การใช้ประโยชน์จากขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเป็นส่วนผสมในวัสดุบล็อกปูพื้นทางเท้า

พิณทิพย์ แก้วแกมทอง
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
อีเมล์ : pintip.kae@pcru.ac.th

วันที่รับบทความ 8 ตุลาคม 2567
วันแก้ไขบทความ 17 กุมภาพันธ์ 2568
วันตอบรับบทความ 3 มีนาคม 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตบล็อกคอนกรีตสำหรับปูพื้นทางเท้าที่มีส่วนผสมของขยะพลาสติกและเศษคอนกรีต เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างตลอดจนทดสอบคุณสมบัติของบล็อกปูพื้นทางเท้าเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 827-2531 อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะพลาสติก 1:1:0, 1:1:0.01, 1:1:0.25, 1:1:0.50 และ 1:1:1 มาทำการผสมขึ้นรูปในแต่ละอัตราส่วนผสม และทำการทดสอบคุณสมบัติทางด้านกายภาพ ขนาดชิ้นงานในการทดสอบ 5x5x5 เซนติเมตรการทดสอบในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย การขึ้นรูปชิ้นงาน การรับกำลังแรงอัดคอนกรีตการดูดกลืนน้ำน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่าชิ้นงานที่ขึ้นรูปมาจากอัตราส่วนการผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติกใน อัตราส่วน 1:1:0.01 โดยน้ำหนัก การรับกำลังแรงอัดการดูดกลืนน้ำเหมาะสมในการผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้าจากขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างโดยมีค่าการรับกำลังแรงอัดเฉลี่ย 41.49 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร การดูดกลืนน้ำ 5.11 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 1.045 กิโลกรัมต่อก้อน ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานบล็อกคอนกรีตปูพื้น มอก. 827-2531 และจากการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้า มีต้นทุนการผลิต 5.00 บาทต่อก้อน ซึ่งมีราคาถูกกว่ามีจำหน่ายในท้องตลาดจากเปรียบเทียบในด้านการนำที่ขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตไปใช้ประโยชน์แทนการฝังกลบหรือนำไปกำจัดในรูปแบบอื่นที่อาจก่อให้ เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงเป็นวิธีช่วยลดปัญหาการตกค้างของขยะพลาสติกที่และเศษวัสดุก่อสร้างในสิ่งแวดล้อมต่อไป

คำสำคัญ : ขยะพลาสติก บล็อกปูพื้น เศษคอนกรีต อัพไซเคิล

Utilization of Plastic Waste and Concrete Debris from Building Demolition as Components in Pavement Blocks

Pintip Kaewkamthong
Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University
E – mail : pintip.kae@pcru.ac.th

Received 8 october 2024
Revised 17 February 2025
Accepted 3 March 2025

Abstract

This research aims to study the feasibility of producing concrete paving blocks that incorporate concrete debris and plastic waste. The goal is to add value to plastic waste and concrete debris from demolished structures while also testing the properties of these paving blocks against the Industrial Product Standard 827-2531. The ratios of portland cement to concrete debris to plastic bags were set at 1:1:0, 1:1:0.01, 1:1:0.25, 1:1:0.50, and 1:1:1. Each mixture was formed into test blocks with dimensions of 5x5x5 cm, and the physical properties were evaluated. The tests included block formation, concrete compressive strength, water absorption, and weight. The study found that the block made with a ratio of portland cement to concrete debris to plastic bags at 1:1:0.01 by weight was suitable for producing paving blocks. It exhibited an average compressive strength of 41.49 kg/cm^2, water absorption of 5.11%, and a weight of 1.045 kg per block, meeting the requirements of the paving block standard TIS 827-2531. Additionally, an economic feasibility analysis showed that the production cost per block was 5.00 baht, which is cheaper than those available on the market. When compared to disposing of plastic waste and concrete debris through landfilling or other disposal methods that may cause environmental problems, this approach serves as a beneficial alternative. Therefore, it is a method that helps reduce the accumulation of plastic waste and construction debris in the environment.

