

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

2.1 รายการทดสอบ

การวิจัยนี้ได้มีการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) ของคอนกรีตผสม เถ้าลอยแม่เมาะ ในอัตราส่วนต่างๆกันคือ การทดสอบความชื้นเหลว การทดสอบความยากง่ายในการบดอัดแห้งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกผสมเถ้าลอยแม่เมาะ และได้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรม (Engineering Properties) ของคอนกรีตบล็อกผสมเถ้าลอยแม่เมาะอัตราส่วนที่แตกต่างกันคือ การทดสอบกำลังรับแรงอัด การทดสอบการหดแห้ง และการทดสอบการดูดกลืนน้ำ โดยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1.1 ส่วนที่ 1

เป็นการทดลองเพื่อหาปริมาณน้ำต่อวัสดุเชื่อมประสาน(w/c) เมื่อผสมเถ้าลอยแม่เมาะลงในคอนกรีตที่มีอัตราส่วนผสมที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีความสามารถในการเทได้(Workability)เท่ากับคอนกรีตที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตบล็อกในโรงงานซึ่งมีค่าเวลาวิบประมาณ 20 วินาที ทั้งนี้เพื่อให้คอนกรีตสามารถคงตัวอยู่ได้หลังจากถอดจากแบบหล่อ(Dimension Stability) และเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของคอนกรีตผสมเถ้าลอยแม่เมาะสำหรับการผลิตคอนกรีตบล็อกรับน้ำหนักในการทดลองส่วนที่สอง โดยพิจารณาจากกำลังอัดของแห้งตัวอย่างรูปทรงกระบอกผสมเถ้าลอยแม่เมาะอัตราส่วนต่างๆกัน

การทดลองในส่วนที่หนึ่งนี้ได้ทำศึกษาถึงผลกระทบของคอนกรีตจากการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยแม่เมาะโดยน้ำหนัก ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน คือร้อยละ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 โปรแกรมการทดสอบประกอบไปด้วย

ก.การศึกษาผลของเถ้าลอยแม่เมาะที่มีต่อปริมาณน้ำต่อสารเชื่อมประสาน(w/c)เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีความชื้นเหลวเท่ากัน โดยในการศึกษานี้ควบคุมให้คอนกรีตผสมเถ้าลอยแม่เมาะทุกอัตราส่วนผสมมีความชื้นเหลวเท่ากันโดยมีค่าเวลาวิบเท่ากับ 20 วินาที

ข.การศึกษาผลของเถ้าลอยแม่เมาะต่อเวลาที่ใช้ในการบดอัดแห้งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตรสูง 20 เซนติเมตร ที่มีความชื้นเหลวเท่ากับคอนกรีตที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตบล็อกในโรงงานซึ่งมีค่าเวลาวิบเท่ากับ 20 วินาที ให้มีความหนาแน่นเท่ากับ 2.10 ตัน/ม.^3 ซึ่งเท่ากับความหนาแน่นของคอนกรีตบล็อกที่สามารถผลิตได้จากเครื่องจักรในโรงงาน

ค. การศึกษาผลของเถ้าลอยแม่เมาะต่อกำลังอัดที่เวลา 7, 14, 28 และ 60 วันของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตรสูง 20 เซนติเมตร ความหนาแน่นเท่ากับ 2.10 ตัน/ม.³

