

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

3.1 วัสดุและสารเคมี

3.1.1 แกลบ (Rice husk) เป็นแกลบสดที่ได้จากการสีข้าว ใช้สำหรับแทนที่วัสดุผสมเพื่อเตรียมเป็นอิฐบล็อกมวลเบา ได้จากโรงสีบ้านยะลุดง อำเภอบาเจาะ จังหวัดนราธิวาส

3.1.2 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide, NaOH) เป็นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.3 และ 0.6 % โดยมวล ใช้สำหรับแช่บำบัดผิวแกลบ มีมวลโมเลกุล 40 กรัมต่อโมล ผลิตโดยบริษัท Mallinckrodt Inc., ประเทศมาเลเซีย

3.1.3 ปูนซีเมนต์ (Portland cement) เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ตราช้าง ใช้เป็นตัวประสานวัสดุผสมต่างๆ จัดจำหน่ายโดย บริษัทปูนซีเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด กรุงเทพมหานคร

3.1.4 วัสดุผสม (Aggregate) เป็นวัสดุที่ใช้ผสมร่วมกับปูนซีเมนต์และน้ำ สำหรับเตรียมอิฐบล็อก มี 3 ชนิด ดังนี้

3.1.4.1 ทรายละเอียด (Fine aggregate) เป็นทรายละเอียดแม่น้ำ ขนาดอนุภาค 0 ถึง 0.3 มิลลิเมตร ใช้เป็นวัสดุผสม ได้จากท่าทราย บ้านจะรังตาดง ตำบลท่าธง อำเภอรามัน จังหวัดยะลา

3.1.4.2 ทรายหยาบ (Coarse aggregate) เป็นทรายหยาบแม่น้ำ ขนาดอนุภาค 0.3 ถึง 0.5 มิลลิเมตร ใช้เป็นวัสดุผสม ได้จากท่าทราย บ้านจะรังตาดง ตำบลท่าธง อำเภอรามัน จังหวัดยะลา

3.1.4.3 หินคลุก (Mixed aggregate) เป็นวัสดุผสมของก้อนหินขนาดใหญ่เล็กและทราย ที่มีขนาดอนุภาคคลลกัน ทั้งใหญ่และเล็ก ขนาดอนุภาค 0 ถึง 0.5 มิลลิเมตร ใช้เป็นวัสดุผสม ได้จากท่าทราย ตำบลเปาะเส้ง อำเภอมือเมือง จังหวัดยะลา

3.1.5 น้ำยาประสานคอนกรีต (Bonding agent) เป็นน้ำยาประสานคอนกรีต ตรา Super Bond ใช้เป็นตัวเพิ่มประสิทธิภาพการยึดเกาะของส่วนประกอบต่างๆ ในคอนกรีต จัดจำหน่ายโดย บริษัท ชูเปอร์บอนด์ จำกัด ประเทศไทย

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 เครื่องขัดกระดาษทราย (Sheet finishing sander) ใช้สำหรับขัดผิวแกลบ ยี่ห้อ Makita รุ่น BO-3700 ประกอบด้วย ฐานเครื่องขนาด 9×18 ตารางเซนติเมตร และมีความเร็วการสั่นเท่ากับ 10,000 OPM ผลิตโดย บริษัท Makita corporation ประเทศญี่ปุ่น ลักษณะของเครื่องขัดแสดงดังรูปที่ 3.1 ซึ่งจะใช้ประกอบกับกระดาษทราย (Flint paper) สีน้ำตาล เบอร์ 3



รูปที่ 3.1 เครื่องขุดกระดาศทราย

3.2.2 เครื่องผสมคอนกรีต (Portable concrete mixer) ใช้สำหรับผสมส่วนผสมต่างๆ ของคอนกรีตให้เข้ากัน เป็นเครื่องผสมคอนกรีตขนาดเล็ก รุ่น TM35Y ประกอบด้วยห้องผสมขนาด 100 ลิตร มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีกำลัง 370 วัตต์ ความเร็วในการหมุน 60 รอบ/นาที ผลิตโดยบริษัท Hangzhou Truemax Machinery & Equipment จำกัด ประเทศจีน ลักษณะของเครื่องผสมแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 เครื่องผสมคอนกรีต

3.2.3 เบ้าหล่ออิฐบล็อก (Concrete block mould) เป็นเบ้าเหล็กที่ใช้สำหรับเตรียมอิฐบล็อก มีหลายขนาด ดังนี้

