

ชื่อโครงการ (ไทย) นวัตกรรมการออกแบบถนนเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศอย่างยั่งยืน
(อังกฤษ) Innovative Road Design for Sustainable Infrastructure Development

งบประมาณรวม 15,000,000 บาท / ระยะเวลาโครงการ 5 ปี

คณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการ ศ.ดร.สุชนันต์ หอภิบุณสุข สังกัด ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านนวัตกรรมเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2. ผู้ร่วมโครงการ ศ.ดร.พานิช วุฒิพฤกษ์ สังกัด ภาควิชาครุศาสตร์โยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ผู้ร่วมโครงการ ผศ.ดร.รุ่งลาวัลย์ ราชัน สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
4. ผู้ร่วมโครงการ ผศ.ดร.ปฏิมาพร สุขมาก สังกัด สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
5. ผู้ร่วมโครงการ ดร.อภิชาติ สุดดีพงษ์ สังกัด ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านนวัตกรรมเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
6. ผู้ร่วมโครงการ ดร.กัมปนาท สุขมาก สังกัด สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
7. ผู้ร่วมโครงการ ดร.Menglim Hoy สังกัด สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
8. ผู้ร่วมโครงการ ดร.ธีรศักดิ์ เขาวราช สังกัด ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านนวัตกรรมเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
9. ผู้ร่วมโครงการ ดร.อิทธิกร ภูมิพันธ์ สังกัด แขวงทางหลวงชนบทสิงห์บุรี กรมทางหลวงชนบท
10. ผู้ร่วมโครงการ นายถาวร ตะไก่อแก้ว สังกัด สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง
11. ผู้ร่วมโครงการ Prof. Arul Arulrajah สังกัด Swinburne University of Technology

บทคัดย่อภาษาไทย (รายละเอียดโครงการในภาพรวม 5 ปี)

ถนนเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมขนส่งที่สำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ รัฐบาลทุกยุคทุกสมัยจึงมีนโยบายก่อสร้างถนนให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างต่อเนื่องทำให้ปริมาณการจราจรและปริมาณรถบรรทุกหนัก (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรมก่อสร้าง) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสร้างความชำรุดเสียหายแก่ถนนก่อนถึงอายุใช้งานที่ออกแบบ ในแต่ละปีกระทรวงคมนาคมต้องใช้งบประมาณในการซ่อมบำรุงถนนมากถึงประมาณร้อยละ 20 ของงบประมาณทั้งหมด หรือประมาณ 20,000 ถึง 30,000 ล้านบาท ความเสียหายของถนนนอกจากจะกระทบต่อระบบโลจิสติกส์แล้ว ยังส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ถนน ในปี พ.ศ. 2560 สถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาสภาพถนนมีมากถึงร้อยละ 14.65 (กระทรวงคมนาคม, 2560)

ถนนประกอบด้วยผิวทางและโครงสร้างทาง ผิวทางแบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ ผิวทางแบบคงรูปหรือผิวทางคอนกรีต และผิวทางแบบยืดหยุ่นหรือผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ถนนที่มีเสถียรภาพต้องมีผิวทางและ

โครงสร้างทางที่แข็งแรงทนทานต่อแรงกระทำจากยานพาหนะแบบพลวัต มาตรฐานการออกแบบถนนของประเทศไทย อ้างอิงจาก The Asphalt Institute, AI (1970) สำหรับผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต และจาก Portland Cement Association, PCA (1984) สำหรับผิวทางคอนกรีต วิธีทั้งสองต่างก็เป็นวิธีเชิงประจักษ์ (Empirical method) ที่กำหนดให้ใช้วัสดุโครงสร้างทางเป็นดินเม็ดหยาบ พวกหินคลุกและดินลูกรัง และกำหนดให้วัสดุชั้นผิวทางเป็นคอนกรีต (สำหรับผิวทางคงรูป) และแอสฟัลต์คอนกรีต (สำหรับผิวทางยืดหยุ่น) (ปราศจากสารผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางวิศวกรรม) แนวทางการออกแบบนี้ใช้ในประเทศไทยมานานกว่า 30 ปี แล้ว และเหมาะสมกับถนนที่มีปริมาณจราจรไม่สูงมากนัก ซึ่งแตกต่างจากสภาพถนนทางหลวงหลายเส้นในปัจจุบันที่ต้องรับปริมาณจราจรที่สูงมาก หรือกล่าวได้ว่ามาตรฐานการออกแบบถนนของประเทศไทยในปัจจุบันไม่สามารถปรับให้สอดคล้องกับสภาพการจราจรและน้ำหนักบรรทุกทุกจริงในแต่ละประเภทถนน ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุของการชำรุดเสียหายของถนนก่อนอายุใช้งานที่ออกแบบ

