

บล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด

Cement Blocks mixed with Corncob

ชัยยันต์ ทรัพย์ทวี¹ อติสรณ์ พงษ์สุวรรณ^{2*} และ ดำเนินภร คงพาลา³

¹นักศึกษา ²อาจารย์ ³รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ 10800

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาวัสดุผสมในการทำบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด เพื่อให้ได้น้ำหนักเบาแต่มีความแข็งแรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2530) โดยอัตราส่วนผสมของบล็อกซีเมนต์ทั่วไปจะมีอัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์กับหินปูนอยู่ที่ 1:2 โดยน้ำหนัก งานวิจัยนี้จะนำซังข้าวโพดมาบดย่อยผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 3/8 นิ้ว แล้วนำมาผสมแทนที่หินปูนในอัตราส่วนร้อยละ 0, 3, 5, 7 และ 9 โดยน้ำหนัก กำหนดอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ ร้อยละ 36, 40, 44 และ 48 โดยน้ำหนัก ซึ่งทำการทดสอบกำลังอัดของบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด ขนาด 7x19x39 ซม. ที่อายุครบ 28 วัน

ผลการทดสอบ พบว่าอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด คือการใช้ซังข้าวโพดแทนที่หินปูนในอัตราส่วนร้อยละ 3 จะได้กำลังอัดเฉลี่ย เท่ากับ 20.09 กก./ซม.² และมีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 12.23 ซึ่งค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2530)

Abstract

This research studied about mixing material to make the cement block with corncob to get a lighter weight but still have industry standard strength for non-bearing concrete block (TIS. 58-2530). Normally, general cement block use 1:2 ratio by weight of cement and flour rock respectively, The corncob were ground through a standard 3/8 inches sieve and were used to replace the flour rock using a ratio of 0%, 3%, 5%, 7% and 9% by weight and setting the ratio of water per cement as 36%, 40%, 44% and 48% by weight. The compressive strength of 7x19x39 centimeters cement block mixed with corncob was tested at the age of 28 days.

The test results to make cement block mixed with corncob showed the suitable ratio 3% corncob using instead of flour rock. The average compressive strength of the blocks was 20.09 kg/cm² and the percent of water absorption was 12.23 %, which past the Thai Industry Standard (TIS 58-2530)

คำสำคัญ : บล็อกซีเมนต์ ซังข้าวโพด

Keywords : Cement Blocks, Corncob

*ผู้พิมพ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ apw_m@yahoo.com โทร. 08 1576 1782

1. บทนำ

นับตั้งแต่อดีตกาลประเทศไทยนั้นได้มีการทำการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งมีผลผลิตออกสู่ตลาดเป็นจำนวนมากในแต่ละปี และในการทำการเกษตรนั้นข้าวโพดเป็นอีกชนิดหนึ่งที่มีการเพาะปลูกกันเป็นจำนวนมาก เนื่องจากในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์มีความต้องการเมล็ดข้าวโพดเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดวัสดุที่เหลือใช้จากข้าวโพด เช่น ชังข้าวโพด ซึ่งมีปริมาณอยู่มากในแต่ละปีและไร้ประโยชน์ต้องทิ้งไปโดยไร้คุณค่า

การศึกษานี้จะคำนึงถึงสิ่งที่เหลือใช้ในภาคการเกษตรที่ไร้ประโยชน์ เพื่อนำเข้ามาในรูปของวัสดุผสมเพิ่มหรือทดแทนหรือดัดแปลงส่วนผสมของบล็อกซีเมนต์ ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวกับการนำเศษเหลือใช้จากการเกษตร มาเป็นส่วนผสมในการผลิตวัสดุก่อสร้าง เช่น หญ้าแฝก แกลบ ฟางข้าว ไยมะพร้าว ไยปาล์ม เป็นต้น พบว่าวัสดุที่เหลือใช้สามารถนำมาเป็นส่วนในการผลิตวัสดุก่อสร้างได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้หากสามารถนำชังข้าวโพด มาใช้ในงานทางด้านการผลิตวัสดุในการก่อสร้าง ก็สามารถที่จะเพิ่มคุณค่าของสิ่งที่เหลือจากภาคอุตสาหกรรมทางการเกษตรให้มีประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยบล็อกซีเมนต์ผสมชังข้าวโพดที่ได้จากงานวิจัย จะควบคุมคุณภาพจากคุณสมบัติทางด้านกำลังอัดและการดูดซึมน้ำ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2530)

