

การประยุกต์ใช้ขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้งประเภทแอลดีพีอีในบล็อกปูถนน

Application of LDPE plastic waste in road paving blocks

เวชสวรรค์ หล้ากาศ^{1*} เสริมศักดิ์ อาษา¹ กฤษฎา บุญชม² จิรสันต์ คำคุณ³

Wechsawan Lakas^{1*} Sermsak Arsa¹ Kritsada Boonchom² Jirasan Kamkun³

¹ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

¹Department of Industrial Technology, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

²ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

²Department of Physics and General Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

³ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

³Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ

รับเมื่อ: 19 เมษายน 2567

แก้ไขเมื่อ: 28 มิถุนายน 2567

ตอบรับเมื่อ: 28 มิถุนายน 2567

เผยแพร่ออนไลน์:

30 มิถุนายน 2567

คำสำคัญ

ขยะพลาสติก

บล็อกปูถนน

คุณสมบัติรับกำลังอัด

แอลดีพีอี

*ผู้ประพันธ์บรรณกิจ

อีเมล:

drpow.greenroad@gmail.com

(เวชสวรรค์ หล้ากาศ)

ARTICLE INFO

Article History

Received: 19 April 2024

Revised: 28 June 2024

Accepted: 29 June 2024

Available online:

30 June 2024

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันถึงแม้จะมีมาตรการงดแจกถุงพลาสติกในร้านค้าแล้ว แต่ปริมาณขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้งยังสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด สาเหตุหลักที่ทำให้ปริมาณขยะพลาสติกเพิ่มขึ้นมาจากเดิมคือพฤติกรรมการบริโภคของประชาชนที่นิยมความสะดวกสบายมากขึ้น เช่นการส่งสินค้าจากบริการสั่งซื้อออนไลน์สินค้า หรือบริการส่งอาหารรูปแบบเดลิเวอรี่ (Food Delivery) การประยุกต์ใช้ขยะพลาสติกในงานวัสดุก่อสร้างจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำขยะกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นการลดปริมาณขยะพลาสติกที่ต้องฝังกลบอีกด้วย การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การนำขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้งประเภท พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ หรือ แอลดีพีอี ที่ไม่ได้มีมูลค่าเชิงพาณิชย์มาประยุกต์ใช้ทำบล็อกปูถนน โดยการนำไปผสมกับทรายหยาบที่อุณหภูมิ 200-240 องศาเซลเซียส ระยะเวลาประมาณ 10-15 นาที ผลการทดสอบพบว่าบล็อกปูถนนจากพลาสติกผสมทรายที่ผลิตขึ้นอัตราส่วนพลาสติกต่อทราย 1 ต่อ 3 มีคุณสมบัติรับกำลังอัด มีค่าเฉลี่ย 219.64 ± 19.34 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร สามารถนำไปใช้แทนบล็อกปูถนนทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญเป็นบล็อกปูถนนที่ช่วยลดปัญหาขยะพลาสติกตกค้างสะสมในชุมชน

ABSTRACT

In the present day, despite efforts to decrease the dissemination of plastic bags at retail establishments, there has been a noticeable rise in the quantity of disposable plastic bag refuse. The primary factor contributing to the surge in plastic bag waste is the public's escalating inclination towards convenience, exemplified by the rising popularity of online shopping and meal delivery services. Using plastic

Keywords:

Plastic Waste,
Pavement Block,
Compressive Strength,
LDPE

***Corresponding author**

Email address:

drpow.greenroad@gmail.com
(Wechsawan Lakas)

bags in construction materials is a promising approach to efficiently recycle waste and decrease the amount of plastic that needs to be disposed of in landfills. The primary objective of this study is to transform low-density polyethylene (LDPE) single-use plastic bags, which lack economic worth, into paving bricks. The procedure entails combining the plastic with rough sand at a temperature ranging from 200 to 240 degrees Celsius for around 10 to 15 minutes. The test findings indicate that paving blocks produced by combining plastic and sand, with a plastic-to-sand ratio of 1:3, possess a compressive strength of 219.64 ± 19.34 kilograms per square centimeter. These paving blocks can efficiently substitute traditional paving blocks and significantly contribute to the reduction of plastic waste accumulation in communities.

