วารสารเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ
ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2567

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตอิฐจากเถ้าชานอ้อย

Feasibility Study of Brick Production from Sugarcane Bagasse Ash

สุบรรณ ตาคำวัน[1*] ทัศน์พล อินต๊ะปัญโญ[1] และ ธีระวัฒน์ มาลัยศรี[1]
[1]ภาควิชาการออกแบบและบริหารงานก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี
129 หมู่ 21 ต.เนินหอม อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25230
Suban Takumwan[1*] Tutsapol Intapanyo[1], and Theerawat Maliasri[1]
[1]Department of Construction Design and Management, Faculty of Industrial Technology and Management,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachinburi Campus
129, Moo 21, Noen Hom, Prachinburi 25230, Thailand
[*]Corresponding author Email: suban.t@itm.kmutnb.ac.th
(Received: June 5, 2024; Revise: June 29, 2024; Accepted: June 30, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเถ้าชานอ้อยมาผลิตอิฐก่อสร้างเพื่อใช้ทดแทนอิฐมอญ ซึ่งใช้วิธีการและกระบวนการผลิตตามการผลิตบล็อกประสานของสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้อัตราส่วนเริ่มต้น ปูนซีเมนต์:หินฝุ่น 1:6 โดยปริมาตร (BA00) แทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 10 (BA10) โดยปริมาตร จนถึงร้อยละ 100 (BA100) ทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของอิฐที่อายุ 7 และ 28 วัน เปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐก่อสร้างสามัญ (มอก. 77–2545) และอิฐมอญที่มีขายในท้องตลาด (BA) พบว่าการแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 10 ทำให้ได้กำลังอัดสูงสุด 79.38 ksc. สามารถแทนหินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยได้จนถึงร้อยละ 70 (BA70) ทำให้คุณสมบัติผ่านตามมาตรฐาน มอก. การแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 70 (BA70) เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำมาผลิตอิฐมากที่สุดเนื่องจากสามารถใช้เถ้าชานอ้อยได้มากและคุ้มค่าที่สุด อัตราส่วนที่เหมาะสมคือ ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ต่อหินฝุ่นต่อเถ้าชานอ้อย 1:1.8:4.2 โดยปริมาตร แต่การนำไปใช้จริงควรใช้อัตราส่วน 1:2:4 เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงานทำให้คุณสมบัติทั้งหมดของอิฐเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ด้านน้ำหนักของผนังอิฐที่แทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 70 (BA70) มีความใกล้เคียงกับผนังอิฐมอญตามท้องตลาดทั่วไปเนื่องจากมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน วิธีดังกล่าวเป็นการนำของเสียจากโรงงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยนำของเสียมาผลิตเป็นอิฐก่อสร้างแทนการใช้อิฐมอญและมีการฉาบปิดทับทั้งสองด้าน คล้ายกับหลักการฝังกลบอย่างปลอดภัยเมื่อทำการปรับเสถียรหรือทำให้เป็นก้อนแข็งแล้ว

คำสำคัญ: เถ้าชานอ้อย หินฝุ่น อิฐมอญ อิฐประสาน

Abstract

This research was to study the feasibility of using the sugarcane bagasse ash to replace clay bricks in the production of construction bricks using methods and production processes according to the interlocking block production of the Institute of Science and Technology. The initial ratio of brick production is cement:

stone dust 1:6 by volume (BA00). Stone dust was replaced by bagasse ash from 10% (BA10) by volume to 100% (BA100). Bricks aged for 7 and 28 days will be tested for various properties which compared with the ordinary construction brick industry standard (TIS. No. 77–2545) and the clay bricks that were available in the market (BA). The research found that the replacement of stone dust with sugarcane bagasse ash at 10% resulted in the highest compressive strength of 79.38 ksc. and able to replace stone dust with sugarcane bagasse ash up to 70% (BA70), which made all properties passed TIS standards. The Replacement of stone dust with 70% bagasse ash (BA70) is the most suitable ratio for brick production because sugarcane bagasse ash can be used the most and was most cost–effective. The appropriate ratio is Portland cement to stone dust to sugarcane bagasse ash 1:1.8:4.2 by volume, but in actual use, the ratio should be 1:2:4 for ease of use, which slightly increased the overall properties of bricks. The weight of brick walls that replaced stone dust with 70% sugarcane bagasse ash (BA70) was similar to clay brick walls that are available in the market (BA) due to its similar density. Therefore, the production of BA70 bricks was the use of waste from the factory to create benefits, which was to produce construction bricks instead of clay bricks and was plastered on both sides. This was similar to the Secure Landfill of Stabilized and/or Solidified Wastes principle.

