

อิทธิพลของเศษแก้วที่ใช้เป็นมวลรวมละเอียดบางส่วนต่อคุณสมบัติของคอนกรีตบล็อก

Influence of Glass Cullet as Partial Replacement of Fine Aggregate on Concrete Block Properties

พัชร อ่อนพรม^{1*}
Patchara Onprom^{1*}

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดหนองคาย 43000

¹Field of Civil Technology, Nongkhai Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1 Nongkhai 43000

Received : 2020-08-13 Revised : 2020-09-09 Accepted : 2020-09-28

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา (ผลิตและทดสอบ) คุณสมบัติของคอนกรีตบล็อกที่ใช้อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อทราย เท่ากับ 1 : 3 โดยปริมาตร จากนั้นนำเศษแก้วมาแทนที่ทรายหยาบในอัตราส่วนการแทนที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยปริมาตร ทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีตบล็อกขนาด 8 x 16 x 5 cm และถอดแบบที่อายุ 24 cm จากนั้นทำการทดสอบกำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำ ที่อายุ 7 และ 28 วัน ถ่ายภาพขยายกำลังสูงด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดที่อายุ 28 วัน ผลการทดสอบพบว่า การใช้เศษแก้วแทนที่ทรายร้อยละ 20 มีกำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำ ที่อายุ 7 และ 28 วัน เท่ากับ 152 และ 235 kg/cm², 1,821 และ 1,800 kg/m³ และร้อยละ 9.64 และ 8.42 ตามลำดับ โดยผลการทดสอบดังกล่าวดีกว่าคอนกรีตบล็อกควบคุม และอัตราส่วนผสมคอนกรีตบล็อกอื่น ๆ ที่ผสมเศษแก้ว

คำสำคัญ : คอนกรีตบล็อก, เศษแก้ว, และกำลังรับแรงอัด

Abstract

The research studies (product and test) the concrete block properties using 1 : 3 by volumn of Portland cement to sand. After that, glass cullet was used to replace sand at levels of 0, 10, 20, 30, and 40% by volume. The rectangular concrete blocks size was 8 x 16 x 5 cm. and removed from the mold after 24 cm. The compressive strength, density and water absorption were determined for 7 and 28 days. The scanning electron microscope (SEM) was analyzed at the age of 28 days. The results revealed that the optimum replacement level of glass cullet to sand was 20% by volume, the compressive strength, density and water absorption at the age of 7 and 28 days 152 and 235 kg/cm², 1,821 and 1,800 kg/m³ and 9.64 and 8.42 %, respectively. These results were considerably better than the control concrete block and other mixes with various glass cullet.

Keywords : concrete block, glass cullet, and compressive strength.

^{*}พัชร อ่อนพรม

E-mail : Civilman2517@gmail.com

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณเศษแก้วซึ่งไม่ได้นำกลับไปใช้ในกระบวนการผลิตแก้วอยู่เป็นจำนวนมาก จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษระบุว่า เศษแก้วจัดเป็นขยะรีไซเคิลที่มีอยู่ประมาณร้อยละ 25 ของปริมาณขยะทั้งหมด [1] โดยมีการประยุกต์ใช้เศษแก้วไปใช้ประโยชน์หลายด้านอาทิเช่น ใช้เป็นตัวกรอง ใช้ผสมในคอนกรีต ใช้เป็นวัสดุขัดสี ใช้เป็นตัวช่วยลดอุณหภูมิในเซรามิกส์ ใช้เป็นตัวเติมในสี ใช้เป็นวัสดุผสมในการผลิตวัสดุก่อสร้าง หรือการนำมาใช้แทนที่มวลรวมธรรมชาติในอัตราส่วนมอร์ตาร์กำลังสูง บล็อกคอนกรีต บล็อกมวลเบา และงานคอนกรีตเป็นต้น [2-6] โดยการประยุกต์ใช้เศษแก้วสำหรับทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ทราวยหิน ดิน ฯลฯ ซึ่งนับวันมีแต่จะใช้หมดไปและยังเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมมิให้มีปริมาณของทิ้งกองอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้