1. บทนำ

วิกฤตขยะพลาสติกตกค้างสะสมในประเทศเป็นเรื่องที่ต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะขยะถุงพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้งในปัจจุบันมีปริมาณที่สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ถึงแม้จะมีมาตรการงดแจกถุงพลาสติกในร้านค้าแล้วก็ตาม จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษในปี พ.ศ. 2566 พบว่า มีขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ประมาณ 26.95 ล้านตัน สามารถกำจัดแบบถูกต้องตามหลักวิชาการได้ 10.17 ล้านตัน และนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ 9.31 ล้านตัน ที่เหลือเป็นขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถกำจัดได้ ถูกทิ้งไว้ในสถานที่ต่าง ๆ มากถึง 7.47 ล้านตัน และในจำนวนนี้เป็นขยะพลาสติกมากถึง 2 ล้านตัน เป็นขยะตกค้างสะสมทุก ๆ ปี รอการกำจัดต่อไป จากรายงานของ Jemback ในปี ค.ศ. 2015 [1] ระบุว่าประเทศไทยถูกจัดเป็นอันดับ 6 ของโลกที่ทิ้งขยะลงทะเลมากที่สุดในโลก รองมาจาก จีน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม ศรีลังกา และยังคงมีปริมาณของขยะเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะขยะพลาสติกจากครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม และในจำนวนนี้ มีขยะมูลฝอยที่เป็นประเภทพลาสติกถึง 5,300 ตันต่อวัน ขยะประเภทนี้เป็นขยะที่มีแนวโน้มที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเป็นขยะที่มีการกำจัดที่ยาก เพราะย่อยสลายด้วยตัวเองยากมาก ถ้านำไปฝังกลบก็ต้องใช้พื้นที่เป็นบริเวณ

กว้าง ทำให้ใช้ในการกสิกรรม เกษตรกรรม ไม่ได้เป็นระยะเวลานาน และถ้าหากนำไปเผา ก็เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก

ได้มีการศึกษาการใช้ขยะพลาสติกปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างจำพวกบล็อกปูถนน อิฐ และถนนแอสฟัลต์คอนกรีต ในลักษณะการผสมเศษพลาสติกชนิดต่าง ๆ เข้าไปในชิ้นงาน พบว่าวิธีการหลอมเศษพลาสติกเข้าไปรวมกับส่วนผสมอื่น ๆ จะทำให้ชิ้นงานหลอมเป็นเนื้อเดียวกันและจะทำให้คุณสมบัติเชิงกลของชิ้นงานไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปมาก [2] นำพลาสติกที่ใช้แล้วประเภทพอลิโพรไพลีนหรือพีพี (Polypropylene,PP) และ พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต หรือเพท (Polyethylene Terephthalate, PET) มาทำบล็อกปูถนนโดยผสมพลาสติกทั้งสองชนิดในปริมาณ 20% ของน้ำหนักของมวลรวม พบว่า จะส่งผลดีที่สุดในการผสมที่จะทำให้ได้คุณสมบัติทางกายภาพดี และเพียงพอต่อการใช้งาน [3] อีกทั้งมีงานวิจัยที่ศึกษาถึงราคาต้นทุนของการผลิต เมื่อใช้วัสดุผสมอื่น ๆ เข้ามาร่วมในการทำบล็อกปูถนนจะทำให้ต้นทุนมีราคาลดลงได้อีก [4] การใช้วัสดุอื่นในการผสมนอกจากจะช่วยลดต้นทุนได้แล้ว ยังอาจเกิดคุณสมบัติพิเศษในตัววัสดุอีกด้วยเคยมีศึกษา



