

บทที่ 2

---

รายละเอียดโครงการ

## บทที่ 2 รายละเอียดโครงการ

### 2.1 การทบทวนรายงานการศึกษาและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1.1 การทบทวนนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษา รวบรวมและทบทวนรายงานการศึกษาเดิมที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบต่อการพัฒนาทางหลวงหมายเลข 212 อ.ปากคาด - บ.สมประสงค์ จ.บึงกาฬ ช่วง กม.93+440 - กม.97+500 ทั้งในส่วนการศึกษาของกรมทางหลวงหรือโครงการของหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนรวบรวมนโยบาย แผนพัฒนา คำสั่ง มติ กฎระเบียบ และข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาในพื้นที่โครงการ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต รวมถึงนโยบายและแผนอนุรักษ์ต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการ และข้อจำกัดการใช้พื้นที่ในบริเวณโครงการทั้งหมดที่จะมีผลกระทบต่อการศึกษาคำโครงการ และประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว โดยระบุถึงส่วนที่เกี่ยวข้อง ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดและมีคุณภาพเพียงพอที่จะใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาโครงการ

โดยที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาทบทวนนโยบาย แผนพัฒนาต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาในพื้นที่โครงการ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงความสอดคล้องของโครงการนี้กับนโยบายระดับประเทศ ระดับจังหวัด และแผนพัฒนาของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับพื้นที่โครงการ และนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโครงการสำหรับคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต โดยมีนโยบายและแผนพัฒนาต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580)
- 2) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2565)
- 3) (ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570)
- 4) ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579)
- 5) แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2560 - 2564
- 6) แผนยุทธศาสตร์กรมทางหลวง พ.ศ. 2560 - 2564
- 7) แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2561 - 2565)
- 8) แผนพัฒนาจังหวัดบึงกาฬ ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2561 - 2565)
- 9)ผังเมืองรวมเมืองจังหวัดบึงกาฬ พ.ศ. 2560

โดยสามารถสรุปความเกี่ยวเนื่องของแต่ละแผนงานได้ดังตารางที่ 2.1.1-1 และรูปที่ 2.1.1-1

ตารางที่ 2.1.1-1 สรุปความสำคัญของการทบทวนนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	แผนพัฒนา	สาระสำคัญ	ประเด็นความสอดคล้อง
1	ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580)	“ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” ยุทธศาสตร์ชาติ ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ คือ ด้านความมั่นคง ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม ด้านการสร้างความเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ	ทำให้เกิดการเดินทางและขนส่งที่มีความเชื่อมโยงและมีประสิทธิภาพ รวมถึงเกิดการพัฒนานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในระดับพื้นที่ จังหวัดบึงกาฬ แล้วนำไปสู่การเติมเต็มเป้าหมายของนโยบายระดับชาติได้อย่างครบสมบูรณ์
2	แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2565)	เพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกันและช่วยให้สังคมไทยสามารถยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคง และมีการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างเหมาะสม เพื่อมุ่งสู่ “ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ในการพัฒนาประเทศมีทั้งหมด 10 ยุทธศาสตร์ ซึ่งยุทธศาสตร์ที่ 7 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ นับว่าเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญในการสนับสนุนเศรษฐกิจ และสนับสนุนให้เกิดความเชื่อมโยงกันในแต่ละภูมิภาค รวมทั้งเชื่อมโยงไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ	ช่วยสนับสนุนยุทธศาสตร์ที่ 7 ด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงของโครงข่ายการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์ ตามแนวนอนเลียบริมแม่น้ำโขงให้มีความครบสมบูรณ์ทั้งการเดินทางภายในประเทศและการเดินทางระหว่างประเทศ
3	(ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570)	เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศให้สามารถบรรลุผลตามเป้าหมายการพัฒนาระยะยาวที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ ได้กำหนดทิศทางและเป้าหมายของการพัฒนานบนพื้นฐานของหลักการและแนวคิดที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (2) แนวคิดการลดความเปราะบางต่อความเปลี่ยนแปลง (3) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของแนวคิด “ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง” และ (4) โมเดลเศรษฐกิจ BCG	การก่อสร้างขยายช่องจราจรจาก 2 เป็น 4 ช่องจราจร บนทางหลวงหมายเลข 212 สอดคล้องกับหมวดหมู่การพัฒนาที่ 5 ซึ่งมีแนวทางในการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานระบบคมนาคม เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงของโครงข่ายการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์ ให้มีความครบสมบูรณ์ ทั้งการเดินทางภายในประเทศและการเดินทางระหว่างประเทศ รวมถึงช่วยให้ผู้ใช้เส้นทางในพื้นที่โครงการสามารถเดินทางได้อย่างสะดวกและมีความปลอดภัยในการเดินทางมากยิ่งขึ้น
4	ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579)	ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย มีวิสัยทัศน์ที่ “มุ่งสู่การขนส่งที่ยั่งยืน” เป็นระบบคมนาคมขนส่งที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ (ครอบคลุมเชื่อมโยงตรงต่อเวลา สะดวก ปลอดภัย และมีค่าใช้จ่ายที่เป็นธรรม) เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงได้ โดยได้วางยุทธศาสตร์ไว้ 5 ด้าน คือ การบูรณาการระบบคมนาคมขนส่ง การบริการของภาคคมนาคม การพัฒนาปรับปรุงกฎหมาย กำกับดูแลและปฏิรูปองค์กร การผลิตและพัฒนาบุคลากร และการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง	ช่วยสนับสนุนยุทธศาสตร์ที่ 1 การบูรณาการระบบคมนาคมขนส่ง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาระบบการคมนาคมขนส่งต่อจังหวัดบึงกาฬอย่างครอบคลุมในทุกมิติ รวมถึงการเข้าถึงการเดินทางทุกรูปแบบอย่างสะดวก รวดเร็ว มีคุณภาพ และมีความปลอดภัย นอกจากนี้ จะทำให้เกิดการปรับปรุงช่วงเส้นทางโครงการอย่างมีคุณภาพและเป็นไปตามมาตรฐาน ช่วยเพิ่มความเชื่อมโยงการเดินทางระหว่างประเทศและพื้นที่เขตเศรษฐกิจที่อยู่ใกล้เคียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2.1.1-1 สรุปความสำคัญของการทบทวนนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ลำดับ	แผนพัฒนา	สาระสำคัญ	ประเด็นความสอดคล้อง
5	แผนยุทธศาสตร์ กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2560 - 2564	ยุทธศาสตร์การพัฒนาของกระทรวงคมนาคม โดยมี วิสัยทัศน์ “พัฒนาระบบขนส่งอย่างบูรณาการ เพื่อ ยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนทุกภาคส่วน และ ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืน” ประกอบด้วย 4 ยุทธศาสตร์พัฒนา คือ ทัวถึงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปลอดภัยและมั่นคง ประสิทธิภาพและขีดความสามารถ และปัจจัยขับเคลื่อนยุทธศาสตร์	ช่วยสนับสนุนยุทธศาสตร์ที่ 1, 2 และ 3 โดย การพัฒนาโครงการฯ นี้ จะทำให้เกิดการ ปรับปรุงช่วงเส้นทางโครงการอย่างมีคุณภาพ และเป็นไปตามมาตรฐาน ช่วยเพิ่มความ คล่องตัวและการเชื่อมต่อการเดินทางในพื้นที่ โครงการ เชื่อมโยงการเดินทางระหว่างประเทศ และภูมิภาคได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยปรับปรุงด้านความปลอดภัยในการ เดินทางบนโครงข่ายถนนบริเวณพื้นที่โครงการ
6	แผนยุทธศาสตร์ กรมทางหลวง พ.ศ. 2560 - 2564	ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงข่ายทางหลวงตามวิสัยทัศน์ “ระบบทางหลวงที่สะดวก ปลอดภัย เชื่อมโยงการพัฒนา โครงสร้างพื้นฐานของประเทศ” โดยกำหนดยุทธศาสตร์ไว้ 4 ประเด็น ได้แก่ การพัฒนาระบบทางหลวงให้เกิดความ เชื่อมต่อเข้าถึง และความคล่องตัวอย่างมีคุณภาพและ ตรงความต้องการ การรักษาระดับการให้บริการของระบบ ทางหลวงให้เป็นไปตามมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง การยกระดับ ความปลอดภัยของระบบทางหลวงอย่างบูรณาการ และการพัฒนาส่งเสริมระบบบริหารจัดการองค์การอย่างมี ธรรมาภิบาลและยั่งยืน	ช่วยสนับสนุนยุทธศาสตร์ที่ 1, 2 และ 3 โดย การพัฒนาโครงการฯ นี้ จะทำให้เกิดการ พัฒนาและปรับปรุงช่วงเส้นทางบนโครงข่าย ทางหลวงให้มีความคล่องตัวและมีความ เชื่อมโยง/สนับสนุนเขตเศรษฐกิจพิเศษและ การค้าชายแดน อีกทั้งยังส่งเสริมการพัฒนา และเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการตอบสนอง และรองรับความต้องการในการเดินทางใน ระดับพื้นที่โครงการ เชื่อมโยงระดับจังหวัด ภูมิภาคในประเทศและประเทศเพื่อนบ้าน รวมถึงการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน และสนับสนุนการพัฒนาและปรับปรุงการลด อุบัติเหตุและเพิ่มความปลอดภัยบนโครงข่าย ทางหลวง
7	แผนพัฒนา กลุ่มจังหวัดภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน 1 ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2561 - 2565)	กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 (อุดรธานี เลย หนองคาย หนองบัวลำภู และบึงกาฬ) มีประเด็น ยุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาพื้นที่ 4 ส่วน ได้แก่ การเพิ่ม ขีดความสามารถในการแข่งขันกับภาคเศรษฐกิจในพื้นที่ การส่งเสริมการท่องเที่ยววิถีชีวิตกลุ่มแม่น้ำโขง การพัฒนา ทุนมนุษย์และยกระดับคุณภาพชีวิตในทุกช่วงวัยอย่าง เท่าเทียม และการรักษาสมดุลทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน	การพัฒนาโครงการนี้จะช่วยสนับสนุนประเด็น ยุทธศาสตร์ที่ 1 และ 2 ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนา ระบบสาธารณสุขภาค และโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการ ท่องเที่ยว โดยการพัฒนาคอนกรีตฯ จะเป็น ส่วนหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนให้การพัฒนาพื้นที่ กลุ่มจังหวัดฯ เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม
8	แผนพัฒนาจังหวัด บึงกาฬ ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2561 - 2565)	จังหวัดบึงกาฬมีประเด็นการพัฒนาเพื่อเพิ่มรายได้จาก ยางพารา ภาคการเกษตร การค้า การลงทุน และการ ท่องเที่ยว	การพัฒนาโครงการนี้จะช่วยปรับปรุงโครงสร้าง พื้นฐานในการเดินทางคมนาคมและขนส่ง ซึ่ง จะส่งผลดีโดยตรงต่อการเดินทางติดต่อการค้า การลงทุน การท่องเที่ยว ภายในพื้นที่โครงการ รวมถึงการเดินทางเชื่อมโยงระหว่างจังหวัด และประเทศเพื่อนบ้าน
9	ผังเมืองรวมเมือง จังหวัดบึงกาฬ พ.ศ. 2560	เป็นแนวทางในการพัฒนาและการดำรงรักษาเมือง โดยมี นโยบายและมาตรการเพื่อจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงข่ายคมนาคมขนส่งและบริการสาธารณะให้มี ประสิทธิภาพ	โครงการอยู่ในเขตผังพื้นที่สีเขียวและพื้นที่ สีเขียวอ่อนมีเส้นทแยงสีขาว ซึ่งเป็นที่ดิน ประเภทชนบทและเกษตรกรรม และที่ดิน ประเภทอนุรักษ์ป่าไม้ โดยจากข้อกำหนด แนบท้ายกฎกระทรวงนั้นระบุไว้ว่า สามารถ ดำเนินการก่อสร้างเพื่อการคมนาคมได้



รูปที่ 2.1.1-1 สรุปความสำคัญของการทบทวนนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนที่เกี่ยวข้อง

## 2.1.2 การทบทวนคำสั่ง มติ กฎระเบียบ และข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ที่ปรึกษาได้ทบทวนคำสั่ง มติ กฎระเบียบ และข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดโครงการ กิจกรรม หรือการดำเนินการ ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (พ.ศ. 2562) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 1) พระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535

**มาตรา 10** ห้ามมิให้ผู้ใดซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยนแปลง รื้อถอน ต่อเติม ทำลาย เคลื่อนย้ายโบราณสถาน หรือส่วนต่าง ๆ ของโบราณสถาน หรือขุดค้นสิ่งใด ๆ หรือปลูกสร้างอาคารภายในบริเวณโบราณสถาน เว้นแต่จะกระทำตามคำสั่งของอธิบดีหรือได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากอธิบดี และถ้าหนังสืออนุญาตนั้นกำหนดเงื่อนไขไว้ประการใดก็ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขนั้นด้วย

**มาตรา 10 ทวิ** พนักงานเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจเข้าไปในโบราณสถาน เพื่อตรวจดูว่าได้มีการซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยนแปลง รื้อถอน ต่อเติม ทำลาย เคลื่อนย้ายโบราณสถานหรือส่วนต่าง ๆ ของโบราณสถาน หรือการขุดค้นสิ่งใด ๆ หรือปลูกสร้างอาคารภายในบริเวณโบราณสถานหรือไม่ ในการนี้ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจยึดหรืออายัดวัตถุที่มีเหตุอันสมควรสงสัยว่าจะเป็นวัตถุที่ได้มาจากการขุดค้นในบริเวณโบราณสถานได้

การตรวจ ยึดหรืออายัดตามความในวรรคหนึ่ง ให้ทำไ้ระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก และเมื่อดำเนินการตรวจ ยึดหรืออายัดแล้ว ในเขตกรุงเทพมหานครให้รายงานต่ออธิบดี ในเขตจังหวัดอื่นให้รายงานต่อผู้ว่าราชการจังหวัดและอธิบดีเพื่อทราบ

**มาตรา 32** ผู้ใดบุกรุกโบราณสถาน หรือทำให้เสียหาย ทำลาย ทำให้เสื่อมหรือทำให้ไร้ประโยชน์ ซึ่งโบราณสถาน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินเจ็ดปี หรือปรับไม่เกินเจ็ดแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ถ้าการกระทำความผิดตามวรรคหนึ่งเป็นการกระทำต่อโบราณสถานที่ได้ขึ้นทะเบียนแล้ว ผู้กระทำความผิดต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสิบปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งล้านบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

**มาตรา 33** ผู้ใดทำให้เสียหาย ทำลาย ทำให้เสื่อมค่า ทำให้ไร้ประโยชน์หรือทำให้สูญหาย ซึ่งโบราณวัตถุ หรือศิลปวัตถุที่ได้ขึ้นทะเบียนแล้ว ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสิบปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งล้านบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ดังนั้น ผลการทบทวนพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 ดังกล่าว ถือเป็นข้อกำหนดตามกฎหมายของการดำเนินงานกิจกรรมการพัฒนาโครงการต้องให้ความสำคัญต่อโบราณสถาน โบราณวัตถุ และตระหนักถึงบทลงโทษตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด

2) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดโครงการ กิจการ หรือ การดำเนินการ ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (พ.ศ. 2562)

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดโครงการ กิจการ หรือ การดำเนินการ ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ประกาศไว้ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนพิเศษ 3 ง เมื่อวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2562) กำหนดให้ทางหลวงหรือถนน ซึ่งมีความหมายตามกฎหมายว่าด้วยทางหลวง ที่ตัดผ่านพื้นที่ที่ตั้งอยู่ใกล้โบราณสถาน แหล่งโบราณคดี แหล่งประวัติศาสตร์ หรืออุทยานประวัติศาสตร์ตาม กฎหมายว่าด้วยโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ในระยะทาง 1 กิโลเมตร ยกเว้นถนนผังเมือง ตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายว่าด้วยการผังเมือง ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 2.1.2-1) เพื่อเสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พิจารณาและให้ความเห็นชอบในชั้นขออนุมัติ หรือในชั้นขออนุญาตโครงการ

ตารางที่ 2.1.2-1 โครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อม ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมฯ (พ.ศ. 2562)

ลำดับ	ประเภทโครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ	ขนาด
20	ทางหลวงหรือถนน ซึ่งมีความหมายตามกฎหมายว่าด้วยทางหลวงที่ตัดผ่านพื้นที่ดังต่อไปนี้	ทุกขนาด
20.1	พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าตามกฎหมายว่าด้วยการสงวนและคุ้มครอง สัตว์ป่า	
20.2	พื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยอุทยานแห่งชาติ	
20.3	พื้นที่ที่คณะกรรมการมีมติเห็นชอบกำหนดให้เป็นพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 2	
20.4	พื้นที่ป่าชายเลนในเขตป่าสงวนแห่งชาติ	
20.5	พื้นที่ชายฝั่งทะเลในระยะ 50 เมตร ห่างจากระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดตามปกติทางธรรมชาติ	
20.6	พื้นที่ที่อยู่ในหรือใกล้พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ หรือแหล่งมรดกโลกที่ขึ้นบัญชี แหล่งมรดกโลก ตามอนุสัญญาว่าด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำระหว่างประเทศในระยะทาง 2 กิโลเมตร	
20.7	พื้นที่ที่ตั้งอยู่ใกล้โบราณสถาน แหล่งโบราณคดี แหล่งประวัติศาสตร์ หรืออุทยานประวัติศาสตร์ ตามกฎหมายว่าด้วยโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ในระยะทาง 1 กิโลเมตร ยกเว้นถนนผังเมือง ตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายว่าด้วยการผังเมือง	

ที่มา : ประกาศไว้ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนพิเศษ 3 ง เมื่อวันที่ 4 มกราคม 2562

ทั้งนี้ เมื่อตรวจสอบพื้นที่โครงการ พบว่า พื้นที่โครงการตั้งอยู่ใกล้โบราณสถานวัดสุทธินาราม และแหล่งโบราณคดีวัดสุทธินาราม ในระยะทาง 1 กิโลเมตร ซึ่งเป็นโบราณสถาน แหล่งโบราณคดี แหล่งประวัติศาสตร์ หรืออุทยานประวัติศาสตร์ตามกฎหมายว่าด้วยโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จึงเข้าข่ายตามประกาศดังกล่าว ลำดับที่ 20.7 ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมิน ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และส่งรายงานดังกล่าว เพื่อเสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม พิจารณาและให้ความเห็นชอบในชั้นขออนุมัติ หรือในชั้นขออนุญาตโครงการ

### 2.1.3 การทบทวนโครงการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

ที่ปรึกษาได้ทำการทบทวนโครงการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่โครงการในอนาคต ซึ่งจากการทบทวนข้อมูลพบว่า มีโครงการที่อยู่ในบริเวณพื้นที่โครงการ คือ โครงการสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 5 (บึงกาฬ - ปากซัน) โดยมีรายละเอียดโครงการดังนี้

โครงการสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 5 (บึงกาฬ - ปากซัน) โครงการนี้เกิดขึ้นภายใต้กรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคกลุ่มแม่น้ำโขง (Greater Mekong Subregion : GMS) ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจอิรวดี - เจ้าพระยา - แม่น้ำโขง (Ayeyawady - Chao Phraya - Mekong Economic Cooperation Strategy : ACMECS) เป็นการพัฒนาโครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้าน ระหว่างประเทศกัมพูชา - สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว - สหภาพเมียนมาร์ - ไทย - เวียดนาม - เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันด้านเศรษฐกิจ การค้า การลงทุนระหว่างประเทศ และรองรับปริมาณการเดินทาง และการขนส่งสินค้าที่เพิ่มมากขึ้นของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในกลุ่มอนุภาคตอนบนตามยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดบึงกาฬ และจังหวัดใกล้เคียง ซึ่งเป็นโครงการสะพานข้ามแม่น้ำโขงเพื่อเชื่อมมิตรภาพระหว่างไทยกับ สปป.ลาว โดยแนวเส้นทางจะสร้างอยู่บนพื้นที่ตำบลวิศิษฐ์ ตำบลโคสี และตำบลบึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ อยู่ตรงข้ามกับเมืองปากซัน แขวงบอลิคำไซ สปป.ลาว โดยรูปแบบการก่อสร้างจะมีสะพานข้ามแม่น้ำโขง 1 แห่ง ความยาว 1.35 กิโลเมตร ขนาด 2 ช่องจราจร เชื่อมโยงระหว่างฝั่งไทยกับ สปป.ลาว พร้อมถนนตัดใหม่เป็นลักษณะถนนเลี้ยวเมือง ขนาด 4 ช่องจราจร ในฝั่งไทย เพื่อเชื่อมต่อกับทางหลวงหมายเลข 222 (บึงกาฬ - พังโคน) ซึ่งเป็นเส้นทางเชื่อมโยงการเดินทางจากจังหวัดหนองคาย ไปยังจังหวัดนครพนม และจังหวัดสกลนคร ส่วนฝั่ง สปป.ลาว จะเป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร ระยะทาง 2.86 กิโลเมตร ซึ่งมีระยะทางรวมของเส้นทางโครงการ 16.18 กิโลเมตร โดยแนวเส้นทางมีจุดเริ่มต้นที่ฝั่งไทยอยู่ที่จุดตัดทางหลวงหมายเลข 222 กม.123+430 จากนั้นแนวเส้นทางจะมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันตก ผ่านพื้นที่เกษตรกรรม เลี้ยวขวาไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ตัดกับทางหลวงชนบท บก.3217 ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของบ้านหนองนาแซง แล้วมุ่งหน้าไปยังทิศทางเดิม ตัดทางหลวงชนบท บก.3013 ที่บ้านห้วยดอกไม้ ใกล้โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านห้วยดอกไม้ แล้วมุ่งหน้าไปยังทิศทางเดิม ผ่านพื้นที่เกษตรกรรม และเลี้ยวขวาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ผ่านด่านพรมแดนฝั่งไทย บริเวณทิศตะวันออกของหนองกุดจับ ก่อนยกระดับข้ามทางหลวงหมายเลข 212 กม.125+925 ที่บ้านดอนยม อยู่ห่างจากริมฝั่งแม่น้ำโขงประมาณ 200 เมตร และสิ้นสุดที่ สปป.ลาว บนทางหลวงสาย 13 กม.136+677 และมีส่วนต่อขยายไปเชื่อมต่อกับแผนพัฒนาทางหลวงของ สปป.ลาว ที่จะก่อสร้างถนนเลี้ยวเมืองปากซันด้านตะวันออกในอนาคต (รูปที่ 2.1.3-1)

ทั้งนี้ สถานะของโครงการในปัจจุบันมีความล่าช้าจากแผนดำเนินการที่วางไว้เองจากสถานการณ์การระบาดของไวรัสโควิด-19 จึงทำให้การประชุมกำหนดความร่วมมือกันกับทาง สปป.ลาว และการเริ่มก่อสร้างล่าช้าออกไป แต่มีการคาดการณ์ว่าจะดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จและเปิดบริการเส้นทางในช่วงปลายปี พ.ศ. 2566 โดยเมื่อเปิดบริการแล้ว เส้นทางดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นการขยายตัวด้านเศรษฐกิจ การค้า การลงทุน และท่องเที่ยว ระหว่างไทยกับ สปป.ลาว รวมถึงทำให้การขนส่งสินค้าจากไทยไปสู่ตลาดจีนตอนใต้คล่องตัวขึ้น โดยเฉพาะ “ยางพารา” ที่เป็นพืชเศรษฐกิจของบึงกาฬ และจะเป็นเส้นทางท่องเที่ยว 3 ประเทศ ใน 1 วัน “ไทย - ลาว - เวียดนาม” หลังการคมนาคมเชื่อมโยงถึงกัน



ที่มา : prachachat.net, 2562

### รูปที่ 2.1.3-1 แนวเส้นทางโครงการก่อสร้างสะพานมิตรภาพไทย - ลาว แห่งที่ 5 บึงกาฬ - ปากซัน

สำหรับแนวเส้นทางของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในการพัฒนาขยายทางหลวงหมายเลข 212 ช่วง อ.ปากคาด - บ.สมประสงค์ จ.บึงกาฬ มีระยะทางห่างจากจุดที่จะก่อสร้างสะพานมิตรภาพ ไทย - ลาว แห่งที่ 5 ประมาณ 28 กิโลเมตร โดยตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของพื้นที่จังหวัดบึงกาฬ และโครงการก่อสร้างสะพานฯ ดังกล่าว (รูปที่ 2.1.3-2) ซึ่งการพัฒนาขยายเส้นทางของโครงการฯ จะช่วยสนับสนุนการคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์ ระหว่างประเทศผ่านเส้นทางสะพานมิตรภาพไทย - สปป.ลาว แห่งที่ 5 ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทางของผู้ใช้เส้นทางดังกล่าว



ที่มา : บริษัท ซิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.1.3-2 ที่ตั้งของโครงการฯ และโครงการก่อสร้างสะพานมิตรภาพไทย - ลาว แห่งที่ 5

## 2.2 ที่ตั้งของโครงการและสภาพภูมิประเทศ

แนวเส้นทางโครงการอยู่บนทางหลวงหมายเลข 212 อ.ปากคาด - บ.สมประสงค์ จ.บึงกาฬ มีจุดเริ่มต้นบริเวณ กม.93+440 จุดสิ้นสุดโครงการบริเวณ กม.97+500 ระยะทางรวมประมาณ 4.060 กิโลเมตร ดังรูปที่ 2.2-1 ภายในเขตทาง 80 เมตร โดยมีคันทางอยู่กึ่งกลางแนวเขตทางหลวง การพัฒนาโครงการเป็นการขยายช่องจราจรจาก 2 ช่องจราจร เป็น 4 ช่องจราจร ซึ่งมีสภาพพื้นที่โครงการ ดังนี้

### 1) สภาพทางหลวงหมายเลข 212 บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ

โครงการอยู่ในพื้นที่ตำบลปากคาด อำเภอปากคาด และตำบลหอคำ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ ระยะทางประมาณ 4.060 กิโลเมตร สภาพทางหลวงหมายเลข 212 ตลอดแนวเส้นทางจากจังหวัดหนองคายถึงจังหวัดบึงกาฬ มีการพัฒนาโครงการเป็น 4 ช่องจราจรบางช่วง สภาพตลอดสองข้างทางมีที่พักอาศัยริมทางหลวงทั้งสองฝั่งค่อนข้างเบาบาง ปัจจุบันเป็นถนนระดับดิน ขนาด 2 ช่องจราจร (ไป 1 ช่องจราจร/กลับ 1 ช่องจราจร) โดยแนวทางหลวงหมายเลข 212 ตั้งแต่ กม.0+000 ปัจจุบันมีขนาด 4 ช่องจราจร (ไป 2 ช่องจราจร/กลับ 2 ช่องจราจร) จนถึงจุดเริ่มต้นโครงการมีเกาะกลางเป็น Raised Median กว้าง 6 เมตร มีไหล่ทางทั้งสองฝั่งกว้างฝั่งละ 2.5 เมตร และมีร่องระบายน้ำตามยาว ภายในเขตทางกว้าง 80 เมตร ปริมาณการจราจรบนแนวเส้นทางโครงการสำรวจโดยกรมทางหลวง พบว่า ในปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณการจราจรประมาณ 5,471 - 7,788 คันต่อวัน

### 2) สภาพพื้นที่โครงการ

พื้นที่โครงการเริ่มต้นที่ กม.93+440 ถึง กม.97+500 ของทางหลวงหมายเลข 212 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการขยายช่องจราจรจาก 2 ช่องจราจร เป็น 4 ช่องจราจร จุดเริ่มต้นอยู่บริเวณหน้า พอใจ รีสอร์ท ซึ่งตั้งอยู่ฝั่งทิศใต้ของทางหลวงหมายเลข 212 แนวเส้นทาง มุ่งหน้าลงทางทิศเหนือไปทางอำเภอเมืองบึงกาฬ ข้ามห้วยอ้งฮ้า ที่ กม.93+848 ข้ามห้วยก้านเหลือง ที่ กม.96+433 ไปสิ้นสุดในเขตพื้นที่บ้านสมประสงค์ ตำบลหอคำ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ

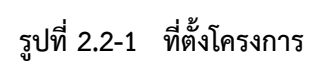
จุดเริ่มต้นงานก่อสร้าง เริ่มต้นบนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 ที่ กม.93+440 สภาพพื้นที่บริเวณจุดเริ่มต้นทางด้านซ้ายของสายทางเป็นที่อยู่อาศัยส่วนบุคคล สำหรับทางด้านขวาทางเป็นซอยเข้าสู่ พอใจ รีสอร์ท เป็นที่พักชั่วคราว

สภาพปัจจุบันของทางหลวงหมายเลข 212 ช่วงนี้เป็นถนนแอสฟัลติกคอนกรีต ขนาด 1 ช่องจราจรต่อทิศทาง มีเสาไฟฟ้าแรงต่ำและมีเสาไฟฟ้าแสงสว่างอยู่ริมขอบถนน สภาพพื้นที่สองข้างทางเป็นพื้นที่โล่งทำเกษตรกรรมปลูกข้าว ทำสวน มีชุมชนอาศัยอยู่เป็นกลุ่ม

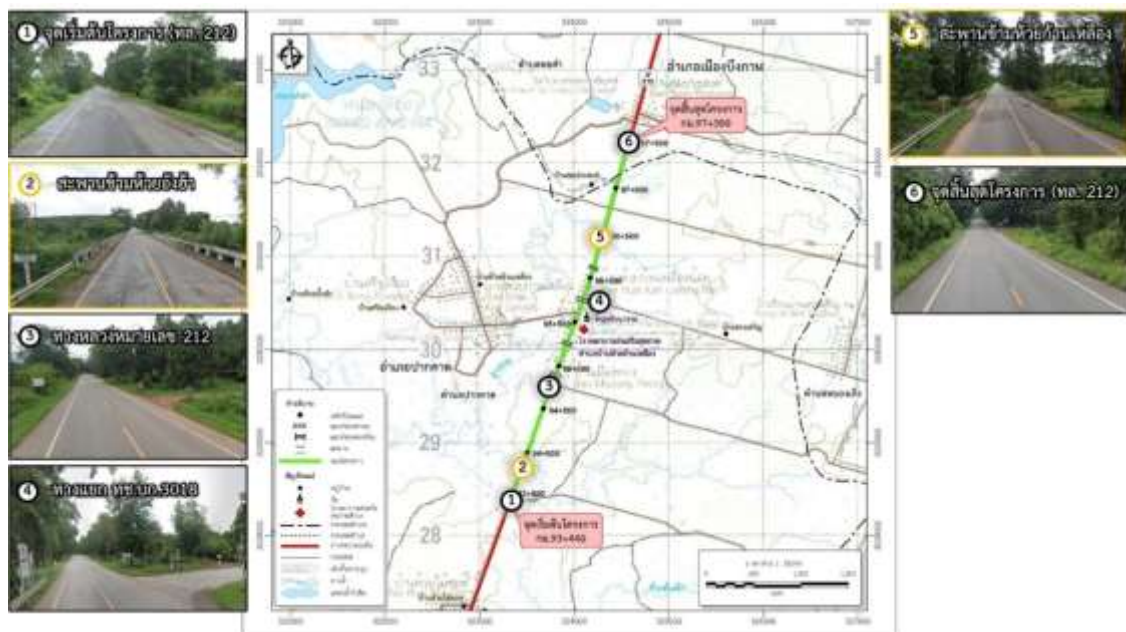
ตำแหน่งสะพานข้ามห้วยอ้งฮ้า ตั้งอยู่ที่ กม.93+848 ปัจจุบันเป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก มีความยาวรวม 40 เมตร ผิวจราจรกว้าง 8 เมตร ทางเท้าด้านซ้ายทางและขวาทางกว้าง 1.30 เมตร รวมสะพานมีความกว้างทั้งหมด 10.60 เมตร แนวของสะพานเอียงทำมุม 15 องศากับแนว ตั้งฉากกับแนวของลำน้ำ (Skew = 15°)

หลังจากข้ามห้วยอ้งฮ้าแล้วจะเริ่มเข้าสู่เขตชุมชนมีที่พักอาศัยริมสองข้างทางเพิ่มขึ้น โดยมีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยก้านเหลือง และวัดสุทธินาราม อยู่บริเวณฝั่งตะวันออกของแนวถนน เมื่อถึง กม.95+800 จะมีทางแยกไปสู่ทางหลวงชนบท บก.3018

ตำแหน่งสะพานข้ามห้วยก้านเหลือง ตั้งอยู่ที่ กม.96+433 ปัจจุบันเป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก มีความยาวรวม 16 เมตร ผิวจราจรกว้าง 8 เมตร ทางเท้าด้านซ้ายทางและขวาทางกว้าง 1.30 เมตร รวมสะพานมีความกว้างทั้งหมด 10.60 เมตร แนวของสะพานเอียงทำมุม 0 องศากับแนว ตั้งฉากกับแนวของลำน้ำ (Skew = 0°) หลังจากข้ามห้วยก้านเหลืองแล้ว ที่อยู่อาศัยจะเริ่มเบาบาง และสิ้นสุดโครงการที่ กม.97+500 ก่อนถึงชุมชนบ้านสมประสงค์



ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าพื้นที่โครงการอยู่ในพื้นที่ตำบลปากคาด อำเภอปากคาด และตำบลหอคำ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ จุดเริ่มต้นโครงการที่ กม.93+440 และจุดสิ้นสุดโครงการที่ กม.97+500 ของทางหลวงหมายเลข 212 ดังรูปที่ 2.2-2 ตลอดแนวเส้นทางโครงการตั้งแต่จุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดโครงการเป็นทางหลวงขนาด 2 ช่องจราจร (2 ทิศทาง) สภาพพื้นที่สองข้างทางเป็นพื้นที่โล่งทำเกษตรกรรมปลูกข้าว ทำสวน มีชุมชนอาศัยอยู่เป็นกลุ่ม และมีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยก้านเหลืองและวัดสุทธินารามอยู่บริเวณฝั่งตะวันออกของแนวนอน เมื่อถึง กม.95+800 จะมีทางแยกไปสู่ทางหลวงชนบท บก.3018 และมีสะพานข้ามลำห้วย 2 แห่ง ได้แก่ สะพานข้ามห้วยอั้งฮ้า ตั้งอยู่ที่ กม.93+848 ปัจจุบันเป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก และสะพานข้ามห้วยก้านเหลือง ตั้งอยู่ที่ กม.96+433 ปัจจุบันเป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก



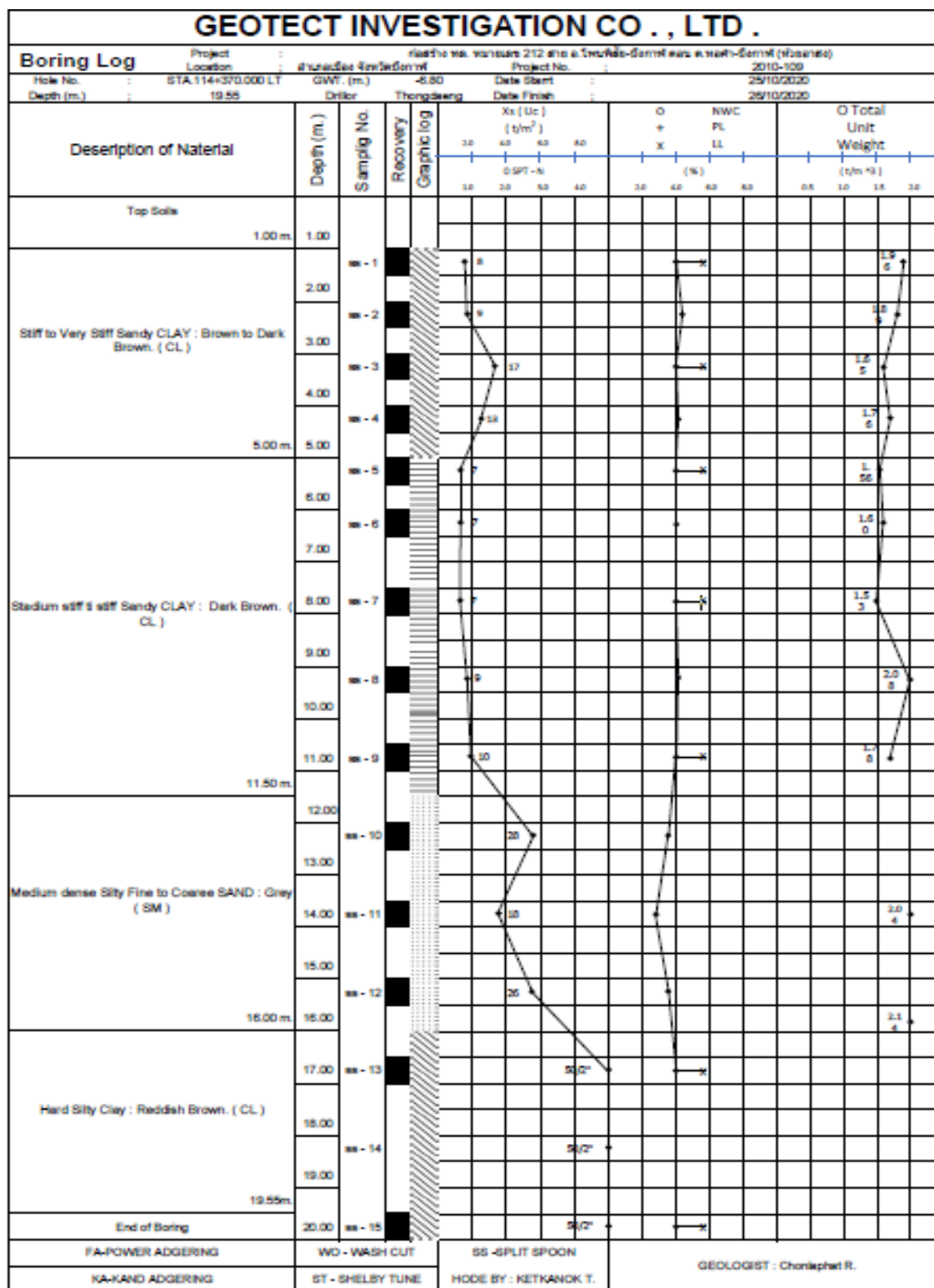
รูปที่ 2.2-2 สภาพพื้นที่ทั่วไปตามแนวเส้นทางโครงการ

### 3) สภาพชั้นดินบริเวณพื้นที่โครงการ

การเจาะสำรวจดินและการทดสอบดิน เป็นการตรวจสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติของดิน สภาพชั้นดินประเภทของดิน เพื่อใช้ในการออกแบบฐานราก โครงสร้างใต้ดิน งานดินถม งานถนน และงานประเมินความแข็งแรงและการรับน้ำหนักของชั้นดินและชั้นทาง งานสำรวจสภาพชั้นดินของโครงการบริเวณใกล้เคียงอยู่ที่ประมาณ กม.114+370 จากข้อมูลสภาพชั้นดินบริเวณพื้นที่โครงการ แสดงดังรูปที่ 2.2-3 ที่ปรึกษาจะนำข้อมูลชั้นดินเพื่อวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างของสะพานในการออกแบบฐานรากให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่และเป็นไปตามมาตรฐานของการออกแบบ

ผลจากการสำรวจความลึกของชั้นดินในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ พบว่า ความลึกในการเจาะสำรวจดินมีความลึกที่ 20 เมตร ชนิดของชั้นดินแบ่งประเภทตามความลึกดังนี้

- ความลึก 0.00 - 5.00 เมตร เป็นชั้นดินเหนียวปนดินทรายแข็งมาก สีนํ้าตาลถึงสีนํ้าตาลเข้ม
- ความลึก 5.00 - 11.50 เมตร เป็นชั้นดินเหนียวแข็งปานกลางถึงแข็ง สีนํ้าตาลเข้ม
- ความลึก 11.50 - 16.00 เมตร เป็นชั้นดินตะกอนและดินเหนียวขนาดละเอียด สีเทา
- ความลึก 16.00 - 20.00 เมตร เป็นชั้นดินในชั้นดินเหนียวแข็ง สีแดง สีนํ้าตาล