คอนกรีตบล็อกเป็นวัสดุก่อสร้างที่ได้จากการนำปูนซีเมนต์และน้ำผสมเข้ากับวัสดุผสมละเอียด เช่น หินฝุ่น เป็นต้น ในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ และถูกผลิตให้มีขนาดและรูปร่างตามต้องการโดยใช้เครื่องอัดคอนกรีตบล็อก คอนกรีตบล็อกเป็นวัสดุก่อสร้างที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากคอนกรีตบล็อกมีราคาถูก ก่อสร้างง่าย ค่าบำรุงรักษาต่ำ และหาซื้อได้ง่าย อีกทั้งโครงสร้าง ที่ทำด้วยคอนกรีตบล็อกเป็นโครงสร้างที่แข็งแรง คงทน ทึบเสียง รักษาอุณหภูมิภายในโครงสร้างได้ดี และมีความสวยงาม

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นงานวิจัยนี้จึงได้มีแนวความคิดที่จะนำเอาเศษแก้วที่ได้จากกระบวนการบดขวดแก้วซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ โดยศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเศษแก้วมาใช้เป็นวัสดุผสมในการผลิตบล็อกปูพื้น เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง อีกทั้งยังศึกษาคุณสมบัติด้านกำลังรับแรงอัด

ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้ว

2. วัตถุประสงค์

ศึกษาคุณสมบัติด้านกำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้ว

3. ขอบเขตงานวิจัย

3.1 ใช้ขวดแก้วซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้ง นำมาบดและคัดแยกขนาดเศษแก้ว

3.2 ใช้เศษแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ≤ 1 มิลลิเมตร แทนที่ทรายหยาบในการผลิตคอนกรีตบล็อก ในอัตราส่วนการแทนที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยปริมาตร

3.3 ทำการทดสอบคุณสมบัติด้านกำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำที่อายุ 7 วันและ 28 วัน และภาพขยายโครงสร้างจุลภาคที่อายุ 28 วัน

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาคุณสมบัติด้านกำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้ว โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 วัสดุและอุปกรณ์

4.1.1 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

4.1.2 เครื่องมือร่อนและตะแกรง

4.1.3 เครื่องทดสอบกำลังรับแรงอัด

4.1.4 เครื่องย่อยขวดแก้วและคัดแยกขนาดเศษแก้ว

4.1.5 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบ 3 คาบ

4.1.6 เครื่องชั่งดิจิตอล

4.1.7 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

4.1.8 แบบหล่อคอนกรีตบล็อกขนาด $8 \times 16 \times 5$ cm

4.2 วิธีเตรียมเศษแก้ว

4.2.1 นำขวดแก้ว (วัสดุเหลือทิ้ง) ไปล้างและผึ่งให้แห้ง

4.2.2 นำขวดแก้วมาบดในเครื่องบดขวดแก้วและคัดแยกขนาดเศษแก้ว

4.2.3 นำเศษแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ≤ 1 มิลลิเมตร มาใช้แทนที่ทรายในการผลิตคอนกรีตบล็อก

4.3 อัตราส่วนผสม

ผู้วิจัยใช้เศษแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ≤ 1 มิลลิเมตร มาใช้แทนที่ทรายในการผลิตคอนกรีตบล็อกในอัตราส่วนการแทนที่ร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยปริมาตร ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Turgut and Yahlizade [3] ที่ใช้เศษแก้วขนาด $< 1.18 \text{ mm}$ แทนที่มวลรวมละเอียดในการผลิตคอนกรีตบล็อก โดยอัตราส่วนผสมคอนกรีตบล็อกสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้ว

อัตราส่วน (%)	ปูนซีเมนต์ (g)	ทราย (g)	เศษแก้ว (g)	น้ำ (g)
0	1,400	5,660	-	700
10	1,400	5,060	600	700
20	1,400	4,460	1,200	700
30	1,400	3,860	1,800	700
40	1,400	3,260	2,400	700