ภาพที่ 1 ขยะถุงพลาสติกชนิดแอลดีพีอี และทราย

การใช้เศษยางรถยนต์ ในการทำบล็อกปูถนนคอนกรีต พบว่า คอนกรีตจะ ทำให้มีความยืดหยุ่นสูงขึ้น โดยอัตราการใช้งานเศษยางรถยนต์ ที่เหมาะสมที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อกำลังอัดของคอนกรีตนั้นเท่ากับ 10% โดยน้ำหนักของมวลรวมทั้งหมด แต่ไม่ควรเกิน 20% เพราะจะทำให้ คอนกรีตมีความยืดหยุ่นสูง และพบอีกว่าการใช้เศษยางเป็นส่วนผสมจะ ช่วยให้สภาพผิวจราจรมีความยืดหยุ่นมากขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพการขับที่ บนบล็อกปูถนนผสมยางที่ดีขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการใช้ขยะ พลาสติกปรับปรุงคุณสมบัติของถนนแอสฟัลต์คอนกรีต โดย เวชสวรรค์ และคณะ [5] ได้ทดลองผสมขยะถุงพลาสติกในปริมาณที่แตกต่างกันลง ในถนนแอสฟัลต์คอนกรีต พบว่า ปริมาณ และอัตราส่วนผสมของ ขยะพลาสติกในแอสฟัลต์คอนกรีตที่เหมาะสมนั้นอยู่ในช่วงประมาณ 10%-20% โดยของน้ำหนักยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งเป็นปริมาณที่ทำให้ค่า เสถียรภาพของแอสฟัลต์คอนกรีตเพิ่มขึ้นมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ

กรมทางหลวงถึง 20% โดยที่มีปริมาณช่องว่างอากาศของแอสฟัลต์เท่ากับ 4.7% และคุณสมบัติเชิงกลอื่น ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมทาง หลวงอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการวิจัยและพัฒนาการนำขยะพลาสติก ประเภทต่าง ๆ มาเป็นส่วนผสมในคอนกรีต จีโโพลิเมอร์ และยางมะ ตอย เพื่อผลิตเป็นวัสดุก่อสร้างประเภทต่าง ๆ เช่น บล็อกปูพื้น บล็อก ผง และถนนรีไซเคิล เป็นต้น [6-10]

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้ทำแนวทางนำขยะพลาสติกประเภทแอลดีพีอี มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงการสร้างมูลค่า การใช้ งาน และการผลิตที่ง่าย สร้างรายได้ให้แก่ชุมชน และที่สำคัญสามารถ แก้ไขปัญหาขยะพลาสติกภายในประเทศให้ลดน้อยลง โดยจะนำเสนอ ขั้นตอนการออกแบบส่วนผสม คัดเลือกขยะพลาสติก นำไปใช้ผสมบล็อก ปูถนน การขึ้นรูปชิ้นงาน จนถึงขั้นตอนการทดสอบกำลังอัดเพื่อให้ สามารถนำไปใช้ในงานจริงได้เหมือนบล็อกปูถนนทั่วไป



ภาพที่ 2 ตัวอย่างชิ้นงานขยะถุงพลาสติกชนิดแอลดีพีอี ผสมทราย



ภาพที่ 3 บล็อกรีไซเคิลจากขยะถุงพลาสติกแอลดีพีอี

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1. ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุ

วัสดุที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะมียู่ 2 ชนิดได้แก่ ขยะถุงพลาสติกซึ่งเป็นขยะพลาสติกประเภทโพลีเอทที่ความหนาแน่นต่ำหรือแอลดีพีอี (Low Density Polyethylene, LDPE) โดยมีความหนาแน่น 0.92 กรัมต่อมิลลิลิตร และมีจุดหลอมเหลวอยู่ในช่วง 130-140 องศาเซลเซียส เป็นขยะพลาสติกที่ได้จากการคัดแยกภายในชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่ และทรายละเอียด ขนาด 0.5 - 4.75 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นวัสดุผสมรวมคละเรียงขนาดจากพื้นที่ใน จ.เชียงใหม่ ที่ใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป และมีความสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ของงานวิศวกรรม

