การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2
The 2nd Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society
วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต ร่มเกล้า

อิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย
Cement Block with Bagasse

กษมา เตชะฤทธิ์[1] มนตรี เฉลิมสถาน[2] กิตติ ริดจูงพืช[3] ชัยพล ผ่องพลีศาล[4] และ สมภพ ทิมดิษฐ์[5]
หลักสูตรวิศวกรรมบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

Kasama Techarit[1] Montree Chalermsathan[2] Kitti Ridjungpuech[3] Chaipol Pongpleesan[4] Sompop Timdid[5]
Program of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasem Budit University

บทคัดย่อ

การผลิตอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย ใช้มาตรฐานของคอนกรีต มทช.101-2545 มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ในการผลิตใช้ส่วนผสมหลักดังนี้ มีทรายหยาบ ปูนซีเมนต์ น้ำสะอาด และเสริมเส้นใยชานอ้อยโดยมีขนาดของความยาว 0.5-2.0 เซนติเมตร ผลิตทั้งหมด 3 ชุด อิฐบล็อกชุดที่ 1 มีอัตราส่วนผสมของมวล ของ ใยชานอ้อย :ทรายหยาบ: ปูนซิเมนต์ เท่ากับ 10 :40 :30 อิฐบล็อกชุดที่ 2 มีอัตราส่วนผสมของมวล ของ ใยชานอ้อย : ทรายหยาบ: ปูนซิเมนต์ เท่ากับ 20 :30 :30 อิฐบล็อกชุดที่ 3 มีอัตราส่วนผสมของมวลของ ใยชานอ้อย : ทรายหยาบ : ปูนซิเมนต์ เท่ากับ 30:20: 30 หลังจากหล่อเสร็จนำอิฐบล็อกตัวอย่างที่ได้ไปบ่มแข็ง ชุดที่ 1 บ่ม 7 วัน ชุดที่ 2 บ่ม 21 วัน และชุดที่ 3 บ่ม 28 วัน จากนั้นนำไปวัดความชื้นได้ผลดังนี้ อิฐบล็อกชุดที่ 1 มีความชื้น16% อิฐบล็อกชุดที่ 2 มีความชื้น 8% และอิฐบล็อกชุดที่ 3 มีความชื้น 8% แล้วนำไปชั่ง อิฐบล็อกชุดที่ 1 มีมวล10.80 กิโลกรัม อิฐบล็อกชุดที่ 2 มีมวล 9.30 กิโลกรัม และอิฐบล็อกชุดที่ 3 มีมวล 8.60 กิโลกรัม ผลการตรวจสอบเชิงกลด้านความแข็งแรงต้านแรงอัดตามมาตรฐาน มยผ.1211-50 ได้ผลดังนี้ ชุดที่ 1 ได้ 26.18 ksc ชุดที่ 2 ได้ 29.34 ksc และชุดที่ 3 ได้ 65.37 ksc จะเห็นว่าความแข็งแรงต้านแรงอัด ของอิฐบล็อกจะเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มปริมาณเส้นใยชานอ้อย และเวลาที่ใช้ในการบ่มแข็ง

คำสำคัญ: อิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย การบ่มแข็ง ความแข็งแรงต้านแรงอัด

Abstract

Produce blocks reinforced with fibers of bagasse. The use of concrete SUT. 101-2545 . Standard equipment. and concrete Diameter 15 cm high, 30 cm .In the production of the main ingredient is sand, cement, water and fiber pulp with a total length of 0.5-2.0 cm

Produce a1l 3 sets of blocks . Set 1 ratio of the mass. bagasse fiber: coarse sand: cement, 10: 40: 30

Set 2 with a mixing ratio of the mass of pulp fiber: coarse sand: cement, 20: 30: 30

Set 3 with a mixing ratio of the mass of pulp fiber: coarse sand: cement at 30:20:30

After leading it. Take a block samples were incubated for 7 days of set 1

Set 2 aged 21 days. and Set 3 aged 28 days.

and then incubated to measure moisture effect. Block Set 1, moisture content 16% Block Set 2 with 8% moisture and block set 3 with 8% moisture .

and then weighed Block Set 1 has a mass of 10.80 kg. block set 2 has a mass of 9.30 kg. and block set 3 has a mass of 8.60 kg.

