การนำดินร่วนปนดินเหนียวมาใช้ประโยชน์ ในการทำอิฐมวลเบาเพื่อส่งเสริมอาชีพในท้องถิ่น
Utilization of Clay Loam for Making Light Weight Brick for Promote local Careers

อดิสรณ์ พงษ์สุวรรณ* นิรัตน์ แย้มโอษฐ์ และ ฐิติวัฒน์ ตรีวงศ์

Adisorn Pongsuwan*, Nirat Yamoat , and Tiitiwat Triwong

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Department of Civil and Environmental Engineering Technology,
College of Industrial Technology,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Email: adisorn.p@cit.kmutnb.ac.th

Received : November 7, 2023
Revised : June 13, 2024
Accepted : June 18, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการนำดินลุ่มแม่น้ำไปใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยการทำอิฐมวลเบาเพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมให้มีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านวิศวกรรมและสามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างในท้องถิ่นเพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้ การวิจัยนี้นำ ดินร่วนปนดินเหนียวมาเป็นวัสดุผสมในอิฐมวลเบา และใช้วัสดุพลาสติกพีวีซีเหลือใช้มาผสมเพิ่ม เพื่อลดน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่าอิฐมวลเบาในการวิจัยนี้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานบล็อกคอนกรีตเชิงตันไม่รับน้ำหนัก (มอก. 2895-2561) โดยมีอัตราส่วนที่เหมาะสมในการวิจัยนี้คือปูนซีเมนต์ต่อดินร่วนปนดินเหนียวต่อพลาสติกพีวีซีรีไซเคิล (1 : 1.4 : 0.6) โดยน้ำหนัก ผลทดสอบมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1622 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่ากำลังอัดเท่ากับ 42 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร การวิจัยนี้สามารถนำดินร่วนปนดินเหนียวมาใช้ทำอิฐมวลเบาได้จริง อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งต่อไปเพื่อเพิ่มประสิทธิมากขึ้นเพื่อส่งเสริมอาชีพในท้องถิ่นได้

คำสำคัญ: ปูนซีเมนต์ ดินร่วนปนดินเหนียว พลาสติกพีวีซีรีไซเคิล อิฐมวลเบา กำลังอัด

ABSTRACT

This research aims to explore the use of alluvial soil from river basins in the construction industry by producing lightweight bricks, seeking an appropriate process feasible both in engineering terms and for local construction industries to generate income for communities. The study utilizes a mixture of loamy and clayey soil (clay loam) combined with recycled PVC plastic to reduce weight. Findings indicate that the lightweight bricks produced in this research meet the standard criteria of non-load-bearing concrete blocks (TIS 2895-2561). The optimal ratio identified in this study is cement to loamy-clayey soil to recycled PVC (1:1.4:0.6) by weight. Test results show a density of 1622 kilograms per cubic meter and a compressive strength of 42 kilograms per square centimeter. This research confirms the viability of using loamy-clayey soil for lightweight brick production and suggests avenues for further research to enhance local careers effectively.

Keywords: Cement, Clay Loam, Recycled PVC Plastic, Light Weight Brick, Compressive Strength

