บทที่ 3

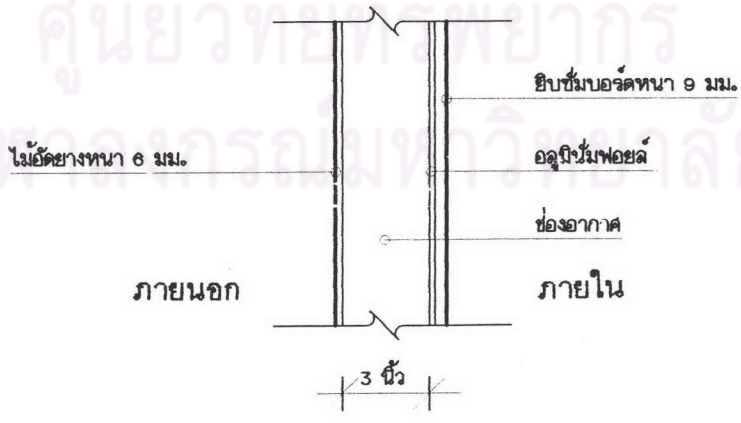
ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างและเครื่องมือที่เลือกใช้การวิจัย

ตัวแปรที่ทำการทดสอบ

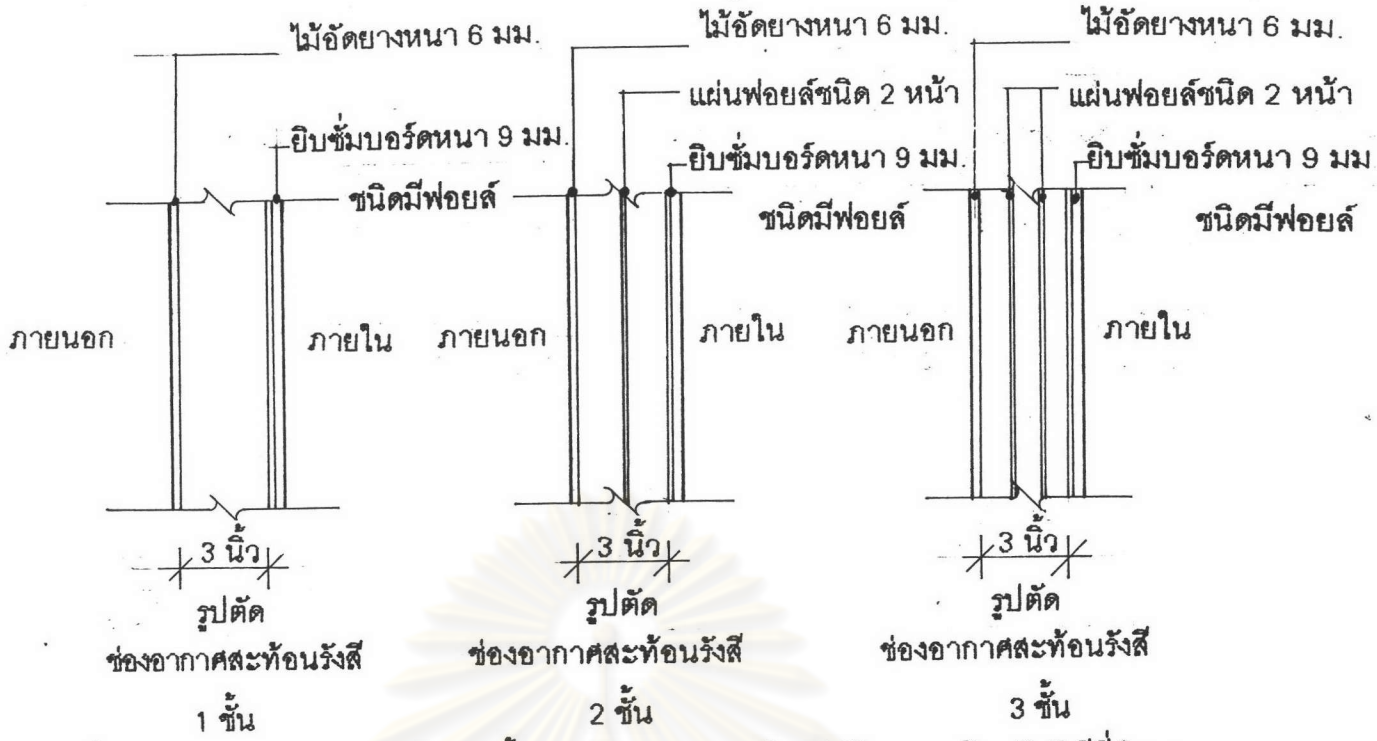
ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ ทิศทางการถ่ายเทความร้อน และตัวแปรอื่นที่ต้องศึกษาเพื่อการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการใช้ฉนวนสะท้อนรังสีคือ ระยะห่างของช่องอากาศและจำนวนชั้นของช่องอากาศสะท้อนรังสี ในแต่ละตัวแปรที่ทำการทดสอบจะต้องเป็นองค์ประกอบของระบบป้องกันรังสีซึ่งตามทฤษฎี ระบบป้องกันรังสีจะต้องประกอบด้วย

