

บทที่ 3

การทดสอบ

3.1 แผนการทดสอบ

ได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ส่วนดังนี้คือ

1. การหาปริมาณสารลดน้ำพิเศษที่เหมาะสม โดยการทดสอบกำลังรับแรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ที่อายุ 3 และ 7 วัน โดยใส่สารลดน้ำพิเศษในอัตราส่วนร้อยละ 0, 1, 2, 3 และ 4 โดยน้ำหนักปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

2. การทดสอบกำลังรับแรงอัด โดยใช้แท่งคอนกรีตที่ทำจากสารซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์: ซีเมนต์: ทราย: 100:0:0 , 80:20:0 , 80:10:10 , 80:0:20 , 60:40:0 , 60:20:20 , 60:0:40 , 40:60:0 , 40:30:30 และ 40:0:60 และใช้ปริมาณส่วนผสมของสารลดน้ำพิเศษที่เหมาะสม

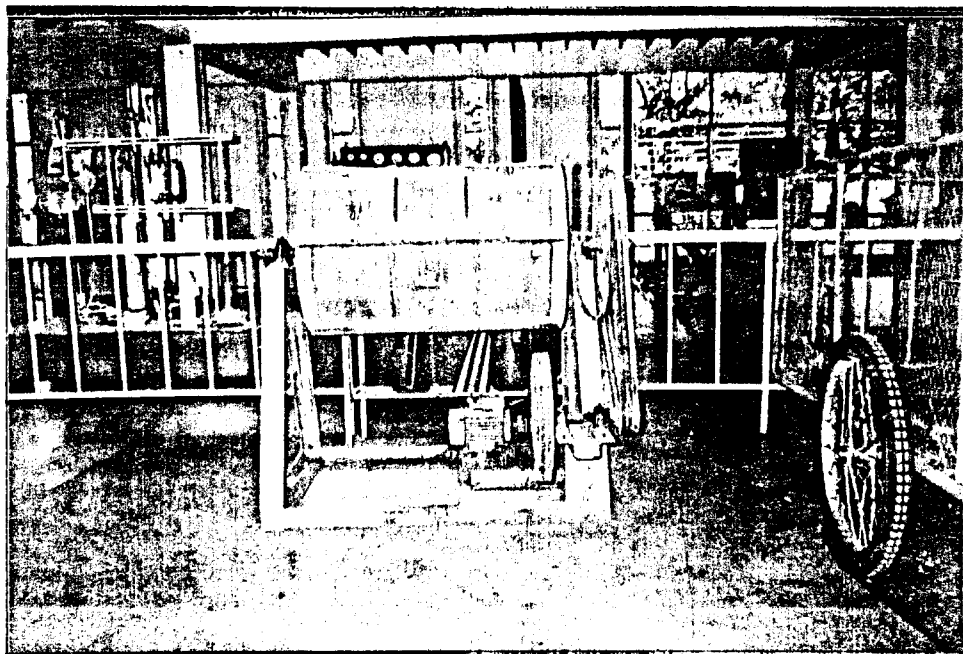
3. การทดสอบการก่อตัว การคายน้ำ กำลังรับแรงดัดแยก และกำลังรับแรงดัดของคอนกรีต สำหรับส่วนผสมที่ให้กำลังรับแรงอัดสูงเมื่อปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากัน

3.2 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

3.2.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ใช้เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

3.2.2 ซีเมนต์: ทราย: ซีเมนต์: ทราย: 100:0:0 , 80:20:0 , 80:10:10 , 80:0:20 , 60:40:0 , 60:20:20 , 60:0:40 , 40:60:0 , 40:30:30 และ 40:0:60 และใช้ปริมาณส่วนผสมของสารลดน้ำพิเศษที่เหมาะสม

3.2.3 ซีเมนต์: ทราย: ซีเมนต์: ทราย: 100:0:0 , 80:20:0 , 80:10:10 , 80:0:20 , 60:40:0 , 60:20:20 , 60:0:40 , 40:60:0 , 40:30:30 และ 40:0:60 และใช้ปริมาณส่วนผสมของสารลดน้ำพิเศษที่เหมาะสม