3.2.3.1 เบ้าหล่ออิฐบล็อก ขนาด $7 \times 19 \times 39$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้หล่ออิฐบล็อก สำหรับทดสอบหาค่ามวล และค่าความต้านการอัด ประกอบด้วยเบ้าหล่อ ซึ่งผลิตอิฐบล็อกได้ครั้งละ 2 ก้อน มีแท่งเขย่าเบ้าละ 3 แท่ง สำหรับเขย่าส่วนผสมคอนกรีตให้แน่นโดยใช้ชุดมอเตอร์จับสายพาน ซึ่งติดตั้งอยู่กับเครื่องอัดบล็อกคอนกรีต รุ่น PT-2 แสดงดังรูปที่ 3.3 และลักษณะของเบ้าหล่อแสดงดังรูปที่ 3.4 จัดจำหน่ายโดย บริษัท เอนกการช่าง จำกัด ประเทศไทย



รูปที่ 3.3 เครื่องอัดบดลือกคอนกรีต



รูปที่ 3.4 เบ้าหล่ออิฐบดลือก ขนาด 7×19×39 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.2.3.2 เบ้าหล่ออิฐบดลือก ขนาด 5×5×5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้หล่ออิฐบดลือกขนาดเล็กรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 5×5×5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นเบ้าหล่ออิฐบดลือก สำหรับทดสอบหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรและค่าการดูดซึมน้ำ

3.2.3.3 เบ้าหล่ออิฐบดลือก ขนาด 4×4×16 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้หล่ออิฐบดลือก ขนาด 4×4×16 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นเบ้าหล่ออิฐบดลือก สำหรับทดสอบหาค่าการเปลี่ยนแปลงความยาวหรือค่าการหดตัว

3.2.4 ตู้อบอากาศร้อน (Oven) ใช้สำหรับอบตัวอย่างชิ้นทดสอบอิฐบดลือก เพื่อหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร ค่าการดูดซึมน้ำและค่าการเปลี่ยนแปลงความยาวหรือค่าการหดตัว เป็นตู้อบยี่ห้อ Memmert รุ่น 600 ขนาด 65x90x95 ลูกบาศก์เซนติเมตร ประกอบด้วยพัดลมหมุนเวียนอากาศภายใน สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุด 225 องศาเซลเซียส และตั้งเวลาทดสอบได้ 0 ถึง 24 ชั่วโมง ผลิตโดยบริษัท Memmert ประเทศเยอรมัน ลักษณะของตู้อบแสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.5 ตู้อบอากาศร้อน

3.2.5 เครื่องทดสอบความต้านการอัด (Compression testing machine) ใช้สำหรับทดสอบหาค่าความต้านการอัดของคอนกรีต เครื่องทดสอบประกอบด้วยแท่นกด (Plate) ด้านบนและล่าง ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิก สามารถทดสอบคอนกรีตที่ให้ค่าความต้านการอัดสูงสุด 100 กิโลนิวตัน ผลิตโดย บริษัท Unit Test จำกัด ประเทศมาเลเซีย ลักษณะของเครื่องทดสอบแสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 เครื่องทดสอบความต้านการอัดของคอนกรีต

3.2.6 เครื่องชั่งไฟฟ้า (Electronic balance) ใช้สำหรับชั่งชิ้นทดสอบอิฐบล็อกเพื่อหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร ค่าการดูดซึมน้ำและค่าการเปลี่ยนแปลงความยาวหรือค่าการหดตัว เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า รุ่น TR-403 ให้ความละเอียดในการชั่งได้ทศนิยม 3 ตำแหน่ง สามารถชั่งมวลได้สูงสุด 410 กรัม ผลิตโดย บริษัท Denver Instrument Company ประเทศสหรัฐอเมริกา ลักษณะของเครื่องชั่งแสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 เครื่องชั่งไฟฟ้า

3.2.7 กล้องจุลทรรศน์ (Optical lens microscope) ใช้สำหรับส่องดูลักษณะขนเคลือบและสภาพพื้นผิวเคลือบ เป็นกล้องจุลทรรศน์ รุ่น CH-30 ประกอบด้วยเลนส์ใกล้ตาและใกล้วัตถุ สามารถปรับกำลังขยายได้ตั้งแต่ 40 เท่า ถึง 1,000 เท่า ผลิตโดย บริษัท OLYMPUS ประเทศญี่ปุ่น ลักษณะของเครื่องชั่งแสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 กล้องจุลทรรศน์

3.2.8 ชุดทดสอบสมบัติเชิงความร้อน (Thermal testing machine) ใช้สำหรับวัดสมบัติเชิงความร้อนของตัวอย่างอิฐบล็อก เพื่อหาค่าการนำความร้อน ประกอบด้วยตัวเก็บข้อมูล รุ่น EASY SENSE Advanced หัววัดอุณหภูมิ รุ่น Smart Q Temperature Sensor และหัววัดค่าการส่งผ่านความร้อน รุ่น Smart Q Heat flow Sensor บริษัท DATA HARVEST ประเทศอังกฤษ ลักษณะของเครื่องชั่งแสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ชุดทดสอบสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุ

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การเตรียมแกลบขัดผิวที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกมวลเบาโดยวิธีเชิงกล

