วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี | Agriculture and Technology Journal

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2563 | Vol.1 No.1 January – April 2020

Received: December 10, 2019; Revised: February 16, 2020; Accepted: April 20, 2020

ผลของอัตราส่วนพลาสติกต่อค่าความเค้นอัด

Effects of plastic ratio on compressive stress

ศิริศักดิ์ วงศ์สุวรรณ์[1] คมเพ็ชร อินลา[1] และวุฒิชัย สิทธิวงษ์[1*]

Sirisak Wongsuwan[1], Kompet Inla[1] and Wuttichai Sittiwong[1*]

[1]คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

**Corresponding Author E-mail Address: Sittiwong@gmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกล้วน และพลาสติกผสมกับวัสดุที่เตรียมไว้ต่อความเค้นอัด โดยนำพลาสติก ผสมกับวัสดุที่เตรียมไว้ (ทราย และหิน) มาอัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์รูปทรงตัวหนอนและรูปทรงแปดเหลี่ยม โดยใช้ความร้อนหลอมละลาย ทำการทดสอบหาค่าความเค้นอัดโดยใช้เครื่องทดสอบแรงอัดคอนกรีต เพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับนำไปใช้งานจริงอย่างมีประสิทธิภาพ บล็อกปูพื้นที่เตรียมจากพลาสติกล้วน และส่วนผสมระหว่างพลาสติกล้วนกับหิน เท่ากับ 1:1 และ 1:2 โดยมวล และส่วนผสมระหว่างพลาสติกล้วนกับทราย อัตราส่วน 1:1 และ 1: 2 โดยมวล เมื่อนำมาทดสอบค่าความเค้นอัด พบว่า บล็อกปูพื้นที่เตรียมจากพลาสติกล้วนผสมวัสดุจากทรายมีค่าความเค้นอัดสูงสุดในทุกกรณี และค่าความเค้นอัดจะเพิ่มขึ้นหากเพิ่มปริมาณทราย

คำสำคัญ: บล็อกปูพื้น ความเค้นอัด พอลิเอทิลีน พอลิโพรไพลีน

Abstract

This research was to study the compressive stress of paving blocks from the composite plastic and the mixture of plastic and prepared materials on compressive stress. The paving blocks were prepared by blending the plastic with prepared materials into a worm shape and octagon shape molds using melting heat. The concrete compression testers were used for the compressive stress in order to differentiate the best ingredients according to the benchmark for effective use. The obtained paving blocks including the block with individual plastic, plastic mixed with sand at the ratio of 1:1 and 1:2 by weight and plastic mixed with sand at the ratio of 1:1 and 1:2 by weight. According to compressive stress, paving block made from plastic mixed with sand contributed the highest compressive stress which was observed for all cases of plastic/sand. In addition, the compressive stress increased with increase the quantity of sand.

Keywords: Paving block, Compressive stress, Polyethylene, Polypropylene

บทนำ

เนื่องจากปัญหาปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในประเทศไทยสูงถึงประมาณ 64 ล้านตัน/วัน ซึ่งเป็นพลาสติกขยะพลาสติกสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์หรือวันละ 1,000 ตัน ทำให้ภาครัฐต้องสูญเสียงบประมาณจำนวนมากกับปัญหาการจัดการการกำจัด และการแยกขยะ การนำพลาสติกที่ไม่ใช้แล้วหรือขยะพลาสติกกลับมาผ่านกระบวนการ เพื่อให้ขยะพลาสติกสามารถนำมาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์ ทั้งการใช้โดยตรงหรือทางอ้อมได้มากที่สุด (ประทุมมา, 2554) เช่น การนำไปผลิตเป็นน้ำมัน เสริมความแข็งแรงให้กับวัสดุหรือการนำพลาสติกมาผ่านกระบวนการความร้อนเพื่อหลอม ภาชนะใส่ของ หรือเครื่องใช้อื่นๆ (วิหาร และกิตติพงษ์, 2558)

ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของปัญหาขยะและมองเห็นถึงประโยชน์ของการใช้ขยะพลาสติกด้วยการใช้เพื่อทดแทนการใช้ปูนซีเมนต์ด้วยพลาสติก พลาสติกที่ใช้ในการทำบล็อกปูพื้นผสมมี 4 ชนิดคือ พอลิเอทิลีน เทเรฟธาเลท (PET) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นสูง (HDPE) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นต่ำ (LDPE) พอลิโพรไพลีน (PP) (ยุวดี และธวัชชัย, 2551) และช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย โดยนำเอาพลาสติกชนิดต่างๆมาผลิตเป็นบล็อกอัดขึ้นรูป และพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพของบล็อกพลาสติกอัดขึ้นรูปให้มีความแข็งแรง (ณัฐกานต์, 2536) โดยใช้วัสดุผสมกับพลาสติกประกอบด้วย พลาสติกผสมกับทราย พลาสติกผสมกับหิน อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล และ พลาสติกล้วน เพื่อให้ได้บล็อกที่มีความแข็งแรงและความเค้นอัดที่อัตราส่วนผสมพลาสติกล้วน ทราย หิน 1:1 และ 1:2 โดยมวลมีความทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ (ศิริรัตน์, 2539) มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ สามารถหาวัตถุดิบได้ง่ายมีคุณสมบัติค่าความเค้นอัดของบล็อกที่ปูพื้นที่ผลิตเทียบกับท้องตลาดได้ (รัชนี, 2540)

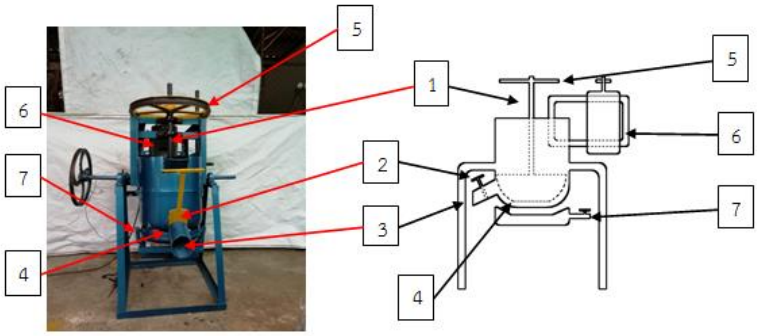
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การสร้างบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมและทำการศึกษาผลของพลาสติก จากขยะพลาสติก 4 ชนิด คือ พอลิเอทิลีน เทเรฟธาเลท (PET) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นสูง (HDPE) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นต่ำ (LDPE) และพอลิโพรไพลีน (PP) ผสม

วัสดุและอุปกรณ์

ในการสร้างบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมและทำการศึกษาผลของพลาสติกมีวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

1. เครื่องหลอมพลาสติกผสมหินและทราย ในการศึกษาทดลองในโครงงานนี้เป็นเครื่องหลอมพลาสติกโดยใช้ความร้อนในการหลอมละลายพลาสติกโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นเครื่องต้นกำลังส่วนประกอบของเครื่อง อื่นๆ ประกอบด้วย 1) เพลาปั่นแบบเกลียว 2) ตัวควบคุมการเท 3) ท่อทางออก 4) ตัววัดอุณหภูมิ 5) ชุดพูเล่ย์ 6) มอเตอร์ 7) หัวเตาแก๊ส ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 เครื่องหลอมพลาสติกผสมหินและทราย

2. พลาสติกที่ล้างทำความสะอาดแล้ว นำไปเข้าเครื่องสับเป็นชิ้นเล็กๆ

2.1 พลาสติกชนิดที่ 1 PET ได้แก่ ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำดื่ม ดังรูปที่ 2

2.2 พลาสติกชนิดที่ 2 HDPE ได้แก่ ขวดนม ขวดน้ำยาสระผม ดังรูปที่ 3

2.3 พลาสติกชนิดที่ 3 LDPE ได้แก่ ถุงหิ้ว ฟิล์มถนอมอาหาร ดังรูปที่ 4

2.4 พลาสติกชนิดที่ 4 PP ได้แก่ แก้วน้ำ แก้วโยเกิร์ต ดังรูปที่ 5

3. ทราย ดังรูปที่ 6

4. หินคลุก ดังรูปที่ 7

5. แบบแม่พิมพ์บล็อกอัดขึ้นรูป ดังรูปที่ 8

รูปที่ 2 ชนิดที่ 1 PET

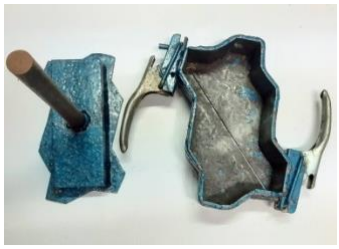
รูปที่ 3 ชนิดที่ 2 HDPE

รูปที่ 4 ชนิดที่ 3 LDPE

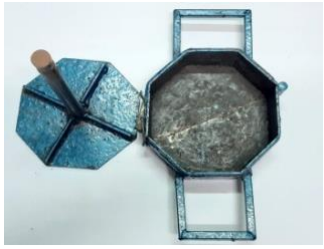
รูปที่ 5 ชนิดที่ 4 PP

รูปที่ 6 ทราย

รูปที่ 7 หินคลุก



(ก)



(ข)

รูปที่ 8 แบบแม่พิมพ์บล็อกปูพื้น (ก) แม่พิมพ์บล็อกตัวหนอน ขนาด 22.5x11.5x6 ซ.ม.
(ข) แม่พิมพ์บล็อกแปดเหลี่ยม ขนาด 20x20x6 ซ.ม.

6. เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ ใช้สำหรับอัดขึ้นรูปชิ้นงานด้วยแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ มีหน่วยเป็น kg/cm² ดังรูปที่ 9

7. เครื่องทดสอบกำลังอัดคอนกรีต เป็นเครื่องทดสอบค่าความแข็งแรงในการรับแรงอัด หรือ Compressive Stress ของคอนกรีตแบบตั้งพื้น แสดงดังรูปที่ 10

รูปที่ 9 เครื่องอัดไฮดรอลิกส์

รูปที่ 10 เครื่องทดสอบกำลังอัดคอนกรีต

8. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล แบบตั้งพื้น 100 kg ความละเอียด 5 g แท่นขนาด 300 x 400 mm ยี่ห้อ EXCELL รุ่น TZ1-100 หน้าจอเป็นดิจิตอลแสดงค่าเป็นจอ LCD แสดงดังรูปที่ 11

9. เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบ 12 แชนแนล ยี่ห้อ EXTECH รุ่น TM500 เป็นเครื่องวัดอุณหภูมิแบบบันทึกข้อมูลแสดงดังรูปที่ 12

รูปที่ 11 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล

รูปที่ 12 เครื่องบันทึกอุณหภูมิ

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนในการทดลองบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมและทำการศึกษาผลของพลาสติกมีวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

1. วัสดุที่ใช้ในการผลิตบล็อกปูพื้นโดยใช้พลาสติกผสม 4 ชนิดได้แก่ PET HDPE LDPE และ PP นำมาย่อยให้มีพลาสติกขนาดเล็กลงด้วยเครื่องสับพลาสติก

2. นำพลาสติกที่ย่อยแล้วมาชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนผสม พลาสติกล้วน อัตราส่วนผสมพลาสติกต่อทราย 1:1 และ 1:2 โดยมวล และอัตราส่วนผสมพลาสติกต่อหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

3. นำทรายที่เตรียมไว้มาชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนผสมที่กำหนดไว้

4. นำพลาสติก ทรายหรือหิน ที่ชั่งตามอัตราส่วนมาเทลงเครื่องหลอมพลาสติก ดังรูปที่ 13

6. จุดไฟที่หัวเตาแก๊ส ปรับไฟระดับกลาง เปิดสวิตช์ให้เครื่องหลอมพลาสติกทำงาน รอเวลา 36 นาที เพื่อให้พลาสติกหลอมละลายให้เข้ากัน จากนั้นปิดสวิตช์ให้เครื่องหยุดทำงานเพื่อเทพลาสติกผสมลงในแม่พิมพ์

7. นำแม่พิมพ์ที่เทพลาสติกลงแล้วมาอัดที่เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ ที่แรงอัด 10 kg/cm² ดังรูปที่ 14

8. นำชิ้นงานที่ได้ ดังรูปที่ 15 มาทำการทดลองด้วยเครื่องทดสอบหาค่าความเค้นอัด แล้วบันทึกผล ดังรูปที่ 16

รูปที่ 13 เครื่องหลอมละลายทำงาน

รูปที่ 14 อัดบล็อกแม่พิมพ์พลาสติกด้วยแท่นอัดไฮดรอลิกส์

รูปที่ 15 ชิ้นงานที่ได้จากการอัด

รูปที่ 16 ทดสอบชิ้นงานด้วยเครื่องทดสอบ

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลของอัตราส่วนผสมของพลาสติกต่างชนิดต่อวัสดุผสม ต่อค่าความเค้นอัด และทำการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อค่าความเค้นอัด โดยใช้พลาสติกอยู่ 4 ชนิดคือ พอลิเอทิลีน เทเรฟธาเลท (PET) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นสูง (HDPE) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นต่ำ (LDPE) และพอลิโพรไพลีน (PP) ในอัตราส่วนผสมที่แตกต่างกัน ได้แก่ พลาสติกล้วน พลาสติกผสมอัตราส่วนพลาสติกต่อทราย 1:1 และ 1:2 โดยมวล และอัตราส่วนผสมพลาสติกต่อหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งผลจากการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดจากอิฐบล็อกปูพื้นจากท้องตลาดที่มีรูปทรงแปดเหลี่ยมและอิฐบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอน

