

## ๒. ผลงานที่จะส่งประเมิน

### ๑) ชื่อผลงาน

๑.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : การแก้ไขปัญหาและระยะเวลาการนัดหันส่งผลกระทบต่อกำลังตัวบทงาน  
แรงอัดของวัสดุมวลรวมที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ โครงการก่อสร้างทางหลวง  
หมายเลข ๓ สาย อ.บางปู - อ.บางปะกง ตอน ๓ กม.๕๘+๘๗๕-๐๐๐ - กม.๖๔+๙๐๐-๐๐๐

๑.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : การใช้เตาไมโครเวฟทดสอบหาปริมาณความชื้นในดิน โครงการก่อสร้าง  
ทางหลวงหมายเลข ๓ สาย อ.บางปู - อ.บางปะกง ตอน ๑ กม.๗๗+๔๕๐-๐๐๐ - กม.๘๓+๑๒๐-๐๐๐

### ๒) ระยะเวลาที่ดำเนินการ

๒.๑) ผลงานลำดับที่ ๑ : ...ระยะเวลา ๕ เดือน ( พฤษภาคม ๒๕๖๓ - กันยายน ๒๕๖๓ )

๒.๒) ผลงานลำดับที่ ๒ : ...ระยะเวลา ๕ เดือน ( พฤษภาคม ๒๕๖๓ - กันยายน ๒๕๖๓ )

### ๓) สัดส่วนในการดำเนินการเกี่ยวกับผลงาน

๓.๑) ตนเองปฏิบัติ

ผลงานลำดับที่ ๑ : คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๘๐ รายละเอียดดังนี้

- เก็บตัวอย่างวัสดุมวลรวมที่นักศึกษาภายหลังจากการจัด
- ดำเนินการทดสอบวัสดุและปูนซีเมนต์ตามที่กำหนดไว้
- ดำเนินการควบคุมและทดสอบตามเวลาที่กำหนดไว้
- วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

ผลงานลำดับที่ ๒ : คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๘๐ รายละเอียดดังนี้

- ดำเนินการทดสอบความแม่นยำของวัสดุของโครงการสร้างทางแต่ละชั้นทาง
- เก็บตัวอย่างแบ่ง ๒ ส่วน โดยดำเนินการทดสอบหาความชื้นในวัสดุ
- โดยใช้เตาอบไฟฟ้าและใช้เตาไมโครเวฟ
- วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ
- เปรียบเทียบการใช้กำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้การทดสอบโดยเตาไมโครเวฟ  
ของวัสดุแต่ละประเภท

๓.๒) ผู้ร่วมจัดทำผลงานปฏิบัติ

- ผลงานลำดับที่ ๑ นายไพบูลย์...นนทกุร...วิศวกรโยธาชำนาญการ.(๗๐%)  
ให้คำแนะนำและควบคุมดูแลการปฏิบัติงานระหว่างการทดลอง
- ผลงานลำดับที่ ๒ นายไพบูลย์ นนทกุร วิศวกรโยธาชำนาญการ (๒๐%)  
ให้คำแนะนำและควบคุมดูแลการปฏิบัติงานระหว่างการทดลอง

๔) ข้อเสนอแนะความคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เรื่อง ..... การตรวจสอบชนิดปุ่นซีเมนต์ของงานรองพื้นทางดินซีเมนต์

.....  
.....

## แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนวทางคิด/วิธีการ

### เพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

**ชื่อผลงานลำดับที่ ๑ การแก้ไขปัญหาและระยะเวลาการบดทับส่งผลกระทบต่อกำลังด้านท่านแรงอัดของวัสดุมวลรวมที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓ สาย อ.บางปู - อ.บางปะกง ตอน ๓ กม.๔๕+๘๗๕.๐๐๐ - กม.๖๔+๖๐๐.๐๐๐**