ที่มา : โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 212 สาย ต.หอคำ-บึงกาฬ

รูปที่ 2.2-3 สภาพชั้นดินบริเวณพื้นที่โครงการ

## 2.3 สภาพโครงข่ายคมนาคมขนส่ง

โครงข่ายเส้นทางคมนาคมโดยรอบพื้นที่โครงการ ประกอบด้วย โครงข่ายถนนสายหลักและถนนสายรอง ที่เชื่อมโยงการเดินทางระหว่างพื้นที่โครงการกับพื้นที่ภายนอกในระดับจังหวัดและระดับอำเภอ และโครงข่าย ถนนสายย่อยหรือถนนท้องถิ่นที่เชื่อมต่อการเดินทางกับถนนโครงข่ายบริเวณพื้นที่โครงการ ซึ่งแสดงภาพโครงข่าย ทั้งสองส่วน ดังรูปที่ 2.3-1 และรูปที่ 2.3-2 โดยมีรายละเอียดแต่ละเส้นทาง ดังนี้

### 1) โครงข่ายคมนาคมสำคัญที่เชื่อมโยงกับพื้นที่ภายนอก

(1) ทางหลวงหมายเลข 212 สายน้ำเป - ห้วยก้านเหลือง มีจุดเริ่มต้นที่บริเวณสะพานข้ามคลองเป ตำบลรัตนวาปี อำเภอรัตนวาปี จังหวัดหนองคาย ไปตามแนวทางหลวงหมายเลข 212 และสิ้นสุดที่บริเวณ ตำบลหอคำ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ เป็นทางหลวงขนาด 2 - 4 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 35.40 กิโลเมตร

(2) ทางหลวงหมายเลข 2095 สายโซ่พิสัย - ปากคาด มีจุดเริ่มต้นที่บริเวณวัดสังวรธรรมคุณ ตำบลโซ่ อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ และสิ้นสุดที่บริเวณแยกปากคาด ตำบลบ้านด่อน อำเภอรัตนวาปี จังหวัดหนองคาย เป็นทางหลวงขนาด 2 - 4 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 34.08 กิโลเมตร

(3) ทางหลวงชนบทหมายเลข 3004 (บก.3004) สายแยกทางหลวงหมายเลข 212 ที่ กม.90+000 - บ้านโนนสะแบง พาดผ่านพื้นที่อำเภอปากคาด และอำเภอโซ่พิสัย เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร ระยะทาง ประมาณ 36.90 กิโลเมตร

(4) ทางหลวงชนบทหมายเลข 3006 (บก.3006) สายแยกทางหลวงหมายเลข 212 ที่ กม.108+500 - บ้านนาเจริญ พาดผ่านพื้นที่อำเภอเมืองบึงกาฬ และอำเภอโซ่พิสัย เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร ระยะทาง ประมาณ 10.63 กิโลเมตร

(5) ทางหลวงชนบทหมายเลข 3010 (บก.3010) สายแยกทางหลวงหมายเลข 212 ที่ กม.108+620 - บ้านหนองมุ่ม วางแนวเส้นทางเลียบบแม่น้ำโขงพาดผ่านพื้นที่อำเภอเมืองบึงกาฬ และอำเภอปากคาด เป็นถนน ขนาด 2 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 33.67 กิโลเมตร

(6) ทางหลวงชนบทหมายเลข 3018 (บก.3018) สายแยกทางหลวงหมายเลข 212 ที่ กม.96+250 - บ้านนาขาม พาดผ่านพื้นที่อำเภอเมืองบึงกาฬ อำเภอปากคาด และอำเภอโซ่พิสัย เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร ระยะทางประมาณ 15.67 กิโลเมตร

### 2) โครงข่ายถนนสายย่อยที่เชื่อมต่อกับถนนโครงการ

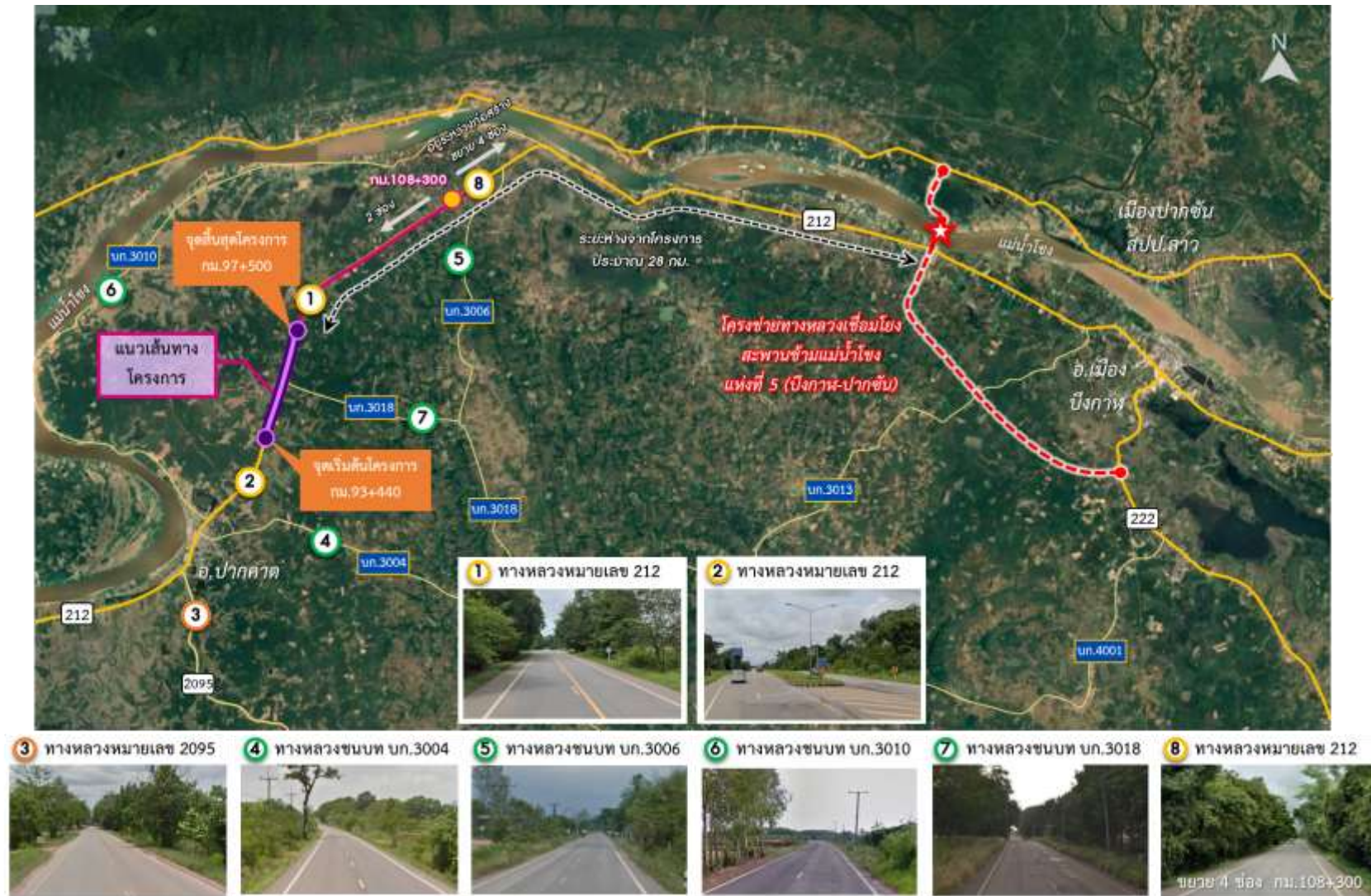
(1) ถนนท้องถิ่นสายบ้านเจริญรัตน์ - บ้านหนองแข็ง เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร เชื่อมต่อจาก ทางหลวงหมายเลข 212 เข้าสู่วัดบ้านโคกสะอาด อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ

(2) ถนนบ้านศรีบุญเรือง - บ้านสรรเสริญ เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร เชื่อมต่อกับทางหลวง หมายเลข 212 สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บ้านห้วยก้านเหลือง อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ

(3) ถนนห้วยก้านเหลือง - สามพาดพัฒนา เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร เชื่อมต่อจากทางหลวง หมายเลข 212 เข้าสู่บ้านห้วยก้านเหลือง อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ

(4) ถนนท้องถิ่น ซอย 94 เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร เชื่อมต่อจากทางหลวงหมายเลข 212 และบรรจบกับถนนท้องถิ่น ซอย 95 โดยมีระยะทางประมาณ 2.20 กิโลเมตร

(5) ถนนท้องถิ่น ซอย 95 เป็นถนนขนาด 2 ช่องจราจร เชื่อมต่อจากทางหลวงหมายเลข 212 และบรรจบกับถนนท้องถิ่น ซอย 94



รูปที่ 2.3-1 สภาพโครงข่ายถนนสายหลัก/สายรอง และโครงการพัฒนาโครงข่ายคมนาคมที่เกี่ยวข้องบริเวณพื้นที่โครงการ



รูปที่ 2.3-2 สภาพโครงข่ายถนนสายย่อยตามแนวเส้นทางโครงการ

## 2.4 การสำรวจปริมาณจราจรและคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคต

### 2.4.1 การรวบรวมสถิติข้อมูลปริมาณจราจร

#### 1) ข้อมูลปริมาณจราจร (AADT) บริเวณพื้นที่โครงการ

ที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลปริมาณการจราจรบนทางหลวงที่สำรวจโดยสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ซึ่งได้สำรวจปริมาณการจราจรบนทางหลวงแผ่นดินเป็นประจำทุกปี พร้อมจัดทำรายงานสถิติปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (Average Annual Daily Traffic หรือ AADT) โดยแยกประเภทของยานพาหนะออกเป็น 12 ประเภท ได้แก่

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| (1) รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน   | (7) รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)        |
| (2) รถยนต์นั่งเกิน 7 คน      | (8) รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)       |
| (3) รถโดยสารขนาดเล็ก         | (9) รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)      |
| (4) รถโดยสารขนาดกลาง         | (10) รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา) |
| (5) รถโดยสารขนาดใหญ่         | (11) รถจักรยาน 2 ล้อ และ 3 ล้อ         |
| (6) รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ) | (12) จักรยานยนต์และสามล้อเครื่อง       |

ทั้งนี้ ข้อมูลดังกล่าวจะแสดงบนแต่ละช่วงควบคุม ประกอบด้วย หมายเลขทางหลวง (Route No.) และช่วงควบคุม (Control Section) โดยทางหลวงสายหนึ่ง ประกอบด้วย หลายช่วงควบคุม ซึ่งแต่ละช่วงควบคุมจะมีการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณจราจร เป็นต้น รายละเอียดสถิติข้อมูลปริมาณจราจรที่สำรวจโดยกรมทางหลวง ณ สถานีสำรวจต่าง ๆ บริเวณพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียง ได้แก่ (1) ช่วงควบคุมที่ 212 - 103 (สายน้ำเป - ห้วยก้านเหลือง) กม.91+200 มีปริมาณจราจรรวมสองทิศทางในปี พ.ศ. 2563 เท่ากับ 5,471 คัน และ (2) ช่วงควบคุมที่ 212 - 201 (สายห้วยก้านเหลือง - ดงบัง) กม.131+428 มีปริมาณจราจรรวมสองทิศทางในปี พ.ศ. 2563 เท่ากับ 7,788 คัน โดยรายละเอียดของข้อมูลปริมาณจราจรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ถึงปี พ.ศ. 2563 แสดงดังตารางที่ 2.4.1-1

#### (1) จำนวนรถจดทะเบียนสะสมของพื้นที่โครงการ

จากสถิติข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะสะสมในพื้นที่โครงการจังหวัดบึงกาฬ ดังตารางที่ 2.4.1-2 พบว่า มีอัตราการเพิ่มของยานพาหนะที่จดทะเบียนในช่วงปี พ.ศ. 2559 ถึงปี พ.ศ. 2563 คิดเป็นร้อยละ 5.35 ต่อปี อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลยานพาหนะจดทะเบียนในปี พ.ศ. 2563 พบว่า มียานพาหนะจดทะเบียนที่สิ้นปีเท่ากับ 124,700 คัน โดยจำนวนนี้เป็นรถจักรยานยนต์สูงสุด 76,189 คัน หรือประมาณร้อยละ 61.10 ของยานพาหนะทั้งหมด รองลงมา คือ รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล จำนวน 24,513 คัน หรือประมาณร้อยละ 19.66 ของยานพาหนะทั้งหมด และรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน จำนวน 17,084 คัน หรือประมาณร้อยละ 13.70 ของจำนวนยานพาหนะทั้งหมด

ตารางที่ 2.4.1-1 ปริมาณจราจรบริเวณพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ถึงปี พ.ศ. 2563

หมายเลขทางหลวง - ช่วงควบคุม (ชื่อสายทาง) กม.สำรวจ	ปี พ.ศ.	รถยนต์นั่ง (ไม่เกิน 7 คน)	รถยนต์นั่ง (เกิน 7 คน)	รถโดยสาร ขนาดเล็ก	รถโดยสาร ขนาดกลาง	รถโดยสาร ขนาดใหญ่	รถบรรทุก ขนาดเล็ก	รถบรรทุก 6 ล้อ	รถบรรทุก 10 ล้อ	รถบรรทุก พ่วง	รถบรรทุก กึ่งพ่วง	รวม	สัดส่วน รถใหญ่
ทล.212 - 103 (สายน้ำเป - ห้วยก้านเหลือง) กม.91+200	2559	3,019	773	108	65	54	415	299	219	149	118	5,219	17.32
	2560	4,591	857	30	132	29	110	205	96	102	50	6,202	9.90
	2561	4,030	1,057	36	116	32	102	188	94	87	38	5,780	9.60
	2562	3,311	1,017	53	117	41	116	144	84	74	30	4,987	9.83
	2563	3,509	1,172	80	118	56	164	172	82	77	41	5,471	9.98
ทล.212 - 201 (สายห้วยก้านเหลือง - ดงบัง) กม.131+428	2559	2,884	2,511	98	46	54	875	272	211	123	143	7,217	11.76
	2560	3,685	2,213	211	72	63	663	249	222	147	75	7,600	10.89
	2561	4,283	1,400	106	39	40	627	190	86	120	100	6,991	8.22
	2562	4,199	1,389	165	26	41	1,335	309	278	133	123	7,998	11.38
	2563	3,337	1,090	136	214	98	1,609	604	302	256	142	7,788	20.75

ที่มา : สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, 2564

ตารางที่ 2.4.1-2 ข้อมูลยานพาหนะจดทะเบียนในพื้นที่จังหวัดบึงกาฬ ปี พ.ศ. 2559 - 2563

ประเภทรถ	จำนวนยานพาหนะจดทะเบียนสะสม (คัน) ในปี พ.ศ.					อัตราการขยายตัว
	2559	2560	2561	2562	2563	
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>101,237</b>	<b>113,488</b>	<b>115,752</b>	<b>120,737</b>	<b>124,700</b>	<b>5.35%</b>
<b>ก. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์</b>	<b>97,987</b>	<b>110,113</b>	<b>112,266</b>	<b>117,121</b>	<b>120,986</b>	<b>5.41%</b>
รย. 1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	10,334	12,182	13,914	15,624	17,084	13.39%
รย. 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	555	598	651	677	730	7.09%
รย. 3 รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล	17,760	20,322	22,096	23,572	24,513	8.39%
รย. 4 รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล	0	0	0	0	0	-
รย. 5 รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด	0	0	0	0	0	-
รย. 6 รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน	0	0	0	2	2	-
รย. 7 รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง	0	0	0	0	0	-
รย. 8 รถยนต์รับจ้างสามล้อ	0	0	0	0	0	-
รย. 9 รถยนต์บริการธุรกิจ	0	0	0	0	0	-
รย.10 รถยนต์บริการทัศนาจร	0	0	0	0	0	-
รย.11 รถยนต์บริการให้เช่า	0	0	0	0	0	-
รย.12 รถจักรยานยนต์	67,551	74,908	73,374	74,929	76,189	3.05%
รย.13 รถแทรกเตอร์	1,782	2,093	2,219	2,305	2,442	8.20%
รย.14 รถบดถนน	3	8	10	10	25	69.90%
รย.15 รถใช้งานเกษตรกรรม	0	0	0	0	0	-
รย.16 รถพ่วง	2	2	2	2	1	-15.91%
รย.17 รถจักรยานยนต์สาธารณะ	0	0	0	0	0	-
<b>ข. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก</b>	<b>3,250</b>	<b>3,375</b>	<b>3,486</b>	<b>3,616</b>	<b>3,714</b>	<b>3.39%</b>
<b>รวมรถโดยสาร</b>	<b>170</b>	<b>184</b>	<b>182</b>	<b>188</b>	<b>150</b>	<b>-3.08%</b>
- ประจำทาง	55	54	46	42	35	-10.68%
- ไม่ประจำทาง	68	80	92	96	64	-1.50%
- ส่วนบุคคล	47	50	44	50	51	2.06%
<b>รวมรถบรรทุก</b>	<b>3,080</b>	<b>3,191</b>	<b>3,304</b>	<b>3,428</b>	<b>3,564</b>	<b>3.72%</b>
- ไม่ประจำทาง	487	548	641	725	831	14.29%
- ส่วนบุคคล	2,593	2,643	2,663	2,703	2,733	1.32%
<b>รถขนาดเล็ก</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

ที่มา : กรมการขนส่งทางบก, 2564











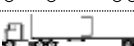
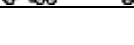
## 2.4.2 การสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรภาคสนาม

ที่ปรึกษาได้พิจารณากำหนดประเภทของข้อมูลที่จะทำการสำรวจ เพื่อให้เข้าใจพฤติกรรมการเดินทางภายในพื้นที่สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์คาดการณ์แนวโน้มการเดินทางของพื้นที่ในการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในอนาคตต่อไป โดยการสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจร ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

- การสำรวจปริมาณการจราจรบนช่วงถนน (Mid-Block Classified Traffic Counts : MB)
- การสำรวจปริมาณการจราจรบริเวณทางแยก (Traffic Movement Counts : TMC)
- การสำรวจความเร็วในการเดินทาง (Travel Speed Survey: SP)

การสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรภาคสนาม ที่ปรึกษาจะดำเนินการสำรวจปริมาณการจราจรโดยแบ่งประเภทยานพาหนะที่สำรวจออกเป็น 12 ประเภท และปรับค่าปริมาณการจราจรจากหน่วยเป็นคันให้เป็นมาตรฐานหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car Unit : PCU) โดยใช้ค่าหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car Equivalence : PCE) ในแต่ละประเภทที่อ้างอิงจากสำนักอำนวยการความปลอดภัย กรมทางหลวง เพื่อให้ได้ปริมาณการจราจรในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล โดยค่าหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลแต่ละประเภทยานพาหนะ แสดงดังตารางที่ 2.4.2-1

ตารางที่ 2.4.2-1 ค่าหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลจำแนกตามประเภทของยานพาหนะ

ประเภทยานพาหนะ	อักษรย่อ	ลักษณะยานพาหนะ	PCE
รถจักรยานยนต์	MC		0.333
รถสามล้อ	TUKTUK		0.333
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	PC<7		1.00
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	VAN		1.00
รถโดยสารขนาดเล็ก	LB		1.50
รถโดยสารขนาดกลาง	MB		1.50
รถโดยสารขนาดใหญ่	HB		2.10
รถบรรทุก 4 ล้อ	LT		1.00
รถบรรทุก 6 ล้อ	MT		2.10
รถบรรทุก 10 ล้อ	HT		2.50
รถบรรทุกพ่วง	TRAILER		2.50
รถบรรทุกกึ่งพ่วง	SEMI-TRAILER		2.50

ที่มา : สำนักอำนวยการความปลอดภัย กรมทางหลวง, 2564

ทั้งนี้ การสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรภาคสนาม ที่ปรึกษาได้ดำเนินการลงพื้นที่สำรวจเมื่อช่วงวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 และวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2564 โดยได้ดำเนินการสำรวจปริมาณการจราจรตามตำแหน่งของการสำรวจข้อมูลการจราจรทุกประเภทดังแสดงรายละเอียดของตำแหน่งสำรวจต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.4.2-1 และตารางที่ 2.4.2-2 สำหรับภาพบรรยากาศขณะทำการสำรวจข้อมูลในภาคสนาม แสดงดังภาพที่ 2.4.2-1 และมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจปริมาณการจราจรบริเวณพื้นที่โครงการในปัจจุบันดังนี้



ที่มา : บริษัท ชิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.4.2-1 ตำแหน่งจุดสำรวจจราจรภาคสนาม

ตารางที่ 2.4.2-2 รายละเอียดการสำรวจข้อมูลด้านจราจรของโครงการ

ประเภท/ ตำแหน่ง	ช่วงถนน/ทางแยก	ระยะเวลาสำรวจ	วันสำรวจ
<b>1. การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน (Mid-Block Classified Counts : MB)</b>			
MB-1	ทล.212 บริเวณ กม.94+000	24 ชั่วโมง (06.00 - 06.00 น.)	วันเสาร์ที่ 29 พฤษภาคม 2564 วันอังคารที่ 1 มิถุนายน 2564
MB-2	ทล.212 บริเวณ กม.97+000	14 ชั่วโมง (06.00 - 20.00 น.)	วันเสาร์ที่ 29 พฤษภาคม 2564 วันอังคารที่ 1 มิถุนายน 2564
<b>2. การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Counts : TMC)</b>			
TMC	ถนนชุมชนเข้า - ออกหมู่บ้าน ห้วยก้านเหลือง และทางหลวงชนบท บก.3018	14 ชั่วโมง (06.00 - 20.00 น.)	วันเสาร์ที่ 29 พฤษภาคม 2564 วันอังคารที่ 1 มิถุนายน 2564
<b>3. การสำรวจข้อมูลความเร็วในการเดินทาง (Travel Speed Survey : SP)</b>			
SP	ทล.212	ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (06.00 - 09.00 น.) นอกช่วงเวลาเร่งด่วน (11.30 - 14.30 น.) ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (16.00 - 19.00 น.)	วันเสาร์ที่ 29 พฤษภาคม 2564 วันอังคารที่ 1 มิถุนายน 2564



ภาพที่ 2.4.2-1 ภาพบรรยากาศขณะทำการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรภาคสนาม

### 1) การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน (Mid-Block Classified Counts)

ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้านการจราจรบนโครงข่ายถนนรวม 24 ชั่วโมง โดยแสดงทั้งในรูปแบบการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน และปริมาณการจราจรเฉลี่ยทั้งวัน (Average Daily Traffic, ADT) รวมทั้งวิเคราะห์หาสัดส่วนยานพาหนะประเภทต่าง ๆ บนโครงข่าย โดยผลการสำรวจแสดงดังตารางที่ 2.4.2-3 และรายละเอียดสภาพการเปลี่ยนแปลงปริมาณการจราจรรายชั่วโมงและสัดส่วนประเภทยานพาหนะ แสดงดังรูปที่ 2.4.2-2 ถึงรูปที่ 2.4.2-5 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

#### (1) ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน : MB-1

ทางหลวงหมายเลข 212 ช่วง กม.94+000 เป็นทางหลวงสายหลักที่ใช้สัญจรระหว่างพื้นที่อำเภอปากคาดไปยังอำเภอเมืองบึงกาฬ โดยมีปริมาณการจราจรรวม 2 ทิศทาง ในวันทำการและวันหยุดที่ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 6,836 คัน/วัน หรือคิดเป็น 6,375 PCU/วัน และ 6,633 คัน/วัน หรือคิดเป็น 6,224 PCU/วัน ตามลำดับ โดยในวันทำการมีปริมาณการจราจรสูงสุดในช่วงเวลาเร่งด่วนของวันจะอยู่ในช่วงเย็น 16.00 - 17.00 น. เท่ากับ 551 คัน (519 PCU) หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8.06 ของปริมาณการจราจรรวมทั้งวัน ในส่วนของวันหยุดมีปริมาณการจราจรสูงสุดในช่วงเวลาเร่งด่วนของวันจะอยู่ในช่วงเช้า 10.00 - 11.00 น. เท่ากับ 512 คัน (481 PCU) หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 7.72 ของปริมาณการจราจรรวมทั้งวัน

สำหรับสัดส่วนประเภทของยานพาหนะที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 53.8 ในวันทำการ และ 55.6 ในวันหยุด รองลงมา คือ รถจักรยานยนต์และสามล้อเครื่อง คิดเป็นร้อยละ 27.7 ในวันทำการ และ 26.9 ในวันหยุด และมีสัดส่วนของยานพาหนะขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 8.63 และ 8.34 ของยานพาหนะทั้งหมด ในวันทำการและวันหยุด ตามลำดับ

#### (2) ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน : MB-2

ทางหลวงหมายเลข 212 ช่วง กม.97+000 เป็นทางหลวงสายหลักที่ใช้สัญจรระหว่างพื้นที่อำเภอปากคาดไปยังอำเภอเมืองบึงกาฬ โดยมีปริมาณการจราจรรวม 2 ทิศทาง ในวันทำการและวันหยุดที่ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 5,750 คัน/วัน หรือคิดเป็น 6,103 PCU/วัน และ 5,953 คัน/วัน หรือคิดเป็น 6,165 PCU/วัน ตามลำดับ โดยในวันทำการมีปริมาณการจราจรสูงสุดในช่วงเวลาเร่งด่วนของวันจะอยู่ในช่วงเช้า 10.00 - 11.00 น. เท่ากับ 451 คัน (508 PCU) หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 7.84 ของปริมาณการจราจรรวมทั้งวัน ในส่วนของวันหยุดมีปริมาณการจราจรสูงสุดในช่วงเวลาเร่งด่วนของวันจะอยู่ในช่วงเช้า 9.00 - 10.00 น. เท่ากับ 438 คัน (463 PCU) หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 7.36 ของปริมาณการจราจรรวมทั้งวัน

สำหรับสัดส่วนประเภทของยานพาหนะที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 58.3 ในวันทำการ และ 58.4 ในวันหยุด รองลงมา คือ รถจักรยานยนต์และสามล้อเครื่อง คิดเป็นร้อยละ 17.3 ในวันทำการ และ 18.9 ในวันหยุด และมีสัดส่วนของยานพาหนะขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 12.69 และ 11.60 ของยานพาหนะทั้งหมด ในวันทำการและวันหยุด ตามลำดับ

ตารางที่ 2.4.2-3 ผลการสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนนของโครงการ (MB)

จุดสำรวจ	ทิศทาง	ปริมาณจราจรเร่งด่วนเช้า		ปริมาณจราจรเร่งด่วนเย็น		ปริมาณจราจรทั้งวัน		สัดส่วนรถใหญ่
		คัน/ชั่วโมง	PCU/ชั่วโมง	คัน/ชั่วโมง	PCU/ชั่วโมง	คัน/วัน	PCU/วัน	
ผลสำรวจในวันทำการ (วันอังคารที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2564)								
MB-1	เข้าเมือง (S-N)	254	264	297	291	3,437	3,247	9.08%
	ออกเมือง (N-S)	241	221	254	228	3,399	3,128	8.18%
	รวม 2 ทิศทาง	495	485	551	519	6,836	6,375	8.63%
MB-2	เข้าเมือง (S-N)	232	276	249	282	2,991	3,186	13.15%
	ออกเมือง (N-S)	219	232	160	173	2,759	2,917	12.17%
	รวม 2 ทิศทาง	451	508	409	455	5,750	6,103	12.69%
ผลสำรวจในวันหยุด (วันเสาร์ที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2564)								
MB-1	เข้าเมือง (S-N)	275	248	216	226	3,338	3,170	8.66%
	ออกเมือง (N-S)	237	233	224	217	3,295	3,054	8.01%
	รวม 2 ทิศทาง	512	481	440	443	6,633	6,224	8.34%
MB-2	เข้าเมือง (S-N)	242	254	201	229	3,077	3,182	11.49%
	ออกเมือง (N-S)	196	209	228	228	2,876	2,983	11.75%
	รวม 2 ทิศทาง	438	463	429	457	5,953	6,165	11.60%

ที่มา : บริษัท ซิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

2) การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Turning Movement Counts)

จากการลงพื้นที่สำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยกซึ่งเป็นทางเชื่อมเข้าถนนโครงการ โดยที่บริเวณ กม.95+600 มีถนนเชื่อมเข้ากับถนนโครงการทั้งสองฝั่งอยู่เยื้องกัน คือ ถนนทางเข้าหมู่บ้านห้วยก้านเหลืองและทางหลวงชนบท บก.3018 ซึ่งที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจปริมาณจราจรที่เข้า-ออกถนนโครงการจาก 2 เส้นทางดังกล่าว โดยจากผลการสำรวจดังรูปที่ 2.4.2-6 สามารถสรุปได้ดังนี้

(1) ถนนชุมชนเข้า-ออกหมู่บ้านห้วยก้านเหลือง

บริเวณทางเชื่อมเข้าถนนโครงการจากหมู่บ้านห้วยก้านเหลือง มีปริมาณจราจรเข้าสู่ถนนโครงการ (ทางหลวงหมายเลข 212) ซึ่งเดินทางออกจากถนนหมู่บ้านห้วยก้านเหลือง ในวันทำการและวันหยุด รวมเท่ากับ 382 PCU/14 ชั่วโมง และ 345 PCU/14 ชั่วโมง ตามลำดับ และมีปริมาณจราจรจากถนนโครงการเข้าสู่ถนนหมู่บ้านฯ ในวันทำการและวันหยุด รวมเท่ากับ 383 PCU/14 ชั่วโมง และ 403 PCU/14 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยทิศทางที่มีปริมาณจราจรสูงสุด คือ ทิศทางจากอำเภอปากคาดเลี้ยวซ้ายเข้าหมู่บ้านห้วยก้านเหลือง มีปริมาณจราจรเท่ากับ 256 PCU/14 ชั่วโมง ในวันทำการ และ 265 PCU/14 ชั่วโมง ในวันหยุด

(2) ทางหลวงชนบท บก.3018

บริเวณทางเชื่อมเข้าถนนโครงการจากทางหลวงชนบท บก.3018 มีปริมาณจราจรเข้าสู่ถนนโครงการ (ทางหลวงหมายเลข 212) ซึ่งเดินทางออกจากทางหลวงชนบท บก.3018 ในวันทำการและวันหยุด รวมเท่ากับ 703 PCU/14 ชั่วโมง และ 677 PCU/14 ชั่วโมง ตามลำดับ และมีปริมาณจราจรจากถนนโครงการเข้าสู่ทางหลวงชนบท บก.3018 ในวันทำการและวันหยุด รวมเท่ากับ 719 PCU/14 ชั่วโมง และ 685 PCU/14 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยทิศทางที่มีปริมาณจราจรสูงสุด คือ ทิศทางจากอำเภอปากคาดเลี้ยวขวาไปตำบลหนองเล็ง มีปริมาณจราจรเท่ากับ 420 PCU/14 ชั่วโมง ในวันทำการ และ 402 PCU/14 ชั่วโมง ในวันหยุด



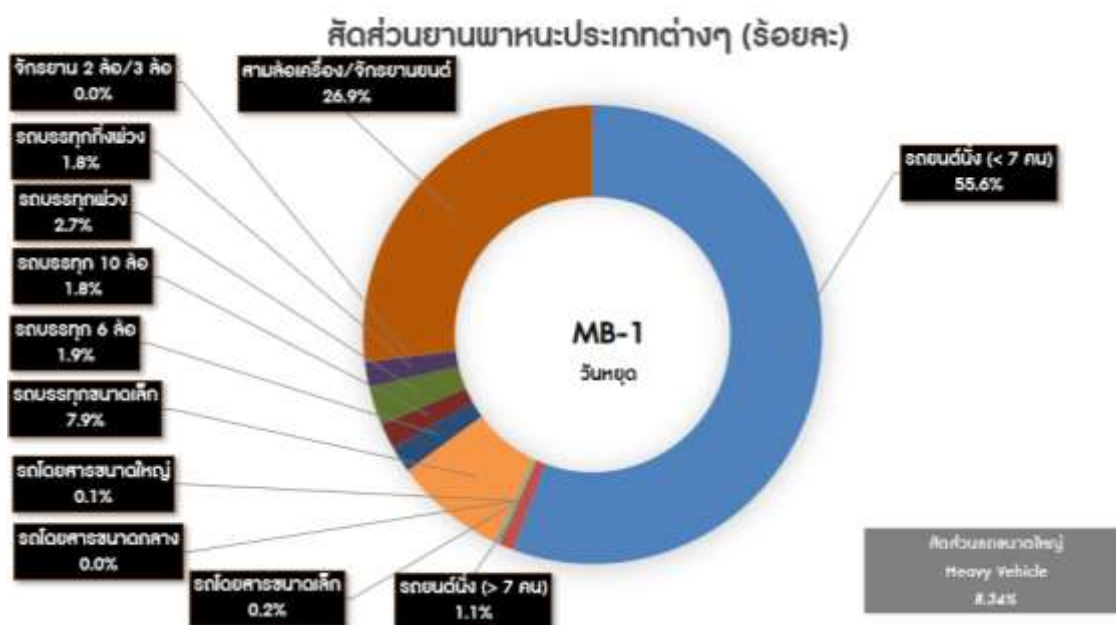
ที่มา : บริษัท ชีดี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.4.2-2 สภาพการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรรายชั่วโมงในวันทำการและวันหยุด  
บริเวณทางหลวงหมายเลข 212 ช่วง กม.94+000

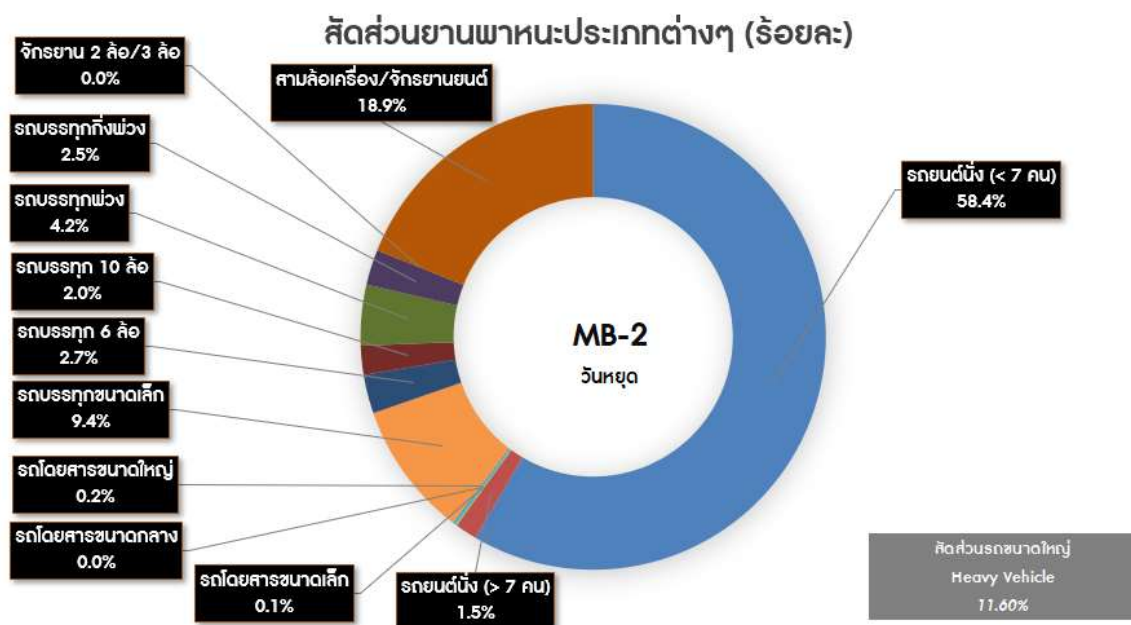
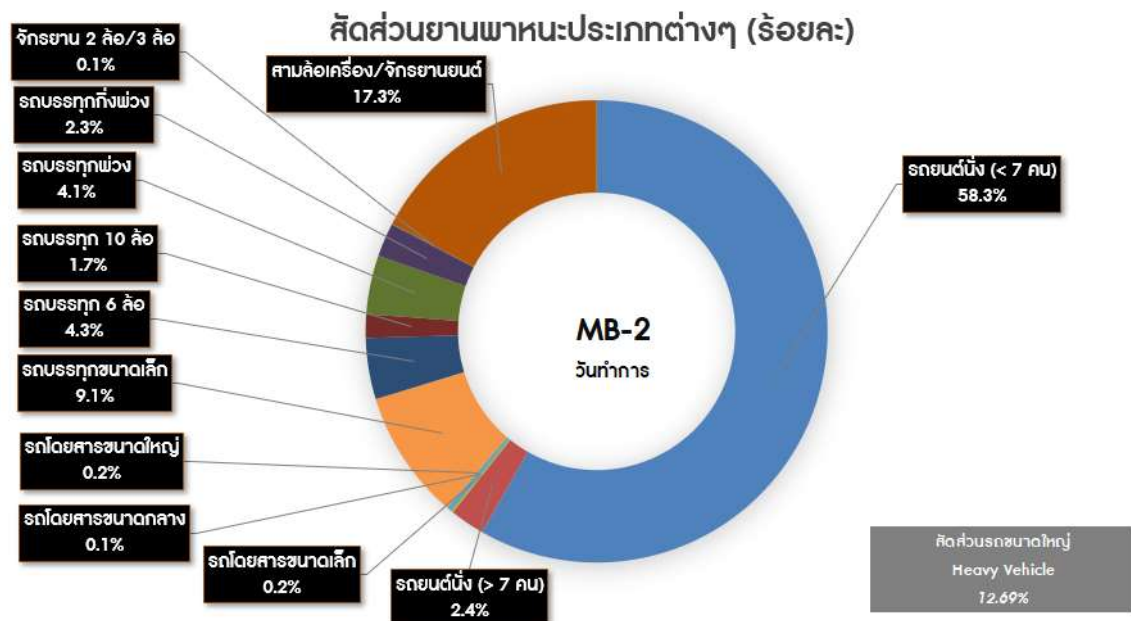


ที่มา : บริษัท ซิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.4.2-3 สภาพการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรรายชั่วโมงในวันทำการและวันหยุด บริเวณทางหลวงหมายเลข 212 ช่วง กม.97+000

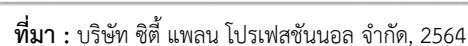


รูปที่ 2.4.2-4 สัตส่วนประภทยานพาหนะในวันทำการและวันหยุด  
บริเวณทางหลวงหมายเลข 212 ช่วง กม.94+000



ที่มา : บริษัท ซิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.4.2-5 สัดส่วนประเภทยานพาหนะในวันทำการและวันหยุด  
บริเวณทางหลวงหมายเลข 212 ช่วง กม.97+000



