ส่วนที่ ๒ ผลงานที่จะส่งประเมิน (เรียงลำดับตามความดีเด่นหรือความสำคัญ)

๑) ชื่อผลงาน

๑.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : งานออกแบบโครงสร้างสะพานลอยข้ามทางแยก กม.๔+๙๓๓.๕๐๐ โครงการก่อสร้างจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๔ (แยกวังสารภี)

๑.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : งานออกแบบโครงสร้างสะพานลอยข้ามทางแยก กม.๔๐+๕๐๒.๐๐๐ โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางแยกจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๕๖ (แยกตำหรุ)

๑.๓) ผลงานลำดับที่ ๓ : งานออกแบบโครงสร้างสะพานข้ามลำน้ำ โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓๒๖๐ สาย บ.มะขามล้ม - บรรจบทางหลวงหมายเลข ๓๕๗ (ถนนวงแหวนสุพรรณบุรี)

๒) ระยะเวลาที่ดำเนินการ

๒.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : ตุลาคม ๒๕๖๖ - มกราคม ๒๕๖๗

๒.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : มิถุนายน ๒๕๖๕ - กันยายน ๒๕๖๕

๒.๓) ผลงานลำดับที่ ๓ : ตุลาคม ๒๕๖๓ - มกราคม ๒๕๖๔

๓) สัดส่วนในการดำเนินการเกี่ยวกับผลงาน

- ผลงานลำดับที่ ๑ : ตนเองปฏิบัติ ๘๕%

รายละเอียดผลงาน
- ศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพพื้นที่จริงในสนาม
- พิจารณาหลักเกณฑ์ในการออกแบบตามมาตรฐาน
- พิจารณารูปแบบงานทางจากวิศวกรงานทาง
- พิจารณากำหนดชนิดและรูปแบบโครงสร้างสะพาน
- ออกแบบโครงสร้างสะพาน
- คำนวณปริมาณงานสะพาน
- จัดทำแบบก่อสร้างสะพาน

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายเพิ่มวุฒิ บูรพาศิริวัฒน์		๑๐%	- ร่วมศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพจริงในสนาม - ให้คำปรึกษาแนะนำในการออกแบบ - ร่วมตรวจสอบแบบก่อสร้าง

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน (ต่อ)

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายสมิทธิ์ อักขิโสภา		๕%	- ร่วมศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพจริงในสนาม - ร่วมพิจารณารูปแบบงานทาง - ร่วมคำนวณปริมาณงาน และจัดทำแบบก่อสร้าง

- ผลงานลำดับที่ ๒ : ตนเองปฏิบัติ ๘๕%

รายละเอียดผลงาน
- ศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพพื้นที่จริงในสนาม
- พิจารณาหลักเกณฑ์ในการออกแบบตามมาตรฐาน
- พิจารณารูปแบบงานทางจากวิศวกรงานทาง
- พิจารณากำหนดชนิดและรูปแบบโครงสร้างสะพาน
- ออกแบบโครงสร้างสะพาน
- คำนวณปริมาณงานสะพาน
- จัดทำแบบก่อสร้างสะพาน

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายเพิ่มวุฒิ บูรพาศิริวัฒน์		๑๐%	- ร่วมศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพจริงในสนาม - ให้คำปรึกษาแนะนำในการออกแบบ - ร่วมตรวจสอบแบบก่อสร้าง
นายสมิทธิ์ อักขิโสภา		๕%	- ร่วมศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพจริงในสนาม - ร่วมพิจารณารูปแบบงานทาง - ร่วมคำนวณปริมาณงาน และจัดทำแบบก่อสร้าง

- ผลงานลำดับที่ ๓ : ตนเองปฏิบัติ ๘๕%

รายละเอียดผลงาน
- ศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพพื้นที่จริงในสนาม
- พิจารณาหลักเกณฑ์ในการออกแบบตามมาตรฐาน
- พิจารณารูปแบบงานทางจากวิศวกรงานทาง
- พิจารณากำหนดชนิดและรูปแบบโครงสร้างสะพาน
- ออกแบบโครงสร้างสะพาน
- คำนวณปริมาณงานสะพาน
- จัดทำแบบก่อสร้างสะพาน

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายเพิ่มวุฒิ บูรพาศิริวัฒน์		๑๐%	- ร่วมศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพจริงในสนาม - ให้คำปรึกษาแนะนำในการออกแบบ - ร่วมตรวจสอบแบบก่อสร้าง
นายตฤณวรรษ ปานสอน		๕%	- ร่วมศึกษาสภาพพื้นที่โครงการจากข้อมูลสำรวจ และสำรวจสภาพจริงในสนาม - ร่วมพิจารณารูปแบบงานทาง - ร่วมคำนวณปริมาณงาน และจัดทำแบบก่อสร้าง

๔) ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน (จำนวน ๑ เรื่อง)

เรื่อง รูปแบบแนะนำการใช้ Corrugated Sheet Pile สำหรับงานกำแพงกันดิน ในโครงการก่อสร้างทางหลวง

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นายอธิปไตย ธิบูรณ์บุญ)

(วันที่ ๑๖ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๖๘)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายเพิ่มวุฒิ บูรพาศิริวัฒน์)

(วันที่ ๑๖ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๖๗)

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายวิโรจน์ คงแก้ว)

(วันที่ ๑๖ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๖๘)

หมายเหตุ คำรับรองจากผู้บังคับบัญชาอย่างน้อย ๒ ระดับ คือ ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล และผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไปอีก ๑ ระดับ เว้นแต่ในกรณีที่ผู้บังคับบัญชาดังกล่าวเป็นบุคคลคนเดียวกัน ก็ให้มีคำรับรอง ๑ ระดับได้

แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนวคิด

(กรณีเลื่อนประเภทวิชาการ ระดับชำนาญการ ระดับชำนาญการพิเศษ และระดับเชี่ยวชาญ)

ชื่อผลงานลำดับที่ ๑ งานออกแบบโครงสร้างสะพานลอยข้ามทางแยก กม.๔+๙๓๓.๕๐๐ โครงการก่อสร้างจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๔ (แยกวังสารภี)

๑. สรุปสาระสำคัญ

ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๓๒๔ เป็นทางหลวงแผ่นดินที่เชื่อมต่อโครงข่ายทางหลวง ระหว่างจังหวัดสุพรรณบุรี กับจังหวัดกาญจนบุรี และในอนาคตจะเป็นเส้นทางที่รองรับปริมาณจราจรจากโครงข่ายทางหลวงพิเศษ (Motor Way M๘๑) สาย บางใหญ่ - กาญจนบุรี อีกทั้งทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๓๖๗ เป็นทางหลวงแผ่นดินที่เป็นทางเลี่ยงเมืองของจังหวัดกาญจนบุรี ที่บริเวณจุดตัดแยกวังสารภี ปัจจุบันเป็นสี่แยกสัญญาณไฟจราจร ซึ่งเป็นทางแยกที่รองรับปริมาณการจราจรหนาแน่น มีปัญหาการจราจรติดขัดมากในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนและช่วงวันหยุดท่องเที่ยว

โครงการก่อสร้างจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๔ (แยกวังสารภี) ได้ดำเนินการออกแบบสะพานลอยข้ามทางแยก บนทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ กม.๔+๙๓๓.๕๐๐ ในส่วนงานออกแบบทางได้ออกแบบบริเวณทางแยกเป็นรูปแบบวงเวียน พร้อมทั้งออกแบบทางหลักและทางขนานพร้อมด้วยทางเท้า เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของทางแยก

ในการนี้ ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ออกแบบโครงสร้างสะพานลอยข้ามทางแยก กม.๔+๙๓๓.๕๐๐ ดังกล่าว โดยพิจารณาออกแบบโครงสร้างหลักและโครงสร้างประกอบ ตามขั้นตอนและข้อกำหนดของกรมทางหลวง ได้กำหนดชนิดและขนาดโครงสร้างส่วนบน (Superstructures) ประกอบด้วย คานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete) ชนิด Box Beam Type ขนาด ๒๕.๐๐ เมตร โดยที่สะพานมีขนาดดังต่อไปนี้ ความยาวช่วงสะพาน (๑x๒๓.๕๐)+(๑๕x๒๕.๐๐)+(๑x๒๓.๕๐)=๔๒๒.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๖.๖๐ เมตร Barrier กลางกว้าง ๐.๖๐ เมตร ขอบทางข้างละ ๐.๕๐ เมตร และได้ออกแบบโครงสร้างส่วนล่าง (Substructures) ประกอบด้วย ตอม่อสะพานตับที่ ๒ ถึง ตับที่ ๑๗ Abutment ตับที่ ๑ และตับที่ ๑๘ และกำหนดแบบโครงสร้างประกอบของสะพานส่วนต่างๆ

