

ศึกษาการทำอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา Interlocking Brick Making from Water Hyacinth Mixtures

ปฐมา ลมมูลตรี¹ ประกายดาว มาลาศรี¹ วชิรินทร์ เดชกุลทอง²
E-mail: sb6180148114@lru.ac.th, sb6180148116@lru.ac.th

บทคัดย่อ

การทำอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา คุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสาน ได้แก่ สี การหดตัว ความพรุนและความแข็ง และเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสานที่จัดทำขึ้นกับที่ขายตามท้องตลาด โดยนำดินเหนียวผสมกับผักตบชวา ในอัตราส่วน 1:0, 1:1, 1:2 และ 1:3 พบว่า คุณสมบัติสีของอิฐประสานที่บ่มแล้ว จะมีสีอ่อน ส่วนสีของอิฐประสานที่เผาแล้วจะมีสีเข้ม คุณสมบัติการหดตัวของอิฐประสาน พบว่า ร้อยละการหดตัวหลังการบ่มมากที่สุดคือ อัตราส่วน 1:2 เท่ากับ 22.45 ร้อยละการหดตัวหลังการเผามากที่สุดคือ อัตราส่วน 1:0 เท่ากับ 22.98 คุณสมบัติความพรุนของอิฐประสาน อัตราส่วน 1:3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 23 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก.77-2517 คุณสมบัติความแข็งของอิฐประสาน อัตราส่วน 1:0 มีความแข็งมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.1864 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร ซึ่งอิฐประสานแต่ละอัตราส่วนมีค่ากำลังรับแรงอัดต่ำกว่าเกณฑ์แรงอัดต่ำสุดตามมาตรฐานเลขที่ มอก.77-2517 ที่มีค่าเท่ากับ 3.5 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร

คำสำคัญ: สี การหดตัว ความพรุน ความแข็ง

Abstract

A making interlocking bricks from water hyacinth mixtures aims to study The physical properties of interlocking bricks are color, shrinkage, porosity and hardness. and compare the physical properties of interlocking bricks made and sold in the market By mixing clay with water hyacinth in the ratio of 1:0, 1:1, 1:2 and 1:3, it was found that the color properties of the cured interlocking bricks were light in color, while the color of the burnt interlocking bricks was dark. Shrinkage properties of interlocking bricks were found that the percentage of shrinkage after curing was the highest in the ratio 1:2, equal to 22.45 percent of the shrinkage after curing. The most calcined is the ratio 1:0 equals 22.98. The ratio 1:3, has the average water absorption of 23, which is lower than the TIS 77-2517 standard. The ratio 1:0 is the hardest The average compressive strength was 0.1864 meganewtons per square meter. In which each ratio of interlocking bricks has a compressive strength lower than the minimum compressive strength according to the TIS 77-2517 standard, which is equal to 3.5 meganewtons per square meter.

Keywords: color contraction porosity hardness

ความเป็นมาของปัญหา

ผักตบชวาจัดว่าเป็นวัชพืชที่ร้ายแรงและมีการแพร่กระจายไปมากในประเทศไทย จากเดิมผักตบชวาเข้ามาในประเทศไทยใน พ.ศ. 2444 ในสมัยรัชกาลที่ 5 โดยนำเข้ามาจากประเทศอินโดนีเซีย โดยเจ้านายฝ่ายในที่ตามเสด็จประพาสประเทศอินโดนีเซีย ได้เห็นพืชชนิดนี้มีดอกสวยงาม จึงนำกลับมาปลูกในประเทศไทยและใส่อ่างดินเลี้ยงไว้หน้าสนามวังสระปทุม จนกระทั่งเกิดน้ำท่วมวังสระปทุมขึ้น ทำให้ผักตบชวาหลุดลอยกระจายไปตามแม่น้ำลำคลองและมีการแพร่พันธุ์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ผักตบชวากลายเป็นพืชที่สร้างความเดือดร้อนในแม่น้ำลำคลอง ทำให้ผู้คนที่อาศัยอยู่ริมน้ำสัญจรทางเรือลำบาก และเมื่อมีผักตบชวาจำนวนมากปกคลุมพื้นผิวน้ำ จะส่งผลให้อากาศในน้ำไม่ถ่ายเทกลายเป็นน้ำเน่าเสีย ทำลายระบบนิเวศ ทำให้แสงส่องลงไปในน้ำไม่ได้ ทำให้พืชน้ำที่เป็นอาหารของสัตว์น้ำลดน้อยลงและยังทำให้ช่องทางไหลของน้ำ น้ำระบายไม่ทันจนเกิดน้ำท่วม