2-29

### 3) การสำรวจเวลาในการเดินทางบนโครงข่าย (Travel Speed Survey : SP)

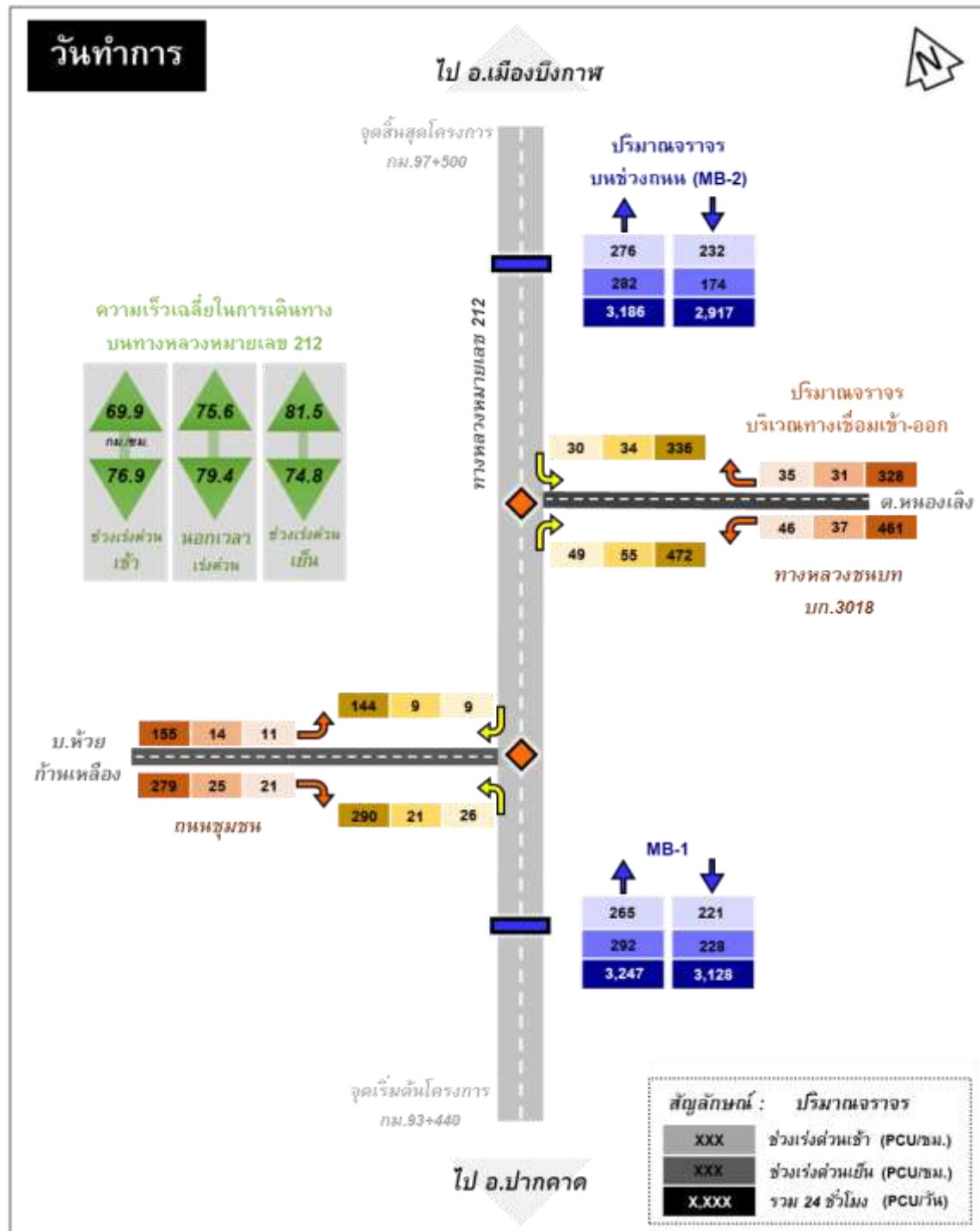
ที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจความเร็วในการเดินทางบนช่วงถนนโครงการ ทางหลวงหมายเลข 212 ตั้งแต่บริเวณ กม.93+440 ถึง กม.97+500 โดยผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยตลอดทั้งวันบนทางหลวงหมายเลข 212 ในวันทำการและวันหยุด จะอยู่ในช่วง 67 - 83 กิโลเมตร/ชั่วโมง และ 67 - 79 กิโลเมตร/ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับรายละเอียดผลการสำรวจและวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 2.4.2-4

ตารางที่ 2.4.2-4 ผลการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนช่วงถนนโครงการ ในวันทำการและวันหยุด

ช่วงเส้นทางสำรวจ	ทิศทาง	วันทำการ			วันหยุด		
		เร่งด่วนเช้า (กม./ชม.)	เร่งด่วนเย็น (กม./ชม.)	นอกเร่งด่วน (กม./ชม.)	เร่งด่วนเช้า (กม./ชม.)	เร่งด่วนเย็น (กม./ชม.)	นอกเร่งด่วน (กม./ชม.)
จุดเริ่มต้นโครงการ ถึงทางแยกเข้า บ.ห้วยก้านเหลือง	ไป อ.เมืองบึงกาฬ	72.4	80.5	76.7	73.0	67.5	72.8
	ไป อ.ปากคาด	73.8	76.2	83.2	79.4	76.1	71.7
	เฉลี่ยรวม	73.1	78.4	79.9	76.2	71.8	72.3
ทางแยกเข้า บ.ห้วยก้านเหลือง ถึงจุดสิ้นสุดโครงการ	ไป อ.เมืองบึงกาฬ	67.3	82.4	74.5	76.9	72.7	78.2
	ไป อ.ปากคาด	79.9	73.4	75.6	73.8	69.2	72.0
	เฉลี่ยรวม	73.6	77.9	75.1	75.4	70.9	75.1

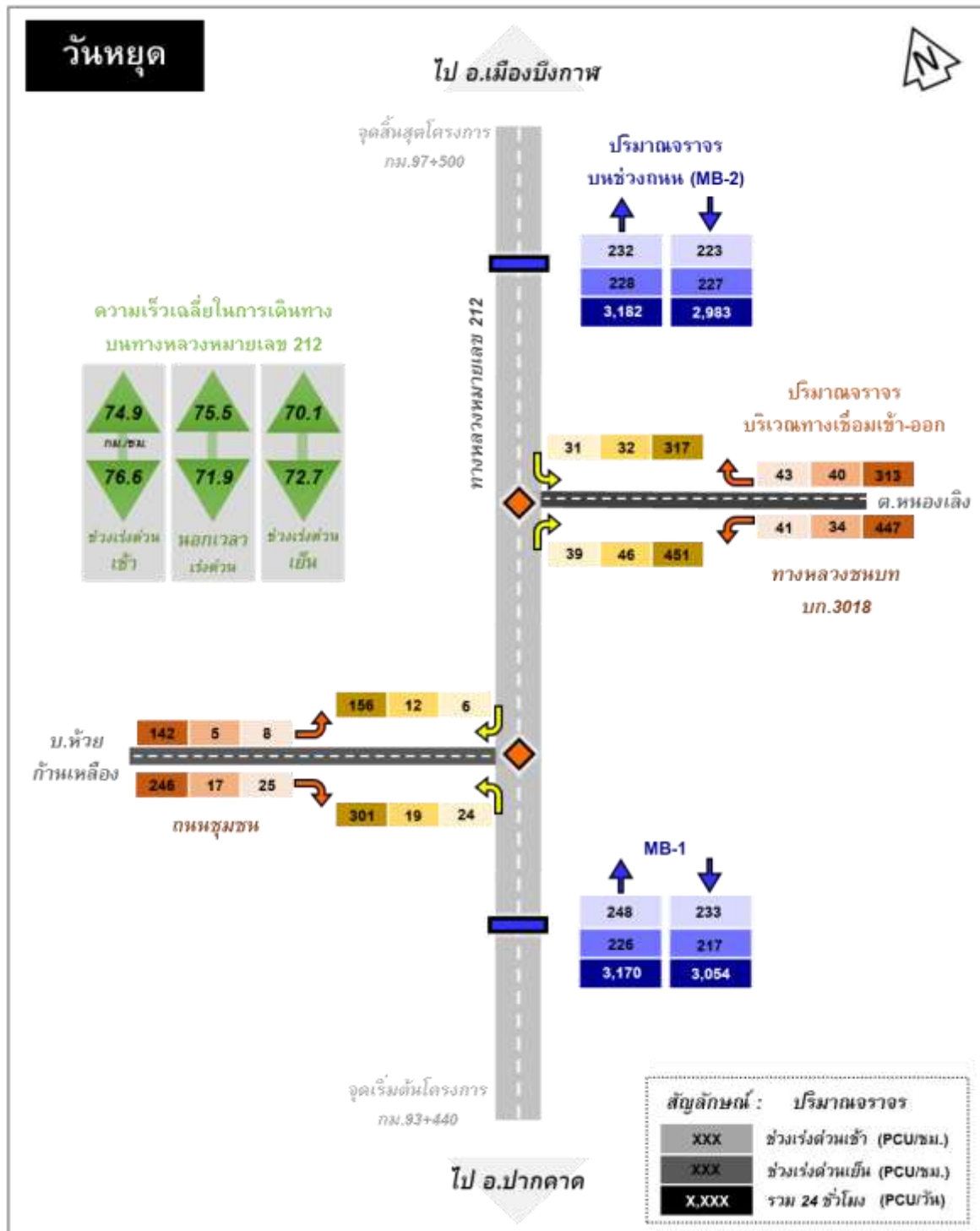
ที่มา : บริษัท ชิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้สรุปผลการวิเคราะห์ปริมาณจราจรในระดับภาพรวมของโครงข่ายถนนบริเวณพื้นที่โครงการ ดังรูปที่ 2.4.2-7 และรูปที่ 2.4.2-8 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าปริมาณจราจรบนช่วงถนนโครงการรวมสองทิศทางทั้งในวันทำการและวันหยุดมีปริมาณจราจรใกล้เคียงกันประมาณ 6,000 PCU/วัน โดยช่วงบริเวณถนนทางเชื่อมเข้า-ออกถนนโครงการไปยังชุมชนต่าง ๆ ในพื้นที่นั้น มีปริมาณจราจรที่ใช้เส้นทางเชื่อมเข้าถนนโครงการแต่ละเส้นทางประมาณ 400 - 700 PCU/วัน และจากการสำรวจความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนถนนโครงการพบว่า มีความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางประมาณ 75 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งผลการสำรวจความเร็วนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญที่นำไปประกอบการวิเคราะห์สภาพการจราจร (ระดับการให้บริการ) บนแนวเส้นทางโครงการในปัจจุบัน



ที่มา : บริษัท ชิตี้ แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.4.2-7 สรุปปริมาณจราจรบนโครงข่ายถนนบริเวณพื้นที่โครงการ (ในวันทำการ)



ที่มา : บริษัท ซิดี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.4.2-8 สรุปปริมาณจราจรบนโครงข่ายถนนบริเวณพื้นที่โครงการ (ในวันหยุด)

### 2.4.3 การวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณจราจร

การศึกษาด้านการจราจรและขนส่งของโครงการนี้ ที่ปรึกษาได้ใช้แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งเพื่อใช้อธิบายสภาพการจราจรและขนส่ง และวิเคราะห์คาดการณ์สภาพการจราจรและขนส่งในอนาคตที่มาใช้เส้นทางโครงการ โดยอาศัยข้อมูลการคาดการณ์ด้านการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม แผนงาน/โครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนแผนการก่อสร้างพัฒนาโครงข่ายถนนในพื้นที่โครงการ รวมถึงข้อมูลทางด้านการจราจรที่ได้จากการรวบรวมและที่ทำการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม โดยทำการคาดการณ์ตั้งแต่ปีแรกที่เปิดใช้งาน รวมทั้งอายุการใช้งานที่ 5 10 15 และ 20 ปี ตามลำดับ ซึ่งประกอบด้วย

- ปี พ.ศ. 2568 ปีเปิดหลังจากการปรับปรุงช่องจราจร
- ปี พ.ศ. 2572 ปีที่ 5 หลังเปิดให้บริการ
- ปี พ.ศ. 2577 ปีที่ 10 หลังเปิดให้บริการ
- ปี พ.ศ. 2582 ปีที่ 15 หลังเปิดให้บริการ
- ปี พ.ศ. 2587 ปีที่ 20 หลังเปิดให้บริการ

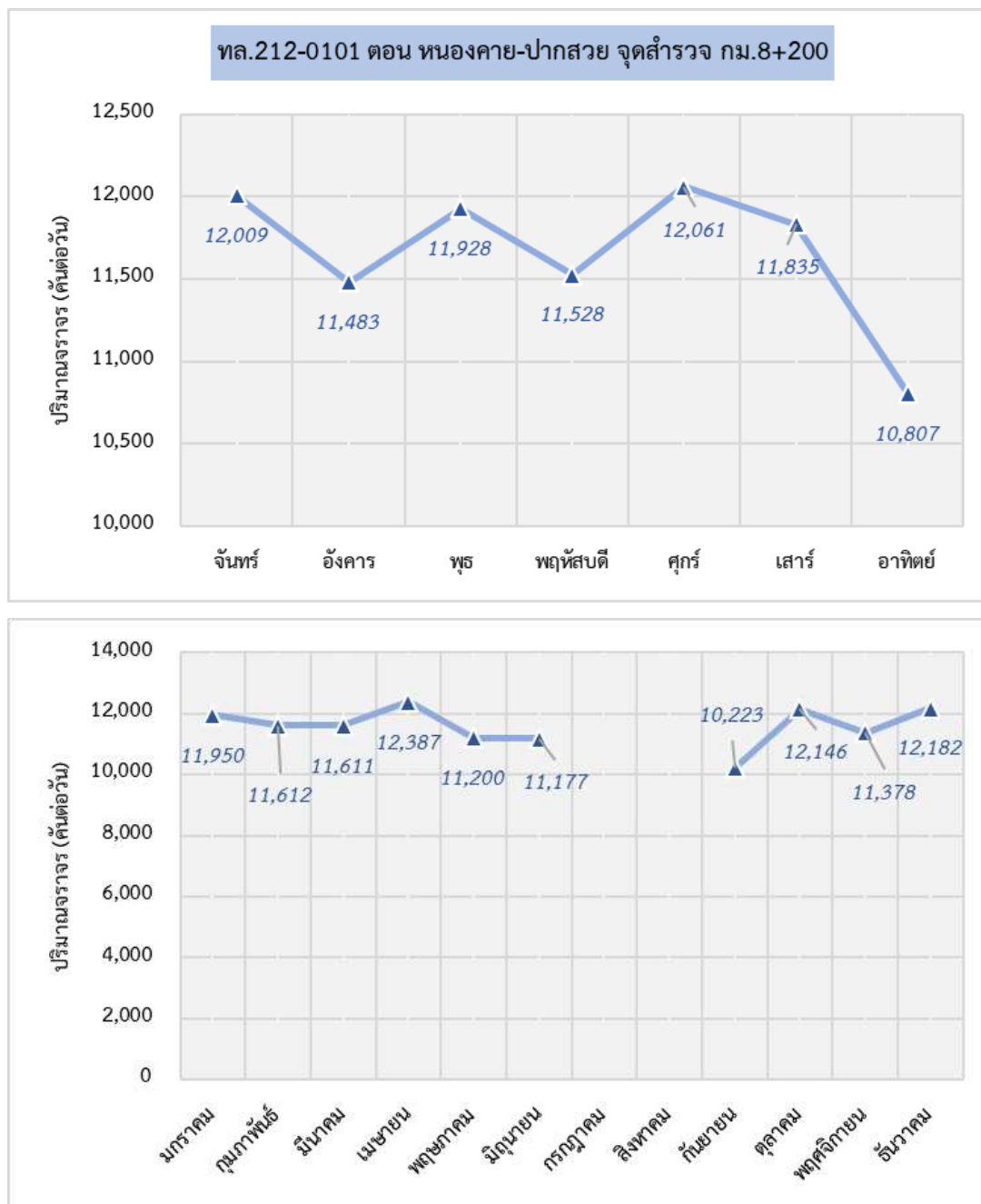
ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้ทำการปรับค่าที่ได้จากผลสำรวจเป็นค่าปริมาณจราจรต่อวันเฉลี่ยทั้งปี (AADT) โดยใช้ค่าผันแปรปริมาณจราจร Weekly Factor และ Seasonal Factor ของกรมทางหลวงในวันและเดือนที่ทำการสำรวจจนจุดที่ใกล้เคียงกับโครงการมากที่สุด ได้แก่ ทางหลวงหมายเลข 212 - 0101 ตอน หนองคาย - ปากสวาย จุดสำรวจ กม.8+200 ซึ่งได้ทำการสำรวจค่าผันแปรปริมาณจราจรไว้ล่าสุดในปี พ.ศ. 2561 แสดงดังรูปที่ 2.4.3-1 โดยมีค่า Factor ที่ใช้ในการปรับแก้ ดังแสดงในตารางที่ 2.4.3-1

ตารางที่ 2.4.3-1 ค่าปรับแก้ปริมาณจราจรในพื้นที่โครงการ

รายละเอียด		ค่าปรับแก้
รายสัปดาห์	วันอังคาร	1.016
	วันเสาร์	0.986
รายเดือน	เดือนพฤษภาคม	1.042
	เดือนมิถุนายน	1.044

ที่มา : สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, 2561 (ปีรวมรวม 2564)

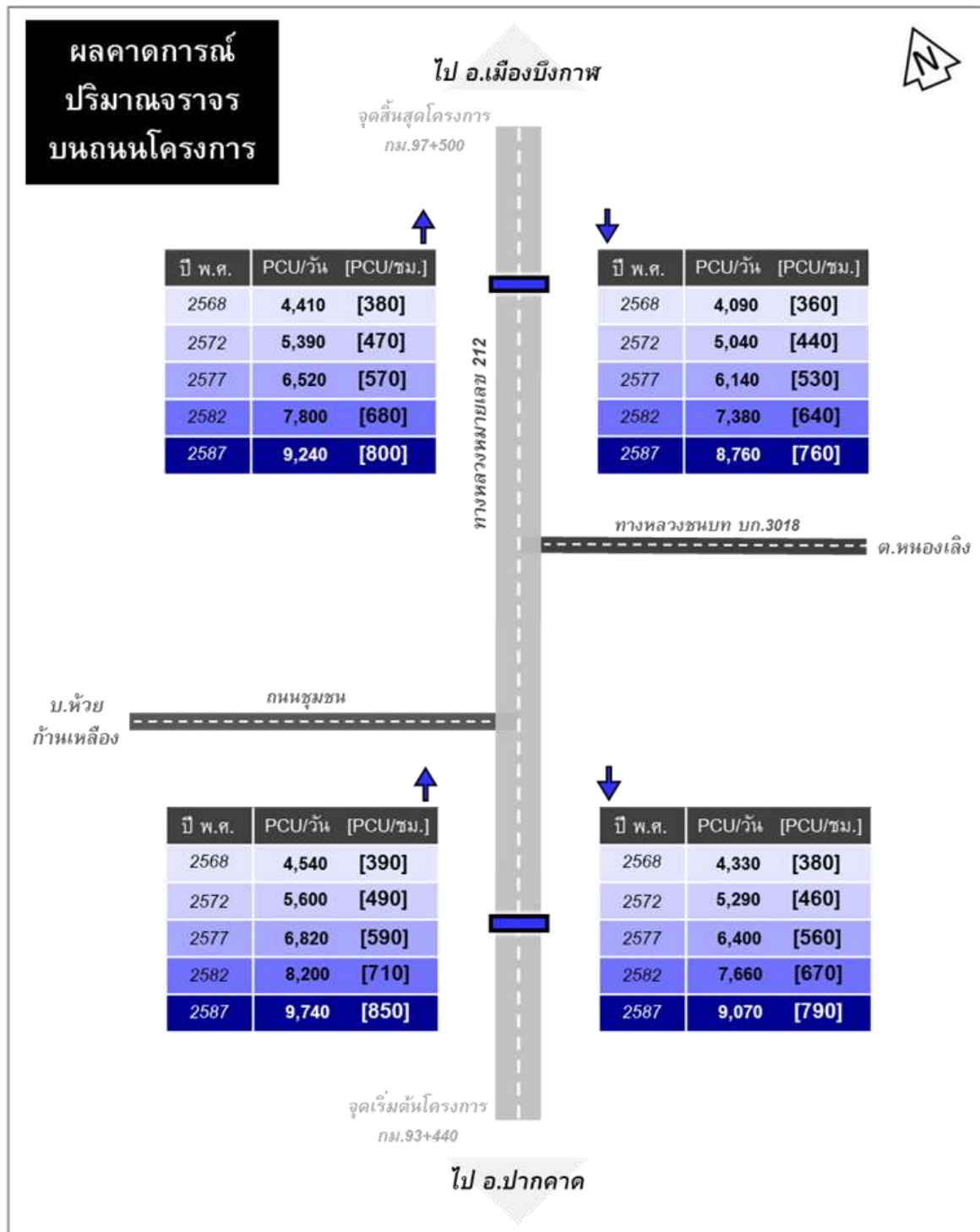
สำหรับการคาดการณ์ปริมาณจราจรของโครงการนั้น จะทำให้ทราบถึงค่าปริมาณจราจรบนโครงการตามปีเป้าหมายต่าง ๆ ซึ่งจะได้นำผลการศึกษาไปใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการออกแบบทางวิศวกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การออกแบบจำนวนช่องจราจร การออกแบบผิวจราจร เป็นต้น โดยผลการคาดการณ์ปริมาณจราจรบนแนวเส้นทางของโครงการได้แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 บริเวณจุดเริ่มต้นโครงการ กม.93+440 ถึงจุดตัดทางหลวงหมายเลข 212 กับทางหลวงชนบท บก.3018 และช่วงที่ 2 จุดตัดทางหลวงหมายเลข 212 กับทางหลวงชนบท บก.3018 ถึงจุดสิ้นสุดโครงการ กม.97+500 ทั้งนี้ จากผลคาดการณ์ปริมาณจราจร พบว่า บนแนวเส้นทางโครงการจะมีปริมาณจราจรเพิ่มสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2587 อยู่ในช่วงประมาณ 8,760 – 9,740 PCU/วัน ดังรูปที่ 2.4.3-2



ที่มา : สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, 2561 (ปีรวมรวม 2564)

หมายเหตุ : ข้อมูลปริมาณจราจร ณ ทล.212 กม.8+200 ไม่มีข้อมูลในเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม

รูปที่ 2.4.3-1 สถิติความผันแปรปริมาณจราจร (Seasonal Factor)  
บริเวณพื้นที่โครงการจำแนกตามรายวัน และรายเดือน ปี พ.ศ. 2561



ที่มา : บริษัท ซิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.4.3-2 ผลการคาดการณ์ปริมาณจราจรบนถนนโครงการ

#### 2.4.4 การวิเคราะห์ระดับการให้บริการ (Level of Service)

สำหรับผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการของโครงข่ายถนนภายในพื้นที่โครงการ เป็นการนำผลการสำรวจและคาดการณ์ปริมาณจราจรตั้งที่กล่าวข้างต้นมาประเมินสภาพการจราจร ซึ่งที่ปรึกษาได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ กรณีฐานหรือกรณีไม่มีการพัฒนาโครงการ เดิมเป็นทางหลวงขนาด 2 ช่องจราจร และกรณีมีโครงการ ที่ออกแบบเป็นทางหลวงขนาด 4 ช่องจราจร เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพในการรองรับปริมาณจราจรในอนาคตต่าง ๆ ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับการให้บริการของถนนโครงการที่ได้จากการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรภาคสนาม ประกอบด้วย

- Peak Hour Factor (PHF) เท่ากับ 0.86
- Directional Split เท่ากับ 51 : 49
- % Truck & Bus เท่ากับ 12
- Terrain เท่ากับ ทางราบ

โดยตามเกณฑ์ที่ AASHTO แนะนำสำหรับการออกแบบทางหลวงชนเมืองซึ่งไม่ควรมียกระดับการให้บริการไม่ต่ำกว่าระดับ D ซึ่งเกณฑ์ในการวิเคราะห์ระดับการให้บริการ แสดงดังตารางที่ 2.4.4-1

ตารางที่ 2.4.4-1 เกณฑ์การวิเคราะห์ระดับการให้บริการ

ระดับการให้บริการ (LOS)	ปริมาณจราจร (Service Flow Rate) : (หน่วย : คัน/ชม./ทิศทาง)	
	สำหรับกรณีฐาน (ทางหลวงขนาด 2 ช่องจราจร) ความเร็วสำหรับถนนโครงการเฉลี่ย 70 กม./ชม.	สำหรับกรณีมีโครงการ (ทางหลวงขนาด 4 ช่องจราจร) ความเร็วในการออกแบบ 90 กม./ชม.
A	-	1,220
B	200	1,920
C	380	2,790
D	730	3,630
E	1,090	4,110

ที่มา : บริษัท ซิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

ที่ปรึกษาทำการวิเคราะห์ระดับการให้บริการของโครงข่ายถนนโครงการโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานการวิเคราะห์ด้านจราจร Highway Capacity Manual: HCM ฉบับปี ค.ศ. 2016 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 2.4.4-2 จะเห็นได้ว่า ถนนโครงการทั้งสองช่วงที่ได้ทำการคาดการณ์ปริมาณจราจรในอนาคตมีระดับการให้บริการอยู่ที่ระดับ C ในปี พ.ศ. 2564 ถึงปี พ.ศ. 2568 และลดลงมาอยู่ที่ระดับ D ในปี พ.ศ. 2572 ถึงปี พ.ศ. 2582 และจะมีระดับการให้บริการที่เปลี่ยนแปลงเป็นระดับ E ในปี พ.ศ. 2587 ตามลำดับ ซึ่งจะอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สามารถรองรับปริมาณจราจรได้ ควรจะต้องมีการปรับปรุงเส้นทางเพื่อให้สามารถรองรับปริมาณจราจรที่สูงขึ้นในอนาคตบนถนนโครงการ ทั้งนี้ หากมีการปรับปรุงพัฒนาด้านโครงการให้มีขนาด 4 ช่องจราจร ก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและทำให้ระดับการให้บริการของถนนโครงการดีขึ้นมาอยู่ในระดับ A

ตารางที่ 2.4.4-2 ผลการวิเคราะห์ระดับการให้บริการของถนนโครงการ

บริเวณ	ปี พ.ศ.	ระดับการให้บริการ (Level of Service : LOS)	
		กรณีฐาน (2 ช่องจราจร)	กรณีปรับปรุงขยายเป็น 4 ช่องจราจร
จุดเริ่มต้นโครงการ กม.93+440 ถึงจุดตัด ทล.212 กับทางหลวงชนบท บก.3018	2564	C	-
	2568	C	A
	2572	D	A
	2577	D	A
	2582	D	A
	2587	E	A
จุดตัด ทล.212 กับ ทางหลวงชนบท บก.3018 ถึง จุดสิ้นสุดโครงการ กม.97+500	2564	C	-
	2568	C	A
	2572	D	A
	2577	D	A
	2582	D	A
	2587	E	A

ที่มา : บริษัท ซิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

## 2.5 หลักเกณฑ์งานออกแบบเบื้องต้นของโครงการ

หากพบว่ารูปแบบที่ออกแบบไว้ มีอุปสรรคสิ่งกีดขวางในการพัฒนาโครงการ จะดำเนินการแนะนำแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม และออกแบบเบื้องต้นตามรูปแบบที่เสนอแนะ โดยมีหลักเกณฑ์ในการออกแบบเบื้องต้นดังนี้

### 1) การออกแบบด้านงานทาง

#### (1) มาตรฐานการออกแบบ

งานออกแบบงานทาง หมายถึง งานออกแบบทางเรขาคณิต (Geometric Design) ประกอบด้วย การออกแบบแนวราบ (Horizontal Alignment Design) และการออกแบบแนวตั้ง (Vertical Alignment Design) เป็นสำคัญ โดยที่ปรึกษาจะยึดถือตามข้อกำหนดและมาตรฐานของกรมทางหลวงและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก รวมถึงมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป เช่น

- ก) “มาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงทั่วประเทศ” กรมทางหลวง ฉบับเดือนกรกฎาคม 2560
- ข) มาตรฐานงานออกแบบ โครงสร้างสะพานลอยของกรมทางหลวง
- ค) AASHTO, “A Policy on Geometric Design of Highways and Street”, 2018
- ง) AASHTO, “Roadside Design Guide”, 2011
- จ) AASHTO, “Standard Specifications for Highway Bridges”, 2011
- ฉ) TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, “Highway Capacity Manual”, 2016
- ช) STANDARD DRAWING “for highway design and construction final April 2016”
- ซ) คู่มือมาตรฐานการออกแบบและติดตั้งป้ายจราจร กรมทางหลวง, มีนาคม 2561

จากมาตรฐานการออกแบบดังกล่าวข้างต้น หลักการในการออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานชั้นทางที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 2.5-1

#### (2) หลักการออกแบบ

ก) **หลักการออกแบบทางหลวง** หลักการออกแบบทางหลวงที่สำคัญ คือ การออกแบบให้สามารถขับขี่ได้อย่างปลอดภัย จึงจำเป็นต้องออกแบบอย่างระมัดระวังและละเอียดรอบคอบในทุก ๆ ด้าน เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอุบัติเหตุอันจะก่อให้เกิดอันตรายได้ องค์ประกอบที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบ ยกตัวอย่าง เช่น

(ก) ออกแบบให้สามารถรักษาความเร็วบนทางหลวงได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ควรให้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน เช่น เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 15 กิโลเมตร/ชั่วโมง

(ข) ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบควรจะต้องสอดคล้องกับความคาดหวังของผู้ขับขี่ การออกแบบถนนไว้ด้วยความเร็วที่ต่ำแล้วป้ายจราจรหรือการบังคับใช้กฎหมาย ไม่สามารถทำให้ความเร็วของรถลดลงได้

(ค) ออกแบบให้มีระยะมองเห็นเพียงพอ อย่างน้อยต้องเท่ากับระยะหยุดได้โดยปลอดภัย

(ง) หลีกเลี่ยงการใช้โค้งประกอบ (Compound Curve) ที่มีรัศมีโค้งต่างกันเกิน 2 เท่า หลีกเลี่ยงการใส่โค้งทางราบสั้น ๆ เชื่อมระหว่างแนวทางตรงยาว ๆ

ตารางที่ 2.5-1 มาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงทั่วประเทศ

รายการ	มาตรฐานชั้นทาง	พิเศษ	1	2	3	4	5	เขตเมือง	ทางชนาน
ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน		มากกว่า 8,000	4,000-8,000	2,000-4,000	1,000-2,000	300-1,000	น้อยกว่า 300	-	-
อัตราความเร็วที่ใช้ออกแบบ กม./ชม.									
- ทางราบ			90-110			70-90	60-80	60	70-80
- ทางเนิน			80-110			55-70	50-60	60	70-80
- ทางเขา			70-90			40-55	30-50	60	60-70
ความลาดชันสูงสุด %									
- ทางราบ		4		4		4	4	ตามสภาพพื้นที่	4
- ทางเนิน		6		6		8	8	ตามสภาพพื้นที่	6
- ทางเขา		6		8		12	12	ตามสภาพพื้นที่	8
ประเภทผิวทางจราจรที่เสนอแนะและไหล่ทาง			ชั้นสูง		กลาง-สูง		ลูกรัง	ชั้นสูง	กลาง-สูง
ความกว้างของผิวทางจราจร (เมตร)	อย่างน้อยข้างละ 7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	ช่องจราจรละ 3.00-3.50	ช่องจราจรละ 3.00-3.50
ความกว้างของไหล่ทาง (เมตร)	ซ้าย 2.50-3.00 ขวา 1.00-1.50	2.50	2.00	1.50	1.00	-	-	2.50 หรือ เป็นทางเท้า	อย่างน้อย 2.00 ม. หรือเป็นทางเท้า
ความกว้างของผิวจราจรสะพาน (เมตร)	11.00 (min.)	12.00	12.00	11.00	11.00	11.00	11.00	สะพานกว้างตามรูปแบบ Ultimate Design หรืออย่างน้อย 11.00 ม.	
ความกว้างของเขตทาง (เมตร)	60-80		40-60		30-40			ตามความเหมาะสม	-
ยกโค้งราบสูงสุด			10%					6%	10%

- หมายเหตุ :
1. ความกว้างไหล่ทางที่ปรากฏเป็นไหล่ทาง โดยทั่วไปสำหรับบางช่วงหากมีความจำเป็น อาจขยายความกว้างได้ตามความจำเป็นของทางในช่วงนั้น ๆ
  2. การแบ่งผิวจราจรและไหล่ทาง แบ่งด้วยเส้นขอบทาง
  3. สะพานที่มีทางเท้า ความกว้างทางเท้าอย่างน้อยข้างละ 1.50 เมตร
  4. ความกว้างสะพานในทางชั้น 4, 5 ในสายทางที่คาดว่าจะไม่เพิ่มมาตรฐานชั้นทางในระยะเวลานั้น ความกว้างสะพานอาจลดลงได้ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 9.00 เมตร
  5. ลาดคันทางโดยทั่วไปให้ใช้ความลาดเอียง 4:1 ถึง 6:1 ยกเว้นบางช่วงที่มีความจำเป็น ความลาดเอียงอาจใช้ 2:1 ถึง 3:1 ตามแต่กรณี
  6. มาตรฐานทางชั้น 4, 5 ไม่แนะนำสำหรับทางหลวงแผ่นดิน

(จ) การผสมผสานระหว่างแนวทางราบและทางโค้งที่เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ จะช่วยให้สภาพการมองเห็นดีขึ้น ลดความเครียด และรู้สึกผ่อนคลายในขณะขับรถมากขึ้น อันจะส่งผลให้การ เดินทางปลอดภัยมากขึ้น เช่น

- จำนวนโค้งทางราบและทางโค้งควรจะสมดุลกัน และควรเป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ มีตำแหน่งของจุด PI และ PVI ใกล้เคียงกัน โดยให้จุดยอดของโค้งทางโค้งอยู่ตรงกลางโค้งของโค้งทางราบ ในกรณีที่จะสามารถทำได้อาจใช้การลดจำนวนโค้งทางราบ โดยให้ Long Tangent ของโค้งทางราบอยู่ตรงกับจุดต่ำสุดของโค้งทางโค้งจะช่วย Long Tangent มีความนุ่มนวลขึ้น

- หลีกเลี่ยงการออกแบบให้จุดยอดของโค้งอยู่ตรงกับ Short Tangent หรือ จุดเปลี่ยนโค้งของโค้งแนวราบ เนื่องจากจุดยอดของโค้งจะทำให้การมองเห็นของผู้ขับรถ และออกแบบ ให้จุดต่ำสุดของโค้งทางโค้งอยู่ตรงกลางช่วง Short Tangent ของ Reverse Curve แต่ไม่ควรให้อยู่ตรงจุดเริ่มต้น โค้งทางราบ เนื่องจากจุดต่ำสุดของโค้งทางโค้งจะทำให้โค้งทางราบมีลักษณะคล้ายเป็น Sharp Curve

(ฉ) กำหนดตำแหน่งทางเข้าทางหลักและทางออกทางขนาน รวมทั้งกำหนดตำแหน่ง สะพานกลับรถยกระดับให้มีความเหมาะสมตามสภาพพื้นที่สอดคล้องกับความต้องการใช้งาน

**ข) หลักการออกแบบแนวราบ** การออกแบบแนวราบและแนวดิ่งจะสัมพันธ์กับระยะมองเห็น ใน 2 ลักษณะ ที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบ คือ ระยะมองเห็นเพื่อหยุดรถ (Stopping Sight Distance) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าระยะมองเห็นไม่มีการแซง (Non-passing Sight Distance) และระยะมองเห็นเพื่อแซง ขึ้นหน้า (Passing Sight Distance) โดยระยะดังกล่าวขึ้นกับความเร็วที่ใช้ออกแบบ ซึ่งกำหนดขึ้นสำหรับแต่ละ ประเภทมาตรฐานชั้นทาง

การออกแบบแนวราบ ที่ปรึกษาจะคำนึงถึงความสม่ำเสมอของความเร็วรถยนต์ที่ใช้ เส้นทางในแนวปกติระหว่างแยกสำคัญถึงแยกสำคัญ นอกจากนี้จะพิจารณาถึงลักษณะความต่อเนื่องของเส้นทาง (Route Continuity) การออกแบบจะอาศัยแนวศูนย์กลางทางที่สำรวจเป็นหลัก โดยจะหลีกเลี่ยงโค้งอันตรายต่าง ๆ บนเส้นทาง เช่น Broken Back Curve, Sharp Curve ทุกจุดวิกฤตบนถนน เช่น ทางเชื่อม ทางแยก โดยจะต้องมี Stopping Sight Distance ที่เพียงพอตามความเร็วที่ใช้ในการออกแบบในทุก ๆ จุด องค์ประกอบสำคัญในการ ออกแบบแนวทางราบ คือ

- โค้งวงกลม
- การยกขอบถนน
- การขยายช่องจราจรในทางโค้ง
- ระยะมองเห็น

**ค) หลักการออกแบบแนวดิ่ง** ในการกำหนดค่าระดับของถนนที่ออกแบบ ที่ปรึกษาจะพิจารณา ตามระดับของสภาพภูมิประเทศเดิมเป็นหลัก โดยกำหนดให้สอดคล้องกับสภาพการระบายน้ำและน้ำเสีย และ ลักษณะทางอุทกวิทยา โดยจะประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับการพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

- ค่าความสูงสุทธิของช่องลอด
- สภาพดินและการทรุดตัวของคันทาง
- สภาพภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง
- ค่าลงทุนในการก่อสร้าง

โดยมีแนวทางในการออกแบบดังนี้

(ก) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานชั้นทางและลักษณะของภูมิประเทศที่กำหนดให้ความลาดชันสูงสุดไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด

(ข) ควรออกแบบระดับก่อสร้างให้ค่อย ๆ เปลี่ยนไปตามลักษณะส่วนใหญ่ของภูมิประเทศ โดยให้ความรู้สึกเป็นเส้นที่ต่อเนื่องกัน และให้ระดับก่อสร้างในแต่ละช่วงยาวที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องคำนึงถึงระยะการไต่ลาดชันวิกฤต (Critical Length of Grade) ด้วย

(ค) วัสดุโครงสร้างชั้นทาง (Pavement Structure) ชั้นล่างสุดจะต้องอยู่สูงจากระดับน้ำสูงสุดอย่างน้อย 30 เซนติเมตร

(ง) การออกแบบถนนที่อยู่บนดินอ่อน ต้องพิจารณาถึงการทรุดตัวของถนนกับอายุการใช้งาน ความสูงวิกฤต (Critical Height) ระดับน้ำใต้ดิน และความมั่นคงแข็งแรงของคันทาง การออกแบบระดับก่อสร้างที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดความวิบัติ (Failure) ของคันทางได้

(จ) งานบูรณะลาดยางผิวทางเดิมที่สามารถนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างชั้นทางใหม่ได้ ระดับก่อสร้างกำหนดโดยใช้ความหนาของวัสดุที่เสริมทับบนผิวทางเดิมและค่าระดับน้ำสูงสุด

(ฉ) ทางในย่านชุมชน การกำหนดระดับก่อสร้างจะต้องพิจารณาถึงความสูงของอาคารสองข้างทาง หรือเขตทางที่แคบเป็นเหตุให้ดินคันทาง (Toe Slope) ล้ำเข้าอาคารหรืออยู่นอกเขตทาง

(ช) การปรับระดับก่อสร้างให้เข้ากับถนน ทางแยก สะพาน ที่ได้มาตรฐานแล้ว ควรให้มีระยะปรับระดับ (Transition) ยาวเพียงพอ

(ซ) ระยะมองเห็น (Sight Distance) ต้องมีระยะเพียงพอต่อการแซงรถและหยุดรถ (Passing and Stopping Sight Distance) ได้ด้วยความปลอดภัย

(ณ) ไม่ควรออกแบบให้มีระยะตรง (Tangent) ระหว่างสองโค้งที่อยู่ใกล้กันสั้นจนเกินไป

(ญ) บริเวณทางแยกบริเวณที่มีผู้ใช้ทางจักรยานมาก และบริเวณสะพานให้กำหนดระดับก่อสร้างลาดชันน้อยที่สุดในบริเวณทางแยกบริเวณที่มีผู้ใช้ทางจักรยานมากให้ลาดชันไม่เกิน 2% และบริเวณสะพานไม่เกิน 6%

(ฎ) ทางในที่เนิน

- ให้พิจารณากำหนดระดับก่อสร้างให้มีลาดชันน้อยที่สุดเท่าที่สภาพพื้นที่จะอำนวยให้ โดยความลาดชันต้องไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด และไม่ยาวเกินไปจนเป็นเหตุให้ความเร็วของรถที่ไต่ลาดชันลดลงมากเกินไปกีดที่ที่กำหนด (25 กิโลเมตร/ชั่วโมง)

- ในกรณีที่สภาพพื้นที่ลาดชันเป็นระยะทางยาว ควรออกแบบให้ระดับก่อสร้างที่ชันกว่าอยู่ช่วงเริ่มต้นขึ้นเนินและลดลงบริเวณยอดเนิน และไม่ควรถูกออกแบบให้มีระดับก่อสร้างระดับเดียวกันยาวมากเกินไปควรมีระดับก่อสร้างที่ราบหรือลาดชันน้อยเป็นระยะ ๆ เพื่อให้รถสามารถเพิ่มความเร็วได้