บทนำ

ในปัจจุบัน ได้มีแนวความคิดผลิตอิฐมวลเบามาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างมากขึ้น และมีอิฐมวลเบาที่ผลิตจากดินเป็นส่วนผสมอย่างแพร่หลาย และยังมีการนำวัสดุอื่นมาเป็นส่วนผสมเพิ่มเพื่อผลิตอิฐมวลเบาให้ได้คุณสมบัติที่แตกต่างกันไป (Ardeshir and Ahmadi, 2006; Nkayem *et al*., 2016; พุฒิพัทธ์ ราชคา และคณะ, 2559; สุทัศน์ จันบัวลา และคณะ, 2560) การวิจัยนี้จะนำดินร่วนปนดินเหนียวของลุ่มแม่น้ำ มาใช้ประโยชน์ในการทำอิฐมวลเบาเพื่อส่งเสริมอาชีพในท้องถิ่น งานนี้จะทำให้ชาวบ้านภายในชุมชนสามารถทำอิฐมวลเบาใช้เองในชุมชนได้ โดยไม่ต้องผ่านเครื่องทำอิฐมวลเบาที่มีราคาต่อเครื่องค่อนข้างแพง อีกทั้งชาวบ้านภายในชุมชนยังสามารถหารายได้เข้าชุมชนได้อีกทางหนึ่ง โดยการนำดินลุ่มแม่น้ำมาทำอิฐมวลเบาขายได้ การวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ศึกษาแนวทางการนำดินลุ่มแม่น้ำไปใช้ในการทำอิฐมวลเบา และหาวัสดุมวลเบามาผสมเพิ่มเพื่อลดน้ำหนัก โดยที่วัสดุมวลเบาที่ใช้ในการวิจัยนี้ จะใช้วัสดุพลาสติกเหลือใช้นำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งการใช้วัสดุพลาสติกเหลือใช้มาเป็นส่วนผสมของอิฐมวลเบา ปัจจุบันมีการใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาในการช่วยลดน้ำหนักของอิฐมากขึ้น (นวรัตน นิธิสุวรรณรักษา, 2016; ประชุม คำพุฒ, 2559; สมบูรณ คงสมศักดิ์ศิริ และคณะ, 2548) การวิจัยนี้ จะผลิตตัวอย่างตามมาตรฐาน บล็อกคอนกรีตเชิงตันไม่รับน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2561) เพื่อเป็นการควบคุมคุณสมบัติทางกลให้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งการวิจัยดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมก่อสร้างท้องถิ่นเพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน และยังเป็นการช่วยกำจัดขยะพลาสติกเหลือใช้ได้เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาการนำดินร่วนปนดินเหนียวจากลุ่มแม่น้ำท่าจีน ตำบลวังหว้า อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มาเป็นวัสดุผสมในอิฐมวลเบา และใช้วัสดุพลาสติกพีวีซีเหลือใช้มาผสมเพิ่มเพื่อลดน้ำหนักของอิฐมวลเบา

2. ศึกษาการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของอิฐมวลเบา ด้านความหนาแน่นและกำลังอัดในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ โดยใช้มาตรฐาน บล็อกคอนกรีตเชิงตันไม่รับน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2561) เป็นตัวกำหนด

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยการนำดินร่วนปนดินเหนียวและพลาสติก พีวีซีเหลือใช้มาทำอิฐมวลเบา โดยทดสอบหาค่าความหนาแน่นและกำลังอัดตามมาตรฐาน บล็อกคอนกรีตเชิงตันไม่รับน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2561) โดยมีรายละเอียดการดำเนินการวิจัยดังนี้

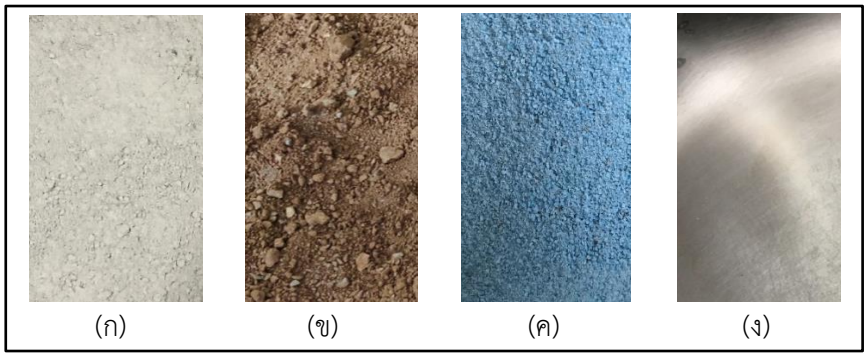
1. วัสดุที่ใช้

(ก) ปูนซีเมนต์ ประเภทที่ 1 ตาม มอก.15 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2562) มีความหนาแน่นเท่ากับ 3150 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(ข) ดินร่วนปนดินเหนียวใช้ตัวอย่างดินลึกจากผิวดิน 0.50 - 1.00 เมตร จากตำบลวังหว้า อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี นำมาบดละเอียดเพื่อเป็นมวลรวมละเอียดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (ASTM standard, 2001) ซึ่งมีความหนาแน่นเท่ากับ 2640 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอเท่ากับ 4.33 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความโค้งเท่ากับ 0.92 ซึ่งตัวอย่างดินนี้มีลักษณะความคละกันดี

