

บทที่ 2

รายละเอียดโครงการ

บทที่ 2

รายละเอียดโครงการ

2.1 การศึกษาและทบทวนนโยบาย ยุทธศาสตร์ แผนงาน และโครงการที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การทบทวนนโยบาย ยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐาน

1) ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579)

การกำหนดให้มี “ยุทธศาสตร์ชาติ” เพื่อเป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศในระยะยาว พร้อมกับการปฏิรูปและการพัฒนาระบบและกลไกการบริหารราชการแผ่นดินในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ให้สามารถนำไปสู่การปฏิบัติอย่างจริงจังจะช่วยยกระดับคุณภาพของประเทศไทยในทุกภาคส่วน และนำพาประเทศไทยให้หลุดพ้นหรือบรรเทาความรุนแรงของสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน รวมถึงสามารถรับมือกับภัยคุกคามและบริหารจัดการกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และสามารถเปลี่ยนผ่านประเทศไทย ไปพร้อมๆ กับการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ใหม่ของโลกได้

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 จึงได้กำหนดให้รัฐพึงจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนในระยะยาวตามหลักธรรมาภิบาล เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนต่างๆ ให้สอดคล้องและบูรณาการกัน เพื่อให้เกิดเป็นพลังผลักดันร่วมกันไปสู่เป้าหมายดังกล่าว **“ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)” โดยกำหนดวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” หรือคติพจน์ประจำชาติ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน”** เพื่อให้ประเทศมีขีดความสามารถในการแข่งขันในการผลิตและบริการที่หลากหลายบนฐานของเทคโนโลยีสมัยใหม่และนวัตกรรม มีรายได้สูงอยู่ในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว คนไทยเป็นชนคุณภาพ ที่มีความสุข อยู่ดี กินดี สังคมมีความมั่นคง เสมอภาคและเป็นธรรม

2) ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12

ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ได้จัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) บนพื้นฐานของยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579) ซึ่งเป็นแผนแม่บทหลักของการพัฒนาประเทศ และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) รวมทั้งการปรับโครงสร้างประเทศไทยไปสู่ประเทศไทย 4.0 ตลอดจนประเด็นการปฏิรูปประเทศ นอกจากนั้น ได้ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของภาคีการพัฒนาทุกภาคส่วนทั้งในระดับกลุ่มอาชีพ ระดับภาคและระดับประเทศในทุกระดับของแผนฯ อย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง เพื่อร่วมกันกำหนดวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาประเทศ รวมทั้งร่วมจัดทำรายละเอียดยุทธศาสตร์ของแผนฯ เพื่อมุ่งสู่ “ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน”

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) ได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ 10 ยุทธศาสตร์ สำหรับยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบคมนาคมขนส่งของไทยมีดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 7 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่ง ประกอบด้วย การพัฒนาระบบขนส่งทางราง การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมือง การพัฒนาโครงข่ายทางถนน การพัฒนาระบบขนส่งทางอากาศ และพัฒนาระบบขนส่งทางน้ำ โดยมีแผนงานและโครงการที่สำคัญ ดังนี้

- โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ ขนาดทาง 1 เมตร จำนวน 14 เส้นทาง ระยะทาง 2,500 กิโลเมตรประกอบด้วยโครงการที่อยู่ระหว่างดำเนินการ ได้แก่ ช่วงฉะเชิงเทรา-คลองสิบเก้า-แก่งคอย ช่วงชุมทางถนนจิระ-ขอนแก่น ช่วงมาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ ช่วงประจวบคีรีขันธ์-ชุมพร ช่วงลพบุรี-ปากน้ำโพ ช่วงนครปฐม-หัวหิน ช่วงหัวหิน-ประจวบคีรีขันธ์ และโครงการที่อยู่ระหว่างการศึกษาคความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียด ได้แก่ ช่วงปากน้ำโพ-เด่นชัย ช่วงชุมทางถนนจิระ-อุบลราชธานี ช่วงขอนแก่น-หนองคาย ช่วงชุมพร-สุราษฎร์ธานี ช่วงสุราษฎร์ธานี-หาดใหญ่-สงขลา ช่วงหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ (ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า) และ ช่วงเด่นชัย-เชียงใหม่ หน่วยงานดำเนินงานหลัก ได้แก่ การรถไฟแห่งประเทศไทยระยะเวลาดำเนินการ 6 ปี (พ.ศ. 2559-2564)
- โครงการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูงขนาดทางมาตรฐาน 1.435 เมตร อย่างน้อย 1 เส้นทาง หน่วยงานดำเนินงานหลัก ได้แก่ กระทรวงคมนาคม การรถไฟแห่งประเทศไทยระยะเวลาดำเนินการ 6 ปี (พ.ศ. 2559-2564)
- โครงการพัฒนาเส้นทางรถไฟสายใหม่ในแนวระเบียงเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ช่วงกาญจนบุรี-กรุงเทพฯ-อรัญประเทศ และกาญจนบุรี-กรุงเทพฯ-แหลมฉบัง ช่วงเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ หน่วยงานดำเนินงานหลัก ได้แก่ การรถไฟแห่งประเทศไทย ระยะเวลาดำเนินการ 5 ปี (พ.ศ. 2560-2564)

ยุทธศาสตร์ที่ 9 การพัฒนาภาค เมือง และพื้นที่เศรษฐกิจ

ในยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศภายใต้แผนฯ 12 ได้มีการเสนอเฉพาะยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคและเมือง ซึ่งนับว่าเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญซึ่งมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและบริการอย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาจะเป็นส่วนของภาคใต้จะมีเป้าหมายในการยกระดับรายได้จากการท่องเที่ยวให้เติบโตอย่างต่อเนื่อง และกระจายรายได้จากการท่องเที่ยวสู่พื้นที่เชื่อมโยง รวมทั้งชุมชนและท้องถิ่นอย่างทั่วถึง ดังนี้

- (1) เสริมสร้างความเข้มแข็งภาคการเกษตรให้เติบโตอย่างเต็มศักยภาพของห่วงโซ่คุณค่าเพื่อสร้างรายได้ให้กับพื้นที่อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน
- (2) ยกระดับรายได้จากการท่องเที่ยวให้เติบโตอย่างต่อเนื่อง และกระจายรายได้จากการท่องเที่ยวสู่พื้นที่เชื่อมโยงรวมทั้งชุมชนและท้องถิ่นอย่างทั่วถึง

3) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560-2564)

แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560-2564) ให้ความสำคัญกับ “การยกระดับระบบโลจิสติกส์ของประเทศ สนับสนุนการเป็นศูนย์กลางทางการค้า การบริการ การลงทุนในภูมิภาคอาเซียน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน” ประกอบด้วย 3 ยุทธศาสตร์ และ 11 กลยุทธ์ ดังนี้

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาเพิ่มมูลค่าห่วงโซ่อุปทาน
- ยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก
- ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาปัจจัยสนับสนุนด้านโลจิสติกส์

ส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการจะเป็นยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยให้ความสำคัญกับการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าและเครือข่ายโลจิสติกส์ให้เชื่อมโยงตลอดทั้งต้นทางและปลายทางพร้อมส่งเสริมและพัฒนาระบบห่วงโซ่อุปทานเส้นทางการค้าที่สนับสนุนซึ่งกันและกันระหว่างประเทศในกลุ่ม CLMV และความเชื่อมโยงกับจีน สนับสนุนการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสู่รูปแบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal) ที่สามารถลดต้นทุนโลจิสติกส์ ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งพัฒนาและยกระดับมาตรฐานการอำนวยความสะดวกทางการค้าให้สอดคล้องกับมาตรฐานการค้าโลก โดยมีกลยุทธ์หลัก 4 ประการ ซึ่งกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่ กลยุทธ์ที่ 1 มีรายละเอียด ดังนี้

กลยุทธ์ที่ 1 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่งและเครือข่ายโลจิสติกส์ตามเส้นทางยุทธศาสตร์เพื่อเชื่อมโยงอนุภูมิภาคและเป็นประตูการค้า

- สนับสนุนการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสู่การขนส่งที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง (Shift Mode) และการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal) โดยพัฒนาและปรับปรุงโครงข่ายรถไฟขนาดทาง 1 ม. ให้เป็นโครงข่ายหลักในการขนส่งสินค้าของประเทศ ก่อสร้างทางคู่บนเส้นทางการขนส่งที่หนาแน่น เชื่อมโยงการขนส่งสินค้าระบบรถไฟสายรอง (Feeder Line) จากพื้นที่เศรษฐกิจ ด่านชายแดนสำคัญ และเขตอุตสาหกรรมเข้ากับโครงข่ายรถไฟหลักของประเทศ และการพัฒนาระบบรางเชื่อมโยงกับประเทศในภูมิภาคตลอดจนเพิ่มศักยภาพการขนส่งทางรางด้วยการจัดหาหัวรถจักรและแคร่บรรทุกให้เพียงพอกับความต้องการ และเพิ่มบทบาทภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการให้บริการที่หลากหลายมากขึ้น สำหรับทางน้ำให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์ท่าเรือภูมิภาคที่มีอยู่ในปัจจุบัน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันศึกษาแนวทางบูรณาการ การบริหารจัดการ การส่งเสริมการตลาด การพัฒนาด้านอุปสงค์ของท่าเรือชายฝั่งและท่าเรือแม่น้ำที่มีอยู่ การพัฒนาและบริหารจัดการพื้นที่หลังท่า และสร้างโครงข่ายเชื่อมโยงการขนส่งระหว่างท่าเรือ การขนส่งทางรางและทางถนน การเชื่อมโยงโครงข่ายระหว่างท่าเรือภายในประเทศและต่างประเทศ

- สร้างเครือข่ายโลจิสติกส์ตามเส้นทางยุทธศาสตร์และการเชื่อมโยงสู่ประเทศเพื่อนบ้าน ปรับปรุงแนวสายทางที่มีความสำคัญลำดับสูงต่อการขนส่งภายในประเทศไปสู่ประเทศเพื่อนบ้าน ส่งเสริมความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านเพื่อพัฒนาเส้นทางเศรษฐกิจเชื่อมโยงการค้า การบริการ และการลงทุน พัฒนาโครงข่ายทางพิเศษและทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองบริเวณด่านการค้าและประตูการค้าที่สำคัญ พิจารณาเส้นทางที่เหมาะสมเชื่อมโยงการขนส่งระหว่างฝั่งทะเลตะวันตกและตะวันออก ปรับปรุงถนนสายหลักเชื่อมโยงฐานการผลิตไปสู่ประตูการค้าและขยายขีดความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ เพื่อรองรับปริมาณการเดินทางและขนส่งสินค้าที่เพิ่มขึ้นจากการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน
- พัฒนาระบบอำนวยความสะดวกและศูนย์บริการโลจิสติกส์ พัฒนากิจกรรมด้านโลจิสติกส์ อาทิ ศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้า ท่าเรือบก ย่านเก็บกองและขนถ่ายตู้สินค้า รวมทั้งการจัดหาอุปกรณ์การยกขนตู้สินค้าทางรถไฟในแนวเส้นทางยุทธศาสตร์ที่สามารถเชื่อมโยงกับฐานการผลิตอุตสาหกรรม โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรมตามแนวระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก และแนวระเบียงเศรษฐกิจเหนือ-ใต้-ตะวันออก-ตะวันตก และฐานเกษตรกรรมของประเทศ ไปยังประตูการค้าหลักของประเทศ โดยเฉพาะบริเวณท่าอากาศยาน ท่าเรือระหว่างประเทศ และด่านการค้าที่สำคัญ รวมทั้งส่งเสริมให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการลงทุนพัฒนาและให้บริการศูนย์บริการโลจิสติกส์ต่างๆ เช่น ศูนย์กระจายสินค้า ศูนย์เปลี่ยนถ่ายรูปแบบการขนส่ง เป็นต้น
- พัฒนาพื้นที่เมืองชายแดนเพื่อสนับสนุนการขนส่งและโลจิสติกส์ เร่งรัดการวางผังเมืองในพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษและจัดรูปแบบการพัฒนาพื้นที่บริเวณด่านชายแดนสำคัญ เพื่อให้สามารถสนับสนุนการค้า การลงทุน และการอำนวยความสะดวก พร้อมพัฒนาเส้นทางเลียบเมืองและเส้นทางเชื่อมโยงระหว่างเมืองสำคัญในภูมิภาคเพื่อรองรับการขยายตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และการค้า ส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมโลจิสติกส์และธุรกิจโลจิสติกส์ โดยสนับสนุนผู้ประกอบการในพื้นที่เพื่อสร้างชุมชนโลจิสติกส์ (Logistics Community) ให้สามารถเก็บเกี่ยวมูลค่าเพิ่มจากกิจกรรมนำเข้า-ส่งออกสินค้าบริเวณด่านชายแดนได้ พัฒนาจุดผ่านแดนสำคัญที่มีศักยภาพทางการค้าให้เป็นด่านถาวรที่ได้มาตรฐานสากล นอกจากนี้ควรกำหนดหน่วยงานกำกับดูแลบูรณาการการพัฒนาและการใช้พื้นที่ด่านชายแดนเพื่อความเป็นเอกภาพในการบริหารจัดการด่านชายแดนสามารถกำหนดความสอดคล้องโครงการพัฒนาของแต่ละหน่วยงาน และแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่

4) (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)

กระทรวงคมนาคมได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) เพื่อเป็นกรอบทิศทางการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทยระยะยาว และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องขับเคลื่อนไปในทิศทางและมุ่งสู่เป้าหมายเดียวกัน โดยมีวิสัยทัศน์ “มุ่งสู่การขนส่งที่ยั่งยืน” และมีเป้าประสงค์หลัก คือ ยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนด้านการขนส่งและการเดินทาง และขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยประกอบด้วยยุทธศาสตร์ 5 ด้าน ดังนี้

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 การบูรณาการระบบคมนาคมขนส่ง (Integrated Transport Systems)
- ยุทธศาสตร์ที่ 2 การบริการของภาคคมนาคมขนส่ง (Transport Service)
- ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนา ปรับปรุงกฎหมาย กำกับดูแล และปฏิรูปองค์กร (Regulations and Institution)
- ยุทธศาสตร์ที่ 4 การผลิตและพัฒนาบุคลากร (Human Resource Development)
- ยุทธศาสตร์ที่ 5 การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง (Technology and Innovation)

5) ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย (ปี 2558-2565)

แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558-2565 มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นกรอบทิศทางการพัฒนาภาคคมนาคมขนส่งของประเทศ ในระยะ 8 ปี ซึ่งเป็นกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม กระตุ้นเศรษฐกิจ การสร้างงาน กระจายรายได้ และสร้างความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ซึ่งเป็นปัจจัยที่จะนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนาในการเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน

กระทรวงคมนาคมได้บูรณาการความต้องการด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย เพื่อสร้างรากฐานความมั่นคงทางเศรษฐกิจ สังคม ความปลอดภัยในการเดินทางและการขนส่ง รวมทั้งสร้างโอกาสสำหรับการใช้ประโยชน์สูงสุดจากการเป็นประชาคมอาเซียน ตามเป้าหมายการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งมุ่งเน้นประเด็นท้าทายของการพัฒนาที่จะสนับสนุนการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าที่พึ่งพาทางถนนเป็นหลักไปใช้การขนส่งหลักที่เป็นรูปแบบที่มีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่า และการเชื่อมต่อการเดินทางและการขนส่งกับประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งการยกระดับความปลอดภัยในการเดินทางและการขนส่งไปสู่ศูนย์กลางของภูมิภาคทั่วประเทศ โดยยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่ง จะประกอบด้วย 5 แผนงาน 4 เป้าหมาย ดังแสดงใน รูปที่ 2.1.1-1 ซึ่งคณะกรรมการความสงบแห่งชาติ (คสช.) ได้มีมติให้ความเห็นชอบกรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558-2565 เมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2557

ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย (ปี 2558 – 2565)

การลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่ง

ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่ง ประกอบด้วย 5 แผนงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อ (1) เสริมสร้างรากฐานความมั่นคงทางสังคมโดยยกระดับคุณภาพชีวิตประชาชน (2) ลดต้นทุนการขนส่งเพิ่มความเร็วในการเดินทาง (3) ความปลอดภัยในการเดินทางและขนส่ง และ (4) สร้างโอกาสสำหรับการแข่งขันและให้ประเทศได้ประโยชน์สูงสุดจากการเป็นประชาคมอาเซียน

ยุทธศาสตร์พัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง (ปี 2558 - 2565)

1. การพัฒนาโครงข่ายรถไฟระหว่างเมือง	2. การพัฒนาโครงข่ายขนส่งสาธารณะเพื่อแก้ไขปัญหาจราจรใน กทม. และปริมณฑล	3. การเพิ่มขีดความสามารถทางหลวงเชื่อมโยงการผลิตของประเทศและประเทศเพื่อนบ้าน	4. การพัฒนาโครงข่ายการขนส่งทางน้ำ	5. การเพิ่มขีดความสามารถให้บริการขนส่งทางอากาศ
รถไฟ	ระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ	โครงข่ายทางถนน	การขนส่งทางน้ำ	การขนส่งทางอากาศ
<ul style="list-style-type: none"> ปรับปรุงระบบอุปกรณ์ และโครงสร้างพื้นฐาน สร้างรถไฟรางคู่ 6 สายหลัก และส่วนต่อขยายไปยังชายแดน 	<ul style="list-style-type: none"> รถไฟฟ้า 10 สาย การจัดซื้อรถประจำทางเชื้อเพลิง NGV 3,183 คัน และผู้จอด การก่อสร้างโครงข่ายถนนและสะพานใน กทม. และปริมณฑล 	<ul style="list-style-type: none"> การยกระดับการเข้าถึงพื้นที่เกษตร/ท่องเที่ยว การเชื่อมโยงระหว่างเมืองหลักและระหว่างฐานการผลิตหลักของประเทศ การเชื่อมโยงประตูการขนส่งระหว่างประเทศ การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกทางถนน และองค์ประกอบต่อเนื่อง 	<ul style="list-style-type: none"> การพัฒนาท่าเรือ การเสริมสร้างประสิทธิภาพการขนส่งทางน้ำภาคคลัง 	<ul style="list-style-type: none"> การเพิ่มขีดความสามารถของท่าอากาศยาน เพิ่มขีดความสามารถระบบการจัดการจราจรทางอากาศให้ได้มาตรฐานสากล เพิ่มประสิทธิภาพผู้ปฏิบัติงาน การก่อสร้างอาคารเพื่อรองรับการพัฒนาบุคลากรการบินพลเรือน

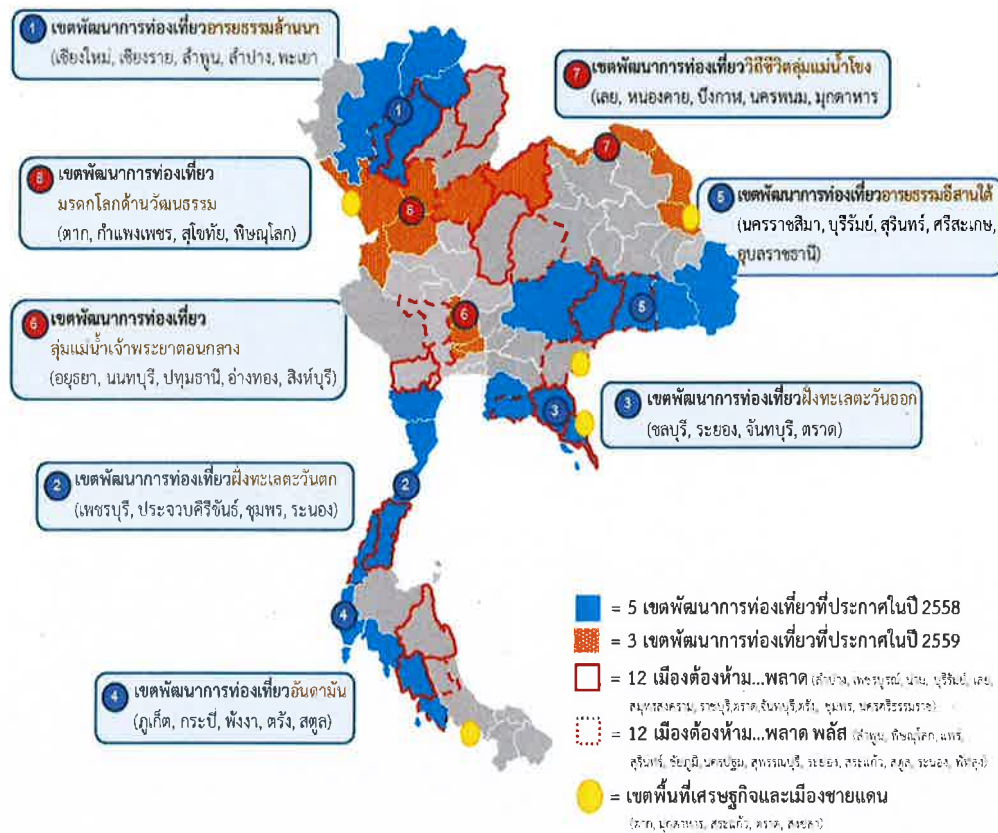
รูปที่ 2.1.1-1 ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย (ปี 2558-2565)

6) แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560-2564)

คณะกรรมการนโยบายการท่องเที่ยวแห่งชาติ เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางการพัฒนาในระยะ 5 ปีถัดไป และยังเป็นแผนที่นำไปสู่แนวทางการพัฒนาระยะยาว 20 ปี ตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ.2560-2579) บนพื้นฐานของหลักการดังกล่าว เพื่อเป้าหมายการยกระดับประเทศไทยให้เป็นประเทศพัฒนาแล้ว มีการบริหารจัดการ อย่างมีประสิทธิภาพ และการเป็นแหล่งท่องเที่ยวคุณภาพอย่างยั่งยืน โดยมียุทธศาสตร์การพัฒนา ประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาคุณภาพแหล่งท่องเที่ยว สินค้าและบริการด้านการท่องเที่ยวให้เกิดความสมดุลและยั่งยืน
- ยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับการขยายตัวของการท่องเที่ยว
- ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาบุคลากรด้านการท่องเที่ยว และสนับสนุนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาการท่องเที่ยว
- ยุทธศาสตร์ที่ 4 การสร้างความสมดุลให้กับการท่องเที่ยวผ่านการตลาดเฉพาะกลุ่ม การส่งเสริมวิถีไทย และการสร้างความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยว
- ยุทธศาสตร์ที่ 5 การบูรณาการการบริหารจัดการการท่องเที่ยวและการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ

จากแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560-2564) มีความสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวในระดับประเทศหรือระดับภูมิภาค ดังรูปที่ 2.1.1-2



รูปที่ 2.1.1-2 แผนที่แสดงเขตพัฒนาการท่องเที่ยว

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาจะเป็นเขตพัฒนาการท่องเที่ยวฝั่งทะเลตะวันตก (Royal Coast) ประกอบด้วย จังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร และ ระนอง จะมุ่งเน้นพัฒนาการท่องเที่ยวพักผ่อนเพื่อสุขภาพชั้นนำของโลก นอกจากนี้จังหวัดชุมพรและระนองยังอยู่ในนโยบายการพัฒนา 12 เมืองต้องห้ามพลาตและนโยบายกาพัฒนา 12 เมืองต้องห้ามพลาต

7) ทิศทางการพัฒนาประเทศ (ฝั่งภาคและฝั่งประเทศ)

(1) ฝั่งประเทศ

กรมโยธาธิการและผังเมือง ได้จัดทำผังประเทศ (National Plan) เป็นผังนโยบายหลักของประเทศในภาพรวม เป็นกรอบและแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ชุมชน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และโครงสร้างพื้นฐานให้สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และวิถีชีวิตของประชาชน โดยผังประเทศให้ความสำคัญกับการกระจายความเจริญที่เน้นการเพิ่มความสมดุลระหว่างเมืองและชนบท ตลอดจนเน้นการพัฒนาเป็นกลุ่มเมืองที่มีกิจกรรมและความเจริญทางเศรษฐกิจใกล้เคียงกัน

ผังประเทศ ได้กำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนา คือ “ประเทศไทยเป็นประเทศอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการบนฐานทรัพยากรและองค์ความรู้ของตนเอง เป็นสังคมที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างทั่วถึงเพื่อนำไปสู่สังคมอุดมความรู้ รวมทั้งเป็นแหล่งอาหารชั้นนำของโลก และเป็นศูนย์กลางสุขภาพและการท่องเที่ยวระดับทวีปอย่างสมดุลและยั่งยืน” รวมทั้งได้กำหนดเป้าหมายประชากรและการพัฒนาประเทศในระยะเวลา 50 ปี ให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ บทบาท

นโยบาย และเป้าหมายการพัฒนาแบบสมดุลและยั่งยืน โดยคาดว่าจะรักษาอัตราการเพิ่มและจำนวนประชากรไว้ที่ระดับประมาณ 73 ล้านคนเศษ ซึ่งยังคงมีกำลังคนที่เพียงพอในการสนับสนุน การพัฒนาประเทศ ภายใต้ขีดจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่รองรับการพัฒนาแบบสมดุลและยั่งยืนได้

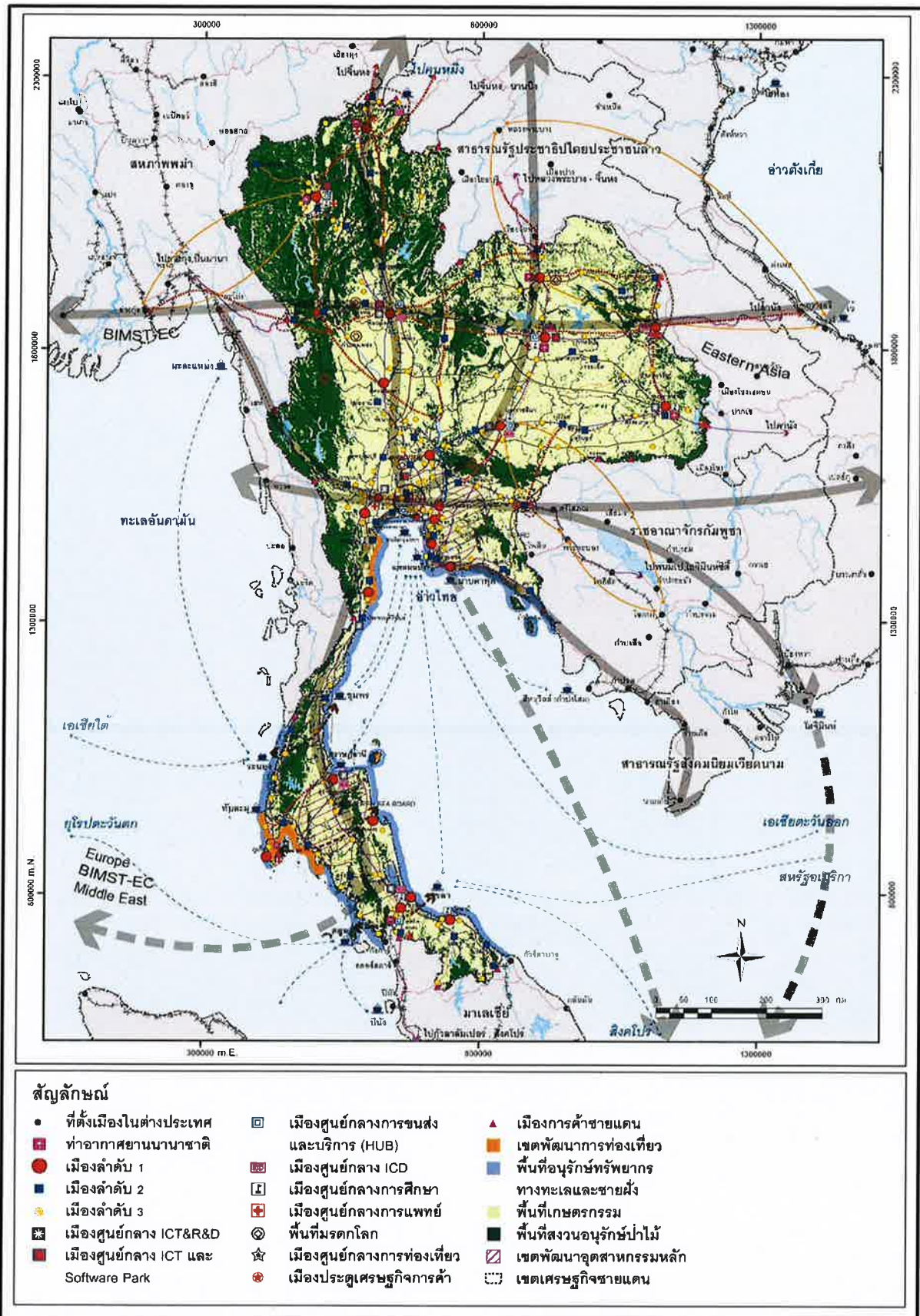
นอกจากนี้ยังกำหนดเป้าหมายประชากรในแต่ละภาคเพื่อให้เกิดความสมดุลมากขึ้นและให้มีการพัฒนาด้านแหล่งงานและการศึกษาเพื่อเตรียมประชากรสำหรับการทำงานในภาคนั้นอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดเสถียรภาพของการพัฒนาพื้นที่ของประเทศ โดยกระจายความเจริญออกจากกรุงเทพมหานครและให้ภาคปริมณฑลและภาคกลางสามารถรองรับการย้ายถิ่นได้มากขึ้น (Satellite Town) รวมทั้งให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นพื้นที่ต้นทางของการย้ายออกนั้นสามารถรองรับความต้องการด้านแหล่งงานและรายได้ของประชากรภายในภาคได้อย่างพอเพียง ดังแสดงในรูปที่ 2.1.1-3

(2) ทิศทางการพัฒนาในระดับภาค (ฝั่งภาค)

ประเทศไทยได้มีการจัดทำแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ในระดับภูมิภาค หรือ ฝั่งภาค โดยกรมโยธาธิการและผังเมือง ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2547-2549 เพื่อใช้เป็นกรอบเชิงนโยบายและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศเชิงพื้นที่ในระยะยาว 50 ปี คือ ระหว่างปี พ.ศ.2549-2600 ฝั่งภาคมีการดำเนินการไปทั้งสิ้น 6 ภูมิภาคครอบคลุมพื้นที่ทั้งประเทศ คือ ฝั่งภาคเหนือ ฝั่งภาคกลาง ฝั่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ฝั่งภาคตะวันออก ฝั่งภาคใต้ และฝั่งภาคกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และได้กำหนดวิสัยทัศน์การพัฒนาในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ คือ ในระยะ 15 ปี (พ.ศ.2551-2565) ภาคใต้จะเป็น “ฐานการผลิตและแปรรูปยางพาราระดับภูมิภาค เป็นฐานการผลิตอาหารฮาลาล ฐานการผลิตพลังงานหมุนเวียน และการบริการการท่องเที่ยว เป็นประตูเชื่อมโยงการขนส่งทางทะเลสู่ภูมิภาค (Gateway)”

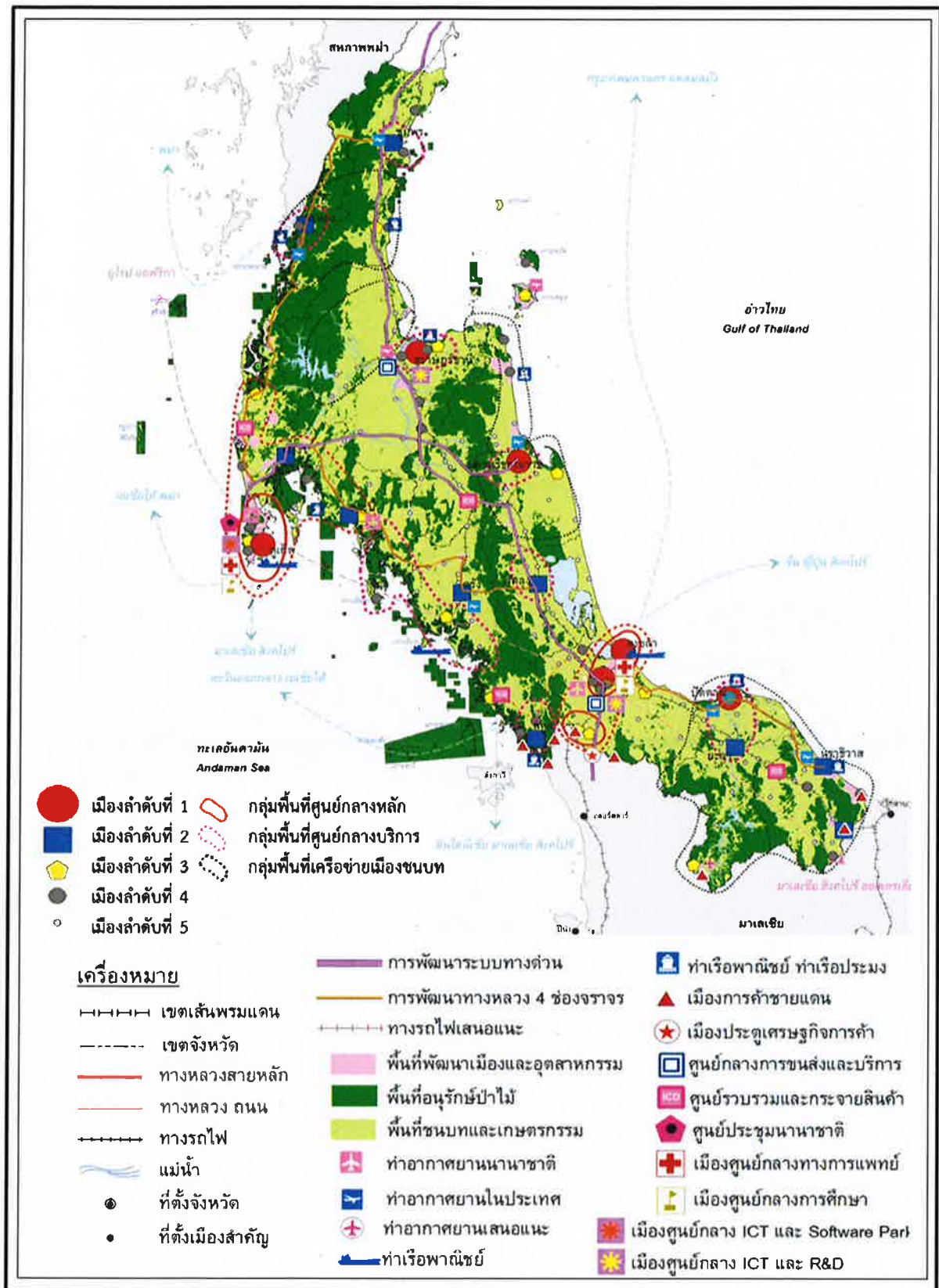
ทั้งนี้ฝั่งภาคใต้ (รูปที่ 2.1.1-4) ได้กำหนดนโยบายสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและคมนาคมขนส่ง คือการพัฒนาพื้นที่สะพานเศรษฐกิจเชื่อมโยงทะเลอันดามันและอ่าวไทย โดยการพัฒนาท่าเรือน้ำลึก ระบบถนน ระบบราง เพื่อเชื่อมโยงกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงและเอเชียใต้ รวมถึงการกำหนดแนวแกนการพัฒนา 3 แนวในภูมิภาค คือ

- แนวพัฒนาเศรษฐกิจตอนบน เชื่อมโยงกับภาคกลางตอนล่าง เน้นการพัฒนาพื้นที่ท่องเที่ยวชายทะเล การดูแลสุขภาพ การพัฒนาประมงและอุตสาหกรรมแปรรูปเกษตร
- แนวพัฒนาเศรษฐกิจตอนกลาง เน้นการเชื่อมโยงพื้นที่ท่องเที่ยวสองชายฝั่งทะเลพัฒนาอุตสาหกรรมด้านปิโตรเคมีที่มีการลงทุนสูง
- แนวพัฒนาเศรษฐกิจตอนล่างเชื่อมโยงกับประเทศมาเลเซีย เน้นการพัฒนาการค้าชายแดน อุตสาหกรรมการส่งออก อุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตการเกษตรและอาหารฮาลาลโดยใช้ประโยชน์จากท่าเรือน้ำลึกสงขลาและท่าเรือน้ำลึกชายฝั่งอันดามัน



ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 2.1.1-3 ผังนโยบายการพัฒนาพื้นที่ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2600



ที่มา: กรมโยธาธิการและผังเมือง

รูปที่ 2.1.1-4 ผังแนวคิดการพัฒนาภาคใต้ ปี 2600

8) ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้

การพัฒนาภาคใต้มีการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนา โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มจังหวัด ได้แก่ (1) กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย (2) กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน และ (3) กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งชายแดน ซึ่งในการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาของกลุ่มจังหวัด จะอยู่ภายใต้การดูแลของ “สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด (OSM)” ซึ่งเป็นหน่วยงานที่สำนักงาน ก.พ.ร. และกระทรวงมหาดไทย ได้ร่วมหารือและเห็นร่วมกันว่าควรจัดตั้งขึ้น โดยจะทำหน้าที่เป็นหน่วยงานระดับปฏิบัติเป็นเจ้าภาพในการประสานยุทธศาสตร์แผนงาน/โครงการในระดับกลุ่มจังหวัด รวมทั้งการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด ประสานงานกับหน่วยงานอำนวยการระดับชาติ โดยการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ทั้ง 3 กลุ่มจังหวัดนั้น มีรายละเอียด ดังนี้

(1) ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย พ.ศ. 2561-2564¹

พื้นที่กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย ประกอบด้วย 4 จังหวัด คือ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และพัทลุง โดยมีวิสัยทัศน์ คือ “ศูนย์กลางการเกษตร การท่องเที่ยว นานาชาติ มีระบบโลจิสติกส์ที่สมบูรณ์ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” โดยกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ ทั้งนี้ยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านคมนาคมขนส่ง ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 3 กลยุทธ์การยกระดับคุณภาพการท่องเที่ยวชุมชนเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวต่างประเทศ โดยโครงการที่เกี่ยวข้อง คือ โครงการพัฒนาโครงข่ายการท่องเที่ยวโดยชุมชน (เส้นทางการท่องเที่ยวแบบวงรอบ) ภายในกลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยและพื้นที่เชื่อมโยง และกลยุทธ์ที่ 4 พัฒนาท่าเทียบเรือสำราญ เกาะสมุย อีกทั้งยังมียุทธศาสตร์ที่ 4 กลยุทธ์การเพิ่มการขนส่งทางรางโดยการเชื่อมโยงระบบรางกับการขนส่งทางบก ทางเรือ ประกอบด้วยโครงการที่สำคัญ อาทิ โครงการพัฒนาศูนย์กระจายสินค้าภาคใต้ หุ่นส่ง (ก่อสร้างระบบรางเพิ่ม และสร้างระบบไฟฟ้าส่งสว่างลานเก็บตู้คอนเทนเนอร์ เฟส 1) โครงการก่อสร้างถนนเชื่อมต่อระหว่างจังหวัดชุมพรกับจังหวัดสุราษฎร์ธานี โครงการเชื่อมโยงถนนจากจังหวัดชุมพรสู่ตำบลเกาะสอง เขตตะนาวศรี ประเทศเมียนมาร์ เพื่อรองรับการรวมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน เป็นต้น

(2) ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน พ.ศ. 2561-2564²

กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน ประกอบด้วย 5 จังหวัด คือ ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง โดยมีศักยภาพโดดเด่นในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลระดับนานาชาติ ในการจัดทำแผนพัฒนาฯ มีเป้าหมายสำคัญที่จะนำทิศทางการพัฒนาไปสู่ ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ซึ่งการพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน ได้กำหนดแนวคิดในการพัฒนาการท่องเที่ยวและเศรษฐกิจของกลุ่มจังหวัดร่วมกัน คือ ร่วมกัน เกื้อหนุน และเชื่อมโยงเพื่อนำไปสู่ “การท่องเที่ยวที่มีคุณภาพระดับโลก บนฐานความเข้มแข็งของภาคเกษตรและชุมชนอย่างยั่งยืน” ซึ่งกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ยุทธศาสตร์ ซึ่งยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านคมนาคมขนส่ง ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 1 กลยุทธ์การส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพพื้นที่ให้สามารถรองรับการขยายตัวด้านการท่องเที่ยวให้เพียงพอ

¹ ที่มา : แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย (พ.ศ. 2561-2564) สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย

² ที่มา : แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน (พ.ศ. 2561-2564) สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน

และเหมาะสม โดยโครงการที่สำคัญ อาทิ โครงการพัฒนาถนนสายประวัติศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว โครงการปรับปรุงถนนเพื่อเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยว โครงการก่อสร้างเส้นทางพาณิชย์เชื่อมโยงทะเลฝั่งอันดามันและอ่าวไทย โครงการขยายทางหลวงหมายเลข 4 สายระนอง – พังงา ให้เป็น 4 ช่องจราจร โครงการก่อสร้างทางรถไฟเชื่อมเส้นทางรถไฟสายใต้ เชื่อมต่อจังหวัดในกลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน สายใต้ - ท่าเรือระนอง และโครงการปรับปรุงและพัฒนาท่าเรือระนอง เพื่อรองรับการท่องเที่ยวเชื่อมโยงมะริดทวาย และกลุ่มจังหวัดอันดามัน เป็นต้น

(3) ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน พ.ศ. 2561-2564

กลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน ประกอบด้วย 5 จังหวัด คือ นราธิวาส ปัตตานี ยะลา สงขลา สตูล โดยมีวิสัยทัศน์ คือ “เมืองยางพารา การค้าชายแดน และการท่องเที่ยวเชื่อมโยงอาเซียนอย่างยั่งยืน” โดยประเด็นยุทธศาสตร์ของกลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน ประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ ซึ่งยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านคมนาคมขนส่ง ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ประกอบด้วย โครงการพัฒนาความเชื่อมโยงด้านโครงข่ายคมนาคมและระบบโลจิสติกส์ โครงการก่อสร้างปรับปรุงทางหลวงเป็นมาตรฐานทางชั้น 1 และเพิ่มช่องจราจร รวมถึงโครงการก่อสร้างทางหลวงเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเชิงพื้นที่ และการก่อสร้างขยาย 4 ช่องจราจร ซึ่งโครงการสำคัญและมีมูลค่าการลงทุนสูง ได้แก่ โครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองสายหาดใหญ่ – ชายแดนไทย – มาเลเซีย โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองหาดใหญ่ (ฝั่งตะวันออก) เป็นต้น โดยกำหนดโครงการพัฒนาต่างๆ ดังกล่าว เพื่อเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมสนับสนุน (Supporting Industry) และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง (Linkage Industry) ทุกสาขาการผลิตให้มีความเข้มแข็งเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

9) ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดในพื้นที่โครงการ

(1) ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดชุมพร (พ.ศ. 2561-2564)³

วิสัยทัศน์ของจังหวัดชุมพรคือ “ชุมพรเมืองน่าอยู่ บนพื้นฐานการเกษตรกรรมและการท่องเที่ยวคุณภาพ เชื่อมโยงการพัฒนาสองฝั่งทะเล” โดยมีประเด็นยุทธศาสตร์และโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านคมนาคมขนส่ง ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 1 กลยุทธ์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเศรษฐกิจของจังหวัด ประกอบด้วย โครงการที่สำคัญ อาทิ

- โครงการปรับปรุงการพัฒนาโครงข่ายทาง สะพาน เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเกษตร การท่องเที่ยว ซึ่งเป็นการก่อสร้าง ปรับปรุงถนน สะพาน จุดเสี่ยงและจุดอันตราย ต่างๆ ในพื้นที่ชุมชน
- โครงการปรับปรุงเส้นทางสู่สนามบินชุมพร ทางหลวงหมายเลข 3180 ทางหลวงหมายเลข 3201 (ระยะทาง 30.64 กม.)
- โครงการเส้นทางเลียบริมชายทะเล
- โครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบบริหารจัดการขนส่งสินค้าและบริการ (ยกระดับมาตรฐานงานทางก่อสร้างถนนลูกรังเป็นถนนลาดยาง) เป็นต้น

³ ที่มา : แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน (พ.ศ. 2561-2564) สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน

⁴ ที่มา : แผนพัฒนาจังหวัดชุมพร (พ.ศ. 2561-2564) กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดชุมพร

โดยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานนั้นนอกจากจะก่อให้เกิดประโยชน์กับประชาชน ผู้สัญจร และภาคการเกษตรกรรมแล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในระยะยาวอีกด้วย ซึ่งผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ คือ โครงสร้างพื้นฐานในจังหวัดชุมพรได้รับการพัฒนาให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยมากขึ้น และยังเป็นการลดระยะเวลาและต้นทุนในการขนส่งสินค้า โดยเฉพาะสินค้าจากภาคเกษตรกรรม

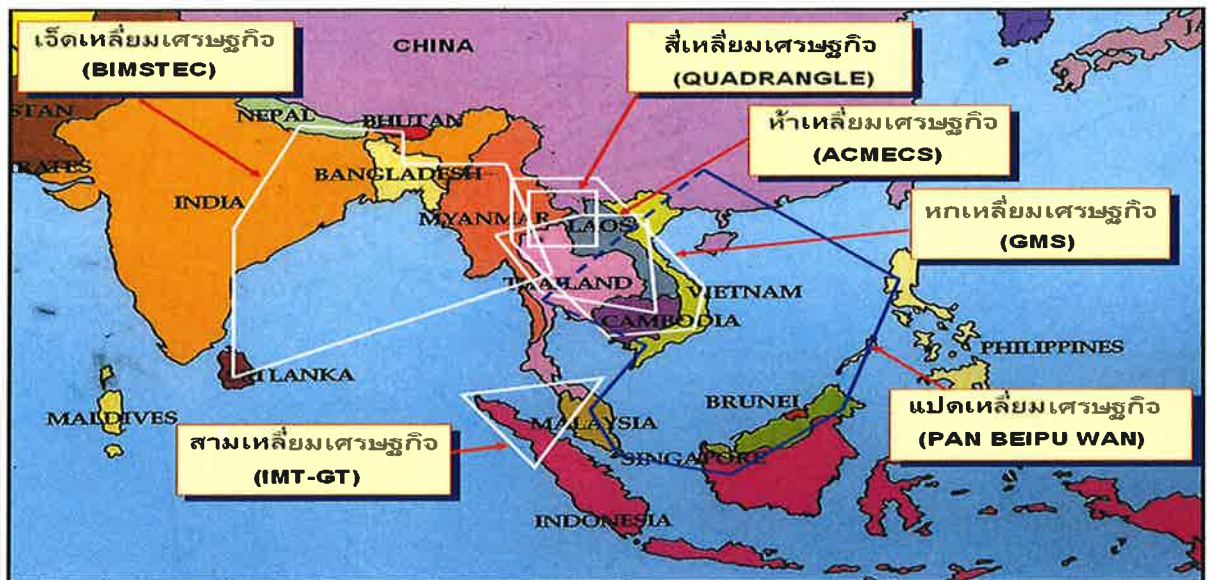
(2) ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดระนอง (พ.ศ. 2561-2564)⁵

วิสัยทัศน์ของจังหวัดระนอง คือ “เมืองท่องเที่ยวเชิงสุขภาพชั้นนำ การเกษตรสร้างสรรค์ เมืองน่าอยู่ที่ประชาชนมีสุขภาวะที่ดี และประตูการค้าผ่านแดนฝั่งอันดามัน” โดยมีประเด็นยุทธศาสตร์และโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านคมนาคมขนส่ง คือ ยุทธศาสตร์ที่ 1 กลยุทธ์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการท่องเที่ยว โครงการสำคัญ คือ โครงการพัฒนากองเรือประมงเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว และยุทธศาสตร์ที่ 2 และ 3 ประกอบด้วย โครงการที่สำคัญ คือ โครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนนในชุมชน และหมู่บ้านต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งผลผลิตทางการเกษตร และเพื่อการพัฒนาสู่เมืองน่าอยู่และยุทธศาสตร์ที่ 4 ประกอบด้วย โครงการที่สำคัญ คือ โครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรองรับการขยายตัวการค้าชายแดน อาทิ โครงการก่อสร้างโอบีเยียบเรือพร้อมสะพานปรับระดับ สำหรับท่าเทียบเรือโดยสารระนอง-เกาะสอง และการก่อสร้าง/ปรับปรุงท่าเทียบเรือพร้อมอาคาร (ท่าโพธิ์) ตำบลทรายแดง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง เป็นต้น

10) กรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจในภูมิภาคที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันประเทศไทยได้เข้าเป็นสมาชิกกลุ่มความร่วมมือระหว่างประเทศทั้งในระดับโลก ภูมิภาค และอนุภูมิภาค ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม ความร่วมมือทางเศรษฐกิจจะช่วยให้ประเทศช่วยสร้างความแข็งแกร่งให้กับระบบเศรษฐกิจในลักษณะตลาดเดียว (Single Market) มีการใช้ทรัพยากรและความได้เปรียบเชิงเศรษฐกิจของแต่ละประเทศร่วมกัน เพื่อนำไปสู่ผลประโยชน์ร่วมกันในภูมิภาค ตลอดจนช่วยดึงดูดปริมาณการค้าและการลงทุนเข้ามาสู่ภูมิภาคเพิ่มมากขึ้น หรือนักลงทุนหนึ่ง มีการไหลเวียนของสินค้าข้ามแดนและสินค้าผ่านแดนไปยังประเทศที่สามเพิ่มขึ้น ซึ่งการผลิต การค้า และการลงทุนร่วมกันระหว่างประเทศนั้นจะช่วยสนับสนุนให้มีการลงทุนอุตสาหกรรมแปรรูปขั้นสูงในไทยมีความเป็นไปได้มากขึ้น อันจะช่วยเพิ่มมูลค่าของห่วงโซ่อุปทาน (Value Chain) ให้มากขึ้น ความตกลงทางด้านการขนส่งระหว่างประเทศ เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งภายใต้ กรอบความร่วมมือทางด้านเศรษฐกิจ เพื่อให้ประเทศสมาชิกสามารถเดินทางเชื่อมโยงถึงกันได้อย่างสะดวก ซึ่งจะช่วยยกระดับการพัฒนาทางเศรษฐกิจให้เท่าเทียมกัน หากพิจารณากรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจของภูมิภาคและอนุภูมิภาคของทวีปเอเชีย จะพบว่า ประเทศไทยเข้าไปร่วมเกือบทุกกรอบ ซึ่งกรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจในภูมิภาคดังกล่าวจะส่งผลต่อปริมาณความต้องการขนส่งสินค้าที่มีโอกาสผ่านประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการดำเนินการโครงการ จะเป็นการส่งเสริมและพัฒนาเพิ่มบทบาทของท่าเรือระนองให้เป็นประตูการค้าฝั่งอันดามันเชื่อมโยงการค้าและการขนส่งกับประเทศเพื่อนบ้าน ดังแสดงในรูปที่ 2.1.1-5 ได้แก่

