

บทที่ 3

การดำเนินการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาวิจัย เป็นการศึกษาวัสดุก่อสร้างบล็อกประสานเป็นวัสดุรองรับน้ำหนัก ที่ได้ทำการพัฒนารูปแบบให้มีรูและเดือยบนตัวบล็อกประสาน เพื่อความสะดวกในการก่อสร้าง สามารถสรุปการดำเนินการศึกษาวิจัยได้ดังนี้

3.1 การเตรียมวัสดุ

3.1.1 วัสดุทำอิฐบล็อกประสานสำหรับการทดสอบ

1) ดินลูกรังที่ได้นำมาศึกษาวิจัย ได้มาจากอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยมีลักษณะดังรูปที่3.1นำมาแยกส่วนที่หินก้อนใหญ่ๆ ออกผึ่งให้แห้ง แล้วนำมาบดย่อยด้วยเครื่องบดย่อยวัสดุทางวิศวกรรม โดยมีลักษณะของเครื่องบดย่อย ดังรูปที่ 3.2จนมีความละเอียดร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 8 (ขนาด2.38 มม.) โดยมีลักษณะ ดังรูปที่ 3.3

2) หินฝุ่นที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ได้มาจาก โรงโมหินศิลาชัย อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี โดยมีลักษณะ ดังรูปที่ 3.4

3) ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่1 ตราช้าง ในการผสมกับวัสดุผสม เพื่อทำตัวอย่างบล็อกประสานจากวัสดุดินลูกรังและวัสดุหินฝุ่นโดยมีลักษณะดังรูปที่3.5

4) น้ำ ในการทดสอบนี้ได้ใช้น้ำประปาสะอาดมาใช้ในการผสมในการทำตัวอย่างบล็อกประสานจากดินลูกรังและหินฝุ่น

3.1.2 วัสดุสำหรับใช้ในการทำแบบอาคารจำลอง

วัสดุที่ใช้สำหรับการทำแบบอาคารจำลอง เลือกใช้วัสดุก่อสร้างสำเร็จรูป 3 ประเภท คืออิฐบล็อก ,อิฐมอญ ,อิฐ บปก. หาชื้อจากร้านขายวัสดุก่อสร้างโดยทั่วไป โดยมีขนาดตามมาตรฐานคือ อิฐบล็อก 7x39x19 เซนติเมตร อิฐมอญขนาด 6.4x14x4 เซนติเมตร อิฐ บปก.7x23x11 เซนติเมตร

3.2 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมพื้นฐานของวัสดุที่ใช้ในการผลิตบล็อกประสานสำหรับการทดสอบ

การศึกษาคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของดินลูกรังและหินฝุ่น และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 สำหรับใช้ในการทำตัวอย่างบล็อกประสานจากดินลูกรังและหินฝุ่น มีการทดสอบหาคุณสมบัติพื้นฐานดังต่อไปนี้

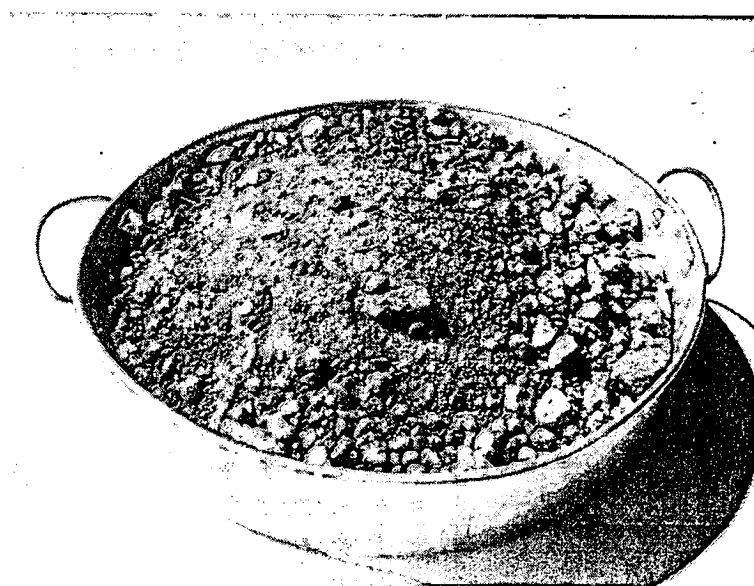
3.2.1 การหาปริมาณความชื้นของวัสดุดินลูกรังและวัสดุหินฝุ่นตามมาตรฐาน ASTM D2216-98