1.1 ผลการทดลองเพื่อหาค่าความเค้นอัดของอิฐบล็อกปูพื้นจากท้องตลาดที่มีรูปทรงแปดเหลี่ยมและอิฐบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอน การทดลองค่าความเค้นอัดพบว่าอิฐบล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยมมีค่าความเค้นอัดมากกว่าอิฐปูพื้นรูปทรงตัวหนอนเฉลี่ยที่ 286 ksc และ 269 ksc (วุฒิชัย และคณะ, 2560) ตามลำดับ และมีลักษณะการแตกออกเป็นหลายชิ้น

1.2 ผลการทดลองการใช้แรงอัดขึ้นรูปในแม่พิมพ์บล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมใช้แรงอัดที่ 5 ksc ไม่ได้ เพราะผิวหน้าสัมผัสของชิ้นงานยังไม่เรียบและผิวหน้ายังเป็นหลุม บล็อกปูพื้นไม่ได้รูปทรง เมื่อใช้แรงอัดที่ 10 ksc ได้ เพราะเป็นค่าแรงอัดที่ลงตัวทำให้เนื้อพลาสติกที่หลอมไม่ดันออกตามขอบแม่พิมพ์ ได้รูปทรงที่สวยงาม ใช้แรงอัดที่ 15 ksc ไม่ได้ เพราะแรงอัดที่มากเกินไปทำให้เนื้อพลาสติกที่หลอมดันออกตามขอบแม่พิมพ์ ทำให้ชิ้นงานไม่เต็มแม่พิมพ์ จากการทดลองพบว่าใช้ค่าแรงอัดที่ 10 ksc เพราะเป็นแรงอัดที่ลงตัวทำให้ชิ้นงานออกมามีรูปทรงที่สวยและเต็มแม่พิมพ์

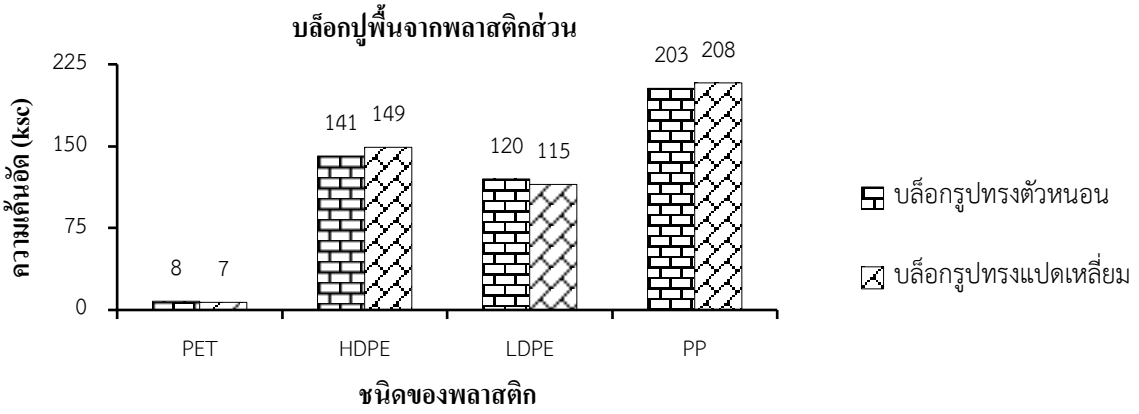
ตารางที่ 1 การทดสอบความเค้นอัดที่ใช้อัดแม่พิมพ์บล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสม

ลักษณะของแม่พิมพ์	ค่าความเค้นแรงอัด (ksc)		
	5	10	15
บล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยม	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
บล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอน	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้

2. ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดจากพลาสติกล้วนแต่ละชนิดของบล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยมและบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอน

จากรูปที่ 17 แสดงผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยมพบว่าพลาสติกชนิด PP มีค่าความเค้นอัดมากกว่าชนิดอื่นๆคือมีค่าเฉลี่ยที่ 208 ksc และ พลาสติกชนิด HDPE LDPE และ PET มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 149 ksc 110 ksc และ 7 ksc ตามลำดับและมีลักษณะการแตกราวออกเป็นหลายชิ้น

ผลการทดลองของแรงอัดประลัยของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนพบว่าพลาสติกชนิด PP มีค่าความเค้นอัดมากกว่าชนิดอื่นๆ เฉลี่ยที่ 203 ksc และ พลาสติกชนิด HDPE LDPE และ PET มีค่าความเค้นอัดฉลี่ยที่ 141 ksc 120 ksc และ 8 ksc ตามลำดับและมีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น

