๒. ผลงานที่จะส่งประเมิน

๑) ชื่อผลงาน

๑.๑) การควบคุมและตรวจสอบคุณภาพวัสดุ งาน Pavement Recycling ทางหลวงหมายเลข ๔๑ ตอน ทุ่งสง – ร่อนพิบูลย์ ระหว่าง กม.๓๐๑+๖๙๐ – กม.๓๐๓+๑๕๕ NB.

๑.๒) การปรับปรุงคุณภาพหินคลุกปลายตะแกรงผสมทรายปนกรวด เพื่อให้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทาง

๒) ระยะเวลาที่ดำเนินการ

๒.๑) ๘ มีนาคม ๒๕๖๐ – ๘ พฤษภาคม ๒๕๖๐

๒.๒) ๒๘ พฤษภาคม ๒๕๕๙ – ๑๔ ตุลาคม ๒๕๕๙

๓) สัดส่วนในการดำเนินการเกี่ยวกับผลงาน

๓.๑) ตนเองปฏิบัติ

- **ผลงานลำดับที่ ๑ ๗๐ %**
  - เก็บตัวอย่างผิวทางและพื้นทางเดิมมาออกแบบส่วนผสมงาน Pavement Recycling
  - ตรวจสอบ Job Mix งาน Asphalt Concrete
  - ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพวัสดุในสนาม
- **ผลงานลำดับที่ ๒ ๗๐ %**
  - เก็บตัวอย่างหินคลุกปลายตะแกรงและทรายปนกรวด
  - ทำการทดลองวัสดุและทำการออกแบบอัตราส่วนผสมระหว่างหินคลุกปลายตะแกรงกับทรายปนกรวด

๓.๒) ผู้ร่วมจัดทำผลงานปฏิบัติ

- **ผลงานลำดับที่ ๑** นายปริต สุภากาญจน์ **๓๐ %**
  - ร่วมเก็บตัวอย่างผิวทางและพื้นทางเดิมมาออกแบบส่วนผสม
  - ร่วมควบคุมและตรวจสอบคุณภาพวัสดุในสนาม
- **ผลงานลำดับที่ ๒** นายสิทธี วัยวัฒน์ **๓๐ %**
  - ร่วมเก็บตัวอย่างหินคลุกปลายตะแกรงและทรายปนกรวด

๔) ข้อเสนอแนวความคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (จำนวน ๑ เรื่อง)

เรื่อง การใช้เครื่องสกัดไฟฟ้าเจาะทดสอบหาความหนาแน่นในสนาม

นายกำพลศักดิ์ หนูจันทร์

แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนวความคิด/วิธีการ
เพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ชื่อผลงานลำดับที่ ๑ การควบคุมและตรวจสอบคุณภาพวัสดุ งาน Pavement Recycling ทางหลวงหมายเลข ๔๑ ตอน ทุ่งสง – ร่อนพิบูลย์ ระหว่าง กม.๓๐๑+๖๙๐ – กม.๓๐๓+๑๕๕ NB.

๑) สรุปสาระสำคัญโดยย่อ : งานโครงการบูรณะทางผิวแอสฟัลต์ ทางหลวงหมายเลข ๔๑ ตอน ทุ่งสง – ร่อนพิบูลย์ ระหว่าง กม.๓๐๑+๖๙๐ – กม.๓๐๓+๑๕๕ NB. ซึ่งเป็นทางหลวงชั้นพิเศษ ขนาด ๔ ช่องจราจร ช่องละ ๓.๕ ม. ไหล่ทางด้านนอก ๒.๕ ม. ไหล่ทางด้านใน ๑.๕ ม. เกาะกลางด้านในแบบ Depress Median ผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต ๒ ชั้น หนาชั้นละ ๕.๐ ซม. เขตทางข้างละ ๔๐.๐ ม. งบประมาณค่าก่อสร้าง ๗,๙๗๗,๐๐๐ บาท โดยทำการก่อสร้างปรับปรุงพื้นทางเดิมโดยวิธี Pavement Recycling ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

๑.๑) ศึกษารายละเอียดสัญญา รูปแบบก่อสร้าง และข้อกำหนดอย่างละเอียด

๑.๒) เก็บตัวอย่างที่จะใช้ในโครงการฯ ทั้งหมด นำมาทดลองคุณภาพวัสดุในห้องปฏิบัติการ พร้อมทั้งรายงานผลการทดลอง

๑.๓) เก็บตัวอย่างผิวทางและพื้นทางเดิมมาออกแบบส่วนผสมงาน Pavement Recycling พร้อมทั้งรายงานผลการออกแบบ

