

การศึกษาคุณสมบัติทางกลของอิฐบล็อกดินที่เสริมแรงด้วยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร :
การเปรียบเทียบระหว่างรำกลบ ฟางข้าว ใบไม้ และใบตะไคร้ ของชาวบ้านหมู่ 4
ตำบลนางัว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

Study of Mechanical Properties of Clay Bricks Reinforced with Agricultural
Waste Materials : A Comparison Between Rice Husk Bran, Rice Straw, Bamboo
Leaves and Lemongrass Leaves of Villagers in Village No. 4, Nangua
Subdistrict, Mueang District, Phetchabun Province

มานิตย์ น้อยบัว¹, จิรวรรตน์ จิระชัยเขาวนง², พินิจ บัวพา³, โชคอนันต์ พันธุ์นายม⁴, กาญจน์ คัมทรัพย์⁵,
เจษฎาพร ปาคำวัง⁶, อาทิตย์ หูเต็ม^{5*}

Manit Noibua¹, Jirawat Jirachaichaowanon², Pinit Buapa³, Chokanun Punnayom⁴, Kan Khoomsab⁵,
Jetsadaporn Pakamwang⁶, Artit Hutem^{5*}

¹ หมู่ที่ 4, ² หมู่ที่ 11 ตำบลนางัว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

³ หมู่ที่ 3 ตำบลชอนไพร อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

⁴ หมู่ที่ 6 ตำบลนายม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

⁵ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, ⁶ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

¹ Village No. 4, ² Village No. 11, Nangua Subdistrict, Mueang District, Phetchabun Province

³ Village No. 3, Chon Phrai Subdistrict, Mueang District, Phetchabun Province

⁴ Village No. 6, Nayom Subdistrict, Mueang District, Phetchabun Province

⁵ Department of Science Education, ⁶ Department of Computer, Faculty of Science and Technology,
Phetchabun Rajabhat University

*Corresponding author E-mail: artithutem@pcru.ac.th

(Received: July 5, 2025; Revised: September 18, 2025; Accepted: September 25, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลของอิฐบล็อกที่ผลิตจากดินเหนียวปนทรายเสริมแรงด้วยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ รำกลบ ฟางข้าวแห้ง ใบไม้แห้ง และใบตะไคร้แห้ง โดยทำการหมักดินเหนียวปนทรายกับน้ำเป็นเวลา 1 - 2 วัน ก่อนผสมกับวัสดุเสริมแรงในอัตราส่วนที่กำหนด จากนั้นนำส่วนผสมไปขึ้นรูปเป็นก้อนอิฐและทดสอบความแข็งแรงด้วยวิธีโยนจากความสูง 1 เมตร จำนวน 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าอิฐบล็อกที่เสริมแรงด้วยใบไม้แห้งสับมีความยาว 2 - 3 เซนติเมตร (สูตรที่ 3) มีความแข็งแรงสูงสุดและไม่แตกหักเมื่อโยนจากความสูง 1 เมตร ในขณะที่อิฐบล็อกที่เสริมแรงด้วยรำกลบ (สูตรที่ 1) เริ่มมีรอยแตกเล็กน้อยเมื่อโยนครั้งที่ 2 และอิฐที่เสริมแรงด้วยฟางข้าวแห้ง (สูตรที่ 2) แตกออกเป็น 2 ชิ้น ตั้งแต่การโยนครั้งแรก ส่วนอิฐบล็อกที่เสริมแรงด้วยใบตะไคร้แห้ง (สูตรที่ 4) เกิดรอยแตกมากขึ้นหลังจากโยนครั้งที่ 2 ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการเสริมแรงด้วยใบไม้แห้งสับมีความยาว 2 - 3 เซนติเมตร ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการลดต้นทุนการก่อสร้างตามหลักการโคกหนองนา

คำสำคัญ: อิฐบล็อกดินเหนียวปนทราย ใบไม้แห้ง รำกลบ ใบตะไคร้ การย่ำดิน

Abstract

This research aims to study and compare the mechanical properties of brick blocks made from clay-sand soil reinforced with agricultural waste materials, namely rice husk bran, dry rice straw, dry bamboo leaves, and dry lemongrass leaves. The clay-sand soil was fermented with water for 1 - 2 days before being

mixed with the reinforcing materials in specified proportions. The mixtures were then molded into brick blocks, and their strength was tested by throwing them from a height of 1 meter a total of 3 times. The experimental results showed that the brick block reinforced with chopped dry bamboo leaves, 2 - 3 cm. in length (Formula 3), had the highest strength and did not break after being thrown from a height of 1 meter. In contrast, the brick reinforced with rice husk bran (Formula 1) started to show minor cracks after the second throw, while the brick with dry rice straw (Formula 2) broke into 2 pieces on the first throw. The brick block reinforced with dry lemongrass leaves (Formula 4) showed increased cracking after the second throw. The study concludes that reinforcement with chopped dry bamboo leaves, 2 - 3 cm. in length, significantly increases the strength and durability of clay-sand brick blocks, offering a suitable and cost-effective alternative for construction in line with the Khok Nong Na model.