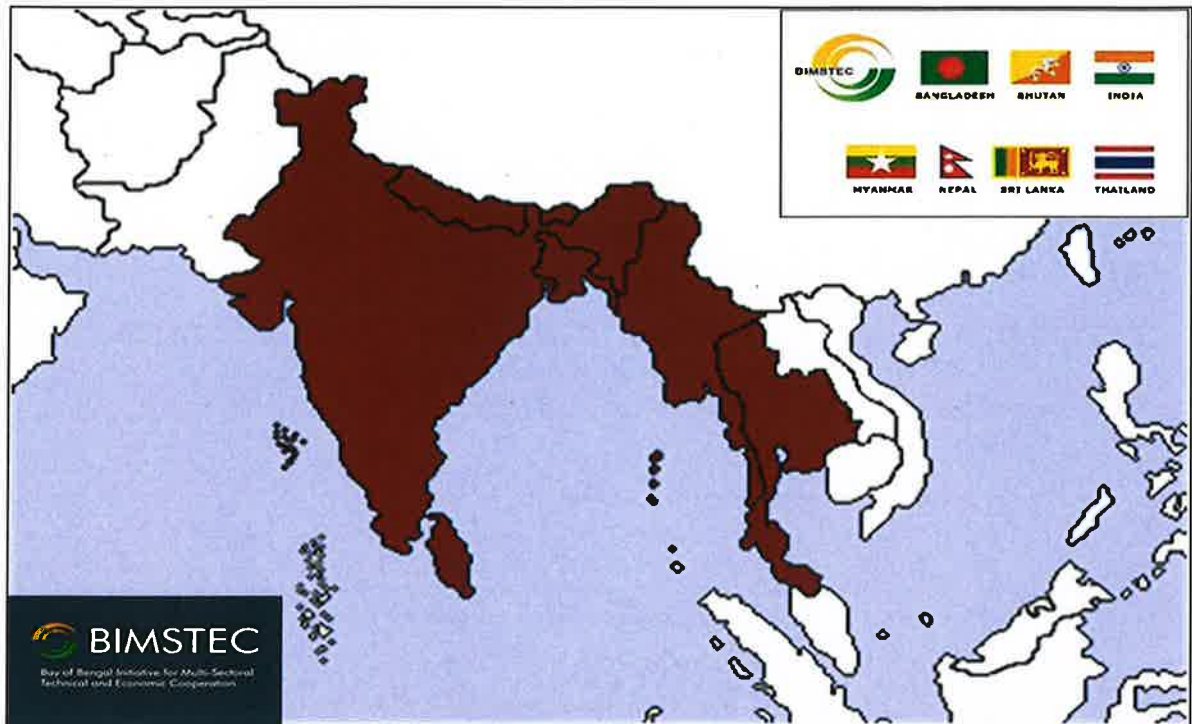
⁵ ที่มา : แผนพัฒนาจังหวัดระนอง (พ.ศ. 2561-2564) กลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดระนอง



รูปที่ 2.1.1-5 กรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจของภูมิภาคและอนุภูมิภาค

- ประชาคมอาเซียน (ASEAN Community)
- โครงการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคแม่น้ำโขง (Greater Mekong Subregion: GMS)
- แผนงานการพัฒนาเขตเศรษฐกิจสามฝ่าย อินโดนีเซีย – มาเลเซีย – ไทย (Indonesia – Malaysia – Thailand Growth Triangle: IMT – GT)
- ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจอิรวดี – เจ้าพระยา – แม่น้ำโขง (ACMECS)
- ความริเริ่มแห่งอ่าวเบงกอลสำหรับความร่วมมือหลากหลายสาขา ทางวิชาการและเศรษฐกิจ (Bay of Bengal Initiative for Multi-Sectoral Technical and Economic Cooperation: BIMSTEC) เป็นต้น

ในการศึกษานี้กรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจที่สำคัญคือ ความริเริ่มแห่งอ่าวเบงกอล สำหรับความร่วมมือหลากหลายสาขาทางวิชาการและเศรษฐกิจ (Bay of Bengal Initiative for Multi-Sectoral Technical and Economic Cooperation: BIMSTEC) ระหว่าง 7 ประเทศในอ่าวเบงกอล ประกอบด้วย บังกลาเทศ ภูฏาน อินเดีย เมียนมาร์ เนปาล ศรีลังกา และไทย ดังแสดงในรูปที่ 2.1.1-6 ซึ่ง BIMSTEC เป็นกรอบเดียวที่เชื่อมโยงเอเชียใต้เข้ากับเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และโดยที่ไทยและเมียนมาร์เป็นประเทศอาเซียน 2 ประเทศที่เป็นสมาชิก BIMSTEC ทำให้ไทยอยู่ในสถานะเป็นสะพานเชื่อมโยงอนุภูมิภาคทั้งสองและเป็นกลไกหนึ่งที่ไทยสามารถขยายความสัมพันธ์กับประเทศในภูมิภาคเอเชียใต้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อินเดีย โดยเอเชียใต้เป็นตลาดขนาดใหญ่ มีแหล่งวัตถุดิบ และทรัพยากรที่สำคัญต่างๆ อยู่มาก อาทิ ก๊าซธรรมชาติ และศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ และอินเดียจะเป็นมหาอำนาจทางเศรษฐกิจประเทศหนึ่งในอนาคต ดังนั้นกรอบความร่วมมือ BIMSTEC เป็นการเชื่อมสานนโยบาย Look East ของกลุ่มประเทศในเอเชียใต้ กับนโยบาย Look West ของไทย และเป็นกรอบความร่วมมือที่ไทยมีบทบาทในฐานะประเทศ ASEAN เป็นสะพานเชื่อมโยงระหว่าง อนุภูมิภาคทั้งสองภูมิภาค



รูปที่ 2.1.1-6 ความริเริ่มแห่งอ่าวเบงกอลสำหรับความร่วมมือหลากหลายสาขา ทางวิชาการและเศรษฐกิจ
(Bay of Bengal Initiative for Multi-Sectoral Technical and Economic Cooperation: BIMSTEC)

2.1.2 การทบทวนแผนงาน โครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1) แผนงานระบบการขนส่งทางถนน

กรมทางหลวงเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาและปรับปรุงโครงข่ายทางหลวงสายหลักของประเทศ เพื่อรองรับการเดินทางทั้งคนและสินค้าระหว่างเมืองหรือภูมิภาคต่างๆ เพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการคมนาคมขนส่ง แผนพัฒนา/โครงการที่สำคัญ ได้แก่ โครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง (Inter-City Motorway) และโครงการก่อสร้างทางสายหลักเป็น 4 ช่องจราจร ระยะที่ 2 เป็นต้น จากการรวบรวมแผนพัฒนาโครงข่ายทางหลวงในบริเวณพื้นที่ศึกษาทั้งที่กำลังดำเนินการและยังไม่ได้ดำเนินการ ดังแสดงในรูปที่ 2.1.2-1

2) แผนงานระบบการขนส่งทางรถไฟ

การรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) เป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาและปรับปรุงโครงข่ายการขนส่งทางรถไฟของประเทศเพื่อรองรับการเดินทางทั้งคนและสินค้าระหว่างเมืองหรือภูมิภาคต่างๆ เพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการคมนาคมขนส่ง โดยการทำงานแผนการ/โครงการของ รฟท. ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและสนับสนุนการพัฒนาการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งที่สำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 2.1.2-1



รูปที่ 2.1.2-1 การพัฒนาเส้นทางโครงข่ายทางหลวงบริเวณพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 2.1.2-1 แผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบการขนส่งทางรถไฟ

ลำดับ	โครงการ	ระยะทาง (กม.)	วงเงินรวม โครงการ (ล้านบาท)	สถานะโครงการ ในปัจจุบัน	ปีที่คาดว่าจะ แล้วเสร็จ (พ.ศ.)
1	การพัฒนาไฟฟ้าทางคู่ขนาดความกว้าง 1.000 เมตร (สนข./รฟท.)				
1.1	โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ ระยะที่ 1				
	1. *ฉะเชิงเทรา-คลองสิบเก้า-แก่งคอย	106.00	11,348.38	อยู่ระหว่างการก่อสร้าง	2562
	2. *ชุมทางถนนจิระ-ขอนแก่น	185.00	26,007.20	อยู่ระหว่างการก่อสร้าง	2562
	3. *ประจวบคีรีขันธ์-ชุมพร	167.00	17,290.63	ลงนาม 28 ธ.ค.60 เริ่มการก่อสร้าง 1 ก.พ.61	2563
	4. *ลพบุรี-ปากน้ำโพ	148.00	24,722.28	ลงนาม 28 ธ.ค.60 เริ่มการก่อสร้าง 1 ก.พ.61	2563
	5. *มาบกะเบา-ชุมทางถนนจิระ	132.00	29,449.31	ลงนาม 28 ธ.ค.60 เริ่มการก่อสร้าง 1 ก.พ.61	2563
	6. *นครปฐม-หัวหิน	165.00	20,046.41	ลงนาม 28 ธ.ค.60 เริ่มการก่อสร้าง 1 ก.พ.61	2563
	7. หัวหิน-ประจวบคีรีขันธ์	90.00	10,239.58	ลงนาม 28 ธ.ค.60 เริ่มการก่อสร้าง 1 ก.พ.61	2563
1.2	โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ ระยะที่ 2				
	8. *ปากน้ำโพ-เด่นชัย	285.00	62,624.17	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และพิจารณา EIA	2565
	9. *ชุมทางถนนจิระ-อุบลราชธานี	309.00	37,526.71	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และพิจารณา EIA	2565
	10. *ขอนแก่น-หนองคาย	174.00	26,662.4	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และพิจารณา EIA	2564
	11. *ชุมพร-สุราษฎร์ธานี	168.00	24,294.36	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และพิจารณา EIA	2564
	12. *สุราษฎร์ธานี-ชุมทางหาดใหญ่- สงขลา	339.00	57,375.43	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และพิจารณา EIA	2565
	13. *เด่นชัย-เชียงใหม่ (สนข.ออกแบบ)	217.00	59,915.99	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และพิจารณา EIA	2565
	14. *ชุมทางหาดใหญ่-ปาดังเบซาร์ (ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า) (สนข.ออกแบบ)	48.00	7,937.80	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และ คชก. เห็นชอบรายงาน EIA แล้ว รอ กก.วล. พิจารณา	2565
1.3	โครงการก่อสร้างทางรถไฟสายใหม่				
	15. เด่นชัย-เชียงใหม่-เชียงใหม่	326.00	76,980.32	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และ EIA อนุมัติ 16 มี.ค.60	2566
	16. บ้านไผ่-มุกดาหาร-นครพนม	355.00	60,353.41	อยู่ระหว่างขออนุมัติโครงการ และพิจารณา EIA	2566
	17. ชุมทางบ้านภาชี-นครหลวง	15.00	N/A	N/A	N/A
	18. สงขลา-สตูล	142.00	N/A	สนข. ดำเนินการศึกษาความเหมาะสมฯ แล้วเสร็จ และนำเสนอ รฟท. ดำเนินการ ต่อไป และ คชก. มีมติเห็นชอบรายงาน EIA แล้ว รอ กก.วล. พิจารณา	2564

ตารางที่ 2.1.2-1 แผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบการขนส่งทางรถไฟ (ต่อ)

ลำดับ	โครงการ	ระยะทาง (กม.)	วงเงินรวม โครงการ (ล้านบาท)	สถานะโครงการ ในปัจจุบัน	ปีที่คาดว่าจะ แล้วเสร็จ (พ.ศ.)
2	การพัฒนาโครงข่ายรถไฟทางคู่ขนาดมาตรฐาน 1.435 เมตร (Standard Gauge) (สนข. / รฟท.)				
	1. ช่วงกรุงเทพ-หนองคาย, แก่งคอย-มาบตาพุด	873.00	369,148.00	กรม.มีมติอนุมัติดำเนินโครงการ และได้เริ่มดำเนินการก่อสร้างโครงการ ระยะที่ 1 (กรุงเทพฯ นครราชสีมา) ช่วงกลางดงป่าอโค (ระยะทาง 3.5 กม.) แล้ว	2564
	2. ช่วงกรุงเทพ-พิษณุโลก-เชียงใหม่	699.00	426,898.56	ดำเนินการศึกษาความเหมาะสม เบื้องต้นแล้วเสร็จ	2564
	3. ช่วงกรุงเทพ-หัวหิน	211.00	94,673.16	อยู่ระหว่างการปรับปรุงรายงาน EIA และ PPP	2564
	4. โครงการรถไฟความเร็วสูงเชื่อม 3 สนามบิน (สุวรรณภูมิ-ดอนเมือง-อู่ตะเภา)	220.00	113,303.88	การศึกษาทบทวนและวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการแล้วเสร็จ อยู่ระหว่างขอความเห็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและปรับปรุงรายงาน EIA	2566
3	โครงการจัดการถักดีเซลไฟฟ้าและรถโดยสารเชิงพาณิชย์ (รฟท.)				
	1. *โครงการจัดการถักดีเซลไฟฟ้าเพื่อทดแทนรถ GE จำนวน 50 คัน	N/A	6,562.50	อยู่ระหว่างเตรียมการประกวดราคา	2562
	2. *โครงการจัดการโดยสารรุ่นใหม่สำหรับบริการเชิงพาณิชย์ จำนวน 115 คัน	N/A	4,981.05	ดำเนินการแล้วเสร็จ	2560
	3. *โครงการจัดการโบกี้บรรทุกสินค้าจำนวน 308 คัน	N/A	770.00	ดำเนินการแล้วเสร็จ	2560

หมายเหตุ : * โครงการในแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ.2558-2565

ที่มา : รวบรวมโดยที่ปรึกษา (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561)

3) แผนงานระบบการขนส่งทางลำน้ำและชายฝั่ง

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้จัดทำแผนงานและโครงการเพื่อส่งเสริมให้มีการขนส่งทางน้ำมากขึ้น ตามนโยบายและยุทธศาสตร์ด้านคมนาคมขนส่งของประเทศ เพื่อส่งเสริมให้มีการปรับเปลี่ยนมาใช้ในการขนส่งทางน้ำมากขึ้น (Modal Shift) ได้แก่ กรมเจ้าท่าและการท่าเรือแห่งประเทศไทย โดยกรมเจ้าท่าซึ่งเป็นหน่วยงานส่วนราชการที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการพัฒนาและส่งเสริมการขนส่งทางน้ำ ได้ดำเนินการก่อสร้างท่าเรือหลายแห่ง ครอบคลุมทั้งท่าเรือน้ำลึก ท่าเรือชายฝั่งและท่าเรือลำน้ำ โดยใช้งบประมาณของกรมเจ้าท่าเอง เมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จจึงส่งมอบให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการต่อไป

ส่วนการทำเรือแห่งประเทศไทย (กทท.) เป็นรัฐวิสาหกิจสาธารณูปการในสังกัดกระทรวงคมนาคม มีหน้าที่ในการจัดดำเนินการและนำมาซึ่งความเจริญของกิจการท่าเรือ ได้ดำเนินการก่อสร้างท่าเรือ

กรุงเทพและท่าเรือแหลมฉบัง ซึ่งเป็นท่าเรือน้ำลึกเพื่อใช้ในการขนส่งระหว่างประเทศเป็นหลัก พร้อมทั้งดำเนินการและพัฒนาปรับปรุงการให้บริการขนส่งสินค้าเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และได้รับมอบหมายให้เป็นผู้บริหารท่าเรือพาณิชย์เชียงแสนและเชียงของ และท่าเรือระนอง ในปัจจุบัน โดยแผนงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในความรับผิดชอบที่สำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 2.1.2-2

ตารางที่ 2.1.2-2 แผนการพัฒนาการขนส่งทางชายฝั่ง

ลำดับ	โครงการ	วงเงินรวมโครงการ (ล้านบาท)	สถานะโครงการในปัจจุบัน	ปีที่คาดว่าจะแล้วเสร็จ (พ.ศ.)
1	*โครงการก่อสร้างท่าเรือชุมพร	4,003.00	ผลการดำเนินการศึกษาทบทวนความเหมาะสมพบว่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน กรมเจ้าท่าจึงได้มีข้อสรุปยกเลิกการดำเนินการ	-
2	*โครงการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกสงขลา แห่งที่ 2	16,388.14	หยุดปฏิบัติงานชั่วคราว	2566
3	*โครงการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึก จ.สตูล (ปากบารา)	20,322.90	อยู่ระหว่างพิจารณายุติการดำเนินการศึกษา ทบทวนและสำรวจออกแบบรายละเอียดและศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EHIA)	2566
4	โครงการก่อสร้างท่าเรือคลองใหญ่ จ.ตราด	1,295.00	ก่อสร้างแล้วเสร็จ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการจัดหาผู้ประกอบการ	2559
5	*โครงการพัฒนาท่าเทียบเรือชายฝั่ง (ท่าเทียบเรือ A) ที่ท่าเรือแหลมฉบัง	1,864.22	อยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง	2561
6	*โครงการพัฒนาศูนย์การขนส่ง ตู้สินค้าทางรถไฟที่ท่าเรือแหลมฉบัง (ระยะที่ 1)	2,944.93	อยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง	2561
7	*โครงการพัฒนาท่าเรือแหลมฉบัง ระยะที่ 3	88,132.00	พิจารณา EHIA/ทบทวนการศึกษาความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการฯ ตามมติ กกก. EEC	N/A
8	โครงการปรับปรุงและพัฒนาท่าเทียบเรือชายฝั่ง 20 G	614.00	อยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง/จัดหาอุปกรณ์	2561

หมายเหตุ : * โครงการภายใต้แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558-2565

ที่มา : รวบรวมโดยที่ปรึกษา (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561)

4) แผนงานพัฒนาระบบการขนส่งทางอากาศ

ท่าอากาศยานของไทยที่ใช้ในการบินพาณิชย์มีทั้งหมด 38 แห่ง เป็นท่าอากาศยานที่อยู่ในความรับผิดชอบของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ดอนเมือง เชียงใหม่ แม่ฟ้าหลวงเชียงราย ภูเก็ต และหาดใหญ่ ท่าอากาศยานในความรับผิดชอบของกรมท่าอากาศยาน (ทย.) จำนวน 28 แห่ง ท่าอากาศยานในความรับผิดชอบของบริษัทการบินกรุงเทพ จำกัด จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ ท่าอากาศยานสมุย สุโขทัย และตราด และท่าอากาศยานในความรับผิดชอบของกองทัพเรือ 1 แห่ง (ได้แก่ ท่าอากาศยานอู่ตะเภา) โดยมีแผนงานการเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการขนส่งทางอากาศ ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของ ทอท. และ ทย. ดังแสดงในตารางที่ 2.1.2-3

ตารางที่ 2.1.2-3 แผนการพัฒนาขนส่งทางอากาศ

ลำดับ	โครงการ	วงเงินรวม โครงการ (ล้านบาท)	สถานะโครงการ ในปัจจุบัน	ปีที่คาดว่าจะ แล้วเสร็จ (พ.ศ.)
1	*ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทอท.)			
	โครงการพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิระยะที่ 2	51,607.17	อยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง	2562
	โครงการก่อสร้างทางวิ่ง	20,243.11	ทอท. อยู่ระหว่างดำเนินการจัดหาตาม ขั้นตอนทางด้านพัสดุ	2563
	โครงการก่อสร้างอาคารผู้โดยสารหลังที่ 2	27,684.39	ทอท. อยู่ระหว่างจัดทำขอบเขตการ ว่าจ้าง (TOR) ที่ปรึกษาออกแบบฯ และ กรอบแนวคิดในการออกแบบเพื่อประมูล หาผู้รับจ้างต่อไป	2564
2	*ท่าอากาศยานดอนเมือง (ทอท.)			
	โครงการพัฒนาท่าอากาศยานดอนเมือง ระยะที่ 3	N/A	ทอท.อยู่ระหว่างการจัดทำเอกสาร โครงการฯ เพื่อเสนอคณะกรรมการ ทอท. พิจารณาเสนอ คค. และ สศช. พิจารณาเสนอ กรม. พิจารณาให้ความ เห็นชอบโครงการ	2568
3	*ท่าอากาศยานแม่สอด จ.ตาก (ทย.)			
	โครงการปรับปรุงขยายท่าอากาศยานแม่สอด จ.ตาก	840.00	อยู่ระหว่างการก่อสร้างและดำเนินการ	2561
4	*ท่าอากาศยานเบตง จ.ยะลา (ทย.)			
	โครงการก่อสร้างท่าอากาศยานเบตง จ.ยะลา (ก่อสร้างสนามบินและอาคารที่พักผู้โดยสาร)	1,800.00	อยู่ระหว่างการก่อสร้างและดำเนินการ	2562
5	ท่าอากาศยานอุตะเกา (ทร.)			
	โครงการก่อสร้างอาคารผู้โดยสารท่าอากาศยาน อุตะเกาพร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก	619.17	ดำเนินการแล้วเสร็จ โดยคณะกรรมการ จ้างตรวจรับมอบงานแล้ว	2559
	โครงการก่อสร้างลานจอดอากาศยานใหม่ ท่าอากาศยานอุตะเกา	102.90	ดำเนินการแล้วเสร็จ โดยคณะกรรมการ จ้างตรวจรับมอบงานแล้ว	2559
6	ท่าอากาศยานภูเก็ต (ทอท.)			
	โครงการพัฒนาท่าอากาศยานภูเก็ต	5,791.12	งานก่อสร้างในสาระสำคัญส่วนใหญ่แล้ว เสร็จ อยู่ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง ปรับปรุงอาคารผู้โดยสารเดิมเป็นอาคาร ผู้โดยสารภายในประเทศ	2562

หมายเหตุ : * โครงการในแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ.2558-2565

ที่มา : รวบรวมโดยที่ปรึกษา (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561)

2.2 การพิจารณาความเหมาะสมของแนวเส้นทางโครงการและสถานีรถไฟ

2.2.1 การพิจารณาคัดเลือกแนวเส้นทางโครงการ

การพิจารณาคัดเลือกแนวเส้นทาง ที่ปรึกษาได้กำหนดวิธีการคัดเลือกแนวเส้นทาง และเกณฑ์การคัดเลือกแนวเส้นทางที่เหมาะสมของโครงการ ตามหลักเกณฑ์การให้คะแนนในวิธี Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) โดยพิจารณาในประเด็นสำคัญ 3 ปัจจัย ดังนี้ 1. ปัจจัยด้านวิศวกรรม 2. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ และ 3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วในการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบแนวทางการเลือก ของโครงการต่างๆ ด้วยวิธี Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) มักจะใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาเปรียบเทียบแนวทางเลือกต่างๆ โดยพิจารณาความเหมาะสม 3 ด้าน ได้แก่

- ด้านวิศวกรรม โดยทั่วไปการคัดเลือกแนวเส้นทาง จะคำนึงถึงความยาวของแนวเส้นทาง ลักษณะทางเรขาคณิตของแนวเส้นทางทั้งทางราบและทางตั้ง รูปแบบโครงสร้าง ความยากง่ายในการก่อสร้าง ประสิทธิภาพหรือความสามารถในการรองรับปริมาณจราจร ความสะดวกและความปลอดภัย ฯลฯ
- ด้านเศรษฐกิจ หรือด้านราคา ซึ่งในหลายโครงการมักพิจารณาเฉพาะค่าก่อสร้าง และค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้าง หรือค่าเวนคืนที่ดิน โดยที่บางโครงการจะพิจารณาเพิ่มเติมในเรื่อง การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ (VOC) การประหยัดเวลาในการเดินทาง (VOT) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาด้วย หรือการดึงดูดให้เกิดการพัฒนา
- ด้านสิ่งแวดล้อม บางโครงการเรียกว่า ผลกระทบต่อสาธารณะ โดยทั่วไปจะพิจารณาประเด็นสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน ได้แก่ ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต โดยทำการคัดเลือกเฉพาะประเด็นผลกระทบที่มีนัยสำคัญ และแตกต่างกัน แต่ละทางเลือกมาพิจารณาเปรียบเทียบแนวทางเลือก

ซึ่งในภาพรวมของสภาพพื้นที่ที่แนวเส้นทางเลือกของโครงการพาดผ่านมีลักษณะภูมิประเทศที่มีความสลับซับซ้อน มีภูเขาสูงที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำสำคัญแบ่งกั้นระหว่างจังหวัดชุมพรและระนอง พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์หลายแห่ง ทั้งที่เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำและพื้นที่ป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่งของประเทศ แต่เนื่องจากการพัฒนาโครงการเป็นการก่อสร้างทางรถไฟสายใหม่ทั้งหมดจึงอาจส่งผลกระทบต่อด้านการโยกย้าย/เวนคืนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างในวงกว้าง ดังนั้นที่ปรึกษาจึงพิจารณากำหนดน้ำหนักปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่าด้านอื่นๆ อย่างไรก็ตามจากสภาพภูมิประเทศที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ส่งผลโดยตรงต่อการออกแบบด้านวิศวกรรมที่จำเป็นต้องมีโครงสร้างทางรถไฟที่สามารถผ่านข้อจำกัดต่างๆ ได้อย่างปลอดภัยตามมาตรฐาน เช่น ทางยกระดับและอุโมงค์ ซึ่งส่งผลต่อมาในเรื่องของงบประมาณในการลงทุนอีกด้วย เมื่อที่ปรึกษาพิจารณาถึงภาพรวมของทั้ง 3 ปัจจัยจึงกำหนดสัดส่วนน้ำหนักคะแนน ด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน และ ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม มีคะแนน 30, 30 และ 40 คะแนน เพื่อคัดเลือกแนวเส้นทางที่เหมาะสมของโครงการ สามารถรวมคะแนนทั้งหมดของแต่ละแนวเส้นทางเลือกได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.2.1-1 จากผลการให้คะแนนจากทั้ง 3 ปัจจัยพบว่า แนวเส้นทางเลือกที่ 1 เป็นแนวทางที่ได้คะแนนสูงสุด คือ 75.01 คะแนน จึงเป็นแนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมที่สุด และนำแนวเส้นทางเลือกที่ 1 ไปปรับปรุงเพื่อจัดทำแบบเบื้องต้น (Preliminary Drawings) ต่อไป

ตารางที่ 2.2.1-1 สรุปคะแนนการคัดเลือกแนวเส้นทาง

ปัจจัย	สัดส่วนคะแนน	คะแนน			
		ทางเลือกที่ 1	ทางเลือกที่ 2	ทางเลือกที่ 3	ทางเลือกที่ 4
ด้านวิศวกรรม	30	22.71	19.93	16.84	14.32
ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน	30	28.30	24.95	23.70	16.65
ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	40	24.00	26.75	25.50	16.75
รวม	100	75.01	71.63	66.04	47.72

2.3 การออกแบบด้านวิศวกรรมเบื้องต้น

2.3.1 การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟ

แนวเส้นทาง แบ่งเป็น 3 เส้นทางคือ เส้นทางหลักจากชุมพร-ท่าเรือน้ำลิกระนอง (Main line) มีระยะทาง 102.797 กิโลเมตร ทางเชื่อมจากรถไฟสายใต้ (สุราษฎร์ธานี) เข้าสู่เส้นทางหลัก(Chord line) มีระยะทาง 1.129 กิโลเมตร และเส้นทางแยกเข้าสู่ตัวเมืองระนอง (Spur line) มีระยะทาง 5.082 กิโลเมตร รวมเป็นระยะทางทั้งสิ้น 109.008 กิโลเมตร จุดเริ่มต้นแนวเส้นทาง ลงมาทางใต้ของสถานีรถไฟชุมพรประมาณ 3.20 กม. เส้นทางส่วนใหญ่ขนานไปตามทางหลวงหมายเลข 4 (เพชรเกษม) สภาพพื้นที่ตามแนวเส้นทางเป็นที่ราบสลับกับเนินเขาสูงบางช่วง มีชุมชนอาศัยอยู่ตามแนวทางหลวงหมายเลข 4 และแนวเส้นทางพอสมควร สถานีรถไฟในแนวทางเลือกนี้ ประกอบด้วยสถานีทั้งสิ้น 9 สถานีคือ สถานีขุนกระโทก สถานีบ้านนา (1) สถานีบ้านนา (2) สถานีปากจั่น สถานีกระบี่ สถานีบางใหญ่ สถานีละอุ่น สถานีท่าเรือระนองและสถานีระนอง ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ คือ 160 กม. ต่อ ชม. ในบริเวณพื้นที่ทั่วไป และ 120 กม.ต่อ ชม. ในบริเวณที่มีข้อจำกัดของพื้นที่ ส่วนบริเวณสถานี ท่าเรือระนองค่อนข้างมีข้อจำกัดด้านสภาพพื้นที่ทั้งแนวทางราบและแนวทางโค้ง อีกทั้งบริเวณสถานีนี้ จะใช้เป็นลานกองเก็บสินค้า (Container Yard) ซึ่งต้องใช้พื้นที่ค่อนข้างมาก ใช้ความเร็วในการออกแบบที่ 80 กม./ชม. โดยการออกแบบแนวเส้นทางจะออกแบบอยู่ในแนวเขตทางใหม่ทั้งหมด

สำหรับการออกแบบแนวเส้นทางได้คำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม ซึ่งอ้างอิงจากมาตรฐานของการรถไฟแห่งประเทศไทยและมาตรฐานที่สอดคล้องกันจากในระดับสากล เช่น European Norm, British and American Standards, International Standards Organisation (ISO), The Union Internationale des Chemins de fers (UIC) และ AREMA (American Railway Engineers and Maintenance of Way Association) เป็นต้น ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสารและสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

ทั้งนี้ในการออกแบบแนวเส้นทางรถไฟได้ออกแบบตามเกณฑ์ของโครงการก่อสร้างทางคู่ในเส้นทางรถไฟสายใต้ของการรถไฟแห่งประเทศไทย ดังแสดงในตารางที่ 2.3.1-1

ตารางที่ 2.3.1-1 เกณฑ์การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟ

รายการ	รายละเอียด
มาตรฐานทั่วไป	ความเร็วออกแบบสูงสุด (Vmax) -พื้นที่ทั่วไป -พื้นที่ในเขตเมือง
	160 กม./ชม. 120 กม./ชม.
	ขนาดทาง (G)
	1,000 มม. (ระยะต่ำสุดระหว่างราง) (1,060 มม. ในการคำนวณทางเรขาคณิต)
	เขตโครงสร้างทาง
	ทั่วไป กว้าง 3,700 มม. x สูง 5,900 มม. สำหรับชานชาลา กว้าง 3,060 มม.
	เขตบรรทุก
	ทั่วไป กว้าง 2,920 มม. x สูง 5,650 มม. สำหรับชานชาลา กว้าง 2,920 มม. (ความเร็ว > 120 กม./ชม.) กว้าง 2,860 มม. (ความเร็ว ≤ 120 กม./ชม.)
แนวเส้นทาง	ความยาวรถ
	ปกติ 20 เมตร สำหรับขบวนรถชานเมือง 18 ~ 25 เมตร สำหรับ รถฟ. (ใช้ในการคำนวณเท่านั้น)
	น้ำหนักกดเพลาส่งสุด
	16 tf (ขบวนรถโดยสารและหัวรถจักรของ รถฟ.) 20 tf (ขบวนรถสินค้าของ รถฟ.)
	ชุดขบวนรถและความยาวสูงสุด
	ขบวนรถโดยสารของ รถฟ. 20 คัน (ความยาวสูงสุด 480 เมตร) ขบวนรถสินค้าของ รถฟ. 40 คัน (ความยาวสูงสุด 620 เมตร)
	รัศมีโค้งทางราบต่ำสุด (R)
	1. ทางประธาน (รัศมี ≥ 2,000 เมตร เป็นที่ต้องการ) 1,600 เมตร สำหรับความเร็วสูงสุดที่ 160 กม./ชม. 900 เมตร สำหรับความเร็วสูงสุดที่ 120 กม./ชม. (ในกรณีพิเศษ 400 เมตร) 2. ศูนย์ซ่อมบำรุงและทางหลัก 200 เมตร
	รัศมีโค้งทางราบต่ำสุดที่สถานี
	1. ทางตรงสำหรับทางประธาน 2. กรณีทั่วไปในทางหลักและกรณีพิเศษสำหรับทางประธาน 1,000 เมตร (600 เมตร ในกรณีจำเป็น) (ระยะห่างระหว่างแนว ศูนย์กลางทางรถไฟและชานชาลาต้องขยายออกไปตามความเร็ว สูงสุด รัศมีโค้งและค่ายกโค้ง)
	รัศมีโค้งทางดิ่งต่ำสุด
	ทางประธาน 5,000 เมตร (ความเร็ว ≤ 120 กม./ชม.) 10,000 เมตร (ความเร็ว > 120 กม./ชม.)
	ความลาดชันสูงสุดสำหรับทางประธาน
	1% (1.2% ในกรณีจำเป็น)
	ความลาดชันสูงสุดที่สถานี
	ปกติ 0% (0.12% ในกรณีจำเป็น)
	ค่ายกโค้งสูงสุด (Cmax)
	ต่ำสุด 90 มม., $G^2/(0.006H)$ (H = ความสูงของจุดศูนย์กลางของล้อเลื่อน หรือ 1.70 เมตร.)

ตารางที่ 2.3.1-1 เกณฑ์การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟ (ต่อ)

รายการ		รายละเอียด
แนวเส้นทาง (ต่อ)	ส่วนขาดค่ายกโค้งสูงสุด	50 มม.
	ส่วนเกินค่ายกโค้งสูงสุด	65 มม.
	ค่ายกโค้งใช้งาน (Co)	1. ทางใช้หินโรยทาง $Co = (2/3) \times 8.338 (Vm+5)^2/R < 90$ มม. Vm : ความเร็วออกแบบที่โค้ง 2. ทางไม่ใช้หินโรยทาง $Co = 8.338 Vo^2/R < 90$ มม. Vo: ความเร็วเฉลี่ยที่โค้งประมาณ 0.8 Vmax $Vmax : ((90+50) R/8.338)^{1/2} < 120$ กม./ชม.) อย่างไรก็ดีความเร็วสูงสุดที่เป็นไปได้ต้องตรวจสอบโดย Cd
	รูปแบบโค้งต่อ	Half Sine curve (Vmax > 120 กม./ชม. และความยาวโค้งต่อ ≥ 50 เมตร) Half Sine หรือ Cubic Parabola (Vmax ≤ 120 กม./ชม. และความยาวโค้งต่อ < 50 เมตร) Cubic Parabola (ความยาวโค้งต่อ < 50 เมตร)
	ความยาวโค้งต่อต่ำสุด (TCL)	$L = \text{Max} (L1, L2, L3) :$ $L1 = 1.0C, L2 = 0.011CV, L3 = 0.0095CdV$ (ในกรณีจำเป็น Vmax > 75 กม./ชม.): $L1 = 0.6C, L2 = 0.0085CV, L3 = 0.0074CdV$ (ในกรณีจำเป็น Vmax ≤ 75 กม./ชม.):
	ความยาวโค้งต่อต่ำสุด (TCL)	$L1 = 0.4C, L2 = 0.074CV, L3 = 0.0074CdV$ เมื่อ $C = 8.338 Vo^2/R < 90$ มม. V = Vmax ที่โค้ง Vo = 0.8Vmax หรือความเร็วเฉลี่ย $Vmax : ((90+50) R/8.338)^{1/2} < 120$ กม./ชม.) $Cd = 8.338 V^2/R - C < 50$ มม. (หมายเหตุ Vmax ไม่ใช่ความเร็วเดินรถจริง เว้นแต่ในกรณีจำเป็น)
	ความยาวแนวทางตรงต่ำสุด	1. Vmax > 120 กม./ชม. : 50 เมตร ถ้าเป็นไปได้โค้งสองโค้งเชื่อมต่อกันด้วยโค้งต่อได้โดยไม่ต้องมีทางตรง 2. Vmax < 120 กม./ชม. : 20-25 เมตร (ขึ้นอยู่กับความยาวของรถ) ถ้าเป็นไปได้ โค้งสองโค้งเชื่อมต่อกันด้วยโค้งต่อได้โดยไม่ต้องมีทางตรง

ตารางที่ 2.3.1-1 เกณฑ์การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟ (ต่อ)

รายการ		รายละเอียด
แนวเส้นทาง (ต่อ)	ความยาวโค้งกลมต่ำสุด	1. $V_{max} > 120$ กม./ชม. : 50 เมตร ถ้าเป็นไปไม่ได้โค้งสองโค้งเชื่อมต่อกันด้วยโค้งต่อได้โดยไม่ต้องมีทางตรง 2. $V_{max} < 120$ กม./ชม. : 20-25 เมตร (ขึ้นอยู่กับความยาวของรถ) ถ้าเป็นไปไม่ได้ โค้งสองโค้งเชื่อมต่อกันด้วยโค้งต่อได้โดยไม่ต้องมีทางตรงโค้งสองโค้งเชื่อมต่อกันด้วยโค้งต่อได้โดยไม่ต้องมีทางตรง
	ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางทางต่ำสุด	4.0 เมตร นอกย่านสถานี 5.0 เมตร ระหว่างทางประธานและทางหลัก 4.5 เมตร ระหว่างทางหลัก
	การขยายของเขตโครงสร้าง	เขตโครงสร้างและความกว้างพื้นที่ทางควรขยายออกให้สอดคล้องกับรัศมีโค้งแนวนอนและค้ายกโค้งใช้งาน เขตโครงสร้างและความกว้างพื้นที่ทางจำเป็นต้องได้รับการขยายออกให้สอดคล้องกับพิกัดรัศมีโค้งแนวนอนและค้ายกโค้งใช้งาน
โครงสร้างทาง	รูปตัดราง	UIC 54
	ความเอียงของราง	ทางประธาน 1:40 ศูนย์ซ่อมบำรุง 1:40
	รางเชื่อมยาว (CWR)	1. ทางใช้หินโรยทาง $R \geq 500$ เมตร 2. ทางไม่ใช้หินโรยทาง $R \geq 400$ เมตร
	แรงยึดเหนี่ยว (ตามปกติ)	ทางไม่ใช้หินโรยทาง : 0.5 ตัน/ราง/ม.
	ความหนาหินโรยทางต่ำสุดและคอนกรีตพื้นทางใต้ราง	1. ทางประธาน 300 มม. 2. ทางหลัก 250 มม. 3. ศูนย์ซ่อมบำรุง 200 มม. 4. หินโรยทางชนิดดีที่มีความหนา 150 มม. สำหรับทางไม่ใช้หินโรยทางจะใช้สำหรับการออกแบบงานโยธา
	ความหนาพื้นทางคอนกรีตต่ำสุด	100 มม. (100-150 มม. ได้ราง)
	ความยาวขบวนรถสินค้า	สูงสุด 600 เมตร
	ขนาดปกติของประแจ	1. ทางประธาน $V_{max} > 120$ กม./ชม. : 1:16 $V_{max} < 120$ กม./ชม. : 1:12 2. ทางหลักและศูนย์ซ่อมบำรุง : 1:8, 1:10
	หมอนรองราง	- คอนกรีตอัดแรง - พลาสติก (ตามที่ รฟท. เห็นชอบ) - หมอนไม้ (สำหรับศูนย์ซ่อมบำรุงเท่านั้น)

ตารางที่ 2.3.1-1 เกณฑ์การออกแบบแนวเส้นทางรถไฟ (ต่อ)

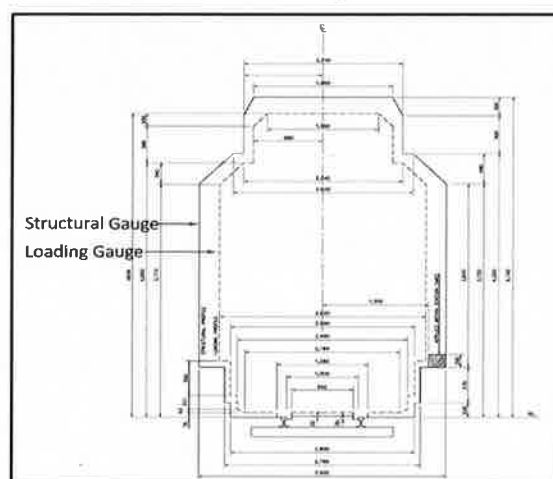
รายการ		รายละเอียด
สถานี	ความสูงของชานชาลา	มาตรฐาน รฟท.
	ความกว้างชานชาลาต่ำสุด	กว้างกว่า 5 เมตร ที่ปลายชานชาลาและกว้าง 8 เมตรตรงกลาง 4 เมตร ใช้สำหรับทางเดี่ยว (2.0 เมตร ในกรณีจำเป็น) 5 เมตร ใช้สำหรับทางคู่ (3.0 เมตร ในกรณีจำเป็น) ในกรณีที่มีการใช้กำแพงป้องกัน ต้องขยายความกว้างของชานชาลา
	ระยะระหว่างโครงสร้างและขอบของชานชาลาต่ำสุด	- ใช้ 2 เมตร (ไม่มีกำแพงป้องกัน) - กรณีจำเป็น 1 เมตร สำหรับเสา, 1 เมตร สำหรับกำแพง

2.3.2 การออกแบบรูปตัดทางรถไฟ

การออกแบบรูปตัดทางรถไฟของโครงการ กำหนดให้มีเขตทางรถไฟไว้ที่ 50 เมตร สำหรับการก่อสร้างทางคู่ และมีคูน้ำอยู่ทางด้านข้างของทางรถไฟ สำหรับใช้ในการระบายน้ำตามแนวยาว โดยในระยะแรกจะดำเนินการก่อสร้างทางเดี่ยวก่อน และเมื่อมีปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้าที่มากพอ ก็จะสามารถดำเนินการก่อสร้างทางที่ 2 ได้โดยไม่ต้องทำการเวนคืนที่ดินเพิ่มอีกในอนาคต และ ในบางช่วงของแนวเส้นทางจำเป็นต้องมีการกันเขตทางมากกว่า 50 เมตร เช่น พื้นที่ที่จะดำเนินการก่อสร้างสถานี พื้นที่ก่อสร้างถนนบริการตามแนวเส้นทางรถไฟ สำหรับการแก้ปัญหาการแบ่งแยกพื้นที่ รวมทั้งบางส่วนของแนวเส้นทางจำเป็นต้องมีการถมคันทางที่สูง หรือ มีงานตัดเขาที่ลึก เนื่องจากสภาพพื้นที่โครงการที่มีลักษณะเป็นเนินเขาสลับกับภูเขา โดยมีรูปแบบต่างๆ ดังนี้

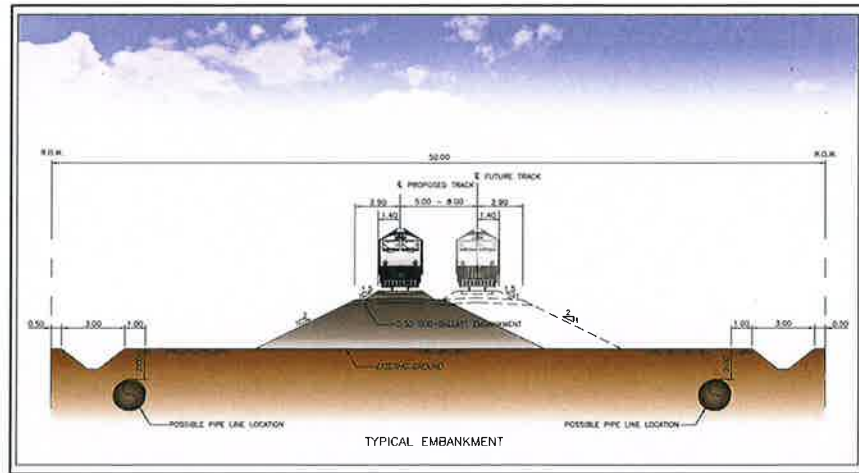
1) แนวเส้นทางรถไฟระดับดิน

การออกแบบโครงสร้างระบบรถไฟทางคู่ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับแรกๆ คือ การกำหนดระยะห่างระหว่างศูนย์กลางโครงสร้างทางรถไฟ โดยให้มีระยะห่างที่ปลอดภัยเพียงพอต่อการวิ่งสวนกันของขบวนรถไฟทั้งสองทิศทาง โดยพิกัดความปลอดภัยของโครงสร้างทางรถไฟ (Structural Gauge) ดังแสดงในรูปที่ 2.3.2-1



รูปที่ 2.3.2-1 พิกัดความปลอดภัยของโครงสร้างทางรถไฟ (Structural Gauge)

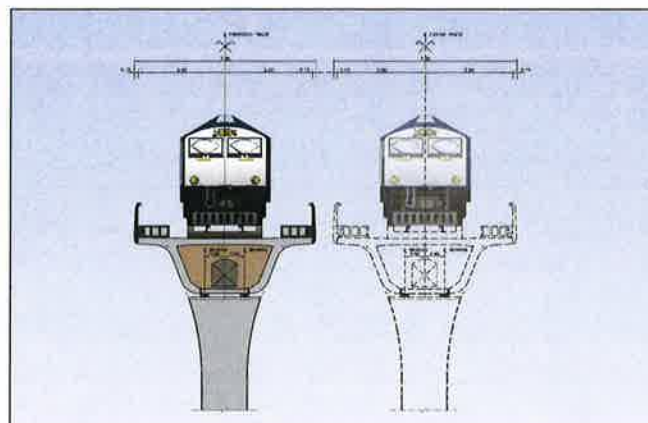
โดยหากก่อสร้างพร้อมกันทั้งสองทางเลย ระยะห่างน้อยที่สุดระหว่างศูนย์กลางทางทั้งสองเท่ากับ 4.00 เมตร แต่ถ้าหากก่อสร้างทีละคันทาง ระยะห่างน้อยที่สุดระหว่างศูนย์กลางทางทั้งสองเท่ากับ 5.00 เมตร ทั้งนี้ขณะทำการก่อสร้าง เครื่องจักรจะได้ไม่รบกวนการเดินรถของรถไฟที่กำลังใช้ทางอยู่ ดังแสดงในรูปที่ 2.3.2-2



รูปที่ 2.3.2-2 ทางรถไฟระดับดิน

2) แนวเส้นทางรถไฟยกระดับ

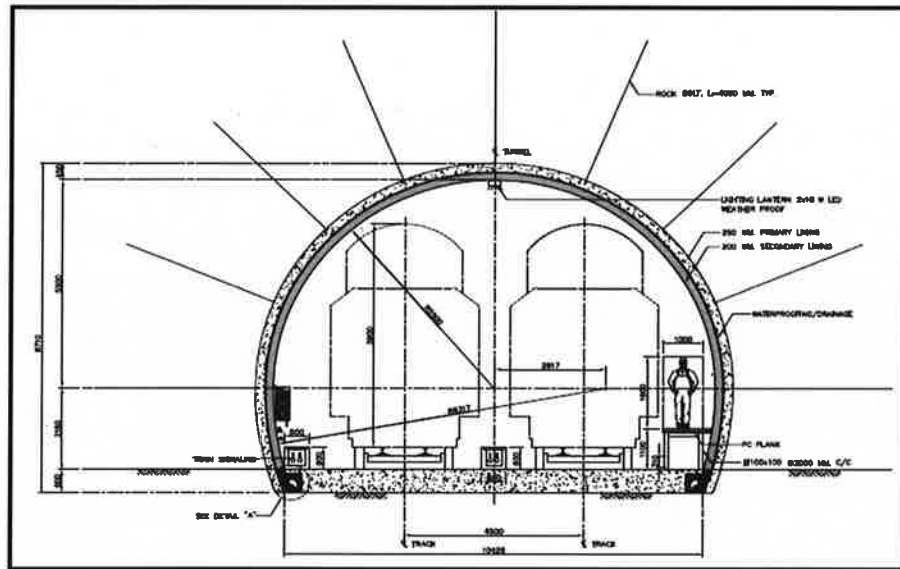
การออกแบบทางรถไฟยกระดับ โดยทั่วไปจะพิจารณาจากระยะที่จะต้องข้าม หรือเรียกอีกนัยหนึ่งว่าช่วงสะพาน ซึ่งการกำหนดช่วงสะพานโดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 3 ขนาด ได้แก่ สะพานช่วงสั้น (6-15 เมตร) สะพานช่วงยาวปานกลาง (15-25 เมตร) และสะพานช่วงยาว (ตั้งแต่ 25 เมตร ขึ้นไป) ในการกำหนดช่วงสะพานจะพิจารณาจากอุปสรรคที่ต้องการข้าม รวมทั้งช่วงสะพานตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.3.2-3 นอกจากการพิจารณาช่วงสะพานแล้ว ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ในการกำหนดรูปแบบสะพาน เช่น โครงสร้างส่วนบน และโครงสร้างส่วนล่าง อย่างไรก็ตาม การออกแบบสะพานสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือความมีเสถียรภาพที่เพียงพอต่อการต้านทานน้ำหนักบรรทุกจากรถไฟโดยสาร และรถสินค้า รวมทั้งแรงต่างๆ ที่มากระทำต่อโครงสร้างสะพาน



รูปที่ 2.3.2-3 ทางรถไฟยกระดับ

3) แนวเส้นทางรถไฟในอุโมงค์

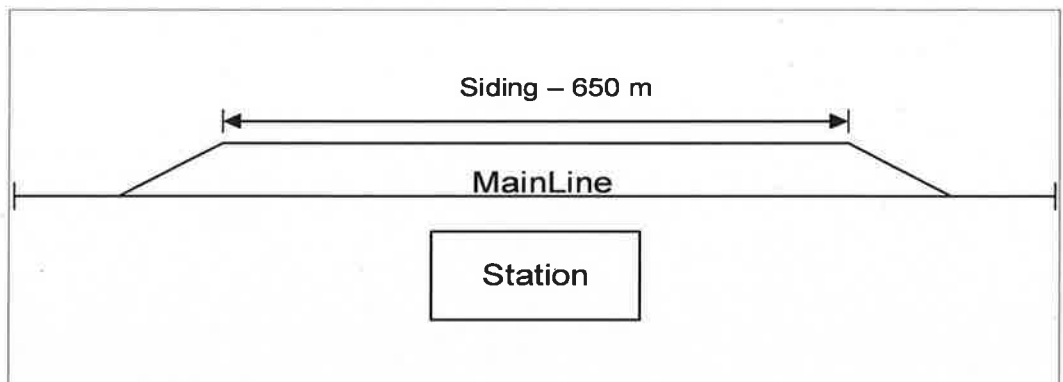
การออกแบบทางรถไฟในอุโมงค์ โครงการโดยทั่วไปจะพยายามหลีกเลี่ยงการก่อสร้างอุโมงค์ ทั้งนี้เนื่องจากการก่อสร้างอุโมงค์จะต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง รวมทั้งการดูแลรักษาค่อนข้างมีความสลับซับซ้อน ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการตรวจสอบ แต่สำหรับโครงการนี้การหลีกเลี่ยงอุโมงค์เป็นไปได้ยาก เนื่องจากสภาพพื้นที่รอยต่อระหว่างจังหวัดชุมพรและระนองมีเทือกเขาสูงชัน รวมทั้งข้อกำหนดในการออกแบบความลาดชันของทางรถไฟสูงสุดไม่เกิน 1.20% จึงมีบางส่วนของโครงการที่จะต้องดำเนินการก่อสร้างเป็นอุโมงค์ อุโมงค์โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบ ได้แก่ อุโมงค์เดี่ยว 2 ทาง (Single Tunnel for Double Track) ดังแสดงในรูปที่ 2.3.2-4 และอุโมงค์ละ 1 ทาง (Double Tunnel for Single Track) ดังแสดงในรูปที่ 2.3.2-5



2.3.3 การออกแบบผังทางรถไฟ (Track Layout)