4.4 วิธีทำตัวอย่างคอนกรีตบล็อก

4.4.1 ทำความสะอาดแบบหล่อคอนกรีตบล็อกและทาน้ำมันยาแบบให้ทั่ว

4.4.2 ตักคอนกรีตบล็อกใส่แบบ 3 ชั้น ให้มีปริมาตรแต่ละชั้นเท่าๆ กัน

4.4.3 เติมน้ำคอนกรีตบล็อกให้เต็ม ตอกอัดให้แน่นแล้วปาดหน้าให้เรียบด้วยเกรียงเหล็ก

4.4.4 คลุมด้วยแผ่นพลาสติกและถอดแบบที่อายุ 24 ชั่วโมง

4.5 การทดสอบ

4.5.1 ทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุทดสอบความถ่วงจำเพาะ เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ และโมดูลัสความละเอียดของทรายและเศษแก้ว [7]

4.5.2 ทดสอบกำลังรับแรงอัด

4.5.3 ทดสอบความหนาแน่น

4.5.4 ทดสอบการดูดซึมน้ำ

4.5.5 การถ่ายภาพขยายกำลังสูง

ทำการถ่ายภาพขยายกำลังสูงคอนกรีตบล็อกโดยใช้กล้อง JEOL รุ่น 6010 แรงดันไฟฟ้า 15 kV กำลังขยาย 50, 200 และ 2000 เท่า จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการทดสอบความถ่วงจำเพาะและเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำของเศษแก้วและทราย

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความถ่วงจำเพาะและเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำของเศษแก้ว

	เศษแก้ว	
A	นน.ทรายหลังอบแห้ง	499.80
B	นน.ขวดแก้วใส่น้ำถึงขีดที่กำหนด	648.29
C	นน.ขวด+ทราย	948.79
D	นน.ทรายที่สภาวะ SSD	500.00
	ความถ่วงจำเพาะรวม(Bulk specific gravity)=A/(B+D-C)	2.51
	ความถ่วงจำเพาะรวมอิมมิตัวผิวแห้ง(Bulk specific gravity,SSD)=S/(B+D-C)	2.51
	ความถ่วงจำเพาะปรากฏ (Apparent specific gravity) =A/(B+A-C)	2.51
	ร้อยละการดูดซึมน้ำ (Absorption) = ((D-A)/A)*100	0.04

ผลการทดสอบความถ่วงจำเพาะและเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำของเศษแก้ว ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่ามีค่าความถ่วงจำเพาะรวม ความถ่วงจำเพาะรวม

อิมตัวผิวแห้ง ความถ่วงจำเพาะปรากฏ และ ร้อยละ การดูดซึมน้ำ เท่ากับ 2.51, 2.51, 2.51 และร้อยละ 0.04 ตามลำดับ ซึ่งคุณสมบัติต่าง ๆ ของเศษแก้วที่ นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีความเหมาะสมสำหรับใช้ แทนที่ทราย เนื่องจากมีค่าความถ่วงจำเพาะใกล้เคียง และเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ คุณสมบัติของทราย ดังแสดงในตารางที่ 3 ที่มีค่าความ ถ่วงจำเพาะรวม ความถ่วงจำเพาะรวมอิมตัวผิวแห้ง ความถ่วงจำเพาะปรากฏ และร้อยละการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 2.63, 2.64, 2.65 และร้อยละ 0.16 ตามลำดับ

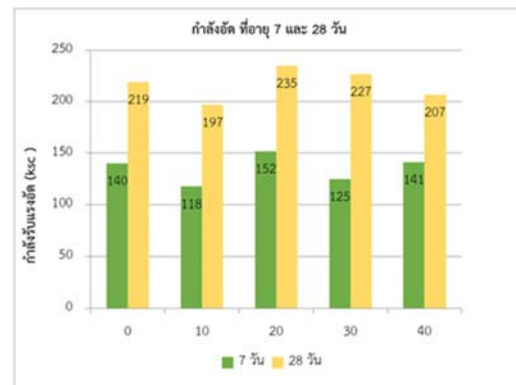
ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความถ่วงจำเพาะและ เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำของทราย

	ทราย	
A	นน.ทรายหลังอบแห้ง	499.20
B	นน.ขวดแก้วใส่น้ำถึงขีดที่กำหนด	657.14
C	นน.ขวด+ทราย	967.63
D	นน.ทรายที่สภาวะ SSD	500.00
	ความถ่วงจำเพาะรวม(Bulk specific gravity)=A/(B+D-C)	2.63
	ความถ่วงจำเพาะรวมอิมตัวผิวแห้ง (Bulk specific gravity,SSD)=S/(B+D-C)	2.64
	ความถ่วงจำเพาะปรากฏ (Apparent specific gravity) =A/(B+A-C)	2.65
	ร้อยละการดูดซึมน้ำ (Absorption) = ((D-A)/A)*100	0.16

5.2 ผลการทดสอบโมดูลัสความเค้น

ผลการทดสอบค่าโมดูลัสความเค้นของ เศษแก้ว และทรายผสมเศษแก้วในอัตราส่วนร้อยละ 20 พบว่าค่าโมดูลัสความเค้นของเศษแก้ว มีค่า เท่ากับ 4.75 และค่าโมดูลัสความเค้นทรายผสม เศษแก้ว มีค่าเท่ากับ 1.97 ซึ่งสรุปได้ว่า ทรายผสมเศษ แก้วร้อยละ 20 มีความเค้นมากกว่าเศษแก้วเพียง อย่างเดียว

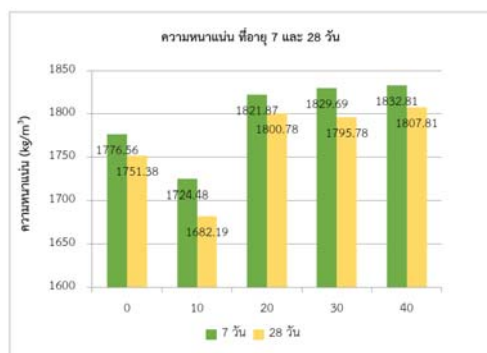
5.3 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต บล็อก ที่อายุ 7 และ 28 วัน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 กำลังรับแรงอัดคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้ว ที่อายุ 7 และ 28 วัน

กำลังรับแรงอัดคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้วที่ อายุ 7 และ 28 วัน ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่า ปริมาณ การแทนที่ทรายด้วยเศษแก้วร้อยละ 10, 30, และ 40 ส่งผลให้กำลังรับแรงอัดมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ ปริมาณการแทนที่ทรายด้วยเศษแก้ว ร้อยละ 20 ส่งผลให้กำลังรับแรงอัดเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ คอนกรีตบล็อกที่ไม่ผสมเศษแก้ว โดยกำลังรับแรงอัด ของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้วที่อายุ 7 วัน มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 140, 118, 152, 125 และ 141 kg/cm² และที่อายุ 28 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 219, 197, 235, 227, และ 207 kg/cm² สำหรับอัตรา ส่วนผสม 0, 10, 20, 30, และ 40 ตามลำดับ

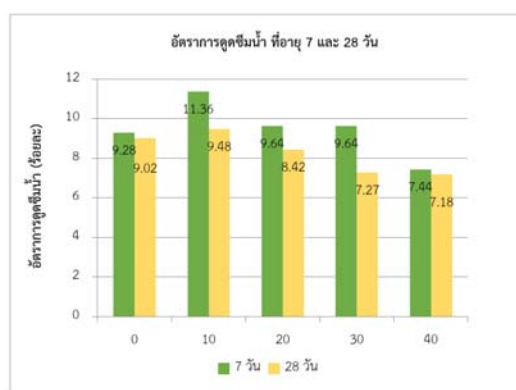
5.4 ผลการทดสอบความหนาแน่นของคอนกรีต บล็อก ที่อายุ 7 และ 28 วัน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ความหนาแน่นคอนกรีตบล็อกผสมเศษแกล้ว ที่อายุ 7 และ 28 วัน