(ค) พลาสติกพีวีซีรีไซเคิลจากท่อประปาเหลือใช้ นำมาบดละเอียดเพื่อเป็นมวลรวมละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (ASTM standard, 2001) มีความหนาแน่นเท่ากับ 1380 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(ง) น้ำสะอาดใช้น้ำประปา มีความหนาแน่นเท่ากับ 1000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพประกอบ 1 วัสดุส่วนผสมที่ใช้ (ก) ปูนซีเมนต์ (ข) ดินร่วนปนดินเหนียว (ค) พลาสติกพีวีซีรีไซเคิล (ง) น้ำสะอาด

2. อัตราส่วนผสมการทดสอบ

การวิจัยนี้ใช้ตัวแปรสำหรับการกำหนดอัตราส่วนในการวิจัย ซึ่งใช้สัญลักษณ์ดังนี้

สัญลักษณ์	C	หมายถึง	ปูนซีเมนต์
สัญลักษณ์	CL	หมายถึง	ดินร่วนปนดินเหนียว
สัญลักษณ์	PVC	หมายถึง	พลาสติกพีวีซีรีไซเคิล
สัญลักษณ์	WS	หมายถึง	น้ำในดิน
สัญลักษณ์	W	หมายถึง	น้ำสะอาด

การวิจัยนี้ใช้อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อดินร่วนปนดินเหนียว (ใช้สัญลักษณ์ C : CL) เท่ากับ 1 : 1, 1 : 2 และ 1 : 3 โดยน้ำหนัก กำหนดร้อยละพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลแทนที่ดินร่วนปนดินเหนียว (ใช้สัญลักษณ์ C : CL : PVC) ตั้งแต่ร้อยละ 0, ร้อยละ 10, ร้อยละ 20 และร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก และทุกอัตราส่วนจะใช้ปริมาณน้ำต่อปูนซีเมนต์ (ใช้สัญลักษณ์ W/C) = 0.75 โดยน้ำหนัก ส่วนตัวอย่างดินร่วนปนดินเหนียวมีความชื้นร้อยละ 6.9 ซึ่งในการวิจัยจะต้องมีการทดแทนปริมาณน้ำในดิน

การยกตัวอย่างสัญลักษณ์ เช่น C1 : CL1 : PVC0 หมายถึง มีอัตราส่วนปูนซีเมนต์เท่ากับ 1 ส่วน ต่อดินร่วนปนดินเหนียวเท่ากับ 1 ส่วน และพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลแทนที่ดินร่วนปนดินเหนียวเท่ากับ 0 ส่วนโดยน้ำหนัก โดยมีรายละเอียดอัตราส่วนและส่วนผสม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กลุ่มอัตราส่วนผสม 1 : 1 (C1 : CL1), 1 : 2 (C1 : CL2) และ 1 : 3 (C1 : CL3) โดยใช้ W/C = 0.75 ทุกอัตราส่วน ดังนั้นควบคุมปริมาณน้ำเท่ากับ 750 กรัม (น้ำหนักวัสดุในการวิจัยเทียบอัตราส่วนจากปริมาณซีเมนต์ = 1000 กรัม)