จากการวางแผนการเดินทางจะพบได้ว่าการออกแบบทางรถไฟเส้นทางนี้เป็นแบบทางเดี่ยว (Single Track) ก็เพียงพอกับการจราจรของขบวนรถไฟในโครงการซึ่งไม่หนาแน่นมากนัก โดยจะมีทางหลักอยู่ ที่สถานีบ้านนา ปากจั่น ละอุ่น และช่วงทางแยกออกจากเส้นทางสายใต้ อย่างไรก็ตามการออกแบบได้คำนึงถึงการขยายเส้นทางเป็นแบบทางคู่ในอนาคตได้

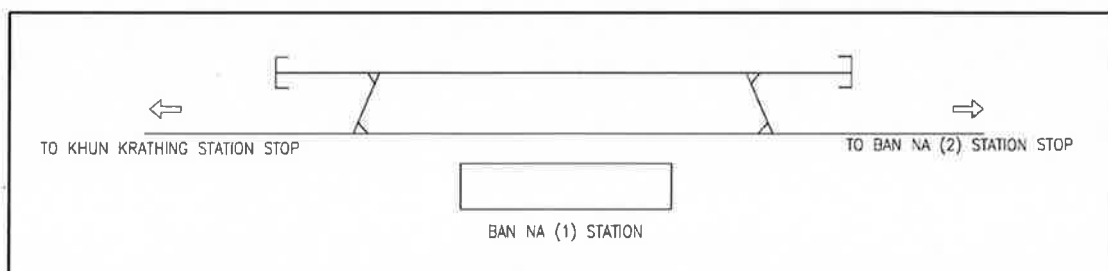
โดยการวางผังสถานีควรจะตั้งอยู่ในช่วงทางตรงยาวซึ่งต้องเพียงพอกับความยาวของขบวนรถไฟที่จะเข้าจอดและรอหลักในที่นี้คือ 650 เมตรเป็นอย่างน้อย และจะต้องไม่มีระดับความเอียง ประกอบไปด้วยทางประธานและทางหลักดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-1



รูปที่ 2.3.3-1 ทางรถไฟที่สถานีที่ต้องการทางหลัก

1) ทางหลัก

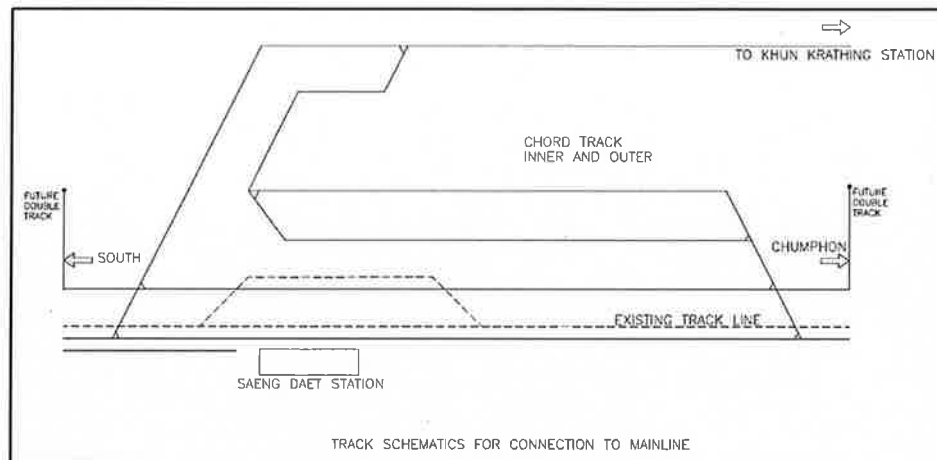
การวางผังทางรถไฟในสถานีที่มีทางหลักจะมีทั้งหมดสองทาง คือทางประธานและทางหลัก โดยกำหนดให้ทางประธานอยู่ด้านใกล้กับสถานีและมีชานชาลาที่เหมาะสมเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้โดยสารในการขึ้น-ลงจากขบวนรถไฟ ทางหลักจะอยู่ฝั่งที่ห่างสถานีเพื่อการจอดรอหลักหรือใช้เป็นจุดจอดชั่วคราวของรถที่ไม่สามารถเดินขบวนต่อไปได้ อย่างไรก็ตามทางหลักก็ควรมีการยกชานชาลาเหมือนกับทางประธานเพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้โดยสารใช้ขึ้น-ลงรถไฟด้วยเช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-2



รูปที่ 2.3.3-2 ทางหลัก

2) การเชื่อมต่อกับเส้นทางสายใต้

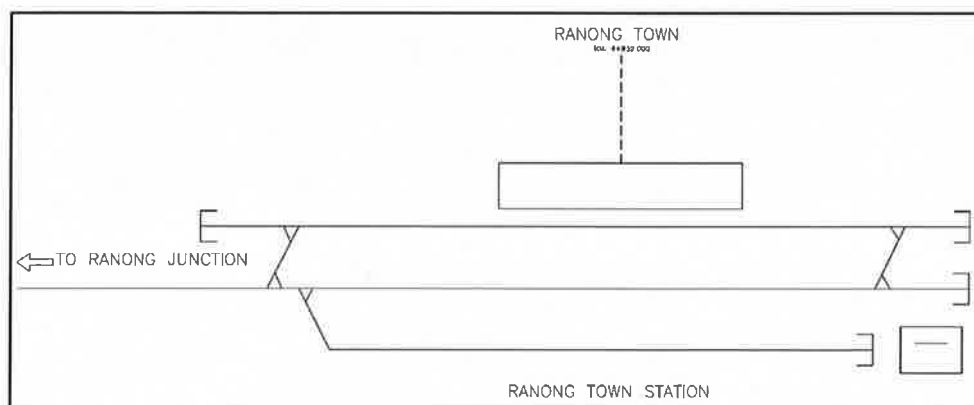
เส้นทางชุมพร – ท่าเรือน้ำลิกระนองจะแยกออกจากเส้นทางรถไฟสายใต้เดิมที่บริเวณสถานีชุมพร หรือสถานีแสงแดด ซึ่งคาดว่าจะในห้วงเวลาของโครงการฯ ทางรถไฟบริเวณนี้ได้มีการปรับปรุงให้เป็นแบบสองทางแล้วตามแผนการพัฒนาระบบขนส่งทางรางของประเทศ ตำแหน่งการเชื่อมต่อจะมีทั้งหมดสองจุดคือด้านเหนือและใต้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้รถไฟเข้า-ออกจากเส้นทางของโครงการฯ ทั้งจากทิศทางเที่ยวขึ้นและเที่ยวลง สำหรับบริเวณจุดเชื่อมต่อนี้จะวางผังแนวทางวิ่งให้มีทางหลักด้วยเพื่อประหยัดเวลาการรอหลักของขบวนรถที่จะเข้า-ออก จากโครงการฯ โดยทางหลักนี้จะอยู่ทางฝั่งทิศเหนือเพราะขบวนรถส่วนใหญ่จะเข้าออกทางนี้ ดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-3



รูปที่ 2.3.3-3 การเชื่อมต่อกับเส้นทางสายใต้

3) สถานีปลายทางระนอง

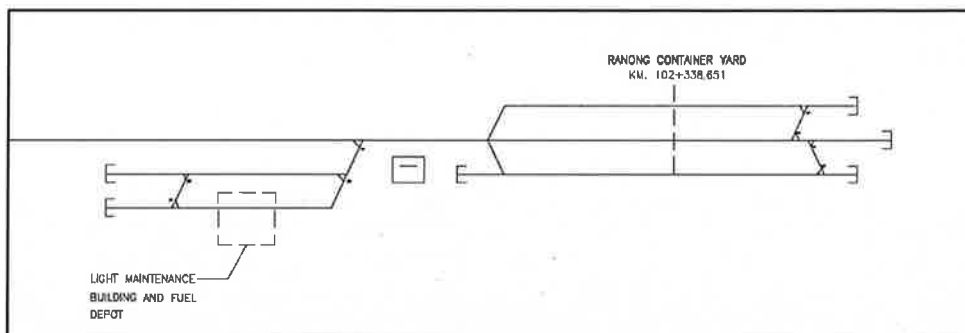
สถานีปลายทางระนองออกแบบให้มีทั้งหมดสามทางเพื่อให้เพียงพอสำหรับการจอดและเตรียมขบวนรถทางไกล (รถด่วนพิเศษ) และรถธรรมดาท้องถิ่น โดยมีชานชาลาจะอยู่ตรงกลางระหว่างรองจอดรถโดยสารทางไกลและรถท้องถิ่น และจัดให้มีการเชื่อมระหว่างสองทางที่ด้านปลายชานชาลาเพื่อให้รถจักรวิ่งออกมาอีกฝั่งได้ และมีทางทางจอดชั่วคราวสำหรับรถเสียหรือการตรวจซ่อมต่างๆ ที่จำเป็นดังแสดงในรูปที่ 2.3.3-4



รูปที่ 2.3.3-4 สถานีปลายทางระนอง

4) สถานีกองเก็บตู้สินค้า (Container Yard : CY)

สถานีกองเก็บตู้สินค้า (Container Yard : CY) จะเป็นทางรถไฟแบบไม่มีหินโรยทาง โดยบางส่วนจะต้องเป็นรางฝั่งพื้น เพื่อสะดวกต่อการขนถ่ายสินค้า และการเคลื่อนที่ของยานพาหนะหรือเครื่องมืออื่นๆ โดยออกแบบให้มีสามราง คือทางประธาน ทางสำหรับขนถ่ายสินค้าหรือจอตกรถสินค้า ทางหลักเพื่อให้รถจักรใช้เปลี่ยนทิศทาง และภายในสถานีกองเก็บตู้สินค้าจะออกแบบให้มีศูนย์ซ่อมบำรุงและซ่อมรถบรรทุกที่จำเป็น และจุดเติมน้ำมันรถจักร โดยให้มีสองทางคือทางเข้าโรงซ่อมและทางหลัก ซึ่งสามารถขยายออกไป เพื่อใช้จอตกรถที่มีปัญหาได้แสดงในรูปที่ 2.3.3-5



รูปที่ 2.3.3-5 ทางรถไฟในสถานีกองเก็บสินค้า

2.3.4 การออกแบบทางรถไฟ

การออกแบบทางรถไฟในโครงการจะมี 3 รูปแบบ ดังนี้

- ทางเสมอระดับมีหินโรยทาง (At Grade Ballasted Track)
- ทางยกระดับแบบไม่มีหินโรยทาง (Elevated Ballastless Track)
- ทางอุโมงค์แบบไม่มีหินโรยทาง (Tunnel Ballastless Track)

ส่วนประกอบทางรถไฟ ดังนี้

- ขนาดทาง 1 เมตร
- ขนาดราง UIC 54E1 (inclined at 1:40) ตามมาตรฐาน EN 13674-1 เป็นแบบเชื่อมยาว มีความแข็งแรงไม่น้อยกว่า 260 HBW และรับแรงดึงได้มากกว่า 880 N/mm²
 - รับน้ำหนักรถไฟผ่านล้อเพื่อส่งผ่านไปยังโครงสร้างทาง
 - รองรับน้ำหนักดเพลลา 20 ตัน
 - ยึดหยุนในการรับน้ำหนักและไม่เสียรูป
 - ทนต่อการสึกหรอ
- ประแจ (Turnout)
 - 1:16
 - 1:12
 - 1:10
- เครื่องยึดเหนี่ยวราง (Fastener for Monoblock Sleepers) เกณฑ์การพิจารณา
 - ด้านทางการเคลื่อนตัวของรางทางแนวยาว
 - ด้านทางการเคลื่อนตัวของรางทางแนวขวาง

- สามารถทำงานได้ดีในอุณหภูมิสูง
- ค่าบำรุงรักษาต่ำ
- ส่วนประกอบน้อยชิ้น
- ความต้านทานทางไฟฟ้า
- หมอนคอนกรีตแบบยาว (Monoblock Sleepers) รองรับน้ำหนักเพลลาได้ 20 ตัน
 - รับน้ำหนักจากรางกระจายลงชั้นหินโรยทาง
 - จำกัดการเคลื่อนที่ของราง
 - จับยึดเครื่องยึดเหนี่ยวราง
- ฉนวนกันหัวต่อราง (Insulation Rail Joint)
 - เป็นฉนวนทางไฟฟ้าเพื่อใช้กับระบบตรวจจับตำแหน่งรถไฟแบบ Track Circuit
- Hogback Sleeper with Reinforcement
- เครื่องยึดเหนี่ยวรางสำหรับ Hogback Sleeper with Reinforcement
- หินโรยทาง (Ballast) ขนาด 63 mm
 - ด้านทางแรงที่ส่งมาจากหมอนรองรางเพื่อรักษาสภาพทางไว้ในตำแหน่งที่ต้องการ
 - ให้ความยืดหยุ่น ดูดซับแรงต่างๆ
 - ระบายน้ำได้ดี
- ชั้นรองหินโรยทาง (Sub-Ballasted)
- คอนกรีตเสริมแรง (Reinforced Concrete Track)

หมายเหตุ : การติดตั้งรางรถไฟบนทางวิ่งยกระดับจะเหมือนและใช้อุปกรณ์ชนิดเดียวกันกับรางรถไฟในอุโมงค์

3) ทางรถไฟในโครงการ

ทางรถไฟในโครงการ จะมีสองชนิดคือ แบบมีหินโรยทางกับแบบไม่มีหินโรยทาง ประกอบไปด้วย

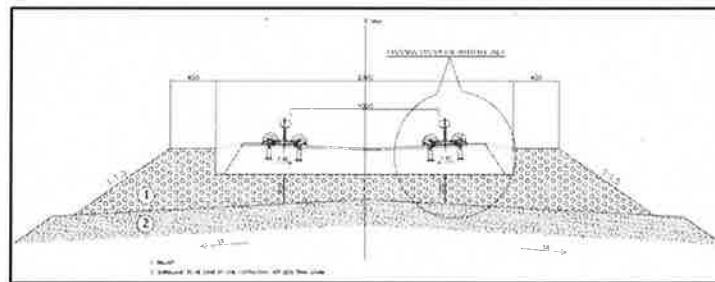
- ทางแบบมีหินโรยทางระยะ 63,908 เมตร ในทางประธาน
- ทางแบบมีหินโรยทางในทางย่อยต่างๆ ประกอบด้วย
 - ทางแยกไปสถานีระนอง 1,972 เมตร
 - ทางเชื่อมกับเส้นทางสายใต้ 1,130 เมตร
 - ลานกองเก็บตู้สินค้า 2,000 เมตร
 - ทางหลัก 3,000 เมตร
 - ภายในสถานีระนอง 900 เมตร
- ทางแบบไม่มีหินโรยทางระยะ 42,000 เมตร โดยแบ่งเป็น
 - ทางยกระดับ 32,270 เมตร ในทางประธาน
 - ทางยกระดับ 1,330 เมตร ในทางแยกไปสถานีระนอง
 - ทางในอุโมงค์ 6,620 เมตร ในทางประธาน
 - ทางในอุโมงค์ 1,780 เมตร ในทางแยกไปสถานีระนอง

4) ทางรถไฟแบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track)

ทางรถไฟแบบใช้หินโรยทาง (Ballasted Track) จะเป็นช่วงเส้นทางเสมอระดับซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

- หมอนคอนกรีตระยะห่าง 600 มม.
- เครื่องยึดเหนี่ยวราง (Clamped or Bolted Type)
- หินโรยทางขนาดไม่เล็กกว่า 25 มม. โรยอยู่ใต้รางบนหินโรยทางขนาด 30 มม.
- ประแจ
 - 54E1 rail (Inclined)
 - Switches 54E1A1 (Shallow Depth)
 - Prestressed Concrete Bearers
 - Monoblock Cast Manganese Crossing with Welded Carbon Steel Legs, Check rail shall be CEN 33C1
- ฉนวนกันราง IRJ 6 Hole Type (Glued)
- แป้นประทะ (Buffer Stops) แบบเลื่อนได้

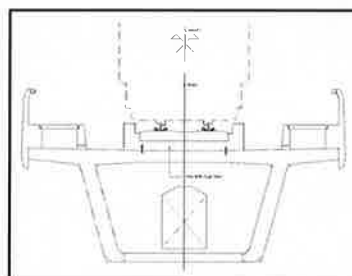
รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 2.3.4-1



รูปที่ 2.3.4-1 ทางรถไฟแบบใช้หินโรยทาง

5) ทางรถไฟแบบไม่ใช้หินโรยทาง (Non-ballasted Track)

ทางรถไฟแบบไม่ใช้หินโรยทาง (Non-ballasted Track) จะเป็นช่วงเส้นทางยกกระดาน และอุโมงค์ โดยรางรถไฟจะติดตั้งลงบนหมอนคอนกรีตเสริมเหล็ก หมอนคอนกรีตจะถูกฝังลงไปใ้ในคอนกรีตอีกที ซึ่งจะถูกเสริมความแข็งแรงด้วยการต่อเชื่อมกับ Starter Bars of the Viaduct Deck หรือ Tunnel First Pour Concrete ส่วนเครื่องยึดเหนี่ยวรางจะเป็นแบบ Clamped หรือ Bolted และต้องสามารถปรับได้โดยพนักงานซ่อมบำรุงรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 2.3.4-2



รูปที่ 2.3.4-2 ทางรถไฟแบบไม่ใช้หินโรยทาง

นอกจากนั้นทางรถไฟยกระดับจะต้องมีตัวกันตก (Derailment Up stand) ที่มีความแข็งแรงเพียงพอเพื่อป้องกันรถไฟตกจากทางยกระดับเมื่อมีเหตุให้รถไฟตกทาง โดยตัวกันตกนี้จะถูกติดตั้งอยู่ด้านนอกของทางทั้งสองฝั่ง

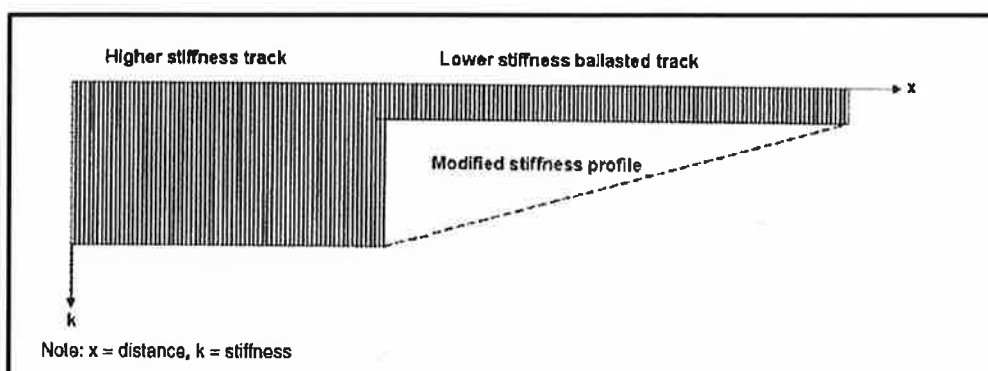
ในเขตที่อยู่อาศัย ทางยกระดับและช่วงรอยต่อระหว่างทางเสมอระดับและทางยกระดับจะต้องคำนึงถึงการลดเสียงรบกวนและแรงสั่นสะเทือนที่จะเกิดขึ้น และต้องมีการป้องกันโดยเลือกใช้เครื่องยึดเหนี่ยวรางแบบพิเศษที่สามารถลดแรงสะเทือนความถี่ 20 to 400 Hz และมีค่าความแข็งแรงในแนวดิ่งในช่วง 3 ถึง 5 kN

ในเขตอุโมงค์จะต้องคำนึงถึงการระบายน้ำและการป้องกันน้ำซัง ทางระบายน้ำทั้งสองจะอยู่ใต้ Track Scope ที่มีขนาดเพียงพอที่จะระบายน้ำออกไปยังทางระบายน้ำหลัก

การออกแบบทางรถไฟจะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนระบบพลังงานขับเคลื่อนรถไฟเป็นพลังงานไฟฟ้าในอนาคตด้วย

6) ทางรถไฟช่วงเปลี่ยนชนิดรูปแบบ (Transition Track)

ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโครงสร้างชั้นพื้นรองรับหินโรยทาง เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชั้นรองรับหินโรยทางจากทางดินถมเป็นคอนกรีตสะพานหรืออุโมงค์ ความแข็งแรง (Stiffness) ของทางรถไฟที่อยู่บนทางดินถม จะมีความแข็งแรงของโครงสร้างน้อยกว่าทางรถไฟที่อยู่บนพื้นสะพานคอนกรีต ดังนั้นเพื่อให้การเปลี่ยนรูปแบบของชนิดโครงสร้างชั้นพื้นรองรับทางรถไฟที่มีรูปแบบต่างกัน มีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของโครงสร้างอย่างกลมกลืน ต้องจัดให้มีโครงสร้างช่วงประสานรอยต่อระหว่างทางรถไฟทั้งสอง รวมทั้งการออกแบบโครงสร้างทางวิ่ง Transition Structure เพื่อป้องกันการทรุดตัวที่แตกต่างกัน (Differential Settlement) และไม่ทำให้โครงสร้างรองรับทางรถไฟ เช่น รางรถไฟหรือหมอนคอนกรีตเกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากแรงกระทำที่เพิ่มขึ้นในบริเวณดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 2.3.4-3



รูปที่ 2.3.4-3 การปรับค่าความแข็งแรงช่วง Transition Track

2.3.5 การออกแบบระบบระบายน้ำ

1) สภาพอุทกวิทยาและชลศาสตร์

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานระบบระบายน้ำในพื้นที่โครงการเพื่อนำมาศึกษาและวิเคราะห์สำหรับออกแบบงานระบบระบายน้ำ โดยข้อมูลเหล่านี้ได้รวบรวมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และกรมทรัพยากรน้ำ รายละเอียดข้อมูลที่รวบรวมได้ มีดังนี้

- ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยารวบรวมมาจากสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ใกล้เคียงกับพื้นที่โครงการ คือ สถานีตรวจอากาศจังหวัดชุมพร (ช่วงระยะเวลาปี พ.ศ.2523 - พ.ศ.2552) ดังแสดงในรูปที่ 2.3.5-1 และที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดระนอง (ช่วงระยะเวลาปี พ.ศ.2523 - พ.ศ.2552) ดังแสดงในรูปที่ 2.3.5-2 ประกอบด้วยสถิติข้อมูลภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ย ซึ่งแสดงข้อมูลรายละเอียดที่จะเป็นประโยชน์ในการออกแบบด้านต่างๆ ตลอดจนถึงการวางแผนงานก่อสร้างให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ ข้อมูลเหล่านี้ประกอบด้วย ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์จุดน้ำค้าง ความกดอากาศ ปริมาณการระเหย ความครึ้มเมฆ ชั่วโมงแสงแดด ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก

เนื่องจาก กรมชลประทานได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มฝน-ระยะเวลาการรวมตัวของฝนและรอบปีการเกิดซ้ำของฝนไว้โดยใช้ข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาและสถานีตรวจวัดของกรมชลประทานเอง สำหรับพื้นที่ใกล้เคียงกับแนวเส้นทางโครงการสถานีที่ใกล้ที่สุดที่ได้จัดทำผลการวิเคราะห์ไว้คือ สถานี อ.เมือง (รหัสสถานี 10013) อ.เมือง จ.ชุมพร ช่วงระยะเวลาดังแต่ปี พ.ศ.2497 - พ.ศ.2526 และ พ.ศ.2529 - พ.ศ.2541 (ค.ศ.1954 - ค.ศ.1983 และ ค.ศ.1986 - ค.ศ.1998) ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยแสดงในรูปที่ 2.3.5-3 และที่สถานี อ.เมือง (รหัสสถานี 46013) อ.เมือง จ.ระนอง ช่วงระยะเวลาดังแต่ปี พ.ศ. 2507-พ.ศ. 2541 (ค.ศ.1964 - ค.ศ.1998) ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ดังแสดงในรูปที่ 2.3.5-4

- ข้อมูลด้านอุทกวิทยา

แนวเส้นทางโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกและพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ซึ่งวางพาดในแนวตะวันออก-ตะวันตก การวิเคราะห์ลักษณะการไหลของน้ำท่าในบริเวณพื้นที่โครงการตลอดแนวเส้นทาง ดังแสดงในรูปที่ 2.3.5-5 และรูปที่ 2.3.5-6 ซึ่งแนวเส้นทางรถไฟของโครงการตัดผ่านลำน้ำสำคัญหลายสาย เช่น คลองแสงแดด คลองชุมพร คลองงั่ว คลองหลังสวน คลองหลัก คลองวัน คลองปากสวะ คลองน้ำจืด คลองลำเลียง และคลองละอุ่น เป็นต้น

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดชุมพร (พ.ศ.2523-2552)													
CLIMATOLOGICAL DATA FOR PERIOD 1980 - 2009 Index : 48517 (Station : 517201-CHUMPHON)													
ชื่อสถานี	จังหวัดชุมพร	ระดับสถานี	4.40	ม.									
รหัสสถานี	48517	ระดับน้ำไทรเตอร์	6.00	ม.									
ละติจูด	10°29' N	ความสูงของเทอร์โมมิเตอร์เหนือพื้นดิน	1.20	ม.									
ลองจิจูด	99°11' E	ความสูงของเครื่องมือวัดความเร็วลมเหนือพื้นดิน	11.70	ม.									
		ความสูงของเครื่องมือวัดน้ำฝน	1.00	ม.									
รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
ความดัน (เฮกโตปาสกาล)													
เฉลี่ย	1,012.1	1,011.5	1,010.4	1,009.1	1,008.3	1,008.2	1,008.4	1,008.6	1,009.3	1,010.1	1,010.8	1,012.1	1,009.9
เฉลี่ยสูงสุด	1,019.9	1,017.9	1,020.2	1,015.8	1,035.2	1,013.7	1,013.6	1,014.3	1,016.8	1,016.0	1,016.6	1,019.4	1,018.3
เฉลี่ยต่ำสุด	1,010.1	1,009.9	1,007.0	1,007.3	1,005.2	1,005.4	1,005.5	1,006.6	1,006.8	1,007.7	1,008.3	1,009.1	1,007.4
การเปลี่ยนแปลงต่อวัน	3.6	3.8	4.0	3.9	3.5	3.2	3.1	3.3	3.7	4.0	3.7	3.5	3.6
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	25.6	26.6	27.7	28.7	27.9	27.6	27.2	27.1	26.9	26.6	26.0	25.3	26.9
เฉลี่ยสูงสุด	30.9	32.1	33.5	34.5	33.3	32.3	31.8	31.5	31.5	31.2	30.4	30.0	31.9
เฉลี่ยต่ำสุด	21.4	22.2	23.2	24.5	24.7	24.6	24.2	24.3	24.1	23.7	23.0	21.4	23.4
สูงสุด	34.8	36.4	38.0	38.8	38.2	36.2	35.4	35.6	35.6	34.8	34.5	34.0	38.8
ต่ำสุด	20.8	22.0	22.7	24.1	24.4	24.2	23.7	24.0	23.7	23.2	23.2	22.8	20.8
ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)													
เฉลี่ย	81	79	78	78	82	82	82	82	84	85	84	80	81
เฉลี่ยสูงสุด	94	94	93	93	94	94	94	94	95	95	95	93	94
เฉลี่ยต่ำสุด	62	59	57	57	63	64	65	66	67	69	68	63	63
ต่ำสุด	62	58	56	56	55	55	55	58	58	60	63	57	55
จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	21.7	22.4	23.1	24.1	24.2	23.9	23.6	23.6	23.6	23.8	22.8	21.3	23.2
ปริมาณการระเหยจากภาค (มม.)													
เฉลี่ยจากภาค	107.0	109.0	137.0	140.0	120.0	109.0	110.0	107.0	103.0	94.0	89.0	101.0	1,326.0
เมฆปกคลุม (0-10)													
เฉลี่ย	5.0	4.0	4.0	5.0	7.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0	6.0	5.0	6.3
ชั่วโมงที่มีแสงแดด (ชม.)													
เฉลี่ย	ไม่มีการตรวจวัด												
ทัศนวิสัย (กม.)													
07.00LST	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0
เฉลี่ย	9.4	9.7	9.7	10.1	11.1	11.0	11.0	10.8	11.1	10.6	9.8	9.7	8.675
ความเร็วลม (นอต)													
ความเร็วลมเฉลี่ย	2.1	1.9	2.0	1.8	2.0	2.4	2.5	2.8	2.2	1.4	2.1	2.8	2.2
ทิศทางลม	E	E	E	E	W	W	W	W	W	W	NE	NE	-
ความเร็วลมสูงสุด	30	30	37	34	60	44	42	43	42	38	99	38	99
ฝน (มม.)													
เฉลี่ย	56.6	46.2	92.5	89.4	189.7	171.9	182.4	207.6	178.2	247.2	297.9	125.7	1,885.3
จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	7	5	6	8	18	19	20	21	20	19	14	8	165
ฝนสูงที่สุดใน 24 ชม.	117.3	112.3	178.1	88.7	137.2	96.2	96.7	232.0	96.1	144.5	219.8	192.6	232.0
จำนวนวันที่เกิด (วัน)													
เมฆหมอก	12.0	11.0	12.0	10.0	2.0	1.0	1.0	1.0	0.0	2.0	6.0	12.0	70.0
หมอก	3.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	13.0
ลูกเห็บ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ฟ้าคะนอง	1.0	1.0	4.0	7.0	13.0	7.0	6.0	4.0	7.0	11.0	8.0	2.0	71.0
พายุฝน	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

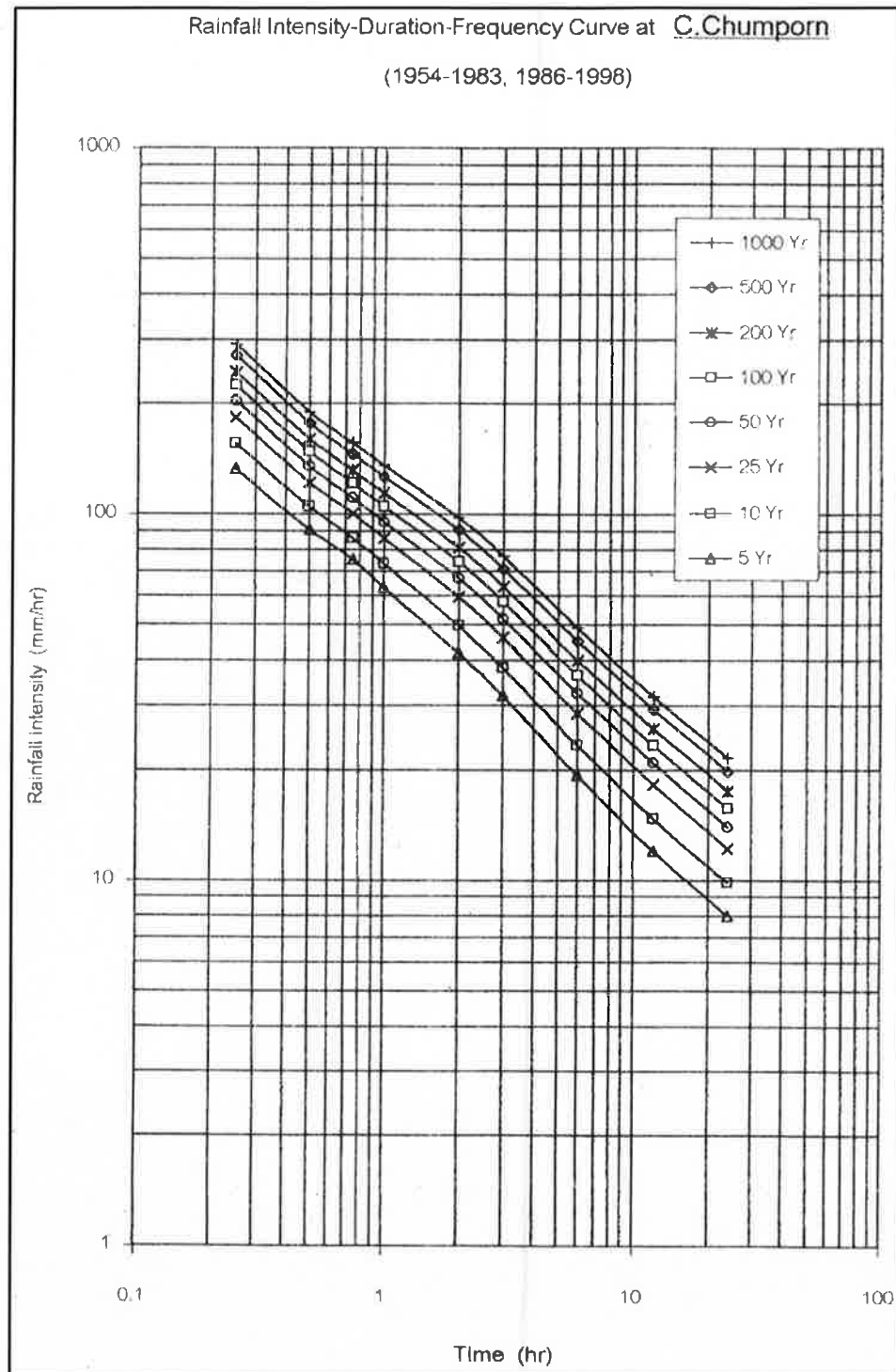
ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554

รูปที่ 2.3.5-1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดชุมพร

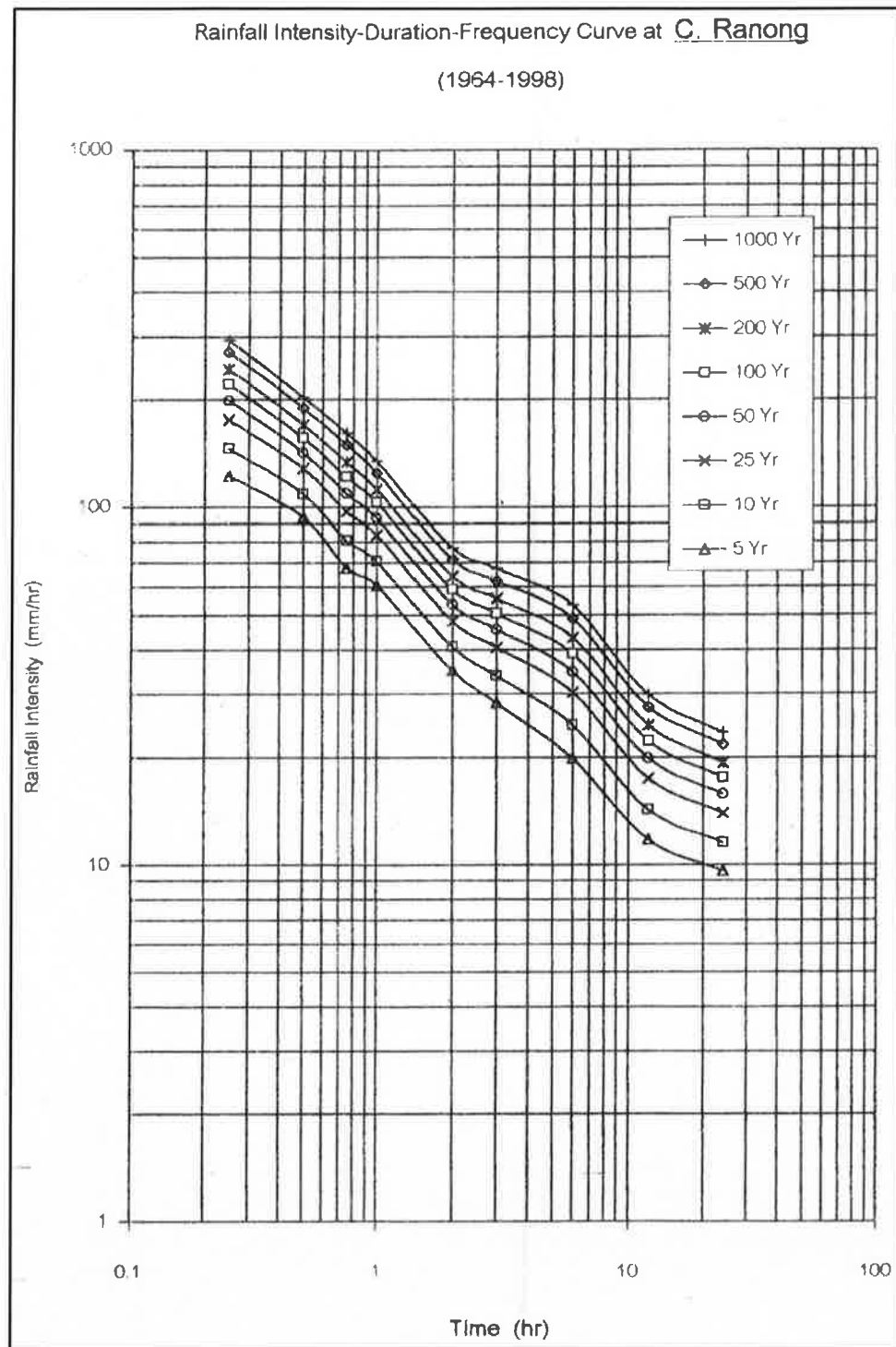
ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่สถานีตรวจอากาศ จังหวัดระนอง (พ.ศ.2523-2552)													
CLIMATOLOGICAL DATA FOR PERIOD 1980 - 2009 Index : 48532 (Station : 532201-RANONG)													
ชื่อสถานี	จังหวัดระนอง			ระดับสถานี			7.00			ม.			
รหัสสถานี	48532			ระดับ바โรมิเตอร์			8.00			ม.			
ละติจูด	09°59' N			ความสูงของหอโอบีเตอร์เหนือพื้นดิน			1.25			ม.			
ลองจิจูด	98°37' E			ความสูงของเครื่องมือวัดความเร็วลมเหนือพื้นดิน			10.20			ม.			
				ความสูงของเครื่องมือวัดน้ำฝน			0.80			ม.			
รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
ความเค้น (เฮกโตปาสกาล)													
เฉลี่ย	1,011.3	1,010.9	1,009.9	1,009.0	1,008.4	1,008.5	1,008.8	1,009.1	1,009.7	1,010.0	1,010.3	1,011.3	1,009.8
เฉลี่ยสูงสุด	1,018.0	1,017.1	1,018.2	1,019.5	1,013.6	1,014.9	1,014.1	1,015.0	1,016.2	1,016.2	1,017.0	1,018.2	1,016.5
เฉลี่ยต่ำสุด	1,009.4	1,008.7	1,007.0	1,006.3	1,005.8	1,005.9	1,006.0	1,006.9	1,007.5	1,007.5	1,007.8	1,008.1	1,007.2
การเปลี่ยนแปลงต่อวัน	4.1	4.3	4.3	4.1	3.5	3.1	3.0	3.2	3.7	4.0	4.0	4.0	3.8
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	26.6	27.5	28.4	28.7	27.6	27.2	26.9	26.7	26.4	26.4	26.5	26.3	27.1
เฉลี่ยสูงสุด	32.8	34.1	34.9	34.6	32.4	31.1	30.8	30.5	30.5	31.0	31.4	31.7	32.2
เฉลี่ยต่ำสุด	21.8	22.2	23.3	24.6	24.7	24.5	24.3	24.2	23.9	23.6	23.3	22.4	23.6
สูงสุด	36.4	38.3	39.6	39.1	38.7	35.3	34.8	33.8	34.5	35.2	35.4	35.0	39.6
ต่ำสุด	21.7	21.9	22.8	24.5	24.0	24.0	23.5	23.8	23.8	23.6	23.0	22.9	21.7
ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)													
เฉลี่ย	72	71	72	76	83	84	85	86	86	86	80	74	80
เฉลี่ยสูงสุด	90	89	89	91	94	94	94	94	95	95	92	89	92
เฉลี่ยต่ำสุด	51	48	49	55	66	70	71	73	72	70	64	57	62
ต่ำสุด	49	45	44	56	63	64	63	64	66	63	58	51	44
จุดน้ำค้าง (องศาเซลเซียส)													
เฉลี่ย	20.9	21.2	22.2	23.7	24.3	24.2	24.0	24.0	23.9	23.6	22.7	21.1	23.0
ปริมาณการระเหยจากภาค (มม.)													
เฉลี่ยจากภาค	121.0	129.0	157.0	135.0	105.0	96.0	99.0	94.0	88.0	86.0	88.0	110.0	1,308.0
เมฆปกคลุม (0-10)													
เฉลี่ย	4.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0	6.0	5.0	6.3
ชั่วโมงที่มีแสงแดด (ชม.)													
เฉลี่ย	ไม่มีการตรวจวัด												
ทัศนวิสัย (กม.)													
07.00LST	8.0	9.0	9.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	8.0	8.0	6.0
เฉลี่ย	9.7	9.8	9.5	9.6	9.8	9.3	9.1	9.0	9.1	9.4	9.2	9.5	8.675
ความเร็วลม (นอต)													
ความเร็วลมเฉลี่ย	1.4	1.3	1.3	1.2	1.3	1.9	1.7	2.0	1.3	0.9	1.2	1.9	1.5
ทิศทางลม	NE	NE	W	W	SW	S,SW	SW	SW	S	SW	NE	NE	-
ความเร็วลมสูงสุด	25	33	26	27	32	158	32	36	270	28	25	26	270
ฝน (มม.)													
เฉลี่ย	9.0	15.7	64.4	152.9	500.5	663.7	622.9	794.6	655.7	420.7	149.1	41.8	4,091.0
จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	3	3	6	12	24	24	25	27	25	24	14	6	193
ฝนสูงที่สุดใน 24 ชม.	26.6	31.1	84.0	117.4	182.6	249.7	217.2	177.0	198.4	177.9	131.3	56.1	249.7
จำนวนวันที่เกิด (วัน)													
เมฆหมอก	14.0	14.0	14.0	9.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	2.0	6.0	12.0	75.0
หมอก	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ลูกเห็บ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ฟ้าคะนอง	0.0	1.0	3.0	8.0	13.0	7.0	5.0	5.0	4.0	6.0	3.0	1.0	56.0
พายุฝน	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาของประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554

รูปที่ 2.3.5-2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่สถานีตรวจอากาศจังหวัดระนอง



รูปที่ 2.3.5-3 ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณความเข้มฝน-ระยะเวลาการรวมตัวของน้ำ
และรอบปีการเกิดซ้ำ ที่สถานี 10013 ของกรมอุตุนิยมวิทยา



รูปที่ 2.3.5-4 ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณความเข้มฝน-ระยะเวลาการรวมตัวของน้ำ
และรอบปีการเกิดซ้ำ ที่สถานี 46013 ของกรมอุตุนิยมวิทยา

2) หลักเกณฑ์และมาตรฐานในการออกแบบ

การออกแบบระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

(1) มาตรฐานการออกแบบ

การออกแบบงานระบายน้ำและการป้องกันน้ำท่วมยึดถือตามมาตรฐานการออกแบบ ดังนี้

- American Railway Engineering and Maintenance of Way Association (AREMA)
- มาตรฐานงานออกแบบของกรมทางหลวง
- มาตรฐานงานออกแบบของกรมทางหลวงชนบท

(2) เกณฑ์การออกแบบทางด้านอุทกวิทยา สรุปได้ดังนี้

วิธีการประเมินปริมาณน้ำนองสูงสุด

- สำหรับพื้นที่รับน้ำที่มีขนาดน้อยกว่า 25 ตารางกิโลเมตรการวิเคราะห์ปริมาณน้ำนองสูงสุดใช้วิธีวิเคราะห์ด้วยวิธี Rational Method โดยการคำนวณปริมาณน้ำหลากใช้ออกแบบจะใช้ Rational Formula ดังนี้

$$Q = 0.278 CIA$$

โดยที่ Q = อัตราการไหลสูงสุดใช้ออกแบบ, หน่วย $m^3/วินาที$

C = สัมประสิทธิ์น้ำหลาก

I = ความเข้มฝนเฉลี่ย, หน่วย มม./ชม. โดยที่ช่วงเวลาที่ฝนตกเท่ากับเวลารวบรวมน้ำฝน

A = พื้นที่รับน้ำ, หน่วย ตร.กม.

สำหรับค่า C (สัมประสิทธิ์น้ำหลาก) สัมพันธ์กับสภาพการใช้พื้นที่ กำหนดไว้ดังตารางที่

2.3.5-1

ตารางที่ 2.3.5-1 ค่า C (สัมประสิทธิ์น้ำหลาก)

ประเภทการใช้ที่ดิน	ค่า C
1. พื้นที่ธุรกิจและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	0.75
2. พื้นที่อุตสาหกรรม	0.70
3. พื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	0.50
4. พื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นต่ำ	0.40
5. พื้นที่หน่วยงานราชการ	0.40
6. พื้นที่เขตรถไฟ	0.35
7. ส้วมสาธารณะ/พื้นที่การเกษตร	0.15

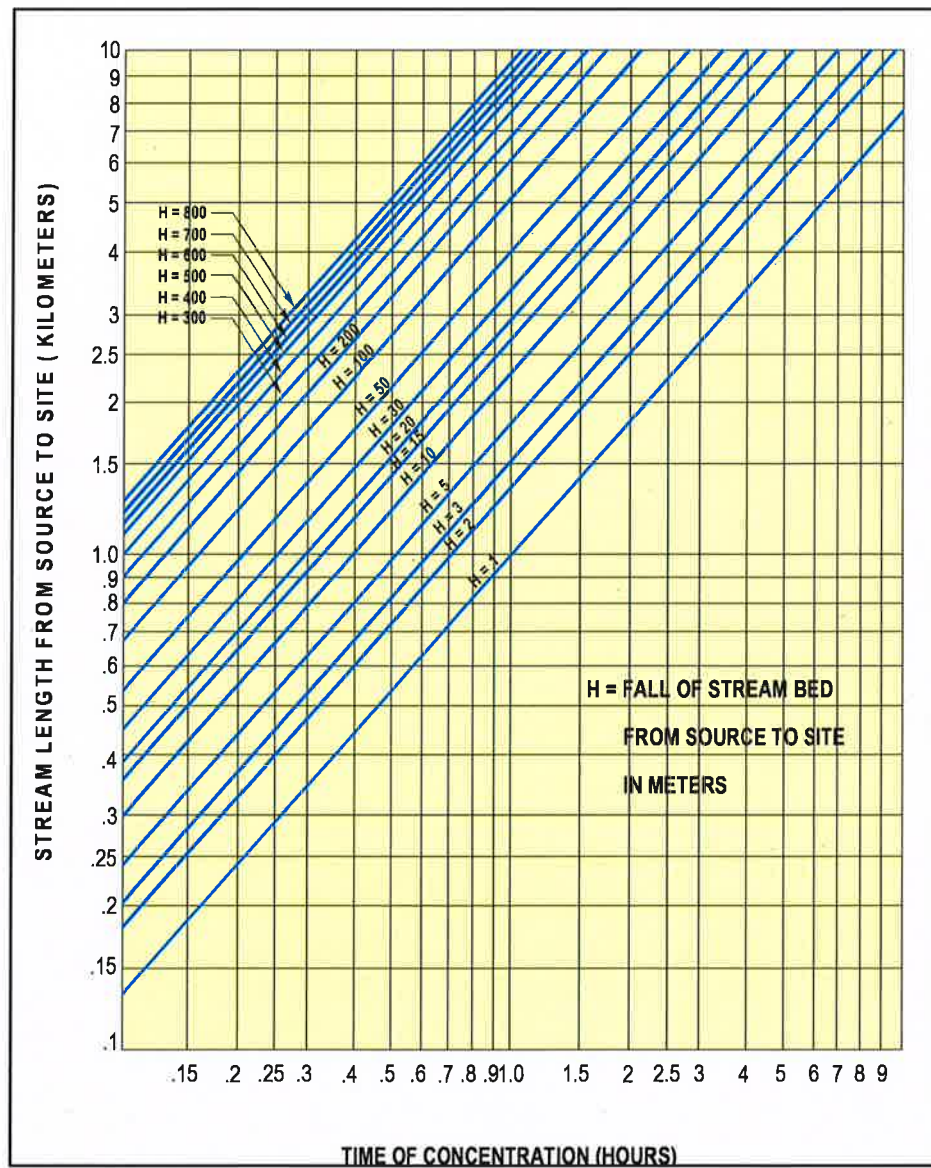
ในการหาปริมาณความเข้มฝน จะต้องทราบระยะเวลาการรวมตัวของน้ำฝน ณ จุดที่พิจารณาตัดผ่านแนวทางรถไฟ (Tc) จะหาได้โดยใช้ สมการของ California Division of Highways Formula คือ

$$T_c = \left\{ 0.87 \frac{L^3}{H} \right\}^{0.385}$$

เมื่อ L = ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่รับน้ำ มีหน่วยเป็นกิโลเมตร

H = ผลต่างของระดับความสูงระหว่างจุดไกลสุดกับจุดระบายน้ำ มีหน่วยเป็นเมตร

หรือหาได้จากกราฟ Time of Concentration แสดงในรูปที่ 2.3.5-7



รูปที่ 2.3.5-7 ความสัมพันธ์ระหว่าง Time of Concentration และความยาวของแหล่งน้ำ

- สำหรับพื้นที่รับน้ำที่มีขนาดมากกว่า 25 ตารางกิโลเมตร จะใช้วิธีการวิเคราะห์ โดยใช้สมการของ Snyder และอัตราสูงยอดของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (Unit Hydrograph Peak) มาคำนวณหาอัตราการไหลจากสมการ

$$Q = 0.001q_p (\infty - \emptyset) t_p A$$

$$\text{เมื่อ } t_r = (1.5/5.5) \times L^{0.6} \times L_1^{0.3}$$

L = ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่รับน้ำ (กิโลเมตร)

$$L_1 = L_c / L$$

L_c = ระยะทางของลำน้ำจากจุดไกลสุดศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วงของพื้นที่รับน้ำมากที่สุด ถึงตำแหน่งที่ตั้งโครงสร้าง

t_r = Critical rainfall duration (ชม.)

$$q_p = k_p / t_r$$

q_p = อัตราสูงสุดของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร)

k_p = ค่าสัมประสิทธิ์ เปลี่ยนแปลงตามความลาดชันของพื้นที่รับน้ำและพืชปกคลุม กำหนดได้จากตารางที่ 2.3.5-2

Q = อัตราน้ำนอง (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)

α = ตัวคูณลดค่าความเข้มข้นสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่ หาได้จากรูปที่ 2.3.5-8

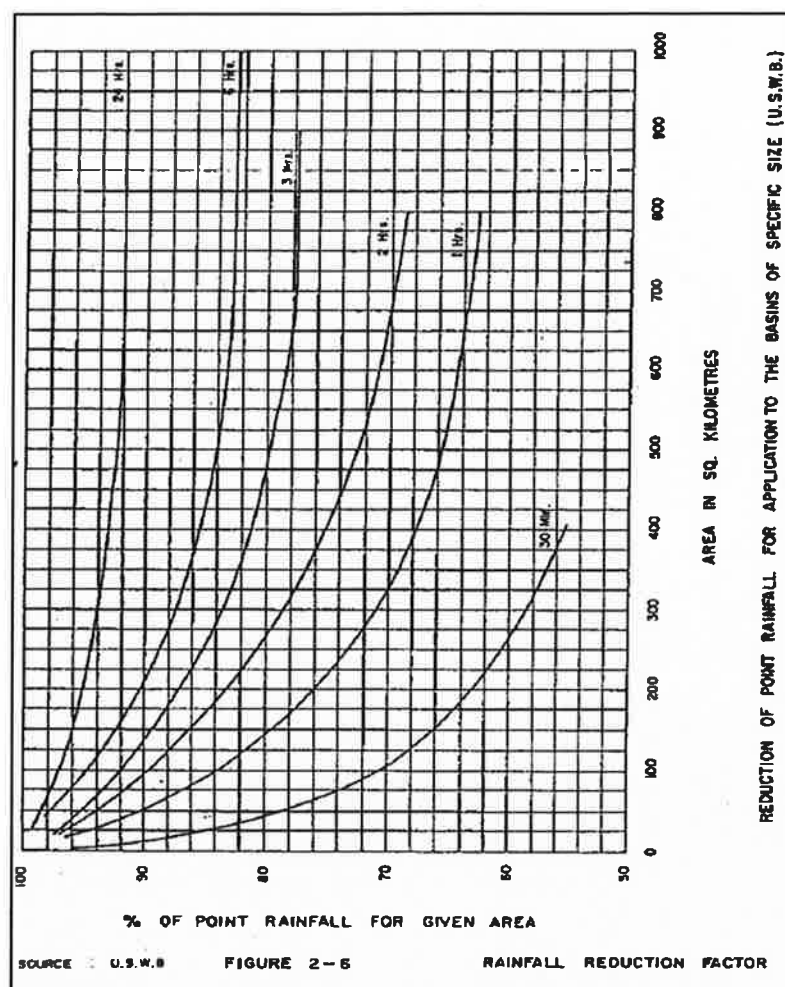
i = ปริมาณความเข้มข้น (มม./ชม.)