๑.๔) ตรวจสอบ Job Mix งาน Asphalt Concrete ชั้น Binder Course และ ชั้น Wearing Course พร้อมทั้งรายงานผลการตรวจสอบ

๑.๕) ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพวัสดุในสนามของงาน ดังนี้

- งานรองพื้นทางและงานพื้นทาง (แก้ Soft Spot)
- งาน Pavement Recycling
- Prime Coat, Tack Coat
- งาน Asphalt Concrete ชั้น Binder Course และ ชั้น Wearing Course

๒) ความยุ่งยากของงาน

๒.๑) การเก็บตัวอย่างผิวทางเดิมและพื้นทางเดิมในสนาม เพื่อนำมาออกแบบส่วนผสมต้องเก็บให้ได้ขนาดความกว้าง ยาว และลึก ที่แน่นอนเพื่อได้อัตราส่วนในพื้นทางเดิมกับผิวทางเดิมที่แน่นอน

๒.๒) การย่อยวัสดุพื้นทางเดิมที่เคยปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์จะมีลักษณะมีความเชื่อมแน่น ต้องย่อยให้หลุดหล่อนออกจากให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือให้มีลักษณะใกล้เคียงกับเครื่องจักรขณะทำการก่อสร้างให้มากที่สุด

๒.๓) การลดความเร็วของเครื่องจักรขณะขุดต่อเติมจากความเร็วปกติ ๔ – ๕ เมตรต่อนาที ให้เหลือประมาณ ๓ เมตรต่อนาที เพื่อให้ขนาดของวัสดุแยกย่อยสามารถบดอัดได้ง่าย

๒.๔) การดันก้อนตัวอย่างจากการทดลองตาม ทล.-ท.๑๐๘/๒๕๑๗ และขนย้ายก้อนตัวอย่างจากหน้างาน เพื่อใช้ทดสอบค่า UCS ต้องใช้ความระมัดระวังเพราะอาจจะทำให้ก้อนตัวอย่างเสียหายและค่า UCS ผิดพลาดได้

๒.๕) การแก้ไข Soft Spot ของชั้นรองพื้นทางและพื้นทางจำเป็นต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จเป็นแปลง ๆ ไปในแต่ละวัน จะต้องทดสอบความหนาแน่นของวัสดุรองพื้นทางซึ่งจำเป็นต้องคาดการณ์ปริมาณความชื้นของวัสดุด้วยความแม่นยำ เพื่อจะได้ทราบค่า % Compaction ก่อนลงวัสดุชั้นพื้นทางต่อไป

๒.๖) เนื่องจากเส้นทางดังกล่าวเป็นเส้นทางสายหลักมีปริมาณการจราจรค่อนข้างสูง จึงได้ดำเนินการโดยไม่โดยไม่ปิดการจราจร ซึ่งทำการ Pavement Recycling และทำการปูผิวชั้น Binder Course ได้เสร็จทีละ ๑ ช่องจราจร เพื่อไม่ให้รถวิ่งผ่านบนพื้นทางที่ปรับปรุงให้ได้รับความเสียหายก่อนจะทำการปูผิวชั้น Wearing Course ต่อไป พร้อมติดตั้งสัญญาณไฟและป้ายบอกเตือนเครื่องจักรทำงานเป็นระยะๆ เพื่อความปลอดภัยของทั้งผู้รับจ้างและผู้ใช้เส้นทาง

๓) ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๓.๑) เป็นตัวอย่างและแนวทางในการก่อสร้างแก้ไขปัญหา งานบูรณะทางหลวง โดยวิธี Pavement Recycling ที่วัสดุชั้นพื้นทางเดิมเป็นหินคลุกผสมซีเมนต์หรือ พื้นทางเดิมเป็นแบบ Pavement Recycling ซึ่งวัสดุเดิมมีความเชื่อมแน่น

๓.๒) สามารถประยุกต์ใช้กับงาน Pavement Recycling ซ้ำเมื่อต้องพิจารณาปรับปรุงคุณภาพปูนซีเมนต์ ควรพิจารณาปรับปรุงขนาดคละของวัสดุชั้นพื้นทางเดิมต้องการเพิ่มวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่าเข้าไปได้

๓.๓) การบูรณะซ่อมแซมสภาพถนนเดิมที่ชำรุดเสียหายให้มีสภาพดี จนผู้ใช้เส้นทางสามารถได้รับความสะดวกสบายในการใช้เส้นทาง อีกทั้งเป็นการปรับปรุงโครงสร้างชั้นทางเดิมให้มีความแข็งแรงขึ้นเป็นการยืดอายุการใช้งานของถนน