3.2.2 การหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุดินลูกรังและวัสดุหินฝุ่นตามมาตรฐาน ASTM C128-93

3.2.3 การหาขนาดคละของวัสดุดินลูกรังและวัสดุหินฝุ่นโดยวิธีการร่อนผ่านตะแกรงตามมาตรฐาน ASTM D-2487

3.2.4 การหาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผสมตัวอย่างโดยทำการทดสอบการบดอัดแบบมาตรฐาน ASTM D 1557-70

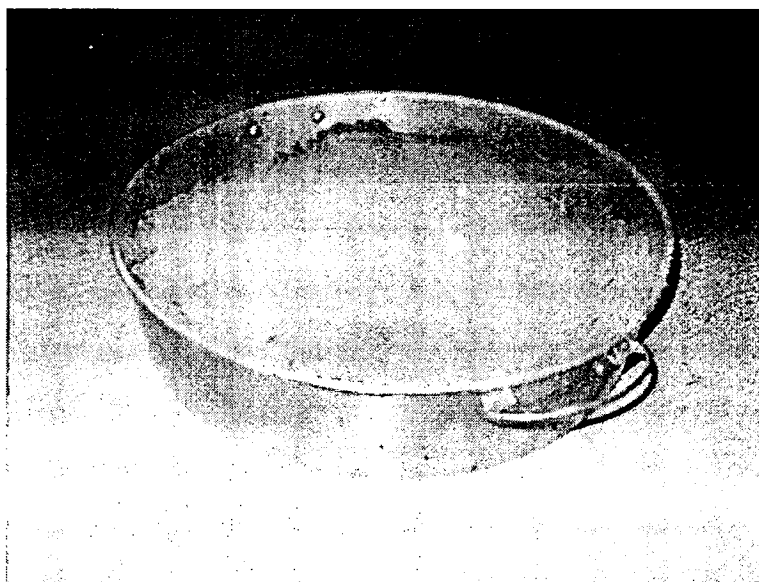
3.2.4 การหาค่าความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ทรายขี้เถ้าตามมาตรฐาน ASTM C-150



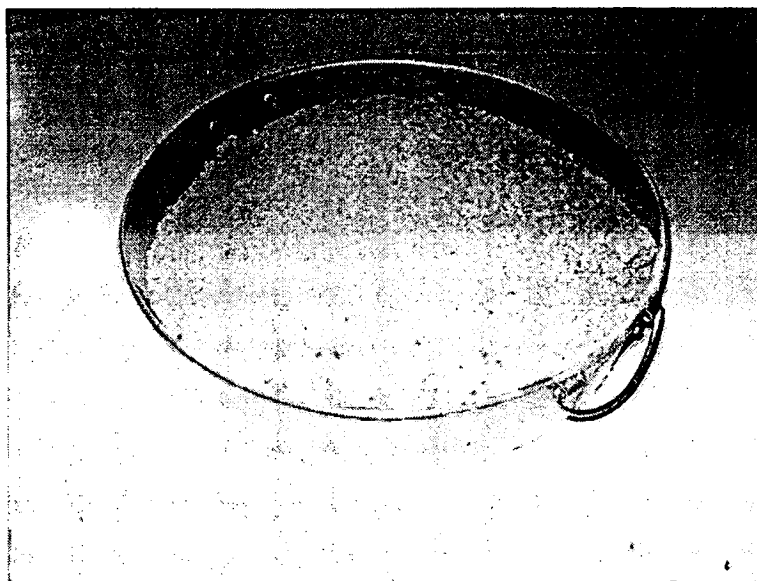
รูปที่ 3.1 ลักษณะดินลูกรัง ที่ใช้ในการทำตัวอย่างบล็อกประสาน



รูปที่ 3.2 เครื่องบดย่อยวัสดุทางวิศวกรรม



รูปที่ 3.3 ลักษณะดินลูกรังสำหรับทำบล็อกประสานที่ผ่านการบดย่อย



รูปที่ 3.4 ลักษณะหินฝุ่นที่ใช้ในการทำตัวอย่างบล็อกประสาน



รูปที่ 3.5 ลักษณะหินฝุ่นที่ใช้ในการทำตัวอย่างบล็อกประสาน

3.3 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของตัวอย่างบล็อกประสานจากดินลูกรังและหินฝุ่น