ความหนาแน่นคอนกรีตบล็อกผสมเศษแกล้วที่อายุ 7 และ 28 วัน ดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่า ปริมาณการแทนที่ทรายด้วยเศษแกล้วร้อยละ 10 ส่งผลให้ความหนาแน่นลดลง ในขณะที่ปริมาณการแทนที่ทรายด้วยเศษแกล้วร้อยละ 20, 30, และ 40 ส่งผลให้ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตบล็อกที่ไม่ผสมเศษแกล้ว โดยค่าความหนาแน่นของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแกล้วที่อายุ 7 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1776.56, 1724.48, 1821.87, 1829.69, และ 1832.81 kg/m³ และที่อายุ 28 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1837.19, 1682.19, 1800.78, 1795.78, และ 1807.81 kg/m³ สำหรับอัตราส่วนผสม 0, 10, 20, 30, และ 40 ตามลำดับ

5.5 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อก ที่อายุ 7 และ 28 วัน ดังแสดงในรูปที่ 3

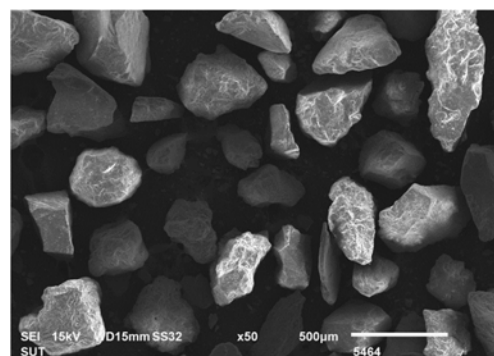


รูปที่ 3 อัตราการดูดซึมน้ำคอนกรีตบล็อกผสมเศษแกล้วที่อายุ 7 และ 28 วัน

อัตราการดูดซึมน้ำคอนกรีตบล็อกผสมเศษแกล้วที่อายุ 7 และ 28 วัน ดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่า การแทนที่ทรายด้วยเศษแกล้วในปริมาณร้อยละ 10 ส่งผลให้อัตราการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น ในขณะที่การแทนที่ทรายร้อยละ 20, 30, และ 40 ส่งผลให้อัตราการดูดซึมน้ำมีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับคอนกรีตบล็อกที่ไม่มีเศษแกล้วในอัตราส่วนผสม โดยอัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแกล้วที่อายุ 7 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 9.28, 11.36, 9.64, 9.64 และ 7.44 และที่อายุ 28 วัน มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 9.02, 9.48, 8.42, 7.27, และ 7.18 สำหรับอัตราส่วนผสม 0, 10, 20, 30, และ 40 ตามลำดับ

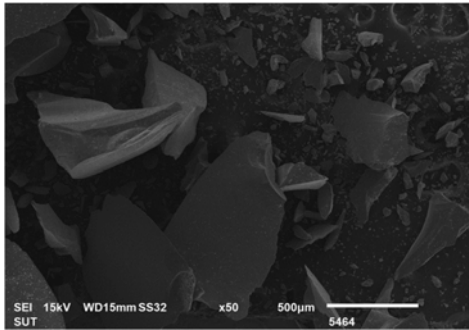
5.6 ผลการทดสอบภาพขยายกำลังสูงทรายเศษแกล้วและคอนกรีตบล็อกผสมเศษแกล้ว

5.6.1 ภาพถ่ายขยายกำลังสูงของทราย ดังแสดงในรูปที่ 4 พบว่า รูปร่างเม็ดทรายมีลักษณะเป็นเหลี่ยมมุม และผิวหยาบเล็กน้อย



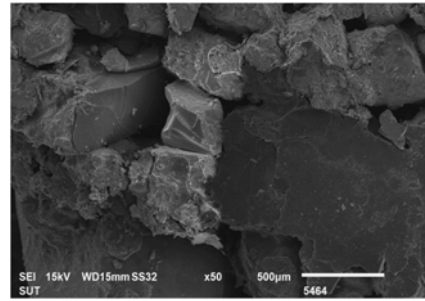
รูปที่ 4 ภาพถ่ายขยายกำลังสูงของทราย กำลังขยาย 50 เท่า