อัตราส่วน C : CL : PVC (ร้อยละ PVC แทนที่ CL)	**C (กรัม)**	**CL (กรัม)**	**PVC (กรัม)**	**WS (กรัม)**	**W (กรัม)**
กลุ่มอัตราส่วนผสม 1 : 1 (C1 : CL1)					
C1 : CL1 : PVC0 (ร้อยละ 0)	1000	1000	0	69	681
C1 : CL0.9 : PVC0.1 (ร้อยละ 10)	1000	900	100	62	688
C1 : CL0.8 : PVC0.2 (ร้อยละ 20)	1000	800	200	55	695
C1 : CL0.7 : PVC0.3 (ร้อยละ 30)	1000	700	300	48	702
กลุ่มอัตราส่วนผสม 1 : 2 (C1 : CL2)					
C1 : CL2 : PVC0 (ร้อยละ 0)	1000	2000	0	138	612
C1 : CL1.8 : PVC0.2 (ร้อยละ 10)	1000	1800	200	124	626
C1 : CL1.6 : PVC0.4 (ร้อยละ 20)	1000	1600	400	110	640
C1 : CL1.4 : PVC0.6 (ร้อยละ 30)	1000	1400	600	97	653
กลุ่มอัตราส่วนผสม 1 : 3 (C1 : CL3)					
C1 : CL3 : PVC0 (ร้อยละ 0)	1000	3000	0	207	543
C1 : CL2.7 : PVC0.3 (ร้อยละ 10)	1000	2700	300	186	564
C1 : CL2.4 : PVC0.6 (ร้อยละ 20)	1000	2400	600	166	584
C1 : CL2.1 : PVC0.9 (ร้อยละ 30)	1000	2100	900	145	605

3. วิธีการทดสอบ

การวิจัยนี้ทำการทดสอบอิฐมวลเบา ที่มีตัวอย่างขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) เท่ากับ 7 x 19 x 19 เซนติเมตร ดังภาพประกอบ 2 เมื่อหล่อเสร็จจะใช้วิธีบ่มในน้ำหลังจากบ่มน้ำถึงอายุ 28 วัน จะนำตัวอย่างไปทดสอบความหนาแน่น โดยคำนวณความหนาแน่นได้จากสมการดังนี้

$$D = M/V$$

เมื่อ D คือ ความหนาแน่นมีหน่วยเท่ากับ กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กก/ลบ.ม)
M คือ น้ำหนักของตัวอย่างมีหน่วยเท่ากับ กิโลกรัม (กก)
V คือ ปริมาตรของตัวอย่างมีหน่วยเท่ากับ ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม)

ภาพประกอบ 2 อิฐมวลเบาขนาด 7 x 19 x 19 เซนติเมตร

จากนั้นทำการทดสอบกำลังอัดที่เครื่องทดสอบ ดังภาพประกอบ 3 โดยคำนวณกำลังอัดได้จากสมการดังนี้

$$F = P/A$$

เมื่อ F คือ กำลังอัดมีหน่วยเท่ากับ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (กก/ตร.ซม)
P คือ แรงกดทดสอบของตัวอย่างมีหน่วยเท่ากับ กิโลกรัม (กก)
A คือ พื้นที่หน้าตัดของตัวอย่างมีหน่วยเท่ากับ ตารางเซนติเมตร (ตร.ซม)

โดยที่การทดสอบความหนาแน่นและกำลังอัดดังกล่าวจะอธิบายได้ว่าการวิจัยนี้มีค่าผ่านเกณฑ์ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2561) หรือไม่

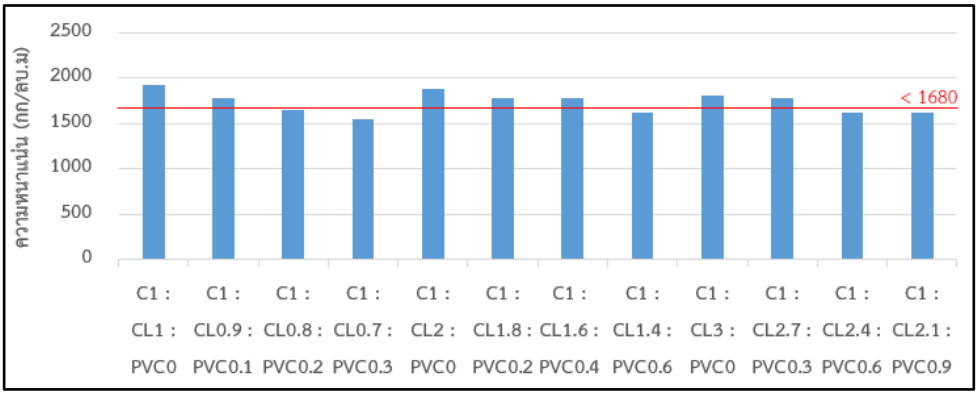
ภาพประกอบ 3 การทดสอบกำลังอัดของอิฐมวลเบา