นำแกลบมาคัดแยกเบื้องต้นด้วยวิธีการแช่น้ำ เลือกเฉพาะแกลบที่มีลักษณะผ่าซีก ซึ่งจะเป็นแกลบส่วนที่จมน้ำ นำแกลบดังกล่าวมาผึ่งให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำแกลบมาขัดเพื่อกำจัดขนบริเวณผิว ด้วยเครื่องขัดกระดาษทราย ซึ่งจะใช้ประกอบกับกระดาษทรายเบอร์ สีน้ำตาล เบอร์ 3 โดยจะทำการขัดผิวแกลบผ่าซีกที่แห้ง ครั้งละประมาณ 5 กิโลกรัม เป็นเวลา 5 นาที สุ่มตัวอย่างแกลบเพื่อส่งกล้องจุลทรรศน์บริเวณผิว ด้วยวิธีการดังนี้

- 1) นำแกลบจำนวน 5 กิโลกรัม ที่ผ่านการขัดผิว 5 นาที มากองแผ่รวมกัน
- 2) สุ่มตัวอย่างแกลบบริเวณละ 50 กรัม จากมุมทั้ง 4 และตรงกลางมาผสมรวมกัน
- 3) หยิบสุ่มตัวอย่างแกลบมา 5 เม็ด เพื่อส่งกล้อง ถ้าพบขน จะทำการขัดใหม่

3.3.2 การเตรียมแกลบบำบัดผิวที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อกมวลเบาโดยวิธีทางเคมี

นำแกลบมาคัดแยกเบื้องต้นด้วยวิธีการแช่น้ำ เลือกเฉพาะแกลบที่มีลักษณะผ่าซีก ซึ่งจะเป็นแกลบส่วนที่จมน้ำอยู่ ผึ่งแกลบให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง นำแกลบที่ได้ไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.3% และ 0.6 % โดยมวล เป็นเวลา 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง แล้วผึ่งให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้

3.3.3 การเตรียมตัวอย่างอิฐบล็อก

3.3.3.1 ขั้นตอนทดสอบอิฐบล็อกขนาด 7×19×39 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นตอนทดสอบอิฐบล็อกขนาด 7×19×39 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีขนาดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 58-2530 อ้างจาก ASTM C129-80 Standard Specification for Hollow Non-Load-Bearing Concrete Masonry Units จะใช้สำหรับการทดสอบหาค่ามวลและค่าความต้านทานอัดของตัวอย่างอิฐบล็อกเพื่อศึกษาการแปรปัจจัยต่างๆ เริ่มต้นเตรียมตัวอย่างอิฐบล็อกด้วยการ

ผสมวัสดุผสมชนิดต่างๆ ได้แก่ ทรายละเอียด ทรายหยาบ หรือหินคลุกกับแกลบ ตามปริมาณที่กำหนด ในสูตร ด้วยเครื่องผสมคอนกรีตขนาดเล็กให้เข้ากันดี หลังจากนั้นจึงค่อยๆ เติมนูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 โดยแต่ละสูตรจะกำหนด อัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อวัสดุผสม 5 ส่วนโดยปริมาตร (วันชัย พิพัฒน์สมุท, 2531) หลังจากนั้นจึงเติมน้ำลงไป แล้วคลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน โดยใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 10 นาที แล้วจึงทำการเทคอนกรีตดังกล่าวลงในเบ้าหล่ออิฐบล็อก ขนาด $7 \times 19 \times 39$ ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อทำการอัดบล็อกเรียบร้อยแล้วจึงถอดคอนกรีตหล่อออกจากเบ้า ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปบ่มในน้ำเป็นเวลา 28 วัน ดังแสดงในภาพที่ 3.8 โดยจะทำการเตรียมชิ้นทดสอบในแต่ละสูตร จำนวน 5 ชิ้น