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรายละเอียดของโครงการและสถานที่ตั้งของโครงการ บริเวณจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๔ (แยกวังสารภี) เช่น ลักษณะของตำแหน่งที่ตั้ง สภาพการจราจร โครงข่ายทางหลวง เป็นต้น โดยศึกษาข้อมูลทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ บริเวณ กม.๓+๘๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๕+๘๐๐.๐๐๐ และทางหลวงหมายเลข ๓๒๔ บริเวณ กม.๑+๐๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๓+๕๐๐.๐๐๐ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาเลือกรูปแบบ และวิธีการก่อสร้างสะพานเบื้องต้น

๒.๒) พิจารณาหลักเกณฑ์ในการออกแบบตามมาตรฐานกรมทางหลวง ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

๒.๓) ดูสถานที่ตั้งโครงการจริงบริเวณจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๔ (แยกวังสารภี) โดยเก็บข้อมูลทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ บริเวณ กม.๓+๘๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๕+๘๐๐.๐๐๐ และทางหลวงหมายเลข ๓๒๔ บริเวณ กม.๑+๐๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๓+๕๐๐.๐๐๐ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่ และข้อกำหนดต่างๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับการออกแบบก่อสร้าง เช่น สภาพโครงข่ายทางหลวง ลักษณะบริเวณ ทางแยก ความหนาแน่นของชุมชน ลักษณะพื้นที่การระบายน้ำบริเวณทางแยก เป็นต้น

๒.๔) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับจากวิศวกรออกแบบงานทาง ตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดที่ได้จากการออกแบบด้านงานทาง เช่น ความกว้างทางรถ จำนวนช่องจราจร ค่าระดับงานทาง ตำแหน่งจุดกลับรถ ช่องลอด ระบบระบายน้ำ ระบบสาธารณูปโภค เป็นต้น

๒.๕) ศึกษารูปแบบทางด้านเรขาคณิตของสะพานและคัดเลือกรูปแบบโครงสร้าง กำหนดตำแหน่งและความยาวช่วงพาด (Span) ของสะพาน โดยจะต้องคำนึงถึงระยะช่วงสะพาน ความกว้างของช่องจราจรที่ต้องการข้ามบริเวณทางแยกวังสารภี ความสูงของช่องลอดที่เพียงพอ และเลือกรูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับโครงการ

๒.๖) วิเคราะห์แรงที่กระทำและออกแบบโครงสร้างส่วนล่าง (Substructures)

๒.๗) กำหนดส่วนประกอบอื่นๆ ตามมาตรฐานกรมทางหลวง เช่น Approach Slab ราวสะพาน Expansion Joint แผ่นยางรองคอสะพาน กำแพงกันดิน เป็นต้น

๒.๘) จัดทำแบบก่อสร้าง โดยให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ได้คำนวณออกแบบไว้ โดยได้ดำเนินการ จัดทำแบบรายละเอียดและข้อกำหนดต่างๆ ให้เพียงพอครบถ้วนพร้อมที่จะใช้ในการก่อสร้าง เช่น แบบแปลน (Plan) ภาพตัดตามแนวยาว (Profile) รูปตัดตามขวาง (Cross Section) รวมทั้งแบบรายละเอียดเหล็กเสริม เป็นต้น

๒.๙) ตรวจสอบแบบเพื่อความถูกต้องก่อนเสนอแบบลงนาม ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบ ทั้งในด้านการเขียนแบบ (Drawing) และความสอดคล้องกันระหว่างแบบส่วนต่างๆ

๒.๑๐) เสนอแบบเพื่อขออนุมัติลงนามแบบก่อสร้าง

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) ความยุ่งยากในการคัดเลือกรูปแบบโครงการ เนื่องจากในระหว่างเริ่มต้นโครงการนั้น ได้มีการจัดประชุมการมีส่วนร่วมประชาชนเพื่อรับฟังความคิดเห็นในพื้นที่ขึ้น พบว่ามีความเห็นให้ดำเนินการพิจารณาทางเลือกรูปแบบโครงการ ๒ รูปแบบ คือ รูปแบบที่ ๑ สะพานลอยข้ามทางแยก และ รูปแบบที่ ๒ ทางลอดทางแยก จึงได้ร่วมกับวิศวกรงานทาง พิจารณาเปรียบเทียบทั้ง ๒ รูปแบบ เพื่อนำเสนอต่อประชาชนในพื้นที่ในขั้นตอนต่อไป สำหรับการประชุมการมีส่วนร่วมประชาชนฯ ครั้งล่าสุดนั้น มติที่ประชุมเห็นด้วยในการดำเนินการรูปแบบที่ ๑ สะพานลอยข้ามทางแยก

๓.๒) ความยุ่งยากในการคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างสะพาน การคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างสะพานมีความยุ่งยากจากหลายปัจจัย โดยหลังจากที่ได้รับข้อมูลจากงานทางของตำแหน่งของสะพานเบื้องต้นแล้วพบว่ารูปแบบทางด้านเรขาคณิตของสะพานลอยด้านต้นทางจะมี Grade + ๔.๐๐% ส่วนทางด้านปลายทางจะเป็น Grade + ๐.๐๐% เพื่อเชื่อมต่อกับช่วงที่เป็นเนิน จึงได้พิจารณาคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างสะพานประกอบด้วย สะพานชนิด I-Girder Type Box Beam Type และ Cast – Insitu Pc. Box Girder Type โดยมีเกณฑ์พิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบจากปัจจัยจำนวน ๓ ด้าน ได้แก่ ด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสุนทรียภาพ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการเปรียบเทียบแล้ว จึงเลือกใช้ชนิดโครงสร้างสะพานแบบ Box Beam Type แบบ Half Joint วางพาดบนตอม่อแบบ Cantilever Deck พบว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

๓.๓) ความยุ่งยากในการออกแบบตอม่อสะพาน ตามที่ได้รับข้อมูลจากส่วนสำรวจและวิเคราะห์ทางธรณีวิทยา ที่บริเวณทางแยกวังสารภีนั้น พบว่า มีลักษณะของชั้นดิน ดังต่อไปนี้ (๑) ที่ความลึก ๐.๐๐ - ๕.๐๐ เมตร พบชั้นดินตะกอนละเอียดประเภทดินเหนียว (๒) ที่ความลึก ๕.๐๐ - ๗.๕๐ เมตร พบเป็นชั้นหินผุ (๓) ที่ความลึกมากกว่า ๗.๕๐ เมตร พบเป็นชั้นหินค่อนข้างแข็ง (Very Poor Rock) ทำให้การออกแบบฐานรากสะพานต้องพิจารณาเป็น ๒ รูปแบบ คือ ฐานรากชนิดฐานแผ่ และ ฐานรากชนิดเสาเข็มเจาะในชั้นหิน

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านผลกระทบจากการก่อสร้างแล้ว จึงเลือกเป็นฐานรากชนิดเสาเข็มเจาะในชั้นหิน จะมีความเหมาะสมมากกว่า

๓.๔) ความยุ่งยากในการออกแบบการระบายน้ำโครงการ จากข้อมูลของหน่วยงานในพื้นที่ พบว่ามีปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่บริเวณทางแยกและบริเวณใกล้เคียง ประกอบด้วย ทางหลวงหมายเลข ๓๒๔ บริเวณทางแยก มีน้ำท่วมขังระดับ ๐.๒๐ เมตร รถเล็กสามารถสัญจรผ่านได้ และทางหลวงหมายเลข ๓๖๗ บริเวณก่อนถึงทางแยก มีน้ำท่วมขังระดับสูง รถเล็กไม่สามารถสัญจรผ่านได้ จึงได้ประสานงานกับแขวงทางหลวงกาญจนบุรีเกี่ยวกับปัญหาน้ำท่วมขังดังกล่าว ได้รับข้อมูลว่า จังหวัดกาญจนบุรีได้ศึกษาและดำเนินการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างบูรณาการจากหลายหน่วยงานในจังหวัด ในการนี้จึงได้ร่วมกับวิศวกรงานทางในการแก้ปัญหาน้ำท่วมขัง ได้หาพื้นที่รับน้ำเพื่อคำนวณตรวจสอบทางด้านอุทกวิทยาสำหรับงานอาคารระบายน้ำสำหรับทางหลวง โดยกำหนดและออกแบบระบบระบายน้ำในโครงการ ให้เพียงพอต่อการระบายน้ำและสอดคล้องกับผลการศึกษาของจังหวัดกาญจนบุรี