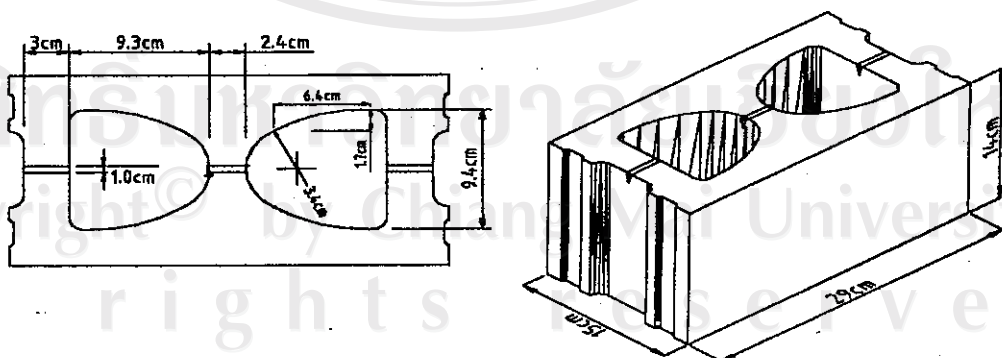
2.1.2 ส่วนที่ 2

การทดลองในส่วนที่สองเป็นการศึกษาคุณสมบัติกำลังรับแรงอัด การดูดกลืนน้ำ และการหดแห้งของคอนกรีตบล็อกชนิดกลวงขนาด 14×15×29 เซนติเมตรดังแสดงในรูป 2.1 มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 2.10 ตัน/ม.³ ซึ่งเป็นความหนาแน่นส่วนใหญ่ที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ดังแสดงในรูป ข-16 และเป็นความหนาแน่นสูงสุดสำหรับอัตราส่วนผสมคอนกรีตที่ใช้ในการทดลองนี้ โดยผลิตจากคอนกรีตผสมเถ้าลอยแม่เมาะในอัตราส่วนที่แตกต่างกันคือร้อยละ 0, 20, 30 และ 40 ซึ่งทำการผลิตโดยใช้เครื่องจักรอัดโนมัติแบบติดตั้งอยู่กับที่ (Stationary Machine) โปรแกรมการทดสอบประกอบด้วย

ก. การทดสอบกำลังอัดที่เวลา 7, 14, 28 และ 60 วัน ของคอนกรีตบล็อกผสมเถ้าลอยแม่เมาะในอัตราส่วนต่างๆกันมีความหนาแน่นเท่ากับ 2.10 ตัน/ม.³

ข. การทดสอบการดูดกลืนน้ำของคอนกรีตบล็อกผสมเถ้าลอยแม่เมาะในอัตราส่วนต่างๆกันที่ความหนาแน่น 2.10 ตัน/ม.³

ค. การทดสอบการหดแห้งของคอนกรีตบล็อกที่ผสมเถ้าลอยแม่เมาะในอัตราส่วนต่างๆกันที่ความหนาแน่น 2.10 ตัน/ม.³



รูป 2.1 คอนกรีตบล็อกที่ใช้ในการทดลองส่วนที่สอง

2.2 การเตรียมตัวอย่าง

แท่งตัวอย่างคอนกรีตที่หล่อในส่วนที่ 1 เป็นแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตรสูง 20 เซนติเมตร มีความหนาแน่นเท่ากับ 2.10 ตัน/ม³ ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกที่ใช้ในการทดสอบกำลังอัดในการทดลองส่วนที่หนึ่ง เนื่องจากคอนกรีตที่ใช้ในการหล่อตัวอย่างมีความชื้นเหลวแห้งมาก และยังไม่มีความมาตรฐานกำหนดวิธีการหล่อตัวอย่างสำหรับคอนกรีตที่มีความชื้นเหลวแห้งมาก ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงทำการหล่อตัวอย่างโดยใช้วิธีการบดอัดเช่นเดียวกับการหล่อตัวอย่างของคอนกรีตแบบ Roller Compacted Concrete เนื่องจากมีความชื้นเหลวใกล้เคียงกันคือมีเวลาวิบีประมาณ 20 วินาที (Hansen and Reinhardt, 1991)

สำหรับตัวอย่างคอนกรีตบล็อกที่ใช้ในการทดสอบคุณสมบัติด้านต่างๆในการทดลองส่วนที่สอง ได้ผลิตขึ้นโดยใช้เครื่องจักรอัดโน้มติจากโรงงานสิรินบล็อก จำนวนตัวอย่างคอนกรีตบล็อกที่ใช้ในการทดลองในส่วนที่สองแสดงในตารางที่ 2.2

2.2.1 วัสดุ

ก. สารเชื่อมประสาน

สารเชื่อมประสานที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ปูนซีเมนต์ผสมกับเถ้าลอยในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน การผสมเถ้าลอยกับปูนซีเมนต์ก่อนที่จะนำไปใช้จะทำให้เถ้าลอยกับปูนซีเมนต์เป็นเนื้อเดียวกันสามารถเกิดปฏิกิริยาปอซโซลานิกได้สม่ำเสมอ โดยวิธีการผสมได้แบ่งเถ้าลอยที่ต้องการผสมออกเป็นสองส่วนเท่าๆกัน นำส่วนที่หนึ่งใส่เข้าไปในเครื่องผสมคอนกรีตชนิด Tilting Drum Mixer และนำปูนซีเมนต์ที่เตรียมไว้ใส่ทับลงไปบนเถ้าลอย จากนั้นนำเถ้าลอยส่วนที่สองใส่ทับลงไปบนปูนซีเมนต์ ปิดฝาเครื่องผสมคอนกรีตเพื่อป้องกันไม่ให้เถ้าลอยเกิดฟุ้งกระจาย ทำการผสมเป็นเวลา 15 นาที สารเชื่อมประสานที่ใช้มีดังนี้

