ส่วนที่ ๒ ผลงานที่จะส่งประเมิน (เรียงลำดับตามความดีเด่นหรือความสำคัญ)

๑) ชื่อผลงาน

๑.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : การประเมินความแข็งแรงของโครงสร้างทางแอสฟัลต์คอนกรีต ด้วยค่าการแอ่นตัว (Deflection) จากเครื่อง Falling Weight Deflectometer (FWD) ร่วมกับการสำรวจภาคสนาม (Condition Survey)

๑.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : การศึกษาผลกระทบของแร่ไพไรต์ (Pyrite) ในวัสดุมวลรวมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีต พื้นที่โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๑๑๕ สายกำแพงเพชร – พิจิตร ตอน บ.เนินสมอ – สี่แยกสากเหล็ก

๑.๒) ผลงานลำดับที่ ๓ : การควบคุมและตรวจสอบคุณภาพชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตให้มีคุณสมบัติทึบน้ำเพื่อยืดอายุการใช้งาน สำหรับการใช้งานทางเบี่ยงจราจรพื้นที่โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ ด้านตะวันออก ตอน แยกทางหลวงหมายเลข ๑๑๗ - บรรจบทางหลวงหมายเลข ๒๒๕ ตอน ๑

๒) ระยะเวลาที่ดำเนินการ

๒.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : มิถุนายน ๒๕๖๗ ถึง สิงหาคม ๒๕๖๘

๒.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : มกราคม ๒๕๖๗ ถึง ธันวาคม ๒๕๖๗

๒.๒) ผลงานลำดับที่ ๓ : พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ถึง กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

๓) สัดส่วนในการดำเนินการเกี่ยวกับผลงาน

- ผลงานลำดับที่ ๑ : ตนเองปฏิบัติ สัดส่วนผลงาน ๙๐ %

รายละเอียดผลงาน

(๑) วิเคราะห์ข้อมูลค่าการแอ่นตัว (Deflection) ที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่อง FWD เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ศึกษา

(๒) สำรวจภาคสนาม (Condition Survey) ในพื้นที่ที่กำหนดไว้ของโครงการ

(๓) วิเคราะห์ค่าการแอ่นตัว (Deflection) ด้วยแบบจำลอง ตามทฤษฎี Layer Elastic ของโครงสร้างชั้นทางรูปแบบต่างๆ

(๔) สรุปผลการศึกษา

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายบวรวิช สงวนวงค์		๑๐ %	ให้คำปรึกษา แนะนำด้านข้อกำหนดและคุณสมบัติวัสดุ

- ผลงานลำดับที่ ๒ : ตนเองปฏิบัติ สัดส่วนผลงาน ๙๐ %

รายละเอียดผลงาน

(๑) เก็บและคัดแยกวัสดุมวลรวมจากแหล่งหินปูนที่มีแร่ไพไรต์ปะปน

(๒) บดและย่อยแร่ไพไรต์ตามขนาดที่สอดคล้องกับสูตรส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

(๓) เตรียมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต โดยกำหนดปริมาณแร่ไพไรต์ในวัสดุมวลรวมในปริมาณต่าง ๆ

(๔) เตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธี Marshall

(๕) ทดสอบหาคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีต

(๕) วิเคราะห์ผลการทดลอง

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายบวรวิช สงวนวงค์	(ลายมือชื่อ)	๑๐ %	ให้คำปรึกษา แนะนำด้านข้อกำหนดและมาตรฐานการทดลอง

- ผลงานลำดับที่ ๓ : ตนเองปฏิบัติ สัดส่วนผลงาน ๙๐ %

รายละเอียดผลงาน

(๑) ศึกษาแบบแปลน และการบริหารจัดการจราจร ของโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ ด้านตะวันออก ตอน แยกทางหลวงหมายเลข ๑๑๗ – บรรจบทางหลวงหมายเลข ๒๒๕ ตอนที่ ๑

(๒) เก็บรวบรวมและทดสอบวัสดุมวลรวมจากโรงงานผสมคอนกรีต เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณสมบัติและปรับปรุงสูตรส่วนผสม (Job Mix Formula: JMF) โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง

(๓) ตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุมวลรวม และส่วนผสมของแอสฟัลต์ตอนกรีต ตามมาตรฐานกรมทางหลวง

(๔) ควบคุม แนะนำ ตรวจสอบ คุณภาพวัสดุชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานกรมทางหลวง

กรณีที่เป็นผลงานร่วมกันของบุคคลหลายคน

รายชื่อผู้ที่มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ	สัดส่วนผลงานของผู้มีส่วนร่วม	ระบุรายละเอียดของผู้มีส่วนร่วมในผลงาน
นายบวรวิช สงวนวงค์	(ลายมือชื่อ)	๑๐ %	ให้คำปรึกษา แนะนำด้านข้อกำหนดของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

๔) ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน (จำนวน ๑ เรื่อง)

เรื่อง การนำโปรแกรมประยุกต์ (Application) มาใช้ตรวจสอบและควบคุมอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ Prime Coat ในงานภาคสนาม

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) .... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นายธนกฤต เผือกทอง)

(วันที่ ๑๕ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๘)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) .... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายสุรชัย จันทร์ขาว)

(วันที่ ๑๖ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๘)

(ลงชื่อ) .... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายโกสินทร์ เจติยานนท์)

(วันที่ ๑๗ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๘)

<u>หมายเหตุ</u> คำรับรองจากผู้บังคับบัญชาอย่างน้อย ๒ ระดับ คือ ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล และผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไปอีก ๑ ระดับ เว้นแต่ในกรณีที่ผู้บังคับบัญชาดังกล่าวเป็นบุคคลคนเดียวกัน ก็ให้มีคำรับรอง ๑ ระดับได้

แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนวคิด

(กรณีเลื่อนประเภทวิชาการ ระดับชำนาญการ ระดับชำนาญการพิเศษ และระดับเชี่ยวชาญ)

ชื่อผลงานลำดับที่ ๑ การประเมินความแข็งแรงของโครงสร้างทางแอสฟัลต์คอนกรีต ด้วยค่าการแอ่นตัว (Deflection) จากเครื่อง Falling Weight Deflectometer (FWD) ร่วมกับการสำรวจภาคสนาม (Condition Survey)

๑. สรุปสาระสำคัญ

การศึกษาจะทำการประเมินสภาพโครงสร้างทางโดยใช้ผลการทดสอบค่าการแอ่นตัว (Deflection) จากเครื่อง Falling Weight Deflectometer (FWD) ร่วมกับการสำรวจภาคสนาม(Condition Survey) ซึ่งประกอบด้วยการสังเกตด้วยตาเปล่า (Visual Inspection) และการวัดความลึกของร่องล้อ (Rut Depth) เพื่อสะท้อนพฤติกรรมเชิงโครงสร้างและสภาพผิวจราจรที่เกิดขึ้นจริง

จากข้อมูลค่าการแอ่นตัวที่มีอยู่ ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาในโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๑๑ สายแยกอินทร์บุรี–อ.สากเหล็ก ตอน อ.ทับคล้อ–อ.สากเหล็ก โดยเลือกช่วงที่มีค่าการแอ่นตัวสูงต่อเนื่องและต่ำต่อเนื่อง อย่างละ ๑ กิโลเมตร เพื่อติดตามเชิงเปรียบเทียบ และศึกษาวิเคราะห์ค่าการแอ่นตัว (Deflection) ด้วยแบบจำลอง ตามทฤษฎี Layer Elastic ของโครงสร้างชั้นทางรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เข้าใจถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างชั้นทาง และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างค่าการแอ่นตัว (Deflection) และผลสำรวจภาคสนามว่ามีความสอดคล้องกับระดับการแอ่นตัวเพียงใด อีกทั้งยังใช้เหตุผลเชิงวิศวกรรมในการเสนอแนะรูปแบบโครงสร้างชั้นทางและคุณสมบัติวัสดุงานทางที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) วิเคราะห์ข้อมูลค่าการแอ่นตัว (Deflection) ที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่อง FWD เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ศึกษา

๒.๒) สำรวจภาคสนาม (Condition Survey) ในพื้นที่ที่กำหนดไว้ของโครงการฯ โดยประกอบด้วย

- การสังเกตด้วยตาเปล่า (Visual Inspection) : ตรวจสอบลักษณะผิวทางเพื่อบันทึกความเสียหายที่เกิดขึ้นแยกตามประเภทของความเสียหายที่พบ

- การวัดความลึกของร่องล้อ (Rut Depth) : ทำการวัดในแนวร่องล้อซ้าย บริเวณช่องจราจรซ้าย (เลนรถบรรทุก) ตามตำแหน่งที่กำหนด