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑ <u>เชิงปริมาณ</u>

แบบสะพานลอยข้ามทางแยก มีความยาวช่วงสะพาน (๑x๒๓.๕๐)+(๑๕x๒๕.๐๐)+(๑x๒๓.๕๐) = ๔๒๒.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๖.๖๐ เมตร Barrier กลางกว้าง ๐.๖๐ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร ที่สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างต่อไป

๔.๒ <u>เชิงคุณภาพ</u>

แบบสะพานลอยข้ามทางแยกที่ได้ทำการออกแบบถูกนำไปใช้ร่วมกันกับแบบงานทาง เพื่อพัฒนาโครงข่ายทางหลวง และรองรับการจราจรที่มีแนวโน้มการขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคต แบบเป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง ซึ่งปัจจุบันสะพานลอยข้ามทางแยกดังกล่าวอยู่ระหว่างทำการก่อสร้าง เมื่อแล้วเสร็จคาดว่าผู้ที่สัญจรผ่านแยกและประชาชนที่อาศัยในพื้นที่ จะได้รับความสะดวก ปลอดภัย และบรรเทาปัญหาการจราจรในบริเวณแยกดังกล่าว

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) ได้แบบสะพานลอยข้ามทางแยกที่สามารถเป็นแบบตัวอย่างในการออกแบบสำหรับงานที่มีลักษณะของสะพานข้ามแยกไปบรรจบกับเนินบริเวณปลายทางได้ต่อไป

๕.๒) การออกแบบสะพานลอยข้ามทางแยกร่วมกับทางแยกรูปแบบวงเวียน เป็นการช่วยลดจุดตัดบริเวณทางแยก ช่วยแก้ไขปัญหารถติดสะสมของรถที่เข้าสู่ทางแยก ทำให้ประชาชนได้รับความสะดวกและปลอดภัย สร้างความพึงพอใจของประชนชนที่มีต่อกรมทางหลวง

๕.๓) แบบสะพานลอยข้ามทางแยก เป็นส่วนหนึ่งของแบบโครงการก่อสร้างทางหลวง สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างทางหลวงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามแผนพัฒนาโครงข่ายทางหลวงของกรมทางหลวง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่และผู้ที่ใช้เส้นทางดังกล่าวในการสัญจรต่อไป

ชื่อผลงานลำดับที่ ๒ งานออกแบบโครงสร้างสะพานลอยข้ามทางแยก กม.๔๐+๕๐๒.๐๐๐ โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางแยกจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๕๖ (แยกตำหรุ)

๑. สรุปสาระสำคัญ

ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๓ เป็นทางหลวงแผ่นดินที่เชื่อมต่อระหว่างกรุงเทพมหานคร ไปยังจังหวัดสมุทรปราการ และภาคตะวันออก ที่บริเวณแยกตำหรุ มีลักษณะเป็นสามแยกเชื่อมต่อกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๓๒๕๖ ซึ่งเป็นโครงข่ายที่สามารถเชื่อมต่อกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๓๔ สาย บางนา - หนองไม้แดง ซึ่งในปี พ.ศ.๒๕๖๔ ได้มีการออกแบบโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓ โดยมีรูปตัดของทางหลวงที่รองรับกับสะพานลอยข้ามทางแยกที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การออกแบบก่อสร้างสะพานข้ามแยกตำหรุ ได้กำหนดให้อยู่บนทางหลวงหมายเลข ๓ ด้านซ้ายทาง การเดินรถทิศทางเดียว โดยก่อสร้างเป็นสะพานขนาด ๒ ช่องจราจร (ทิศทางขาออก)

ในการนี้ ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ออกแบบโครงสร้างสะพานลอยข้ามทางแยก กม.๔๐+๕๐๒.๐๐๐ ดังกล่าว โดยพิจารณาออกแบบโครงสร้างหลักและโครงสร้างประกอบตามขั้นตอนและข้อกำหนดของกรมทางหลวง ได้กำหนดชนิดและขนาดโครงสร้างส่วนบน (Superstructures) ประกอบด้วย คานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete) ชนิด I-Girder Type ขนาด ๒๕.๐๐ เมตร และ ๓๐.๐๐ เมตร โดยที่สะพานมีขนาดดังต่อไปนี้ ความยาวช่วงสะพาน (๑x๒๖.๕๐)+(๔x๒๗.๐๐)+(๕x๓๒.๐๐)+(๔x๒๗.๐๐)+(๑x๒๖.๕๐) = ๔๒๙.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๒.๐๐ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร และได้ออกแบบโครงสร้างส่วนล่าง (Substructures) และกำหนดแบบโครงสร้างประกอบของสะพานส่วนต่างๆ

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรายละเอียดของโครงการและสถานที่ตั้งของโครงการบริเวณจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๕๖ (แยกตำหรุ) เช่น ลักษณะของตำแหน่งที่ตั้ง สภาพการจราจร โครงข่ายทางหลวง เป็นต้น โดยศึกษาข้อมูลทางหลวงหมายเลข ๓ บริเวณ กม.๔๐+๐๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๔๑+๐๐๐.๐๐๐ และทางหลวงหมายเลข ๓๒๕๖ บริเวณ กม.๐+๐๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๐+๒๐๐.๐๐๐ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาเลือกรูปแบบ และวิธีการก่อสร้างสะพานเบื้องต้น

๒.๒) พิจารณาหลักเกณฑ์ในการออกแบบตามมาตรฐานกรมทางหลวง ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

๒.๓) ดูสถานที่ตั้งโครงการจริงบริเวณจุดตัดทางหลวงหมายเลข ๓ ตัดทางหลวงหมายเลข ๓๒๕๖ (แยกตำหรุ) โดยเก็บข้อมูลทางหลวงหมายเลข ๓ บริเวณ กม.๔๐+๐๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๔๑+๐๐๐.๐๐๐ และทางหลวงหมายเลข ๓๒๕๖ บริเวณ กม.๐+๐๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๐+๒๐๐.๐๐๐ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่ และข้อกำหนดต่างๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับการออกแบบก่อสร้าง เช่น สภาพโครงข่ายทางหลวง ลักษณะของทางแยก ความหนาแน่นของชุมชน ลักษณะและความกว้างของคลองชลประทาน เป็นต้น

๒.๔) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับจากวิศวกรออกแบบงานทาง ตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดที่ได้จากการออกแบบด้านงานทาง เช่น ความกว้างทางรถ จำนวนช่องจราจร ค่าระดับงานทาง ตำแหน่งจุดกลับรถ ช่องลอด ระบบระบายน้ำ ระบบสาธารณูปโภค เป็นต้น

๒.๕) ศึกษารูปแบบทางด้านเรขาคณิตของสะพานและคัดเลือกรูปแบบโครงสร้าง กำหนดตำแหน่งและความยาวช่วงพาด (Span) ของสะพาน โดยจะต้องคำนึงถึงระยะช่วงสะพาน ความกว้างของช่องจราจรที่ต้องการข้ามบริเวณทางแยกตำหรุ ความกว้างของคลองชลประทาน ความสูงของช่องลอดที่เพียงพอ และเลือกรูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับโครงการ

๒.๖) วิเคราะห์แรงที่กระทำและออกแบบโครงสร้างส่วนล่าง (Substructures)

๒.๗) กำหนดส่วนประกอบอื่นๆ ตามมาตรฐานกรมทางหลวง เช่น Approach Slab ราวสะพาน Expansion Joint แผ่นยางรองคอสะพาน Bearing Unit กำแพงกันดิน เป็นต้น

