ศึกษาการทำอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าว
Interlocking Brick Making from Rice Straw Mixtures

กนกพร ราชปัญญา[1] สุทธิดา ศรีทรงเมือง[1] วัชรินทร์ เดชกุลทอง[2] อิศรารัตน์ มาขันพันธ์[2]
E-mail: sb6180148101@lru.ac.th, sb6180148127@lru.ac.th

บทคัดย่อ

การทำอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าว ได้แก่ สี มวล การหดตัว ความแข็งแรง และความพรุน เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสานจากการทดลองกับอิฐประสานที่มีขายตามท้องตลาด โดยนำดินเหนียวผสมกับฟางข้าวในอัตราส่วนที่ต่างกัน ได้แก่ 4:0, 1:1, 1:2 และ 1:3 พบว่า อัตราส่วน 1:3 มีคุณสมบัติของสีและมวลที่คล้ายคลึงกับอิฐประสานตามท้องตลาดมากที่สุด คือสีน้ำตาลอมส้ม และมวลเท่ากับ 0.6 กิโลกรัม อัตราส่วน 1:2 มีคุณสมบัติการหดตัวเชิงปริมาตรดีที่สุดเนื่องจากมีค่าใกล้เคียงค่ามาตรฐานเท่ากับ 4.97 อัตราส่วน 1:1 มีค่ากำลังรับแรงอัดและค่าร้อยละการดูดซึมน้ำใกล้เคียงกับกำลังรับแรงอัดต่ำสุดและร้อยละการดูดซึมน้ำสูงสุดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 77-2517 ทั้ง 5 ก้อน ดังนั้น อิฐประสานในอัตราส่วน 1:1 จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในด้านของการทำงานก่อฉาบผนังหรือก่อสร้างห้องน้ำได้ อัตราส่วน 1:2 เหมาะที่จะนำไปใช้สำหรับการสร้างบ้านดิน และอัตราส่วน 1:3 เหมาะที่จะนำไปใช้ในการก่อฉาบผนังและตกแต่งสวนเพื่อความสวยงาม

คำสำคัญ: อิฐประสาน คุณสมบัติทางกายภาพ กำลังรับแรงอัด ร้อยละการดูดซึมน้ำ

Abstract

Research on the study of brick making from a mixture of rice straw the objective of this research was to study the physical properties of interlocking bricks from rice straw mixture color, mass, shrinkage, strength and porosity, the clay with rice straw in different ratios, 4:0, 1:1, 1:2 and 1:3, the ratio 1:3 had the color and mass that were most similar to the interlocking bricks in the market. brown and the mass 0.6 kg. The ratio 1: 2 the best volumetric shrinkage properties because it is close to the standard value of 4.97 a value of compressive strength and percentage of water absorption close to the minimum TIS industrial standards 77-2517, a ratio of 1:1 are suitable for use in the field of plastering work or the construction of bathrooms, ratio 1:2, suitable for use for building clay houses, and the ratio 1:3 is suitable to be used for plastering walls and decorating the garden for beauty.

Keywords: interlocking brick, physical properties, compressive strength, water absorption percentage

ความเป็นมาของปัญหา

ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคเขตร้อนที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรทางธรรมชาติ และทรัพยากรทางด้านอุตสาหกรรม รวมทั้งมีโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากและในการก่อสร้างอาคารสถานที่ นิยมใช้อิฐประสานในการสร้างเป็นส่วนมาก และ อิฐบล็อกประสานกำลังได้รับความนิยมและแพร่หลายในการสร้างบ้านพักรวมไปถึงที่อยู่อาศัยต่างๆ ซึ่งมีความสะดวก รวดเร็ว และสวยงาม

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาสินค้าราคาแพง ส่งผลทำให้ค่าครองชีพตลอดจนค่าวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ มีราคาที่สูงขึ้นมาก ซึ่งปัญหาที่พบ คือ มีการทำอิฐประสานจากส่วนประกอบของปูนเป็นจำนวนที่มากเกินไป รวมไปถึงประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการปลูกข้าวถึงประมาณ 18.3 ล้านต้นต่อปีและมีการส่งออกข้าวประมาณ 8.8 ล้านต้นต่อปี จึงมีฟางข้าวมากตามไปด้วย ในหนึ่งปีฟางข้าวมีปริมาณมากหลายพันตัน (Bhattacharya S.C et.al., 1989) ที่ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ คาคว่าประมาณ 1 ใน 3 ของส่วนที่เหลือถูกเผาทิ้ง บางพื้นที่ไม่มีการนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์และกำจัดโดยการเผาทิ้งทั้งหมด เนื่องจากไม่มีทุนเพิ่มในการใช้วิธีกำจัดฟางข้าวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ปิยะพล สีหาบุตร, 2560) พวกเราจึงเล็งเห็นปัญหาจากการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติที่สิ้นเปลือง จึงเลือกนำวัสดุทางธรรมชาติมาประยุกต์ใช้กับส่วนผสมในการทำอิฐประสาน