- พยายามกำหนดระดับก่อสร้างให้ปริมาณงานดินตัดใกล้เคียงกับปริมาณงานดินถม เพื่อลดปัญหาการนำดินตัดส่วนเกินไปทิ้ง หรือลดปัญหาการนำดินจากที่อื่นมาถม ซึ่งเป็นการช่วยลดค่างานก่อสร้าง

- พยายามกำหนดระดับก่อสร้างให้รูปตัดคันทางเป็นรูปตัดเต็มพื้นคันทาง (Full Cut) หรือตัดบางส่วน (Partial Cut Partial Fill) เพื่อลดค่างานก่อสร้าง

(ฏ) ในช่วงลำน้ำที่ต้องออกแบบเป็นสะพาน กรณีที่ไม่มีการสัญจรทางน้ำหรือสิ่งลอยน้ำ ระดับก่อสร้างกำหนดโดยค่าระดับน้ำสูงสุด ความสูงของช่องลอด และความหนาของพื้นสะพาน กรณีที่มีการสัญจรทางน้ำหรือสิ่งลอยน้ำ ระดับก่อสร้างกำหนดโดยค่าระดับน้ำสูงสุด ความสูงของช่องลอด ความสูงของสิ่งลอยน้ำ หรือการสัญจรทางน้ำ และความหนาของพื้นสะพาน

## 2) การออกแบบโครงสร้างสะพาน

### (1) มาตรฐานการออกแบบ

การออกแบบด้านโครงสร้างใช้มาตรฐานของ ASSHTO LRFD 2020 วิธีน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งาน (Service Load Design) วิธีกำลังประลัย (Load Factor Design) สำหรับข้อกำหนดอื่นใดที่ไม่ได้ระบุใน AASHTO ใช้มาตรฐานหรือข้อกำหนดที่เหมาะสม ดังนี้

ก) ACI “Building Code Requirements for Structural Concrete” (ACI 318-02)

ข) PCI Design Handbook, Precast and Prestressed Concrete 6<sup>th</sup> edition

การวิเคราะห์แรงในโครงสร้างใช้วิธีอีลาสติก โดยใช้ค่า Parameters ในการวิเคราะห์ตามมาตรฐาน ASSHTO LRFD 2020

### (2) หลักการออกแบบ

ก) ใช้ข้อกำหนดและมาตรฐานในการออกแบบ (Design Criteria) ที่กรมทางหลวงให้ความเห็นชอบ

ข) ใช้วิธีและทฤษฎีสำหรับการวิเคราะห์ คำนวณออกแบบที่ละเอียดและถูกต้อง โดยใช้ประสบการณ์และวิจารณ์ในทางวิศวกรรมศาสตร์ประกอบการตัดสินใจ

ค) งานโครงสร้างส่วนใดที่สามารถใช้แบบมาตรฐานได้ จะใช้แบบมาตรฐานของกรมทางหลวงเป็นหลัก โดยคำนึงถึงความคุ้นเคยของผู้รับเหมาที่มีต่อระบบมาตรฐานของกรมทางหลวง

ง) การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ประกอบที่คงทนและได้ประโยชน์ใช้สอยครบถ้วน อาทิ ระบบอัดแรง, Bearing, Expansion Joint ฯลฯ

จ) คำนึงถึงตำแหน่งของระบบสาธารณูปโภคเดิม ทั้งอยู่ใต้และเหนือระดับพื้นดินเดิม

ฉ) คำนึงถึงความสวยงามทางด้านสถาปัตยกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้แสดงสัญลักษณ์ของทางแยกต่างระดับให้เด่นชัด สวยงาม

ช) คำนึงถึงวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสม รวดเร็ว ประหยัด และไม่กีดขวางการจราจร

ซ) คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งขณะกำลังดำเนินงานก่อสร้างและหลังก่อสร้าง ผลกระทบต่อการจราจร ผลของการสิ้นเสียดิน และอื่น ๆ

## 3) งานออกแบบระบบระบายน้ำ

การออกแบบระบบระบายน้ำตลอดแนวเส้นทางโครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อไม่ให้เกิดการก่อสร้างไปกีดขวางการระบายน้ำตามธรรมชาติของพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง โดยรูปแบบการระบายน้ำจะเหมาะสมเพียงพอต่อการระบายน้ำ โดยไม่เกิดปัญหาต่อการท่วมขังต่อตัวโครงสร้างและพื้นที่โดยรอบ ซึ่งจะทำให้การศึกษาลักษณะต่าง ๆ ทางด้านอุทกวิทยา และสภาพการระบายน้ำในบริเวณพื้นที่โครงการในปัจจุบัน จากนั้นออกแบบช่องทางระบายน้ำ สะพาน และโครงสร้างระบายน้ำอื่น ๆ ให้สอดคล้องกัน

การออกแบบระบบระบายน้ำ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ทางด้านอุทกวิทยา และการออกแบบด้านชลศาสตร์ โดยมีข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบดังนี้

### ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบ

#### (1) ความเข้มฝนออกแบบ

- ใช้ที่คาบ 10 ปี สำหรับอาคารระบายน้ำตามยาว
- ใช้ที่คาบ 50 ปี สำหรับอาคารระบายน้ำตามขวาง
- ใช้ที่คาบ 25 ปี สำหรับอาคารระบายน้ำบนสะพาน

#### (2) การออกแบบท่อระบายน้ำ (Street Drain or Trunk Drain)

- ชนิดท่อกลมคอนกรีต ใช้ท่อขนาด  $\phi$  0.60-1.50 เมตร และชนิดท่อเหลี่ยมคอนกรีตใช้ขนาด 1.20x1.20 เมตร ขึ้นไป

- ความเร็วการไหลออกแบบ อยู่ในช่วง 0.7-4.0 เมตร/วินาที เพื่อหลีกเลี่ยงการตกตะกอนและการกัดกร่อน

- ความลาดชันตามยาวตามแนวท่อ

- ไม่น้อยกว่า 1 : 600 สำหรับท่อขนาด  $\phi$  0.60 เมตร
- ไม่น้อยกว่า 1 : 1,200 สำหรับท่อขนาด  $\phi$  1.20 เมตร
- ระดับดินถมหลังท่อ อย่างน้อย 0.6 เมตร แต่ไม่เกิน 6 เมตร

(3) สำหรับรางระบายน้ำเปิด (Open Drain)

- ความเร็วการไหลต่ำสุด 0.7 เมตร/วินาที
- ความลาดชันตามยาว ลาดไปตามสภาพภูมิประเทศ
- ขนาดความกว้างรางต่ำสุด 0.3 เมตร
- ระดับน้ำในราง ไม่ต่ำกว่า 0.3 เมตร
- ที่จุดเปลี่ยนขนาด ระดับน้ำในรางทั้งสองข้างอยู่ระดับเดียวกัน
- ระดับดินกันรางอยู่ต่ำกว่าระดับดินเดิม

(4) ระยะบ่อพักน้ำ เพื่อการบำรุงรักษา

- ไม่เกิน 8 เมตร สำหรับท่อขนาดเล็กกว่า 1.0 เมตร
- ไม่เกิน 16 เมตร สำหรับท่อขนาด 1.0-1.5 เมตร

(5) สำหรับท่อลอดและสะพาน

- ขนาดช่องเปิด กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัย (พื้นที่หน้าตัดอาคารระบายน้ำออกแบบ/พื้นที่หน้าตัดที่ต้องการ) ไม่น้อยกว่า 1.5

- ระดับน้ำไหลเต็มท่อพอดี ที่อัตราการไหลสูงสุด

- วิธีการคำนวณท่อลอด โดยวิธี Inlet & Outlet Control โดยพิจารณาจากความลาดชันตามยาวท่อ คือ ความลาดชันน้อยกว่า 1% คำนวณโดยวิธี Inlet Control หากความลาดชันมากกว่า 1% คำนวณโดยวิธี Outlet Control

- วิธีการคำนวณสะพาน โดยใช้สมการการไหลของแมนนิง

- ขนาดท่อลอดกลม จะพิจารณาคัดเลือกให้เหมาะสมกับสภาพลำน้ำ เช่น ลำน้ำที่กว้างแต่ตื้น จะเลือกท่อลอดขนาดเล็กหลายแถวแทนการเลือกท่อใหญ่แถวเดียว ทั้งนี้ ต้องไม่เล็กมากจนทำให้มีปัญหาหญ้าและสวะอุดตันปากท่อ

- ขนาดท่อลอดเหลี่ยม จะพิจารณารูปตัดที่มีความกว้างมากกว่าความลึกตามสภาพลำน้ำหรือจำนวนแถวมากขึ้นแทนท่อที่มีขนาดใหญ่แถวเดียว

- การออกแบบระบบระบายน้ำบนสะพาน จะระบายน้ำลงช่วงเปิด Drain Hole หรือ Gully โดยยอมให้น้ำไหลไปตามขอบทางได้เป็นแถบกว้างไม่เกิน 0.80 เมตร

#### 4) งานออกแบบผิวจราจร

การออกแบบผิวจราจรให้มีประสิทธิภาพในการรองรับปริมาณจราจร โดยไม่ชำรุดเสียหายในช่วงอายุเวลาที่คาดการณ์ไว้ จะต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้าน เช่น ปริมาณจราจร สภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศ คุณสมบัติของวัสดุโดยรวมไปถึงมาตรฐานการก่อสร้างที่ถูกต้องและเหมาะสม พิจารณาถึงความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมและการลงทุนในการกำหนดการออกแบบตามวิธีของ AASHTO 1993 เนื่องจากการออกแบบโครงสร้างชั้นทางด้วยวิธีเชิงประสบการณ์ โดยปรับปรุงและพัฒนาจาก The Asphalt Institute, AI (1970) สำหรับผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต และจาก Portland Cement Association, PCA (1984) เพื่อให้สอดคล้องกับ

พฤติกรรมของผิวทางที่เกิดขึ้นจริง วิธีการออกแบบเชิงประสบการณ์ใน AASHTO ปี 1993 เป็นวิธีที่พัฒนามาจากการสังเกตการใช้งานจริงบนถนนด้วยการเก็บข้อมูลระยะยาวว่าถนนที่สร้างขึ้นตามความหนาที่กำหนด เมื่อถูกใช้งานด้วยยานพาหนะที่ทราบน้ำหนักและจำนวนอย่างต่อเนื่องแล้ววัดอัตราการเกิดความเสียหายขึ้นบนผิวถนนผนวกกับการบันทึกข้อมูลสภาวะแวดล้อม อันได้แก่ น้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้น ฯลฯ และสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาประกอบการวิเคราะห์การใช้งานได้จริงในปัจจุบัน ซึ่งโครงการใช้ผิวจราจร 2 ประเภท คือ ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็กและผิวทางลาดยาง

## 2.6 รูปแบบการพัฒนาโครงการ

การพัฒนาโครงการมีรายละเอียดในการออกแบบแนวเส้นทาง ดังนี้

### 2.6.1 การคัดเลือกจุดตัดทางหลวง

#### 1) รูปแบบทางเลือกของการปรับปรุงทางหลวง

รูปแบบการพัฒนาโครงการ เป็นการขยายช่องจราจรทางหลวงหมายเลข 212 จาก 2 ช่องจราจร เป็น 4 ช่องจราจร ตามแนวทางหลวงเดิม ดังนั้น จึงไม่มีการคัดเลือกแนวเส้นทางแต่อย่างใด สำหรับรูปแบบทางหลวง 4 ช่องจราจร โดยทั่วไปจะเป็นทางหลวงแบบแยกทิศทางจราจร (Divided Highway) โดยแบ่งทิศทางจราจรด้วยเกาะถนน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

(1) เพื่อแยกกระแสจราจรในทิศทางที่ต่างกันออกจากกัน ป้องกันการชนแบบปะทะหรือรถที่วิ่งข้ามช่องทาง

(2) ใช้สำหรับเป็นพื้นที่จัดช่องจราจรเสริมสำหรับรถอเลี้ยวหรือกลับรถหรือให้รถที่ออกมาจากทางแยก ทางเชื่อมลดความเร็วก่อนเข้าบรรจบรถทางตรง

(3) ใช้เป็นที่รอของคนเดินเท้าข้ามถนนในกรณีที่มีหลายช่องจราจร

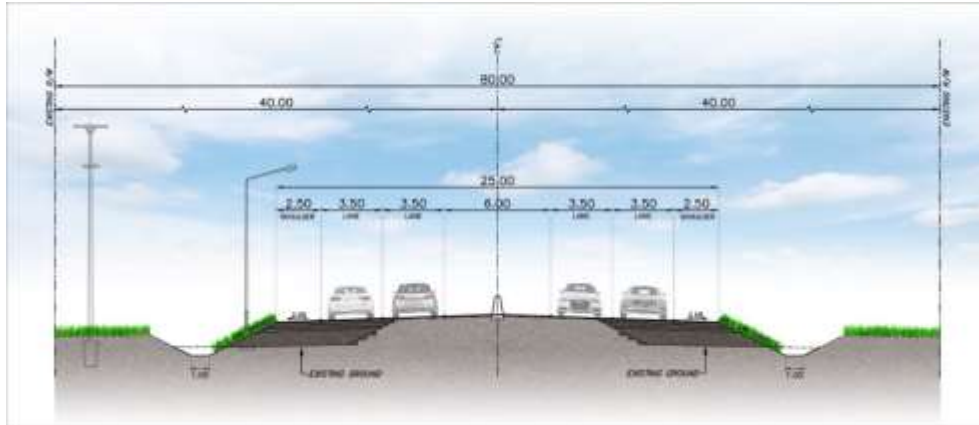
(4) ใช้เป็นพื้นที่สำหรับติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ รวมทั้งวางสาธารณูปโภคใต้ดิน ทำฐานของทางยกระดับหรือสะพานลอยคนเดินข้าม

(5) ใช้เป็นพื้นที่เพื่อหรือสงวนไว้สำหรับขยายช่องจราจรในอนาคต

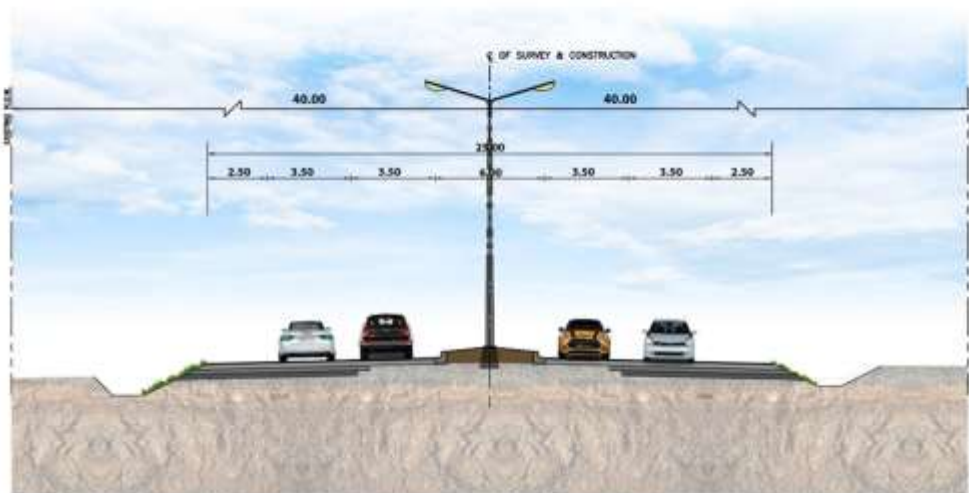
สำหรับโครงการนี้ ที่ปรึกษาจะได้ดำเนินการคัดเลือกรูปแบบการขยายช่องจราจรเป็น 4 ช่องจราจรที่เหมาะสมของการขยายช่องจราจรบนทางหลวงหมายเลข 212 บริเวณพื้นที่โครงการ

#### 2) รูปแบบทางเลือก

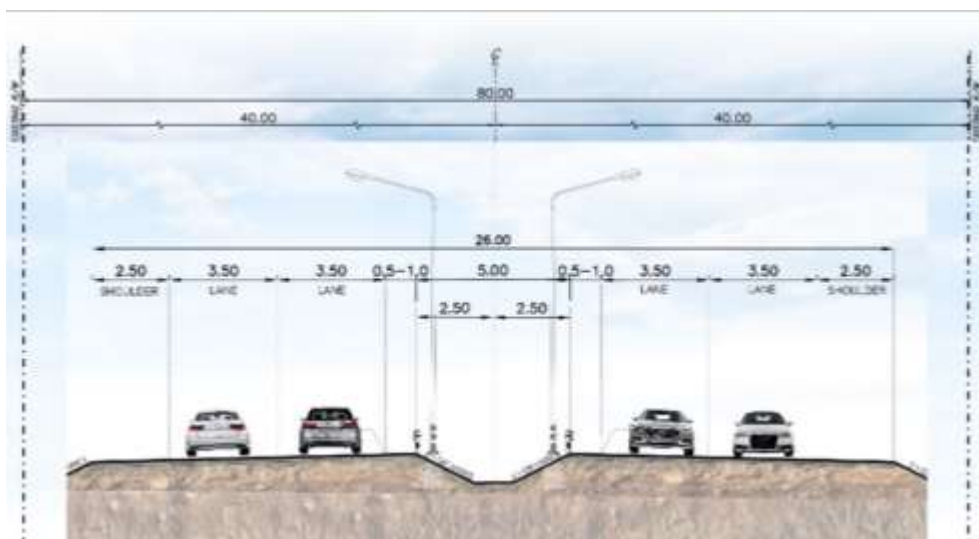
เนื่องจากทางหลวงหมายเลข 212 เป็นทางหลวงสายหลักเชื่อมระหว่างจังหวัดหนองคายกับจังหวัดบึงกาฬ การแบ่งทิศทางจราจรด้วยเกาะกลางแบบสี (Flush and Painted Median) จะไม่มีความเหมาะสม ดังนั้น รูปแบบทางเลือกการขยายทางหลวงให้เป็น 4 ช่องจราจรของโครงการ จะมี 3 รูปแบบ คือ การแบ่งทิศทางจราจรด้วยเกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median) เกาะกลางแบบยก (Raised Median) และเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) แสดงในรูปที่ 2.6.1-1 ถึงรูปที่ 2.6.1-3 ตามลำดับ ซึ่งรูปแบบทั้ง 3 รูปแบบนี้จะมีความเหมาะสมในลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน โดยมีข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบ ดังแสดงในตารางที่ 2.6.1-1



รูปที่ 2.6.1-1 เกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median)



รูปที่ 2.6.1-2 เกาะกลางแบบยก (Raised Median)



รูปที่ 2.6.1-3 เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median)

ตารางที่ 2.6.1-1 ข้อได้เปรียบ – เสียเปรียบของแต่ละรูปแบบ

ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
<b>รูปแบบที่ 1 : เกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถนนมีความปลอดภัยต่อผู้ขับขี่และรถที่วิ่งตามมา เนื่องจากหากเกิดอุบัติเหตุ รถจะชนกับแท่งคอนกรีต และสามารถพลิกกลับมาอยู่ในช่องของตัวเอง แม้วิ่งด้วยความเร็วสูงจะพุ่งข้ามไปฝั่งตรงข้ามที่รถวิ่งสวนทางได้ยาก</li> <li>- เกิดผลกระทบต่อการจราจรระหว่างการก่อสร้างน้อยกว่ารูปแบบเกาะกลางแบบยกที่มีกิจกรรมการถมดิน หรือรูปแบบเกาะกลางแบบก่เป็นร่องจากกิจกรรมขุดร่องและลาดคอนกรีต (ถ้าจำเป็น) เนื่องจากกิจกรรมก่อสร้างบริเวณเกาะกลางถนนเดิมมีเพียงการติดตั้ง Barrier</li> <li>- ต้องการการบำรุงรักษาต่ำที่สุด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บริเวณข้างทางอาจไม่ได้รับความสะดวก เนื่องจากแบ่งทิศทางจราจรด้วยแท่งคอนกรีต จะมีพื้นที่รถเดินข้ามที่เกาะกลางน้อย รวมทั้งการมองเห็นที่น้อยกว่ารูปแบบเกาะกลางแบบยก</li> <li>- ประสิทธิภาพการระบายน้ำจากผิวทางน้อยกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีการยกโค้ง เนื่องจากโครงสร้างแท่งคอนกรีตขวางการไหลของน้ำซึ่งทำให้ต้องใช้ระบบท่อ</li> <li>- มีค่าก่อสร้างสูง</li> <li>- อาจะบดบังทัศนียภาพ เนื่องจากแท่งคอนกรีตมีความสูงมากกว่ารูปแบบอื่น</li> <li>- ความกว้างช่องรอยเลี้ยวกลับรถมีจำกัด อาจส่งผลกระทบต่อรถทางตรง</li> <li>- พื้นที่ติดตั้งป้ายจราจรน้อย</li> </ul>
<b>รูปแบบที่ 2 : เกาะกลางแบบยก (Raised Median)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความปลอดภัยในการใช้ทางในพื้นที่ชุมชนที่จำกัดความเร็วรถ</li> <li>- สะดวกการเดินข้ามถนนง่าย และปลอดภัย เนื่องจากมีพื้นที่เกาะสำหรับยืนรอกลางถนน</li> <li>- กำหนดรูปแบบการกลับรถได้สะดวกและปลอดภัย เนื่องจากมีช่องจราจรรอยเลี้ยวกลับรถ</li> <li>- ค่าก่อสร้างถูกกว่าเกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต</li> <li>- ทัศนียภาพสวยงาม สามารถตกแต่งเกาะกลางให้มีความสวยงามและเป็นรูปแบบที่ไม่สูงบดบังสายตา</li> <li>- มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งป้ายจราจรได้สะดวก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หากเกิดอุบัติเหตุ และรถวิ่งด้วยความเร็วสูง อาจสามารถพุ่งข้ามไปฝั่งตรงข้ามที่รถวิ่งสวนทางได้ ก่อให้เกิดการประสานงากับรถวิ่งสวนทางได้</li> <li>- เกิดผลกระทบต่อการจราจรระหว่างการก่อสร้างมากกว่ารูปแบบแท่งคอนกรีต เนื่องจากกิจกรรมก่อสร้างบริเวณเกาะกลางถนนเดิมมีการรื้อผิวทางเดิม ถมดิน ติดตั้งระบบระบายน้ำ คันหิน และปลูกต้นไม้ หรือปูพื้นคอนกรีต รวมถึงจะมีการขนส่งดินและวัสดุเข้าสู่พื้นที่โครงการจำนวนมาก</li> <li>- ประสิทธิภาพการระบายน้ำจากผิวทาง จะมีประสิทธิภาพปานกลาง แต่เนื่องจากมีพื้นที่เกาะกลางกว้างเพียงพอที่จะติดตั้งท่อระบายน้ำ หรือเป็นรางระบายน้ำได้สะดวกกว่ารูปแบบเกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต</li> </ul>
<b>รูปแบบที่ 3 : เกาะกลางแบบก่เป็นร่อง (Depressed Median)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประสิทธิภาพการระบายน้ำจากผิวทางดี เนื่องจากเป็นรูปแบบที่เป็นร่อง ซึ่งสามารถใช้ระบายน้ำได้เป็นอย่างดี</li> <li>- กำหนดรูปแบบการกลับรถได้สะดวกและปลอดภัย เนื่องจากมีช่องจราจรรอยเลี้ยวกลับรถ</li> <li>- ต้องการการบำรุงรักษาน้อยกว่ารูปแบบเกาะกลางแบบยก ร่องกลางไม่ให้เกิดการอุดตัน</li> <li>- ทัศนียภาพปานกลางไม่สูงบดบังทัศนียภาพ แต่ตกแต่งให้สวยงามได้ยาก</li> <li>- ค่าก่อสร้างถูกกว่าเกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หากเกิดอุบัติเหตุ และรถวิ่งด้วยความเร็วสูง อาจสามารถพุ่งข้ามไปฝั่งตรงข้ามที่รถวิ่งสวนทางได้ ก่อให้เกิดการประสานงากับรถวิ่งสวนทางได้ หากความกว้างเกาะกลางน้อย และรถสามารถตกไปที่ร่องกลางได้</li> <li>- ความสะดวกในการเดินข้ามถนนปานกลาง โดยเฉพาะหน้าฝน ซึ่งจะมีน้ำขังอยู่ในร่องกกลางถนน อาจจะต้องถมดินและวางท่อลอดในจุดที่กำหนดให้ข้ามถนนได้</li> <li>- เกิดผลกระทบต่อการจราจรระหว่างการก่อสร้างมากกว่ารูปแบบแท่งคอนกรีต เนื่องจากกิจกรรมก่อสร้างบริเวณเกาะกลางถนนเดิมมีการรื้อผิวทางเดิม ลาดคอนกรีต รวมถึงจะมีการขนส่งดินและวัสดุจำนวนมากด้วย</li> <li>- ต้องการการบำรุงรักษาสูง เนื่องจากต้องขุดลอกร่องกลางถนนเป็นประจำ</li> </ul>

### 3) การพิจารณาเปรียบเทียบ

#### (1) การให้คะแนน

เลือกใช้วิธีการกำหนดเป็นค่าตัวคูณ 2 แบบ คือ แบบขั้นบันได โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.6.1-2 และแบบสัดส่วน แล้วนำค่าตัวคูณที่ได้คูณกับคะแนนเต็มของแต่ละปัจจัยย่อยจะได้เป็นคะแนนในแต่ละประเด็นย่อย แล้วจึงใช้ผลรวมคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยเป็นคะแนนรวมของหมวดต่าง ๆ และเพื่อหาคะแนนรวมในลำดับสุดท้ายต่อไป

ตารางที่ 2.6.1-2 เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ	ความหมาย	ตัวคูณคะแนน
1	เหมาะสมมาก	1.00
2	เหมาะสม	0.80
3	เหมาะสมปานกลาง	0.60
4	เหมาะสมน้อย	0.40
5	เหมาะสมน้อยที่สุด	0.20

#### (2) การกำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

ปัจจัยที่พิจารณาประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ ที่ครอบคลุมถึงความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการใช้รถใช้ถนน อุปสรรคปัญหาด้านการก่อสร้างและการใช้งานทางหลวง โดยจำแนกเป็นปัจจัยย่อยและกำหนดคะแนนตามความสำคัญ ครอบคลุมปัจจัยหลัก 3 ด้าน ดังนี้

##### ก) ปัจจัยด้านวิศวกรรมจราจร

##### (ก) ความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถทางตรง

ทางหลวง 4 ช่องจราจรเป็นทางหลวงที่ใช้ความเร็วเดินทางสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่องจราจรด้านขวาทาง รูปแบบที่มีไหล่ทางด้านขวามาก จะมีความปลอดภัยในการขับขี่ในกรณีที่ใช้ความเร็วสูง และรูปแบบที่มีการแบ่งแยกทิศทางการจราจรแยกออกจากกันด้วยเกาะกลางก็สามารถใช้ความเร็วได้สูงได้ โดยผู้ขับขี่รู้สึกสะดวกสบายในการขับขี่เช่นกัน

##### (ข) ความปลอดภัยในการรื้อเลี้ยงกลับรถ

การปรับปรุงทางหลวงขนาด 4 ช่องจราจร จำเป็นต้องมีการกำหนดจุดกลับรถเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ขับขี่ การพิจารณาข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบตามปัจจัยนี้ เป็นการพิจารณาตามลักษณะของเกาะกลางถนนแต่ละรูปแบบ

##### (ค) ประสิทธิภาพการระบายน้ำ

โดยทั่วไปการระบายน้ำจากผิวทางหลวงจะเป็นการระบายน้ำจากบริเวณกึ่งกลางถนนไหลออกตามผิวจราจรไปสู่ไหล่ทางและลงรางระบายน้ำข้างทาง ตามความลาดชันตามขวาง ซึ่งรูปแบบเกาะกลางถนนในแต่ละรูปแบบจะมีประสิทธิภาพการระบายน้ำที่เท่าเทียมกัน ยกเว้นบริเวณทางโค้งที่มีการยกโค้ง (Superelevation) การระบายน้ำจะไหลจากไหล่ทางด้านที่ยกสูงไหลบนผิวจราจรทิศทางการจราจรตามขวางถนน ซึ่งรูปแบบเกาะกลางแบบยกและแบบแบ่งคอนกรีตจะกีดขวางการไหลของน้ำ จำเป็นต้องติดตั้งท่อและบ่อกักใต้เกาะกลางซึ่งประสิทธิภาพการไหลของน้ำในท่อย่อมดีกว่าการไหลแบบธรรมชาติ

##### (ง) ความสอดคล้องกับรูปแบบทั่วไปของทางหลวงหมายเลข 212

ปัจจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบในประเด็นของความต่อเนื่องของรูปแบบทางหลวงซึ่งจะมีผลต่อความเคยชินของผู้ขับขี่ ทำให้ผู้ขับขี่รู้สึกผ่อนคลายสามารถขับขี่ได้อย่างปลอดภัยไม่สับสน

## ข) ปัจจัยด้านการลงทุน

### (ก) ราคาค่าก่อสร้าง

ราคาค่าก่อสร้างจะเป็นตัวกำหนดต้นทุนโดยตรงของโครงการ เพราะต้นทุนส่วนนี้เป็นสัดส่วนที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนโครงการ และเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นโครงการ เนื่องจากต้นทุนนี้จะเกิดจากปัจจัยภายในของโครงการเกือบทั้งสิ้น โดยเฉพาะการกำหนดรูปแบบการพัฒนาโครงการจะมีผลต่อต้นทุนของโครงการเป็นอย่างมาก

### (ข) ราคาค่าบำรุงรักษา

ค่าบำรุงรักษาเป็นค่าใช้จ่ายในระยะยาว การกำหนดรูปแบบการพัฒนาโครงการที่มีค่าบำรุงรักษาน้อยกว่าจะมีความได้เปรียบรูปแบบการพัฒนาโครงการที่มีค่าบำรุงรักษาสูง เนื่องจากการประหยัดงบประมาณในการลงทุน

## ค) ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน

### (ก) อุบัติเหตุและความปลอดภัย

โดยทั่วไปเกาะกลางถนนจะทำหน้าที่เป็นจุดยืนพักให้ผู้เดินข้ามถนนถูกรถ ในทิศทางกลับกันเพื่อความปลอดภัย ดังนั้น จึงพิจารณาทั้งในแง่ของความสะดวกในการข้ามถนนและความปลอดภัยของผู้เดินข้ามถนน

### (ข) อากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน

รูปแบบการขยายช่องจราจรของทางหลวงของโครงการเป็นการขยายผิวจราจรออกทั้งสองฝั่งถนน และต้องดำเนินการบนถนนที่เปิดใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้น ในปัจจัยนี้จะพิจารณาถึงกิจกรรมการก่อสร้างของแต่ละรูปแบบของเกาะกลางบนถนนเดิมว่ามีกิจกรรมการก่อสร้างที่จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือนระหว่างการก่อสร้างมากน้อยต่างกันอย่างไร ทั้งในแง่ของระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง และกิจกรรมการขนส่งดินและวัสดุบนถนนเดิมควบคู่กันไปด้วย

### (ค) สุนทรียภาพ

เนื่องจากรูปแบบของเกาะกลางในแต่ละรูปแบบทางเลือก มีรูปแบบที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อทัศนียภาพของทางหลวงเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ

ในการกำหนดสัดส่วนคะแนนของแต่ละปัจจัย จะได้พิจารณาสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับสภาพพื้นที่ในเขตชุมชนและพื้นที่นอกชุมชน ซึ่งจะมีเงื่อนไขและสภาพการใช้รถใช้ถนนและกิจกรรมสองข้างทางที่แตกต่างกัน ดังนั้น สัดส่วนคะแนนจะกำหนดให้สอดคล้องกับเงื่อนไขดังกล่าวด้วย กล่าวคือ พื้นที่ในเขตชุมชนจะมีความต้องการในการสัญจรข้ามสองฝั่งถนนมากกว่าพื้นที่นอกชุมชน และกำหนดให้รถใช้ความเร็วบนทางหลวงน้อยกว่า เนื่องจากต้องการความระมัดระวังถึงความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนนและผู้สัญจรริมทางหลวงมากกว่า จึงกำหนดสัดส่วนคะแนนของปัจจัยด้านวิศวกรรม : ปัจจัยด้านการลงทุน : ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน สำหรับทางหลวงในเขตพื้นที่ชุมชน เท่ากับ 30 : 30 : 40 ส่วนสัดส่วนคะแนนสำหรับทางหลวงนอกพื้นที่ชุมชนของปัจจัยด้านวิศวกรรม : ปัจจัยด้านการลงทุน : ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน เท่ากับ 40 : 30 : 30 และกำหนดปัจจัยย่อยไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2.6.1-3

ตารางที่ 2.6.1-3 สัดส่วนคะแนนในการพิจารณาในแต่ละพื้นที่

เกณฑ์การให้คะแนนเปรียบเทียบ	คะแนนน้ำหนัก	
	พื้นที่ชุมชน	นอกพื้นที่ชุมชน
<b>ปัจจัยด้านวิศวกรรมจราจร</b>		
ความปลอดภัยของผู้ขับขี่ทางตรง	10	15
ความปลอดภัยในการรอลีี้ยวกลับรถ	10	15
ประสิทธิภาพการระบายน้ำ	5	5
ความสอดคล้องกับรูปแบบทั่วไปของ ทล.212	5	5
<b>รวมคะแนนด้านวิศวกรรมจราจร</b>	<b>30</b>	<b>40</b>
<b>ปัจจัยด้านการลงทุน</b>		
ค่าก่อสร้าง	15	15
ค่าบำรุงรักษา	15	15
<b>รวมคะแนนด้านการลงทุน</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน</b>		
อุบัติเหตุและความปลอดภัย	15	10
อากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	10	10
สุนทรียภาพ	15	10
<b>รวมคะแนนด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
<b>คะแนนรวม</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### (3) ผลการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบ

สรุปผลการพิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของรูปแบบการขยายทางหลวงในเขตพื้นที่ชุมชน ดังแสดงในตารางที่ 2.6.1-4 และรูปแบบการขยายทางหลวงนอกพื้นที่ชุมชน ดังแสดงในตารางที่ 2.6.1-5

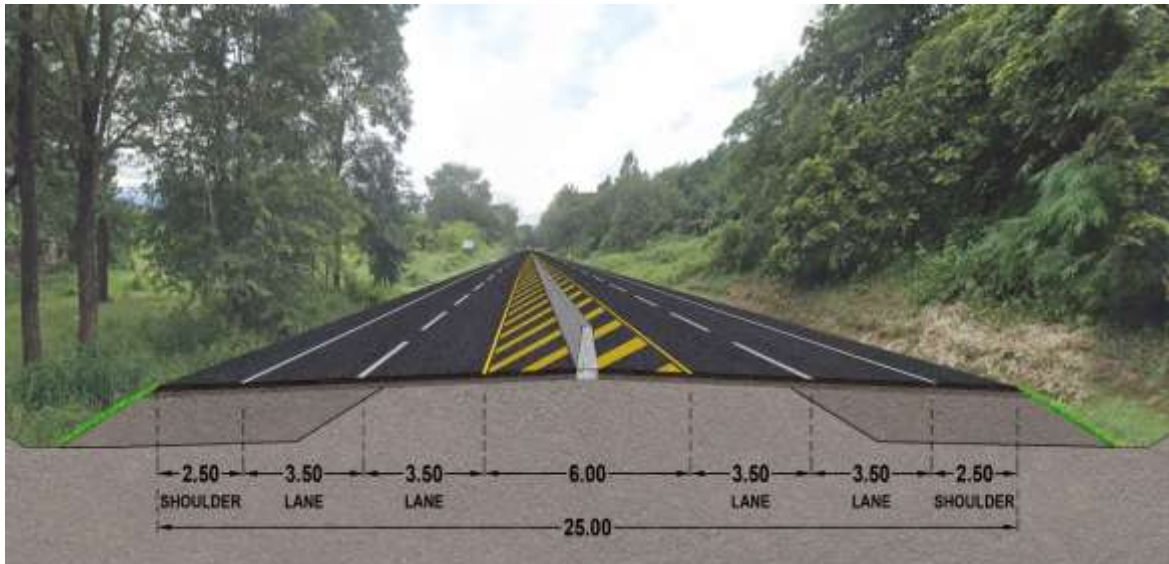
จากการพิจารณาหลักเกณฑ์ในด้านต่าง ๆ พบว่า สำหรับโครงการนี้เกาะกลางแบบกตเป็นร่องมีข้อเสียเปรียบมากกว่ารูปอื่น ๆ ในทุกปัจจัยย่อย ในขณะที่รูปแบบเกาะกลางแบบแท่งคอนกรีตมีความเหมาะสมที่สุด ดังรูปที่ 2.6.1-4 สำหรับพื้นที่นอกเขตชุมชน ส่วนบริเวณพื้นที่ชุมชนที่มีกิจกรรมประชาชนริมทางเดินข้ามถนนเป็นประจำ จึงลดความเร็วออกแบบลงช่วงที่ผ่านพื้นที่ชุมชน และบริเวณจุดกลับรถ ที่กำหนดให้มีช่องจราจรรถกลับรถ จึงใช้เกาะกลางแบบยก ดังรูปที่ 2.6.1-5 เพื่อเพิ่มความสะดวกปลอดภัยกับผู้ขับขี่และคนข้ามถนน

ตารางที่ 2.6.1-4 การพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบทางหลวง 4 ช่องจราจร กรณีอยู่ในพื้นที่ชุมชน

เกณฑ์การให้คะแนนเปรียบเทียบ	พื้นที่ชุมชน						
	คะแนนน้ำหนัก	ระดับประเมิน			คะแนน		
		เกาะแบบแท่งคอนกรีต	เกาะแบบยก	เกาะแบบร่อง	เกาะแบบแท่งคอนกรีต	เกาะแบบยก	เกาะแบบร่อง
<b>ปัจจัยด้านวิศวกรรมจราจร</b>							
- ความปลอดภัยของผู้ขับขี่ทางตรง	10	1.00	0.80	0.80	10.00	8.00	8.00
- ความปลอดภัยในการรอลีี้ยวกลับรถ	10	0.80	1.00	1.00	8.00	10.00	10.00
- ประสิทธิภาพการระบายน้ำ	5	0.60	0.80	1.00	3.00	4.00	5.00
- ความสอดคล้องกับรูปแบบทั่วไปของ ทล.212	5	0.80	1.00	0.40	4.00	5.00	2.00
<b>รวมคะแนนด้านวิศวกรรมจราจร</b>	<b>30</b>				<b>25.00</b>	<b>27.00</b>	<b>25.00</b>
<b>ปัจจัยด้านการลงทุน</b>							
- ค่าก่อสร้าง	15	0.80	1.00	1.00	12.00	15.00	15.00
- ค่าบำรุงรักษา	15	1.00	0.60	0.80	15.00	9.00	12.00
<b>รวมคะแนนด้านการลงทุน</b>	<b>30</b>				<b>27.00</b>	<b>24.00</b>	<b>27.00</b>
<b>ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน</b>							
- อุบัติเหตุและความปลอดภัย	15	0.80	1.00	0.80	12.00	15.00	12.00
- อากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	10	1.00	0.80	0.80	10.00	8.00	8.00
- สุนทรียภาพ	15	0.60	1.00	0.80	9.00	15.00	12.00
<b>รวมคะแนนด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน</b>	<b>40</b>				<b>31.00</b>	<b>38.00</b>	<b>32.00</b>
<b>คะแนนรวม</b>	<b>100</b>				<b>83.00</b>	<b>89.00</b>	<b>84.00</b>
<b>ลำดับที่</b>					<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

ตารางที่ 2.6.1-5 ผลการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบทางหลวง 4 ช่องจราจร กรณีนอกพื้นที่ชุมชน

