

คุณสมบัติบล็อกคอนกรีตพูนพุทางเท้าจากเศษวัสดุก่อสร้าง

ปีการศึกษา 2568

โดย

นายณัฐนันท์ งามเลิศ

นายธัญเทพ ณ ร้อยเอ็ด

นางสาวโสชนา จันทรังษี

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ วังไพศาล



บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของคอนกรีตพูนสำหรับผลิตบล็อกปูพื้นทางเดินเท้า โดยใช้เศษวัสดุก่อสร้างเป็นวัสดุทดแทนมวลรวมหยาบ ได้แก่ เศษอิฐแดง เศษอิฐบล็อก และเศษคอนกรีต ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณขยะจากการก่อสร้างและการรื้อถอนอาคาร รวมถึงพัฒนาวัสดุปูพื้นทางเท้าที่มีคุณสมบัติในการระบายน้ำได้ดี ลดปัญหาน้ำท่วมขังและการสั่นไถลบนพื้นผิวทางเดิน

การศึกษาได้ทำการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตพูนโดยใช้มวลรวมจากเศษวัสดุก่อสร้างที่มีขนาด 4.75 ถึง 9.5 มิลลิเมตร (ผ่านตะแกรง 3/8 นิ้ว และค้ำตะแกรงเบอร์ 4) กำหนดปริมาณซีเมนต์เพสต์ที่ร้อยละ 15, 25 และ 35 โดยปริมาตร และใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ เท่ากับ 0.24, 0.32 และ 0.40 จากนั้นทำการผลิตตัวอย่างคอนกรีตพูนและบล็อกปูพื้นเพื่อทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางกล โดยอ้างอิงแนวทางมาตรฐานของ ACI 522 สำหรับคอนกรีตพูน และเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณสมบัติของบล็อกปูพื้นคอนกรีตพูนสำหรับงานทางเท้า โดยการทดสอบประกอบด้วย การหาปริมาณโพรงของคอนกรีตพูน การทดสอบกำลังรับแรงอัด และการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ รวมถึงการประเมินคุณสมบัติของบล็อกคอนกรีตพูนที่ผลิตได้ในด้านการรับน้ำหนัก

ผลการทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตพูนจากเศษวัสดุก่อสร้างทั้ง 3 ชนิด พบว่าชนิดของเศษวัสดุก่อสร้าง ปริมาณซีเมนต์เพสต์ และอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ มีผลโดยตรงต่อคุณสมบัติของคอนกรีตพูน โดยส่วนผสมที่ให้สมดุลระหว่างความแข็งแรงและการระบายน้ำเหมาะสมคือการใช้ปริมาณซีเมนต์เพสต์ร้อยละ 35 อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ 0.32-0.40 คอนกรีตพูนจากเศษอิฐแดงที่อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ 0.32 ให้ค่ากำลังรับแรงอัดเฉลี่ยสูงสุด 120.74 กก./ตร.ซม. มีปริมาณโพรงประมาณร้อยละ 20-30 และมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำเท่ากับ 0.0061 ม./วินาที ขณะที่คอนกรีตพูนจากเศษอิฐบล็อกและเศษคอนกรีตที่อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ 0.40 ให้ค่ากำลังรับแรงอัดเฉลี่ยสูงสุด 151.77 และ 141.58 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ โดยมีปริมาณโพรง

อยู่ในช่วงร้อยละ 18–28 และค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำอยู่ในช่วงประมาณ 0.004–0.008 ม./วินาที ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ ACI 522 และเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นบล็อกปูพื้นทางเดินเท้า



Faculty of Engineering, UBU

Porous Concrete Paving Block from Construction Wastes

Academic Year 2025

By

Mr. Nattanan Ngamlert

Mr. Thanyathep N Roi-et

Miss. Sochaya Chantarangsri

Advisor

Assistant Professor Dr. Thaveesak Vangpaisal

Abstract

This research project aims to study and develop an appropriate mixed proportion of porous concrete for pedestrian paving blocks by using construction waste materials as substitutes for coarse aggregates, namely crushed red bricks, concrete blocks, and recycled concrete. The objectives are to reduce construction and demolition waste and to develop pedestrian paving materials with good water permeability, thereby mitigating surface water ponding and slip hazards.

The porous concrete mixtures were designed using recycled aggregates with particle sizes ranging from 4.75 to 9.5 mm (passing the 3/8-inch sieve and retained on the No. 4 sieve). Cement paste contents of 15%, 25%, and 35% by volume were adopted, with water-to-cement ratios of 0.24, 0.32, and 0.40. Porous concrete specimens and paving blocks were produced and tested for physical and mechanical properties in accordance with ACI 522 guidelines, and the results were compared with the performance requirements for porous concrete paving blocks used in pedestrian walkways. The tests included the determination of void content, compressive strength, and the coefficient of water permeability, as well as an evaluation of the load-bearing capacity of the produced paving blocks.

The results indicated that the type of construction waste aggregate, cement paste content, and water-to-cement ratio significantly influenced the properties of porous concrete. The optimal mix, providing a balance between mechanical strength and water permeability, consisted of 35% cement paste with water-to-cement ratios ranging from 0.32 to 0.40. Porous

concrete made with crushed red brick at a water-to-cement ratio of 0.32 exhibited the highest average compressive strength of 120.74 kg/cm², with a void content of approximately 20–30% and a water permeability coefficient of 0.0061 m/s. In contrast, porous concrete incorporating concrete blocks and recycled concrete at a water-to-cement ratio of 0.40 achieved maximum average compressive strengths of 151.77 and 141.58 kg/cm², respectively, with void contents ranging from 18–28% and water permeability coefficients of approximately 0.004–0.008 m/s. These results are consistent with the recommendations of ACI 522 and demonstrate the suitability of the developed porous concrete paving blocks for pedestrian walkway applications.



Faculty Of Engineering, UBU