๒.๓) วิเคราะห์ค่าการแอ่นตัว (Deflection) ด้วยแบบจำลอง ตามทฤษฎี Layer Elastic ของโครงสร้างชั้นทางรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ทราบพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างชั้นทางในรูปแบบต่างๆ และนำผลการวิเคราะห์มาเป็นข้อมูลในการศึกษาวิเคราะห์

๒.๔) สรุปผลความสัมพันธ์ ของค่าการแอ่นตัวที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องมือ FWD ว่าสอดคล้องกับสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงหรือไม่อย่างไร

๒.๕) นำข้อมูลจากการศึกษาเพื่อเสนอแนะรูปแบบโครงสร้างชั้นและคุณสมบัติของวัสดุงานทางที่เหมาะสม ซึ่งอาจมีรูปแบบโครงสร้างชั้นทางแตกต่างจากรูปแบบโครงสร้างชั้นทางทั่วไป (Typical Cross Section) ของโครงการฯ

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) การทำงานภายใต้สภาพการจราจรจริง ต้องจัดการความปลอดภัย และเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงต่อผู้ใช้ทางและทีมงาน

๓.๒) การบันทึกข้อมูลการสำรวจภาคสนาม (Condition Survey) ต้องมีถูกต้องสม่ำเสมอ

๓.๔) ความซับซ้อนในการวิเคราะห์ค่าการแอ่นตัว (Deflection) ด้วยแบบจำลอง ตามทฤษฎี Layer Elastic ของรูปแบบโครงสร้างชั้นรูปแบบต่างๆ

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑ เชิงปริมาณ

- ได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษา โดยอ้างอิงจากค่าเฉลี่ยการแอ่นตัว (Deflection) ที่มีค่าสูงต่อเนื่อง และค่าต่ำต่อเนื่อง จากผลการทดสอบด้วยเครื่อง FWD
- ได้ผลการสำรวจภาคสนาม (Condition Survey) ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลพื้นที่และประเภทความเสียหายจากการสังเกตด้วยตาเปล่า (Visual Inspection) และข้อมูลค่าความลึกร่องล้อจากการวัดในตำแหน่งที่กำหนด (Rut Depth)

๔.๒ เชิงคุณภาพ

- เพิ่มความเข้าใจพฤติกรรมเชิงโครงสร้างชั้นทาง จากการวิเคราะห์แบบจำลอง ตามทฤษฎี Layer Elastic ของโครงสร้างชั้นทางรูปแบบต่างๆ
- เพิ่มความเชื่อถือในการทดสอบค่าแอ่นตัว (Deflection) ด้วยเครื่อง FWD ผ่านการสำรวจภาคสนาม (Condition Survey)
- บันทึกเป็นฐานข้อมูลของโครงสร้างทางของช่วงพื้นที่ศึกษา ซึ่งสามารถนำข้อมูลไปบูรณาการให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) ได้เก็บบันทึกเป็นฐานข้อมูลโครงสร้างทางช่วงที่ทำการศึกษาในรูปแบบมาตรฐาน ซึ่งอาจใช้เป็นฐานข้อมูล เพื่อใช้ประกอบการสำรวจและเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนามต่อไป

๕.๒) สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพื่อกำหนดมาตรฐาน หรือเสนอแนะนำรูปแบบโครงสร้างชั้นและคุณสมบัติของวัสดุงานทางที่เหมาะสมกับสภาพหน้างานจริง ซึ่งอาจแตกต่างจากรูปแบบโครงสร้างชั้นทางทั่วไป (Typical Cross Section) ที่กำหนดไว้ของโครงการ

ชื่อผลงานลำดับที่ ๒ การศึกษาผลกระทบของแร่ไพไรต์ (Pyrite) ในวัสดุมวลรวมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีต พื้นที่โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๑๑๕ สายกำแพงเพชร – พิจิตร ตอน บ.เนินสมอ – สี่แยกสากเหล็ก