Keywords : Plastic Waste, Pavement Block, Demolished Concrete, Upcycle

1. บทนำ

ปัญหาขยะของประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในทุกปีตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการอุปโภคบริโภคของประชาชน มีการใช้สินค้าที่มีบรรจุภัณฑ์จำพวกพลาสติก โฟม แก้ว กระดาษ โลหะ อลูมิเนียมเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดขยะสูงขึ้นตามไปด้วยและจากการ ขยายตัวของตลาดงานก่อสร้าง อาคารบ้านพักอาศัย เพื่อสนองความต้องการของสังคมที่เป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณเศษวัสดุก่อสร้างมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้จากข้อมูลงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า พื้นที่ฝังกลบในปัจจุบันมี ปริมาณขยะจากวัสดุก่อสร้างอยู่ประมาณร้อยละ 30-40 ของพื้นที่ฝังกลบในเมืองต่าง ๆ มีการลักลอบทิ้งเศษวัสดุ ก่อสร้างโดยเฉลี่ยประมาณวันละ 300 ตัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 0.5 ของปริมาณขยะทั้งหมด อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็น หนึ่งในปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก เช่น มลภาวะทางอากาศเสีย เศษวัสดุก่อสร้างจากหน่วยงาน ก่อสร้าง การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดีพอ ของผู้ประกอบการก่อให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม และจากรายงานการศึกษาแนวทางจัดการเศษสิ่งก่อสร้างสำหรับประเทศไทย ระบุว่าปริมาณและ องค์ประกอบของเสียจากการก่อสร้างและรื้อถอนนี้ส่วนใหญ่แล้วได้แก่ เศษคอนกรีต ด้วยเหตุนี้จึงมีความตระหนัก ถึงการนำ เศษคอนกรีตที่เป็นของเสีย ซึ่งเกิดขึ้นจากกิจกรรมดังกล่าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักระบบ เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) ระบบเศรษฐกิจที่ต้องการหมุนเวียนเอาทรัพยากรมาใช้ให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุดจนครบวงจรตั้งแต่การผลิต บริโภค ไปจนถึงการจัดการของเสียด้วยกระบวนการใช้ซ้ำ (reuse) หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการผลิตใหม่ (Re-material) ผลกระทบมีทั้งความสูญเสียด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสิ้นเปลืองงบประมาณของรัฐที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาปริมาณขยะที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกปีทำให้ประเทศประสบปัญหาการจัดการขยะมาอย่างต่อเนื่อง (กรมควบคุมมลพิษ, 2566) ดังนั้น การวิจัยการใช้ประโยชน์จากขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเป็นส่วนผสมในวัสดุบล็อกปูพื้นทางเท้าศึกษาพัฒนาบล็อกปูพื้นทางเท้าโดยการนำขยะพลาสติก(ถุงพลาสติก) และเศษวัสดุจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ เศษคอนกรีต มาเป็นส่วนประกอบในกระบวนการผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้า เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาขยะที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในทุกปีและเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิต

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตบล็อกคอนกรีตสำหรับปูพื้นทางเท้าที่มีส่วนผสมของขยะพลาสติกและเศษคอนกรีต

2.2 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของบล็อกปูพื้นทางเท้า

2.3 เพื่อเพิ่มมูลค่าขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง

3. วิธีการวิจัย

ส่วนผสมของบล็อกปูพื้นคอนกรีตทั่วไปประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ หิน ทรายและน้ำ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการลดปริมาณขยะทั้งขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างโดยการรีไซเคิลเศษคอนกรีตเพื่อใช้ทดแทนหินและทรายให้มากที่สุดในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยมีขั้นตอนการผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้า ดังนี้

3.1 อัตราส่วนผสมของบล็อกปูพื้นทางเท้าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติก อัตราส่วนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติกมีดังนี้อัตราส่วนที่1ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติก 1:1:0, อัตราส่วนที่ 2 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติก 1:1:0.01, อัตราส่วนที่ 3 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติก 1:1:0.25, อัตราส่วนที่ 4

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติก 1:1:0.50, และอัตราส่วนที่ 5 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติก 1:1:1

3.2 การผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้า เก็บรวบรวมขยะถุงพลาสติกชนิด (HDPE, LDPE) ทำความสะอาดด้วยน้ำยาซักล้าง ล้างออกด้วยน้ำสะอาด ตากให้แห้ง และตัดย่อยให้มีขนาดประมาณ 0.5 - 1.0 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 1) ในส่วนของเศษคอนกรีตนำเศษ คอนกรีตบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 4.00-4.75 มิลลิเมตร จากนั้นเตรียมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขยะถุงพลาสติก และเศษคอนกรีตที่เตรียมไว้ ชั่งให้มีปริมาณตามอัตราส่วนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติก ตามอัตราส่วนต่าง ๆ โดยผสมในภาชนะพลาสติกให้เข้ากัน จากนั้นบดอัดส่วนผสมให้แน่นลงในบล็อกแม่พิมพ์ขนาด 38.4x40.8x4ซม. (ดังรูปที่ 2) ทิ้งไว้จนเซ็ตตัวแล้วถอดออกจากแม่พิมพ์ นำบล็อกปูพื้นที่ได้บันทึกข้อมูลชั่งน้ำหนัก และปริมาตร