Keywords: Sugarcane bagasse ash, Stone dust, Clay bricks, Interlocking block

1. บทนำ

อิฐมอญหรืออิฐสามัญ เป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้กันแพร่หลายมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อิฐมอญทำจาก ดินเหนียว น้ำ และวัสดุที่ไม่มีความเหนียว อาทิ ขี้เถ้าแกลบ ทราย ผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม นวดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่แบบพิมพ์อัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยมตามขนาดที่ต้องการ ทิ้งไว้ให้แห้ง จากนั้นจึงนำไปเผาจนสุก อิฐมอญเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรองรับ โดยเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปต้องไม่มีรอยแตกหรือร้าว แต่อาจจะบิ่นได้เล็กน้อย มีความคลาดเคลื่อนของความกว้าง ความยาว และความหนาไม่เกิน 5 มิลลิเมตร มีความต้านทานแรงอัดไม่น้อยกว่า 3.5 MPa และการดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 25 [1] การเผาอิฐแต่ละครั้งต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการเผาสูงเนื่องจากเชื้อเพลิงนั้นมีราคาสูง และการเผาแต่ละครั้งต้องใช้เวลา 7–10 วัน ขึ้นอยู่กับเชื้อเพลิงที่ใช้ อิฐเนื่องจากการเผาอิฐมอญแต่ละครั้งจะเกิดแก๊สเสียและมลพิษอากาศจาก การเผาไหม้ก้อนอิฐและเชื้อเพลิง เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ไฮโดรคาร์บอน (C_xH_x) สารระเหยอินทรีย์ (VOCs) ควัน (Smoke) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Particulate matters; PM2.5–PM10) รวมไปถึงการเผาอิฐมอญยังเป็นกิจกรรมการเผาในที่โล่งที่ ใช้ระยะเวลานานและใช้เชื้อเพลิงปริมาณมาก [2] นอกจากนี้ยังมีปัญหาที่เกิดจากการเผาคือจะมีปริมาณความเสียหายของอิฐเกิดขึ้น เช่น อิฐเกิดการระเบิด เกิดการแตกหัก มีรอยร้าว โดยแต่ละครั้งการเผาจะมีปริมาณอิฐเสียประมาณร้อยละ 10 [3]

ขยะหรือกากของเสียจากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมคือ วัสดุที่เหลือใช้ โดยเกิดจากประกอบกิจการของโรงงาน ทั้งที่เกิดจากวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ส่วนสนับสนุนการผลิต และผลิตภัณฑ์เสื่อมสภาพ โดยสิ่งเหล่านี้จะเพิ่มขึ้นตามความต้องการการผลิตสินค้า เปรียบได้เสมือนเงาตามตัว ขยะหรือกากของเสียจากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้สามารถแบ่งออกได้หลายประเภท โดยใช้วิธีการจำแนกกากของเสียตามลักษณะคือของเสียที่เป็นของเสียอันตรายและของเสียที่ไม่เป็นอันตราย การกำจัดขยะหรือกากของเสียจากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมนั้น มีหลากหลายวิธีในการเลือกปฏิบัติอยู่ที่ทางโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้ก่อกำเนิดของเสียจะต้องเป็นผู้ดำเนินการการกำจัดของเสียนั้นๆ ด้วยกรรมวิธีใด ตัวอย่างเช่น การฝังกลบ การเผากากของเสีย แต่วิธีการเหล่านี้เป็นการกำจัดของเสียที่ยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม นอกจากวิธีการดังกล่าวยังมีวิธีการที่สามารถกำจัดของเสียได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การนำกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง [4]