Keywords: Clay and sand brick blocks, Dried bamboo leaves, Rice husk bran, Lemongrass leaves, Soil crimping

บทนำ

อิฐบล็อกดินตามหลักการโคกหนองนา เป็นการนำอิฐบล็อกที่ทำมาจากชั้นดินที่ลึกประมาณ 1 - 2 เมตร มาใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งเป็นการจัดการพื้นที่เกษตรตามแนวทางเกษตรทฤษฎีเศรษฐกิจพอเพียงใหม่ โดยงานวิจัยนี้เน้นการใช้ทรัพยากรในพื้นที่ในท้องถิ่น หมู่ที่ 4 ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสอดคล้องกับธรรมชาติ อิฐบล็อกดินที่ใช้ในโครงการนี้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมและช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้าง เนื่องจากไม่ต้องซื้ออิฐบล็อกสำเร็จรูปหรือวัสดุก่อสร้างอื่น ๆ ที่มีราคาแพง และอิฐบล็อกดินยังสามารถนำไปใช้ในการทำแปลงผัก โดยการก่อเป็นขอบแปลงเพื่อป้องกันการไหลของดิน และยังช่วยในการระบายน้ำได้ดีอีกด้วย พระมหาหรรษา ธมฺมหาโส และคณะ [1] แนวคิดการทำโคกหนองนาโมเดลให้สำเร็จ ต้องอาศัยความพอใจเชื่อมั่นในการทำกิจกรรมแบบผสมผสานมากกว่าการทำกิจกรรมเชิงเดี่ยว ต้องขยันหมั่นเพียรลงมือทำ มีภาวะผู้นำทำกิจกรรม มีน้ำใจมิตรต่อกัน ทั้งในครอบครัว กลุ่ม และอาศัยการค้นหานวัตกรรมเกี่ยวกับกิจกรรมใหม่ ๆ ด้วย มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ระหว่างชาวศิกรเพื่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) ครอบคลุมในมิติการพัฒนาเชิงกายภาพ ช่วยทำให้มีความเป็นอยู่ที่ดีมีความสุข มีสภาพแวดล้อมดีส่งเสริมให้ร่างกายแข็งแรง จิตใจดี สิ่งแวดล้อมมีแต่ความสงบร่มเย็น อุดมสมบูรณ์ รวมทั้งชุมชนก็จะเกิดสันติสุข ซึ่งในหลักการโคกหนองนายังมีการสร้างอิฐบล็อกดินเหนียว เพื่อต้องการลดต้นทุนการดำรงชีวิตของชาวบ้าน ต่อมา มีศักดิ์ธนา พัวพิทยธร [2] การพัฒนาอิฐบล็อกประสานรับน้ำหนักจากดินเหนียวในท้องถิ่นผสมเถ้าขานอ้อยและเถ้าลอย เถ้าลอยสามารถนำมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในการผลิตบล็อกประสานจากดินเหนียวท้องถิ่นได้ ต่อมางานวิจัยของสิริชัย เพชรรุ่ง และคณะ [3] ทำการศึกษาผลของการใช้เส้นใยพลาสติกมารีไซเคิลเพื่อใช้เป็นส่วนผสมกับคอนกรีตโดยใช้เส้นใยสังเคราะห์จากการรีไซเคิลพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีนจะช่วยยึดรั้งโมเลกุลของโครงสร้างคอนกรีตเมื่อมีแรงดึงเกิดขึ้นภายในโครงสร้าง โดยอาศัยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวของเส้นใยและเนื้อซีเมนต์เพสต์ ทำให้คอนกรีตมีความสามารถในการรับแรงดึงได้สูงขึ้นและทำให้คอนกรีตมีความเหนียวมากขึ้น เส้นใยที่ถูกใช้เป็นส่วนผสมในคอนกรีตมีหลายประเภท เช่น เส้นใยประเภทเหล็ก (Steel fiber) เส้นใยประเภทแก้ว (Glass fiber) และเส้นใยประเภทพลาสติก (Plastic fiber) เป็นต้น [3][4][5][6] ต่อมาเส้นใยโพลีโพรพิลีน ซึ่งเป็นเส้นใยสังเคราะห์ยอดนิยมในการเสริมแรงวัสดุก่อสร้าง การศึกษาในลักษณะนี้มักจะมุ่งเน้นที่การเพิ่มความทนทานต่อการแตกร้าว และความสามารถในการดูดซับพลังงานของอิฐที่ผ่านการเผาแล้ว ซึ่งเป็นอีกมุมมองหนึ่งของการเสริมแรงอิฐ [3][7][8][9] จากงานวิจัยนี้ได้นำพืชสมุนไพรจากท้องถิ่นมาเป็นส่วนผสมของอิฐบล็อก