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการทำอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าว เพื่อเป็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างอิฐประสานในท้องตลาด กับอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าว โดยหวังที่จะพัฒนาอิฐประสานจากวัสดุธรรมชาติและเพื่อเป็นทางเลือกในการใช้วัสดุจากธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นแทนการใช้วัสดุสังเคราะห์ อีกทั้งยัง

[1] นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี 5 ปี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

เป็นการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นการสร้างรายได้ให้กับคนในท้องถิ่น และเป็นการนำทรัพยากรทางธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสาน เช่น สี มวล การหดตัว ความแข็งแรง และความพรุน
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสานที่จัดทำขึ้นกับที่มีขายตามท้องตลาด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 ดินที่ใช้ในการทำอิฐประสานเป็นดินชั้นสอง หรือดินเหนียว ได้จากบ้านสามแยกปากภู ตำบลเมือง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

2.1.2 ฟางข้าวที่นำมาผสม คือ ส่วนของตอซังข้าวที่ตากแห้ง นำมาสับย่อยให้ละเอียด ได้จากบ้านนาอ้อ ตำบลนาอ้อ อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

2.1.3 น้ำ ใช้น้ำประปาสะอาด ไม่มีสารแขวนลอย และสารแปลกปลอมเจือปนอยู่

2.1.4 แกลบ ใช้แกลบปริมาณ 20 กิโลกรัม จากบ้านนาอ้อ ตำบลนาอ้อ อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.2.1 เครื่องทดสอบแรงดัดโค้งวัสดุ 1 เครื่อง

2.2.2 บล็อกเหล็กแม่แบบขนาด 10.16x17.78x5.08 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.2.3 ตาชั่งจานแบบ 60 กิโลกรัม

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสาน ได้แก่ สี มวล การหดตัว ความแข็งแรง และความพรุน ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเก็บและรวบรวมข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ศึกษารูปแบบและวิธีการทำอิฐประสานจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

3.2 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และออกแบบตารางการบันทึกผล

3.3 จัดทำอิฐประสาน

3.4 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทำการทดสอบประสิทธิภาพของอิฐประสาน โดยการวัดอิฐประสานก่อนการบ่ม ก่อนการเผา และหลังการเผา การใช้เครื่องทดสอบแรงดัดโค้งวัสดุ และการดูดซึมน้ำ

3.5 วิเคราะห์และเปรียบเทียบอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวกับอิฐประสานตามท้องตลาด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์สีของอิฐประสาน นำข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกเป็นจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนการบ่ม ก่อนการเผา และหลังการเผา มาเปรียบเทียบและทาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสีของอิฐประสานตามภาพการเปรียบเทียบโทนสี

4.2 การวิเคราะห์มวลของอิฐประสาน วิเคราะห์มวลโดยนำข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกเป็นจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ก่อนการบ่ม ก่อนการเผา และหลังการเผา มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงมวลของอิฐประสานตามสูตรคานวณ หาค่ามวลเฉลี่ย

4.2.1 การหาค่าเฉลี่ยของมวล ($\overline{X}$) ค่าเฉลี่ย หมายถึง ผลรวมมวลที่ได้จากการค่าสังเกตหรือค่ามวลของอิฐประสานที่ได้จากการทดลองทุกค่า แล้วหารด้วยจานวนอิฐประสานทั้งหมดในอัตราส่วนนั้นๆ

4.2.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หมายถึง ค่าที่ใช้บอกถึงการกระจายของข้อมูลที่เบี่ยงเบนไป จากค่าเฉลี่ย

4.3 การวิเคราะห์การหดตัวของอิฐประสาน โดยการวัดความกว้าง ความยาว และความสูงของอิฐประสานทั้ง 4 อัตราส่วน สังเกตและบันทึกผลข้อมูลที่ได้ เป็นจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ ก่อนการเผา และหลังการเผา จากนั้นนาข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการหดตัวของอิฐประสานตามสูตรคำนวณหาค่าการหดตัว