บริษัท น้ำตาลและอ้อยตะวันออก จำกัด เป็นการดำเนินกิจการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายมีโรงงานผลิตน้ำตาลทรายจัดตั้งอยู่ที่ อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว กระบวนการหีบอ้อยของโรงงานน้ำตาลทรายจะผลิตชานอ้อยออกมาเป็นผลพลอยได้ ซึ่งบริษัทฯ ได้มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงงานโดยนำชานอ้อยมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตไฟฟ้า และผลผลิตที่ได้ในรูปของเสียของการผลิตไฟฟ้าคือ เถ้าชานอ้อย เป็นของเสียโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ต้องการและนำไปทิ้งโดยการฝังกลบ ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดของเสียที่สามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ [5] การกำจัดของเสียโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีหลากหลายวิธีการตามที่กล่าวไว้ข้างต้น โดยมีงานวิจัยที่ได้นำเถ้าชานอ้อยกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง อาทิเช่น การนำเถ้าชานอ้อยมาแทนที่ปูนซีเมนต์ในการผลิตคอนกรีต [6] การใช้เถ้าชานอ้อยผสมอินเหนียวเพื่อใช้ผลิตอิฐดินเผา [7] การนำเถ้าชานอ้อยมาเป็นส่วนผสมร่วมกับปูนขาวและหินฝุ่นในการผลิตอิฐ [8]

หินฝุ่นจากโรงโม่หิน เป็นวัตถุที่เกิดจากอุตสาหกรรมการโม่หิน เพื่อใช้สำหรับงานก่อสร้างโดยทั่วไปแล้วหินฝุ่นไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่ามากนักและโดยส่วนใหญ่ผู้ประกอบการโรงโม่หินคิดว่าเป็นเศษวัสดุที่หลงเหลือจากการผลิตและเป็นภาระที่จะต้องนำไปทิ้งหรือกำจัด โดยส่วนใหญ่หินฝุ่นจะถูกนำไปเป็นส่วนผสมของหินคลุกสำหรับรองพื้นทางในงานถนนลาดยางหรือเป็นวัสดุผสมในงานอิฐบล็อกคอนกรีต [9]

งานวิจัยนี้เป็นการนำหินฝุ่นและเถ้าชานอ้อยมาเป็นวัสดุผสมเพื่อทำอิฐเพื่อทดแทนอิฐมอญขนาดใหญ่ โดยนำเทคโนโลยีการผลิตบล็อกประสานมาใช้ [10–13] กล่าวคือ จะใช้หินฝุ่นและเถ้าชาญอ้อยเป็นมวลรวมละเอียด นำมาผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ตามอัตราส่วนมาตรฐานของการผลิตบล็อกประสานตามที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยแนะนำไว้คือ 1:6 – 1:7 [14] ผสมน้ำแล้วอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัด จากนั้นนำมาบ่มให้ก้อนอิฐแข็งตัวโดยไม่ต้องเผาและทำการทดสอบคุณสมบัติทางกลเปรียบเทียบกับ มอก. 77–2545 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐก่อสร้างสามัญ [1] เพื่อแก้ปัญหามลพิษที่ส่งกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากเถ้าชานอ้อยโดยการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่อย่างปลอดภัย ลดปัญหาจากการเผาอิฐที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม [2]

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 การสร้างเครื่องอัดอิฐ

เครื่องผลิตอิฐมอญก่อสร้างสามัญขนาดใหญ่โดยใช้การอัดขึ้นรูปด้วยแรงอัดไฮดรอลิกสามารถให้กดสูงสุดถึง 10 ตัน ซึ่งมีแม่พิมพ์อิฐก่อสร้างขนาด 190x90x40 มิลลิเมตร ติดตั้งไว้ด้านบนโดยมีช่องใส่วัสดุทางด้านบน ปิดฝ้า ซึ่งในการผลิตจะได้ได้ 1 ก้อนต่อ 1 รอบกระบวนการผลิต