- 1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ตราช้างของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด
- 2) เถ้าลอยแม่เมาะ

เถ้าลอยที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ใช้เถ้าลอยที่ได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยเก็บจากไซโลของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 13 โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง เมื่อวันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2542 บรรจุอยู่ในถุงพลาสติกป้องกันความชื้น มีส่วนประกอบทางเคมีและสมบัติทางกายภาพดังแสดงในตารางที่ 3.1

ข. มวลรวม

1) หินเกล็ด

หินเกล็ดที่ใช้เป็นหินจากโรงโม่หินในจังหวัดเชียงใหม่ มีขนาดเมื่อนำมาร้อนจะผ่านตะแกรงเบอร์ 3/8 แต่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 4 โดยมีค่าโมดูลัสความละเอียดเท่ากับ 5.31 มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.84 มีร้อยละการดูดซึมน้ำเท่ากับ 1.09

2) หินฝุ่น

หินฝุ่นที่ใช้ในการทดลองเป็นหินย่อยจากโรงโม่หินในจังหวัดเชียงใหม่ มีขนาดเมื่อนำมาร้อนจะผ่านตะแกรงเบอร์ 3/8 ทั้งหมด โดยมีค่าโมดูลัสความละเอียดเท่ากับ 3.44 มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.84 มีร้อยละการดูดซึมน้ำเท่ากับ 5.11

3) ทรายหยาบ

ทรายหยาบที่ใช้เป็นทรายที่ได้มาจากแม่น้ำปิงโดยมีขนาดเม็ดส่วนใหญ่อยู่ระหว่างตะแกรงเบอร์ 8 ถึงเบอร์ 50 โดยมีค่าโมดูลัสความละเอียดเท่ากับ 3.46 มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.45 มีร้อยละการดูดซึมน้ำเท่ากับ 2.31 มวลรวมที่ใช้ในการทดลองนี้มีขนาดคละดังแสดงในรูป ข-15

ค. น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมมวลรวมในการวิจัยนี้ เป็นน้ำประปาที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2.2.2 การออกแบบส่วนผสม (Mix Design)

คอนกรีตที่ใช้ในการหล่อแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกในการทดลองส่วนที่หนึ่งนี้มีอัตราส่วนผสม (Mix Design) ใกล้เคียงกับคอนกรีตที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตบล็อกในโรงงานสิรินบล็อกร โดยมีอัตราส่วนระหว่างมวลรวมต่อสารเชื่อมประสานเท่ากับ 9.5 และมีอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำต่อสารเชื่อมประสานเท่ากับ 0.432 ถึง 0.440 อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองส่วนที่หนึ่งนี้ได้ใช้ในการผลิตคอนกรีตบล็อกสำหรับการทดลองในส่วนที่สองด้วย ในการผสมคอนกรีต 1 ไม่ใช้วัสดุที่มีอัตราส่วนดังนี้

ก. สารเชื่อมประสาน = 1

ข. มวลรวมต่อสารเชื่อมประสาน = 9.5

ค. ปริมาณน้ำต่อสารเชื่อมประสาน = 0.432-0.440

มวลรวมที่ใช้ผสมคอนกรีตประกอบด้วย ทรายหยาบ หินเกล็ดและหินฝุ่นในอัตรา

ส่วน 2.75:1:1

2.2.3 เครื่องมือ

ก. แบบหล่อตัวก่อตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร

ข. เหล็กดำ เกรียงเหล็ก ช้อนตักคอนกรีตและกรวยกรอกคอนกรีต

ค. นาฬิกาจับเวลา

ง. โต๊ะเขย่า (vibrating table) ดังแสดงในรูป ข-3

จ. แท่งเหล็กตันรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตรหนัก 38 กิโลกรัม ใช้สำหรับให้แรงอัด (Surcharge) กับคอนกรีต

ฉ. เครื่องผสมคอนกรีตแบบ Pan-Type Mixer ดังแสดงในรูป ข-4 ใช้ผสมคอนกรีตที่มีความชื้นเหลวแห้งมาก ๆ