เนื่องจากวิธีของ AI (1970) และ PCA (1984) เป็นวิธีเชิงประจักษ์ที่เหมาะสมกับปริมาณจราจรและน้ำหนักยานพาหนะที่ไม่สูงมาก การกำหนดคุณสมบัติของวัสดุโครงสร้างทาง (ชั้นพื้นทางและรองพื้นทาง) จึงไม่สูงมากนัก เช่น กรมทางหลวงกำหนดให้วัสดุชั้นรองพื้นทางต้องมีค่า California Bearing Ratio (CBR) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ขณะที่ กรมทางหลวงของประเทศออสเตรเลีย (Austroads) (ซึ่งได้ยกเลิกการออกแบบของ AI (1970) และ PCA (1984) แล้ว) กำหนดให้ CBR ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 อีกทั้งยังเปิดกว้างให้ใช้วัสดุธรรมชาติและวัสดุทดแทน (Alternative materials) เป็นวัสดุชั้นโครงสร้างทางได้

ด้วยข้อจำกัดด้านปริมาณวัสดุธรรมชาติที่ลดลง ปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม วิศวกรถนนและนักวิจัยทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ได้พัฒนาวัสดุถนนทางเลือกที่มีความแข็งแรงทดแทน ดินทุนต่ำ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อทดแทนการใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น การประยุกต์ใช้ชั้นพื้นทางหินคลุก (ด้วยคุณภาพ) ผสมซีเมนต์ เป็นชั้นพื้นทาง (Base course) การใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการก่อสร้าง (Construction and Demolition Wastes) และกากอุตสาหกรรม (Industrial Wastes) ที่ปรับขนาดละเอียด เป็นชั้นพื้นทางและรองพื้นทาง (Base and subbase courses) เป็นต้น แม้ว่าจะมีวิทยาการและงานวิจัยด้านการพัฒนาวัสดุทดแทนในงานวิศวกรรมถนนจำนวนมาก แต่ก็ไม่สามารถนำมาใช้ในได้จริงในทางปฏิบัติ เพราะมาตรฐานการออกแบบของประเทศเป็นแบบประจักษ์ที่จำกัดให้ใช้ค่า CBR เป็นตัวแปรในการออกแบบ และใช้ได้กับเฉพาะดินเม็ดหยาบธรรมชาติ ในขณะที่ CBR เป็นผลทดสอบแบบสถิต (Static) ซึ่งแตกต่างจากพฤติกรรมการรับน้ำหนักของถนนที่เป็นแบบพลวัต ยกตัวอย่าง เช่น หากออกแบบด้วยวิธีของ AI และ PCA วัสดุธรรมชาติและวัสดุทดแทนที่มีค่า CBR เท่ากัน จะให้ความหนาของผิวทางเท่ากัน เมื่อวัสดุธรรมชาติและวัสดุทดแทนมีค่า CBR เท่ากัน แม้ว่าวัสดุทดแทนจะมีคุณสมบัติทางพลวัตที่เหนือกว่า