1. วัสดุภายนอก ตามความเหมาะสมสำหรับกรอบอาคารคือ ผนัง และ หลังคา
2. ช่องอากาศ ที่มีการปิดกั้นไม่ให้มีอากาศรั่วไหล
3. ฉนวนสะท้อนรังสี
4. วัสดุภายใน

สำหรับการทดลองในการทดสอบและคัดเลือกตัวแปรในระเบียบวิธีวิจัยขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 5 ในบทที่ 1 สามารถประยุกต์ในการเลือกใช้วัสดุในการทดลองได้เพราะเป็นการทดสอบในวัสดุเดียวกันทุกกล่องทดสอบ จึงเลือกใช้วัสดุดังนี้ วัสดุภายนอกคือ ไม้อัดยางหนา 6 มม.เพื่อความสะดวกในการทดสอบทิศทางการถ่ายเทความร้อนเพราะไม้อัดมีน้ำหนักเบามีความคล่องตัวในการเอียงทำมุมของกล่องทดสอบ ส่วนวัสดุภายในคือ ยิบซั่มบอร์ดหนา 9 มม. ชนิดมีอลูมินั่มฟอยล์



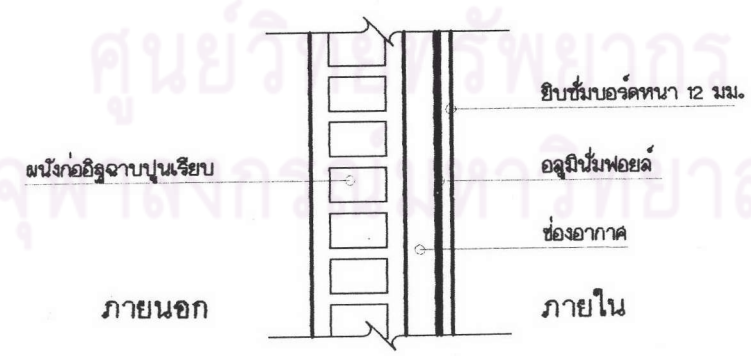
รูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบของระบบป้องกันรังสีที่นำมาทดลองในขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 5
ภาพประกอบโดย นาย อนันต์ วัชรพงษ์วินิจ



รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบของจำนวนชั้นของช่องอากาศสะท้อนรังสีในระบบป้องกันรังสีที่นำมาทดลองในขั้นตอนที่ 4 ถึงขั้นตอนที่ 5