รูปที่ 1 ถุงพลาสติกที่ทำความสะอาดและตัดย่อย

รูปที่ 2 การขึ้นรูปบล็อกปูพื้น

3.3การทดสอบความแข็งแรงของบล็อกปูพื้นทางเท้าหลังจากขึ้นรูปบล็อกปูพื้นทางเดินเท้าโดยใช้ส่วนผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติกแล้ว จึงนำบล็อกปูพื้นที่ผลิตได้ ทำการทดสอบหาค่าความต้านแรงอัดและทดสอบหาค่าการดูดซึมน้ำ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นทั่วไป (มอก. 827-2531)

4. ผลการวิจัย

4.1 การผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและขยะพลาสติก การผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้าทั้ง 5 อัตราส่วน คือ อัตราส่วนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อเศษคอนกรีตต่อขยะถุงพลาสติก อัตราส่วน 1:1:0, 1:1:0.01, 1:1:0.25, 1:1:0.50, และ 1:1:1 พบว่า อัตราส่วน 1:1:1, 1:1:0.5 และ 1:1:0.25 ไม่สามารถขึ้นรูปได้ เนื่องจากอัตราส่วนทั้ง 3 มีปริมาณขยะพลาสติกมากเนื่องจากพลาสติกมีน้ำหนักเบาเมื่อกำหนดปริมาณส่วนผสมในอัตราส่วนที่น้ำหนักเท่ากันและใกล้เคียงกัน และอัตราส่วนผสม 1:1:0 สามารถขึ้นรูปได้ดีแต่ไม่มีส่วนผสมของขยะพลาสติกจึงไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ศึกษาแนวทางในการเพิ่มมูลค่าขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และอัตราส่วนผสม 1:1:0.01 สามารถขึ้นรูปบล็อกปูพื้นได้ดีและมีอัตราส่วนผสมที่ เหมาะสมและสามารถ ลดปริมาณขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตที่เกิดจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างได้สูงสุด สำหรับงานวิจัยนี้จึงดำเนินการศึกษาคุณสมบัติบล็อกปูพื้นทางแท้าจากเศษคอนกรีต จากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและขยะพลาสติกจากอัตราส่วนผสม 1:1:0.01

ตารางที่ 1 ผลการขึ้นรูปชิ้นงานบล็อกปูพื้นทางเดินเท้าจากขยะถุงพลาสติกและเศษคอนกรีตในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์:เศษคอนกรีต:ขยะพลาสติก)

ตัวอย่าง	ขนาดของชิ้นงาน (กว้างxยาวxสูง) ซม.	ขนาดของชิ้นงาน ทดสอบ (กว้างxยาวxสูง) ซม.	อัตราส่วนผสม	ผลการขึ้นรูป
1	12.5x12.5x4.0	5x5x5	1:1:0	สามารถขึ้นรูปได้
2	12.5x12.5x4.0	5x5x5	1:1:0.01	สามารถขึ้นรูปได้
3	-	-	1:1:0.25	ไม่สามารถขึ้นรูปได้
4	-	-	1:1:0.50	ไม่สามารถขึ้นรูปได้
5	-	-	1:1:1	ไม่สามารถขึ้นรูปได้

4.2. การทดสอบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและขยะพลาสติก ผลการทดสอบคุณสมบัติบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีต จากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและขยะพลาสติก มีผลการวิจัยและผลการทดสอบคุณสมบัติเปรียบเทียบมาตรฐาน มอก. 827-2531 ของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ทั่วไปตามรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นทั่วไป (มอก. 827-2531)

คุณลักษณะ	มาตรฐาน	หน่วย
กำลังแรงอัด	ไม่น้อยกว่า 40	กก./ตร.ซม.
การดูดกลืนน้ำ	ไม่มากกว่า 25	เปอร์เซ็นต์

ที่มา : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (มอก. 827-2531)

ตารางที่ 3 ผลกำลังอัดบล็อกปูพื้นทางเดินเท้าจากขยะถุงพลาสติกและเศษคอนกรีต อัตราส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์:เศษคอนกรีต:ขยะถุงพลาสติก 1:1:0.01