ชื่อผลงานลำดับที่ ๒ การปรับปรุงคุณภาพหินคลุกปลายตะแกรงผสมทรายปนกรวด เพื่อให้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทาง

๑) สรุปสาระสำคัญโดยย่อ : เนื่องจากระหว่างการก่อสร้างโครงการงานจ้างเหมาทำการยกระดับมาตรฐานและเพิ่มประสิทธิภาพทางหลวง ทางหลวงหมายเลข ๔๐๑๖ ตอน นครศรีธรรมราช – พรหมคีรี ระหว่าง กม.๑๔+๖๗๕ –กม.๑๖+๐๒๐ ทำการก่อสร้างโดย ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี.ซี.จักรกลและก่อสร้าง ทางผู้รับจ้างมีความประสงค์จะใช้วัสดุที่เหลือจากกระบวนการผ่านตะแกรงคัดเกรดของหินคลุกจากโรงโม่หิน (หินคลุกปลายตะแกรง) มาใช้ทำเป็นวัสดุชั้นรองพื้นทาง เมื่อได้ทำการเก็บตัวอย่างดังกล่าวมาทดสอบคุณสมบัติในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานวัสดุงานชั้นรองพื้นทางแล้ว พบว่าวัสดุดังกล่าวไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐานของวัสดุชั้นรองพื้นทาง ซึ่งมีค่า Gradation และค่า Atterberg Limit ที่ไม่ได้ตามมาตรฐานอยู่ จึงมีแนวคิดปรับปรุงคุณภาพของหินคลุกปลายตะแกรงดังกล่าว โดยทำการผสมกับทรายปนกรวด ซึ่ง ทรายปนกรวดดังกล่าวก็ได้ใช้เป็นวัสดุคัดเลือก “ก” ของโครงการดังกล่าวอยู่ด้วย

๒) ความยุ่งยากของงาน

ในการออกแบบส่วนผสมหินคลุกปลายตะแกรงผสมกับทรายปนกรวด เพื่อให้ได้คุณภาพวัสดุเป็นไปตามมาตรฐานชั้นรองพื้นทาง ต้องใช้ความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์อย่างมาก มีความยุ่งยากในขั้นตอนดังต่อไปนี้

- การตรวจสอบหาค่า Gradation และค่า Atterberg Limit ของวัสดุหินคลุกปลายตะแกรงและทรายปนกรวด จะต้องทดลองให้ถูกต้องตามมาตรฐานวิธีการทดลองและมีความละเอียดทุกขั้นตอน เนื่องจากค่าดังกล่าวมีความสำคัญในการนำมาวิเคราะห์และพิจารณาออกแบบส่วนผสม
- ในการออกแบบอัตราส่วนผสมระหว่างหินคลุกปลายตะแกรงกับทรายปนกรวดผู้ออกแบบต้องมีความรู้ ความเข้าใจเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้ค่าอัตราส่วนผสมที่ถูกต้องและวัสดุที่ผสมกันแล้วได้มาตรฐานของวัสดุ ชั้นรองพื้นทาง

๓) ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

๓.๑) สามารถปรับปรุงวัสดุหินคลุกปลายตะแกรงที่มีลักษณะปนดินมีคุณภาพต่ำ ให้สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุรองพื้นทางได้ เมื่อผสมดินทรายปนกรวด

๓.๒) ใช้เป็นข้อมูลแบบอย่างและแนวทางในการแก้ปัญหาวัสดุขาดแคลนในพื้นที่อื่นได้

๓.๓) ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงวัสดุอื่นที่มีคุณภาพต่ำ ให้สามารถนำมาใช้งานได้

๓.๔) เป็นการสนับสนุนนำวัสดุที่เหลือใช้นำมาปรับปรุงใช้กับงานอื่นๆ ได้

ข้อเสนอแนวความคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เรื่อง การใช้เครื่องสกัดไฟฟ้าเจาะทดสอบหาความหนาแน่นในสนาม