ภาพประกอบโดย นาย อนันต์ วัชรพงษ์วินิจ

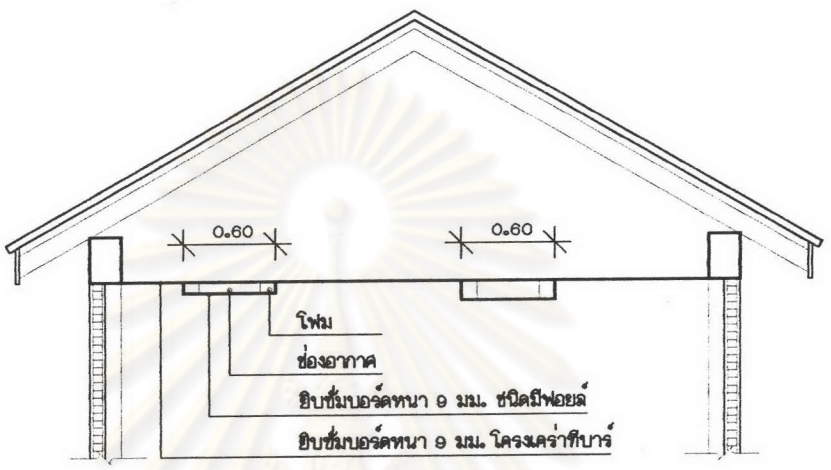
สำหรับการทดลองในการทดสอบขั้นตอนที่ 6 ซึ่งผ่านขั้นตอนการทดสอบและคัดเลือกตัวแปรมาแล้ว จึงใช้วัสดุที่สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้คือ ในทิศทาง Vertical Horizontal วัสดุภายนอกคือ ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ และวัสดุภายในคือ ยิบซั่มบอร์ดหนา 12 มม. ชนิดมีอลูมินั่มฟอยล์



รูปที่ 4 แสดงส่วนประกอบของระบบป้องกันรังสีที่นำมาทดลองในขั้นตอนที่ 6

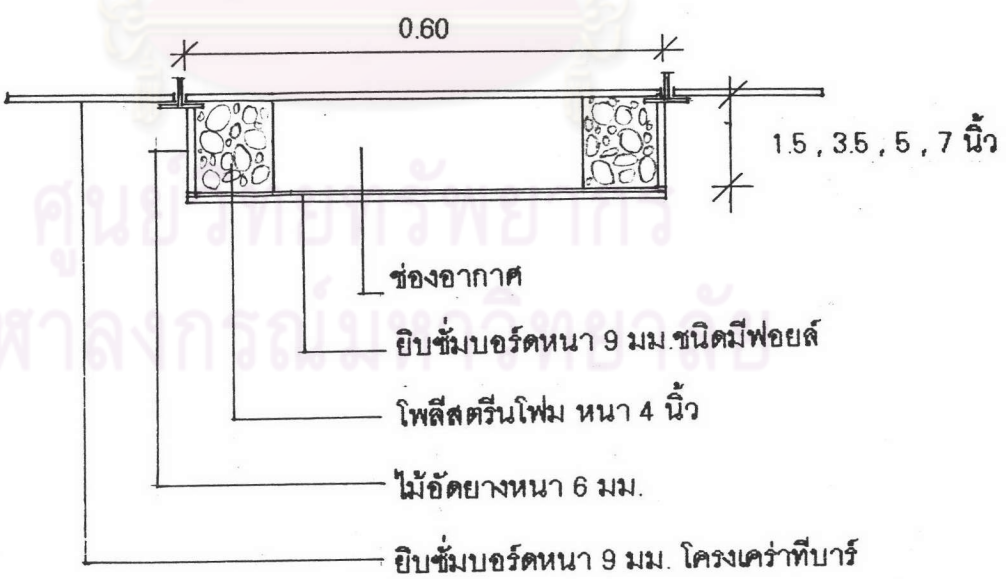
ภาพประกอบโดย นาย อนันต์ วัชรพงษ์วินิจ

สำหรับการทดลองในทิศทาง Horizontal Down วัสดุกรอบอาคารภายนอกคือ กระเบื้องคอนกรีต(โมเนียร์) วัสดุภายนอกของระบบป้องกันรังสี คือ ยิบซั่มบอร์ดหนา 9 มม. และวัสดุภายในคือ ยิบซั่มบอร์ดหนา 9 มม. ชนิดมีอลูมินั่มฟอยล์



