อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพารา

อาบีดีน ดะแซสาเมาะ* โพซี วาจิ* พารีด๊ะ สาแล* และนูรีฮัน แนแซ*

บทคัดย่อ

อิฐบล็อกประสานเป็นวัสดุก่อสร้างที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย สะดวกในการใช้งาน สามารถนำไปใช้งานได้หลายรูปแบบ งานวิจัยนี้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเถ้าไม้ยางพารา แทนที่ดินเพื่อผลิตเป็นอิฐบล็อกประสาน วัสดุผสมที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ดินลูกรัง เถ้าไม้ยางพารา ทราย และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ จากการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนเถ้าไม้ยางพาราส่งผลให้ค่าความหนาแน่นลดลง แต่อัตราการดูดซึมน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่ากำลังอัด จากผลการทดสอบพบว่า ค่ากำลังอัดจะลดลงเมื่ออัตราส่วนของเถ้าไม้ยางพาราเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาตามมาตรฐาน มอก. 57-2533 และ มอก. 58-2533 พบว่า อิฐที่มีอัตราส่วนของดินลูกรัง : เถ้าไม้ยางพารา : ทราย : ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เท่ากับ 3 : 2 : 1 : 1 มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานเป็นอิฐบล็อกประสานชนิดไม่รับน้ำหนักหรือใช้งานเพื่อการประดับตกแต่ง

คำสำคัญ : เถ้าไม้ยางพารา ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ บล็อกประสานกำลังอัด

* คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 133 ถนนเทศบาล 3 อำเภอเมือง จังหวัดยะลา95000 อีเมล : dabeding@gmail.com โทรศัพท์ 0896569681

Para Rubber Wood Fly Ash Containing Interlocking Brick

Abedeen Dasaesamoh* Posee Vaji* Pharidah Salae* and Nurihan Naesae*

Abstract

Interlocking brick is widely used for construction components. It can easily use and designed in a variety of patterns. This study investigated the possibility of the replacement of soil with Para-rubber wood fly ash for interlocking blocks. Composite materials used in this study are Para-rubber wood fly ash, soil, sand and Portland cement. From the results of physical and mechanical properties,it was found that the increasing amount of Para-rubber wood fly ash leads to the decrease in density. But the water absorption rates are increased. The compressive strength results showed that the compressive strength is decreased with the increasing amount of Para-rubber wood fly ash. According to TIS 57-2533 and TIS 57-2533 standards, the ratio of soil: para-rubber wood fly ash: sand: Portland cement of 3:2:1:1 is suitable for non-load-bearing interlocking brick or decoration brick.

Keywords: Para-rubber wood fly ash, Portland cement, Interlocking brick, Compressive strength

* Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University 133 Tesaban 3 Road, MoungYala 95000, E-mail: dabeding@gmail.com Tel: 0896569681

