



CONFERENCE PROCEEDINGS

การประชุมวิชาการ วิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 29 The 29th National Convention on Civil Engineering

“จากภูมิปัญญาที่สืบสานสู่การรังสรรค์โลกที่ยั่งยืน”
(From Knowledge to Transformation)

วันที่ 29 - 31 พฤษภาคม 2567
ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

จัดประชุมโดย



การรับกำลังของซีเมนต์มอร์ต้าผสมผงพอลิเมอร์ PET

The Properties of Cement Mortar Mixed with Powder Polymer PET

ไตรทศ ขำสุวรรณ^{1,*} Bundam Ro²

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมโยธาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: trithos@siam.edu

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการทดสอบความเหมาะสมด้านกลสมบัตการรับกำลังของวัสดุซีเมนต์มอร์ต้าผสมผงพอลิเมอร์ PET ที่นำมาจากเศษของเหลือจากอุตสาหกรรมการผลิตกล่องบรรจุภัณฑ์ โดยการทดสอบที่สัดส่วนผสมตามน้ำหนักการแทนที่ของปูนซีเมนต์ ในอัตราส่วนน้ำหนัก ซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อ น้ำหนักทราย 2.5 ส่วน และการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET เป็นเปอร์เซ็นต์สัดส่วนที่ 0, 3, 5, 10 และ 15 เทียบตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM ซึ่งจากการทดสอบค่ากำลังรับแรงอัด แรงดัด แรงดึง การดูดซึมน้ำ และการไหลผ่าน ของก้อนตัวอย่างการทดสอบอย่างละ 5 ตัวอย่าง เฉลี่ยเป็นค่ากำลังต่างๆ ได้ผลสรุปดังนี้ กลสมบัติในการรับกำลังของซีเมนต์มอร์ต้าที่ผสมด้วยผงพอลิเมอร์ PET ได้มาจากของเหลือในกระบวนการผลิตกล่องบรรจุภัณฑ์พลาสติก ช่วยเพิ่มค่ากลสมบัติการรับแรงอัด แรงดัด แรงดึง โดยอัตราส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ประมาณร้อยละ 3-5 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ มีค่าสูงสุดของแรงอัดเท่ากับ 33.5 MPa. แรงดัดเท่ากับ 6.41 MPa. และ แรงดึงเท่ากับ 4.34 MPa. ที่อายุ 28 วัน ของสัดส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 3 เปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ และเมื่อผสมในอัตราส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ประมาณร้อยละ 10-15 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์จะให้ผลค่ากำลังต่างๆที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับซีเมนต์มอร์ต้าปกติที่ไม่ได้ผสมผงพอลิเมอร์ PET ในสัดส่วน $w/c = 0.6$

คำสำคัญ: พอลิเมอร์ PET, ซีเมนต์มอร์ต้า, การรับกำลัง

Abstract

This study was testing the mechanical suitability for strength of cement mortar mixed with PET polymer powder. They are a waste from the packaging industry. These testing are mixing ratio according to the weight of cement replacement in the weight ratio of 1 part cement to 2.5 parts weight of sand and the addition of PET polymer powder in percentages of 0, 3, 5, 10 and 15 relatives to the weight of cement. Tested according to ASTM standards, which from testing the compressive strength, bending strength, tensile strength, water absorption and flow

table. This study was tested by each sample of 5 samples, averaged for various power values. Results are summarized as follows: The mechanical strength of cement mortar mixed with PET polymer powder was derived from waste in the production of plastic containers. They can increase the mechanical properties of compressive strength, flexural strength, and tensile strength by the mixing ratio of polymer powder about 3-5 percent of cement weight. The maximum compressive strength was 33.5 MPa., flexural strength was 6.41 MPa., and tensile strength was 4.34 MPa. at 28 days of the additive proportion of PET polymer powder at 3 percent by weight of cement. Also, when mixed in the mixing ratio of polymer powder about 10-15 percent of the weight of cement, it results in a reduction in strength values. When we compared to normal cement mortar without PET polymer powder in the proportion of $w/c = 0.6$.