รูปที่ 3.10 การบ่มตัวอย่างอิฐบล็อก ขนาด $7 \times 19 \times 39$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.3.3.2 ชิ้นทดสอบอิฐบล็อกขนาด $5 \times 5 \times 5$ และ $4 \times 4 \times 16$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ชิ้นทดสอบอิฐบล็อกขนาด $5 \times 5 \times 5$ ลูกบาศก์เซนติเมตร จะใช้สำหรับการทดสอบหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรและค่าการดูดซึมน้ำ และชิ้นทดสอบอิฐบล็อกขนาด $4 \times 4 \times 16$ ลูกบาศก์เซนติเมตร จะใช้สำหรับการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความยาวหรือเปอร์เซ็นต์การหดตัว เริ่มต้นเตรียมตัวอย่างอิฐบล็อกด้วยการผสมวัสดุผสมที่เป็นทรายหยาบกับแกลบขัดผิวที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.6% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ด้วยเครื่องผสมคอนกรีตขนาดเล็กให้เข้ากันดี หลังจากนั้นจึงค่อยๆ เติมนูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 โดยแต่ละสูตรจะอ้างอิงอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อ วัสดุผสม 5 ส่วนโดยปริมาตร หลังจากนั้นจึงเติมน้ำลงไป แล้วคลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที ถึง 10 นาที แล้วเทคอนกรีตดังกล่าวลงในเบ้าหล่ออิฐบล็อก ทำการอัดบล็อกด้วยการกระทุ้งด้วยเหล็กปลายมนเพื่อไล่ฟองอากาศ โดยจะทำการเทคอนกรีต 3 ครั้ง สลับกับการกระทุ้ง 25 ครั้ง ซึ่งเป็นวิธีตามมาตรฐานเลขที่ มอก.109-2517 วิธีชักตัวอย่างและการทดสอบวัสดุงานก่อสร้างซึ่งทำด้วยคอนกรีต อ้างจาก ASTM C140-70 Standard Methods of Sampling and Testing Concrete Masonry Units จากนั้นใช้เกรียงปาดให้เรียบ แล้วใช้แผ่น

กระจกปิดที่ปากของแบบหล่อ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ ตั้งทิ้งไว้จนครบ 24 ชั่วโมง ทำการถอดตัวอย่างอิฐบล็อกออกจากแบบหล่อ แล้วนำไปบ่มในน้ำเป็นเวลา 28 วัน ดังแสดงในภาพที่ 3.9



รูปที่ 3.11 การบ่มตัวอย่างอิฐบล็อก ขนาด $5 \times 5 \times 5$ และ $4 \times 4 \times 16$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.3.4 ศึกษาอิทธิพลของชนิดวัสดุผสมและปริมาณแกลบ

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม ในสัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสมเท่ากับ 1 ต่อ 5 โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ศึกษาอิทธิพลของชนิดวัสดุผสม โดยแปรวัสดุผสม 3 ชนิด ได้แก่ ทรายละเอียด ทรายหยาบและหินคลุก ในขณะเดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยแกลบ โดยใช้แกลบชนิดไม่ขัดผิวแทนที่วัสดุผสมในปริมาณ 50 % และ 75 % ปริมาณสัดส่วนการผสมตามสูตรต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดวัสดุผสม

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ
A	ทรายละเอียด	1 ต่อ 5	15.0	75.0	0	10.0
A50	ทรายละเอียด + แกลบไม่ขัด 50%	1 ต่อ 5	15.0	37.5	37.5	10.0
A75	ทรายละเอียด + แกลบไม่ขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B	ทรายหยาบ	1 ต่อ 5	15.0	75.0	0	10.0
B50	ทรายหยาบ + แกลบไม่ขัด 50%	1 ต่อ 5	15.0	37.5	37.5	10.0
B75	ทรายหยาบ + แกลบไม่ขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
C	หินคลุก	1 ต่อ 5	15.0	75.0	0	10.0
C50	หินคลุก + แกลบไม่ขัด 50%	1 ต่อ 5	15.0	37.5	37.5	10.0
C75	หินคลุก + แกลบไม่ขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0

3.3.5 ศึกษาอิทธิพลของชนิดแกลบ

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม ในสัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสม เท่ากับ 1 ต่อ 5 โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ศึกษาอิทธิพลของชนิดของแกลบที่ใช้แทนที่วัสดุผสม โดยใช้แกลบ 2 ชนิด คือแกลบที่ไม่ผ่านการขัดผิวและแกลบขัดผิว ที่เตรียมตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.1 ในการทดลองหัวข้อนี้เลือกใช้วัสดุผสม 2 ชนิด คือ ทรายละเอียด และทรายหยาบ ในขณะที่เดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยแกลบในปริมาณ 75 % ปริมาณสัดส่วนการผสมตามสูตรต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดแกลบ

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ
A75	ทรายละเอียด + แกลบไม่ขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
A75P	ทรายละเอียด + แกลบขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75	ทรายหยาบ + แกลบไม่ขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75P	ทรายหยาบ + แกลบขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0

3.3.6 ศึกษาอิทธิพลของการบำบัดผิวแกลบ ด้วยการแช่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

3.3.6.1 อิทธิพลของแกลบไม่ขัดผิวที่ไม่แช่และแช่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.3% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม ในสัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสม เท่ากับ 1 ต่อ 5 โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ศึกษาอิทธิพลของการแปรสภาพผิวแกลบที่ใช้แทนที่วัสดุผสมโดยใช้แกลบ 2 ชนิด คือแกลบที่ไม่ผ่านการขัดผิวและแกลบที่ไม่ผ่านการขัดผิวแล้วนำไปปรับสภาพผิวด้วยการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.3% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ที่เตรียมตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.2 ในการทดลองหัวข้อนี้เลือกใช้วัสดุผสม 2 ชนิด คือ ทรายละเอียด และทรายหยาบ ในขณะที่เดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยแกลบในปริมาณ 75 % ปริมาณสัดส่วนการผสมตามสูตรต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของการบำบัดผิวเคลือบที่ไม่ขัดผิว