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ ได้ทำการทดสอบความหนาแน่นและกำลังอัดแของอิฐมวลเบา ที่มีตัวอย่างขนาด 7 x 19 x 19 เซนติเมตร อายุบ่ม 28 วัน โดยมีผลการทดสอบดังนี้

1. ผลการทดสอบความหนาแน่นของอิฐมวลเบาในแต่ละอัตราส่วน

การทดสอบความหนาแน่นของอิฐมวลเบาหลังจากบ่มน้ำถึงอายุ 28 วัน ในแต่ละอัตราส่วนมีรายละเอียดดังภาพประกอบ 4

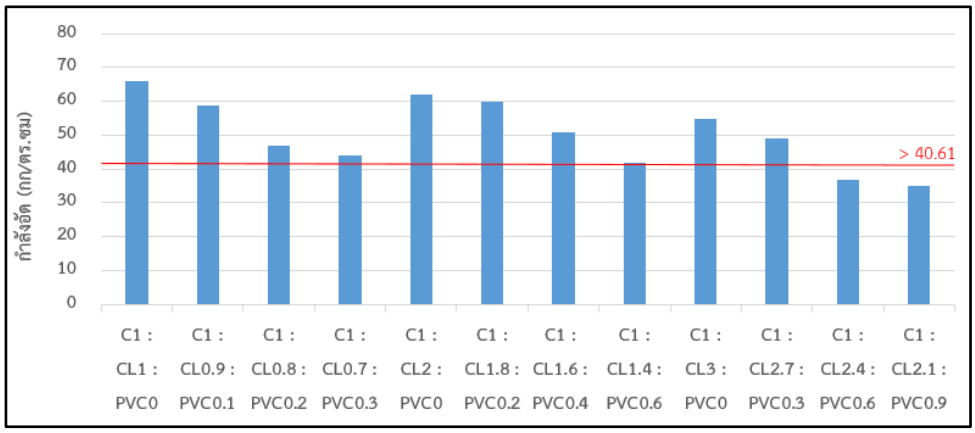


ภาพประกอบ 4 ผลการทดสอบความหนาแน่นของอิฐมวลเบา

จากภาพประกอบ 4 พบว่าความหนาแน่นของอิฐมวลเบามีแนวโน้มค่าลดลงตามปริมาณพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลแทนที่ดินร่วนปนดินเหนียว อาจจะกล่าวได้ว่าการใช้พลาสติกพีวีซีรีไซเคิลแทนที่ทำให้อิฐมวลเบามีน้ำหนักเบาลง เพราะความหนาแน่นของพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลมีจำนวนน้อยกว่า โดยที่มาตรฐาน บล็อกคอนกรีตเชิงตันไม่รับน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2561) ได้กำหนดไว้สำหรับประเภทน้ำหนักเบาต้องมีค่าความหนาแน่นน้อยกว่า 1680 กก/ลบ.ม ดังแสดงในภาพประกอบ 4 โดยมีผลการทดสอบความหนาแน่นที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คืออัตราส่วน C1 : CL0.8 : PVC0.2, C1 : CL0.7 : PVC0.3, C1 : CL1.4 : PVC0.6, C1 : CL2.4 : PVC0.6 และ C1 : CL2.1 : PVC0.9 โดยมีอัตราส่วน C1 : CL0.7 : PVC0.3 มีค่าความหนาแน่นเบาที่สุดเท่ากับ 1552 กก/ลบ.ม

