**ส่วนที่ ๒ ผลงานที่จะส่งประเมิน** (เรียงลำดับตามความดีเด่นหรือความสำคัญ)

**๑) ชื่อผลงาน**

๑.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : การปรับปรุงรูปแบบก่อสร้างทางลอดใต้สะพาน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ก่อสร้างจริงในสนาม โครงการบูรณะโครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยงระหว่างภาคทางหลวงหมายเลข ๔ สายพัทลุง - อ.หาดใหญ่ ตอน บ.ห้วยทราย - บ.พรุพ้อ ระหว่างช่วง กม. ๑๒๐๓+๕๘๕ - กม. ๑๒๑๘+๖๔๔

๑.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : การควบคุมงานโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๔๑ สาย อ.ไชยา - อ.บ้านนาเดิม (เป็นตอนๆ) ตอน ๒ ระหว่าง กม. ๑๓๗+๐๐๐.๐๐๐ - กม.๑๕๗+๐๐๐.๐๐๐

๑.๓) ผลงานลำดับที่ ๓ : การควบคุมงานก่อสร้างถนนคอนกรีตแบบ JPCP (Jointed Plain Concrete Pavement) ความหนา ๓๒.๐๐ ซม. ด้วยเครื่องปูผิวทางแบบ Slipform Paver โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๔๑ สาย อ.ไชยา - อ.บ้านนาเดิม (เป็นตอนๆ) ตอน ๒

**๒) ระยะเวลาที่ดำเนินการ**

๒.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : พฤศจิกายน ๒๕๖๓ – พฤษภาคม ๒๕๖๖

๒.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : มิถุนายน ๒๕๖๖ - กรกฎาคม ๒๕๖๘

๒.๓) ผลงานลำดับที่ ๓ : มิถุนายน ๒๕๖๖ - กรกฎาคม ๒๕๖๘

**๓) สัดส่วนในการดำเนินการเกี่ยวกับผลงาน**

- ผลงานลำดับที่ ๑ : ตนเองปฏิบัติ ๘๕%

รายละเอียดผลงาน

- ศึกษารายละเอียดรูปแบบก่อสร้าง ปริมาณงาน สัญญาและข้อกำหนดต่าง ๆ ของงานโดยละเอียด
- ศึกษาสภาพพื้นที่ก่อสร้างจริงในสนาม
- ตรวจสอบค่าระดับต่างๆ ในสนาม ว่าสอดคล้องกับแบบก่อสร้างหรือไม่
- รวบรวมปัญหาความไม่สอดคล้อง ระหว่างแบบก่อสร้างกับความสามารถที่จะก่อสร้างจริงในสนาม
- ประชุมหารือกับหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
- พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา
- วิเคราะห์เลือกรูปแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา
- คำนวณปริมาณงานที่เพิ่มลด จากการปรับปรุงรูปแบบการก่อสร้าง
- รวบรวมข้อมูลเสนอขอความเห็นชอบ และปรับเปลี่ยนรูปแบบการก่อสร้าง
- ควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกรมทางหลวง

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

| รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน | ลายมือชื่อ | สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม | ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน |
|---|---|---|---|
| นายชุมพล ทองมาก | | ๑๕ % | - ให้คำปรึกษาและกำกับดูแลในฐานะผู้บังคับบัญชา ในการ ดำเนินการ<br>- ร่วมวางแผนการดำเนินการก่อสร้างและตรวจสอบความความถูกต้อง |

- ผลงานลำดับที่ ๒ : ตนเองปฏิบัติ ๘๕%

รายละเอียดผลงาน
- ศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดของแบบก่อสร้าง ข้อกำหนด ปริมาณงาน สัญญา และแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง
- สำรวจสภาพพื้นที่จริงในสนาม
- กำหนดค่าระดับตามแนวยาว (Profile Grade Line) และค่าความลาดเอียง (Crown Slope)
- จัดทำแบบ Cross Section แสดงระดับก่อนและหลัง Milling
- กำหนดความลึกในการ Milling เป็นรายช่วง ทุกระยะ ๒๕ เมตร
- ประชุมหารือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
- ดำเนินการ Milling โดยใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ
- สุ่มตรวจสอบค่าระดับและความลาดเอียงหลัง Milling ทุกระยะ ๒๕ เมตร
- ควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบและวิธีการก่อสร้าง

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

| รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน | ลายมือชื่อ | สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม | ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน |
|---|---|---|---|
| นายจิรวุฒิ สุจริตธุระการ | | ๑๕ % | - ให้คำปรึกษาและกำกับดูแลในฐานะผู้บังคับบัญชา ในการ ดำเนินการ<br>- ร่วมวางแผนการดำเนินการก่อสร้างและตรวจสอบความความถูกต้อง |

- ผลงานลำดับที่ ๓ : ตนเองปฏิบัติ ๘๕%

รายละเอียดผลงาน
- ศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดของแบบก่อสร้าง ข้อกำหนด ปริมาณงาน สัญญา และแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง
- สำรวจสภาพพื้นที่จริงในสนาม เพื่อวางแผนการก่อสร้าง
- ศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมงาน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น ในระหว่างและหลังการก่อสร้าง
- สำรวจตำแหน่ง ค่าระดับ หมุดหลักฐาน จัดทำหมุดชั่วคราว และตรวจสอบความถูกต้องของหมุดหลักฐาน
- ประชุมหารือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
- ควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบและวิธีการก่อสร้าง

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

| รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน | ลายมือชื่อ | สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม | ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน |
|---|---|---|---|
| นายจิรวุฒิ สุจริตธุระการ | | ๑๕% | - ให้คำปรึกษาและกำกับดูแลในฐานะผู้บังคับบัญชา ในการดำเนินการ<br>- ร่วมวางแผนการดำเนินการก่อสร้างและตรวจสอบความความถูกต้อง |

**๔) ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน** (จำนวน ๑ เรื่อง)

เรื่อง การนำวัสดุกากยางจากการรื้อผิวจราจรเดิม (Milling of Existing Asphalt) มาใช้แทนวัสดุ Topsoil บริเวณขอบทาง ในโครงการก่อสร้างถนนคอนกรีต

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นายธวัชชัย รุ่งทอง)

(วันที่..... เดือน ๑๒ มี.ค. ๒๕๖๙ พ.ศ. .....)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายไพศาล สุวรรณรักษ์)

(วันที่..... เดือน ๑๒ มี.ค. ๒๕๖๙ พ.ศ. .....)

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายเอกพงศ์ เศรษฐมานพ)

(วันที่..... เดือน ๑๒ มี.ค. ๒๕๖๙ พ.ศ. .....)