4.4 การวิเคราะห์ความแข็งแรงของอิฐประสาน โดยการนำเอาอิฐทั้ง 4 อัตราส่วน ที่ผ่านกระบวนการเผาเป็นเวลา 72 ชั่วโมง มาหาค่าความแข็งแรงโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดัดโค้งวัสดุ สังเกตและบันทึกผลค่าที่เครื่องวัดได้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแข็งแรงของอิฐประสานตามสูตรคานวณหาค่าความแข็งแรง

4.5 การวิเคราะห์ความพรุนของอิฐประสาน โดยนำอิฐทั้ง 4 อัตราส่วน มาชั่งมวลเป็นจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ หลังการเผาและหลังการแช่น้ำ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความพรุนของอิฐประสานตามสูตรคำนวณหาร้อยละการดูดซึมน้ำ

ผลการวิจัย

1. สีของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวทั้ง 4 อัตราส่วน ที่ทำการทดลองเป็นจำนวน 3 ครั้ง พบว่า ได้สีที่แตกต่างกันออกไป โดยสีของอิฐก่อนการบ่ม มีสีแดงอมส้มทุกอัตราส่วน สีของอิฐก่อนการเผา มีสีน้ำตาลอมเหลืองอ่อนทุกอัตราส่วน สีของอิฐประสานหลังการเผามีสีแดงอมเทา, ดำ, น้ำตาล, น้ำตาลเหลืองอมส้มอ่อน, น้ำตาลอมส้ม และน้ำตาลเหลืองอมเทาอ่อน

ภาพที่ 1 สีของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวทั้ง 4 อัตราส่วน หลังการเผา

2. มวลของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวทั้ง 4 อัตราส่วน ทำการทดลองเป็นจำนวน 3 ครั้ง มีมวลที่แตกต่างกัน โดยอัตราส่วน 4:0 ก่อนการบ่มมีมวล 1.8 กิโลกรัม ก่อนการเผามีมวล 1.2 กิโลกรัม หลังการเผามีมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าน้อยลงตามลำดับ อัตราส่วน 1:1 ก่อนการบ่มมีมวล 1.6 กิโลกรัม ก่อนการเผามีมวล 1 กิโลกรัม หลังการเผามีมวล 0.8 กิโลกรัม อัตราส่วน 1:2 ก่อนการบ่มมีมวล 1.4 กิโลกรัม ก่อนการเผามีมวล 1 กิโลกรัม หลังการเผามีมวล 0.7 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าน้อยลงตามลำดับ อัตราส่วน 1:3 ก่อนการบ่มมีมวล 1.2 กิโลกรัม ก่อนการเผามีมวล 0.9 กิโลกรัม หลังการเผามีมวล 0.6 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าน้อยลงตามลำดับ

ภาพที่ 2 มวลของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวอัตราส่วน 4:0
ก. ก่อนการบ่ม ข. ก่อนการเผา ค. หลังการเผา

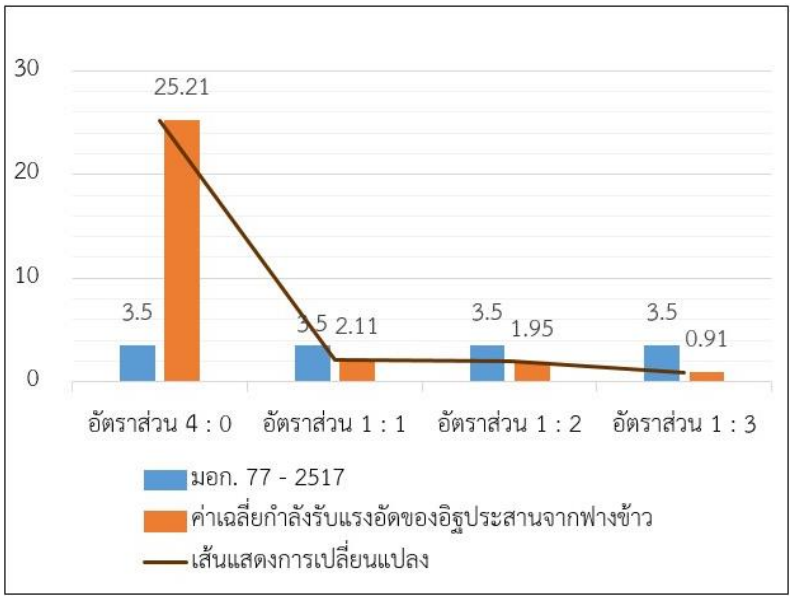
3. การหดตัวของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าว ทั้ง 4 อัตราส่วน อัตราส่วนละ 5 ก้อน พบว่า อัตราส่วน 4:0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวมากที่สุด เท่ากับ 11.45 ค่า S.D. เท่ากับ 2.91 อัตราส่วน 1:1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.64 ค่า S.D. น้อยที่สุดเท่ากับ 0.07 อัตราส่วน 1:2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวน้อยที่สุดเท่ากับ 4.97 ค่า S.D. เท่ากับ 4.54 และอัตราส่วน 1:3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.17 ค่า S.D. มากที่สุดเท่ากับ 6.34