2.2 การเตรียมวัตถุดิบในงานผลิตอิฐ

เถ้าชานอ้อยที่เกิดจากการนำเอาชานอ้อยไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีสิ่งสกปรกและมีการจับตัวเป็นก้อน การเตรียมเถ้าชานอ้อยก่อนนำไปใช้จะนำเถ้าชานอ้อยมาทำการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร นำส่วนที่ผ่านตะแกรงไปทำอิฐต่อไป หินฝุ่นจะมีสิ่งสกปรกและมีการจับตัวเป็นก้อน ก่อนใช้ จะนำหินมาทำการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 3/8 นิ้ว จากนั้นจะนำหินฝุ่นที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 3/8 นิ้ว ไปทดสอบการทดสอบหาขนาดคละของมวลรวมเพื่อดูการกระจายตัวของหินฝุ่น

รูปที่ 1 เครื่องอัดอิฐที่ใช้ในงานวิจัย

รูปที่ 2 การเตรียมเถ้าชานอ้อยก่อนนำไปใช้งาน

รูปที่ 3 การเตรียมหินฝุ่นก่อนนำไปใช้งาน

รูปที่ 4 การทดสอบหาขนาดคละของมวลรวม

2.3 การผลิตอิฐ

การผลิตอิฐจะใช้ขั้นตอนการผลิตตามเทคโนโลยีการผลิตอิฐประสานตามมาตรฐานของ วว. ทุกประการกล่าวคือมีการเตรียมวัสดุมวลรวม จากนั้นทำไปผสมในอัตราส่วนที่กำหนดไว้ให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมและนำไปอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดและนำไปตาก 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเรียงรดน้ำและทำการบ่มโดยใช้พลาสติกคลุมและนำไปทดสอบเมื่ออิฐอายุได้ 7 วันและ 28 วันการผลิตอิฐงานวิจัยนี้จะใช้วัสดุหลักคือหินฝุ่นผสมกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนปูนต่อหินฝุ่น 1:6 โดยปริมาตร ผสมน้ำในปริมาณที่เหมาะสม ตั้งชื่ออัตราส่วนนี้เป็น BA00 ซึ่งเป็นอัตราส่วนเริ่มต้นจากนั้นจะทำการแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 10 (BA10) โดยปริมาตร จนถึงร้อยละ 100 (BA100) ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผสมจะเปลี่ยนไปตามปริมาณการใช้เถ้าชานอ้อยในการผลิตอิฐกล่าวคือจะมีการใช้น้ำมากขึ้นตามปริมาตรของเถ้าชานอ้อยที่เพิ่มขึ้น เพื่อคงความชื้นของมวลรวมเท่าเดิมทุกๆ ส่วนผสม

รูปที่ 5 การผลิตอิฐ

2.4 การทดสอบ

อิฐที่ผลิตขึ้นเพื่อนำมาทดแทนอิฐมอญนั้น จะทำการทดสอบเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐาน มอก. 77–2545 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐก่อสร้างสามัญ และเปรียบกับอิฐมอญที่มีขายในท้องตลาด (BA) ซึ่งจะประกอบไปด้วยกำลังอัดและค่าการดูดซึมน้ำ

การทดสอบกำลังอัดเป็นต้องทำการเตรียมตัวอย่างโดยการก่ออิฐด้วยปูนปลาสเตอร์จำนวน 5 ก้อนและมีการแคปหัวทั้งบนและล่างเพื่อให้มีผิวเรียบเมื่อแห้งนำเข้าเครื่องทดสอบ UTM จนอิฐเกิดการแตกหักจากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณค่ากำลังอัดของอิฐโดย 1 อัตราส่วนจะทำการทดสอบ 3 ตัวอย่างและนำมาหาค่าเฉลี่ยตามมาตรฐาน มอก. ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 3.5 MPa

