

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เศษหินภูเขาไฟ (หินบะซอลต์เนื้อโพรงข่าย) สำหรับพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์บล็อกประสาน กำหนดอัตราส่วนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1: เศษหินภูเขาไฟ: เท่ากับ 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10 และ 1:11 โดยน้ำหนัก ใช้ปริมาณน้ำประปา ร้อยละ 10 ของน้ำหนัก ส่วนผสมทั้งหมด ขึ้นรูปบล็อกประสาน ขนาด 10 x 10 x 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยเครื่องอัดแบบมือ โยก ทดสอบตามมาตรฐาน มผช. 602 – 2547 เรื่องอิฐบล็อกประสาน ผลการทดสอบ พบว่า บล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ มีความหนาแน่น ความต้านทานแรงอัด และสัมประสิทธิ์การนำความร้อน ลดลง ส่วนการดูดกลืนน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามบล็อกประสานอัตราส่วนที่มีเศษหินภูเขาไฟน้อยกว่า อัตราส่วน 1:8 มีสมบัติผ่านตามที่มาตรฐานกำหนด

คำสำคัญ: บล็อกประสาน, เศษหินภูเขาไฟ, หินบะซอลต์เนื้อโพรงข่าย, ความต้านทานแรงอัด

Abstract

This research aims to study the using volcanic rock fragments (vesicular basalt) to develop as interlocking block product. The mixture ratios of Portland cement type 1: volcanic rock fragments are 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, 1:10, and 1:11 by weight and adding sanitary water 10% by total mixture weight. The interlocking block samples are cast in 10 x 10 x 20 cubic centimeter of dimension with manual compression molding machine. The interlocking block samples were tested in accordance with TCPS 602-2547 (2004) standard which subjected for the interlocking block. The results show that the weight, compressive strength, and thermal conductivity of interlocking blocks with high quantity of volcanic rock fragment are lower than interlocking blocks with low quantity of volcanic rock fragment while that the water absorption of paving blocks with high quantity of volcanic rock fragment are higher. However, all of volcanic rock fragment interlocking block samples with the ratio less than 1:8 was agree with the standard of test.

Keywords: Interlocking block, Volcanic rock fragments, Vesicular basalt, Compressive strength

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูป	ง
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 อิฐบล็อกประสาน	6
2.2 การผลิตอิฐบล็อกประสานให้ได้คุณภาพ	6
2.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกประสาน	7
2.4 การคำนวณสมบัติที่สำคัญของอิฐบล็อกประสาน	8
2.5 ปูนซีเมนต์	11
2.6 คอนกรีต	14
2.7 หินภูเขาไฟ	15
2.8 หินปะชอลต์	17
2.9 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง	20
2.10 สมมุติฐาน	22
2.11 กรอบแนวความคิด	23
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	24
3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย	24
3.2 ออกแบบอัตราส่วนผสมที่ใช้ในการทำวิจัย	26
3.3 การขึ้นรูปบล็อกประสาน	27
3.4 การบ่มบล็อกประสาน	29
3.5 การทดสอบบล็อกประสาน	29
3.6 การทดสอบใช้งานจริงของบล็อกประสาน	32
3.7 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ	32
3.8 การขอรับความคุ้มครองด้านทรัพย์สินทางปัญญา	33
3.9 การเผยแพร่ผลงานแก่กลุ่มเป้าหมาย	33
บทที่ 4 ผลการวิจัย	34
4.1 ลักษณะทั่วไปและมิติ	34
4.2 น้ำหนักเมื่ออบแห้งและความหนาแน่น	34
4.3 การดูดกลืนน้ำเฉลี่ย 5 ก้อน	36
4.4 การหดตัวแห้ง	37
4.5 ความต้านทานแรงอัด	38

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.6 โมดูลัสการแตกหัก	38
4.7 สัมประสิทธิ์การนำความร้อน	39
4.8 การทดสอบใช้งานจริง	40
4.9 การวิเคราะห์ต้นทุนเชิงเศรษฐศาสตร์	41
4.10 การขอรับความคุ้มครองด้านทรัพย์สินทางปัญญา	42
4.11 การเผยแพร่ผลงานแก่กลุ่มเป้าหมาย	42
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	44
5.1 สรุปผล	44
5.2 ข้อเสนอแนะ	44
เอกสารอ้างอิง	45
ภาคผนวก	47
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.602-2547 เรื่องอิฐบล็อกประสาน	
เอกสารประกอบคำขอรับอนุสิทธิบัตร	
หนังสือรับรองการนำไปใช้ประโยชน์	