บทนำ

อิฐบล็อกประสานเป็นวัสดุก่อสร้างที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นวัสดุก่อรับน้ำหนักที่ได้ทำการพัฒนารูปแบบให้มีรูและเดือยบนตัวบล็อก เพื่อให้สะดวกในการก่อสร้าง (วุฒินัย กกกำแหง และพิชิต เจนบรรจง, ม.ป.ป.) ก่อให้เกิดความสวยงามคงทน และยังมีรูปแบบการจัดวางที่หลากหลายตามแต่ผู้ออกแบบการผลิตนั้นเน้นการใช้วัตถุดิบในพื้นที่เช่นดินลูกรังหินฝุ่นทรายหรือวัสดุเหลือทิ้งต่างๆ ที่มีความเหมาะสมผสมกับปูนซีเมนต์และน้ำในสัดส่วนที่เหมาะสมนำมาอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแห้งบ่มด้วยความชื้นให้แข็งตัวจะได้บล็อกประสานที่มีความแข็งแรงสามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างอาคารในระบบผนังรับน้ำหนักหรือก่อสร้างในรูปแบบอื่นๆ ได้อีกมากมาย (จรูญ เจริญเนตรกุล, 2555) และจากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการนำวัสดุเหลือทิ้งต่างๆ เช่น เถ้าแกลบ เถ้าลอยจากโรงงานผลิตไฟฟ้า กะลาปาล์ม และดินขาวมาแทนที่ทราย และปูนซีเมนต์ เห็นได้จากงานวิจัยของวุฒินัย กกกำแหง และนรา รัตนวงศ์ (2551) ได้มีการนำดินขาวมาผสมในการทำอิฐบล็อกประสาน พบว่า ดินขาวสามารถนำมาใช้ผลิตอิฐบล็อกประสานได้เป็นอย่างดี งานวิจัยของสุวัฒนา นิคม และดนุพล ตันนโยภาส (2552) จากการนำดินขาวแปรมาผสมในคอนกรีต พบว่า ปริมาณดินขาวแปรที่เพิ่มขึ้นทำให้คอนกรีตพรุนมีค่าการดูดซึมน้ำสูงขึ้นกำลังอัดลดลง และงานวิจัยของจรูญ เจริญเนตรกุล (2555) ได้นำกะลาปาล์มมาแทนที่ทรายบางส่วน พบว่า ค่าการดูดซึมน้ำสูงขึ้นส่วนกำลังอัดมีค่าลดลงเมื่อมีการเพิ่มอัตราส่วนของกะลาปาล์ม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาโดยนำเถ้าไม้ยางพารามาเป็นวัตถุดิบในการผลิตอิฐบล็อกประสาน ซึ่งเถ้าไม้ยางพาราเป็นผลพลอยได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้า โดยเถ้าไม้ยางพารามีองค์ประกอบหลักได้แก่ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) เฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) และแคลเซียมออกไซด์ (CaO) หากผสมเถ้าไม้ยางพารากับปูนซีเมนต์และน้ำจะเกิดปฏิกิริยาปอซโซลานทำให้เกิดสมบัติในการช่วยเพิ่มการเชื่อมประสานทำให้อิฐบล็อกประสานมีความแข็งแรงมากขึ้น (อาบีดีน ดะแซสาเมาะ และคณะ, 2554)

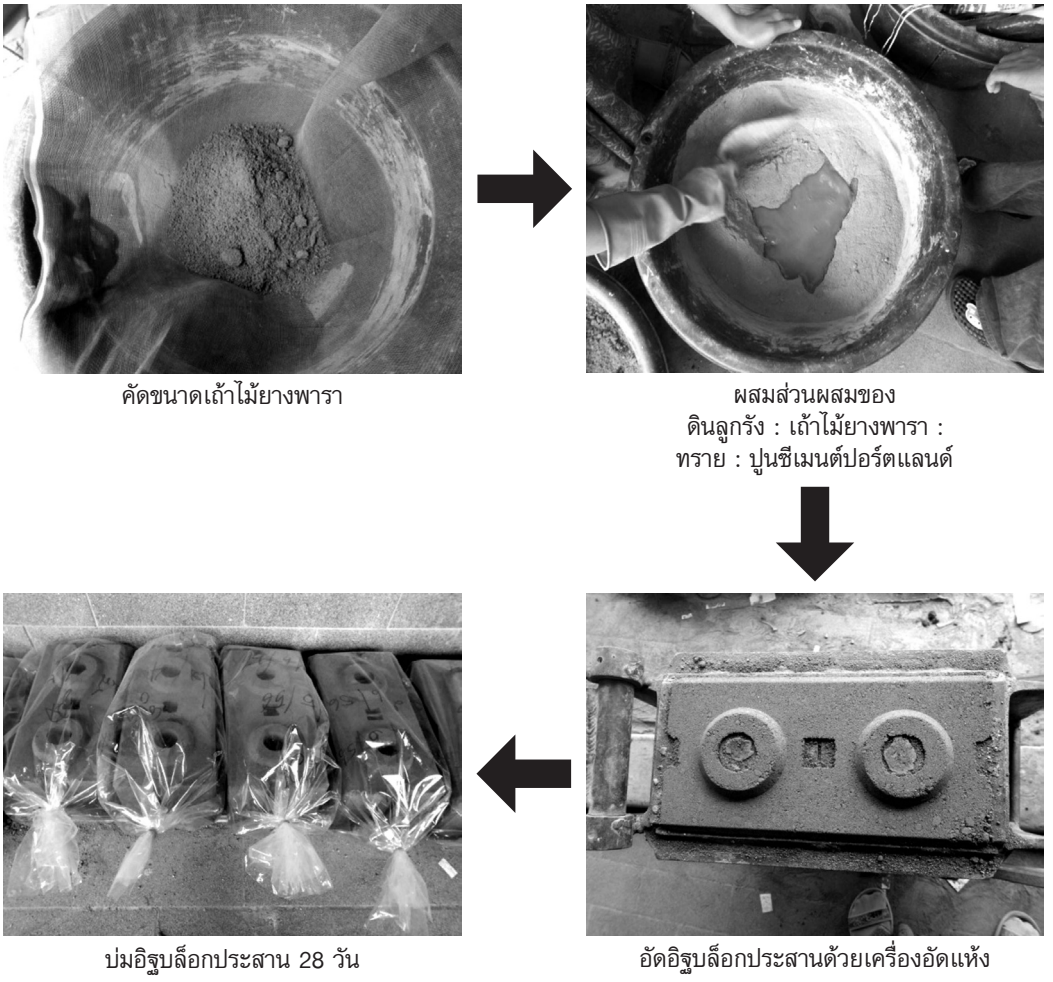
วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมในการทำอิฐบล็อกประสานประกอบด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ดินลูกรัง ทรายละเอียด และเถ้าไม้ยางพารา โดยเป็นเถ้าที่เกิดจากการนำเศษไม้ยางพารามาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ากัลฟ์ยะลากรีน จำกัด ต.พร่อน อ.เมือง จ.ยะลา ซึ่งผ่านการร่อนเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนแล้ว โดยนำส่วนผสมที่กำหนดตามตารางที่ 1 มาทำอิฐด้วยเครื่องอัดแห้ง (CINVA RAM) ด้วยเครื่องอัดแรงคน ผึ่งอิฐให้แห้งเป็นเวลา 1 วัน จากนั้นบ่มอิฐโดยการป้องกันการสูญเสียน้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 28 วัน ขั้นตอนดังภาพที่ 1