การทดสอบการดูดซึมน้ำเป็นอีกคุณสมบัติหนึ่งที่มีผลต่อความแข็งแรงของผนังอิฐ ซึ่งหากอิฐมีการดูดซึมน้ำมากไปจะส่งผลให้น้ำในปูนก่อหายไปและการยึดเกาะน้อยลงความแข็งแรงของผนังก็จะลดลงตามด้วยการทดสอบทำได้โดยการนำอิฐไปอบให้แห้งแล้วทิ้งให้เย็นแล้วนำไปแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการคำนวณค่าน้ำหนักน้ำในตัวอิฐจากสภาวะแห้งจนถึงสภาวะอิ่มตัวผิวแห้ง ตามมาตรฐาน มอก. ต้องไม่เกินร้อยละ 25

รูปที่ 6 การทดสอบกำลังอัด

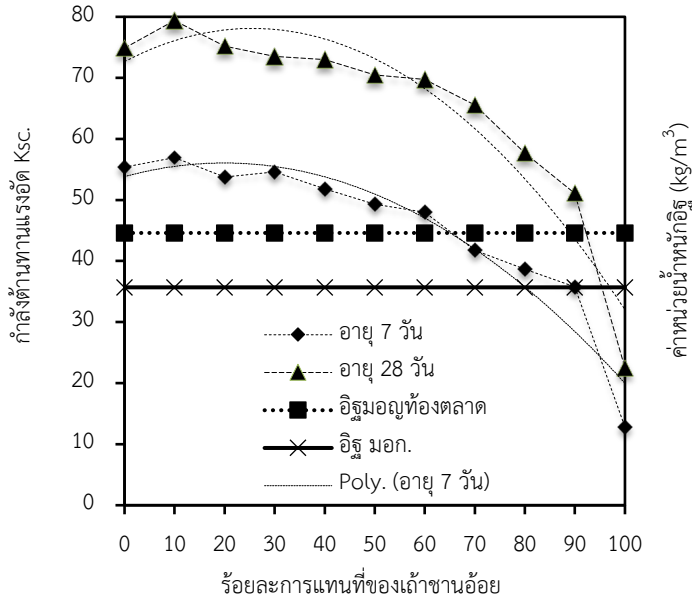
รูปที่ 7 การทดสอบการดูดซึมน้ำของอิฐ

3. ผลการวิจัย

จากการทดลองคุณสมบัติต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้ายการทดสอบหาความคละของหินฝุ่น การทดสอบกำลังอัด การทดสอบค่าการดูดซึมน้ำและการทดสอบหาค่าความหนาแน่นได้ผลทดสอบดังต่อไปนี้

3.1 ผลการทดสอบขนาดความคละของหินฝุ่นที่ใช้

จากผลการทดสอบพบว่าค่าโมดูลัสความละเอียด (F.M) ของหินฝุ่นอยู่ที่ 3.741 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่ามวลรวมละเอียดในการผสมคอนกรีตหรือทรายที่มีค่ามาตรฐานอยู่ที่ 2.3–3.1 ผลการทดสอบสอดคล้องกับงานวิจัย [15]



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ของกำลังรับแรงอัดกับปริมาณการแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อย