4. ความแข็งแรงของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวทั้ง 4 อัตราส่วน อัตราส่วนละ 5 ก้อน พบว่า อัตราส่วน 4:0 มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดมากที่สุดเท่ากับ 25.21 ค่า S.D. มากที่สุดเท่ากับ 18.43 อัตราส่วน 1:1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11 ค่า S.D. เท่ากับ 0.46 อัตราส่วน 1:2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 ค่า S.D. น้อยที่สุดเท่ากับ 0.24 อัตราส่วน 1:3 มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดน้อยที่สุดเท่ากับ 0.91 ค่า S.D. เท่ากับ 0.42 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงระหว่างอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวกับอิฐประสานตามท้องตลาด (มอก.)

อิฐก้อนที่	อัตราส่วน	ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของอิฐประสาน	
		กำลังรับแรงอัดต่ำสุด ตามมอก. 77-2517	กำลังรับแรงอัด จากส่วนผสมของฟางข้าว
1	4:0	3.50	10.51
2			40.67
3			18.51
4			48.68
5			7.67
1	1:1	3.50	2.26
2			2.74
3			2.16
4			1.51
5			1.89
1	1:2	3.50	1.71
2			2.34
3			1.95
4			1.98
5			1.78
1	1:3	3.50	1.63
2			0.93
3			0.64
4			0.65
5			0.71

จากตารางที่ 1 พบว่าอัตราส่วน 1:1 มีกำลังรับแรงอัดใกล้เคียงมอก. 77-2517 ทุกก้อน และอัตราส่วน 1:2 และ 1:3 มีกำลังรับแรงอัดต่ำกว่า มอก. 77-2517 ทุกอัตราส่วน



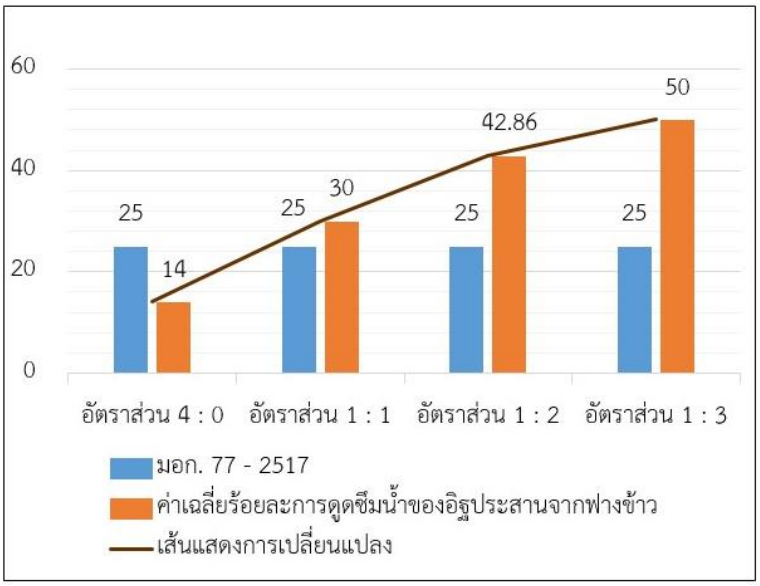
ภาพที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวและอิฐประสานตามท้องตลาด

5. ความพรุนของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวทั้ง 4 อัตราส่วน อัตราส่วนละ 5 ก้อน พบว่า อัตราส่วน 4:0 มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดน้อยที่สุดเท่ากับ 14 ค่า S.D. น้อยที่สุดเท่ากับ 5.48 อัตราส่วน 1:1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30 ค่า S.D. เท่ากับ 6.85 อัตราส่วน 1:2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.86 ค่า S.D. เท่ากับ 10.10 อัตราส่วน 1:3 มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดมากที่สุดเท่ากับ 50 ค่า S.D. มากที่สุดเท่ากับ 11.79 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความพรุนระหว่างอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวกับอิฐประสานตามท้องตลาด (มอก.)

