค่าอัตรามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ติดลบ ดังนั้นในการลงทุนในโครงการนี้ ถึงแม้ให้ประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ แต่มีผลตอบแทนทางการเงินไม่คุ้มค่า จึงจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนเพิ่มเติมจากรัฐบาล