3.2 ผลการทดสอบกำลังอัด

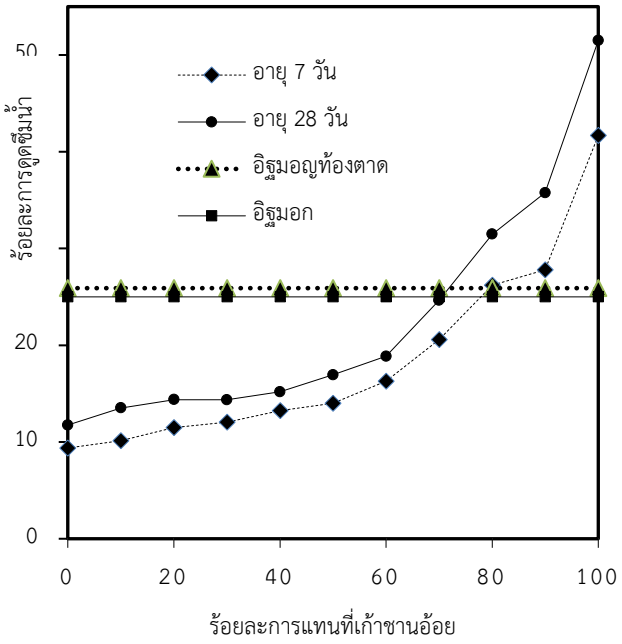
จากผลการทดสอบพบว่าอิฐอัตราส่วนที่ BA10 หรือแทนหินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 10 มีกำลังสูงสุดเท่ากับ 79.39 ksc. และเมื่อแทนที่ด้วยเถ้าชานอ้อยเพิ่มมากขึ้นกำลังอัดจะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก.กำลังของอัตราส่วน BA00–BA90 มีค่ากำลังอัดสูงกว่ามาตรฐาน ด้านกำลังของอิฐในท้องตลาด มีค่าเท่ากับ 44.46 ksc. สูงกว่ามาตรฐาน มอก.เช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 9

3.3 ผลการทดสอบค่าการดูดซึมน้ำ

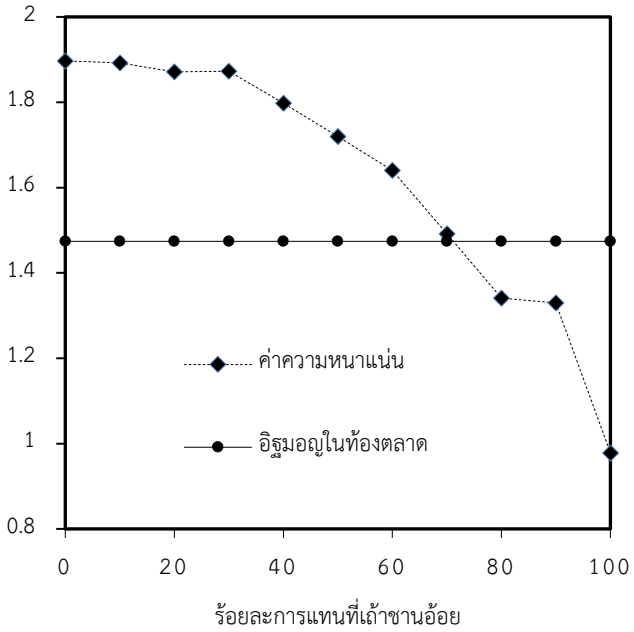
จากผลการทดสอบพบว่าการดูดซึมน้ำของอิฐที่อายุ 28 วันตั้งแต่อัตราส่วน BA80–BA100 มีค่าดูดซึมมากว่ามาตรฐาน มอก. และค่าการดูดซึมอิฐมอญในท้องตลาดมีค่าเท่ากับ 25.9 ซึ่งมากกว่ามาตรฐาน มอก.เล็กน้อย และพบว่าผลของอายุของอิฐทำให้การดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น ดูจากผลการดูดซึมน้ำของอิฐอัตราส่วน 70 ที่อายุ 28 วันมีค่าเพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 19.60 ดังแสดงในรูปที่ 10

3.4 ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของวัสดุ

จากผลการทดสอบพบว่าค่าความหนาแน่นของอิฐที่ 2 ลดลงเมื่อแทนที่ด้วยหินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยเพิ่มขึ้นโดยเมื่อแทนที่ด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 100 จะมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 978 kg/m^3 ซึ่งลดลงจากอัตราส่วนเริ่มต้น BA00 คิดเป็นร้อยละ 48.44 เมื่อเปรียบเทียบกับอิฐในท้องตลาด BA มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1.474 kg/m^3 ใกล้เคียงกับอัตราส่วน BA70 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.492 kg/m^3 ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ค่าการดูดซึมน้ำกับปริมาณการแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อย



รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ค่าความหนาแน่นน้ำกับปริมาณการแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อย

