



บทที่ 8

การทดสอบ

3.1 แผนการทดสอบ

แผนการทดสอบได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้คือ

1. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของปูนซีเมนต์คุณสมบัติที่ทดสอบ ได้แก่ ความกว้างจำเพาะ

2. การชุบกัมมะถันปูนซีเมนต์มอร์ตาร์ (Sulphur Infiltrated Cement) โดยการนำแท่งทดสอบที่ครบอายุ 28 วัน มาอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำแท่งทดสอบมาแช่ในสารละลายกัมมะถัน (Molten Sulphur) ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3. การทดสอบคุณสมบัติทางกลของปูนซีเมนต์คุณสมบัติที่ทดสอบ ได้แก่ ความชันเหลวกบคิ และระยะเวลาการก่อตัวของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ทดสอบกำลังรับแรงอัดกำลังรับแรงดึง ความต้านทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี การหดตัวเมื่อตากแห้งของมอร์ตาร์ และความสามารถการดูดซึมน้ำของมอร์ตาร์ ดังแผนการทดสอบในภาพที่ 3.1

3.2 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

3.2.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

3.2.2 กัมมะถัน (Sulphur)

กัมมะถันที่ใช้ในการทดสอบเป็นกัมมะถันโดยทั่วไป

3.2.3 ทราย

ทรายที่นำมาใช้ทดสอบเป็นทรายพุทไธสง มีค่าความละเอียด(F.M)เท่ากับ 3.12 ส่วนขนาดกละของทรายแสดงดังในตารางภาคผนวก ข.

3.2.4 น้ำ

น้ำที่ใช้ในการทดสอบเป็นน้ำประปา

3.3 การทดสอบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์

ก่อนทดสอบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ใช้ลูกบาศก์ขนาด 50 มม. ส่วนผสมของมอร์ตาร์มีอัตราส่วนทรายต่อสารซีเมนต์เท่ากับ 3 โดยน้ำหนัก อัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์มีค่าเท่ากับ 0.40, 0.55 และ 0.70 ตามลำดับ วิธีการผสมมอร์ตาร์ทำตามมาตรฐาน ASTM C305 Standard Test Method for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Paste and Mortars of Plastic Consistency วิธีการทดสอบค่าการไหลของมอร์ตาร์ การหล่อ การบ่มก่อนทดสอบ และวิธีการทดสอบ ทำตามมาตรฐาน ASTM C109 Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar

ก่อนทดสอบกำลังรับแรงอัดจะถูกถอดออกจากแบบเมื่ออายุได้ 24 ชั่วโมง และบ่มในน้ำที่อุณหภูมิ 14 วัน หลังจากนั้นบ่มด้วยอากาศของห้อง จนครบอายุได้ 28 วัน จึงนำมาอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง การทดสอบหาลังรับแรงอัดจะทำเมื่อก่อนทดสอบมีอายุครบ 35, 42, 56 และ 90 วัน

3.4 การทดสอบคุณสมบัติของซีเมนต์เพสต์

3.4.1 ความชื้นเหลวปกติ

ทำการทดสอบความชื้นเหลวปกติ โดยใช้เครื่องมือทดสอบแบบไวแคต (Vicat Apparatus) วิธีการผสมสารซีเมนต์ทำตามมาตรฐาน ASTM C305 วิธีการทดสอบความชื้นเหลวปกติทำตามมาตรฐาน ASTM C187 Standard Test Method for Normal Consistency for Hydraulic Cement.