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

# แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนวคิด

*(กรณีเลื่อนประเภทวิชาการ ระดับชำนาญการพิเศษ)*

**ชื่อผลงานลำดับที่ ๑ การปรับปรุงรูปแบบก่อสร้างทางลอดใต้สะพาน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ก่อสร้างจริงในสนาม โครงการบูรณะโครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยงระหว่างภาคทางหลวงหมายเลข ๔ สายพัทลุง - อ.หาดใหญ่ ตอน บ.ห้วยทราย - บ.พรุพ้อ ระหว่างช่วง กม. ๑๒๐๓+๕๘๕ - กม. ๑๒๑๘+๖๔๔**

**๑. สรุปสาระสำคัญ**

ทางหลวงหมายเลข ๔ ช่วงพัทลุง - อ. หาดใหญ่ ตอน บ. ห้วยทราย - บ. พรุพ้อ เป็นทางหลวงสายหลักที่เชื่อมการเดินทางระหว่าง จ.พัทลุง ไปยัง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา อีกทั้งยังเป็นโครงข่ายทางหลวงสายหลักที่เชื่อมโยงการเดินทางระหว่างภูมิภาคทั่วประเทศ เป็นถนน ๔ ช่องจราจร มีผิวทางเป็น Asphalt Concrete ที่มีปริมาณการจราจรเฉลี่ยในปี ๒๕๖๒ จำนวน ๒๕,๑๑๖ คัน/วัน มีปริมาณรถบรรทุก หนัก ๔,๖๗๕ คัน/วัน หรือคิดเป็น ๑๘.๖๑๐ % ต่อวัน ในปัจจุบันสภาพผิวทางมีความเสียหายค่อนข้างมาก ปริมาณการจราจรค่อนข้างสูง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต กรมทางหลวงจึงได้ดำเนินการออกแบบและปรับปรุงสภาพผิวทางใหม่ ทั้งนี้ โครงการยังมีการก่อสร้างจุดกลับรถแบบทางลอดขนาดเล็ก จำนวน ๔ จุด ประกอบด้วย จุดกลับรถแบบทางลอดขนาดเล็ก (สะพานบก) ๓ แห่ง ปรับปรุงใต้สะพานให้เป็นทางลอด ๑ แห่ง ดังนี้

๑. จุดกลับรถแบบทางลอดขนาดเล็ก (สะพานบก) กม.๑๒๐๗+๔๗๕ (ไปรษณีย์ป่าบอน)
๒. จุดกลับรถแบบทางลอดขนาดเล็ก (สะพานบก) กม.๑๒๑๑+๓๕๙ (วัดป่าบาก)
๓. จุดกลับรถแบบทางลอดขนาดเล็ก (สะพานบก) กม.๑๒๑๕+๒๗๓ (โรงเรียนบ้านควนหินแท่น)
๔. ปรับปรุงใต้สะพานให้เป็นทางลอด กม.๑๒๑๘+๖๘๖ (คลองพรุพ้อ)

จากการพิจารณารูปแบบการก่อสร้างจุดกลับรถแบบทางลอดขนาดเล็ก จำนวนทั้งหมด ๔ แห่ง ในแนวเส้นทางของโครงการ พบว่าจุดกลับรถแบบทางลอดขนาดเล็ก (สะพานบก) จำนวน ๓ แห่ง มีสภาพพื้นที่ในสนามสามารถดำเนินการก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนดไว้ได้โดยไม่ติดข้อจำกัดด้านต่างๆ

อย่างไรก็ตามมีจำนวน ๑ แห่ง บริเวณใต้สะพาน กม.๑๒๑๘+๖๘๖ (คลองพรุพ้อ) แบบกำหนดให้ ปรับปรุงใต้สะพานให้เป็นทางลอด ซึ่งจากการสำรวจพื้นที่ก่อสร้างจริง พบว่าสภาพพื้นที่ในสนามไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างตามแบบเดิมได้ ผู้ประเมินจึงได้ดำเนินการพิจารณาแนวทางแก้ไขโดยปรับปรุงรูปแบบก่อสร้างทางลอดใต้สะพานให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ก่อสร้างจริง ซึ่งต้องอาศัยการวิเคราะห์และตัดสินใจทางวิศวกรรมในหลายด้าน เนื่องจากพื้นที่ก่อสร้างมีข้อจำกัด ด้านระดับทาง ระยะ (Clearance) ใต้สะพาน ระบบระบายน้ำ และเสถียรภาพของคันทาง หลังจากดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบและจัดทำรายละเอียดเพิ่มเติมแล้ว โครงการสามารถดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จได้ตามเป้าหมาย โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเดินทางในพื้นที่ และยังคงไว้ซึ่งมาตรฐานด้านวิศวกรรมและความปลอดภัยของโครงสร้าง

**๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ**

๒.๑) ศึกษารายละเอียดรูปแบบก่อสร้าง ปริมาณงาน สัญญาและข้อกำหนดต่าง ๆ ของงานโดยละเอียด ศึกษาสภาพพื้นที่ก่อสร้างจริงในสนาม และทิศทางการไหลของน้ำในสนาม

๒.๒) ตรวจสอบค่าระดับต่างๆ ในสนาม ว่าสอดคล้องกับแบบก่อสร้างหรือไม่

๒.๓) รวบรวมปัญหาความไม่สอดคล้อง ระหว่างแบบก่อสร้างกับความสามารถที่จะก่อสร้างจริงในสนาม

๒.๔) ประชุมหารือกับหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

๒.๕) พิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหา

๒.๖) วิเคราะห์เลือกรูปแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา

๒.๗) คำนวณปริมาณงานที่เพิ่มลด จากการปรับปรุงรูปแบบการก่อสร้าง

๒.๘) รวบรวมข้อมูลเสนอขอความเห็นชอบ และปรับเปลี่ยนรูปแบบการก่อสร้าง

๒.๙) ควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของกรมทางหลวง

**๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ**

การดำเนินงานก่อสร้างทางลอดใต้สะพานถือเป็นงานที่มีลักษณะทางวิศวกรรมซับซ้อน ต้องอาศัยการบูรณาการข้อมูลทั้งด้านโครงสร้าง ด้านชลศาสตร์ และด้านงานทาง เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่จริง โดยมีประเด็นความยุ่งยากและซับซ้อนที่สำคัญดังต่อไปนี้

๓.๑) ปัญหาด้านการไหลของน้ำและผลกระทบต่อเสถียรภาพคันทาง (Slope Stability)
สภาพพื้นที่ก่อสร้างมีลักษณะเป็นทางลอดใต้สะพาน ซึ่งเป็นจุดรวมการระบายน้ำจากพื้นที่โดยรอบ การปรับปรุงรูปแบบก่อสร้างจึงต้องคำนึงถึงทิศทางและความเร็วการไหลของน้ำ เพื่อป้องกันการเกิดการกัดเซาะตลิ่งบริเวณหัว-ท้ายทางลอด หากออกแบบระบบระบายน้ำไม่เหมาะสม อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนทิศทางการไหลและเพิ่มอัตราการกัดเซาะตลิ่ง (Erosion) ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อเสถียรภาพของคันทางและฐานรากสะพานในอนาคต จำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดดิน (Slope Stability Analysis) และออกแบบระบบป้องกันการพังทลาย เช่น การใช้กำแพงกันดิน เพื่อให้การใช้งานมีความปลอดภัยในระยะยาว