2.2. ออกแบบอัตราส่วนบล็อกริโซเคลจากขยะถุงพลาสติก

ในการออกแบบส่วนผสม จะเตรียมขยะถุงพลาสติกประเภทโพลีเอทที่ความหนาแน่นต่ำ ชนิด แอลดีพีอี เป็นหลักเนื่องจากพลาสติกชนิดนี้จะเป็นพลาสติกที่มีจุดหลอมเหลวที่ประมาณ 130-140 องศาเซลเซียส หลังจากนำมาบดรวมแล้ว ให้ทำการทำการย่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ 5-10 มิลลิเมตร ด้วยการตัด ก่อนที่จะนำเข้ามาผสมกับทรายละเอียดตามอัตราส่วนผสม พลาสติก ต่อทรายโดยน้ำหนัก จำนวน 5 ชุด ดังนี้ 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:3.5, 1:4 ตามลำดับ ชุดละ 3 ตัวอย่าง รวมเป็น 15 ตัวอย่าง เพื่อหาคุณสมบัติของอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ก่อนนำไปทดสอบหาค่ากำลังอัด ความหนาแน่น และการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ดังขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ให้นำขยะพลาสติกที่บดรวมได้ประเภท แอลดีพีอี มาตัดให้เป็นชิ้นเล็กประมาณ 5-10 มิลลิเมตร มาผสมรวมกับทรายตามอัตราส่วนที่ได้กำหนดไว้ ดัง [ภาพที่ 1](#)

(2) เตรียมเตาและภาชนะสำหรับคั่วทรายผสมขยะพลาสติกให้เรียบร้อย อุ่นภาชนะให้มีความร้อน ก่อนนำทรายผสมเทลงเข้าไปในภาชนะผสม

(3) คั่วทรายให้เข้ากันด้วยอุณหภูมิ 200-240 องศาเซลเซียส ผสมเข้ากันอย่างทั่วถึงโดยใช้แรงงานคน ประมาณ 10-15 นาที หลังจากนั้นให้นำขยะพลาสติกใส่ลงไปในตามอัตราส่วนที่ออกแบบไว้ และคั่วต่อ 10-15 นาที จนกระทั่งส่วนผสมเข้ากันดี

(4) จากนั้นนำส่วนผสมขึ้นรูปในรูป โดยเทส่วนผสมลงในแบบของบล็อกขนาด 5x5x5 เซนติเมตร ดัง [ภาพที่ 2](#)

(5) อัดขึ้นตัวอย่างที่อยู่ในแบบด้วยน้ำหนัก 1,520 กรัม ระยะตกกระแทก 457.2 มม. 75 ครั้ง ให้แน่นทั้งสองด้าน ก่อนจะให้เย็นตัว และแกะออกจากแบบหล่อ เพื่อเตรียมทดสอบความหนาแน่น การเสียรูปร่าง และกำลังอัดด้วย เครื่องทดสอบแรงอัดคอนกรีต (Compression Machine)

(6) เมื่อได้ผลการทดสอบแล้ว วิเคราะห์หาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด เพื่อนำไปขึ้นรูปเป็นบล็อกปูถนนริโซเคลจริง ดัง [ภาพที่ 3](#) แล้วนำไปใช้ในงานก่อสร้างต่อไป

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการผสมขยะถุงพลาสติกต่อทรายโดยน้ำหนัก จำนวน 5 ชุด ในสัดส่วนดังนี้ 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:3.5, 1:4 ตามลำดับ ชุดละ 3 ตัวอย่าง รวมเป็น 15 ตัวอย่าง ผลการทดสอบก่อนตัวอย่างของการเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้งานของบล็อกปูถนนพลาสติก โดยมุ่งเน้นไปทางกำลังอัด ความหนาแน่น และการเปลี่ยนรูปร่างซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการนำไปใช้ในงานจริง ผลจากการทดสอบออกมาดังนี้