วิธีออกแบบเชิงกลศาสตร์-ประจักษ์ (Mechanistic-Empirical Design method) เป็นวิธีการออกแบบแนวใหม่ที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาข้างต้นได้ วิธีออกแบบเชิงกลศาสตร์-ประจักษ์ ใช้คุณสมบัติพื้นฐานทางกลศาสตร์และแบบจำลองเชิงทฤษฎี (Theoretical model) ในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียด และการเสียรูปที่เกิดขึ้นในวัสดุโครงสร้างทางภายใต้น้ำหนักยานพาหนะที่กระทำแบบพลวัต แล้วจึงนำหน่วยแรงและความเครียดที่คำนวณได้มาประเมินหาจำนวนเที่ยววิ่งของยานพาหนะที่จะสร้างความเสียหายต่อถนนด้วยแบบจำลองเชิงประจักษ์ วิธีเชิงกลศาสตร์-ประจักษ์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าวิธีเชิงประจักษ์ ซึ่งประเทศที่

พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น และประเทศในแถบยุโรป ได้ใช้แทนวิธีการเชิงประสบการณ์ AI และ PCA เป็นเวลานานกว่า 10 ถึง 20 ปี แล้ว (AASHTO 2010; AASHTO 2008; Ullidtz 1999; Urbáez and Erskine 2011) ข้อได้เปรียบของวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ที่เหนือกว่าวิธีเชิงประสบการณ์ ได้แก่

1) วิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ เป็นวิธีที่ใช้หลักการทางกลศาสตร์มากกว่า ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการตอบสนองของวัสดุต่อแรงกระทำ ด้วยแบบจำลองและคุณสมบัติของวัสดุที่มีความถูกต้องแม่นยำ โครงสร้างทางที่ออกแบบด้วยวิธีนี้จะถูกต้องและน่าเชื่อถือในทุกสถานที่และทุกสภาพแวดล้อม

2) โครงสร้างทางสามารถออกแบบโดยใช้วัสดุที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นและวัสดุทดแทน ขณะที่ การออกแบบด้วยวิธีเชิงประสบการณ์ถูกจำกัดไว้เพียงวัสดุที่มีคุณสมบัติที่แน่นอนตามที่กำหนดโดย AI และ PCA เท่านั้น

3) วิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ สามารถใช้ได้กับทุกขนาดของน้ำหนักล้อและทุกปริมาณการจราจร ขณะที่ผลการออกแบบด้วยวิธีเชิงประสบการณ์จะถูกต้องเฉพาะน้ำหนักบรรทุกและปริมาณการจราจรในบางกรณี (ที่เคยมีการทดสอบไว้ก่อน) เท่านั้น

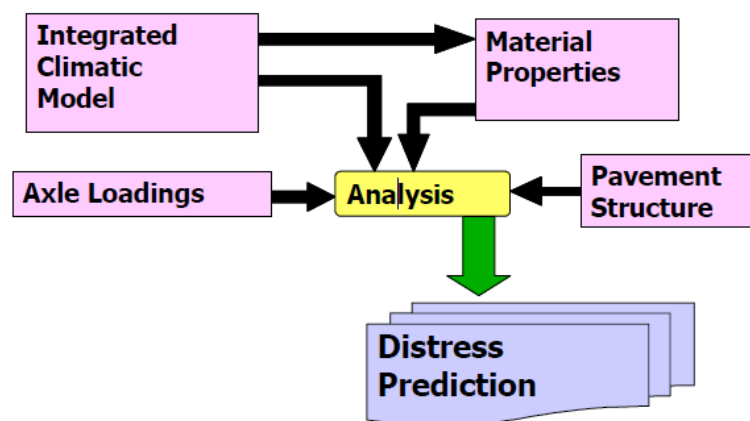
4) โครงสร้างทางสามารถออกแบบได้อย่างหลากหลาย ช่วยให้วิศวกรสามารถเลือกโครงสร้างทางที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ขณะที่ วิธีเชิงประสบการณ์ถูกจำกัดให้สามารถออกแบบได้เพียงหนึ่งถึงสองรูปแบบเท่านั้น

5) วิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ สามารถทำนายความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับโครงสร้างทางได้อย่างแม่นยำ จึงเป็นการง่ายในการกำหนดยุทธวิธีในการบำรุงรักษา