ดินเหนียวปนทราย ซึ่งโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิต และยกระดับเศรษฐกิจฐานราก ในกิจกรรมการส่งเสริมสัมมาชีพเศรษฐกิจฐานรากการสร้างอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับพืชสมุนไพร และพืชไร่ท้องถิ่น ณ หมู่ 4 ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ [10][11] ซึ่งในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและสร้างสูตรในการผสมอิฐบล็อกที่ใช้วัสดุดินเหนียวปนทรายผสมกับพืชสมุนไพร และพืชไร่ท้องถิ่นให้เกิดมูลค่าและเป็นวัสดุทดแทนที่ช่วยลดต้นทุนให้แก่เกษตรกรในชุมชน

วิธีการดำเนินการวิจัย

จากการดำเนินโครงการบริการวิชาการ กิจกรรมการส่งเสริมสัมมาชีพเศรษฐกิจฐานรากการสร้างอิฐบล็อกดินผสมกับพืชสมุนไพร และพืชไร่ท้องถิ่น ณ หมู่ 4 ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีการอบรมขั้นตอนทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาและสร้างสูตรสำหรับการผสมอิฐบล็อกดินผสมกับพืชสมุนไพร และพืชไร่ท้องถิ่นให้เกิดความแข็งแรงของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทราย [12] มีงานวิจัยของสุธิมา สุรสิริกุล [13] เรื่องแนวทางการออกแบบสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ต้นแบบเกษตรผสมผสานขนาดเล็ก ตามแบบฉบับโคกหนองนา ดังนี้

ขั้นตอนการเตรียมดินเหนียวปนทรายการหมัก

1. นำดินเหนียวปนทรายที่มีทรายปนเปื้อนอยู่ 40% ที่ความลึก 1 เมตร จำนวน 85 - 115 กก. มาใส่ลงในกระบะปูน โดยเก็บเศษหินออกจากดิน ถ้ามี
2. ใส่น้ำเทลงในกระบะปูน โดยเทน้ำให้เลยดินประมาณ 5 - 8 ซม.
3. ทำการหมักดิน เพื่อให้โครงสร้างของดินมีการขยายตัว ระยะเวลาในการหมักดิน 1 - 2 วัน

ข้อสังเกต : ถ้าเราทำการหมักดินเหนียวปนทรายกับน้ำ จะทำให้โครงสร้างของดินเหนียวปนทรายมีลักษณะการขยายตัว ทำให้เวลาเราย่ำดินเหนียวปนทรายได้ง่ายขึ้นแต่ถ้าเราจะยัดเกาะกับดินเหนียวปนทรายมากขึ้น ทำให้เราดึงเท้าออกยาก ส่งผลให้ดินเหนียวปนทรายที่ผสมน้ำมีความผสมเข้ากันได้เนียนคล้ายปูนซีเมนต์ที่ผสมแล้ว

แบบที่ 1 ส่วนผสมการสร้างอิฐบล็อกดินเหนียวปนทราย มีดังนี้ ดินเหนียวปนทรายในโคกหนองนาที่ ณ ความลึก 1 - 2 เมตร ผสมกับน้ำแล้วหมัก 1 - 2 วัน โดยใช้จำนวนดินเหนียวปนทราย 40 - 55 กก. ใส่ลงในกระบะปูน แล้วค่อย ๆ เติมน้ำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งดินเหนียวปนทรายจับตัวกันเป็นก้อน มีการย่ำดินไปเรื่อย ๆ จนดินเหนียวจับตัวเป็นก้อน ซึ่งแบบที่ 1 นี้ไม่มีเส้นใยช่วยยึดรั้งโมเลกุลของโครงสร้างอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายไม่มีแรงดึงเกิดขึ้นภายในโครงสร้าง ทำให้อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายเกิดรอยร้าวลึกลับมากดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายที่ไม่ผสมพืชไร่ท้องถิ่น

แบบที่ 2 การคิดค้นสูตรผสมอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายในกรณีที่น่าดินเหนียวปนทรายไปหมักกับน้ำกับพืช [10][11][12]

