

สมบัติทางกลของอิฐบล็อกที่มีส่วนผสมของพอลิเมอร์ PVA
 Mechanical Properties of Concrete Block Mixed
 With PVA Polymer

อาบีดีน ตะแซสามะ¹ ซาการียา ดาลี² และฮานีซะห์ ลาแห³
 Abedeen Dasaesamoh¹ Sakareeya Dalee² and Haneesah lahae³

บทคัดย่อ

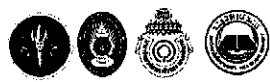
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตอิฐบล็อกที่มีส่วนผสมของพอลิเมอร์ PVA ออกแบบส่วนผสมของพอลิเมอร์ PVA ร้อยละ 5 10 15 20 และ 25 ทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลพบว่าการเพิ่มพอลิเมอร์ PVA ความหนาแน่นและอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวของอิฐมีค่าลดลง ในขณะที่การดูดกลืนน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น และจากสมบัติทางกลพบว่าความต้านทานต่อการกระแทกและกำลังอัดมีค่าลดลง ร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA เพิ่มขึ้น แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1505-2541)

คำสำคัญ : อิฐ พอลิเมอร์ PVA สมบัติทางกล

Abstract

This research project aimed to produce concrete block mixed with PVA Polymer. The design of mixture by adding PVA Polymer at 5 10 15 20 and 25 % was made. They were tested to study physical and mechanical properties. Results were that, bulk densities and compressive strength decreased while water absorption increased. For mechanicals tested, impact strength and compressive strength decreased with increasing the amount of PVA Polymer, but all values were in the range of Thai Industrial Standard (TIS 1505-2541).

Keyword : Brick, PVA Polymer, Mechanical Properties



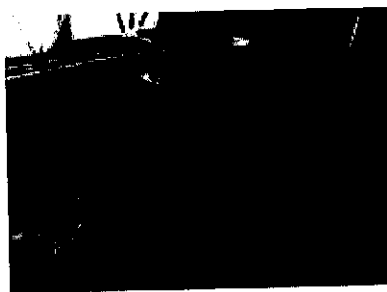
บทนำ

การก่อสร้างในปัจจุบันนิยมใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากยิ่งขึ้น เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการก่อสร้าง อิฐบล็อกจึงเป็นวัสดุก่อสร้างที่มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างมากต่องานก่อสร้างเกือบทุกชนิด นอกจากสามารถสร้างที่อยู่อาศัยได้แล้ว อิฐบล็อกยังสามารถสร้างรายได้ให้กับครอบครัวได้อีกทางหนึ่งด้วย จากการเข้าร่วมคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) เมื่อปี 2547 ทำให้อิฐบล็อกได้รับประกันคุณภาพและความคงทนของผลิตภัณฑ์ ในระดับ 2 ดาวและในปัจจุบันได้ในระดับ 3 ดาว จึงทำให้เป็นที่รู้จักของคนทั่วไปมากยิ่งขึ้น อิฐบล็อกผลิตมาจากการผสมระหว่างปูนซีเมนต์ซึ่งเป็นตัวประสานกับทราย หินกรวดและน้ำจึงมีข้อเสียคือน้ำหนักมาก และเป็นการผลิตที่ต้องใช้ต้นทุนสูง

จากสถานการณ์ในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาสินค้าราคาแพง ส่งผลทำให้ค่าครองชีพตลอดจนค่าวัสดุก่อสร้างต่างๆ มีราคาสูงขึ้น จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการผลิตอิฐบล็อกโดยการนำพอลิเมอร์ PVA มาใช้แทนวัสดุผสม เนื่องจากพอลิเมอร์ PVA เป็นพอลิเมอร์ที่มีแขนงหนาแน่นมีการจัดเรียงตัวของโมเลกุลแบบอะแทกติก ไม่มีความเป็นผลึก มีลักษณะอ่อนนิ่มมากจนเป็นของเหลวข้นหนืดและมีสมบัติทั่วไปคือ อ่อนนิ่ม ง่ายต่อการทำเป็นอิมัลชัน ไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและไม่มีรส มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตอิฐบล็อก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจเกี่ยวกับการทดสอบสมบัติทางกลของอิฐบล็อกที่มีส่วนผสมของพอลิเมอร์ PVA ให้ดีขึ้นทั้งด้านของกำลังแรงอัด แรงกระแทก