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ
A75	ทรายละเอียด+แกลบไม่ขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
A75T6	ทรายละเอียด+แกลบไม่ขัด 75% + แฉะ NaOH 0.3% , 6 ชม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75	ทรายหยาบ+แกลบไม่ขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75T6	ทรายหยาบ+แกลบไม่ขัด 75% + แฉะ NaOH 0.3% , 6 ชม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0

3.3.6.2 อิทธิพลของแกลบขัดผิวที่ไม่แช่และแช่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.3% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม ในสัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสม เท่ากับ 1 ต่อ 5 โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ศึกษาอิทธิพลของการแปรสภาพผิวเคลือบที่ใช้น้ำแทนที่วัสดุผสม โดยใช้แกลบ 2 ชนิด คือแกลบที่ผ่านการขัดผิวและแกลบที่ผ่านการขัดผิวแล้วนำไปปรับสภาพผิวด้วยการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.3% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ที่เตรียมตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.2 ในการทดลองหัวข้อนี้ เลือกใช้วัสดุผสม 2 ชนิด คือ ทรายละเอียด และทรายหยาบ ในขณะที่เดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยแกลบในปริมาณ 75 % ปริมาณสัดส่วนการผสมตามสูตรต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของการบำบัดผิวเคลือบที่ขัดผิว

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ
A75P	ทรายละเอียด+แกลบขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
A75PT6	ทรายละเอียด+แกลบขัด 75% + แฉะ 0.3% , 6 ชม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75P	ทรายหยาบ+แกลบขัด 75%	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75PT6	ทรายหยาบ+แกลบขัด 75% + แฉะ 0.3% , 6 ชม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0

3.3.7 ศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม ในสัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสมเท่ากับ 1 ต่อ 5 โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ใช้ในการแปรสภาพผิวเคลือบที่ใช้แทนที่วัสดุผสม โดยนำเคลือบที่ผ่านการขัดผิวแล้วไปปรับสภาพผิวด้วยการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แปรความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็น 0.3 % และ 0.6 % ในการทดลองหัวข้อนี้เลือกใช้วัสดุผสม 2 ชนิด คือ ทรายละเอียด และทรายหยาบ ในขณะเดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยเคลือบในปริมาณ 75 % ปริมาณสัดส่วนการผสมตามสูตรต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของการบำบัดผิวเคลือบ

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดย ปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	เคลือบ	น้ำ
A75PT6	ทรายละเอียด + แชน้NaOH 0.3%, 6 ชม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
A75PS6	ทรายละเอียด + แชน้NaOH 0.6%, 6 ชม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75PT6	ทรายหยาบ + แชน้ NaOH 0.3%, 6 ชม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75PS6	ทรายหยาบ + แชน้ NaOH 0.6%, 6 ชม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0

3.3.8 ศึกษาอิทธิพลของเวลาในการแช่บำบัดผิวเคลือบ

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม ในสัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสมเท่ากับ 1 ต่อ 5 โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ศึกษาอิทธิพลของเวลาในการแช่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการแปรสภาพผิวเคลือบที่ใช้แทนที่วัสดุผสม โดยนำเคลือบที่ผ่านการขัดผิวแล้วไปปรับสภาพผิวด้วยการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.6% แปรเวลาในการแช่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็น 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง ในการทดลองหัวข้อนี้เลือกใช้วัสดุผสม 2 ชนิด คือ ทรายละเอียด และทรายหยาบ ในขณะเดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยเคลือบในปริมาณ 75% ปริมาณสัดส่วนการผสมตามสูตรต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของเวลาในการแช่บดผิวแกลบ

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ
A75PS6,12,24	ทรายละเอียด + แชน้ 6 ซม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75PS6,12,24	ทรายหยาบ + แชน้ 6 ซม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0

3.3.9 ศึกษาอิทธิพลของเวลาการบ่ม

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ในการทดลองหัวข้อนี้เลือกใช้สูตรอิฐบล็อกมวลเบาที่เตรียมได้ที่ดีที่สุด จากผลการทดลองที่ผ่านมา คือ สูตร B75PS6 ซึ่งใช้วัสดุผสมชนิดทรายหยาบ ในขณะที่เดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยแกลบขัดผิวในปริมาณ 75 % โดยนำแกลบที่ผ่านการขัดผิวแล้วไปปรับสภาพผิวด้วยการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.6 % เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ศึกษาอิทธิพลของเวลาในการบ่มอิฐบล็อกในน้ำ โดยแปรเวลาในการบ่มเป็น 7 วัน 14 วัน 21 วัน และ 28 วัน ปริมาณสัดส่วนการผสมแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของเวลาการบ่ม