สูตรที่ 2.1 ดินเหนียวปนทรายที่ทำการหมักประมาณ 1 - 2 วัน ใช้จำนวนดินเหนียวปนทราย 40 - 55 กก. เทลงในกระบะปูน แล้วใส่น้ำไปเรื่อย ๆ เพียงเล็กน้อย พอดินเหนียวปนทรายเริ่มจับตัวเป็นก้อนพร้อมกับการย่ำดินนวดไปเรื่อย ๆ แล้วผสมกับรำแกลบ ดังภาพที่ 2 (a) โดยใส่รำแกลบ จำนวน 0.75 กก. ทำการผสมโดยการย่ำนวดดินไปเรื่อย ๆ ให้ส่วนผสมเข้ากับเนื้อดิน แล้วใส่น้ำเล็กน้อยได้ดี ดังภาพที่ 2(b) นำดินเหนียวปนทรายที่มีส่วนผสมรำแกลบที่เราย่ำแล้วไปใส่ในพิมพ์ โดยเทดินเหนียวปนทรายที่มีส่วนผสมรำแกลบผ่านการย่ำเรียบร้อยแล้วลงในแม่พิมพ์ครั้งแรก แล้วใช้เกรียงจี้ดินเหนียวปนทรายในแม่พิมพ์เพื่อลดช่องว่างระหว่างดินเหนียวปนทรายกับแม่พิมพ์ ต่อไปเทดินเหนียวปนทรายครั้งที่สองลงในแม่พิมพ์อัดโดยใช้เกรียง ดังภาพที่ 2(c) ไม่แตก



(a)



(b)



(c)

ภาพที่ 2 การผสมอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับรำแกลบ (a) การผสมระหว่างดินเหนียวปนทรายผสมกับรำแกลบ (b) ขั้นตอนการย่ำดินเหนียวปนทรายกับรำแกลบ (c) การเทดินเหนียวปนทรายผสมกับรำแกลบที่ผ่านการย่ำแล้วลงในแม่พิมพ์เป็นก้อนสี่เหลี่ยมผืนผ้า

สูตรที่ 2.2 ดินเหนียวปนทรายที่ทำการหมักประมาณ 1 - 2 วัน ใช้จำนวนดินเหนียวปนทราย 40 - 55 กก. เทลงในกระบะปูน แล้วใส่น้ำไปเรื่อย ๆ เพียงเล็กน้อย พอดินเหนียวปนทรายเริ่มจับตัวเป็นก้อนพร้อมกับการย่ำดินนวดไปเรื่อย ๆ แล้วผสมกับฟางแห้งสับ ดังภาพที่ 3 (a) โดย ใส่ฟางแห้งสับมีความยาวประมาณ 10 - 15 ซม. จำนวน 150 - 250 กรัม ทำการผสมโดยการย่ำนวดดินไปเรื่อย ๆ ให้ส่วนผสมเข้ากับเนื้อดิน แล้วใส่น้ำ

เล็กน้อยได้ดี นำดินเหนียวปนทรายมีส่วนผสมพางแห้งที่ย่ำแล้วไปใส่ในแม่พิมพ์ โดยเทดินเหนียวปนทรายที่มีส่วนผสมพางแห้งผ่านการย่ำเรียบร้อยแล้วลงในแม่พิมพ์ครั้งแรก แล้วใช้เกรียงจิ้มดินเหนียวปนทรายในแม่พิมพ์เพื่อลดช่องว่างระหว่างดินเหนียวปนทรายกับแม่พิมพ์ ต่อไปเทดินเหนียวปนทรายครั้งที่สองลงในแม่พิมพ์อัดโดยใช้เกรียง ดังภาพที่ 3(b) แล้วทิ้งเอาไว้ให้แห้งตากลมในโรงเรือน ภาพที่ 3(c)



(a)



(b)



(c)

ภาพที่ 3 การผสมอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับพางข้าวแห้ง (a) การผสมระหว่างดินเหนียวปนทรายผสมกับพางแห้ง (b) การเทดินเหนียวปนทรายผสมกับพางข้าวแห้งที่ผ่านการย่ำแล้วลงในแม่พิมพ์เป็นก้อนสี่เหลี่ยมผืนผ้า (c) ก่อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมพางข้าวแห้งที่ผ่านการตากแห้ง