วิธีการ

ส่วนผสมในการทำอิฐบล็อกประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ทรายน้ำจืด หินเกร็ด (ขนาด 3/8 นิ้ว) น้ำสะอาด และพอลิเมอร์ PVA โดยมีสัดส่วนของทรายน้ำจืด หินเกร็ด และปูนซีเมนต์คงที่ที่ 27 : 13 : 10 ร้อยละโดยน้ำหนัก และสัดส่วนของพอลิเมอร์ PVA ต่อปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 0 0.05 0.10 0.15 และ 0.20 ตามลำดับ โดยใช้สัดส่วนของน้ำต่อตัวประสาน (ปูนซีเมนต์) (W/B) 0.55 คงที่ตลอดการวิจัย เทส่วนผสมทั้งหมดลงแบบขนาด $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$ ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง เพื่อให้อิฐแข็งตัว จากนั้นนำอิฐบ่มในอากาศเพื่อเพิ่มความแข็งแรงเป็นเวลา 28 วัน



ภาพที่ 1 เตรียมสาร PVA

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตราส่วนในการผสมอิฐบล็อก

สูตรที่	ทราย : หินเกร็ด%	ปูน	พอลิเมอร์ PVA (ร้อยละ)	น้ำ : ปูน
1	27:13	50	0	0.55
2	27:13	50	5	0.55
3	27:13	50	10	0.55
4	27:13	50	15	0.55
5	27:13	50	20	0.55

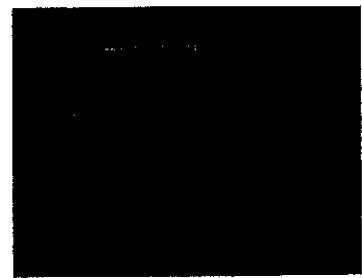
ทดสอบสมบัติกายภาพของอิฐบล็อก ได้แก่ ความหนาแน่น อัตราการดูดกลืนน้ำ และอัตราค่าเปลี่ยนแปลงของความยาว ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 1505-2541 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2541) และทดสอบสมบัติทางกล ได้แก่ สมบัติต้านทานแรงกระแทก ซึ่งทำการวัดค่าพลังงานศักย์สูงสุดที่อิฐบล็อกได้ก่อนการแตกร้าว จากการปล่อยลูกบอลเหล็กมวลขนาด 7.50 kg ที่ความสูงเริ่มต้น 15.25 cm ปรับระยะการปล่อยครั้งละ 1.25 cm ทดสอบจนกว่าก้อนอิฐเริ่มแตกร้าว คำนวณหาพลังงานศักย์ โดยใช้ค่าระยะสูงสุดที่ก้อนอิฐแตกร้าวและมวลของลูกเหล็กตามสมการที่ 1

$$P = mgh$$

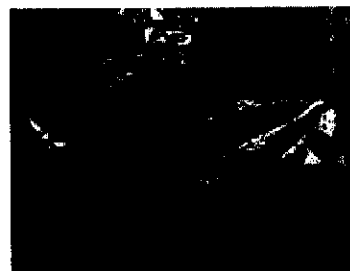
ทดสอบกำลังอัดตามมาตรฐานการทดสอบ (มอก.) 1505-2541 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์, 2541)