3.1. ความหนาแน่น

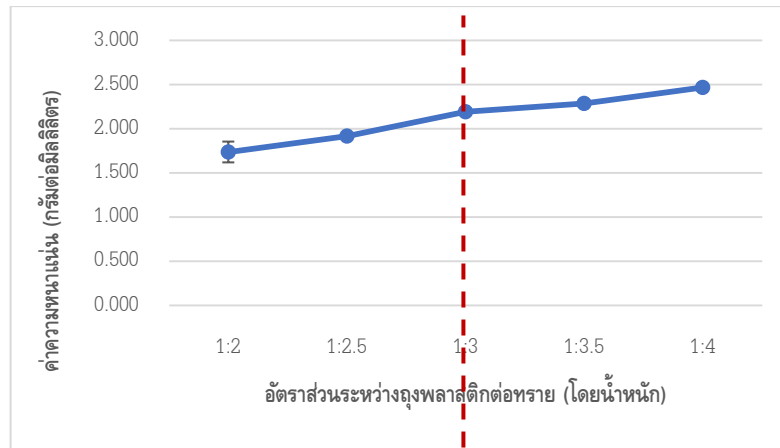
ผลการทดสอบความหนาแน่นของขึ้นตัวอย่าง ดังแสดงใน [ภาพที่ 4](#) พบว่า ทั้ง 3 ชุดตัวอย่างมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออัตราส่วนระหว่างขยะถุงพลาสติกต่อทรายเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะความหนาแน่นของพลาสติกมีน้อยกว่าทราย เมื่อปริมาณทรายเพิ่มมากขึ้น และปริมาณพลาสติกกลดน้อยลง ความหนาแน่นของขึ้นตัวอย่างโดยรวมจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ จนเทียบใกล้เคียงความหนาแน่นของทราย

3.2. การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

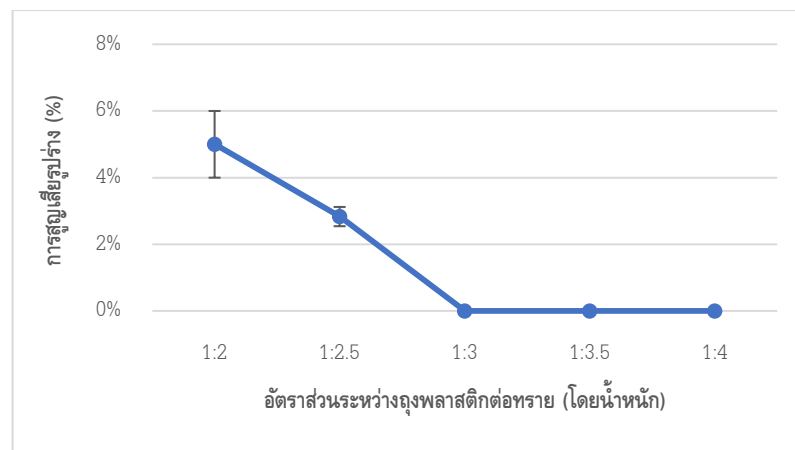
ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหลังจากการถอดขึ้นงานออกจากแบบหล่อ เพื่อนำมาวัดหาค่าการหดตัว แล้วเปรียบเทียบกับแบบหล่อเหล็กขนาด 5x5x5 เซนติเมตร ที่คงตัว พบว่า แนวโน้มของกราฟลดลงอัตราส่วนระหว่างขยะถุงพลาสติกต่อทรายเพิ่มขึ้น เพราะปริมาณขยะถุงพลาสติกจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของขึ้นตัวอย่างค่อนข้างมาก หากมีปริมาณมากเกินไปจะทำให้มีการหดตัวสูง และมีการเสียรูปเมื่อถอดออกขึ้นงานจากแบบแล้วทำให้ยื่นตัวลงตามอุณหภูมิห้อง จากผลการทดสอบ พบว่าที่อัตราส่วน 1:3 ขึ้นไป จะไม่มีการเสียรูปของขึ้นตัวอย่าง ดังแสดงใน [ภาพที่ 5](#)