รูปตัด

มาตราส่วน 1:50



รูปที่ 5 แสดงส่วนประกอบของระบบป้องกันรังสีที่นำมาทดลองในขั้นตอนที่ 7

ภาพประกอบโดย นาย อนันต์ วัชรพงษ์วินิจ

กล่องทดสอบ

เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายจะต้องสร้างกล่องทดสอบที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. กล่องทุกกล่องจะต้องมีปริมาตรอากาศภายในกล่องเท่ากัน

2. ผนังกล่องทั้ง 5 ด้าน จะต้องมีค่าความต้านทานสูง (R) เพื่อกันผลกระทบต่ออุณหภูมิอากาศภายในกล่อง

3. ผนังของกล่องจะต้องไม่มีการรั่วซึมของอากาศ (Infiltration)

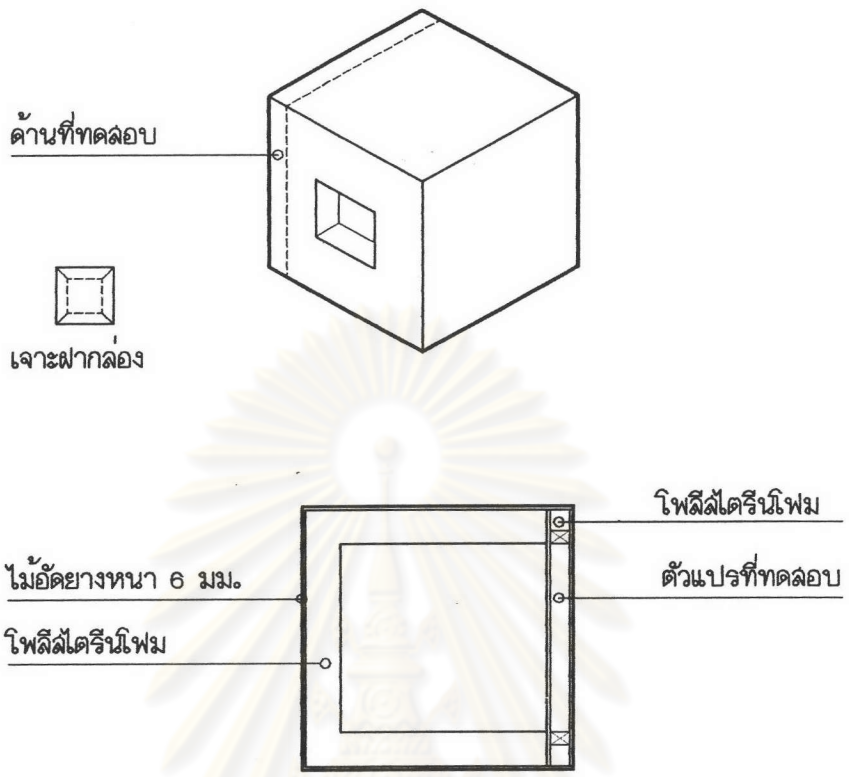
ดังนั้นกล่องทดสอบจึงมีรูปร่างลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ดังรูปประกอบที่ 4 และ 5 มีขนาดภายในกล่องเท่ากับ 0.55 x 0.55 x 0.55 เมตร ผนังทั้ง 5 ด้าน ด้านนอกเป็นผนังไม้อัดยางหนา 6 มม. ทาสีขาว ด้านในบุโพลีสตรีนโฟม (Polystyrene Foam) ความหนาแน่น 1 ปอนด์/ลบ.ฟุต ความหนา 4 นิ้ว ซึ่งมีค่าการกันความร้อน (R) = 16