อิฐก้อนที่	อัตราส่วน	ผลการเปรียบเทียบความพรุนของอิฐประสานหลังการเผา	
		ร้อยละการดูดซึมน้ำสูงสุด ตามมอก. 77-2517	ร้อยละการดูดซึม จากส่วนผสมของฟางข้าว
1	4:0	25.00	10.00
2			20.00
3			10.00
4			10.00
5			20.00
1	1:1	25.00	25.00
2			37.50
3			25.00
4			25.00
5			37.50
1	1:2	25.00	42.86
2			57.14
3			28.57
4			42.86
5			42.86
1	1:3	25.00	50.00
2			50.00
3			33.33
4			66.67
5			50.00

จากตารางที่ 2 พบว่า อัตราส่วน 1:1 มีร้อยละการดูดซึมน้ำใกล้เคียงมอก. 77-2517 ทุกก้อน และอัตราส่วน 1:2 และ 1:3 มีร้อยละการดูดซึมน้ำสูงกว่า มอก. 77-2517 ทุกอัตราส่วน



ภาพที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความพรุนของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวและอิฐประสานตามท้องตลาด

อภิปรายผล

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองและศึกษาคุณสมบัติของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าว ทั้งหมด 4 อัตราส่วน อัตราส่วนละ 5 ก้อน อภิปรายผลการทดลองได้ดังนี้

1. คุณสมบัติสีของอิฐประสาน

สีของอิฐประสานหลังการเผาในอัตราส่วน 1:3 มีสีน้ำตาลอมส้ม ซึ่งมีสีที่คล้ายคลึงกับสีของอิฐประสานในท้องตลาดมากที่สุด คือ สีแดงอมส้ม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีในด้านการก่อสร้างหรือตกแต่งสวนเพื่อความสวยงาม เนื่องจากผ่านกระบวนการเผาในอุณหภูมิที่เหมาะสม มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำและจัดสรรหาวัตถุดิบได้ง่ายตามแหล่งธรรมชาติ สอดคล้องกับวิจัยของปิยะพล สีหาบุตร (2559) ที่กล่าวว่า อิฐควรมีสีสันที่สม่ำเสมอกันและมีสีที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว พื้นผิวควรมีสัมผัสที่เรียบเนียน

2. คุณสมบัติมวลของอิฐประสาน

มวลของอิฐประสานหลังการเผาในอัตราส่วน 1:3 เท่ากับ 0.6 กิโลกรัม มีมวลใกล้เคียงกับอิฐประสานตามท้องตลาดมากที่สุดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 77-2545 เท่ากับ 0.5 กิโลกรัม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีในด้านการก่อฉาบผนังหรือก่อสร้าง เนื่องจากจัดสรรหาวัตถุดิบได้ง่ายตามแหล่งธรรมชาติ สอดคล้องกับวิจัยของประเสริฐ จิตรเอียด (2559) ที่กล่าวว่า ปริมาณของเนื้อสารที่มีอยู่ในวัตถุ ซึ่งจะมีค่าคงที่ตลอดเวลา ไม่ว่าวัตถุจะอยู่ที่ไหนก็ตาม วัตถุใดมีเนื้อสารมากจะมีมวลมาก และถ้าวัตถุใดมีเนื้อสารน้อยจะมีมวลน้อย

3. คุณสมบัติการหดตัวของอิฐประสาน

การหดตัวของอิฐประสานในอัตราส่วน 1:2 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรน้อยที่สุดเท่ากับ 4.97 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีในด้านของการสร้างบ้านดิน สามารถคงรูปร่างของบ้านดินได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญชาย เวียงใต้ (2561) ที่กล่าวว่า ค่าการหดตัวเชิงปริมาตรของอิฐดินเหนียวผสมวัสดุแทรกมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 รวมถึงลักษณะรูปทรงของวัสดุมีผลต่อช่องว่างและปริมาตรของเนื้อวัสดุด้วย