3.3. กำลังอัด

เมื่อผสมขยะถุงพลาสติกกับทรายในอัตราส่วน 1:2 พบว่ากำลังอัดของขึ้นงานเฉลี่ยประมาณ 173.33 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งสูงกว่ากำลังอัดของขยะถุงพลาสติกกับทรายในอัตราส่วน 1:2.5 ที่มีกำลังอัดเฉลี่ยประมาณ 156.67 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร จากนั้นค่ากำลังอัดจะเพิ่มขึ้นถึง 251 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ในอัตราส่วน 1:3 และมีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อผสมขยะถุงพลาสติกกับทรายในอัตราส่วน 1:3.5 และ 1:4 ตามลำดับ ในช่วงแรกที่อัตราส่วนผสมเท่ากับ 1:2 มีปริมาณขยะถุงพลาสติกมากเกินไปทำให้มีความเหนียวและแรงยึด



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนขยะถุงพลาสติกต่อทราย และความหนาแน่น



ภาพที่ 5 กราฟแสดงการสูญเสียรูปร่างในแต่ละอัตราส่วน

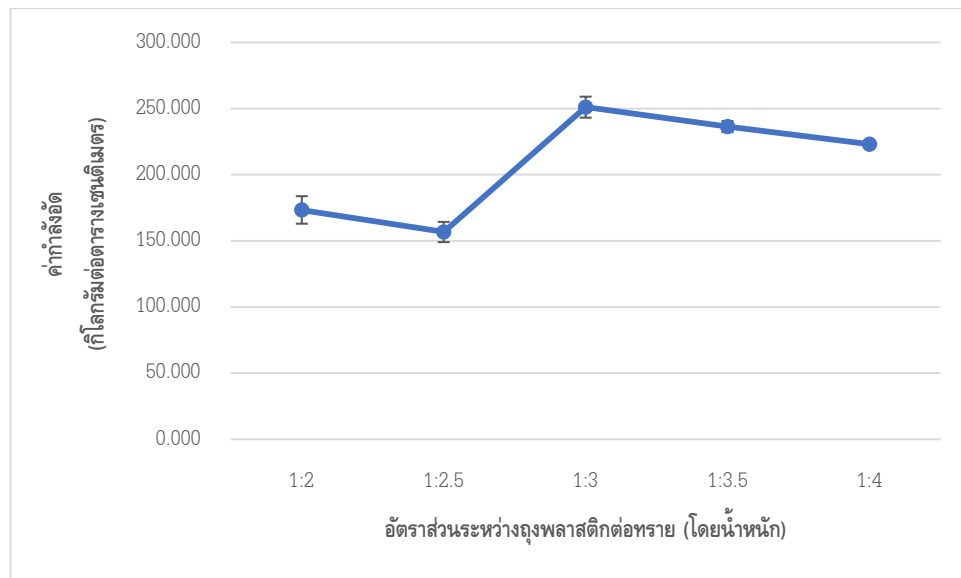
เห็นยวระหว่างเมล็ดทรายมากเมื่อนำไปทดสอบกำลังอัดแบบไม่กำหนดเกณฑ์ในการวัดค่าการยุบตัวจึงทำให้ชิ้นงานทดสอบมีกำลังอัดที่สูง แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนผสมเป็น 1:2.5 มีปริมาณทรายมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเมล็ดทรายลดลงจึงทำให้กำลังอัดลดลง แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนผสมขึ้นเป็น 1:3 พบว่ากำลังอัดมีค่าสูงสุดในชิ้นงานทดสอบทั้งหมด เพราะอัตราส่วน 1:3 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้ขยะถุงพลาสติกหลอมละลายเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเมล็ดทรายได้อย่างพอดี แต่ในอัตราส่วน 1:3.5 และ 1:4 ปริมาณเมล็ดทรายมีมากเกินไปเมื่อเทียบกับพลาสติก พื้นที่สำหรับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเมล็ดทรายมีมากขึ้น แต่พลาสติกที่ทำหน้าที่เป็นแรงยึดเหนี่ยวลดลง จึงส่งผลทำให้กำลังอัดลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 6