ϕ = อัตราการซึม (มม./ชม.) กำหนดได้จากตารางที่ 2.3.5-3

A = พื้นที่รับน้ำ (ตารางกิโลเมตร)

ตารางที่ 2.3.5-2 สัมประสิทธิ์อัตราการไหลสูงสุดของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า

Catchment Topography	Peak Discharge Coefficient, K_p
Foothills and gently undulating slopes with forest or grass cover	28-30
Steep forested terrain in the headwaters, foothills and plain with a cover of forest or grass in the lower reaches	30-32
Steep forested slopes of high hills and low mountains	32-34



รูปที่ 2.3.5-8 ตัวคูณลดค่าความเข้มฝนสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่

ตารางที่ 2.3.5-3 อัตราการซึมตามชนิดของดินและพืชปกคลุม

Cover Factor	Type	ϕ (mm/hr)		
		Clays	Clay Loams	Sandy Loams
1.0 - 2.0	Poor	2 - 9	4 - 13	5 - 20
2.0 - 4.0	Medium	5 - 17	8 - 27	13 - 45
4.0 - 8.0	Good	10 - 35	15 - 55	25 - 90

ในการดำเนินการดำเนินการตรวจสอบพื้นที่รับน้ำได้คำนวณปริมาณน้ำหลากในแต่ละพื้นที่โดยใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น หลังจากนั้นได้ทำการตรวจสอบพื้นที่ช่องเปิดของอาคารระบายน้ำที่ตัดผ่านแนวเส้นทางรถไฟในปัจจุบันว่ามีช่องเปิดเพียงพอหรือไม่ โดยเบื้องต้นจะกำหนดให้ความเร็วน้ำในอาคารระบายน้ำมีค่าประมาณ 1.5 เมตรต่อวินาที หากค่าช่องเปิดที่ได้มีค่าความปลอดภัย น้อยกว่า 1.5 เท่าก็จะพิจารณาออกแบบช่องระบายน้ำเพิ่มเติมเพื่อให้มีความปลอดภัยที่สูง อย่างไรก็ตาม ช่องเปิดของทางน้ำที่เป็นสะพานจะกำหนดให้เท่ากับช่องเปิดของสะพานที่มีอยู่เดิม หากไม่เพียงพอจะออกแบบให้เป็นท่อลอดในจุดที่ช่วยให้ระบายน้ำได้มากเพียงพอตามที่ต้องการ

(3) รอบปีของฝนที่ใช้ในการออกแบบ

การประเมินหาปริมาณน้ำนองเพื่อนำมาออกแบบอาคารระบายน้ำจะพิจารณาจากข้อมูลปริมาณน้ำนองสูงสุดที่คำนวณได้ ซึ่งจะอยู่ในรูปของปริมาณน้ำนองที่ค่าความถี่การเกิดต่างๆ การกำหนดรอบปีของฝนออกแบบ พิจารณาตามประเภทของอาคารที่ต้องการออกแบบ และความถี่ที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ของอาคารที่ต้องการออกแบบนั้นๆ ตามมาตรฐานการออกแบบดังนี้

- การออกแบบสะพาน : กำหนดให้ออกแบบปริมาณน้ำสูงสุดที่ค่าความถี่การเกิด 50 - 100 ปี ทั้งนี้ระดับการป้องกันน้ำท่วมไม่น้อยกว่า 100 ปี
- การออกแบบท่อลอด : กำหนดให้ออกแบบปริมาณน้ำสูงสุดที่ค่าความถี่การเกิดไม่น้อยกว่า 25 ปี
- การออกแบบรางระบายน้ำด้านข้างทางรถไฟ : กำหนดให้ออกแบบปริมาณน้ำนองสูงสุดที่ค่าความถี่การเกิดไม่น้อยกว่า 20
- การออกแบบรางระบายน้ำตรงกลางระหว่างรถไฟทางคู่ : กำหนดให้ออกแบบปริมาณน้ำนองสูงสุดที่ค่าความถี่การเกิดไม่น้อยกว่า 10 ปี

(4) เกณฑ์การออกแบบทางด้านชลศาสตร์

การกำหนดชนิดของอาคารระบายน้ำสำหรับอาคารระบายน้ำชนิดที่ทางน้ำตัดผ่านแนวทางรถไฟ

- สะพาน จะใช้สำหรับช่องน้ำขนาดใหญ่มีความกว้างของลำน้ำมากกว่า 10.00 ม. และหรือความสูงของระดับน้ำมากกว่า 3.50 เมตร หรือเป็นช่องน้ำที่มีการสัญจรทางน้ำหรือมีท่อนซุงลอยมาตามน้ำ
- ท่อเหลี่ยม จะใช้สำหรับช่องน้ำหรือความกว้างของลำน้ำไม่มากกว่า 10.00 ม. และหรือความสูงของระดับน้ำอยู่ระหว่าง 1.50-3.50 เมตร ไม่มีการสัญจรทางน้ำและไม่มีท่อนซุงลอยมาตามน้ำ
- การคำนวณหาคุณสมบัติการไหลของอาคารระบายน้ำ

คุณสมบัติของการไหลในอาคารที่ออกแบบหาได้โดยการใช้สมการการไหลแบบทางน้ำเปิด คือสมการ Manning ดังนี้

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

เมื่อ R = รัศมีทางชลศาสตร์ของหน้าตัดการไหล หน่วยเป็น เมตร

$$= A / P$$

A = พื้นที่หน้าตัดของการไหล หน่วยเป็น ตารางเมตร

P = ความยาวของเส้นขอบเปียก หน่วยเป็น เมตร

S = ความลาดชันของร่องน้ำ

n = สัมประสิทธิ์ของ Manning

โดยใช้ n = 0.014 สำหรับผิวคอนกรีต

n = 0.030 สำหรับดินทั่วไป

$$Q = AV$$

- การออกแบบสะพาน
 - ความเร็วน้ำที่ไหลผ่านสะพาน ไม่มากกว่า 2.5 ม./วินาที
 - ความสูงน้ำเอ่อกลับท้ายน้ำไม่มากกว่า 1.00 ม.
 - ช่องว่างระหว่างระดับน้ำสูงสุดกับท้องสะพานกำหนดข้อกำหนดของผู้ดูแลทางน้ำสายนั้น
- การออกแบบท่อลอด
 - ท่อลอดจะต้องออกแบบให้สามารถระบายน้ำได้สำหรับน้ำท่วมในรอบ 25 ปี โดยไม่มีระดับน้ำขังเอ่อหน้าท่อ
 - ในกรณีของระดับน้ำท่วมในรอบ 100 ปี หัวน้ำ (Head) หน้าท่อ จะต้องอยู่ต่ำกว่าชั้นพื้นรองรับราง (Base of rail) ไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร หรือหัวน้ำ (Head) หน้าท่อสูง 1.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ ทั้งนี้ ให้กำหนดใช้ค่าที่ต่ำกว่าสำหรับการออกแบบ
 - ความเร็วท้ายน้ำ กรณีไม่มีการป้องกันไม่มากกว่า 2.5 ม./วินาที
 - ค่าสูญเสียหัวน้ำทางเข้าท่อ เท่ากับ 0.5 สำหรับท่อกลม และ 0.2 สำหรับท่อเหลี่ยม
- ค่าสัมประสิทธิ์ของ Manning ใช้ 0.013
- การออกแบบท่อหรือรางระบายน้ำด้านข้าง
 - การคำนวณการไหลของน้ำในท่อและรางเปิด ในการคำนวณการไหลของน้ำในท่อแบบไม่เต็มท่อ และการไหลในรางเปิดใช้สูตรของ Manning ดังนี้

$$Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

เมื่อ Q = อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)

A = พื้นที่หน้าตัดของการไหล (ตร.ม.)

R = รัศมีทางชลศาสตร์ของหน้าตัดของการไหล (ม.) = A/P

P = ความยาวของเส้นขอบเปียก (ม.)

S = ความลาดชันของเส้นลาดพลังงาน (ม./ม.)

n = สัมประสิทธิ์ของการไหล

ค่า n สำหรับท่อหรือรางคอนกรีต กำหนดให้ใช้เท่ากับ 0.015 ทั้งนี้ถือว่าได้รวมค่าการสูญเสียย่อยของพลังงาน (Minor Losses) ในการไหลไว้แล้ว เช่น ที่รอยต่อระหว่างท่อและรอยต่อระหว่างท่อกับบ่อพัก เป็นต้น

ค่าความลาดชันของเส้นลาดพลังงาน (s) ไม่ใช่ความลาดชันของทางระบายน้ำ ยกเว้นในกรณีที่การไหลเป็นแบบ uniform ค่าความลาดชันของเส้นลาดพลังงานจะมีค่าเท่ากับ ความลาดชันของทางระบายน้ำ

- ความเร็วต่ำสุด ความเร็วต่ำสุดของการไหลในท่อหรือในรางเปิด กำหนดให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 0.90 ม./วินาที เมื่อน้ำไหลเต็มท่อพอดี เพื่อป้องกันการตกตะกอนในท่อ

- ระดับน้ำในท่อและรางเปิด ระดับน้ำในท่อระบายน้ำฝนกำหนดให้น้ำไหลเต็มท่อพอดีที่อัตราการไหลสูงสุด ระดับน้ำในรางเปิด จะกำหนดให้อยู่ต่ำกว่าขอบตลิ่งไม่น้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ของความลึกของน้ำที่ออกแบบไว้แต่ไม่น้อยกว่า 0.10 ม.
- ความลาดเอียงของท่อหรือรางเปิด ความลาดเอียงตามความยาวของท่อหรือรางเปิดจะพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศเพื่อประหยัดค่าก่อสร้าง ทั้งนี้จะพิจารณาความลาดเอียงของทางน้ำเดิม ที่จะทำการปรับปรุงประกอบ

(5) การป้องกันน้ำท่วม

การกำหนดมาตรการในการป้องกันน้ำท่วมบริเวณสองข้างทางของแนวทางรถไฟและบนรางรถไฟ มีดังนี้

- ยกยกระดับหลังทางรถไฟให้สูงกว่าระดับน้ำสูงสุด โดยจะออกแบบให้ระดับใต้ชั้นรองพื้นทางอยู่สูงกว่าระดับน้ำสูงสุดอย่างน้อย 30 ซม. รวมกับค่าการทรุดตัวของคันทางในช่วงการใช้งาน ส่วนระดับก่อสร้างในส่วนที่เป็นสะพานให้ช่องลอดมีความสูงไม่น้อยกว่าข้อกำหนดของหน่วยงานที่ดูแลทางน้ำนั้น และพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ ทั้งนี้ระดับรางจะกำหนดให้ ไม่น้อยกว่าระดับน้ำท่วม 100 ปี
- จัดให้มีการระบายน้ำทั้งในแนวนานกับแนวทางรถไฟ และแนวขวางทางที่เพียงพอที่จะรองรับน้ำและระบายออกสู่คลอง และพื้นที่ใกล้เคียงได้ในอัตราการไหลที่เหมาะสม

เนื่องจากแนวเส้นทางนี้อาจจะตัดผ่านเข้าไปในพื้นที่ชุมชน การออกแบบจะพิจารณาให้การระบายน้ำสอดคล้องกับระบบระบายน้ำของชุมชนนั้นๆ ไม่สร้างปัญหาให้กับการระบายน้ำเดิมของพื้นที่ชุมชน

3) การออกแบบระบบระบายน้ำเบื้องต้น

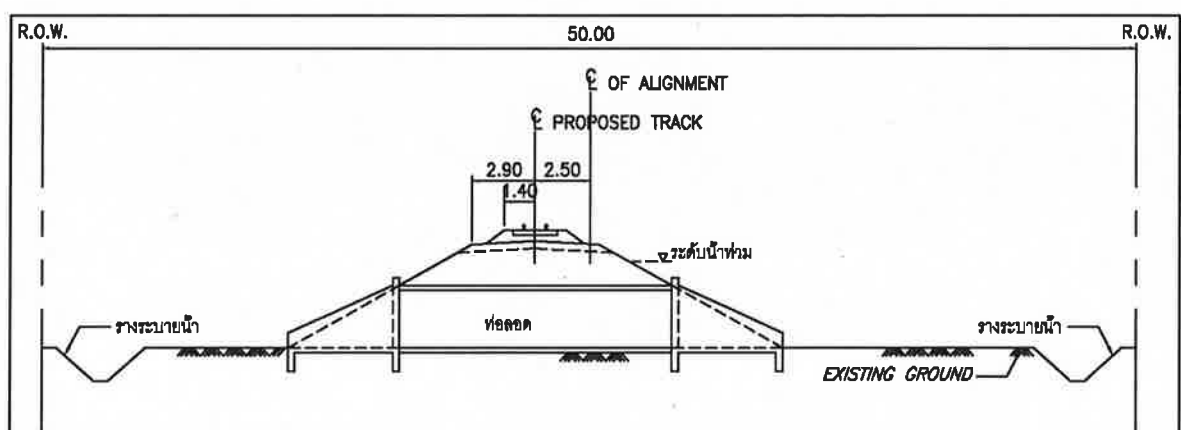
ระบบการระบายน้ำหลักตามแนวเส้นทางรถไฟ จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

(1) ระบบการระบายน้ำตามแนวนานเส้นทางรถไฟ

การระบายน้ำในส่วนนี้จะป็นงานระบายน้ำฝนที่ตกในพื้นที่แนวเขตทางรถไฟและน้ำนองจากพื้นที่ข้างเคียงที่ไหลเข้ามายังเขตทางรถไฟให้ไหลออกไปยังพื้นที่ลุ่มต่ำนอกเขตทางรถไฟหรือไหลลงทางน้ำธรรมชาติเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ของแนวทางรถไฟ

- องค์ประกอบของงานระบายน้ำตามแนวเส้นทางรถไฟรางคู่ ประกอบด้วย
 - รางระบายน้ำที่อยู่ระหว่างรางรถไฟทางคู่ จะทำหน้าที่รับน้ำจากพื้นที่รับน้ำระหว่างแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของทางรถไฟ รางระบายน้ำโดยทั่วไปจะออกแบบให้เป็นราง ค.ส.ล. รูปตัวยูหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าความลาดท้องดูตามความลาดของเส้นทาง (Profile Grade) หรือหากความลาดของเส้นทางเป็นศูนย์ ความลาดของรางก็จะพิจารณาให้เหมาะสม โดยพิจารณาให้ความลึกของน้ำในรางไม่สูงกว่าความลึกของน้ำในรางที่กำหนด น้ำจากรางระบายน้ำนี้จะถูกระบายออกนอกคันทางรถไฟโดยไหลไปยังทางน้ำธรรมชาติที่ตัดผ่านทางรถไฟโดยตรง หรือไหลไปลงบ่อรับน้ำที่ติดตั้งอยู่เป็นระยะแล้วไหลผ่านท่อลอดใต้คันทางรถไฟออกไปยังพื้นที่ด้านข้างของคันทางก็ได้

- บ่อรับน้ำ (Manhole) จะทำหน้าที่รับน้ำจากรางระบายก่อนจะไหลผ่านท่อลอดไปยังพื้นที่ด้านข้าง บ่อรับน้ำนี้จะติดตั้งไว้เป็นระยะตามความเหมาะสมกับขนาดความจุของรางระบาย
- คูระบายน้ำด้านข้างตามแนวสองข้างเส้นทางรถไฟ คูระบายน้ำนี้จะทำหน้าที่รับน้ำฝนจากพื้นที่ภายในขอบเขตเส้นทางรถไฟและหรือน้ำฝนหรือน้ำหลากจากพื้นที่ภายนอกของสองข้างคันทางรถไฟ เพื่อระบายน้ำเหล่านี้ให้ไหลไปยังทางระบายน้ำธรรมชาติหรือท่อลอดที่ตัดผ่านเส้นทางรถไฟ ซึ่งจะนำน้ำให้ไหลไปยังพื้นที่ต่ำกว่าต่อไป
- ขั้นตอนการออกแบบระบบระบายน้ำ
 - ประเมินขนาดพื้นที่รับน้ำและทิศทางการไหล
 - สำหรับรางระบายน้ำระหว่างรถไฟรางคู่ พื้นที่รับน้ำคือระยะห่างของเส้นผ่าศูนย์กลางของรางรถไฟทั้งสองคู่ คูณด้วยระยะทางที่เหมาะสมกับขนาดรางตามแนวเส้นทางรถไฟ
 - สำหรับคูระบายน้ำด้านข้าง ด้านใดด้านหนึ่ง พื้นที่รับน้ำคือระยะทางจากเส้นผ่าศูนย์กลางของทางรถไฟรางคู่ไปถึงขอบเขตทางหรือเลยนอกเขตทางไปถึงพื้นที่บริเวณที่น้ำจากพื้นที่นั้นจะสามารถไหลเข้ามาในเส้นทางรถไฟได้ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับเป็นพื้นที่ด้านเหนือน้ำหรือท้ายน้ำ
- คำนวณปริมาณน้ำนองโดยใช้วิธี Rational Formula
- การกำหนดรอบปีการเกิดซ้ำของฝนออกแบบ ปริมาณฝนออกแบบสำหรับรางระบายน้ำในร่องกลางและคูระบายน้ำด้านข้างจะใช้ปริมาณความเข้มฝนออกแบบในรอบ 25 ปี ระยะการรวมตัวจะขึ้นอยู่กับระยะทางและไม่น้อยกว่า 15 นาที
- คำนวณคุณสมบัติการไหลของรางหรือคูระบายน้ำโดยกำหนดให้เป็นการไหลแบบสม่ำเสมอ (Uniform Flow) ในทางน้ำเปิด (Open Channel) การคำนวณจะใช้สมการของ Manning
- รูปแบบเบื้องต้นของระบบระบายน้ำตามแนวนานเส้นทางรถไฟ แสดงดังรูปที่ 2.3.5-9



รูปที่ 2.3.5-9 รูปตัดของรูปแบบเบื้องต้นของระบบระบายน้ำตามแนวเส้นทางรถไฟ

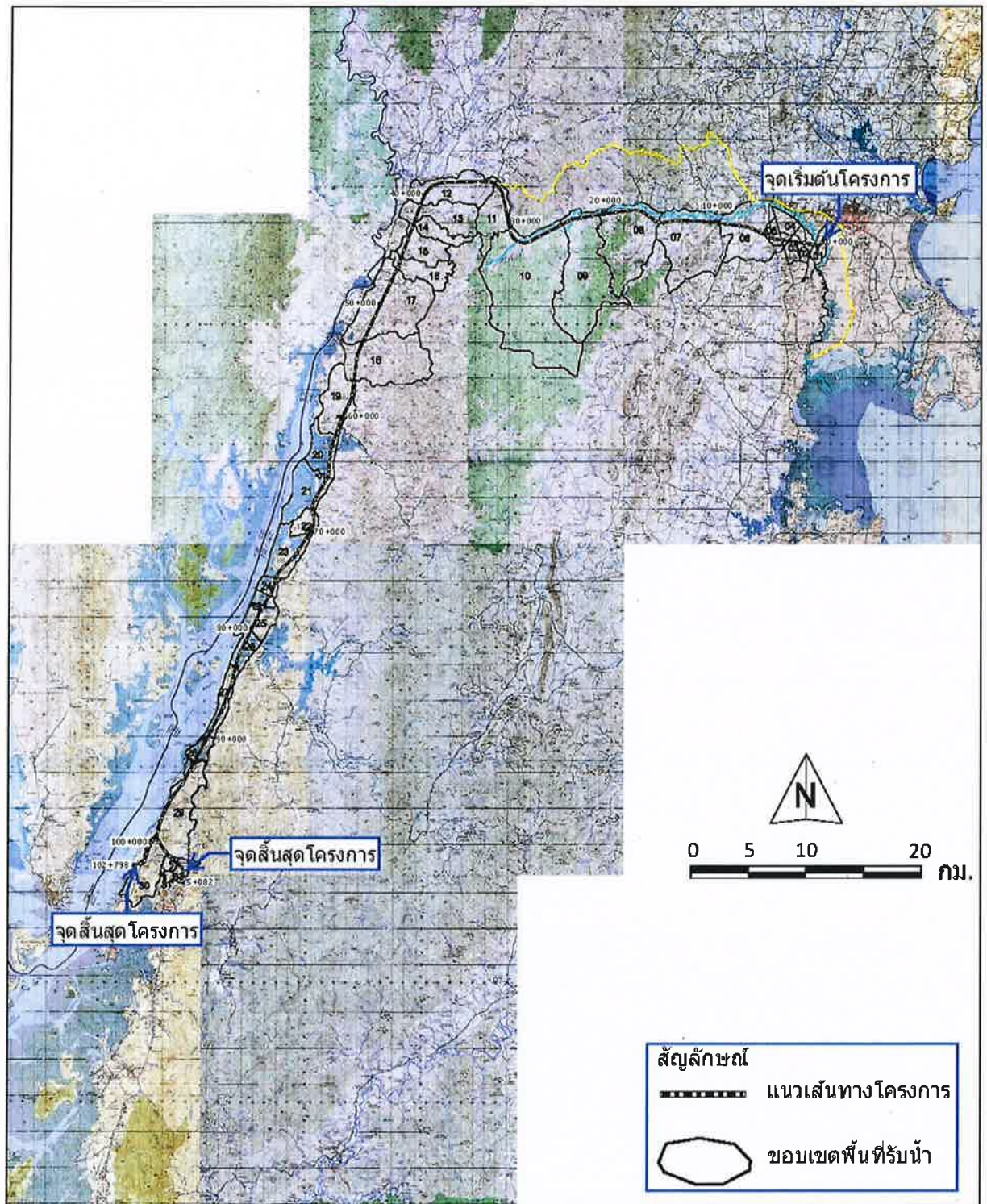
(2) ระบบการระบายน้ำตามแนวขวางเส้นทางรถไฟ

การระบายน้ำตามแนวขวางเส้นทางรถไฟจะเป็นการออกแบบอาคารระบายน้ำสำหรับทางน้ำธรรมชาติที่ไหลตัดผ่านคันทางรถไฟหรืออาคารระบายน้ำสำหรับการระบายน้ำจากพื้นที่ด้านเหนือน้ำของทางรถไฟให้สามารถไหลออกไปยังพื้นที่ด้านท้ายน้ำได้โดยไม่เกิดความเสียหายแก่คันทางรถไฟ

- ลักษณะของโครงสร้างอาคารงานระบายน้ำที่ตัดขวางแนวเส้นทางรถไฟ
 - สะพาน ใช้สำหรับทางน้ำธรรมชาติที่ตัดผ่านทางรถไฟ ความกว้างของทางน้ำควรจะมี ความกว้างประมาณ 10 เมตรขึ้นไป
 - ท่อเหลี่ยม สำหรับทางน้ำที่กว้างไม่มากกว่า 10 เมตร
 - ท่อระบายน้ำที่ทำหน้าที่รับน้ำจากบ่อรับน้ำ ระหว่างคันทางรถไฟ ซึ่งจะวางลอดใต้คันทางรถไฟ เพื่อระบายน้ำออกไปยังพื้นที่ด้านข้างของคันทางรถไฟท่อระบายน้ำนี้จะมีขนาด ไม่โตกว่า 60 เซนติเมตรเพื่อให้ระดับท้องท่อไม่ฝังลึกจนทำให้การระบายน้ำออกไปทำได้ไม่สะดวก
- ขั้นตอนการออกแบบระบบระบายน้ำ
 - ประเมินขนาดพื้นที่รับน้ำและทิศทางการไหล
 - คำนวณปริมาณน้ำนอง โดยคิดตามเกณฑ์การออกแบบทางด้านอุทกวิทยา/ชลศาสตร์ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น
 - การคำนวณคุณสมบัติการไหลของน้ำผ่านสะพานและท่อลอด กำหนดให้เป็นการไหลแบบสม่ำเสมอ (Uniform Flow) ในทางน้ำเปิด (Open Channel) โดยการคำนวณจะใช้สมการของ Manning

ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษานาดพื้นที่รับน้ำที่จะส่งผลกระทบต่ออาคารระบายน้ำตามแนวเส้นทางรถไฟโดยใช้แผนที่ภูมิประเทศ 1: 50,000 ได้แสดงรูปร่างพื้นที่รับน้ำและทิศทางการไหลไว้ แสดงดังรูปที่ 2.3.5-10 ลักษณะของพื้นที่ส่วนใหญ่ตามแนวเส้นทางจะเป็นพื้นที่ภูเขา ลูกเนิน และมีต้นไม้ปกคลุม มีการใช้ประโยชน์ที่ดินทำการเกษตร ได้แก่ สวนยางพารา สวนปาล์ม และพืชสวนอื่นๆ มีทางน้ำที่ไหลมาจากภูเขาทางด้านซ้ายทางของแนวเส้นทางเป็นระยะตลอดแนวเส้นทางร่องน้ำจะลึกและ มีความลาดชัน สำหรับบริเวณพื้นที่แนวเส้นทางรถไฟมีฝนตกชุกในฤดูฝนสภาพน้ำท่วมในอดีตบริเวณโครงการไม่รุนแรง แต่ในปัจจุบันเนื่องจากสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเปลี่ยนแปลงไปมากมีการบุกเบิกที่ดินบนภูเขาเพื่อใช้ประโยชน์ในการทำเกษตรมากจึงทำให้เกิดปัญหาน้ำหลากมายังแนวถนนและพื้นที่ชุมชน แต่จะเป็นลักษณะน้ำที่หลากมาอย่างรวดเร็วตามแนวทางน้ำ

ในการประเมินขนาดของอาคารระบายน้ำในเบื้องต้น จะพิจารณาจากอัตราน้ำหลากที่คำนวณได้จาก ตารางที่ 2.3.5-4 และตารางที่ 2.3.5-5 เพื่อกำหนดความเร็วของน้ำในทางน้ำที่ผ่านอาคารในเบื้องต้น ประมาณ 2 เมตรต่อวินาที จะได้พื้นที่ช่องเปิดของการระบายน้ำ หลังจากนั้นจะกำหนดความลึกของอาคารระบายน้ำโดยประมาณจากปริมาณอัตราการไหลหากมีปริมาณน้ำมาก ความลึกทางน้ำจะมาก ซึ่งรายละเอียดการคำนวณได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 2.3.5-6



รูปที่ 2.3.5-10 ขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนของลำน้ำและทิศทางการไหลตัดผ่านแนวเส้นทางรถไฟ

ตารางที่ 2.3.5-4 การคำนวณปริมาณน้ำหลากสำหรับพื้นที่รับน้ำน้อยกว่า 25 ตร.กม. (โดย Rational Method)

ลำดับ	พื้นที่รับน้ำ		C	$T_c = (0.87 L^3/H)^{0.385}$			I_{25} (mm/hr)	Q (ลบ.ม/วินาที)	ลำน้ำ
	ตำแหน่ง	(กม ²)		L (กม.)	H (ม.)	Tc (ชม.)			
1	R-01	4.61	0.30	0.96	25	0.26	183	70.20	-
2	R-02	1.98	0.30	0.92	15	0.30	183	30.15	-
3	R-03	2.92	0.30	1.45	23	0.44	183	44.47	คลองนาคราช
4	R-04	3.97	0.30	0.91	51	0.19	183	60.46	-
5	R-05	2.28	0.30	1.46	34	0.38	183	34.72	-
6	R-06	21.73	0.30	2.11	36	0.57	122	221.10	-
7	R-07	19.67	0.30	3.51	20	1.27	86	141.41	คลองชุมพร, ห้วยโคลน
8	R-11	12.13	0.30	2.31	98	0.43	122	123.42	คลองชุมพร, คลองหินโส, สาขาคลองชุมพร
9	R-12	15.42	0.30	3.48	62	0.82	122	156.90	คลองหินวัว
10	R-13	6.88	0.30	2.33	38	0.62	122	70.00	คลองหลัก, คลองหลัก, สาขาคลองจั่น, คลองวัน
11	R-14	0.02	0.30	1.10	21	0.33	183	0.30	-
12	R-15	6.45	0.30	2.39	68	0.51	122	65.63	คลองไม่มีชื่อ
13	R-16	6.52	0.30	2.39	69	0.51	122	66.34	คลองไม่มีชื่อ, คลองตาปรี, คลองน้ำจืด
14	R-17	6.98	0.30	2.71	75	0.57	122	71.02	คลองปากหนาม, ลำน้ำไม่มีชื่อ, คลองผักหนาม
15	R-18	3.85	0.30	4.10	140	0.72	101	32.30	คลองละอูน
16	R-19	0.61	0.30	3.29	54	0.81	101	5.12	คลองบางสองรา, ลำน้ำไม่มีชื่อ
17	R-20	9.28	0.30	2.42	41	0.63	101	77.86	คลองสิบตา, ลำน้ำไม่มีชื่อ
18	R-21	11.15	0.30	2.41	61	0.54	101	93.55	คลองบางใหญ่เหนือ
19	R-22	8.55	0.30	1.33	77	0.25	122	86.99	คลองบางใหญ่, คลองหินกอง
20	R-23	0.02	0.30	2.66	89	0.52	122	0.20	-
21	R-24	0.01	0.30	0.73	31	0.18	183	0.15	คลองลัด, คลองละอูน, คลองไม่มีชื่อ
22	R-25	1.81	0.30	5.81	37	1.80	86	13.01	คลองไม่มีชื่อ
23	R-26	2.49	0.30	0.50	2	0.33	183	37.92	คลองไม่มีชื่อ
24	R-27	0.17	0.30	1.54	61	0.32	183	2.59	-
25	R-28	0.29	0.30	1.17	57	0.24	183	4.42	คลองไม่มีชื่อ
26	R-29	0.31	0.30	2.71	35	0.76	101	2.60	-
27	R-30	4.21	0.30	2.37	38	0.63	122	42.84	-
28	R-31	0.52	0.30	1.80	20	0.59	122	5.29	ลำราง
29	R-32	0.23	0.30	4.86	20	1.86	86	1.65	คลองบางนอน
30	R-33	2.12	0.30	1.60	22	0.50	183	32.29	คลองบางนอน

ตารางที่ 2.3.5-5 การคำนวณปริมาณน้ำหลักสำหรับพื้นที่รับน้ำอยู่ระหว่าง 25-1,000 ตร.กม. (โดย Snyder's Equations)

ลำดับ	พื้นที่รับน้ำ		L (กม.)	L _c (กม.)	L _i (กม.)	f _s (ซม.)	K _p	q _p (l/m ² /hr)	Φ	α	I ₁₀₀ (mm./hr)	Q _s Snyder's Eq. (cu.m./sec.)	ลำน้ำ
	ตำแหน่ง	(กม. ²)											
1	R-08	28.55	6.49	0.35	0.05	0.20	30	150.72	40	90%	183	106.50	ห้วยโคลน, ห้วยแพะ, คลองห้วยลึก, คลองชุมพร
2	R-09	37.44	11.21	0.89	0.08	0.26	30	113.91	40	90%	183	139.66	สาขาคลองชุมพร, คลองของ, คลองของ
3	R-10	71.50	9.90	1.61	0.16	0.31	30	95.36	40	90%	183	266.71	คลองชุมพร, คลองหินโส, สาขาคลองชุมพร

ตารางที่ 2.3.5-6 ผลการออกแบบอาคารระบายน้ำที่ตัดผ่านแนวเส้นทางรถไฟ

ลำดับ	กม.	พื้นที่รับน้ำ (ตร.ม.)	Q (ลบ.ม/วินาที)	พื้นที่ช่องเปิด ที่ต้องการ (ตร.ม.)	กำหนด ความลึก (ม.)	ความกว้างช่อง เปิดโดยประมาณ (ม.)	ลำน้ำ	ชนิดอาคาร ระบายน้ำที่ เหมาะสม
1	0+850	R-01	70.20	35.10	2	17.55		ท่อเหลี่ยม
2	1+250	R-02	30.15	15.08	2	7.54		ท่อเหลี่ยม
3	2+235	R-03	44.47	22.23	2	11.12	คลองนาคราช	สะพานยกระดับ
4	3+375	R-04	60.46	30.23	2	15.11		ท่อเหลี่ยม
5	5+674	R-05	34.72	17.36	2	8.68		ท่อเหลี่ยม
6	6+840	R-06	221.10	110.55	2	55.27		สะพานยกระดับ
	7+800							ท่อเหลี่ยม
	8+375							ท่อเหลี่ยม
7	9+573	R-07	141.41	70.70	2	35.35	คลองชุมพร,	ท่อเหลี่ยม
	14+641						ห้วยโคลน	ท่อเหลี่ยม
8	15+310	R-08	106.50	53.25	2	26.62	ห้วยโคลน, ห้วยแพะ, คลองห้วยลึก, คลองชุมพร	สะพานยกระดับ
	16+209							ท่อเหลี่ยม
	17+553							สะพานยกระดับ
	19+745							สะพานยกระดับ
9	21+050	R-09	139.66	69.83	2	34.91	สาขาคลองชุมพร, คลองของ	สะพานยกระดับ
	21+593							สะพานยกระดับ
	21+949							ท่อเหลี่ยม
	22+328							ท่อเหลี่ยม
10	24+556	R-10	266.71	133.35	2	66.68	คลองชุมพร, คลองหินโส, สาขาคลองชุมพร	ท่อเหลี่ยม
	25+110							สะพานยกระดับ
	25+773							สะพานยกระดับ
	27+198							สะพานยกระดับ
	27+878							สะพานยกระดับ
	28+840							สะพานยกระดับ
11	29+918	R-11	123.42	61.71	2	30.86	คลองชุมพร, คลองหินโส,	ท่อเหลี่ยม
	33+173							สะพานยกระดับ
12	34+283	R-12	156.90	78.45	2	39.22	คลองหินวัว	สะพานยกระดับ
	35+333							สะพานยกระดับ
	36+360							สะพานยกระดับ
	38+233							สะพานยกระดับ
	38+735							ท่อเหลี่ยม
	39+810							สะพานยกระดับ
13	42+025	R-13	70.00	35.00	2	17.50	คลองหลัก, สาขาคลองจัน, คลองวัน	สะพานยกระดับ
14	42+585	R-14	0.30	0.15	2	0.08		ท่อเหลี่ยม
15	44+808	R-15	65.63	32.81	2	16.41	คลองไม่มีชื่อ	ท่อเหลี่ยม

ตารางที่ 2.3.5-6 ผลการออกแบบอาคารระบายน้ำที่ตัดผ่านแนวเส้นทางรถไฟ (ต่อ)

ลำดับ	กม.	พื้นที่รับน้ำ (ตร.ม.)	Q (ลบ.ม/วินาที)	พื้นที่ช่องเปิด ที่ต้องการ (ตร.ม.)	กำหนด ความลึก (ม.)	ความกว้างช่อง เปิดโดยประมาณ (ม.)	ลำน้ำ	ชนิดอาคาร ระบายน้ำที่ เหมาะสม
16	45+805	R-16	66.34	33.17	2	16.58	คลองไม่มีชื่อ, คลองตาปรีอ, คลองน้ำจืด	สะพานยกระดับ
	46+765							สะพานยกระดับ
	48+098							สะพานยกระดับ
	49+190							สะพานยกระดับ
	50+590							สะพานยกระดับ
	50+970							ท่อเหลี่ยม
	51+470							สะพานยกระดับ
	51+703							ท่อเหลี่ยม
	52+500							ท่อเหลี่ยม
	53+196							ท่อเหลี่ยม
	54+070							สะพานยกระดับ
	55+663							สะพานยกระดับ
17	56+835	R-17	71.02	35.51	2	17.76	คลองปากหนาม, ลำน้ำไม่มีชื่อ, คลองผักหนาม	สะพานยกระดับ
	57+135							ท่อเหลี่ยม
	57+950							ท่อเหลี่ยม
	57+868							ท่อเหลี่ยม
	58+643							สะพานยกระดับ
	60+430							สะพานยกระดับ
18	63+381	R-18	32.30	16.15	2	8.08		ท่อเหลี่ยม
19	63+728	R-19	5.12	2.56	2	1.28	คลองบางสองรา, ลำน้ำไม่มีชื่อ	สะพานยกระดับ
20	66+425	R-20	77.86	38.93	2	19.46	คลองสิบทา, ลำ น้ำไม่มีชื่อ	สะพานยกระดับ
	66+910							ท่อเหลี่ยม
	67+440							สะพานยกระดับ
21	68+625	R-21	93.55	46.77	2	23.39	คลองบางใหญ่ เหนือ	สะพานยกระดับ
22	72+048	R-22	86.99	43.50	2	21.75	คลองบางใหญ่, คลองหินกอง	ท่อเหลี่ยม
23	75+010	R-23	0.20	0.10	2	0.05		สะพานยกระดับ
	75+820							สะพานยกระดับ
	76+109							ท่อเหลี่ยม
	76+651							ท่อเหลี่ยม
24	77+000	R-24	0.15	0.08	2	0.04	คลองลัด, คลองละ อูน, คลองไม่มีชื่อ	ท่อเหลี่ยม
	77+438							ท่อเหลี่ยม
	81+668							สะพานยกระดับ
	84+262							ท่อเหลี่ยม

2.3.6 การออกแบบสถานีรถไฟ

2.3.6.1 แนวคิดทางสถาปัตยกรรม

งานสถาปัตยกรรมของโครงการมีแนวคิดจากรูปแบบสถาปัตยกรรมท้องถิ่นของจังหวัดทั้งสอง ประกอบด้วยจังหวัดระนองและจังหวัดชุมพร โดยจังหวัดระนองตั้งอยู่เขตฝั่งทะเลอันดามัน ส่วนจังหวัดชุมพรตั้งอยู่เขตฝั่งทะเลอ่าวไทย ซึ่งมีความแตกต่างด้านภูมิประเทศ ภูมิอากาศ รวมทั้งวัฒนธรรมของแต่ละท้องถิ่น ดังนั้นรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของโครงการนี้จะผสมผสานความแตกต่างของสถาปัตยกรรมของสองจังหวัดให้กลมกลืนกัน และสร้างเอกลักษณ์ร่วมกันเพื่อให้เป็นเอกลักษณ์อันเป็นหนึ่งเดียวของโครงการนี้สืบต่อไป สำหรับสถาปัตยกรรมของโครงการ ที่ปรึกษาจะนำเสนอรูปแบบแนวคิด โดยจะนำรูปแบบสถาปัตยกรรมของศาลกรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ดังแสดงในรูปที่ 2.3.6-1 และสถาปัตยกรรมของพระที่นั่งรัตนรังสรรค์ จังหวัดระนอง ดังแสดงในรูปที่ 2.3.6-2 โดยนำรูปแบบที่โดดเด่นดังกล่าวมาลดทอนสัดส่วนและนำมาประยุกต์ใช้กับสถานีรถไฟของโครงการฯ



รูปที่ 2.3.6-1 ศาลกรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์



รูปที่ 2.3.6-2 พระที่นั่งรัตนรังสรรค์

ขนาดของแต่ละสถานี พิจารณาจากข้อมูลการคาดการณ์จำนวนผู้โดยสาร แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อจัดแบ่งขนาดสถานีตามจำนวนผู้โดยสาร ซึ่งสามารถกำหนดขนาดสถานีของโครงการเป็น 2 ขนาด ประกอบไปด้วย

- 1) สถานีรูปแบบ A (TYPE A) เป็นสถานีระดับจังหวัด ซึ่งเป็นสถานีขนาดกลาง รองรับผู้โดยสาร 5,000 คนต่อวันขึ้นไป จำนวน 1 แห่ง (โดยใช้เกณฑ์การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดปี 2597)
- 2) สถานีรูปแบบ B (TYPE B) เป็นสถานีระดับอำเภอ/ตำบล ซึ่งเป็นสถานีที่มีขนาดเล็ก รองรับผู้โดยสารไม่เกิน 5,000 คนต่อวัน จำนวน 7 แห่ง (โดยใช้เกณฑ์การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดปี 2597)

รายละเอียดของขนาดสถานีแต่ละแห่ง แสดงไว้ในตารางที่ 2.3.6-1

ตารางที่ 2.3.6-1 รายชื่อสถานี ตำแหน่งและรูปแบบของแต่ละสถานี

รหัสสถานี	สถานี	รูปแบบสถานี	ตำแหน่งสถานี
S-01	สถานีขุนกระหัง	TYPE B	KM. 003+688
S-02	สถานีบ้านนา 1	TYPE B	KM. 014+067
S-03	สถานีบ้านนา 2	TYPE B	KM. 022+000
S-04	สถานีปากจั่น	TYPE B	KM. 042+950
S-05	สถานีกระบุรี	TYPE B	KM. 052+900
S-06	สถานีบางใหญ่	TYPE B	KM. 070+839
S-07	สถานีละอุ่น	TYPE B	KM. 078+869
S-08	สถานีท่าเรือระนอง	-	KM. 102+498
S-09	สถานีระนอง	TYPE A	KM. 004+832

หมายเหตุ : สถานีท่าเรือระนองเป็นสถานีเพื่อการขนส่ง จึงไม่มีจุดรับ-ส่งสำหรับผู้โดยสาร

2.3.6.2 การกำหนดพื้นที่ใช้สอยภายในสถานีรถไฟ

การออกแบบสถาปัตยกรรมจะกำหนดพื้นที่ใช้สอยของพื้นที่ปฏิบัติงานแต่ละส่วนของสถานีและย่านสถานี ตามที่ได้แบ่งขนาดของสถานีเป็น 2 ขนาด ตามการปฏิบัติงานและจำนวนผู้โดยสาร ประกอบด้วย สถานีขนาดกลาง เรียกว่า TYPE A และขนาดเล็ก เรียกว่า TYPE B โดยสรุปรายการปริมาณพื้นที่หรือจำนวนของแต่ละรายการพื้นที่ดังแสดงในตารางที่ 2.3.6-2

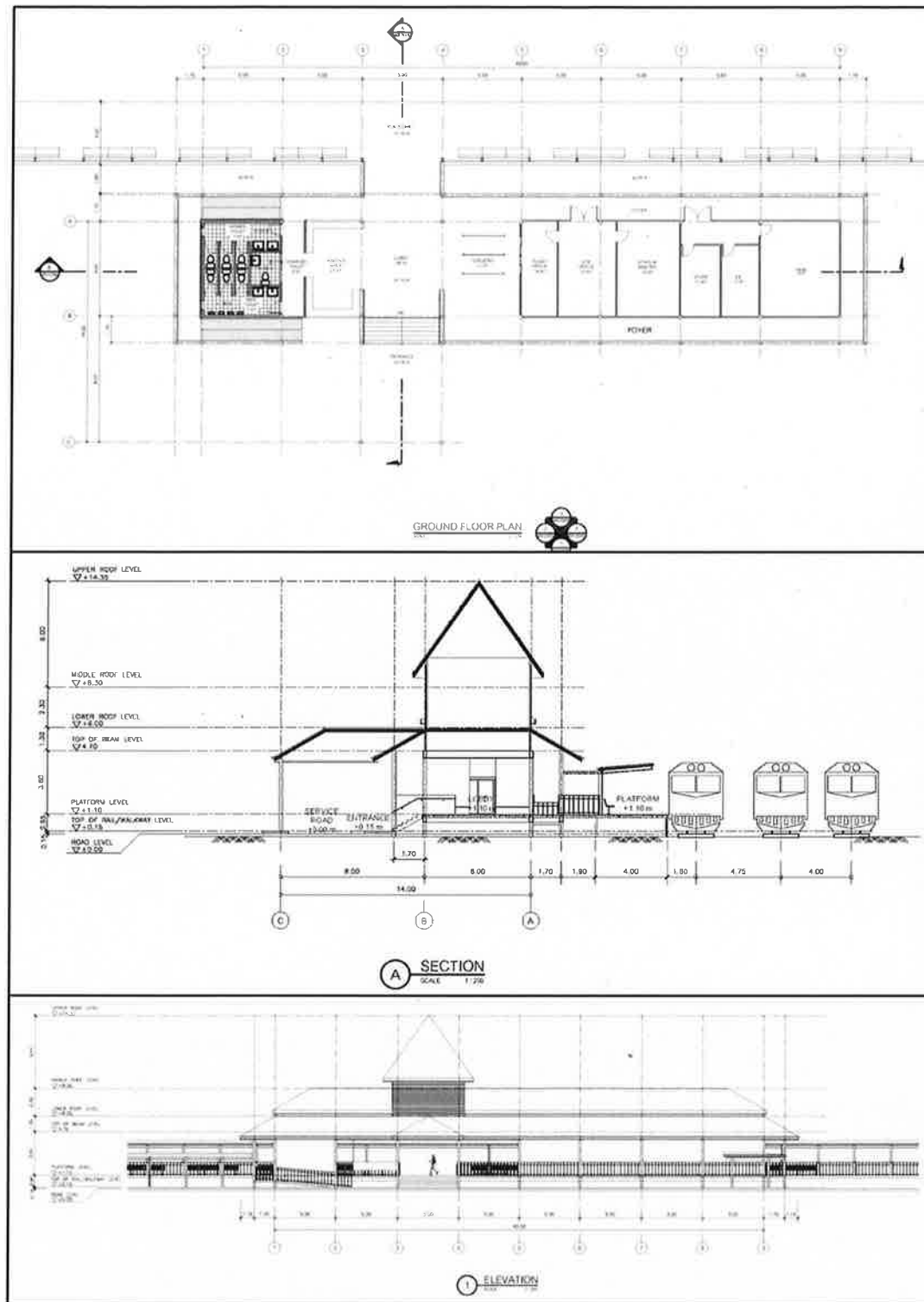
รูปแบบและรายละเอียดของสถานีขนาดกลาง (Type A) ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3.6-3 ถึง รูปที่ 2.3.6-4 และ สถานีขนาดเล็ก (Type B) ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3.6-5 ถึง รูปที่ 2.3.6-6

ตารางที่ 2.3.6-2 รายการพื้นที่ใช้สอยของสถานี และรายละเอียดแต่ละรูปแบบ

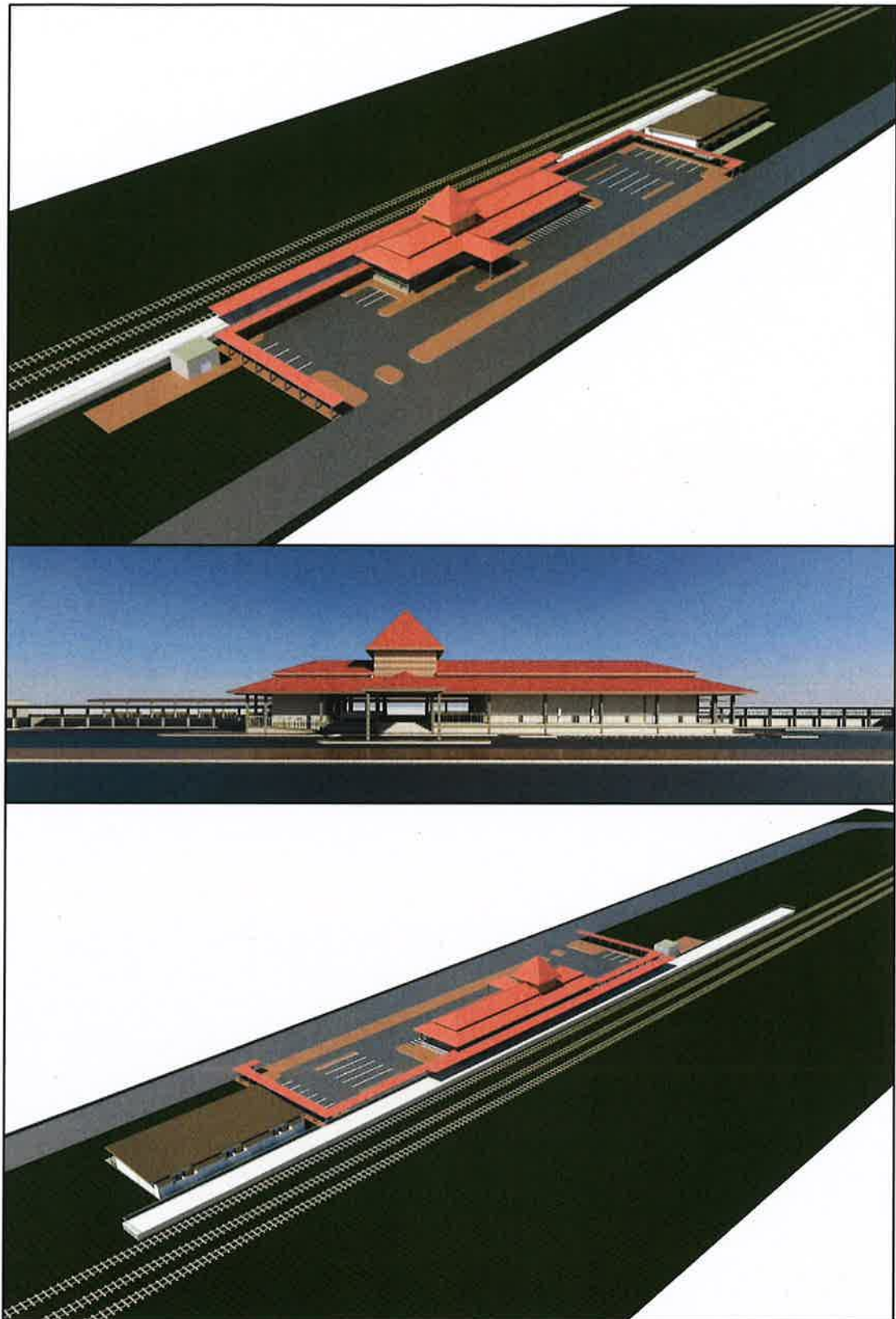
ลำดับ	ชื่อห้อง	TYPE A (พื้นที่/จำนวน)	TYPE B (พื้นที่/จำนวน)
1. อาคารสถานี (Station Building)			
1.1	โถงผู้โดยสาร (Lobby)	30 ตร.ม.	20 ตร.ม.
1.2	พื้นที่ผู้โดยสารพักคอย (Waiting Area)	21 ตร.ม.	12 ตร.ม.
1.3	ห้องจำหน่ายบัตรโดยสาร (Ticket Office)	14 ตร.ม.	11 ตร.ม.
1.4	พื้นที่ซื้อบัตรโดยสาร (Queueing)	30 ตร.ม.	20 ตร.ม.
1.5	ห้องนายสถานี (Master Room)	23 ตร.ม.	18 ตร.ม.
1.6	ห้องสื่อสารและอาณัติสัญญาณ (Communication and Signalling)	22 ตร.ม.	16 ตร.ม.
1.7	ห้องพัสดุไปรษณีย์ (Parcel Room)	30 ตร.ม.	15 ตร.ม.
1.8	ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ (Staff Toilet)	30 ตร.ม.	20 ตร.ม.
1.9	ห้องน้ำผู้โดยสาร (Passenger Toilet)		
1.10	ห้องน้ำสำหรับผู้พิการและทุพพลภาพ (Disabled Toilet)		
1.11	ห้องเก็บของ (Storage)	11 ตร.ม.	7 ตร.ม.
1.12	ห้องไฟฟ้า (Electrical Room)	11 ตร.ม.	6 ตร.ม.
1.13	ทางสัญจรส่วนกลาง (Circulation)	185 ตร.ม.	163 ตร.ม.
รวมพื้นที่อาคารสถานี		407 ตร.ม.	308 ตร.ม.
2. ขานชาลา (Platform Area)			
2.1	ขานชาลา (Platform)	กว้าง x ยาว 3.20 x 400 ม.	กว้าง x ยาว กว้างตามแบบ x 400 ม.
2.2	หลังคาขานชาลา (Canopy)	ยาว 80 ม.	ยาว 50 ม.
3. พื้นที่รอบอาคารสถานี (Station Layout Area)			
3.1	ที่จอดรถโดยสารสาธารณะ (รถสองแถว)	5 คัน	3 คัน
3.2	รถยนต์ส่วนบุคคล	17 คัน	15 คัน
3.3	จักรยานยนต์	18 คัน	10 คัน
3.4	จักรยาน	10 คัน	10 คัน
3.5	จอดรถสำหรับผู้พิการและทุพพลภาพ	2 คัน	2 คัน