การทำตัวอย่างบล็อกประสานเพื่อการทดสอบในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้วัสดุในการทำสองชนิดคือ ดินลูกรังและหินฝุ่นโดยใช้อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต่อวัสดุในอัตราส่วนผสม 1:6 (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 6 กก. : วัสดุผสม 36 กก.)ที่อัตราส่วนผสมตามชนิดของวัสดุผสมละ 56 ตัวอย่างรวมทั้งหมด112 ตัวอย่าง โดยใช้เครื่องผสมวัสดุ ซึ่งมีลักษณะของเครื่องดังรูปที่ 3.6 และใช้เครื่องอัดบล็อกประสานแบบมือโยก (Cinva Ram) มีลักษณะของเครื่องดังรูปที่ 3.7 สำหรับทำตัวอย่างทดสอบ ตัวอย่างบล็อกประสานที่ได้จะมีขนาด กว้าง 12.5 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตรหนา 10 เซนติเมตร หลังจากนั้นดำเนินการทดสอบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้ และมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

3.3.1 การตรวจสอบลักษณะทั่วไปและมิติที่อายุ 28 วันของบล็อกประสานดินลูกรังและหินฝุ่น

3.3.2 การทดสอบความต้านทานแรงอัดที่อายุ 3,7,14 และ 28 วัน ของบล็อกประสานดินลูกรังและหินฝุ่น ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชนบล็อกประสานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนบล็อกประสาน 602-2547 กระทรวงอุตสาหกรรมโดยมีลักษณะของเครื่องทดสอบ ดังรูปที่ 3.8

3.3.3 การทดสอบการดูดกลืนน้ำ ที่อายุ 28 วัน ของบล็อกประสานดินลูกรังและหินฝุ่น ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชนบล็อกประสาน 602-2547

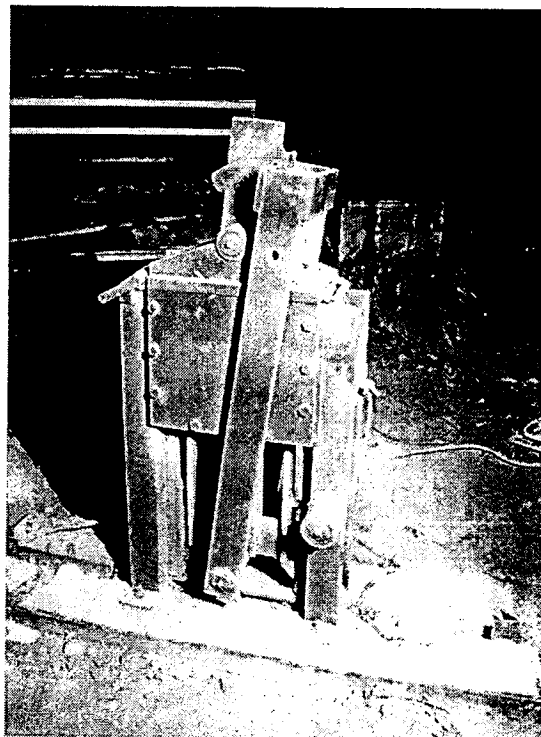
3.3.4 การทดสอบความต้านทานแรงดัด ที่อายุ 28 วัน ของบล็อกประสานดินลูกรังและหินฝุ่น

ตารางที่ 3.1 แสดงประเภทการทดสอบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมและจำนวนตัวอย่างทดสอบ

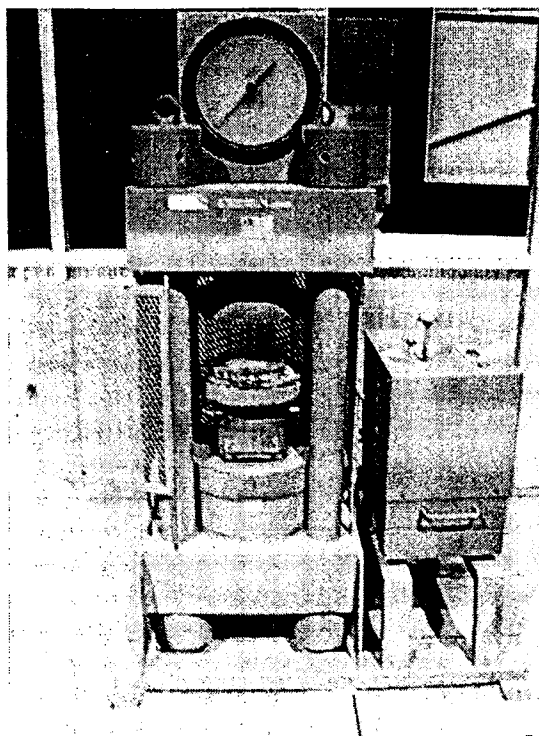
ประเภทการทดสอบ	จำนวนตัวอย่างทดสอบ	
	ดินลูกรัง	หินฝุ่น
1) ลักษณะทั่วไปและมิติ	8	8
2) ความต้านทานแรงอัด		
-ที่อายุ 3 วัน	8	8
-ที่อายุ 7 วัน	8	8
-ที่อายุ 14 วัน	8	8
-ที่อายุ 28 วัน	8	8
3) การดูดกลืนน้ำ	8	8
4) ความต้านทานกำลังดัด	8	8
รวม	56	56