#### ๑) สรุปสาระสำคัญโดยย่อ

ถนนเป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานหลักของประเทศไทย โดยใช้งบประมาณในการลงทุนเป็นอย่างมากในแต่ละปี การใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติจึงเพิ่มขึ้น แต่ทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีคุณสมบัติเพียงพอตามมาตรฐานที่สามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างถนนมีปริมาณลดน้อยลง การปรับปรุงคุณภาพดินให้สามารถนำไปใช้ในทางวิศวกรรมได้ เช่น การปรับปรุงดินด้วยปูนซีเมนต์เป็นการปรับปรุงคุณภาพทางวิศวกรรมของวัสดุมวลรวม โดยการผสมปูนซีเมนต์ (Cement Stabilization) เพื่อใช้เป็นวัสดุชั้นพื้นทาง (Base) และวัสดุชั้นรองพื้นทาง (Subbase) จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือก เพื่อใช้ทดแทนวัสดุในการก่อสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนวัสดุที่จะมาทำชั้นวัสดุโครงสร้างทางในบางพื้นที่

#### ๒) ความยุ่งยากซับซ้อนของงาน

ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงและข้อกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างโครงสร้างชั้นทางวัสดุมวลรวม ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ ตั้งแต่เริ่มผสมจนกระทั่งบดอัดเสร็จไม่เกิน ๒ ชั่วโมง โครงการฯ ตั้งอยู่แถบชายทะเลมีข้อจำกัดในด้านการหาพื้นที่ติดตั้งโรงผสมดินซีเมนต์ รวมถึงถนนสายดังกล่าวเป็นเส้นทางสายหลักมีปริมาณจราจรสูงมากและอยู่ในช่วงระหว่างการก่อสร้างตลอดทั้งสาย ส่งผลให้ใช้เวลาในขั้นส่งวัสดุเพิ่มมากขึ้น ผู้นำเสนองานจึงขอเสนอระยะเวลาการบดทับที่ส่งผลกระทบต่อกำลังด้านท่านแรงอัดวัสดุมวลรวมที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยเตรียมวัสดุหินคลุกปลายตะแกรงที่จะปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และทำการบดทับให้แล้วเสร็จที่ระยะเวลาแตกต่างกัน และทดสอบกำลังรับแรงอัดด้านท่านแรงอัดที่อายุ ๗ วันและ ๒๘ วัน เพื่อให้ทราบถึงระยะเวลาที่ใช้ในการบดทับที่ส่งผลต่อค่ากำลังด้านท่านแรงอัด

#### ๓.) ประโยชน์ที่ท่านร่วมงานได้รับ

๓.๑) เพื่อให้ทราบถึงระยะเวลาการบดทับที่ส่งผลต่อกำลังด้านท่านแรงอัดวัสดุมวลรวมที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

๓.๒) เพื่อเป็นแนวทางการก่อสร้างโครงสร้างชั้นทางวัสดุมวลรวมที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

## แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนวความคิด/วิธีการ เพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ชื่อผลงานลำดับที่ ๒ การใช้เตาไมโครเวฟทดสอบหาปริมาณความชื้นในดิน โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓  
สาย อ.บางปู - อ.บางปะกง ตอน ๑ กม.๔๗+๔๕๐.๐๐๐ - กม.๕๓+๑๖๐.๐๐๐