4. สรุป

งานวิจัยนี้จะทำการผลิตอิฐโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตอิฐประสานตามมาตรฐานของ วว. มาใช้ โดยใช้วัสดุหลักคือหินฝุ่นผสมกับปูนซีเมนต์และเถ้าชานอ้อย ในอัตราส่วนเริ่มต้นจะใช้อัตราส่วนปูนต่อหินฝุ่น 1:6 โดยปริมาตร ผสมน้ำในปริมาณที่เหมาะสม (BA00) จากนั้นจะทำการแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 10 (BA10) โดยปริมาตร จนถึงร้อยละ 100 (BA100) ทำการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของอิฐเมื่ออิฐอายุได้ 7 วัน และ 28 วัน เปรียบเทียบกับ มอก.มอก. 77–2545 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐก่อสร้างสามัญ และอิฐตามท้องตลาดผลการทดสอบพบว่า สามารถแทนหินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยจนถึงร้อยละ 70 คุณสมบัติต่าง ๆ จะผ่านมาตรฐาน มอก. อัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำมาผลิตอิฐมากที่สุดคือการแทนที่ด้วยหินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 70 เป็นอัตราส่วนที่สามารถใช้เถ้าชานอ้อยได้มากที่สุดและคุณสมบัติต่าง ๆ ผ่านมาตรฐาน มอก. ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่มีความเหมาะสมในการนำมาผลิตอิฐที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์จากเถ้าชานอ้อยได้ต่อไป

5. อภิปรายผล

การผลิตอิฐโดยใช้หินฝุ่นและการแทนที่ด้วยเถ้าชานอ้อยจะทำให้กำลังอัดลดลงเมื่อปริมาณเถ้าชานอ้อยเพิ่มมากขึ้น และค่าการดูดซึมน้ำจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อปริมาณเถ้าชานอ้อยเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [8], [15] การนำเถ้าชานอ้อยมาแทนที่หินฝุ่นเพื่อใช้ในการผลิตอิฐนั้นพบว่าการแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 10 ทำให้กำลังอัดสูงสุดเท่ากับ 79.38 ksc. อาจเป็นผลมาจากเถ้าชานอ้อยไปเพิ่มมวลละเอียดให้กับส่วนผสมทำให้การจัดเรียงตัวของส่วนผสมได้ดีส่งผลให้กำลังอัดเพิ่มขึ้น อัตราส่วนที่คุณสมบัติทั้งด้านกำลังอัดและการดูดซึมน้ำผ่านมาตรฐาน มอก.คืออัตราส่วน BA00–BA70 ในอัตราส่วน BA70 การแทนที่หินฝุ่นด้วยเถ้าชานอ้อยร้อยละ 70 หรือคิดเป็นอัตราส่วนปูนต่อหินฝุ่นต่อเถ้าชานอ้อย 1:1.8:4.2 โดยปริมาตร ในทางปฏิบัติควรใช้อัตราส่วน 1:2:4 เพื่อให้สะดวกต่อการปฏิบัติงานซึ่งจะทำให้คุณสมบัติของอิฐเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ซึ่งอัตราส่วนดังกล่าวถือว่าเป็นอัตราส่วนที่ดีเนื่องจากมีการใช้ปริมาณหินฝุ่นค่อนข้างมาก ด้านน้ำหนักของผนังกรณีใช้อิฐอัตราส่วน BA70 ไปสร้างจะมีค่าใกล้เคียงกับผนังอิฐมอญตามท้องตลาดทั่วไปเนื่องจากอิฐมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน การผลิตอิฐด้วยเถ้าชานอ้อยเป็นการนำของเสียจากโรงงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการนำของเสียมาผลิตเป็นอิฐก่อสร้างแทนการใช้อิฐมอญ ซึ่งคล้ายกับหลักการฝังกลบอย่างปลอดภัยเมื่อทำการปรับเสถียรหรือทำให้เป็นก้อนแข็งแล้ว (Secure Landfill of Stabilized and/or Solidified Wastes) [2] นอกจากนี้ยังเป็นการลดปริมาณการใช้อิฐมอญซึ่งกระบวนการผลิดอิฐมอญนั้นก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเป็นปริมาณมาก [14]