รูปที่ 3.6 เครื่องผสมวัสดุ



รูปที่ 3.7 เครื่องอัดบล็อกประสาน



รูปที่ 3.8 เครื่องทดสอบความต้านทานแรงอัดของบล็อกประสาน

3.4 การหาคุณสมบัติการนำพาความร้อนของวัสดุก่อผนังแต่ละประเภท

การทดสอบแบบอาคารจำลองมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบค่าความต่างของอุณหภูมิที่ผิวผนังด้านนอก และผิวผนังด้านในของแบบอาคารจำลองที่สร้างจากวัสดุก่อที่ต่างกัน โดยเปรียบเทียบผนังอาคารจำลองที่รับแสงแดด 4 ด้านและผนังอาคารจำลองด้านใน 4 ด้าน และอุณหภูมิภายในของแบบอาคารจำลอง โดยมีวิธีการสร้างและวิธีการวัดอุณหภูมิ ดังต่อไปนี้

3.4.1 วิธีการสร้างแบบอาคารจำลอง

สร้างแบบอาคารจำลองทั้งหมด 5 แบบจำลอง เนื่องจากวัสดุที่จะนำมาทดสอบมีได้แก่บล็อกประสานวัสดุดินลูกรัง , บล็อกประสานวัสดุหินฝุ่น, อิฐมอญ , บล็อกคอนกรีตและอิฐ , บปก. ก่อนการสร้างแบบอาคารจำลอง ได้มีการเตรียมพื้นที่สำหรับสร้างแบบอาคารจำลองด้วยแผ่นพื้นคอนกรีตขนาดกว้าง 1.50 เมตร ยาว 1.50 เมตร และหนา 0.08 เมตร จากนั้นจะสร้างแบบอาคารจำลองมีขนาดพื้นที่ กว้าง 1.00 เมตร ยาว 1.00 เมตร สูง 1.00 เมตร โดยมีความหนา 0.10 เมตร และหลังคาทำจากกระเบื้องลอนคู่โดยมีช่องลม 17% ของพื้นที่ผนังแบบบ้านพักอาศัยเพื่อประชาชนเล่ม 2 แบบบ้าน

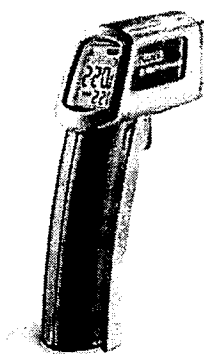
ไทยอนุรักษ์ไทยภาคกลาง จึงนำมาคิดปริมาณช่องอากาศได้ความสูงหน้าแบบอาคารจำลอง 15 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการวัดอุณหภูมิภายในและติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ (Temperature Datalogger) ในการสร้างแบบอาคารจำลองนั้นจำนวนอิฐที่ใช้ในการสร้างจะแสดงไว้ดังตารางที่ 3.3

บล็อกประสานวัสดุดินลูกรัง , บล็อกประสานวัสดุหินปูน ทั้งสองชนิดนี้จะต้องมีการเทมอร์ต่ำลงไปตามช่องที่มีทางด้านบนของแบบอาคารจำลอง ส่วนอิฐมอญ , บล็อกคอนกรีตและอิฐ บปก.หลังจากทำการก่อผนังเสร็จแล้วแบบอาคารจำลองทั้งหมดจะต้องมีการอุดผนังที่เกิดรูหรือส่วนที่หายไปเพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ

3.4.2 วิธีการวัดอุณหภูมิ

การวัดอุณหภูมิจะทำการวัดทุกๆช่วงเวลา 3 ชั่วโมง นับจากวันเริ่มต้นนั้นคือ วันที่ 24 ธันวาคม 2553 เวลา 00.00 น. ได้อุณหภูมิหนึ่งค่าและหลังจากนั้นอีก 3.00 ชั่วโมงจะได้อีกหนึ่งค่านั้นคือเวลา 03.00 น. วัดค่าอุณหภูมิต่อเนื่องทุกๆ 3 ชั่วโมงจนครบกำหนดเวลารวม 7 วันคือเวลา 24.00 น. ของวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2554 โดยการวัดอุณหภูมินั้นจะวัดอุณหภูมิที่ผนังอาคารจำลองด้านนอก 4 ด้าน และผนังอาคารจำลองด้านในทั้ง 4 ด้านและอุณหภูมิภายในอาคารจำลองตรงกลางแบบอาคารจำลอง อีก 1 จุด รวมเป็น 9 จุดต่อหนึ่งแบบอาคารจำลอง โดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ 2 ชนิด คือ อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์และเครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติโดยมีรายละเอียดของเครื่องวัดอุณหภูมิดังต่อไปนี้

1) อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์ (รุ่น Fluke 62)

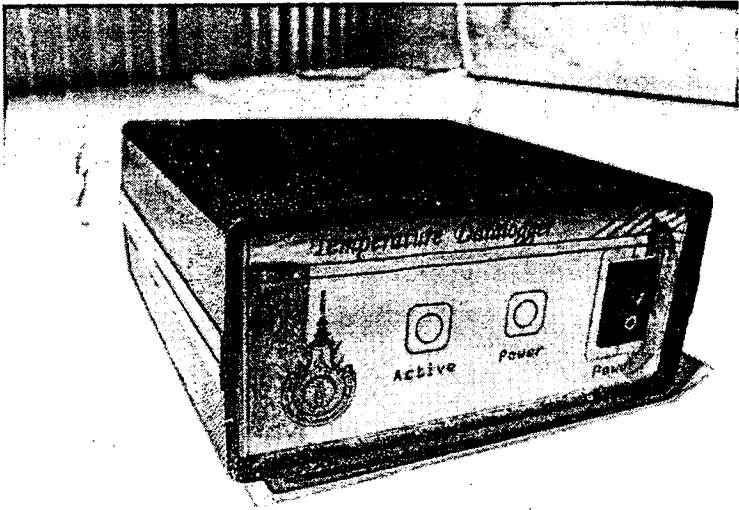


รูปที่ 3.9 อินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์(รุ่น Fluke 62)

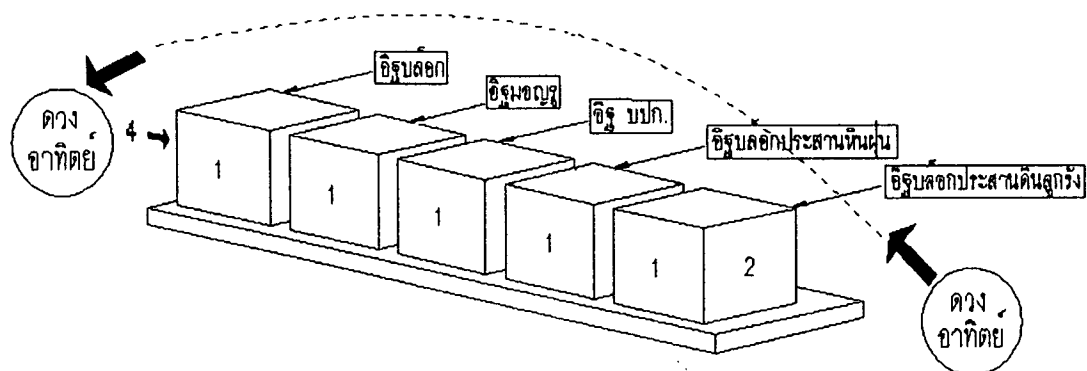
ตารางที่ 3.2 คุณสมบัติของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์(รุ่น Fluke 62)

รายการ	คุณสมบัติ
ย่านการวัด	-30 ถึง 500 °C (932 °F)
ส่วนระยะทางต่อขนาดวัสดุ	10 ต่อ 1
ความแม่นยำ	สำหรับเป้าหมายที่ 10°Cถึง 30°C ± 1°C นอกเหนือจากนั้น ±0.5°C
ระยะที่ใช้งาน	ไม่มากกว่า 1.50 เมตร
ดัชนีการเปล่งรังสีของวัตถุที่ต่างกัน	0.95
เวลาการตอบสนอง	น้อยกว่า 0.05 วินาที
ความละเอียด	0.2°C
อายุการใช้งานแบตเตอรี่	12 ชั่วโมง
ความสามารถในการทำซ้ำ	±0.5% หรือน้อยกว่า ± 1°C

2) เครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ (Temperature Datalogger)คือ เครื่องวัดอุณหภูมิที่ใช้เป็นระบบตัวเลขซึ่งอาศัยการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าที่หัววัดอุณหภูมิแล้วแปลงค่าเป็นองศาเซลเซียส สามารถต่อสายวัดอุณหภูมิได้ 1 ช่อง (1 chanal) ดังรูปที่ 3.10

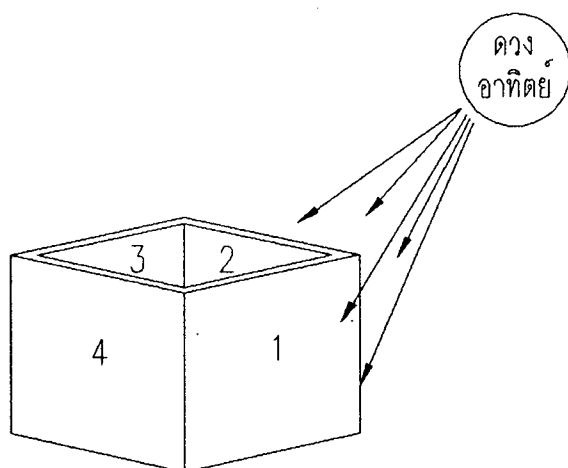


รูปที่ 3.10 เครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ (Temperature Datalogger)

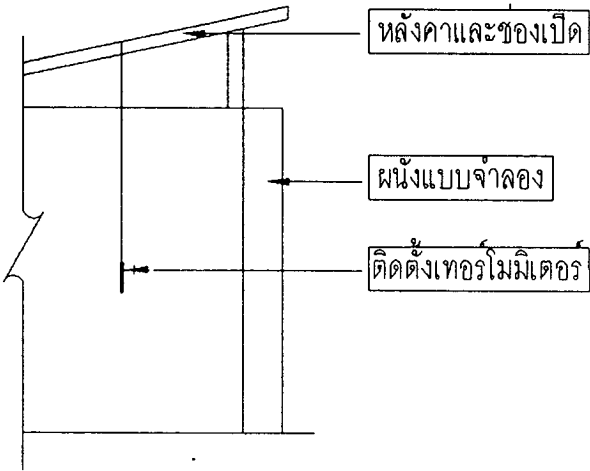


รูปที่ 3.11 แสดงแนวนั้น - ลงของดวงอาทิตย์กับแบบจำลอง

ลักษณะของแสงแดดจะเอียงข้างด้าน 2 ดังรูปที่ 3.11 โดยลักษณะการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ของผนังแต่ละด้าน แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 ลักษณะที่แสงแดดกระทบกับผนังแบบจำลอง



รูปที่ 3.13 ตำแหน่งติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ของแบบจำลอง

ตารางที่ 3.3 แสดงจำนวนการใช้วัสดุก่อผนังของแบบอาคารจำลองในแต่ละหลัง

แบบอาคารจำลอง	จำนวนตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ (ก้อน)
1) แบบบ้านจำลองจากอิฐบล็อกประสานวัสดุหินฝุ่น	160
2) แบบบ้านจำลองจากอิฐบล็อกประสานวัสดุดินลูกรัง	160
3) แบบบ้านจำลองจากอิฐ บปก.	192
4) แบบบ้านจำลองจากอิฐบล็อก	100
5) แบบบ้านจำลองจากอิฐมอญ	650

3.5 การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมและการนำความร้อนของวัสดุแต่ละประเภท

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของตัวอย่างบล็อกประสานจากดินลูกรังและหินฝุ่น โดยทำการพิจารณา เปรียบเทียบ ผลการทดสอบในส่วนของการตรวจลักษณะทั่วไปและมิติ ความต้านทานแรงอัด การดูดกลืนน้ำ และความต้านทานแรงดัดว่าวัสดุชนิดใดมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมดีที่สุด และทำการเปรียบเทียบการนำความร้อนของวัสดุแต่ละประเภท ที่เก็บค่าอุณหภูมิในช่วงเวลาต่างๆต่อเนื่องกันของแบบอาคารจำลองที่ได้ก่อสร้างขึ้น ว่าวัสดุประเภทใด มีการนำความร้อนต่ำที่สุด และสามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างเป็นผนังอาคาร เพื่อช่วยลดอุณหภูมิของตัวอาคารได้เป็นอย่างดี