2. ผลการทดสอบกำลังอัดของอิฐมวลเบาในแต่ละอัตราส่วน

การทดสอบกำลังอัดของอิฐมวลเบาหลังจากบ่มน้ำถึงอายุ 28 วัน ในแต่ละอัตราส่วนมีรายละเอียดดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ผลการทดสอบกำลังอัดของอิฐมวลเบา

จากภาพประกอบ 5 พบว่ากำลังอัดของอิฐมวลเบามีแนวโน้มค่าลดลงตามปริมาณพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลแทนที่ดินร่วนปนดินเหนียว อาจจะกล่าวได้ว่าการใช้พลาสติกพีวีซีรีไซเคิลแทนที่ทำให้อิฐมวลเบามีค่ากำลังอัดลดลง อาจจะเป็นเพราะพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลมีรูปร่างลักษณะผิวเรียบการยึดเกาะกับปูนซีเมนต์จะไม่ดีเท่ากับวัสดุผสมทั่วไป โดยที่มาตรฐาน บล็อกคอนกรีตเชิงตันไม่รับน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2561) ได้กำหนดไว้กำลังอัดต้องมีค่ามากกว่า 40.61 กก/ตร.ซม ดังแสดงในภาพประกอบ 5 โดยมีผลการทดสอบกำลังอัดที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 10 อัตราส่วน คือ อัตราส่วน C1 : CL1 : PVC0, C1 : CL0.9 : PVC0.1, C1 : CL0.8 : PVC0.2, C1 : CL0.7 : PVC0.3, C1 : CL2 : PVC0, C1 : CL1.8 : PVC0.2, C1 : CL1.6 : PVC0.4, C1 : CL1.4 : PVC0.6, C1 : CL3 : PVC0 และ C1 : CL2.7 : PVC0.3 โดยมีอัตราส่วน C1 : CL1 : PVC0 มีค่ากำลังอัดมากที่สุดเท่ากับ 66 กก/ตร.ซม

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้ ทดสอบคุณสมบัติของอิฐมวลเบาด้านความหนาแน่นและกำลังอัด ในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบความหนาแน่นและกำลังอัดของอิฐมวลเบา มีแนวโน้มจำนวนลดลงตามปริมาณพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลแทนที่ดินร่วนปนดินเหนียว อาจจะกล่าวได้ว่าการใช้พลาสติกพีวีซีรีไซเคิลแทนที่ทำให้อิฐมวลเบามีน้ำหนักเบาลง เพราะความหนาแน่นของพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลมีจำนวนน้อยกว่า ส่วนกำลังอัดที่มีค่าลดลง อาจจะเป็นเพราะพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลมีรูปร่างลักษณะผิวเรียบการยึดเกาะกับปูนซีเมนต์จะไม่ดีเท่ากับวัสดุผสมทั่วไป โดยเกณฑ์วัดคุณสมบัติเชิงกล ของอิฐมวลเบาจะใช้มาตรฐาน บล็อกคอนกรีตเชิงตันไม่รับน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