ตัวอย่าง	ขนาดของชิ้นงาน (กว้างxยาวxสูง) ซม.	น้ำหนัก (กรัม)	พื้นที่หน้าตัดรับแรงอัด (ตร.ซม.)	กำลังอัด (กก./ตร.ซม.)
1	12.5x12.5x4.0	1,050	25	42.40
2	12.5x12.5x4.0	1,045	25	41.49
3	12.5x12.5x4.0	1,042	25	40.58
เฉลี่ย				41.49

จากตารางที่ 3 ผลกำลังอัดบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติก อัตราส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์:เศษคอนกรีต:ขยะพลาสติก 1:1:0.01 ได้ค่ากำลังอัดเฉลี่ย 41.49 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 1,045.67 กรัมต่อก้อน ซึ่งค่ากำลังแรงอัดนี้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 827-2531 ที่ต้องได้ค่า กำลังอัดของบล็อกไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เช่นเดียวกับ การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานด้วยเศษพลาสติกจากแก้วพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว โดยการผสมกับทรายและปูนซีเมนต์และดินลูกรัง การศึกษาการแทนที่ดินลูกรังด้วยเศษพลาสติกในอัตราส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.05 - 0.45 โดยน้ำหนัก พบว่าการเพิ่มปริมาณพลาสติก ทำให้อิฐบล็อกมีค่าการรับกำลังอัดลดลง (ภัทระ เกิดอินทร์และคณะ, 2565) อย่างไรก็ตามบล็อกปูพื้นที่ผลิตได้มีค่ากำลังอัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแต่ก็ไม่สูงมากสามารถนำไปใช้ทำบล็อกปูพื้นทางเดินในสวนหรือ ประยุกต์ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่รับแรงกดน้อยลง (สมคเณ เกียรติก้อง, 2556)

ตารางที่ 4 ผลการดูดกลืนน้ำของบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติกเป็นส่วนผสมระหว่างปูน:เศษคอนกรีต:ขยะพลาสติก 1:1:0.01 ในเวลา 24 ชั่วโมง

ตัวอย่าง	ขนาดของชิ้นงานทดสอบ (กว้างxยาวxสูง) ซม.	น้ำหนักก่อนทดลอง (กรัม)	น้ำหนักหลังทดลอง (กรัม)	น้ำหนักแห้งหลัง 24 ชั่วโมง (กรัม)	การดูดกลืนน้ำ 24 ชั่วโมง (เปอร์เซ็นต์)
1	12.5x12.5x4.0	1,050	1,170	1,035	5.31
2	12.5x12.5x4.0	1,045	1,063	1,011	5.14
3	12.5x12.5x4.0	1,042	1,055	1,006	4.87
เฉลี่ย					5.11

จากตารางที่ 4 การหาค่าการดูดซึมน้ำของบล็อกปูพื้นทางเท้า พบว่าบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติกมีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ย 5.11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าการดูดซึมน้ำที่ได้จากการผลิตบล็อกปูพื้นจากเศษ ตัวอย่างขนาดของชิ้นงาน (กว้างxยาวxสูง) ซม. น้ำหนัก (กรัม) พื้นที่หน้าตัดรับแรงอัด (ตร.ซม.) กำลังอัด (กก./ตร.ซม.) 1 12.5x12.5x4.0 1,050 25 42.4 2 12.5x12.5x4.0 1,045 25 41.49 3 12.5x12.5x4.0 1,042 25 40.58 เฉลี่ย 41.49 ตัวอย่างขนาดของชิ้นงานทดสอบ (กว้างxยาวxสูง) ซม. น้ำหนักก่อนทดลอง (กรัม) น้ำหนักหลังทดลอง (กรัม) น้ำหนักแห้งหลัง 24 ชั่วโมง (กรัม) การดูดกลืนน้ำ 24 ชั่วโมง (เปอร์เซ็นต์) 1 12.5x12.5x4.0 1,050 1,170 1,035 5.31 2 12.5x12.5x4.0 1,045 1,063 1,011 5.14 3 12.5x12.5x4.0 1,042 1,055 1,006 4.87 เฉลี่ย 5.11 บล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติกที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 827-2531 ที่ค่าการดูดซึมน้ำต้องไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์