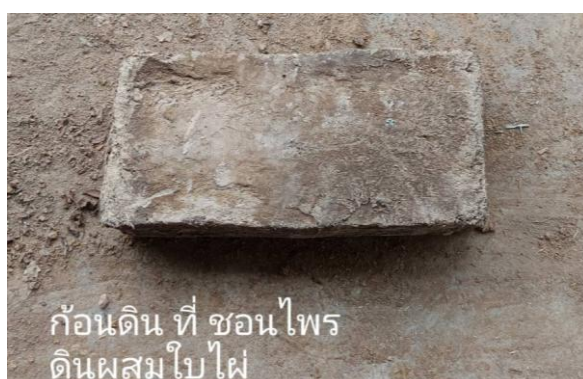
สูตรที่ 2.3 ดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้ง สับให้มีความยาว 2 - 3 ซม. (ตำบลช่อนไพร อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่เป็นเครือข่าย) ดินเหนียวปนทรายที่ทำการหมักประมาณ 1 - 2 วัน ใช้จำนวนดินเหนียวปนทราย 40 - 55 กก. เทลงในกระบะปูน แล้วใส่น้ำไปเรื่อย ๆ เพียงเล็กน้อยพอดินเหนียวปนทรายเริ่มจับตัวเป็นก้อนพร้อมกับการย่ำดินนวดไปเรื่อย ๆ แล้วผสมกับใบไม้แห้งสับ ดังภาพที่ 4 (a) โดยใส่ใบไม้แห้งสับจำนวน 150 - 250 กรัม ทำการผสมโดยการย่ำนวดดินไปเรื่อย ๆ ให้ส่วนผสมเข้ากับเนื้อดิน แล้วใส่น้ำเล็กน้อยได้ดี นำดินเหนียวปนทรายมีส่วนผสมใบไม้แห้งสับที่เราย่ำแล้วไปใส่ในแม่พิมพ์ โดยเทดินเหนียวปนทรายที่มีส่วนผสมใบไม้แห้ง ผ่านการย่ำเรียบร้อยแล้วลงในแม่พิมพ์ครั้งแรก แล้วใช้เกรียงจิ้มดินเหนียวปนทรายในแม่พิมพ์เพื่อลดช่องว่างระหว่างดินเหนียวปนทรายกับแม่พิมพ์ ต่อไปเทดินเหนียวปนทรายครั้งที่สองลงในแม่พิมพ์อัดโดยใช้เกรียง ดังภาพที่ 4(b) แล้วทิ้งเอาไว้ให้แห้งตากลมในโรงเรือน



(a)



(b)



(c)

ภาพที่ 4 การผสมอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้งสับที่มีความยาว 2 - 3 ซม (a) การผสมระหว่างดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้งสับ (b) การเทดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้งสับที่ผ่านการย่ำแล้วลงในแม่พิมพ์เป็นก้อนสี่เหลี่ยมผืนผ้า (c) ก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมใบไม้แห้งสับที่ผ่านการตากแห้ง

สูตรที่ 2.4 ดินเหนียวปนทรายผสมกับใบตะไคร้แห้งสับ ที่มีความยาวประมาณ 10 - 15 ซม. โดยเลือกใบแก่ ดินเหนียวปนทรายที่ทำการหมักประมาณ 1 - 2 วัน ใช้ดินเหนียวปนทราย 40 - 55 กก. เทลงในกระบะปูน แล้วใส่น้ำไปเรื่อย ๆ เพียงเล็กน้อย พอดินเหนียวปนทรายเริ่มจับตัวเป็นก้อนพร้อมกับการย่ำดินนวดไปเรื่อย ๆ จากนั้นผสมกับใบตะไคร้แห้งสับ ดังภาพที่ 5 (a) โดยใส่ใบตะไคร้แห้งสับ จำนวน 280 - 300 กรัม ทำการผสมโดยการย่ำนวดดินไปเรื่อย ๆ ให้ส่วนผสมเข้ากับเนื้อดิน แล้วใส่น้ำเล็กน้อยได้ดี นำดินเหนียวปนทรายมีส่วนผสมใบตะไคร้แห้งสับที่ทำการย่ำแล้วไปใส่ในแม่พิมพ์ โดยเทดินเหนียวปนทรายที่มีส่วนผสมใบตะไคร้แห้งสับ ผ่านการย่ำเรียบร้อยแล้วลงในแม่พิมพ์ครั้งแรก แล้วใช้เกรียงจิ้มดินเหนียวปนทรายในแม่พิมพ์เพื่อลดช่องว่างระหว่างดินเหนียวปนทรายกับแม่พิมพ์ จากนั้นทำการเทดินเหนียวปนทรายครั้งที่สองลงในแม่พิมพ์แล้วทำการอัดโดยใช้เกรียง ดังภาพที่ 5(b) ทิ้งให้แห้งโดยการตากลมในโรงเรือน ภาพที่ 5(c)



(a)



(b)



(c)

ภาพที่ 5 การผสมอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับไบโตะไคร้แห้งสับ (a) การผสมระหว่างดินเหนียวปนทรายผสมกับไบโตะไคร้แห้งสับ (b) การเทดินเหนียวปนทรายผสมกับไบโตะไคร้แห้งสับที่ผ่านการย่ำแล้วลงในแม่พิมพ์เป็นก้อนสี่เหลี่ยมผืนผ้า (c) ก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมไบโตะไคร้แห้งสับที่ผ่านการตากแห้ง

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในการพัฒนาและสร้างสูตรผสมอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายกับพืชสมุนไพร และพืชไร่ท้องถิ่น

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
รำกลบ จำนวน 0.75 กก. ฟางแห้งสับความยาวประมาณ 10 - 15 ซม. ไบโตะไคร้แห้งสับมีความยาว 2 - 3 ซม. ไบโตะไคร้แห้งสับความยาวประมาณ 10 - 15 ซม.	ความแข็งแรงของอิฐ บล็อกดินเหนียวปน ทราย	ขนาดจำนวน 40 - 55 กก., จำนวนครั้งที่โยน 3 ครั้ง