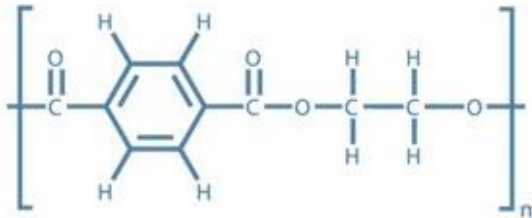
Keywords: PET Polymer, Cement Mortar, Mechanical Properties

1. บทนำ

ซีเมนต์ผสมพอลิเมอร์เป็นรูปแบบซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของพอลิเมอร์ยึดติดแทนซีเมนต์บางส่วนหรือทั้งหมด โพลีเมอร์ที่ใช้ในพอลิเมอร์ซีเมนต์เป็นเรซินเทอร์โมเซตที่เพิ่มระหว่างการผลิตหรือนำไปใช้โดยวิธีการต่าง ๆ บนพื้นผิวของซีเมนต์ การผสมคอนกรีตแบบดั้งเดิมเป็นการรวมกันของสารยึดเกาะซีเมนต์การรวมตัวดีและหยาบและสารเคมีอื่น ๆ อีกมากมายเมื่อจำเป็น เมื่อน้ำถูกรวมอยู่ในส่วนผสมส่วนประกอบซีเมนต์จะผ่านกระบวนการที่เรียกว่าไฮเดรชันที่ทำให้เกิดการยึดติดกับมวลรวมและกลายเป็นวัสดุที่แข็งและแข็งแรง และเมื่อมีการนำพอลิเมอร์ในรูปแบบต่างๆมาผสมในเนื้อซีเมนต์หรือคอนกรีต จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านกลสมบัตค่ากำลัง

PET ถูกค้นพบ และจดสิทธิบัตรที่ประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1941 เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์ (monomer) หลายๆ ตัวซึ่งได้จากปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน (esterification) ระหว่าง terephthalic acid (TPA) กับ ethylene glycol (EG ethanediol) โดยมีน้ำเกิดขึ้นในปฏิกิริยา หรือเกิด

จากมอนอเมอร์ ซึ่งได้จากปฏิกิริยาระหว่าง dimethyl terephthalate กับ ethylene glycol โดยมีเมทานอลเกิดขึ้นในปฏิกิริยา ซึ่งสารตั้งต้นที่ใช้ในการผลิต PET นั้นได้จากอุตสาหกรรมน้ำมัน ทั้งนี้ความบริสุทธิ์ของสารตั้งต้นเป็นสิ่งสำคัญมาก และมีผลต่อคุณภาพของ PET ที่ได้ โดยเฉพาะเมื่อใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุอาหาร



รูปที่ 1 โครงสร้างทางโมเลกุลของพันธะทางเคมีของ พอลิเมอร์ PET

จากการสืบค้นข้อมูลบทความงานวิจัยทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศไทย พบว่า การนำพอลิเมอร์ PET มาใช้กับงานคอนกรีตหรือซีเมนต์ ส่วนมากจะเป็นในรูปแบบตัดเป็นเส้นใยไฟเบอร์จากขวดพลาสติกนำมาผสมกับคอนกรีตหรือซีเมนต์ ตามสัดส่วนต่างๆ ให้ค่ากำลังรับแรงดึงที่ดีขึ้น แต่จะไม่มีการใช้ในรูปแบบที่เป็นผงพอลิเมอร์ PET

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำผงพอลิเมอร์ PET ที่เป็นกากเหลือในกระบวนการผลิตกล่องบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหาร ให้สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างได้ โดยทดลองผสมในซีเมนต์มอร์ต้าสำหรับพิจารณาค่ากำลังที่แปรผันตามสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การส่วนเพิ่มต่อน้ำหนักปูนซีเมนต์ ทั้งนี้จะเป็นการศึกษาเฉพาะในกลสมบัติด้านกำลังเท่านั้น

2. ขั้นตอนและวิธีการทดสอบ

สำหรับการออกแบบวิธีการทดลองและทดสอบ อ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM โดยวัสดุที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ทรายล้าง, ทรายแม่น้ำประเภททรายหยาบ, และผงพอลิเมอร์จากโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกแบบใสชนิดอ่อน ตามภาพแสดงรูปที่ 2