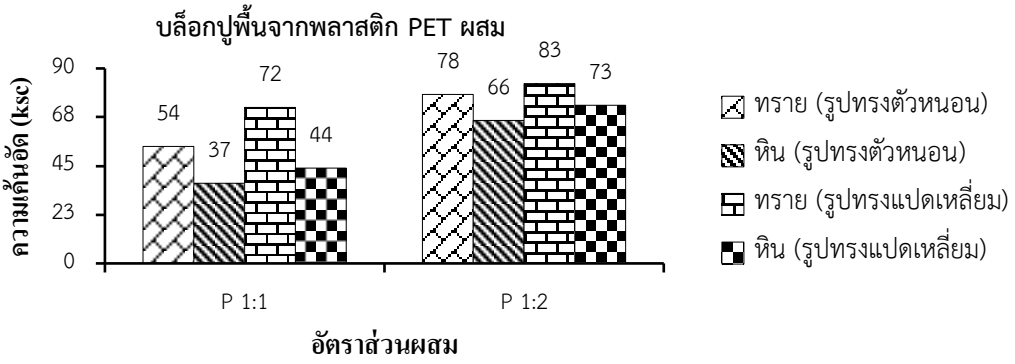


รูปที่ 17 ผลการทดลองบล็อกปูพื้นจากพลาสติกล้วนแต่ละชนิด

3. ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกชนิด PET ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 และ 1:2 และพลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

จากรูปที่ 18 แสดงผลการทดลองของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนของพลาสติกผสมชนิด PET ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 54 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 78 ksc พลาสติกผสมหิน 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 37 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 66 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น

ผลการทดลองของบล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยมของพลาสติกผสมชนิด PET ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 72 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 83 ksc พลาสติกผสมหิน 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 44 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 73 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น

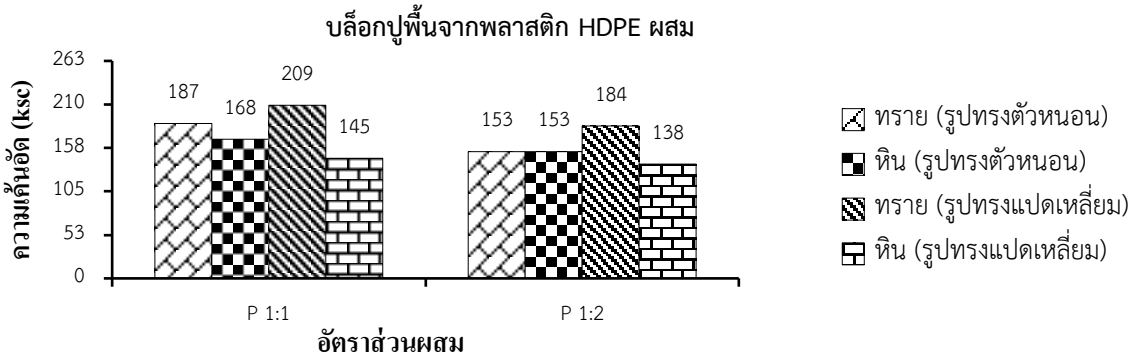


รูปที่ 18 ผลการทดลองอิฐบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมชนิด PET ที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

4. ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกชนิด HDPE ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 และ 1:2 และพลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

จากรูปที่ 19 แสดงผลการทดลองของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนของพลาสติกผสม ชนิด HDPE ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 187 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 153 ksc พลาสติกผสมหิน 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 168 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 153 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น

ผลการทดลองของบล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยมของพลาสติกผสมชนิด HDPE ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 209 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 184 ksc พลาสติกผสมหิน 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 145 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 138 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น

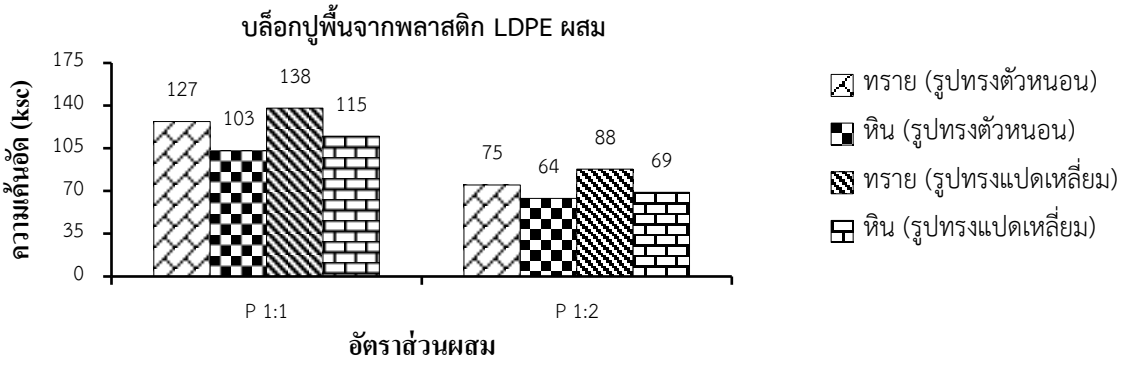


รูปที่ 19 ผลการทดลองบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมชนิด HDPE ที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

5. ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกชนิด LDPE ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 และ 1:2 และพลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

จากรูปที่ 20 แสดงผลการทดลองของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนของพลาสติกผสมชนิด LDPE ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 127 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 75 ksc พลาสติกผสมหิน 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 103 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 64 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น

ผลการทดลองของบล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยมของพลาสติกผสมชนิด LDPE ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 138 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 88 ksc พลาสติกผสมหิน 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 115 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 69 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น

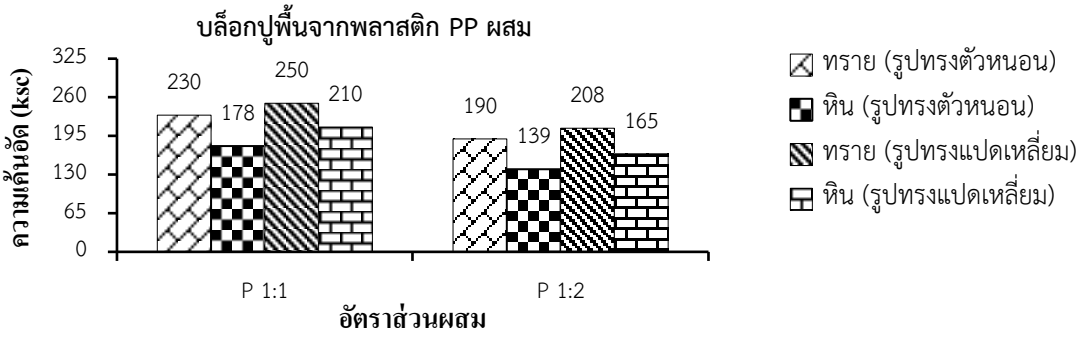


รูปที่ 20 ผลการทดลองบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมชนิด LDPE ที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

6. ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกชนิด PP ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 และ 1:2 และพลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

จากรูปที่ 21 แสดงผลการทดลองของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนของพลาสติกผสม ชนิด PP ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 230 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 190 ksc พลาสติกผสมหิน 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 178 ksc 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 139 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น

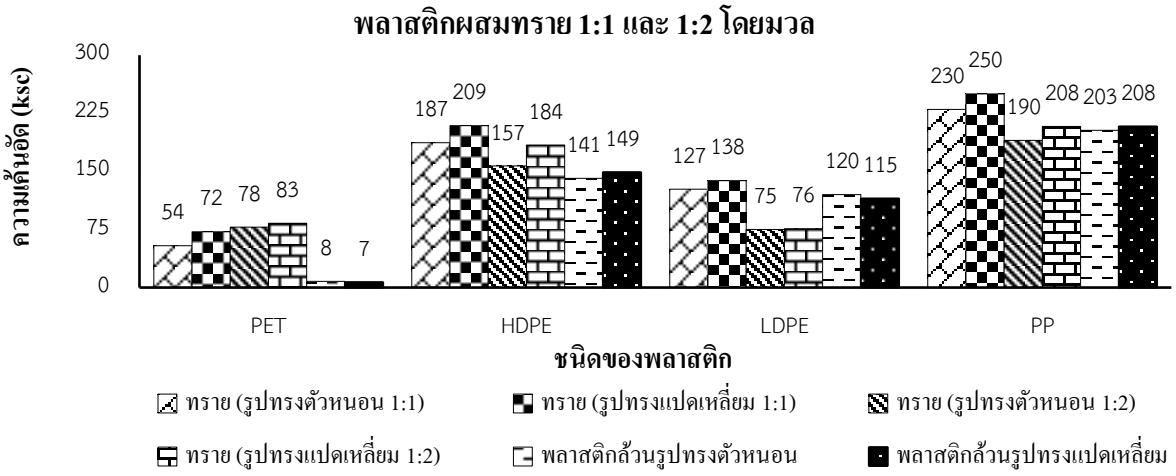
ผลการทดลองของบล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยมของพลาสติกผสมชนิด PP ที่มีส่วนผสม พลาสติกผสมทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 250 ksc และ 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 208 ksc และพลาสติกผสมหิน 1:1โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 210 ksc และ 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 165 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น



รูปที่ 21 ผลการทดลองบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมชนิด PP ที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

7. ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกแต่ละชนิดผสมทรายในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

