

0 + % \$ 2

โครงการนี้มีความต่อเนื่องกับโครงการศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันการเกิดสนิมของเหล็กเสริมในถังน้ำขนาดใหญ่โดยวิธีต่างๆ ได้แก่ การเคลือบผิว การใช้สารปอซโซลานและวิธี Sacrificial Anode (โครงการ สัญญาเลขที่ กนว.11/2561) โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.1 ศึกษาผลแนวโน้มการเกิดสนิมของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ระบบการป้องกันการเกิดสนิมต่างๆ โดยใช้คอนกรีตที่จำลองส่วนผสมที่การประปาเคยใช้งานและเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้อีกกับข้อมูลเดิมของคอนกรีตที่มีกำลังสูงและต่ำทั้งสมบัติระยะสั้นและซึ่งจะเก็บต่อเนื่องในระยะยาวของโครงการที่เคยได้รับทุนสนับสนุนวิจัย 1 ปี โดยมีขอบเขตของระบบที่ศึกษาได้แก่ การใช้ถั่วลอย สาร Inhibitor สารก่อผลึก อีพอกซี โพลียูเรีย การใช้ Anodic protection และศึกษาเปรียบเทียบระหว่างคอนกรีตที่ใช้การเร่งและขึ้นคอนกรีตขนาดใหญ่ที่สัมผัสสภาพแวดล้อมจริง

1.2 เพื่อศึกษาผลกระทบของความเสียหายของวัสดุซ่อมหรือเคลือบผิวจากการทำงานตลอดจนระบบที่ใช้ต่อสมบัติทางกลและความคงทนทั้งในระยะสั้นและระยะยาวและต่อการเกิดสนิมทั้งโครงสร้างเดิมที่ใช้คอนกรีตที่จำลองส่วนผสมที่เคยใช้งานในข้อ 1 และเปรียบเทียบผลการศึกษาใหม่ในข้อ 1 กับข้อมูลที่เก็บต่อเนื่องจากโครงการเดิมที่ใช้คอนกรีตกำลังสูงและต่ำเพื่อให้เป็นข้อมูลที่น่าไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงและเพื่อจัดทำฐานข้อมูลวัสดุซ่อมในระบบต่างๆ เบื้องต้นและจัดทำคู่มือเบื้องต้นเพื่อการตรวจสอบถึงเก็บน้ำขนาดใหญ่

1.3 เพื่อศึกษาผลกระทบในเชิงลึกจากการใช้สารสร้างผลึกและสารป้องกันสนิมที่เป็นวัสดุซ่อมคอนกรีตใหม่และเริ่มได้รับความนิยมนำมาใช้มากขึ้นต่อสมบัติทางกลและความคงทนของคอนกรีตทั้งในระยะสั้นและระยะยาวโดยการเร่งและผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคของคอนกรีต ตลอดจนศึกษาประสิทธิภาพการลดหรือป้องกันสนิมของเหล็กเสริมในถังน้ำคอนกรีตเก่าที่มีขนาดใหญ่เพื่อยืดอายุการใช้งานโครงสร้างให้นานขึ้น

1.4 เพื่อเก็บข้อมูลต่อเนื่องจากชิ้นตัวอย่างที่หล่อขึ้นจากโครงการศึกษาระบบที่ใช้ป้องกันการเกิดสนิมเดิมที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากการประปานครหลวง และเปรียบเทียบข้อมูลที่มีการเร่งปฏิบัติการเกิดสนิมในห้องปฏิบัติการที่ได้ทำไปแล้วและข้อมูลจากชิ้นตัวอย่างขนาดใหญ่ที่วางในสถานที่จริงและข้อมูลจากงานในข้อ 1 เพื่อได้ข้อมูลเปรียบเทียบแนวโน้มการเกิดสนิมของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งเก่าและใหม่ทั้งจากการเร่งและในสภาพจริง รวมถึงเพื่อจัดทำฐานข้อมูลวัสดุซ่อมในระบบต่างๆ เบื้องต้นเพื่อให้องค์กรสามารถใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจออกแบบบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาคารสาธารณูปโภคขนาดใหญ่อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 เปรียบเทียบสมบัติและพฤติกรรมระหว่างตัวอย่างคอนกรีตสมัยใหม่จำนวนหนึ่งกับคอนกรีตที่จำลองส่วนผสมในข้อ 1 และศึกษาพฤติกรรมของวัสดุใหม่บางชนิดในสภาวะเร่ง และสภาวะตามความเป็นจริงในห้องปฏิบัติการและใน exposure site เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับองค์กร

๘ เพื่อสร้างบุคลากรขององค์กรและนักวิจัยในมหาวิทยาลัยที่มีความเข้าใจและติดตามผลงานในระยะยาวเพื่อการตัดสินใจออกแบบบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาคารสาธารณูปโภคขนาดใหญ่อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานร่วมกัน มีการถ่ายโอนความรู้และเกิดความร่วมมือทางวิชาการระหว่างองค์กรและมหาวิทยาลัยเพื่อให้เข้ามาแก้ปัญหาได้อย่างตรงเป้าประสงค์และเหมาะสมและการเขียนบทความร่วมกัน