ตารางที่ 2.3.6-2 รายการพื้นที่ใช้สอยของสถานี และรายละเอียดแต่ละรูปแบบ (ต่อ)

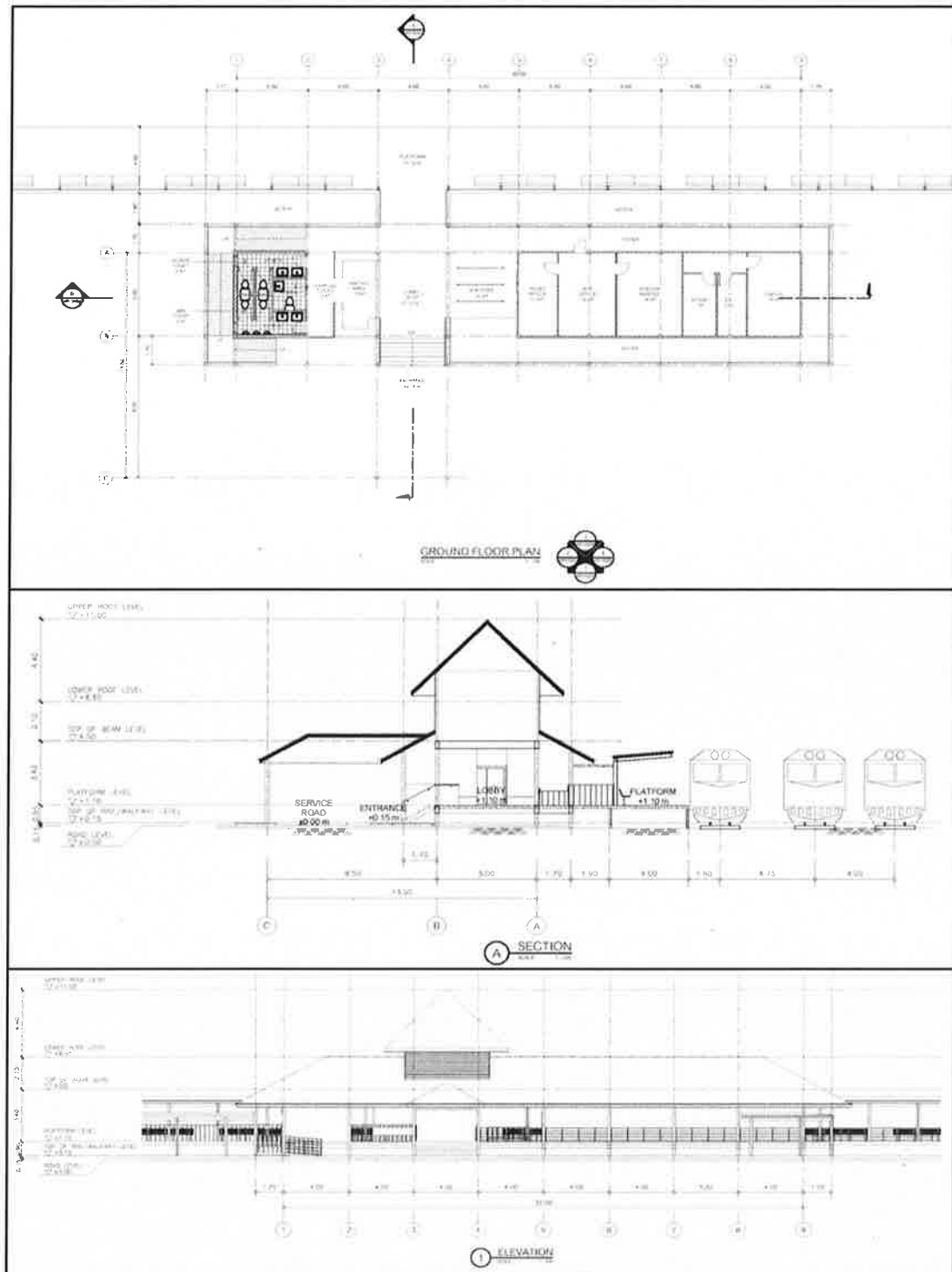
ลำดับ	ชื่อห้อง	TYPE A (พื้นที่/จำนวน)	TYPE B (พื้นที่/จำนวน)
3.6	บ้อมเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย (Guardhouse)	1 หลัง	1 หลัง
3.7	รั้วรอบ และประตูรั้ว (Gate and Fence)	450 ม.	450 ม.
3.8	ถนนทางเข้าจากทางสาธารณะ	ตามแบบแต่ละสถานี	ตามแบบแต่ละสถานี
3.9	ทางเดินเท้าในร่ม (Covered Walkway)	50 ม.	50 ม.
3.10	งานจัดภูมิสถาปัตยกรรม สวนหย่อม และ ต้นไม้ให้ร่มเงา (Landscape Works)	4,200 ตร.ม.	4,000 ตร.ม.
3.11	บ้านพักเจ้าหน้าที่ (Staff Dormitories)	400 ตร.ม.	400 ตร.ม.
3.12	ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)	20 ตร.ม.	20 ตร.ม.
3.13	ห้องเครื่องสูบน้ำ (Pump Room)	16 ตร.ม.	16 ตร.ม.
4.	พื้นที่จอดรถฝั่งข้ามทางรถไฟ (Parking Lot –Across Railway) (เฉพาะสถานี ขุนกระทิง, บ้านนา (1), ปากจั่น, กระบุรีและบางใหญ่)		
4.1	ที่จอดรถโดยสารสาธารณะ (รถสองแถว)	-	3 คัน
4.2	รถยนต์ส่วนบุคคล	-	12 คัน
4.3	จักรยานยนต์	-	15 คัน
4.4	จักรยาน	-	10 คัน
4.5	จอดรถสำหรับผู้พิการและทุพพลภาพ	-	2 คัน
4.6	บ้อมเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย (Guardhouse)	-	1 หลัง
4.7	รั้วรอบ และประตูรั้ว (Gate and Fence)	-	100 ม.
4.8	ถนนทางเข้าจากทางสาธารณะ	-	ตามแบบแต่ละสถานี



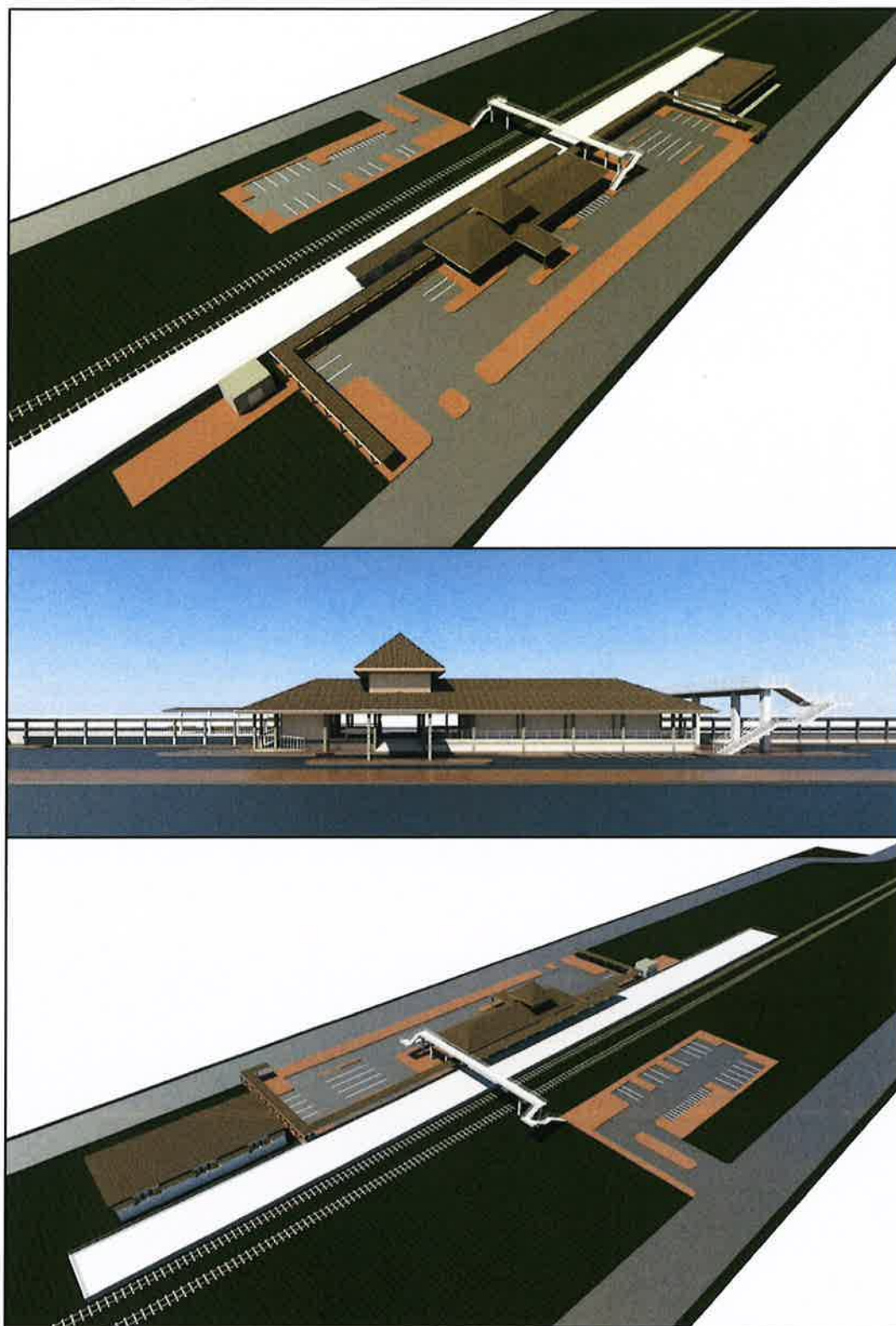
รูปที่ 2.3.6-3 แบบสถานีรูปแบบ A (Type A)



รูปที่ 2.3.6-4 ทศนียภาพสถานีรูปแบบ A (Type A)



รูปที่ 2.3.6-5 แบบสถานีรูปแบบ B (Type B)

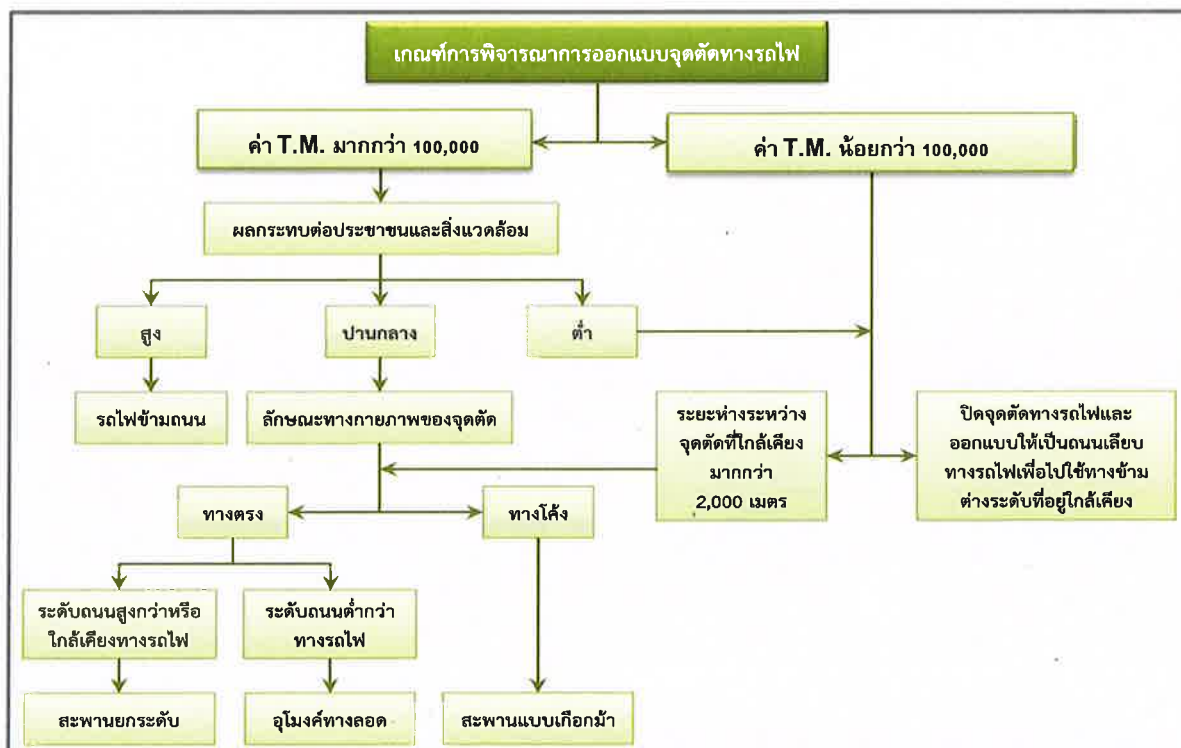


รูปที่ 2.3.6-6 ทศนียภาพสถานีรูปแบบ B (Type B)

2.3.7 การออกแบบจุดตัดทางรถไฟ

2.3.7.1 เกณฑ์การพิจารณาการออกแบบจุดตัดทางรถไฟกับถนน

พิจารณาจากค่าคุณควบจรรยาจร (Traffic Movement หรือ TM) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากผลคูณระหว่างจำนวนขบวนรถไฟกับจำนวนยานพาหนะผ่านทางในรอบ 24 ชั่วโมง มีหน่วยเป็นขบวน-คันต่อวัน สำหรับขั้นตอนการพิจารณาได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3.7-1 อย่างไรก็ตาม ในการพิจารณาายังต้องมีการประกอบหรือปัจจัยอื่นๆ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นและมีความเหมาะสมในแต่ละจุดตัด เช่น สภาพภูมิประเทศ ผลกระทบต่อชุมชน การเวนคืนที่ดิน อุปสรรคสิ่งกีดขวางต่างๆ ความยากง่ายในการก่อสร้าง และราคาค่าก่อสร้าง เป็นต้น



รูปที่ 2.3.7-1 แนวทางการพิจารณาออกแบบจุดตัดทางรถไฟ

สำหรับเกณฑ์ของการรถไฟที่เกี่ยวข้องที่นำมาประกอบการพิจารณาจุดตัดทางรถไฟ มีดังนี้

- ค่าคุณควบจรรยาจรที่พยากรณ์ ณ ปีที่โครงการเกิด เกิน 100,000 ขบวน-คัน ต่อวัน ต้องสร้างเป็นทางตัดผ่านต่างระดับ
- ค่าคุณควบจรรยาจรที่พยากรณ์ ณ ปีที่โครงการเกิด เกิน 80,000 ขบวน-คัน ต่อวัน ต้องสร้างเป็นทางตัดผ่านต่างระดับภายใน 2 ปี
- ค่าคุณควบจรรยาจรที่พยากรณ์หลังจาก 5 ปีที่โครงการเกิด เกิน 100,000 ขบวน-คัน ต่อวัน ต้องสร้างเป็นทางตัดผ่านต่างระดับ
- ทางถนนตัดผ่านที่มีคันทางกว้างเกิน 12 เมตร (Class 1) และยานพาหนะใช้ความเร็วสูง (เกิน 80 กม./ชม.) ต้องสร้างเป็นทางตัดผ่านต่างระดับ
- ทางตัดผ่านที่มีลักษณะต่อไปนี้ ให้สร้างเป็นทางตัดผ่านต่างระดับ
 - ตัดผ่านทางรถไฟที่อยู่ในทางโค้ง

- ตัดผ่านทางรถไฟที่อยู่ในทางลาดชัน
- ทศนิยมสี่ของพนักงานขับรถและผู้ขับขี่บนทางถนน ไม่สามารถมองเห็นกันได้ในระยะไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร
- อยู่ห่างจากปลายโค้ง ปากอุโมงค์ สะพาน ช่องเขา ของทางรถไฟเป็นระยะน้อยกว่า 2,000 เมตร
- ทางตัดผ่านที่อยู่ในบริเวณย่านสถานี ต้องสร้างเป็นทางตัดผ่านต่างระดับ

2.3.7.2 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟต่างระดับ

รูปแบบการแก้ปัญหาจุดตัดถนนกับทางรถไฟ โดยที่ปรึกษาได้ตระหนักถึงผลกระทบและลดความเดือดร้อนของประชาชนในพื้นที่ที่จะไปมาหาสู่กันทั้งสองข้างทางรถไฟ มีรายละเอียดแสดงดังรูปที่

2.3.7-2 แบ่งเป็น 6 รูปแบบ ดังนี้

- รูปแบบที่ 1 ทางรถไฟยกข้ามถนนหรือสะพานรถไฟ (Elevated Railway) รูปแบบนี้จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบทางเรขาคณิตของแนวเส้นทางรถไฟ และสภาพภูมิประเทศเป็นหลัก เมื่อทางรถไฟมีรูปแบบเป็นทางรถไฟยกระดับหรือสะพานรถไฟ จุดตัดถนนบริเวณนั้นจะออกแบบให้เป็นถนนระดับดินลอดใต้ทางรถไฟ โดยพิจารณากำหนดตำแหน่งเสาให้สอดคล้องกับการพัฒนาทางหลวงในอนาคต หากเป็นถนนท้องถิ่นอาจทำการปรับแนวถนนเพื่อให้ลอดในช่วงสะพานรถไฟที่มีความกว้างและความสูงช่องลอดที่เหมาะสม
- รูปแบบที่ 2 สะพานรถยนต์ยกข้ามทางรถไฟ (Overpass) รูปแบบนี้เป็นการออกแบบให้ถนนยกข้ามทางรถไฟที่อยู่ระดับดิน เหมาะสำหรับแนวถนนเดิมที่มีลักษณะค่อนข้างตรง โดยที่ปรึกษาจะกำหนดความเร็ว ขนาดช่องจราจร ไหล่ทาง ที่ใช้ในการออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานระดับการให้บริการของแต่ละเส้นทาง ในช่วงที่สะพานยกข้ามหากเป็นพื้นที่ชุมชน ที่ปรึกษาจะออกแบบให้มีถนนบริการ (Service Road) ไว้ที่ข้างสะพาน เพื่อให้บ้านเรือนของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมสะพานสามารถที่จะเข้าออกได้
- รูปแบบที่ 3 สะพานรถยนต์ข้ามทางรถไฟ (Minor Bridge) ด้วยลักษณะภูมิประเทศและลักษณะทางเรขาคณิตของเส้นทางรถไฟ ทำให้ในบางกรณีในระดับสันรางรถไฟอยู่ต่ำกว่าระดับถนนเดิมมาก จึงต้องทำสะพานรถยนต์ข้ามทางรถไฟเพื่อให้ประชาชนสามารถใช้เส้นทางเดิมสัญจรไปมาหากันได้สะดวก
- รูปแบบที่ 4 ถนนบริการ (Service Road) เป็นรูปแบบถนนเลียบไปกับทางรถไฟ เพื่อเชื่อมต่อระหว่างถนนเดิมและสะพานหรือทางลอดที่ตัดข้ามทางรถไฟที่อยู่ใกล้เคียงกัน รูปแบบนี้เหมาะสำหรับจุดตัดทางรถไฟที่อยู่ใกล้กัน
- รูปแบบที่ 5 เป็นรูปแบบ Box Underpass รูปแบบนี้จะนำไปใช้สำหรับกรณีที่คันทางรถไฟถมดินสูงเพื่อให้ประชาชนในพื้นที่สามารถเดินลอดผ่านทางรถไฟ ไปมาหากันได้สะดวกและยังสามารถให้รถยนต์ขนาดเล็กที่ไม่สูงมากนัก อาทิ รถยนต์ทั่วไป รถตุ๊ก สามารถลอดผ่านไปได้ แต่ถ้าหากเกิดเหตุการณ์น้ำหลากหรือน้ำท่วม รูปแบบ Box Underpass นี้ก็จะทำหน้าที่ช่วยในการระบายน้ำได้เช่นกัน
- รูปแบบที่ 6 เป็นรูปแบบสะพานลอยให้รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน ขี่ข้ามไปมาหากันได้ สำหรับชาวบ้านที่ต้องการเดินเท้าก็สามารถใช้สะพานลอยข้ามไปมาได้เช่นกัน



รูปแบบที่ 1 สะพานรถไฟยกข้ามทางรถยนต์ (Elevated Railway)

รูปแบบที่ 2 สะพานรถยนต์ยกข้ามทางรถไฟ (Overpass)



รูปแบบที่ 3 สะพานรถยนต์ข้ามทางรถไฟ (Minor Bridge)

รูปแบบที่ 4 ทางบริการ (Service Road)



รูปแบบที่ 5 ท่อเหลี่ยมลอดใต้ทางรถไฟ (Box Underpass)

รูปแบบที่ 6 สะพานลอย สำหรับรถจักรยานยนต์
รถจักรยาน และคน

รูปที่ 2.3.7-2 รูปแบบจุดตัดทางรถไฟกับถนน

2.3.7.3 ข้อกำหนดการออกแบบช่องลอดของจุดตัด

การออกแบบสะพานหรือทางลอดสำหรับรถไฟและถนน ที่ปรึกษาจะออกแบบช่องลอดแต่ละแห่ง เพื่อลดผลกระทบต่อการพัฒนาของรถไฟและถนนในอนาคต ตามข้อกำหนดในตารางที่ 2.3.7-1

ตารางที่ 2.3.7-1 ข้อกำหนดการออกแบบช่องลอด

ลักษณะช่องลอด	ความกว้างช่องลอด	ความสูงช่องลอด
ช่องลอดสำหรับรถไฟ	** (ช่วงสะพาน) เพื่อรองรับแผนการพัฒนาในอนาคตได้	6.00 เมตร
ช่องลอดสำหรับรถยนต์	** (ช่วงสะพาน) เพื่อรองรับแผนการพัฒนาในอนาคตได้	5.50 เมตร (ทั่วไป) 5.00 เมตร (น้อยที่สุด)
ช่องลอดสำหรับท่อเหลี่ยม	ช่องละ 3.00 เมตร	3.00 เมตร

หมายเหตุ ** คือ ความกว้างช่องลอดช่วงสะพานที่ตำแหน่งนั้น ที่ปรึกษาจะทำการพิจารณาช่องลอดแต่ละแห่งอีกครั้ง

2.3.7.4 ผลการออกแบบจุดตัดทางรถไฟ

การออกแบบจุดตัดทางรถไฟ ตลอดแนวเส้นทางโครงการมีจุดตัดกับถนนเดิมทั้งหมด 84 แห่ง โดยการแก้ไขปัญหาจุดตัดต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

การออกแบบจุดตัดทางรถไฟ ตลอดแนวเส้นทางโครงการมีจุดตัดกับถนนเดิมทั้งหมด 84 แห่ง โดยการแก้ไขปัญหาจุดตัดต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) รูปแบบที่ 1 สะพานรถไฟยกข้ามทางรถยนต์ (Elevated Railway) ประกอบด้วย สะพานรถไฟยกข้ามทางเดิมจำนวน 27 แห่ง และสะพานรถไฟยกข้ามทางบริการที่สร้างเพิ่มเติม จำนวน 10 แห่ง
- 2) รูปแบบที่ 2 สะพานรถยนต์ยกข้ามทางรถไฟ (Overpass) จำนวน 5 แห่ง
- 3) รูปแบบที่ 3 สะพานรถยนต์ข้ามทางรถไฟ (Minor Bridge) จำนวน 4 แห่ง
- 4) รูปแบบที่ 4 ทางบริการ (Service Road) จำนวน 32 แห่ง
- 5) รูปแบบที่ 5 ท่อเหลี่ยมลอดใต้ทางรถไฟ (Box Underpass) ประกอบด้วย ทางเดิมใช้ท่อเหลี่ยมลอดใต้ทางรถไฟจำนวน 5 แห่ง และทางบริการที่สร้างเพิ่มเติมใช้ท่อเหลี่ยมลอดใต้ทางรถไฟจำนวน 5 แห่ง
- 6) รูปแบบที่ 6 สะพานลอย สำหรับรถจักรยานยนต์ รถจักรยาน และคน ประกอบด้วย ทางเดิมใช้สะพานลอย จำนวน 1 แห่ง และสร้างเสริมสะพานลอยตรงทางบริการ 1 แห่ง
- 7) ใช้โครงข่ายถนนเดิม (Local Road) เพื่อข้ามทางรถไฟที่ใกล้เคียง จำนวน 6 แห่ง
- 8) ยกเลิกเส้นทางเดิม 4 แห่ง

รายละเอียดของการออกแบบจุดตัดทางรถไฟ ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 2.3.7-2

ตารางที่ 2.3.7-2 ผลการออกแบบแก้ไขปัญหาดัดตัดทางรถไฟ

Main Line							
ลำดับ	จุดตัด (กม.)	ชื่อย่อ	ประเภท	จำนวน ช่องจราจร	ปริมาณจราจร TM. (ปี2568)	รายละเอียดการ แก้ปัญหาจุดตัด	หมายเหตุ
1	1+159	ขพ.3009	AC	2	267,512	Overpass	
2	1+958	Local Road	ลูกรัง	1	*	Local Road	ข้ามที่ กม.1+159
3	3+406	Local Road	Concrete	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.4+032
	3+688	-	-	-	-	-	สถานีขุนกระทิง
4	4+032	ทล.41	AC	4	524,538	Overpass	
5	4+830	Local Road	ลูกรัง	1	*	Local Road	ข้ามที่ กม.4+032
6	6+000	Local Road	Concrete	2	*	Pedestrian Bridge	
7	7+303	Local Road	ลูกรัง	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.7+635
8	7+635	Local Road	Concrete	2	6,202	Box Underpass	
	8+305	-	-	-	-	Box Underpass	
9	9+795	รพช.ขพ.2121	AC	2	7,882	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
10	10+223	ขพ.1045	AC	2	8,775	Serviced Road	ข้ามที่ กม.9+795
11	11+186	Local Road	AC	2	7,070	Serviced Road	ข้ามที่ กม.12+088
12	12+075	Local Road	ลูกรัง	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.12+088
	12+088	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
13	13+297	Local Road	หินคลุก	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.12+088
	14+067	-	-	-	-	-	สถานีบ้านนา (1)
14	14+374	Local Road	ลูกรัง	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.12+088/กม.14+945
15	14+945	ขพ.1005	AC	2	29,545	Overpass	
16	15+889	Local Road	Concrete	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.16+190
	16+190	-	-	-	-	Box Underpass	
17	16+487	Local Road	ลูกรัง	1	*	Local Road	ข้ามที่ กม.16+190
18	17+656	Local Road	ลูกรัง	1	*	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
19	18+648	Local Road	ลูกรัง	1	*	ยกเลิกเส้นทาง	
20	19+657	Local Road	Concrete	1	13,259	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
21	21+236	Local Road	Concrete	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.21+550
	21+550	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
22	21+680	Local Road	ลูกรัง	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.21+550
	22+000	-	-	-	-	-	สถานีบ้านนา (2)
23	22+289	Local Road	ลูกรัง	1	*	ยกเลิกเส้นทาง	
24	22+422	Local Road	ลูกรัง	1	*	ยกเลิกเส้นทาง	
25	23+340	Local Road	ลูกรัง	1	*	ยกเลิกเส้นทาง	
26	23+849	Local Road	Concrete	2	14,562	Minor Bridge	
27	25+364	Local Road	Concrete	2	*	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
28	25+595	Local Road	Concrete	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.25+364
29	25+721	Local Road	หินคลุก	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.25+364
30	27+769	Local Road	ลูกรัง	1	*	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
31	28+032	Local Road	AC	2	*	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
32	28+161	Local Road	Concrete	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.28+032
33	28+619	ขพ.2052	AC	2	12,492	Local Road	ข้ามที่ กม.28+032
34	29+372	Local Road	ทางหินคลุก	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.29+620
35	29+620	Local Road	ลูกรัง	1	*	Minor Bridge	
	29+970	-	-	-	-	Box Underpass	
36	30+017	Local Road	ลูกรัง	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.29+970
37	32+984	Local Road	ลูกรัง	1	*	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
38	33+418	รพช.รพ.3117	AC	2	13,489	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
39	34+299	Local Road	Concrete	1	*	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
40	35+878	รพ.1017	AC	2	12,282	Elevated Railway	คงสภาพเดิม
41	38+835	Local Road	Concrete	1	*	Box Underpass	
42	39+583	Local Road	ลูกรัง	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.39+820
	39+820	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
	40+870	-	-	-	-	Pedestrian Bridge	
43	40+904	Local Road	Concrete	1	17,052	Serviced Road	ข้ามที่ กม.39+820
44	41+617	รพ.1003	AC	2	22,963	Local Road	ข้ามที่ กม.42+587
45	42+587	รพ.1003	AC	2	22,963	Overpass	
	42+950	-	-	-	-	-	สถานีปากจั่น

ตารางที่ 2.3.7-2 ผลการออกแบบแก้ไขปัญหาจุดตัดทางรถไฟ (ต่อ)

ลำดับ	จุดตัด (กม.)	ชื่อถนน	ประเภท	จำนวน ช่องจราจร	ปริมาณจราจร TM. (ปี2568)	รายละเอียดการ แก้ปัญหาจุดตัด	หมายเหตุ
46	45+725	ร.น.1003	AC	2	22,963	Serviced Road	ข้ามที่ กม.45+780/กม.46+688
47	46+158	Local Road	AC	1	17,474	Serviced Road	ข้ามที่ กม.46+688
48	46+688	Local Road	AC	2	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
49	46+977	Local Road	AC	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.46+688
50	47+850	ร.น.1018	AC	2	15,731	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
	48+391	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
51	48+597	Local Road	AC	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.48+391
52	51+680	Local Road	Concrete	1	*	Box Underpass	
53	52+119	Local Road	AC	2	19,601	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
	52+900	-	-	-	-	-	สถานีกระบุรี
54	53+377	ร.น.1014	AC	2	720	Overpass	
55	54+110	Local Road	Concrete	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
56	56+771	ร.น.1008	AC	2	15,903	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
57	56+859	ทล. 4	AC	4	154,717	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
58	61+661	Local Road	AC	2	15,903	Serviced Road	ข้ามที่ กม.61+865
	61+865	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
59	62+555	Local Road	Concrete	2	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
60	62+969	ถนนในที่ดินบุคคล	ลูกรัง	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
61	69+162	Local Road	Concrete	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
62	70+559	Local Road	Concrete	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.71+170
	70+839	-	-	-	-	-	สถานีบางใหญ่
	71+170	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
63	74+568	Local Road	AC	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.74+600
	74+600	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
	76+685	-	-	-	-	Box Underpass	
64	76+884	ร.น.3080	AC	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.76+685
	78+580	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
65	78+869	รพช.ร.น.3028	Concrete	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.78+580
	78+869	-	-	-	-	-	สถานีละอุ่น
66	79+149	รพช.ร.น.3028	Concrete	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.78+580
67	83+260	Local Road	AC	2	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
68	85+229	Local Road	ลูกรัง	1	*	Local Road	ข้ามที่ กม.85+463
69	85+463	Local Road	Concrete	1	*	Box Underpass	
70	85+999	ถนนในที่ดินบุคคล	ลูกรัง	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
71	87+354	รพช.ร.น.4076	AC	2	*	Minor Bridge	
72	89+055	Local Road	Concrete	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
73	93+248	ร.น.4010	AC	2	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
74	95+931	Local Road	ลูกรัง	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
75	96+353	Local Road	Concrete	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
76	96+629	Local Road	Concrete	1	*	Box Underpass	
77	96+722	Local Road	ลูกรัง	1	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.96+629
78	98+428	Local Road	Concrete	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
79	102+107	ร.น.4010	AC	2	33,912	Minor Bridge	
80	102+357	ร.น.4010	AC	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.102+107
	102+498	-	-	-	-	-	สถานีท่าเรือระนอง
Spur Line							
ลำดับ	จุดตัด (กม.)	ชื่อถนน	ประเภท	จำนวน ช่องจราจร	ปริมาณจราจร TM. (ปี2568)	รายละเอียดการ แก้ปัญหาจุดตัด	หมายเหตุ
81	2+552	ร.น.1002	AC	2	15,539	Serviced Road	ข้ามที่ กม.2+732
	2+732	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
82	2+942	Local Road	Concrete	1	*	Elevated Railway	คงสภาพถนนเดิม
83	3+540	Local Road	AC	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.3+760
	3+760	-	-	-	-	Elevated Railway	ตัดถนนใหม่
84	4+400	Local Road	Concrete	2	*	Serviced Road	ข้ามที่ กม.4+452
	4+452	-	-	-	-	Box Underpass	
	4+832	-	-	-	-	-	สถานีระนอง

หมายเหตุ * หมายถึงปริมาณจราจร (TM.) น้อยกว่า 10,000 คันต่อวัน

2.3.8 การออกแบบโครงสร้าง

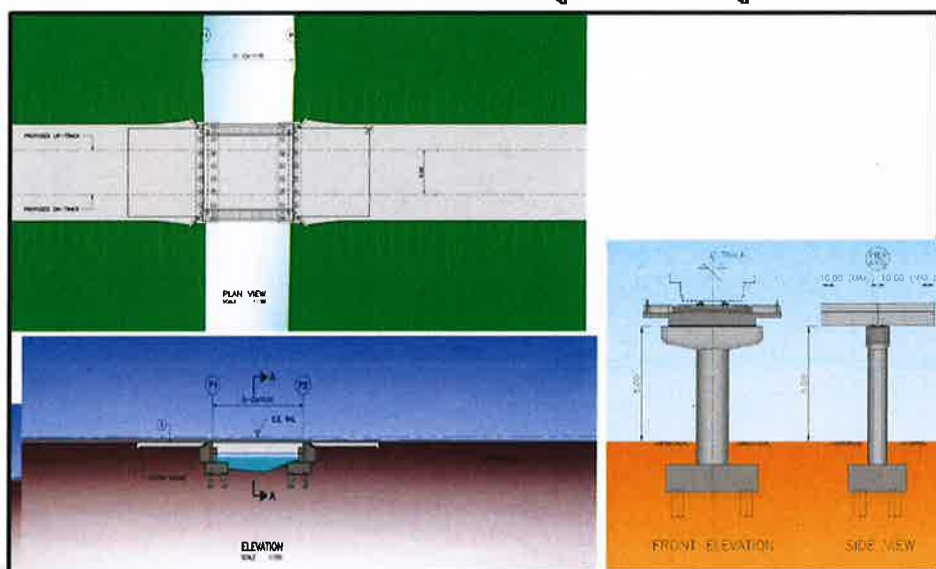
2.3.8.1 การออกแบบโครงสร้างสะพานรถไฟ

ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาความเหมาะสมโครงสร้างสะพานสำหรับรถไฟในโครงการนี้ โดยจำแนกประเภทของสะพานรถไฟตามความยาวช่วงของสะพานได้ ดังนี้

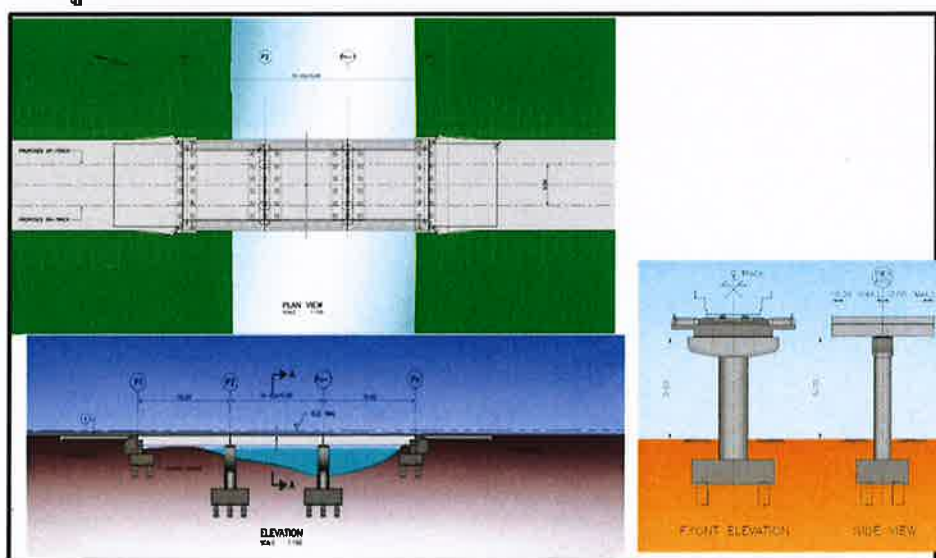
(1) สะพานรถไฟช่วงสั้น

รูปแบบโครงสร้างสะพานจะเป็นสะพานที่มีช่วงยาวตั้งแต่ 6 เมตรขึ้นไป จนถึงความยาวไม่เกิน 15 เมตร โดยจะใช้เพื่อข้ามคลองหรือลำรางเล็กๆ ที่มีความกว้างไม่มาก ซึ่งสามารถแบ่งรูปแบบโครงสร้างสะพานช่วงสั้นออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

- รูปแบบโครงสร้างสะพานแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (RC. Slab) ใช้กับความยาวช่วงสะพานตั้งแต่ 6 – 10 เมตร โดยวางอยู่บนตอม่อตักกลางแบบโครงสร้างเดียว โดยตอม่อตักเป็นแบบ Abutment ดังแสดงในรูปที่ 2.3.8-1 และรูปที่ 2.3.8-2

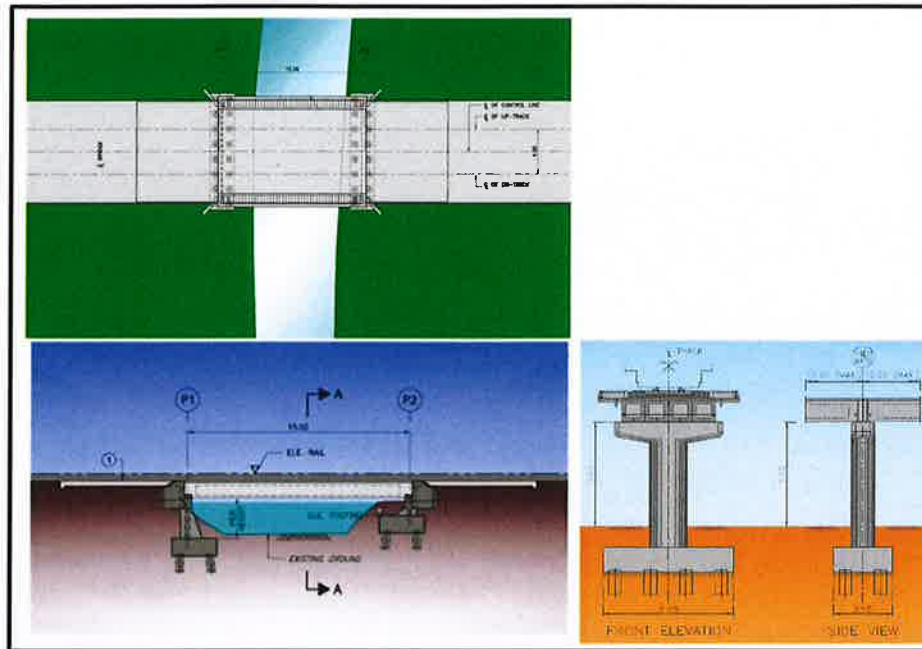


รูปที่ 2.3.8-1 สะพานรถไฟช่วงสั้นแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กช่วงเดียว

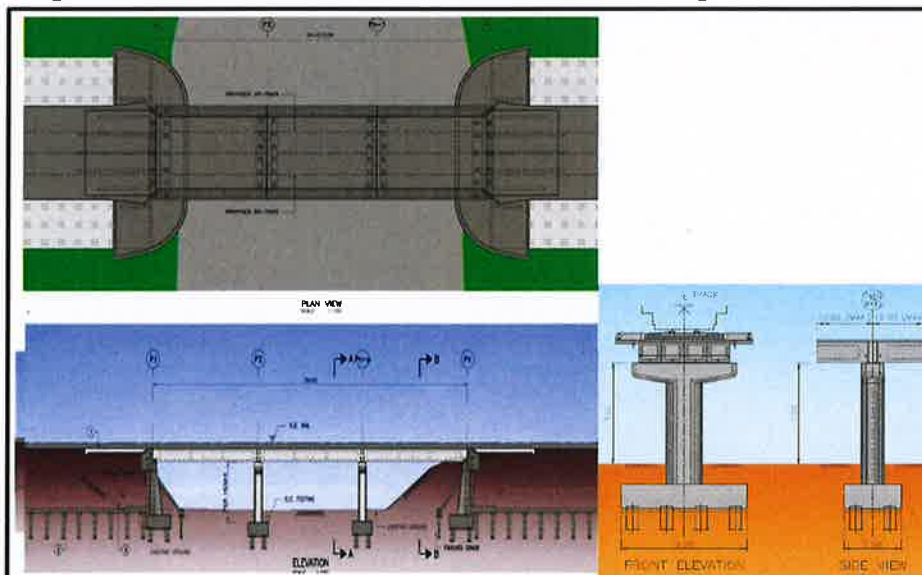


รูปที่ 2.3.8-2 สะพานรถไฟช่วงสั้นแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหลายช่วง

- รูปแบบโครงสร้างสะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง (Multi-Box Beam) ใช้กับความยาวช่วงสะพานตั้งแต่ 15 เมตร โดยวางอยู่บนตอม่อตักกลางแบบโครงสร้างเดียว โดยตอม่อตักเป็นแบบ Abutment ดังแสดงในรูปที่ 2.3.8-3 และรูปที่ 2.3.8-4



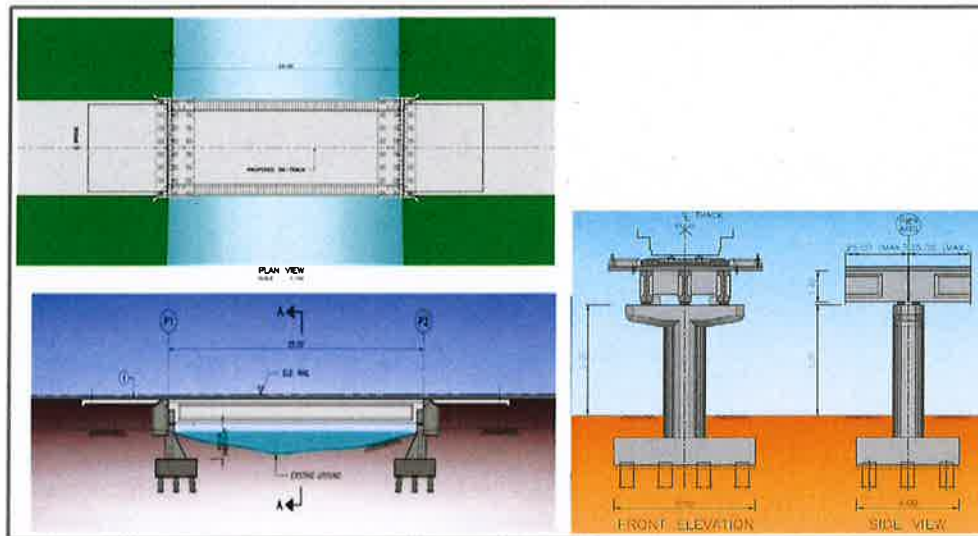
รูปที่ 2.3.8-3 สะพานรถไฟช่วงสั้นแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องช่วงเดียว



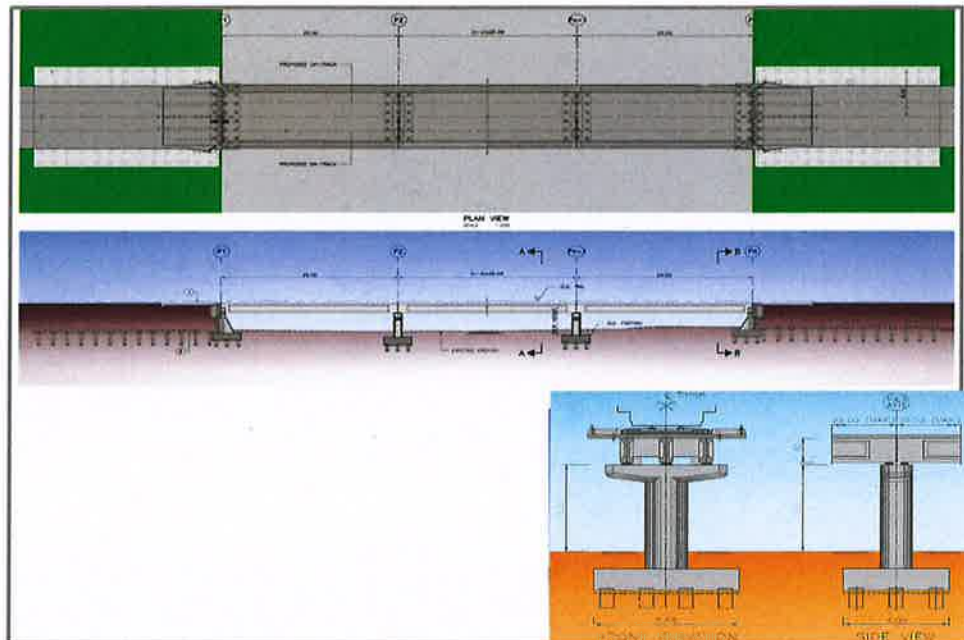
รูปที่ 2.3.8-4 สะพานรถไฟช่วงสั้นแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องหลายช่วง

(2) สะพานรถไฟช่วงยาวปานกลาง

รูปแบบโครงสร้างสะพานช่วงยาวปานกลางที่มีความยาวประมาณ 20 - 25 เมตร เหมาะสมสำหรับใช้ข้ามลำคลองที่มีความกว้างมากพอสมควร ที่มีการสัญจรทางเรือ หรือใช้กับการข้ามถนนทางหลวงต่าง ๆ รูปแบบโครงสร้างส่วนบนที่มีความเป็นไปได้คือ คอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอ (Pre-stressed Concrete I-Girder) โดยวางอยู่บนตอม่อตักกลางแบบโครงสร้างเดียว โดยตอม่อตักเป็นแบบ Abutment ดังแสดงในรูปที่ 2.3.8-5 และรูปที่ 2.3.8-6



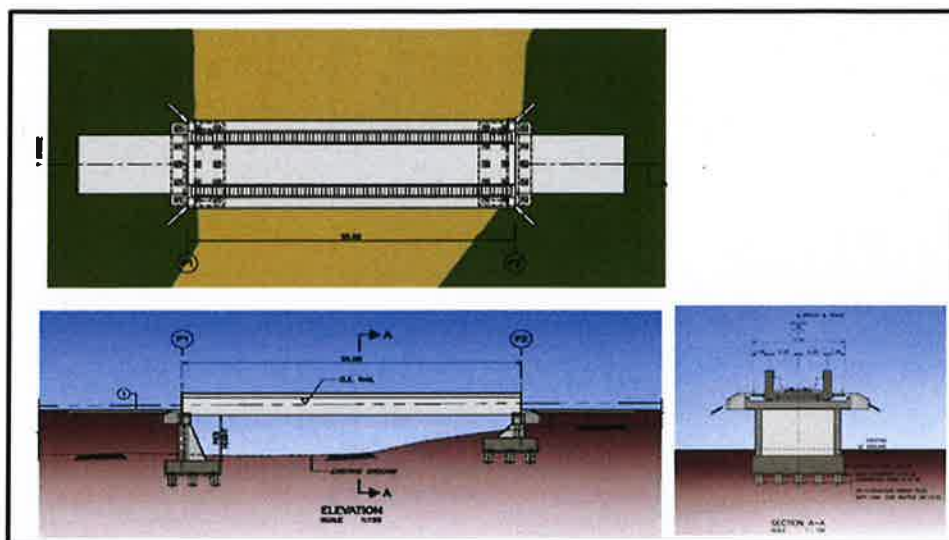
รูปที่ 2.3.8-5 สะพานรถไฟช่วงยาวปานกลางแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอช่วงเดียว



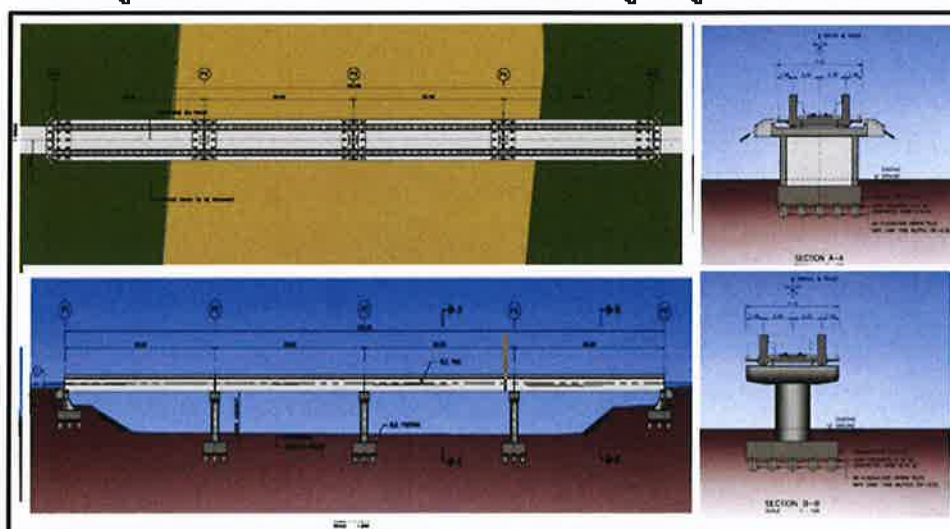
รูปที่ 2.3.8-6 สะพานรถไฟช่วงยาวปานกลางแบบคานคอนกรีตเสริมอัดแรงรูปตัวไอหลายช่วง