5.6.2 ภาพถ่ายขยายกำลังสูงของเศษแกล้ว ดังแสดงในรูปที่ 5 พบว่า รูปร่างเม็ดทรายมีลักษณะเป็นเหลี่ยมมุมคล้ายทราย และผิวเรียบ

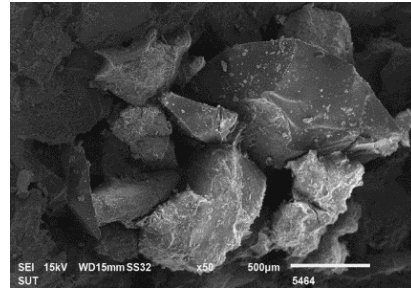


รูปที่ 5 ภาพถ่ายขยายกำลังสูงของเศษแก้ว
กำลังขยาย 50 เท่า

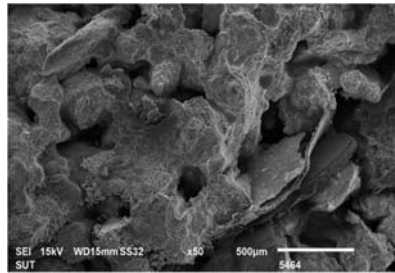
5.6.3 ภาพถ่ายขยายกำลังสูง ที่กำลังขยาย
50 เท่า ของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้ว ร้อยละ 0,
10, 20, 30, และ 40 ดังแสดงในรูปที่ 6 (A)-(E)



(D) Mix 30



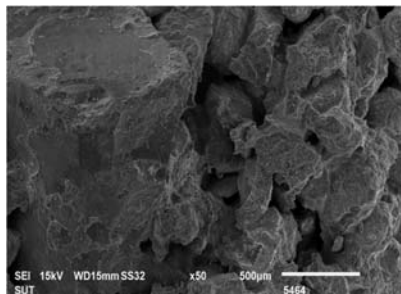
(E) Mix 40



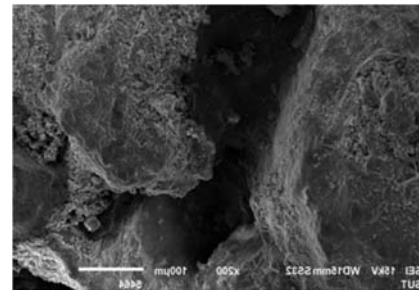
(A) Mix 0

รูปที่ 6 ภาพถ่ายขยายกำลังสูง กำลังขยาย 50 เท่า

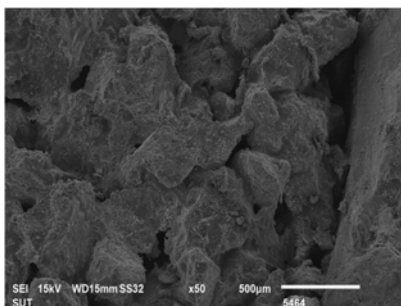
5.6.4 ภาพถ่ายขยายกำลังสูง ที่กำลังขยาย
200 เท่า ของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้ว ดังแสดงใน
รูปที่ 7 (A)-(E)



