

การบริหารจัดการเศษคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาสู่อิฐบล็อกประสานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

สุรนัย ท้าวรี นกุล ปัญญาละ รัชนีวรรณ หมั่นแสวง* และ ปิยพงษ์ สุวรรณมณี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

*อีเมลของผู้ประพันธ์บทความ: ratchaneewan.mu@up.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบริหารจัดการเศษคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา โดยนำกลับมาใช้เป็นส่วนผสมของอิฐบล็อกประสาน และพัฒนาให้มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษวัสดุ สร้างความตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และสามารถถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนใกล้เคียงได้ โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อวัสดุการศึกษา (หิน) และค่าจ้างเหมากำจัดวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ถึง 2565 แล้วทำการย่อยเศษคอนกรีตเพื่อนำกลับมาใช้ในการเรียนการสอน และนำเศษคอนกรีตที่มีขนาดเล็กกว่า 4.75 มม. (หินฝุ่น) เป็นส่วนผสมของอิฐบล็อกประสาน พบว่า กรณีใช้วิธีบริหารจัดการแบบเดิม จะเสียงบประมาณค่าจัดซื้อและค่าจ้างเหมากำจัดเฉลี่ยปีละ 11,013.30 บาท หากนำกระบวนการวิจัยนี้ไปใช้บริหารจัดการเศษคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา จะไม่ต้องเสียงบประมาณค่าจ้างเหมากำจัด และลดจำนวนการสั่งซื้อวัสดุการศึกษา (หิน) ปีละประมาณ 3 ตัน และหินฝุ่นที่ใช้ประโยชน์ในรูปแบบเดิมไม่ได้เมื่อนำไปแปรรูปเป็นอิฐบล็อกประสาน โดยใช้อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อหินฝุ่นเท่ากับ 1:6 โดยน้ำหนัก แล้วเติมน้ำอัตราส่วนร้อยละ 20 ของปูนซีเมนต์โดยน้ำหนัก นำมาขึ้นรูปแล้วบ่มในน้ำ 28 วัน ทำการทดสอบการรับแรงอัดและความดูดซึมน้ำ พบว่า อิฐบล็อกประสานที่ทำจากเศษคอนกรีตผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547

คำสำคัญ: มวลรวมหยาบจากการย่อยเศษคอนกรีต อิฐบล็อกประสาน หินฝุ่น

Management process study of educational waste concrete materials to interlocking bricks under community products standards

Sutanai Tharee, Nukoon Punyala, Ratchaneewan Munsawaeng*, and Piyapong Suwanmaneechot

School of Engineering University of Phayao, Phayao, 56000, Thailand

*Corresponding author's e-mail: ratchaneewan.mu@up.ac.th

Abstract

The aim of this research is to study the management of concrete waste from education institutions. Concrete is recycled as a mixture of interlocking brick blocks and developed to meet Thai standards for Community Products. This process reduces the cost of disposal, raises awareness of the cost-effective use of resources, and can transfer knowledge to nearby communities. The data on the purchase of educational materials (rock) and the contract for the disposal of concrete waste from the fiscal year 2020 to 2022 were analyzed. Then, concrete waste was ground to small sizes for recycling and using in the classroom. Concrete fragments smaller than 4.75 mm (rock dust) were used as a mixture of interlocking brick blocks. It was found that in the case of using the traditional management method an average of 11,013.30 baht per year will be spent on purchasing and disposal fees. If this research process is applied to manage concrete waste. The budget for disposal will be not spent and the number of purchases of educational materials (rock) will be reduced by approximately 3 tons per year. Rock dust that cannot be used in its original form was processed into interlocking brick blocks by using a ratio of cement to rock dust equal to 1:6 by weight, then adding water at a ratio of 20 percent of the cement content. Samples were molded and cured in water for 28 days. Testing for compressive strength and water absorption found that interlocking brick blocks made from concrete waste passed the Thai standards for Community Products no. 602/2004.