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยสังเกตเห็นข้อเสียของผักตบชวา การจัดการผักตบชวาที่ดีที่สุดคือการใช้ประโยชน์จากผักตบชวา ผู้วิจัยจึงนำ “ศาสตร์พระราชา” มาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืน โดยศึกษาประโยชน์ของผักตบชวา พบว่าผักตบชวา

¹ นักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² อาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย



ลักษณะเส้นใยที่กลวงเล็กๆ เกาะติดกัน มีรูพรุน จึงมีคุณสมบัติที่ดูดความชื้นได้ดีและมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในสภาวะเปียกชื้น สามารถนำมาทำการแปรรูปได้

การนำผักตบชวามาเป็นส่วนผสมในการทำอิฐประสานนั้นจะมีส่วนช่วยในเรื่องของสมรรถนะทางความร้อนของอิฐประสาน กล่าวคือเมื่อนำผักตบชวามาเป็นส่วนผสมในการทำอิฐประสานในอัตราส่วนที่เหมาะสมนั้นจะสามารถป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคารได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับอิฐบล็อกมาตรฐาน (วรรณิ เอกศิลป์ และ ชัยรัตน์ บุญถนอมวงศ์, 2557)

ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาผักตบชวามีจำนวนมากเกินไป คณะผู้วิจัยจึงสนใจนำผักตบชวามาเป็นส่วนผสมของอิฐประสาน เพื่อเพิ่มคุณค่าของผักตบชวาและเป็นทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากวัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและใช้แทนวัสดุที่จำหน่ายตามท้องตลาดที่มีราคาสูง และยังสามารถเพิ่มช่องทางการสร้างรายได้ให้กับชุมชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

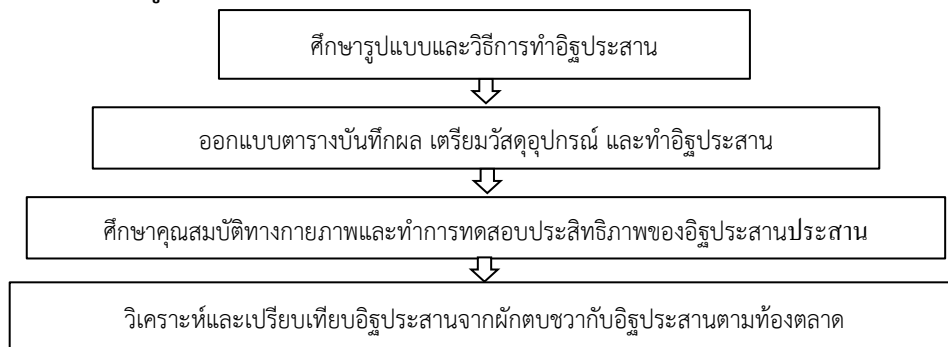
1. เพื่อศึกษาหาคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา ได้แก่ สี การหดตัว ความพรุน และความแข็งแรง
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสานที่จัดทำขึ้นกับที่ขายตามท้องตลาด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย

วิจัยเชิงทดลอง

2. วิธีการเก็บข้อมูล



3. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของข้อมูล สามารถคำนวณได้จากสูตร (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546) ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

โดย \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของมวลขึ้นทดลอง

$\sum x$ คือ มวลขึ้นทดลอง

n คือ จำนวนขึ้นแผ่นทดลอง

3.2 การวิเคราะห์หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สามารถคำนวณได้จากสูตร (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

โดย S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x คือ ข้อมูล

n คือ จำนวนขึ้นทดลอง

3.3 การวิเคราะห์สี ทำการสังเกตและบันทึกสีของอิฐประสาน ที่ปรากฏตั้งแต่การอัดก้อนก่อนการเผาและหลังการเผา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และนำไปเปรียบเทียบกับตารางเทียบสีดิน

3.4 การวิเคราะห์การหดตัว ทำการชั่งมวล วัดความกว้าง ความยาว และความสูง จากนั้นบันทึกผล ตั้งแต่ก่อนการบ่ม หลังการบ่มและหลังการเผา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การหดตัวของอิฐประสานแต่ละอัตราส่วน การหำร้อยละการหดตัว วิเคราะห์โดยการคำนวณจากสูตร (วรินทร์ บุญชาพัฒนาศักดา และคณะ, 2552) ดังนี้

การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง×ความยาว×ความสูง

$$T.S.V = \frac{V_M - V_F}{V_M} \times 100$$

โดยที่ T.S.V คือ ร้อยละของการหดตัวรวมเชิงปริมาตร

V_M คือ ปริมาตรเดิมของก้อนตัวอย่าง

V_F คือ ปริมาตรของก้อนตัวอย่างที่หดตัวในสภาพแห้ง

3.5 การวิเคราะห์ความพรุน โดยหาจากร้อยละการดูดซึมน้ำ วิเคราะห์โดยการคำนวณจากสูตร (Rhodes, 1974) ดังนี้

$$A = \frac{W - D}{D} \times 100$$

โดย A คือ ร้อยละของการดูดซึมน้ำ

W คือ น้ำหนักอิฐประสานหลังจากแช่น้ำ

D คือ น้ำหนักอิฐประสานที่แห้ง

3.6 การวิเคราะห์ความแข็ง วิเคราะห์โดยการคำนวณจากสูตรที่ใช้ในการคำนวณความต้านทานแรงอัดของอิฐ (ภราดร ชูไชยสงค, 2552) ดังนี้

$$\text{กำลังรับแรงอัด Stress} = \frac{P}{A} \quad (\text{N/mm}^2)$$

โดย P คือ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด นิวตัน

A คือ พื้นที่รับแรง หน่วย ตารางมิลลิเมตร

วิธีการทดลอง

1. การเลือกดินเหนียว

ทำการขุดดินเหนียวหรือดินชั้นที่สองบริเวณทุ่งนาบ้านสามแยกปากภู เลขที่ 334 หมู่ที่ 6 ตำบลเมือง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ขุดลงลึกประมาณ 1.5 เมตร โดยดินที่ได้มีลักษณะสีขาวปนสีเหลืองและมีหินเล็กน้อย เนื้อดินจะร่วนคล้ายดินทราย เมื่อนำมาผสมกับน้ำเล็กน้อยแล้วปั้น สามารถขึ้นรูปได้ ซึ่งเหมาะสมในการทำอิฐประสาน

2. การหมักดินเหนียว

นำดินที่ได้จากการขุดมาใส่ลงในถังขนาด 100 ลิตร ประมาณ 6 นิ้ว แล้วรดน้ำให้ชุ่มทำแบบเดิมจำนวน 4 รอบ แล้วหมักทิ้งไว้ 14 วัน โดยเปิดฝาทิ้งไว้เพื่อให้ร่างกายในถังระเหยออก

3. การเตรียมผักตบชวา

นำผักตบชวาสดมาตัดใบและรากออกแล้วตากให้แห้ง 7-8 วัน หลังจากครบกำหนดแล้วนำมาตัดตามขวางขนาดประมาณ 7 มิลลิเมตร

4. การผสมดินเหนียวกับผักตบชวา

นำดินเหนียวมาวัดใส่น้ำเล็กน้อย จากนั้นนำปืบตวงดินเหนียวและผักตบชวา โดยทำจำนวน 4 อัตราส่วน ดังนี้ อัตราส่วนที่ 1 ดินเหนียว:ผักตบชวา เท่ากับ 1:0 อัตราส่วนที่ 2 ดินเหนียว:ผักตบชวา เท่ากับ 1:1 อัตราส่วนที่ 3 ดินเหนียว:ผักตบชวา เท่ากับ 1:2 อัตราส่วนที่ 4 ดินเหนียว:ผักตบชวา เท่ากับ 1:3 แล้วนำแต่ละอัตราส่วนมาทำการนวดดินเหนียวและผักตบชวาให้เข้ากัน

5. การขึ้นรูป

นำส่วนผสมที่วัดเข้ากันแล้ว นำไปใส่เหล็กกล่องขนาด 10.16x20.32x5.08 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยใส่ทีละน้อย แล้วใช้ไม้อัดให้แน่น จากนั้นใช้ไม้หน้าสามดันออกจนสุด แล้วนำไปชั่งมวล วัดความกว้าง ความยาว และความสูง ทำจำนวนอัตราส่วนละ 5 ก้อน โดยมีจำนวนทั้งหมด 20 ก้อน