2. วิธีการทดลอง

2.1 ขอบเขตงานวิจัย

ทดลองหาปริมาณชังข้าวโพดที่เหมาะสมในการแทนที่หินฝุ่น เท่ากับร้อยละ 0, 3, 5, 7 และ 9 เทียบจากอัตราส่วนผสมของบล็อกซีเมนต์ทั่วไปจะมีอัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์กับหินฝุ่นอยู่ที่ 1:2 โดยน้ำหนัก และ กำหนดอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ ร้อยละ 36, 40, 44 และ 48 โดยน้ำหนัก ซึ่งทำการทดสอบกำลังอัดของบล็อกซีเมนต์ผสมชังข้าวโพด ขนาด 7x19x39 เซนติเมตร ที่อายุครบ 28 วัน

2.2 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ตาม มอก. 15 เล่ม 1-2532 แสดงตามรูปที่ 1

หินฝุ่นร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 3/8 นิ้ว ตาม ASTM C 33-99 แสดงตามรูปที่ 1

ชังข้าวโพดบดย่อยผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 3/8 นิ้ว ตาม ASTM C 33-99 แสดงตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ปูนซีเมนต์ หินฝุ่น และชังข้าวโพดที่ใช้ในการทดลอง

2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ทดลองคุณสมบัติมอร์ตาร์ตาม ASTM C 109/C 109 M-99 ใช้แบบหล่อทองเหลือง ขนาดมาตรฐาน ขนาด 50 x 50 x 50 มม. ตามรูปที่ 2 ทดลองโดยการผสมมอร์ตาร์ที่สัดส่วนต่างๆกัน ตามขอบเขตงานวิจัย และทำการทดสอบการ

ดูดซึมน้ำและการรับกำลังอัดตาม มาตรฐาน คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2530) โดยขั้นตอนการทดสอบกำลังอัดจะใช้เครื่องทดสอบกำลังอัดตามรูปที่ 3



รูปที่ 2 แบบหล่อทองเหลือง ขนาดมาตรฐาน ASTM C 109/C 109 M-99



รูปที่ 3 เครื่องทดสอบกำลังอัด

หลังจากได้สัดส่วนที่เหมาะสมจากการทดสอบมอร์ตาร์แล้ว โดยพิจารณาจากการดูดซึมน้ำและกำลังอัดที่เหมาะสมตาม มาตรฐาน คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2530) ก็สามารถนำสัดส่วนที่ได้ไปผลิตเป็นบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด ตามรูปที่ 4