วิธีการเตรียมวัสดุ และการผสม นำปูนซีเมนต์และทรายชั่งน้ำหนักตามสัดส่วนการผสม ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 2.5 ส่วน ที่อัตราส่วนร้อยละ 0 3 5 10 และ 15 ตามลำดับ (แสดงในตารางที่ 2) โดยเทียบน้ำหนักกับปูนซีเมนต์ ของผงพอลิเมอร์ PET ผสมเพิ่มลงในเครื่องผสมมอร์ต้า กวนสัดส่วนการผสมให้เข้ากันประมาณ 1-2 นาที แล้วจึงเติมน้ำประปาอัตราส่วน ซีเมนต์ ต่อ น้ำ $w/c = 0.6$ ผสมให้เข้ากันประมาณ 3 นาที แล้วนำซีเมนต์มอร์ต้าที่ได้ไปเทลงในแบบหล่อการทดสอบแรงต่างๆ ปล่อยให้แห้ง 1 คืน จึงนำไปบ่มแช่น้ำต่อตามอายุการบ่มก้อนตัวอย่างที่ 7 14 และ 28 วัน ตามลำดับ จนได้เวลาของอายุการทดสอบแล้วนำไปทดสอบต่อไป

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของปูนซีเมนต์และทรายแม่น้ำ

Physical properties	Cement Type 1	Sand
Specific gravity	3.14	2.62
Absorption (%)	-	1.21
Moisture content (%)	0.06	0.47
Voids (%)	-	34.6
Fineness modulus	-	2.76
Blaine fineness (cm ² /g)	2,800	-
Median particle size (micron)	-	-
Retained on sieve number 325 (%)	-	-
Silicon dioxide (SiO ₂)	20.60	92.86
Aluminum oxide (Al ₂ O ₃)	4.72	3.17
Iron oxide (Fe ₂ O ₃)	3.08	0.27
Calcium oxide (CaO)	65.30	0.55
Magnesium oxide (MgO)	1.50	0.49
Potassium oxide (K ₂ O)	0.40	0.32
Sodium oxide (Na ₂ O)	0.11	0.42
Sulfur oxide (SO ₃)	2.70	0.55
Loss on Ignition (LOI)	0.90	0.67



(a)



(b)



(c)

รูปที่ 2 แสดงกายภาพของมวลผสมในซีเมนต์มอร์ต้า (a) ปูนซีเมนต์ (b) ทรายละเอียด (c) ผงพอลิเมอร์ PET

ตารางที่ 2 สัดส่วนการออกแบบตัวอย่างซีเมนต์มอร์ต้าผสมผงพอลิเมอร์ PET

Sample	Cement (g.)	Sand (g.)	PET powder (g.)	Water (g.)
0% PET powder	2000	5000	0	1200
3% PET powder	2000	5000	60	1200
5% PET powder	2000	5000	100	1200
10% PET powder	2000	5000	200	1200
15% PET powder	2000	5000	300	1200

3. ผลการทดสอบ

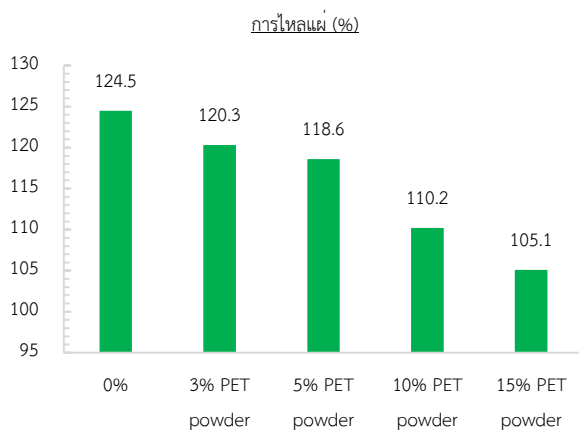
แสดงกลสมบัติค่าการรับกำลังแรงอัด แรงดัด แรงดึง ค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ และความสามารถในการทำงานได้ โดยวัดค่าเปอร์เซ็นต์การไหลแม่ ในการทดสอบที่อายุการทดสอบ 7, 14 และ 28 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 3 สรุปกลสมบัติค่าการรับกำลังแรงอัด แรงดัด แรงดึง ค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ และค่าเปอร์เซ็นต์การไหลแม่ที่อายุการทดสอบ 28 วัน