สูตรที่	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ
B75PS6	ทรายหยาบ + แชน้ 6 ซม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0

3.3.10 ศึกษาอิทธิพลของการแปรปริมาณปูนซีเมนต์

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ในการทดลองหัวข้อนี้เลือกใช้สูตรอิฐบล็อกมวลเบาที่เตรียมได้ที่ดีที่สุด จากผลการทดลองที่ผ่านมา คือ สูตร B75PS6 ซึ่งใช้วัสดุผสมชนิดทรายหยาบ ในขณะเดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยแกลบขัดผิวในปริมาณ 75 % โดยนำแกลบที่ผ่านการขัดผิวแล้วไปปรับสภาพผิวด้วยการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.6 % เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนปูนซีเมนต์ในสูตรดังกล่าว โดยแปรสัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสม 2 สัดส่วน คือ ปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสม เท่ากับ 1 ต่อ 5 และ 1 ต่อ 3.5 หรือคิดเป็นปริมาณปูนซีเมนต์เป็น 15 % และ 20% ตามลำดับ ปริมาณสัดส่วนการผสมแสดงในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของของปริมาณปูนซีเมนต์

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ
B75PS6	ทรายหยาบ + แห้ 0.6%,6 ซม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0
B75PS6(S20%)	ทรายหยาบ + แห้ 0.6%,6 ซม.	1 ต่อ 3.5	20.0	17.5	52.5	10.0

3.3.11 ศึกษาอิทธิพลของการใส่น้ำยาประสานคอนกรีต

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม ใช้สัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสมเท่ากับ 1 ต่อ 5 โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.1 ในการทดลองหัวข้อนี้เลือกใช้สูตรอิฐบล็อกมวลเบาที่เตรียมได้ให้สมบัติที่ดีที่สุด จากการทดลองที่ผ่านมาคือ สูตร B75PS6 ซึ่งใช้วัสดุผสมชนิด ทรายหยาบ ในขณะที่เดียวกันจะแทนที่วัสดุผสมด้วยแกลบขัดผิวในปริมาณ 75 % โดยนำแกลบที่ผ่านการขัดผิวแล้วไปปรับสภาพผิวด้วยการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.6 % เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ศึกษาอิทธิพลของน้ำยาประสานคอนกรีต โดยจะผสมน้ำยาประสานคอนกรีตในน้ำ ด้วยอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ปริมาณสัดส่วนการผสมแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อก เพื่อศึกษาอิทธิพลของน้ำยาประสานคอนกรีต

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)				
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ	น้ำยา ประสาน
B75PS6	ทรายหยาบ + แห้ 0.6%,6 ซม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0	-
B75PS6(Bd)	ทรายหยาบ + แห้ 0.6%,6 ซม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	5.0	5.0

3.3.12 ศึกษาสมบัติต่างๆ ของอิฐบล็อกมวลเบาจากแกลบ

เตรียมอิฐบล็อกจากปูนซีเมนต์ น้ำ และวัสดุผสม ใช้สัดส่วนการผสมปูนซีเมนต์ต่อวัสดุผสมเท่ากับ 1 ต่อ 5 โดยมีขั้นตอนการผสมและเตรียมตัวอย่างตามวิธีการทดลองในหัวข้อ 3.3.3.2 การทดลองในหัวข้อนี้จะเลือกใช้สูตรอิฐบล็อก สูตร B75PS6 ซึ่งใช้วัสดุผสมชนิดทรายหยาบ ผสมด้วยแกลบขัดผิวที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.6 % เป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยจะใช้เบ้าขนาด 5×5×5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรและค่าการดูดซึมน้ำ ตามวิธีการทดสอบในหัวข้อ 3.4.3 และ 3.4.4 ตามลำดับ และเตรียมอิฐบล็อกโดยใช้เบ้าขนาด 4×4×16 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อหาค่าการเปลี่ยนแปลงความยาวหรือค่าการหดตัว ตามวิธีการทดสอบในหัวข้อ 3.4.5 ในการเตรียมอิฐบล็อกจะใช้สัดส่วนการผสม ดังแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 สูตรที่ใช้เตรียมอิฐบล็อกมวลเบาจากแกลบ

สูตร	ส่วนผสม	สูตรผสมโดยปริมาตร (ปูน : วัสดุผสม)	สัดส่วนการผสม (%)			
			ปูน	วัสดุผสม	แกลบ	น้ำ
B75PS6	ทรายหยาบ + แฉ่ 0.6%, 6 ซม.	1 ต่อ 5	15.0	18.8	56.3	10.0