(3) สะพานรถไฟช่วงยาว

รูปแบบโครงสร้างสะพานที่มีความยาวช่วงประมาณ 25 – 35 เมตรขึ้นไป จะใช้เมื่อมีความจำเป็นที่ต้องข้ามถนนหรือแม่น้ำที่มีความกว้างค่อนข้างมาก ๆ รูปแบบโครงสร้างสะพานเป็นแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวยู (Prestressed Concrete U-Girder) จะใช้กับช่วงข้ามที่ต้องการความสูงได้สะพานในช่วงนี้มาก ๆ โดยวางอยู่บนตอม่อตักกลางแบบเสาเดี่ยว ดังแสดงในรูปที่ 2.3.8-7 และรูปที่ 2.3.8-8



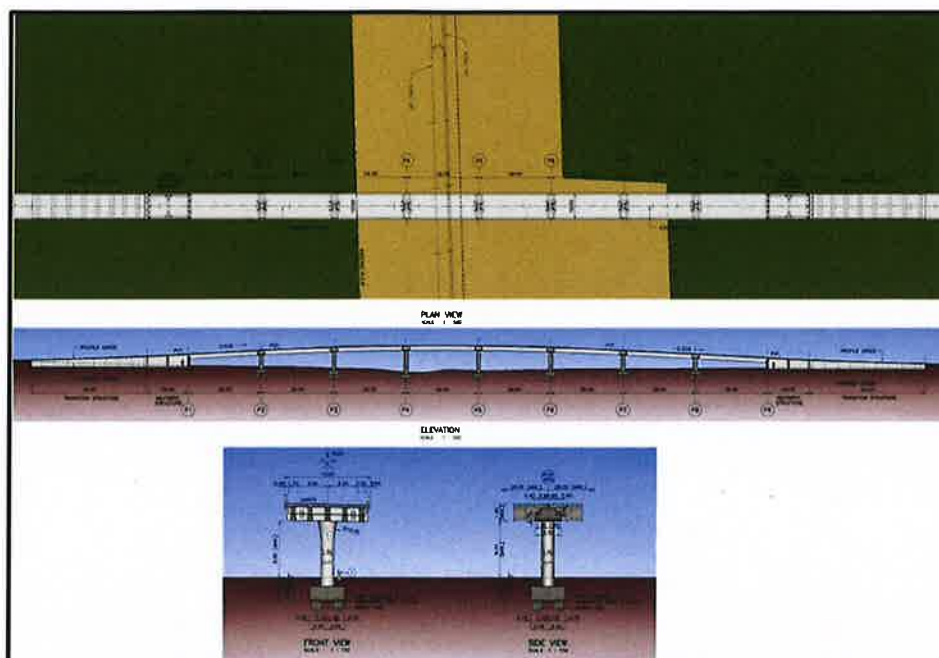
รูปที่ 2.3.8-7 สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวยูแบบช่วงเดียว



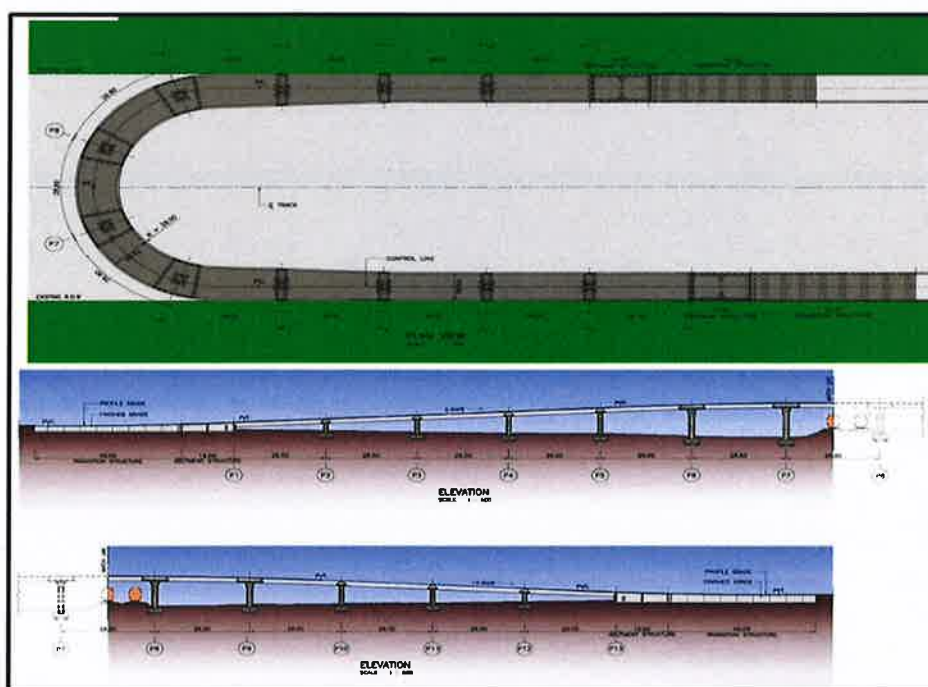
รูปที่ 2.3.8-8 สะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวยูแบบหลายช่วง

(4) โครงสร้างทางวิ่งยกระดับ

เมื่อมีความจำเป็นที่แนวเส้นทางรถไฟต้องยกข้ามถนน, พื้นที่ที่มีความกว้างอย่างมาก หรือกรณีที่แนวเส้นทางอยู่ระดับสูงมีความต่อเนื่องกันมากๆ ทำให้ไม่สามารถลดระดับเป็นโครงสร้างระดับดินได้ รูปแบบโครงสร้างส่วนบนที่มีความเป็นไปได้ได้แก่ คานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง (Prestressed Concrete Box Girder) ความยาวช่วงคานโดยทั่วไปประมาณ 30 - 35 เมตร จะใช้กับทางวิ่งยกระดับที่มีความยาวทางวิ่งต่อเนื่องกันมากๆ รูปแบบโครงสร้างสะพานเป็นแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง วางอยู่บนเสาเดียว ดังแสดงในรูปที่ 2.3.8-9



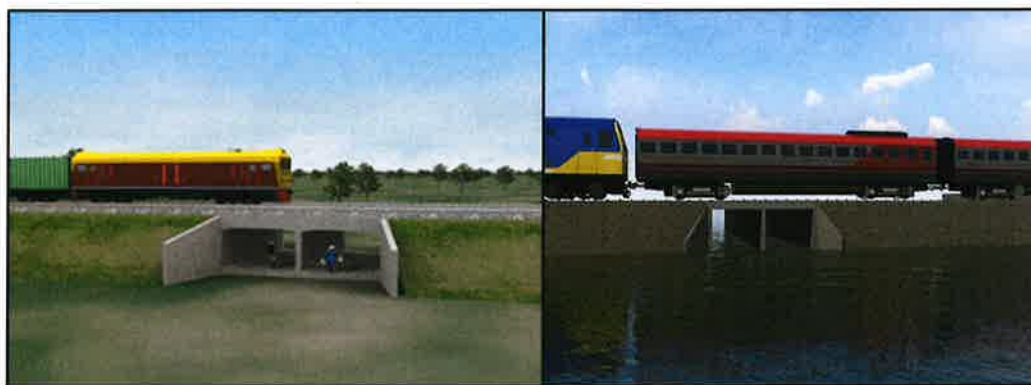
รูปที่ 2.3.8-10 แบบแปลน รูปตัดตามยาว และรูปตัดของสะพานรถยนต์ข้ามทางรถไฟทางตรง (Overpass)



รูปที่ 2.3.8-11 แบบแปลน รูปตัดตามยาว และสะพานรถยนต์ข้ามทางรถไฟรูปแบบกั้บรถในเขตทางรถไฟ (U-Turn Bridge)

- โครงสร้างทางลอด (Box Underpass)

รูปแบบของโครงสร้างทางลอดสำหรับรถยนต์ (Box Underpass) จะมีลักษณะเป็นท่อลอดสี่เหลี่ยม (Box Culvert) แต่สามารถรองรับน้ำหนักรถไฟได้ ซึ่งรูปแบบทางลอดนี้จะใช้สำหรับถนนท้องถิ่นที่มีการสัญจรไม่มาก มีความกว้างไม่มาก และไม่มีรถขนาดใหญ่ผ่าน โดยสามารถจำกัดความสูงของรถไว้ รูปแบบทางลอดแสดงไว้ในรูปที่ 2.3.8-12



รูปที่ 2.3.8-12 รูปแบบทางลอดรถยนต์ชนิดท่อลอดเหลี่ยม (Box Underpass)

2.3.9 การออกแบบอุโมงค์

1) การออกแบบระบบค้ำยันผนังอุโมงค์

การออกแบบผนังอุโมงค์/ค้ำยันที่ใช้มีหลายประเภท เช่น Steel Arch, Rock Bolting และ/หรือ Grouting, Shotcrete or Shorcrete with Rock Bolting, คอนกรีตเสริมเหล็ก และ Segment Lining เป็นต้น

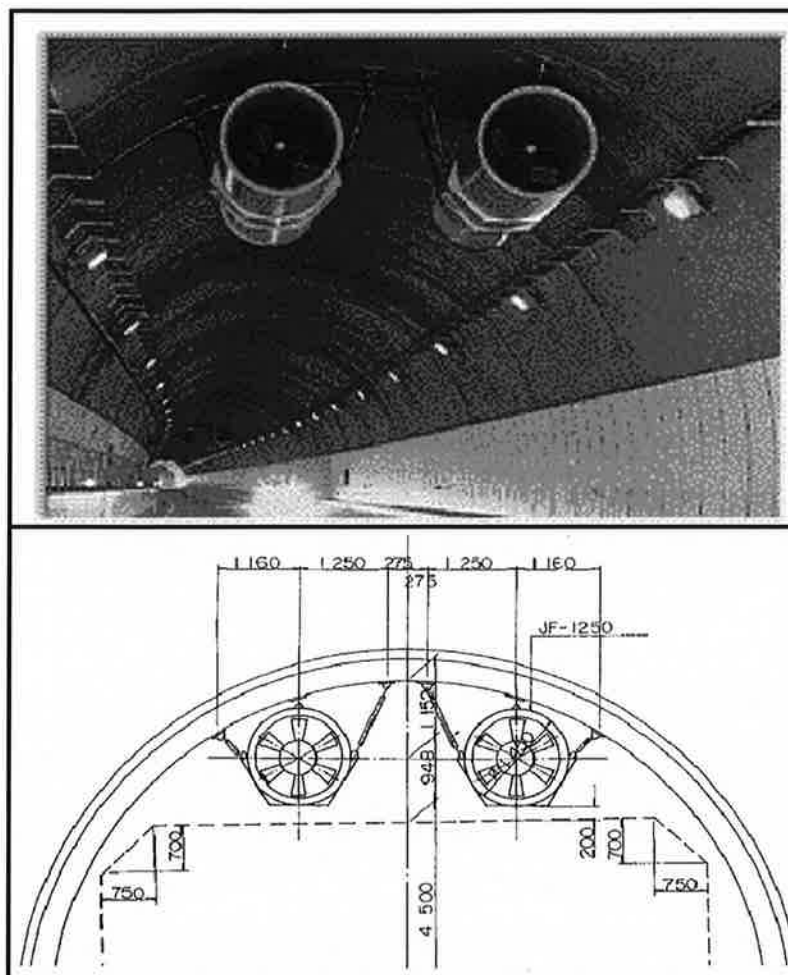
อย่างไรก็ตาม การก่อสร้างอุโมงค์ในหินนั้น สภาพหินหรือความแข็งแรงของหินมีความสำคัญมากที่สุด หากหินที่ทำการขุดเจาะอุโมงค์มีความแข็งแรงสูงมากและไม่มีน้ำซึมผ่านเข้ามาในอุโมงค์ ระบบค้ำยันภายในอุโมงค์อาจไม่จำเป็นจะต้องติดตั้ง อย่างไรก็ตาม หากหินมีความแข็งแรงไม่เพียงพอ จะต้องมีการติดตั้งระบบค้ำยันตามความเหมาะสม

ในการออกแบบและการเลือกระบบค้ำยันที่ใช้ภายในอุโมงค์นั้น จะต้องมีการสำรวจและประเมินสภาพหินเสียก่อน ในการออกแบบโดยทั่วไปแล้ว การประเมินสภาพหินและระบบค้ำยันที่ใช้จะใช้ระบบการจำแนกหินแบบ Rock Mass Rating (RMR) เพื่อจัดจำแนกความแข็งแรงของหิน ทั้งนี้ ในปัจจุบันได้มีการใช้วิธีการทางไฟไนต์ (Finite Element Method) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างสูงในการออกแบบอุโมงค์ในหิน โดยจะมุ่งเน้นการคำนวณ Deformation ที่เกิดขึ้นหลังจากการขุดอุโมงค์ และวิธีการดังกล่าวยังสามารถใช้หาแรงต่าง ๆ ที่กระทำกับระบบค้ำยันอุโมงค์ อาทิ Shotcrete, Rock Bolt เป็นต้น

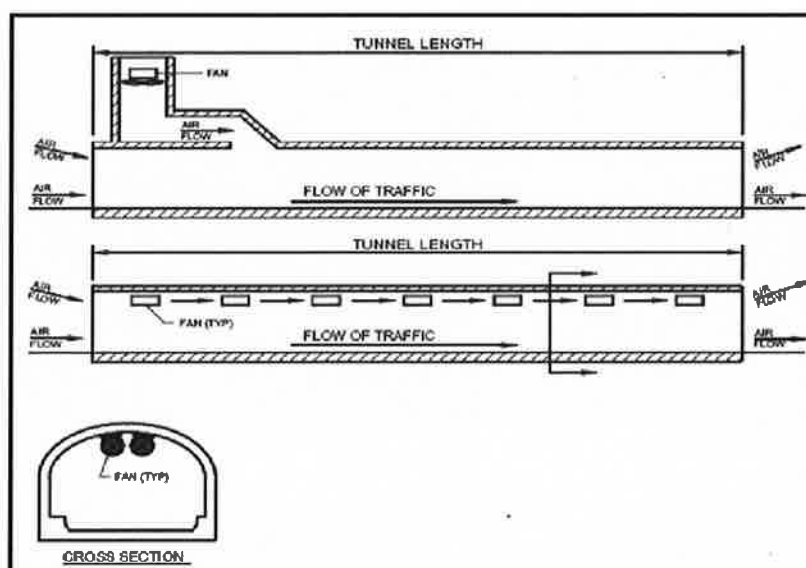
2) การออกแบบระบบประกอบอุโมงค์

(1) ระบบระบายอากาศ (Ventilation System)

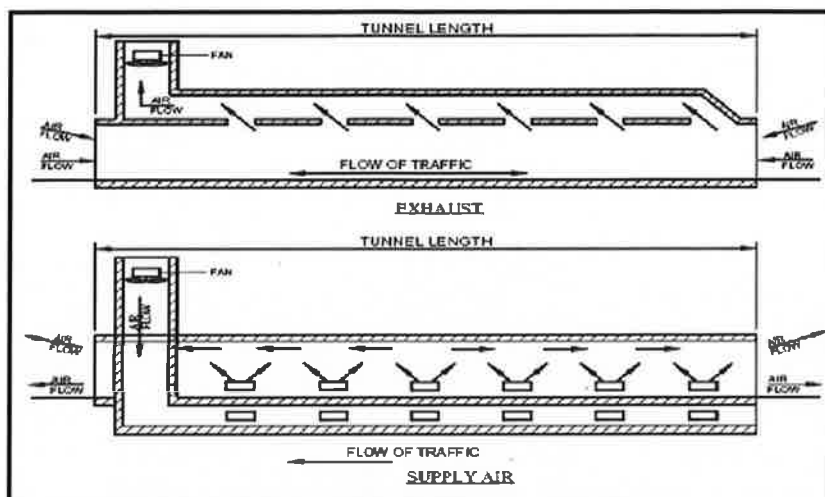
ระบบระบายอากาศในอุโมงค์ มีไว้เพื่อระบายมลสารอันตราย เช่นคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x), คว้น (Diesel Soot) เป็นต้น ระบบระบายอากาศที่ใช้ในอุโมงค์มี 3 ระบบ คือ แบบระบายตามแนวยาวอุโมงค์ (Longitudinal Ventilation) แบบระบายตามแนวขวางอุโมงค์ (Transverse Ventilation) และแบบระบายกึ่งแนวขวางของอุโมงค์ (Semi-Transverse Ventilation) รูปตัดแสดงขนาดและตำแหน่งของการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ แสดงในรูปที่ 2.3.9-1 ถึง รูปที่ 2.3.9-3 การเลือกใช้ระบบใดนั้นขึ้นอยู่กับความยาวอุโมงค์ ในอุโมงค์ที่มีความยาวมากควรพิจารณาการไหลของระบายอากาศ (Ventilation Shaft) และระบบกรองอากาศ EP (Electrostatic Precipitator) เพื่อลดขนาดของช่องระบายอากาศ ทำให้การระบายอากาศมีประสิทธิภาพและประหยัดมูลค่าการก่อสร้างและการบำรุงรักษา



รูปที่ 2.3.9-1 รูปตัดแสดงขนาดและตำแหน่งของการติดตั้งพัดลมระบายอากาศตามแนวยาว



รูปที่ 2.3.9-2 เครื่องระบายอากาศระบบ Longitudinal Ventilation System

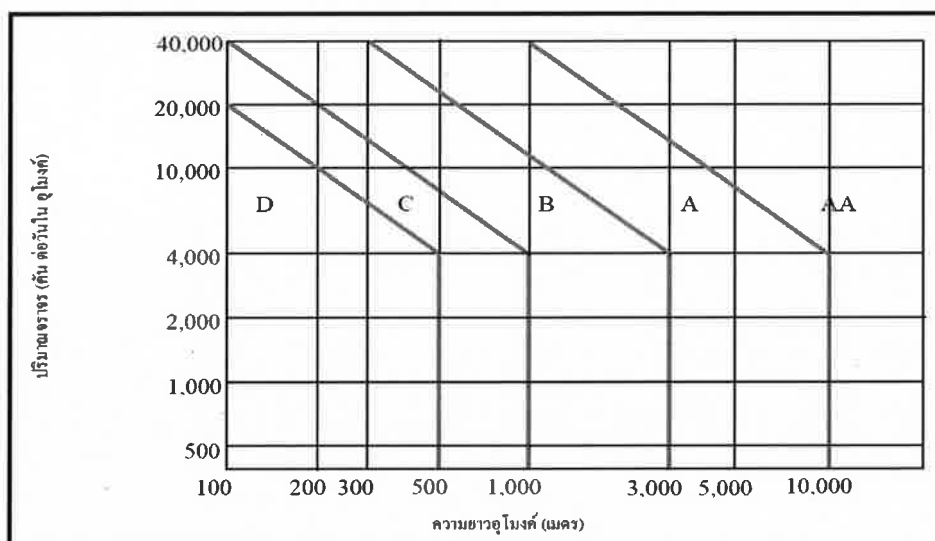


รูปที่ 2.3.9-3 เครื่องระบายอากาศระบบ Transverse Ventilation System

(2) ระบบฉุกเฉินและการป้องกันอัคคีภัย (Emergency System)

อุปกรณ์ฉุกเฉินต่างๆ ถูกออกแบบและติดตั้งเพื่อป้องกันและลดความเสียหาย เนื่องจากไฟไหม้หรืออุบัติเหตุในอุโมงค์ ตามมาตรฐานการออกแบบอุโมงค์ของญี่ปุ่น (1981) มีการแบ่งระดับความสำคัญของอุโมงค์ออกเป็น 5 ชั้น จาก D ถึง AA ตามความยาวอุโมงค์ ดังรูปที่ 2.3.9-4 และอุโมงค์จะถูกกำหนดประเภทและอุปกรณ์ที่จะถูกติดตั้ง ดังแสดงในตารางที่ 2.3.9-

1



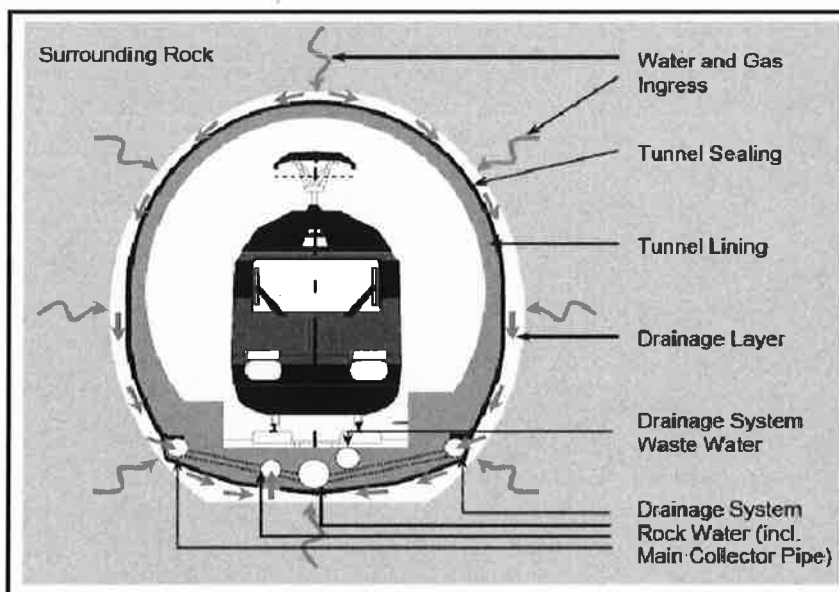
รูปที่ 2.3.9-4 ชั้นของอุโมงค์แยกตามประเภทของอุปกรณ์ฉุกเฉิน

ตารางที่ 2.3.9-1 มาตรฐานญี่ปุ่นสำหรับการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน

ประเภท	อุปกรณ์		ประเภทฉุกเฉิน					หมายเหตุ
	รายการ	อุปกรณ์ย่อย	AA	A	B	C	D	
อุปกรณ์เกี่ยวกับระบบขบวนและระบบเคเบิล	โทรศัพท์ฉุกเฉิน		○	○	○	○		
	อุปกรณ์เคเบิลชนิดกด		○	○	○	○		
	อุปกรณ์ตรวจรับไฟ		○	△				
	อุปกรณ์เคเบิล	กระดานเชื่อมสายไฟทางเข้า กระดานเชื่อมสายไฟฉุกเฉิน	○	○	○	○		
อุปกรณ์ฉุกเฉิน	ถังดับเพลิง		○	○	○			
	พัดลมไฟฟ้า		○	○				ติดตั้งในอุโมงค์ประเภท B ค่าอุโมงค์ยาวกว่า 1000 เมตร.
อุปกรณ์นำทางการขบวน	ป้ายบอกทาง	ป้ายบอกทาง	○	○	○			
	De-smoking		○	△				- ติดตั้ง De-smoking ค่าอุโมงค์ยาวกว่า 1500 เมตร
	อุโมงค์ฉุกเฉิน		○	△				- ก่อสร้างให้เป็นชนิด AA หรืออุโมงค์ยาวกว่า 3000 เมตร ระยะระหว่างอุปกรณ์ระบายอากาศมากกว่า 2000 เมตรในกรณีชนิด A สำหรับอุโมงค์ชั้นใต้ดินควรพิจารณาจากปริมาณจราจร ความยาวของอุโมงค์ และระบบระบายอากาศ
	Fire plug hydrant		○	△				
	ระบบสื่อสารไร้สาย	ระบบสื่อสารไร้สาย	○	△				ติดตั้งในชนิด A ค่าอุโมงค์ยาวกว่า 3000 เมตร
	ระบบวิทยุกระจายเสียง		○	△				ติดตั้งในชนิด A ค่าอุโมงค์ยาวกว่า 3000 เมตร
	ระบบอุปกรณ์กระจายเสียง		○	△				ติดตั้งในชนิด A ค่าอุโมงค์ยาวกว่า 3000 เมตร
	ระบบ Sprinkler		○					ติดตั้งในชนิด A ค่าอุโมงค์เป็นชนิดสองทิศทางและยาวกว่า 3000 เมตร
ระบบอื่น	อุปกรณ์กล้องวงจรปิด (CCTV)	CCTV	○	△				ติดตั้งในชนิด A ค่าอุโมงค์ยาวกว่า 3000 เมตร และควรติดตั้งตำแหน่งตามจุดมุ่งจากอุโมงค์

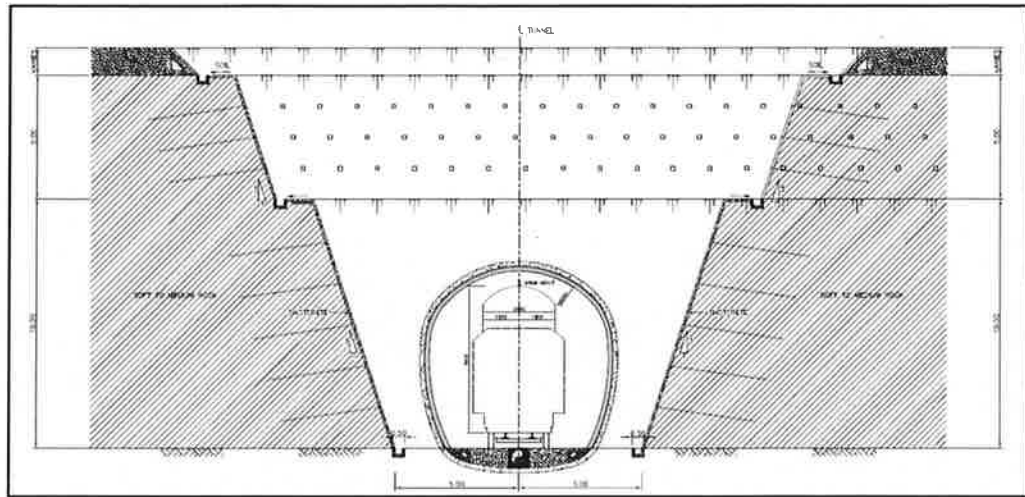
(3) ระบบระบายน้ำ (Drainage System)

ระบบระบายน้ำต้องสามารถระบายน้ำออกจากอุโมงค์เพื่อรักษาให้ระบบรางอยู่ในสภาพที่แห้ง แหล่งที่มาของน้ำในอุโมงค์มาจากการไหลซึมน้ำใต้ดิน การล้างทำความสะอาดอุโมงค์ และการดับเพลิง หลักเกณฑ์ในการออกแบบระบบระบายน้ำจะต้องสามารถรองรับอัตราการไหลสูงสุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ และป้องกันน้ำจากภายนอกไม่ให้ไหลเข้ามาในอุโมงค์ ดังแสดงในรูปที่ 2.3.9-5

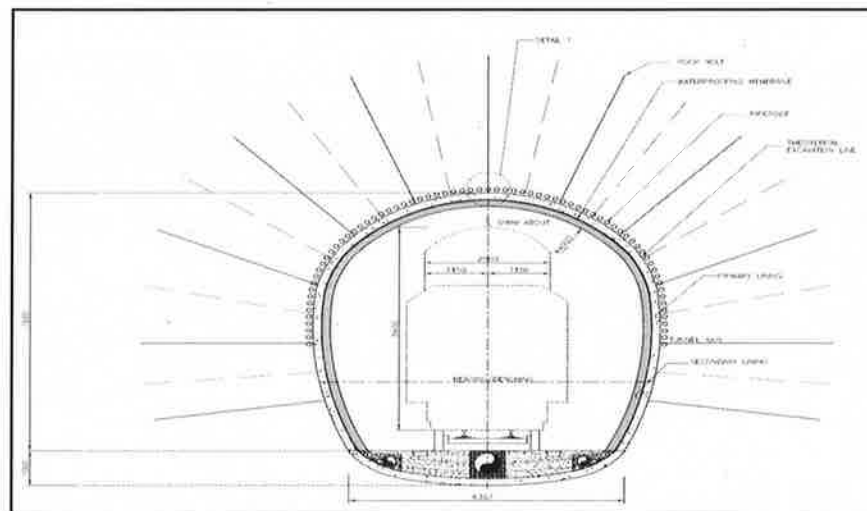


รูปที่ 2.3.9-5 ระบบระบายน้ำในโครงการอุโมงค์รถไฟ

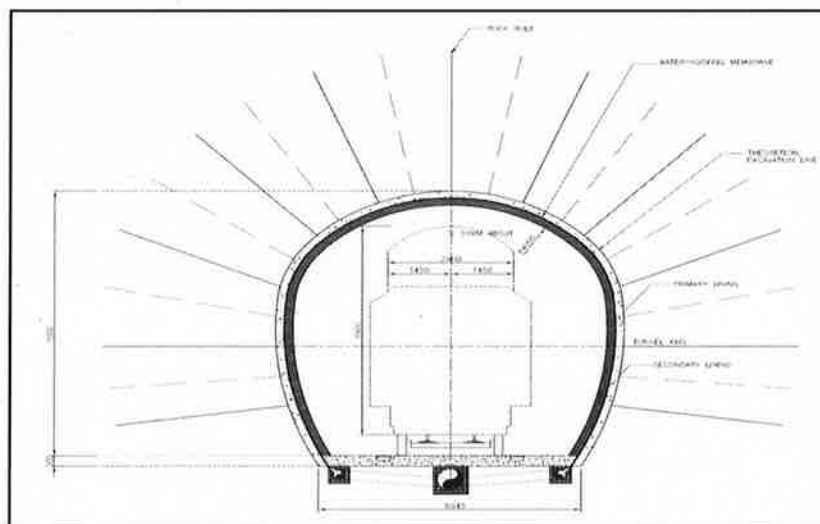
การออกแบบอุโมงค์ ประกอบด้วย ปากอุโมงค์ (Portal) ระบบค้ำยันของปากอุโมงค์ (Tunnel portal support) ทางเชื่อม ระหว่างอุโมงค์ (Cross Passages) ที่ใช้สำหรับการอพยพผู้โดยสารกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ดังแสดงในรูปที่ 2.3.9-6 ถึง รูปที่ 2.3.9-9 และตารางที่ 2.3.9-2



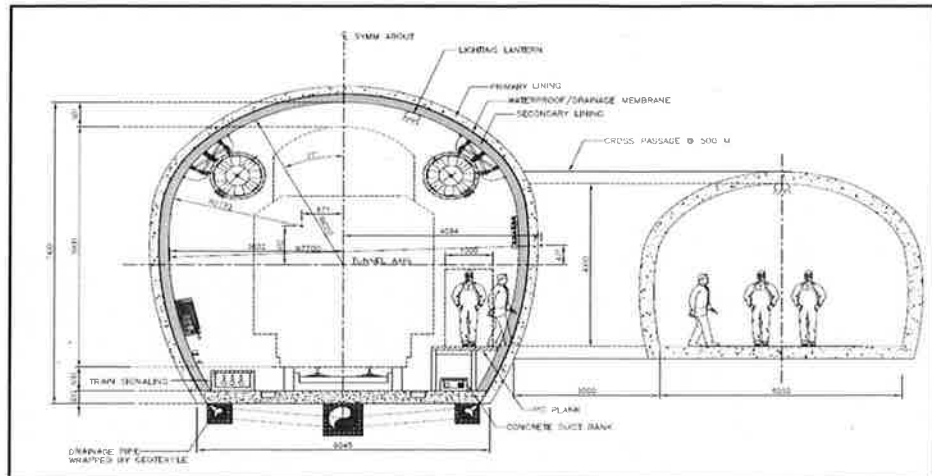
รูปที่ 2.3.9-6 รูปตัดทั่วไปของปากทางเข้าอุโมงค์



รูปที่ 2.3.9-7 รูปตัดทั่วไปของระบบค้ำยันของปากอุโมงค์ (Tunnel Portal Support)



รูปที่ 2.3.9-8 รูปตัดทั่วไปของระบบค้ำยันทั่วไปของอุโมงค์ (Main Tunnel Support)



รูปที่ 2.3.9-9 รูปตัดทั่วไปของทางเชื่อมระหว่างอุโมงค์ (Tunnel Cross Passage)

ตารางที่ 2.3.9-2 ตำแหน่งและขนาดการออกแบบอุโมงค์

อุโมงค์	กม.		ความยาว (ม.)	พื้นที่
	เริ่มต้น	สิ้นสุด		
อุโมงค์ที่ 1	30+815	32+480	1,665	ต.จ.ป.ร. อ.กระบุรี
อุโมงค์ที่ 2	55+925	56+660	735	ต.น้ำจิต อ.กระบุรี
อุโมงค์ที่ 3	58+815	59+185	370	ต.น้ำจิต อ.กระบุรี
อุโมงค์ที่ 4	60+945	61+465	520	ต.ลำเลียง อ.กระบุรี
อุโมงค์ที่ 5	94+120	95+635	1,515	ต.ปากน้ำ อ.เมือง จ.ระนอง
อุโมงค์ที่ 6	100+185	102+000	1,815	ต.ปากน้ำ อ.เมืองระนอง
อุโมงค์ที่ 7 (Spur Line)	0+530	2+310	1,780	ต.ปากน้ำ และ ต.บางนอน อ.เมือง จ.ระนอง

2.3.10 การออกแบบโครงสร้างสถานีและโครงสร้างอาคารอื่น ๆ

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำหลักเกณฑ์และมาตรฐานการออกแบบจนแล้วเสร็จ โดยจะยึดตามมาตรฐานการออกแบบของประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นหลัก นอกจากนั้นยังได้ใช้มาตรฐานการออกแบบอื่นๆ และประเทศไทยประกอบ เพื่อให้ครอบคลุมงานออกแบบโครงสร้างในทุกๆ ประเภท

รูปแบบโครงสร้างสถานี ที่ปรึกษาพิจารณาเลือกรูปแบบโครงสร้างเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ โดยใช้ระบบพื้นคาน เสา ฐานรากเป็นระบบเสาเข็มตอกหรือฐานรากแผ่วางบนดิน ขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของชั้นดินในบริเวณนั้น ซึ่งเป็นรูปแบบที่ก่อสร้างได้ง่าย ผู้รับเหมาก่อสร้างรายย่อยสามารถก่อสร้างได้ เนื่องจากใช้เทคนิคในการก่อสร้างไม่สูงนัก สำหรับโครงสร้างหลังคานั้นที่ปรึกษาพิจารณาเลือกรูปแบบโครงสร้างเป็นเหล็กรูปพรรณ เนื่องจากมีลักษณะเบาและแข็งแรงทนทานมากกว่าวัสดุอื่นๆ และสามารถก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

2.3.11 การออกแบบโครงข่ายทางเชื่อม เข้า-ออก สถานีรถไฟ

การพัฒนาระบบรถไฟสายชุมพร – ระนอง ได้คำนึงถึงการเดินทางเข้า – ออก สถานีได้อย่างสะดวก และการเดินทางเชื่อมต่อระหว่างรถไฟกับรูปแบบการขนส่งอื่นๆ โดยการกำหนดเข้าและออก รวมทั้งการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางที่มีความเหมาะสมและ

เพียงพอโดยอาคารสถานีคนโดยสารจะมีลักษณะเป็นอาคารสาธารณะที่มีผู้เข้ามาใช้สอยเป็นจำนวนมาก และมีความหลากหลายในการสัญจร เข้า-ออก ในการวางผังพื้นที่สถานีและการเชื่อมโยงการเข้า-ออกพื้นที่โดยรอบจึงควรที่จะคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- 1) ทางเข้า-ออกของสถานี ต้องออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับบริเวณโดยรอบสถานีได้ ไม่ว่าจะเป็นถนน ที่จอดรถ ที่จอดรถรับ-ส่ง ที่จอดรถรับจ้างสาธารณะ
- 2) ทางเข้า-ออกของสถานี ต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่มาใช้บริการ และสามารถอพยพได้ทันในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 3) ทางเข้า-ออกของสถานี ต้องสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน
- 4) การกำหนดที่ตั้งของทางเข้า-ออกของสถานี ควรคำนึงถึงอาคารข้างเคียง ถนน ความกว้างของทางเดินเท้า ที่ว่างรอบๆ และทิศทางของการสัญจรของกลุ่มเป้าหมายที่มาใช้บริการ หรือผู้โดยสาร
- 5) วัสดุที่ใช้กับทางเข้า-ออกของสถานี ควรมีความกลมกลืนกับตัวอาคารสถานี มีความแข็งแรง ทนทาน และง่ายต่อการบำรุงรักษา

2.3.12 การออกแบบระบบอาณัติสัญญาณและระบบโทรคมนาคม (Signalling and Telecommunication Concept Design)

2.3.12.1 ระบบอาณัติสัญญาณ (Signalling System)

อ้างอิงตามแผนพัฒนาการขนส่งทางรางของรัฐบาล จะเห็นว่าก่อนการก่อสร้างโครงการเส้นทางรถไฟชุมพร – ท่าเรือน้ำลึกกระนองนั้น โครงการทางคู่สายใต้ในบริเวณจุดเชื่อมต่อจะก่อสร้างแล้วเสร็จโดยมีศูนย์ควบคุมการเดินรถที่ชุมพร (CTC) ดังนั้นระบบอาณัติสัญญาณจะต้องต่อเชื่อมและทำงานเข้ากับระบบอาณัติสัญญาณในจุดเชื่อมต่อ ณ สถานีแสงแดด

ระบบอาณัติสัญญาณจะควบคุมและกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของขบวนรถที่ใช้ทางร่วมกัน การเชื่อมต่อกันหรือตัดผ่านกัน รวมทั้งการสับหลักบริเวณสถานีรถไฟ โดยการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ จะออกแบบให้ทำงานสัมพันธ์กัน เพื่อให้พนักงานขับรถไฟสามารถตัดสินใจเดินรถได้อย่างมั่นใจ และไม่ให้เกิดความสับสน

ระบบอาณัติสัญญาณออกแบบให้เป็นแบบตอนทางสะดวก (Block System) สำหรับทางเดี่ยว (Single Track) เดินรถได้สองทิศทาง (Bi-Directional) ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Based System) แบบใช้สัญญาณสี 2-3 ทำเพื่อแจ้งให้พนักงานขับรถไฟทราบสภาพเส้นทางข้างหน้า และตัดสินใจที่จะหยุดรถ ชะลอความเร็วเพื่อเตรียมหยุดรถต่อไป

2.3.12.2 ระบบโทรคมนาคม (Telecommunication System)

จากการศึกษาทบทวนระบบและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับระบบโทรคมนาคมในโครงการรถไฟทางคู่อื่นๆ และทางคู่ที่จะเชื่อมต่อกับโครงการฯ คือทางคู่ช่วงประจวบฯ – ชุมพร และชุมพร – สุราษฎร์ธานี โดยทางคู่ช่วงนี้จะมีการตั้งศูนย์ควบคุมการเดินรถที่ชุมพร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เทคโนโลยีตลอดจนระบบและอุปกรณ์ต่างๆ ที่แนะนำให้ใช้ในโครงการฯ จะต้องสอดคล้องกัน และสามารถเชื่อมต่อกันได้สำหรับระบบย่อยต่างๆ ของระบบโทรคมนาคมที่ออกแบบสำหรับโครงการนี้ ได้แก่

- ระบบโครงข่ายสื่อสารหลัก (Data Transmission Network)
- ระบบโทรศัพท์ (Telephone System)

- ระบบวิทยุสื่อสาร (Radio Communication System)
- ระบบนาฬิกาหลัก (Master Clock System)

2.3.13 การออกแบบด้านโครงสร้างพื้นฐาน

2.3.13.1 การออกแบบงานวิศวกรรมไฟฟ้า

1) ออกแบบร่างไดอะแกรมเบื้องต้น (Preliminary Design) สำหรับระบบไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้อุปกรณ์ต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการใช้งานทั้งที่เป็น Normal และ Essential Load และมี Central Battery จ่ายให้กับอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมาก (Very – Essential) ต่างๆ โดยแบบร่างไดอะแกรมเบื้องต้นจะประกอบด้วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังนี้

- ระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน
- ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง
- ระบบป้องกันฟ้าผ่า
- ระบบการต่อลงดิน
- ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ระบบจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์เครื่องกล
- ระบบสายสัญญาณเต้ารับโทรศัพท์สาธารณะภายในสถานี
- ระบบเรียกฉุกเฉินสำหรับผู้พิการ

2.3.13.2 การออกแบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (Air Conditioning and Ventilation System)

ออกแบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศร่างไดอะแกรมเบื้องต้นสำหรับอาคารสถานี ในพื้นที่สำนักงานทั่วไป ห้องคอมพิวเตอร์ และห้องควบคุมโดยใช้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วิธีทางกลหรือระบบหมุนเวียนอากาศตามธรรมชาติ

2.3.13.3 การออกแบบระบบสุขาภิบาล (Sanitary System)

1) ออกแบบร่างไดอะแกรมเบื้องต้น (Preliminary Design) สำหรับระบบสุขาภิบาลภายในอาคารสถานี โดยแบบร่างไดอะแกรมเบื้องต้น (Preliminary Design) จะประกอบด้วยระบบที่เกี่ยวข้องดังนี้

- ระบบจ่ายน้ำประปา
- ระบบระบายนํ้าทิ้ง นํ้าโสโครก และท่อระบายอากาศภายในอาคาร
- ระบบระบายนํ้าฝนภายในอาคาร
- ระบบบำบัดน้ำเสีย

4) การคำนวณปริมาณน้ำประปาและน้ำเสีย

การคำนวณปริมาณน้ำประปาและน้ำเสียสำหรับอาคารสถานี จะอ้างอิงมาตรฐาน วสท. และ NPC เป็นหลัก โดยแบ่งออกเป็นดังนี้

- ปริมาณน้ำคำนวณจากอัตราการใช้น้ำ 60 ลิตรต่อคน-วัน และมีปริมาณน้ำสำหรับสำรองอย่างน้อย 1 วัน
- ปริมาณน้ำเสียคำนวณจากอัตราการเกิดน้ำเสีย โดยคิดเป็นร้อยละ 80 ของอัตราการใช้น้ำสำหรับร้านค้า และคิดเป็นร้อยละ 100 ของอัตราการใช้น้ำสำหรับเจ้าหน้าที่และผู้ใช้งาน

สรุปปริมาณน้ำดีและน้ำเสียสำหรับอาคารสถานีผู้โดยสารแต่ละรูปแบบได้ดังแสดงในตารางที่ 2.3.13-1

ตารางที่ 2.3.13-1 ปริมาณน้ำดีและน้ำเสียสำหรับอาคารสถานี TYPE A และ TYPE B

Station	Water Consumption (m ³ /d)	Water Tank (m ³)	Wastewater Generated (m ³ /d)	Wastewater Treatment Tank (m ³)
TYPE A	38.92	40	38.92	40
TYPE B	10.49	12	10.49	12

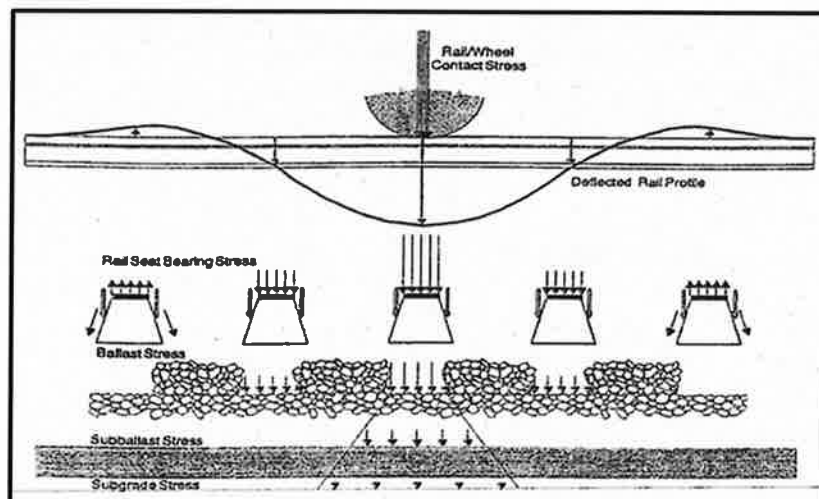
2.3.13.4 การออกแบบระบบดับเพลิง (Fire Fighting System)

ออกแบบระบบดับเพลิงภายในอาคารสถานี จะประกอบด้วยระบบที่เกี่ยวข้องคือ ถังดับเพลิงมือถือ (Portable Fire Extinguisher) โดยจะถูกติดตั้งในบริเวณที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างสะดวกตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน NFPA 10.