Samples	Compressive strength (MPa)	Flexural strength (MPa)	Tension strength (MPa)	การดูดซึมน้ำ (%)	การไหลแม่ (%)
0%	32.2	6.22	4.18	6.5	124.5
3% PET powder	33.5	6.41	4.34	5.8	120.3
5% PET powder	32.7	6.34	4.26	5.6	118.6
10% PET powder	24.0	5.04	2.81	4.9	110.2
15% PET powder	20.3	4.26	2.24	4.6	105.1

3.1 ความสามารถในการทำงานได้

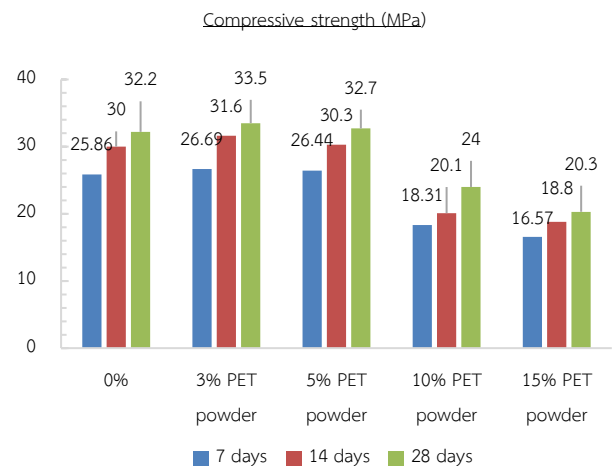
รูปที่ 3 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการทำงานได้ของซีเมนต์มอร์ต้าที่ใช้ทรายแม่น้ำและผสมเพิ่มด้วยอัตราส่วนของผงพอลิเมอร์ PET ตามเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 โดยวัดค่าการไหลแม่ตามมาตรฐาน ASTM C1437 เมื่อเติมผสมผงพอลิเมอร์เพิ่มในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นตามเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ 0 3 5 10 และ 15 พบว่าความสามารถในการทำงานได้ของซีเมนต์มอร์ต้ามีค่าลดลงเมื่อแทนที่อัตราส่วนผงพอลิเมอร์ที่เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะส่วนผสมที่เพิ่มผงพอลิเมอร์ PET ที่ร้อยละ 15 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ พบว่า มีอัตราการไหลแม่ที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับส่วนผสมอื่นๆ ซึ่งมีค่าร้อยละของอัตราการไหลแม่เท่ากับ 105.01