1) สรุปหลักการและเหตุผล

เนื่องจากงานก่อสร้างงานบำรุงรักษาทางหลวงของแขวงทางหลวง ในสังกัดสำนักงานทางหลวงที่ 16 มีหลายโครงการ ซึ่งแต่ละโครงการฯ จะได้รับการเซ็นสัญญากับผู้รับจ้างและดำเนินการก่อสร้าง พร้อมๆ กัน เจ้าหน้าที่ส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรม สำนักงานทางหลวงที่ 16 เมื่อได้รับอนุมัติให้ไปควบคุมคุณภาพวัสดุและทำการทดสอบคุณภาพให้เป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง เช่น การทดสอบหาความหนาแน่นของชั้นทางต่างๆ ให้ความหนาแน่นตามที่กำหนด ซึ่งงาน Pavement Recycling หรืองานพื้นทางที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ จะมีการทดสอบหาค่าความแน่นซึ่งจะใช้เวลานาน ผู้ขอรับการประเมินจึงได้คิดหาวิธีในการลดระยะเวลาในการทดสอบความหนาแน่น เพื่อให้ทราบค่าความหนาแน่นเร็วขึ้นและทำให้มีเวลาในการจัดการทดสอบโครงการฯ อื่นๆ ได้ทันทุกโครงการฯ

2) ข้อเสนอแนวความคิด/วิธีการพัฒนางานหรือปรับปรุงงาน

การควบคุมคุณภาพงานพื้นทางที่ปรับปรุงด้วยปูนซีเมนต์ จะทำการเก็บตัวอย่างในสนามไปทดสอบหาค่า UCS ที่อายุ 7 วัน และทดสอบหาค่าความแน่นในสนามหลังจากผ่านกระบวนการบดอัด โดยการทดสอบหาค่าความหนาแน่นในสนามจะทำการทดสอบ 1 หลุม/500 ม.^{2} ซึ่งการทดสอบความหนาแน่นในสนามโดยทำการขุดเจาะหลุมด้วยมือที่มีความหนาแน่นและแข็ง ในการทดสอบแต่ละหลุมใช้เวลานาน ผู้ขอรับการประเมินจึงได้คิดหาวิธีเพื่อลดการใช้แรงงานคนและประหยัดเวลาในการทดสอบ โดยใช้เครื่องสกัดเข้ามาช่วยในการสกัด และใช้ผ้ายางขนาด 2.0×2.0 ม. ทำการรอง เพื่อป้องกันวัสดุกระเด็นหาย ใช้เครื่องสกัดเจาะจนกระทั่งได้ความหนาที่ต้องการแล้ว ทำการตกแต่งหลุมทดสอบด้วยมือให้ได้หลุมที่เป็นรูปทรงที่ต้องการอีกครั้ง จากการใช้เครื่องสกัดเข้ามาช่วยในการขุดเจาะทำให้ลดแรงงานคนและลดระยะเวลาในการทดสอบความหนาแน่นลงได้

ตารางเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการทดสอบความหนาแน่นของพื้นทาง โดยแรงงานคนสกัดและเครื่องสกัดไฟฟ้า

ชนิดพื้นทาง	เวลาที่ใช้แรงงานคน (นาที)	เวลาที่ใช้เครื่องสกัดไฟฟ้า (นาที)	การลดลงของระยะเวลา (%)
หินคลุก	40	23	42.5
พื้นทาง Pavement Recycling (ทดสอบหลังจากบดอัด 1 ชม.)	45	25	44.4
พื้นทาง Pavement Recycling (ทดสอบหลังจากบดอัด 20 ชม.)	60	35	41.7
		เฉลี่ย	42.9

(นายจุฑา ชุนีทย์สกุล)
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

3) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ทำให้การควบคุมคุณภาพตรงตามข้อกำหนด
- ลดระยะเวลาการทดลอง ทราบผลการทดลองเร็วขึ้น
- ผู้รับจ้างสามารถทำงานได้เร็วขึ้น
- ประหยัดแรงงานคน

4) ตัวชี้วัดความสำเร็จ

$$\% \text{ การลดระยะเวลา} = \frac{(\text{เวลาขุดเจาะด้วยแรงงานคน}) - (\text{เวลาขุดเจาะด้วยเครื่องสกัด})}{\text{เวลาขุดเจาะด้วยแรงงงานคน}} \times 100\ \%$$

$$= \left[\frac{48.3 - 27.6}{48.3}\right] \times 100\ \%$$

$$= 42.9\ \%$$

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ)..... (ผู้เข้ารับการคัดเลือก)
(นายกำพลศักดิ์ หนูจันทร์)
(วันที่.....29.....เดือน.....มิถุนายน.....พ.ศ....2561..)

(ลงชื่อ)..... (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)
(นายคณาวุฒิ สาและ)
(วันที่.....29.....เดือน.....มิถุนายน.....พ.ศ....2561..)