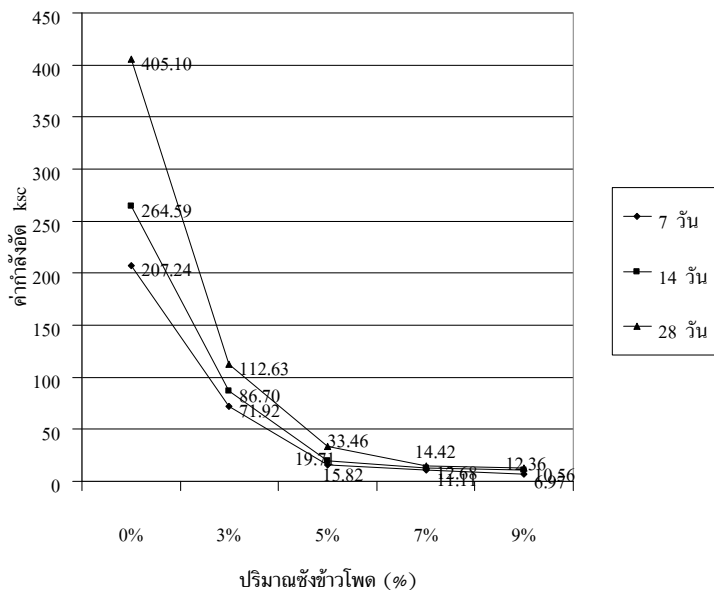


รูปที่ 4 ตัวอย่างบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด

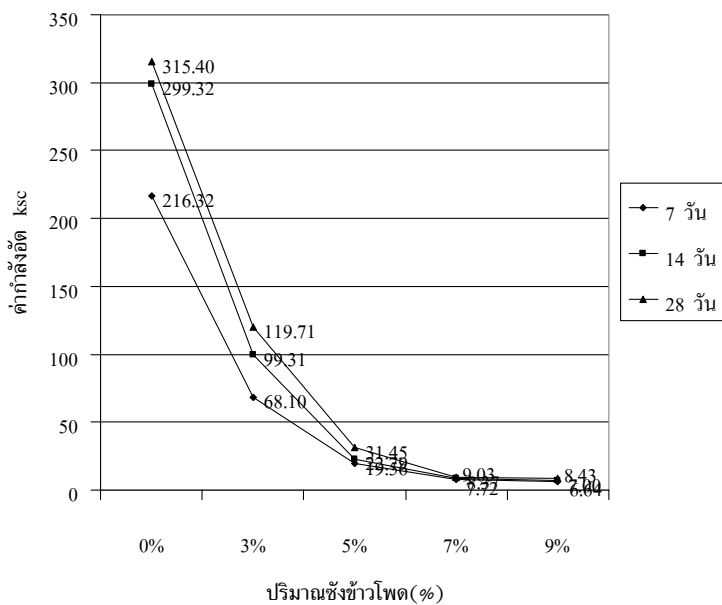
3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ผลการทดลองมอร์ต้าผสมซังข้าวโพด

การทดลองกำลังอัดของมอร์ต้าผสมซังข้าวโพด เป็นการเปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดระหว่างมอร์ต้าที่มีการผสมซังข้าวโพดและปริมาณน้ำที่มีปริมาณแตกต่างกัน แสดงดังรูปที่ 3, 4, 5 และ 6