ผลการวิจัย

ผลการทดสอบ

แบบที่ 1 ผลการทดสอบการโยนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายหมักเพียงอย่างเดียว ทำให้อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายแตกแยกออก เป็น 5 - 7 ชิ้น จากการโยนเพียงครั้งแรก เนื่องจากภาพที่ 1 เป็นอิฐบล็อกดินหมักเพียงอย่างเดียวซึ่งแห้งแล้วจะสังเกตได้ว่าเกิดรอยแตกร้าวมีความกว้างมาก และร่อนลิกด้วย ทดสอบไม่ผ่านความแข็งแรง



ภาพที่ 6 รอยแตกร้าวของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายหมักเพียงอย่างเดียวตอนก่อนอิฐบล็อกแห้ง

แบบที่ 2 การทดสอบความแข็งแรงของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายทั้ง 4 สูตร โดยให้มีการปล่อยก้อนอิฐบล็อกจากความสูง 1 เมตร โดยทางคณะดำเนินการสร้างแบบแสดงความพึงพอใจกับการทดสอบอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายทั้ง 4 สูตร โดยการทดสอบความแข็งแรงของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายในแต่ละสูตร ใช้การโยน 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจโดยมีระดับคะแนนความพึงพอใจ ดังนี้

1. อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายที่ปล่อยจากความสูง 1 เมตร เกิดการแตกหักกระจายตัวของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทราย จะมีระดับความพึงพอใจเพียง 1 คะแนน
2. อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายที่ปล่อยจากความสูง 1 เมตร เกิดการแตกหักแยกส่วนออก 3-4 ส่วนของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทราย จะมีระดับความพึงพอใจเพียง 2 คะแนน
3. อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายที่ปล่อยจากความสูง 1 เมตร เกิดการแตกหักแยกส่วนออก 2 ส่วนของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทราย จะมีระดับความพึงพอใจเพียง 3 คะแนน
4. อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายที่ปล่อยจากความสูง 1 เมตร ไม่เกิดการแตกหักของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายแต่เกิดรอยร้าว จะมีระดับความพึงพอใจเพียง 4 คะแนน
5. อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายที่ปล่อยจากความสูง 1 เมตร ไม่เกิดการแตกหักของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทราย จะมีระดับความพึงพอใจเพียง 5 คะแนน



ภาพที่ 7 การทดสอบความแข็งแรงของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทราย โดยการปล่อยก้อนอิฐบล็อกจากความสูง 1 เมตร มีการกำหนดจำนวนครั้งในการโยน 3 ครั้ง ในแต่ละสูตร

สูตรที่ 2.1 ดินเหนียวปนทรายผสมกับรำกลบ ผลการทดสอบโยนก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายจากความสูง 1 เมตร อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับรำกลบไม่แตก เริ่มมีรอยร้าวแตกเพียงเล็กน้อยตอนโยนครั้งที่ 2 พอยโยนครบ 3 ครั้ง มีรอยร้าวแตกเพียงเล็กน้อยของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับรำกลบเท่านั้น คะแนนเฉลี่ยในการโยน 3 ครั้ง คือ 4 คะแนน



ภาพที่ 8 รอยแตกผิวของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมรำกลบ เริ่มมีรอยร้าวแตกเพียงเล็กน้อยตอนโยนครั้งที่ 2 โยนครบ 3 ครั้ง มีรอยร้าวแตกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น แต่ไม่แตกเป็นชิ้น

จากภาพที่ 8 รำกลบมีคุณสมบัติซึ่งมีขนาดอนุภาคเล็กเข้าแทนที่ช่องว่างของดินเหนียวปนทราย คล้ายกับเม็ดทราย ขนาดของอนุภาคของรำกลบที่เข้าแทนที่ในช่องว่างเกิดขึ้นเมื่อการย่ำดินเหนียวปนทรายผสมรำกลบโดยเท้าที่พร้อมใส่แรงในการย่ำ จากรูปก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับรำกลบที่แห้งแล้ว ทำการทดสอบพบว่าก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับรำกลบไม่แตกหัก แต่เกิดรอยร้าวบนหน้าผิวอิฐบล็อกเพียงเล็กน้อยเนื่องจากการย่ำดินเหนียวปนทรายผสมรำกลบไม่เข้ากัน