Keywords: Recycled Aggregate, Interlocking Brick Block, Dust Rock

บทนำ

บทความนี้นำเสนอระบบพัฒนาบริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาสู่อิฐบล็อกประสานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผู้วิจัยต้องการบริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งหลังจากที่มีการเรียนการสอนรายวิชาคอนกรีตเทคโนโลยี ประมาณ 4 ต้นต่อปี ในแต่ละปีมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้ง เฉลี่ยปีละ 8,000 บาท การกำจัดวัสดุคอนกรีตในปัจจุบันคณะวิศวกรรมศาสตร์ดำเนินการคือวิธีการฝังกลบ ซึ่งวิธีนี้มีค่าใช้จ่าย และไม่ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ดังนั้นกระบวนการจัดการจึงมีความจำเป็นที่ควรเลือกใช้กระบวนการที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้มากที่สุด สมคิด บางโม (2546) ได้กล่าวว่า ทรัพยากรในการบริหาร หมายถึง วัตถุและเครื่องใช้ต่างๆ เพื่อประกอบการดำเนินงานตามภารกิจให้บรรลุผลสำเร็จ โดยทรัพยากร ในการบริหาร ได้แก่ มนุษย์ (Man) เงิน (Money) วัสดุอุปกรณ์ (Material) และความสามารถในการ จัดการ(Management) เครื่องจักร (Machine) และตลาด (Market) ซึ่งหมายถึงปฏิสัมพันธ์ต่อผู้รับบริการหรือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากภารกิจขององค์การ วิธีการที่สนับสนุนให้ใช้ในการกำจัดวัสดุคอนกรีตมี 3 วิธี ได้แก่ 1) Reduce คือ การลดการใช้ การบริโภค ทรัพยากรที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง ลดการก่อให้เกิดของเสีย 2) Reuse การใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำสิ่งนั้นมาใช้ซ้ำ และ 3) Recycle การนำสิ่งของที่ใช้ประโยชน์ในรูปแบบเดิมไม่ได้ นำไปจัดการด้วยกระบวนการต่าง ๆ แล้วแปรรูปเป็นสิ่งใหม่ เพื่อนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

จากปัญหาการกำจัดวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา ที่เสียงบประมาณในการกำจัด และไม่ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยนำมาแปรรูปเป็นอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของหินฝุ่น เพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเพราะอิฐบล็อกประสานเป็นวัสดุก่อสร้างที่รับน้ำหนัก ในการผลิตอิฐบล็อกประสานสามารถใช้วัสดุดิบที่หาได้ง่ายในชุมชน เช่น ดินลูกรัง หินฝุ่น หินคลุก หินทราย หรือวัสดุเหลือทิ้งประเภทต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น ดินตะกอน ขี้เถ้า เศษอิฐ เศษคอนกรีต เศษโฟม เป็นต้น ในงานวิจัยนี้ใช้หินฝุ่นที่ได้จากการร่อนมาทำอิฐบล็อกประสาน โดยผสมกับปูนซีเมนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า อาบิติน ดะแซสาเมะ และคณะ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพารา ผลการวิจัยพบว่า งานวิจัยนี้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเถ้าไม้ยางพาราแทนที่ดินเพื่อผลิตเป็นอิฐบล็อกประสาน วัสดุผสมที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ดินลูกรัง เถ้าไม้ยางพารา หินทราย และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ จากการทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานเป็นอิฐบล็อกประสานชนิดไม่รับน้ำหนักหรือใช้งานเพื่อการประดับตกแต่ง และ มีศักดิ์ธนา พัวพิทยาร (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาอิฐบล็อกประสานรับน้ำหนักจากดินเหนียวในท้องถิ่นผสมเถ้าขานอ้อยและเถ้าลอย โดยการควบคุมอัตราส่วนของปูนซีเมนต์ : ดิน จากการทดลองพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสม เถ้าลอยสามารถนำมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนในการผลิตบล็อกประสานจากดินเหนียวท้องถิ่นได้ และ จริญญา เจริญเนตรกุล (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมเถ้าและกะลาปาล์มน้ำมัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเถ้าปาล์มน้ำมันมาแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน และนำกะลาปาล์มน้ำมันมาแทนที่ดินลูกรังบางส่วน เพื่อผลิตเป็นอิฐบล็อกประสานผสมเถ้าและกะลาปาล์ม และเปรียบเทียบคุณสมบัติกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 พบว่าค่าการรับแรงกดของอิฐบล็อกประสานผสมเถ้าปาล์มและกะลาปาล์ม ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 ชนิดไม่รับน้ำหนัก และ ภัทระ เกิดอินทร์ และคณะ (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิฐบล็อกประสานผสมเศษพลาสติก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เศษพลาสติกมาแทนที่ดินลูกรังเพื่อผลิตอิฐบล็อกประสาน และเปรียบเทียบคุณสมบัติกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 พบว่า อิฐบล็อกประสานผสมเศษพลาสติก ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 ชนิดไม่รับน้ำหนัก