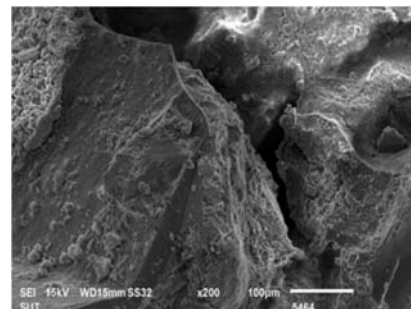
(B) Mix 10



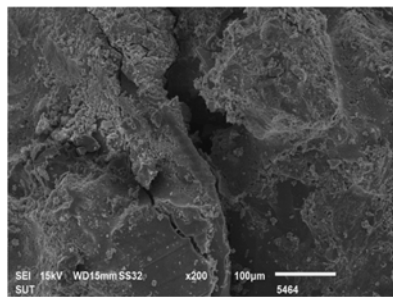
(A) Mix 0



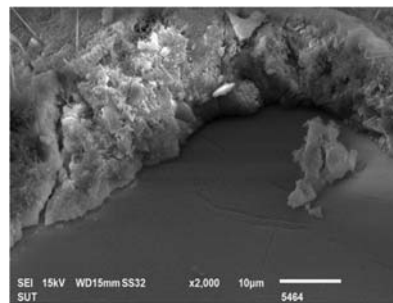
(C) Mix 20



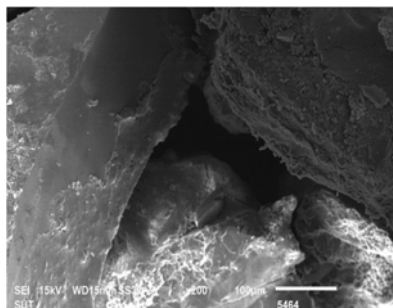
(B) Mix 10



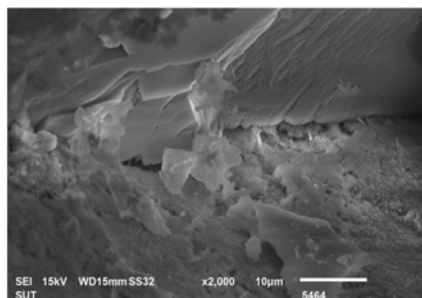
(C) Mix 20



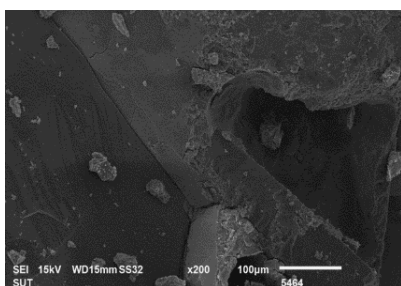
(B) Mix 10



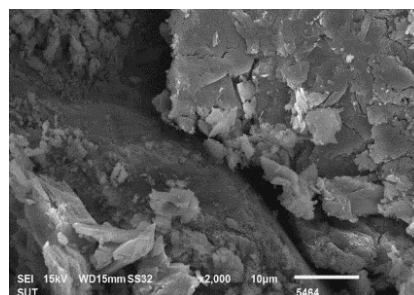
(D) Mix 30



(C) Mix 20



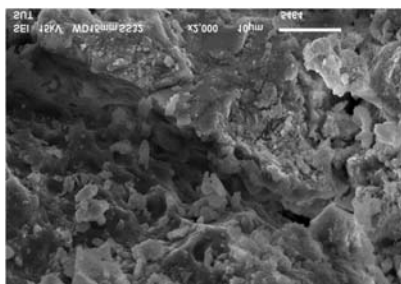
(E) Mix 40



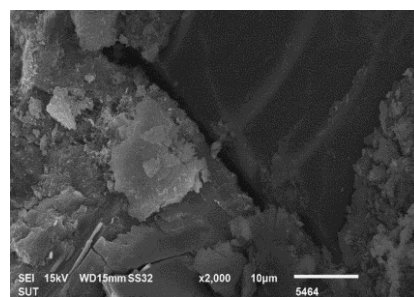
(D) Mix 30

รูปที่ 7 ภาพถ่ายขยายกำลังสูง กำลังขยาย 200 เท่า

5.6.5 ภาพถ่ายขยายกำลังสูง ที่กำลังขยาย
2,000 เท่า ของคอนกรีตบล็อกผสมเศษแก้ว ดังแสดง
ในรูปที่ 8 (A)-(E)



(A) Mix 0



(E) Mix 40

รูปที่ 8 ภาพถ่ายขยายกำลังสูง กำลังขยาย 2000 เท่า

รูปที่ 6-8 พบว่า ปริมาณการแทนที่ทรายด้วย
เศษแก้วร้อยละ 10 ทำให้เนื้อคอนกรีตบล็อกมีช่องว่าง
มากและมีรูพรุนขนาดใหญ่ ในทางกลับกัน ปริมาณ