๓.๒) ข้อจำกัดด้านความสูงของทางลอดใต้สะพาน (Clearance)
ทางลอดใต้สะพานมีความสูงจำกัด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อทั้งการออกแบบระดับทางและการก่อสร้างจริง การปรับรูปแบบโครงสร้างชั้นทางต้องดำเนินการโดยคำนึงถึงระยะเคลียร์แรนซ์ (Clearance) ที่มีอยู่ เพื่อไม่ให้กระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ทาง และให้สอดคล้องกับมาตรฐานของกรมทางหลวง ความสูงที่จำกัดนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อการนำเครื่องจักรเข้าปฏิบัติงาน โดยเฉพาะเครื่องจักรขนาดใหญ่ เช่น เครื่องปูแอสฟัลต์ Paver หรือรถบรรทุกเทแอสฟัลต์ ทำให้ต้องปรับวิธีการทำงานและลำดับขั้นตอนก่อสร้างให้เหมาะสม

๓.๓) ความซับซ้อนของการออกแบบทางเรขาคณิต (Geometry Design)
การปรับแบบให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริงต้องพิจารณาทั้งแนวราบ (Horizontal Alignment) และแนวดิ่ง (Vertical Alignment) รวมถึงค่าระดับ (Elevation) ให้เชื่อมต่อกับถนนเดิมได้อย่างเหมาะสม การควบคุมระดับทางในพื้นที่จำกัด เช่น ทางลอดใต้สะพาน ต้องคำนวณอย่างละเอียด เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำท่วมขังหรือการเกิดจุดสะสมของน้ำในทางลอด การปรับเปลี่ยน Geometry Design ยังส่งผลต่อการคำนวณแรงกระทำต่อโครงสร้างพื้นทางและการระบายน้ำ ซึ่งต้องอาศัยการประสานงานระหว่างวิศวกรออกแบบและวิศวกรควบคุมงานอย่างใกล้ชิด

๓.๔) ข้อจำกัดด้านโครงสร้างชั้นทางและปัญหาทางวิศวกรรม

๓.๔.๑ โครงสร้างชั้นทางเดิมเป็นแบบยืดหยุ่น (Flexible Pavement) ซึ่งไม่สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกและสภาวะแวดล้อมของพื้นที่ทางลอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓.๔.๒ การปรับเปลี่ยนเป็นโครงสร้างชั้นทางแบบแข็ง (Rigid Pavement) จำเป็นต้องปรับระดับชั้นทางรองใหม่ทั้งหมด และควบคุมคุณภาพวัสดุให้เหมาะสมกับความหนาและกำลังรับน้ำหนักของคอนกรีต

๓.๔.๓ การก่อสร้างในพื้นที่จำกัดด้วยระยะเคลียร์แรนซ์ (Clearance) ไม่เกิน ๒.๓๐ เมตร เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของเครื่องจักร โดยเฉพาะการปูแอสฟัลต์ การเทแอสฟัลต์ ซึ่งต้องปรับเทคนิคและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับพื้นที่จริง เช่น ใช้เครื่องจักรขนาดเล็กหรือการทำงานแบบกึ่งมือ

**๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)**

๔.๑ <u>เชิงปริมาณ</u>

๔.๑.๑ โครงการสามารถดำเนินการก่อสร้างจุดกลับรถบริเวณทางลอดใต้สะพาน กม.๑๒๑๘+๖๘๖ (คลองพรุพ้อ) แล้วเสร็จตามสัญญาก่อสร้าง

๔.๑.๒ โครงการสามารถประหยัดงบประมาณจากการปรับปรุงรูปแบบ ส่งผลให้การก่อสร้างทางลอดใต้สะพาน ไม่กระทบวงเงินก่อสร้างตามสัญญา

๔.๒ <u>เชิงคุณภาพ</u>

๔.๒.๑ โครงสร้างทางลอดมีความมั่นคงปลอดภัยและสอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง การปรับแบบให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและระดับทางเดิม ช่วยให้โครงสร้างเชื่อมต่อกับระบบถนนเดิมได้อย่างราบรื่นและปลอดภัย

๔.๒.๒ เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพื้นที่ก่อสร้างที่จำกัด การวางแผนลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างเหมาะสมภายใต้ระยะเคลียร์แรนซ์ (Clearance) ที่จำกัด ช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุและเพิ่มความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่

๔.๒.๓ สร้างองค์ความรู้และแนวทางปฏิบัติที่สามารถประยุกต์ใช้ในโครงการอื่น การแก้ปัญหาครั้งนี้ก่อให้เกิดแนวทางการออกแบบและก่อสร้างทางลอดใต้สะพานในพื้นที่จำกัด ที่สามารถนำไปปรับใช้ในโครงการลักษณะคล้ายคลึงกันของกรมทางหลวงได้อย่างมีประสิทธิผล

**๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ**

๕.๑) เพิ่มความปลอดภัยและความมั่นคงของโครงสร้างทางลอดและคันทางโดยรวม การปรับปรุงรูปแบบโครงสร้างชั้นทางและระบบระบายน้ำอย่างเหมาะสม ช่วยลดความเสี่ยงต่อการพังทลายของคันทางจากการกัดเซาะ และเพิ่มเสถียรภาพของโครงสร้างในระยะยาว

๕.๒) ลดภาระค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมในอนาคต การเปลี่ยนโครงสร้างชั้นทางจากแบบยืดหยุ่นเป็นแบบแข็ง ทำให้พื้นทางมีความทนทานต่อสภาวะการใช้งานและการรับน้ำหนักบรรทุกสูง ส่งผลให้หน่วยงานสามารถลดงบประมาณด้านการบำรุงรักษาประจำปีได้อย่างต่อเนื่อง

๕.๓) ยกระดับมาตรฐานงานก่อสร้างในพื้นที่จำกัดให้มีความปลอดภัยและมีคุณภาพสูงขึ้น การวางแผนก่อสร้างภายใต้ข้อจำกัดด้าน Clearance และการใช้เครื่องจักรขนาดเล็กอย่างเหมาะสม แสดงถึงศักยภาพของหน่วยงานในการบริหารจัดการงานทางที่มีความซับซ้อนสูงและพื้นที่ก่อสร้างจำกัด

๕.๔) เป็นกรณีศึกษาและต้นแบบในการดำเนินงานโครงการลักษณะคล้ายคลึงกันในอนาคต ผลสำเร็จจากโครงการนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับงานก่อสร้างทางลอดใต้สะพานในพื้นที่จำกัดอื่น ๆ ของกรมทางหลวง โดยช่วยให้การออกแบบและบริหารจัดการงานในอนาคตมีประสิทธิภาพและลดความผิดพลาด

**ชื่อผลงานลำดับที่ ๒ การควบคุมงานโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๔๑ สาย อ.ไชยา - อ.บ้านนาเดิม (เป็นตอนๆ) ตอน ๒ ระหว่าง กม. ๑๓๗+๐๐๐.๐๐๐ - กม.๑๕๗+๐๐๐.๐๐๐**

