บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลที่มีผลต่อระดับอุณหภูมิภายในอาคาร ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ด้านด้วยกัน คือ อาคาร สภาพแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศ เพื่อมาเปรียบเทียบ Human Sensation ที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ทั้งนี้จึงได้กำหนดแนวทางในการทำวิจัย ซึ่งประกอบด้วยการเลือกกลุ่มอาคาร สภาพแวดล้อม สภาพภูมิอากาศ การกำหนดตำแหน่งของอาคารและสภาพแวดล้อมที่วัดค่า อุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าอุณหภูมิ และบันทึกข้อมูล ดังนั้นเพื่อลดอุปสรรคในการศึกษา จึงกำหนดแนวทางการทำวิจัย ดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย

เป็นการกำหนดวิธีการศึกษาตัวแปร 3 กลุ่มหลัก คือ **ด้านอาคาร ด้านสภาพแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศ** นอกจากนี้ในแต่ละกลุ่มมีองค์ประกอบย่อยที่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ

3.1.1 ด้านอาคาร ประกอบด้วย อาคารมวลสารเบา (อาคารโครงสร้างไม้) และอาคารมวลสารปานกลาง (อาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก) โดยการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ณ ส่วนต่างๆ ของอาคาร เช่น ผนัง พื้น หลังคา เพดาน และภายในห้อง โดยที่อาคารกำหนดควบคุมสภาวะอากาศ คือ การ**เปิด**และ**ปิด**การระบายอากาศ

3.1.2 ด้านสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้ และที่โล่งแจ้ง มีการกำหนดตำแหน่งเก็บอุณหภูมิ คือ ผิวดิน ใต้ต้นไม้ และที่โล่งแจ้ง

3.1.3 ด้านสภาพภูมิอากาศ กำหนด 2 ลักษณะ คือ สภาพท้องฟ้าฝนไม่ตกและฝนตก หลังจากทำการเก็บข้อมูล ณ ส่วนต่างๆ ที่กำหนดแล้วนำมาเปรียบเทียบกับ Human Sensation ในแต่ละขั้นตอน (แผนภูมิที่ 3.1) ดูรายละเอียดจากหัวข้อ 3.3 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

3.2 **พื้นที่และกลุ่มตัวแปรที่ศึกษา** ประกอบด้วย

3.2.1 พื้นที่ศึกษา กำหนดให้อยู่ในเขตพื้นที่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีลักษณะอากาศแบบมรสุมเขตร้อน (Tropical Monsoon Climate) กล่าวคือ มีอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิสูง

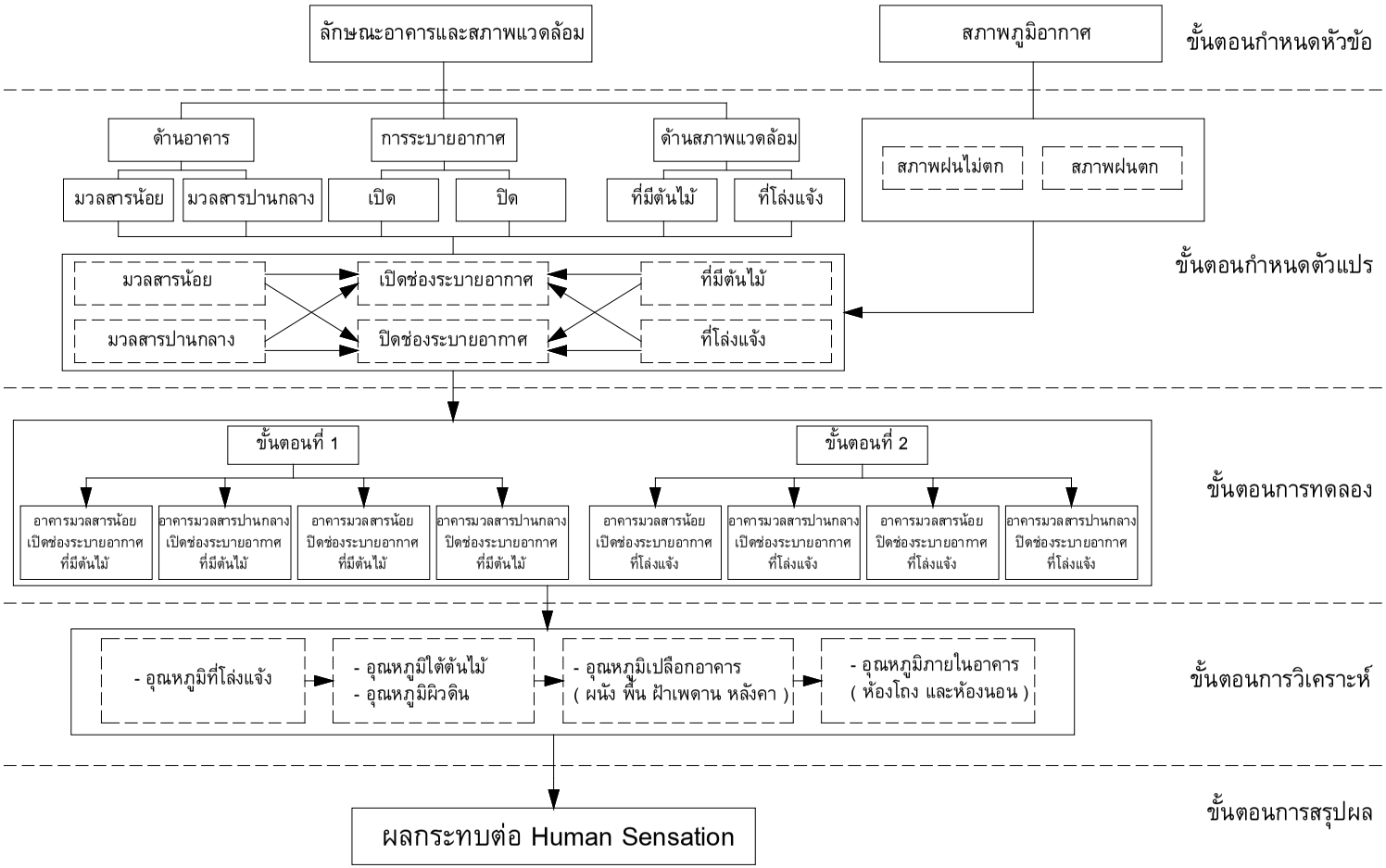
ตลอดปี สามารถแบ่งออกได้ 2 ฤดู คือ ฤดูฝน และฤดูร้อน โดยเฉพาะที่ฤดูฝนจะอยู่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 8-9 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนมกราคม และมีฝนตกชุกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ในช่วงเวลาดังกล่าวจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในระหว่างเดือนพฤษภาคม - กันยายน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในระหว่างเดือนตุลาคม - มกราคม ส่วนฤดูร้อนจะเริ่มตั้งแต่ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน ในระยะนี้เป็นช่วงที่ลมจากทะเลจีนใต้ปกคลุมทำให้อากาศมีความร้อนชื้นและมีฝนตกน้อย โดยปกติเดือนเมษายนจะมีอากาศร้อนมากที่สุด