### ๑) สรุปสาระสำคัญโดยย่อ

เนื่องจากปัจจุบันอ่อนบนถนนสุขุมวิท ทำให้โครงสร้างทางเกิดการทรุดตัว ได้แก่โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๓ การก่อสร้างถนนหลัก (Main Road) มีการก่อสร้างราย桐คันทาง รองพื้นทางวัสดุมวลรวม พื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ ส่วนคันกันน้ำ (Dike) มีการก่อสร้างราย桐คันทาง รองพื้นทางดินซีเมนต์ ดิน桐คันทาง ตามมาตรฐานและข้อกำหนดกรมทางหลวง การควบคุมคุณภาพหลังทำการกดทับแล้วเสร็จจะต้องมีการทดสอบหาความหนาแน่นของชั้นทาง โดยการหาความหนาแน่นแห้งในสนามเปรียบเทียบกับความหนาแน่นแห้งสูงสุดในห้องทดสอบ (Maximum dry density) ซึ่งค่าความหนาแน่นแห้งนั้นต้องหาปริมาณความชื้นในวัสดุ การหาปริมาณน้ำในดินโดยการใช้แคลเซียมคาร์บอเดทเป็นตัวทำความชื้น ASTM D - ๔๙๔๔ หรือการหาปริมาณน้ำในดิน โดยการใช้เตาอบไฟฟ้าตามมาตรฐาน ASTM D - ๒๒๑๖ ซึ่งใช้เวลาอบดินให้แห้งประมาณ ๑๒ ถึง ๑๖ ชั่วโมง แล้วแต่ชนิดของดิน และการหาปริมาณความชื้นในดิน โดยใช้เตาไมโครเวฟเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่มีการใช้งานสะดวกในการนี้ต้องการทราบอย่างเร่งด่วน การใช้ไมโครเวฟใช้หาปริมาณน้ำในวัสดุตามมาตรฐาน ASTH D - ๑๖๓๓ โดยจะต้องมีการตรวจสอบ (verification) ผลที่ได้จากการทดลองนี้กับผลการทดลองที่ได้จากการใช้เตาอบไฟฟ้า การใช้เตาไมโครเวฟในการหาปริมาณน้ำในดินจะสามารถลดระยะเวลาการรอคอยได้ทำให้ผู้รับจ้างสามารถก่อสร้างได้ต่อเนื่อง

### ๒) ความยุ่งยากซับซ้อนของงาน

ตามมาตรฐานการทดลอง ทล.-ท.๖๐๓/๒๕๐๗ วิธีการทดลองหาความหนาแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย ให้ใช้เครื่องอบ (Drying Equipment) เป็นเตาอบไฟฟ้า เตาเผาหรือเครื่องมืออื่นใดที่สามารถทำให้ตัวอย่างแห้งเพื่อหาปริมาณความชื้นในดินและเนื้องจากเอกสารแบบท้ายสัญญาจ้างของโครงการฯ กำหนดวัสดุประเภท Soil Aggregate (หมายรวมถึงหินคลุกด้วย) ผู้รับจ้างต้องทำการ Stock Pile ประกอบกับโครงการดังกล่าวตั้งอยู่ภายนอกทางหลวง มีข้อจำกัดทางด้านพื้นที่เพื่อหมุนเวียนการกองเก็บวัสดุและการปฏิบัติงานอยู่ในช่วงฤดูฝน ลักษณะงานบางประเภทต้องรีบปิดพื้นที่ทำงาน เช่น งานแปลงทดลอง บริเวณทางเข้า-ออก งานดิน桐ข้างและหลังท่อ ฯลฯ การปฏิบัติงานจึงต้องใช้ทราบผลอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้องปรับวิธีการทดสอบหาปริมาณความชื้นในวัสดุ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะการทำงาน

### ๓.) ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

- ๓.๑) ลดเวลาการหาปริมาณน้ำในดินที่จะหาความหนาแน่นแห้งของดิน
- ๓.๒) ใช้แทนวิธีมาตรฐานเดิม (ASTM D ๒๒๑๖) ในกรณีเร่งด่วนหรือเครื่องมือทดสอบไม่พร้อมปฏิบัติงาน

## แบบเสนอเค้าโครงเรื่องโดยสรุปของผลงานและข้อเสนอแนะความคิด/วิธีการ เพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

**ชื่อข้อเสนอแนะความคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นข้อเสนอแนะความคิด  
เรื่อง การตรวจสอบชนิดปูนซีเมนต์ของงานรองพื้นทางดินซีเมนต์**

### ๑) สรุปสาระสำคัญโดยย่อ

ปัจจุบันปูนซีเมนต์เป็นวัสดุผสมเพิ่มที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาง่ายผลิตได้ภายในประเทศ มีคุณสมบัติที่лем่าเสมอและได้รับมาตรฐานรับรอง กรมทางหลวงนิยมใช้ปูนซีเมนต์ในการปรับปรุงคุณภาพ นอกจากคุณภาพของปูนซีเมนต์ที่ดีแล้วได้มาตรฐานแล้ว การเลือกประเภทของปูนซีเมนต์ให้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งานนั้นถือว่าเป็นเรื่องสำคัญเช่นกัน เพราะจะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ระยะเวลาและป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นตามมา เพื่อให้สามารถเลือกใช้ประเภทของปูนซีเมนต์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งาน และก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