6. การบ่ม

การบ่มจะทำให้ก้อนอิฐที่ขึ้นรูปมีความยืดหยุ่น ไม่แตกหักง่าย โดยจะพรมน้ำเล็กน้อย และตากในที่ร่ม อากาศถ่ายเทดี ใช้เวลา 7 วัน แล้วชั่งมวลก่อนและหลังตาก วัดความกว้าง ความยาว และความสูง

7. การเผา

การเผาเป็นการทำให้อิฐประสานมีความแข็งแรง นำอิฐประสานทั้งหมดมาเผาโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ใส่แกลบแล้ววางอิฐประสานจำนวน 20 ก้อน โดยวางสลับกันขึ้น จากนั้นใส่แกลบคลุมให้ทั่ว แล้วจุดไฟเผา ใช้เวลาเผาประมาณ 72 ชั่วโมง หรือให้อิฐสุกจะมีสีส้ม จากนั้นรอให้เย็น แล้วเอาออกจากเตาแกลบ หลังจากนั้นชั่งมวล วัดความกว้าง ความยาว และความสูง

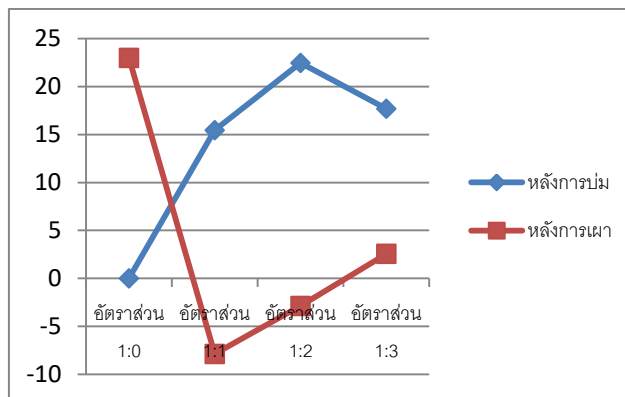
ผลการวิจัย

ผลการศึกษาคูณสมบัติสีของอิฐประสาน

อัตราส่วน	ผลการบันทึกสี		
	ก่อนการบ่ม	หลังการบ่ม	หลังการเผา
1:0	สีน้ำตาลอ่อน	สีครีมน้ำตาลอ่อน	สีดำ
1:1	สีน้ำตาลอ่อน	สีครีมน้ำตาลอ่อน	สีดำอ่อน
1:2	สีน้ำตาลอ่อน	สีครีมน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาล
1:3	สีน้ำตาลอ่อน	สีครีมน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาล

ภาพที่ 1 ตารางแสดงผลสีของอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา

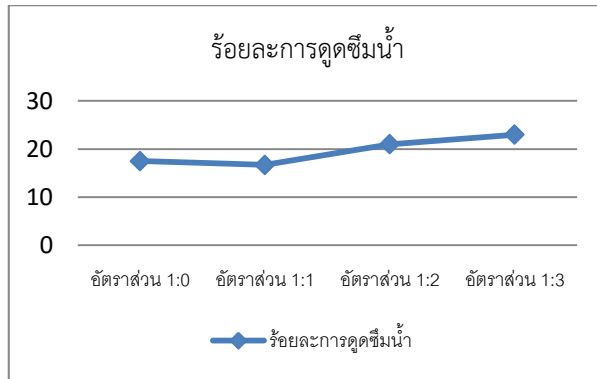
ผลการศึกษาคูณสมบัติการหดตัวของอิฐประสาน



ภาพที่ 2 กราฟแสดงผลการหดตัวของอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวาลังการเผา

จากภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวของอิฐประสาน พบว่า ร้อยละการหดตัวหลังการบ่มมากที่สุดคือ อัตราส่วน 1:2 เท่ากับ 22.5 ในอัตราส่วน 1:0 มีร้อยละการหดตัว หลังการบ่ม เท่ากับ 0 ในอัตราส่วน 1:1 มีร้อยละการหดตัวหลังการบ่ม เท่ากับ 15.45 และ อัตราส่วน 1:3 ร้อยละการหดตัวหลังการบ่ม เท่ากับ 17.67 ร้อยละการหดตัวหลังการเผามากที่สุดคือ อัตราส่วน 1:0 เท่ากับ 22.98 ในอัตราส่วน 1:1 มีร้อยละการหดตัวหลังการเผา เท่ากับ -7.86 อัตราส่วน 1:2 ร้อยละการหดตัวหลังการเผา เท่ากับ 2.86 และอัตราส่วน 1:3 มีร้อยละการหดตัวหลังการเผา เท่ากับ 2.55