ปริมาณฝนเป็นผลจากที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะช่วงระยะเวลาเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม เป็นช่วงของการเปลี่ยนแปลงจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะทำให้เกิดฝนตกรอบๆ พื้นที่ศึกษามากที่สุด สลับกับฝนที่เกิดจากลมพายุจรจะมีเป็นครั้งคราว เช่น พายุดีเปรสชั่น เนื่องจากอยู่ใกล้กับชายฝั่งทะเล ปริมาณฝนที่ตกระหว่าง 1,900-2,100 มิลลิเมตร /ปี

จากข้อมูลภูมิอากาศพบว่ามีความผันแปรด้านอุณหภูมิน้อยมาก กล่าวคืออุณหภูมิมีค่าคงที่ตลอดทั้งปี โดยที่ค่าความชื้นสัมพันธ์ในพื้นที่ค่อนข้างจะมีค่าสูงตลอดทั้งปี คือ ค่าเฉลี่ยรายเดือนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 75%- 84% และระบบการหมุนเวียนของลมในพื้นที่ ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่ในบางครั้งก็จะมีพายุโซนร้อน พัดเข้ามาเป็นครั้งคราว ซึ่งก่อให้เกิดลมแรงและฝนตกหนักเป็นบริเวณกว้าง ความเร็วลมสูงสุดที่ตรวจวัดได้ ที่จังหวัดสงขลา คือ 10.2 น็อต โดยเกิดจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2536)

3.2.2 กำหนดกลุ่มตัวแปรที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.2.2.1 ลักษณะอาคาร กำหนดเป็นอาคารพักอาศัยชั้นเดียวที่มีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ อาคารมวลสารน้อย (อาคารโครงสร้างไม้) และอาคารมวลสารปานกลาง (อาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก) จากการคัดเลือกอาคารตัวอย่างได้กลุ่มอาคารตัวอย่างดังรูปที่ 3.3-3.8 โดยมีรายละเอียดด้านอาคารดังนี้



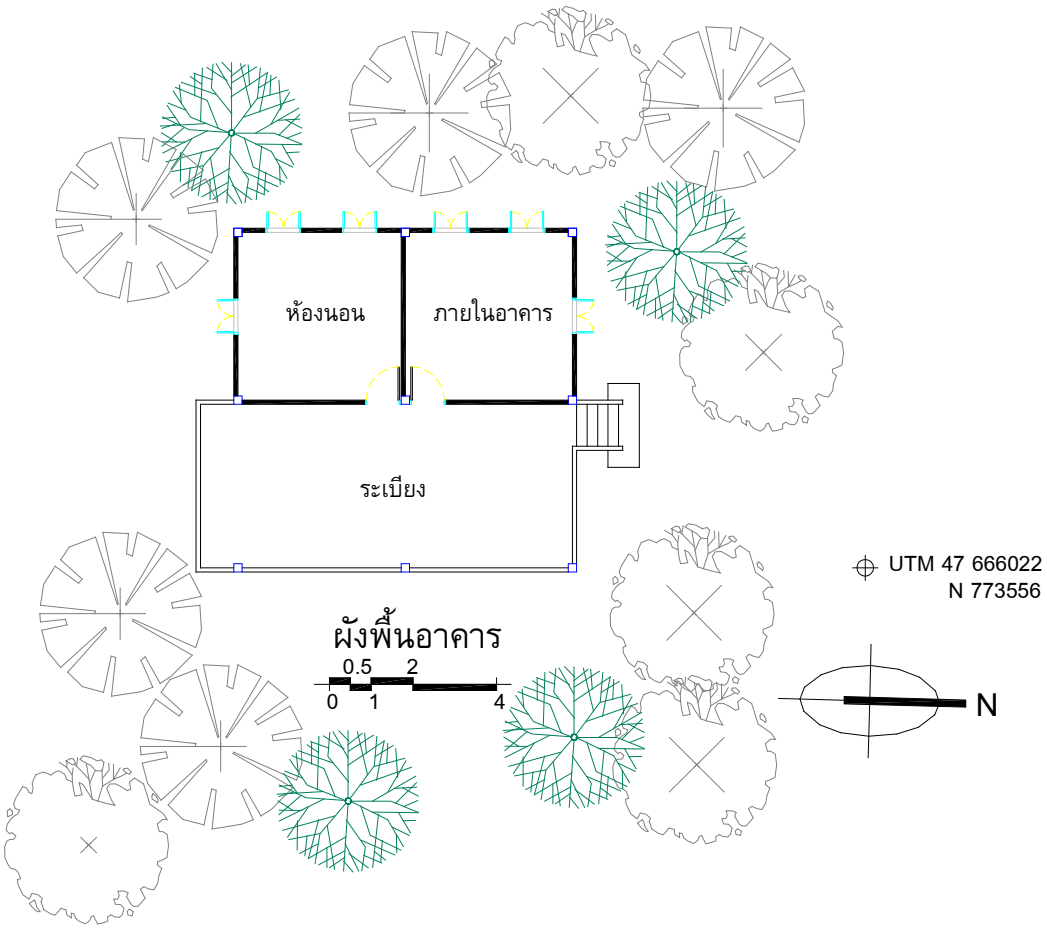
รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดหลักในการศึกษา

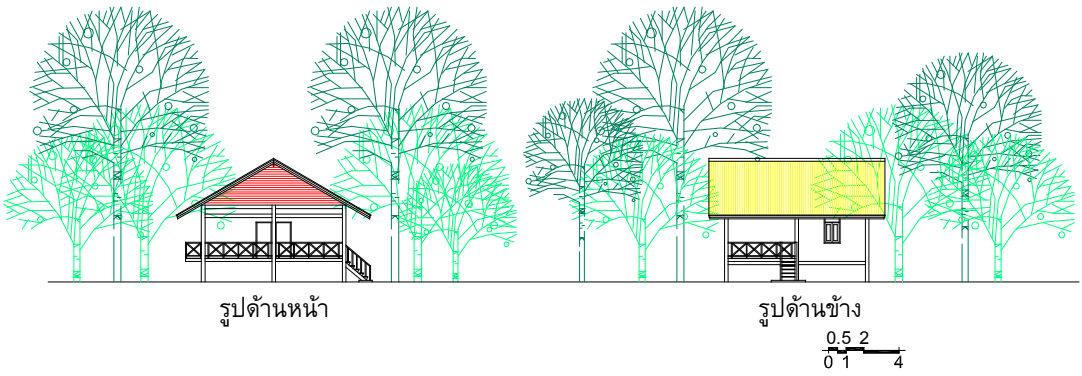
. อาคารมวลสารน้อย (อาคารโครงสร้างไม้) ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้ มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดด้านอาคารมวลสารน้อย ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้

รายการ	รายละเอียด
ลักษณะอาคาร	รูปแบบอาคารพื้นถิ่นชั้นเดียว พื้นที่อาคารประมาณ 64 ตร.ม. ส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างไม้ยกพื้นสูงจากพื้นดินประมาณ 1.40 ม.
โครงสร้างหลัก	ไม้เนื้อแข็ง (เสา , คาน , ตง , พื้น , โครงหลังคา)
ผนัง	ไม้ขนาด ½" x 6" ตีทับแนวไม้ ½" x 4 "
พื้น	ยกใต้ถุนสูง โครงสร้างไม้เนื้อแข็ง 1 ½"x6" @ 0.50 ม.พื้นไม้ขนาด 1"x 6"
เพดาน	ภายในโครงสร้างไม้บุกระเบื้องแผ่นเรียบ 4 มม. / ภายนอกไม่มี
หลังคา	หลังคาจั่วตามแนวตะวันออก – ตะวันตก องศาชัน ชายคายื่นยาว 1.50 ม. รอบอาคาร โครงสร้างหลังคาไม้ มุงกระเบื้องลอนคู่สีแดง
หน้าต่าง	กรอบหน้าต่างและลูกฟักไม้
ปีที่สร้างเสร็จ	พ.ศ. 2543
บริเวณโดยรอบ	ปกคลุมด้วยต้นไม้ยืนต้นค่อนข้างสูง และหนาแน่นทั้งบริเวณ
ตำแหน่งที่ตั้ง	ระบบพิกัดฉาก UTM 47 666022 N 773556

รูปที่ 3.2 ลักษณะอาคารแบบมวลสารน้อย ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้





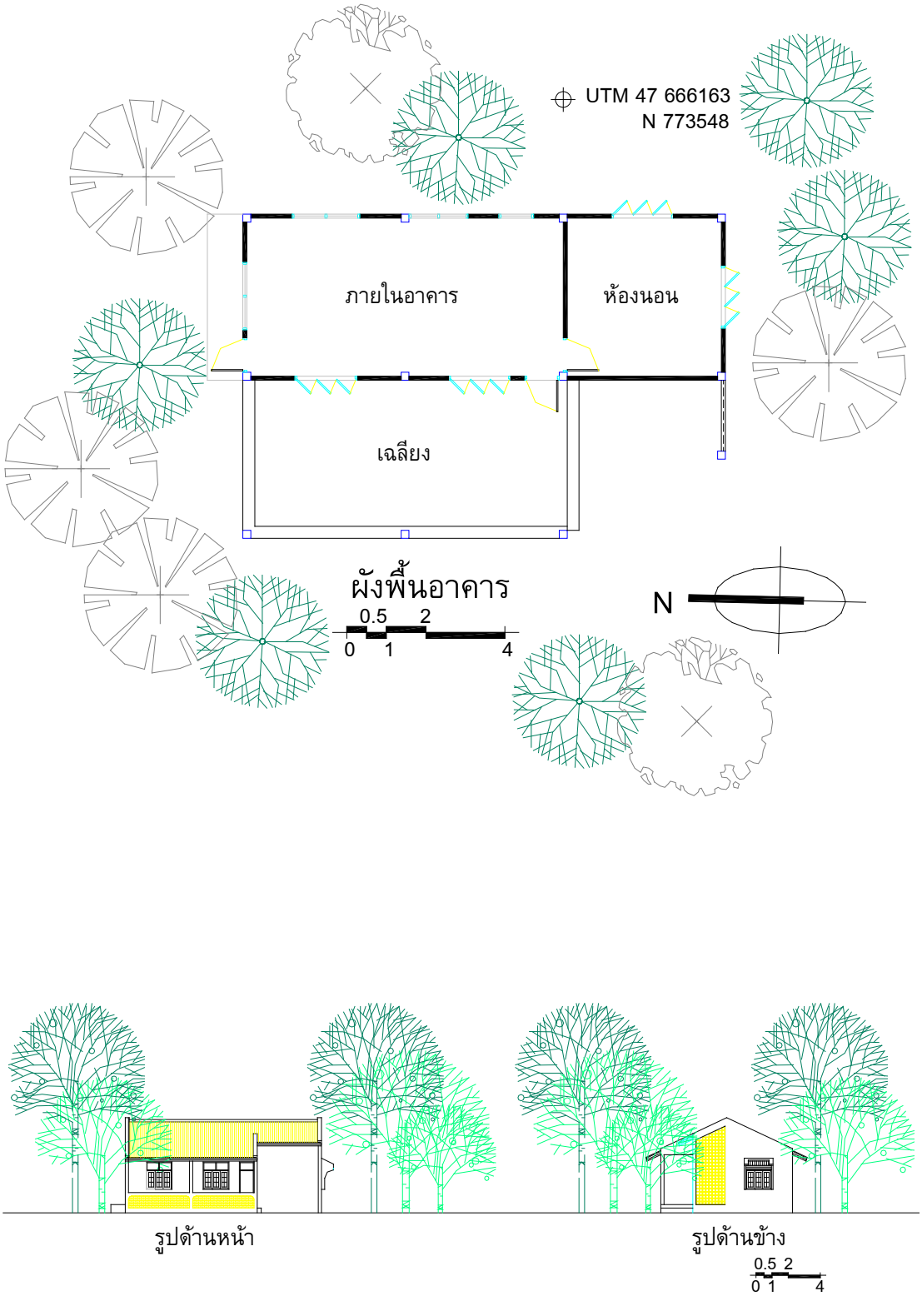
รูปที่ 3.3 รายละเอียดพื้นที่อาคารแบบมวลสารน้อย ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้