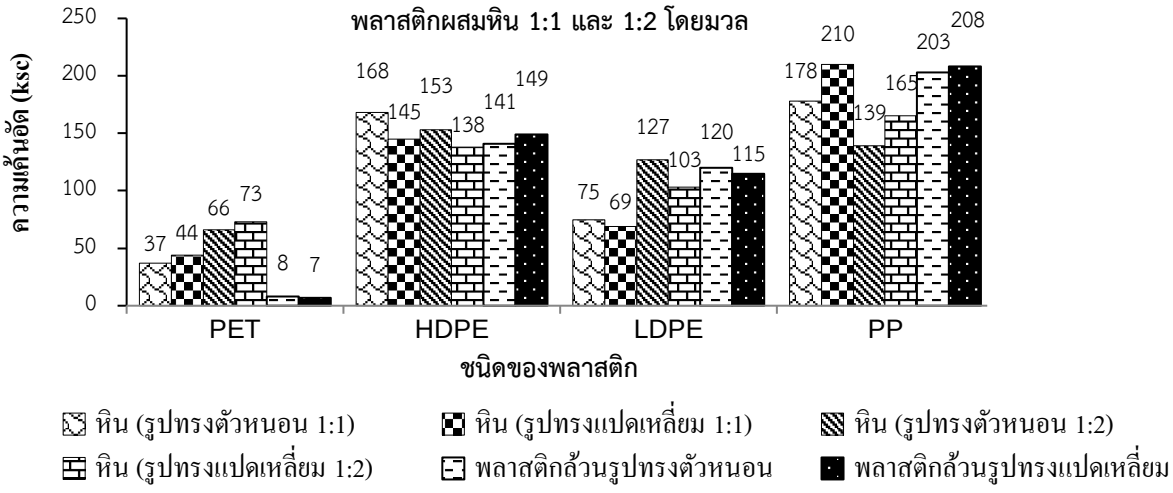
จากรูปที่ 22 แสดงผลการทดลองเพื่อหาค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้น พลาสติกผสมทราย 1:1 และ 1:2 โดยมวล ชนิด PET HDPE LDPE และ PP ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัด พบว่าพลาสติกชนิด PP มีค่าความเค้นอัดมากกว่าชนิดอื่นๆ คือมีค่าเฉลี่ยที่ 229 ksc พลาสติกชนิด HDPE มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 184 ksc พลาสติกชนิด LDPE มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 93 ksc และ พลาสติกชนิด PET มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 71 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น



รูปที่ 22 พลาสติกแต่ละชนิดผสมทรายในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

8. ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกแต่ล่ะชนิดผสมหินในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

จากรูปที่ 23 แสดงผลการทดลองเพื่อหาค่าความความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นของพลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล ชนิด PET, HDPE, LDPE และ PP ผลการทดลองหาค่าความเค้นอัด พบว่าพลาสติกชนิด PP มีค่าความเค้นอัดมากกว่าชนิดอื่นๆคือมีค่าเฉลี่ยที่ 173 ksc พลาสติกชนิด HDPE มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 151 พลาสติก LDPE มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 93 ksc และรองลงมาลำดับสุดท้ายคือ PET มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 55 ksc มีลักษณะการแตกร้าวออกเป็นหลายชิ้น



รูปที่ 23 พลาสติกแต่ละชนิดผสมหินในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยมวล

บทสรุป

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า บล็อกปูพื้นที่ผลิตจากพลาสติกทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ พอลิเอทิลีน เทเรฟธาเลท (PET) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นสูง (HDPE) พอลิเอทิลีน ความหนาแน่นต่ำ (LDPE) และพอลิโพรไพลีน (PP) จากวัสดุผสม ในอัตราส่วนผสมที่แตกต่างกัน ได้แก่ พลาสติกล้วน พลาสติกผสมอัตราส่วนพลาสติกต่อทราย 1:1 และ 1:2 โดยมวล และอัตราส่วนผสมพลาสติกต่อหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล นั้น วัสดุผสมจากทรายมีค่าความเค้นอัดสูงสุดในทุกกรณี และจะเพิ่มขึ้นหากเพิ่มปริมาณทราย สาเหตุเกิดจากทรายสามารถเข้าผสมได้ดีกับพลาสติกและทำให้ค่าความหนาแน่นของบล็อกสูงขึ้นจึงทำให้การรับแรง หรือการรับความเค้นอัดประลัยสูงขึ้นด้วย

ความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสมทราย และหิน ที่มีอัตราส่วนผสม 1:1 และ 1:2 โดยมวล โดยดำเนินการทดลองตามแผนการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกผสม ที่มีรูปทรงตัวหนอนและรูปทรงแปดเหลี่ยม สรุปได้ดังนี้