, 2561) เป็นตัวชี้วัด โดยมาตรฐานดังกล่าว ได้กำหนดไว้สำหรับประเภทน้ำหนักเบา ต้องมีค่าความหนาแน่นน้อยกว่า 1680 กก/ลบ.ม และกำลังอัดต้องมีค่ามากกว่า 40.61 กก/ตร.ซม ดังนั้นเกณฑ์การเลือกอัตราส่วนในการวิจัยนี้ จะพิจารณาจากอิฐมวลเบาที่มีค่าความหนาแน่นและ กำลังอัดผ่านมาตรฐาน อีกทั้งต้องใช้ดินร่วนปนดินเหนียวให้มากที่สุด เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ จากผลการวิจัยนี้มีอัตราส่วนที่ผ่านมาตรฐานดังกล่าว 3 อัตราส่วนได้แก่ C1 : CL0.8 : PVC0.2, C1 : CL0.7 : PVC0.3 และ C1 : CL1.4 : PVC0.6 ดังนั้นจึงได้เลือกอัตราส่วน C1 : CL1.4 : PVC0.6 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยนี้ ซึ่งมีค่าทดสอบผ่านมาตรฐานดังกล่าว โดยที่มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1622 กก/ลบ.ม และมีค่ากำลังอัดเท่ากับ 42 กก/ตร.ซม และเป็นอัตราส่วนที่ใช้ปริมาณดินร่วนปนดินเหนียวมากที่สุดจาก 3 อัตราส่วนที่ผ่านมาตรฐาน โดยแสดงรายละเอียดค่าความหนาแน่นและกำลังอัด ดังภาพประกอบ 4 และ 5 และแสดงรายละเอียดปริมาณดินร่วนปนดินเหนียว ดังตารางที่ 1

ข้อเสนอแนะ

อิฐมวลเบาจากการวิจัยนี้มีคุณสมบัติผ่านตามมาตรฐาน บล็อกคอนกรีตเชิงตันไม่รับน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2561) ได้จริง แต่ยังมีข้อเสียการวิจัยนี้ใช้จำนวนดินร่วนปนดินเหนียวไม่มากเพราะเป็นวัสดุผสมที่ถูกกว่าปูนซีเมนต์ อีกทั้งพลาสติกพีวีซีรีไซเคิลอาจจะไม่เพียงพอถ้าต้องผลิตอิฐมวลเบาในจำนวนมาก ดั้งนั้นต้องมีการวิจัยต่อไปเพื่อเพิ่มประสิทธิมากขึ้นโดยการหาวัสดุผสมเพิ่มในการลดต้นทุนผลิต เพื่อส่งเสริมอาชีพในท้องถิ่นได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตามสัญญาเลขที่ Res-CIT0608/2021

เอกสารอ้างอิง

นวรัตน นิธิสุวรรณรักษา. (2016). ผลของอัตราสวนพลาสติกพอลิโพรไพลีนในอิฐมวลเบาตอคาความแข็งแรงอัดและสภาพนำความรอน. *วิศวกรรมสาร*เกษม*บัณฑิต*, 6(1), 174-187.

ประชุม คำพุฒ. (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์บล็อกประสานมวลเบาจากเศษพลาสติกอีวีเอเหลือทิ้ง. *วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดลอมไทย*, 30(3), 57-64.

พุฒิพัทธ์ ราชคา และธีรวัฒน์ สินศิริ. (2559). การศึกษาคุณสมบัติของอิฐดินเหนียวมวลเบา

ผสมเถ้าลอยและแคลเซียมไฮดรอกไซด์. *วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 9(1), 70-82.

สุทัศน์ จันบัวลา และธนากร วาสนาเพียรพงศ์. (2560). การพัฒนาอิฐดินเผามวลเบาโดยใช้เถ้าชานอ้อยเป็นส่วนผสม. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต*, 10(1), 13-30.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2561). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บล็อกคอนกรีตเซิงตันไม่รับน้ำหนัก มอก. 2895-2561*. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2562). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มอก. 15-2562.* กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

สมบูรณ คงสมศักดิ์ศิริ และจำรูญ หฤทัยพันธ. (2548). การใชเศษโฟมเกาในคอนกรีตบล็อกประดับ. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*, 1(1), 20-25.

Ardeshir, A. and Ahmadi, P.F. (2016). A synopsis about production of brick from lightweight and waste material-A Review. *Computations and materials in civil engineering*, 1(3), 143-163.

ASTM standard. (2001). *Standard specification for concrete aggregates ASTM C33*, Philadelphia: ASTM International. 04.02: 10-17.

Nkayem, D.E.N, Mbey, J.A., Diffo, B.B.K. & Njopwouo, D. (2016). Preliminary study on the use of corn cob as pore forming agent in lightweight clay bricks: Physical and mechanical features, *Journal of building engineering*, 5,254–259.