. อาคารมวลสารปานกลาง (อาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก) ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้ มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดด้านอาคารมวลสารปานกลาง ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้

รายการ	รายละเอียด
ลักษณะอาคาร	รูปแบบอาคารแนวสากลชั้นเดียว พื้นที่อาคารประมาณ 80 ตร.ม. โครงสร้างอาคาร คอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างหลังคาไม้ สูงจากพื้นดิน 0.50 ม.
โครงสร้างหลัก	คอนกรีตเสริมเหล็ก
ผนัง	ก่ออิฐฉาบปูนเรียบ ทาสี
พื้น	คอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน ปูกระเบื้องเซรามิค 0.30 x 0.30 ม. สีอ่อน
เพดาน	ภายในโครงสร้างไม้บุกระเบื้องแผ่นเรียบ 4 มม. / ภายนอกไม่มี
หลังคา	หลังคาจั่วตามแนว เหนือ – ใต้ องศาชันค่อนข้างน้อย ชายคายื่นยาว 0 – 1.00 ม. โครงไม้ มุงกระเบื้องลอนคู่สีแดง
หน้าต่าง	กรอบหน้าต่างไม้และลูกฟักกระจกใส
ปีที่สร้างเสร็จ	พ.ศ. 2535
บริเวณโดยรอบ	ปกคลุมด้วยต้นไม้ยืนต้นค่อนข้างสูง และหนาแน่นทั้งบริเวณ
ตำแหน่งที่ตั้ง	ระบบพิกัดฉาก UTM 47 666163 N 773548

รูปที่ 3.4 ลักษณะอาคารมวลสารปานกลาง ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้



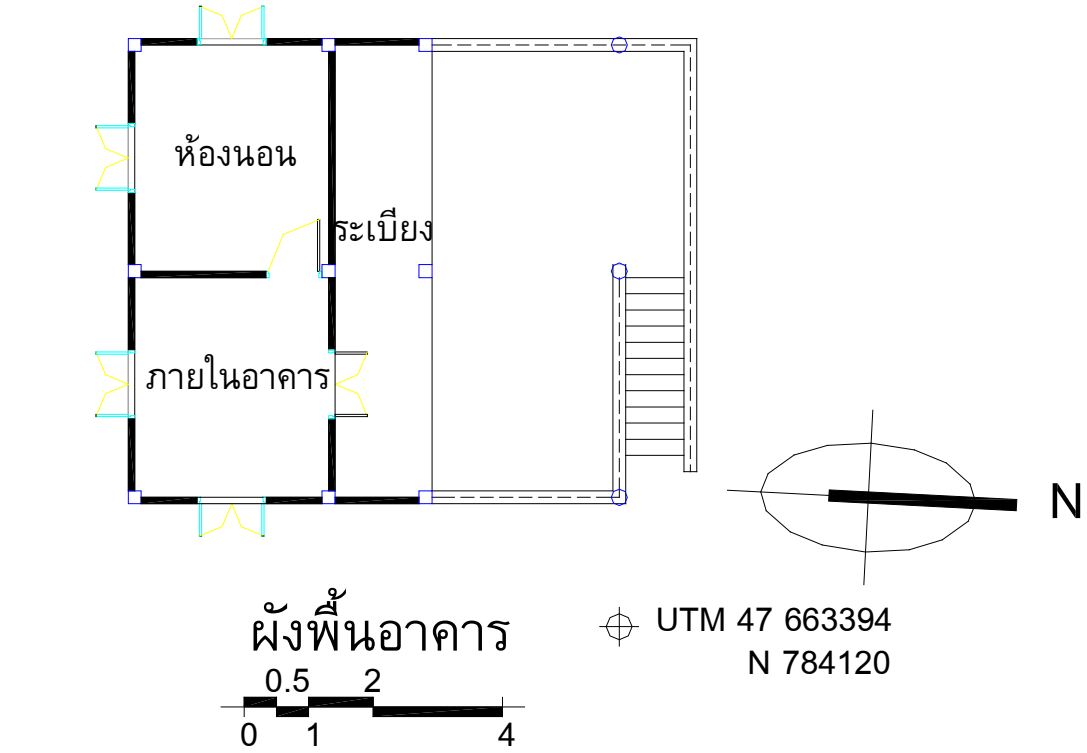
รูปที่ 3.5 รายละเอียดพื้นที่อาคารมวลสารปานกลาง ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้

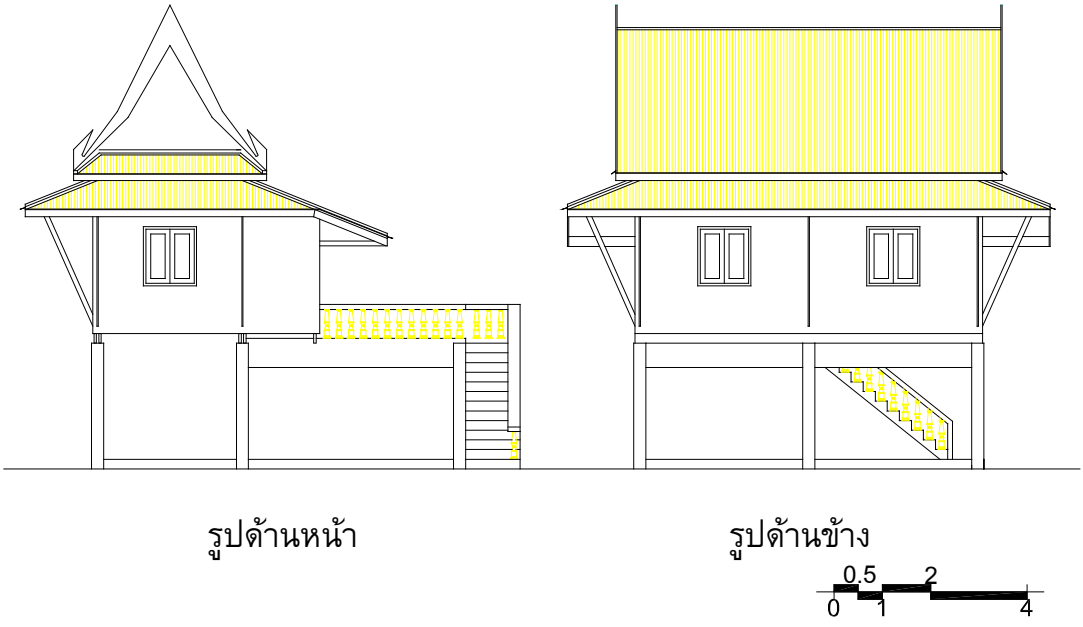
. อาคารมวลสารน้อย (อาคารโครงสร้างไม้) ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดด้านอาคารมวลสารน้อย ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง

รายการ	รายละเอียด
ลักษณะอาคาร	รูปแบบอาคารทรงไทยชั้นเดียว พื้นที่อาคารประมาณ 63 ตร.ม. โครงสร้างไม้ยกพื้นสูงจากพื้นดินประมาณ 2.50 ม.
โครงสร้างหลัก	ส่วนใต้ถุนเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และโครงสร้างเรือนเป็นไม้เนื้อแข็ง (เสา , คาน , ตง , พื้น , โครงหลังคา)
ผนัง	ไม้ขนาด ½” x 10” ตีทับแนวไม้ ½” x 4 “
เพดาน	ภายในโครงสร้างไม้บุกระเบื้องแผ่นเรียบ 4 มม. / ภายนอกไม่มี
พื้น	บริเวณชานพักภายนอกเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ปูกระเบื้องดินเผา ขนาด 0.15 x 0.15 ม.ยกใต้ถุนสูง ชานพักภายในอาคารโครงสร้างไม้เนื้อแข็ง 1 ½”x6” @ 0.50 ม.พื้นไม้ขนาด 1”x 6”
หลังคา	หลังคาจั่วตามแนวตะวันออก – ตะวันตก ชายคายื่นยาว 1.80 ม. รอบอาคาร โครงสร้างหลังคาไม้ มุงกระเบื้องดินเผา
หน้าต่าง	กรอบหน้าต่างและลูกฟักไม้
ปีที่สร้างเสร็จ	พ.ศ. 2545
บริเวณโดยรอบ	ที่โล่งแจ้ง
ตำแหน่งที่ตั้ง	ระบบพิกัดฉาก UTM 47 663394 N 784120

รูปที่ 3.6 ลักษณะอาคารมวลสารน้อย ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง





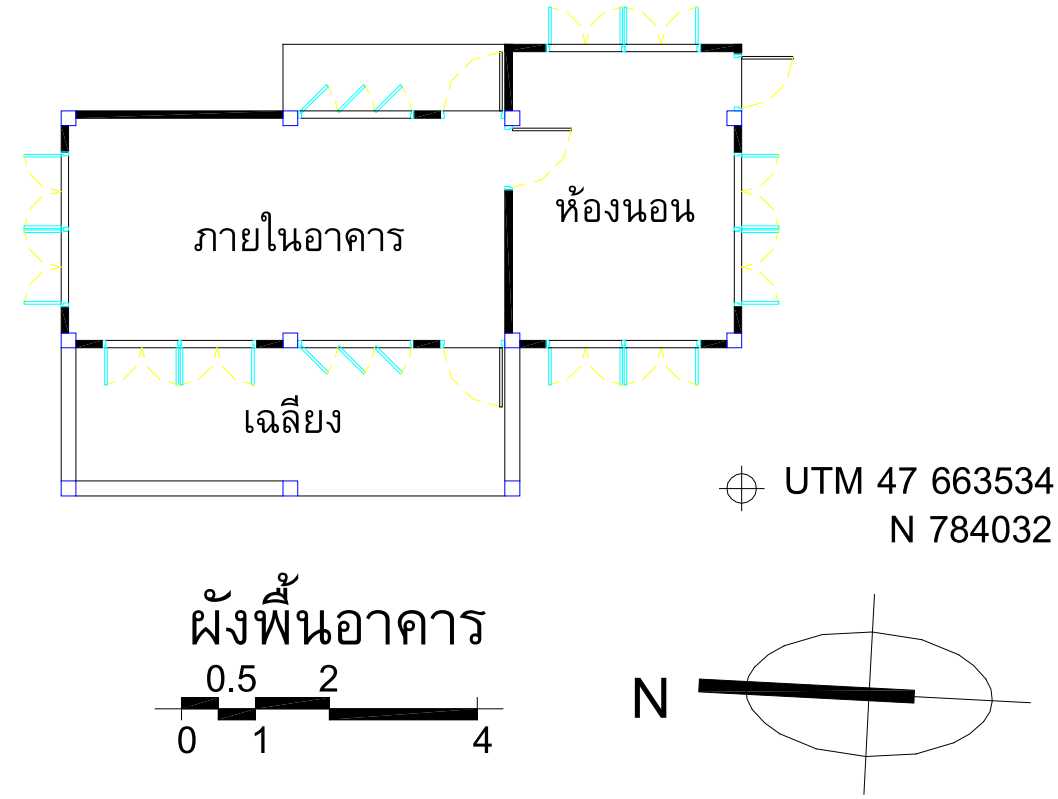
รูปที่ 3.7 รายละเอียดพื้นที่อาคารมวลสารน้อย ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง

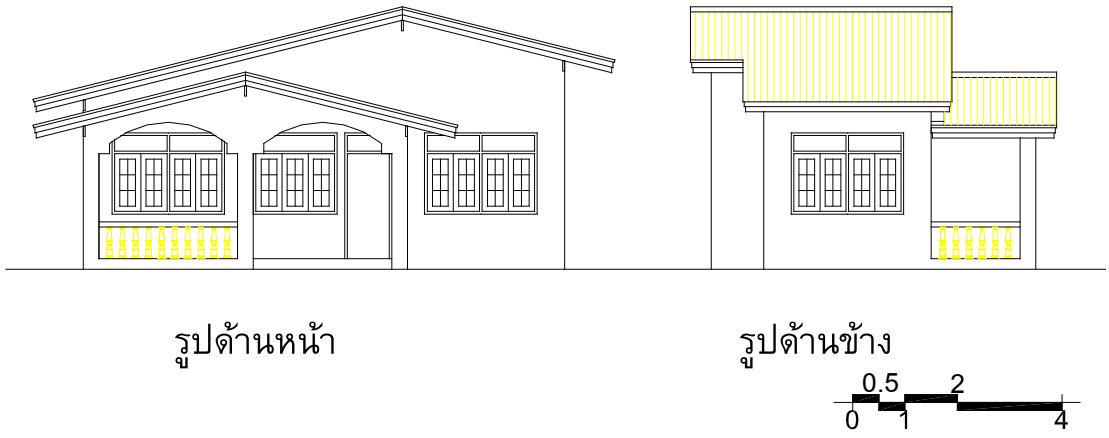
. อาคารมวลสารปานกลาง (อาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก) ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดด้านอาคารมวลสารปานกลาง ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง

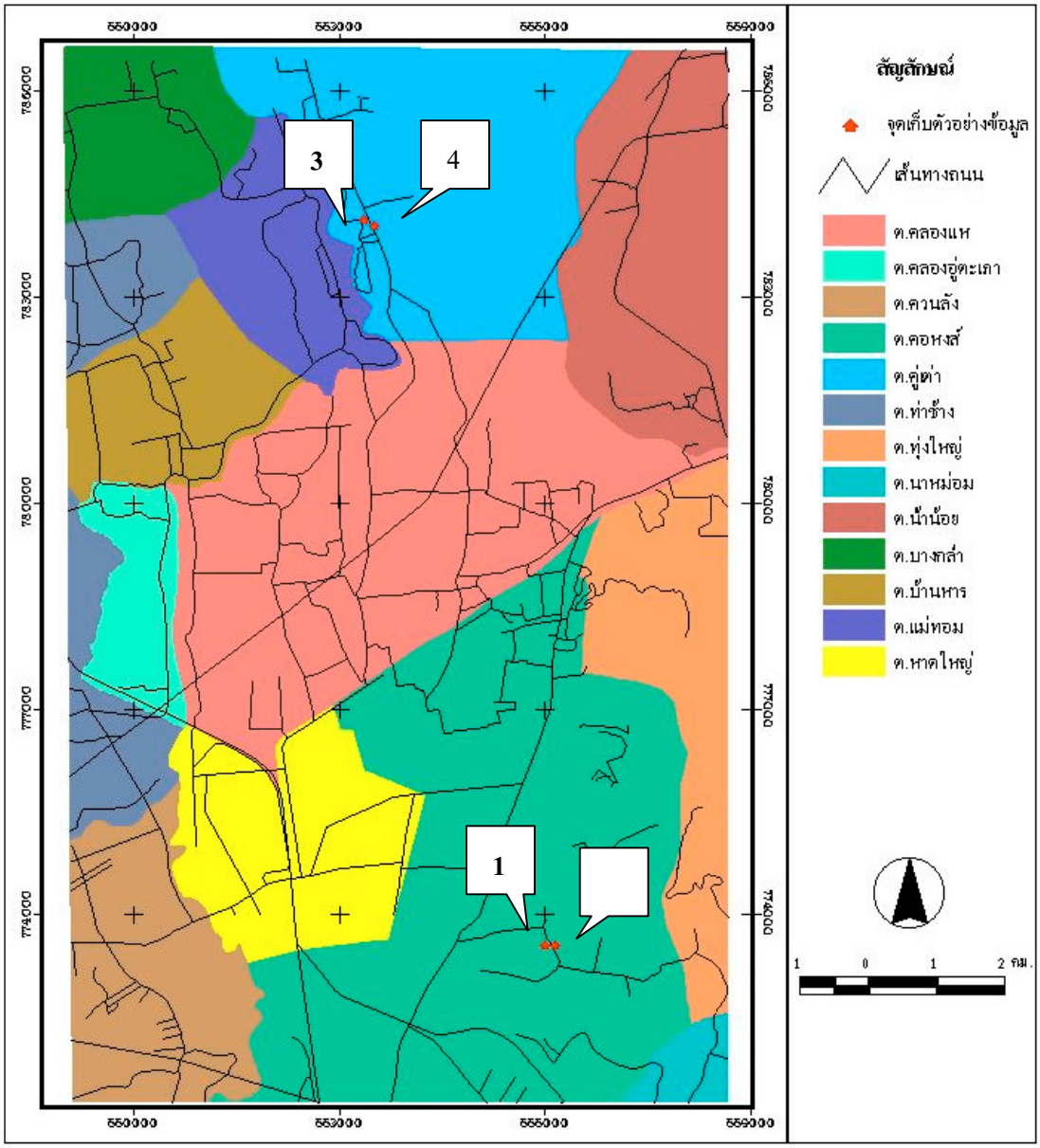
รายการ	รายละเอียด
ลักษณะอาคาร	รูปแบบอาคารแนวโมเดิร์น พื้นที่อาคารประมาณ 45 ตร.ม. โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างหลังคาไม้
โครงสร้างหลัก	คอนกรีตเสริมเหล็ก
ผนัง	ก่ออิฐฉาบปูนเรียบ ทาสี
พื้น	คอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน ปูกระเบื้องเซรามิค 0.30 x 0.30 ม. สีขาว
เพดาน	โครงสร้างไม้บุกระเบื้องแผ่นเรียบ ทาสี
หลังคา	หลังคาจั่วตามแนว ตะวันออก – ตะวันตก องศาชันค่อนข้างน้อย ชายคายื่นยาว 0.50 – 1.00 ม. โครงไม้มุงกระเบื้องลอนคู่สีขาว
หน้าต่าง	กรอบหน้าต่างไม้และลูกฟักกระจกใส
ปีที่สร้างเสร็จ	พ.ศ. 2537
บริเวณโดยรอบ	ที่โล่งแจ้ง
ตำแหน่งที่ตั้ง	ระบบพิกัดฉาก UTM 47 663534 N 784032

รูปที่ 3.8 ลักษณะอาคารมวลสารปานกลาง ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง





รูปที่ 3.9 รายละเอียดพื้นที่อาคารมวลสารปานกลาง ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง



1 อาคารมวลสารน้อย (อาคารโครงสร้างไม้) ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้

2 อาคารมวลสารปานกลาง (อาคารโครงสร้าง ค.ส.ล.) ในสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้

3 อาคารมวลสารน้อย (อาคารโครงสร้างไม้) ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง

4 อาคารมวลสารปานกลาง (อาคารโครงสร้าง ค.ส.ล.) ในสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง

รูปที่ 3.10 ตำแหน่งที่ตั้งอาคารกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

3.2.2.2 ด้านสภาพแวดล้อม ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 2 ด้าน คือสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้หนาแน่น และสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง เพื่อต้องการทราบตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นผลต่อระดับอุณหภูมิที่เกิดขึ้นแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

3.2.2.3 ด้านสภาพภูมิอากาศ เป็นปัจจัยภายนอก ซึ่งประกอบด้วยสภาพแวดล้อมที่มีลักษณะเดียวกัน คือ สภาพท้องฟ้าไม่มีฝนตก และฝนตก เพื่อต้องการทราบตัวแปรด้านสภาพอากาศที่แตกต่างกัน ที่อาจส่งผลต่อระดับอุณหภูมิที่เกิดขึ้น

3.3 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ต้องการให้ลักษณะอาคารและสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยตัวแปรซึ่งกันและกัน จึงแบ่งขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