สูตรที่ 2.2 อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับฟางข้าวแห้งสับที่มีความยาวประมาณ 10 - 15 ซม. ผลการทดสอบโยนก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับฟางข้าวแห้งสับจากความสูง 1 เมตร อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับฟางข้าวแห้งสับแตกแยกออกเป็น 2 ส่วน เพียงครั้งเดียว (ภาพที่ 9) ซึ่งผลคะแนนความพึงพอใจ 3 คะแนน แต่คะแนนเฉลี่ยในการโยน 3 ครั้ง คือ 1 คะแนน



ภาพที่ 9 การแตกของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมฟางข้าวแห้งสับที่มีความยาวประมาณ 10 - 15 ซม. แตกออกเป็น 2 ส่วน หลังจากผ่านการโยนจำนวน 1 ครั้ง

จากภาพที่ 9 ก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายที่มีส่วนผสมฟางแห้ง โครงสร้างการยึดเกาะระหว่างฟางข้าวกับดินไม่ค่อยดี เพราะการแทนที่ช่องว่างของดินไม่เหมาะสม

สูตรที่ 2.3 อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้งสับ ที่มีความยาวประมาณ 2 - 3 ซม. ผลการทดสอบโยนก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้งจากความสูง 1 เมตร จำนวนโยน 3 ครั้ง อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้งไม่แตกและไม่มีรอยร้าว ซึ่งมีผลคะแนนความพึงพอใจในระดับ 5 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยในการโยน 3 ครั้ง คือ 5 คะแนน



ภาพที่ 10 ไม่พบรอยแตกร้าวบนผิวของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้งสับที่มีความยาวประมาณ 2 - 3 ซม. หลังจากผ่านการโยนจำนวน 3 ครั้ง เริ่มเกิดรอยร้าวเพียงเล็กน้อยแต่ไม่แตกออกเป็นชิ้น

จากภาพที่ 10 อิฐบล็อกดินไม่แตก ก้อนอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายที่มีส่วนผสมใบไม้แห้งหลังจากทดสอบการโยนอิฐแล้ว ก้อนอิฐมีรูปร่างที่สวยงาม ไม่แตกออกจากกัน และผิวของอิฐไม่มีรอยแตก เพราะการย่ำดินระหว่างดินเหนียวปนทรายกับใบไม้แห้งสับ ที่มีความยาวประมาณ 2 - 3 ซม. ซึ่งใบไม้เป็นตัวประสานระหว่างโครงสร้างของดินเหนียวปนทรายที่เกิดจากการหมักของดิน การที่มีใบไม้หลาย ๆ ใบ ขนาดเล็ก ๆ เกิดการซ้อนทับกันระหว่างการย่ำดินด้วยเท้าของชาวบ้านที่ร่วมลงแรงกัน

สูตรที่ 2.4 อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบตะไคร้แห้งสับ ที่มีความยาวประมาณ 10 - 15 ซม. โดยเลือกใบตะไคร้แก่ ผลการทดสอบโยนก้อนอิฐบล็อกจากความสูง 1 เมตรโดยโยนจำนวน 3 ครั้ง พบว่าอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบตะไคร้แห้งสับ มีรอยร้าวแตกเพียงเล็กน้อย (ภาพที่ 11) ซึ่งผลคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับ 4 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยจากการโยน 3 ครั้ง คือ 4 คะแนน



ภาพที่ 11 แสดงการไม่มีรอยแตกผิวของอิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบตะไคร้แห้งสับ ที่มีความยาวประมาณ 10 - 15 ซม. หลังจากผ่านการโยนจำนวน 2 ครั้ง เกิดรอยแตกมากขึ้นผ่ากลาง แต่พอโยนครบ 3 ครั้ง แล้วเริ่มเกิดรอยร้าวเพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกออกเป็นชิ้น 3 - 4 ชิ้น