๑. สรุปสาระสำคัญ

จากการสังเกตและมีข้อมูลจากหลายพื้นที่ที่มีการก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ได้พบรอยคราบสีน้ำตาล-ส้ม คล้ายสนิมเป็นจุดๆปรากฏบนผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต รวมถึงโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๑๑๕ สายกำแพงเพชร – พิจิตร ตอนบ้านเนินสมอ – สี่แยกสากเหล็ก ซึ่งได้ก่อสร้างแล้วเสร็จ ปัญหาดังกล่าวก่อให้เกิดข้อสงสัยถึงสาเหตุของการเกิดคราบดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เบื้องต้นพบว่า สิ่งที่ปะปนอยู่ในวัสดุมวลรวมซึ่งก่อให้เกิดคราบนั้นมีส่วนประกอบของแร่ไพไรต์ (Pyrite)

แร่ไพไรต์อาจพบปะปนอยู่ในหินปูนที่นำมาใช้เป็นวัสดุมวลรวมในงานก่อสร้าง โดยมีคุณสมบัติทางเคมีที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ก่อให้เกิดกรดซัลฟิวริก อาจส่งผลให้วัสดุเสื่อมสภาพเร็วขึ้นและลดความทนทานของแอสฟัลต์คอนกรีต ซึ่งถือเป็นปัญหาที่อาจกระทบต่อคุณภาพและอายุการใช้งานของโครงสร้างทาง

เพื่อหาคำตอบเชิงวิศวกรรม การศึกษาครั้งนี้จึงดำเนินการคัดแยกแร่ไพไรต์จากวัสดุมวลรวมที่ได้จากแหล่งหินปูน แล้วนำไปผสมในปริมาณต่างๆ ภายในส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมตามวิธีมาร์แชลล์ (ทล.-ท.๖๐๔/๒๕๑๗) ได้แก่ ความหนาแน่น (Density) ช่องว่างอากาศ (Air Voids) ช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวม (VMA) ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFB) ค่าเสถียรภาพ (Stability) ค่าการไหล (Flow) และค่าดัชนีความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Strength Index)

ผลที่ได้จากการศึกษาจะช่วยระบุระดับปริมาณแร่ไพไรต์ที่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีต ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการควบคุมคุณภาพวัสดุ และช่วยกำหนดมาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีตที่เหมาะสมสำหรับกรมทางหลวง

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) เก็บและคัดแยกวัสดุมวลรวมจากแหล่งหินปูนที่มีแร่ไพไรต์ปะปน

๒.๒) บดและย่อยแร่ไพไรต์ตามขนาดที่สอดคล้องกับสูตรส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

๒.๓) เตรียมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต โดยกำหนดปริมาณแร่ไพไรต์ในวัสดุมวลรวมในปริมาณต่างๆ

๒.๔) เตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธี Marshall

๒.๕) ทดสอบหาคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีต ได้แก่

- ความหนาแน่น (Density)
- ช่องว่างอากาศ (Air Voids)
- ช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวม (VMA)
- ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFB)
- ค่าเสถียรภาพ (Stability)
- ค่าการไหล (Flow)
- ค่าดัชนีความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Strength Index)

๒.๖) วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อประเมินผลกระทบของปริมาณแร่ไพไรต์ต่อคุณสมบัติทางวิศวกรรมของแอสฟัลต์คอนกรีต

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) การคัดแยกแร่ไพไรต์จากแหล่งวัสดุมวลรวมทำได้ยาก เนื่องจากแร่มีปริมาณปะปนค่อนข้างน้อยและสังเกตุด้วยตาเปล่าค่อนข้างยาก

๓.๒) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างต้องใช้เวลาและความละเอียด เพื่อให้ได้ปริมาณที่เพียงพอสำหรับการเตรียมตัวอย่างเพื่อทดลอง

๓.๓) การควบคุมอัตราส่วนการผสมแร่ไพไรต์ในวัสดุมวลรวมต้องเป็นไปตามสัดส่วนที่กำหนด เพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑ เชิงปริมาณ

- ได้ข้อมูลคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความหนาแน่น (Density) ช่องว่างอากาศ (Air Voids) ช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวม (VMA) ช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ (VFB) ค่าเสถียรภาพ (Stability) ค่าการไหล (Flow) และค่าดัชนีความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Strength Index) ของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีแร่ไพไรต์ผสมอยู่ในปริมาณต่างๆ
- สามารถระบุระดับปริมาณแร่ไพไรต์ ที่อาจส่งผลกระทบต่อมาตรฐานคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีตได้

๔.๒ เชิงคุณภาพ

- แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการมีแร่ไพไรต์ปะปนในวัสดุมวลรวม ซึ่งหากมีปริมาณมากเกินไปอาจส่งผลต่อความทนทานและอายุการใช้งานของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

- ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเกณฑ์ในการคัดเลือกวัสดุมวลรวม และควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไปได้

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) เป็นแนวทางในการกำหนดเกณฑ์การใช้วัสดุมวลรวมจากแหล่งหินปูนที่มีแร่ไพไรต์ปะปนอย่างเหมาะสม

๕.๒) ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้มาตรฐานที่กำหนด

๕.๓) ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายของผิวทางก่อนเวลาอันควร ส่งผลให้สามารถประหยัดงบประมาณการบำรุงรักษาได้

๕.๔) สนับสนุนการพัฒนาและปรับปรุงมาตรฐานงานทางของกรมทางหลวงให้ครอบคลุม และสอดคล้องกับสภาพวัสดุในพื้นที่มากยิ่งขึ้น

ชื่อผลงานลำดับที่ ๓ การควบคุมและตรวจสอบคุณภาพชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตให้มีคุณสมบัติทึบน้ำเพื่อยืดอายุการใช้งาน สำหรับการใช้งานทางเบี่ยงจราจรพื้นที่โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ ด้านตะวันออก ตอน แยกทางหลวงหมายเลข ๑๑๗ - บรรจบทางหลวงหมายเลข ๒๒๕ ตอน ๑

๑. สรุปสาระสำคัญ

การก่อสร้างทางเบี่ยงเพื่อรองรับการจราจรระหว่างดำเนินโครงการฯก่อสร้าง เนื่องจากส่วนใหญ่จะมีการเปิดการจราจรบนชั้นรองผิวทาง (Binder Course) ก่อนจะมีการก่อสร้างชั้นผิวทาง (Wearing Course) จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพชั้นรองผิวทาง โดยเฉพาะคุณสมบัติด้านความทึบน้ำ (Impermeability) อันเป็นปัจจัยสำคัญในการป้องกันการซึมผ่านของน้ำและอากาศเข้าสู่โครงสร้างชั้นทาง ซึ่งมักเป็นสาเหตุหลักของการแตกร้าว การหลุดร่อน และการเสื่อมสภาพก่อนเวลาอันควร

แนวทางสำคัญในการดำเนินการ ได้แก่

- การปรับปรุงสูตรส่วนผสม (Job Mix Formula : JMF) เพื่อควบคุมค่าช่องว่างอากาศ (Air Void) ให้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ
- การคัดเลือกวัสดุมวลรวมที่มีคุณภาพและการออกแบบการคละขนาดที่เหมาะสม
- การกำหนดปริมาณยางแอสฟัลต์และวัสดุส่วนละเอียดอย่างสมดุล
- การควบคุมกระบวนการผลิต การปู และการบดอัดในภาคสนามให้ได้ค่าความหนาแน่นเป็นไปตามข้อกำหนด

พร้อมทั้งมีการกำหนดมาตรการตรวจสอบที่รัดกุม เช่น การทดสอบความหนาแน่นภาคสนาม (Field Density Test) เทียบกับค่ามาตรฐานห้องปฏิบัติการ (Laboratory Density) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของชั้นรองผิวทาง ซึงจะได้ชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความทึบน้ำ แข็งแรง และทนทาน สามารถรองรับการจราจรบนทางเบี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยยืดอายุการใช้งานจนกว่างานก่อสร้างถาวรจะแล้วเสร็จ

การก่อสร้างทางเบี่ยงเพื่อรองรับการจราจรในช่วงระหว่างดำเนินโครงการถนน จำเป็นต้องมีการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้มาตรฐานด้านความทึบน้ำ (Impermeability) เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำและอากาศเข้าสู่โครงสร้าง ซึ่งเป็นสาเหตุของการแตกร้าว การหลุดร่อน และการเสื่อมสภาพก่อนเวลาอันควร แนวทางสำคัญในการดำเนินการ ได้แก่ การปรับสูตรส่วนผสม (Job Mix Formula: JMF) เพื่อลดช่องว่างอากาศ (Air Void) ให้ต่ำ การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพและการคละขนาดให้เหมาะสม การกำหนดปริมาณยางแอสฟัลต์และวัสดุส่วนละเอียดให้สมดุล ตลอดจนการควบคุมกระบวนการผลิตและการบดอัดในภาคสนามให้ได้ความหนาแน่นสูงสุด พร้อมทั้งกำหนดมาตรการตรวจสอบ เช่น การทดสอบความหนาแน่นของชั้นรองผิวทาง ผลลัพธ์คือชั้นรองผิวทางที่มีความทึบน้ำและทนทาน สามารถรองรับการจราจรบนทางเบี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยยืดอายุการใช้งาน ไปจนถึงขั้นตอนการก่อสร้างชั้นผิวทางได้