### ๒) ความยุ่งยากซับซ้อนของงาน

งานรองพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Subbase) ตามมาตรฐานกรมทางหลวงได้กำหนดคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๕ “ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์” หรือ มอก.๔๐ “ปูนซีเมนต์ผสม” ตามมาตรฐานดินซีเมนต์ชนิดใดก็ได้ตามข้อมูลข้างต้นและปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องสัญญาต้องเป็นตราและประเภทเดียวกัน ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงต้องทำการออกแบบส่วนผสมใหม่

เนื่องจากการก่อสร้างโครงการฯ มีการใช้ปริมาณปูนซีเมนต์จำนวนมากและได้ทำการติดตั้งโรงผสมแบบต่อเนื่อง (Continuous Mixer) ซึ่งจะทำการเก็บกักปูนซีเมนต์ลงไว้ในถังไซโล การตรวจสอบชนิดของปูนซีเมนต์ จึงทำได้ยากเนื่องจากเวลาส่งปูนซีเมนต์ไม่แน่นอน เพื่อให้ได้ปูนซีเมนต์ตามที่ผู้อุปแบบส่วนผสมได้กำหนดไว้ การสังเกตจากสีไม่อาจบ่งบอกได้ถึงประเภทปูนซีเมนต์ เนื่องจากขึ้นอยู่กับปริมาณแร่เหล็กและแมงกานีสออกไซด์ที่ผสมอยู่ วิธีที่ตรวจสอบจากเอกสารหลักฐาน เช่น การตรวจชนิดของวัสดุตามรายละเอียดในใบสั่งของกำกับปูนซีเมนต์ ชิลล์อคฝ่าวัวล้วของรถส่งปูนซีเมนต์ ฯลฯ วิธีตรวจสอบจากการทดลอง เช่น การทดสอบหาคุณสมบัติด้านเคมี คุณสมบัติด้านฟิสิกส์ โดยทำการทดสอบหาค่าความต้านแรงอัดของมอร์tarปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกซึ่งเป็นคุณลักษณะของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และปูนซีเมนต์ผสมที่มีการพัฒนาがらสังอัดที่แตกต่างกัน เนื่องจากปูนซีเมนต์ผสมได้มีการนำทรายหรือหินปูนบดละลายดีและเข้ากับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์แบบธรรมชาติในอัตราส่วนประมาณร้อยละ ๒๕ – ๓๐ เพื่อเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นและราคากลุ่ม โดยกำหนดคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตาม มอก.๑๕ และมอก.๔๐ เพื่อให้ชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์รับกำลังและปริมาณปูนซีเมนต์ที่ตรงกับการอุปกรณ์ที่ใช้ สำหรับการทดสอบ เพื่อให้ทราบประเภทปูนซีเมนต์ ดังนั้น จึงเป็นวิธีตรวจสอบอีกวิธีเพื่อให้งานได้มาตรฐานและคงทนต่อทางราชการ

### ๓.) ประโยชน์ที่หน่วยงานได้รับ

- ๓.๑) เพื่อหากำลังอัดก้อนมอร์tarของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และปูนซีเมนต์ผสม
- ๓.๒) ลดระยะเวลาการตรวจสอบหาชนิดปูนซีเมนต์
- ๓.๓) สามารถทราบชนิดของปูนซีเมนต์

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวดังกล่าวข้างต้นถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....  (ผู้เข้ารับการคัดเลือก)  
(นายอัมรินทร์ วิเศษสมบูรณ์)  
..../..มีนาคม..../..๒๕๖๔...

ลงชื่อ.....  (ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล)  
(นางสوارพันธ์ ดวงแข)  
วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ  
..../..มีนาคม..../..๒๕๖๔...