2.2.4 วิธีการหล่อตัวอย่าง

ก. นำปูนซีเมนต์ที่ผสมแล้วมาผสมรวมกันกับหินเกล็ด หินฝุ่นและทรายหยาบในเครื่องผสมคอนกรีต ทำการผสมแห้งเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นค่อยๆเติมน้ำในปริมาณน้อยๆและผสมเปียกต่อไปอีก 2 นาที วัดความชื้นเหลวของคอนกรีตโดยใช้เครื่องทดสอบวีบี เพิ่มปริมาณน้ำจนกระทั่งได้คอนกรีตมีค่าเวลาวีบีเท่ากับ 20 วินาที

ข. นำคอนกรีตที่มีความชื้นเหลวตามที่ต้องการจากข้อ ก. มาหล่อตัวอย่างโดยใช้คอนกรีตปริมาณ 3.30 กิโลกรัมต่อแท่งตัวอย่างทรงกระบอก 1 อันเพื่อบดอัดให้ได้แท่งตัวอย่างคอนกรีตที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 2.10 ตัน/ม.³ แบ่งคอนกรีตใส่แบบหล่อตัวอย่างรูปทรงกระบอกที่เตรียมไว้ โดยแบ่งใส่ 3 ชั้นเท่าๆกัน

ค. นำแท่งเหล็กตันวางทับบนคอนกรีตชั้นแรกที่อยู่ในแบบหล่อ และเปิดเครื่องเขย่าจนกระทั่งคอนกรีตยุบตัวได้ความหนาแน่นตามที่กำหนด จับเวลาที่ใช้ในการบดอัด หลังจากนั้นทำการบดอัดคอนกรีตในชั้นที่ 2 และ 3 ด้วยวิธีเดียวกันบันทึกเวลา

ง. ถอดแบบหล่อตัวอย่างหลังจากเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง ทำการวัดขนาดแท่งตัวอย่าง และชั่งน้ำหนัก ก่อนที่จะนำไปบ่มในน้ำเพื่อทดสอบกำลังอัดต่อไป ขั้นตอนการหล่อตัวอย่างได้แสดงในรูป ข-5ก ถึง ข-5ง

ตารางที่ 2.1 จำนวนตัวอย่างรูปทรงกระบอกที่ใช้ในการทดลองส่วนที่หนึ่ง

อัตราส่วนผสม	จำนวนแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก				แท่งตัวอย่าง
	สำหรับการทดสอบกำลังอัดที่อายุ				รูปทรงกระบอก
	7 วัน	14 วัน	28 วัน	60 วัน	ทั้งหมด
C	3	3	3	3	12
F1	3	3	3	3	12
F2	3	3	3	3	12
F3	3	3	3	3	12
F4	3	3	3	3	12
F5	3	3	3	3	12
รวม	3	3	3	3	72

หมายเหตุ C คือแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกความหนาแน่น 2.1 ตัน/ม.³ ที่มีสารเชื่อมประสานเป็นปูนซีเมนต์ล้วน

F1 ถึง F5 คือแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกความหนาแน่น 2.1 ตัน/ม.³ ที่มีสารเชื่อมประสานเป็นถ้ำลอยผสมทดแทนปูนซีเมนต์ ในอัตราส่วนร้อยละ 10 ถึง 50

ตารางที่ 2.2 จำนวนตัวอย่างคอนกรีตบล็อกที่ใช้ในการทดลองส่วนที่สอง

อัตราส่วนผสม	จำนวนตัวอย่างคอนกรีตบล็อก						คอนกรีตบล็อก ทั้งหมด
	การทดสอบกำลังอัดที่อายุ				การทดสอบการดูดกลืนน้ำ	การทดสอบการหดแห้ง	
	7 วัน	14 วัน	28 วัน	60 วัน	ที่อายุ 28 วัน	ที่อายุ 28 วัน	
BC	5	5	5	5	5	3	28
BF2	5	5	5	5	5	3	28
BF3	5	5	5	5	5	3	28
BF4	5	5	5	5	5	3	28
รวม	20	20	20	20	20	12	112

หมายเหตุ BC คือตัวอย่างคอนกรีตบล็อกความหนาแน่น 2.1 ตัน/ม.³ ที่มีสารเชื่อมประสานเป็นปูนซีเมนต์ล้วน

BF2 ถึง BF4 คือตัวอย่างคอนกรีตบล็อกความหนาแน่น 2.1 ตัน/ม.³ ที่มีสารเชื่อมประสานเป็นถ้ำลอยผสมทดแทนปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 20 ถึง 40