(ก) ผสมส่วนผสมทั้งหมด



(ข) ส่วนผสมที่ได้บรรจุในแม่แบบ



(3) บ่มอิฐครบ 28 วัน

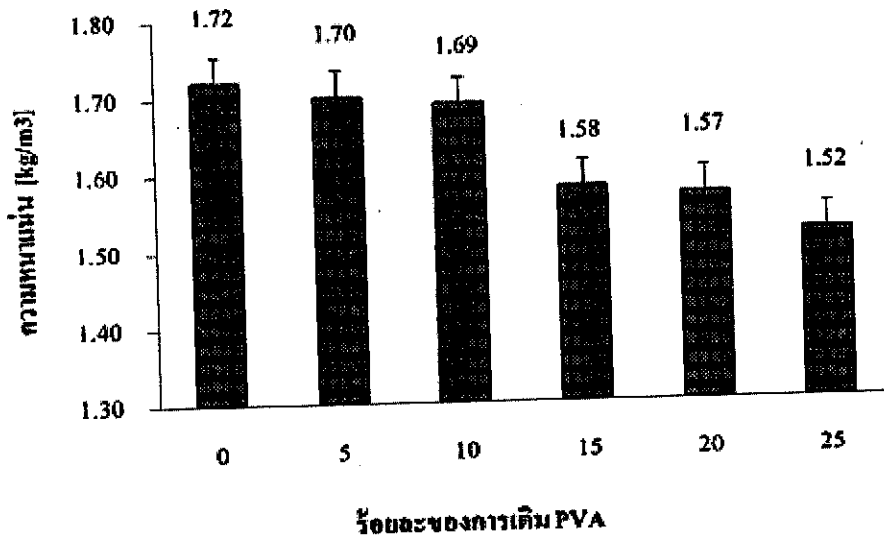
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมอิฐบล็อก



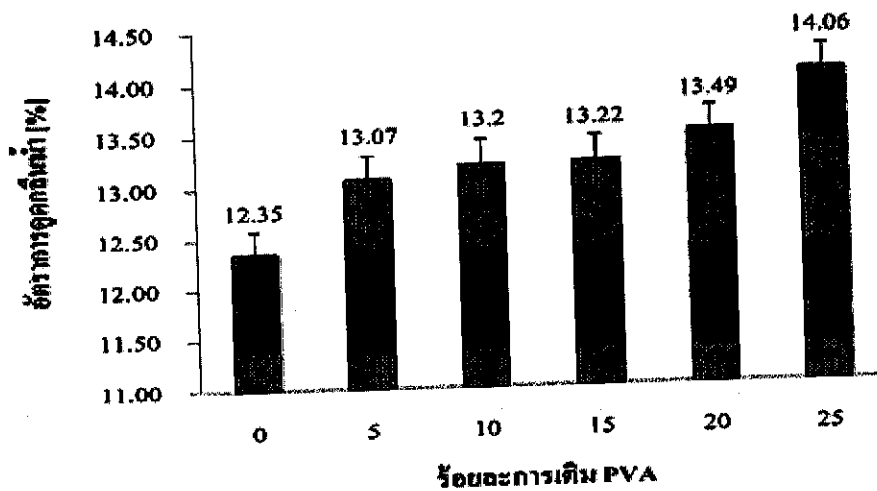
ผล

จากการเตรียมอิฐบล็อกที่มีส่วนผสมของพอลิเมอร์ PVA เมื่อนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางกล ได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

จากผลการทดสอบความหนาแน่น พบว่า ความหนาแน่นของอิฐบล็อกมีค่าลดลง เมื่อร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 1.70×10^3 , 1.69×10^3 , 1.58×10^3 , 1.57×10^3 และ 1.52×10^3 kg/m³ สำหรับร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA 5 10 15 20 และ 25 ตามลำดับ