4. คุณสมบัติความแข็งแรงของอิฐประสาน

ความแข็งแรงของอิฐประสานในอัตราส่วน 1:1 มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดเท่ากับ 2.11 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับกำลังรับแรงอัดต่ำสุดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 77-2545 เท่ากับ 3.5 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีในด้านการก่อสร้างผนังสามารถรับน้ำหนักได้ดี มีความแข็งแรง ทนทาน สามารถตอกหรือเจาะได้ เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำและจัดสรรหาวัตถุดิบได้ตามแหล่งธรรมชาติ สอดคล้องกับวิจัยของอาทร ชูพลสัตย์ (2556) ที่กล่าวว่า อิฐที่ดีต้องมีคุณภาพที่ดี เน้นความแข็งแกร่งเป็นพิเศษ และมีกำลังผลิตที่มากพอต่อความต้องการใช้งาน

5. คุณสมบัติความพรุนของอิฐประสาน

ความพรุนของอิฐประสานในอัตราส่วน 1:1 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำเท่ากับ 30 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการดูดซึมน้ำสูงสุดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 77-2545 เท่ากับ 25 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีในด้านการก่อสร้างหรือก่อกำแพงซึ่งรองรับน้ำหนักการดูดซึมน้ำได้ดี เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำและจัดสรรหาวัตถุดิบได้ง่ายตามแหล่งธรรมชาติ สอดคล้องกับวิจัยของปิยะพล สีหาบุตร (2559) ที่กล่าวว่า ร้อยละการดูดซึมน้ำของอิฐบล็อกประสานเพิ่มขึ้นตามปริมาณฟางข้าวที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากฟางข้าวมีลักษณะเป็นเส้นใยที่มีโพรง ส่งผลให้ภายในก้อนอิฐบล็อกประสานมีลักษณะเป็นโพรงตามไปด้วย การดูดซึมน้ำจึงเพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การทดลองการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าว ทั้งหมด 4 อัตราส่วน พบว่า สีของอิฐประสานหลังการเผาอัตราส่วน 1:3 มีสีน้ำตาลอมส้ม ซึ่งเป็นสีที่คล้ายคลึงกับสีของอิฐประสานตามท้องตลาดมากที่สุด เหมาะที่จะนำไปตกแต่งสวนเพื่อความสวยงาม มวลของอิฐประสานหลังการเผาอัตราส่วน 1:3 ซึ่งมีมวลใกล้เคียงกับอิฐประสานตามท้องตลาดมากที่สุดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 77-2545 เหมาะที่จะนำไปทำงานก่อฉาบผนัง อัตราส่วน 1:2 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรใกล้เคียงกับร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรของดินผสมกับวัสดุธรรมชาติที่มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 เหมาะที่จะนำไปใช้สำหรับการสร้างบ้าน

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงและความพรุนของอิฐประสานจากส่วนผสมของฟางข้าวและอิฐประสานตามท้องตลาด (มอก. 77-2517) พบว่า อัตราส่วน 1:1 มีค่ากำลังรับแรงอัดและค่าร้อยละการดูดซึมน้ำใกล้เคียงกับกำลังรับแรงอัดต่ำสุดและร้อยละการดูดซึมน้ำสูงสุดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 77-2517 จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในด้านของการทำงานก่อฉาบหรือก่อสร้างห้องน้ำได้ เพราะสามารถรองรับน้ำหนักและการดูดซึมน้ำได้ดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรหาไม้ดันอิฐที่มีขนาดพอดีกับบล็อกแม่แบบ เพื่อสามารถดันอิฐออกจากแม่แบบได้ง่ายและมีรูปร่างที่สวยงาม
2. ควรเก็บรักษาอิฐให้พ้นจากแสงแดด และพายุฝน เพื่อไม่ทำให้อิฐแตกง่าย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในขั้นตอนการตัดตอซังข้าว ควรตัดให้มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 1 เซนติเมตร เพื่อใช้ในการผสมกับดินได้อัตราส่วนที่เหมาะสมทุกอัตราส่วน
2. ในขั้นตอนการเผาอิฐ มีอิฐบางส่วนเป็นสีดำซึ่งเป็นอิฐที่ไม่สุกดีพอ ทางผู้วิจัยควรศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องของการควบคุมอุณหภูมิที่ใช้ในการเผา เพื่อทำให้อิฐที่เผานั้นมีสีแดงสุก