เมื่อครบกำหนดนำอิฐมาทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล ได้แก่ ความหนาแน่น (Density) การดูดซึมน้ำ (Water absorption) และการทดสอบกำลังอัด (Compressive strength) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 57-2533 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553) และ มอก. 58-2533 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553)

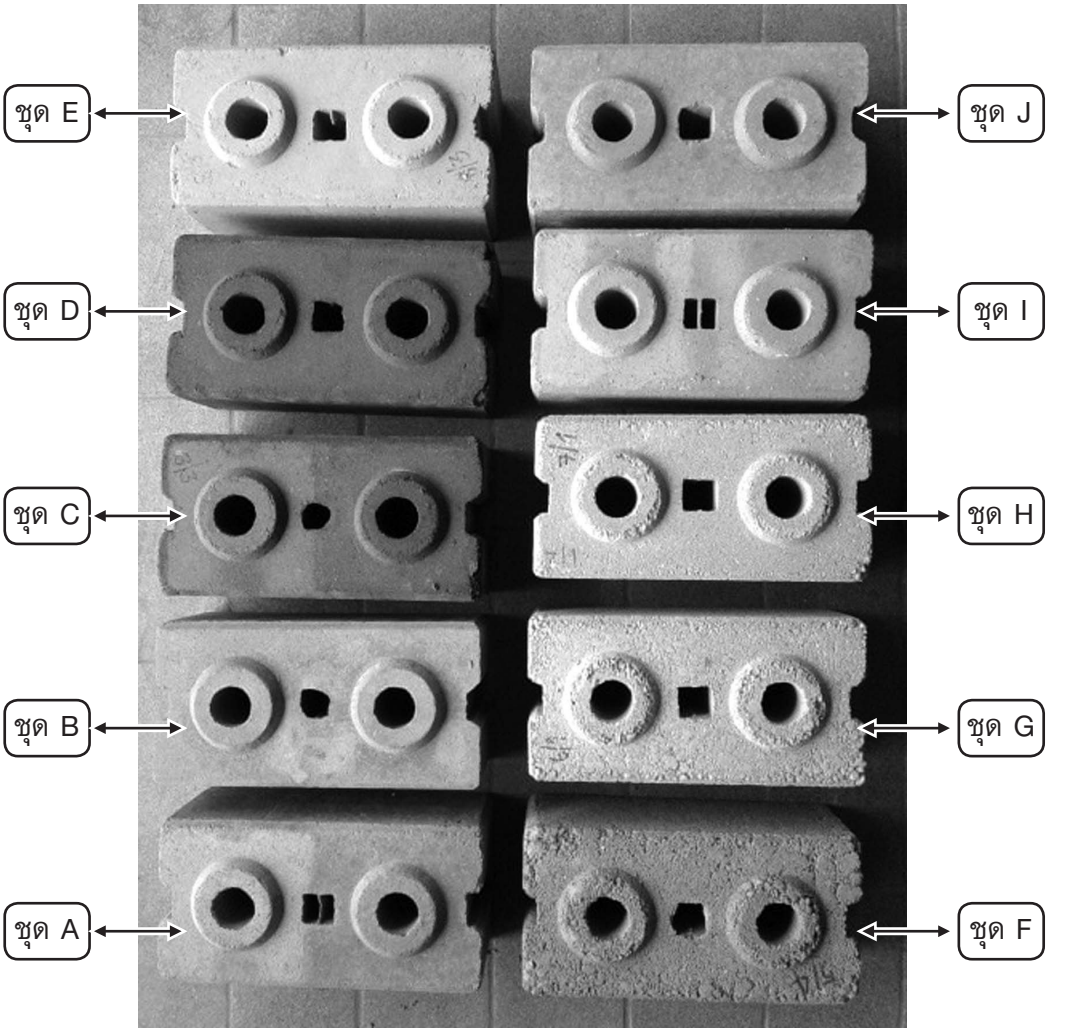
ตารางที่ 1 อัตราส่วนในการผสมอิฐบล็อกประสาน