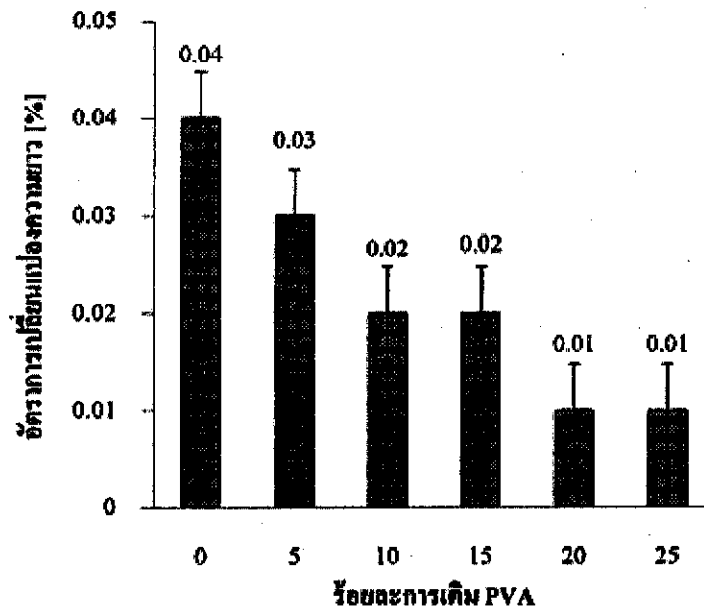


ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA



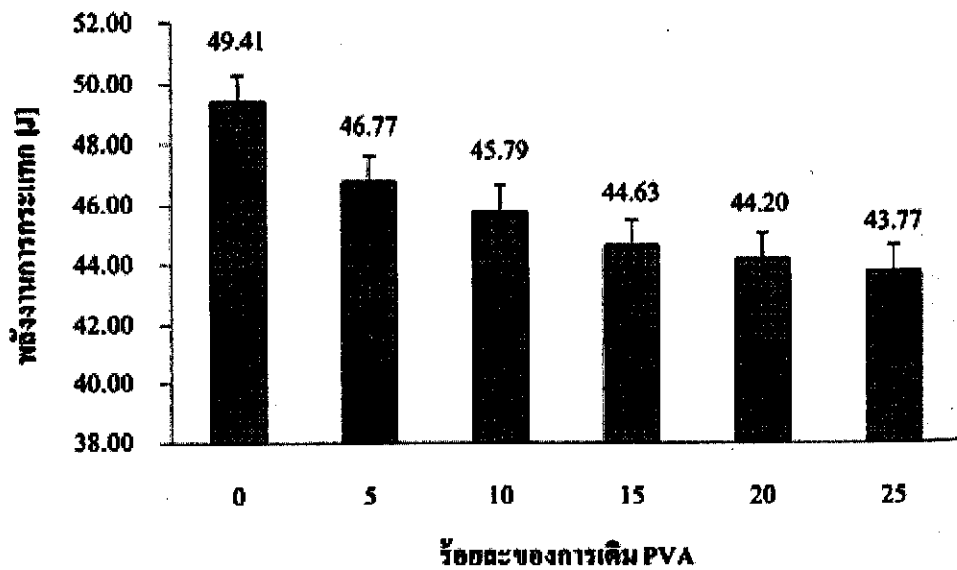
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดกลืนน้ำกับร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA

จากผลการทดสอบอัตราการดูดกลืนน้ำ พบว่าอัตราการดูดกลืนน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 13.07 13.20 13.22 13.49 และ 14.06 สำหรับร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA 5 10 15 20 และ 25 ตามลำดับ



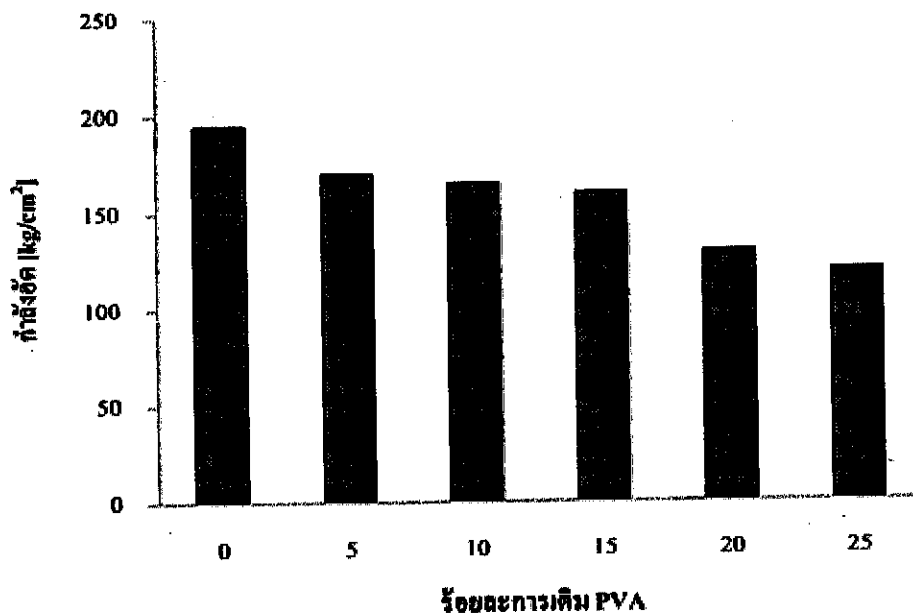
ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวกับร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA

จากผลการทดสอบอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาว พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงความยาว มีค่าลดลงเมื่อร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 0.03 0.02 0.02 0.01 และ 0.01 สำหรับร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA 5 10 15 20 และ 25 ตามลำดับ โดยอัตราที่มีการเติม พอลิเมอร์ PVA ในสัดส่วน 10 กับ 15 และ 20 กับ 25 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวเท่ากัน คือร้อยละ 0.02 และ 0.01 ตามลำดับ



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานต่อการกระแทกกับร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA

จากผลการทดสอบความต้านทานต่อการกระแทกจะเห็นว่าพลังงานการกระแทกมีค่าลดลง เมื่อเพิ่มร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA โดยอัตราที่มีการแทนที่ด้วยสารพอลิเมอร์ PVA ในสัดส่วน 5 จะมีความต้านทานต่อการกระแทกมากที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 46.77 J



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับระยะเวลาการเติมพอลิเมอร์ PVA

จากผลการทดลองกำลังอัด พบว่ากำลังอัดมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มระยะเวลาการเติมพอลิเมอร์ PVA 5 10 15 20 และ 25 แต่ทุกส่วนการเติมค่ากำลังอัดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 1505-2541

วิจารณ์

จากการวิจัยโดยเตรียมอิฐบล็อกที่มีการแทนที่มวลรวมด้วยสารพอลิเมอร์ PVA ในอัตราส่วน 5 10 15 20 และ 25 เมื่อทดสอบสมบัติทางกายภาพได้แก่ ความหนาแน่น อัตราการดูดกลืนน้ำ และอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาว พบว่า เมื่อระยะเวลาการเติม PVA เพิ่มขึ้น ทำให้อิฐบล็อกมีความหนาแน่น และอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวมีค่าลดลง แต่อัตราการดูดกลืนน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 1505-2541 ที่กำหนดไว้ว่าอัตราการดูดกลืนน้ำต้องไม่เกินร้อยละ 20 และอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวต้องไม่เกิน 0.05 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์, 2541) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอาบีตินและคณะ (อาบีติน และคณะ, 2554) ที่ศึกษาความหนาแน่นของอิฐมีค่าลดลงและระยะเวลาการดูดซึมน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อสัดส่วนในการแทนที่ของซีเมนต์เพิ่มขึ้น และจากผลการทดสอบสมบัติทางกลได้แก่ สมบัติต้านทานแรงกระแทกและกำลังอัด พบว่าค่าพลังงานกระแทก ซึ่งทำการวัดพลังงานกระแทกสูงสุดที่อิฐสามารถรับได้ เมื่อปล่อยมวลกระแทบอิฐแล้วคำนวณหาค่าพลังงานศักย์สูงสุดที่ทำให้อิฐเกิดการแตกร้าว พบว่าค่าพลังงานกระแทกมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มสารพอลิเมอร์ PVA ทั้งนี้เนื่องจากการเติมสารพอลิเมอร์ PVA ทำให้ความสามารถในการยึดประสานของปูนซีเมนต์มีค่าลดลง ซึ่งมีความแตกต่างจากงานวิจัยของอาบีตินและคณะ (อาบีติน และคณะ, 2554) ที่ศึกษาความต้านทานต่อการกระแทกของอิฐที่ทำมาจากเศษซีเมนต์ซีเมนต์ เมื่อเพิ่มเศษซีเมนต์ซีเมนต์ความต้านทานต่อการกระแทกมีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับความแข็งแรงของอิฐซึ่งทำการทดสอบจากการหาค่ากำลังอัดพบว่า อิฐมีค่ากำลังอัดลดลงตามระยะเวลาการเติมพอลิเมอร์ PVA แต่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 1505-2541 คือไม่ต่ำกว่า 25 kg/cm² ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประชุม (ประชุม, 2551) และของอาบีตินและคณะ (อาบีติน และคณะ, 2554)