เกณฑ์การให้คะแนนเปรียบเทียบ	นอกพื้นที่ชุมชน						
	คะแนน น้ำหนัก	ระดับประเมิน			คะแนน		
		เกาะแบบ แบ่งคอนกรีต	เกาะแบบยก	เกาะแบบร่อง	เกาะแบบ แบ่งคอนกรีต	เกาะแบบยก	เกาะแบบร่อง
<b>ปัจจัยด้านวิศวกรรมจราจร</b>							
- ความปลอดภัยของผู้ขับขี่ทางตรง	15	1.00	0.60	0.60	15.00	9.00	9.00
- ความปลอดภัยในการรอลีี้ยวกลับรถ	15	0.80	1.00	1.00	12.00	15.00	15.00
- ประสิทธิภาพการระบายน้ำ	5	0.60	0.80	1.00	3.00	4.00	5.00
- ความสอดคล้องกับรูปแบบทั่วไปของ ทล.212	5	1.00	0.80	0.40	5.00	4.00	2.00
<b>รวมคะแนนด้านวิศวกรรมจราจร</b>	<b>40</b>				<b>35.00</b>	<b>32.00</b>	<b>31.00</b>
<b>ปัจจัยด้านการลงทุน</b>							
- ค่าก่อสร้าง	15	0.80	1.00	1.00	12.00	15.00	15.00
- ค่าบำรุงรักษา	15	1.00	0.60	0.80	15.00	9.00	12.00
<b>รวมคะแนนด้านการลงทุน</b>	<b>30</b>				<b>27.00</b>	<b>24.00</b>	<b>27.00</b>
<b>ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน</b>							
- อุบัติเหตุและความปลอดภัย	10	0.80	1.00	0.80	8.00	10.00	8.00
- อากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	10	1.00	0.80	0.80	10.00	0.80	0.64
- สุนทรียภาพ	10	0.60	1.00	0.80	6.00	10.00	8.00
<b>รวมคะแนนด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน</b>	<b>30</b>				<b>24.00</b>	<b>20.80</b>	<b>16.64</b>
<b>คะแนนรวม</b>	<b>100</b>				<b>86.00</b>	<b>76.80</b>	<b>74.64</b>
<b>ลำดับที่</b>					<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>



รูปที่ 2.6.1-4 เกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median)



รูปที่ 2.6.1-5 เกาะกลางแบบยก (Raised Median)

## 2.6.2 รูปแบบถนน

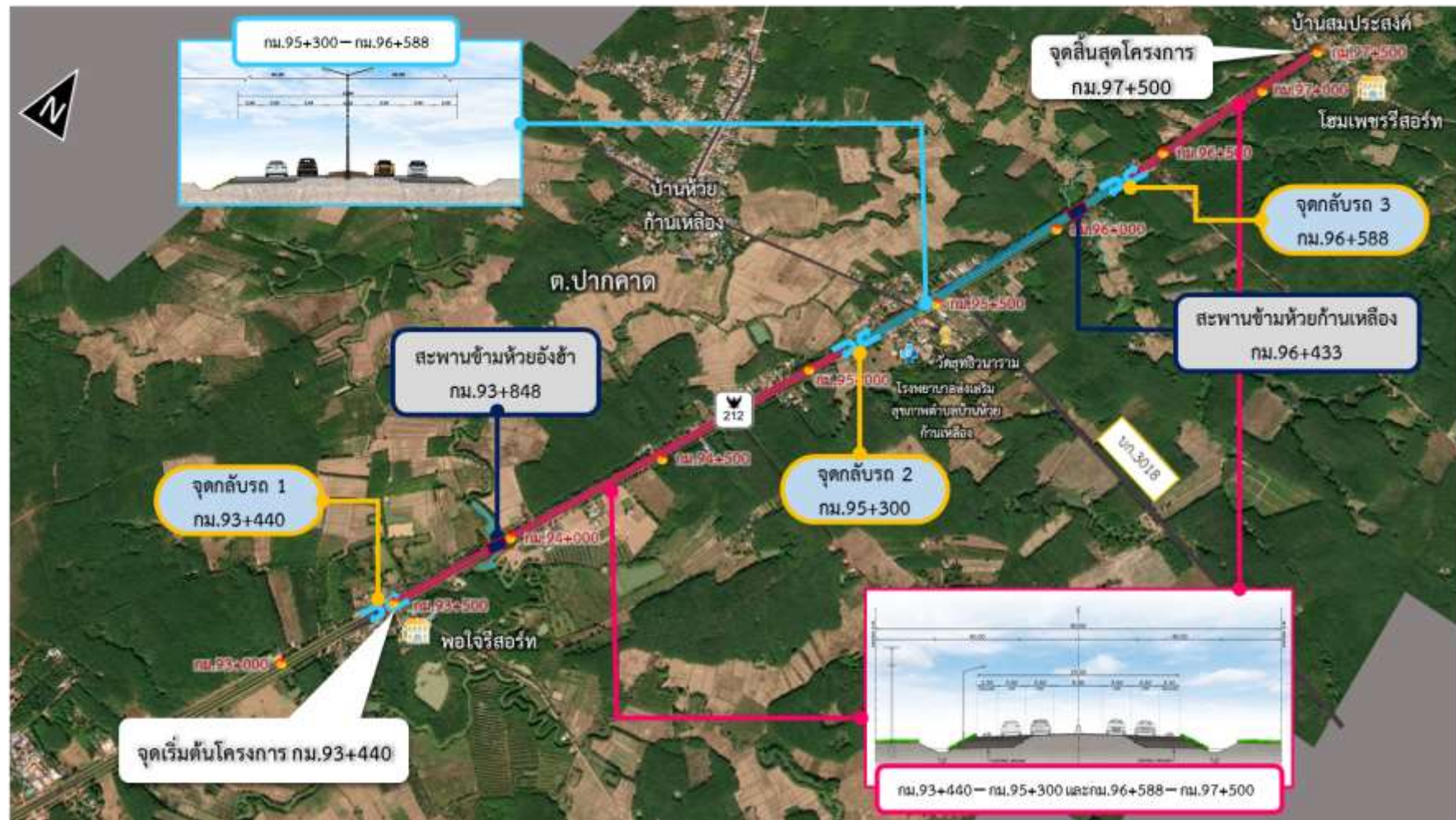
การพิจารณารูปแบบการแบ่งทิศทางการจราจรในการขยายช่องจราจรเป็น 4 ช่องจราจร ภายในเขตทางโครงการ 80 เมตร ได้มีการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมจากหลักเกณฑ์ข้างต้น โดยพิจารณาจากสภาพทางกายภาพของแนวเส้นทาง การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ริมสองข้างทาง ปริมาณการจราจร และความกว้างของเขตทางสรุปได้ว่ารูปแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด คือ การแบ่งทิศทางการจราจรแบบยก (Raised Median) และเกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median) ซึ่งมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่สองข้างทาง ข้อดีในแง่ความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนน รวมถึงสอดคล้องกับรูปแบบของถนนโครงการในช่วงอื่น ๆ และแผนการขยายเต็มรูปแบบในอนาคต โดยมีรายละเอียดแต่ละรูปแบบดังนี้ (รูปที่ 2.6.2-1)

### 1) รูปแบบเกาะกลาง

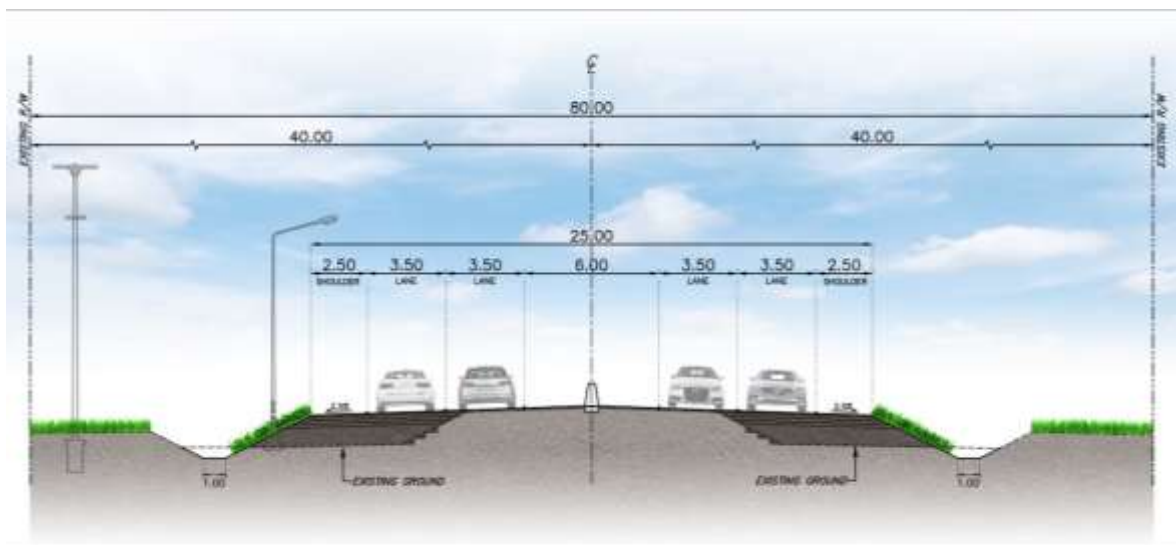
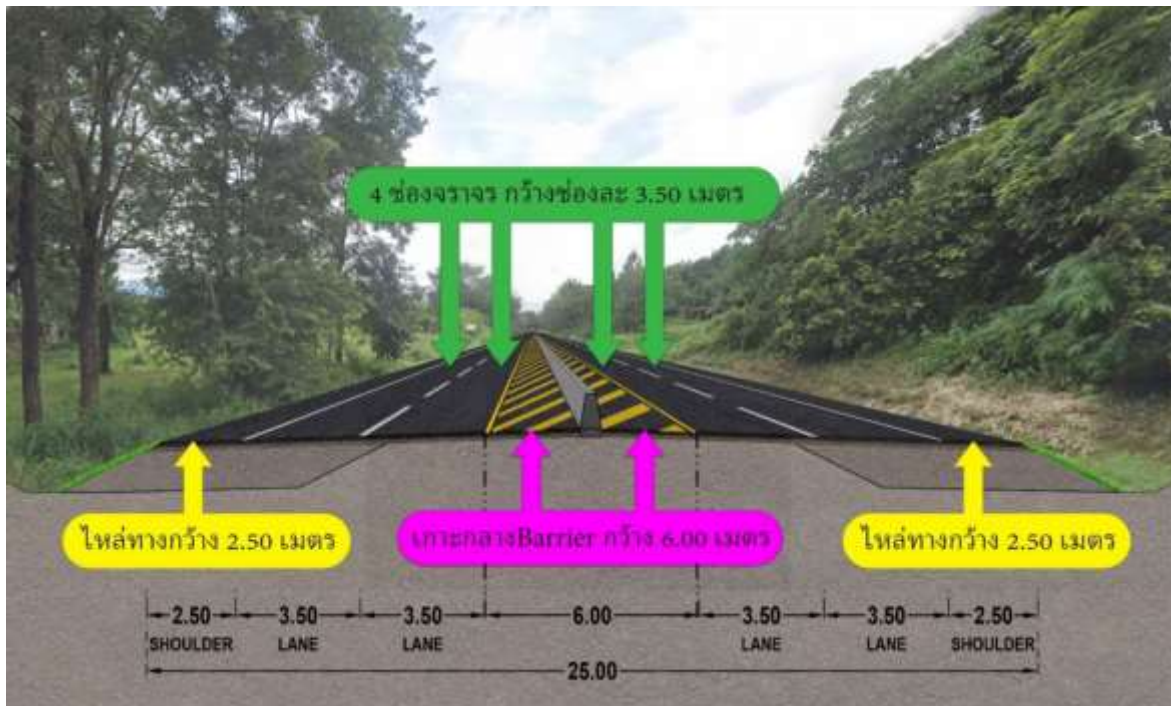
(1) รูปแบบที่ 1 เกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median) ช่วง กม.93+440 - กม.95+300 และ กม.96+588 - กม.97+500 รูปตัดทางหลวง 4 ช่องจราจร เกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median) เขตทาง 80.00 เมตร องค์ประกอบทาง ประกอบด้วย ความกว้างของช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร จำนวน 4 ช่องจราจร (ทิศทางละ 2 ช่องจราจร) ความกว้างไหล่ทางด้านนอกกว้างข้างละ 2.50 เมตร โดยแบ่งแยกทิศทางการจราจรด้วยแท่งคอนกรีต กว้าง 6.00 เมตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวงเลี้ยวของจุดกลับรถ มี Lateral Clearance 2.70 เมตร ทาสีบริเวณเกาะกลางเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ขับขี่ เหมาะสำหรับพื้นที่ชุมชนไม่หนาแน่น ถนนมีความปลอดภัย เนื่องจากการแบ่งแยกทิศทางการจราจรแยกออกจากกันด้วยเกาะกลาง อุบัติเหตุจะน้อยลง ใช้ความเร็วสูงได้อย่างต่อเนื่อง ดังรูปที่ 2.6.2-2 โดยช่วงโครงการที่มีเกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median) เป็นช่วงพื้นที่นอกเขตชุมชน ปัจจุบันยังไม่พบว่ามีความต้องการเดินข้าม แต่หากพบในช่วงระยะการก่อสร้างหรือดำเนินการมีความต้องการเดินข้าม ก็สามารถตัดแท่งคอนกรีตออกและเพิ่มไฟฟ้าแสงสว่างพร้อมสัญญาณไฟ เพื่อให้สามารถเดินข้ามถนนได้อย่างปลอดภัย ดังแสดงในรูปที่ 2.6.2-3

(2) รูปแบบที่ 2 เกาะกลางแบบยก (Raised Median) ช่วง กม.95+300 - กม.96+588 รูปตัดทางหลวง 4 ช่องจราจร เกาะกลางแบบยก เขตทาง 80.00 เมตร องค์ประกอบทาง ประกอบด้วย ความกว้างของช่องจราจรกว้างช่องจราจรละ 3.50 เมตร จำนวน 4 ช่องจราจร (ทิศทางละ 2 ช่องจราจร) ความกว้างไหล่ทางด้านนอกกว้างข้างละ 2.50 เมตร โดยแบ่งแยกทิศทางการจราจรด้วยเกาะกลางแบบยก (Raised Median) กำหนดให้พื้นที่เกาะกลางกว้าง 6.00 เมตร มี Lateral Clearance 0.8 เมตร ความกว้างเกาะกลางดังกล่าวสามารถออกแบบช่องจราจรเพื่อรถเลี้ยวกลับรถได้อย่างเพียงพอ มีความปลอดภัย อุบัติเหตุจะน้อยลง รถทางตรงสามารถใช้ความเร็วได้อย่างต่อเนื่อง เหมาะสำหรับพื้นที่ชุมชน และมีพื้นที่สำหรับยืนรอเพื่อเดินข้ามถนน ดังรูปที่ 2.6.2-4

ทั้งนี้ ในรูปตัดทางหลวงของโครงการ มีรูปแบบเกาะกลางถนน 2 รูปแบบ เป็นการแบ่งทิศทางการจราจรแบบยก (Raised Median) ช่วง กม.95+300 - กม.96+588 และเกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median) ช่วง กม.93+440 - กม.95+300 และ กม.96+588 - กม.97+500 ซึ่งมีความต่อเนื่องกันตลอดทั้งแนวเส้นทางโครงการ ทั้งนี้ ช่วงกลางของเส้นทางโครงการจะมีจุดกลับรถบริเวณ กม.95+300 และ กม.96+588 โดยวางอยู่ในช่วงรูปแบบเกาะกลางแบบยก ดังแสดงในรูปที่ 2.6.2-1



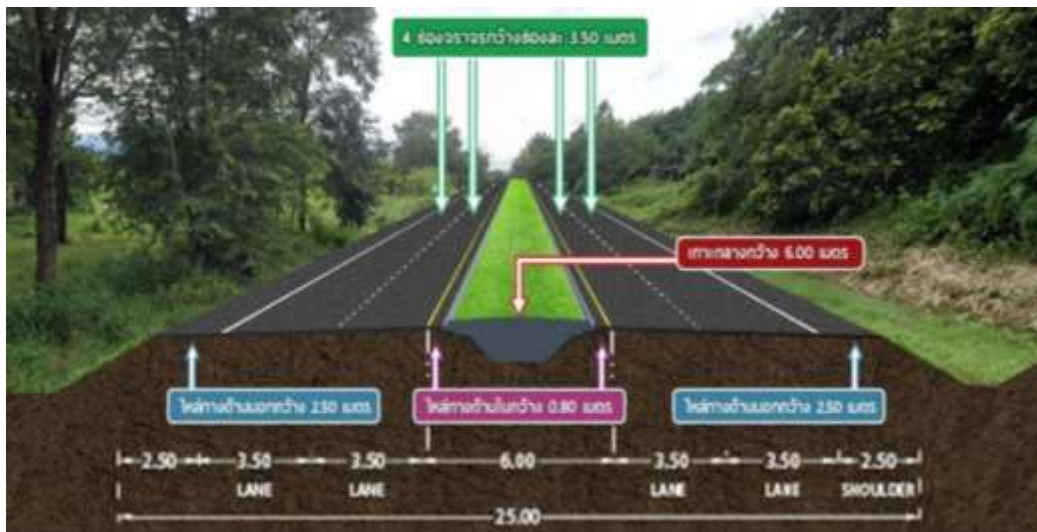
รูปที่ 2.6.2-1 การพิจารณาออกแบบรูปแบบทางหลวงของโครงการ



รูปที่ 2.6.2-2 รูปตัดทางหลวงของโครงการ กม.93+440 - กม.95+300 และ กม.96+588 - กม.97+500

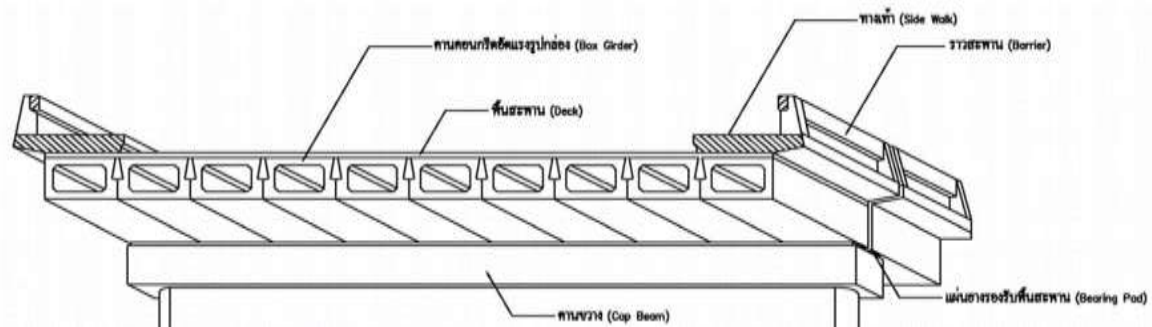


รูปที่ 2.6.2-3 รูปแบบตัดแต่งคอนกรีตสำหรับคนเดินข้าม



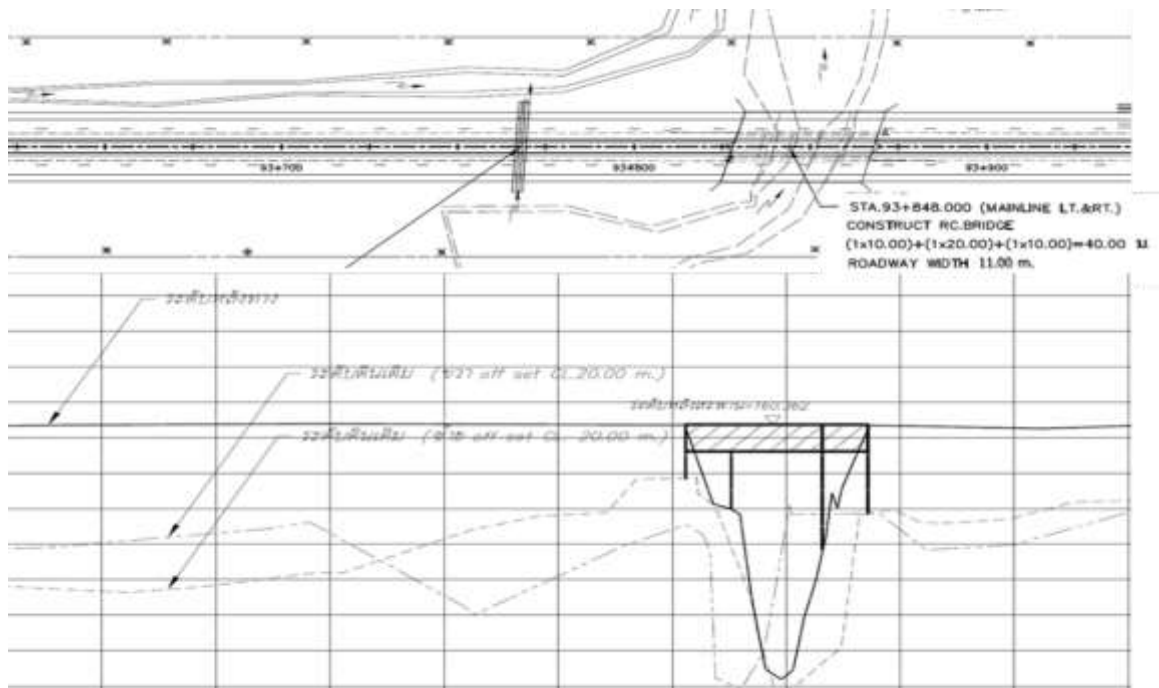
รูปที่ 2.6.2-4 รูปตัดทางหลวงของโครงการ กม.95+300 - กม.96+588

ในพื้นที่โครงการ กม.93+440 ถึง กม.97+500 จะมีสะพานข้ามลำห้วย 2 แห่ง ที่ กม.93+848 และ กม.96+433 โดยรายละเอียดของรูปแบบสะพาน ดังรูปที่ 2.6.2-5 มีดังนี้



รูปที่ 2.6.2-5 รูปแบบโครงสร้างสะพานแบบคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง

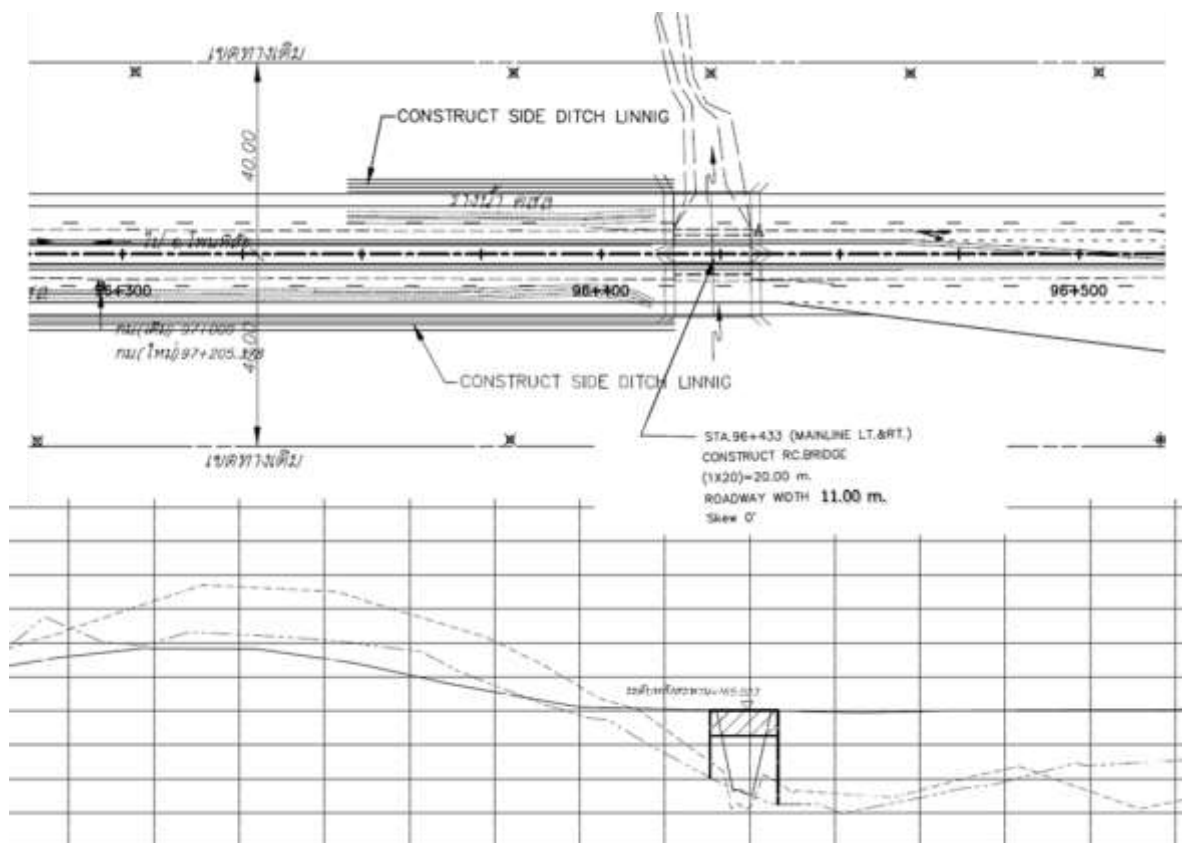
- ตำแหน่งสะพานข้ามห้วยอั้งฮ้า ตั้งอยู่ที่ กม.93+848 ทำการก่อสร้างใหม่เป็นสะพานชนิดคอนกรีตอัดแรง (Prestress Concrete Girder) ขนาด  $(1 \times 10.00) + (1 \times 20.00) + (1 \times 10.00) = 40.00$  เมตร มีรูปแบบของสะพานเป็นสะพาน 3 ช่วง โดยที่ช่วงความยาว 10 เมตร จะใช้เป็นประเภทคานแบบแผ่นพื้นตัน (Plank Girder) ช่วงความยาว 20 เมตร จะใช้เป็นประเภทคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง (Box Girder) ผิวจราจรกว้าง 11.00 เมตร สะพานคร่อมลำน้ำ ซึ่งลำน้ำมีความกว้าง 12 เมตร จึงไม่มีตอม่อสะพานอยู่ในลำน้ำ แนวของสะพานเอียงทำมุม 15 องศา กับแนว ตั้งฉากกับแนวของลำน้ำ (Skew = 15°) เสาเข็มแบบตอก (pile bent) โดยมีการตกแต่งลำน้ำบริเวณเชิงลาดสะพาน เพื่อป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (concrete slope protection) ดังรูปที่ 2.6.2-6



รูปที่ 2.6.2-6 แบบแปลนโครงสร้างสะพาน

- ตำแหน่งสะพานข้ามห้วยก้านเหลือง ตั้งอยู่ที่ กม.96+433 ทำการก่อสร้างใหม่เป็นสะพานชนิดคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง (Box Girder) ขนาด 20 เมตร ผิวจราจรกว้าง 11.00 เมตร มีรูปแบบของสะพานเป็นสะพาน 1 ช่วง ช่วงละ 20 เมตร เป็นสะพานคร่อมลำน้ำ ซึ่งลำน้ำมีความกว้าง 11 เมตร จึงไม่มีตอม่อสะพานอยู่ในลำน้ำ แนวของสะพานเอียงทำมุม 0 องศา กับแนว ตั้งฉากกับแนวของลำน้ำ (Skew = 0°) เสาเข็มแบบตอก (pile bent) โดยมีการตกแต่งลำน้ำบริเวณเชิงลาดสะพาน เพื่อป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด (concrete slope protection) ดังรูปที่ 2.6.2-7

อย่างไรก็ดี ในช่วงก่อสร้างให้ดำเนินการประสานงานกับกรมชลประทาน จังหวัดบึงกาฬ ซึ่งเป็นหน่วยงานรับผิดชอบสะพานข้ามลำน้ำทั้ง 2 แห่ง



รูปที่ 2.6.2-7 แบบแปลนโครงสร้างสะพาน

ทั้งนี้ การออกแบบงานโครงสร้างสะพานได้คำนึงถึงแรงแผ่นดินไหว ภายใต้คู่มือการออกแบบสะพานและถนนเพื่อต้านแผ่นดินไหว (สิงหาคม 2559) ของกรมทางหลวง และอ้างอิงค่าของผลตอบสนองเชิงสเปกตรัมของสะพาน ตาม มยผ.1302 ซึ่งสอดคล้องกับ ASCE7-05 การคำนวณแรงลม ภายใต้มาตรฐานการคำนวณแรงลมและการตอบสนองอาคาร ของกรมโยธาธิการและผังเมือง (มยผ. 1311)

### 2.6.3 เขตทางของโครงการ

จากการตรวจสอบ พบว่า พื้นที่โครงการอยู่ในความรับผิดชอบของแขวงทางหลวง 2 หน่วยงาน คือ กม.61+485 - กม.96+885 หมายเลขควบคุม 0103 ตอน น้ำเป - ห้วยก้านเหลือง ในเขตรับผิดชอบของหมวดทางหลวงรัตนวาปี แขวงทางหลวงหนองคาย และ กม.96+885 - กม.209+032 หมายเลขควบคุม 0201 ตอน ห้วยก้านเหลือง - ดงบัง ในเขตรับผิดชอบของหมวดทางหลวงบึงกาฬ แขวงทางหลวงบึงกาฬ ดังรูปที่ 2.6.3-1 จากการตรวจสอบบัญชีเขตทางจากหมวดทางหลวงดังกล่าว พบว่า ทางหลวงหมายเลข 212 ในช่วงการศึกษาโครงการมีเขตทาง 80 เมตร ตลอดแนวสายทาง ทั้งนี้ ในงานก่อสร้างโครงการเป็นการก่อสร้างภายในเขตทางหลวงเดิม โดยไม่มีการขยายเขตทาง



รูปที่ 2.6.3-1 เขตพื้นที่รับผิดชอบบริเวณพื้นที่โครงการ

#### 2.6.4 แนวทางราบและทางตั้งของโครงการ

จุดเริ่มต้นโครงการเริ่มต้นที่ กม.93+440 ค่าพิกัด E = 323,306.712 N = 2,028,340.097 สิ้นสุดที่ กม.97+500 ค่าพิกัด E= 324,569.251 N = 2,032,196.225 ระยะทาง 3.060 กิโลเมตร ตลอดความยาวของแนวเส้นทางราบของโครงการ ประกอบด้วย โค้งทางราบทั้งสิ้น 1 โค้ง รัศมีโค้ง กม.95+997.739 ซึ่งมีรัศมี 2,864 เมตร ออกแบบด้วยความเร็ว 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แนวทางราบของแนวทางหลวง ดังแสดงในตารางที่ 2.6.4-1

ตารางที่ 2.6.4-1 แนวทางราบของโครงการ

โค้งที่	กม. (PI.)	รัศมีโค้งทางราบ (เมตร)	ความเร็วออกแบบ (กม./ชม.)	ผลการประเมิน
1.	95+997.739	318.310	90	เป็นไปตามมาตรฐาน

สำหรับระดับออกแบบทางหลวงของโครงการ จะมีระดับใกล้เคียงระดับผิวทางเดิม นั้นหมายถึง จะไม่มีการขุดถนนเดิมเพื่อก่อสร้างถนนใหม่ ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่ออาการจราจรมากนัก

#### 2.6.5 รูปแบบทางแยก

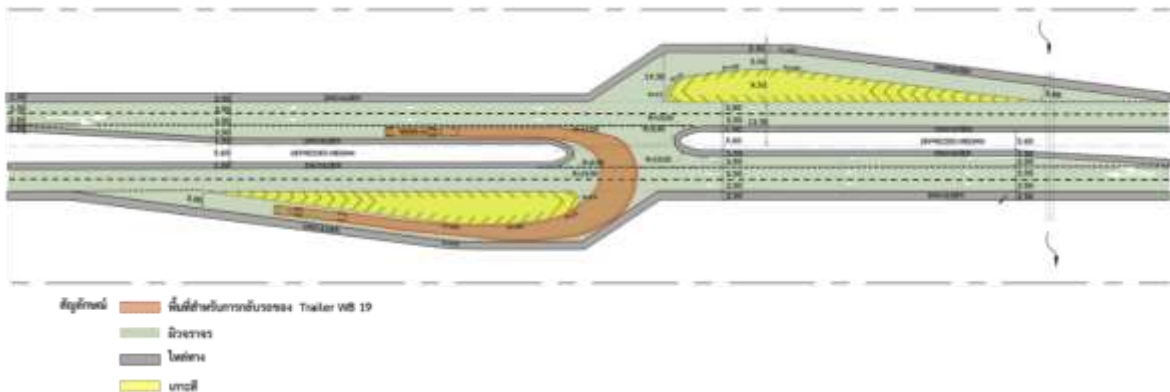
รูปแบบทางแยกในพื้นที่โครงการโดยพิจารณาบริเวณทางแยกหลัก พบว่า มีทางแยก จำนวน 1 แห่ง ที่ กม.95+800 มีลักษณะเป็นสามแยกตัดกับทางหลวงชนบท บก.3018 (ขวาทาง) ซึ่งมีปริมาณจราจรในทิศทางเลี้ยวซ้ายมาก จึงพิจารณาปิดทางแยก โดยรถที่เดินทางมาจากอำเภอปากคาด ต้องการเลี้ยวขวาเข้าทางหลวงชนบท บก.3018 จำเป็นที่จะต้องไปกลับรถที่ กม.96+588 ส่วนรถที่ออกจากทางหลวงชนบท บก.3018 ต้องการเลี้ยวขวาไปอำเภอเมืองบึงกาฬ จำเป็นที่จะต้องไปกลับรถที่ กม.95+300 โดยมีรูปทางแยก ดังรูปที่ 2.6.5-1



รูปที่ 2.6.5-1 รูปแบบทางแยกในพื้นที่โครงการ

## 2.6.6 รูปแบบจุดกลับรถ

โครงการได้ออกแบบขยายช่องจราจร โดยมีรูปแบบจุดกลับรถเป็นจุดกลับรถแบบ Special U – turn ตามแบบรายละเอียด ซึ่งได้มีการออกแบบเผื่อพื้นที่เพื่อรองรับรัศมีวงเลี้ยวของรถบรรทุกขนาดใหญ่ Trailer WB 19 ดังรูปที่ 2.6.6-1 และรูปที่ 2.6.6-2 ทั้งนี้ ในส่วนของการศึกษาโครงการจำเป็นต้องกำหนดจุดกลับรถให้มีความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม ทั้งในด้านการมองเห็นและระยะหยุดรถที่ปลอดภัยไม่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ จึงต้องพิจารณาการเข้า-ออกของชุมชนในพื้นที่ โดยได้กำหนดตำแหน่งและรูปแบบจุดกลับรถไว้ จำนวน 3 จุด คือ บริเวณ กม.93+440 กม.95+300 และ กม.96+588 ดังตารางที่ 2.6.6-1 และรูปที่ 2.6.6-3



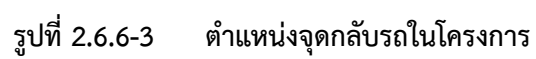
รูปที่ 2.6.6-1 รูปแบบ Special U – turn รองรับ Trailer WB 19



รูปที่ 2.6.6-2 รูปแบบจุดกลับรถในโครงการ

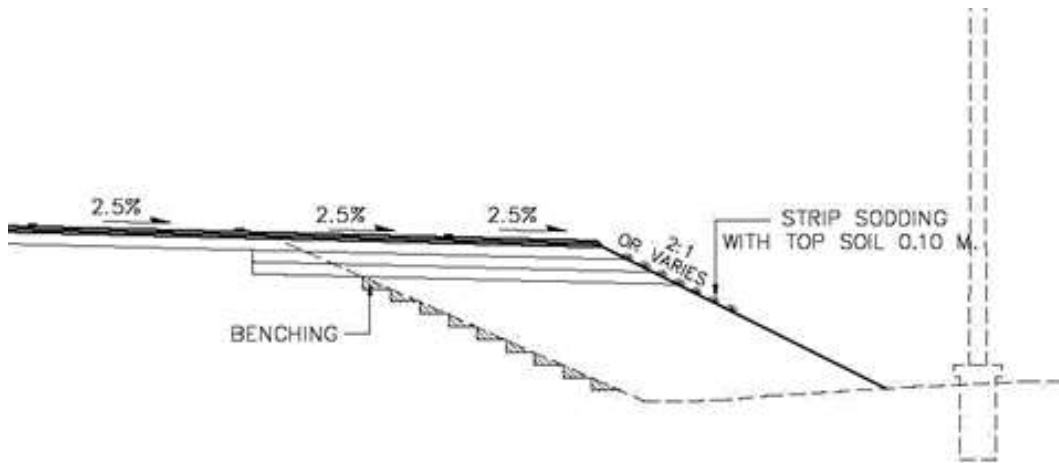
ตารางที่ 2.6.6-1 ตำแหน่งจุดกลับรถของโครงการ

ที่	กม.	รูปแบบ	ระยะห่าง (กม.)
1	93+440	รูปแบบกรณีเกาะกลางแบบยก (รูปที่ 2.6.2-2)	-
2	95+300	รูปแบบกรณีเกาะกลางแบบยก (รูปที่ 2.6.2-2)	ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นโครงการ 1.86 กม.
3	96+588	รูปแบบกรณีเกาะกลางแบบยก (รูปที่ 2.6.2-2)	ระยะห่างจากจุดกลับรถก่อนหน้า 1.29 กม.