ชุด	ดิน (โดยน้ำหนัก)	เถ้าไม้ยางพารา (โดยน้ำหนัก)	ทราย (โดยน้ำหนัก)	ปูน (โดยน้ำหนัก)	น้ำหนักต่อก้อน (กรัม)
A	4	1	1	1	5,000
B	3	2	1	1	5,000
C	2	3	1	1	4,000
D	1	4	1	1	3,500
E	6	0	0	1	5,000
F	5	0	1	1	5,000
G	4	0	2	1	5,000
H	3	0	3	1	5,000
I	3	1	1	2	5,000
J	2	1	1	3	5,000



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำอิฐบล็อก

สำหรับค่ากำลังอัด ทำการทดสอบ ณ สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ดังภาพที่ 2 โดยนำก้อนตัวอย่างที่มีอายุการบ่ม 28 วัน จำนวน 5 ก้อน หยอดปูนเกร้าท์ด้วยอัตราส่วนผสมปูน/ทรายหยาบเท่ากับ 1 : 2 ผสมน้ำ W/C เท่ากับ 0.75 ตามช่องว่างต่างๆ ของบล็อกให้เต็มทุกรูปโดยใช้แผ่นไม้ประกบด้านข้าง บ่มในที่ร่มอย่างน้อย 14 วัน แล้วนำมาทดสอบกำลังอัดด้วยแรงอัดที่เพิ่มขึ้นอย่างคงที่ (Stress control) โดยใช้เวลาไม่น้อยกว่า 1 นาที แต่ไม่เกิน 2 นาที จนได้ความต้านทานสูงสุดบันทึกผล



ภาพที่ 2 อิฐบล็อกประสานขนาด 12.5×25×10 cm หลังจากการบ่ม 28 วัน

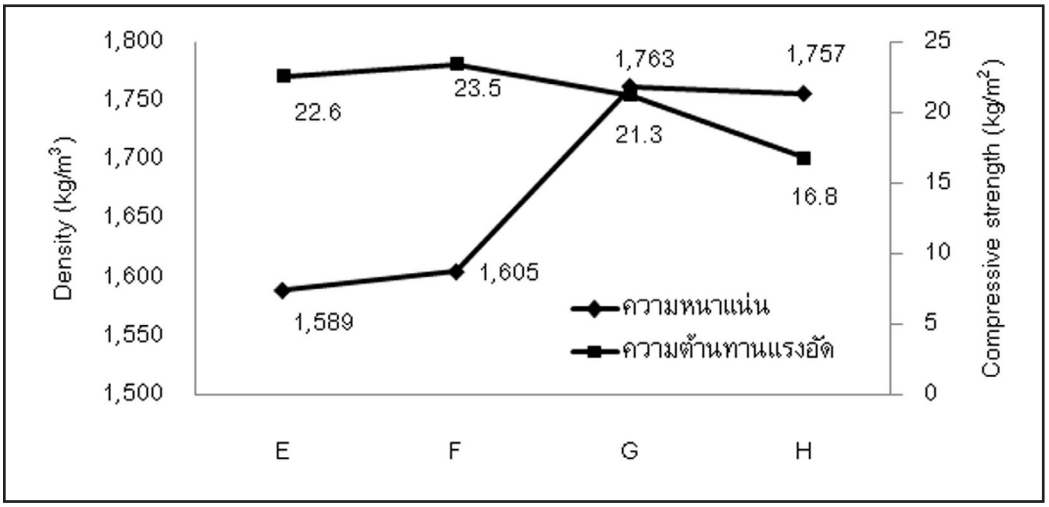
จากข้อมูลการทดสอบวิเคราะห์ผลออกเป็น 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 เพื่อศึกษาผลของการแทนที่ดินลูกรังด้วยเถ้าไม้ยางพารา ได้แก่ สูตร A, B, C และ D ชุดที่ 2 เพื่อศึกผลของการแทนที่ดินลูกรังด้วยทราย ได้แก่ สูตร E, F, G และ H และชุดที่ 3 เพื่อศึกษาปริมาณของปูนซีเมนต์ที่มีต่อสมบัติของอิฐบล็อก ได้แก่ สูตร A, I และ J