0 *' +4

2.1 เป็นการศึกษาการป้องกันการเกิดสนิมในเหล็กเสริมของโครงสร้างเก่าโดยใช้คอนกรีตที่จำลองส่วนผสมที่การประปาเคยใช้งาน 4 ระบบ คือ การใช้ถั่วลอ่ย การใช้สารเคลือบชนิดต่างๆ ได้แก่ วัสดุซีเมนต์ สาร epoxy สาร polyurea และสารสร้างผลึกชนิดซิลิกา(หรือ crystallized material), corrosion inhibitor และ การใช้ระบบไฟฟ้าเคมีแบบ Sacrificial Anode และผลกระทบทั้งลักษณะทางกลและความทนทานในระยะสั้นและระยะยาว

2.2 เป็นการศึกษาการป้องกันการเกิดสนิมในเหล็กเสริมเชิงลึกของระบบโครงสร้างเก่า 2 ระบบ คือการใช้ สารวัสดุสร้างผลึกชนิดซิลิกา(หรือcrystallized material)และcorrosion inhibitor และผลกระทบทั้งลักษณะทางกลและความทนทานในระยะสั้นและระยะยาว ตลอดจนผลกระทบต่อโครงสร้างจุลภาคของคอนกรีต

2.3 เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยใช้การเร่งโดยใช้ตัวอย่างขนาด 0.3x0.3x0.2 ม.และคอนกรีตรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม.หรือคอนกรีตรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม.

2.4 ใช้ระบบการประเมินความเสียหายด้วยตาเปล่า (Visual Inspection) ร่วมกับการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ในเนื้อคอนกรีต และแนวโน้มการเกิดสนิมด้วยวิธีไฟฟ้าครึ่งเซลล์ของชิ้นตัวอย่างคอนกรีตเสริมเหล็กในสภาพต่างกันคือภาวะแช่น้ำปกติ ภาวะเปียกสลับแห้งและภาวะการแผ่รังสีด้วยไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการด้วยคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 5 และการวิเคราะห์ผลโครงสร้างจุลภาคเพื่อดูพฤติกรรมจริง

2.5 เป็นการศึกษาพฤติกรรมของวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างใหม่ของการประปา ซึ่งเป็นคอนกรีตสมัยใหม่และวัสดุที่เสริมความคงทน ป้องกันการเกิดสนิมในเหล็กเสริม คือคอนกรีตที่ใช้สารวัสดุสร้างผลึกชนิดซิลิกา(หรือcrystallized material) เสริมด้วยวัสดุรอยต่อคอนกรีตและป้องกันการเกิดสนิมด้วยแผ่นปิดคลุมโดยใช้ตัวอย่างขนาด 0.3x0.3x0.1ม. และ คอนกรีตรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม.หรือคอนกรีตรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม.จำลองด้วยสภาวะรุนแรงในห้องปฏิบัติการและสภาวะเปิดเผย โดยเปรียบเทียบสมบัติและพฤติกรรมของตัวอย่างคอนกรีตสมัยใหม่จำนวนหนึ่งกับคอนกรีตที่จำลองส่วนผสมหลัก และศึกษาพฤติกรรมของวัสดุใหม่บางชนิดในสภาวะเร่ง และสภาวะตามความเป็นจริงในห้องปฏิบัติการและใน exposure site ได้แก่อุปกรณ์ประกอบรอยต่อ แผ่นพลาสติกบุผิวคอนกรีต เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับองค์กร

2.6 เก็บข้อมูลระยะยาวต่อเนื่องของตัวอย่างที่หล่อขึ้นในโครงการเดิม (ศึกษาระบบที่ใช้ป้องกันการเกิดสนิมเดิมที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากการประปานครหลวงเพื่อเปรียบเทียบ)และจัดทำฐานข้อมูลวัสดุซ่อมในระบบต่างๆเบื้องต้นและจัดทำคู่มือเบื้องต้นเพื่อการตรวจสอบถึงเก็บน้ำขนาดใหญ่

2.7 มีการจัดการความรู้ร่วมกับหน่วยงาน กปน. โดยการอบรมให้ข้อมูลใหม่ๆเพื่อเสริมสมรรถนะและประโยชน์สูงสุดของบุคลากรในองค์กร รวมทั้งเสนอให้เป็นความร่วมมือวิจัยระหว่าง มหาวิทยาลัย และบุคลากรขององค์กรโดยอยู่ในรูปของการร่วมทำวิจัยเพื่อให้เก็บข้อมูลได้ต่อเนื่องและการร่วมเขียนบทความทางวิชาการ

0 \$ \$+' 5 +4 ไม่เกิน 1 ปี (365 วัน)

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจ้างงานวิจัย
หรือเงินสนับสนุนให้ทุนการวิจัย**

1. ชื่อโครงการ ศึกษางานซ่อมถังน้ำคอนกรีตขนาดใหญ่โดยใช้สารสร้างผลึกและสารป้องกันการเกิดสนิมโดยเคลื่อนผิวคอนกรีตเก่าและวิธีอื่นๆ./หน่วยงานเจ้าของโครงการ ฝ่ายนวัตกรรมองค์กร การประปานครหลวง
2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในการจ้างหรือเงินสนับสนุนให้ทุนการวิจัย ..2,308,177.78 บาท
3. วันที่กำหนดราคากลาง ...7 ธันวาคม 2564
เป็นเงิน ..2,308,177.78 บาท.. (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)
4. หมวดค่าตอบแทน 200,000 บาท..(ค่าตอบแทนคณะกรรมการ จำนวน 3 คน)
 - 4.1 ประเภทนักวิจัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย
 - 4.2 คุณสมบัตินักวิจัย
 - หัวหน้าโครงการ : ปรินญาเอกวิศวกรรมโยธา University of New South Wales, Australia และมีตำแหน่งทางวิชาการระดับ...ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
 - ผู้ร่วมงานโครงการ : ปรินญาเอกวิศวกรรมโยธา Oregon State University, USA และมีตำแหน่งทางวิชาการระดับ...ศาสตราจารย์ ดร.
 - ผู้ร่วมงานโครงการ : ปรินญาโทวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ Imperial College of Science Technology and Medicine, London, UK และมีตำแหน่งทางวิชาการระดับ...อาจารย์
 - 4.3 จำนวนนักวิจัย : 3 คน
5. หมวดค่าตอบแทนที่ปรึกษาโครงการบาท
6. หมวดค่าจ้าง รวม ..486,360 บาท... ประกอบด้วย
 - (1) ค่าจ้างชั่วคราว (ผู้ช่วยนักวิจัย) 486,360 บาท (จำนวน 3 คน)
7. หมวดค่าใช้จ่าย รวม ..690,000 บาท... ประกอบด้วย
 - (1) ค่าหล่อและเตรียมตัวอย่าง 634,900.- บาท
 - (2) ค่าอุปกรณ์ sacrificial anode พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ 80,000.- บาท
 - (3) ค่าเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบทางกลและทางเคมี 57,600.- บาท
 - (4) ค่าทดสอบเชิงลึกและ permeability 275,000.- บาท
 - (5) ค่าจ้างเช่าห้องแช่ครุภัณฑ์ที่มีและทำแบบหล่อเพิ่ม 65,000.- บาท
 - (6) ค่าเดินทาง 12,000.- บาท
 - (7) ค่าทดสอบ UV Test 9,000.- บาท
 - (8) ค่าเตรียมตัวอย่างทดสอบและจำลองสถานการณ์ไอคลอรีน 83,000.- บาท
 - (9) ค่าจัดอบรม 15,500.- บาท
8. ค่าวัสดุ ..139,000 บาท
 - (1) ค่าวัสดุ และสารเคมี 94,000.- บาท
 - (2) ค่าจ้างกำจัด 45,000.- บาท
9. ค่าครุภัณฑ์บาท
10. ค่าใช้จ่ายในการศึกษาดูงานหรือค้นคว้าข้อมูลในต่างประเทศ (ถ้ามี)
 - 9.1 จำนวนคน
 - 9.2 จำนวนเงินบาท
11. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ
 - (1) ค่ารายงาน ..20,000.- บาท
 - (2) ค่าอำนวยความสะดวกมหาวิทยาลัย ..230,817.78 บาท

12. รายชื่อเจ้าหน้าที่ของรัฐ (ผู้รับผิดชอบ) ที่เกี่ยวกับการจ้างงานวิจัยหรือสนับสนุนทุนวิจัย และ TOR คณะกลั่นกรองข้อเสนอโครงการ

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. นายดลเชษฐ์ กล้าหาญ | ผอ.ฝบค. |
| 2. นายขจรพงศ์ จูมื่น | ผอ.กผจ.ฝผส. |
| 3. นายมนัสวี นาวิก | หน.สอผ.กอผ.ฝอผ. |
| 4. นายวรการ อนันตเสนา | วิศวกร 3 กนว.ฝนอ. (ปฏิบัติหน้าที่ กบอ.ฝนอ.) |

หน่วยงานผู้รับผิดชอบดูแลงานบริหารจัดการงานวิจัย : กองนวัตกรรมและพัฒนา

(1) นายวุฒิชัย เอ็มแจ้ ผู้อำนวยการกองนวัตกรรมและพัฒนา

13. ที่มาของการกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ระเบียบการประสานครหลวง ว่าด้วย การให้ทุนสนับสนุน และการส่งเสริม การวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2562