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญในการบริหารจัดการเศษคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุการศึกษา และสามารถนำเศษคอนกรีตที่เหลือจากการบริหารจัดการที่ไม่สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ นำไปพัฒนาเป็นอิฐบล็อกประสานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อบริหารจัดการเศษคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาเป็นวัสดุทดแทนการใช้หิน
2. เพื่อบริหารจัดการเศษคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาแปรรูปเป็นอิฐบล็อกประสานให้ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ระเบียบวิธีวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการทำวิจัยออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) การบริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา โดยการวิเคราะห์งบประมาณค่าจัดซื้อวัสดุการศึกษาที่ใช้ในรายวิชาคอนกรีตเทคโนโลยี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา แยกเป็น หิน ทราย ปูน ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อหิน และค่าจ้างเหมากำจัดวัสดุคอนกรีตเหลือ งบประมาณ พ.ศ. 2563 - 2565 รวมระยะเวลา 3 ปี สำหรับประกอบการบริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการในปีต่อไปให้ดีขึ้น และ 2) กระบวนการแปรรูปหินปูนให้ได้อิฐบล็อกประสานให้ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

1. การวิเคราะห์เพื่อบริหารจัดการเศษคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาแยกเป็นวัสดุทดแทนการใช้หิน

แหล่งข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ครั้งนี้ ได้จากเอกสารจัดซื้อวัสดุการศึกษา และเอกสารจ้างเหมากำจัดวัสดุคอนกรีต โดยเก็บข้อมูลปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 - 2565

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

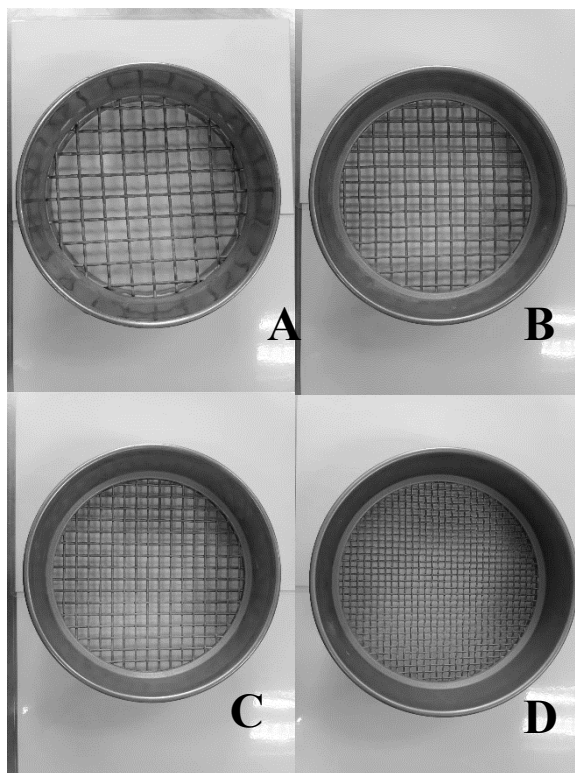
การเก็บรวบรวมข้อมูลสร้างเป็นตารางรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 3 ปี ตามเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานพัสดุคณะวิศวกรรมศาสตร์ สำนักงานคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เครื่องมือที่ใช้ และการดำเนินการวิจัย

- 1) เครื่องมือที่ใช้ คือ ค้อนขนาด 2 ปอนด์ และตะแกรงร่อนหินขนาด $3/4$ นิ้ว, $1/2$ นิ้ว, $3/8$ นิ้ว และ 4 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 2 โดยจะเริ่มทำการร่อนหินจากตะแกรงเบอร์ที่มีขนาดใหญ่ไปเบอร์ที่มีขนาดเล็ก



ภาพที่ 1 ค้อนขนาด 2 ปอนด์



ภาพที่ 2 ตะแกรงร่อนหินตะแกรงร่อนหิน ขนาด 3/4 นิ้ว(A), ขนาด 1/2 นิ้ว(B), ขนาด 3/8 นิ้ว(C), ขนาด 4 มิลลิเมตร(D)

2) ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.1) ใช้ก้อนทูปวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งให้ละเอียด ดังภาพที่ 1 โดยให้เศษหินและเศษคอนกรีตแยกตัวออกจากกัน ตัวอย่างที่ทำการทดลองจำนวน 5 กิโลกรัม และ 20 กิโลกรัม

2.2) แยกประเภทหินที่ได้ด้วยตะแกรงร่อนหิน ดังภาพที่ 2 ลำดับการใช้ตะแกรงร่อนหิน เริ่มจากตะแกรงขนาด 3/4 นิ้วดังภาพที่ 2 (A), 1/2 นิ้ว ดังภาพที่ 2 (B), 3/8 นิ้ว ดังภาพที่ 2 (C) และ 4 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 2 (D) ตามลำดับ แยกประเภทหินที่ได้ด้วยตะแกรงขนาด 3/4 นิ้ว นำหินที่ค้างบนตะแกรงขนาด 3/4 นิ้ว ใส่ถาด

2.3) นำหินที่ผ่านตะแกรงขนาด 3/4 นิ้ว ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 1/2 นิ้ว แล้วแยกหินที่ค้างบนตะแกรงขนาด 1/2 นิ้ว ใส่ถาดที่เขียนป้ายว่า หิน 3/4 นิ้ว

2.4) นำหินที่ผ่านตะแกรงขนาด 1/2 นิ้ว ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 3/8 นิ้ว แล้วแยกหินที่ค้างบนตะแกรงขนาด 3/8 นิ้วใส่ถาดที่เขียนป้ายว่า หิน 1/2 นิ้ว

2.5) นำหินที่ผ่านตะแกรงขนาด 3/8 นิ้ว ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4 มิลลิเมตร แล้วแยกหินที่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 4 ใส่ถาดที่เขียนป้ายว่า หิน 3/8 นิ้ว

2.6) นำหินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ใส่ถาดที่เขียนป้ายว่า หินฝุ่น



ภาพที่ 3 การทุบคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา (A), การร่อนหินผ่านตะแกรงเพื่อแยกขนาด (B)



ภาพที่ 4 หินที่ผ่านการคัดแยก

วิเคราะห์ข้อมูลและสถิติในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา โดยพรรณนาแล้วนำเสนอในรูปแบบของตารางเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นว่า หากมีการบริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งจะทำให้ได้ขนาดของหิน เป็นการลดงบประมาณค่าจัดซื้อหิน การจัดกลุ่มการวิเคราะห์ดังนี้

1. ค่าจัดซื้อหิน

2. ค่าจ้างเหมากำจัดเศษคอนกรีต

3. ปริมาณหินที่สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ การคำนวณหาปริมาณของหินในการจัดซื้อ 1 ลูกบาศก์เมตร น้ำหนัก 1.5 ตัน เนื่องจากหินที่มีพื้นที่ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 1,500 กิโลกรัม

1 ลูกบาศก์เมตร = กว้าง 1 เมตร x ยาว 1 เมตร x สูง 1 เมตร ปริมาณหินในงานวิจัยนี้ 1 ลูกบาศก์เมตร = 1.5 ตัน

2. การบริหารจัดการเศษคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาสู่อัฐบล็อกประสานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

การวิจัยนี้เป็นการนำหินฝุ่นวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษามาทำเป็นอัฐบล็อกประสานรูปทรงสี่เหลี่ยมแบบบล็อกตรง ขนาด กว้าง 12.5 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร ดังภาพที่ 5 (A)

การเตรียมวัสดุ

- 1) หินฝุ่น ที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ได้มาจากวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาที่ได้รับการย่อยโดยมีลักษณะ ดังภาพที่ 5 (B)
- 2) ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 ในการผสมกับหินฝุ่น เพื่อทำตัวอย่างอัฐบล็อกประสาน
- 3) น้ำ ในการวิจัยนี้ใช้น้ำประปาสะอาดมาใช้ในการผสมในการทำตัวอย่างอัฐบล็อกประสาน

เครื่องมือ

ในการวิจัยนี้ใช้เครื่องมือสำคัญดังนี้

- 1) เครื่องผสม ใช้ผสมวัสดุให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว ก่อนจะนำมาเข้าเครื่องอัดรูปเป็นอัฐบล็อกประสาน ดังภาพที่ 6 (A)
- 2) เครื่องชั่ง เป็นเครื่องชั่งมาตรฐานน้ำหนักขนาดชั่งสูงสุด 60 กิโลกรัม ที่สามารถอ่านความละเอียดได้ 0.01 กรัม ดังภาพที่ 7
- 3) เครื่องอัดระบบไฮดรอลิก เป็นเครื่องที่สามารถควบคุมแรงอัดกดอัฐบล็อกประสานแต่และก่อนมีความสม่ำเสมอ แรงอัดที่ใช้ในการวิจัยขนาด 6 กิโลกรัม ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 5 อัฐบล็อกประสานจากวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา (A), หินฝุ่น (B)



ภาพที่ 6 เครื่องผสมวัสดุ (A)



ภาพที่ 7 เครื่องชั่ง



ภาพที่ 8 เครื่องอัดระบบไฮดรอลิก



ภาพที่ 9 เครื่องทดสอบกำลังอัด

การผลิตอิฐบล็อกประสานจากวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา

- 1) เตรียมส่วนผสมในอัตราส่วน ปูนซีเมนต์ต่อหินฝุ่น เท่ากับ 1:6 โดยน้ำหนัก แล้วเติมน้ำอัตราส่วนร้อยละ 20 ของปูนซีเมนต์ โดยน้ำหนัก
- 2) เมื่อผสมหินฝุ่น ปูนซีเมนต์ และน้ำผสมเข้าจนเป็นเนื้อเดียวกัน ให้นำเข้าเครื่องอัดอิฐบล็อกประสาน

- 3) เมื่อได้อิฐบล็อกประสานครบตามจำนวนแล้วบ่ม ให้อิฐมีความชื้นระยะเวลา 1 วัน ก่อนทำการขนย้าย
- 4) ทำการขนย้ายเก็บอิฐบล็อกประสานไว้ในที่ร่มด้วยการรักษาความชื้นระยะเวลา 28 วันก่อนนำไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบกำลังอัด ดังภาพที่ 9

การทดสอบคุณสมบัติของอิฐบล็อกประสาน ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547

การทดสอบคุณสมบัติของอิฐบล็อกประสาน มี 2 วิธีคือ 1) การทดสอบกำลังอัด (Compressive strength) ของก้อนอิฐบล็อกประสาน โดยใช้เครื่องทดสอบกำลังอัด ดังภาพที่ 9 และ 2) การทดสอบความดูดซึมน้ำของอิฐบล็อกประสาน คุณสมบัติของอิฐบล็อกประสาน ที่ได้จากการทดสอบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของอิฐบล็อกประสานจากวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา

การทดสอบ	อิฐบล็อกประสานจากวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษา
กำลังอัด (compressive strength)	270 ksc
ความดูดซึมน้ำ (absorption)	9%

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์งบประมาณค่าจัดซื้อวัสดุการศึกษา และค่าจ้างเหมากำจัดวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้ง

งบประมาณที่ใช้ในการจัดการวัสดุการศึกษา (หิน) ข้อมูลปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 - 2565 ค่าจัดซื้อ และค่าจ้างเหมากำจัด ระยะเวลา 3 ปี ใช้งบประมาณทั้งสิ้น 33,040 บาท ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 งบประมาณที่ใช้จัดการวัสดุการศึกษา (หิน) ข้อมูลปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 – 2565

รายการ	ข้อมูลปีงบประมาณ พ.ศ.			
	2563	2564	2565	รวม
ค่าจัดซื้อวัสดุการศึกษา (หิน) จำนวน 3 ตัน	3,900.00	3,900.00	3,900.00	11,700
ค่าจ้างเหมากำจัดวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้ง	6,000.00	5,500.00	9,840.00	21,340
รวมจำนวนเงิน	9,900.00	9,400.00	13,740.00	33,040

จากตารางที่ 3 เศษคอนกรีตเหลือทิ้งในแต่ละปีการศึกษาจะเหลือทิ้งประมาณ 4 ตันต่อปี เมื่อนำมาทุบและแยกประเภทหินจะได้ขนาดและปริมาณหินที่สามารถนำกลับมาใช้ในรายวิชาคอนกรีตเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 88.38 คำนวณเฉลี่ยประมาณ 3.5 ตันต่อปี หรือประมาณ 2 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นราคาจัดซื้อใน ปี พ.ศ. 2566 หินลูกบาศก์เมตร (คิว) 1,300 บาท สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อหิน ประมาณ 2,600 บาท และค่าจ้างเหมากำจัดวัสดุคอนกรีต 0 บาท เพราะมีการบริหารจัดการเศษวัสดุคอนกรีต จึงไม่ต้องมีการจัดงบประมาณในการจ้างเหมากำจัดอีกต่อไป

ตารางที่ 3 ขนาดและปริมาณหินที่สามารถนำกลับมาใช้ในรายวิชาคอนกรีตเทคโนโลยี

ขนาดหิน	จำนวนหิน (กิโลกรัม)			ร้อยละ
	5.00	20.00	4,000.00*	
หินขนาด > 3/4"	1.93	7.70	1,540.00*	38.5
หินขนาด 3/4"	1.32	5.26	1,052.00*	26.3
หินขนาด 1/2"	0.56	2.26	451.20*	11.8
หินขนาด 3/8"	0.62	2.46	492.00*	12.3
รวมปริมาณหิน	4.42	17.68	3,535.20*	88.38

*ใช้วิธีการคำนวณปริมาณ

จากตารางที่ 4 หินฝุ่นไม่สามารถนำกลับมาใช้ในรายวิชาคอนกรีตเทคโนโลยี แต่สามารถนำหินฝุ่นไปเป็นส่วนผสมของการทำอิฐบล็อกประสานตามหลักการ Recycle คือ หินฝุ่นที่ใช้ประโยชน์ในรูปแบบเดิมไม่ได้ไปจัดการด้วยกระบวนการต่าง ๆ แล้วแปรรูปเป็นสิ่งใหม่ (อิฐบล็อกประสาน) เพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป หินฝุ่นที่เหลือจากงานวิจัย คิดเป็นร้อยละ 11 คำนวณได้จำนวน 440 กิโลกรัม

ตารางที่ 4 ปริมาณหินฝุ่น

ขนาดหิน	จำนวนเศษคอนกรีต (กิโลกรัม)			ร้อยละ
	5.00	20.00	4,000.00*	
หินฝุ่น	0.55	2.20	440.00*	11
รวมปริมาณหินฝุ่น	0.55	2.20	440.00*	11

*ใช้วิธีการคำนวณปริมาณ

การวิจัยที่นำวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษาที่ผ่านการบดมาใช้แทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน ได้ผลการวิจัยอิฐบล็อกประสาน ที่มีอายุการบ่ม 28 วัน มีกำลังอัด 270 ksc และความดูดซึมน้ำ 9 % ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้เนื่องจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 กำลังอัดค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 71.380 ksc และความดูดซึมน้ำสูงสุดไม่เกิน 17 % ดังตารางที่ 1

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการบริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้ง เปลี่ยนเศษคอนกรีตเป็นหินขนาดต่าง ๆ เพื่อลดการจัดซื้อหินเพิ่มในแต่ละปีการศึกษา หากใช้การจัดการแบบเดิมจะเสียงบประมาณ ค่าจัดซื้อ และค่าจ้างเหมากำจัดเฉลี่ยปีละ 11,013.30 บาทต่อปี กรณีนำกระบวนการวิจัยนี้ไปใช้บริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้ง ทำให้ไม่ต้องจัดงบประมาณค่าจ้างเหมากำจัด และลดจำนวนการจัดซื้อวัสดุการศึกษา (หิน) ปีละประมาณ 3 ตัน

เศษหินฝุ่นที่ได้จากกระบวนการเป็นวัสดุที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ในรายวิชาคอนกรีตเทคโนโลยี เมื่อนำมาผสมในอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อหินฝุ่นเท่ากับ 1:6 โดยน้ำหนัก แล้วเติมน้ำอัตราส่วนร้อยละ 20 ของปูนซีเมนต์ โดยน้ำหนัก นำมาผลิตเป็นอิฐบล็อกประสาน บ่ม 28 วัน นำมาทดสอบกำลังอัด และความดูดซึมน้ำ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 อิฐบล็อกประสานมีกำลังอัดค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 71.380 ksc และความดูดซึมน้ำสูงสุดไม่เกิน 17 % ผลการทดสอบอิฐบล็อกประสานงานวิจัยนี้ มีกำลังอัด 270 ksc และความดูดซึมน้ำ 9 % ผลการทดสอบอิฐบล็อกประสานงานวิจัยนี้มีกำลังอัดมากกว่า และความดูดซึมน้ำน้อยกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 เป็นคุณสมบัติที่สามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างได้

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าหากมีการบริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งไม่ว่าจะมากจากภาคการศึกษาหรืออุตสาหกรรมก่อสร้าง จะทำให้การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ผลจากการวิจัยนี้ได้วิเคราะห์งบประมาณที่ใช้ในการจัดการวัสดุการศึกษา (หิน) ข้อมูลปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 -2565 มีประเด็นที่น่าสนใจดังนี้

1. การนำกระบวนการวิจัยนี้ไปใช้บริหารจัดการวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้ง สามารถลดค่าใช้จ่ายวัสดุการศึกษา (หิน) ปีละประมาณ 2 ตัน เป็นเงิน 2,600 บาท และไม่ต้องจัดงบประมาณค่าจ้างเหมากำจัดเศษคอนกรีตเหลือทิ้ง
2. การนำวัสดุคอนกรีตเหลือทิ้งทางการศึกษานำมาบดและนำมาผลิตอิฐบล็อกประสาน ในอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อหินฝุ่น เท่ากับ 1:6 โดยน้ำหนัก แล้วเติมน้ำอัตราส่วน 20 เปอร์เซ็นต์ของปูนซีเมนต์ โดยน้ำหนัก สามารถนำมาผลิตเป็นอิฐบล็อกประสานที่สามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างได้

ผู้วิจัยพบว่าหินฝุ่นสามารถนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์บล็อกประสานได้อย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทรร ชูพลสัตย์ และ ณิชภา มินาบูลย์. (2556) งานวิจัยเรื่อง บล็อกประสานจากขยะคอนกรีต วัตถุประสงค์ในการศึกษา บล็อกประสานขยะคอนกรีตว่ามีความเหมาะสมกับการใช้ในงานก่อสร้างหรือไม่ โดยทำการเปรียบเทียบกับบล็อกประสานโดยทั่วไป จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่าอิฐบล็อกประสานที่ผลิตได้จากฝุ่นหินมีความสามารถในการรับกำลังอัด ความดูดซึมน้ำ มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ เปรียบเทียบกับบล็อกประสานโดยทั่วไป ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนบล็อกประสาน มผช. 602-2547 กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม เป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

ข้อเสนอแนะการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ส่งเสริมให้มีการทำอิฐบล็อกประสานจากเศษหินฝุ่นสำหรับงานพื้น งานผนัง โดยมีรูปทรงต่างๆ ที่อำนวยความสะดวก และตอบสนองผู้ใช้งานได้หลากหลายกลุ่ม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

ควรนำอิฐบล็อกประสานไปใช้ในการจำลองอาคารในพื้นที่กลางแจ้ง เพื่อศึกษาเรื่องอุณหภูมิภายในและภายนอกเมื่อมีการใช้งานในพื้นที่ตามธรรมชาติ

เอกสารอ้างอิง

- สมคิด บางโม. (2558). *องค์การและการจัดการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิทย์พัฒนา.
- อาบิติน ดะแซสาเมาะ, โพธิ์ วาจิ, ดาริตะ สาแล, และ นูรีอัน แนแซ. (2558). อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้าไม้ยางพารา. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 10(1), 77–86.
- มีศักดิ์ธนา พัวพิทยาธร. (2563). การพัฒนาอิฐบล็อกประสานรับน้ำหนักจากดินเหนียวท้องถิ่นผสมเถ้าขานอ้อยและเถ้าลอย. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการศึกษา*, 4(2), 44–54.
- จรรยา เจริญเนตรกุล. (2557). อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมเถ้าและกะลาปาล์มน้ำมัน. *วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต*, 2(1), 103–112.
- ภัทระ เกิดอินทร์, สุรศักดิ์ นิยมพานิชพัฒนา, ธนกฤต นิสิตล, และ อนุวัฒน์ พลน้อย. (2565). อิฐบล็อกประสานผสมเศษพลาสติก. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*, 2(2), 137–148. <https://doi.org/10.14456/journalindus.2022.19>
- อาทรร ชูพลสัตย์, และ ณิชภา มินาบูลย์. (2556). *บล็อกประสานจากขยะคอนกรีต: รายงานการวิจัย*. กรุงเทพฯ.