ผล

จากการผลิตอิฐบล็อกประสานที่มีการแทนที่ดินลูกรังด้วยเถ้าไม้ยางพารา โดยมีส่วนผสมของดินลูกรัง เถ้าไม้ยางพารา ทราย และปูนซีเมนต์ ดังตารางที่ 1 พบว่า น้ำหนักของส่วนผสมในการอัดต่อก้อนมีปริมาณลดลงเมื่ออัตราการแทนที่เถ้าไม้ยางมีค่าเพิ่มขึ้น (สูตร A-D) และเมื่อพิจารณาลักษณะปรากฏ พบว่า สีของอิฐบล็อกประสานจะมีสีเทา และมีสีเข้มขึ้นเมื่ออัตราส่วนการแทนที่เถ้าไม้ยางพาราเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 2

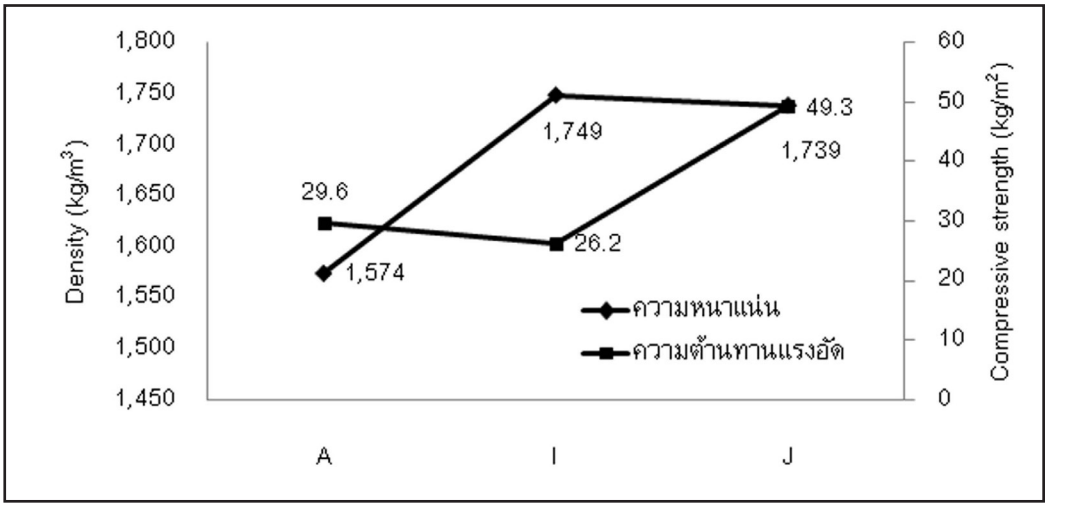
การทดสอบหาค่าความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และกำลังอัดของอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพาราได้ผลการทดลองดังนี้

การศึกษาผลการแทนที่ดินลูกรังด้วยด้วยทราย พบว่า อัตราการดูดซึมน้ำของอิฐบล็อกมีค่าเท่ากับ 273 261 306 และ 291 กิโลกรัมต่อลูกบากศ์เมตร (ภาพที่ 3) สำหรับอัตราส่วนผสมของ ดิน : เถ้า : ทราย : ปูน เท่ากับ 6:0:0:1 5:0:1:1 4:0:2:1 และ 3:0:3:1 โดยน้ำหนักตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์กับกำลังอัด ดังภาพที่ 3 โดยอัตราส่วนของ ดิน:เถ้า:ทราย:ปูน เท่ากับ 5:0:1:1 (สูตร F) มีค่ากำลังอัดสูงสุดเท่ากับ 23.5 กิโลกรัมต่อลูกบากศ์เมตร