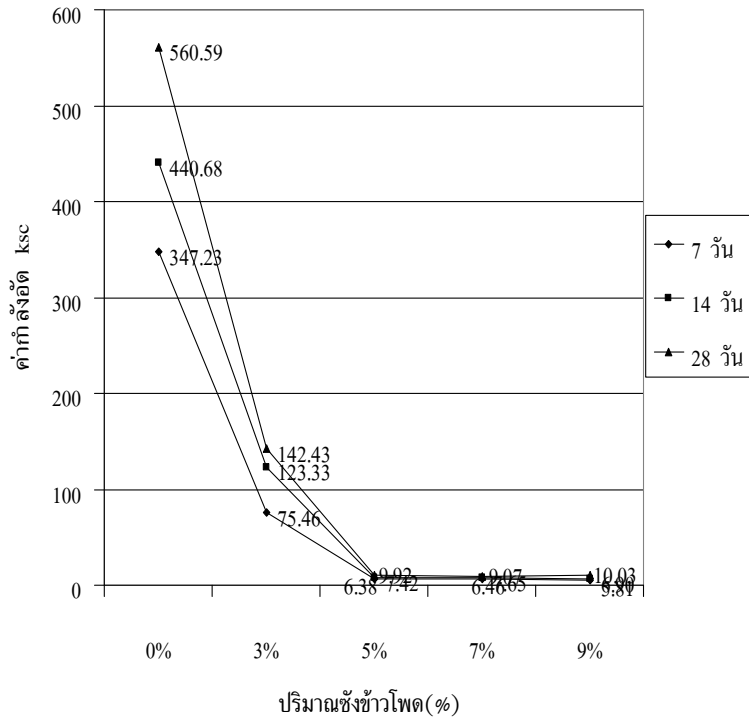


รูปที่ 5 ค่ากำลังอัดของมอร์ต้าผสมซังข้าวโพด ที่มีปริมาณน้ำ ร้อยละ 36

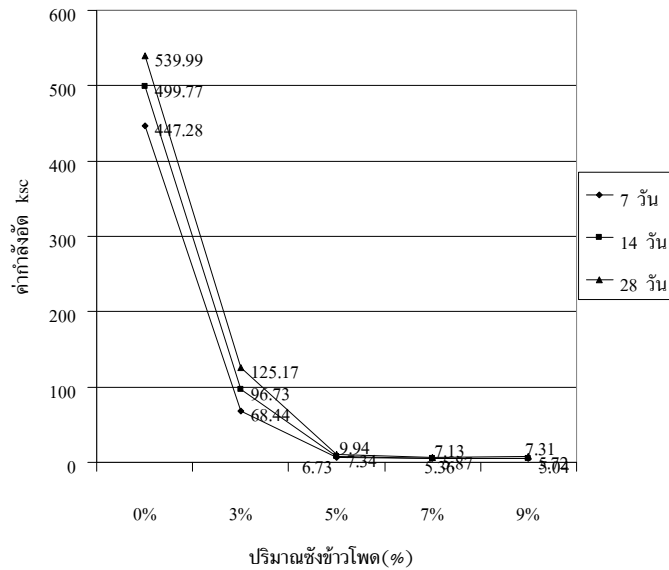


รูปที่ 6 ค่ากำลังของมอร์ต้าผสมซังข้าวโพด ที่มีปริมาณน้ำ ร้อยละ 40

วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5



รูปที่ 7 ค่ากำลังของมอร์ต้าผสมซังข้าวโพด ที่มีปริมาณน้ำ ร้อยละ 44



รูปที่ 8 ค่ากำลังของมอร์ต้าผสมซังข้าวโพด ที่มีปริมาณน้ำ ร้อยละ 48

พิจารณาจากรูปที่ 5, 6, 7 และ 8 ค่ากำลังอัดของมอร์ตาร์ผสมซึ่งข้าวโพดจะผกผันตามปริมาณซึ่งข้าวโพดที่ผสมลงไป คือ เมื่อเพิ่มปริมาณซึ่งข้าวโพดค่ากำลังอัดจะลดลง และปริมาณน้ำที่ให้กำลังอัดมากคืออัตราส่วนการผสมน้ำที่ ร้อยละ 36 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ณ ปริมาณซึ่งข้าวโพดที่ร้อยละ 5-9 ได้ค่ากำลังอัดประลัยดังนี้

ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 0	มีค่ากำลังอัดประลัยเฉลี่ยเท่ากับ	405.10 กก./ซม. ²
ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 3	มีค่ากำลังอัดประลัยเฉลี่ยเท่ากับ	112.63 กก./ซม. ²
ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 5	มีค่ากำลังอัดประลัยเฉลี่ยเท่ากับ	33.46 กก./ซม. ²
ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 7	มีค่ากำลังอัดประลัยเฉลี่ยเท่ากับ	14.42 กก./ซม. ²
ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 9	มีค่ากำลังอัดประลัยเฉลี่ยเท่ากับ	12.36 กก./ซม. ²

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2530) กำหนดค่าความต้านทานแรงอัดต่ำสุด ของคอนกรีตบล็อกแต่ละก้อนเท่ากับ 2 เมกะปาสกาล หรือเท่ากับ 20.39 กก./ซม.² ซึ่งปริมาณซึ่งข้าวโพดที่ผสมลงในมอร์ตาร์ที่มีค่ากำลังอัดมากกว่า 20.39 กก./ซม.² คือที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 3 และ ร้อยละ 5 ปริมาณซึ่งข้าวโพดทั้งสองค่านี้จะใช้เป็นค่าที่ใช้ในการทำเป็นบล็อกซีเมนต์ผสมซึ่งข้าวโพดได้

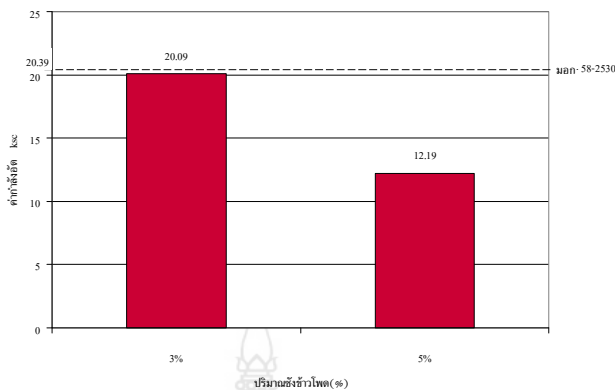
3.2 ผลการทดลองคอนกรีตบล็อกผสมซึ่งข้าวโพด