2.3 วิธีการทดสอบ

การทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตผสมเถ้าลอยแม่เมาะได้แบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นการทดสอบเพื่อหาปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับใช้ผสมคอนกรีตเมื่อผสมเถ้าลอยแม่เมาะในอัตราส่วนร้อยละ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 เพื่อใช้ในการหล่อตัวอย่างรูปทรงกระบอก และทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างรูปทรงกระบอกที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยแม่เมาะดังกล่าว

ส่วนที่ 2 เป็นการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมของคอนกรีตบล็อกผสมเถ้าลอยแม่เมาะในอัตราส่วนร้อยละ 0, 20, 30 และ 40 ได้แก่ การทดสอบกำลังอัด การดูดกลืนน้ำ และการหดแห้ง

การทดลองส่วนที่ 1

2.3.1 การทดสอบวิธี

ก. อุปกรณ์

1) ชุดเครื่องทดสอบมาตรฐานสำหรับการทดสอบวิธีที่ประกอบด้วยกรวยทดสอบ ความยุบ กรวยกรอกคอนกรีต อ่างกลมทรงกระบอก แผ่นพลาสติกแข็งและแท่นเขย่ามาตรฐาน มีรอบการสั่น 3000 รอบต่อนาที อัตราแรง 3g ถึง 4g ดังแสดงในรูป ข-6

2) เหล็กต้ำ

3) ช้อนตัก

4) นาฬิกาจับเวลา

ข. วิธีการทดสอบ

1) วางกรวยสำหรับหาค่ายุบตัวที่กลางชุดเขย่า ตักคอนกรีตใส่เป็นจำนวน 3 ชั้น เท่าๆกัน แต่ละชั้นใช้เหล็กกระทุ้ง 25 ครั้ง แล้วตักกรวยขึ้น คอนกรีตจะทรุดตัวลงในอ่าง

2) เลื่อนแผ่นพลาสติกใสวางลงบนคอนกรีต

3) เปิดเครื่องเริ่มทำการเขย่าจนกว่าผิวของแผ่นพลาสติกสัมผัสกับคอนกรีตทั่วแผ่น โดยสังเกตจากช่องอากาศใต้แผ่นพลาสติกจะค่อยๆถูกกำจัดไปและจะเห็นหยดน้ำจับอยู่ใต้แผ่นพลาสติก

4) จับเวลาตั้งแต่เริ่มเขย่าจนเสร็จ เป็นวินาที เวลาที่ได้คือเวลาวิธี รูป ข-7ก ถึง ข-7ค แสดงขั้นตอนการทดสอบวิธี

2.3.2 การทดสอบกำลังอัดแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก

การทดสอบกำลังอัดใช้แท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกที่มีอายุ 7, 14, 28 และ 60 วัน จำนวน 12 ตัวอย่างต่อส่วนผสมหนึ่งชุด ทำการทดสอบตามมาตรฐาน มอก.409-2525 เรื่องวิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต

การคำนวณผล

- 1) กำลังต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกคำนวณได้จากแรงสูงสุดเป็นกิโลกรัมหารด้วยพื้นที่ภาคตัดขวางของก้อนตัวอย่าง วัดเป็นตารางเซนติเมตร
- 2) พื้นที่ตัดขวางของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกหาได้จาก

$$A = V/H$$

เมื่อ

A คือพื้นที่ของแท่งตัวอย่าง (ตารางเซนติเมตร)

V คือปริมาตรของแท่งตัวอย่าง (ลูกบาศก์เซนติเมตร) = $W_s - W_w$

W_s คือน้ำหนักของแท่งตัวอย่างในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง (กรัม)

W_w คือน้ำหนักของแท่งตัวอย่างเมื่อชั่งในน้ำ (กรัม)

H คือความสูงของแท่งตัวอย่าง (เซนติเมตร)

การทดลองส่วนที่ 2

2.3.3 การทดสอบกำลังอัดตัวอย่างคอนกรีตบล็อก

การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตบล็อกใช้ก้อนตัวอย่างคอนกรีตบล็อกเต็มก้อนที่มีอายุ 7, 14, 28 และ 60 วัน จำนวน 20 ก้อนต่อส่วนผสมหนึ่งชุด มีวิธีการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบกำลังอัดของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอกในการทดลองส่วนที่หนึ่ง

การคำนวณผล

- 1) กำลังต้านแรงอัดโดยพื้นที่รวมของตัวอย่างคอนกรีตบล็อกคำนวณได้จากแรงสูงสุดเป็นกิโลกรัมหารด้วยพื้นที่ภาคตัดขวางรวมของก้อน ซึ่งรวมพื้นที่ภายในช่องว่างทั้งหมดและส่วนที่เว้าออก วัดเป็นตารางเซนติเมตร