4.3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้า จากการทดสอบด้านกายภาพและคุณสมบัติบล็อกปูพื้นทางเท้า พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการนำขยะพลาสติกและเศษคอนกรีตมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์บล็อกปูพื้นทางเท้า คือใช้อัตราส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ :เศษคอนกรีต:ขยะพลาสติก 1:1:0.01 ซึ่งในการผลิตมีการคิดค่าต้นทุนในการผลิต ซึ่งต้นทุนการผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติก คือ 5 บาทต่อก้อน ดังตาราง

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตบล็อกปูพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติกและเศษคอนกรีต

ค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท/100 ก้อน)	หมายเหตุ
ค่าแรงงาน	350 บาท	350 บาท/คน/วัน, 1 คน
ค่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 50 กก	120 บาท	
น้ำยาล้างจาน 400 มล.	20 บาท	
ค่าจ้างย่อยเศษคอนกรีต	10 บาท	50 กก.
รวม	500 บาท	100 ก้อน

4.4 การนำบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติกไปใช้ประโยชน์บล็อกปูพื้นทางเท้าที่ผลิตจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติกสามารถนำไปใช้ในงานก่อสร้างทางเดินสาธารณะ เช่น ทางเท้า ทางจักรยาน หรือสวนสาธารณะ ดังรูปที่ 3 ช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น หินและทราย เป็นพื้นที่จอดรถและลานกิจกรรมบล็อกเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ที่ต้องรองรับการจอดรถยนต์หรือลานกิจกรรมกลางแจ้ง เนื่องจากมีความแข็งแรงและทนทานเพียงพอเป็นการจัดการของเสียและการรีไซเคิลซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณของเสียที่ต้องนำไปฝังกลบหรือกำจัดในรูปแบบอื่น ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากขยะตกค้าง และเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุที่ไม่ใช้แล้วการนำบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติกมาใช้ ไม่เพียงแต่ช่วยลดต้นทุนการก่อสร้าง แต่ยังเป็นแนวทางที่ส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน

รูปที่ 3 ทางเท้าสำหรับแหล่งเรียนรู้สมุนไพร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

5. อภิปรายผลและสรุปผล

จากการออกแบบส่วนผสมที่ใช้เศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและขยะพลาสติกทดแทนมวลหยาบ (ทรายและหิน) ในอัตราส่วน 1:1:0.01 (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์:เศษคอนกรีต:ขยะพลาสติก) การขึ้นรูปสามารถขึ้นรูปได้ไม่พบรอยร้าว รอยแตกทำการทดสอบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูก สร้างและขยะพลาสติก ซึ่งมีการทดสอบการรับกำลังแรงอัดของบล็อกปูพื้นทางเท้าได้ค่ากำลังแรงอัด คือ 41.49 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 827-2531 อายุบ่ม 28 วัน โดยกำลังแรงอัดต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร จึงเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 827-2531 ของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นทั่วไปที่กำหนดไว้ ที่ต้องได้ค่ากำลัง อัดของบล็อกไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เช่นเดียวกับการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตอิฐบล็อกประสานด้วยเศษพลาสติกจากแก้วพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว โดยการผสมกับทรายและปูนซีเมนต์และดินลูกรัง การศึกษาการแทนที่ดินลูกรังด้วยเศษพลาสติกในอัตราส่วนต่างๆ ตั้งแต่ 0.05 - 0.45 โดยน้ำหนัก พบว่าการเพิ่มปริมาณพลาสติก ทำให้อิฐบล็อกมีค่าการรับกำลังอัดลดลง (ภัทระ เกิดอินทร์, สุรศักดิ์ นิยมพานิชพัฒนา, ธนกฤต นิสดล, และคณะ, 2565) อย่างไรก็ตามบล็อกปูพื้นที่ผลิตได้มีค่ากำลังอัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแต่ก็ไม่สูงมากสามารถนำไปใช้ทำบล็อกปูทางเดิน ปูพื้นในสวนหรือประยุกต์ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่รับแรงกดน้อยลง (สมคเณ เกียรติก้อง, 2556) น้ำหนักบล็อกปูพื้นทางเท้าที่ผลิตได้มีน้ำหนักเฉลี่ย 1.045 กิโลกรัมต่อก้อน เมื่อเปรียบเทียบกับบล็อกปูพื้นทางเดินทั่วไปรูปหกเหลี่ยมซึ่งมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 2.0-2.5 กิโลกรัมต่อก้อน ค่าการดูดกลืนน้ำของบล็อกปูพื้นทางเท้าจากเศษคอนกรีตจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและขยะพลาสติกมีค่าไม่สูงกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 827-2531 โดยการทดสอบหาค่าการดูดซึมน้ำของบล็อกปูพื้นเป็นการวิเคราะห์ความแข็งแรงของชิ้นงาน หากบล็อกปูพื้นมีอัตราการดูดซึมน้ำมาก น้ำจะซึมเข้าไปอยู่ในตัวบล็อกปูพื้นได้มาก ซึ่งในการใช้งานเมื่อได้รับน้ำฝน ความชื้น หรือน้ำจากการฉีดพ่น อาจสร้างความเสียหายให้กับบล็อกปูพื้นได้และหากบล็อกปูพื้นมีอัตราการดูดซึมน้ำมากกว่าร้อยละ 20 จะทำให้บล็อกปูพื้นเกิดช่วงว่างของอากาศภายในทำให้มีการดูดซึมน้ำมากและมีผลต่อการแตกร้าวของบล็อก หรือกล่าวได้ว่าหากอัตราการดูดซึมน้ำมากจะทำให้ความแข็งแรงของบล็อกปูพื้นลดลง (บริษัท เค บล็อค เทคโนโลยีจำกัด, 2559) จากคุณสมบัติดังกล่าวบล็อกปูพื้นทางเท้าที่ผลิตจากเศษคอนกรีตและขยะพลาสติกเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานก่อสร้างทางเดินสาธารณะมากกว่าการนำไปใช้สำหรับพื้นที่ที่ต้องรับ