สาเหตุที่เลือกใช้กล่องทดสอบที่มีขนาดปริมาตรภานใน 0.55 x 0.55 x 0.55 เมตร หรือขนาดภายนอก 0.75 x 0.75 x 0.75 เมตร

1. การทดสอบนี้เป็นการวัดอุณหภูมิภายในกล่อง ไม่ได้ทำการทดสอบพฤติกรรมของชั้นความร้อนดังนั้น จึงไม่ต้องสร้างกล่องขนาดใหญ่ เพื่อกันปัญหา Stratification

2. เนื่องจากผนังทั้ง 5 ด้าน ของกล่องทดสอบเป็นผนังโฟมที่มีค่าการกันความร้อนสูง ทำให้เปรียบเสมือนไม่มีอิทธิพลความร้อนจากภายนอกเลย ปัญหาการถ่ายเทความร้อนด้านอื่นที่ไม่ใช้ด้านที่ทำการทดลองจึงไม่มีผลกระทบต่อกล่องทดสอบ

รูปที่ 6 แสดงกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบ



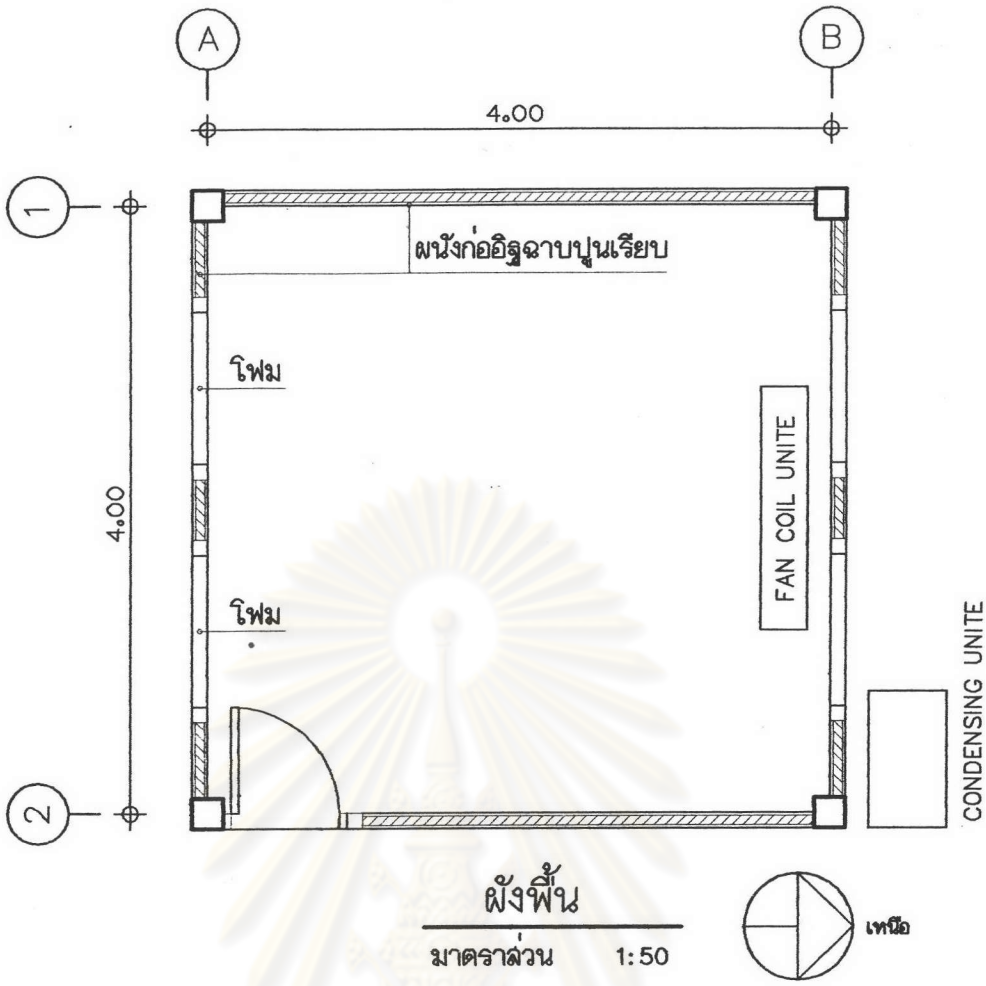
รูปที่ 7 แสดงกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบ

ห้องทดลอง

ในการทดลองช่วงสุดท้ายได้เลือกตัวแปรในระบบป้องกันรังสีมาทดลองในสภาพแวดล้อมของอาคารจริงในวัสดุจริง จึงต้องจำลองอาคารขึ้นมาโดยมีคุณสมบัติดังนี้

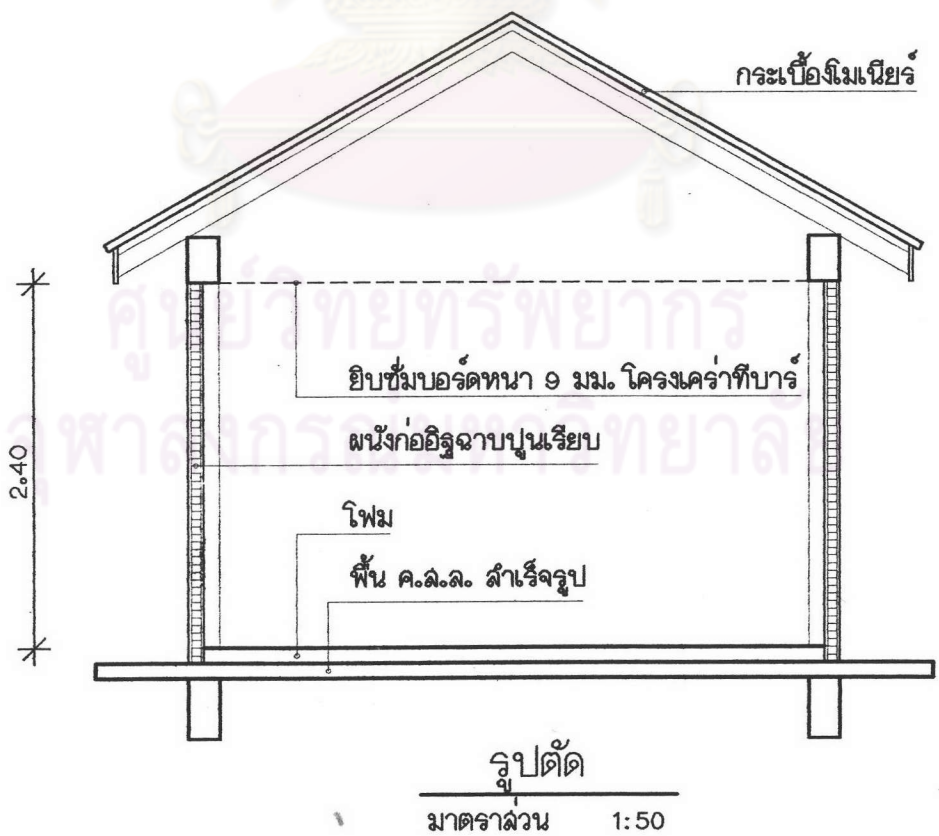
1. เป็นอาคารที่ใช้วัสดุภายนอกเป็นผนังก่ออิฐ
2. สามารถควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในห้องให้คงที่ได้
3. วางอาคารในทิศเหนือ-ใต้ เพื่อความสะดวกในการทดสอบกับผนังในทิศทางที่ได้รับผลกระทบจากแสงแดดมากที่สุดคือ ทิศใต้และทิศตะวันตก