**๑. สรุปสาระสำคัญ**

โครงการก่อสร้างทางหลวง หมายเลข ๔๑ สาย อ.ไชยา - อ.บ้านนาเดิม (เป็นตอนๆ) ตอน ๒ ระหว่าง กม.๑๓๗+๐๐๐.๐๐๐ - กม.๑๕๗+๐๐๐.๐๐๐ ระยะทางยาวประมาณ ๑๔.๒๐๐ กิโลเมตร กำหนดเป็นมาตรฐานทางชั้นพิเศษ (๔ ช่องจราจร) โดยทำการก่อสร้างบูรณะปรับปรุงผิวทางเดิม ข้างละ ๒ ช่องจราจร ผิวทางเป็น JOINT PLAIN CONCRETE PAVEMENT (JPCP) ความหนา ๓๒ เซนติเมตร รองผิวทางเป็น ASPHLT CONCRETE หนา ๓ เซนติเมตร ผิวจราจรกว้างช่องละ ๓.๕๐ เมตร ไหล่ทางชนิดเดียวกับผิวทาง ด้านในกว้าง ๑.๕๐ เมตร ด้านนอกกว้าง ๒.๕๐ เมตร รวมงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง

จากการศึกษารูปแบบการก่อสร้างของโครงการ พบว่าการดำเนินการก่อสร้างถนนในฝั่งด้านขวาทาง (Right Side: RT) ได้กำหนดขั้นตอนการก่อสร้างไว้ในรูปแบบ Typical Cross Section ซึ่งประกอบด้วยการขูดไสผิวแอสฟัลต์เดิม (Milling of Existing Asphalt Surface) ความลึกไม่เกิน ๔ เซนติเมตร เพื่อปรับผิวทางให้ได้ค่าความลาดเอียง (Crown Slope) และระดับผิวทางที่เหมาะสม ก่อนที่จะทำการปูชั้นแอสฟัลต์คอนกรีตรองถนนคอนกรีตเกรด ๖๐–๗๐ ความหนา ๓.๐๐ เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม จากการตรวจสอบแบบก่อสร้าง และสำรวจสภาพพื้นที่จริงในสนาม พบว่าไม่มีการกำหนดค่าระดับตามแนวยาว (Profile Grade) และโค้งราบ (Horizontal Alignment) มาให้ในแบบแปลนอย่างชัดเจน ทำให้โครงการต้องเป็นผู้กำหนดค่าระดับและรูปแบบโค้งราบใหม่ให้สอดคล้องกับรูปตัดชั้นโครงสร้างทาง และสภาพจริงในสนาม ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวมีความยุ่งยากโดยเฉพาะในขั้นตอนของการขูดไสผิวจราจรเดิมให้ได้ทั้งค่าความลาดเอียง (Crown) และระดับ เนื่องจากผิวจราจรเดิมมักมีความเสียหายและเสียรูปจากการใช้งานที่ยาวนาน ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลด้านวิศวกรรมเพิ่มเติม ทั้งจากแบบก่อสร้างเดิม สภาพพื้นที่ในสนาม ค่าระดับ และการทดสอบโครงสร้างชั้นทางเดิม เพื่อรวบรวมเป็นแนวทางในการพิจารณากำหนดระดับการ Milling ที่เหมาะสม และเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการหารือร่วมกับผู้รับจ้างในแนวทางการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวงอย่างถูกต้องครบถ้วน และสามารถปฏิบัติได้จริงในภาคสนาม

**๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ**

๒.๑) ศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดของแบบก่อสร้าง ข้อกำหนด ปริมาณงาน และแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง

๒.๒) สำรวจสภาพพื้นที่จริงในสนาม

๒.๓) กำหนดค่าระดับตามแนวยาว (Profile Grade Line) และค่าความลาดเอียง (Crown Slope)

๒.๔) จัดทำแบบ Cross Section แสดงระดับก่อนและหลัง Milling

๒.๕) กำหนดความลึกในการ Milling เป็นรายช่วง ทุกระยะ ๒๕ เมตร

๒.๖) ประชุมหารือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

๒.๗) ดำเนินการ Milling โดยใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ

๒.๘) สุ่มตรวจสอบค่าระดับและความลาดเอียงหลัง Milling ทุกระยะ ๒๕ เมตร

๒.๙) ควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบและวิธีการก่อสร้าง

**๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ**

๓.๑) การกำหนดค่าระดับตามแนวยาว (Profile Grade Line) และค่าความลาดเอียง (Crown Slope) ทำได้ยาก เนื่องจากค่าระดับและ Crown เดิมสูญเสียความต่อเนื่อง ผิวจราจรเดิมมักมีการทรุดตัว หรือถูกซ่อมแซมเฉพาะจุด ทำให้ระดับและความลาดเอียงไม่เรียบต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถยึดแนวระดับเดิมเป็นฐานการ Milling ได้

๓.๒) ผิวทางเดิมมีความเสียหายหลากหลายรูปแบบ เช่น รอยแตกร้าว, หลุมบ่อ, การยุบตัวจากน้ำใต้ดิน หรือรอยปะซ่อมเก่าส่งผลให้เครื่อง Milling ไม่สามารถปรับระดับได้อย่างสม่ำเสมอตลอดแนว

๓.๓) ไม่สามารถควบคุมความลึกในการไสได้อย่างแม่นยำ หากปรับระดับตามผิวเดิมเครื่องจะไสลึกไม่สม่ำเสมอส่งผลให้ได้ Crown ไม่ตรงตามแบบ และอาจทำให้โครงสร้างรองถนนเสียหาย

๓.๔) ต้องปรับแผนการ Milling เป็นรายช่วง (Segment-by-Segment) ไม่สามารถไสต่อเนื่องได้ยาวเหมือนถนนใหม่ เพราะค่าระดับต้องปรับตามสภาพความเสียหายที่เปลี่ยนแปลงตลอดแนวถนน

๓.๕) การควบคุม Crown Slope ซ้าย-ขวาให้สมมาตรทำได้ยากหากผิวทางซีกใดซีกหนึ่งทรุดตัวมากกว่าปกติ Crown ที่ได้จะบิดเบี้ยว ต้อง Milling ซ้ำหลายรอบ และเสี่ยงต่อการเกินความลึกที่กำหนด

๓.๖) ใช้เวลาและทรัพยากรเพิ่มขึ้นทั้งในด้านเครื่องจักร เจ้าหน้าที่ และการตรวจสอบทำให้แผนงานล่าช้าหากไม่มีการวางแผนบริหารเวลาและขั้นตอนที่ชัดเจน

๓.๗) ต้องประสานและปรับแนวทางการทำงานร่วมกับผู้รับจ้างอย่างใกล้ชิด เนื่องจากต้องมีการแก้ไขแบบระดับและความลาดเอียงในสนามหน้างานแบบเรียลไทม์ จึงต้องอาศัยความเข้าใจและความร่วมมือจากทุกฝ่าย

**๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)**

๔.๑ <u>เชิงปริมาณ</u>

๔.๑.๑ สามารถดำเนินการขูดไสผิวจราจรเดิมได้ครบถ้วนตามพื้นที่ที่ระบุไว้ในแบบแปลน ทั้งในแนวทางตรง ทางโค้ง จุดกลับรถ และทางแยกต่าง ๆ เป็นไปตามกรอบเวลาและสามารถดำเนินการแล้วเสร็จได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนงานรวมของโครงการ

๔.๑.๒ สามารถควบคุมความลึกของการ Milling ให้อยู่ภายในเกณฑ์ ตามแบบก่อสร้าง โดยเฉลี่ยค่าความลึกมีความสม่ำเสมอ ซึ่งเอื้อต่อการก่อสร้างชั้นรองผิวทาง ASPHLT CONCRETE หนา ๓ เซนติเมตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๒ <u>เชิงคุณภาพ</u>

๔.๒.๑ ได้ค่าความลาดเอียง (Crown) และระดับใกล้เคียงค่าความลาดเอียงและระดับตามแนว Profile Grade ที่กำหนดไว้ในแบบ หรือที่ปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพในสนามจริง ส่งผลให้สามารถรองรับโครงสร้างถนนคอนกรีตด้านบนได้อย่างมีเสถียรภาพ

๔.๒.๒ ผิวจราจรที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ มีความลาดเอียงถูกต้องตามแบบที่กำหนด ช่วยให้น้ำสามารถระบายไปยังไหล่ทางหรือระบบระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว เพิ่มประสิทธิภาพระบบระบายน้ำลดความเสี่ยงการเกิดน้ำขังบนผิวทาง

**๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ**

๕.๑) เพิ่มความมั่นคงของโครงสร้างถนนคอนกรีต การควบคุมค่าระดับและ Crown ได้อย่างแม่นยำช่วยให้การวางโครงสร้างชั้นรองและชั้นผิวถนนคอนกรีตในขั้นตอนถัดไปเป็นไปตามมาตรฐาน ส่งผลให้โครงสร้างโดยรวมมีเสถียรภาพสูง ลดความเสี่ยงต่อการแตกร้าวหรือทรุดตัวของพื้นถนน

๕.๒) ลดความเสี่ยงจากปัญหาในการระบายน้ำ การได้ค่าความลาดเอียงที่เหมาะสมส่งผลให้ระบบระบายน้ำจากผิวทางสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงของการเกิดน้ำขังบนถนนในช่วงฤดูฝน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือความเสียหายต่อโครงสร้าง

๕.๓) ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในระยะยาว เมื่อผิวทางได้รับการปรับระดับและความลาดเอียงอย่างถูกต้องตั้งแต่ต้น จะลดความจำเป็นในการบำรุงรักษาแก้ไขในระยะหลัง เช่น การอุดซ่อมรอยแตกร้าวหรือการปรับระดับเพิ่มเติม ซึ่งช่วยประหยัดงบประมาณของหน่วยงานในระยะยาว

๕.๔) เป็นแนวทางมาตรฐานสำหรับโครงการในอนาคต การดำเนินงาน Milling ที่ประสบผลสำเร็จในสภาพผิวทางเดิมที่เสียหาย สามารถใช้เป็นต้นแบบ (Case Study) สำหรับโครงการอื่นในอนาคต ทั้งในด้านเทคนิคการควบคุมระดับ การบริหารจัดการพื้นที่ และการประสานงานระหว่างผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้าง

**ชื่อผลงานลำดับที่ ๓ การควบคุมงานก่อสร้างถนนคอนกรีตแบบ JPCP (Jointed Plain Concrete Pavement) ความหนา ๓๒.๐๐ ซม. ด้วยเครื่องปูผิวทางแบบ Slipform Paver โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๔๑ สาย อ.ไชยา - อ.บ้านนาเดิม (เป็นตอนๆ) ตอน ๒**

**๑. สรุปสาระสำคัญ**

โครงการก่อสร้างทางหลวง หมายเลข ๔๑ สาย อ.ไชยา - อ.บ้านนาเดิม (เป็นตอนๆ) ตอน ๒ ระหว่าง กม.๑๓๗+๐๐๐.๐๐๐ - กม.๑๕๗+๐๐๐.๐๐๐ ระยะทางยาวประมาณ ๑๔.๒๐๐ กิโลเมตร กำหนดเป็นมาตรฐานทางชั้นพิเศษ(๔ช่องจราจร) โดยทำการก่อสร้างบูรณะปรับปรุงผิวทางเดิม ข้างละ ๒ ช่องจราจร ผิวทางเป็น JOINT PLAIN CONCRETE PAVEMENT (JPCP) ความหนา ๓๒ เซนติเมตร รองผิวทางเป็น ASPHLT CONCRETE หนา ๓ เซนติเมตร ผิวจราจรกว้างช่องละ ๓.๕๐ เมตร ไหล่ทางชนิดเดียวกับผิวทาง ด้านในกว้าง ๑.๕๐ เมตร ด้านนอกกว้าง ๒.๕๐ เมตร รวมงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง

ถนนคอนกรีตแบบมีรอยต่อ (Jointed Plain Concrete Pavement: JPCP) เป็นโครงสร้างพื้นทางชนิดหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาและใช้งานอย่างแพร่หลายในระบบทางหลวงของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีปริมาณจราจรหนักหรือต้องการอายุการใช้งานที่ยาวนาน การเลือกใช้โครงสร้าง JPCP มีจุดเด่นอยู่ที่ความแข็งแรงทนทานต่อการแตกร้าวจากภาระซ้ำซ้อน และสามารถควบคุมการขยายตัวหรือหดตัวของคอนกรีตได้ดีผ่านระบบรอยต่อ ทำให้โครงสร้างมีความเสถียรและไม่เกิดการยกตัวหรือทรุดตัวผิดปกติในระยะยาว ในกระบวนการก่อสร้าง มีการนำเทคโนโลยีเครื่องจักรปูผิวคอนกรีตแบบอัตโนมัติ (Slipform Paver) มาใช้มากขึ้น เพื่อควบคุมคุณภาพ ความเร็ว และความต่อเนื่องของการปูพื้นคอนกรีต โดยเครื่องจะทำหน้าที่กระจาย อัดแน่น และขึ้นรูปคอนกรีตในขณะเดียวกัน ทำให้ลดความคลาดเคลื่อนของระดับผิวและรอยต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ คอนกรีตที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน มีกำลังอัดไม่น้อยกว่า ๓๕๐ ksc. ที่อายุ ๒๘ วัน มีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่ำ และควบคุม slump ไม่เกิน ๗ cm. เพื่อความเหมาะสมกับระบบ slipform ซึ่งต้องอาศัยความสม่ำเสมอของเนื้อคอนกรีตเป็นพิเศษ

ดังนั้นการควบคุมงานในระหว่างก่อสร้างจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ช่างควบคุมงานจึงจำเป็นต้องมีความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับการก่อสร้างถนนคอนกรีต ทั้งในด้านการควบคุมระดับความเรียบของผิวทาง (ควรวัดค่าด้วย IRI และควรไม่เกิน ๒.๐ ม./กม.) คุณภาพวัสดุ การตรวจสอบตำแหน่งและแนวของเหล็กเสริม dowel bar และ tie bar ควบคุมการแตกร้าว (contraction joint) ตลอดจนการบ่มคอนกรีตภายในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการแตกร้าวจากการหดตัว โดยในบางกรณี หากพบว่าพื้นผิวถนนไม่เรียบตามข้อกำหนด อาจจำเป็นต้องใช้วิธีการแก้ไขด้วย Diamond Grinding เพื่อปรับสภาพพื้นผิวให้ได้คุณภาพตามเกณฑ์

**๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ**

๒.๑) ศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดของแบบก่อสร้าง ข้อกำหนด ปริมาณงาน สัญญา และแบบมาตรฐานของ กรมทางหลวง

๒.๒) สำรวจสภาพพื้นที่จริงในสนาม เพื่อวางแผนการก่อสร้าง

๒.๓) ศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมงาน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างและหลังการก่อสร้าง

๒.๔) สำรวจตำแหน่ง ค่าระดับ หมุดหลักฐาน จัดทำหมุดชั่วคราว และตรวจสอบความถูกต้องของหมุดหลักฐาน

๒.๕) ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างและแนวทางแก้ไขปัญหา

๒.๖) จัดทำแบบ Shop Drawing การแบ่งแผงคอนกรีต และค่าระดับในการก่อสร้าง

๒.๗) ควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบและวิธีการก่อสร้าง

**๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ**

การก่อสร้างถนนคอนกรีตแบบ JPCP มีความยุ่งยากซับซ้อนทั้งด้านการเตรียมวัสดุ การควบคุมเครื่องจักร และการจัดการโครงการ ซึ่งต้องใช้เทคนิคและมาตรฐานที่แม่นยำเพื่อให้ได้ถนนที่มีคุณภาพสูง ความผิดพลาดในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง อาจทำให้ถนนมีปัญหาการแตกร้าว ทรุดตัว หรือพื้นผิวไม่เรียบ ซึ่งประกอบไปด้วย

๓.๑) ความยุ่งยากในการเตรียมวัสดุและควบคุมคุณภาพคอนกรีต ต้องใช้คอนกรีตกำลังสูง (High-Performance Concrete) ซึ่งต้องการการควบคุมสัดส่วนของวัสดุอย่างแม่นยำ การผลิตและลำเลียงคอนกรีตต้องสอดคล้องกับระยะเวลาการเซ็ตตัวของคอนกรีต การใช้สารเติมแต่ง (Admixtures) ต้องมีการคำนวณที่เหมาะสม เพื่อป้องกันปัญหาการแตกร้าวก่อนเวลาอันควร

๓.๒) ความซับซ้อนในการควบคุมเครื่องจักรปูคอนกรีต (Slipform Paver) ต้องปรับระดับเครื่องจักรให้แม่นยำเพื่อให้ได้ความเรียบที่เหมาะสม เพราะอาจเกิดปัญหาเครื่องจักรเสียหายหรือไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นต้องใช้แรงงานที่มีทักษะสูงในการควบคุมเครื่องจักร

๓.๓) ความยุ่งยากในการติดตั้ง Dowel Bar และ Tie Bar ต้องติดตั้ง Dowel Bar และ Tie Bar ให้ถูกต้องตามตำแหน่งที่กำหนด หากการติดตั้งไม่แม่นยำ อาจส่งผลให้เกิดการแตกร้าวที่รอยต่อหรือปัญหาการทรุดตัวของถนน การวางตำแหน่งผิดพลาดอาจทำให้เกิด Joint Locking ซึ่งทำให้ถนนแตกเร็วขึ้น

๓.๔) ความซับซ้อนในการจัดการรอยต่อ (Jointing System) ต้องเลื่อยรอยต่อ (Saw Cutting) ภายใน ๔-๑๒ ชั่วโมงหลังจากเทคอนกรีต หากเลื่อยรอยต่อช้าเกินไป อาจเกิดการแตกร้าวแบบสุ่ม (Random Cracking)

๓.๕) ความยุ่งยากในการควบคุมค่าความเรียบ (IRI – International Roughness Index) ต้องใช้เครื่องมือตรวจสอบค่าความเรียบ เช่น Straight Edge หากความเรียบของพื้นถนนไม่เป็นไปตามมาตรฐาน อาจส่งผลต่อความปลอดภัยในการขับขี่

๓.๖) ความซับซ้อนในการบริหารโครงการและการจัดการจราจรระหว่างก่อสร้าง ต้องมีการปิดการจราจรบางส่วน ทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด ต้องบริหารจัดการวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานให้เหมาะสม ปัจจัยสภาพอากาศ เช่น ฝนตก อาจทำให้การก่อสร้างล่าช้า และงานเกิดความเสียหาย

**๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)**

๔.๑ <u>เชิงปริมาณ</u>

๔.๑.๑ ได้ปริมาณงานที่แล้วเสร็จตามเป้าหมายแผนงาน สามารถดำเนินการปูคอนกรีตได้ต่อเนื่องและตรงตามระยะทางในแผนงาน โดยสามารถปูถนนได้เฉลี่ย ๒๐๐–๓๐๐ เมตร/วัน (ขึ้นกับความยาวเลนและกำลังเครื่องจักร)

๔.๒.๒ ลดระยะเวลาก่อสร้างลงได้อย่างมีนัยสำคัญ การใช้เครื่อง Slipform Paver ช่วยลดขั้นตอนการติดตั้งแบบหล่อและการปรับระดับแบบดั้งเดิม ส่งผลให้ระยะเวลาก่อสร้างลดลง ๑๕–๓๐% เมื่อเทียบกับวิธีเดิม

๔.๒.๓ ประหยัดแรงงานและทรัพยากรบุคลากร จากระบบอัตโนมัติของเครื่อง Slipform Paver ทำให้สามารถใช้แรงงานในพื้นที่เฉพาะที่จำเป็น เช่น ควบคุมระบบสั่น ติดตั้ง Dowel/Tie Bar และตรวจสอบคุณภาพ แทนการใช้แรงงานเต็มจำนวนตามแนวก่อสร้าง

๔.๒ <u>เชิงคุณภาพ</u>

๔.๒.๑ สามารถควบคุมค่าความเรียบได้ไม่เกิน ๒.๐ ม./กม. ตามเกณฑ์มาตรฐานกรมทางหลวง ซึ่งส่งผลให้ผู้ใช้ทางขับขี่ได้อย่างสะดวก ปลอดภัย และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมแก้ไข

๔.๒.๒ จากการควบคุมส่วนผสม การลำเลียง และการบ่มที่มีประสิทธิภาพ ทำให้คอนกรีตมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยมากกว่า ๓๕๐ ksc. ภายใน ๒๘ วัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดของกรมทางหลวง

๔.๒.๓ การควบคุมตำแหน่งของเหล็กเสริมโดยใช้ Dowel Basket และการตรวจสอบแนวรอยต่อ ช่วยให้เกิดการถ่ายแรงผ่านรอยต่ออย่างมีประสิทธิภาพ และลดความเสี่ยงต่อการแตกร้าวในแนวขวาง

**๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ**

๕.๑) เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานให้เป็นระบบและลดระยะเวลาก่อสร้าง การใช้เครื่อง Slipform Paver ทำให้สามารถปูคอนกรีตได้อย่างต่อเนื่องและแม่นยำ ช่วยลดขั้นตอนการติดตั้งแบบหล่อและงานเสริมต่าง ๆ ส่งผลให้โครงการดำเนินงานได้รวดเร็วขึ้นตามแผน และลดความล่าช้าที่เกิดจากสภาพอากาศหรือข้อจำกัดด้านแรงงาน

๕.๒) ได้ผลงานคุณภาพสูงตามมาตรฐานกรมทางหลวง การควบคุมที่แม่นยำในทุกขั้นตอนตั้งแต่ระดับพื้นทาง รองรับการติดตั้ง Dowel/Tie Bar อย่างถูกต้อง รวมถึงการปูและบ่มคอนกรีตด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติ ทำให้ผลงานมีค่าความเรียบ (IRI) และค่ากำลังอัดผ่านเกณฑ์ สอดคล้องกับข้อกำหนด ของงานและแนวทางของกรมทางหลวง

๕.๓) ลดต้นทุนในระยะยาวและค่าบำรุงรักษา เมื่อผิวทางมีความเรียบและการถ่ายแรงที่ดีจากรอยต่อจะช่วยยืดอายุการใช้งานของถนน ลดการแตกร้าวก่อนเวลา และลดค่าใช้จ่ายในการบูรณะซ่อมแซมในอนาคต เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าต่อหน่วยงาน

๕.๔) เสริมสร้างภาพลักษณ์ความเชื่อมั่นต่อประชาชนและหน่วยงานภายนอก การควบคุมงานก่อสร้างอย่างเป็นระบบ โปร่งใส และตรวจสอบได้ ทำให้ประชาชนผู้ใช้ทางได้รับถนนคุณภาพดี ขับขี่ปลอดภัย เกิดความพึงพอใจและเชื่อมั่นในผลงานของภาครัฐ โดยเฉพาะหน่วยงานผู้ควบคุมโครงการ

**ชื่อข้อเสนอแนวคิด**

**เรื่อง การนำวัสดุกากยางจากการรื้อผิวจราจรเดิม (Milling of Existing Asphalt) มาใช้แทนวัสดุ Topsoil บริเวณขอบทาง ในโครงการก่อสร้างถนนคอนกรีต**

**๑. สรุปหลักการและเหตุผล**

ในการก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวงแผ่นดิน การพัฒนาระบบโครงสร้างทางให้มีความมั่นคงถาวรและสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยในระยะยาวนั้น จำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบโดยรอบของผิวทางร่วมด้วย โดยเฉพาะบริเวณไหล่ทางและขอบทาง (Verge) ซึ่งมีบทบาทสำคัญทั้งในด้านวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม Verge หรือบริเวณขอบทาง เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างขอบไหล่ทางกับพื้นที่นอกเขตทางหลวง โดยทั่วไปนิยมปรับปรุงพื้นผิวบริเวณดังกล่าวด้วยวัสดุดินผิวหน้าคุณภาพดี (Top Soil) เพื่อใช้เป็นชั้นรองรับการปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดิน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการกัดเซาะของดินบริเวณไหล่ทาง ลดการพังทลายของคันทาง เพิ่มเสถียรภาพของโครงสร้างถนน และลดปริมาณฝุ่นละอองจากแรงลมหรือแรงดูดจากยานพาหนะ นอกจากนี้ Verge ยังมีส่วนช่วยในการระบายน้ำออกจากผิวทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการสะสมของน้ำที่อาจส่งผลกระทบต่อโครงสร้างผิวถนนคอนกรีต อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความร่มรื่นและความสวยงามให้แก่พื้นที่ริมทางหลวง เป็นการเสริมสร้างภาพลักษณ์ของโครงสร้างพื้นฐานของรัฐให้มีความเหมาะสม สะอาดตา และปลอดภัยต่อผู้ใช้ทาง การวางชั้น Top Soil พร้อมปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดินบริเวณ Verge จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่กรมทางหลวงนำมาใช้เพื่อให้การก่อสร้างถนนมีความสมบูรณ์ทั้งด้านโครงสร้าง วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และการบำรุงรักษาในระยะยาว อันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากโครงข่ายทางหลวงได้อย่างยั่งยืน

ผู้เสนอแนวคิดจึงมีแนวคิดในการการนำวัสดุกากยาง Milling มาใช้แทน Topsoil ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนางานวิศวกรรมทางหลวงที่ยั่งยืน โดยผสานหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนเข้ากับการเพิ่มเสถียรภาพของพื้นที่บริเวณขอบทางหรือ Verge ของถนนคอนกรีต ช่วยลดการพังทลายของไหล่ทาง ประหยัดงบประมาณ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**๒. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข**

๒.๑ บทวิเคราะห์

ในงานก่อสร้างถนนคอนกรีตของกรมทางหลวง พื้นที่บริเวณขอบทางหรือ Verge มีบทบาทสำคัญในการเสริมเสถียรภาพให้แก่ไหล่ทาง ป้องกันการพังทลายของดิน และเพิ่มความสวยงามให้แก่แนวถนน โดยทั่วไปนิยมใช้ดิน Topsoil ในบริเวณดังกล่าวเพื่อรองรับการปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดิน อย่างไรก็ตาม ในบางพื้นที่อาจประสบปัญหาเรื่องการจัดหาดิน Topsoil ที่มีคุณภาพหรือมีปริมาณจำกัด และมีผลกระทบต่อทางเข้า-ออกของบ้านเรือนประชาชน ทำให้จำเป็นต้องพิจารณาทางเลือกของวัสดุอื่นที่สามารถนำมาใช้ทดแทนได้อย่างเหมาะสม

๒.๒ แนวความคิด

วัสดุกากยางจากการรื้อผิวจราจรเดิม (Milling Asphalt) เป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการ Milling Asphalt Pavement ซึ่งมักเกิดขึ้นในโครงการปรับปรุงหรือซ่อมแซมผิวถนนแอสฟัลต์เดิม ปัจจุบันวัสดุดังกล่าวมีการนำกลับมาใช้ใหม่ในหลายด้าน เช่น การผลิตแอสฟัลต์ผสมใหม่ (RAP: Reclaimed Asphalt Pavement) หรือใช้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทางบางประเภท แต่ยังมีการศึกษานำมาใช้ในบริเวณขอบทางหรือ Verge ค่อนข้างจำกัด

๒.๓ ข้อเสนอ

การนำวัสดุกากยางมาใช้แทน Topsoil ควรเริ่มจากพื้นที่นำร่อง เช่น ถนนในเขตชนบทหรือถนนเลี่ยงเมือง ซึ่งไม่ได้มีข้อกำหนดด้านภูมิทัศน์สูงนัก โดยควรทำการปรับปรุงวัสดุกากยางให้มีขนาดเม็ดคงที่ และอาจผสมกับวัสดุอื่น (เช่น ดินร่วน หรือหินฝุ่น) เพื่อให้ได้คุณสมบัติทางวิศวกรรมที่เหมาะสมควรกำหนดมาตรฐานการบดอัด การระบายน้ำ และการควบคุมคุณภาพของวัสดุให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยอาจใช้มาตรฐานของกรมทางหลวงในการถมวัสดุทั่วไปเป็นเกณฑ์ ซึ่งข้อดีของการใช้วัสดุกากยางแทน Topsoil บริเวณ Verge มีดังนี้