6) ด้วยประสิทธิภาพที่สูงของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน การวิเคราะห์และออกแบบด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและมีความเที่ยงตรง

การออกแบบถนนด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ จำเป็นต้องปฏิเสธผลการทดสอบแบบเดิมบางอย่างที่ถูกใช้อย่างยาวนาน เช่น การทดสอบ CBR (การทดสอบแบบสถิต) แล้วแทนที่ด้วยผลทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือและสอดคล้องกับพฤติกรรมการรับแรงและความเสียหายที่เกิดขึ้นของถนน ซึ่งเป็นการทดสอบแบบพลวัต (Cyclic tests) เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการออกแบบและการก่อสร้าง ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อพฤติกรรมและความเสียหายของถนน ได้แก่ 1) ภาควัดขวางของถนน 2) การจราจร 3) สภาพแวดล้อม และ 4) คุณสมบัติของวัสดุของผิวทางและโครงสร้างทาง ความเชื่อมโยงทางกลศาสตร์ของปัจจัยทั้งสี่ต่อพฤติกรรมและความเสียหายของถนน เพื่อทำนายพฤติกรรมและความเสียหายตลอดอายุการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 1 ด้วยบทพิสูจน์ทางวิชาการและทางปฏิบัติจากประเทศที่พัฒนาแล้วว่าการออกแบบด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์สามารถใช้ในการออกแบบได้กับทุกสภาวะน้ำหนักบรรทุกและวัสดุงานทางอย่างมีประสิทธิภาพ โครงการวิจัยนี้จะจัดทำขึ้นเพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวัสดุวิศวกรรมถนนของไทยให้สามารถประยุกต์ใช้จริงได้ รวมทั้งพัฒนาแนวทางการออกแบบที่มีประสิทธิภาพและเป็นสากล (International method) เหมาะสำหรับวัสดุการทางและประเภทถนนทั้งมวล (Universal Design Approach) คณะผู้วิจัยประกอบด้วยบุคลากรที่มีทักษะด้านการวิจัยทั้งจากภาควิชาการและผู้กำหนดนโยบาย (Decision Makers) ได้แก่ คณาจารย์และนักวิจัยจากมหาวิทยาลัย และวิศวกรจากกรมทางหลวงและกรมทางหลวงชนบท โครงการนี้จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง (ดังแสดงในจดหมายแสดงเจตจำนงค์ความร่วมมือ) งานวิจัยจะสร้างนวัตกรรมหลัก 4 ด้าน ได้แก่

- ฐานข้อมูลของพฤติกรรมพลวัตของวัสดุทางเลือก (โดยจะเน้นวัสดุที่มีศักยภาพในการใช้งานประโยชน์ หลังจากงานวิจัยแล้วเสร็จ ได้แก่ วัสดุที่พัฒนาร่วมกับหน่วยงานหลักของประเทศ เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท และการยางแห่งประเทศไทย) เช่น วัสดุรีไซเคิลและกากอุตสาหกรรม วัสดุที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยสารเชื่อมประสาน วัสดุที่ปรับปรุงด้วยเส้นใยไฟเบอร์ และวัสดุที่ปรับปรุงด้วยยางธรรมชาติ เป็นต้น ฐานข้อมูลด้านพฤติกรรมพลวัตของวัสดุดังกล่าวยังไม่เคยปรากฏที่ใดมาก่อนในประเทศ แต่เป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการออกแบบด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์
- ถนน (แบบผิวทางคอนกรีตและผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต) ต้นแบบ ที่ใช้วัสดุทางเลือกเป็นโครงสร้างทางและผิวทาง และผ่านตรวจวัดเป็นเวลา 2 ปี เพื่อสอบเทียบ (Calibration) ผลตรวจวัดพฤติกรรมของถนนกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการออกแบบเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์
- แนวทางการออกแบบเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ สำหรับวัสดุทางเลือก ภายใต้ปริมาณจราจร น้ำหนักยานยนต์ และสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ ของประเทศไทย