3.3.1 วิธีการศึกษาตัวแปร เป็นเกณฑ์ตัวแปรซึ่งกันและกัน 2 ด้าน คือ **ด้านอาคาร** (มวลสารน้อย และมวลสารปานกลาง) และ**สภาพแวดล้อม** (ที่มีต้นไม้ และที่โล่งแจ้ง) ดังนี้

3.3.1.1 อาคารมวลสารน้อย กับสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้

3.3.1.2 อาคารมวลสารปานกลาง กับสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้

3.3.1.3 อาคารมวลสารน้อย กับสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง

3.3.1.4 อาคารมวลสารปานกลาง กับสภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง

3.3.2 ตัวแปรด้านอาคารที่ต้องควบคุม

ในการวิจัยกำหนดการควบคุมตัวแปรของอาคารให้อยู่ในสภาวะเดียวกัน เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบกันและเป็นข้อมูลพื้นฐาน ดังนี้

3.3.2.1 อาคารเปิดการระบายอากาศตลอดเวลาที่ทำการทดลอง

3.3.2.2 อาคารปิดการระบายอากาศตลอดเวลาที่ทำการทดลอง

3.3.3 ตัวแปรปัจจัยสภาพภูมิอากาศ

กำหนดสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อตัวแปรที่ทำการศึกษา ดังนี้

3.3.3.1 สภาพภูมิอากาศทั่วไปฝนไม่ตก

3.3.3.2 สภาพภูมิอากาศแบบฝนตก

3.3.4 ขั้นตอนในการศึกษาตัวแปรที่กำหนด สามารถแบ่งได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดการศึกษาแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอน	ภูมิอากาศ	รายละเอียดการศึกษา
1	ฝนไม่ตก	อุณหภูมิอากาศของอาคาร (มวลสารเบา) **เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศ** สภาพแวดล้อม กรณี **เปิด / ปิด**การระบายอากาศ สภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้
		อุณหภูมิอากาศของอาคาร (มวลสารปานกลาง) **เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศ** สภาพแวดล้อม กรณี **เปิด / ปิด**การระบายอากาศ สภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้
	ฝนตก	อุณหภูมิอากาศของอาคาร (มวลสารเบา) **เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศ** สภาพแวดล้อม กรณี **เปิด / ปิด**การระบายอากาศ สภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้
		อุณหภูมิอากาศของอาคาร (มวลสารปานกลาง) **เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศ** สภาพแวดล้อม กรณี **เปิด / ปิด**การระบายอากาศ สภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้
2	ฝนไม่ตก	อุณหภูมิอากาศของอาคาร (มวลสารเบา) **เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศ** สภาพแวดล้อม กรณี **เปิด / ปิด**การระบายอากาศ สภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง
		อุณหภูมิอากาศของอาคาร (มวลสารปานกลาง) **เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศ** สภาพแวดล้อม กรณี **เปิด / ปิด**การระบายอากาศ สภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง
	ฝนตก	อุณหภูมิอากาศของอาคาร (มวลสารเบา) **เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศ** สภาพแวดล้อม กรณี **เปิด / ปิด**การระบายอากาศ สภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง
		อุณหภูมิอากาศของอาคาร (มวลสารปานกลาง) **เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอากาศ** สภาพแวดล้อม กรณี **เปิด / ปิด**การระบายอากาศ สภาพแวดล้อมที่โล่งแจ้ง

3.3.5 ตัวแปรด้านอาคารที่ทำการศึกษา ทำการศึกษาและกำหนดตัวแปรที่มีผลกระทบเฉพาะด้านอาคาร ดังนี้

3.3.5.1 อุณหภูมิภายใน

3.3.5.2 อุณหภูมิผนังแต่ละด้าน (ทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตก)

3.3.5.3 อุณหภูมิฝ้าเพดาน

3.3.5.4 อุณหภูมิหลังคาแต่ละด้าน หรือแต่ละทิศ (แล้วแต่กรณี)

3.3.5.5 อุณหภูมิพื้นอาคาร

3.3.6 ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมที่ศึกษา กำหนดตัวแปรที่มีผลกระทบต่ออาคาร ดังนี้

3.3.6.1 อุณหภูมิอากาศ (ที่โล่งแจ้ง)

3.3.6.2 อุณหภูมิอากาศ (ใต้ต้นไม้)

3.3.6.3 อุณหภูมิอากาศ (ผิวดิน)

3.3.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา กำหนดช่วงเวลาที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูลทุกชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ดูรายละเอียดหัวข้อ 3.3.4 ขั้นตอนในการศึกษา) หลังจากนั้นจะทำการเก็บข้อมูลด้านปัจจัยสภาพภูมิอากาศ เช่น สภาพภูมิอากาศไม่มีฝนตก และฝนตก เป็นต้น ทั้งนี้ระยะเวลาด้านปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ ขึ้นอยู่กับเวลาที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละเหตุการณ์นั้นๆ

3.3.8 การเก็บข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิความร้อน ความชื้น ความเร็วลม และความเข้มแสงอาทิตย์ ที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นตอนในแต่ละกรณี (ดังตารางที่ 3.7) เพื่อพิจารณาการวิเคราะห์ ในแต่ละช่วงเวลา และแต่ละสภาพภูมิอากาศดังนี้

3.3.8.1 ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และความเข้มแสงอาทิตย์ ณ ตำแหน่งที่เปลือกอาคาร , สภาพแวดล้อม

3.3.8.2 วัดระดับอุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และความเข้มแสง

3.3.8.3 นำข้อมูลที่วัดได้ในแต่ละช่วงเวลาบันทึกเก็บไว้

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.4.1 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ

3.4.1.1 Data Logger เครื่องบันทึกค่าอุณหภูมิที่ต้องการวัด และมีค่าผิดพลาดในการวัดประมาณ 0.2% - 0.8% (Max)

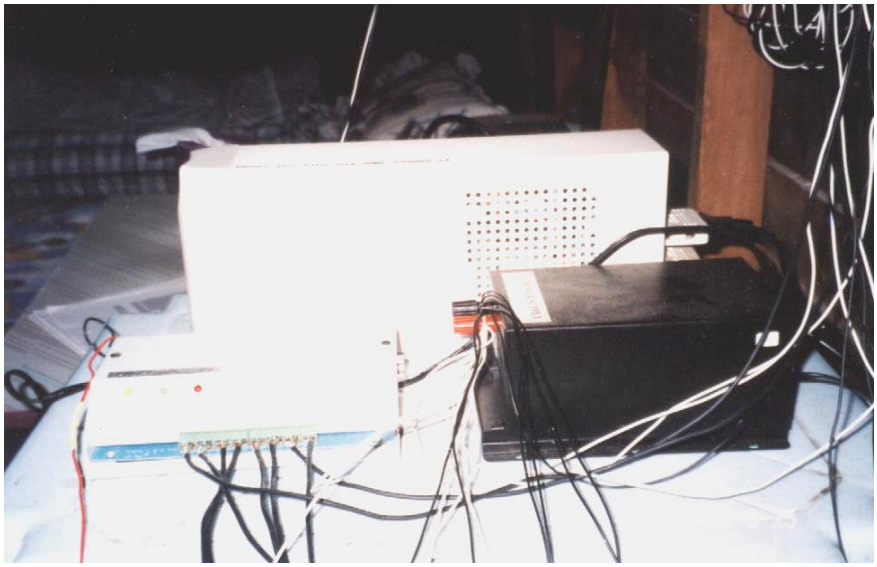
3.4.1.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Temperature Record) สามารถวัดอุณหภูมิได้ 2 ระดับ คือ 0 °C – 50°C และ 0°C – 70°C

3.4.1.3 สายสัญญาณ ใช้ต่อกับเครื่องบันทึกอุณหภูมิไปยังจุดต่างๆ

3.4.1.4 เครื่องแปลงไฟ ขนาด 24 v

3.4.1.5 เครื่อง Computer (Data Logger และ Microsoft Excel)

ก่อนนำไปใช้งานทำการเปรียบเทียบหัววัดอ่านค่าอุณหภูมิตัวใดอ่านค่าผิดไปจากเครื่องมือวัดมาตรฐาน (Fluke รุ่น 51 Π) เกินกว่า ±0.3°C (±0.5 °F) จะต้องทำการปรับระดับการอ่านค่าให้ใกล้เคียงกับเครื่องอ่านค่ามาตรฐานมากที่สุดในแต่ละครั้ง



รูปที่ 3.11 อุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องมือวัดอุณหภูมิ

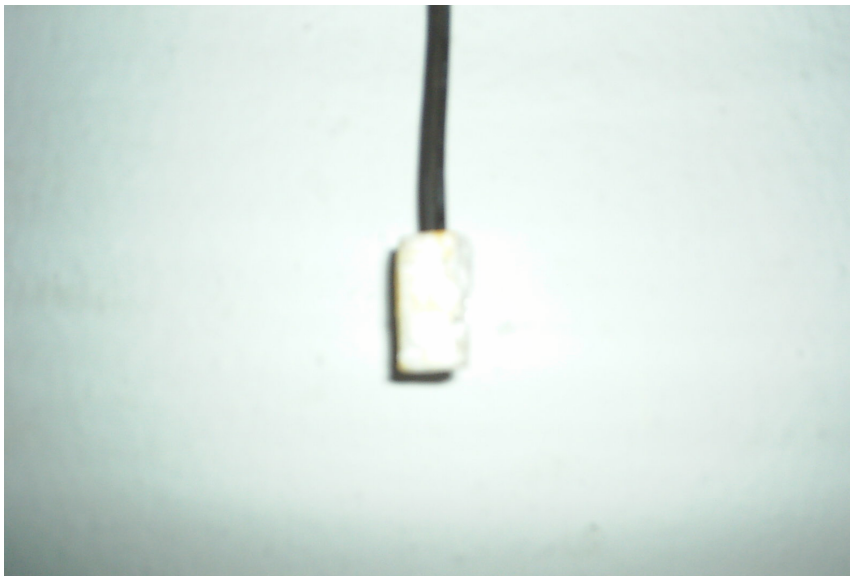
รูปที่ 3.12 เครื่องวัดอุณหภูมิมาตรฐาน (Fluke รุ่น 51 Π)

3.4.1.6 การติดตั้งสายและหัววัดสัญญาณในการวัดอุณหภูมิต้องแยกแยะการติดตั้งเป็น 2 ส่วน คือ การวัดอุณหภูมิอากาศ และการวัดอุณหภูมิวัสดุ ดังนั้นจึงได้กำหนดวิธีการติดตั้งที่แตกต่างกัน ดังนี้

ก. การวัดอุณหภูมิอากาศ ต้องป้องกันไม่ให้หัววัดเกิดความชื้น โดยติดตั้งภายในกล่องที่มีการระบายอากาศที่ดีและกันฝนได้ มีขนาด 0.45 x 0.45 x 0.55 ม.ประกอบด้วยโครงไม้ ผนังระบายอากาศพลาสติกสีขาว หลังคาพลาสติกสีขาว (ดังรูปที่ 3.12)

รูปที่ 3.13 อุปกรณ์ประยุกต์ สำหรับติดตั้งหัววัดอุณหภูมิอากาศ

ข. การวัดอุณหภูมิวัสดุ ต้องป้องกันไม่ให้หัววัดสัมผัสกับอากาศ โดยการติดตั้งจะใช้โฟมหนาอย่างน้อย 1 นิ้ว สำหรับปิดทับหัววัด (ดังรูปที่ 3.13)



รูปที่ 3.14 การติดตั้งหัววัดอุณหภูมิ สำหรับการวัดอุณหภูมิวัสดุ

3.4.2 เครื่องมือวัดความชื้นอากาศ อาศัยเครื่องวัดอุณหภูมิอากาศ โดยการประยุกต์นำหัววัดอุณหภูมิอากาศพันด้วยสำลีชุบน้ำ และรองในภาชนะที่มีน้ำขังอยู่ตลอดเวลา

รูปที่ 3.15 เครื่องมือวัดความชื้นอากาศ โดยประยุกต์จากเครื่องมือวัดอากาศ

3.4.3 เครื่องมือวัดความเร็วลม แบบ Digital Hygro-Thermometer Anemometer / Data logger เป็นแบบชนิดหัวใบพัดทองเหลือง รุ่น HTA 4200 สามารถวัดความเร็วลมได้ตั้งแต่ 0.01 – 40 เมตรต่อวินาที

รูปที่ 3.16 เครื่องมือวัดความเร็วลม

3.4.4 เครื่องมือวัดความเข้มแสงอาทิตย์ แบบ Digital Light Meter ของ Extech Davis Instrumentation สามารถวัดค่าได้ทั้งหน่วย Lux และ Ft-candle

รูปที่ 3.17 เครื่องมือวัดความเข้มแสงอาทิตย์