การแทนที่ทรายด้วยเศษแก้วร้อยละ 30 และ 40 พบว่า เมื่อปริมาณของเศษแก้วมากขึ้น ทำให้เกิดการกระทบกันของเศษแก้วส่งผลให้เกิดรอยร้าว ในขณะที่การแทนที่ทรายด้วยเศษแก้วร้อยละ 20 ส่งผลให้เนื้อคอนกรีตบล็อกลึกแน่นขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การแทนที่ทรายด้วยเศษแก้ว ร้อยละ 0, 10, 30, และ 40 ซึ่งผลของภาพขยายกำลังสูงของคอนกรีตบล็อกดังกล่าว สอดคล้องกับผลการทดสอบกำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำที่ผ่านมา

6. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาอิทธิพลของเศษแก้วที่ใช้เป็นมวลรวมละเอียดบางส่วนต่อคุณสมบัติของคอนกรีตบล็อกล สามารถสรุปผลการทดลองดังต่อไปนี้

6.1 ปริมาณการแทนที่ทรายด้วยเศษแก้วร้อยละ 20 ซึ่งเป็นอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากการคละที่เหมาะสมของเศษแก้วในเนื้อคอนกรีตบล็อกล ส่งผลให้คอนกรีตแน่นขึ้น ทำให้กำลังรับแรงอัดและความหนาแน่นสูงขึ้น ในขณะที่การดูดซึมน้ำลดลง โดยคอนกรีตบล็อกลที่ผสมเศษแก้วร้อยละ 20 มีค่ากำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำ ที่อายุ 7 และ 28 วัน เท่ากับ 152 และ 235 kg/cm² 1,800.78 และ 1,795.78 kg/m³ ร้อยละ 9.64 และ 8.42 ตามลำดับ

6.2 จากผลการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของคอนกรีตบล็อกลผสมเศษแก้วร่วมกับผลการถ่ายภาพขยายกำลังสูงสามารถกล่าวสรุปได้ว่า ปริมาณการแทนที่ทรายด้วยเศษแก้วในปริมาณที่น้อยเกินไป (ร้อยละ 10) มีส่งผลให้กำลังรับแรงอัด ความหนาแน่นลดลง และอัตราการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณการแทนที่ทรายด้วยเศษแก้วในปริมาณที่มากเกินไป (ร้อยละ 30 และ 40) ส่งผลให้กำลังรับแรงอัด และอัตราการดูดซึมน้ำลดลง ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น สำหรับปริมาณการแทนที่ทรายด้วยเศษแก้วร้อยละ 20 ซึ่งเป็นอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำดีกว่าคอนกรีต

บล็อกลควบคุม และอัตราส่วนผสมคอนกรีตบล็อกลอื่น ๆ ที่ผสมเศษแก้ว

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, เศษแก้ว, 2557, [สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2561], จาก : <https://www.mtee.or.th>.
- [2] Maschio S., Tonello G., and Furlani E., Recycling Class Cullet from Waste CRTs for the Production of High Strength Mortors. Waste Management, 2013. pp.1-8.
- [3] Turgut P. and Yahlizade E.S., Research into Concrete Blocks with Waste Glass, Environmental Engineering, 2009, 1(4), pp. 203-209.
- [4] รุ่งโรจน์ ภักภิระ และ สนธยา ทองอรุณศรี, ผลกระทบของเศษแก้วต่อกำลังอัดและการต้านทานการขีดสีของพื้นหินขัด, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5, พ.ศ.2556, หน้า 554-561.
- [5] Mekinnor G., Specification for Crushed Glass as Fine Aggregate or Filler Aggregate for use in Concrete, Stone way Concrete, 2002.
- [6] วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, การพัฒนาอิฐมวลเบาจากเศษแก้ว, 2552, [สืบค้นเมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2561], จาก : <http://lib3.dss.go.th>.
- [7] การวิเคราะห์ส่วนคละของมวลรวมละเอียด ความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของมวลละเอียด, 2557, [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2561]. จาก : <http://tunjai.com/sumfile/index.php>.