1. ผลการทดลองค่าความเค้นอัดของอิฐบล็อกปูพื้นรูปทรงแปดเหลี่ยมมีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 286 ksc มากกว่าอิฐบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนที่มีค่าความเค้นอัดเฉลี่ยที่ 269 ksc

2. กรณีการทดสอบค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนและรูปทรงแปดเหลี่ยมจากพลาสติกผสมชนิด PET โดยมีส่วนผสมของทรายและส่วนผสมของหิน พบว่าบล็อกปูพื้นทั้งสองแบบที่มีส่วนผสมของทราย 1:2 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดมากกว่าพลาสติกผสมทราย 1:1 พลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล แต่ยังคงมีลักษณะการแตกร้าวที่คล้ายกัน

3. กรณีการทดสอบค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนและรูปทรงแปดเหลี่ยมจากพลาสติกผสมชนิด HDPE โดยมีส่วนผสมของทรายและส่วนผสมของหิน พบว่าบล็อกปูพื้นทั้งสองแบบที่มีส่วนผสมของทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดมากกว่าพลาสติกผสมทราย 1:2 พลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล แต่ยังคงมีลักษณะการแตกร้าวที่คล้ายกัน

4. กรณีการทดสอบค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนและรูปทรงแปดเหลี่ยมจากพลาสติกผสมชนิด LDPE โดยมีส่วนผสมของทรายและส่วนผสมของหิน พบว่าบล็อกปูพื้นทั้งสองแบบจากพลาสติกผสมที่มีส่วนผสมของทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดมากกว่าพลาสติกผสมทราย 1:2 พลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล แต่ยังคงมีลักษณะการแตกร้าวที่คล้ายกัน

5. กรณีการทดสอบค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนและรูปทรงแปดเหลี่ยมจากพลาสติกผสมชนิด PP มีส่วนผสมของทรายและส่วนผสมของหิน พบว่าบล็อกปูพื้นทั้งสองแบบจากพลาสติกผสมที่มีส่วนผสมของทราย 1:1 โดยมวล มีค่าความเค้นอัดมากกว่าพลาสติกผสมทราย 1:2 โดยมวล พลาสติกผสมหิน 1:1 และ 1:2 โดยมวล แต่ยังคงมีลักษณะการแตกร้าวที่คล้ายกัน

6. กรณีการทดสอบค่าความเค้นอัดของบล็อกปูพื้นรูปทรงตัวหนอนและรูปทรงแปดเหลี่ยมจากพลาสติกผสมชนิด PET HDPE LDPE และ PP โดยมีส่วนผสมของทราย 1:1 กับ 1:2 โดยมวล และส่วนผสมของหิน 1:1 กับ 1:2 โดยมวล พบว่าบล็อกปูพื้นจากพลาสติกชนิด PP จะมีความเค้นอัดมากกว่าบล็อกปูพื้นจากพลาสติกชนิด PET, HDPE และ LDPE

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัย ปีงบประมาณ 2562 ขอขอบคุณสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ตลอดจนถึงเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

เอกสารอ้างอิง

ประทุมมา สุโสะ. (2554). สมบัติเชิงกลของพลาสติกผสม 3 ชนิดระหว่าง พอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ และพอลิโพรพิลีน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

วิหาร ดีปัญญา และกิตติพงษ์ สุวีโร. (2558). สิทธิบัตรผลิตภัณฑ์กระเบื้องยางพาราผสมเศษขยะพลาสติกเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม. กรมทรัพย์สินทางปัญญากระทรวงพานิชย์: กรุงเทพฯ.

ยุวดี หิรัญ, ธวัชชัย ตันชัยสวัสดิ์, พลยุกต์ มูลรังสี, วิชัย บำรุงนาม และอัญชลี เพียสุร. (2552). บล็อกปูถนนคอนกรีตพรุน. ใน การประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 4. จังหวัดอุบลราชธานี. 13-18.

ณัฐกานต์ จินตพยุงกุล. (2536). สมบัติกายภาพของขยะพลาสติกในประเทศสำหรับศักยภาพการเวียนใช้ใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริรัตน์ อภัยโส. (2539). แผ่นประกอบจากพลาสติกกับขี้เลื่อย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รัชนี เจริญวุฒิโรจน์. (2540). สมบัติเชิงกลของพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์เสริมแรงด้วยใยแก้ว. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วุฒิชัย สิทธิวงษ์, จีรภัทร์ จอดนอก, ประพันธ์พงษ์ สมศิลา, ศศิธร เลิศมณีพงศ์ และเทียมมะณีย์ วีระศักดิ์. (2560). การบริหารจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจรและการมีส่วนร่วมของชุมชน. รายงานการวิจัย. คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ สุรินทร์.