3.4.2 ระยะเวลาการก่อตัว

การทดสอบระยะเวลาการก่อตัวจะทดสอบหาการก่อตัว ทั้งระยะต้น และระยะปลายของซีเมนต์เพสต์ โดยใช้เครื่องมือทดสอบแบบไวแคต ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมเท่ากับปริมาณน้ำที่ทำให้มีส่วนผสมมีความชื้นเหลวปกติ วิธีการผสมสารซีเมนต์ทำตามมาตรฐาน ASTM C305 วิธีการทดสอบทำตามมาตรฐาน ASTM C191 Standard Test Method for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle

3.5 การทดสอบคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์

3.5.1 กำลังรับแรงดึง

ก่อนทดสอบกำลังรับแรงดึงเป็นบริกเกต (Briguet) ซึ่งมีอัตราส่วนผสมของทรายต่อสารซีเมนต์มีค่าเท่ากับ 3 และมีอัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์มีค่าเท่ากับ 0.40, 0.55 และ 0.7 ตามลำดับ วิธีการผสมการหล่อและวิธีการทดสอบได้ดัดแปลงมาจาก ASTM C 190 Standard Test Method for Tensile Strength of Hydraulic Cement Mortar การทดสอบจะใช้เครื่องทดสอบ Universal Testing ก่อนทดสอบจะถูกถอดออกมาจากแบบเมื่ออายุครบ 24 ชั่วโมง และบ่มในน้ำทันที และบ่มในน้ำทันทีจนอายุครบ 14 วัน หลังจากนั้นบ่มด้วยอุณหภูมิห้องจนอายุครบ 28 วัน จึงนำมาอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง การทดสอบหาลังรับแรงดึงจะทำเมื่อก่อนทดสอบเมื่ออายุครบ 53, 56 และ 90 วัน

3.5.2 การต้านทานการกัดกร่อนต่อสารเคมี

ก่อนทดสอบการต้านทานสารเคมีเป็นลูกบาศก์มอร์ตาร์ ขนาด 50 มม อัตราส่วนทรายต่อสารซีเมนต์เท่ากับ 3 และอัตราส่วนน้ำต่อสารซีเมนต์มีค่าเท่ากับ 0.40, 0.55 และ 0.70 ตามลำดับ การหล่อก่อนทดสอบทำตามมาตรฐาน ASTM C109 ก่อนทดสอบจะถูกถอดออกจากแบบเมื่ออายุครบ 24 ชั่วโมง และบ่มในน้ำทันทีจนมีอายุครบ 14 วัน หลังจากนั้นบ่มที่อุณหภูมิห้องจนอายุครบ 28 วัน แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และผึ่งด้วยอากาศของห้อง 30 นาที ก่อนที่จะชั่งน้ำหนักครั้งแรก แบ่งก่อนทดสอบออกเป็น สองส่วน แต่ละส่วนมี 6 ก่อนทดสอบ ส่วนแรกจำนวน 6 ก่อนทดสอบปล่อยให้แห้งในห้องทดสอบจนมีอายุครบ 90 วัน จึงทดสอบหาลังรับแรงอัดและอีกส่วนจำนวน 6 ก่อนทดสอบ จะนำไปแช่ในกรดซัลฟูริก 35, 42, 56 และ 90 วัน และทดสอบหาลังรับแรงอัดภายหลัง จากแช่ในกรดซัลฟูริก 90 วัน วิธีการทดสอบได้ดัดแปลงมาจากมาตรฐาน ASTM C 267 Standard Test Method for Chemical Resistance of Mortar