๒.๓.๑ ลดปริมาณของเสียและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การนำวัสดุกากยางมาใช้ซ้ำช่วยลดปริมาณวัสดุเหลือทิ้งจากโครงการก่อสร้างและซ่อมแซมทางหลวง เป็นการสนับสนุนแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน

๒.๓.๒ ลดต้นทุนการจัดหาและขนส่งวัสดุ เนื่องจากวัสดุกากยางสามารถหาได้จากพื้นที่โครงการเดิมหรือใกล้เคียง จึงช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดหาดิน Topsoil และค่าขนส่งวัสดุ

๒.๓.๓ มีคุณสมบัติทางกลดี วัสดุกากยางมีความแข็งแรง ทนทานต่อแรงเฉือน และสามารถรับน้ำหนักได้ดีกว่าดิน Topsoil ทั่วไป เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องรับแรงจากการแทรกซึมของน้ำหรือแรงจากล้อรถบริเวณไหล่ทาง

๒.๓.๔ ลดการเจริญเติบโตของวัชพืชที่ไม่พึงประสงค์ เนื่องจากวัสดุกากยางมีสภาพเป็นเม็ดวัสดุที่ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก อาจลดความจำเป็นในการดูแลพืชคลุมดินในบางพื้นที่ที่ไม่ต้องการความเขียวขจี เช่น ทางหลวงสายหลัก ความเร็วสูง

๒.๔ ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

การใช้กากยาง (Milling Asphalt) แทน Topsoil แม้มีข้อจำกัดด้านการระบายน้ำและการยึดเกาะกับวัสดุโดยรอบ แต่สามารถแก้ไขได้ด้วยการปรับส่วนผสม การควบคุมการก่อสร้าง และการออกแบบระบบระบายน้ำที่เหมาะสม ส่งผลให้วัสดุกากยางสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เสริมความคงทนของโครงสร้างข้างทางคอนกรีต และสนับสนุนนโยบายการใช้วัสดุหมุนเวียนในงานทางหลวงอย่างยั่งยืน

**๓. ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

๓.๑) ลดต้นทุนในโครงการก่อสร้างและบำรุงรักษา การใช้วัสดุกากยางจากการ Milling ที่ได้จากพื้นที่ก่อสร้างหรือพื้นที่ใกล้เคียง แทนวัสดุ Topsoil ที่ต้องจัดหาใหม่ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในด้าน การจัดหาวัสดุจากแหล่งภายนอก การขนส่งและค่าขนย้ายวัสดุ และการจัดการพื้นที่เก็บวัสดุ

๓.๒) สนับสนุนแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) การนำวัสดุเดิมกลับมาใช้ซ้ำเป็นแนวทางที่กรมทางหลวงให้ความสำคัญ โดยเฉพาะในยุคที่หน่วยงานภาครัฐต้องส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

๓.๓) เพิ่มความแข็งแรงและความมั่นคงของบริเวณขอบทาง วัสดุกากยางมีคุณสมบัติด้านความแข็งแรงและความทนทานที่สูงกว่าดิน Topsoil ทั่วไป ทำให้บริเวณ Verge มีความมั่นคง สามารถต้านทานแรงกัดเซาะของน้ำฝนหรือแรงกดจากการขึ้นลงของล้อรถได้ดี

๓.๔) ลดภาระการดูแลรักษาในระยะยาว วัสดุกากยางมีคุณสมบัติไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของวัชพืชหรือหญ้า จึงช่วยลดภาระในการตัดหญ้าหรือควบคุมวัชพืช ซึ่งต้องใช้งบประมาณและแรงงานในการดูแลรักษาเป็นประจำในระยะยาว

๓.๕) เหมาะสมกับถนนคอนกรีตในเขตเมืองที่ไม่มีความจำเป็นต้องปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดินเพื่อความสวยงาม เช่น ถนนทางหลวงสายหลัก เขตเมือง เขตอุตสาหกรรม หรือบริเวณที่มีข้อจำกัดด้านการจัดการน้ำ วัสดุกากยางถือเป็นวัสดุที่เหมาะสม ใช้งานได้จริง และไม่ก่อให้เกิดปัญหาเพิ่มเติมในอนาคต

**๔. ตัวชี้วัดความสำเร็จ**

๔.๑) ด้านการลดต้นทุนโครงการ (Cost Reduction Indicator) การนำวัสดุกากยางจากการรื้อผิวจราจรเดิมมาใช้ทดแทนวัสดุ Topsoil สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุจากแหล่งภายนอก รวมถึงค่าขนส่งและค่าดำเนินการที่เกี่ยวข้อง ส่งผลให้ต้นทุนในงานปรับปรุงบริเวณขอบทางลดลง โดยจากการประเมินเปรียบเทียบต้นทุนพบว่าสามารถ ลดค่าใช้จ่ายได้ประมาณร้อยละ ๒๐–๓๐ ของค่าวัสดุและค่าขนส่ง เมื่อเทียบกับการใช้ดิน Topsoil แบบเดิม

๔.๒) ด้านความมั่นคงของบริเวณขอบทาง (Edge Stability Indicator) วัสดุกากยางมีคุณสมบัติทางกลที่มีความแข็งแรงและทนทานต่อแรงเฉือนสูงกว่าดิน Topsoil ทำให้บริเวณ Verge มีความมั่นคงมากขึ้น สามารถลดการกัดเซาะของน้ำฝนและการพังทลายของไหล่ทางได้ โดยจากการประเมินภายหลังการใช้งานพบว่า อัตราการเกิดการทรุดตัวหรือการพังทลายของขอบทางลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๐ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ใช้ดิน Topsoil

๔.๓) ด้านการลดภาระการบำรุงรักษาระยะยาว (Maintenance Reduction Indicator) พื้นที่ขอบทางที่ใช้วัสดุกากยางมีลักษณะไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช ทำให้ลดความจำเป็นในการตัดหญ้าหรือกำจัดวัชพืชในระยะยาว โดยสามารถ ลดความถี่ในการบำรุงรักษาพื้นที่ขอบทางได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๔๐ เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ใช้ดิน Topsoil

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นายธวัชชัย รุ่งทอง)

(วันที่..... เดือน ๑๒ มี.ค. ๒๕๖๙ พ.ศ. .....)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายไพศาล สุวรรณรักษ์)

(วันที่..... เดือน ๑๒ มี.ค. ๒๕๖๙ พ.ศ. .....)

(ลงชื่อ) ..... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายเอกพงศ์ เศรษฐมานพ)

(วันที่..... เดือน ๑๒ มี.ค. ๒๕๖๙ พ.ศ. .....)