๒.๘) จัดทำแบบก่อสร้าง โดยให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ได้คำนวณออกแบบไว้ โดยได้ดำเนินการ จัดทำแบบรายละเอียดและข้อกำหนดต่างๆ ให้เพียงพอครบถ้วนพร้อมที่จะใช้ในการก่อสร้าง เช่น แบบแปลน (Plan) ภาพตัดตามแนวยาว (Profile) รูปตัดตามขวาง (Cross Section) รวมทั้งแบบรายละเอียดเหล็กเสริม เป็นต้น

๒.๙) ตรวจสอบแบบเพื่อความถูกต้องก่อนเสนอแบบลงนาม ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบ ทั้งในด้านการเขียนแบบ (Drawing) และความสอดคล้องกันระหว่างแบบส่วนต่างๆ

๒.๑๐) เสนอแบบเพื่อขออนุมัติลงนามแบบก่อสร้าง

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) ความยุ่งยากในการคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างสะพาน การคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างสะพานมีความยุ่งยากจากหลายปัจจัย โดยหลังจากที่ได้รับข้อมูลจากงานทางของตำแหน่งของสะพานข้ามทางแยกแล้ว จึงได้พิจารณาคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างสะพาน ประกอบด้วย สะพานชนิด I-Girder Type และ สะพานชนิด Cast – Insitu Pc. Box Girder Type โดยมีเกณฑ์พิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบจาก ปัจจัยจำนวน ๓ ด้าน ได้แก่ ด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสุนทรียภาพ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการเปรียบเทียบแล้ว จึงเลือกใช้ชนิดโครงสร้างสะพานแบบ I-Girder แบบ Half Joint วางพาดบนตอม่อแบบ Cantilever Deck พบว่ามีความเหมาะสมมากกว่า

๓.๒) ความยุ่งยากในการกำหนดพื้นที่การวางตอม่อสะพาน เนื่องจากการกำหนดตำแหน่งของสะพานลอยข้ามทางแยกอยู่ใกล้กับสะพานข้ามคลองชลประทาน มีการจัดช่องการจราจรเพื่อเข้าออกทางแยกและมีพื้นที่ในการวางตอม่อสะพานค่อนข้างจำกัด โดยจำเป็นต้องทุบสะพานข้ามคลองชลประทานออกบางส่วนเพื่อก่อสร้างตอม่อสะพานลอยข้ามทางแยก

๓.๓) ความยุ่งยากในการกำหนดความยาวช่วงสะพาน เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ในการวางตอม่อสะพานและรูปแบบโครงสร้างส่วนบนได้กำหนดให้เป็น ชนิด I-Girder Type จึงได้กำหนดให้มีความยาวช่วงเพื่อข้ามทางแยกและมีความยาวต่อเนื่องข้ามคลองชลประทาน โดยมีความยาวช่วงที่พิจารณา คือ ๓๒.๐๐ เมตร โดยใช้คานขนาด ๓๐.๐๐ เมตร

๓.๔) ความยุ่งยากในการออกแบบตอม่อสะพาน เนื่องจากมีการปรับทิศทางของฐานรากเพื่อหลบอุปสรรคในการก่อสร้าง ในส่วนนี้ต้องมีการพิจารณาการรับน้ำหนักของเสาเข็มให้เพียงพอ และในส่วนอื่นเนื่องจากสะพานในโครงการนี้อยู่ในพื้นที่ดินอ่อน จึงจำเป็นต้องพิจารณาการรับน้ำหนักของตอม่อสะพานและเสาเข็มให้มีความแข็งแรงเพียงพอ

๓.๕) ความยุ่งยากในการกำหนดความยาวของ Bearing Unit ซึ่งสะพานในโครงการนี้อยู่ในพื้นที่ ดินอ่อน จำเป็นต้องมี Bearing Unit ที่ตอม่อริมของสะพาน ซึ่งการกำหนดความยาวของ Bearing Unit นั้น จำเป็นต้องทราบถึงความยาวเสาเข็มตอม่อริมของสะพาน เพื่อมาใช้กำหนดความยาวของเสาเข็ม Bearing Unit และความยาวของ Bearing Unit ต่อไป ในส่วนนี้ต้องมีการนำค่า Boring Log และค่าพารามิเตอร์ของชั้นดินในโครงการใกล้เคียง นำมาประกอบเพื่อใช้หาค่าความยาวเสาเข็มตอม่อริมของสะพานและสามารถหาค่าความยาวของ Bearing Unit ดังที่กล่าวข้างต้น

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑ เชิงปริมาณ

แบบสะพานลอยข้ามทางแยก มีความยาวช่วงสะพาน (๑x๒๖.๕๐)+(๔x๒๗.๐๐)+(๕x๓๒.๐๐)+(๔x๒๗.๐๐)+(๑x๒๖.๕๐) = ๔๒๙.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๒.๐๐ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร ที่สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างต่อไป

๔.๒ เชิงคุณภาพ

แบบสะพานลอยข้ามทางแยกที่ได้ทำการออกแบบถูกนำไปใช้ร่วมกันกับแบบงานทาง เพื่อพัฒนาโครงข่ายทางหลวง และรองรับการจราจรที่มีแนวโน้มการขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคต แบบเป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง ซึ่งปัจจุบันสะพานลอยข้ามทางแยกดังกล่าวอยู่ระหว่างการก่อสร้าง เมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จคาดว่าประชาชนที่อาศัยในพื้นที่ดังกล่าว รวมถึงผู้สัญจรโดยทั่วไป สามารถใช้สัญจรได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) ได้แบบสะพานลอยข้ามทางแยกที่สามารถเป็นแบบตัวอย่างในการออกแบบสำหรับงานที่มีลักษณะของสะพานที่มีทิศทางเดียว ความกว้างช่องจราจร ๑๒.๐๐ เมตร ได้ต่อไป

๕.๒) การออกแบบสะพานลอยข้ามทางแยกเป็นการช่วยลดจุดตัดทางแยก ช่วยแก้ไขปัญหาการติดขัดของรถที่บริเวณทางแยก ทำให้ประชาชนได้รับความสะดวกและปลอดภัย สร้างความพึงพอใจของประชนชนที่มีต่อกรมทางหลวง

๕.๓) แบบสะพานลอยข้ามทางแยกเป็นส่วนหนึ่งของแบบโครงการก่อสร้างทางหลวง สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างทางหลวงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามแผนพัฒนาโครงข่ายทางหลวงของกรมทางหลวง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่และผู้ที่ใช้เส้นทางดังกล่าวในการสัญจรต่อไป

ชื่อผลงานลำดับที่ ๓ งานออกแบบโครงสร้างสะพานข้ามลำน้ำ โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓๒๖๐ สาย บ.มะขามล้ม - บรรจบทางหลวงหมายเลข ๓๕๗ (ถนนวงแหวนสุพรรณบุรี)

๑. สรุปสาระสำคัญ

ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ๓๒๖๐ เป็นทางหลวงแผ่นดินที่เชื่อมต่อโครงข่ายทางหลวงระหว่างจังหวัดสุพรรณบุรี กับอำเภอสองพี่น้อง สามารถไปยังจังหวัดนครปฐมหรือจังหวัดกาญจนบุรีได้ และในอนาคตจะเป็นเส้นทางที่รองรับปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น ซึ่งโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓๒๖๐ สาย บ.มะขามล้ม - บรรจบทางหลวงหมายเลข ๓๕๗ (ถนนวงแหวนสุพรรณบุรี) นั้น ได้ออกแบบทางหลวง จากเดิม ๒ ช่องจราจร เป็น ๔ ช่องจราจร ช่วง กม.๓๑+๘๕๖.๐๐๐ ถึง กม.๓๙+๕๐๐.๐๐๐ โดยก่อสร้างคันทางใหม่บนพื้นที่อีกด้านหนึ่งของคลองชลประทานกว้างช่องจราจรละ ๓.๕๐ เมตร พร้อมไหล่ทางด้านในกว้าง ๑.๕๐ เมตร ไหล่ทางด้านนอกกว้าง ๒.๕๐ เมตร โดยใช้คลองชลประทานเดิม เป็นตัวแบ่งทิศทางการจราจร