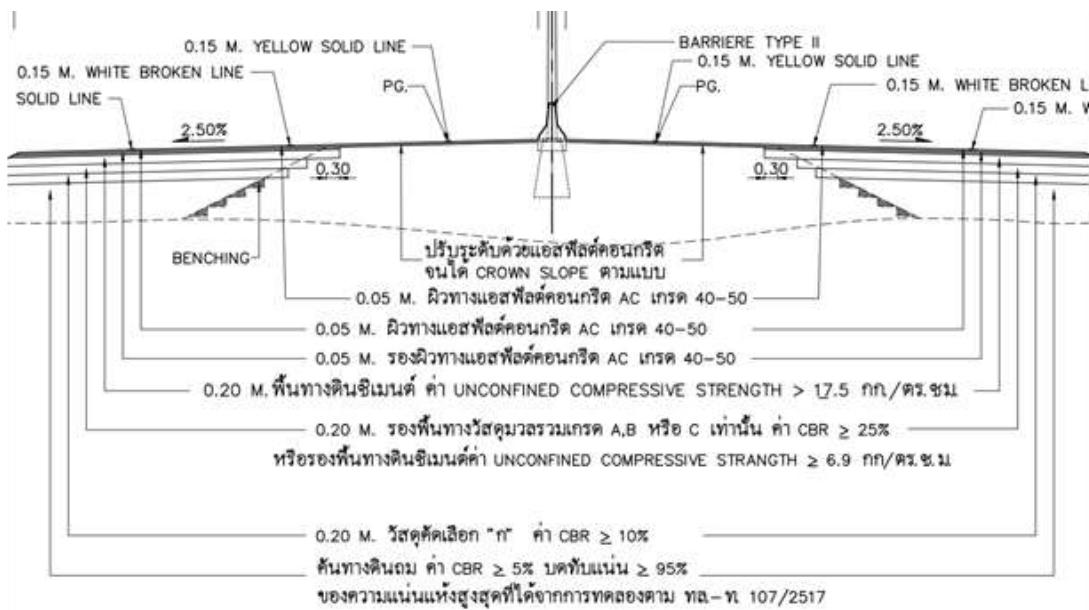


## 2.6.7 โครงสร้างชั้นทางของโครงการ

การก่อสร้างขยายถนนของโครงการจะทำเป็นขั้นบันได (Benching) ที่ขอบทางเดิม แสดงดังรูปที่ 2.6.7-1 เพื่อลดการหลุดตัวที่ต่างกันระหว่างถนนเก่ากับส่วนที่ขยาย สำหรับโครงสร้างชั้นทางและผิวทางของโครงการ ถูกออกแบบให้เป็นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ความหนา 10 เซนติเมตร โดยมีพื้นทางดินซีเมนต์ ความหนา 20 เซนติเมตร รองพื้นทางวัสดุมวลรวม ค่า CBR ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 25 ความหนา 20 เซนติเมตร วัสดุคัดเลือก ก ค่า CBR ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ความหนา 20 เซนติเมตร และดินถมคันทางจะต้องเป็นดินที่มีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด มีค่า CBR ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ซึ่งเป็นไปตามผลการทดลองและสอดคล้องกับมาตรฐานชั้นทางของกรมทางหลวง ดังรูปที่ 2.6.7-2



รูปที่ 2.6.7-1 รูปแบบการขยายคันทาง



รูปที่ 2.6.7-2 รูปแบบโครงสร้างชั้นทางของโครงการ

## 2.6.8 ระบบระบายน้ำของโครงการ

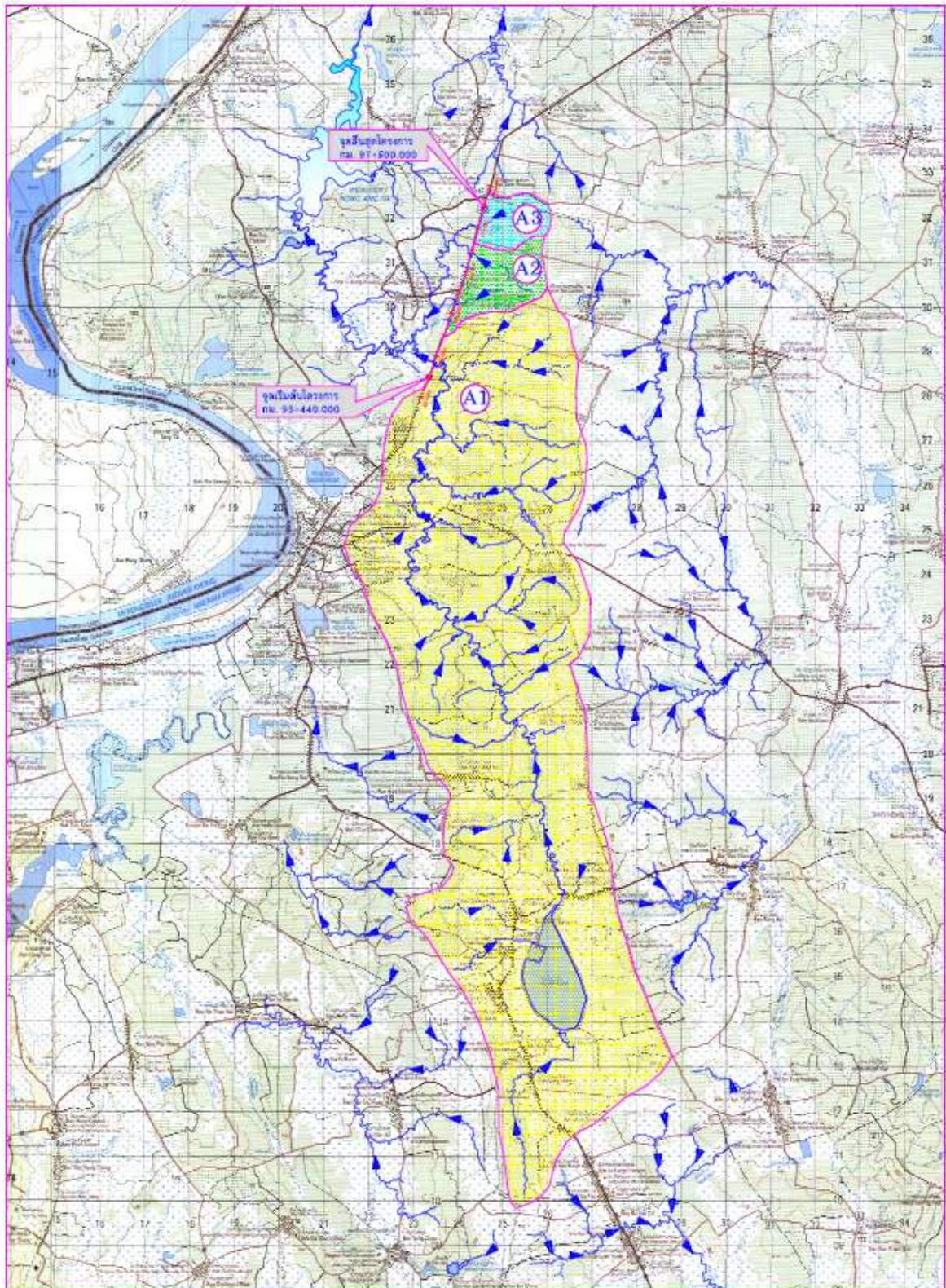
การศึกษาออกแบบระบบระบายน้ำตลอดแนวเส้นทางโครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อไม่ให้เกิดการก่อสร้างไปกีดขวางการระบายน้ำตามธรรมชาติของพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง โดยรูปแบบการระบายน้ำจะเหมาะสมเพียงพอต่อการระบายน้ำ โดยไม่เกิดปัญหาต่อการท่วมขังต่อตัวโครงสร้างและพื้นที่โดยรอบ ซึ่งจะทำให้การศึกษาลักษณะต่าง ๆ ทางด้านอุทกวิทยา และสภาพการระบายน้ำในบริเวณพื้นที่โครงการในปัจจุบัน จากนั้นออกแบบช่องทางระบายน้ำ สะพาน และโครงสร้างระบายน้ำอื่น ๆ ให้สอดคล้องกัน

สภาพการระบายน้ำปัจจุบันโดยทั่วไปของทางหลวงหมายเลข 212 ประกอบด้วย ระบบระบายน้ำตามแนวยาว เป็นรางระบายน้ำด้านข้างทางอยู่ริมขอบถนน ร่วมกับระบบระบายน้ำตามแนวขวางของถนน ซึ่งระบบระบายน้ำตามขวางเดิมของโครงการเป็นอาคารระบายน้ำชนิดท่อลอดกลม และท่อลอดเหลี่ยมลอดใต้ถนนโครงการแสดงในตารางที่ 2.6.8-1

ตารางที่ 2.6.8-1 รูปแบบอาคารระบายน้ำปัจจุบันตามแนวเส้นทางโครงการ

กม.	ประเภท	ขนาด
กม.93+767.725	ท่อลอดกลม	ท่อ คสล.3-Ø1.00x21.60 ม.
กม.93+848.000	สะพานข้ามห้วยอ้งฮ้า	(5x8.00) = 40.00 ม.
กม.94+811.000	ท่อลอดกลม	ท่อ คสล.2-Ø0.80x18.00 ม.
กม.95+267.200	ท่อลอดเหลี่ยม	Box Culvert 3-(2.40x2.40)x13.00 ม.
กม.95+757.100	ท่อลอดกลม	ท่อ คสล.2-Ø0.80x18.20 ม.
กม.96+121.500	ท่อลอดเหลี่ยม	Box Culvert 2-(2.70x2.40)x13.30 ม.
กม.96+433.000	สะพานข้ามห้วยก้านเหลือง	(1x8.00) = 16.00 ม.
กม.96+526.125	ท่อลอดกลม	ท่อ คสล.2-Ø1.00x18.00 ม.
กม.96+680.000	ท่อลอดกลม	ท่อ คสล.2-Ø1.00x18.4.00 ม.
กม.97+075.000	ท่อลอดเหลี่ยม	Box Culvert 2-(2.40x2.40)x12.80 ม.

เนื่องจากลักษณะโครงการเป็นการปรับปรุง/ขยายทางหลวงถนนระดับดิน ระยะทางประมาณ 4.06 กิโลเมตร และก่อสร้างสะพานข้ามลำห้วยใหม่ พื้นที่รับน้ำโครงการซึ่งจะไหลผ่านช่วงถนนโครงการ มีพื้นที่รับน้ำ 3 กลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ กลุ่มน้ำห้วยอ้งฮ้า มีขนาดพื้นที่รับน้ำ 74.86 ตารางกิโลเมตร กลุ่มน้ำห้วยก้านเหลือง มีขนาดพื้นที่รับน้ำ 2.71 ตารางกิโลเมตร และกลุ่มน้ำห้วยบ่อ มีขนาดพื้นที่รับน้ำ 1.65 ตารางกิโลเมตร แสดงดังรูปที่ 2.6.8-1 และตารางที่ 2.6.8-2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำหลากผ่านถนนโครงการรวม 123.97 ลูกบาศก์เมตร/วินาที 29.86 ลูกบาศก์เมตร/วินาที และ 22.26 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2.6.8-3 เนื่องจากเป็นการต่อความยาวท่อและก่อสร้างสะพานคร่อมทางน้ำเดิม โดยยังคงพื้นที่เปิดและความลาดชันเดิมไว้ ทำให้อัตราการไหลของท่อระบายน้ำไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้น ระบบระบายน้ำของโครงการมีความเหมาะสม โดยมีค่าส่วนเผื่อความปลอดภัยมากกว่า 1.50 เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบ รวมทั้งในการออกแบบท่อเหลี่ยม ได้คิดข้อมูล 4 ด้านแล้ว รายละเอียดดังตารางที่ 2.6.8-4 และตารางที่ 2.6.8-5 เนื่องจากรูปแบบการก่อสร้างเป็นการขยายช่องจราจรจึงพิจารณาให้ท่อสะพานเดิมออกและก่อสร้างทดแทนใหม่โดยมีการปรับรูปแบบของความยาวสะพาน และขนาดของท่อระบายน้ำตามขวางที่มีขนาดเล็กกว่า 1.00 เมตร ให้ปรับเป็นขนาด 1.00 เมตร ทุกจุด แสดงดังตารางที่ 2.6.8-6 และรูปที่ 2.6.8-2



รูปที่ 2.6.8-1 พื้นที่รับน้ำของโครงการ

ตารางที่ 2.6.8-2 ข้อมูลจำเพาะของพื้นที่รับน้ำ

ลำดับ	พื้นที่รับน้ำ	ระยะทาง กม. - กม.	พื้นที่รับน้ำ (A) ตร.กม.	คาบยอนหลัง Tr ปี	วิธี วิเคราะห์	ความยาวลำน้ำ L กม.	กึ่งกลางลุ่มน้ำ (Lc) กม.	ค่าระดับ ที่สูงสุด ม. (รทก)	ค่าระดับ ที่จุดพิจารณา ม. (รทก)	ความต่าง ของค่าระดับ H ม.	ความชัน ของพื้นที่ %	ชื่อทางน้ำ
1	A1	93+440 - 94+480	74.86	50	Snyder	33.00	16.00	-	-	-	-	ห้วยอ้งฮ้า
2	A2	94+480 - 96+670	2.715	50	Rational	3.200	-	185.000	158.000	27.000	0.844	ห้วยก้านเหลือง
3	A3	96+670 - 97+500	1.648	50	Rational	2.120	-	185.000	168.000	17.000	0.802	ห้วยบ่อ

ตารางที่ 2.6.8-3 ปริมาณน้ำหลากในพื้นที่

ลำดับ ที่	พื้นที่ รับน้ำ	ระยะทาง กม. - กม.	พื้นที่ รับน้ำ (A) ตร.กม.	ความยาว ทางน้ำ (L) กม.	RATIONAL				SNYDER									อัตรา การไหล Q1 cms.	Remark
					ความต่าง ของระดับ (H) ม.	Tc ชม.	C	I ( มม./ ชม)	กึ่งกลาง ลุ่มน้ำ (Lc) กม.	(Lc)/(L) (L <sub>1</sub> ) กม.	t <sub>r</sub>		k <sub>p</sub>	q <sub>p</sub>	a	I ( มม./ ชม.)	φ		
											ชม.	นาที							
1	A1	93+440 - 94+480	74.864	33.000	-	-	-	-	16.00	0.48	1.79	107	30	30.30	0.90	78	15	123.97	ห้วยอ้งฮ้า
2	A2	94+480 - 96+670	2.715	3.200	27.00	1.02	0.43	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.86	ห้วยก้านเหลือง
3	A3	96+670 - 97+500	1.648	2.120	17.00	0.76	0.43	113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.26	ห้วยบ่อ

ตารางที่ 2.6.8-4 อัตราการไหลของอาคารระบายน้ำเดิม (ก่อนทำการปรับปรุง)

ลำดับที่	พื้นที่รับน้ำ	ช่วง		ปริมาณน้ำฝน	อาคารระบายน้ำหลัก		รูปแบบโครงสร้างอาคารระบายน้ำเดิม			n	A (m2)	P (m)	R (m)	INV.ELEV.		S (m/m)	อัตราการไหลผ่านอาคาร (ลบ.ม/วินาที)	FS
		STA.	STA.		STA.	ชื่อลำน้ำ	ท่อลอดกลม	ท่อลอดเหลี่ยม	สะพาน					IN	OUT			
1	A1	93+440	94+480	123.97	93+767.725	-	3 - Ø 1.00 x 21.60	-	-	0.014	0.74	2.50	0.30	156.674	155.907	0.0355	13.41	2.53
					93+848.000	ห้วยงิ้ว	-	-	(5x8.00)= 40.00	0.030	71.28	27.08	2.63	153.200	152.815	0.0048	314.25	
																	314.25	
2	A2	94+480	96+670	29.86	94+811.000	-	2 - Ø 0.80 x 18.00	-	-	0.014	0.47	1.94	0.24	159.063	158.845	0.0121	2.84	6.35
					95+267.200	-	-	3 - 2.40 x 2.40 x 13.00	-	0.014	5.52	7.00	0.79	158.546	158.432	0.0088	94.55	
					95+757.100	-	2 - Ø 0.80 x 18.20	-	-	0.014	0.47	1.94	0.24	164.747	164.208	0.0296	4.44	
					96+121.500	-	-	2 - 2.70 x 2.40 x 13.30	-	0.014	6.21	7.30	0.85	162.327	162.300	0.0020	35.89	
					96+433.000	ห้วยก้านเหลือง	-	-	(2x8.00)= 16.00	0.030	17.68	13.23	1.34	162.600	162.180	0.0052	51.81	
																	189.53	
3	A3	96+670	97+500	22.26	96+526.125	-	2 - Ø 1.00 x 18.00	-	-	0.014	0.74	2.50	0.30	163.138	162.838	0.0167	6.13	2.64
					97+680.000	-	1 - Ø 1.00 x 18.40	-	-	0.014	0.74	2.50	0.30	165.126	164.937	0.0103	2.40	
					97+075.000	ห้วยบ่อ	-	2 - 2.40 x 2.40 x 12.80	-	0.014	5.52	7.00	0.79	162.431	162.360	0.0055	50.13	
																	58.66	

ตารางที่ 2.6.8-5 อัตราการไหลของอาคารระบายน้ำปรับปรุงใหม่ (หลังทำการปรับปรุง)

ลำดับที่	พื้นที่รับน้ำ	ช่วง		ปริมาณน้ำหลัก	อาคารระบายน้ำหลัก		รูปแบบโครงสร้างอาคารระบายน้ำปรับปรุงใหม่			n	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	INV.ELEV.		S (m/m)	อัตราการไหลผ่านอาคาร (ลบ.ม/วินาที)	FS
		STA.	STA.		STA.	ชื่อลำน้ำ	ท่อลอดกลม	ท่อลอดเหลี่ยม	สะพาน					IN	OUT			
1	A1	93+440	94+480	123.97	93+767.725	-	3 - Ø 1.00 x 34.00	-	-	0.014	0.74	2.50	0.30	156.894	155.687	0.0355	13.41	2.53
					93+848.000	ห้วยอ้งซา	-	-	(1x10.00)+(1x20.00)+(1x10.00)= 40.00	0.030	71.28	27.08	2.63	153.200	152.815	0.0048	314.25	
																	314.25	
2	A2	94+480	96+670	29.86	94+811.000	-	2 - Ø 1.00 x 34.00	-	-	0.014	0.74	2.50	0.30	158.850	158.450	0.0118	5.15	6.40
					95+267.200	-	-	3 - 2.40 x 2.40 x 25.00	-	0.014	5.52	7.00	0.79	158.599	158.379	0.0088	94.55	
					95+757.100	-	2 - Ø 1.00 x 34.00	-	-	0.014	0.74	2.50	0.30	164.700	164.500	0.0059	3.64	
					96+121.500	-	-	2 - 2.70 x 2.40 x 25.00	-	0.014	6.21	7.30	0.85	162.339	162.288	0.0020	35.89	
					96+433.000	ห้วยก้านเหลือง	-	-	(1x20.00)= 20.00	0.030	17.68	13.23	1.34	162.600	162.180	0.0052	51.81	
																	191.03	
3	A3	96+670	97+500	22.26	96+526.125	-	2 - Ø 1.00 x 34.00	-	-	0.014	0.74	2.50	0.30	162.971	162.405	0.0167	6.13	2.74
					97+480.000	-	2 - Ø 1.00 x 45.00	-	-	0.014	0.74	2.50	0.30	164.963	164.500	0.0103	4.81	
					97+075.000	ห้วยบ่อ	-	2 - 2.40 x 2.40 x 25.00	-	0.014	5.52	7.00	0.79	162.465	162.326	0.0055	50.13	
																	61.07	



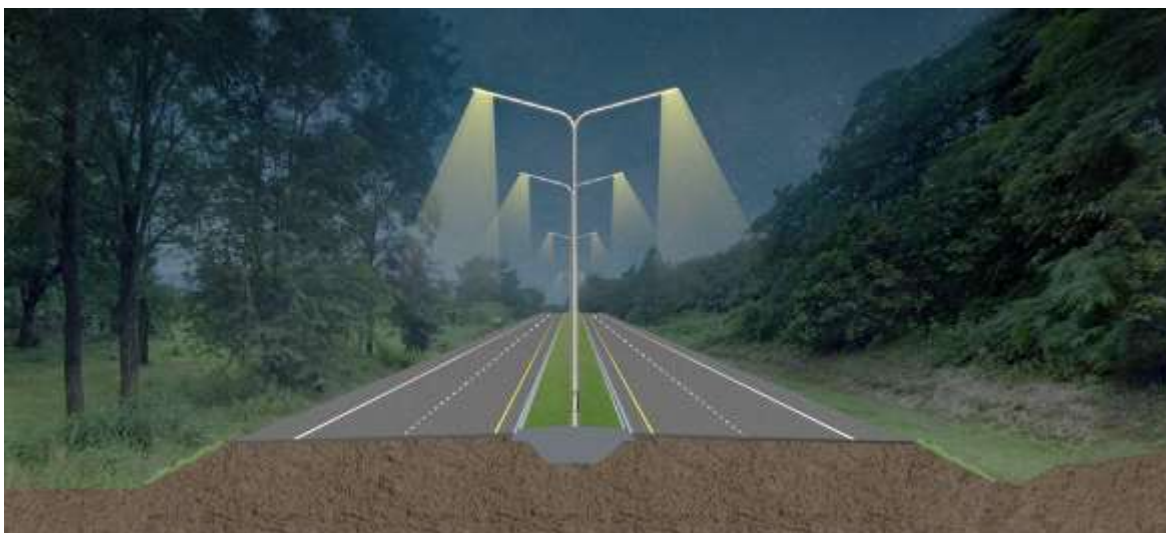
สำหรับระบบระบายน้ำตามยาว ประกอบด้วย พื้นที่รับน้ำในเขตทางและพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ประชิดเขตทาง ภายในระยะ 80 เมตรจากเขตทาง รวมถึงน้ำทั้งจากอาคารบ้านเรือนซึ่งจะคำนวณจากความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ มีรูปแบบระบบระบายน้ำเป็นคูระบายน้ำข้างทาง แสดงรูปตัดทั่วไปของระบบระบายน้ำตามยาว ดังรูปที่ 2.6.8-3



รูปที่ 2.6.8-3 รูปตัดแสดงการระบายน้ำระดับดินของโครงการ (กรณีเกาะกลางแบบยก (Raised Median))

## 2.6.9 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของโครงการ

ปัจจุบันมีไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณช่วงพื้นที่ชุมชนบ้านห้วยก้านเหลียงน้อย เป็นเสาไฟฟ้าแบบกิ่งเดี่ยว บริเวณซ้ายทาง จำนวน 15 ต้น โดยเป็นเสาไฟฟ้าภายใต้การดูแลของกรมทางหลวง เมื่อมีการพัฒนารูปแบบโครงการ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เลือกใช้เป็นหลอดชนิด High Pressure Sodium ขนาด 250 และ 400 วัตต์ ตามมาตรฐานกรมทางหลวง โดยมีประสิทธิภาพแสงไม่น้อยกว่า 100 lumens per watt ติดตั้งบนเสา Galvanized Tapered Steel Pole กิ่งคู่ ขนาดความสูง 9 - 12 เมตร บริเวณเกาะกลางถนนตลอดทั้งแนวเส้นทางโครงการ และเสาไฟฟ้าแบบกิ่งเดี่ยว บริเวณทางร่วม ทางแยก ดังรูปที่ 2.6.9-1

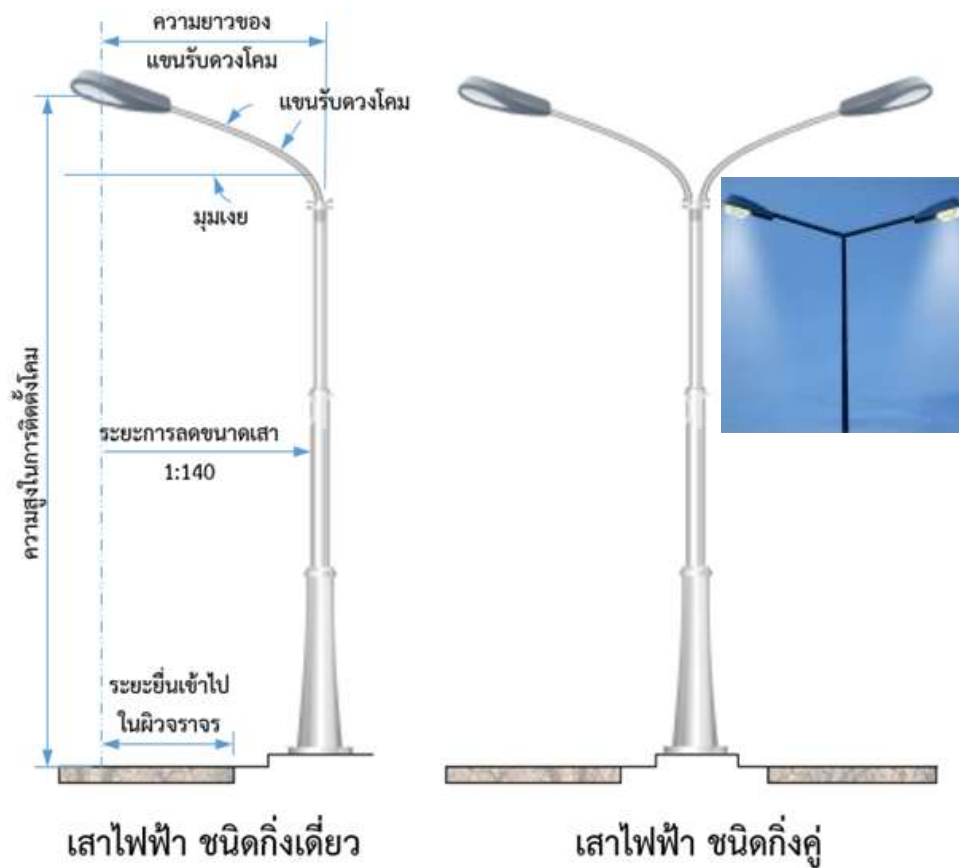


รูปตัดแสดงเสาไฟฟ้าแสงสว่าง เกาะกลางแบบยก (Raised Median)



รูปตัดแสดงเสาไฟฟ้าแสงสว่าง เกาะกลางแบบแท่งคอนกรีต (Barrier Median)

รูปที่ 2.6.9-1 รูปตัดแสดงเสาไฟฟ้าแสงสว่างของโครงการ



รูปที่ 2.6.9-1 รูปตัดแสดงเสาไฟฟ้าแสงสว่างของโครงการ (ต่อ)

## 2.7 การดำเนินงานโครงการ

### 2.7.1 การรื้อย้ายระบบสาธารณูปโภค

ผลการลงสำรวจระบบสาธารณูปโภคที่ต้องรื้อย้ายบริเวณพื้นที่โครงการ และดำเนินการประสานหน่วยงานด้านสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องบริเวณพื้นที่โครงการ เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2564 ดังภาพที่ 2.7.1-1 และภาคผนวก 2ก เพื่อประชุมหารือรูปแบบรายละเอียดโครงการ ตำแหน่งการรื้อย้าย และขั้นตอนการดำเนินการรื้อย้ายระบบสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องต่อการรื้อย้ายระบบสาธารณูปโภคของโครงการ ประกอบด้วย เสาไฟฟ้ากิ่งเดี่ยวบริเวณซ้ายทาง จำนวน 15 ต้น บริเวณทางแยกเข้าสู่ทางหลวงชนบท บก.3018 ที่ กม.95+800 (รูปที่ 2.7.1-1) และติดตั้งใหม่บริเวณเกาะกลางถนน สำหรับเสาไฟฟ้าริมถนนของ กฟภ. ท่อประปาของ กปภ. และท่อระบายน้ำของ ทล.ใต้ถนนเดิม ไม่จำเป็นต้องรื้อย้ายแต่อย่างใด สำหรับศาลาพักคอยเดิมด้านขวาทางมี 1 หลัง จะดำเนินการรื้อถอนออกไปจากพื้นที่ และก่อสร้างทดแทนริมทางหลวงในตำแหน่งเดิมด้านขวาทาง 1 หลัง และเพิ่มเติมด้านซ้ายทาง 1 หลัง บริเวณ กม.95+560 (รูปที่ 2.7.1-2)



ชลประทาน จังหวัดบึงกาฬ



ศูนย์บริการลูกค้าทีโอที บึงกาฬ



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัดบึงกาฬ



การประชาสัมพันธ์สาขาสาโพนพิสัย

ภาพที่ 2.7.1-1 เข้าพบหน่วยงานด้านสาธารณูปโภคตามแนวเส้นทางโครงการ



รูปที่ 2.7.1-1 ตำแหน่งเสาไฟฟ้าที่ต้องรื้อย้าย



รูปที่ 2.7.1-2 ตำแหน่งศาลาพักคอย

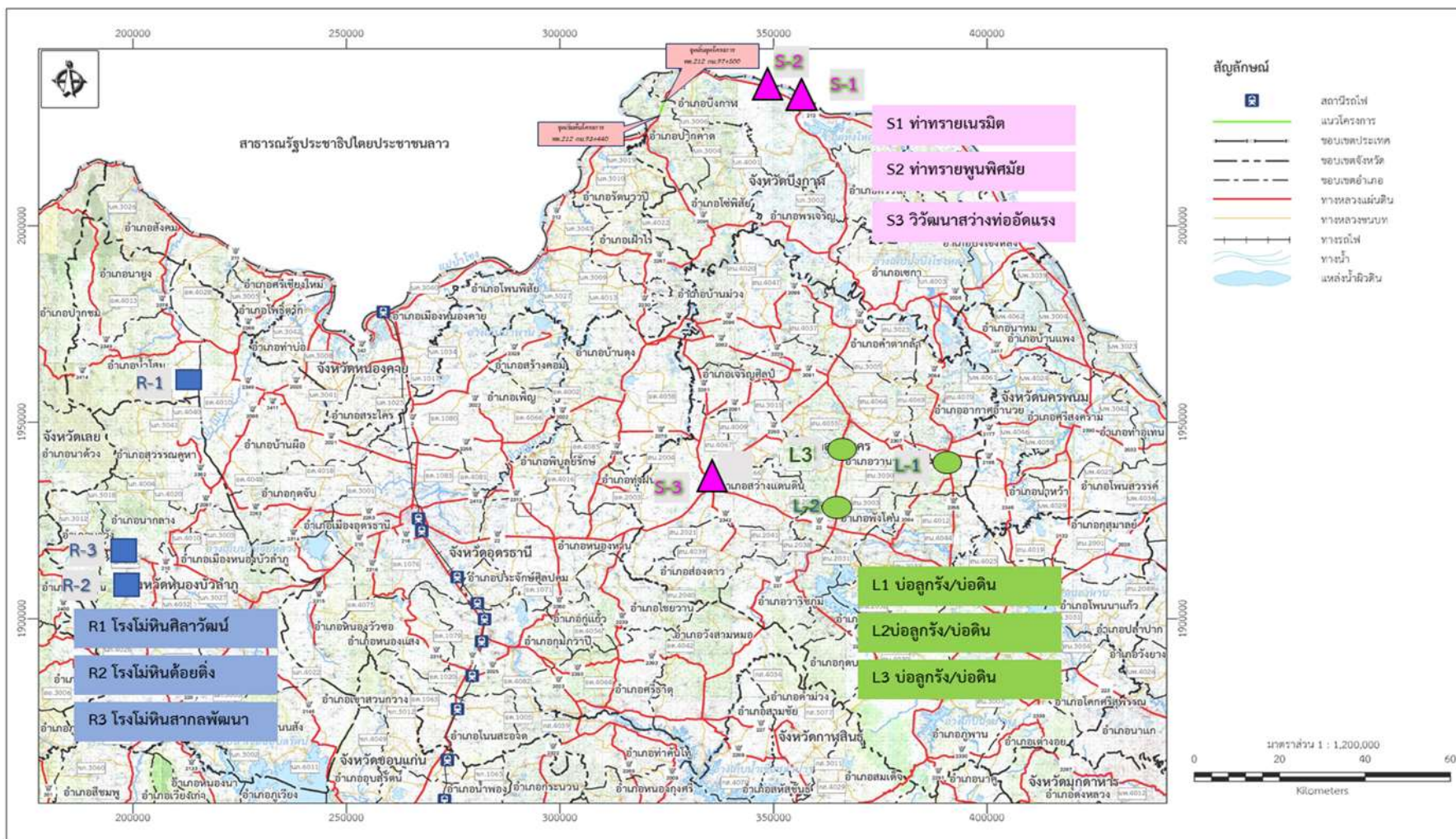
## 2.7.2 แหล่งวัสดุก่อสร้างของโครงการ

ดำเนินการตรวจสอบโรงหล่อคอนกรีตของเอกชนที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุสำหรับการก่อสร้างโครงการได้ รวมถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์การก่อสร้างด้วย เช่น รถบรรทุก รถขุด เกรตเตอร์ รถส่งคอนกรีต รถขนส่งยางมะตอย เป็นต้น ในส่วนสิ่งของที่มีขนาดเล็ก การขนส่งจะขนส่งเหมือนปกติทั่วไป การขนส่งสิ่งของที่มีชิ้นส่วนขนาดใหญ่จะต้องระมัดระวัง รวมถึงการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์จะต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้ถนนที่ใช้ในการขนส่งเสียหายและกีดขวางการจราจร ซึ่งอาจจะขนส่งในช่วงการจราจรเบาบางและอาจมีรถตำรวจนำไปในบางกรณี

แหล่งวัสดุก่อสร้างสำหรับวัสดุนาน และวัสดุผสมคอนกรีต ซึ่งประกอบด้วย แหล่งหิน จำนวน 3 แหล่ง แหล่งลูกรัง จำนวน 3 แหล่ง และทราย จำนวน 3 แหล่ง โดยทำการสำรวจและศึกษาตำแหน่ง ระยะทาง ปริมาณของวัสดุในแต่ละแหล่ง ซึ่งปริมาณของวัสดุที่ได้ทำการสำรวจนี้มีเพียงพอและมีคุณภาพเหมาะสมที่สามารถนำมาใช้ในโครงการ โดยระบุแผนที่แสดงตำแหน่งของวัสดุ ดังตารางที่ 2.7.2-1 และรูปที่ 2.7.2-1 ทั้งนี้ หากมีการใช้ทรายในการก่อสร้าง กำหนดให้ใช้แหล่งทรายบริเวณอำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นทรายที่เหมาะสมกับการก่อสร้างถนน

ตารางที่ 2.7.2-1 รายละเอียดแหล่งวัสดุก่อสร้าง

แหล่งวัสดุ	รายละเอียดแหล่งวัสดุ	กำลังผลิต (ตัน/วัน)	ระยะขนส่งถึงโครงการ โดยประมาณ (กม.)	เส้นทาง
R1		3,000	196.61	อต.4023, ทล.2348, ทล.2020, ทล.3015, ทล.211, ทล.2233, ทล.3045, ทล.212
R2		3,000	221.57	ทช.3006, ทล.228, ทล.210, ทล.2329, ทล.4035, ทล.2003, ทล.210, ทล.212
R3		2,000	213	ทล.210, ทล.2329, ทล.210, อต.1080, ทล.212
L1		มาก	159	ทล.2049, ทล.2307, ทล.222, ทล.212
L2		มาก	114	ทล.222, ทล.2091, ทล.2229, ทล.2095, ทล.212
L3		มาก	90	ทล.222, ทล.2229, สน.4020, ทล.2267, ทล.2095, ทล.212
S1		มาก	31.65	ทล.212
S2		มาก	29.15	ทล.212
S3		มาก	146.04	ทล.2019, ทล.2281, ทล.2096, ทล.2230, ทล.2095, ทล.212



ที่มา : บริษัท ซีดี เพลน โปรเฟสชั่นอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.7.2-1 ตำแหน่งแหล่งวัสดุ

### 2.7.3 โรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

เนื่องจากการก่อสร้างถนนจำเป็นต้องมีการใช้คอนกรีตผสมเสร็จ ซึ่งในโครงการนี้จะเป็นการใช้คอนกรีตผสมเสร็จในบริเวณพื้นที่เก็บวัสดุก่อสร้างของโครงการ ดังนั้น ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบสภาพพื้นที่ตามแนวเส้นทางโครงการ พบว่า มีโรงคอนกรีตผสมเสร็จของเอกชนที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ดังแสดงในตารางที่ 2.7.3-1 และรูปที่ 2.7.3-1

ตารางที่ 2.7.3-1 รายละเอียดแหล่งคอนกรีตผสมเสร็จ

แหล่ง	รายละเอียดแหล่งวัสดุ	ปริมาณ (ลบ.ม.)	ระยะขนส่งถึง โครงการ โดยประมาณ (กม.)	เส้นทางขนส่ง ถึงโครงการ	ราคาจำหน่าย	
					ชนิดวัสดุ	(บาท/ ลบ.ม.)
C-1		มากพอ	43.9	ทล.212	คอนกรีต	2,200
C-2		มากพอ	43	ทล.222 – ทล.212	คอนกรีต	2,300
C-3		มากพอ	49.1	บก.3013 – ทล.212	คอนกรีต	2,400



รูปที่ 2.7.3-1 ตำแหน่งแหล่งคอนกรีตผสมเสร็จ

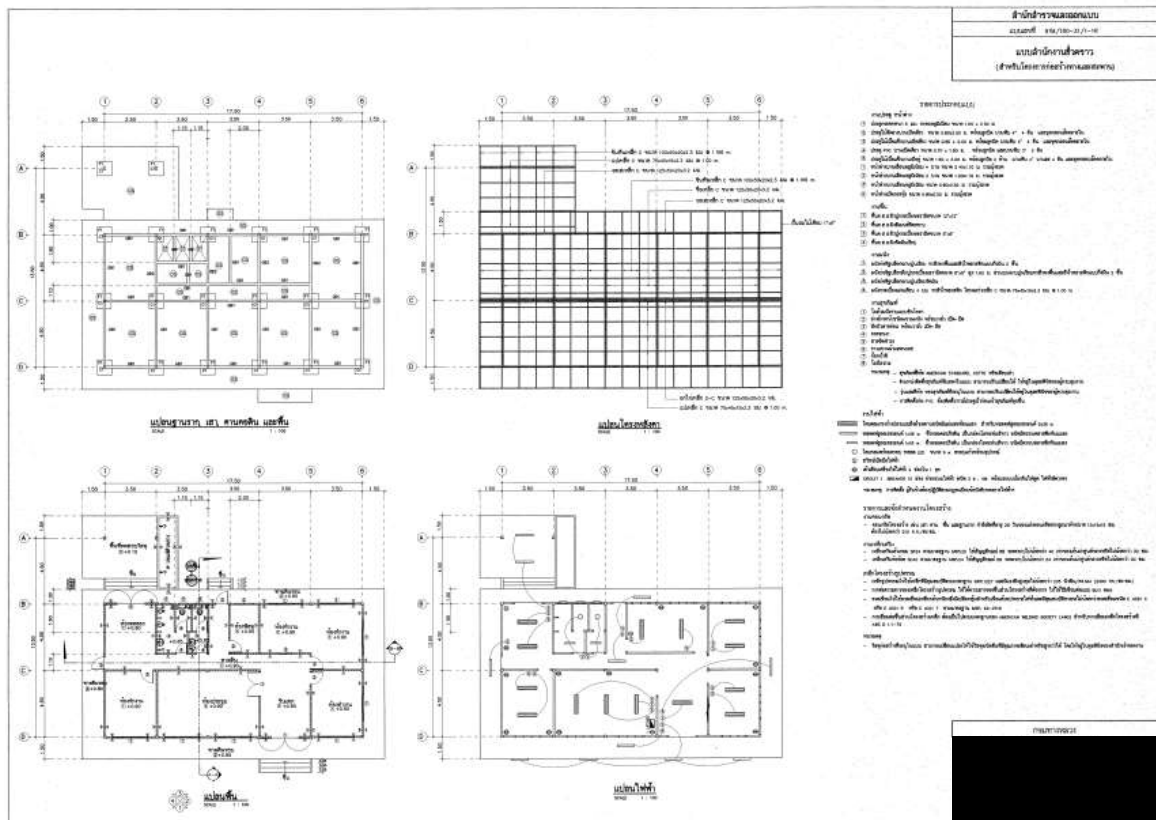
#### 2.7.4 ที่ตั้งสำนักงานโครงการและที่พักคนงาน รวมถึงสาธารณูปโภคที่จำเป็นในการก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างสำนักงานควบคุมงานและบ้านพักคนงาน จะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาดำเนินงาน และกิจกรรมส่วนใหญ่จะต้องจำกัดให้อยู่ในพื้นที่ที่ได้มีการวางแผนเอาไว้สำหรับเป็นสำนักงานและบ้านพักคนงาน โดยเฉพาะ ซึ่งจะอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการเพื่อสะดวกในการเข้าถึง รวมถึงประหยัดค่าเดินทางสำหรับคนงาน ในส่วนของบ้านพักคนงานจะเป็นอาคารชั่วคราวที่สามารถรื้อย้ายได้ง่าย ส่วนการก่อสร้างสำนักงานควบคุมงานจะต้องอยู่ในสภาพดี และประชาชนสามารถติดต่อได้ง่าย ใช้ระยะเวลาประมาณ 1 เดือน สำหรับตำแหน่งที่ตั้งนั้นเป็นที่ดินสงวนของแขวงทางหลวงหนองคาย ซึ่งอยู่บริเวณริมทางหลวงหมายเลข 2095 กิโลเมตรที่ 56+000 อยู่ด้านซ้ายทาง มีพื้นที่ประมาณ 10 ไร่ 70.772 ตารางวา ระยะทางห่างจากพื้นที่โครงการ 17 กิโลเมตร โดยแขวงทางหลวงหนองคายยินดีให้ใช้พื้นที่เพื่อก่อสร้างอาคารสำนักงานและที่พักคนงาน ดังภาคผนวก 2ข เพื่อเป็นที่พักอาศัยชั่วคราวของคนงานก่อสร้าง จำนวน 100 คน แสดงตำแหน่งที่ตั้ง ดังรูปที่ 2.7.4-1 ซึ่งมีเส้นทางคมนาคมสามารถเข้า-ออกได้สะดวก โดยผู้รับจ้างก่อสร้างจะปรับปรุงพื้นที่จัดสร้างสำนักงานก่อสร้างชั่วคราวให้แล้วเสร็จก่อนก่อสร้างโครงการ โดยบ้านพักคนงานได้ถูกออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ดังรูปที่ 2.7.4-2 และผังเบื้องต้นการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณสำนักงานก่อสร้างและบ้านพักคนงาน แสดงในรูปที่ 2.7.4-3 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ที่มา : บริษัท ชิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2565

รูปที่ 2.7.4-1 ตำแหน่งที่ตั้งสำนักงาน บ้านพักคนงาน และพื้นที่เก็บวัสดุก่อสร้างของโครงการ



ที่มา : แบบมาตรฐานสำนักงานสำหรับโครงการก่อสร้างทางและสะพาน กรมทางหลวง, กรกฎาคม 2561

รูปที่ 2.7.4-2 แบบมาตรฐานสำนักงานสำหรับโครงการก่อสร้างทางและสะพาน



ที่มา : บริษัท ซีดี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

รูปที่ 2.7.4-3 ตัวอย่างผังสำนักงาน บ้านพักคนงาน และพื้นที่เก็บวัสดุก่อสร้างของโครงการ