การทดลองจะนำค่าจากการทดสอบมอร์ตาร์มาใช้ โดยจะใช้ส่วนผสมที่มีค่าปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 3 และ ร้อยละ 5 ของน้ำหนักหินฝุ่น และปริมาณน้ำเท่ากับ ร้อยละ 36 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ มาผลิตเป็นบล็อกซีเมนต์ผสมซึ่งข้าวโพด แสดงตัวอย่างตามรูปที่ 9 โดยมีเกณฑ์กำหนดว่าจะต้องมีค่ากำลังอัดและค่าการดูดซึมน้ำผ่านมาตรฐาน มอก. 58-2530 ซึ่งกำหนดค่ากำลังอัดต้องมากกว่าหรือเทียบเท่า 20.39 กก./ซม.² และค่าการดูดซึมน้ำสูงสุดไม่เกิน ร้อยละ 45 ซึ่งผลการทดลองแสดงตามรูปที่ 10 และ 11

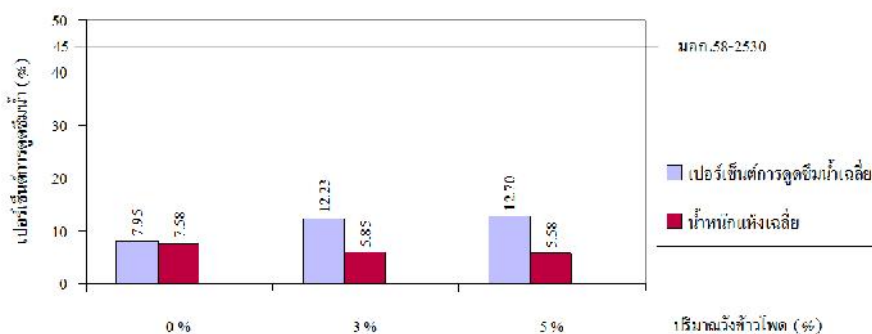


รูปที่ 9 บล็อกซีเมนต์ผสมซึ่งข้าวโพด

วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5



รูปที่ 10 ค่ากำลังอัดของบล็อกซีเมนต์ผสมซึ่งข้าวโพด ที่มีปริมาณน้ำร้อยละ 36



รูปที่ 11 ค่าการดูดซึมน้ำของบล็อกซีเมนต์ผสมซึ่งข้าวโพด ที่มีปริมาณน้ำร้อยละ 36

พิจารณาจากรูปที่ 10 ค่ากำลังอัดที่ได้จะผกผันตามปริมาณซึ่งข้าวโพดที่ผสมลงไป คือ เมื่อเพิ่มปริมาณซึ่งข้าวโพดค่ากำลังอัดจะลดลง เนื่องจากบล็อกซีเมนต์มีรูปทรงที่ไม่เหมือนกันกับมอร์ตาร์ จึงมีค่ากำลังอัดแตกต่างกันมาก โดยค่ากำลังอัดเฉลี่ยที่อายุ 28 วัน มีค่าดังนี้

ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 3 มีค่ากำลังอัดเฉลี่ยเฉลี่ยเท่ากับ 20.09 กก./ซม.²

ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 5 มีค่ากำลังอัดเฉลี่ยเฉลี่ยเท่ากับ 12.19 กก./ซม.²

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2530) กำหนดค่ากำลังอัดต่ำสุดเท่ากับ 20.39 กก./ซม.² ซึ่งบล็อกซีเมนต์ผสมซึ่งข้าวโพดมีค่ากำลังอัดน้อยกว่า 20.39 กก./ซม.² อย่างไรก็ตาม ในปริมาณซึ่งข้าวโพดที่ผสมลงไป ร้อยละ 3 ค่ากำลังอัดที่ได้ก็ใกล้เคียงกับ มอก. 58-2530

พิจารณาจากรูปที่ 11 จะเห็นได้ว่าการดูดซึมน้ำของบล็อกซีเมนต์ผสมซึ่งข้าวโพดจะแปรผันตามปริมาณของซึ่งข้าวโพดที่ผสม คือ เมื่อมีการผสมซึ่งข้าวโพดจำนวนมากร้อยละการดูดซึมน้ำก็จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อมีการเพิ่มปริมาณซึ่งข้าวโพดลงไปในส่วนผสมทำให้บล็อกซีเมนต์มีช่องว่างมากขึ้น ค่าการดูดซึมน้ำก็เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน แสดงค่าการดูดซึมน้ำดังนี้

ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 0 มีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 7.95

ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 3 มีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 12.23

ที่ปริมาณซึ่งข้าวโพด ร้อยละ 5 มีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 12.70

เมื่อพิจารณาค่าการดูดซึมน้ำดังกล่าวเทียบกับ มอก.58-2530 ในกรณีนี้กำหนดให้การดูดซึมน้ำสูงสุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 45 เห็นได้ว่าบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด ทั้ง 2 กรณี มีค่าการดูดซึมน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดของ มอก. 58-2530 และมีค่าใกล้เคียงกับบล็อกซีเมนต์ที่ไม่ผสมซังข้าวโพด

4. สรุป

4.1 คุณสมบัติทางด้านกำลังอัดของบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด

จากการทดสอบคุณสมบัติทางการรับกำลังอัดของบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด พบว่ายิ่งลดปริมาณซังข้าวโพดลง ความสามารถในการรับกำลังอัดก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อผสมซังข้าวโพดลงไป ร้อยละ 3 ค่ากำลังอัดที่ได้เท่ากับ 20.09 กก./ซม.² ซึ่งจะใกล้เคียงกับมาตรฐานที่กำหนดไว้เท่ากับ 20.39 กก./ซม.² และน้ำหนักของบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด ของกรณีนี้เบาลง 1.73 กก. ดังนั้นหากต้องการบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพดที่ผ่านมาตรฐาน ควรจะผสมซังข้าวโพดลงในส่วนผสมของบล็อกซีเมนต์ ต่ำกว่าร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับปริมาณของหินปูน

4.2 คุณสมบัติทางการดูดซึมน้ำของบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพด

จากการทดสอบคุณสมบัติทางการดูดซึมน้ำ พบว่ายิ่งมีการผสมซังข้าวโพดในปริมาณมากก็จะทำให้การดูดซึมน้ำมีมากขึ้นไปด้วยเพราะซังข้าวโพดจะทำให้บล็อกซีเมนต์มีความพรุนมากขึ้น ซึ่งที่ส่วนผสมซังข้าวโพด ร้อยละ 3 มีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 12.23 ที่ส่วนผสมซังข้าวโพด ร้อยละ 5 มีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 12.70 แต่ก็ไม่ต่างมากนักเมื่อเทียบกับบล็อกซีเมนต์ที่ไม่ผสมซังข้าวโพดที่มีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 7.95 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานแล้วพบว่าค่าการดูดซึมน้ำของบล็อกซีเมนต์ผสมซังข้าวโพดดังกล่าว ผ่านตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจาก วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

6. เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร ตานสมพงศ์, ญัฐพงศ์ กรณ์ทอง, ประกิจต์ กัณหาสุระ. **คอนกรีตผสมหญ้าแฝก**. ปริญญาานิพนธ์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2543

เจษฎา ดิษร, ชัชชัย วงษ์นวม, ธนเส ตังสันติพร. **การศึกษาการนำแกลบสดที่ย่อยแล้วมาผสมทำอิฐมอญตัวเครื่อง**.

ปริญญาานิพนธ์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2547

สถิตย์ ถิ่นแก้ว, ทวีวิทย์ ภูมิสัย, สรรเพชญ์ เยาวินิตย์. **การศึกษาการใช้เศษใยมะพร้าวผสมในแผ่นหลังคา**.

ปริญญาานิพนธ์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2550

จักรารุช เส็มหมาด, ธีรพล พันธุ์สน, ชรินทร์ กาญจนนรินทร์. **บล็อกประสานปูพื้นคอนกรีตผสมเส้นใยปาล์ม**. ปริญญา

านิพนธ์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2552

ธนพล วงษ์กาน, ธนวัฒน์ อุทิศานนท์, ฉวีวรรณ ล้ำเลิศ. **กระเบื้องหลังคาซีเมนต์ผสมฟาง**. ปริญญาานิพนธ์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2554

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. **คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก มอก.58-2530**.

กรุงเทพมหานคร. 2530

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. **ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มอก. 15-2532**.

กรุงเทพมหานคร. 2532

American Society for Testing Materials. Standard Specification for Concrete Aggregates ASTM C 33-99. The United States of America, 1999

American Society for Testing Materials. Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars ASTM C 109/C 109M-99. The United States of America, 1999