เอกสารอ้างอิง

กิจการ พรหมมา. (2555). **ธรณีวิทยาสำหรับวิศวกร.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การเผาและควบคุมเตาแก๊สเซรามิกส์ชนิดทางเดินลมร้อนลง. สืบค้น 23 ธันวาคม 2563, จาก http://elearning.psru.ac.th/.pdf

การใช้ประโยชน์จากกระเบื้องเหลือทิ้งสำหรับผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกประสานน้ำหนักเบาเพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน. สืบค้น 23 ธันวาคม 2563, https://repository.rmutp.ac.th

กระบวนการผลิตอิฐแดง ทุกก้อนล้วนผ่านการผลิตที่พิถีพิถัน. สืบค้น 20 ธันวาคม 2563, จาก https://itdang2009.com/กระบวนการผลิตอิฐแดง/

บุญหงส์ จงคิด. (2557). **ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ปิยะพล สีหาบุตร. (2559). **การใช้ฟางข้าวในอิฐบล็อกประสาน.** สืบค้น 23 ธันวาคม 2563, จาก http://www.journal.msu.ac.th/37845.pdf

ประเสริฐ จิตรเอียด. (2556)**. อิฐมวลเบาผสมฟางข้าวเพื่อเป็นฉนวนกันความร้อน.**

ประพาส วีระแพทย์. (2531). **ความรู้เรื่องข้าว.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพาณิช.

เพ็ญชาย เวียงใต้. (2561). **อิฐบล็อกประสานผสมวัสดุเหลือทิ้งเพื่อพัฒนาเป็นผนังรับแรงและลดการแพร่ความร้อน.** สืบค้น 25 ธันวาคม 2563, จาก http://research.rmu.ac.th/rdi-mis//upload/

พุฒิพัทธ์ ราชคา. (2559). **การศึกษาคุณสมบัติของอิฐดินเหนียวมวลเบาผสมเถ้าลอยและแคลเซียมไฮดรอกไซด์.** สืบค้น 25 ธันวาคม 2563, จาก https://ph02.tci-

ไพจิตร อิ่งศิริวัฒน์. (2541). **เนื้อดินเซรามิก.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ไพบูลย์ หล้าสมศรี. (2552). **เคลือบสีแดงของทองแดงสาหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ภราดร ชุไชยสงค์. (2552). **การศึกษาคุณสมบัติของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรี.** สืบค้น 23 ธันวาคม 2563, จาก http://www.lib.buu.ac.th/st/Engineering/.pdf

สมศักดิ์ ชวาลาวัณย์. (2549). **เซรามิกส์.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สุขุมาล เล็กสวัสดิ์. (2548). **เครื่องปั้นดินเผาพื้นฐานการออกแบบและปฏิบัติงาน.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุริยาวุธ ประอ้าย. (2541). **การศึกษาเปรียบเทียบความแข็งแรงของอิฐก่อสร้างที่มีส่วนผสมต่างๆ กัน.** สืบค้น 24 ธันวาคม 2563, จาก http://www.lib.kps.ku.ac.ththaijo.org/index.php/eng_ubu/article/download/84427/67229/

วิไลลักษณ์ สมมุติ. (2547). **ลักษณะพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย.** กรุงเทพฯ: สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อาทร ชูพลสัตย์. (2556). **บล็อกประสานจากขยะคอนกรีต.** สืบค้น 25 ธันวาคม 2563, จาก https://repository.rmutr.ac.th/bitstream/handle/

อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าว. สืบค้น 21 ธันวาคม 2563, จาก http://journalpags.skru.ac.th/ojs/index.php/jpags/article/download/14/13/

อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพารา. สืบค้น 21 ธันวาคม 2563, จาก https://so04.tci-thaijo.org/index. php/yru_human/article/download/150846/

การระเหย. สืบค้น 20 ธันวาคม 2563, จาก https://sites.google.com/site/chemistrynoeyeoosuzy/bth-thi-2-khxngkhaeng-khxnghelw-kas/4-kar-rahey

ประโยชน์ของตอซังข้าวจากฟางข้าว. สืบค้น 23 ธันวาคม 2563, จาก https://www.thaigreenagro.com.

มวลและน้ำหนักของอิฐ. (2559), สืบค้น 25 ธันวาคม 2563, จาก https://sites.google.com/site/raenglaeakthi01.

Bhattacharya, S.C et.al. (1989). **Potential of Biomass Residue Availability: The Case of Thailand.** สืบค้น 21 ธันวาคม 2563, จาก http://medinfo2.psu.ac.th/