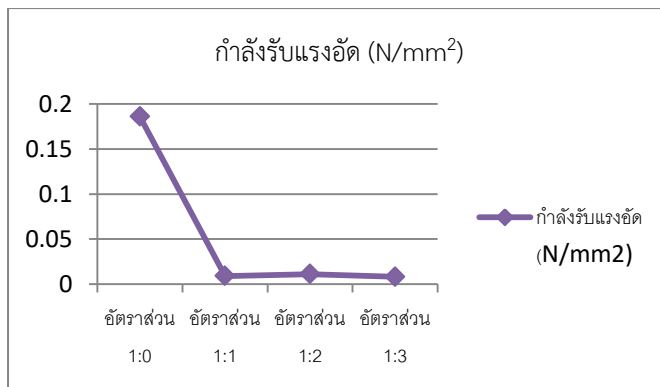
ผลการศึกษาคูณสมบัติความพรุนหรือการดูดซึมน้ำของอิฐประสาน



ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลการดูดซึมน้ำของอิฐประสานจากส่วนผสมของฝักตบชวา

จากภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำของอิฐประสานจากส่วนผสมของฝักตบชวา พบว่าอัตราส่วน 1:3 มีความพรุนมากที่สุด เพราะมีค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 23.00 ในอัตราส่วน 1:0 ได้ค่าเฉลี่ยของการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 17.5 อัตราส่วน 1:1 ได้ค่าเฉลี่ยของการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 16.67 และอัตราส่วน 1:2 ได้ค่าเฉลี่ยของการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 21.00 ซึ่งการดูดซึมน้ำสูงสุดตามมาตรฐานเลขที่ มอก.77-2517 เท่ากับ ร้อยละ 25.00 ของน้ำหนัก

ผลการศึกษาคูณสมบัติความแข็งแรงของอิฐประสาน



ภาพที่ 4 แสดงผลความแข็งแรงของอิฐประสานจากส่วนผสมของฝักตบชวา

จากภาพที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดของอิฐประสานจากส่วนผสมของฝักตบชวา พบว่า อัตราส่วน 1:0 มีความแข็งแรงมากที่สุด เพราะมีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.1864 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร ในอัตราส่วน 1:1 ค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.0092 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร อัตราส่วน 1:2 ค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.009 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร และอัตราส่วน 1:3 ค่าเฉลี่ย กำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.008 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร ซึ่งแรงอัดต่ำสุดตามมาตรฐานเลขที่ มอก.77-2517 มีค่าเท่ากับ 3.5 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากำหนดอิฐประสานจากส่วนผสมของฝักตบชวา อภิปรายผลการทดลองได้ ดังนี้

1. การศึกษาคูณสมบัติอิฐประสานจากส่วนผสมของฝักตบชวาด้วยการเผาตามภูมิปัญญาชาวบ้าน จากการสังเกตสีของอิฐประสาน ทั้ง 4 อัตราส่วน พบว่า สีก่อนการบ่มจะมีสีน้ำตาลอ่อน หลังการบ่มจะมีสีครีมน้ำตาลอ่อน และหลังการเผาทั้ง 4 อัตราส่วน จะมีสีดังนี้ อัตราส่วน 1:0 มีสีดำ อัตราส่วน 1:1 มีสีน้ำตาล อัตราส่วน 1:2 มีสีน้ำตาล อัตราส่วน 1:3 มีสีน้ำตาลอมส้ม แสดงได้ว่าเมื่ออิฐประสานผ่านการบ่มจะมีสีอ่อนลงกว่าเดิม และอิฐประสานผ่านการเผาจะมีสีที่เข้มกว่าเดิม