ในการนี้ ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ออกแบบโครงสร้างสะพานข้ามลำน้ำของโครงการ โดยพิจารณาออกแบบโครงสร้างหลักและโครงสร้างประกอบ ตามขั้นตอนและข้อกำหนดของกรมทางหลวง ได้กำหนดชนิดและขนาดโครงสร้างส่วนบน (Superstructures) พร้อมทั้งออกแบบโครงสร้างส่วนล่าง (Substructures) และกำหนดแบบโครงสร้างประกอบของสะพานส่วนต่างๆ ประกอบด้วย

๑) สะพาน กม.๐+๐๗๑.๒๕๐ RT. พื้นสะพานคอนกรีตอัดแรง (PC. PLANK GIRDER) ความยาวช่วงสะพาน (๑x๑๒.๐๐) = ๑๒.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๔๔.๐๐ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร

๒) สะพาน กม.๐+๓๓๕.๖๔๐ LT. พื้นสะพานคอนกรีตอัดแรง (PC. I-GIRDER) ความยาวช่วงสะพาน (๑x๒๐.๐๐)+(๑x๒๕.๐๐)+(๑x๒๐.๐๐) = ๖๕.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๑.๐๐ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร

๓) สะพาน กม.๐+๐๗๑.๒๕๐ LT. พื้นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก (RC. SLAB TYPE) ความยาวช่วงสะพาน (๑x๖.๐๐)+(๑x๘.๐๐)+(๑x๖.๐๐) = ๒๐.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๑.๐๐ ถึง ๑๔.๔๗ เมตร ขอบทางกว้าง ๐.๕๐ เมตร ทางเท้ากว้าง ๑.๕๐ เมตร

๔) สะพาน กม.๑+๒๓๒.๐๐๐ LT. พื้นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก (RC. SLAB TYPE) และคอนกรีตอัดแรง (PC. BOX BEAM) ความยาวช่วงสะพาน (๑x๖.๐๐)+(๑x๒๐.๐๐)+(๑x๖.๐๐) = ๓๒.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๔.๐๐ ถึง ๒๒.๒๑ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรายละเอียดของโครงการและสถานที่ตั้งของโครงการ เช่น ตำแหน่งที่ตั้ง สภาพการจราจร โครงข่ายทางหลวง เป็นต้น โดยศึกษาข้อมูลทางหลวงหมายเลข ๓๒๖๐ ช่วง กม.๓๑+๐๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๔๐+๐๐๐.๐๐๐ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาเลือกรูปแบบและวิธีการก่อสร้างสะพานเบื้องต้น

๒.๒) พิจารณาหลักเกณฑ์ในการออกแบบตามมาตรฐานกรมทางหลวง ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

๒.๓) ดูสถานที่ตั้งโครงการจริง โดยเก็บข้อมูลทางหลวงหมายเลข ๓๒๖๐ ช่วง กม.๓๑+๐๐๐.๐๐๐ ถึง กม.๔๐+๐๐๐.๐๐๐ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่ และข้อกำหนดต่างๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับการออกแบบก่อสร้าง เช่น สภาพโครงข่ายทางหลวง ลักษณะบริเวณทางแยก ความหนาแน่นของชุมชน ลักษณะพื้นที่การระบายน้ำ ความกว้างคลองชลประทาน ระดับน้ำในคลองชลประทาน เป็นต้น

๒.๔) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับจากวิศวกรออกแบบงานทาง ตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดที่ได้จากการออกแบบด้านงานทาง เช่น ความกว้างทางรถ จำนวนช่องจราจร ค่าระดับงานทาง ตำแหน่งจุดกลับรถ ระบบสาธารณูปโภค เป็นต้น

๒.๕) ศึกษารูปแบบทางด้านเรขาคณิตของสะพานและคัดเลือกรูปแบบโครงสร้าง กำหนดตำแหน่งและความยาวช่วงพาด (Span) ของสะพาน โดยจะต้องคำนึงถึงระยะช่วงสะพาน ความกว้างของลำน้ำหรือคลองชลประทานที่ต้องการข้าม ความสูงของช่องลอดที่เพียงพอ และเลือกรูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับโครงการ

๒.๖) วิเคราะห์แรงที่กระทำ และออกแบบหรือกำหนดโครงสร้างส่วนล่าง (Substructures)

๒.๗) กำหนดส่วนประกอบอื่นๆ ตามมาตรฐานกรมทางหลวง เช่น Approach Slab ราวสะพาน Expansion Joint แผ่นยางรองคอสะพาน เป็นต้น

๒.๘) จัดทำแบบก่อสร้าง โดยให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ได้คำนวณออกแบบไว้ โดยได้ดำเนินการจัดทำแบบรายละเอียดและข้อกำหนดต่างๆ ให้เพียงพอครบถ้วนพร้อมที่จะใช้ในการก่อสร้าง เช่น แบบแปลน (Plan) ภาพตัดตามแนวยาว (Profile) รูปตัดตามขวาง (Cross Section) รวมทั้งแบบรายละเอียดเหล็กเสริม เป็นต้น

๒.๙) ตรวจสอบแบบเพื่อความถูกต้องก่อนเสนอแบบลงนาม ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบ ทั้งในด้านการเขียนแบบ (Drawing) และความสอดคล้องกันระหว่างแบบส่วนต่างๆ

๒.๑๐) เสนอแบบเพื่อขออนุมัติลงนามแบบก่อสร้าง

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) ความยุ่งยากในการออกแบบสะพาน กม.๐+๐๗๑.๒๕๐ RT. ในบริเวณดังกล่าวเป็นจุดเริ่มต้นจากถนน ๒ ช่องจราจร คันทางด้านซ้ายทางเป็นถนน ๔ ช่องจราจร โดยมีรูปแบบเพิ่มคันทางใหม่ด้านขวาทางบนพื้นที่อีกด้านหนึ่งของคลองชลประทาน มีมุมเฉียงของแนวทางประมาณ ๓๐ องศา โดยคลองชลประทานมีความกว้างประมาณ ๑๒.๐๐ เมตร จึงได้พิจารณารูปแบบสะพานเป็น ๒ รูปแบบ คือ

(๑) รูปแบบสะพานมีทิศทางไปในแนวเดียวกับแนว CL. งานทาง โดยมีความกว้างทางรถสะพาน ๑๑.๐๐ เมตร มีความยาวช่วงสะพานประมาณ (๓x๒๐.๐๐) = ๖๐.๐๐ เมตร

(๒) รูปแบบสะพานมีแนวตอม่อที่ริมคลองชลประทาน โดยมีความกว้างทางรถสะพาน ๔๔.๐๐ เมตร มีความยาวช่วงสะพานประมาณ (๑x๑๒.๐๐) = ๑๒.๐๐ เมตร

เมื่อพิจารณาจากการเปรียบเทียบแล้ว จึงเลือกรูปแบบสะพานแบบที่ ๒ ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่า

๓.๒) ความยุ่งยากในการออกแบบสะพาน กม.๐+๓๓๕.๖๔๐ LT. โดยส่วนนี้มีรูปแบบเพิ่มคันทางใหม่ด้านซ้ายทางบนพื้นที่ของกรมชลประทานและริมคลองชลประทาน จึงได้ร่วมกับวิศวกรงานทางประสานงานกับหน่วยงานในพื้นที่เกี่ยวกับการใช้พื้นที่เพื่อก่อสร้างคันทางใหม่และสะพานในพื้นที่ดังกล่าว หลังจากนั้นได้กำหนดรูปแบบสะพานตามเรขาคณิตงานทางซึ่งสะพานอยู่ในทางโค้งและข้ามคลองชลประทานที่มีคลองสาขาแยกออกจากกัน โดยคลองชลประทานมีความกว้างประมาณ ๒๐.๐๐ ถึง ๒๔.๐๐ เมตร มีรัศมีโค้งประมาณ ๑๐๐.๐๐ เมตร จึงพิจารณาเลือกใช้ชนิดโครงสร้างสะพานแบบ I-Girder แบบ Half Joint ขนาด ๒๒.๐๐ เมตร และ ๑๘.๐๐ เมตร วางพาดบนตอม่อแบบ Cantilever Deck ที่มีหัวตอม่อลักษณะเป็นรูปพัด และกำหนดฐานรากสะพานให้อยู่ใต้ท้องคลอง มีเสาลักษณะวงรีเพื่อไม่ให้กีดขวางการไหลของน้ำ ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดังกล่าว