3.4 วิธีการทดสอบสมบัติต่างๆ

นำตัวอย่างอิฐบล็อกที่เตรียมได้ไปทำการทดสอบหาค่าต่างๆ โดยอ้างอิงรายละเอียดการทดสอบ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีชักตัวอย่างและการทดสอบวัสดุงานก่อสร้างซึ่งทำด้วยคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.109-2517 อ้างจาก ASTM C140-70 Standard Methods of Sampling and Testing Concrete Masonry Units และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก มาตรฐานเลขที่ มอก.58-2533 อ้างจาก ASTM C129-80 Standard Specification for Hollow None –Load-Bearing Concrete Masonry Units และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.1505-2541 อ้างจาก DIN 4165-1986 Autoclaved aerated concrete blocks and flat element โดยมีรายละเอียดการทดสอบดังนี้

3.4.1 การทดสอบหาค่ามวลของตัวอย่างอิฐบล็อก

หลังจากบ่มชิ้นทดสอบอิฐบล็อก ขนาด $7 \times 19 \times 39$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำเป็นเวลา 28 วัน จะนำตัวอย่างอิฐบล็อกสูตรต่างๆ ตั้งทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งหาค่ามวลชิ้นทดสอบแห้ง โดยแต่ละสูตรจะใช้ตัวอย่างชิ้นทดสอบ จำนวน 5 ชิ้น

3.4.2 การทดสอบหาค่าความต้านการอัดของตัวอย่างอิฐบล็อก (Compressive strength)

หลังจากบ่มชิ้นทดสอบอิฐบล็อก ขนาด $7 \times 19 \times 39$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำเป็นเวลา 28 วัน จะนำตัวอย่างอิฐบล็อกออกมาตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทดสอบหาค่าความต้านการอัด ด้วยเครื่องทดสอบความต้านการอัดของคอนกรีต เริ่มด้วยการนำชิ้นทดสอบอิฐบล็อกวางไว้ระหว่างแท่นเครื่อง (plate) บนและล่าง หลังจากนั้นเริ่มเดินเครื่องเพื่อให้เกิดชิ้นทดสอบในแนวตั้งฉากกับด้านยาวของชิ้นทดสอบซึ่งจะได้ค่าแรงอัดสูงสุดเมื่อชิ้นทดสอบแตก โดยแต่ละสูตรจะใช้ตัวอย่างชิ้นทดสอบ จำนวน 5 ชิ้น ตัวอย่างการทดสอบแสดงดังรูปที่ 3.10 ทำการคำนวณหาค่าความต้านการอัด โดยใช้สูตรตามสมการที่ 1

$$\text{ค่าความต้านการอัด} = \frac{\text{แรงอัดสูงสุดเมื่อชิ้นทดสอบแตก}}{\text{พื้นที่หน้าตัดชิ้นทดสอบ}} \quad \text{kg/cm}^2 \quad (1)$$

3.4.3 การทดสอบหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรของตัวอย่างอิฐบล็อก

หลังจากบ่มชิ้นทดสอบอิฐบล็อก ขนาด $5 \times 5 \times 5$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำครบ 28 วัน จะนำตัวอย่างอิฐบล็อก ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทดสอบหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร โดยจะทำการวัดปริมาตรและมวลของชิ้นทดสอบแห้ง หลังอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้จำนวนชิ้นทดสอบทั้งหมด 5 ชิ้น ทำการคำนวณหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร โดยใช้สูตรตามสมการที่ 2 ซึ่งคอนกรีตมวลเบา ต้องมีค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรเฉลี่ยตามตารางที่กำหนดในภาคผนวก โดยแต่ละก้อนจะมีค่าแตกต่างจากที่กำหนดได้ ไม่เกิน $\pm 0.05 \text{ Kg/dm}^3$ ตาม มอก. 1505-2541

$$\text{ความหนาแน่นเชิงปริมาตร} = \frac{\text{มวลชิ้นทดสอบหลังอบ}}{\text{ปริมาตรชิ้นทดสอบ}} \text{ g/cm}^3 \quad (2)$$

3.4.4 การทดสอบหาค่าการดูดซึมน้ำของตัวอย่างอิฐบล็อก

หลังจากบ่มชิ้นทดสอบอิฐบล็อก ขนาด $5 \times 5 \times 5$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำครบ 28 วัน จะนำตัวอย่างอิฐบล็อก ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทดสอบหาค่าการดูดซึมน้ำของตัวอย่างอิฐบล็อก โดยการอบชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง ทำการวัดค่ามวลและปริมาตรของชิ้นทดสอบ ซึ่งจะใช้จำนวนชิ้นทดสอบทั้งหมด 5 ชิ้น หลังจากนั้นทำการแช่ชิ้นทดสอบในน้ำให้ท่วมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วยกชิ้นทดสอบออก ใช้ผ้าชุมน้ำเช็ดที่ผิวชิ้นทดสอบแต่ละก้อนและทำการชั่งชิ้นทดสอบใหม่ให้เสร็จภายในเวลา 3 นาที ทำการคำนวณหาค่าการดูดซึมน้ำ โดยใช้สูตรตามสมการที่ 3 ซึ่งค่าการดูดซึมน้ำของชิ้นทดสอบอิฐบล็อก จะต้องไม่เกิน 500 kg/m^3 ตาม มอก. 1505-2541

$$\text{ค่าการดูดซึมน้ำ} = \frac{\text{มวลชิ้นทดสอบหลังแช่น้ำ} - \text{มวลชิ้นทดสอบหลังอบ}}{\text{ปริมาตรชิ้นทดสอบ}} \text{ kg/cm}^3 \quad (3)$$