รูปที่ 3 ค่าผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การไหลแม่

3.2 กำลังรับแรงอัด

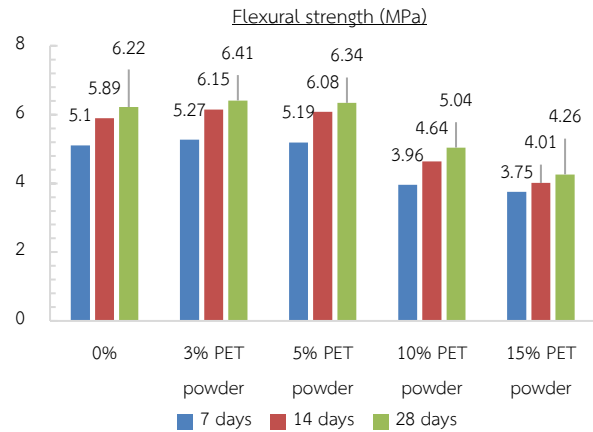
ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของซีเมนต์มอร์ต้าที่ใช้ทรายแม่น้ำและผสมเพิ่มด้วยอัตราส่วนของผงพอลิเมอร์ PET ตามเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของปูนซีเมนต์ ที่อายุการบ่ม 7 14 และ 28 วัน แสดงในรูปที่ 4 และ 5 พบว่า ในอัตราส่วนของผลพอลิเมอร์ PET ที่เปอร์เซ็นต์การผสมเพิ่ม 3 และ 5 ตามน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ในแต่ละอายุการบ่ม มีค่ากำลังแรงอัดที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับซีเมนต์มอร์ต้าปกติที่มีอัตราส่วนของผลพอลิเมอร์ PET เป็น 0 เปอร์เซ็นต์ และมีค่ากำลังแรงอัดที่ลดลง เมื่ออัตราส่วนของผลพอลิเมอร์ PET ที่ผสมเพิ่มเป็น 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสูงสุดของกำลังอัดของซีเมนต์มอร์ต้าเท่ากับ 33.5 MPa. ที่อายุ 28 วัน ของสัดส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 3 เปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ และมีค่าต่ำสุดที่อายุ 28 วันของกำลังอัดของซีเมนต์มอร์ต้าเท่ากับ 20.3 MPa. ของสัดส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 15 เปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ มีความเป็นไปได้ว่าผงพอลิเมอร์ PET ที่มีความละเอียดสูงสามารถเข้าไปแทนที่ในช่องว่างของมวลผสมในซีเมนต์มอร์ต้า ทำให้เนื้อโครงสร้างภายในของซีเมนต์มอร์ต้าที่ผสมเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 3 และ 5 ตามน้ำหนักของปูนซีเมนต์ มีความเหมาะสม สามารถเพิ่มค่ากำลังอัดได้ดี และเมื่อสัดส่วนการผสมเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 10 และ 15 ตามน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ที่มากเกินไป ทำให้การเชื่อมประสานในโครงสร้างของซีเมนต์มอร์ต้าจับตัวกับมวลรวมได้ลดลง เป็นสาเหตุให้ค่ากำลังอัดที่ลดลงตามลำดับ



รูปที่ 4 ค่าผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงอัด



รูปที่ 5 ก่อนตัวอย่างการทดสอบค่ากำลังรับแรงอัด



รูปที่ 6 ค่าผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงดึง



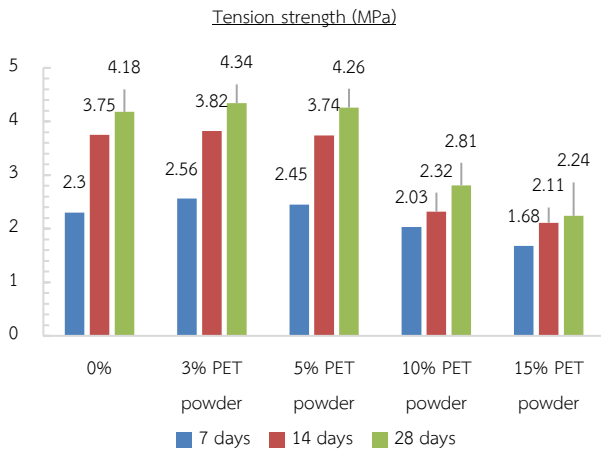
รูปที่ 7 แสดงค่าก่อนตัวอย่างการทดสอบค่ากำลังรับแรงดึง

3.3 กำลังรับแรงดัด

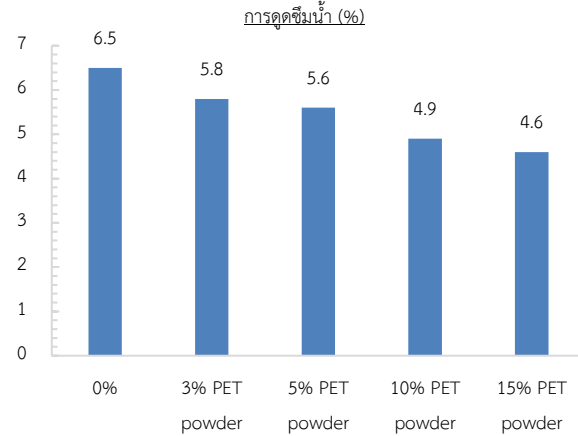
รูปที่ 6 และ 7 แสดงผลการทดสอบกำลังรับแรงดัดของซีเมนต์มอร์ต้าที่ใช้ทรายแม่น้ำและผสมเพิ่มด้วยอัตราส่วนของผงพอลิเมอร์ PET ตามเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของปูนซีเมนต์ ที่อายุการบ่ม 7 14 และ 28 วัน จะเห็นได้ว่าในอัตราส่วนของผลพอมิเพอร์ PET ที่เปอร์เซ็นต์การผสมเพิ่ม 3 และ 5 ตามน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ในแต่ละอายุการบ่ม มีค่ากำลังแรงดัดที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับซีเมนต์มอร์ต้าปกติที่มีอัตราส่วนของผลพอมิเพอร์ PET เป็น 0 เปอร์เซ็นต์ และมีค่ากำลังแรงดัดที่ลดลง เมื่ออัตราส่วนของผลพอมิเพอร์ PET ที่ผสมเพิ่มเป็น 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสูงสุดของกำลังอัดของซีเมนต์มอร์ต้าเท่ากับ 6.22 MPa. ที่อายุ 28 วัน ของสัดส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 3 เปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ และมีค่าต่ำสุดที่อายุ 28 วันของกำลังดัดของซีเมนต์มอร์ต้าเท่ากับ 4.26 MPa. ของสัดส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 15 เปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ สอดคล้องกับค่าการรับแรงอัดของซีเมนต์มอร์ต้าผสมผงพอลิเมอร์ PET ในการทดสอบนี้ด้วย