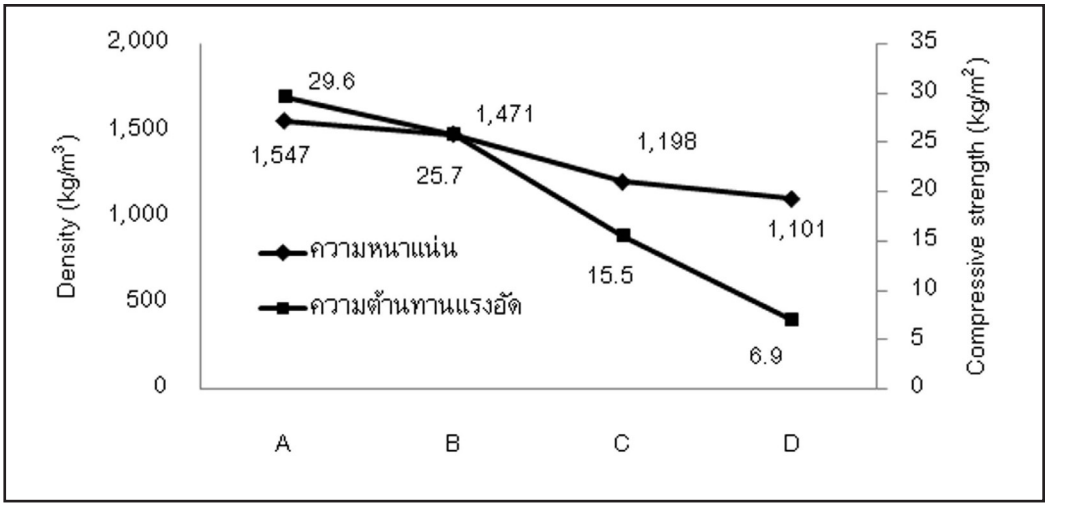
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับกำลังอัดของอิฐบล็อกประสานสูตร E, F, G และ H

การศึกษาผลของปริมาณของปูนซีเมนต์ที่มีต่อสมบัติของอิฐบล็อก พบว่า อัตราการดูดซึมน้ำของอิฐบล็อกมีค่าเท่ากับ 351 357 และ 353 กิโลกรัมต่อลูกบากศ์เมตร สำหรับอัตราส่วนผสมของ ดิน : เถ้า : ทราย : ปูน เท่ากับ 4:1:1:1 3:1:1:2 และ 2:1:1:3 โดยน้ำหนักตามลำดับ ดังภาพที่ 4 และค่ากำลังอัดมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีอัตราส่วนของปูนมาก



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับกำลังอัดของอิฐบล็อกประสานสูตร E, F, G และ H

การศึกษาผลของการแทนที่ดินลูกรังด้วยเถ้าไม้ยางพารา พบว่า อัตราการดูดซึมน้ำของอิฐบล็อกมีค่าเท่ากับ 351 369 449 และ 479 กิโลกรัมต่อลูกบากศ์เมตร สำหรับอัตราส่วนผสมของ ดิน : เถ้า : ทราย : ปูน เท่ากับ 4:1:1:1 3:2:1:1 2:3:1:1 และ 1:4:1:1 โดยน้ำหนักตามลำดับ โดยมีกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความกำลังอัดกับความหนาแน่นดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ระหว่างความหนาแน่นกับกำลังอัดของอิฐบล็อกประสานสูตร E, F, G และ H