2.3.14 งานออกแบบโครงสร้างชั้นทางรถไฟ

1) แนวคิดการออกแบบ

น้ำหนักของรถไฟมีการกระจายของน้ำหนัก จากล้อรถไฟลงสู่ชั้นดินด้านล่าง แสดงด้วยภาพประกอบดังแสดงในรูปที่ 2.3.14-1 โครงสร้างคันทางรถไฟเป็นโครงสร้างชั้นทาง จะประกอบไปด้วยชั้นของวัสดุ ที่มีคุณสมบัติในการรับแรงจากน้ำหนักของรถไฟที่จากล้อโลหะรถไฟ ไปลงบนรางโลหะที่กำลังเคลื่อนที่ผ่าน และส่งผ่านลงบนหมอนรถไฟที่วางห่างกันเป็นช่วงๆ ทำให้เกิดเป็นคลื่นกระแทกลงบนหินโรยทาง (Ballast) แรงในรูปของคลื่นความเค้น (Stress Wave) จะถูกส่งผ่านไปยังชั้นดินด้านล่าง ซึ่งจะต่างจากแรงกระทำจากล้อขบวนรถยนต์ของรถบรรทุกลงบนผิวถนนที่ราบเรียบสม่ำเสมอ ตลอดทั้งเส้นทางจราจร



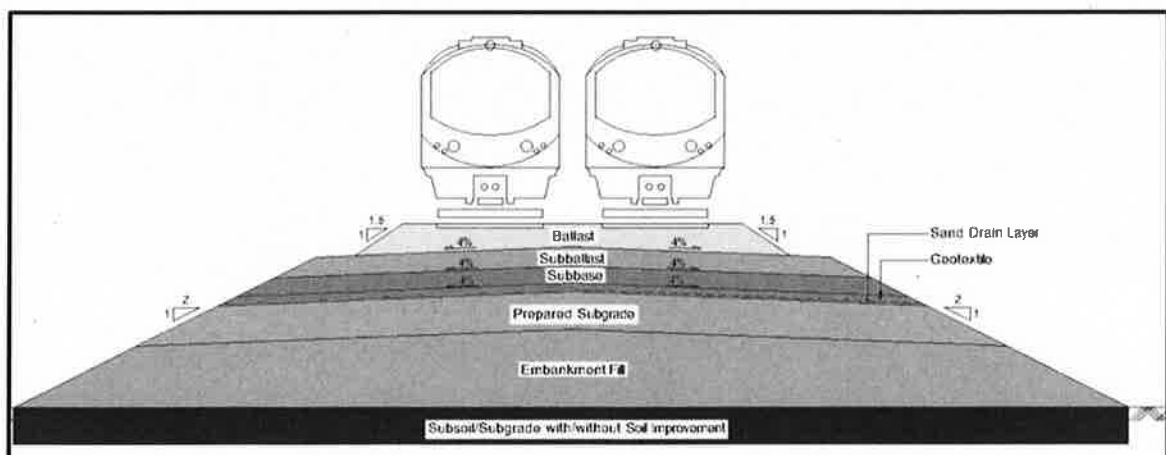
รูปที่ 2.3.14-1 การกระจายของน้ำหนักจากล้อรถไฟลงสู่ชั้นดินด้านล่าง

ในการออกแบบโครงสร้างสร้างชั้นทางของคันทางรถไฟ จะใช้หลักเกณฑ์การออกแบบของ UIC 719R และ AREMA มาประยุกต์ใช้กับวัสดุก่อสร้างที่มีใช้ในประเทศไทย โดยจะใช้หลักการดังนี้

- คำนวณออกแบบความหนา Blanket Layer ซึ่งประกอบด้วย Subballast และ Subbase ตามชั้นคุณภาพของดินที่ได้จากผลการทดสอบดินจาก Test Pit ในแนวสายทางที่เป็น Subgrade ด้วยวิธีของ UIC 719R
- พิจารณาข้อแนะนำของ AREMA ความลึกจากใต้ Subballast ประมาณ 1.5 เมตร ที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นแรงกระแทก (Stress Wave) อย่างมีนัยสำคัญ และส่วนบนของชั้น Subgrade ที่ความหนาประมาณ 0.6 ม ควรจะต้องเป็นวัสดุคันทางที่มีคุณภาพและการระบายน้ำมีความสำคัญเนื่องจากผลกระทบจากคลื่นแรงกระแทก
- การเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาถมและบดอัดเป็นชั้นต่างๆ ของคันทางรถไฟ จะใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานวัสดุงานถนนทางหลวงของกรมทางหลวง ประเทศไทย ซึ่งจะเป็นที่คุ้นเคยของผู้รับเหมาก่อสร้างและสามารถใช้ร่วมกับงานก่อสร้างถนนที่เกี่ยวข้องในโครงการ

ช่วงโครงสร้างทางวิ่งที่เป็นแบบโครงสร้างทางวิ่งระดับดิน และดินฐานรากที่มีแข็งแรงเพียงพอ รูปแบบโดยทั่วไปของดินถมคันทางรถไฟ (General Typical Cross Section of Trackbed Embankment Structure) ดังแสดงในรูปที่ 2.3.14-2 มีลักษณะหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ชั้นโครงสร้างคันทางรถไฟที่ออกแบบจะประกอบด้วยชั้นต่างๆ ดังนี้

- (1) ชั้นดินคันทาง (Embankment Fill)
- (2) ชั้นดินเตรียมคันทาง (Prepared Subgrade)
- (3) ชั้นทรายระบายน้ำ (Sand Blanket with Geotextile)
- (4) ชั้นรองพื้นทาง (Subbase)
- (5) ชั้นรองหินโรยทาง (Subballast)
- (6) ชั้นหินโรยทางรถไฟ (Ballast)

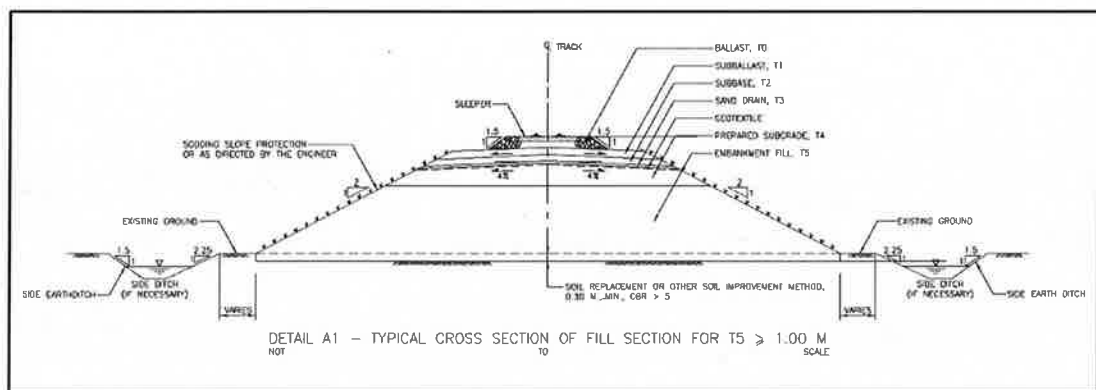


รูปที่ 2.3.14-2 รูปแบบโดยทั่วไปของดินถมคันทางรถไฟ
(General Typical Cross Section of Trackbed Embankment Structure)

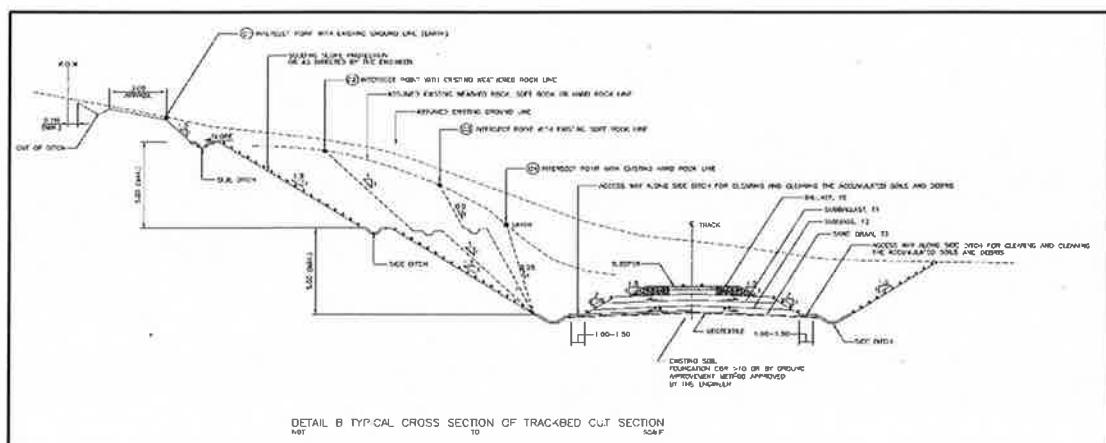
สำหรับความลาดชันด้านข้างของคันทางดินถม พิจารณาจากคุณภาพของดินที่จะนำมาใช้ก่อสร้างคันทาง เพื่อให้มีเสถียรภาพของคันทางที่พอเพียง ลดโอกาสการเคลื่อนตัวของดินด้านข้าง และป้องกันหรือลดการชะล้างของน้ำของผิวดิน ที่อาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนของคุณภาพและการบดอัดวัสดุ ที่อยู่ด้านข้างของคันทางและเม็ดวัสดุที่ผิวด้านข้างมี Angle of Repose มีที่ค่าต่ำ ดังนั้นจึงเลือกใช้ความลาดชันด้านข้างของคันทางจะใช้อัตราส่วน 2 (H) : 1 (V) ตามที่ AREMA แนะนำไว้ในกรณี ที่มีข้อจำกัดเรื่องเขตทาง อาจต้องออกแบบโครงสร้างกันดินบริเวณลาดของคันทาง ซึ่งอาจทำเป็นกำแพงกันดิน หรือใช้การเสริมกำลังดิน (Earth Reinforcement)

2) รูปแบบโดยทั่วไปของดินถมคันทางรถไฟ

รูปแบบโดยทั่วไปของดินถมคันทางรถไฟ (Typical Cross Section of Trackbed Earth Fill) และงานดินตัดคันทางรถไฟ (Typical Cross Section of Trackbed Earth Cut) แสดงในรูปที่ 2.3.14-3 และ 2.3.14-4



รูปที่ 2.3.14-3 รูปตัดงานดินถมคันทางรถไฟ (Typical Cross Section of Trackbed Earth Fill)



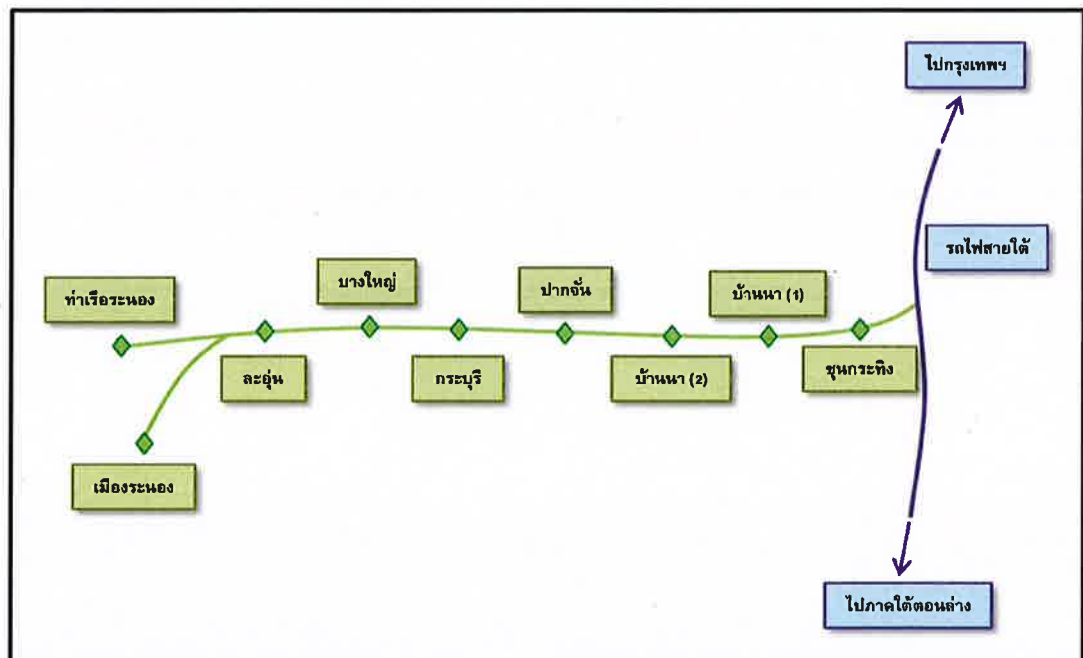
รูปที่ 2.3.14-4 รูปตัดงานดินตัดคันทางรถไฟ (Typical Cross Section of Trackbed Earth Cut)

2.4 แผนการเดินทาง

เส้นทางชุมพร – ท่าเรือน้ำลิกระนองจะแยกออกจากเส้นทางรถไฟสายใต้เดิมที่บริเวณสถานีชุมพร ซึ่งสถานีชุมพรเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนารถไฟทางคู่สายใต้ ช่วงประจวบคีรีขันธ์ – ชุมพร และอีกส่วนหนึ่งแยกออกจากสถานีแสงแดดซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนารถไฟทางคู่สายใต้ช่วง ชุมพร – สุราษฎร์ธานี ดังแสดงในรูปที่ 2.4-1 ซึ่งในระยะเริ่มต้นปริมาณผู้โดยสารและสินค้ามีไม่มากนัก จึงทำให้การจราจร ไม่หนาแน่น การออกแบบเส้นทางจึงเป็นลักษณะทางเดียว และมีทางหลักเป็นระยะตามสถานีในแนวเส้นทาง อย่างไรก็ตามการออกแบบได้คำนึงถึงการปรับปรุงให้เป็นทางคู่ในอนาคตได้ด้วย

ลักษณะของภูมิประเทศรวมไปถึงตำแหน่งการเชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงสร้างพื้นฐานทางถนนจะถูกนำมาประกอบการพิจารณาการวางผังแนวรางเพื่อให้เกิดภาพโดยรวมที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

โครงการเส้นทางรถไฟสายชุมพร – ระนอง มีลักษณะเป็นแนวเส้นทางแยก (Spur Line) ออกจากแนวเส้นทางหลัก (Mainline) สายใต้ จึงควรพิจารณาสภาพการให้บริการโดยรอบด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การให้บริการเดินรถที่สอดคล้องกับแนวเส้นทางหลัก ในการวางแผนการเดินทางและวิเคราะห์ความจุทางมีแนวคิด และข้อพิจารณาที่สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 2.4-1 แนวเส้นทางเดินรถโครงการ

2.4.1 การจัดทำแผนการเดินทาง

แนวทางการให้บริการเดินรถซึ่งอ้างอิงตามลักษณะการให้บริการของการรถไฟฯ ในปัจจุบัน ขบวนรถไฟประเภทต่างๆ ประกอบด้วย ขบวนรถไฟทางไกล ขบวนรถไฟท้องถิ่น ขบวนรถสินค้า โดยกำหนดจุดสับหลักให้เหมาะสมกับปริมาณการจราจรในทาง ความสูงของพื้นขานชาลาต้องเหมาะสมกับล้อเลื่อน ความยาวของขานชาลาจะต้องเหมาะสมกับความยาวของขบวนรถ เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้โดยสาร สำหรับการขนส่งสินค้า พิจารณาแล้วว่าการจัดเตรียมย่านกองเก็บตู้สินค้า (CY) ในบริเวณท่าเรือน้ำลิกระนอง ย่านรถไฟจะออกแบบการวางแนวรางเพื่ออำนวยความสะดวกและเหมาะสมสำหรับการขนถ่ายสินค้า จากผลการศึกษาความต้องการในการขนส่งสินค้าในเส้นทางรถไฟสายนี้จะเป็นลักษณะสินค้าตู้ จึงไม่มีความจำเป็นต้องมีสถานีแยกและกระจายสินค้า (ICD) การ

ออกแบบระบบอาณัติสัญญาณ และเทคโนโลยีควบคุมการเดินรถได้คำนึงถึงเทคโนโลยีในปัจจุบัน อนาคต และการเชื่อมต่อกับศูนย์ควบคุมระบบอาณัติสัญญาณทางไกล (CTC)

1) การวิเคราะห์ผลการคาดการณ์จำนวนผู้โดยสาร

ผลการคาดการณ์ปริมาณความต้องการในการเดินทาง แสดงถึงความต้องการในการใช้บริการ จำนวนผู้โดยสารสถานี ขึ้น-ลง ชนิดและจำนวนสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 2.4.1-1

2) การวิเคราะห์ผลการคาดการณ์ความต้องการในการขนส่งสินค้า

ผลการคาดการณ์ปริมาณความต้องการขนส่งสินค้า แสดงถึงชนิดและปริมาณสินค้าแต่ละประเภท ประเทศต้นทางและปลายทางในการขนส่งสินค้าชนิดนั้นๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.4.1-2 และ 2.4.1-3

ตารางที่ 2.4.1-1 จำนวนผู้โดยสาร ขึ้น-ลง สถานี

สถานี	ปริมาณผู้โดยสาร (คนต่อวัน)											
	2568			2577			2587			2597		
	ขึ้น	ลง	line load	ขึ้น	ลง	line load	ขึ้น	ลง	line load	ขึ้น	ลง	line load
ทิศทางชุมพร-ระนอง												
กทม.และภาคอื่นๆ	663	0	663	849	0	849	1,086	0	1,086	1,377	0	1,377
ภาคใต้ตอนล่าง	371	0	371	476	0	476	617	0	617	782	0	782
ชุมพร	858	0	858	1,101	0	1,101	1,425	0	1,425	1,804	0	1,804
ขุนกระทิง	163	68	1,987	217	95	2,548	283	129	3,282	358	149	4,172
บ้านนา (1)	76	49	2,014	97	68	2,577	121	88	3,315	144	107	4,209
บ้านนา (2)	95	108	2,001	122	138	2,561	153	179	3,289	187	226	4,170
ปากจั่น	280	242	2,039	349	289	2,621	438	346	3,381	540	411	4,299
กระบุรี	200	330	1,909	242	436	2,427	296	523	3,154	355	663	3,991
บางใหญ่	37	25	1,921	59	35	2,451	75	67	3,162	115	84	4,022
ละอุ่น	110	177	1,854	141	228	2,364	159	294	3,027	178	370	3,830
ระนอง	0	1,854	0	0	2,364	0	0	3,027	0	0	3,830	0
รวม	2,853	2,853		3,653	3,653		4,653	4,653		5,840	5,840	
ทิศทางระนอง-ชุมพร												
ระนอง	1,859	0	1,859	2,361	0	2,361	3,048	0	3,048	3,866	0	3,866
ละอุ่น	179	110	1,928	233	141	2,453	300	160	3,188	375	179	4,062
บางใหญ่	25	40	1,913	52	63	2,442	67	81	3,174	84	122	4,024
กระบุรี	324	203	2,034	429	246	2,625	515	301	3,388	652	363	4,313
ปากจั่น	241	288	1,987	288	361	2,552	345	452	3,281	408	556	4,165
บ้านนา (2)	107	96	1,998	137	123	2,566	178	155	3,304	225	191	4,199
บ้านนา (1)	56	78	1,976	74	97	2,543	90	121	3,273	104	145	4,158
ขุนกระทิง	80	170	1,886	104	225	2,422	135	294	3,114	156	372	3,942
ชุมพร	0	792	792	0	1,018	1,018	0	1,317	1,317	0	1,666	1,666
ภาคใต้ตอนล่าง	0	343	343	0	441	441	0	569	569	0	721	721
กทม.และภาคอื่นๆ	0	751	751	0	963	963	0	1,228	1,228	0	1,555	1,555
รวม	2,871	2,871		3,678	3,678		4,678	4,678		5,870	5,870	
Total Boarding (passenger/day)	5,724	5,724		7,331	7,331		9,331	9,331		11,710	11,710	
Max Line Load (passenger/day)			2,039			2,625			3,388			4,313

ตารางที่ 2.4.1-2 ผลการคาดการณ์ปริมาณตู้สินค้าส่งออกไปยังกลุ่มประเทศ BIMSTEC
ที่จะมาใช้บริการท่าเรือระนอง ในปี พ.ศ. 2568-2597

ประเภทสินค้า	ประเทศ ปลายทาง	ปริมาณสินค้าส่งออก (ตู้)			
		2568	2577	2587	2597
1.ปูนซีเมนต์	อินเดีย	428	428	428	428
	เมียนมาร์	620	620	620	620
	ศรีลังกา	1,367	1,367	1,367	1,367
	บังกลาเทศ	14,467	14,467	14,467	14,467
	รวม	16,881	16,881	16,881	16,881
2.เม็ดพลาสติก	อินเดีย	2,935	4,622	6,488	9,108
	เมียนมาร์	230	362	509	714
	รวม	3,165	4,984	6,997	9,822
3.วัสดุก่อสร้าง	อินเดีย	195	195	195	195
	เมียนมาร์	84	84	84	84
	รวม	279	279	279	279
4.สินค้าอุปโภคบริโภค	อินเดีย	898	1,721	2,803	4,566
	เมียนมาร์	426	818	1,332	2,169
	ศรีลังกา	190	365	594	968
	บังกลาเทศ	479	919	1,497	2,439
	รวม	1,994	3,822	6,226	10,141
5.ยางพารา	อินเดีย	75	75	75	75
	ศรีลังกา	69	69	69	69
	รวม	145	145	145	145
6.น้ำตาล	เมียนมาร์	2,264	4,340	7,069	11,515
	ศรีลังกา	362	694	1,130	1,841
	รวม	2,625	5,034	8,199	13,356
7.ปุ๋ย	เมียนมาร์	576	1,049	1,645	2,579
	รวม	576	1,049	1,645	2,579
8.ส่วนประกอบรถยนต์และอุปกรณ์ประกอบของยานยนต์	อินเดีย	104	141	177	223
	รวม	104	141	177	223
9.เหล็กและเหล็กกล้า (เศษเหล็ก)	อินเดีย	1,578	3,026	4,928	8,028
	รวม	1,578	3,026	4,928	8,028
รวมทั้งหมด		27,347	35,361	45,478	61,454

ที่มา : วิเคราะห์โดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 2.4.1-3 ผลการคาดการณ์ปริมาณตู้สินค้านำเข้าจากกลุ่มประเทศ BIMSTEC
ที่จะมาใช้บริการท่าเรือระนอง ในปี พ.ศ. 2568-2597

ประเภทสินค้า	ประเทศต้นทาง	ปริมาณสินค้านำเข้า (ตู้)			
		2568	2577	2587	2597
1.เกลือ กำมะถัน ดิน และหินวัตถุจำพวกพลาสติก	อินเดีย	2,064	3,811	6,032	9,549
2.เหล็กและเหล็กกล้า	อินเดีย	602	602	602	602
3.ไม้และของทำด้วยไม้ ถ่านไม้	เมียนมาร์	1,849	3,546	5,776	9,408
4.กลุ่มสินค้าเพื่อการบริโภคและเมล็ดพืช	อินเดีย	372	372	372	372
5.กลุ่มสินค้าเพื่อการเกษตร	อินเดีย	127	127	127	127
	บังกลาเทศ	88	88	88	88
	รวม	215	215	215	215
6.กลุ่มสินค้าเพื่อการอุตสาหกรรม	อินเดีย	666	1,350	2,295	3,901
รวมทั้งหมด		5,769	9,896	15,292	24,048

ที่มา : วิเคราะห์โดยที่ปรึกษา

3) การให้บริการเดินรถ

การวางแผนการให้บริการเดินรถได้อ้างอิงจากประเภทการให้บริการของการรถไฟฯ ซึ่งมีลักษณะการให้บริการขบวนรถโดยสาร และการหยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสาร ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้โดยสารได้ใช้บริการตามความเหมาะสมกับความต้องการ ขบวนรถโดยสารในโครงการฯ มี 2 ประเภทตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ขบวนรถด่วนพิเศษ (Special Express Train): เป็นขบวนรถที่ให้บริการระยะทางไกลลากด้วยรถจักร รับ-ส่งผู้โดยสารระหว่างสถานีระนอง ถึงสถานีกรุงเทพฯ (หรืออาจเปลี่ยนเป็นสถานีบางซื่อ ขึ้นกับการวางแผนของการรถไฟฯ) หยุดรับ-ส่งผู้โดยสารเฉพาะสถานีสำคัญๆ เท่านั้น โดยมีการให้บริการบนขบวนรถลักษณะเดียวกับรถโดยสารรุ่นใหม่ที่มีการรถไฟฯ เพิ่งจัดให้บริการเมื่อปี 2559 ที่ผ่านมา โดยในหนึ่งขบวนจะประกอบไปด้วยรถนอนปรับอากาศชั้น 1 รถนอนปรับอากาศชั้น 2 รถนั่งปรับอากาศ และยังมีรถเสบียงพ่วงไปกับขบวนด้วย ซึ่งขบวนรถชนิดนี้ถือเป็นบริการระดับพิเศษมีความจุผู้โดยสารประมาณ 500-1,000 คนต่อขบวน ขึ้นอยู่กับการจัดประเภทรถและความยาวขบวนรถ
- ขบวนรถท้องถิ่น (Commuter Train): หรือเรียกว่ารถธรรมดา เลือกใช้รถดีเซลราง ซึ่งในหนึ่งขบวนจะประกอบไปด้วยรถ 4-6 คัน มีทั้งรถกำลังและรถพ่วง เป็นขบวนรถที่จัดเดินรถเพื่อเป้าหมายการให้บริการแก่ผู้โดยสารในท้องถิ่นเป็นหลัก หรือผู้โดยสารที่มีความประสงค์จะเดินทางระยะไกลแต่ไม่มีศักยภาพที่จะโดยสารรถด่วนพิเศษ ก็สามารถเลือกใช้รถท้องถิ่นมาถึงสถานีชุมพร เพื่อโดยสารรถไฟสายใต้ไปยังสถานที่ที่ต้องการได้ รถท้องถิ่นนี้จะหยุดรับส่งผู้โดยสารทุกสถานีและป้ายหยุดรถ สามารถรองรับผู้โดยสารที่นั่งหรือยืนรวมกันประมาณ 400-600 คนต่อขบวน

เพื่อการให้บริการเดินรถที่เหมาะสมและรองรับปริมาณผู้โดยสารและสินค้าตามผลการคาดการณ์ ที่ปรึกษาได้จัดลำดับความสำคัญของขบวนรถ รถด่วน รถธรรมดา และรถสินค้าเพื่อการจอดรอหลัก และการแขวงบริเวณย่านสถานี และจะกำหนดสถานีการหยุดและจอดรถเพื่อรับ-ส่งผู้โดยสารและสินค้าของขบวนรถประเภทต่างๆ ดังแสดงตารางที่ 2.4.1-4

ตารางที่ 2.4.1-4 สถานีและการเดินรถในโครงการทางรถไฟ สายชุมพร – ท่าเรือหน้าลิกระนอง

ลำดับ	สถานี	ขนาดสถานี	ตำแหน่งสถานี (กม.)	ระยะทาง ระหว่างสถานี	ประเภทบริการเดินรถ	
					รถด่วนพิเศษ	รถท้องถิ่น
0	ชุมพร	ใหญ่			x	x
1	ขุนกระทิง	เล็ก	3+688	7.25		x
2	บ้านนา (1)	เล็ก	14+067	10.375	x	x
3	บ้านนา (2)	เล็ก	22+000	7.575		x
4	ปากจั่น	เล็ก	42+950	20.950	x	x
5	กระบุรี	เล็ก	52+900	9.950		x
6	บางใหญ่	เล็ก	70+839	17.970		x
7	ละอุ่น	เล็ก	78+869	8.03	x	x
8	ระนอง	กลาง	4+832 (Spur line)	25.234	x	x

4) ระบบรถไฟที่ใช้ในการเดินรถ

ล้อเลื่อนที่ใช้อ้างอิงในการพิจารณาออกแบบ จะสอดคล้องกับล้อเลื่อนที่มีการใช้งานในงานบริการเดินรถปัจจุบันของการรถไฟฯ ประกอบไปด้วย รถจักรสำหรับลากขบวนรถโดยสาร รถจักรสำหรับลากขบวนรถสินค้า และรถดีเซลรางสำหรับให้บริการเป็นรถท้องถิ่น

• รถจักร

หัวรถจักรสำหรับลากรถโดยสารจะเป็นรถจักรดีเซลไฟฟ้า (Diesel Electric Locomotive) น้ำหนักดัดเพลลา 15 ตัน เช่นรถจักรที่ใช้อยู่ในกิจการกองการรถไฟฯ ในปัจจุบัน Hitachi รถจักร GEA รถจักร Alstom เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2.4.1-1 หัวรถจักรสำหรับลากรถสินค้าจะเป็นรถจักรดีเซลไฟฟ้า (Diesel Electric Locomotive) น้ำหนักดัดเพลลา 20 ตัน ดังแสดงในรูปที่ 2.4.1-2



รูปที่ 2.4.1-1 หัวรถจักรสำหรับลากรถโดยสาร



รูปที่ 2.4.1-2 หัวรถจักรสำหรับลากรถสินค้า

- รถดีเซลราง

รถดีเซลรางน้ำหนักต่อเพลาสูงสุดประมาณ 12 - 14 ตัน โดยในหนึ่งขบวนจะประกอบไปด้วยตู้โดยสาร 3-4 คันสอดคล้องกับผลการคาดการณ์ผู้โดยสาร จะถูกนำมาใช้เดินเป็นรถธรรมดาท้องถิ่น ให้บริการระหว่างสถานีชุมพร และระนอง เรียกว่ารถธรรมดาท้องถิ่นสามารถรับผู้โดยสารได้ทั้งนั่งและยืน โดยในแต่ละคันจะรับผู้โดยสารได้รวมกันประมาณ 115 คน ดังนั้นถ้าจัดขบวนแบบสามคันต่อขบวนก็จะมีคามจุในการรับผู้โดยสารได้ประมาณ 400 – 600 คนต่อขบวน ดังแสดงในรูปที่ 2.4.1-3



รูปที่ 2.4.1-3 รถดีเซลราง (รถธรรมดาหรือรถไฟท้องถิ่น)

- รถโดยสารท้องถิ่น จะใช้เป็นรถดีเซลรางประกอบด้วยตู้โดยสาร 4-6 คัน ดังแสดงในตารางที่ 2.4.1-5

ตารางที่ 2.4.1-5 การจัดรูปแบบขบวนรถธรรมดาท้องถิ่นในปีต่าง ๆ

Type of Coach	pass/ car	2568		2577		2587		2597	
		car	pass/ train	car	pass/ train	car	pass/ train	car	pass/ train
DMU Cars (seat and standing)	100	4	400	4	400	5	500	6	600

**ออกแบบให้มีขบวนรถดีเซลราง 3 ขบวนวิ่งให้บริการสลับกันไปเพื่อรองรับผู้โดยสารช่วงเวลาเร่งด่วน เช่น เช้า และเย็น

• รถไฟฟ้าทางไกล

รถไฟฟ้าทางไกล รับ-ส่งผู้โดยสารระหว่างกรุงเทพฯ - ระนอง โดยภายนอกโครงการจะจัดรับ - ส่งผู้โดยสารที่สถานีขนาดใหญ่เท่านั้น จะใช้เป็นรถชุดรูปแบบคล้ายกับรถโดยสารรุ่นใหม่ที่มีการรถไฟฟ้า เพิ่งจัดซื้อเข้ามาให้บริการเป็นรถโดยสารโดยลากด้วยรถจักรขนาด 15t โดยจะเป็นรถด่วนพิเศษเน้นให้บริการสำหรับนักท่องเที่ยว หรือนักธุรกิจ ที่จะเดินทางเข้ามาในจังหวัดระนองและใกล้เคียง ความจุขบวนรถแสดงในตารางที่ 2.4.1.6 ประกอบไปด้วย

- รถนอนปรับอากาศชั้น 1
- รถนอนปรับอากาศชั้น 2
- รถนั่งปรับอากาศ
- รถเสบียง
- รถเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ถ้ามี)

ตารางที่ 2.4.1-6 การจัดรูปแบบขบวนรถโดยสารด่วนพิเศษในปีต่าง ๆ

Type of Coach	pass/ car	2568		2577		2587		2597	
		car	pass/ train	car	pass/ train	car	pass/ train	car	pass/ train
1st class day/night	24	1	24	1	24	1	24	1	24
2nd class day/night	40	3	120	3	120	3	120	3	120
2nd seat only	80	5	400	7	560	10	800	11	880
Restaurant car	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Total		10	544	12	704	15	944	16	1,024

**ทั้งนี้จำนวนผู้โดยสารต่อขบวนจะขึ้นอยู่กับการจัดรูปแบบขบวนรถ

6) การวิเคราะห์ความจุทางสำหรับขบวนรถและระยะเวลาเดินทาง

การวิเคราะห์ความจุทางจะต้องคำนึงถึงตัวแปรสำคัญดังต่อไปนี้ ลักษณะทางกายภาพของเส้นทาง ระยะห่างระหว่างสถานี ตำแหน่งทางหลัก ประสิทธิภาพและความสามารถของขบวนรถ เช่น อัตราเร่ง ระยะเบรก ความเร็วสูงสุด ระยะเวลาในการจัดรับ-ส่งผู้โดยสาร นำมาคำนวณเป็นระยะเวลาในการเดินทางในแต่ละช่วงสถานี ดังตารางที่ 2.4.1-7 ถึง 2.4.1-9

ตารางที่ 2.4.1-7 ระยะเวลาการเดินทางของรถโดยสารท้องถิ่น

Departure	Station	Depart	Arrival	Distance	Min.	Dwell	Arrival
S1	Chumphun	-	7,250	7,250	375	0	S2
S2	Khun Krathing	7,250	17,625	10,375	522	120	S3
S3	Ban Na (1)	17,625	25,200	7,575	390	120	S4
S4	Ban Na (2)	25,200	46,150	20,950	1022	120	S5
S5	Pak Chan	46,150	56,100	9,950	502	120	S6
S6	Kra Buri	56,100	74,070	17,970	881	120	S7
S7	Bang Yai	74,070	82,100	8,030	412	120	S8
S8	La-Un	82,100	107,334	25,234	1225	120	S9
S9	Ranong	107,334	107,334	-	0		
Total Running time – 1 way = 6,169 Sec = 102.8 Min.							

ตารางที่ 2.4.1-8 ระยะเวลาในการเดินทางโดยสารทางไกล

Departure	Station	Depart	Arrival	Distance	Min.	Dwell	Arrival
S1	Chumphun	-	7,250	7,250	505	-	S2
S2	Khun Krathing	7,250	17,625	10,375	654	-	S3
S3	Ban Na (1)	17,625	25,200	7,575	526	120	S4
S4	Ban Na (2)	25,200	46,150	20,950	1,320	-	S5
S5	Pak Chan	46,150	56,100	9,950	675	120	S6
S6	Kra Buri	56,100	74,070	17,970	1,132	-	S7
S7	Bang Yai	74,070	82,100	8,030	506	-	S8
S8	La-Un	82,100	107,334	25,234	1,638	120	S9
S9	Ranong	107,334	107,334	-	-		
Total Running time – 1 way = 7,315 Sec = 121.9 Min.							

ตารางที่ 2.4.1-9 ระยะเวลาในการเดินรถสินค้า

Departure	Station	Depart	Arrival	Distance	Min.	Dwell	Arrival
S1	Chumphun	-	7,250	7,250	572	0	S2
S2	Khun Krathing	7,250	17,625	10,375	784	0	S3
S3	Ban Na (1)	17,625	25,200	7,575	573	0	S4
S4	Ban Na (2)	25,200	46,150	20,950	1584	0	S5
S5	Pak Chan	46,150	56,100	9,950	752	0	S6
S6	Kra Buri	56,100	74,070	17,970	1359	0	S7
S7	Bang Yai	74,070	82,100	8,030	607	0	S8
S8	La-Un	82,100	105,750	23,650	1807	0	S9
S9	DSP	105,750	105,750	-	0		
Total Running time – 1 way = 8,038 Sec = 134 Min.							

สำหรับรถสินค้านั้นจะมีสินค้าที่ศทางขาออกมากกว่าสินค้าที่ศทางขาเข้าเป็นอัตราส่วนที่ค่อนข้างมาก ดังนั้นการวางแผนการเดินทางจะต้องอ้างอิงกับสินค้าขาออกเป็นสำคัญ โดยในรถขบวนขาเข้าอาจจะต้องมีแคร่เปล่าอยู่ด้วย เพื่อเป็นการลากแคร่กลับไปจุดรับตู้สินค้าให้เพียงพอต่อการขนส่งสินค้าขาออก อย่างไรก็ตาม ควรมีการบูรณาการกับการขนส่งสายอื่นๆ เพื่อตัดหรือสับเปลี่ยนระหว่างทางให้ในขบวนรถมีแคร่เปล่าน้อยที่สุด เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากขบวนรถให้สูงสุด สำหรับต้นทางและปลายทางการขนส่งสินค้าจะอยู่บนสมมุติฐานว่าขบวนรถสินค้าจากโครงการฯ จะเดินระหว่างท่าเรือน้ำลึกกระนอง ถึง ICD ลาดกระบัง ที่เป็นเช่นนี้เพราะจากการคาดการณ์จะเห็นว่าปลายทางหรือต้นทางแต่ละที่มีปริมาณตู้สินค้าไม่เต็มจำนวนขบวนรถ ดังนั้นจึงต้องมีจุดรวมและกระจายสินค้าอีกทีหนึ่ง

7) การวางแผนจำนวนเที่ยวการเดินทางและตารางการเดินทาง

(1) ความจุรถโดยสาร

จากผลการวิเคราะห์ความต้องการในการเดินทางของผู้โดยสารสามารถนำมาคำนวณเป็นจำนวนเที่ยวการให้บริการเดินรถโดยสาร และจำนวนขบวนรถที่ต้องจัดเตรียมดังแสดงในตารางที่ 2.4.1-10 และ 2.4.1-11 โดยจัดขบวนรถด่วนพิเศษเพื่อรองรับผู้โดยสารจากนอกโครงการฯ ที่มาจากกรุงเทพหรือสถานีใหญ่ระหว่างทาง เช่น นักท่องเที่ยวและนักธุรกิจสำหรับผู้โดยสารที่ไม่มีศักยภาพที่จะใช้บริการรถด่วนพิเศษก็สามารถเลือกใช้รถไฟขบวนอื่นๆ ในเส้นทางสายใต้และต่อรถขบวนท้องถิ่นจากสถานีชุมพรเพื่อเข้ามายังโครงการฯ สำหรับผู้โดยสารจากหรือไปภาคใต้ตอนล่างก็สามารถเดินทางด้วยขบวนรถไฟสายใต้ และมาต่อรถไฟที่สถานีชุมพรก็สามารถเลือกได้ทั้งรถด่วนพิเศษหรือรถท้องถิ่นตามศักยภาพและสถานีปลายทาง

ตารางที่ 2.4.1-10 จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยสารและจำนวนขบวนรถที่ต้องจัดหาสำหรับโครงการ

ประเภทขบวนรถ	จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยสาร/วัน/ทิศทาง	2568	2577	2587	2597
ขบวนรถด่วนพิเศษ (Special Express Train)	จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยสาร	1	1	1	1
	ความจุ - รถด่วนพิเศษ จาก กทม. (คน / ขบวน / ทิศทาง)	544	704	944	1,024
	Line Load สูงสุด - รถด่วนพิเศษ (คน / วัน / ทิศทาง)	544	704	944	1,024
	Estimated Cycle Time - รถด่วนพิเศษ กรุงเทพฯ – ระนอง	0.75	0.75	0.75	0.75
	จำนวนขบวนรถโดยสารที่ต้องจัดหา (Needed Train Number)	1	1	1	1
ขบวนรถท้องถิ่น (Commuter Train)	จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยสาร	4	5	5	6
	ความจุ - รถท้องถิ่น (คน / ขบวน / ทิศทาง)	400	400	500	600
	Line Load สูงสุด - รถท้องถิ่น (คน / วัน / ทิศทาง)	1,600	2,000	2,500	3,600
	Estimated Cycle Time - รถธรรมดาท้องถิ่น ชุมพร – ระนอง	0.16	0.16	0.16	0.16
	จำนวนขบวนรถโดยสารที่ต้องจัดหา (Needed Train Number)	3	3	3	3
	**พิจารณาให้บริการช่วงเวลาเร่งด่วน และเมื่อรถไม่พร้อมใช้งาน จึงสมควรจัดหาขบวนรถดีเซลรางจำนวน 3 ขบวน				
รวม (Total)	จำนวนเที่ยวการเดินทางขบวนรถโดยสารรวม Line Load สูงสุดของเส้นทาง (คน / วัน / ทิศทาง)	52,144	62,704	63,444	74,624

ตารางที่ 2.4.1-11 จำนวนเที่ยวการเดินทางสินค้าและจำนวนขบวนรถที่ต้องจัดหาสำหรับโครงการ

ประเภทขบวนรถ	จำนวนเที่ยวการเดินทางโดยสาร/วัน/ทิศทาง	2568	2577	2587	2597
ขบวนรถสินค้า	จำนวนเที่ยวการเดินทางขบวนรถสินค้า	2	3	3	4
	ความจุรวม - รถสินค้า (ตู้/วัน/ทิศทาง)	75	97	125	169
	ความจุรวม - รถสินค้า (ตู้/ปี/ทิศทาง)	27,347	35,361	45,478	61,454
	Estimated Cycle Time - รถสินค้า ICD	1	1	1	1
	ลาดกระบ้ง - ท่าเรือน้ำลิกระนอง				
	จำนวนขบวนรถสินค้าที่ต้องจัดหา	4	6	8	10
	จำนวนแคร่สินค้าที่ต้องการในการใช้งาน	150	194	250	338

(2) จำนวนล้อเลื่อนที่ต้องใช้งานภายในโครงการ

ล้อเลื่อนที่จะมาใช้ในโครงการจะต้องสอดคล้องกับผลการคาดการณ์ผู้โดยสารและสินค้า และ
ช่วงเวลาที่ผู้โดยสารต้องการใช้งานรถไฟ ดังแสดงในตารางที่ 2.4.1-12 และ ตารางที่ 2.4.1-13

ตารางที่ 2.4.1-12 จำนวนล้อเลื่อนในระยะเริ่มต้นในแต่ละปีซึ่งสอดคล้องกับความต้องการในการใช้งาน

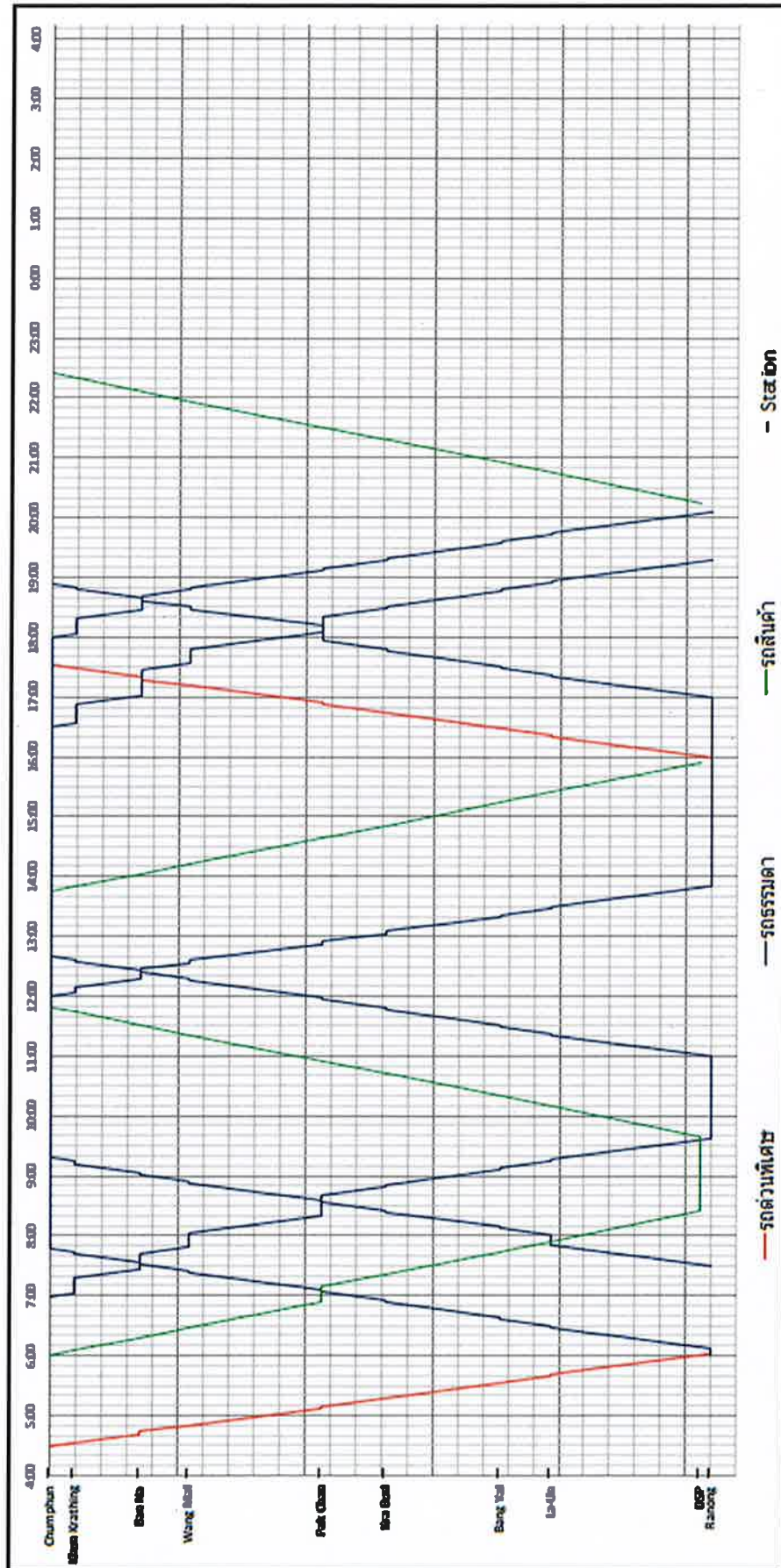
ชนิดล้อเลื่อน	2568	2577	2587	2597
ดีเซลราง (คัน)	12	12	15	18
รถจักร (สำหรับรถโดยสาร)	1	1	1	1
รถจักร (สำหรับรถสินค้า)	3	4	5	6
แคร่สินค้า	150	194	250	338
รถโดยสารด่วนพิเศษ (คัน)	10	12	15	16

ตารางที่ 2.4.1-13 จำนวนที่ต้องจัดหาเพิ่มให้สอดคล้องกับความต้องการในการใช้งานที่เพิ่มขึ้นแต่ละปี

ชนิดล้อเลื่อน	2568	2577	2587	2597
ดีเซลราง (คัน)	-	-	3	3
รถจักร (สำหรับรถโดยสาร)	-	-	-	-
รถจักร (สำหรับรถสินค้า)	-	1	1	1
แคร่สินค้า	-	44	56	88
รถโดยสารด่วนพิเศษ (คัน)	-	2	3	1

(3) แผนการเดินทางและตารางการเดินทาง

แผนและตารางการเดินทางตามช่วงปีต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.4.1-4 ถึง 2.4.1-7 และ ตารางที่ 2.4.1-14 ถึง 2.4.1-21 ตามลำดับ



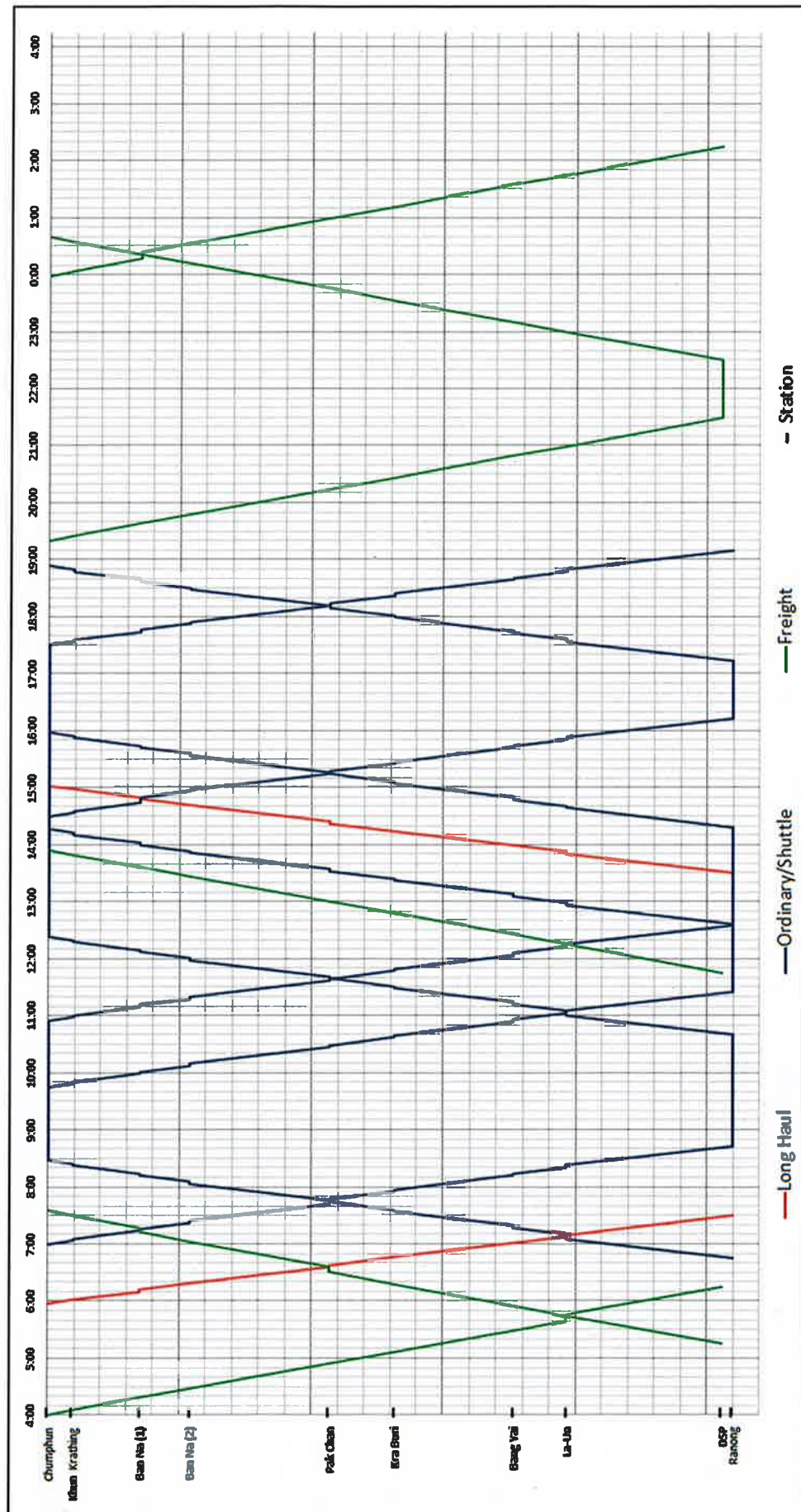
รูปที่ 2.4.1-4 แผนภูมิการเดินทางรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร - ระนอง พ.ศ. 2568

ตารางที่ 2.4.1-14 แสดงการเดินรถธรรมดาเที่ยวลงและเที่ยวขึ้น
สำหรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร-ระนอง พ.ศ.2568

รถธรรมดา ตารางเดินรถเที่ยวลง สถานีต้นทางชุมพรไปปลายทางระนอง					
สถานี		ขบวนที่ 1	ขบวนที่ 2	ขบวนที่ 3	ขบวนที่ 4
ชุมพร	ออก	7:00	9:45	14:18	17:30
ขุนกระทิง	ถึง	7:03	9:48	14:21	17:33
	ออก	7:05	9:50	14:23	17:35
บ้านนา (1)	ถึง	7:14	9:59	14:32	17:44
	ออก	7:16	10:01	14:34	17:46
บ้านนา (2)	ถึง	7:22	10:07	14:40	17:52
	ออก	7:24	10:09	14:42	17:54
ปากจั่น	ถึง	7:41	10:26	14:59	18:11
	ออก	7:46	10:28	15:01	18:13
กระบรี	ถึง	7:55	10:37	15:10	18:22
	ออก	7:57	10:39	15:12	18:24
บางใหญ่	ถึง	8:11	10:53	15:26	18:38
	ออก	8:13	10:55	15:28	18:40
ละอุ่น	ถึง	8:20	11:02	15:35	18:47
	ออก	8:22	11:04	15:37	18:49
ระนอง	ถึง	8:43	11:25	15:58	19:10
รถธรรมดา ตารางเดินรถเที่ยวขึ้น สถานีต้นทางระนองไปปลายทางชุมพร					
สถานี		ขบวนที่ 1	ขบวนที่ 2	ขบวนที่ 3	ขบวนที่ 4
ระนอง	ออก	6:45	10:40	12:36	17:18
ละอุ่น	ถึง	7:05	11:00	12:56	17:38
	ออก	7:10	11:05	12:58	17:40
บางใหญ่	ถึง	7:17	11:12	13:05	17:47
	ออก	7:19	11:14	13:07	17:49
กระบรี	ถึง	7:33	11:29	13:22	18:04
	ออก	7:35	11:31	13:24	18:06
ปากจั่น	ถึง	7:44	11:39	13:32	18:14
	ออก	7:46	11:41	13:34	18:16
บ้านนา (2)	ถึง	8:03	11:58	13:51	18:33
	ออก	8:05	12:00	13:53	18:35
บ้านนา (1)	ถึง	8:11	12:06	13:59	18:41
	ออก	8:13	12:08	14:01	18:43
ขุนกระทิง	ถึง	8:22	12:17	14:10	18:52
	ออก	8:24	12:19	14:12	18:54
ชุมพร	ถึง	8:28	12:23	14:16	18:58

ตารางที่ 2.4.1-15 แสดงการเดินรถด่วนพิเศษเที่ยวลงและเที่ยวขึ้น
สำหรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร-ระนอง พ.ศ.2568

รถด่วนพิเศษ ตารางเดินรถเที่ยวลง สถานีต้นทางชุมพรไปปลายทางระนอง		
สถานี		ขบวนที่ 1
กรุงเทพ	ออก	23.00
ชุมพร	ถึง	5.53
	ออก	5.58
บ้านนา (1)	ถึง	6.10
	ออก	6.12
ปากจั่น	ถึง	6.35
	ออก	6.37
ละอุ่น	ถึง	7.07
	ออก	7.09
ระนอง	ถึง	7.30
รถด่วนพิเศษ ตารางเดินรถเที่ยวขึ้น สถานีต้นทางระนองไปปลายทางชุมพร		
สถานี		ขบวนที่ 2
ระนอง	ออก	13.30
ละอุ่น	ถึง	13.50
	ออก	13.52
ปากจั่น	ถึง	14.22
	ออก	14.24
บ้านนา (1)	ถึง	14.47
	ออก	14.49
ชุมพร	ถึง	15.02
	ออก	15.07
กรุงเทพ	ถึง	22.00



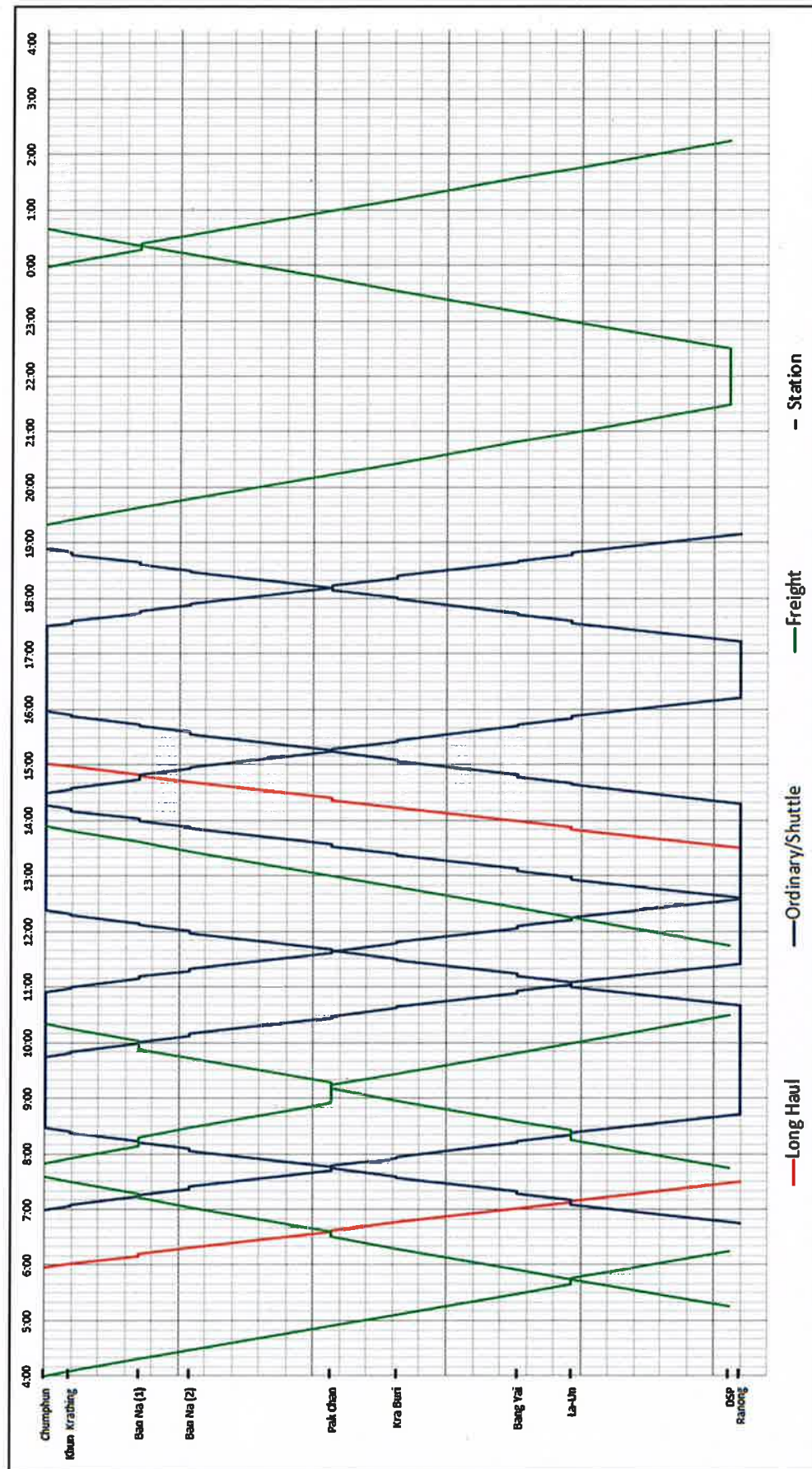
รูปที่ 2.4.1-5 แผนภูมิการเดินรถสำหรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร - ระนอง พ.ศ.2577