2. การศึกษาคุณสมบัติการหดตัวของอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวของอิฐประสาหลังการบ่มมากที่สุดคือ อัตราส่วน 1:0 มีค่าเท่ากับ 27.97 ในอัตราส่วน 1:1 มีร้อยละ การหดตัวหลังการบ่ม เท่ากับ 23.49 อัตราส่วน 1:2 ร้อยละการหดตัวหลังการบ่มเท่ากับ 20.80 และอัตราส่วน 1:3 ร้อยละการหดตัวหลังการบ่ม เท่ากับ 16.84 ร้อยละการหดตัวหลังการเผา มากที่สุดคือ อัตราส่วน 1:3 มีค่าเท่ากับ 7.93 ในอัตราส่วน 1:0 มีร้อยละการหดตัวหลังการเผาเท่ากับ 6.31 อัตราส่วน 1:1 ร้อยละการหดตัวหลังการเผา เท่ากับ 4.26 และอัตราส่วน 1:2 มีร้อยละ การหดตัวหลังการเผาเท่ากับ 2.61 แสดงได้ว่าร้อยละการหดตัวหลังการบ่มมากกว่าร้อยละการหดตัวหลังการเผา เกิดจากน้ำระเหยสูงกว่า เนื่องจากดินจึงหดตัวเข้าแทนที่น้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พุฒิพัทธ์ ราชคำ และธีรวัฒน์ สีนศิริ, 2559) ค่าร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรแบบแห้งมีแนวโน้มที่ลดลงตามปริมาณการแทนที่ของเถ้าลอยในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น โดยในอัตราส่วน 1:2 มีร้อยละการหดตัวน้อยที่สุดจะทำให้เกิดการแตกร้าวน้อย สามารถนำไปสร้างผนังรั้วขนาดเล็กและตกแต่งสวน

3. การศึกษาคุณสมบัติความพรุนอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา พบว่า อิฐประสานอัตราส่วน 1:3 มีความพรุนมากที่สุด เพราะมีค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 23 ในอัตราส่วน 1:0 ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 17.5 อัตราส่วน 1:1 ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูด ซึมน้ำ เท่ากับ 16.67 และอัตราส่วน 1:2 ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 21 ส่วนการดูดซึมน้ำ สูงสุดตามมาตรฐานเลขที่ มอก.77-2517 มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 25 ของน้ำหนัก แสดงได้ว่าอิฐประสาน ที่มีกรรมผสมผักตบชวาในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ทำให้ดูดซึมน้ำมากขึ้น ตามอัตราส่วนของผักตบชวาที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีความพรุนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อาปีดิน ดะแซสามา และคณะ, 2558) กล่าวว่า เมื่อปริมาณการเติมเถ้าไม่เพียงพอทำให้ความหนาแน่นของอิฐมีค่าลดลง การดูดซึมน้ำจึงเพิ่มขึ้น โดยอัตราส่วน 1:3 ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำสูง เหมาะสำหรับการทำผนังห้องน้ำ และสวนเพราะดูดความชื้นได้ดีจึงทำให้ภายในสวนเย็นสบาย

4. การศึกษาคุณสมบัติความแข็งอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา พบว่า อิฐประสานอัตราส่วน 1:0 มีความแข็งมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.1864 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร ในอัตราส่วน 1:1 ค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.009 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร อัตราส่วน 1:2 ค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.011 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร และอัตราส่วน 1:3 ค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.008 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร แสดงได้ว่า อัตราส่วนของผักตบชวาที่เพิ่มในแต่ละอัตราส่วนมีผลทำให้อิฐประสานมีกำลังรับแรงอัดลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อาปีดิน ดะแซสามา และคณะ, 2558) กล่าวว่า ค่ากำลังอัดจะลดลงเมื่ออัตราส่วนของเถ้าไม่เพียงพอเพิ่มมากขึ้น โดยในอัตราส่วน 1:2 มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.011 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร เป็นอัตราส่วนที่มีความแข็งมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างที่รับน้ำหนักได้ไม่มากนัก เช่น กำแพงที่ก่อขึ้นไม่สูงนัก ประดับตกแต่งสวน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา อัตราส่วนระหว่างดินเหนียวกับผักตบชวา 4 อัตราส่วน คือ อัตราส่วน 1:0, 1:1, 1:2 และ 1:3 พบว่า สีของอิฐประสานที่บ่มแล้วจะมีสีอ่อน ส่วนสีของอิฐประสานที่เผาแล้วจะมีสีเข้มกว่าเดิม คุณสมบัติการหดตัวของอิฐประสาน พบว่า ร้อยละการหดตัวหลังการบ่มมากที่สุดคือ อัตราส่วน 1:2 เท่ากับ 22.45 ร้อยละการหดตัวหลังการเผา มากที่สุดคือ อัตราส่วน 1:0 เท่ากับ 22.98 ซึ่งร้อยละการหดตัวน้อยจะทำให้เกิดการแตกร้าวน้อย สามารถนำไปสร้างผนังรั้วขนาดเล็กและตกแต่งสวน คุณสมบัติความพรุนของอิฐประสาน อัตราส่วน 1:3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 23 ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มอก.77-2517 ซึ่งค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึมน้ำสูง เหมาะสำหรับการทำผนังห้องน้ำ และสวนเพราะดูดความชื้นได้ดีจึงทำให้ภายในสวนเย็นสบาย คุณสมบัติความแข็งของอิฐประสาน อัตราส่วน 1:0 มีความแข็งมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด เท่ากับ 0.1864 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร ซึ่งอิฐประสานแต่ละอัตราส่วนมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์แรงอัดต่ำสุดตามมาตรฐานเลขที่ มอก.77-2517 ที่มีค่าเท่ากับ 3.5 เมกะนิวตันต่อตารางเมตร