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มจพ. วิทยาเขตปราจีนบุรี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Thai Industrial Standards Institute (TISI), “Specific Criteria for Inspection for Approval of Ordinary Construction Brick Products, TISI 77–2545,” Ministry of Industry (Thailand), http://law.industry.go.th/laws/file/60518. (in Thai)

[2] N. Chakhamrun, and L. Boonkhao, "Particulate Matters Assessment Among Red Brick Workersin Nongkinphen Subdistrict Warinchamrap District Ubon Ratchathani Province," *Thailand Journal of Science and Technology, Ubon Ratchathani University,* vol. 21, pp. 68–75, 2019. (in Thai)

[3] S. Mulinta, "Design and Construction of Drying Chamber for Common Bricks," *Master's Dissertation (Industrial Chemistry), Chiangmai University,* 2012. (in Thai)

[4] Department of Industrial Works, *Guidelines and Criteria for Waste Properties for Processing into Fuel Rods and Cement Blocks,* 1st ed. Bangkok, Thailand, 2012. (in Thai)

[5] Eastern Sugar and Cane Public Company Limited. (2015, October 11). [Online]. Available: http://www.esgroup.co.th (in Thai)

[6] N. Phonphuak and P. Chindaprasirt, "Utilization of Sugarcane Bagasse Ash to Improve Properties of Fired Clay Brick", *Chiang Mai Journal of Science*, vol. 45, pp. 1855–1862, 2018.

[7] S. França, L. N. Sousa, S. L. C. Saraiva, M. C. N. F. Ferreira, M. V. de M. S. Silva, R. C. Gomes, C. de S. Rodrigues, M. T. P. Aguilar, and A. C. da S. Bezerra, "Feasibility of Using Sugar Cane Bagasse Ash in Partial Replacement of Portland Cement Clinker", *Buildings*, vol. 13, no. 4, p. 834, Mar. 2023. doi: 10.3390/buildings13040843

[8] M. V. Madurwar, S. A. Mandavgane, and R. V. Ralegaonkar, "Development and Feasibility Analysis of Bagasse Ash Bricks", *Journal of Energy Engineering*, vol. 141, no. 3, pp. 1–9, Sep. 2015. doi: 10.1061/(asce)ey.1943-7897.0000200

[9] S. Seangatith, "Appropriate Ratio of Cement to Rock Dust in Concrete Block Production", *Journal of Thailand Concrete Association,* vol. 20, pp. 1–6, 2013. (in Thai)

[10] S. Takumwan, "Assessment of Building House with Interlocking Bricks: A Case Study of Na Prue Sub–District, Prachin Buri Province", *Journal of Architecture, Design and Construction,* vol. 20, pp. 53–68, 2020. (in Thai)

[11] A. Jeba Jeslin and I. Padmanaban, "Experimental Studies on Interlocking Block as Wall Panels," Materials Today: Proceedings, vol. 21, pp. 1–6, 2020. doi:10.1016/j.matpr.2019.05.294

[12] B. S. Mohammed, M. S. Liew, W. S. Alaloul, A. Al–Fakih, W. Ibrahim, and M. Adamu, "Development of Rubberized Geopolymer Interlocking Bricks", *Case Studies in Construction Materials,* vol. 8, pp. 401–408, 2018. doi: 10.1016/j.cscm.2018.03.007

[13] H. Ben Ayed, O. Limam, M. Aidi, and A. Jelidi, "Experimental and Numerical Study of Interlocking Stabilized Earth Blocks Mechanical Behavior," *Journal of Building Engineering,* vol. 7, pp. 207–216, Sep. 2016. doi:10.1016/j.jobe.2016.06.012

[14] Technology Transfer Division to Rural Areas, "Knowledge of interlocking block technology," *Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR),* 2002. (in Thai)

[15] S. Takumwan, “Mechanical Properties of Interlocking Blocks Mixed with Coconut Shell Ash”, in *Proceeding of The 8th National Conference on Technical Education, Bangkok, Thailand,* 2015. (in Thai)