3.4.5 การทดสอบหาค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความยาวหรือเปอร์เซ็นต์การหดตัวของตัวอย่างอิฐบล็อก

หลังจากบ่มชิ้นทดสอบอิฐบล็อก ขนาด $4 \times 4 \times 16$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำครบ 28 วัน จะนำตัวอย่างอิฐบล็อก ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความยาวหรือเปอร์เซ็นต์การหดตัว โดยจะทำการอบชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง ทำการชั่งหาค่ามวลและวัดความยาวของชิ้นทดสอบอิฐบล็อก หลังจากนั้นนำชิ้นทดสอบแช่ในอ่างน้ำ ที่อุณหภูมิ 25 ± 5 องศาเซลเซียส โดย

ผิวของชิ้นทดสอบ จะต้องอยู่ต่ำกว่าผิวน้ำ 3 เซนติเมตร เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นจึงเก็บชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งหาค่ามวลและวัดความยาวของชิ้นทดสอบทุกวัน จนมีค่ามวลและความยาวต่ำกว่าค่าที่วัดได้ครั้งแรก หลังจากนั้นจะทำการชั่งมวลและวัดความยาวของชิ้นทดสอบทุกๆ 3 วัน จนชิ้นทดสอบมีความยาวเข้าสู่สภาพสมดุลหรือคงที่ ซึ่งจะใช้จำนวนชิ้นทดสอบทั้งหมด 5 ชิ้น เมื่อชิ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงความยาวน้อยกว่าร้อยละ 0.003 ต่อวัน ทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความยาวหรือเปอร์เซ็นต์การหดตัวของตัวอย่างอิฐบล็อก โดยใช้สูตรตามสมการที่ 4 ซึ่งเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความยาวหรือเปอร์เซ็นต์การหดตัวของตัวอย่างอิฐบล็อก จะต้องไม่เกินร้อยละ 0.05 ตาม มอก. 1505-2541

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความยาว} = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100 \quad (4)$$

เมื่อ L_1 คือ ความยาวของชิ้นทดสอบในการวัดครั้งแรก (มิลลิเมตร)

L_2 คือ ความยาวของชิ้นทดสอบเมื่อเข้าสู่สภาพสมดุล (มิลลิเมตร)

3.4.6 การทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของตัวอย่างอิฐบล็อก

เตรียมตัวอย่างชิ้นทดสอบอิฐบล็อก ขนาด $0.5 \times 15 \times 15$ ลูกบาศก์เซนติเมตร จากตัวอย่างอิฐบล็อก ขนาด $7 \times 19 \times 39$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ผ่านการบ่มในน้ำครบ 28 วัน นำมาทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน โดยจะทำการอบชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง นำชิ้นทดสอบติดตั้งไว้บริเวณช่องทดสอบระหว่างตู้ทั้งสอง จากนั้นเลื่อนตู้ทั้งสองเข้าหากัน แล้วขันน็อตให้แน่น ทำการเปิดชุดให้ความร้อนในตู้ที่ 1 พร้อมกับเปิดเครื่องเก็บข้อมูล (Data logger) ตั้งเวลาการทดสอบไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในเครื่องเก็บข้อมูลบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ผลหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของตัวอย่างอิฐบล็อก โดยใช้สูตรตามสมการที่ 5

$$Q = \frac{-kA(T_1 - T_2)}{\Delta X} \quad (5)$$

เมื่อ Q คือ อัตราการไหลของความร้อนทั้งหมด (วัตต์)

k คือ สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของชิ้นทดสอบอิฐบล็อก

ที่ความร้อนไหลผ่าน (วัตต์ต่อเมตร.เคลวิน)

A คือ พื้นที่ตั้งฉากกับทิศทางการไหลของฟลักซ์ความร้อน (ตารางเมตร)

- ΔX คือ ความหนาของชั้นทดสอบอิฐบล็อก (เมตร)
- T_1 คือ อุณหภูมิบริเวณผนังชั้นทดสอบอิฐบล็อก ห้องที่ 1 (เคลวิน)
- T_2 คือ อุณหภูมิบริเวณผนังชั้นทดสอบอิฐบล็อก ห้องที่ 2 (เคลวิน)

Prince of Songkla University
Pattani Campus