สรุปและขอเสนอแนะ

จากการศึกษาอิฐบล็อกที่มีการแทนที่มวลรวมด้วยสารพอลิเมอร์ PVA ในอัตราส่วน 5 10 15-20 25 พบว่า การเพิ่มร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA ส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลของอิฐบล็อก

1. สมบัติทางกายภาพ ความหนาแน่นและอัตราการเปลี่ยนแปลงความยาวมีค่าลดลง เมื่อร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA เพิ่มขึ้น ในขณะที่ร้อยละการดูดกลืนน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น
2. สมบัติทางกล พลังงานกระแทก และกำลังอัดมีค่าลดลง เมื่อร้อยละการเติมพอลิเมอร์ PVA เพิ่มขึ้น ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการแทนที่มวลรวมด้วยพอลิเมอร์ PVA ทำให้สมบัติทางกลของอิฐบล็อกมีค่าลดลง อิฐบล็อกที่มีส่วนผสมของพอลิเมอร์ PVA สามารถใช้เป็นอิฐบล็อกมวลเบาได้ จึงน่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สมควรนำไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างที่ไม่ต้องการรับน้ำหนักสูงได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน จากงบประมาณบำรุงการศึกษา (บกศ.) ประจำปีการศึกษา 2552 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

เอกสารอ้างอิง

- دنۇفل تاننئوگاس وەننئى گەۋىف. (2552). *การพัฒนาคอนกรีตมวลรวมเศษชีงธรรมชาติ เต็มด้วยใยกล้วย*. ในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ครั้งที่ 21-22 พฤษภาคม 2552. สงขลา : คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปริญา จินดาประเสริฐ และชัย จาตุรพิทักษ์กุล. (2549). *ปูนซีเมนต์ ปอชโซลาน และคอนกรีต*. ขอนแก่น : ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปิติ สุนทรสุขกุล และเฉลิมพล ไชยแก้ว. (2547). *รางวัลชมเชยประเภทบุคลากรสถาบันกลุ่มงานวิจัยและพัฒนา เรื่องคอนกรีตบล็อกปูถนนผสมเศษยางเก่า*. วารสารสจพ.วิจัย&พัฒนา, 14(69), 5.
- ประชุม คำพุด. (2550). *การใช้น้ำยารักษาปรับปรุงสมบัติด้านการรับกำลังและการเป็นฉนวนกันความร้อนของคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศอบไอน้ำ*. วารสารและพัฒนามจร, 30(2), 363-372.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์, สำนักงาน, (2541). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1505-2541 ชิ้นส่วนคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม.
- สมบูรณ์ คงสมศักดิ์ศิริ. (2547). *อิฐคอนกรีตมวลเบาผสมโฟมทางเลือกใหม่เพื่อการประหยัดพลังงาน*. วารสาร พัฒนาเทคนิคศึกษา, 16(51), 23-28.
- สมบูรณ์ คงสมศักดิ์ศิริและจำรุณหฤทัยพันธ์. (2548). *การใช้เศษโฟมเก่าในคอนกรีตบล็อกประดับ*. วารสารวิชาการ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 1(1), 20-25.
- สมบูรณ์ คงสมศักดิ์ศิริ. (2549). *การใช้เศษโฟมเก่าวัสดุผสมหยาบมวลเบาในงานคอนกรีต*. วารสารวิชาการ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 2(1), 65-69.
- อาปีติน ตะแซสาเมาะ ซอพะ สะนิ รุชนา เวาะผา และฮายานา กามา. (2554). *สมบัติความเป็นฉนวนของอิฐบล็อกที่มีส่วนผสมของชีงธรรมชาติ*. ในการประชุมทางวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 5 เนื่องในโอกาส มรย.วิชาการ 54 วันที่ 26 กรกฎาคม 2554 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. ยะลา