ดังนั้นห้องทดลองจึงมีลักษณะดังรูปประกอบที่ 6 คือมีขนาดภายใน 4.00 x 4.00 ตารางเมตร สูง 2.40 เมตร ผนังทั้ง 4 ด้านเป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ หลังคามุงกระเบื้องคอนกรีต(โมเนียร์) ฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ดหนา 9 มม. ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 BTU. สาเหตุที่ห้องทดลองต้องมีขนาดภายใน 4.00 x 4.00 ตารางเมตร เพราะจะต้องปรับอุณหภูมิภายในห้องให้คงที่ หากห้องมีขนาดเล็กจะทำให้ควบอุณหภูมิภายในห้องให้คงที่ได้ยาก



ผังพื้น

มาตราส่วน 1:50



รูปตัด

มาตราส่วน 1:50

รูปที่ 8 ลักษณะทางกายภาพของห้องทดลอง

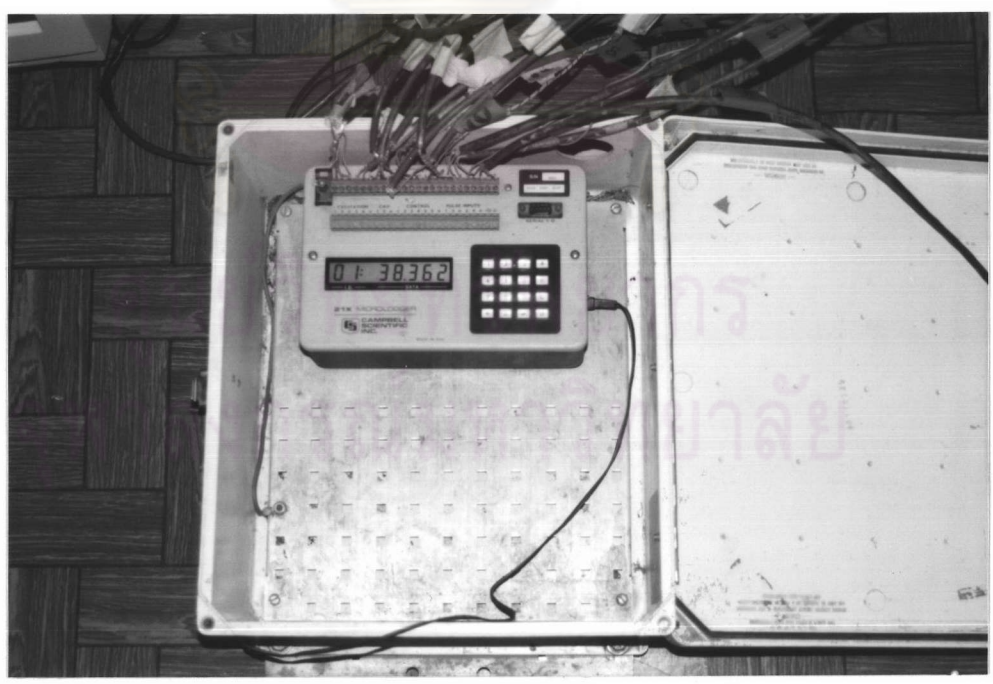
รูปที่ 9 ภาพแสดงลักษณะทางกายภาพของห้องทดลองด้านทิศใต้