Checking the mechanical strength, compressive standard strength according to the . 1211-50.

The results were as follows: Set 1 was 26.18 ksc. Set 2 was 29.34 ksc.and set 3 was 65.37 ksc . We can see that the strength against strength. The brick block was increased by increasing the amount of fiber pulp. And the time spent in curing

Keywords : Blocks, bricks reinforced with fibers of bagasse, the solid curing it stronger against compression.

1. บทนำ

อ้อย เป็นพืชที่สามารถเพราะปลูกได้ทั่วไป ตามภูมิภาคต่างๆ อ้อยเป็น 1 ใน 5 พืชเศรษฐกิจหลักสำคัญของประเทศไทย [1] ปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกน้ำตาลจากอ้อยเป็นลำดับที่ 2 ของโลก รองจากประเทศบราซิล ดังนั้น โครงการใช้ประโยชน์จากชานอ้อยสำหรับเป็นอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย จึงเป็นการบูรนาการใช้วัสดุที่มีเหลือใช้จากภาคอุตสาหกรรม และภาคการเกษตร เพื่อการส่งเสริมให้ ชุมชน และบริษัทฯ ขนาดเล็ก ได้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์จริงในการก่อสร้าง อย่างมีประสิทธิภาพ และราคาถูก ทั้งยังเป็นการสร้างงาน และเพิ่มรายได้ให้กับท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี [1]

2. วัตถุประสงค์ของโครงงานวิจัย

2.1 ผลิตอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย โดยใช้มาตรฐาน คอนกรีต มทช.101-2545

2.2 ตรวจสอบสมบัติเชิงกลและทางกายภาพของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อยตามมาตรฐานอิฐบล็อก

3. วิธีการดำเนินงาน

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งขั้นตอนต่างๆ ในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบสำหรับศึกษาสมบัติเชิงกลของวัสดุผสมเส้นใยชานอ้อยกับปูนซีเมนต์ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมการ

การเตรียมเครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาขึ้นรูปชิ้นงาน เพื่อวิเคราะห์สมบัติเชิงกลด้านความแข็งแรงของวัสดุผสมปูนซีเมนต์ เสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย โดยการศึกษาความเป็นไปได้การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่นการนำชานอ้อยมาใช้ประโยชน์ทั้งในลักษณะเป็นวัสดุเสริมแรง เช่น อิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อยแต่อิฐบล็อกที่ทดแทนอิฐบล็อกที่ขายตามท้องตลาดได้ โดยผู้เขียนได้ทำการผลิตอิฐบล็อกตัวอย่างเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อยที่ห้องปฏิบัติการเป็นวัสดุทดแทนทรายเพื่อทำให้อิฐบล็อกตัวอย่างนั้นไม่หนักกว่าอิฐบล็อกทั่วไปและแกร่งกว่าอิฐบล็อกทั่วไป

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) บล็อกเหล็กทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 x 30 เซนติเมตร
2) เครื่องทดสอบต้านทานแรงอัด
3) เครื่องทดสอบความชื้น

วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลน์ประเภทหนึ่ง
2) ทรายแม่น้ำ
3) น้ำสะอาด
4) ใยชานอ้อย

ภาพที่ 1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลน์ประเภทหนึ่ง [5]

ภาพที่ 2 ทรายแม่น้ำ [6]

ภาพที่ 3 ใยชานอ้อย [9]

3.2 การออกแบบการทดลอง

ใยชานอ้อยเป็นวัสดุธรรมชาติที่ไม่มีสารพิษ มีปริมาณมาก และสามารถทำปฏิกิริยา ทางเคมีได้ซึ่งส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ ที่มีคุณสมบัติต่างๆ ที่เหมาะสม แต่ยังมีเส้นใยชานอ้อยบางส่วนถูกนำไปทิ้งเป็นขยะ หรือ ถูกเผาทิ้ง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อม โดยผลิตอิฐบล็อกทั้งหมด 3 ชุดหลังจากหล่อเสร็จนำอิฐบล็อกตัวอย่างที่ได้ไปบ่มแข็ง จากนั้นนำไปวัดความชื้น เพื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยพืชชนิดอื่น นอกจากนี้ ยังมีสมบัติในการต้านทานปฏิกิริยาจากจุลินทรีย์ และการกัดกร่อนจากน้ำ [9]

ภาพที่ 4 บล็อกเหล็กที่ใช้ในการขึ้นรูป

ภาพที่ 5 หลังจาก 24 ชั่วโมงแกะแบบหล่อ

ภาพที่ 6 เครื่องทดสอบต้านทานแรงอัด

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) นำชานอ้อยมาย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ
2) ผสมด้วยปูนซีเมนต์ปอดแลนด์ ประเภท 1 ทรายหยาบ และน้ำสะอาด

3) โดยผลิตอิฐบล็อกทั้งหมด 3 ชุด อิฐบล็อกชุดที่ 1 มีอัตราส่วนผสมของมวล ของ ใยชานอ้อย :ทรายหยาบ: ปูนซีเมนต์เท่ากับ 10 :40 :30

4) อิฐบล็อกชุดที่ 2 มีอัตราส่วนผสมของมวล ของ ใยชานอ้อย : ทรายหยาบ: ปูนซีเมนต์เท่ากับ 20 :30 :30

5) อิฐบล็อกชุดที่ 3 มีอัตราส่วนผสมของมวล ของ ใยชานอ้อย : ทรายหยาบ : ปูนซีเมนต์เท่ากับ 30:20: 30

6) หลังจากหล่อเสร็จนำอิฐบล็อกตัวอย่างที่ได้ไปบ่มแข็ง

7) ชุดที่ 1 บ่ม 7 วัน

8) ชุดที่ 2 บ่ม 21 วัน

9) ชุดที่ 3 บ่ม 28 วัน

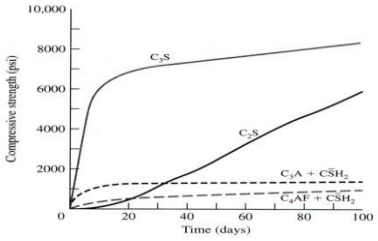
10) การทดสอบความชื้น

11) การทดสอบความแข็งแรงต้านแรงอัด

12) นำผลไปเปรียบเทียบกับสมบัติเชิงกลและทางกายภาพของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อยตามมาตรฐานอิฐบล็อก

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

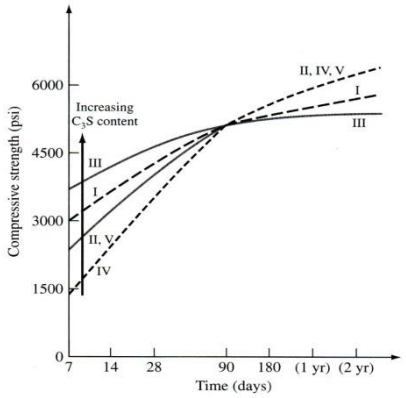
คอนกรีต (concrete) เป็นวัสดุวิศวกรรมหลักที่ใช้ในการก่อสร้าง วิศวกรโยธาใช้ในการออกแบบก่อสร้าง เช่น สร้างสะพาน อาคาร เขื่อน กำแพงสำหรับกักเก็บและกั้นน้ำ เมื่อกล่าวถึงวัสดุก่อสร้างแล้วคอนกรีตมีข้อได้เปรียบกว่าวัสดุอื่นๆมากมาย เช่น ง่ายต่อการออกแบบและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย สามารถหล่อได้ ประหยัด ราคาถูก มีความทนทาน ป้องกันไฟได้ สามารถนำไปประกอบหรือสร้างที่บริเวณงานได้ และยังสามารถออกแบบหรือสร้างให้สวยงามได้ สิ่งที่เป็นข้อเสียของคอนกรีตโดยพิจารณาจากทัศนะของวิศวกร คือ คอนกรีตมี tensile strength ต่ำความอ่อนตัวหรือความเหนียวต่ำ และมีการหดตัวบ้าง



ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของความแข็งแรงต่อการอัดของสารประกอบซิเมนต์บริสุทธิ์กับเวลาบ่ม

ปริมาณการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันที่สมบูรณ์แล้วใช้สำหรับหาความแข็งแรงและเวลาที่คอนกรีตจะรักษาสภาพอยู่ได้ เมื่อนำคอนกรีตที่ทำใหม่ๆไปใช้งานการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน ค่อนข้างจะเร็วในระหว่าง 2-3 วันแรกนั้น มีความสำคัญมากที่จะต้องให้น้ำยังคงอยู่ในคอนกรีตระหว่างช่วงเวลาของการบ่มคอนกรีตตอนแรกและยังต้องป้องกันหรือลดการระเหยของน้ำอีกด้วย

รูปที่ 8 แสดงให้เห็นว่าคอนกรีตแรงอัด ที่ผลิตด้วยปูนซีเมนต์ตาม ASTM ชนิดต่างๆกันสามารถเพิ่มระยะเวลาการบ่ม (curing time) ได้ คอนกรีตแรงอัดส่วนมากจะใช้เวลาในการพัฒนา (สมบัติ) ประมาณ 28 วัน แต่ความแข็งแรงของมันจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นปี



ภาพที่ 8 คอนกรีตแรงอัดที่ทำด้วยปูนซิเมนต์พอร์ตแลนด์ตาม ASTM แบบต่างๆสัมพันธ์กับเวลาบ่ม

4.1 วัสดุเฉื่อย (inert materials)

สำหรับผสมคอนกรีต (Aggregate for Concrete) วัสดุเฉื่อยหรือวัสดุที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีตามปกติจะมีผสมอยู่ในคอนกรีตประมาณ 60-80% โดยปริมาตรของคอนกรีต และวัสดุเหล่านี้จะมีผลต่อสมบัติของคอนกรีตอย่างมาก วัสดุที่ใช้ผสมนี้อาจจะจำแนกออกเป็นพวกที่เป็นผงละเอียด และพวกเป็นก้อนหรือหยาบ พวกที่ละเอียดประกอบด้วยทรายซึ่งอาจมีขนาดถึง ¼ นิ้ว (6 mm) ส่วนอนุภาคที่หยาบได้แก่อนุภาคที่ไม่สามารถผ่านเครื่องร่อนนัมเบอร์ 16 (ช่องกว้าง 1.18 mm) ช่วงของขนาดระหว่างพวกละเอียดกับพวกหยาบยังมีการเหลื่อมล้ำกันอยู่บ้าง หินที่ใช้ทำซีเมนต์ส่วนใหญ่จะหยาบ ส่วนแร่ธาตุ (minerals) เช่น ทรายโดยมากจะเป็นส่วนละเอียด

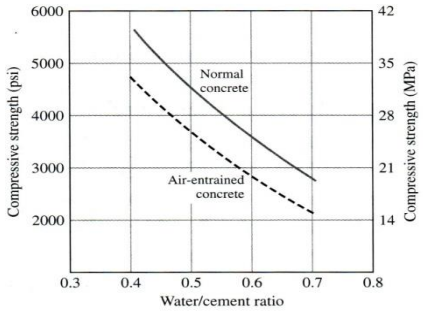
4.2 การให้อากาศกระจายอยู่ในคอนกรีต (Air Entrainment)

คอนกรีตที่มีฟองอากาศเล็กๆกระจายอยู่ทั่วไปสม่ำเสมอ นี้เป็นการปรับปรุงให้คอนกรีตป้องกันความเย็นและร้อนได้ และยังช่วยทำให้คอนกรีตบางชนิดใช้งานได้ดีขึ้น สารที่จะทำให้เกิดฟองอากาศเมื่อเติมลงไปในซีเมนต์พอร์ตแลนด์ บางชนิดแล้ว จะจัดเป็นซีเมนต์อีกประเภทหนึ่ง โดยการเติมอักษร A เข้าไปหลังชนิดของซีเมนต์ เช่น 1A (Type 1A) และชนิด 2A (Type IIA) สารที่ทำให้เกิดฟองอากาศประกอบด้วยสารที่เรียกว่า surface-active agents หรือเป็นพวก surfactants ซึ่งก็คือผงซักฟอก สารพวกนี้จะทำหน้าที่ลดแรงตึงผิว (surface tension) ระหว่างอากาศกับผิวน้ำจึงทำให้ฟองอากาศเล็กมากๆเกิดขึ้น (90% ของฟองอากาศจะมีขนาดเล็กกว่า 100 ไมโครเมตร)

4.3 ความแข็งแรงต่อการอัดของคอนกรีต

คอนกรีตโดยพื้นฐานแล้วเป็นวัสดุผสมเซรามิกซึ่งมีความแข็งแรงมากต่อแรงอัดมากกว่าแรงดึง ดังนั้นการออกแบบทางวิศวกรรมจึงใช้คอนกรีตเป็นหลักสำหรับแรงกดหรือแรงอัด ความสามารถในการรับแรงดึงของคอนกรีตสามารถทำให้เพิ่มมากขึ้นได้ โดยเสริมแรงด้วยเหล็กเส้น ซึ่งจะกล่าวในเรื่องนี้ต่อไป

ในการทดสอบความแข็งแรงต่อแรงอัดของคอนกรีตปกติจะต้องเตรียมตัวอย่างให้เป็นรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว (15 ซม.) และสูง 12 นิ้ว (30 ซม.) อย่างไรก็ตามส่วนที่เป็นแกนตรงกลาง หรือชนิดอื่นๆของตัวอย่างสามารถตัดออกมาในส่วนที่เป็นโครงสร้างของคอนกรีตใช้ทดลองได้



ภาพที่ 9 แสดงผลกระทบต่ออัตราส่วนโดยน้ำหนักของน้ำต่อซิเมนต์กับแรงอัดของคอนกรีตธรรมดาและคอนกรีตที่มีฟองอากาศ

วิธีต่างๆ ที่ใช้ออกแบบส่วนผสมของคอนกรีตสมัยใหม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิธีดั้งเดิมเมื่อปี 1900 ที่ใช้อัตราส่วนโดยปริมาตรของๆผสมเป็น 1:2:4 ซึ่งเป็นอัตราส่วนของซีเมนต์ต่อวัสดุเฉื่อยละเอียดต่อวัสดุเฉื่อยหยาบ วันนี้วิธีที่ใช้เตรียมส่วนผสมของคอนกรีตโดยใช้น้ำหนักและปริมาตรสัมบูรณ์ (absolute-volume) นั้นได้เตรียมไว้สำหรับข้างหน้า โดยสถาบันคอนกรีตของอเมริกา (the American concrete institute)

4.4 สัดส่วนต่างๆที่ใช้ผสมคอนกรีต

การออกแบบของผสมที่จะใช้ทำคอนกรีตนั้นควรจะต้องพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการใช้งานของคอนกรีต คอนกรีตต้องสามารถที่จะไหลหรือทำให้มีรูปร่างตามแบบที่นำไปเทหรือหล่อ
2. ความแข็งแรงและช่วงเวลาของการใช้งาน สำหรับการนำคอนกรีตไปใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะต้องมีความแข็งแรง และช่วงการใช้งานถึงเกณฑ์ที่กำหนด
3. การผลิตจะต้องประหยัด ส่วนใหญ่ที่นำมาพิจารณาคือ ราคาซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด

ขนาดตัวอย่าง รูปทรงลูกบาศก์ (ซม.)	กำลังอัดสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง รูปทรงกระบอก (ซม.)		กำลังอัดสัมพันธ์
		เส้นผ่าศูนย์กลาง	ส่วนสูง	
7.5	106	5	10	109
10	106	7.5	15	106
15	100	15	30	100
20	95	20	40	97
25	92	30	60	91
		45	90	87
		60	120	84
		90	180	82

4.5 มาตรฐาน มอก. (ยกมาจาก หัวข้อ 5.1)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และขนาดมาตรฐานของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย แต่ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำอิฐบล็อก(ตัวอย่าง)ได้ดังต่อไปนี้ คือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ความสูง 30 เซนติเมตร

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความแข็งแรงของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อยส่วนที่ได้จากการทดลอง ความแข็งแรงเฉลี่ย 40.296 ksc ส่วนความแข็งแรงมาตรฐานการทดสอบวัสดุ [มอก.57–2530-CPAC Academy] คือ 145 ksc ถือว่าเป็นอิฐบล็อกประเภทไม่รับแรง การทดลองความแข็งแรงต้านของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย คือ ใส่ชานอ้อยเพิ่มขึ้นจะมีความแข็งแรงต้านแรงอัดเพิ่มขึ้นตามสัดส่วน [14]

5. ผลการวิจัยและการอภิปราย

การวิจัยการศึกษาและพัฒนาอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย โดยใช้ใยชานอ้อยมาเป็นส่วนผสม เมื่อเปรียบเทียบผลความแข็งแรงต้านแรงอัดเฉลี่ยที่ทดสอบได้ 40 ksc จะต่ำกว่างานวิจัยของ วรพจน์ พนมพรพานิช และคณะ [13] ซึ่งความแข็งแรงต้านแรงอัดเฉลี่ย 203 ksc เนื่องจากใช้ส่วนผสมที่แตกต่างกัน โดยงานวิจัยของ วรพจน์ มีส่วนผสม ปูนซิเมนต์: ทราย: หิน: เถ้าลอยชานอ้อยเท่ากับ 1:1.1:1.9:1

ซึ่งได้แบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วนดังนี้

1) การทดสอบความชื้น
2) การทดสอบความแข็งแรงต้านแรงอัด

5.1 การกำหนดมาตรฐานขนาดของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และขนาดมาตรฐานของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย แต่ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำอิฐบล็อก(ตัวอย่าง)ได้ดังต่อไปนี้ คือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ความสูง 30 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 ขนาด,มาตรฐานอิฐบล็อก (ตัวอย่าง)

ขนาดตัวอย่าง รูปทรงลูกบาศก์ (ซม.)	กำลังอัดสัมพันธ์	ขนาดตัวอย่าง รูปทรงกระบอก (ซม.)		กำลังอัดสัมพันธ์
		เส้นผ่าศูนย์กลาง	ส่วนสูง	
7.5	106	5	10	109
10	106	7.5	15	106
15	100	15	30	100
20	95	20	40	97
25	92	30	60	91
		45	90	87
		60	120	84
		90	180	82

ตารางที่ 2 ขนาด,มาตรฐานอิฐบล็อก (ตัวอย่าง)

อิฐบล็อกตามส่วนผสมที่	มาตรฐานความสูง (30 ซ.ม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (15 ซ.ม.)	Compressive strength (ksc)
1	29.80	15.05	26.1
2	30.10	15.06	29.34
3	29.70	15.01	65.37

ตารางที่ 3 ขนาดของอิฐบล็อก (ตัวอย่าง) เสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อยตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูง

อิฐบล็อกตามส่วนผสมที่	มาตรฐานความสูง (30 ซ.ม.)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (15 ซ.ม.)	Compressive strength (ksc)
1	29.80	15.05	26.1
2	30.10	15.06	29.34
3	29.70	15.01	65.37

5.2 ทดสอบความชื้น

ของอิฐบล็อก (ตัวอย่าง) เสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย โดยอิฐบล็อกตัวอย่าง ทั้ง 3 แบบ นำไปวัดค่าความชื่นด้วยเครื่องวัดความชื้นแบบ Digital

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของน้ำหนักเพื่อทดสอบความชื้นในช่วงเวลาหลังจากการบ่มแข็ง 7, 21 28 วัน

อิฐบล็อกตามส่วนผสมที่มาตรฐาน	ครั้งที่ 1 %	ครั้งที่ 2 %	ผลรวมเฉลี่ย %
1	16.05	15.95	16.00
2	8.65	7.35	8.00
3	8.40	7.60	8.00

5.3 การทดสอบความแข็งแรงต้านแรงอัด

ของอิฐบล็อก (ตัวอย่าง) เสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย โดยเข้าเครื่องกดลงบนด้านความสูง การกดด้วยแรงที่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบแรงต้านแรงอัดของอิฐบล็อก (ตัวอย่าง) ด้วยแรงกดตามน้ำหนักต่างๆ ระหว่างแรงกด

อิฐบล็อกตามส่วนผสมที่	น้ำหนักแรงกดก่อน kg	น้ำหนักแรงกดหลัง kg	น้ำหนักที่รับได้ ksc
1	9.32	4,656	26.18
2	10.78	5,229	29.34
3	8.60	11,574	65.37

ดังนั้นการทดสอบทดสอบความชื้น การทดสอบความแข็งแรงต้านแรงอัดของอิฐบล็อก (ตัวอย่าง) เสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย เมื่อทำการบ่มแข็งยิ่งบ่มนานทำให้ความชื้นลดลง และความแข็งแรงต้านแรงอัดเพิ่มมากขึ้น

6. สรุปผลงานวิจัย

6.1 สรุปผล

1) มวลของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อยที่ได้จากการทดลองมีน้ำหนักน้อยกว่าอิฐบล็อกตามมาตรฐาน น้ำหนักที่ได้เฉลี่ย 9.566 kg ส่วนน้ำหนักอิฐบล็อกมาตรฐานการทดสอบวัสดุ [มอก. 57–2530-CPAC Academy] คือ 13 kg

2) ความแข็งแรงของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อยส่วนที่ได้จากการทดลอง ความแข็งแรงเฉลี่ย 40.296 ksc ส่วนความแข็งแรงมาตรฐานการทดสอบวัสดุ [มอก.57–2530-CPAC Academy] คือ 145 ksc

3) ส่วนผสมจากการวิจัย และทดลองความแข็งแรงต้านของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย คือ ใส่ชานอ้อยเพิ่มขึ้นจะมีความแข็งแรงต้านแรงอัดเพิ่มขึ้นตามสัดส่วน เพราะอุตสาหกรรมซีเมนต์ ใช้ประโยชน์จากชานอ้อยที่มีซิลิกามีขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตร เพื่อใช้เป็นส่วนผสมเพิ่มเติมทำให้ได้คอนกรีตคุณภาพสูง หรือคอนกรีตที่ยังไม่แข็งตัวมีความสามารถในการไหลเทดีขึ้นเพิ่มส่วนผสมจึงมีความหนาแน่นมากขึ้น [14]

4) ความชื้นจากการวิจัย และทดลองความชื้นที่จะเกิดความชื้นน้อยที่สุดคือการบ่มแข็งนานที่สุด ในการวิจัยอายุในการบ่มแข็ง 7 วัน จะมีความชื้นมากกว่า 28 วัน [12]

ผลงานวิจัย

ความแข็งแรงของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย ส่วนที่ได้จากการทดลอง ความแข็งแรงเฉลี่ย 40.296 ksc ส่วนความแข็งแรงมาตรฐานการทดสอบวัสดุ [มอก.57–2530-CPAC Academy] คือ 145 ksc ถือว่าเป็นอิฐบล็อกประเภทไม่รับแรง การทดลองความแข็งแรงต้านของอิฐบล็อกเสริมแรงด้วยเส้นใยชานอ้อย คือ ใส่ชานอ้อยเพิ่มขึ้นจะมีความแข็งแรงต้านแรงอัดเพิ่มขึ้นตามสัดส่วน [14]

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต และ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อนุเคราะห์สถานที่ และเครื่องมือทำการทดสอบในงานวิจัยครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] www.dft.go.th/th-th/index [กรมการค้าต่างประเทศ ,2555]
[2] https://plus.google.com/101275870592572373803 (ก้องนภา ถิ่นวัฒนากุล และคณะ (2553)
[3] https://th.wikipedia.org/wiki/ซีเมนต์
[4] https://www.tcithaijo.org/index.php/jitubru/article/download/92110/72192/ https://www.scgbuildingmaterials.com/th/Products/cement

[5] https://www.scgbuildingmaterials.com/th/Products/cement
[6] https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/sand.htm
[7] การจัดเรียงตัวของเส้นใยขนาดไมครอน และเซลลูโลสในผนังเซลของเส้นใยจากพืช แหล่งที่มา งานวิจัยมหาวิทยาลัยบูรพา
[8] โครงสร้างของเส้นใยธรรมชาติจากพืช แหล่งที่มางานวิจัยมหาวิทยาลัยบูรพา
[9] https://sites.google.com/a/thaitextile.org/textile-transformation-service/senyi-chan-xxy
[10] https://cpacacademy.com/download/cpacacademy_com/b-pc026.pdf
[11] ภาพตัดขวางของเส้นใยปอกระเจา แหล่งที่มางานวิจัยมหาวิทยาลัยบูรพา
[12] การจัดเรียงตัวของเส้นใยในส่วนที่เป็นผลึก และอสัณฐาน แบบสามมิติ (a) และสองมิติ (b) แหล่งที่มางานวิจัยมหาวิทยาลัยบูรพา
[13] โครงสร้างของเซลลูโลส แหล่งที่มา งานวิจัยมหาวิทยาลัยบูรพา
[14] โครงสร้างของลิกนิน แหล่งที่มางานวิจัยมหาวิทยาลัยบูรพา
[15] สมบัติเชิงกลของเส้นใยธรรมชาติ แหล่งที่มางานวิจัยมหาวิทยาลัยบูรพา

ประวัติย่อผู้จัดทำโครงการ

ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ-สกุล : นายกษมา เตชะฤทธิ์ (ศิษฐ)
ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 19/47
หมู่ 11 แขวงโคกแฝด เขตหนองจอก
จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10530
เบอร์โทรศัพท์ : 088 – 6190289

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2530 ทำงาน ณ บริษัท เชียงใหม่ ชีวิวทาวเวอร์ จำกัด จังหวัดเชียงใหม่
พ.ศ. 2535 ทำงาน ณ HORY & PERI FORMWORK Co.,Ltd จังหวัดกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2542 ทำงาน ณ บริษัท ฤทธิ์ (ไทย) เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จังหวัดกรุงเทพฯ

ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ-สกุล : นายมนตรี เฉลิมสถาน (ตั้ม)
ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่778/186
ม.ประภาทรัพย์ 4 ถ. เจริญพัฒนา
แขวงบางชัน เขตคลองสามวา
กรุงเทพฯ 10510
เบอร์โทรศัพท์ : 085-142-5452

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2548 ทำงาน ณ บริษัทรถไฟฟ้ากรุงเทพ กัด (มหาชน)-BMCL
พ.ศ. 2559 ทำงาน ณ บริษัททางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)-BEM

ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ : นาย กิตติ ริดจูงพืช (กรุง)
ที่อยู่ปัจจุบัน : หมู่บ้าน ลลิล แลนซีโอคริป สุขสวัสดิ์-ประชาอุทิศ ถ.ประชาอุทิศ ซ.ประชาสามัคคี เลขที่ 819 / 12 หมู่ 10
ต.ในคลองบางปลากด
อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ 10290
เบอร์โทรศัพท์ : 089-0308588

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2554 บริษัทศิริเอกลักษณ์กรุ๊ป จำกัด ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายผลิต
พ.ศ. 2558 บริษัทบางกอกชีท เมทัล จำกัด (มหาชน). ตำแหน่ง วิศวกรรมออกแบบ R&D