- 2) กำลังต้านแรงอัดโดยพื้นที่สุทธิของตัวอย่างคอนกรีตบล็อกคำนวณได้จากแรงสูงสุดเป็นกิโลกรัมหารด้วยพื้นที่สุทธิของก้อน มีหน่วยเป็นตารางเซนติเมตร

3) พื้นที่ตัดขวางรวมของตัวอย่างคอนกรีตบล็อกหาได้จาก

$$A_G = WL$$

เมื่อ A_G คือพื้นที่รวมของตัวอย่างคอนกรีตบล็อก (ตารางเซนติเมตร)

W คือความกว้างของตัวอย่างคอนกรีตบล็อก (เซนติเมตร)

L คือความยาวของตัวอย่างคอนกรีตบล็อก (เซนติเมตร)

4) พื้นที่สุทธิของคอนกรีตบล็อกหาได้จาก

$$A_N = V/H$$

เมื่อ A_N คือพื้นที่สุทธิของตัวอย่างคอนกรีตบล็อก (ตารางเซนติเมตร)

V คือปริมาตรของตัวอย่างคอนกรีตบล็อก (ลูกบาศก์เซนติเมตร) = $W_s - W_w$

W_s คือน้ำหนักของตัวอย่างคอนกรีตบล็อกในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง (กรัม)

W_w คือน้ำหนักของตัวอย่างคอนกรีตบล็อกเมื่อแช่ในน้ำ (กรัม)

H คือความสูงของตัวอย่างคอนกรีตบล็อก (เซนติเมตร)

2.3.4 การทดสอบการดูดกลืนน้ำ

การทดสอบการดูดกลืนน้ำใช้ก้อนตัวอย่างคอนกรีตบล็อกเต็มก้อนที่มีอายุ 28 วัน จำนวน 5 ก้อนต่อส่วนผสมหนึ่งชุด ทำการทดสอบตามมาตรฐานมอก.109-2517 เรื่องวิธีชักตัวอย่าง และการทดสอบวัสดุงานก่อซึ่งทำด้วยคอนกรีต

การคำนวณผล

การดูดกลืนน้ำคำนวณได้จาก

$$A = \frac{(W_s - W_D)}{(W_s - W_w)} \times 1000$$

$$B = \frac{(W_s - W_D)}{W_D} \times 100$$

- เมื่อ A คือการดูดกลืนน้ำ (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
 B คือร้อยละการดูดกลืนน้ำ
 W_s คือน้ำหนักของแท่งตัวอย่างในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง (กรัม)
 W_D คือน้ำหนักของแท่งตัวอย่างในสภาพอบแห้ง (กรัม)
 W_w คือน้ำหนักของแท่งตัวอย่างเมื่อแช่ในน้ำ (กรัม)

2.3.5 การทดสอบการหดแห้ง

การทดสอบการหดแห้งใช้ก้อนตัวอย่างคอนกรีตบล็อกที่มีอายุ 28 วันจำนวน 3 ก้อนต่อส่วนผสมหนึ่งชุด โดยตัดเป็นชิ้นเปลือกซีกเดียวจำนวนหกชิ้นมีขนาด $4 \times 10 \times 29$ เซนติเมตรซึ่งตัดออกมาจากเปลือกด้านตรงข้ามทั้งสองของก้อนคอนกรีตบล็อก วิธีการทดสอบทำตามมาตรฐานมอก.110-2517 เรื่องวิธีการทดสอบการหดแห้งของคอนกรีตบล็อก

การคำนวณผล

การหดแห้งคำนวณเป็นร้อยละดังนี้

$$S = \frac{100\Delta L}{G}$$

$$\Delta L = L_i - L_f$$

- เมื่อ S คือการหดแห้งทางยาว (ร้อยละ)
 ΔL คือการเปลี่ยนแปลงความยาวของแท่งตัวอย่างเนื่องจากการทำให้แห้งจากสภาพอิ่มน้ำจนถึงสภาพสมดุล (นิ้ว)
 L_i คือค่าที่อ่านได้เบื้องต้นจากเครื่องวัดเทียบ (นิ้ว)
 L_f คือค่าที่อ่านได้ครั้งสุดท้ายจากเครื่องวัดเทียบ (นิ้ว)
 G คือความยาวเบื้องต้นของแท่งตัวอย่าง (นิ้ว)