๓.๓) ความยุ่งยากในการออกแบบสะพาน กม.๐+๐๗๑.๒๕๐ LT. โดยส่วนนี้มีรูปแบบเพิ่มคันทางใหม่ด้านซ้ายทางริมคลองชลประทาน ซึ่งบริเวณสะพานแห่งนี้มีคลองสาขามาบรรจบกัน ถนนเดิมเป็นถนนริมคลองย่อยทั้งสองฝั่ง ดังนั้นจึงเกิดจุดที่เป็นสามแยก ๒ จุด ที่ต้นทางและปลายทาง จึงได้ร่วมกับวิศวกรงานทางพิจารณาวงเลี้ยวให้มีความเหมาะสม และได้กำหนดชนิดของสะพานเป็นพื้นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก (RC. SLAB TYPE) ที่มีลักษณะโค้งเป็นปากผายเพื่อรับกับวงเลี้ยวดังกล่าว โดยมีความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๑.๐๐ ถึง ๑๔.๔๗ เมตร ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดังกล่าว

๓.๔) ความยุ่งยากในการออกแบบสะพาน กม.๑+๒๓๒.๐๐๐ LT. เนื่องจากโครงการจำเป็นต้องมีจุดกลับรถ ซึ่งอยู่ระหว่างคันคลองชลประทานทั้งสองฝั่ง โดยคลองชลประทานมีความกว้างประมาณ ๒๕.๐๐ ถึง ๓๐.๐๐ เมตร จึงกำหนดให้ช่วงกลางสะพานมีขนาดยาว ๒๐.๐๐ เมตร เพื่อไม่ให้ตอม่อกีดขวางทางน้ำของชลประทานมากเกินไป โดยได้กำหนดพื้นสะพานเป็นคอนกรีตอัดแรงชนิด PC. BOX BEAM ในส่วนที่ต่อเนื่องกันได้กำหนดชนิดของสะพานเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิด RC. SLAB TYPE ที่มีลักษณะโค้งเป็นปากผาย เพื่อรับกับวงเลี้ยวที่ได้พิจารณาร่วมกับวิศวกรงานทาง โดยวางตอม่อริมบริเวณริมตลิ่งของคลองชลประทาน มีขนาดช่วงยาวข้างละ ๖.๐๐ เมตร ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดังกล่าว

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑ <u>เชิงปริมาณ</u>

ได้แบบสะพานข้ามลำน้ำที่สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างจำนวน ๔ แห่ง ประกอบด้วย

๑) สะพาน กม.๐+๐๗๑.๒๕๐ RT. ความยาวช่วงสะพาน (๑x๑๒.๐๐) = ๑๒.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๔๔.๐๐ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร

๒) สะพาน กม.๐+๓๓๕.๖๔๐ LT. ความยาวช่วงสะพาน (๑x๒๐.๐๐)+(๑x๒๕.๐๐)+(๑x๒๐.๐๐) = ๖๕.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๑.๐๐ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร

๓) สะพาน กม.๐+๐๗๑.๒๕๐ LT. ความยาวช่วงสะพาน (๑x๖.๐๐)+(๑x๘.๐๐)+(๑x๖.๐๐) = ๒๐.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๑.๐๐ ถึง ๑๔.๔๗ เมตร ขอบทางกว้าง ๐.๕๐ เมตร ทางเท้ากว้าง ๑.๕๐ เมตร

๔) สะพาน กม.๑+๒๓๒.๐๐๐ LT. ความยาวช่วงสะพาน (๑x๖.๐๐)+(๑x๒๐.๐๐)+(๑x๖.๐๐) = ๓๒.๐๐ เมตร ความกว้างทางรถสะพานกว้าง ๑๔.๐๐ ถึง ๒๒.๒๑ เมตร ขอบทางกว้างข้างละ ๐.๕๐ เมตร

๔.๒ <u>เชิงคุณภาพ</u>

แบบสะพานข้ามลำน้ำหรือคลองชลประทานที่ได้ทำการออกแบบถูกนำไปใช้ร่วมกันกับแบบงานทางเป็นการออกแบบให้ทางหลวงมีความสมบูรณ์ การสัญจรสามารถเชื่อมต่อกันได้ทั้งสองฝั่งของคลองชลประทาน การออกแบบเพื่อพัฒนาโครงข่ายทางหลวง และรองรับการจราจรที่มีแนวโน้มการขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคตแบบเป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง ซึ่งปัจจุบันสะพานดังกล่าวก่อสร้างแล้วเสร็จ ผู้ที่ใช้สัญจรและประชาชนที่อาศัยในพื้นที่ มีความสะดวก ปลอดภัย

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) ได้แบบสะพานข้ามลำน้ำที่เป็นรูปแบบสำหรับการแยกคันทางสามารถเป็นแบบตัวอย่างในการออกแบบสำหรับงานที่มีลักษณะของสะพานรูปแบบดังกล่าวได้ต่อไป

๕.๒) การออกแบบสะพานข้ามลำน้ำหรือคลองชลประทานร่วมกับรูปแบบงานทาง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของทางหลวง เพิ่มเติมการเชื่อมต่อทางหลวงกับชุมชนในพื้นที่ ทำให้ประชาชนได้รับความสะดวกและปลอดภัย สร้างความพึงพอใจของประชนชนที่มีต่อกรมทางหลวง

๕.๓) แบบสะพานข้ามลำน้ำหรือคลองชลประทาน เป็นส่วนหนึ่งของแบบโครงการก่อสร้างทางหลวง สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างทางหลวงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามแผนพัฒนาโครงข่ายทางหลวงของกรมทางหลวง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่และผู้ที่ใช้เส้นทางดังกล่าวในการสัญจรต่อไป

ชื่อข้อเสนอแนวคิด

เรื่อง รูปแบบแนะนำการใช้ Corrugated Sheet Pile สำหรับงานกำแพงกันดิน ในโครงการก่อสร้างทางหลวง

๑. สรุปหลักการและเหตุผล

กำแพงกันดิน (Retaining Wall) เป็นรูปแบบโครงสร้างที่ได้รับการออกแบบเพื่อต้านทานแรงดันทางด้านข้างของมวลดิน หรือของไหล เช่น โคลน และน้ำ เมื่อมีการก่อสร้างหรือสภาพธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงไปที่ทำให้เกิดระดับดินที่ต่างกันและมีความลาดชันมากกว่าที่ดินจะคงตัวอยู่ได้ด้วยตัวเองอย่างปลอดภัย ก็จะเกิดการทรุดตัวหรือการเคลื่อนพังทะลายของมวลดิน กำแพงกันดินสำหรับงานก่อสร้างของทางหลวงเป็นโครงสร้างที่มีความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งโครงสร้างหลักหรือโครงสร้างประกอบต่างๆ อาทิ กำแพงกันดินสไลด์ตามฝั่งแม่น้ำเพื่อลดการทรุดตัวของดิน การสร้างสะพาน การสร้างอุโมงค์ทางลอด การก่อสร้างบริเวณแนวภูเขาที่มีความลาดชันเพื่อป้องกันดินถล่ม หรือบริเวณที่ราบสูง ไปจนถึงงานโครงสร้างสำหรับอาคาร หรืออาคารบ้านเรือน เป็นต้น

ผู้ขอรับการประเมินจึงมีแนวคิดในการจัดทำรูปแบบแนะนำการใช้ Corrugated Sheet Pile สำหรับงานกำแพงกันดินในโครงการก่อสร้างทางหลวง เพื่อพัฒนารูปแบบงานก่อสร้างกำแพงกันดินให้มีทางเลือกเพิ่มขึ้นจากแบบมาตรฐานทางหลวง ซึ่งรูปแบบเดิมนั้นอาจพบข้อกำจัดหรืออุปสรรคในการก่อสร้างในบางโครงการ อีกทั้งรูปแบบ Corrugated Sheet Pile นี้เป็นรูปแบบที่มีมิติ มีความสวยงาม ช่วยลดขั้นตอนการก่อสร้างและใช้พื้นที่สำหรับก่อสร้างไม่มาก และยังเป็นรูปแบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของทางหลวงให้ดียิ่งขึ้น

๒. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๒.๑ บทวิเคราะห์

แบบกำแพงกันดินชนิดคอนกรีต หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐานกรมทางหลวง สามารถแบ่งตามลักษณะของกำแพงกันดินได้ ดังนี้