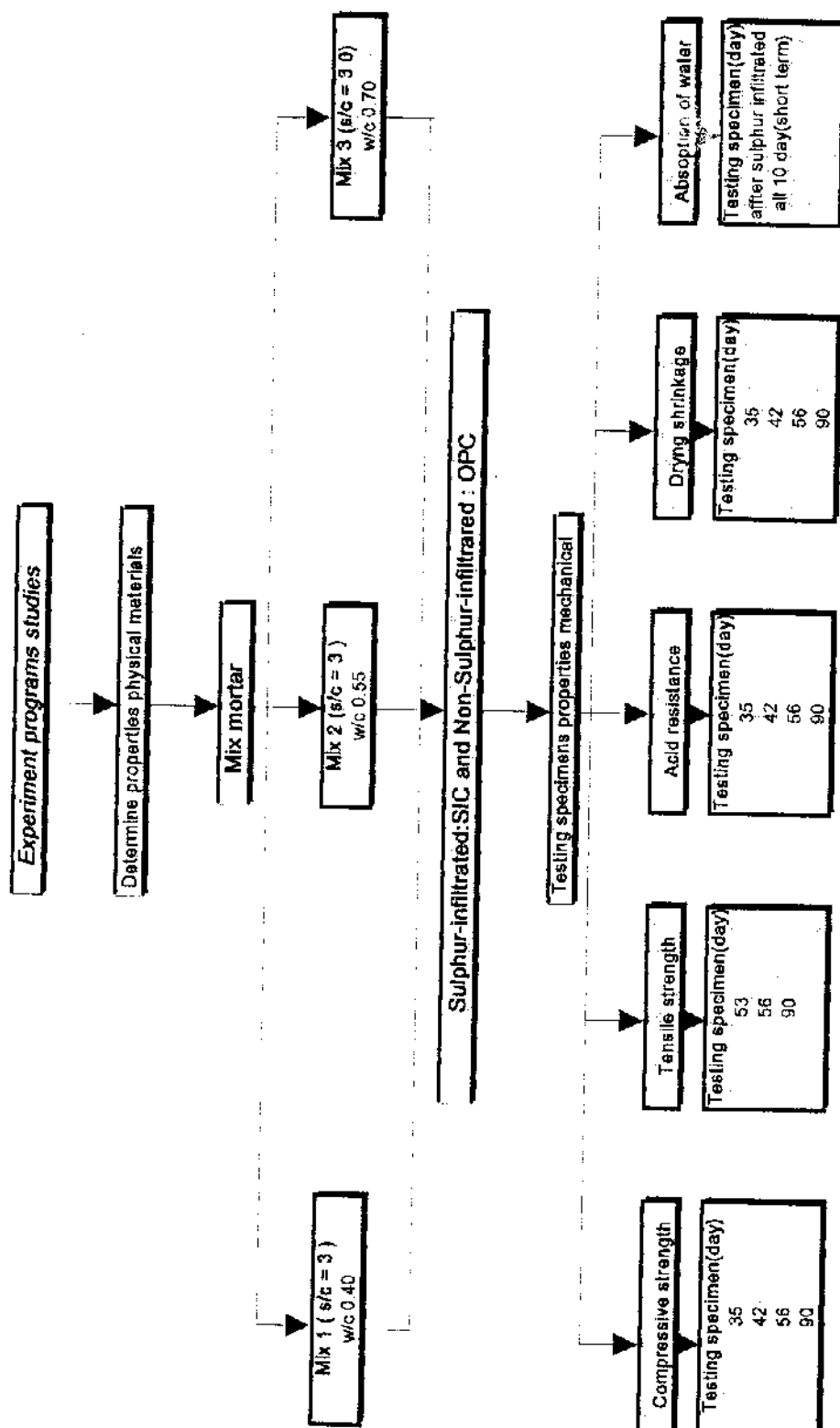
3.5.3 การหดตัวเมื่อตากแห้ง

แท่งทดสอบการหดตัวเมื่อตากแห้งเป็นแท่งมอร์ตาร์ขนาด 25x25x285 มม. อัตราส่วนทรายต่อสารซีเมนต์เท่ากับ 3 และอัตราส่วนน้ำต่อสารซีเมนต์จะมีค่า