นำผลการทดสอบที่แสดงในภาพที่ 4 - 6 มาวิเคราะห์หาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมเพื่อนำไปสร้างบล็อกปูถนนจริง โดยพิจารณาผลการทดสอบค่ากำลังอัดสูงสุด และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหลังการรื้อขึ้นงานแล้วเสร็จไม่เกิน 5% พบว่าอัตราส่วนของขยะถุงพลาสติกต่อทราย

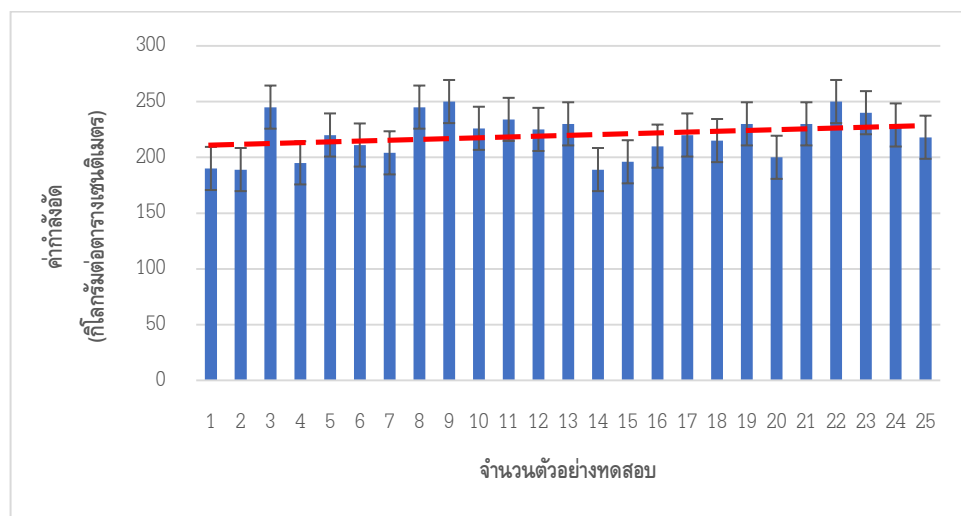
ที่ 1:3 ให้ค่ากำลังอัดที่สูงที่สุดคือ 251 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และไม่มี การเสียรูปร่างอันเนื่องมาจากการขึ้นรูป โดยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ที่ 0% จึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปทำบล็อกปูซีเมนต์จากขยะถุงพลาสติกเพื่อใช้งานจริง โดยทำเป็นบล็อกปูซีเมนต์ตัวอย่างขึ้นมา 25 ก้อน (ดังภาพที่ 3) เพื่อไปทดสอบกำลังอัดเฉลี่ย ได้ผลการทดสอบดังแสดงใน ภาพที่ 7 จากผลการทดสอบค่ากำลังอัดของบล็อกปูซีเมนต์จากขยะถุงพลาสติกจำนวน 25 ก้อน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 219.64 ± 19.34 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร สามารถนำไปใช้ในงานก่อสร้าง งานภูมิทัศน์ หรืองานปูพื้นถนนทั่วไปได้

4. สรุปผล

การนำขยะถุงพลาสติกประเภทโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) ที่ไม่ใช่แล้วมาประยุกต์ใช้ทำบล็อกปูถนนสามารถทำได้ โดยนำไปผสมรวมกับทรายละเอียด ในอัตราส่วนพลาสติกต่อทราย 1 ต่อ 3 โดยใช้ความร้อนในการผสมที่อุณหภูมิ 200-240 องศาเซลเซียส ประมาณ 15-20 นาที