รูปที่ 3.1 เครื่องบดขี้เถ้าแกลบที่ทำจากถังน้ำมัน 200 ลิตร

3.2.4 สารลดน้ำพิเศษ ใช้สาร "Sulphonated Napthalene Formaldehyde Condensate (ASTM C494 Type A and F) มีชื่อทางการค้าว่า RHEOBUILD 1000

3.2.5 ทรายที่ใช้ในการทดสอบ เป็นทรายพุทไธสง สภาพหิ่้มตัวหิ่้มแห้งหิ่้มขนาด
คละ (Gradation) ดังตารางในภาคผนวก ก. โมดูลัสของความ
ละเอียด (Fineness Modulus) เท่ากับ 2.41 และมีความถ่วง
จำเพาะ 2.59

3.2.6 หินย่อยที่ใช้เป็นหินปูน (Limestone) ขนาด 1/2" สภาพหิ่้มตัวหิ่้มแห้ง
หิ่้มขนาดคละ ดังตารางในภาคผนวก ข. มีความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.74

3.2.7 น้ำที่ใช้ในการทดสอบเป็นน้ำประปา

3.3 การออกแบบภาคส่วนผสม

ทำการคำนวณภาคส่วนผสมโดยใช้วิธีการของสถาบันคอนกรีต อเมริกัน ดังแสดง
ในภาคผนวก ข. และได้ส่วนผสมคือ

สารซีเมนต์	533 กก/ม ³
หิน 1/2"	1,233 "
ทราย	554 "
น้ำ	161 "

3.4 การผสมคอนกรีต

วิธีการผสมคอนกรีตทำตามมาตรฐาน ASTM C192 โดยใช้เครื่องผสมคอนกรีตแบบ
ใบพัด ใส่หิน ทราย และสารซีเมนต์ และน้ำบางส่วน ตามลำดับ เติ้มนเครื่องผสมคลุกเคล้า
เป็นเวลา 1 นาที และหยุดเติ้มนเครื่อง 3 นาที เติ้มน้ำส่วนที่เหลือผสมด้วยสารลดน้ำพิเศษ
และเติ้มนเครื่องผสม ต่ออีก 2 นาที แล้วจึงหยุด

3.5 การทดสอบค่าการยุบตัว

ทำการทดสอบค่าการยุบตัว ทันทีหลังการผสม วิธีการทดสอบหาตามมาตรฐาน ASTM C143

3.6 การบรรจุเข้าแบบและการบ่ม

การบรรจุเข้าแบบหล่อทำโดยใช้แท่งเหล็กกระทุ้งแน่น ตามมาตรฐาน ASTM C192 นำแท่งคอนกรีตออกจากแบบหล่อเมื่ออายุได้ 24 ชม. นำไปบ่มในห้องบ่มชื้น จนถึงเวลาทดสอบ

3.7 การทดสอบกำลังรับแรงอัด

ทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต โดยใช้แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก (Cylinder) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100x200 มม. โดยการหล่อหุ้มครอบ (Capping) ด้วยก้ามตะกั่วก่อนที่จะนำไปทดสอบ การทดสอบกำลังรับแรงอัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) ทดสอบหาปริมาณสารลดน้ำพิเศษที่เหมาะสม

ทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดของแท่งคอนกรีตที่ทำจากสารซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และใส่สารลดน้ำพิเศษในอัตราส่วนร้อยละ 0, 1, 2, 3 และ 4 แท่งคอนกรีตทดสอบจะถูกถอดออกจากแบบเมื่ออายุได้ 24 ชั่วโมง และบ่มในห้องบ่มชื้น และจะทำการทดสอบกำลังรับแรงอัด เมื่อแท่งคอนกรีตทดสอบ อายุ 3 วัน และ 7 วัน

2) การทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต ที่ทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสม ซีเมนต์กลบ ซีเมนต์ลอย และสารลดน้ำพิเศษ

ทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดของแท่งคอนกรีต ที่มีส่วนผสมของซีเมนต์ปอร์ตแลนด์: ซีเมนต์กลบ: ซีเมนต์ลอย เท่ากับ 100:0:0 , 80:20:0 , 80:10:10 , 80:0:20 , 60:40:0 , 60:20:20 , 60:0:40 , 40:60:0 , 40:30:30 , 40:0:60 โดย น้ำหนัก และใช้สารลดน้ำพิเศษที่เท่ากับ 2% โดยน้ำหนักของสารซีเมนต์ (จากการทดสอบหาปริมาณสารลดน้ำที่เหมาะสม) และปริมาณน้ำในส่วนผสมจะปรับให้ได้คอนกรีตสดสภาพต่าง ๆ ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าการยุบตัวของคอนกรีตสด

สภาพคอนกรีตสด	ค่าการยุบตัว (ซม.)
เหลวมาก	เกินกว่า 20
เหลว	10-20
พอดี	3-6
แห้ง	ต่ำกว่า 3

แท่งคอนกรีตทดสอบจะถูกถอดแบบออกจากแบบเมื่ออายุได้ 24 ชั่วโมงและบ่มในห้องบ่มชื้นและทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดเมื่อแท่งคอนกรีตทดสอบอายุ 3, 7, 28 และ 90 วัน

3.8 การทดสอบคุณสมบัติอื่น ๆ ของคอนกรีต

ทำการทดสอบคุณสมบัติอื่น ๆ ของคอนกรีตที่ทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเถ้า แกลบ ซีเถ้าลอย และสารลดน้ำพิเศษ ให้กำลังรับแรงสูง คุณสมบัติที่ทดสอบได้แก่ การคายน้ำ การก่อตัวระยะต้น กำลังรับแรงดึงแยก กำลังรับแรงดัด เพื่อใช้ผลในการเปรียบเทียบ การนำไปใช้งาน และเป็นแนวทางในการทดสอบเพิ่มเติมต่อไป

3.8.1 การทดสอบการคายน้ำ

การทดสอบการคายน้ำ (Bleeding) เป็นการทดสอบการแยกตัวของน้ำออกจากคอนกรีตสด ทดสอบโดยการบรรจุคอนกรีตสดในแบบหล่อรูปลูกบาศก์ที่ใส่ไว้ในถุงพลาสติก กันการระเหยของน้ำ ปาดหน้าให้เรียบและเกลี่ยแบบหล่อประมาณ 10 องศา เนื่องจากน้ำเป็นส่วนผสมที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำที่สุด บางส่วนจะลอยขึ้นสู่ผิวบนของคอนกรีต จับเวลาและวัดปริมาณน้ำที่ลอยขึ้นมาเหนือผิวคอนกรีต การทดสอบทำตามมาตรฐาน ASTM C232

3.8.2 การทดสอบการก่อดั้วระยะต้น

ทดสอบการก่อดั้วระยะต้น (Initial Setting Time) ของคอนกรีต โดยการร่อนคอนกรีตสดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 แล้วนำไปบรรจุในแบบหล่อรูปลูกบาศก์ (Cube) ขนาด 150 มม. ปิดฝาแบบหล่อด้วยแผ่นกระจกเรียบ และทดสอบด้วยเครื่องมือ Penetration Resistance โดยการกดเข็มวัดจนได้ค่า Resistance เท่ากับ 500 psi เวลานั้นจากการหยุดผสมคอนกรีตคือเวลาการก่อดั้วระยะต้น การทดสอบทำตามมาตรฐาน ASTM C403

3.8.3 การทดสอบกำลังรับแรงดึงแยก

ทดสอบกำลังรับแรงดึงแยกของคอนกรีต (Splitting Tensile Strength) ที่อายุ 28 วัน การทดสอบใช้แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150x300 มม. ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C496

3.8.4 การทดสอบกำลังรับแรงดัด

ทดสอบกำลังรับแรงดัดของคอนกรีต (Flexural Strength) ที่อายุ 28 วัน การทดสอบใช้แท่งคอนกรีตรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 150 x 150 x 555 มม. โดยการทดสอบแบบใส่แรง 3 จุด (Third Point Loading) ตามมาตรฐาน ASTM C78