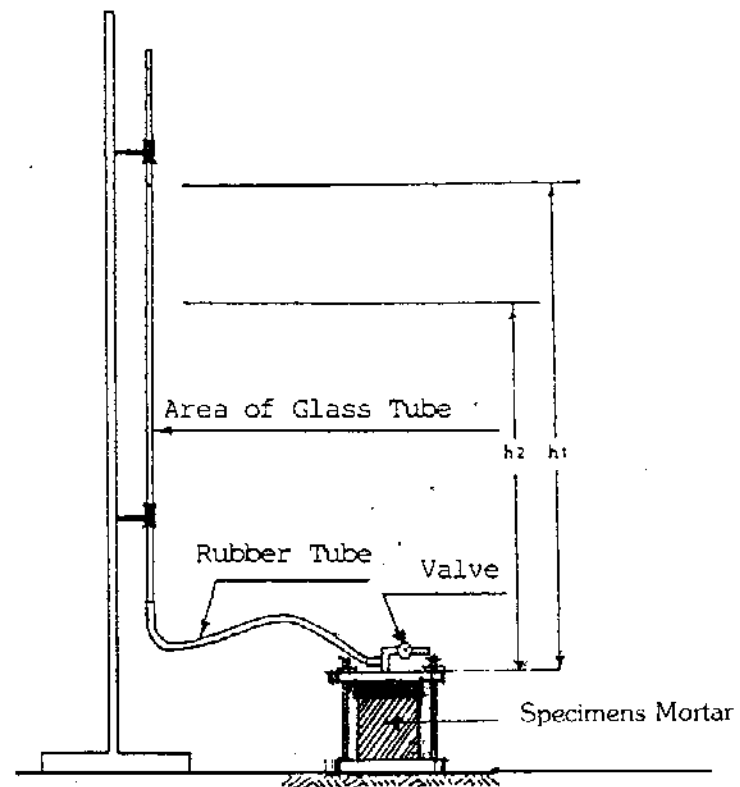
เท่ากับ 0.40, 0.5 และ 0.70 ตามลำดับ แท่งทดสอบจะถูกถอดออกมาจากแบบเมื่ออายุครบ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปบ่มในน้ำจนอายุครบ 14 วัน หลังจากนั้นบ่มด้วยอุณหภูมิห้องจนอายุครบ 28 วัน แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก็ นำแท่งทดสอบวัดความยาวและชั่งน้ำหนักครั้งแรกเก็บแท่งทดสอบทั้งหมดไว้ในตู้ควบคุมที่มีอุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 10 วัดความยาวและชั่งน้ำหนักแท่งทดสอบเมื่อมีอายุ 35, 42, 56 และ 90 วัน วิธีทดสอบนี้ทำตามมาตรฐาน ASTM C596 Standard Test Method for Measuring the Drying Shrinkage of Mortar Containing Portland Cement

3.5.4 การทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ

แท่งทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ เป็นทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. สูง 200 มม อัตราส่วนทรายต่อสารซีเมนต์เท่ากับ 3 และอัตราส่วนน้ำต่อสารซีเมนต์มีค่าเท่ากับ 0.4, 0.55 และ 0.70 ตามลำดับ การหล่อแท่งทดสอบเต็มมอร์ตาร์เป็นสามชั้นที่เท่าๆกัน ใช้เหล็กกระแทกแต่ละชั้น 25 ครั้ง ก่อนทดสอบจะถูกถอดออกจากแบบเมื่ออายุครบ 24 ชั่วโมง และบ่มในน้ำที่อุณหภูมิห้องจนอายุครบ 14 วัน หลังจากนั้นบ่มที่อุณหภูมิห้องจนอายุครบ 28 วัน แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และผึ่งด้วยอากาศของห้อง 30 นาที ก่อนที่เริ่มทดสอบ นำแท่งทดสอบ โดยให้ความดันของน้ำสูง 1.5 เมตร เป็นเวลา 12 ชั่วโมง การวัดค่าในการทดสอบ จะอ่านทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 วัน วิธีการทดสอบนี้ได้ดัดแปลงมาจากการทดสอบของ Coefficient of Permeability Falling-Head Methods ของการทดสอบดิน



ภาพที่ 3.1 แผนการทดสอบ



ภาพที่ 3.2 อุปกรณ์การทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