3.4 กำลังรับแรงดึง

รูปที่ 8 และ 9 แสดงผลการทดสอบกำลังรับแรงดึงของซีเมนต์มอร์ต้าที่ใช้ทรายแม่น้ำและผสมเพิ่มด้วยอัตราส่วนของผงพอลิเมอร์ PET ตามเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของปูนซีเมนต์ ที่อายุการบ่ม 7 14 และ 28 วัน จะเห็นได้ว่าในอัตราส่วนของผลพอมิเพอร์ PET ที่เปอร์เซ็นต์การผสมเพิ่ม 3 และ 5 ตามน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ในแต่ละอายุการบ่ม มีค่ากำลังแรงดึงที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับซีเมนต์มอร์ต้าปกติที่มีอัตราส่วนของผลพอมิเพอร์ PET เป็น 0 เปอร์เซ็นต์ และมีค่ากำลังแรงดัดที่ลดลง เมื่ออัตราส่วนของที่มีอัตราส่วนของผลพอมิเพอร์ PET เป็น 0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสูงสุดของกำลังอัดของซีเมนต์มอร์ต้าเท่ากับ 4.34 MPa. ที่อายุ 28 วัน ของสัดส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 3 เปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ และมีค่าต่ำสุดที่อายุ 28 วันของกำลังดัดของซีเมนต์มอร์ต้าเท่ากับ 2.24 MPa. ของสัดส่วนการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET ที่ 15 เปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ สอดคล้องกับค่าการรับแรงอัดและแรงดึงของซีเมนต์มอร์ต้าผสมผงพอลิเมอร์ PET ในการทดสอบนี้ด้วย



รูปที่ 8 ค่าผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงดึง



รูปที่ 10 ค่าผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ



รูปที่ 9 ก่อนตัวอย่างการทดสอบค่ากำลังรับแรงดึง

3.5 เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ

รูปที่ 10 แสดงผลการทดลองการดูดซึมน้ำของก้อนตัวอย่างซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ทดสอบ พบว่าอัตราส่วนของการผสมเพิ่มของผงพอลิเมอร์ PET ที่ผสมเพิ่ม 3 5 10 และ 15 เทียบจากน้ำหนักปูนซีเมนต์ ตามลำดับ ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ของการดูดซึมน้ำที่ลดลงตามสัดส่วนของผงพอลิเมอร์ที่ผสมเพิ่มเข้าไป ซึ่งน่าจะเกิดจากคุณสมบัติของผงพอลิเมอร์ที่ไม่ดูดซึมน้ำและแทรกอนุภาคตามโพลช่องว่างในโครงสร้างของก้อนตัวอย่างซีเมนต์มอร์ตาร์ ทำให้ผลการทดสอบดังปรากฏ โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำสูงสุดเท่ากับ 6.5 ในตัวอย่างก้อนซีเมนต์มอร์ตาร์ที่มีอัตราส่วนของผลพหิเมอร์ PET เป็น 0 เปอร์เซ็นต์ และค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำต่ำสุดเท่ากับ 4.6 ในตัวอย่างก้อนซีเมนต์มอร์ตาร์ผสมผงพหิเมอร์ PET อัตราส่วน 15 เปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักของปูนซีเมนต์