สรุปผลการวิจัยและวิจารณ์

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ การสืบเสาะหาสูตรการผสมอิฐบล็อกดินผสมกับพืชสมุนไพร และพืชไร่ท้องถิ่นให้เกิดความแข็งแรงของอิฐบล็อกดิน ตามแบบฉบับโคกหนองนา สรุปได้ว่า สูตรที่ 2.3 อิฐบล็อกดินเหนียวปนทรายผสมกับใบไม้แห้งสับ ที่มีความยาวประมาณ 2 - 3 ซม. มีผลการทดสอบประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่น ๆ โดยมีระดับคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 5 คะแนน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิต และยกระดับเศรษฐกิจฐานราก ในกิจกรรมการส่งเสริมสัมมาชีพเศรษฐกิจฐานรากการสร้างอิฐบล็อกดินผสมกับพืชสมุนไพร และพืชไร่ท้องถิ่น ณ หมู่ 4 ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ สถานที่ และเวลาในการทำงานวิจัย จนกระทั่งงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] พระมหาหรรษา ธมฺมหาโส, พระครูปลัดอดิศักดิ์ วชิรปญโญ, ศักดิ์ชัย สักกะบุชา และ นาฏนภางค์ โพธิ์ไพจิตร. (2022). แนวคิดโคกหนองนาโมเดลเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. *วารสารศิลปการจัดการ*, 6(1), 419-434.
- [2] Puapittayadhorn, M. (2020). Development of Load-Bearing Interlocking Blocks from Local Clay mixed with Bagasse Ash and Fly Ash. *Vocational Education Innovation and Research Journal VE-IRJ*, 4(2), 44-54.
- [3] Pethrung, S., Dueramae, S., Thongraksa, A., & Benchaphong, A. (2024). Use of Recycled Plastic Waste Fiber to Improve the Tensile Strength of Concrete. *Thai Science and Technology Journal*, 32(4), 98-108.
- [4] Bailly G.C, El Mendili Y., Konin A., & Khoury E. (2024). Enhancing Compressed Earth Block Performance: Effects of Gelatinized Starch and Fiber Reinforcement on Mechanical Properties. *J. Build. Mater. Struct*, 11, 122-127.
- [5] Rotchanameka, S., Malai, A., & Khamput, P. (2024). The effect of natural fibers and para rubber latex on adobe bricks. *Rattanakosin Journal of Science and Technology*, 6(2), 99-109.
- [6] Gao, D., Gu, Zh., Pang, Y., & Yang, L. (2021). Mechanical properties of recycled fine aggregate concrete incorporating different types of fibers. *Construction and Building Materials*, 298, 123732. DOI no.: 10.1016/j.conbuildmat.2021.123732
- [7] Grzesiak, S., Pahn, M., Schultz-Cornelius, M., Harenberg, S., & Hahn, C. (2021). Influence of Fiber Addition on the Properties of High-Performance Concrete. *Materials*, 14(13), 3736. DOI no.: 10.3390/ma14133736

- [8] Donkor, P., Obonyo, E., & Ferraro, C. (2021). Fiber Reinforced Compressed Earth Blocks: Evaluating Flexural Strength Characteristics Using Short Flexural Beams. *Materials*, 14(22), 6906. DOI no.: 10.3390/ma14226906
- [9] Alberti, M.G., Enfedaque, A., Gálvez, J.C. (2014). On the mechanical properties and fracture behavior of polyolefin fiber-reinforced self-compacting concrete. *Construction and Building Materials*, 55, 274–288.
- [10] Rocco, A., Vicente, R., Rodrigues, H., & Ferreira, V. (2024). Adobe Blocks Reinforced with Vegetal Fibres: Mechanical and Thermal Characterisation. *Buildings*, 14(8), 2582. DOI no.: 10.3390/buildings14082582
- [11] Valenzuela, M., Ciudad, G., Cardenas, J.P., & al. et. (2024). Towards the development of performance-efficient compressed earth blocks from industrial and agro-industrial by-products. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 194(114323). DOI no.: 10.1016/j.rser.2024.114323
- [12] จรัส รัตนโชตินันท์ และ พิธาน ไพโรจน์. (2016). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานคอนกรีตมวลเบาแบบมีรูกลวงกับคอนกรีตมวลเบาแบบปกติ. *EAU HERITAGE JOURNAL Science and Technology*, 10(3), 212-224.
- [13] Surasirikul, S. (2019). *DESIGN GUIDELINE FOR THE SUSTAINABLE BUILDING IN A SMALL INTEGRATED FARM*. A Thesis Architecture Faculty of Architecture and Planning Thammasat University, pp. 60-70.
- [14] ธีรพงศ์ สารรัตน์, ชำนาญ โสตา, ชลธิชา โรจนแสง, น้ำผึ้ง ท่าคล่อง, รุ่งอรุณ เทิดกิจเจริญ และ เมธี วิสาพรหม. (2565). รูปแบบเกษตรอินทรีย์วิถีโคกหนองนาโมเดล: กรณีศึกษาชุมชนพอเพียงที่เป็นสุขของชุมชนตำบลอีเซ และตำบลเสียว อำเภอโพธิ์ศรีสุวรรณ จังหวัดศรีสะเกษ. *การประชุมวิชาการระดับชาติวิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 9 ประจำปี 2565*, น. 281-296.
- [15] Janbuala, S., & Wasanapiarnpong, Th. (2017). The Development of Lightweight Clay Brick with Added Bagasse Ash. *SDU Res. J.*, 10(1), 13-28.
- [16] วิศรุต คล้ายแจ้ และ นพรัตน์ โพธิ์ชัย. (2562). การจำลองแบบเชิงคณิตศาสตร์ของการถ่ายเทความร้อนจากผนังภายนอกสู่ผนังภายในอาคารโดยใช้วัสดุคอนกรีตมวลเบา คอนกรีตมอดูและคอนกรีตบล็อก. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนายเรืออากาศ*, 15, 9-18.