**ตารางที่ 2.4.1-16 แสดงการเดินรถธรรมดาเที่ยวลงและเที่ยวขึ้น
สำหรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร-ระนอง พ.ศ. 2577**

รถธรรมดา ตารางเดินรถเที่ยวลง สถานีต้นทางชุมพรไปปลายทางระนอง						
สถานี		ขบวนที่ 1	ขบวนที่ 2	ขบวนที่ 3	ขบวนที่ 4	ขบวนที่ 5
ชุมพร	ออก	7:00	9:45	10:55	14:30	17:30
ขุนกระทิง	ถึง	7:03	9:48	10:58	14:33	17:33
	ออก	7:05	9:50	11:00	14:35	17:35
บ้านนา (1)	ถึง	7:14	9:59	11:09	14:44	17:44
	ออก	7:16	10:01	11:11	14:49	17:46
บ้านนา (2)	ถึง	7:22	10:07	11:17	14:55	17:52
	ออก	7:24	10:09	11:19	14:57	17:54
ปากจั่น	ถึง	7:41	10:26	11:36	15:14	18:11
	ออก	7:46	10:28	11:38	15:16	18:13
กระบรี	ถึง	7:55	10:37	11:47	15:25	18:22
	ออก	7:57	10:39	11:49	15:27	18:24
บางใหญ่	ถึง	8:11	10:53	12:03	15:41	18:38
	ออก	8:13	10:55	12:05	15:43	18:40
ละอุ่น	ถึง	8:20	11:02	12:12	15:50	18:47
	ออก	8:22	11:04	12:14	15:52	18:49
ระนอง	ถึง	8:43	11:25	12:35	16:13	19:10
รถธรรมดา ตารางเดินรถเที่ยวขึ้น สถานีต้นทางระนองไปปลายทางชุมพร						
สถานี		ขบวนที่ 1	ขบวนที่ 2	ขบวนที่ 3	ขบวนที่ 4	ขบวนที่ 5
ระนอง	ออก	6:45	10:40	12:36	14:18	17:13
ละอุ่น	ถึง	7:05	11:00	12:56	14:38	17:33
	ออก	7:10	11:05	12:58	14:40	17:35
บางใหญ่	ถึง	7:17	11:12	13:05	14:47	17:42
	ออก	7:19	11:14	13:07	14:49	17:44
กระบรี	ถึง	7:33	11:29	13:22	15:04	17:59
	ออก	7:35	11:31	13:24	15:06	18:01
ปากจั่น	ถึง	7:44	11:39	13:32	15:14	18:09
	ออก	7:46	11:41	13:34	15:16	18:11
บ้านนา (2)	ถึง	8:03	11:58	13:51	15:33	18:28
	ออก	8:05	12:00	13:53	15:35	18:30
บ้านนา (1)	ถึง	8:11	12:06	13:59	15:41	18:37
	ออก	8:13	12:08	14:01	15:43	18:39
ขุนกระทิง	ถึง	8:22	12:17	14:10	15:52	18:47
	ออก	8:24	12:19	14:12	15:54	18:49
ชุมพร	ถึง	8:28	12:23	14:16	15:58	18:53

ตารางที่ 2.4.1-17 แสดงการเดินทางรถด่วนพิเศษเที่ยวล่องและเที่ยวขึ้นสำหรับโครงการ
เส้นทางรถไฟช่วงชุมพร-ระนอง พ.ศ.2577

รถด่วนพิเศษ ตารางเดินทางเที่ยวล่อง สถานีต้นทางชุมพรไปปลายทางระนอง		
สถานี		ขบวนที่ 1
กรุงเทพ	ออก	23.00
ชุมพร	ถึง	5.53
	ออก	5.58
บ้านนา (1)	ถึง	6.10
	ออก	6.12
ปากจั่น	ถึง	6.35
	ออก	6.37
ละอุ่น	ถึง	7.07
	ออก	7.09
ระนอง	ถึง	7.30
รถด่วนพิเศษ ตารางเดินทางเที่ยวขึ้น สถานีต้นทางระนองไปปลายทางชุมพร		
สถานี		ขบวนที่ 1
ระนอง	ออก	13.30
ละอุ่น	ถึง	13.50
	ออก	13.52
ปากจั่น	ถึง	14.22
	ออก	14.24
บ้านนา (1)	ถึง	14.47
	ออก	14.49
ชุมพร	ถึง	15.02
	ออก	15.07
กรุงเทพ	ถึง	22.00



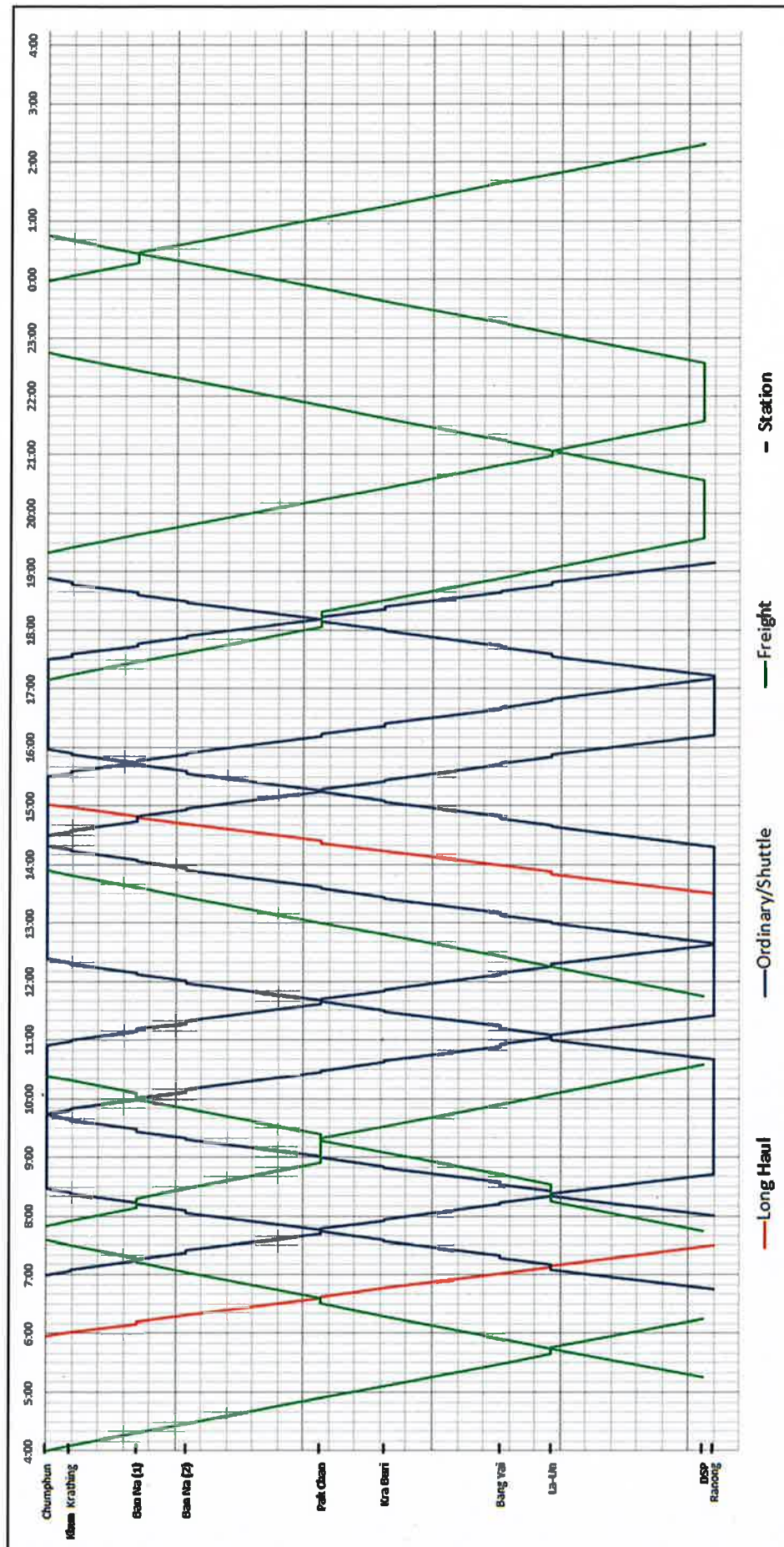
รูปที่ 2.4.1-6 แผนภูมิการเดินทางรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร - ระนอง พ.ศ.2587

ตารางที่ 2.4.1-18 แสดงการเดินรถธรรมดาเที่ยวลงและเที่ยวขึ้น
สำหรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร-ระนอง พ.ศ.2587

รถธรรมดา ตารางเดินรถเที่ยวลง สถานีต้นทางชุมพรไปปลายทางระนอง						
สถานี		ขบวนที่ 1	ขบวนที่ 2	ขบวนที่ 3	ขบวนที่ 4	ขบวนที่ 5
ชุมพร	ออก	7:00	9:45	10:55	14:30	17:30
ขุนกระทิง	ถึง	7:03	9:48	10:58	14:33	17:33
	ออก	7:05	9:50	11:00	14:35	17:35
บ้านนา (1)	ถึง	7:14	9:59	11:09	14:44	17:44
	ออก	7:16	10:01	11:11	14:49	17:46
บ้านนา (2)	ถึง	7:22	10:07	11:17	14:55	17:52
	ออก	7:24	10:09	11:19	14:57	17:54
ปากจั่น	ถึง	7:41	10:26	11:36	15:14	18:11
	ออก	7:46	10:28	11:38	15:16	18:13
กระบี่	ถึง	7:55	10:37	11:47	15:25	18:22
	ออก	7:57	10:39	11:49	15:27	18:24
บางใหญ่	ถึง	8:11	10:53	12:03	15:41	18:38
	ออก	8:13	10:55	12:05	15:43	18:40
ละอุ่น	ถึง	8:20	11:02	12:12	15:50	18:47
	ออก	8:22	11:04	12:14	15:52	18:49
ระนอง	ถึง	8:43	11:25	12:35	16:13	19:10
รถธรรมดา ตารางเดินรถเที่ยวขึ้น สถานีต้นทางระนองไปปลายทางชุมพร						
สถานี		ขบวนที่ 1	ขบวนที่ 2	ขบวนที่ 3	ขบวนที่ 4	ขบวนที่ 5
ระนอง	ออก	6:45	10:40	12:36	14:18	17:13
ละอุ่น	ถึง	7:05	11:00	12:56	14:38	17:33
	ออก	7:10	11:05	12:58	14:40	17:35
บางใหญ่	ถึง	7:17	11:12	13:05	14:47	17:42
	ออก	7:19	11:14	13:07	14:49	17:44
กระบี่	ถึง	7:33	11:29	13:22	15:04	17:59
	ออก	7:35	11:31	13:24	15:06	18:01
ปากจั่น	ถึง	7:44	11:39	13:32	15:14	18:09
	ออก	7:46	11:41	13:34	15:16	18:11
บ้านนา (2)	ถึง	8:03	11:58	13:51	15:33	18:28
	ออก	8:05	12:00	13:53	15:35	18:30
บ้านนา (1)	ถึง	8:11	12:06	13:59	15:41	18:37
	ออก	8:13	12:08	14:01	15:43	18:39
ขุนกระทิง	ถึง	8:22	12:17	14:10	15:52	18:47
	ออก	8:24	12:19	14:12	15:54	18:49
ชุมพร	ถึง	8:28	12:23	14:16	15:58	18:53

ตารางที่ 2.4.1-19 แสดงการเดินทางรถด่วนพิเศษที่ยาวล่องและเที่ยวขึ้น
สำหรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร-ระนอง พ.ศ.2587

รถด่วนพิเศษ ตารางเดินทางที่ยาวล่อง สถานีต้นทางชุมพรไปปลายทางระนอง		
สถานี		ขบวนที่ 1
กรุงเทพ	ออก	23.00
ชุมพร	ถึง	5.53
	ออก	5.58
บ้านนา (1)	ถึง	6.10
	ออก	6.12
ปากจั่น	ถึง	6.35
	ออก	6.37
ละอุ่น	ถึง	7.07
	ออก	7.09
ระนอง	ถึง	7.30
รถด่วนพิเศษ ตารางเดินทางเที่ยวขึ้น สถานีต้นทางระนองไปปลายทางชุมพร		
สถานี		ขบวนที่ 1
ระนอง	ออก	13.30
ละอุ่น	ถึง	13.50
	ออก	13.52
ปากจั่น	ถึง	14.22
	ออก	14.24
บ้านนา (1)	ถึง	14.47
	ออก	14.49
ชุมพร	ถึง	15.02
	ออก	15.07
กรุงเทพ	ถึง	22.00



รูปที่ 2.4.1-7 แผนภูมิการเดินทางสำหรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร - ระนอง พ.ศ.2597

**ตารางที่ 2.4.1-20 แสดงการเดินรถธรรมดาเที่ยวลงและเที่ยวขึ้น
สำหรับโครงการเส้นทางรถไฟช่วงชุมพร-ระนอง พ.ศ.2597**

รถธรรมดา ตารางเดินรถเที่ยวลง สถานีต้นทางชุมพรไปปลายทางระนอง							
สถานี		ขบวนที่ 1	ขบวนที่ 2	ขบวนที่ 3	ขบวนที่ 4	ขบวนที่ 5	ขบวนที่ 6
ชุมพร	ออก	7:00	9:45	10:55	14:30	15:30	17:30
	ถึง	7:03	9:48	10:58	14:33	15:33	17:33
ขุนกระทิง	ออก	7:05	9:50	11:00	14:35	15:35	17:35
	ถึง	7:14	9:59	11:09	14:44	15:44	17:44
บ้านนา (1)	ออก	7:16	10:01	11:11	14:49	15:46	17:46
	ถึง	7:22	10:07	11:17	14:55	15:52	17:52
บ้านนา (2)	ออก	7:24	10:09	11:19	14:57	15:54	17:54
	ถึง	7:41	10:26	11:36	15:14	16:11	18:11
ปากจั่น	ออก	7:46	10:28	11:41	15:16	16:13	18:13
	ถึง	7:55	10:37	11:50	15:25	16:22	18:22
กระบรี	ออก	7:57	10:39	11:52	15:27	16:24	18:24
	ถึง	8:11	10:53	12:06	15:41	16:38	18:38
บางใหญ่	ออก	8:13	10:55	12:08	15:43	16:40	18:40
	ถึง	8:20	11:02	12:15	15:50	16:47	18:47
ละอุ่น	ออก	8:22	11:04	12:17	15:52	16:49	18:49
	ถึง	8:43	11:25	12:38	16:13	17:10	19:10
รถธรรมดา ตารางเดินรถเที่ยวขึ้น สถานีต้นทางระนองไปปลายทางชุมพร							
สถานี		ขบวนที่ 1	ขบวนที่ 2	ขบวนที่ 3	ขบวนที่ 4	ขบวนที่ 5	ขบวนที่ 6
ระนอง	ออก	6:45	8:00	10:40	12:39	14:18	17:13
	ถึง	7:05	8:20	11:00	12:59	14:38	17:33
ละอุ่น	ออก	7:10	8:25	11:05	13:01	14:40	17:35
	ถึง	7:17	8:32	11:12	13:08	14:47	17:42
บางใหญ่	ออก	7:19	8:34	11:14	13:10	14:49	17:44
	ถึง	7:33	8:48	11:29	13:25	15:04	17:59
กระบรี	ออก	7:35	8:50	11:31	13:27	15:06	18:01
	ถึง	7:44	8:59	11:39	13:35	15:14	18:09
ปากจั่น	ออก	7:46	9:01	11:41	13:37	15:16	18:11
	ถึง	8:03	9:18	11:58	13:54	15:33	18:28
บ้านนา (2)	ออก	8:05	9:20	12:00	13:56	15:35	18:30
	ถึง	8:11	9:26	12:06	14:02	15:41	18:37
บ้านนา (1)	ออก	8:13	9:28	12:08	14:04	15:43	18:39
	ถึง	8:22	9:37	12:17	14:13	15:52	18:47
ขุนกระทิง	ออก	8:24	9:39	12:19	14:15	15:54	18:49
	ถึง	8:28	9:43	12:23	14:19	15:58	18:53

ตารางที่ 2.4.1-21 แสดงการเดินรถด่วนพิเศษที่ยาวล่องและเที่ยวขึ้นสำหรับโครงการ
เส้นทางรถไฟช่วงชุมพร-ระนอง พ.ศ.2597

รถด่วนพิเศษ ตารางเดินรถที่ยาวล่อง สถานีต้นทางชุมพรไปปลายทางระนอง		
สถานี		ขบวนที่ 1
กรุงเทพ	ออก	23.00
ชุมพร	ถึง	5.53
	ออก	5.58
บ้านนา (1)	ถึง	6.10
	ออก	6.12
ปากจั่น	ถึง	6.35
	ออก	6.37
ละอุ่น	ถึง	7.07
	ออก	7.09
ระนอง	ถึง	7.30
รถด่วนพิเศษ ตารางเดินรถที่เที่ยวขึ้น สถานีต้นทางระนองไปปลายทางชุมพร		
สถานี		ขบวนที่ 1
ระนอง	ออก	13.30
ละอุ่น	ถึง	13.50
	ออก	13.52
ปากจั่น	ถึง	14.22
	ออก	14.24
บ้านนา (1)	ถึง	14.47
	ออก	14.49
ชุมพร	ถึง	15.02
	ออก	15.07
กรุงเทพ	ถึง	22.00

8) การประเมินค่าใช้จ่ายในการจัดหาขบวนรถและการเดินขบวนรถ

ราคาล้อเลื่อนจะอ้างอิงกับโครงการอื่นของการรถไฟฯ และ สนข. ทั้งที่มีการส่งมอบจริงและการประเมินงบประมาณรวมทั้งรายงานการศึกษาที่รู้จักในวงกว้างของต่างประเทศ เช่น รายงาน "Price and Costs in the Railway Sector (J.P. Baumgartner, Switzerland, 2001)" ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเดินรถจะต้องคำนึงถึง ค่าจ้างพนักงานปฏิบัติงานสถานี พนักงานปฏิบัติงานยานรถสินค้า พนักงานปฏิบัติงานบนขบวนรถ พนักงานซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาขบวนรถ โดยที่ค่าเชื้อเพลิงและค่าบำรุงรักษาขบวนรถจะแปรผันตามระยะทางทำการของขบวนรถนั้นๆ โดยในส่วนของค่าจ้างพนักงานจะครอบคลุมระยะทางในช่วงโครงการเท่านั้น

2.5 การจัดทำแบบเขตทางและข้อมูลการจัดกรรมสิทธิ์

การจัดทำแบบเขตทางและข้อมูลการจัดกรรมสิทธิ์ ทั้งนี้เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประมาณค่าเวนคืนที่ดิน และค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้าง โดยที่ปรึกษาจัดเตรียมแบบเขตทางให้อยู่ในมาตราส่วนเดียวกับแบบเบื้องต้น โดยมีพื้นหลังเป็นภาพถ่ายดาวเทียมซ้อนทับกับข้อมูลระวางที่ดิน เพื่อแสดงแนวเขตของแปลงที่ดิน แล้วจึงนำข้อมูลทั้งหมดนี้ไปประมาณการค่าเวนคืนที่ดิน และค่าชดเชยสิ่งปลูก โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการ ดังนี้

2.5.1 ค่าเวนคืนที่ดิน

การประมาณการค่าเวนคืนที่ดิน ที่ปรึกษาคิดราคาประเมินจากข้อมูลของกรมธนารักษ์ พ.ศ. 2559-2562 ตามราคารายแปลง หากไม่สามารถตรวจสอบได้จะใช้ราคาประมาณการจากแปลงข้างเคียง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ที่ดินที่ติดถนน ซอย และที่ดินที่ไม่มีทางเข้าออก เป็นต้น ตามราคาสถิติ/โซนเป็นแนวทางในการประมาณการ ภายหลังจากการคิดพื้นที่ในเขตทางตามแนวเส้นทางคู่มือการเปลี่ยนแปลงได้แล้ว ทำการปรับขึ้น 200 % ให้เป็นราคาลดแล้วเพิ่มมูลค่าที่ดินลดน้อยถอยลงเพิ่มให้ 10 % จากนั้นนำราคารวมทั้งสิ้นเพิ่มค่าอุทธรณ์ ให้อีก 20% เพื่อจะได้มีงบประมาณเพียงพอในการจัดหาเงินค่าเวนคืนอสังหาริมทรัพย์ที่เกี่ยวข้อง ในการประเมินราคาค่าชดเชยต้นไม้ยืนต้นและพืชผลจะประเมินจากที่ดิน ที่ถูกเวนคืนคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 10 ที่ตั้งไว้ในงบจ่ายค่าเวนคืนที่ดิน

2.5.2 ค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้าง

การประมาณการค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ในแนวเขตทาง ที่ปรึกษาจะดำเนินการแยกประเภทลักษณะอาคาร ขนาด กว้าง ยาว ชนิดวัสดุ จำนวนชั้น ตามประเภทลักษณะของอาคารตามที่กรมธนารักษ์ได้จัดทำเป็นราคาบาทต่อตารางเมตร โดยอ้างอิงราคาของกรมธนารักษ์เดือนมีนาคม 2560 ซึ่งหลังจากการประมาณการค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้างแล้วจะทำการประมาณการค่าเผื่อเหลือเผื่อขาดเพิ่มให้อีก (ค่าอุทธรณ์ในการฟ้องร้อง 20 %) เพื่อใช้สำหรับในการตั้งงบประมาณ

2.5.3 สรุปการประเมินราคาค่าเวนคืนที่ดินและค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้าง

ที่ดินในพื้นที่เขตทางที่ต้องมีการเวนคืนมีทั้งหมด 678 แปลง คิดเป็นจำนวน 3,840.70 ไร่ ประกอบด้วย

- 1) ที่โฉนดหรือที่มีหนังสือรับรองการทำประโยชน์ที่ดิน (น.ส.3ก.) จำนวน 585.07 ไร่
- 2) ที่ราชพัสดุจำนวน 54.80 ไร่
- 3) ที่ดินที่ได้ประกาศให้เป็นเขตปฏิรูปที่ดิน ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) จำนวน 702.02 ไร่
- 4) ที่ธรณีสงฆ์จำนวน 0.62 ไร่
- 5) ที่ครอบครอง (ทค.) จำนวน 2,498.19 ไร่

รวมประมาณการค่าเวนคืนที่ดินเป็นเงินทั้งสิ้น 1,033.36 ล้านบาท ในส่วนของสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เขตทางที่ต้องมีการชดเชยมีทั้งสิ้น 254 อาคาร รวมประมาณการค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น 607.00 ล้านบาท ดังนั้นผลการประเมินราคาค่าเวนคืนทั้งหมดเป็นเงินทั้งสิ้น 1,640.36 ล้านบาท

2.6 การประมาณราคาเบื้องต้น (Preliminary Cost)

ที่ปรึกษาได้ทำการประเมินราคาเบื้องต้นเพื่อใช้ในการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจและจากการประเมินราคาของแนวเส้นทางที่คัดเลือกแล้ว โดยได้แบ่งมูลค่าการลงทุนออกเป็น 3 ช่วง คือ มูลค่าการลงทุนช่วงก่อนก่อสร้าง มูลค่าการลงทุนช่วงก่อสร้างโครงการ และมูลค่าการลงทุนในระหว่างกาเปิดให้บริการ ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้ประเมินราคาเบื้องต้นเป็นมูลค่าการลงทุนก่อสร้างจากปริมาณงานและราคาต่อหน่วยที่ได้จากการถอดปริมาณของเส้นทางที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจากแบบก่อสร้างเบื้องต้นและคำนวณเป็นค่าลงทุน ซึ่งเป็นราคารวมค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าดำเนินการ ค่าดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด และภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว แต่ไม่รวม มูลค่าลานกองเก็บสินค้าและอุปกรณ์การยกสินค้าขึ้นลงที่สถานีปลายทาง อันเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.6-1

ตารางที่ 2.6-1 การประเมินราคาเบื้องต้น

รายละเอียด	มูลค่างาน รวม VAT (ล้านบาท)
ช่วงก่อนก่อสร้าง	
1. ค่าออกแบบ	300.00
ช่วงระหว่างก่อสร้าง	
1. ค่าเวนคืน	1,640.36
2. ค่าที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง	692.16
3. ค่าดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	
3.1 ค่าติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	29.44
3.2 ค่าปลูกป่าทดแทนและการบำรุงรักษา	14.21
4. ค่างานโยธา (Civil work)	21,548.16
5. ค่างานวางราง (Trackwork)	1,859.12
6. ค่างานระบบรถไฟ (signalling & telecom)	1,247.71
7. ค่างานล้อเลื่อน (Rolling Stock)	2,191.50
รวมมูลค่าช่วงระหว่างก่อสร้าง	29,222.66
ช่วงเปิดให้บริการเดินรถ (30ปี)	
1. ค่าดำเนินการให้บริการเดินรถ	9,290.66
2. ค่าบำรุงรักษา	1,894.48
3. ค่าดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	
3.1 ค่าติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	10.53
3.2 ค่าบำรุงรักษางานปลูกป่าทดแทนตลอดระยะเวลาโครงการ	65.58
4. จัดหาล้อเลื่อนเพิ่ม	1,244.74
5. บำรุงรักษาล้อเลื่อน	3,815.36
รวมมูลค่าช่วงเปิดให้บริการ	16,321.35
รวมมูลค่าทั้งสิ้น	45,844.01

2.7 การศึกษาความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ การเงิน และรูปแบบการลงทุน

2.7.1 การศึกษาความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ถึงผลประโยชน์และผลเสียของโครงการในมุมมองของสังคมและประเทศชาติ (Social Viewpoint) จากการที่ต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดที่คาดว่าจะได้รับจากการมีโครงการ เปรียบเทียบกับมูลค่าลงทุนและค่าใช้จ่ายในระหว่างการใช้บริการ กล่าวคือเป็นการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการใช้ทรัพยากรนั่นเอง โดยเป็นการใช้การเปรียบเทียบระหว่าง “กรณีมีโครงการ” และ “กรณีไม่มีโครงการ” ด้วยวิธี Cost-Benefit Analysis โดยพิจารณาในแง่การปรับปรุงประสิทธิภาพของโครงข่ายคมนาคมขนส่ง แล้วนำผลประโยชน์มาคำนวณเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการดำเนินโครงการตลอดช่วงระยะเวลาของการวิเคราะห์ 30 ปี โดยจะคำนวณในรูปดัชนีหลักทางด้านเศรษฐกิจ ผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจของการดำเนินโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟชุมพร – ท่าเรือน้ำลิกระนอง ตลอดระยะเวลา สามารถสรุปได้ดังนี้

- อัตราผลตอบแทนภายใน (EIRR) = 8.55 %
- มูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (NPV) = -4,507 ล้านบาท
- ผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (B/C) = 0.68

จากผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า โครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟชุมพร – ท่าเรือน้ำลิกระนอง ยังไม่มีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจเมื่อมีการก่อสร้างพร้อมกันและเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2568 ทั้งนี้ เพราะโครงการดังกล่าวให้ผลตอบแทนในด้านมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) น้อยกว่า ศูนย์ และให้ผลตอบแทนในด้านอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) น้อยกว่า 1 รวมทั้งให้ผลตอบแทนในด้านอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Economic Internal Rate of Return: EIRR) น้อยกว่าค่าเสียโอกาสของทรัพยากรในมุมมองของสังคม ซึ่งมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 12 แต่อย่างไรก็ดีที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมพบว่าหากชะลอโครงการออกไปอีก 9 ปี หลังปีเปิด (พ.ศ. 2577) จะทำอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการได้ ร้อยละ 12.19 ทั้งนี้ เนื่องมาจากการชะลอโครงการดังกล่าวจะทำให้โครงการรองรับปริมาณการเดินทางที่เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการวิเคราะห์

2.7.2 การศึกษาความเหมาะสมด้านการเงิน

ผลประโยชน์ทางการเงินของโครงการ สามารถแบ่งตามประเภทได้ ดังนี้

- **รายได้โดยสาร** ประกอบด้วยค่าโดยสาร (ชั้น 1 ชั้น 2 และชั้น 3) ค่าธรรมเนียม (ค่าธรรมเนียมขบวนรถ ค่าธรรมเนียมแอร์ และค่าธรรมเนียมรถนั่งและนอน) และรายได้จากค่าติดตั้งสื่อประชาสัมพันธ์ และค่าเช่าที่เชิงพาณิชย์ โดยรายได้จากค่าโดยสารและค่าธรรมเนียมหาได้โดยตรงจากการนำอัตราค่าโดยสารและอัตราค่าธรรมเนียมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของ รฟท. คูณด้วยจำนวนผู้โดยสารในแต่ละเส้นทางและระยะทางเฉลี่ยที่ผู้โดยสารในแต่ละเส้นทางใช้ ส่วนรายได้จากค่าติดตั้งสื่อประชาสัมพันธ์และค่าเช่าที่ดินเชิงพาณิชย์ (Non-fare revenue) ประมาณได้จากสัดส่วนจากข้อมูลในอดีตที่รายได้ที่ไม่ใช่ค่าโดยสารจะมีค่าประมาณร้อยละ 5.24 ของรายได้จากค่าโดยสาร

- **รถสินค้า** ประกอบด้วยค่าขนส่งสินค้า ซึ่งคำนวณได้จากการนำอัตราค่าระวางสินค้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของ รพท. (เปลี่ยนแปลงตามระยะทาง) คูณด้วยปริมาณสินค้าที่คาดว่าจะใช้การขนส่งทางรถไฟของโครงการ

เมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางการเงินกับต้นทุนทางการเงินตลอดอายุโครงการ พบว่าโครงการรถไฟสายใหม่ ชุมพร-ระนอง ให้ผลตอบแทนทางการเงินที่ไม่คุ้มค่า ซึ่งแสดงได้ด้วยดัชนีชี้วัดทางการเงินต่อไปนี้

- อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (MIRR) = 2.01%
- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) = -20,891 ล้านบาท
- อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) = 0.39

จากดัชนีชี้วัดดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ถ้าพิจารณาเพียงผลประโยชน์ทางการเงินที่ได้รับจากโครงการเพียงอย่างเดียว โครงการรถไฟสายใหม่ ชุมพร-ระนอง จะไม่ให้ผลตอบแทนทางการเงินที่คุ้มค่า

2.7.3

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การศึกษาทางการเงินและรูปแบบการลงทุนของโครงการรถไฟสายใหม่ช่วงจังหวัดชุมพร-ระนอง เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการที่ยังไม่เกิดขึ้นจริง (Project Appraisal) ดังนั้น ในการศึกษาจึงต้องมีการคาดการณ์ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อรายรับและต้นทุนของโครงการโดยตรง ดังนั้น ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นคือ สิ่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันกลับไม่เป็นจริงเมื่อโครงการเสร็จสมบูรณ์และเปิดดำเนินการแล้ว

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางการเงิน (Sensitivity Analysis) เป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นหากปัจจัยต่างๆ ไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ โดยการวิเคราะห์จะแบ่งปัจจัยออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยทางด้านอุปสงค์ และปัจจัยทางด้านอุปทาน โดยปัจจัยกลุ่มแรกจะเป็นปัจจัยที่จะมีผลต่อรายรับของโครงการที่ทำให้รายรับไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ ตัวอย่างเช่น จำนวนผู้โดยสารไม่เป็นดังที่พยากรณ์ หรือไม่สามารถใช้อัตราค่าโดยสารตามที่ใช้ในการศึกษา เป็นต้น ส่วนปัจจัยกลุ่มที่สองจะเป็นปัจจัยที่มีผลต่อรายจ่ายของโครงการที่ทำให้รายจ่ายไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ ตัวอย่างเช่น ค่าวัสดุก่อสร้างมีราคาสูงขึ้น หรือมีการเวนคืนที่ดินมากกว่าที่สำรวจไว้ เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการที่ได้ทำการศึกษาไว้ในหัวข้อที่ผ่านมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สำหรับการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการในครั้งนี้ ที่ปรึกษาจะวิเคราะห์กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงด้านผลประโยชน์และด้านต้นทุนโครงการ ซึ่งจะให้ผู้ลงทุนสามารถประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนี้

- 1) กรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ในทางที่ไม่ดี หรือ Pessimism ทำการทดสอบ 3 สถานการณ์ คือ
 - มูลค่าการลงทุนและค่าใช้จ่ายเท่าเดิม แต่รายได้ที่คาดว่าจะได้รับลดลง 20%
 - มูลค่าการลงทุนและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 20% รายได้ที่คาดว่าจะได้รับเท่าเดิม
 - มูลค่าการลงทุนและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 20% และผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับลดลง 20%
- 2) กรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ในทางที่ดี หรือ Optimism ทำการทดสอบ 3 สถานการณ์ คือ
 - มูลค่าการลงทุนและค่าใช้จ่ายเท่าเดิม แต่รายได้ที่คาดว่าจะได้รับเพิ่มขึ้น 20%
 - รายได้ที่คาดว่าจะได้รับเท่าเดิม แต่มูลค่าการลงทุนและค่าใช้จ่ายลดลง 20%
 - มูลค่าการลงทุนและค่าใช้จ่ายลดลง 20% และรายได้ที่คาดว่าจะได้รับเพิ่มขึ้น 20%

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินเมื่อรายรับและต้นทุนของโครงการเปลี่ยนแปลงไปจากที่คาดการณ์ ซึ่งเป็นผลจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆ แสดงในตารางที่ 2.7.3-1

ตารางที่ 2.7.3-1 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้านเศรษฐกิจของโครงการ

ดัชนีทางเศรษฐกิจ	กรณีพื้นฐาน	กรณีเปลี่ยนแปลง 10%			กรณีเปลี่ยนแปลง 20%		
		ผลประโยชน์	ต้นทุนและค่าใช้จ่าย	ผลประโยชน์และต้นทุน	ผลประโยชน์	ต้นทุนและค่าใช้จ่าย	ผลประโยชน์และต้นทุน
กรณีผลประโยชน์เพิ่มหรือต้นทุนและค่าใช้จ่ายลดลง							
EIRR (%)	8.55%	9.35%	9.43%	10.26%	10.09%	10.46%	12.15%
NPV (ล้านบาท)	-4,507	-3,562	-3,484	-2,166	-2,616	-1,921	175.33
B/C Ratio	0.68	0.74	0.75	0.83	0.81	0.85	1.02
กรณีผลประโยชน์ลดหรือต้นทุนและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น							
EIRR (%)	8.55%	7.72%	7.79%	6.99%	6.82%	7.13%	5.51%
NPV (ล้านบาท)	-4,507	-5,452	-5,903	-6,848	-6,397	-7,299	-9,189
B/C Ratio	0.68	0.61	0.62	0.55	0.54	0.56	0.45

ที่มา: ที่ปรึกษา

- การทดสอบความอ่อนไหวต่อผลประโยชน์ของโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟสายใหม่ เส้นทางรถไฟชุมพร – ท่าเรือน้ำลิกระนอง ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งความเสี่ยงดังกล่าว ได้แก่ การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและสินค้าคลาดเคลื่อน ซึ่งทำให้ผลประโยชน์เพิ่มขึ้นหรือน้อยลงกว่าที่ประมาณไว้ร้อยละ 10-20
- การทดสอบความอ่อนไหวต่อต้นทุนและค่าใช้จ่ายของโครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟสายใหม่ เส้นทางรถไฟชุมพร – ท่าเรือน้ำลิกระนอง ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งความเสี่ยงดังกล่าว ได้แก่ มูลค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากพื้นที่ได้มีการพัฒนาทำให้ค่าเวนคืนแพงขึ้นหรือปริมาณครุว์เรือนที่ถูกเวนคืนมากขึ้น มูลค่าก่อสร้างอันเนื่องมาจากราคาวัสดุหรือค่าแรงที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นต้น ซึ่งทำให้มูลค่าลงทุนและค่าใช้จ่ายของโครงการลดลงหรือเพิ่มขึ้นจากที่ประมาณไว้ร้อยละ 10-20

จากผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการเมื่อโครงการได้รับผลกระทบในเชิงบวกสูงสุด คือ ในกรณีที่ผลประโยชน์เพิ่มร้อยละ 20 หรือต้นทุนโครงการลดลงและค่าใช้จ่ายลดลง ร้อยละ 20 จะได้ค่า EIRR เพิ่มขึ้นเป็น 12.15 จึงจะทำให้โครงการมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 12 แต่ถ้าหากมีผลกระทบในเชิงลบคือในกรณีที่ผลประโยชน์ลดลงร้อยละ 20 หรือต้นทุนโครงการสูงขึ้น ร้อยละ 20 จะทำให้โครงการมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้มาก เหลือ EIRR เพียง 5.51 เท่านั้น

2.7.4 การศึกษารูปแบบการลงทุน

รูปแบบการลงทุนจะแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังตารางที่ 2.7.4-1

ตารางที่ 2.7.4-1 รูปแบบการลงทุนที่มีความเป็นไปได้

รูปแบบ	ลงทุน			บริหารจัดการ		
	โครงสร้างพื้นฐาน	ระบบอาณัติสัญญาณ	ขบวนรถไฟ	บำรุงรักษา	บริหารจัดการให้บริการเดินรถ	จัดเก็บรายได้
รูปแบบที่ 1	รฟท.					
รูปแบบที่ 2	รัฐ		รฟท.			
รูปแบบที่ 3	รัฐ		-เอกชน จัดหาขบวนรถ บำรุงรักษา และบริหารจัดการเดินรถ รวมถึงเก็บรายได้ทั้งหมด โดยถ้ามีผลประโยชน์มากกว่าเกณฑ์ (FIRR=8%) จะต้องจ่ายรายได้ส่วนเกินให้กับ รฟท. - รฟท. บำรุงรักษาและบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน			

ที่มา: ที่ปรึกษา พ.ศ. 2560

โดยเส้นทางที่พิจารณารูปแบบการลงทุน มีดังนี้

- รูปแบบที่ 1 และ 2 รถโดยสารจะพิจารณาเส้นทางเดินรถสายสั้นระหว่างชุมพร-ระนอง และเส้นทางเดินรถสายยาวระหว่างกรุงเทพฯ-ระนอง ส่วนรถสินค้าจะพิจารณาเส้นทางเดินรถระหว่าง ICD ลาดกระบัง-ระนอง
- รูปแบบที่ 3 รถโดยสารจะพิจารณาเฉพาะเส้นทางเดินรถสายสั้นระหว่างชุมพร-ระนอง ส่วนรถสินค้าจะพิจารณาเส้นทางเดินรถระหว่าง ICD ลาดกระบัง-ระนอง

ผลการวิเคราะห์รูปแบบการลงทุน แสดงในตารางที่ 2.7.4-2

ตารางที่ 2.7.4-2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการลงทุน

รูปแบบการลงทุน	ผู้ร่วมทุน	ดัชนีชี้วัดทางการเงิน		
		FIRR (%)	NPV (ล้านบาท)	B/C
1	รฟท.	2.01	-20,891	0.39
2	รฟท.	9.87	1,409	1.12
3	เอกชนเดินรถโดยสาร	7.73	-21	0.98
	เอกชนเดินรถสินค้า	2.76	-692	0.81

ที่มา: ที่ปรึกษา พ.ศ. 2560

จากผลตอบแทนทางการเงินของรูปแบบการลงทุน พบว่า รูปแบบที่เป็นไปได้ที่สุดคือรูปแบบที่ 2 ที่ให้รัฐรับภาระในส่วนของเงินลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน และระบบอาณัติสัญญาณ และให้ รฟท. รับผิดชอบการจัดการรถและการเดินรถ

จากผลตอบแทนทางการเงินของรูปแบบการลงทุน พบว่า รูปแบบที่เป็นไปได้ที่สุดคือรูปแบบที่ 2 ที่ให้รัฐรับภาระในส่วนของเงินลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน และระบบอาณัติสัญญาณ และให้การรถไฟแห่งประเทศไทยรับผิดชอบการจัดการรถและการเดินรถ

สำหรับการศึกษาแนวทางการระดมทุนของภาครัฐในการจัดหาแหล่งเงินทุนเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ สามารถพิจารณาได้ดังนี้

- ตั้งงบประมาณรายจ่ายในวิธีการงบประมาณแบบปกติ
- กู้เงินนอกเหนืองบประมาณรายจ่ายประจำปี
- กู้ยืมเงินของหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือสถาบันการเงินภาครัฐ
- ร่วมลงทุนกับภาคเอกชนตาม

การกู้เงินโดยผ่านกระทรวงการคลังทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงเป็นทางเลือกอีกแนวทางหนึ่งของแหล่งเงินทุนโครงการที่จะช่วยลดความมีจำกัดของงบประมาณปกติและปัจจัยทางด้านระยะเวลาให้สามารถดำเนินการพัฒนาโครงการให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น แต่สิ่งที่พึงระวังของการใช้ช่องทางกู้ยืมเงินนี้ คือการเพิ่มภาระการคลังและภาระหนี้สาธารณะให้กับรัฐบาล จากปัญหาภาระทางงบประมาณและระดับหนี้สาธารณะที่จะเพิ่มสูงขึ้น แนวคิดของการร่วมมือกันระหว่างรัฐและเอกชน (Public Private Partnership: PPP) จึงเกิดขึ้น ซึ่งแนวทางนี้เป็นกลไกอย่างหนึ่งที่เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดทำโครงการที่เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานของประเทศเป็นอย่างมาก เพราะการมีแหล่งเงินทุนจากภาคเอกชนเข้ามาช่วยแบ่งเบาภาระทางงบประมาณของภาครัฐและลดการกู้ยืมเงินโดยภาครัฐเพื่อนำมาพัฒนาประเทศ

โครงการเส้นทางรถไฟช่วงจังหวัดชุมพร-จังหวัดระนอง เป็นโครงการสาธารณะขนาดใหญ่ที่ใช้เงินลงทุนสูงแต่ให้ผลตอบแทนทางการเงินต่ำ และระยะเวลาคืนทุนยาวนานกว่าการลงทุนในธุรกิจทั่วไป ดังนั้นถ้าเอกชนผู้ร่วมลงทุนไม่ได้รับการช่วยเหลือหรือส่งเสริมอย่างจริงจังจากรัฐ โครงการนี้อาจไม่ได้รับความสนใจจากนักลงทุนเอกชน หรือการให้บริการอาจไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการ เงื่อนไขที่เอกชนต้องการให้รัฐสนับสนุนมีดังนี้

- **การขอรับการส่งเสริมการลงทุน** มาตรการส่งเสริมการลงทุนของรัฐสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ มาตรการทางด้านภาษี และมาตรการที่มีใช้ภาษี รายละเอียดมีดังนี้
 - มาตรการทางด้านภาษี (Tax)
 - มาตรการที่มีใช้ภาษี (Non-Tax)

หน่วยงานหลักที่ให้การส่งเสริมการลงทุนได้แก่ คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) และกระทรวงการคลัง เนื่องจากเป็นประเภทโครงการที่ได้รับการสนับสนุนในกลุ่มโลจิสติกส์ในส่วนของกิจการขนส่งทางราง และกลุ่มกิจการที่ส่งเสริมการท่องเที่ยว

- **การจัดหาที่ดิน** การพัฒนาพื้นที่ควรให้เอกชนมีบทบาทหลักในการกิจ ซึ่งการดำเนินงานพัฒนาจะสามารถบรรลุผลสำเร็จได้ มีความจำเป็นที่รัฐจะต้องช่วยในการจัดหาที่ดินเพื่อรองรับการพัฒนาพื้นที่เชิงพาณิชย์และพื้นที่เมืองใหม่ให้แก่เอกชน เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานทั้งของรัฐและเอกชนจำนวนมาก รัฐจะมีศักยภาพในการดำเนินการมากกว่าภาคเอกชน ดังนั้น เงื่อนไขของเอกชนที่ต้องการให้รัฐดำเนินการให้ คือเป็นตัวแทนในการจัดหาที่ดินตามแผนการพัฒนาพื้นที่ที่รัฐและเอกชนเห็นชอบร่วมกัน นอกจากนั้น การพัฒนาพื้นที่เพื่อการพาณิชย์ยังต้องพิจารณาถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกฎหมายผังเมืองและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นของการรถไฟ ซึ่งรัฐควรเข้ามามีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงหรือแก้ไขกฎหมายให้เอื้อต่อการพัฒนาที่ดิน รายละเอียดของกฎหมายที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

- **การขอให้รัฐเข้าร่วมทุน** ความจำเป็นของการขอให้รัฐเข้าร่วมทุนแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนเมื่อศึกษาผลการประเมินของรูปแบบการลงทุนที่ 2 และรูปแบบที่ 3 ซึ่งเมื่อรัฐบาลเข้ามาช่วยเหลือการลงทุนในส่วนของการสร้างพื้นฐานทั้งหมด รฟท. จะได้รับผลตอบแทนทางการเงินที่คุ้มค่า (รูปแบบการลงทุนที่ 2) โดยไม่ต้องให้เอกชนเข้ามาบีบบังคับใดๆ แต่ถ้า รฟท. ต้องการให้เอกชนเข้าร่วมลงทุนเนื่องจากต้องการความสามารถในการบริหารจัดการของเอกชน (รูปแบบการลงทุนที่ 3) รฟท. หรือรัฐบาลอาจมีความจำเป็นที่จะต้องมีการสนับสนุนการลงทุน เพื่อให้ผลตอบแทนทางการเงินอยู่ในระดับที่น่าพอใจ

2.8 แผนการดำเนินงานโครงการ

วัตถุประสงค์ของการจัดเตรียมแผนการดำเนินงานโครงการ คือ การเตรียมงานสำหรับการดำเนินการเพื่อนำไปสู่การก่อสร้างโครงการเส้นทางรถไฟสายชุมพร – ระนอง โดยวางแผนลำดับขั้นตอนงานต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องซึ่งกันและกัน เพื่อกำหนดวันเปิดใช้โครงการในเวลาที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ ทั้งนี้จากผลการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและปริมาณการขนส่งสินค้า พบว่า รูปแบบที่มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้เป็นรูปแบบรถไฟทางเดี่ยว (Single Track) โดยมีทางหลักสำหรับขบวนรถไฟขาขึ้นและขาล่องเพื่อใช้ในการสับหลักระหว่างทางอยู่ด้วยกัน 3 สถานี ได้แก่ สถานีบ้านนา (1) สถานีปากจั่น และสถานีละอุ่น ซึ่งก็เพียงพอและสามารถรองรับการใช้งานหลังจากการเปิดให้บริการได้ไม่น้อยกว่า 30 ปี

ที่ปรึกษาได้จัดทำแผนการดำเนินงานโครงการที่เป็นไปได้และสามารถเปิดการใช้งานได้เร็วที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 2.8-1 โดยการจัดทำแผนการดำเนินงานนี้เป็นแผนที่ใช้กับโครงการก่อสร้างพื้นฐานของภาครัฐ โดยมีสมมติฐานว่างานในแต่ละขั้นตอนที่อยู่ในแผนการดำเนินการโครงการเป็นไปด้วยความราบรื่น ไม่มีการขัดข้อง และดำเนินการด้วยความมีประสิทธิภาพ โดยมีลำดับหรือขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ หลังจากงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และสิ่งแวดล้อม เส้นทางรถไฟชุมพร-ท่าเรือน้ำลิกระนอง ได้รับการพิจารณาและเห็นชอบต่อโครงการแล้ว หลังจากนั้น รฟท. จะดำเนินการคัดเลือกที่ปรึกษาเพื่อการออกแบบรายละเอียดก่อสร้าง พร้อมจัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ซึ่งคาดว่าจะใช้ระยะเวลาในการดำเนินการประมาณ 12 เดือน และเมื่อแบบรายละเอียดก่อสร้างและรายงาน EIA แล้วเสร็จ รฟท. ก็จะส่งรายงาน EIA ให้หน่วยงานทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) โดยมีคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (คชก.) เป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นชอบในเบื้องต้น แล้วเสนอไปยังคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (กค.วล.) เพื่อให้ความเห็นชอบ และเมื่อผ่านการพิจารณาแล้วจึงจะดำเนินการอนุมัติให้มีการจัดจ้างผู้รับจ้างก่อสร้างเข้ามาดำเนินการ ซึ่งคาดว่าจะใช้ระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างประมาณ 48 เดือนในการนำส่งรายงาน EIA ให้หน่วยงานทางด้านสิ่งแวดล้อมพิจารณา รฟท. จะดำเนินการคัดเลือกที่ปรึกษาเพื่อควบคุมงานก่อสร้าง เพื่อเข้ามาทำหน้าที่ในการทบทวนและปรับปรุงเอกสารประกวดราคาก่อนที่จะมีการว่าจ้างผู้รับจ้างก่อสร้าง ซึ่งคาดว่าจะใช้ระยะเวลาในการดำเนินการในขั้นตอนนี้ไม่น้อยกว่า 12 เดือน ดังนั้นขบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินการหลังจากผลการศึกษาความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และสิ่งแวดล้อม ไปสู่การเริ่มการเปิดการใช้งาน ต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 7 ปีโดยประมาณ

ลำดับ	รายการ	จำนวน (เดือน)	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567
	งานศึกษาโครงการ								
1	จัดทำรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และสิ่งแวดล้อม								
2	รฟท. คัดเลือกที่ปรึกษาเพื่อออกแบบรายละเอียด	2							
3	ออกแบบรายละเอียดก่อสร้าง และจัดทำเอกสารประกวดราคา	12							
4	จัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA)	12							
5	กรม เห็นชอบในหลักการให้ดำเนินการโครงการ	3							
	งานพิจารณาอนุญาต EIA								
6	ขอความเห็นชอบรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม ต่อ สชก.	12							
7	ขอความเห็นชอบรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม ต่อ กก.วล.	3							
	งานจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน								
8	จัดทำสำรวจเพื่อการเวนคืนที่ดินแบบท้าย พ.ร.ฎ.	4							
9	ดำเนินการออก พ.ร.ฎ. เพื่อการเวนคืนที่ดิน	12							
10	เวนคืนที่ดิน	18							
	งานเตรียมการและประกวดราคา								
11	รฟท. อนุมัติให้มีการประกวดราคา	2							
12	คัดเลือกที่ปรึกษาควบคุมก่อสร้าง	3							
13	ที่ปรึกษาพบทบทวนและปรับปรุงเอกสารประกวดราคา	3							
14	ประกาศเงื่อนไขประกวดราคาให้ทราบโดยทั่วกัน	1							
15	ดำเนินการประกวดราคา	4							
	งานจัดจ้างและดำเนินการก่อสร้าง								
16	รฟท. อนุมัติจ้างผู้รับจ้างก่อสร้าง	2							
17	ก่อสร้าง	48							
18	เปิดให้บริการ								

รูปที่ 2.8-1 แผนการดำเนินงานเพื่อใช้ในการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