### 1) พื้นที่สำนักงานก่อสร้างโครงการ

จัดให้อยู่บริเวณด้านหน้าของพื้นที่ใกล้กับทางเข้า-ออก โดยผู้รับจ้างก่อสร้างอาจจัดเตรียมตู้คอนเทนเนอร์สำหรับใช้เป็นสำนักงานชั่วคราวมาตั้งไว้บริเวณดังกล่าว หรือก่อสร้างสำนักงานขนาดเล็กชั้นเดียว ขนาดเหมาะสมต่อจำนวนวิศวกรผู้ควบคุมงานและเจ้าหน้าที่สำนักงาน

### 2) พื้นที่กองเก็บวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือก่อสร้าง

จัดให้อยู่บริเวณด้านข้างของสำนักงาน โดยแบ่งการใช้พื้นที่ออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

(1) พื้นที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง จัดทำเป็นลานคอนกรีต มีหลังคาคลุมและมีคันคอนกรีตยกสูงขึ้นมาประมาณ 15 เซนติเมตร ล้อมรอบลานคอนกรีต ซึ่งมีความจุอย่างน้อย 110% ของปริมาตรความจุของถังที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมในกรณีที่เกิดน้ำมันรั่วไหล สำหรับปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงสำรอง กำหนดให้เก็บไว้ในถังขนาด 200 ลิตร มีฝาปิดมิดชิดและจัดวางไว้อยู่ในลานคอนกรีต

(2) พื้นที่เก็บเครื่องมือและเครื่องใช้ จะเก็บไว้ในตู้คอนเทนเนอร์หรืออาคารสำนักงาน โดยแบ่งพื้นที่จัดวางไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อให้สะดวกในการหยิบใช้งาน และสามารถตรวจสอบได้โดยง่าย

(3) พื้นที่จอดรถ เป็นลานดินที่ปรับพื้นที่ให้เรียบ

### 3) บ้านพักคนงาน

จัดให้อยู่ด้านหลังของพื้นที่ โดยสร้างเป็นเรือนแถวสำหรับใช้เป็นที่พักคนงานชั่วคราว จำนวน 2 หลัง เพียงพอสำหรับคนงานก่อสร้างประมาณ 100 คน

### 4) การจัดการระบบสาธารณสุข

(1) **น้ำดื่ม-น้ำใช้** น้ำสำหรับการอุปโภคของคนงานก่อสร้าง จำนวน 100 คน จะขอรับบริการจากการประปาส่วนภูมิภาค ซึ่งคาดว่าจะมีความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภครวม 20.0 ลูกบาศก์เมตร/วัน (อัตราการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค 200 ลิตร/คน-วัน) ส่วนน้ำดื่ม ผู้รับจ้างก่อสร้างจะจัดหาน้ำดื่มบรรจุขวดให้เพียงพอกับความต้องการของคนงานก่อสร้างประมาณ 0.2 ลูกบาศก์เมตร/วัน (อัตราการใช้น้ำเพื่อการบริโภค 2 ลิตร/คน-วัน)

(2) **การบำบัดน้ำเสีย** ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องจัดเตรียมห้องน้ำ-ห้องส้วม จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 7 ห้อง ไว้บริเวณสำนักงานก่อสร้างและบ้านพักคนงาน ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง กำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยสำหรับลูกจ้าง (กำหนดให้สถานที่ทำงานที่มีลูกจ้างทำงานไม่เกินแปดสิบคน ต้องจัดให้มีห้องน้ำไม่น้อยกว่า 1 ห้อง และห้องส้วมไม่น้อยกว่า 3 ห้อง) น้ำเสียที่เกิดขึ้นมีปริมาณ 16.0 ลูกบาศก์เมตร/วัน (ร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้) ทั้งนี้จะมีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียชนิดเกราะ-กรอง ไร้อากาศ โดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจะมีความสกปรกอยู่ในรูปบีโอดี (BOD) เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด และจัดให้มีบ่อบำบัดน้ำทิ้งที่สามารถกักเก็บน้ำทิ้งได้ 1 วัน ก่อนจะระบายออกจากบริเวณบ้านพักคนงานลงสู่ร่องน้ำสาธารณะริมถนนทางหลวงหมายเลข 2095 เมื่อก่อสร้างโครงการแล้วเสร็จจะทำการรื้อถอนสำนักงานก่อสร้างบ้านพักคนงานและห้องน้ำ-ห้องส้วมออก พร้อมทั้งปรับสภาพพื้นที่ให้เรียบร้อยละตามเดิมต่อไป

(3) **การจัดการมูลฝอย** คนงานก่อสร้างสูงสุด 100 คน จะส่งผลให้ภายในบ้านพักคนงานก่อสร้างจะมีขยะมูลฝอยประมาณ 300 ลิตร/วัน โดยประเมินที่อัตราการเกิดขยะมูลฝอย 3 ลิตร/คน-วัน (รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2560, กรมควบคุมมลพิษ) ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องจัดให้มีภาชนะรองรับให้เพียงพอ โดยวางกระจายให้ทั่วพื้นที่ และต้องเป็นถังขยะที่มีฝาปิดมิดชิด แยกเป็นถังรองรับขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะอันตราย และขยะรีไซเคิล รวมทั้งจัดให้มีแม่บ้านรวบรวมขยะไปไว้รวมกันที่จุดพักขยะและประสานงานให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบเข้ามาเก็บขนขยะไปกำจัด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องรวบรวมขยะให้ถูกสุขลักษณะและห้ามมิให้คนงานทิ้งขยะหรือเศษวัสดุก่อสร้างลงในแหล่งน้ำโดยเด็ดขาด

(4) การรักษาความปลอดภัยบริเวณบ้านพักคนงาน ผู้รับจ้างก่อสร้างติดตั้งรั้วสังกะสี ความสูงประมาณ 2.5 เมตร เพื่อป้องกันไม่ไห้บุคคลภายนอกเข้า-ออกบริเวณบ้านพักคนงานในช่วงระหว่างการก่อสร้าง

#### 5) การจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ผู้รับจ้างก่อสร้างควบคุมการปฏิบัติงานของคนงานก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพ และลดการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน รวมทั้งคัดเลือกคนงานที่มีความรู้ความชำนาญในงานที่ถนัดเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานมากที่สุด นอกจากนี้ยังจัดให้มีสวัสดิการด้านการรักษาพยาบาล และมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เพื่อดูแลความเรียบร้อยบริเวณบ้านพักคนงานตลอด 24 ชั่วโมง ดังนี้

##### (1) ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน

ก) การแบ่งเขตในบริเวณก่อสร้าง แบ่งออกเป็นเขตก่อสร้าง เขตพักผ่อนของคนงาน เขตจัดเก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ และเขตกองเก็บวัสดุอุปกรณ์ใช้แล้ว

ข) ติดป้ายสัญญาณและป้ายเตือนในบริเวณที่อาจเกิดอันตราย เช่น “เขตก่อสร้างห้ามเข้าก่อนได้รับอนุญาต” “ห้ามสูบบุหรี่” เป็นต้น ขนาดของป้ายเตือนนั้นจะมีขนาดที่สามารถเห็นได้โดยชัดเจน

ค) จัดเวรเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยในบริเวณก่อสร้างคอยตรวจตราในบริเวณทั่ว ๆ ไป และควบคุมการจราจรภายในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

ง) การจัดทำความสะดวกในบริเวณก่อสร้างให้เป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ โดยความร่วมมือของพนักงานทุกคน

##### (2) ความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องจักร

ก) จัดให้มีการอบรมพนักงานเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ให้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ เครื่องจักรแต่ละชนิด ซึ่งจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีในการทำงานและเกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงมีการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องมือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ข) เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีการใช้ไฟฟ้าและเชื้อเพลิง จะได้รับการดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ และพนักงานจะต้องปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยสำหรับเครื่องมือเครื่องจักรเหล่านี้อย่างเคร่งครัด

ค) ก่อนการใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และหลังการใช้งานทุกครั้งจะต้องมีการตรวจสอบ และ/หรือซ่อมแซมแก้ไขเพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างปลอดภัย

##### (3) ความปลอดภัยส่วนบุคคล

ก) จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เหมาะสมสำหรับการก่อสร้าง

ข) กำหนดให้มีกฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับสำหรับการทำงานเพื่อความปลอดภัย

ค) การฝึกอบรมพนักงานทางด้านการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย

ง) การจัดการรักษาพยาบาลและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

##### (4) ระบบป้องกันอัคคีภัย

บริเวณสำนักงานและบ้านพักคนงานจะต้องติดตั้งถังดับเพลิง จำนวน 12 เครื่อง หรือทุกระยะไม่เกิน 45 เมตร ในที่มองเห็นสามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้ และสามารถนำไปใช้ได้สะดวก และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา ส่วนในพื้นที่ใกล้จุดเติมน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องติดตั้งป้ายห้ามสูบบุหรี่และติดตั้งถังดับเพลิงแบบมือถือเพื่อป้องกันเพลิงไหม้ นอกจากนี้ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องฝึกอบรมให้คนงานก่อสร้างสามารถใช้เครื่องมือดังกล่าวอย่างถูกวิธีและกำหนดให้ปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัด

## 2.7.5 แผนงานและกิจกรรมการก่อสร้าง

ที่ปรึกษาได้จัดเตรียมข้อมูลที่เป็นต่อการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับแผนงานและกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ มีรายละเอียดดังนี้

### 1) กิจกรรมการก่อสร้าง

องค์ประกอบของงานก่อสร้างโครงการ ประกอบด้วย งานก่อสร้างขยายถนนให้เป็นถนนลาดยางขนาด 2 ช่องจราจรต่อทิศทาง แยกทิศทางจราจรด้วยเกาะกลางถนนแบบยกและแบบแท่งคอนกรีต งานก่อสร้างสะพานข้ามคลอง งานก่อสร้างระบบระบายน้ำ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบเครื่องหมายควบคุมการจราจร และองค์ประกอบของระบบถนนอื่น ๆ โดยมีกิจกรรมงานก่อสร้างครอบคลุมตั้งแต่ระยะเตรียมการก่อสร้าง (Pre-construction Phase) ระยะก่อสร้าง (Construction Phase) และระยะดำเนินการและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Phase) แสดงดังตารางที่ 2.7.5-1

ตารางที่ 2.7.5-1 สรุปกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ

กิจกรรม		รายละเอียด
<b>1. ระยะเตรียมการก่อสร้าง</b>		
1.1	งานเตรียมการก่อสร้าง	
	1.1.1 การเตรียมการรื้อย้ายสิ่งกีดขวาง/สาธารณูปโภค	- ผู้รับจ้างก่อสร้างดำเนินการประสานงานไปยังหน่วยงานสาธารณสุขปศุสัตว์ต่าง ๆ ให้รื้อย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวางงานก่อสร้าง และไปก่อสร้างชั่วคราวหรือถาวรในตำแหน่งที่กำหนดว่าไม่เป็นอุปสรรคสำหรับการก่อสร้าง นอกจากนี้ ผู้รับจ้างก่อสร้างยังต้องเตรียมการรื้อย้ายสิ่งกีดขวางงานก่อสร้างอื่น ๆ ในพื้นที่ก่อสร้าง เช่น ท่อประปา สายโทรศัพท์ เสาไฟฟ้าแสงสว่าง (ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างชั่วคราวในช่วงก่อสร้าง) เป็นต้น
	1.1.2 การเตรียมพื้นที่สำหรับก่อสร้างสำนักงานควบคุมงาน บ้านพักคนงาน และอาคารเก็บวัสดุ	- ดำเนินการขุดและถม เพื่อปรับระดับพื้นที่ให้เหมาะสมสำหรับการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ และก่อสร้างรั้วชั่วคราว เพื่อกำหนดอาณาเขตพื้นที่หน่วยก่อสร้าง
	1.1.3 การก่อสร้างสำนักงานควบคุมงาน/บ้านพักคนงาน/อาคารเก็บวัสดุก่อสร้าง/โรงเก็บซ่อมบำรุงเครื่องจักร	- ดำเนินการก่อสร้างสำนักงานควบคุมงาน บ้านพักคนงาน อาคารเก็บวัสดุก่อสร้างและลานพื้นคอนกรีตสำหรับการกองวัสดุก่อสร้างบางชนิด เช่น ไม้แบบ เหล็กปูนซีเมนต์ เป็นต้น และโรงเก็บซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้าง พร้อมกับการเตรียมพื้นที่พิเศษสำหรับจัดเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงสำรอง
	1.1.4 การขนส่งเครื่องจักร/อุปกรณ์ก่อสร้าง	- ในการก่อสร้างต้องมีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง เช่น รถบรรทุก รถขุด เกรตเตอร์ รถส่งคอนกรีต รถขนส่งยางมะตอย เป็นต้น จึงมีการขนส่งเครื่องจักรต่าง ๆ ดังกล่าวเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง

ตารางที่ 2.7.5-1 สรุปกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ (ต่อ)

กิจกรรม		รายละเอียด
<b>2. ระยะก่อสร้าง</b>		
2.1	งานเปิดหน้าดินและการเตรียมพื้นที่	
2.1.1	การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง	- ประกอบด้วย การกรุยทาง ขุดต่อ และปรับระดับพื้นที่เท่าที่จำเป็น รวมถึงการโยกย้ายสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน ซึ่งจะดำเนินการประสานงานกับหน่วยงานสาธารณูปโภค เพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการปฏิบัติงานตามสัญญา
2.2	งานเตรียมวัสดุก่อสร้างและงานขนย้าย	
2.2.1	งานโรงผสมแอสฟัลติกคอนกรีต/โรงซ่อมเครื่องจักร	- พื้นที่ของโรงผสมแอสฟัลติกคอนกรีตใช้เป็นสถานที่ผสมวัสดุแอสฟัลติก เพื่อนำไปใช้เป็นวัสดุลาดผิวทางถนน และโรงซ่อมเครื่องจักรจะเป็นที่ดำเนินการซ่อมแซมเครื่องจักรที่ชำรุดเสียหายระหว่างก่อสร้าง
2.2.2	งานขนย้ายดิน และวัสดุ/ชิ้นส่วนงานก่อสร้าง	- ดำเนินการขนย้ายดิน และวัสดุ/ชิ้นส่วนงานก่อสร้าง โดยขนย้ายจากพื้นที่เก็บวัสดุก่อสร้างไปยังพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งจะมีขนาดใหญ่และต้องอาศัยรถบรรทุกในการขนย้าย
2.2.3	งานขนย้ายวัสดุที่เหลือออกจากพื้นที่ก่อสร้าง	- ดำเนินการขนย้ายดินส่วนเกินที่ได้จากงานดิน ไปถมบริเวณอื่น ๆ ในพื้นที่ก่อสร้างที่ต้องการดินถมเพิ่มเติม และขนย้ายวัสดุเหลือใช้ ได้แก่ ขยะ เศษวัสดุ เป็นต้น ออกจากพื้นที่โครงการ
2.3	งานดิน	
2.3.1	งานขุดดิน	- ดำเนินการขุดดินที่เป็นวัสดุไม่เหมาะสมออก ในกรณีที่ถูกขุดออกต่ำกว่าระดับคันทางปกติ หรือใต้ระดับของงานถมคันทาง จะต้องทำการถมกลับด้วยวัสดุและวิธีการที่กำหนด
2.3.2	งานปรับถมพื้นที่	- ดำเนินการเตรียมพื้นที่สำหรับงานถม และขนย้ายวัสดุถมเข้าพื้นที่โครงการ ได้แก่ งานถมคันทางพร้อมบดอัด งานถมอื่น ๆ และงานถมดินเกาะกลางที่ปลูกหญ้า
2.4	งานทาง	
2.4.1	งานก่อสร้างทางเบี่ยง	- ดำเนินการก่อสร้างทางเบี่ยงเพื่อขยายผิวจราจรทั้งสองฝั่งถนนเดิมให้สามารถสัญจรได้ก่อนที่จะปิดผิวทางเดิม เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับรูปแบบโครงการให้ได้ตามมาตรฐานการออกแบบ ตามที่ระบุในคู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง งานบูรณะ และงานบำรุงรักษาทางหลวงแผ่นดิน เล่มที่ 3
2.4.2	งานระบายน้ำ	- ดำเนินการต่อความยาว เปลี่ยนขนาดโครงสร้างระบายน้ำและบดอัดวัสดุเพื่อทำเป็นคันทางให้ได้ตามมาตรฐานการออกแบบไว้
2.4.3	งานก่อสร้างคันทาง	- ดำเนินการถมและบดอัดวัสดุเพื่อทำเป็นคันทางให้ได้ตามมาตรฐานการออกแบบไว้ โดยการถมคันทางจะถมเป็นชั้นและบดอัดให้แน่นตามมาตรฐานที่กำหนด
2.4.4	งานก่อสร้างชั้นทาง	- การนำวัสดุลูกรังหรือกรวดที่ได้มาตรฐานของ Gradation และความแข็งแรงถมลงบนผิวทางให้ได้ความหนาตามการออกแบบ แล้วนำวัสดุหินคลุกหรือ Soil Cement ที่ได้มาตรฐานความแข็งแรง และ Gradation มาถมให้ได้ความหนาตามมาตรฐานชั้นทาง
2.4.5	งานก่อสร้างผิวทาง	- ผิวทางของโครงการทั่วไปเป็นผิวทางลาดยางแอสฟัลต์คอนกรีต โดยในการก่อสร้างจะดำเนินการบดอัดชั้นแอสฟัลต์คอนกรีต 2 ชั้น ความหนาชั้นผิวทาง 5 เซนติเมตร และชั้นรองผิวทาง 5 เซนติเมตร

ตารางที่ 2.7.5-1 สรุปกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ (ต่อ)

กิจกรรม		รายละเอียด
2.5	งานก่อสร้างโครงสร้างสะพาน	
	2.5.1 งานก่อสร้างทางเบี่ยง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตั้งป้ายแนะนำทางเลี้ยวพื้นที่ก่อสร้าง และป้ายเตือนการเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง</li> <li>- ติดตั้งป้ายแนะนำทาง และป้ายบังคับการเบี่ยงจราจร โดยรอบพื้นที่ก่อสร้างจะต้องมีไฟสัญญาณฉุกเฉิน (ไฟกระพริบ)</li> <li>- ช่วงที่ออกจากพื้นที่ก่อสร้างจะต้องมีป้ายแนะนำทางและป้ายบังคับการเบี่ยงจราจรเข้าสู่ทาง</li> <li>- ดำเนินการก่อสร้างทางเบี่ยงในช่วงบริเวณก่อสร้างสะพานขนาด 2 ช่องจราจร เพื่อใช้ในการรื้อย้ายสะพานเดิมและก่อสร้างสะพานใหม่</li> </ul>
	2.5.2 งานรื้อย้ายสะพานเดิม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รื้อย้ายสะพานเดิม การเจาะ สกัด โครงสร้างส่วนบน และโครงสร้างส่วนล่าง รวมทั้งดำเนินการขนย้ายวัสดุออกจากพื้นที่โครงการ</li> </ul>
	2.5.3 งานก่อสร้างโครงสร้างส่วนล่าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เริ่มจากการก่อสร้างนั่งร้านสำหรับปั้นจั่นเพื่อใช้ในการตอกเสาเข็ม จากนั้นก่อสร้างโครงสร้างส่วนล่างของสะพาน เริ่มจากการตอกเสาเข็มต่อม่อสะพาน โดยตอกให้ได้ความลึกและค่าการตอกตามที่กำหนดไว้ ก่อสร้างคานรัดหัวเสาเข็ม เสาต่อม่อ และคานขวางรองรับพื้นสะพาน ตามลำดับ สำหรับต่อม่อ ตับริมจะมีการก่อสร้างกำแพงผนังคอนกรีตเพื่อป้องกันดินคันทาง และโครงสร้างปรับการทรุดตัว (ถ้ามี)</li> </ul>
	2.5.4 งานก่อสร้างพื้นสะพาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รื้อย้ายนั่งร้านสำหรับปั้นจั่นออก นำแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปมาติดตั้ง โดยยกมาวางบนคานขวางรองรับพื้นสะพานที่ติดตั้งแผ่นยางรอง (Bearing Pad) ไว้แล้ว จากนั้นติดตั้งเหล็กเสริมพื้นสะพานและเทคอนกรีตพื้นสะพาน ตามลำดับ</li> </ul>
	2.5.5 งานก่อสร้างทางเท้าและราวสะพาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลังจากคอนกรีตพื้นสะพานแข็งตัวดีแล้ว ดำเนินการก่อสร้างทางเท้าและราวสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กโดยใช้แบบหล่อคอนกรีตและเทคอนกรีตหล่อในที่</li> </ul>
	2.5.6 งานเก็บรายละเอียด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการทาสี เช่น ราวสะพาน หรือสีจราจรบริเวณทางเท้า หยอดยางบริเวณรอยต่อพื้นสะพาน เป็นต้น</li> </ul>
2.6	การจัดระบบสาธารณูปโภค สุขาภิบาลและความปลอดภัย	
	2.6.1 การจัดการมูลฝอย/น้ำเสีย บริเวณสำนักงานและบ้านพักคนงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการกำจัดมูลฝอยที่เกิดจากการประกอบกิจวัตรประจำวันของคนงาน จะดำเนินการรวบรวม และนำไปฝังกลบ ส่วนน้ำเสียจะบำบัดด้วยถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป (Septic Tank) และปล่อยลงสู่ดินต่อไป</li> </ul>
	2.6.2 งานไฟฟ้าส่องสว่าง งานป้าย และเครื่องหมายจราจร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตั้งระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ป้ายบังคับ ป้ายเตือน และป้ายแนะนำ ตีเส้นจราจรบนผิวทาง ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบนแนวเส้นทาง เช่น ไฟกระพริบบริเวณทางโค้ง ทางแยก หรือขอบทาง</li> </ul>

ตารางที่ 2.7.5-1 สรุปกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ (ต่อ)

กิจกรรม		รายละเอียด
<b>3. ระยะดำเนินการและบำรุงรักษา</b>		
3.1	การดำเนินงานและบำรุงรักษา	
	3.1.1 การคมนาคมบนทางหลวง	- การใช้แนวเส้นทางโครงการสำหรับการคมนาคมขนส่ง เมื่อโครงการเปิดดำเนินการ
	3.1.2 งานบำรุงรักษาปกติ	- งานบำรุงรักษาปกติเป็นกิจกรรมซ่อมบำรุงประจำปี เช่น งานทำความสะอาดถนน งานปะชุดซ่อมผิวทาง เป็นต้น เพื่อให้ถนนอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี และป้องกันไม่ให้ความเสียหายจากการใช้งานลุกลามออกไป
	3.1.3 งานบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา	- งานบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาเป็นกิจกรรมบำรุงรักษาทางทุกช่วงระยะเวลา เช่น ทุก 3 ปี เพื่อยืดอายุของถนนโครงการและป้องกันความเสียหาย จึงกำหนดช่วงเวลาการซ่อมบำรุงให้ถนนอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เช่น งานซ่อมโครงสร้างชั้นทางที่เสียหาย งานปรับระดับและผิวทางเท้าที่เสียหาย และงานตรวจสอบและซ่อมบำรุง เป็นต้น
	3.1.4 งานบำรุงรักษาพิเศษ/งานบูรณะ/งานซ่อมฉุกเฉิน	- งานบำรุงรักษาพิเศษ/งานบูรณะ/งานซ่อมฉุกเฉินเป็นกิจกรรมบำรุงรักษาเมื่อใช้ถนนโครงการแล้วประมาณ 7 ปี หรือมีอุบัติเหตุที่ต้องซ่อมบำรุงทันที เช่น การเปลี่ยนหรือลาดทับผิวทางใหม่ งานทาสีเครื่องหมายจราจร เป็นต้น เพื่อให้ถนนในโครงการกลับมามีสภาพที่ดีเกือบเท่าช่วงเริ่มเปิดให้บริการ

2) แผนงานก่อสร้าง

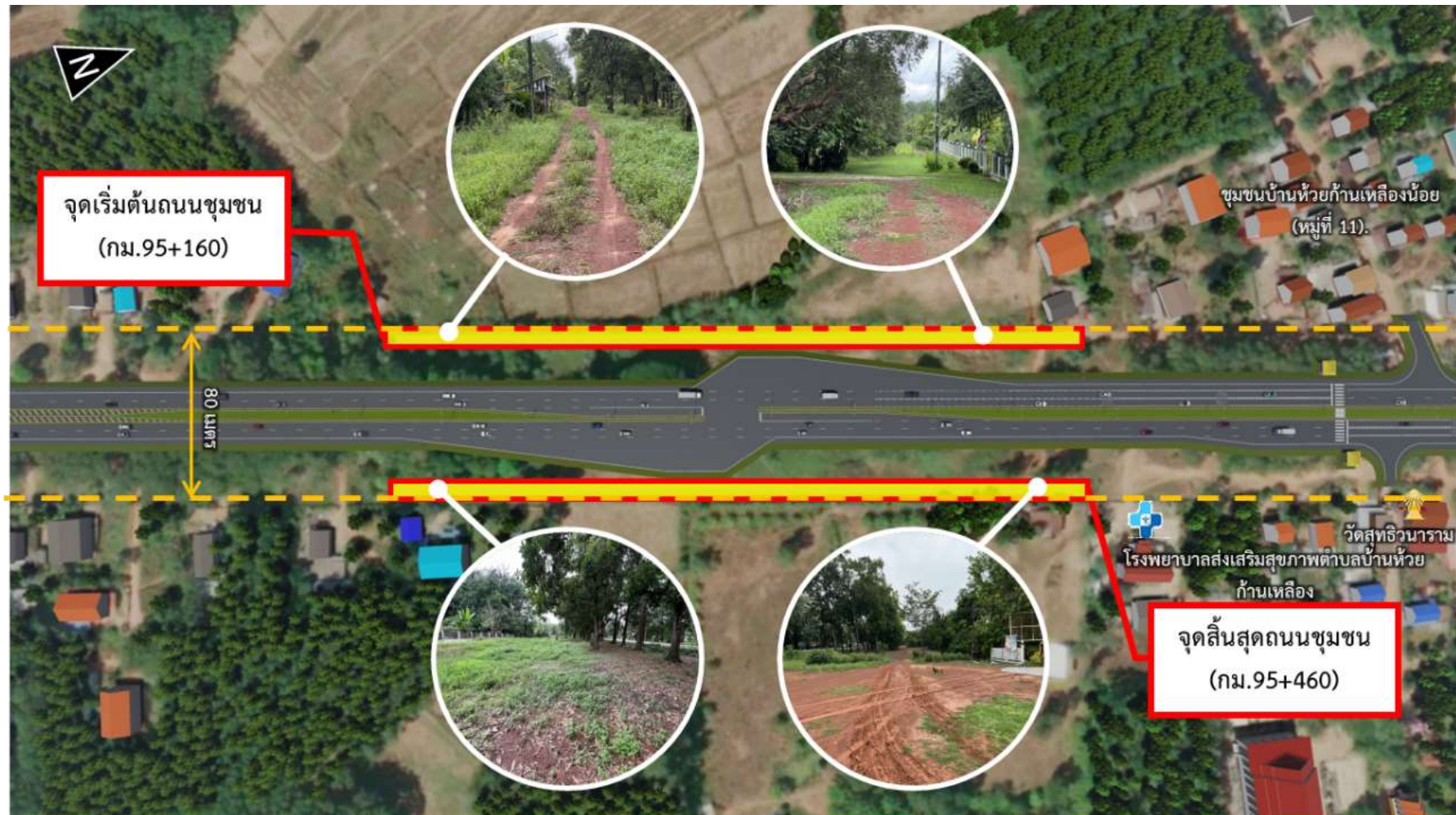
จากกิจกรรมก่อสร้างดังกล่าวในหัวข้อที่ผ่านมา ได้กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างไว้ 24 เดือน โดยสามารถจัดทำเป็นแผนงานก่อสร้าง และรายละเอียดจำนวนคนงาน ดังแสดงในตารางที่ 2.7.5-2 โดยมีจำนวนคนงานสูงสุด 100 คน ประกอบด้วย คนงานสำหรับกิจกรรมงานก่อสร้างถนน กิจกรรมงานระบบระบายน้ำ และกิจกรรมงานก่อสร้างสะพาน 2 แห่ง

กิจกรรมของโครงการจะมีงานดินชุด บริเวณ กม.94+300 - กม.94+550 เป็นงานปรับลดค่าระดับของถนนในทางตั้ง เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่ตามสภาพภูมิประเทศเป็นทางเนิน โดยมีปริมาณงานดินชุดจากการปรับลดค่าระดับที่ประมาณ 8,637 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งดินดังกล่าวทั้งหมดจะดำเนินการขนส่งไปใช้ในการก่อสร้างคันทางของโครงการ และนำมาใช้ในการบดอัดก่อสร้างถนนบริการชุมชนที่อยู่บริเวณด้านซ้ายทางและขวาทางในเขตทางของกรมทางหลวง ช่วง กม.95+160 ถึง กม.95+460 ระยะทางประมาณ 300 เมตร (รูปที่ 2.7.5-1) และสามารถนำไปใช้ในพื้นที่โครงการได้เลยโดยไม่ต้องขออนุญาตจากหน่วยงานใด ซึ่งการก่อสร้างถนนบริการชุมชนนี้จะช่วยเชื่อมการเดินทางของชุมชนบ้านห้วยก้านเหลียงน้อย ที่ตั้งอยู่ตามแนวทางหลวงหมายเลข 212 เป็นการลดปริมาณจราจรที่จะเข้ามาใช้ในเส้นทางหลัก และลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการเดินทางได้ ทั้งนี้ ได้เป็นไปตามข้อเสนอแนะของชุมชนจากการประชุมการมีส่วนร่วมของประชาชน

ตารางที่ 2.7.5-2 แผนงานการก่อสร้างโครงการและรายละเอียดคนงานก่อสร้าง

ประเภท งานก่อสร้าง	กิจกรรมงานก่อสร้าง	เดือนที่ (จำนวนคนงาน)																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ขยายถนนระดับดิน จาก 2 เป็น 4 ช่องจราจร ปริมาณ 4.06 กม.	ก่อสร้างสำนักงาน/บ้านพักคนงาน	10	10																						
	งานเตรียมพื้นที่/รื้อย้ายสาธารณูปโภค		10	10	10	10	10																		
	งานขุดและปรับพื้นที่เพื่อการขยายช่องจราจร				10	10	10	10	10	10															
	งานก่อสร้างระบบระบายน้ำ					10	10	10	10	10	10	5													
	งานก่อสร้างคันทางและชั้นทางของทางเบี่ยง							10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	10	8	8					
	งานก่อสร้างคันทาง ชั้นทาง และผิวทาง								10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
	งานป้าย เครื่องหมายจราจร และไฟฟ้าส่องสว่าง	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5
	รวมจำนวนคนงานก่อสร้างถนนระดับดิน	15	25	15	25	35	35	40	50	50	40	35	35	35	35	35	35	30	28	23	15	5	5	5	5
สะพานข้ามคลอง 2 แห่ง	งานขนย้ายวัสดุก่อสร้างไปยังพื้นที่ก่อสร้างและจัดเก็บวัสดุ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	งานก่อสร้างเสาเข็ม			5	15	15	15	15	10	10	5	5													
	งานก่อสร้างฐานราก ตอม่อ และเสา					5	10	10	10	10	10	10	10	5	5										
	งานก่อสร้างคานสะพาน						5	15	10	10	10	10	10	10	10	10									
	งานก่อสร้างพื้นสะพาน							5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	5							
	งานติดตั้งราวกันตก										5	10	10	10	10	10	10	10							
	งานลาดยางบนทางสะพาน										5	5	10	10	10	10	10	10							
	งานระบบระบายน้ำ														5	5	10	10	10	10	10	5	5		
	งานป้าย เครื่องหมายจราจร และไฟฟ้าส่องสว่าง	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5
	รวมจำนวนคนงานก่อสร้างสะพานข้ามคลอง	10	10	15	25	35	45	60	50	50	60	65	65	65	65	65	65	50	35	25	20	15	15	10	10
รวมจำนวนคนงานก่อสร้างทั้งหมดในแต่ละเดือน		25	35	30	50	70	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	63	48	35	20	20	15	15

ที่มา : บริษัท ชิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564



รูปที่ 2.7.5-1 ที่ตั้งถนนบริการชุมชน

## 2.7.6 การจัดจราจรระหว่างการก่อสร้าง

### 1) แผนการจัดจราจร

เนื่องจากการก่อสร้างโครงการเป็นงานก่อสร้างบนทางหลวงที่เปิดการจราจรแล้วในปัจจุบัน ดังนั้น กิจกรรมการก่อสร้างจึงส่งผลกระทบต่อผู้ใช้เส้นทางจราจรทั่วไปและการสัญจรของชุมชนในท้องถิ่นอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ เพื่อเป็นการบรรเทาผลกระทบดังกล่าว จึงจำเป็นต้องจัดทำแผน แบบจำลอง มาตรการ ข้อกำหนด สำหรับการก่อสร้าง และการประชาสัมพันธ์ในเรื่องการจัดจราจร เพื่อเป็นแนวคิดและปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาผลกระทบที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง และแผนการจัดจราจรจำเป็นต้องเป็นหัวข้อนำเสนอเพื่อการประชาสัมพันธ์ และการมีส่วนร่วมของชุมชนด้วย มาตรการโดยทั่วไปในการจัดการจราจรระหว่างการก่อสร้างบนทางหลวงที่เปิดให้บริการแล้วอย่างน้อยมีดังนี้

- ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องวางแผนการขนส่งวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างต่าง ๆ และจัดทำแผนการจัดจราจรในช่วงที่มีการก่อสร้าง เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้ทาง
- ประชาสัมพันธ์แจ้งแก่ผู้ใช้ทางให้ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 เดือน และแจ้งเตือนซ้ำอีกครั้ง ก่อนดำเนินการก่อสร้าง 7 วัน เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อผู้ใช้เส้นทาง
- ต้องติดตั้งป้ายสัญญาณเตือนและไฟวาบวับในบริเวณที่มีการใช้พื้นที่จราจรและทำให้เกิดทางเบี่ยง เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่รถยนต์ทราบล่วงหน้าก่อนถึงจุดเริ่มต้นก่อสร้าง
- ติดตั้งป้ายสัญญาณเตือนและไฟวาบวับในบริเวณจุดเริ่มต้นโครงการ จุดตัด ทางร่วม ทางแยก จุดสิ้นสุดโครงการ และทุกระยะ 500 เมตร ตลอดแนวเส้นทางโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้เส้นทาง
- ควบคุมการขนส่ง/ขนย้าย ให้มีการปิดคลุมส่วนบรรทุกที่มิดชิด เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุร่วงหล่นตามถนน
- จัดให้มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย หรือประสานงาน และขอความร่วมมือจากสำนักงานตำรวจให้จัดเจ้าหน้าที่มาตรวจตราดูแลการจราจรบริเวณพื้นที่ดำเนินการรื้อย้าย
- การขนส่งวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างโครงการ กำหนดให้ขนส่งในช่วงเวลากลางวัน และใช้อุปกรณ์เครื่องมือก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ มีการบำรุงดูแลรักษาเป็นอย่างดี เพื่อลดเสียง ฝุ่นละออง และควัน หรือมลพิษจากเครื่องจักรที่อาจส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่าและทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ
- ตรวจสอบสภาพของรถบรรทุกวัสดุ/อุปกรณ์ ตามระยะรอบการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ
- เข้มงวดน้ำหนักบรรทุกของรถบรรทุกของโครงการให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด
- ทำการตรวจสอบและซ่อมแซมผิวจราจรของถนนโครงข่ายอยู่เสมอ และหากพบว่ามี การชำรุดเนื่องจากการขนส่งของโครงการ ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องรีบทำการซ่อมแซมผิวทางให้มีสภาพดี
- ต้องควบคุมพนักงานขับรถขนส่งวัสดุอุปกรณ์ให้ปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด
- ห้ามพนักงานขับรถใช้สารกระตุ้นออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทหรือมีอาการมึนเมาในขณะที่ปฏิบัติงาน หากมีการฝ่าฝืนจะต้องพิจารณาโทษทันที เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุจนกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินผู้อื่น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของโครงการ
- กำหนดตำแหน่งขนถ่ายวัสดุอุปกรณ์ไว้ในพื้นที่โครงการ และพื้นที่จอดรถที่เหมาะสมไม่ให้รถบรรทุกของโครงการต้องชะลอตัวหรือจอดสะสมบนถนน

- จัดให้มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยคอยอำนวยความสะดวกแก่รถบรรทุกที่วิ่งเข้า-ออกพื้นที่โครงการในช่วงการก่อสร้าง
- ติดสติ๊กเกอร์บริเวณกระเบี่ยงรถบรรทุกและเครื่องหมายจราจรของโครงการ ที่ระบุบริษัทผู้ดำเนินการ และหมายเลขโทรศัพท์ เพื่อการร้องเรียน
- รับผิดชอบส่งพนักงานและรถยนต์ที่มีได้ใช้เพื่อกิจการก่อสร้างให้กลับไปพื้นที่เมื่อเสร็จกิจ ห้ามจอดทิ้งไว้ในพื้นที่โครงการ

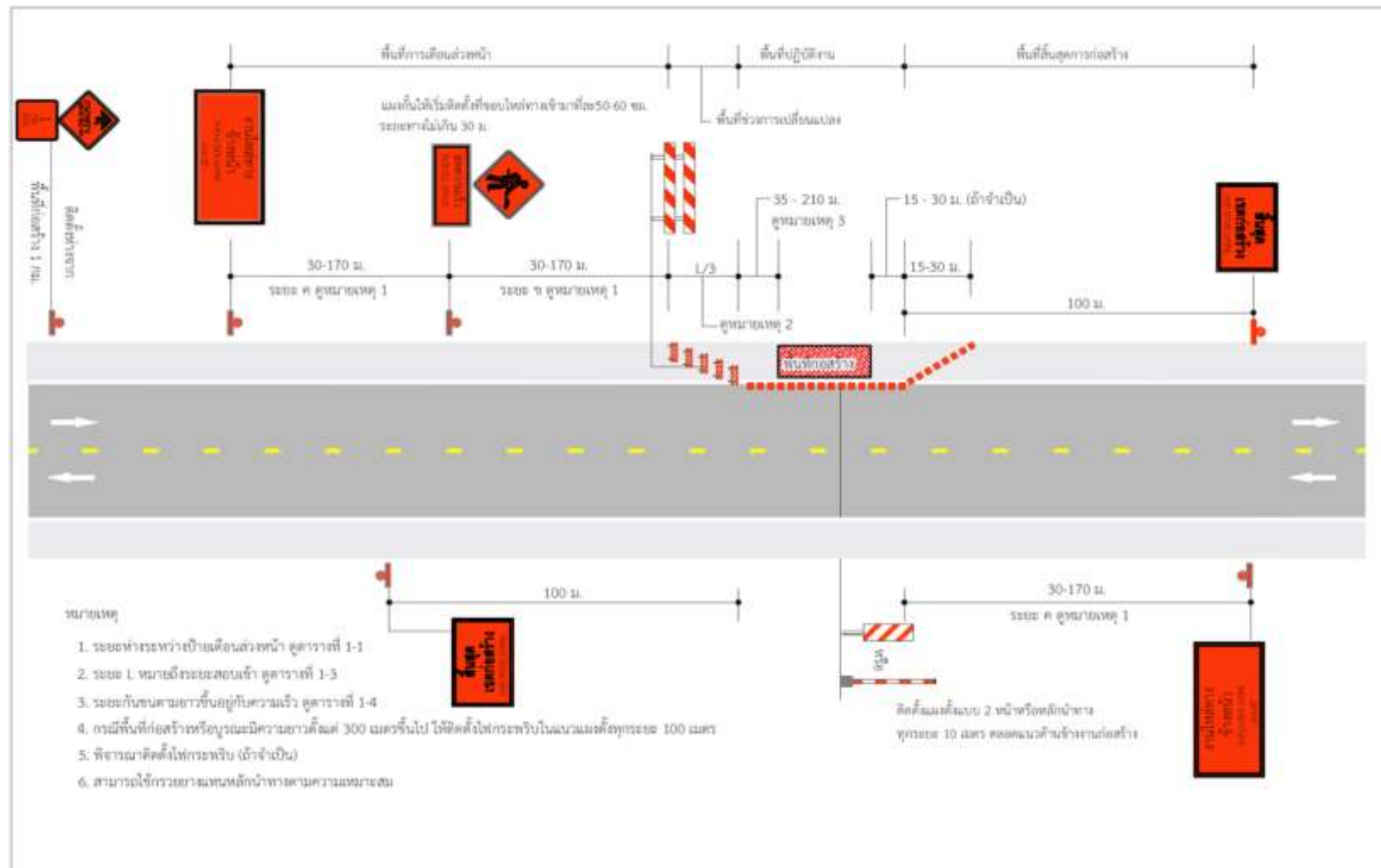
## 2) การติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณ