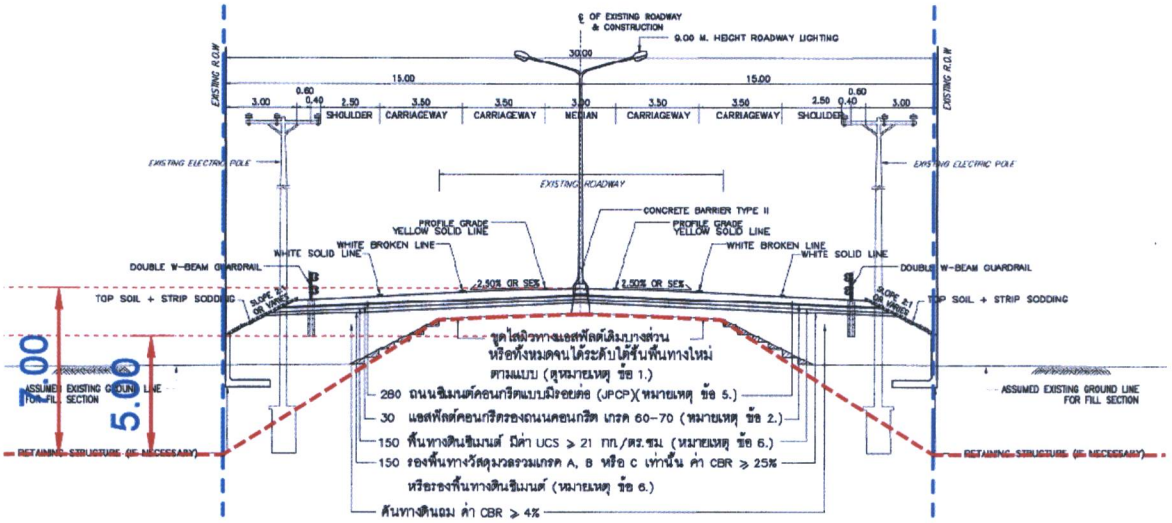
๑) กำแพงกันดินคอนกรีตเสริมเหล็กแบบ Cantilever Wall เป็นกำแพงคอนกรีตเสริมเหล็กลักษณะคล้ายรูปตัว T คว่ำ ผนังและฐานคอนกรีตบาง รับแรงดันโดยโมเมนต์และกำลังรับแรงเฉือนของหน้าตัดเอง ส่วนการเกิดการเลื่อนไถล (Sliding) ที่ฐาน และการพลิกคว่ำต้านทานด้วยน้ำหนักของคอนกรีตและดินที่อยู่เหนือฐานขึ้นไป มีรูปแบบตามแบบมาตรฐาน ๒ รูปแบบ คือ

๑.๑) กำแพงกันดินชนิดฐานแผ่ ขนาดของกำแพงมีความสูง H ไม่เกิน ๖.๐๐ เมตร ความกว้างฐานอยู่ระหว่าง ๑.๐๐ ถึง ๔.๕๐ เมตร รูปแบบนี้เหมาะสำหรับงานที่มีกำลังรับน้ำหนักของดินฐานรากไม่น้อยกว่า ๘ ถึง ๒๒ ตัน/ตร.ม. ในการก่อสร้างจำเป็นต้องมีการขุดเปิดทำการก่อสร้างฐานรากโดยมีความกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของฐาน เสร็จแล้วจึงเข้าแบบเพื่อเทคอนกรีตกำแพงต่อไป โดยมีระยะเวลาในการก่อสร้างส่วนใหญ่ขึ้นกับการเข้าแบบ ผูกเหล็ก การเทคอนกรีตและการรอให้คอนกรีตได้กำลังรับแรงอัดตามที่กำหนด

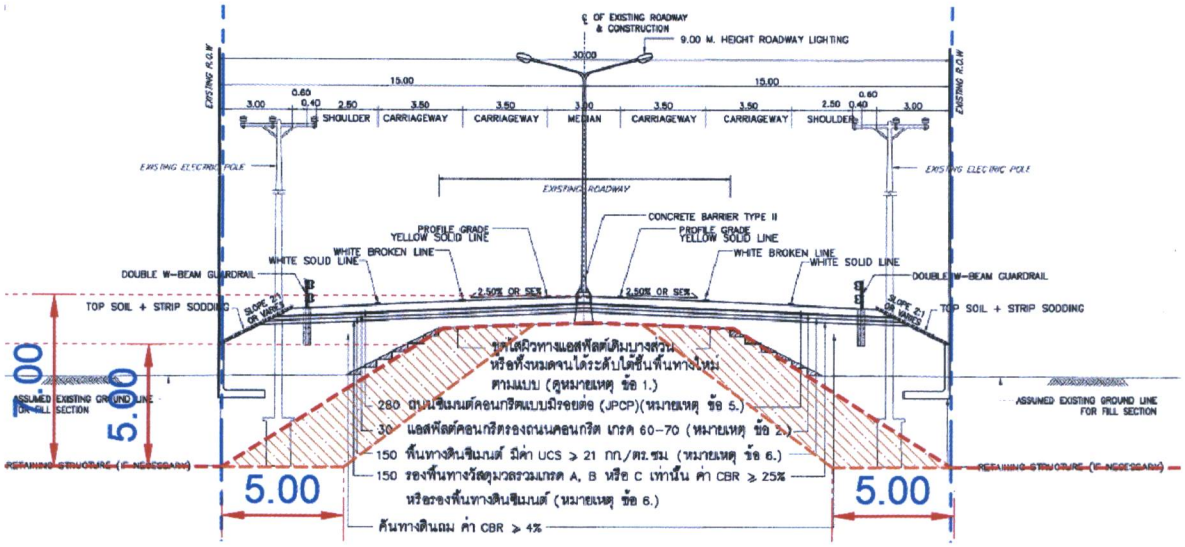
๑.๒) กำแพงกันดินชนิดเสาเข็มตอก ขนาดของกำแพงมีความสูง H ไม่เกิน ๖.๐๐ เมตร ความกว้างฐานอยู่ระหว่าง ๑.๑๕ ถึง ๔.๘๐ เมตร รูปแบบนี้เหมาะสำหรับงานที่มีกำลังรับน้ำหนักของดินฐานรากน้อยกว่า ๘ ถึง ๒๒ ตัน/ตร.ม. (ขึ้นกับความสูงของกำแพง) จึงต้องใช้เสาเข็มตอกมาช่วยรับแรงกระทำของกำแพงกันดิน ในการก่อสร้างจำเป็นต้องมีการขุดเปิดเพื่อตอกเสาเข็มและทำการก่อสร้างฐานรากโดยมีความกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของฐาน เสร็จแล้วจึงเข้าแบบเพื่อเทคอนกรีตกำแพงต่อไป โดยมีระยะเวลาในการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นจากชนิดฐานแผ่ เนื่องจากต้องมีการดำเนินการในส่วนงานตอกเสาเข็มที่เพิ่มเติมขึ้นมา

๒) กำแพงดินเสริมกำลัง (Mechanically Stabilized Earth Wall ; MSE Wall) เป็นกำแพงที่ใช้กับงานดินถมที่มีวัสดุเสริมแรงพร้อมกับการควบคุมการบดอัดแต่ละชั้น กำแพงที่มีลักษณะคล้ายจิ๊กซอว์ประกอบด้วยแผ่นคอนกรีตหล่อสำเร็จมาประกบกัน โดยมีระบบยึดรั้งด้านหลังแผ่นคอนกรีต ทำหน้าที่ในการสร้างเสถียรภาพให้กับกำแพง ขนาดของกำแพงมีความสูง H ไม่เกิน ๑๐.๕๐ เมตร ความกว้างกำแพงรวมกับส่วนที่ต้องบดอัดดินเพื่อเสริมกำลัง อยู่ระหว่าง ๓.๐๐ ถึง ๑๐.๕๐ เมตร รูปแบบนี้เหมาะสำหรับงานที่มีกำลังรับน้ำหนักของดินฐานรากไม่น้อยกว่า ๙ ถึง ๓๐ ตัน/ตร.ม. ในการก่อสร้างจำเป็นต้องมีการขุดเปิดเพื่อบดอัดดินตามความกว้างที่กำหนดไว้ กำแพงรูปแบบนี้ส่วนใหญ่พบได้ในโครงการก่อสร้างสะพานทางแยกต่างระดับ