รูปที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสียหายของถนน

การพัฒนาแนวทางการออกแบบด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ สำหรับวัสดุธรรมชาติและวัสดุทางเลือกที่มีศักยภาพในประเทศ จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลคุณสมบัติทางพลศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและการตอบสนอง และแบบจำลองความเสียหาย (Distress model) ที่แม่นยำสำหรับวัสดุแต่ละประเภท ภายใต้อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ ด้วยเหตุนี้เอง การวิจัยเพื่อพัฒนาแนวทางการออกแบบด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ จึงเป็นนวัตกรรมของประเทศ ที่ต้องได้รับงบประมาณต่อเนื่องในการสร้างฐานข้อมูลและสอบเทียบความถูกต้องของวิธีการออกแบบ เป็นเวลา 5 ปี การศึกษาต้องอาศัยเครื่องมือทดสอบพลวัตที่มีความสมบูรณ์แบบ ด้วยความพร้อมด้านเครื่องมือและบุคลากร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงมุ่งมั่นที่จะพัฒนาโครงการวิจัยนี้เพื่อสร้างนวัตกรรมที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาด้านการคมนาคมขนส่งและระบบโลจิสติกส์อย่างเป็นรูปธรรม อันจะนำมาซึ่งการพัฒนาเศรษฐกิจที่มั่นคงของประเทศตามนโยบายประเทศไทย 4.0 โครงการวิจัยนี้ครอบคลุมงานทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการ การออกแบบและการก่อสร้างแปลงทดสอบ และการจัดทำมาตรฐานการออกแบบถนนด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การทดสอบคุณสมบัติพลวัตที่จำเป็นสำหรับการออกแบบถนนด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ของวิศวกรรมชาติที่ใช้ในปัจจุบัน และวัสดุทางเลือก โดยออกแบบการทดสอบให้สอดคล้องกับรูปแบบการจราจรแบบต่างๆ และคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้นและอุณหภูมิ ในแต่ละฤดูกาล ที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย แล้วสร้างความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ที่ได้จากการทดสอบอย่างง่าย เช่น ค่า CBR กำลังอัด และกำลังดัด เป็นต้น ท้ายสุด ตรวจสอบสมการทำนายความเสียหาย (Distress model) ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ 1) แบบจำลองความเสียหายที่เกิดขึ้นจากความเครียดในแนวราบที่ทำให้เกิดรอยแตก (Fatigue cracking) ในชั้นแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น วิธีของ Shell (1978) และ Austroads (2004) เป็นต้น 2) แบบจำลองความเสียหายที่เกิดขึ้นจากความเครียดในแนวราบที่ทำให้เกิดรอยแตกในแนวราบ (Fatigue cracking) ในวัสดุผสมสารเชื่อมประสาน เช่น วิธีของ Austroads (2004) RTA (1997) เป็นต้น และ 3) แบบจำลองความเสียหายที่เกิดจากความเครียดในแนวตั้งทำให้เกิดร่องล้อ (Rutting) เช่น วิธีของ Shell (1985) Austroads (1992) และ Thai-MET (2001) เป็นต้น การศึกษาดังกล่าวจะทำให้สามารถแนะนำแบบจำลองที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุแต่ละประเภท นอกจากนี้ งานในส่วนนี้ยังจะคำนวณต้นทุนทั้งหมดตลอดอายุการใช้งาน (Life-cycle cost) เพื่อประเมินทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งานวัสดุแต่ละประเภท และทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของพารามิเตอร์แต่ละตัว ในแต่ละแบบจำลองที่ใช้ในการออกแบบด้วยวิธีเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์

ระยะที่ 2 ทำการก่อสร้างโครงการนำร่อง (Pilot projects) สำหรับวัสดุหรือเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นในโครงการโดยร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท และการยางแห่งประเทศไทย เป็นต้น

ระยะที่ 3 จัดทำมาตรฐานและคู่มือในการออกแบบร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมทางหลวง และกรมทางหลวงชนบท