ข้อเสนอแนะ

1. ควรรดน้ำชั้นที่ 2-4 ให้น้อยกว่าชั้นที่ 1 เพราะถ้าปริมาณน้ำมาก จะทำให้การหมักดินใช้เวลาหลายวัน
2. ควรตรวจวัดอุณหภูมิการเผาทุกครั้ง เพื่อให้อิฐประสานสุกทั่วทั้งก้อน
3. ควรสังเกตสีของอิฐ
4. ควรผสมวัสดุที่เพิ่มความแข็งแรงมากขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างได้อย่างแข็งแรง
5. การอัดขึ้นรูปอิฐประสานควรใช้เครื่องมือที่ได้มาตรฐาน
6. การศึกษาในงานวิจัยในครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำอิฐประสานจากส่วนผสมของผักตบชวา



เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2546). **การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- การทำอิฐบล็อกดินประสานจากผักตบชวา.** (ม.ป.ป.). จาก:<https://afdc-mdu53.rtar> [สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2563].
- การเผา.** (ม.ป.ป.). จาก:<https://sites.google.com/site/arhandware>. [สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2563].
- เกลบ.** (2557). จาก:<https://puechkaset.com/b9> [สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2563].
- พุดพิพัทธ์ ราชคำ และธีรวัฒน์ ลินศิริ. (2559). **การศึกษาคุณสมบัติของอิฐดินเหนียวมวลเบาผสมเถ้าลอยและแคลเซียมไฮดรอกไซด์**. นครราชสีมา:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ภควดี ศิริหาล้า. (2556). **การพัฒนาเนื้อผลิตภัณฑ์เซรามิกจากทรัพยากรธรรมชาติใหม่เพื่อเพิ่มผลผลิต**. เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ภราดร ชูไชยสงค และสุพรรณ วงทอง. (2552). **การศึกษาคุณสมบัติของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรี**. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ยุทธพงษ์ นาคโสภณ. (2544). **การศึกษาดินขาวอุดรดิตถ์ เพื่อใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทสโตนแวร์ด้วยวิธีการขึ้นรูปแบบหล่อหน้าดิน**. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วรรณิ เอกศิลป์ และ ชัยรัตน์ บุญถนอมวงศ์. (2557). **สมรรถนะทางความร้อนของอิฐบล็อกผสมผักตบชวาและซีเมนต์**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- วรินทร์ ปัญญาพัฒนศักดิ์ และคณะ. (2552). **พฤติกรรมการหดตัวและกำลังรับแรงอัดของอิฐดินเหนียวเมื่อผสมกากซีเมนต์**. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. (2564). **รูปแบบบทความวิจัย-วิทยานิพนธ์ 2021**. แหล่งที่มา:<https://www.conference.lru.ac.th>. [สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2564]
- สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน. (2553). **คู่มือการเขียนเอกสารและตำราของบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย**. เลย: คณะกรรมการบริหารกองทุนสนับสนุนการผลิตเอกสารและตำราของบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- สุชาติ ศรีเพ็ญ. (2543). **พรรณไม้ในในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์ บুক เซ็นเตอร์ จำกัด.
- อาปิติน ดะแซสามะ และคณะ. (2558). **อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพารา**. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- อิฐประสานและประโยชน์.** (2556). จาก:<https://thai-blockprasan.blogspot.com> [สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2563].
- เอก ช่อประดับ. (2547). **คุณสมบัติเชิงกายภาพของอิฐสามัญที่ทำจากดินเหนียวผสมเกลบ**. แหล่งที่มา:<http://archive.lib.cmu.ac.th>. [สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2564].
- Rhodes D. (1974). **Clay and Glazes for the Potter**. New York: Chilton Book.