แรงสูง การเปรียบเทียบราคาบล็อกปูพื้นที่ผลิตได้มีราคาต่ำกว่ากับท้องตลาดซึ่งมีราคาอยู่ระหว่าง 9.75 -13.0 บาทต่อก้อน สำหรับบล็อกปูทางเท้าที่ผลิตได้มีราคาต้นทุนต่อก้อน 5 บาท

6. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการวิจัยคุณสมบัติทางวิศวกรรมทางด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การนำความร้อน การทนต่อไฟไหม้ ผิวสัมผัสกันลื่น เป็นต้น รวมถึงศึกษาความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้สู่เชิงพาณิชย์

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สำนักงานทางหลวงที่ 6 จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่สนับสนุนการดำเนินงานวิจัยและทดสอบคุณสมบัติตัวอย่างบล็อกปูพื้นทางเท้า

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2566). *สถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปีพ.ศ. 2565*. https:// www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2023/08/pcdnew-2023-08-31_07-45-46_415782.pdf

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2561). *(ร่าง) Roadmap การจัดการขยะพลาสติกพ.ศ. 2561-2573*. https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/05/pcdnew-2020-05-27_06-47-53_174751.pdf

บริษัท เค บล็อค เทคโนโลยีจำกัด. (2559). *เพราะเหตุใดการดูดซึมน้ำของบล็อกจึงสำคัญ.* https://www.k-block.com/th/why-concrete-low-absorption-important

ภัทระ เกิดอินทร์ สุรศักดิ์ นิยมพานิชพัฒนา ธนกฤต นิสดล และอนุวัฒน์ พลหนุ่ย. (2565). *อิฐบล็อกประสานผสมเศษพลาสติก*. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

มนสินี พัฒนสุวรรณ, ปวรุตม์ นาครินทร์และพันประพา จำปาทอง. (2555). *การประยุกต์ใช้คอนกรีตรีไซเคิลสำหรับบล็อกปูพื้นทางเท้า*. [ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (2531). มาตรฐานเลขที่ มอก. *827-2531* คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

สมคเณ เกียรติก้อง. (2556). ความหนาแน่น กำลังรับแรงอัด และการดูดซึมน้ำของบล็อกคอนกรีตที่ทำจากปูนซีเมนต์ผสมกับดินเซรามิกและเศษใบไม้. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 21*(3), 213-217.

คุณค่าทางวิชาการ

งานวิจัยนี้ช่วยส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิล ลดการพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติ และสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นทางเลือกที่ช่วยลดปัญหาขยะพลาสติก และของเสียจากอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ช่วยส่งเสริมหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) โดยเปลี่ยนขยะให้เป็นวัตถุดิบที่มีมูลค่าแทนการกำจัดทิ้ง ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของบล็อกปูพื้นจากวัสดุรีไซเคิล ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบและพัฒนาวัสดุก่อสร้างในอนาคต และแสดงให้เห็นถึงต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าสินค้าทั่วไปในท้องตลาด ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการและภาคอุตสาหกรรมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