ภาพที่ 6 กราฟแสดงค่ากำลังอัดในแต่ละอัตราส่วน



ภาพที่ 7 กราฟแสดงค่ากำลังอัดของชิ้นตัวอย่าง

จากนั้นส่วนผสมที่เข้ากันลงในแม่พิมพ์เหล็ก บดอัดให้แน่นแล้วทิ้งไว้ให้เย็นตัวตามอุณหภูมิห้อง ก่อนนำไปใช้งาน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าในอัตราส่วนขยะพลาสติกต่อทราย ที่ 1:3 มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขั้นตอนการผลิต ทำให้ง่ายต่อการใช้งานจริง และมีกำลังอัดเฉลี่ยอยู่ที่ 219.64 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะนำไปใช้ในงานก่อสร้างจริง เช่น บล็อกปูถนน ลานกิจกรรม และทางเดินเท้า นอกจากนี้บล็อกปูถนนที่ทำมาจากขยะพลาสติกแอลดีพีอี ยังมีน้ำหนักเบากว่า บล็อกแบบปกติทั่วไปถึงร้อยละ 10 ทำให้ประหยัดค่าขนส่ง และที่สำคัญเป็นบล็อกปูถนนที่สามารถช่วยลดปัญหาขยะพลาสติกเกิดขึ้นในชุมชนได้ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. <http://doi.org/10.1126/science.1260352>
- [2] Apao Jr., R. A., Bacalan, E. A., Casiño, J. E., Caiña, D. Z., Dades, M. F., Dansilay, T. U., Encarnacion, J. A., & Gabule, E. A. (2010). Paving blocks using recycled

- thermoplastics. *Capitol University Engineering Journal*, 9(1). <https://ejournals.ph/article.php?id=1764>
- [3] Tapkire, G., Parihar, S., Patil, P., & Kumavat, H. R. (2014). Recycled plastic used in concrete paver block. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(09), 33-35. <http://ijret.org>2014v03>IJRET21009>
- [4] พร้อมพงศ์ ฉลาดธัญญกิจ. (2556). คุณสมบัติของพื้นคอนกรีตทางเท้าเก้าอี้คนอ้วย. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5*, 480-488.
- [5] เวชสวรรค์ หล้ากาศ, วรจิตต์ เศรษฐพรพงศ์, และ ไกรสร ลักษณะศิริ. (2560). กระบวนการสร้างถนนแอสฟัลติก คอนกรีตเพื่อลดปัญหาขยะพลาสติกในชุมชน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 12(1), 41-53.
- [6] สรวิศ เอี่ยมอ้อมภักดิ์, ภิม เทนือคลอง, พิชชา จงวิวัฒน์กุล, สุเชษฐ์ ลิขิตเลอสรวง, พรเพ็ญ ลิ้มปนิลชาติ, & ทศพร ประเสริฐศรี. (2564). การศึกษาสมบัติของมอร์ตาร์ที่ผสมด้วยขยะหลอดพลาสติก. ใน *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 26 (NCCE26)* (น. MAT18-1-MAT18-6). 23-25 มิถุนายน, 2564.
- [7] กิตติพงษ์ สุวิโร, & ประชุม คำพุ่ม. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นผสมเศษขวดพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีนเทรฟทาเลตที่เหลือทิ้งจากการบริโภค. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราชมงคลธัญบุรี*, 18(1), 81-89.
- [8] ภัทรภณ บุรณากาญจน์. (2563). สมบัติของคอนกรีตบล็อกที่มีการใช้ขวดพลาสติก Polyethylene Terephthalate (PET) เป็นส่วนประกอบ. *Thai Journal of Science and Technology*, 9(1), 180-196.
- [9] ประชุม คำพุ่ม. (2563). การเพิ่มมูลค่าขยะพลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวโดยการแปรรูปเป็นคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น. ใน *การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมประจำปี ครั้งที่ 32 (สวสท.63)* (น. 51-60). 17 ธันวาคม, 2563. กรุงเทพฯ.
- [10] ประชุม คำพุ่ม, & เกียรติสุดา สมณา. (2565). การใช้ขยะพลาสติกจากทะเลเป็นส่วนผสมในคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น. ใน *การประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 17* (น. 139-144). 30-31 มีนาคม-1 เมษายน, 2565. นครราชสีมา.