เนื่องจากได้รับมอบหมายให้ดำเนินการออกแบบโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๘๓ สาย อ.อุทุมพรพิสัย - อ.คำเขื่อนแก้ว ตอน บ.บัวหุ่ง - อ.ราษีไศล โดยมีเขตทางกว้าง ๓๐.๐๐ เมตร พบว่าบางช่วงของโครงการมีระดับหลังทางเดิมสูงกว่าดินเดิมประมาณ ๗.๐๐ เมตร บริเวณเชิงลาดคันทางต้องการกำแพงกันดินสูง ๔.๐๐ ถึง ๕.๐๐ เมตร (ดังแสดงในรูปที่ ๑) เมื่อพิจารณารูปแบบกำแพงกันดินตามแบบมาตรฐานแล้วจึงเลือกใช้กำแพงกันดินชนิดเสาเข็มตอกโดยมีความกว้างของฐาน ๔.๐๐ เมตร ซึ่งต้องมีระยะร่นในการทำงานอีกประมาณ ๑.๐๐ เมตร รวมเป็นระยะ ๕.๐๐ เมตร โดยหลังจากขุดเพื่อทำฐานรากแล้วดินคันทางควรต้องมีความชัน ๑.๕ : ๑.๐ หรือ ๑.๐ : ๑.๐ หากมีการขุดดินเพื่อก่อสร้างทั้งสองข้างของทางหลวงก็จะส่งผลกระทบกับการจราจรในพื้นที่ขึ้นได้ (ดังแสดงในรูปที่ ๒) และในแง่การก่อสร้างยังส่งผลให้เกิดปริมาณดินขุด ดินถม ในโครงการเพิ่มขึ้นอย่างมากอาจจะส่งผลกระทบกับวงเงินงบประมาณที่ได้รับ



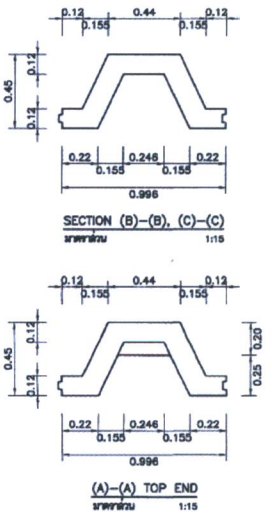
รูปที่ ๑ การพิจารณารูปแบบกำแพงกันดินสำหรับรูปตัดทางหลวง



รูปที่ ๒ การพิจารณารูปแบบกำแพงกันดินสำหรับรูปตัดทางหลวง

๒.๒ แนวความคิด

จากข้อจำกัดของโครงการที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ขอรับการประเมินจึงได้เสนอรูปแบบแนะนำการใช้ Corrugated Sheet Pile สำหรับงานกำแพงกันดิน ในโครงการก่อสร้างทางหลวง ดังแสดงในรูปที่ ๓ ซึ่งรูปแบบดังกล่าวนี้จะเป็นตัวช่วยในการแก้ไขปัญหาจากข้อจำกัดหรืออุปสรรคในการก่อสร้าง โดย Corrugated Sheet Pile เป็นงานหล่อสำเร็จมาจากโรงงาน เป็นคอนกรีตอัดแรง และการทำเป็นรูปลอน (Corrugated) จึงทำให้ Sheet Pile ชนิดนี้รับโมเมนต์ดัดได้ดี และมีสติฟเนส(Stiffness)การดัดที่ดี วิธีการก่อสร้างด้วยวิธีการตอกเช่นเดียวกับเสาเข็มชนิดอื่น โดยระยะเวลาการก่อสร้างขึ้นอยู่กับการจัดเตรียมพื้นที่ขั้นตอนการตอก Sheet Pile ในแต่ละแผ่น และการหล่อคานบน Sheet Pile ซึ่งรูปแบบ Corrugated Sheet Pile นี้เป็นรูปแบบที่มีมิติ มีความสวยงาม ช่วยลดขั้นตอนการก่อสร้างและใช้พื้นที่สำหรับก่อสร้างไม่มาก อีกทั้งยังเป็นรูปแบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของทางหลวงให้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ ๓ รูปแบบ Corrugated Sheet Pile สำหรับงานกำแพงกันดิน

๒.๓ ข้อเสนอ

สำหรับวิธีการพัฒนางานและให้สามารถนำไปใช้จริงได้นั้น โดยเริ่มจากปรับปรุงรูปแบบให้มีความเหมาะสมกับโครงการที่จะนำไปก่อสร้าง จัดทำแบบ Corrugated Sheet Pile และข้อกำหนดวัสดุในการก่อสร้าง นำเสนอในงานออกแบบต่อไป

๒.๔ ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๑) ขั้นตอนการก่อสร้าง Corrugated Sheet Pile นั้น ในบางครั้งอาจเกิดระยะห่างระหว่างแผง Sheet Pile ขึ้นได้ ดังนั้นควรมีการควบคุมแนว ระดับ และระยะในการตอกให้มีประสิทธิภาพ ส่วนระยะห่างที่เกิดขึ้นควรต้องมีการพิจารณาใช้ปูนเกร้าท์ซึ่งเป็นปูนซีเมนต์มอร์ต้า หรือพิจารณาใช้แผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextile) ในการปิดรอยต่อดังกล่าวเพื่อป้องกันการสูญเสียวัสดุถมคันทาง

๒) ความลึกในการตอก Corrugated Sheet Pile อาจไม่สามารถตอกลึกได้ตามที่กำหนดเอาไว้ ดังนั้น ต้องมีการปรับรูปแบบให้มีการใช้สมอ (Anchored Sheet Piles) ช่วยในการยึดกำแพง เพื่อเพิ่มแรงต้านให้กับกำแพง

๓) การก่อสร้าง Corrugated Sheet Pile ในบริเวณที่มีท่อกลมหรือท่อเหลี่ยมลอดใต้ถนนนั้น ต้องมีการปรับรูปแบบให้ใช้งานร่วมกันกับกำแพงกันดินชนิดมีเข็ม

๓. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๓.๑) เป็นรูปแบบแนะนำเพื่อช่วยพัฒนางานกำแพงกันดินให้มีทางเลือกเพิ่มขึ้น ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของโครงการ

๓.๒) ช่วยลดระยะเวลาในการก่อสร้าง ลดขั้นตอนการก่อสร้าง และช่วยในการแก้ไขปัญหาจากข้อจำกัดหรืออุปสรรคในโครงการได้

๓.๓) ช่วยลดปัญหาการจราจรระหว่างการก่อสร้างได้

๓.๔) รูปแบบ Corrugated Sheet Pile เป็นรูปแบบที่มีมิติ มีความสวยงาม ช่วยเพิ่มภาพลักษณ์ในงานก่อสร้างของทางหลวงให้ดียิ่งขึ้น

๔. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๔.๑ ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ (Quantity)

- รูปแบบ Corrugated Sheet Pile ช่วยลดค่าดำเนินการของโครงการ ได้ดีกว่ารูปแบบกำแพงกันดินชนิดเสาเข็มตอก ประมาณ ๔๐.๐๐ %

- รูปแบบ Corrugated Sheet Pile ช่วยลดเวลาดำเนินการก่อสร้าง ได้ดีกว่ารูปแบบกำแพงกันดินชนิดเสาเข็มตอก ประมาณ ๕๐.๐๐ %

๔.๒ ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ (Quality)

- รูปแบบ Corrugated Sheet Pile ช่วยทำให้ภูมิทัศน์ของกำแพงกันดินมีความสวยงาม ช่วยเพิ่มภาพลักษณ์ในงานก่อสร้างของทางหลวงให้ดียิ่งขึ้น

- รูปแบบ Corrugated Sheet Pile ช่วยลดระยะเวลาในการก่อสร้าง ลดขั้นตอนการก่อสร้าง และช่วยในการแก้ไขปัญหาจากข้อจำกัดหรืออุปสรรคในโครงการได้ดีกว่ารูปแบบกำแพงกันดินชนิดเสาเข็มตอก

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นายอธิปไตย ธิบูรณ์บุญ)

(วันที่ ๑๖ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๖๘)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายเพิ่มวุฒิ บูรพาศิริวัฒน์)

(วันที่ ๑๖ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๖๘)

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายวิโรจน์ คงแก้ว)

(วันที่ ๑๖ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๖๘)