อภิปรายผล

เถ้าไม้ยางพาราเป็นผลพลอยได้จากโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล เป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาผลของการแทนที่ดินลูกรังด้วยทราย พบการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และกำลังอัดที่ไม่ชัดเจน โดยเฉพาะกำลังอัดมีค่าเท่ากับ 22.6 23.5 21.3 และ 16.8 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร สำหรับอัตราส่วนผสมของ ดิน : เถ้า : ทราย : ปูน เท่ากับ 6:0:0:1 5:0:1:1 4:0:2:1 และ 3:0:3:1 โดยน้ำหนักตามลำดับ สำหรับการศึกษาการเพิ่มปริมาณปูนซีเมนต์ พบว่า ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และโดยเฉพาะกำลังอัดมีค่าสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณปูนซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากปูนซีเมนต์เป็นวัสดุที่สามารถเชื่อมประสานระหว่างกันและระหว่างมวลรวมทั้งหมด จากปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ การเพิ่มปริมาณของปูนซีเมนต์จึงเป็นการเพิ่มการเชื่อมกันของวัสดุผสมทั้งหมด ส่งผลโดยตรงต่อความแข็งแรงของอิฐบล็อก แต่การเพิ่มปริมาณของปูนซีเมนต์จะมีผลโดยตรงต่อราคาต่อก้อนของอิฐบล็อก เนื่องจากปูนซีเมนต์มีราคาสูงเมื่อเทียบกับวัสดุผสมอื่น (ดินลูกรัง ทราย และเถ้าไม้ยางพารา)

สำหรับการศึกษาผลของการแทนที่ดินลูกรังด้วยเถ้าไม้ยางพารา พบว่า ปริมาณเถ้าไม้ยางพาราที่เพิ่มขึ้นมีผลโดยตรงต่อความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และกำลังอัด เนื่องจากขนาดอนุภาค ลักษณะทางกายภาพ และโครงการสร้างเคมีของวัสดุทั้งสองแตกต่างกัน เถ้าไม้ยางพารา มีความพรุนมีพื้นที่ผิวมากทำให้สามารถกักเก็บน้ำได้สูง (อาบีดีน ดะแซสาเมาะ และคณะ, 2554) ทำให้เมื่อปริมาณการเติมเถ้าไม้ยางพารามากขึ้นทำให้ความหนาแน่นของอิฐบล็อกมีค่าลดลง การดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น สำหรับค่ากำลังอัดถึงแม้มีการใช้ปริมาณของปูนซีเมนต์คงที่ และเถ้าไม้ยางพาราเป็นวัสดุปอซโซลาน แต่เนื่องจากปริมาณที่ใช้มีค่ามากจึงลดความสามารถของปูนซีเมนต์ที่จะเชื่อมวัสดุผสมทั้งหมด ทำให้กำลังอัดมีค่าลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลของอิฐที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพารา (อาบีดีน ดะแซสาเมาะ และคณะ, 2554) และเมื่อพิจารณาตามมาตรฐาน มอก. 57-2533 และ 58-2533 ประกอบกับความเหมาะสมของราคาอิฐบล็อก พบว่า อิฐบล็อกที่มีส่วนผสมของดิน : เถ้า : ทราย : ปูน เท่ากับ 3:2:1:1 มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานเป็นอิฐบล็อกประสานชนิดไม่รับน้ำหนัก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน จากงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2555 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และขอขอบคุณอาจารย์รูฮัยซา ดือราแม ที่ให้ความอนุเคราะห์วิพากษ์นิพนธ์ต้นฉบับ

เอกสารอ้างอิง

จรูญ เจริญเนตรกุล. (2555). อิฐบล็อกประสานผสมกะลาปาล์ม. *การประชุมวิชาการการพัฒนาชนบทที่ยั่งยืนประจำปี 2555,* 16-19 กุมภาพันธ์ 2555. ขอนแก่น : โรงแรมโฆษะ.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก มอก. 57-2533. (2553). สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก มอก. 58-2533. (2553) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร.

วุฒินัย กกกำแหง และนรา รัตนวงศ์. (2551). *งานวิจัยเรื่องบล็อกประสานจากหน้าดินขาว. วิศวกรโยธา ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท.* กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

วุฒินัย กกกำแหง และพิชิต เจนบรรจง. (ม.ป.ป.). *เอกสารประกอบการอบรมการผลิตบล็อกประสาน วว. การผลิตบล็อกประสานให้ได้คุณภาพ.* กรุงเทพฯ : ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.).

สุวัฒนา นิคม และดนุพล ตันนโยภาส. (2552). อิทธิพลของสารเติมดินขาวแปรที่มีต่อสมบัติของคอนกรีตยิปซัมเทียม. *การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์,* 21-22 พฤษภาคม 2552. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อาบีดีน ดะแซสาเมาะ, จินดา มะมิง, โนรีสะ ราแดง และยาเซ็ง อาแว. (2554). สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลของอิฐที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพารา. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 6*(1), 35-34.