โดยทั่วไปจะมีการกำหนดไว้ในเงื่อนไขสัญญาโครงการให้ผู้รับจ้างก่อสร้างของโครงการ โดยจะต้องจัดให้มีการประชาสัมพันธ์ทางสื่อสารมวลชน อาทิเช่น ป้ายประชาสัมพันธ์ ใบปลิว ให้ผู้ใช้รถใช้ถนนทราบล่วงหน้าถึงกำหนด การก่อสร้าง และช่วงเวลาปฏิบัติงาน พร้อมกับแสดงเส้นทางเบี่ยงการจราจรก่อนการดำเนินการก่อสร้าง (ถ้ามี) และแนะนำให้เลี้ยวไปใช้เส้นทางอื่นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเดินทางขณะที่มีการก่อสร้าง โดยที่ปรึกษาได้กำหนดแบบแนะนำการติดตั้งป้ายแนะนำการจราจรในพื้นที่ 3 ลักษณะ คือ

- ช่วงก่อนเข้าพื้นที่ก่อสร้างควรจะมีป้ายแนะนำทางเลี้ยวพื้นที่ก่อสร้าง และป้ายเตือนการเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้าง
- ช่วงบริเวณพื้นที่ก่อสร้างจะต้องมีป้ายแนะนำทาง และป้ายบังคับการเบี่ยงจราจร โดยรอบพื้นที่ก่อสร้างจะต้องมีไฟสัญญาณฉุกเฉิน (ไฟกระพริบ) และมีไฟฟ้าแสงสว่างที่เพียงพอต่อการสัญจรโดยปลอดภัยของผู้ใช้เส้นทาง
- ช่วงที่ออกจากพื้นที่ก่อสร้างจะต้องมีป้ายแนะนำทางและป้ายบังคับการเบี่ยงจราจรเข้าสู่ทางช่วงปกติ พร้อมทั้งแจ้งให้ผู้สัญจรผ่านเส้นทางทราบว่าได้ผ่านพื้นที่ที่ซึ่งมีผลกระทบจราจรจากโครงการแล้ว เพื่อให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะได้ลดความวิตกกังวลในการใช้เส้นทาง

สำหรับกิจกรรมงานก่อสร้างของโครงการเป็นงานก่อสร้างสะพานบนพื้นที่ว่างภายในเขตทางหลวงเดิม ซึ่งเป็นการก่อสร้างสะพานใหม่แล้วรื้อสะพานเดิมออก กิจกรรมก่อสร้างที่จะรบกวนการจราจร คือ การเชื่อมถนนเชิงลาดสะพานเข้ากับถนนเดิม ซึ่งรบกวนการจราจรเล็กน้อยและไม่จำเป็นต้องลดจำนวนช่องจราจรตามสภาพเดิมแต่อย่างใด

ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์และป้ายสัญญาณเตือนในช่วงที่มีการก่อสร้าง แสดงดังรูปที่ 2.7.6-1 ซึ่งเป็นไปตามที่แนะนำไว้ในคู่มือ เล่มที่ 3 เครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง งานบูรณะ และงานบำรุงรักษาทางหลวงแผ่นดิน ของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ฉบับปี พ.ศ. 2561



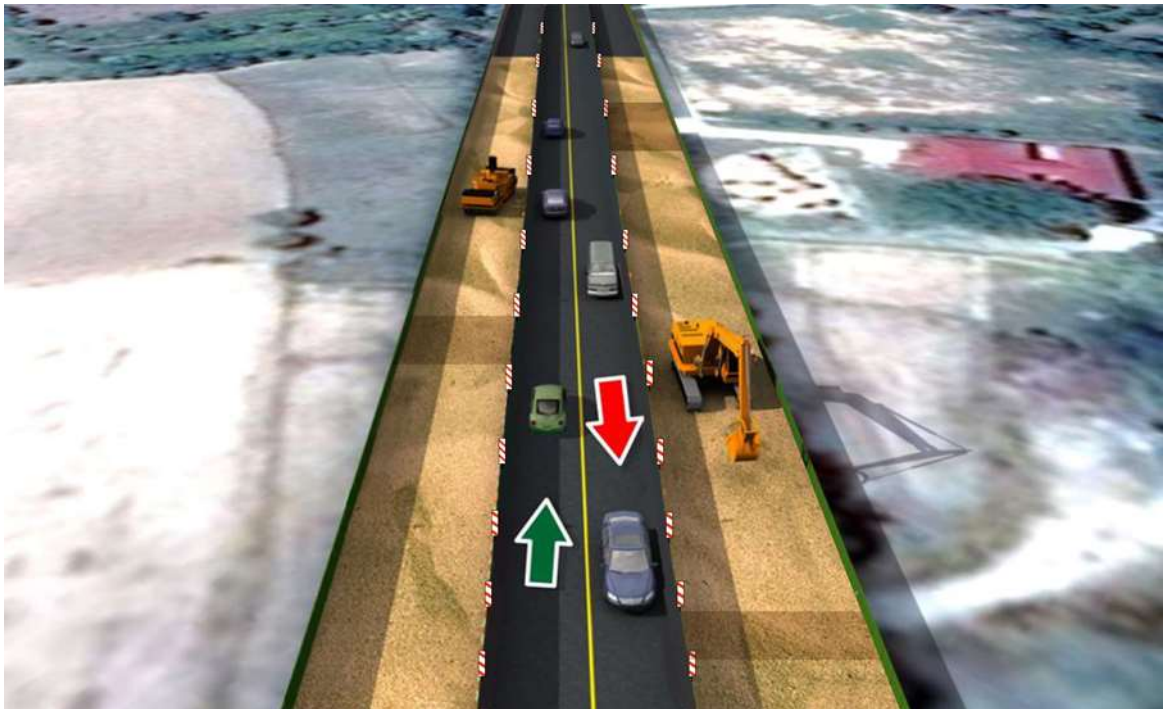
ที่มา : คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง งานบูรณะ และงานบำรุงรักษาทางหลวงแผ่นดิน เล่มที่ 3 ของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, มีนาคม 2561

รูปที่ 2.7.6-1 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์และป้ายสัญญาณเตือนในช่วงที่มีการก่อสร้าง

การจัดจราจรระหว่างก่อสร้างของโครงการ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) ถนนระดับดิน

ระยะที่ 1 ดำเนินการรื้อย้ายสาธารณูปโภคเดิมและก่อสร้างสาธารณูปโภคใหม่พร้อมกับการก่อสร้างขยายช่องจราจรโดยการกั้นแนวเขตพื้นที่ก่อสร้างให้มีช่องจราจรสามารถใช้งานได้ 2 ช่องจราจร ไป-กลับ



สำหรับทางเข้า-ออกของพื้นที่สองข้างทางที่มีการปิดกั้น Barrier จะได้มีการเว้นทางเข้า-ออกเพื่อให้ประชาชนในชุมชนและผู้ใช้ทางสามารถสัญจรได้ตามเดิม



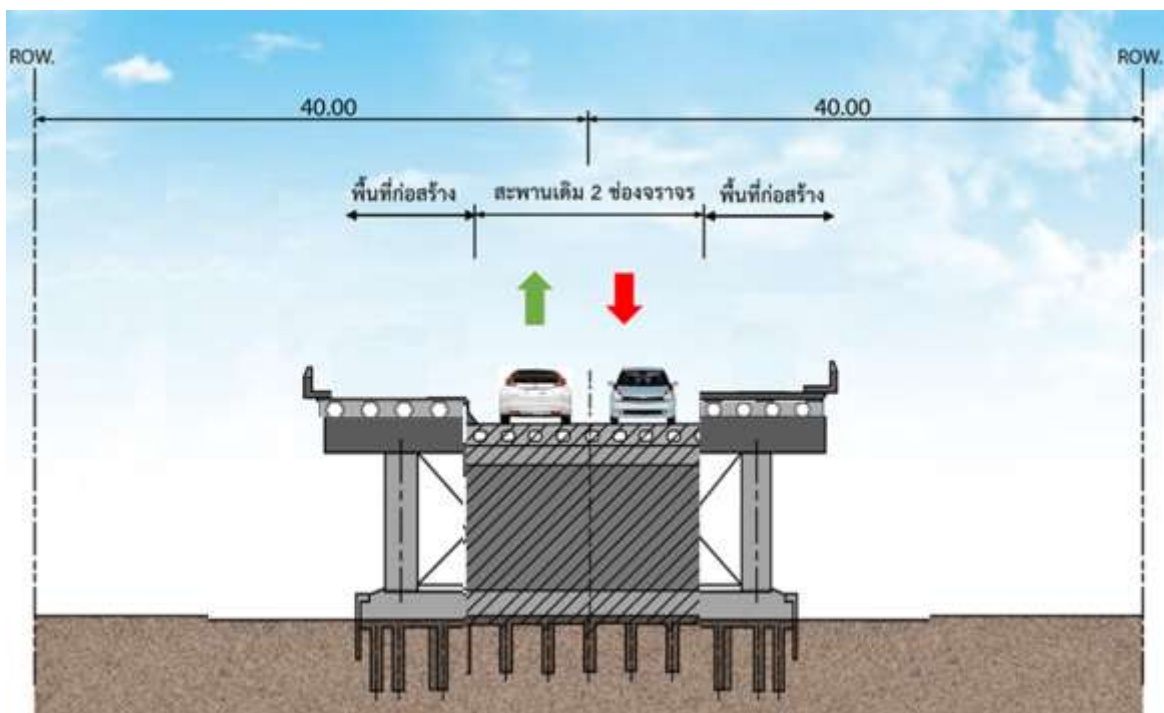
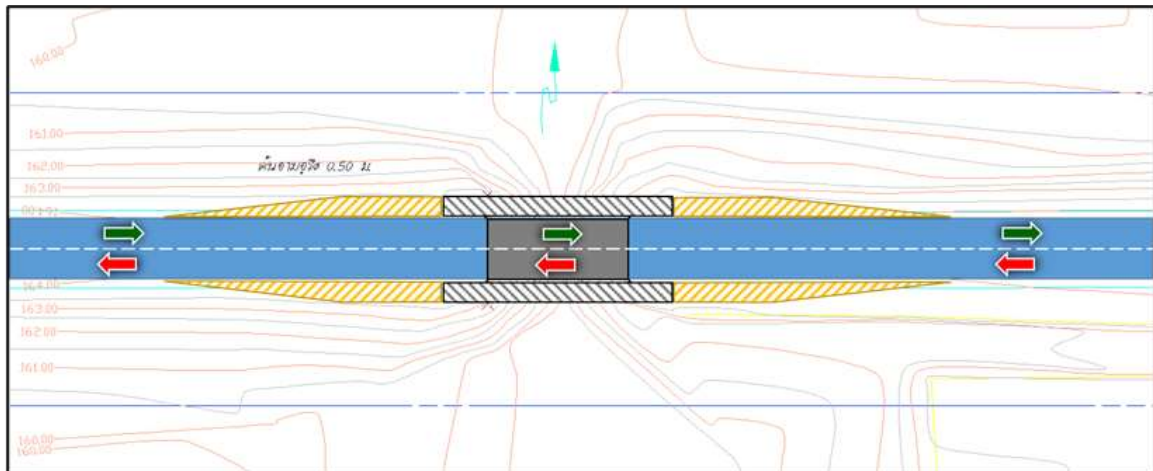
**ระยะที่ 2** เมื่อก่อสร้างถนนส่วนขยายแล้วเสร็จ ปรับช่องทางจราจรจากถนนเดิมมาใช้ส่วนขยาย แล้วจึงดำเนินการปิดพื้นที่ก่อสร้างเพื่อปรับปรุงโครงสร้างชั้นทางของถนนเดิมตามแบบรายละเอียด



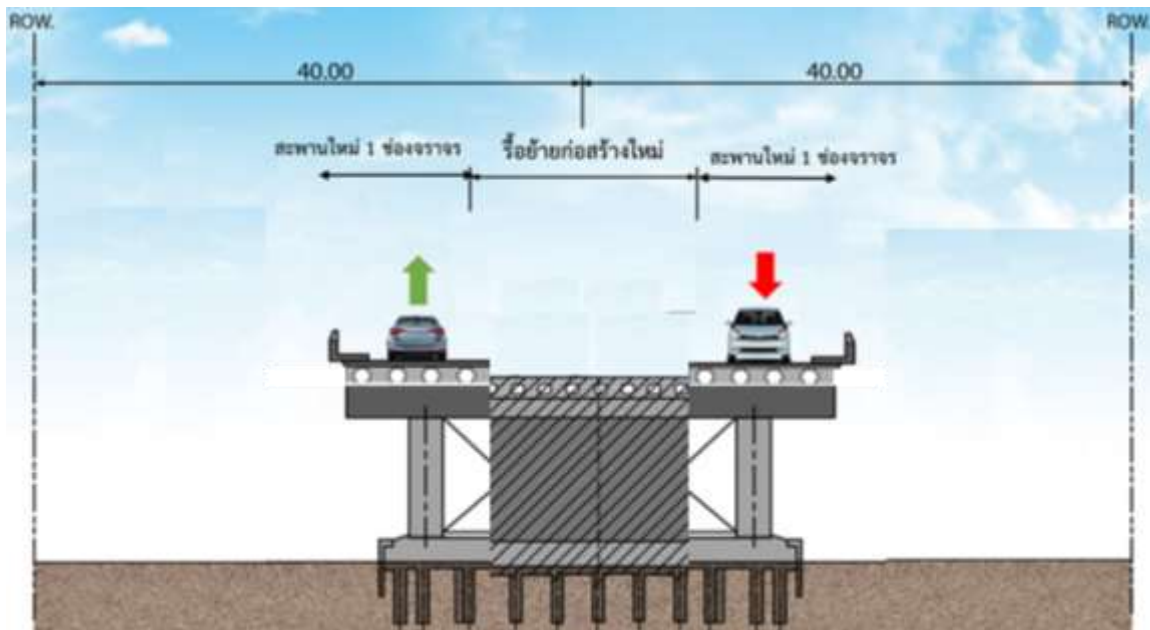
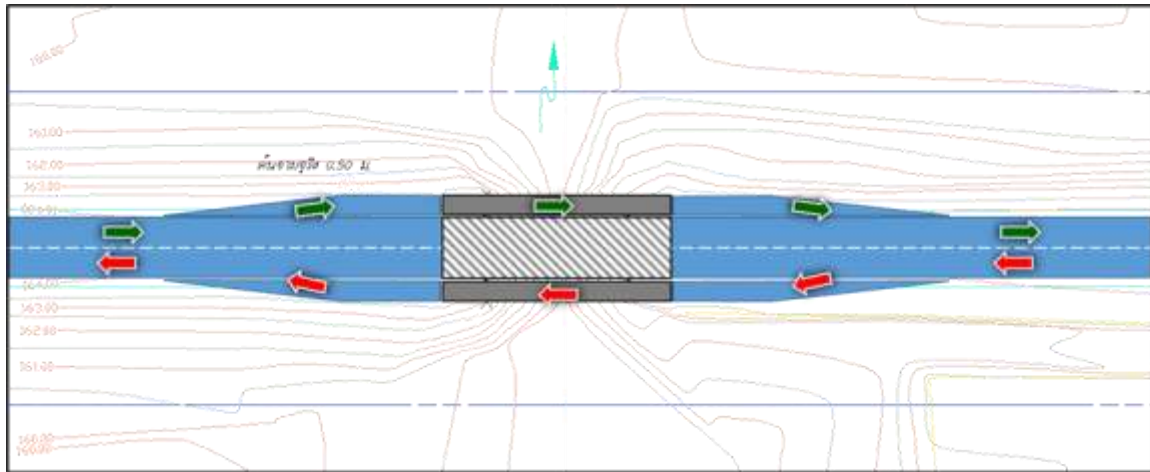
## (2) สะพานข้ามทางน้ำ

สะพานข้ามทางน้ำในพื้นที่โครงการ มีจำนวน 2 แห่ง คือ สะพานข้ามห้วยอ่างฮ้า ตั้งอยู่ที่ กม.93+848 และสะพานข้ามห้วยก้านเหลือง ตั้งอยู่ที่ กม.96+433 ดำเนินการก่อสร้างโดยการรื้อย้ายสะพานเดิมออกและก่อสร้างสะพานใหม่รองรับช่องจราจรขนาด 4 ช่องจราจร การจัดการก่อสร้างมี 3 ระยะ ดังนี้

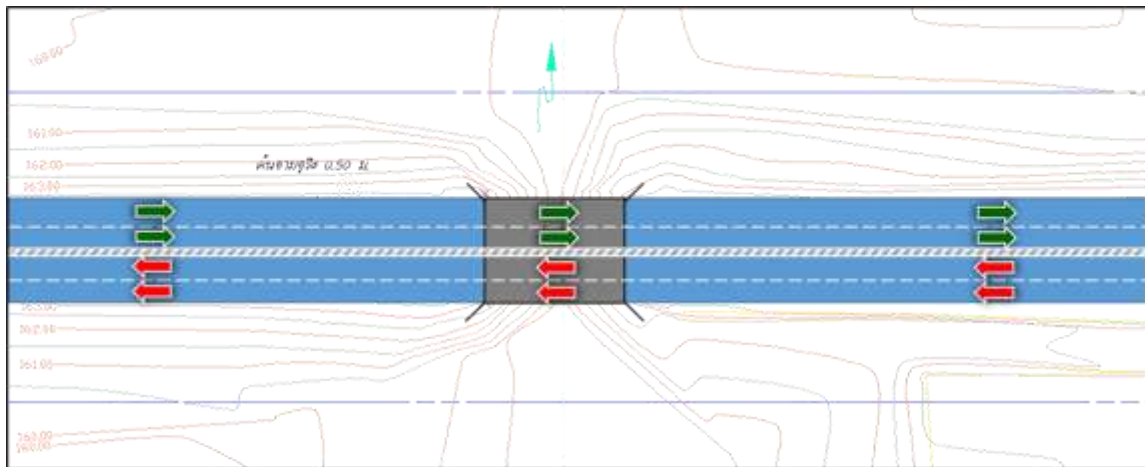
**ระยะที่ 1** ดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างสะพานใหม่ในพื้นที่ส่วนขยายช่องจราจรจากโครงสร้างสะพานเดิม พร้อมทั้งก่อสร้างโครงสร้างเชิงลาดสะพานและส่วนขยายช่องจราจรใหม่เพื่อใช้เป็นทางเบี่ยงในช่วงเวลาระหว่างรื้อย้ายสะพานเดิม



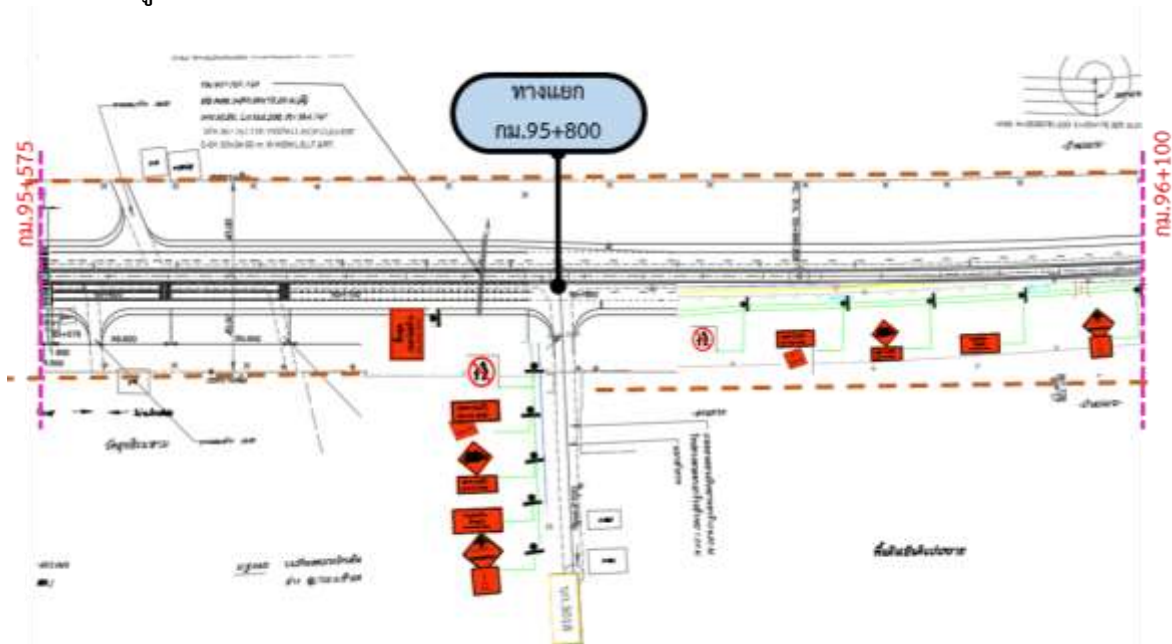
**ระยะที่ 2** เป้าหมายการจราจรมาใช้พื้นที่สะพานที่ก่อสร้างใหม่ ปิดการจราจรสะพานเดิมเพื่อดำเนินการรื้อย้ายและก่อสร้างโครงสร้างสะพานใหม่ส่วนที่อยู่ตรงกลาง



**ระยะที่ 3** ก่อสร้างสะพานใหม่พร้อมเชื่อมต่อกับโครงสร้างสะพานที่ได้ก่อสร้างไปแล้วให้เป็น 4 ช่องจราจร ดำเนินการก่อสร้างถนนให้เป็น 4 ช่องจราจร ตามแบบรายละเอียดและเปิดใช้งานตามปกติ



การจัดการจราจรระหว่างก่อสร้างของโครงการบริเวณจุดตัดทางแยกสำคัญ 1 จุด ดังนี้  
บริเวณทางแยกโครงการ กม.95+800 ระหว่างทางหลวงหมายเลข 212 กับทางหลวงชนบทหมายเลข  
บก.3018 ดังรูปที่ 2.7.6-2



รูปที่ 2.7.6-2 แผนผังการจัดป้ายจราจรบริเวณทางแยก กม.95+800  
แยกตัดทางหลวงชนบทหมายเลข บก.3018

### 2.7.7 การออกแบบเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

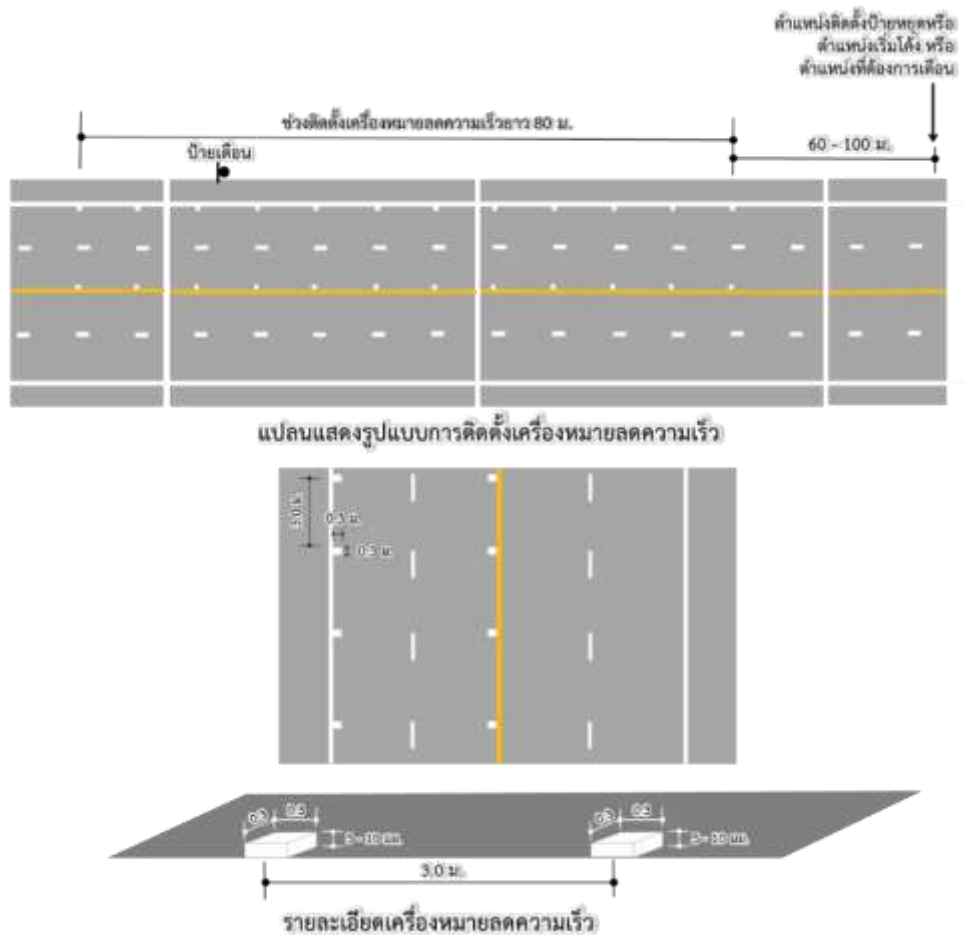
#### 1) เครื่องหมายชะลอความเร็ว (Optical Speed Bar : OSB)

(1) เครื่องหมายลดความเร็ว คือ การตีเส้นเพิ่มเติมจากเครื่องจราจรบนพื้นทาง โดยเป็นเส้นตรง ชิดเข้ามาภายในช่องจราจร ลักษณะคล้าย “เส้นก้างปลา” ตลอดแนวเพื่อเป็นการบิช่องจราจรทำให้ผู้ขับขี่รู้สึกว่ ถนนแคบ จะลดความเร็วลงโดยอัตโนมัติ จะใช้ที่บริเวณก่อนถึงทางโค้งและในโค้ง หรือจุดที่ต้องการให้ชะลอความเร็ว จะตีคู่กับเส้นทึบหรือเส้นประก็ได้ ซึ่งหากผู้ขับขี่ขับล้ำไปช่องทางอื่น จะเกิดแรงสะท้อนเล็กน้อยจากล้อ ไปสะกดบนเส้น จะสามารถดึงให้ผู้ขับขี่กลับเข้าสู่ช่องทางของตัวเอง

เครื่องหมายลดความเร็ว มีลักษณะเป็นเส้นที่มีความหนาจำนวนหลาย ๆ เส้น วางขวางอยู่ด้านข้างของเส้นจราจร เพื่อให้ผู้ขับขี่รู้สึกว่ถนนแคบและจะลดความเร็วลงโดยอัตโนมัติ มีชื่อเรียกตามภาษาเทคนิคว่ Optical Speed Bar : OSB มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ลดความเร็วลงและชะลอด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ เมื่อเข้าใกล้ที่คับขันต่าง ๆ หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุขึ้นบ่อยครั้ง ควรติดตั้งเริ่มต้นที่ก่อนถึงป้ายเตือนล่วงหน้า และสิ้นสุดที่ระยะก่อนบริเวณที่ทำการเตือนเป็นระยะประมาณ 60 - 100 เมตร ซึ่งอาจพิจารณาติดตั้งความเร็วควบคุมไว้ที่พื้นทางร่วมด้วยได้

## (2) หลักการพิจารณาและตำแหน่งการติดตั้งเครื่องหมายลดความเร็วของโครงการ

หลักการพิจารณาติดตั้งเครื่องหมายลดความเร็วของโครงการ พิจารณาจากความจำเป็นในการลดความเร็วของรถเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายบริเวณจุดเสี่ยงอันตรายของโครงการ และเพื่อลดผลกระทบจากการใช้ความเร็ว ดังรูปที่ 2.7.7-1 ถึงรูปที่ 2.7.7-2 และตารางที่ 2.7.7-1 โดยเครื่องหมายควบคุมความเร็วทำจากวัสดุเทอร์โมพลาสติก กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร หนา 5 - 10 มิลลิเมตร วางห่างกัน 3.0 เมตร ในการติดตั้งเครื่องหมายควบคุมความเร็ว 1 ชุด ยาว 80 เมตร (ที่มา : คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง, สนข. 2547)



รูปที่ 2.7.7-1 รูปแบบเครื่องหมายลดความเร็ว (Optical speed bar)



รูปที่ 2.7.7-2 การติดตั้งเครื่องหมายลดความเร็วของโครงการ

ตารางที่ 2.7.7-1 ตำแหน่งการติดตั้งเส้นชะลอความเร็วของโครงการ

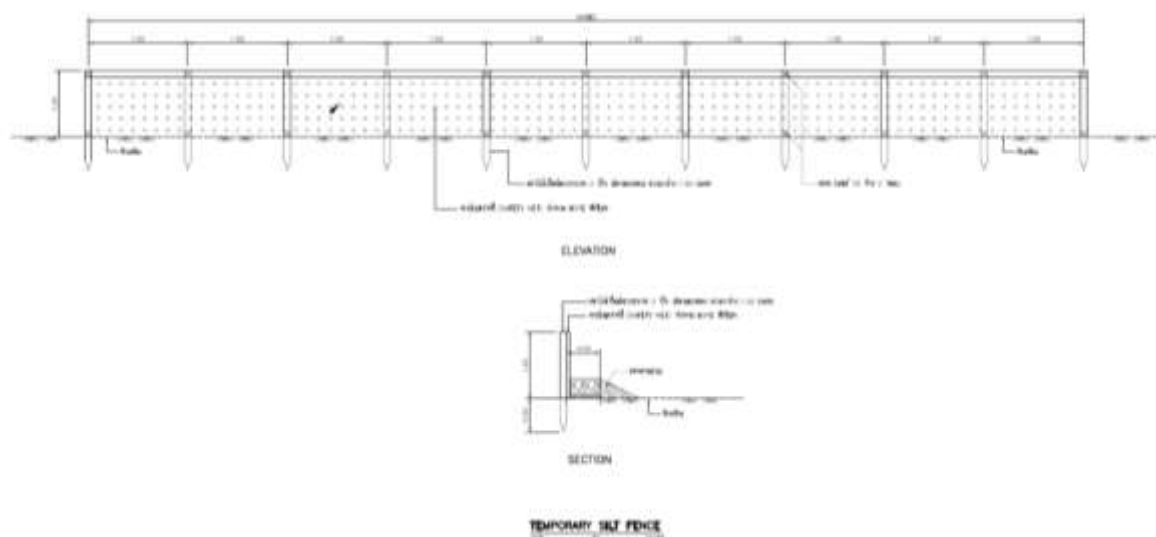
ช่วง กม.	ความยาว (เมตร)	รายละเอียด
กม.95+375 ถึง กม.95+775 ซ้ายทาง	400.00	ติดตั้งเครื่องหมายลดความเร็วขนาด 0.30 x 0.30 เมตร
กม.95+375 ถึง กม.95+775 ขวาทาง	400.00	บริเวณด้านในของเส้นแบ่งทิศทางจราจร

## 2) ติดตั้งรั้วดักตะกอนชั่วคราว (Temporary Silt Fence)

ความสูง 1 เมตร บริเวณริมตลิ่งทั้งสองฝั่งห้วยอ่างฮ้า และห้วยก้านเหลียง โดยให้ด้านยาวของแนวรั้วดักตะกอนครอบคลุมพื้นที่หน้างาน เพื่อให้สามารถรองตะกอนที่ชะล้างจากหน้างานก่อนลงสู่แหล่งน้ำ สำหรับวัสดุที่ใช้ทำรั้วดักตะกอนให้พิจารณาเลือกใช้ตาข่ายพลาสติกที่มีความละเอียดสามารถรองตะกอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสะดวกในการติดตั้งและดูแลรักษา ส่วนเสารั้วทำด้วยไม้หรือเหล็กที่มีความแข็งแรง การติดตั้งเสารั้วจะต้องฝังลงในดินอย่างน้อย 0.50 เมตร และเสาแต่ละต้น ห่างกันไม่เกิน 1.5 เมตร ทั้งนี้เพื่อความคงทนแข็งแรงของรั้ว ดังรูปที่ 2.7.7-3 โดยมีรูปแบบแนะนำสำหรับการติดตั้งรั้วดักตะกอนชั่วคราว ดังรูปที่ 2.7.7-4



รูปที่ 2.7.7-3 ตัวอย่างรั้วดักตะกอนชั่วคราว



รูปที่ 2.7.7-4 รูปแบบรั้วดักตะกอนชั่วคราว

### 3) การติดตั้งตาข่ายป้องกันเศษวัสดุตกหล่น (Safety Net)

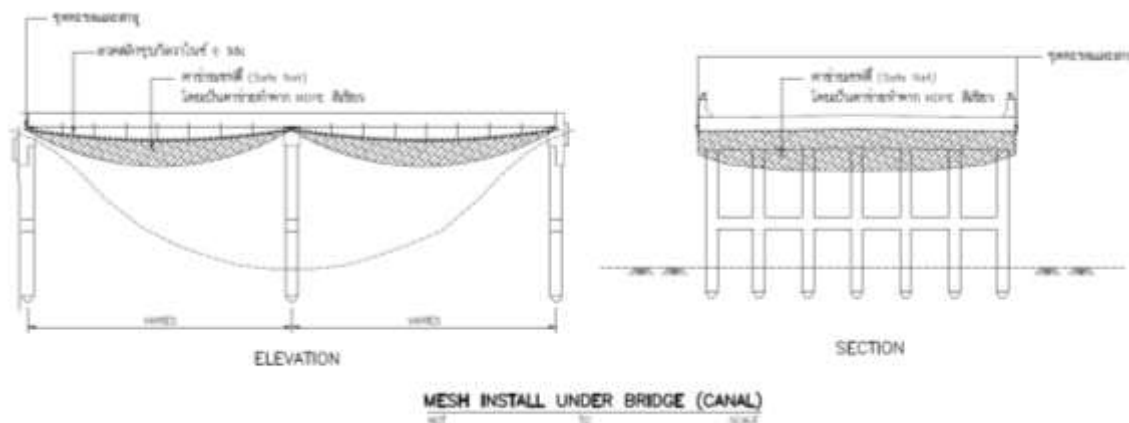
ได้บริเวณโครงสร้างสะพานข้ามห้วยอ้งฮ้า ตั้งอยู่ที่ กม.93+848 สะพานข้ามห้วยก้านเหลียง ตั้งอยู่ที่ กม.96+433 แสดงดังตารางที่ 2.7.7-2 เพื่อป้องกันการตกหล่นของเศษวัสดุก่อสร้างลงสู่แหล่งน้ำ โดยใช้วัสดุแบบตาข่ายเชฟตี้ (Safety Net) ทำจากโพลีเอทิลีนที่มีค่าความหนาแน่นสูง (HDPE) ซึ่งจะสามารถกระจายการรับน้ำหนักได้ดียิ่งขึ้น กำหนดให้ติดตั้งตาข่ายป้องกันเศษวัสดุตกหล่น (Safety Net) ได้บริเวณโครงสร้างสะพาน แสดงดังรูปที่ 2.7.7-5 โดยมีแบบแนะนำสำหรับการติดตั้งตาข่ายป้องกันเศษวัสดุตกหล่น แสดงดังรูปที่ 2.7.7-6 และเมื่อดำเนินกิจกรรมการก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้ดำเนินการจัดเก็บตาข่ายป้องกันเศษวัสดุตกหล่นออกให้เรียบร้อย

ตารางที่ 2.7.7-2 ตำแหน่งการติดตั้งตาข่ายป้องกันเศษวัสดุตกหล่น (Safety Net)

ลำดับ	กม.	แหล่งน้ำ	ความยาวของตาข่ายป้องกันเศษวัสดุตกหล่น (เมตร)
1	กม.93+848	ห้วยอั้งฮ้า	40
2	กม.96+433	ห้วยก้านเหลือง	20



รูปที่ 2.7.7-5 ตัวอย่างการติดตั้งตาข่ายป้องกันเศษวัสดุตกหล่น (Safety Net)



รูปที่ 2.7.7-6 รูปแบบตาข่ายป้องกันเศษวัสดุตกหล่น (Safety Net)

#### 4) การก่อสร้างถนนบริการชุมชน

ก่อสร้างถนนบริการชุมชน บริเวณ กม.95+160 ถึง กม.95+460 รวมระยะทางด้านละ 300 เมตร ทั้งด้านซ้ายทางและขวาทาง (รูปที่ 2.7.7-7) ซึ่งการก่อสร้างถนนบริการชุมชนนี้จะช่วยเชื่อมการเดินทางของชุมชนบ้านห้วยก้านเหลืองน้อย ซึ่งตั้งอยู่ริมเส้นทางโครงการ อันเป็นการลดปริมาณจราจรที่เข้ามาใช้เส้นทางหลัก และลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการเดินทางได้ รวมถึงเป็นข้อเสนอแนะจากการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่



รูปที่ 2.7.7-7 ถนนบริการชุมชน บริเวณ กม.95+160 ถึง กม.95+460

5) ก่อสร้างทางม้าลาย

ก่อสร้างทางม้าลายบริเวณก่อนถึงทางเข้าวัดสุทธินาราม เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่สามารถเดินข้ามทางได้สะดวก รวมถึงเป็นข้อเสนอแนะจากการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ (รูปที่ 2.7.7-8)



รูปที่ 2.7.7-8 ทางม้าลายบริเวณก่อนถึงทางเข้าวัดสุทธินาราม

## 2.7.8 การคำนวณปริมาณงานก่อสร้างและประเมินราคา

การคำนวณปริมาณงานและราคาก่อสร้างโครงการตามผลการศึกษาเดิม เป็นการรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบราคาค่าแรงงาน ราคาววัสดุ และราคาค่าเครื่องจักรในพื้นที่โครงการ ซึ่งจะรวบรวมทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน นอกจากนี้ยังได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับค่าดำเนินการและกำไรและส่วนประกอบของค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่มีผลต่อการคิดราคา

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ เป็นการนำรูปแบบจากรายละเอียดที่ได้ออกแบบไว้แล้วมาใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ที่ปรึกษาจึงได้ทบทวนปริมาณงานโครงการจากการศึกษาเดิม โดยพื้นที่โครงการ บนทางหลวงหมายเลข 212 จุดเริ่มต้นโครงการที่ กม.93+440 จุดสิ้นสุดโครงการที่ กม.97+500 ระยะทาง 4.06 กิโลเมตร ซึ่งประกอบไปด้วย งานรื้อย้าย งานดินถมชั้นถนนต่าง ๆ งานถนน งานระบบระบายน้ำ งานสะพาน งานระบบป้ายและเครื่องหมายจราจร งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง งานเบ็ดเตล็ด งานบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ระหว่างก่อสร้าง และงานด้านสิ่งแวดล้อม แสดงดังตารางที่ 2.7.8-1

ตารางที่ 2.7.8-1 สรุปราคาก่อสร้างของโครงการ

Item	Description	Amount	Remark
1	Removal of Existing Structures	60,800.00	-
2	Earth Work	16,503,900.00	-
3	Subbase and Base Courses	20,140,000.00	-
4	Surface Courses	44,355,500.00	-
5	Structures	27,620,950.00	-
6	Miscellaneous	11,772,000.00	-
7	Safety Administration During Construction	3,500,000.00	-
8	Expenditure on special requirements	4,500,000.00	-
9	Follow Up Environment Protection Solution	3,758,100.00	-
<b>-Total Amount in Baht-</b>		<b>132,211,250.00</b>	<b>-</b>

ที่มา : บริษัท ชิตี แพลน โปรเฟสชันนอล จำกัด, 2564

หมายเหตุ : ราคาก่อสร้าง อ้างอิงราคาน้ำมันเชื้อเพลิงโซล่า 29.00 - 35.00 บาท/ลิตร เมื่อเดือนธันวาคม 2564  
ราคาค่าบำรุงรักษาโครงการ

- ค่าบำรุงรักษารายปี คิดเป็น 479,080 บาทต่อปี
- ค่าบำรุงรักษาราย 7 ปี รวม 1,197,700 บาท คิดเป็น 171,100 บาทต่อปี
- รวม 650,180 บาทต่อปี