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	หินตะกักรันภูเขาไฟ (scoria) สีเทาดำ เขากระโดง ตำบลเสม็ด อำเภอเมืองบุรีรัมย์	2
1.2	หินบะซอลต์โพรงข่าย เขากระโดง บ้านเขากระโดง ตำบลเสม็ด อำเภอเมืองบุรีรัมย์	2
1.3	หินบะซอลต์แบบปาฮอยฮอย เขากระโดง ตำบลเสม็ด อำเภอเมืองบุรีรัมย์	2
1.4	หินบะซอลต์แสดงลำดับชั้นของการไหลของลาวาอย่างน้อย 4 ครั้ง บริเวณ บ่อเหมือนหินนิลทิสส์ ตำบลเสม็ด อำเภอเมืองบุรีรัมย์	3
1.5	ลักษณะหินบะซอลต์ไหลบริเวณวัดป่าบำรุงธรรม ตำบลเขาคอก อำเภอประโคนชัย	3
1.6	โครงสร้างรูปเสาเหลี่ยมขนาดใหญ่บริเวณเหมืองหินของ บริษัท BLACK SEA 1994 จำกัด ตำบลเจริญสุข อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	3
2.1	อิฐบล็อกประสานแบบตรง ขนาด 10x12.5x 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร	6
2.2	อิฐบล็อกประสานแบบโค้งขนาด 10x15x30 ลูกบาศก์เซนติเมตร	6
2.3	ความยาว L_x ของอิฐบล็อกประสาน	10
2.4	ความกว้างของโพรง และความหนาของเปลือกของอิฐบล็อกประสาน	11
2.5	ลักษณะตัวอย่างหินภูเขาไฟแต่ละชนิด	17
2.6	แหล่งหินบะซอลต์เขากระโดง (ก) ภาพมุมกว้างหน้าเหมืองในพื้นที่อำเภอเมือง (ข) ลักษณะปากปล่องภูเขาไฟกระโดง (ค) ลักษณะการไหลของลาวาคัล้ายเร็วเชือกบิด เรียกว่า ลาวาปาฮอยฮอย (pahoehoe flow)	18
2.7	แหล่งหินบะซอลต์ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ (ก) ภาพมุมกว้างหน้าเหมือง ในพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ (ข) และ (ค) ลักษณะแนวแตกเสาเหลี่ยม ของหินบะซอลต์ (columnar joint)	19
3.1	หินบะซอลต์เนื้อโพรงข่ายจาก ตำบลเจริญสุข อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดบุรีรัมย์	24
3.2	เครื่องผสมคอนกรีต	25
3.3	เครื่องอัดบล็อกประสานแบบมือโยก	25
3.4	แบบหล่อบล็อกประสาน ขนาด 30x30x5 ลูกบาศก์เซนติเมตร	25
3.5	เครื่องทดสอบเนกประสงค์ UTM	26
3.6	ห้องทดสอบอุณหภูมิภาคสนาม	26
3.7	การผสมส่วนผสมของบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟ	27
3.8	การขึ้นรูปบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟด้วยเครื่องอัดบล็อกประสานแบบมือโยก	28
3.9	บล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดบล็อกประสานแบบมือโยก	28
3.10	การนำบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟออกจากเครื่องอัดบล็อกประสานแบบมือโยก	28
3.11	บล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟ	29
3.12	การจัดเรียงบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟสำหรับการบ่ม	29
3.13	การทำแบบหล่อผิวหน้าของบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟ สำหรับเคลือบด้วยกำมะถัน	30
3.14	กำมะถันที่ใช้เคลือบผิวหน้าบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟ	30
3.15	บล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟที่เคลือบผิวหน้าด้วยกำมะถัน	31
3.16	การทดสอบความต้านทานแรงอัดของบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟ	31

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.17	การทดสอบโมดูลัสการแตกหักของบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟ	31
3.18	บล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟสำหรับทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อน	32
3.19	การทดสอบการใช้งานจริงในห้องทดสอบอุณหภูมิของบล็อกประสาน	32
4.1	น้ำหนักเมื่ออบแห้งของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	35
4.2	ความหนาแน่นของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	35
4.3	การดูดกลืนน้ำเฉลี่ย 5 ก้อนของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	36
4.4	การหดตัวแห้งของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	37
4.5	ความต้านทานแรงอัดของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	38
4.6	โมดูลัสการแตกหักของของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	39
4.7	สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	39
4.8	อุณหภูมิภายในห้องทดสอบของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	40
4.9	อุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องทดสอบของคอนกรีตบล็อก	41

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การดูกลิ่นน้ำที่ยอมให้ของอิฐบล็อกประสานชนิดรับน้ำหนัก	7
2.2 สารประกอบและคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ถึง 5	12
2.3 ข้อมูลการผลิตหินบะซอลต์เพื่อก่อสร้างในจังหวัดบุรีรัมย์	19
2.4 ประทานบัตรเหมืองหินบะซอลต์ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์	20
3.1 โมดูลัสความละเอียดและความถ่วงจำเพาะของเศษหินภูเขาไฟหรือหินบะซอลต์ เนื้อโพรงขำย	24
3.2 อัตราส่วนผสมบล็อกประสานผสมเศษหินภูเขาไฟหรือหินบะซอลต์โดยน้ำหนัก	27
4.1 ลักษณะทั่วไปและมิติของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	34
4.2 น้ำหนักเมื่ออบแห้งและการดูกลิ่นน้ำของบล็อกประสานจากเศษหินภูเขาไฟ	36
4.3 ต้นทุนของบล็อกประสานในวันที่ 25 สิงหาคม 2557 ณ จังหวัดบุรีรัมย์ (บาท)	41
4.4 รายละเอียดต้นทุนของบล็อกประสานในวันที่ 25 สิงหาคม 2557 ณ จังหวัดบุรีรัมย์ (บาท)	42