รูปที่ 10 ภาพแสดงลักษณะทางกายภาพของห้องทดลองด้านทิศเหนือ

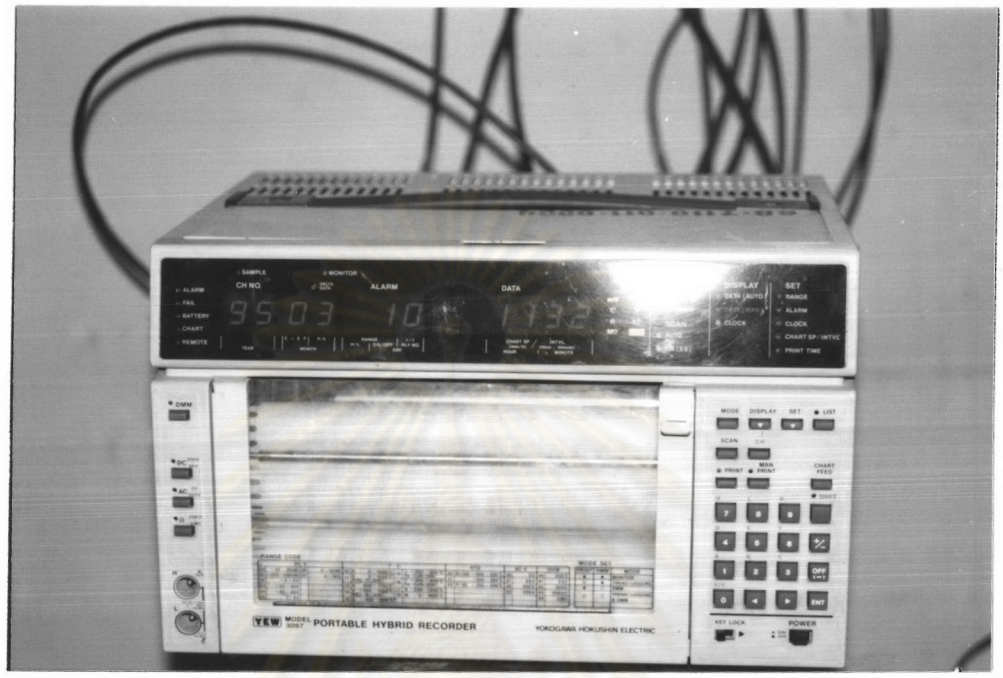
เครื่องมือเก็บข้อมูล

ในการวิจัยทดลองใช้เครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิคือ Cambel Scientific Data logger โดยเก็บข้อมูลจากสายวัดอุณหภูมิ Thermo Couple Type "J" ซึ่งมีหลักการในการทำงานโดยอาศัยหลักความต่างศักดิ์ของแรงดันไฟฟ้าที่ต่างกันตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป ภายในสาย Thermo Couple ประกอบด้วยโลหะ 2 ประเภท ที่ปลายสายเมื่อมาเชื่อมกันจะทำให้เกิดความต่างศักดิ์ไฟฟ้า แรงดัดไฟฟ้าที่วัดได้จากสาย Thermo Couple มีค่าน้อยมากอยู่ในช่วง 0-5 มิลลิโวท์ แรงดันไฟฟ้าจะถูกแปลงออกมาโดยเครื่อง Cambel Scientific Data logger เป็นตัวเลข Digital ที่อ่านค่าได้ โดยใช้หลักการทำงานของ Wihstone Bridge

เครื่องมือวัดอุณหภูมิอีกเครื่องหนึ่งที่นำมาใช้ในการทดลอง คือ Portable Hybrid Recorder ซึ่งมีหลักการในการทำงานคล้ายคลึงกับ Cambel Scientific Data logger และใช้สาย Thermo Couple ในลักษณะเดียวกัน สาเหตุที่ต้องใช้เครื่องมือ 2 เครื่องในการทดลองเพราะในช่วงทำการทดลองมีเวลาจำกัด และ มีนิสิตที่ต้องเก็บข้อมูลในการทำวิจัยในเวลาใกล้เคียงกันหลายคนทำให้เกิดความล้าช้าถ้าต้องรอเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเครื่องเดียว แต่ในการเปรียบเทียบอุณหภูมิจะเปรียบเทียบภายในขั้นตอนนั้นๆซึ่งแต่ละกล่องทดสอบ หรือแต่ละตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิจะใช้เครื่องมือเครื่องเดียว



รูปที่ 11 ภาพเครื่องเก็บข้อมูล Cambel Scientific Data Logger พร้อมสายวัดอุณหภูมิ Thermo Couple Type "J"



รูปที่ 12 ภาพเครื่องเก็บข้อมูล Portable Hybrid Recorder

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย