นิติ พันธุ์โอภาส : สมรรถนะเชิงกลของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงด้วยเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการบดย่อยขวดประเภทโพลิเอทธิลีนเทเลฟทาเลต (MECHANICAL PROPERTIES OF HOT MIX ASPHALT CONCRETE MODIFIED BY PLASTICS WASTE FROM THE CRUSHING PROCESS OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE BOTTLES)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข, ดร.อภิชาติ สุดดีพงษ์, 93 หน้า

คำสำคัญ: แอสฟัลต์คอนกรีตผสมร้อน, สมรรถนะเชิงกล, แรงดึงทางอ้อม, โพลิเอทธิลีนเทเลฟทาเลต เศษขยะพลาสติก

ถนนแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดความเสียหายก่อนระยะเวลาที่ออกแบบไว้ส่วนใหญ่มาจากปริมาณจราจรและน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้น หน่วยงานที่รับผิดชอบถนนแอสฟัลต์คอนกรีตจึงพยายามที่จะพัฒนาความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อยืดอายุการใช้งานของผิวทาง พอลิเมอร์เป็นสารผสมเพิ่มที่นิยมใช้ปรับปรุงเพื่อพัฒนาสมบัติและสมรรถนะของแอสฟัลต์คอนกรีต งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้เศษขวดพลาสติกเหลือทิ้งประเภทโพลิเอทธีลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET) สำหรับปรับปรุงสมรรถนะของแอสฟัลต์คอนกรีต การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ศึกษาอิทธิพลของการใช้เศษขวด PET ด้วยวิธีการเติมเพิ่ม (Adding) ในส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ด้วยวิธีแบบแห้งต่อสมรรถนะของแอสฟัลต์คอนกรีต และส่วนที่ 2 ศึกษาการใช้เศษขวด PET ด้วยวิธีการแทนที่ (Replacing) ในมวลรวมละเอียดบางส่วนในส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต่อสมรรถนะของแอสฟัลต์คอนกรีต เศษขวด PET ที่ใช้ศึกษามีขนาดเล็กกว่า 2.36 มิลลิเมตร ปริมาณร้อยละ 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0 ของน้ำหนักมวลรวมทั้งหมด การออกแบบและทดสอบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยวิธีมาร์แชลถูกดำเนินการตามมาตรฐานกรมทางหลวง ออกแบบในเกณฑ์ชั้นผิวทาง (Wearing Course) โดยมีขนาดใหญ่สุดของมวลรวม 12.5 โดยแอสฟัลต์คอนกรีตที่ถูกปรับปรุงด้วยเศษขวด PET ทั้ง 2 วิธี มีสมรรถนะแบบสถิตและแบบพลวัตเพิ่มขึ้นสูงสุดในทุกด้าน (กำลังดึงทางอ้อม โมดูลัสคืนตัวเนื่องจากแรงดึงทางอ้อม การต้านทานการล้าเนื่องจากแรงดึงทางอ้อม การต้านทานการเกิดร่องล้อ และการต้านทานการลื่นไถล) ที่ปริมาณเศษขวด PET ร้อยละ 0.6 อย่างไรก็ตามเมื่อปริมาณเศษขวด PET มีค่ามากกว่าร้อยละ 0.6 ทำให้สมรรถนะแบบสถิตและแบบพลวัตลดลงตามปริมาณเศษขวด PET ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากเศษขวด PET มีความแกร่ง (Stiffness) น้อยกว่ามวลรวม เมื่อปริมาณเศษขวด PET มากเกินไปทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีความแข็งแรงลดลง นอกจากนี้การใช้เศษขวด PET ด้วยวิธีการเติมเพิ่มทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีสมรรถนะสูงกว่าการใช้เศษขวด PET ด้วยวิธีแทนที่มวลรวมละเอียดบางส่วน ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางสำหรับการนำเศษขวด PET มาใช้ในการปรับปรุงส่วนแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความยั่งยืนและยังเป็นแนวทางที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธาและการบริหารงานก่อสร้าง ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ปีการศึกษา 2568 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

NITI PANOPAS: MECHANICAL PROPERTIES OF HOT MIX ASPHALT CONCRETE MODIFIED BY PLASTICS WASTE FROM THE CRUSHING PROCESS OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE BOTTLES. THESIS ADVISOR: PROF. SUKSUN HORPIBULSUK, Ph.D. AND APICHAT SUDDEEPONG, Ph.D., 93 PP

Keywords: HOT MIX ASPHALT CONCRETE, MECHANICAL PERFORMANCE, PLASTIC WASTE, POLYETHYLENE TEREPHTHALATE, INDIRECT TENSILE STRENGTH.

Premature damage to asphalt-concrete pavements is frequently attributed to increased traffic volume and axle loads. To extend pavement lifespan, agencies responsible for asphalt-concrete surfaces strive to enhance mixture strength. Polymer additives are widely used to improve asphalt properties and performance. This study explores the use of waste polyethylene terephthalate (PET) plastic bottle waste as a modifier in asphalt-concrete mixtures. The research comprises two parts. Part 1 examines the influence of PET waste added via the "dry" method—direct incorporation into the asphalt mix—on pavement performance. Part 2 investigates the use of PET waste to replace a portion of fine aggregates in the mixture. The PET particles used were below 2.36 mm and added at proportions of 0.0 %, 0.2 %, 0.4 %, 0.6 %, 0.8 %, and 1.0 % by total aggregate weight. Mix design and testing followed the Thai Department of Highways' Marshall method standards for wearing-course asphalt with a nominal maximum aggregate size of 12.5 mm. Both static and dynamic performance measures—including indirect tensile strength, resilient modulus, indirect tensile fatigue resistance, rutting resistance, and skid resistance—improved most significantly at a PET content of 0.6 % for both application methods. However, exceeding 0.6 % PET led to progressive performance declines. This reduction in performance at higher PET contents is attributed to the lower stiffness of PET relative to mineral aggregates, which weakens the composite matrix when overused. Among the two methods, dry-added PET mixtures outperformed those with fine-aggregate replacements. The findings offer a sustainable strategy for enhancing asphalt-concrete pavements using recycled PET. This not only improves pavement performance but also contributes to environmental conservation by reducing plastic waste.

School of Civil Engineering and Construction Management Student's Signature .....

Academic Year 2025 Advisor's Signature .....

Co-Advisor's Signature .....