วัสดุโครงสร้างทางและผิวทางที่จะทำการศึกษาในโครงการวิจัยนี้ จะเป็นวัสดุที่มีศักยภาพสูงในการนำไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งเป็นวัสดุที่นักวิจัยไทยได้ดำเนินการวิจัยร่วมกับหน่วยการหลักของประเทศ เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท และการยางแห่งประเทศไทย เป็นต้น ได้แก่

1. วัสดุธรรมชาติด้วยคุณภาพที่ปรับปรุงด้วยปูนซีเมนต์และสารผสมเพิ่ม เพื่อใช้เป็นวัสดุพื้นทางปรับปรุง (Stabilized base) ปูนซีเมนต์และสารผสมที่จะศึกษาประกอบด้วย

- 1.1 ปูนซีเมนต์ ปากแคลเซียมคาร์ไบด์ และเถ้าลอย
- 1.2 ปูนซีเมนต์และยางอิมัลชัน
- 1.3 ปูนซีเมนต์และน้ำยางพาราชั้น

2. วัสดุรีไซเคิลและกากอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นวัสดุชั้นโครงสร้างทาง

- 2.1 ตะกรันเหล็ก (Steel slag)
- 2.2 เศษวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ เศษแอสฟัลต์คอนกรีต (Recycled asphalt pavement) และเศษคอนกรีต (Recycled concrete aggregate)

3. วัสดุผิวทาง คอนกรีตและแอสฟัลต์คอนกรีต

- 3.1 แอสฟัลต์คอนกรีตเสริมเส้นใย
- 3.2 คอนกรีตผสมน้ำยางพาราชั้น
- 3.3 คอนกรีตผสมสารละลายโพลิเมอร์

ผลงานที่ได้จากโครงการ (Outputs) จะอยู่ทั้งในรูปแบบของการตีพิมพ์ผลงานในวารสารระดับชาติและนานาชาติ การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ การประยุกต์ใช้งานจริงโดยภาคปฏิบัติและภาคอุตสาหกรรม การสร้างแปลงทดสอบเพื่อสาธิตการใช้งานจริง (Pilot projects) การจัดทำมาตรฐานและคู่มือปฏิบัติ (Code of practice) ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท และการยางแห่งประเทศไทย เป็นต้น การผลิตนักวิจัยและบัณฑิตในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกที่มีคุณภาพ และการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิชาการของนักวิจัยที่ร่วมอยู่ในโครงการ รวมทั้งการจัดอบรมสัมมนา โครงการนี้ยังมีแผนที่จะร่วมมือกับบุคลากรของ สวทช. โดยความร่วมมือวิจัยในหัวข้อที่มีความสนใจร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในลักษณะของการเชิญบุคลากรของ สวทช. มาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมและกรรมการวิทยานิพนธ์ให้กับนักศึกษาบัณฑิตศึกษา อันจะสร้างความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่าง สวทช. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และหน่วยงานพันธมิตร อย่างรูปธรรมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้ หัวข้อโครงการ ผู้ซึ่งมีประสบการณ์งานวิจัยและการให้คำปรึกษาด้านวิชาชีพสูง มีความมั่นใจที่จะสามารถบริหารจัดการโครงการวิจัยนี้ให้ประสบผลสำเร็จทั้งทางด้านวิชาการ และการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

เนื่องจากโครงการที่เสนอนี้เป็นโครงการที่ใหญ่และมีผลกระทบสูงต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ผู้เสนอโครงการจึงจะหางบประมาณสมทบจากแหล่งทุนอื่นร่วมด้วย เพื่อให้โครงการวิจัยนี้บรรลุวัตถุประสงค์ทุกประการและได้ผลงานที่มีคุณค่าและตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0 หน่วยงานที่คาดว่าจะแหล่งทุนสมทบได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท และการยางแห่งประเทศไทย

คำสำคัญ: วิธีออกแบบเชิงกลศาสตร์-ประสบการณ์ วิศวกรรมถนนอย่างยั่งยืน วัสดุทางเลือก คุณสมบัติเชิงพลศาสตร์แปลงทดสอบ