๒. สรุปขั้นตอนการดำเนินการ

๒.๑) ศึกษาแบบแปลน และการบริหารจัดการจราจร ของโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ ด้านตะวันออก ตอน แยกทางหลวงหมายเลข ๑๑๗ – บรรจบทางหลวงหมายเลข ๒๒๕ ตอนที่ ๑

๒.๒) เก็บรวบรวมและทดสอบวัสดุมวลรวมจากโรงงานผสมคอนกรีต เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณสมบัติและปรับปรุงสูตรส่วนผสม (Job Mix Formula: JMF) โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง

๒.๓) ตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุมวลรวม และส่วนผสมของแอสฟัลต์ตอนกรีต ตามมาตรฐานกรมทางหลวง

๒.๔) ควบคุม แนะนำ ตรวจสอบ คุณภาพวัสดุชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานกรมทางหลวง

๓. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๓.๑) ความแปรปรวนของวัสดุและการผลิตวัสดุมวลรวมจากแหล่งผลิตและโรงงานผสมอาจมีคุณสมบัติไม่คงที่ ต้องอาศัยการทดสอบและปรับสูตรส่วนผสม (Job Mix Formula: JMF) อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้คุณภาพตามมาตรฐาน

๓.๒) ข้อจำกัดด้านเวลาและสภาพอากาศการ หากมีสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย เช่น ฝนตกหรือความชื้นสูง อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพการก่อสร้างและความหนาแน่นของชั้นรองผิวทาง

๓.๓) ผู้รับจ้างต้องมีความพร้อมด้านเครื่องจักร อุปกรณ์ และบุคลากรที่เพียงพอและมีความชำนาญ เพื่อให้งานก่อสร้างชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์ดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้องและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

๔. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ)

๔.๑ <u>เชิงปริมาณ</u>

- ค่าช่องว่างอากาศ (Air Void) ของชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ ๔ ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของส่วนผสม (Job Mix Formula: JMF) ชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตของกรมทางหลวง
- ผลการทดสอบความหนาแน่นภาคสนาม (Field Density Test) มีค่ามากกว่าร้อยละ ๙๘ ของค่าความหนาแน่นที่ตรวจสอบในห้องปฏิบัติการประจำวัน

๔.๒ <u>เชิงคุณภาพ</u>

- ชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีคุณสมบัติทึบน้ำส่งผลให้ลดการซึมผ่านของน้ำและอากาศเข้าสู่โครงสร้างทาง
- ผิวทางมีความมั่นคง แข็งแรง และทนทาน สามารถรองรับการจราจรบนทางเบี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดระยะเวลาก่อสร้าง
- คุณภาพการก่อสร้างเป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานกรมทางหลวง ทั้งด้านวัสดุ กระบวนการผลิตและการบดอัด

๕. ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๕.๑) สามารถควบคุมคุณภาพชั้นรองผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้ตามมาตรฐานด้านความทึบน้ำและความหนาแน่น ส่งผลให้ทางเบี่ยงมีความแข็งแรง ทนทาน และรองรับการจราจรได้อย่างปลอดภัยตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง ลดความเสี่ยงจากการแตกร้าวหรือความเสียหายก่อนเวลาอันควร

๕.๒) โครงการฯสามารถจัดการจราจรเป็นไปตามแผนที่กำหนด ลดผลกระทบต่อผู้ใช้ทางและชุมชนโดยรอบ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรและงบประมาณ อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการบริหารจัดการคุณภาพงานทางเบี่ยงสำหรับโครงการก่อสร้างทางอื่น ๆ ต่อไป

ชื่อข้อเสนอแนวคิด

เรื่อง การนำโปรแกรมประยุกต์ (Application) มาใช้ตรวจสอบและควบคุมอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ Prime Coat ในงานภาคสนาม

๑. สรุปหลักการและเหตุผล

การก่อสร้างทางหลวงในปัจจุบันมีข้อกำหนดให้ดำเนินการลาดยางแอสฟัลต์ชนิด Prime Coat บนชั้นพื้นทาง ทั้งกรณีที่เป็นพื้นทางที่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพ และเป็นพื้นทางซึ่งไม่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพ ทั้งนี้ให้เลือกใช้น้ำยาง Prime Coat ตามชนิดที่ระบุไว้ในมาตรฐานของกรมทางหลวง โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อให้น้ำยาง Prime Coat ซึมลงไปในช่องว่างของชั้นพื้นทาง ทำหน้าที่เป็นชั้นป้องกันไม่ให้ความชื้นซึมผ่านขึ้นมา และช่วยยึดเหนี่ยว (Bonding) ให้ชั้นพื้นทางประสานติดแน่นกับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต

ประสิทธิภาพของการลาดยาง Prime Coat ขึ้นอยู่กับการควบคุมอัตราการราดให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน หากมีความคลาดเคลื่อนอาจส่งผลให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพของโครงสร้างทาง การปฏิบัติงานในภาคสนามมักเผชิญกับความไม่แม่นยำ เนื่องจากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ เช่น เครื่องวัดความเร็วของรถ หรืออุปกรณ์วัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง เช่น เข็มวัดปริมาณแอสฟัลต์ ไม้วัด (Dipstick) อาจเกิดการชำรุด สูญหาย หรือขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการควบคุมอัตราการลาด

ดังนั้น จึงเป็นที่มาของการศึกษาพัฒนาวิธีการติดตาม ตรวจสอบ และควบคุมการลาดยาง Prime Coat โดยการนำโปรแกรมประยุกต์ (Application) เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุน เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำ และความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงานภาคสนาม อันจะช่วยทำให้คุณภาพและประสิทธิภาพของงานลาดยาง Prime Coat เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

๒. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๒.๑ บทวิเคราะห์

การควบคุมอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ Prime Coat ในงานภาคสนามเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของโครงสร้างถนน หากปริมาณการลาดยางไม่เป็นไปตามข้อกำหนด อาจก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ได้แก่

๑) อัตราการลาดต่ำกว่ากำหนด ทำให้ยางแอสฟัลต์ไม่สามารถซึมลงไปในชั้นพื้นทางได้เพียงพอ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการยึดเหนี่ยว คอนกรีต และการป้องกันการซึมผ่านของความชื้น ระหว่างพื้นทางกับผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ซึ่งอาจส่งผลให้โครงสร้างชั้นทางเกิดการชำรุดเสียหายในระยะเวลาอันสั้น

๒) อัตราการลาดสูงกว่ากำหนด นำไปสู่การสิ้นเปลืองวัสดุโดยไม่จำเป็น และทำให้เกิดยางแอสฟัลต์ส่วนเกินบนชั้นพื้นทาง ส่งผลต่อประสิทธิภาพการยึดเกาะ และคุณภาพของผิวทางที่จะก่อสร้างในชั้นถัดไป

๓) ข้อจำกัดของวิธีการควบคุมแบบเดิม คือการตรวจวัดปริมาณยางแอสฟัลต์ในถังและตรวจวัดความเร็วของรถลาดยาง ยังคงต้องอาศัยการตรวจวัดจากเครื่องมือและอุปกรณ์ซึ่งอาจเกิดการชำรุดหรือขาดการตรวจปรับ ทำให้ผลการตรวจสอบขาดความแม่นยำ

ดังนั้น จึงมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้ โปรแกรมประยุกต์ (Application) เพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องมือเสริมในการตรวจสอบและควบคุมการลาดยางแอสฟัลต์ Prime เพื่อเพิ่มความแม่นยำ ลดความผิดพลาดจากวิธีการเดิม และช่วยให้การควบคุมคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

๒.๒ แนวความคิด

แนวคิดในการดำเนินงานคือการนำ โปรแกรมประยุกต์ (Application) มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ๒ ส่วน ได้แก่ โปรแกรมสำหรับคำนวณปริมาตรน้ำยางแอสฟัลต์ในถังบรรจุ และโปรแกรมสำหรับตรวจสอบความเร็วของรถลาดยาง

การประยุกต์ใช้โปรแกรมทั้งสองนี้ในงานภาคสนาม จะช่วยให้สามารถตรวจสอบและควบคุมอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ Prime Coat ได้อย่างถูกต้องและเป็นไปตามข้อกำหนด อีกทั้งยังสามารถนำไปเป็นแนวทางในการสอบปรับและกำหนดอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ ในโครงการก่อสร้างฯต่อไปได้ ซึ่งจะช่วยลดเวลาขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมคุณภาพได้อย่างเป็นระบบ

๒.๓ ข้อเสนอ

ผู้เข้ารับการประเมินขอเสนอแนวความคิดในการนำ โปรแกรมประยุกต์ (Application) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการคำนวณปริมาตรน้ำยางแอสฟัลต์ในถังบรรจุ และการตรวจสอบความเร็วของรถลาดยาง เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบและควบคุมอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ Prime Coat ให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗ ของกรมทางหลวง ในการปฏิบัติงานภาคสนาม การดำเนินการดังกล่าวจะช่วยให้ได้อัตราการลาดที่สอดคล้องและเป็นไปตามข้อกำหนดและมีความแม่นยำมากขึ้น ลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์แบบเดิม และเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างอย่างเป็นระบบ

๒.๔ ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๑) โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ในภาคสนามอาจมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ เช่น แบตเตอรี่หมดเร็ว หรือไม่รองรับการทำงานของโปรแกรม อีกทั้งบางพื้นที่ก่อสร้างอาจมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร ส่งผลให้ไม่สามารถส่งหรือรับข้อมูลได้ทันท่วงที แนวทางการแก้ปัญหา คือ จัดหาอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้งานในภาคสนาม พร้อมอุปกรณ์สำรองพลังงาน ตรวจสอบความครอบคลุมของสัญญาณอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ทำงานล่วงหน้า หรือเลือกใช้งานอุปกรณ์ที่สามารถทำงานในโหมดออฟไลน์ได้

๒) เจ้าหน้าที่ภาคสนามบางรายอาจไม่คุ้นเคยกับการใช้งานโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทำให้อาจเกิดข้อผิดพลาดในป้อนและบันทึกข้อมูล แนวทางการแก้ปัญหา คือ จัดให้มีการฝึกปฏิบัติการใช้งานอย่างต่อเนื่อง พร้อมจัดทำขั้นตอนการใช้งานที่เข้าใจง่ายและชัดเจน เพื่อช่วยลดข้อผิดพลาดและเพิ่มความมั่นใจในการปฏิบัติงาน

๓) ข้อมูลจากโปรแกรมประยุกต์อาจมีความคลาดเคลื่อนได้ หากขาดการสอบเทียบหรือการตรวจสอบอย่างถูกต้อง แนวทางการแก้ไข คือ กำหนดให้มีการสอบเทียบข้อมูล โดยเปรียบเทียบผลจากโปรแกรมกับค่าที่วัดได้จริงในภาคสนาม เพื่อยืนยันความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล

๓. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๓.๑) ได้แนวทางการตรวจสอบและควบคุมอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ Prime Coat ที่มีความถูกต้องแม่นยำ สะดวก และรวดเร็ว ลดความผิดพลาดจากวิธีการเดิม และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานภาคสนาม

๓.๒) ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน ควบคุมคุณภาพ และพัฒนากระบวนการของงานลาดยางแอสฟัลต์ Prime Coat ในโครงการฯต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

๔. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๔.๑) ได้วิธีการตรวจสอบและควบคุมอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ Prime Coat ที่นำมาประยุกต์ใช้จริง สามารถจำกัดค่าความคลาดเคลื่อนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานมาตรฐานที่ ทล-.ม.๔๐๒/๒๕๕๗ ของกรมทางหลวง โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๑๐

๔.๒) การใช้งานโปรแกรมประยุกต์สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสนับสนุนในการแก้ไขปัญหา กรณีที่อุปกรณ์ของรถลาดยาง เช่น ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณยางแอสฟัลต์ในถัง หรือเครื่องวัดความเร็วของรถ เกิดการชำรุดหรือไม่สามารถใช้งานได้ โดยยังคงช่วยจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสนับสนุนในการตรวจสอบและควบคุมอัตราการลาดยางแอสฟัลต์ให้ยังคงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) .... (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นายธนกฤต เผือกทอง)

(วันที่ ๑๕ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๘)

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) .... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)

(นายสุรชัย จันทร์ขาว)

(วันที่ ๑๖ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๘)

(ลงชื่อ) .... (ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป)

(นายโกสินทร์ เจติยานนท์)

(วันที่ ๑๗ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๘)