4. บทสรุป

จากผลการทดสอบพบว่าการนำผงพอลิเมอร์ PET ที่เป็นกากผงจากขบวนการผลิตภัณฑ์พลาสติกบรรจุอาหารแบบใสมาทดลองผสมเพิ่มในวัสดุซีเมนต์มอร์ตาร์ในเปอร์เซ็นต์สัดส่วนร้อยละ 0 3 5 10 และ 15 เทียบกับน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ที่อายุการทดสอบ 7 14 และ 28 วัน ตามมาตรฐาน ASTM พบว่า ค่าอัตราร้อยละการไหลผ่านของตัวอย่างการทดสอบมีค่าลดลงตามสัดส่วนร้อยละของผงพอลิเมอร์ PET ที่ผสมเพิ่มขึ้น สำหรับในส่วนของคุณสมบัติทางกลของตัวอย่างการทดสอบ พบว่าการใช้ผงพอลิเมอร์ผสมเพิ่มในซีเมนต์มอร์ตาร์ มีค่ากลสมบัติทางกลสูงขึ้นต่อเนื่องที่อายุการทดสอบ 7 14 และ 28 วัน ตามลำดับ ในส่วนของคุณค่ากำลังแรงอัด แรงดึง และแรงดึง มีค่าสูงขึ้นเมื่อมีสัดส่วนของการผสมเพิ่มด้วยผงพอลิเมอร์ PET ประมาณร้อยละ 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ และจะมีค่ากลสมบัติที่ลดลงที่ตัวอย่างการทดสอบที่ผสมเพิ่มด้วยผงพอลิเมอร์ PET ประมาณร้อยละ 10-15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ ที่อายุการทดสอบ 7 14 และ 28 วันตามลำดับ ซึ่งในส่วนของการค่าการดูดซึมน้ำของก้อนตัวอย่างการทดสอบ พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงตามสัดส่วนร้อยละของผงพอลิเมอร์ PET ที่ผสมเพิ่มขึ้น โดยสรุปการนำผงพอลิเมอร์ PET มาใช้ผสมเพิ่มในวัสดุซีเมนต์มอร์ตาร์ จะมีความเหมาะสมในด้านกลสมบัติด้านกำลังต่างๆ สำหรับการใช้ผสมเพิ่มประมาณร้อยละ 3-5 เปอร์เซ็นต์ เทียบตามน้ำหนักปูนซีเมนต์ที่ใช้ ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาผลกระทบต่างๆ ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ขอขอบคุณ บริษัท โพลี กรีน จำกัด ที่อนุเคราะห์ผงพอลิเมอร์สำหรับการทดลองในตัวอย่างการทดสอบอัตราส่วนผสมต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Unite Nations, Report: The State of Plastics—World Environment Day Outlook 2018. <https://www.unenvironment.org/resources/report/state-plastics-world-environment-day-outlook-2018>. Accessed 3 Apr 2020
- [2] Choi Y, Moon D, Chung J, Cho S (2005) Effects of waste PET bottles aggregate on the properties of concrete. *Cement Concrete Res* 35(4):776–781. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.05.014> (ISSN 00088846)
- [3] Hannawi K, Kamali-Bernard S, Prince W (2010) Physical and mechanical properties of mortars containing PET and PC waste aggregates. *Waste Manage* 30(11):2312–2320. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.03.028> (ISSN 0956053X)
- [4] Benosman A, Mouli M, Taibi H, Belbachir M, Senhadji Y, Bahl-ouli I, Houivet D (2017) The chemical, mechanical and thermal properties of pet—mortar composites containing waste PET. *Environ Engineering Manage Journal* 16:1489–1505. <https://doi.org/10.30638/eemj.2017.162>
- [5] ตระกูล อรามรักษ์, ประเสริฐ สุวรรณวิทยา และพรชัยธรรมอักษร, 2000. อิทธิพลของเส้นใยโพลีโพรพิลีนต่อคุณสมบัติเชิงกลของคอนกรีต. *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 6 : MAT-25 – MAT-30*.