

สมมติฐานการวิจัยและการดำเนินการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

การทำการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สวนบนหลังคาเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยทำการศึกษาความแตกต่างของอุณหภูมิ (ΔT) ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของมวลสารและการหน่วงเหนี่ยวความร้อนของดินปลูกที่ปกคลุมหลังคาอาคาร ตลอดจนอิทธิพลจากตัวแปรต่างๆที่มีผลกระทบต่อความแตกต่างของอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาเพื่อที่จะทำการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรและสรุปผลเสนอแนวทางในการปรับปรุงหลังคาอาคาร โดยกำหนดสมมติฐานการวิจัยไว้ ดังนี้

1. หลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุมและหลังคาตาดฟ้าอาคารที่มีการใช้ดินปกคลุมมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างหลังคาอาคารแตกต่างกัน
2. หลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่มีความชื้นภายในดินแตกต่างกันมีอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารแตกต่างกัน
3. หลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปราศจากสิ่งปกคลุมกับผิวดินที่มีวัสดุปกคลุมมีอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารแตกต่างกัน
4. หลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยวัสดุคลุมดินแตกต่างกันมีอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารแตกต่างกัน
6. หลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่มและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดดมีอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารแตกต่างกัน
7. หลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในที่โล่งและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ใต้ต้นไม้มีอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารแตกต่างกัน

อิทธิพลจากดินและการที่ใช้สวนบนหลังคาซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติปกคลุมหลังคาอาคารจะทำให้ผลกระทบจากการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ลดลง มีผลให้อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารแตกต่างจากหลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุม และช่วยลดค่าความแตกต่างของอุณหภูมิภายในอาคารกับอุณหภูมิภายนอกอาคาร (Delta T) ลงได้ซึ่งจะช่วยลดภาระการปรับอากาศและการใช้พลังงานในการปรับอากาศภายในอาคาร

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลกระทบต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่มีการใช้สวบนหลังคาปกคลุม ทำการเก็บข้อมูลจากอาคารกรณีศึกษาที่กำหนดให้อาคารกรณีศึกษา คือ อาคารโรงพยาบาลราชธานี โดยกำหนดขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการวิจัย
2. ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนเตรียมการวิจัย

ตัวแปรที่ถูกคัดเลือกเพื่อทำการวิจัย

การคัดเลือกตัวแปรเพื่อทำการทดสอบอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลกระทบต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคาร โดยกำหนดตัวแปรไว้ 2 ชนิด คือ ตัวแปรที่เก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ และตัวแปรที่นำมาทดสอบคุณสมบัติในการถ่ายเทความร้อนของสวบนหลังคา โดยพิจารณาจากตัวแปรที่น่าจะมีผลกระทบต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารเป็นเกณฑ์ สามารถคัดเลือกตัวแปรได้ ดังนี้

ตัวแปรที่เก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

1. อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร (Out Side Temperature) ที่ความสูง 1.00 เมตรจากพื้นสวบนหลังคา ประกอบด้วย
 - 1.1 อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry Bulb Temperature)
 - 1.2 อุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet Bulb Temperature)
2. อุณหภูมิอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Temperature) ประกอบด้วย
 - 2.1 อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ +1.50 เมตรจากระดับพื้นอาคาร
 - 2.2 อุณหภูมิอากาศภายในอาคารเหนือระดับฝ้าเพดาน
3. อุณหภูมิที่ผิวดิน
4. อุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 0.60 เมตรจากผิวดิน
5. อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคาร
6. ความเร็วลม (Wind Speed) ที่ระดับเหนือผิวดิน
7. ปริมาณการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ (Solar Radiation)

ตัวแปรที่นำมาศึกษาพฤติกรรมในการถ่ายเทความร้อน ได้แก่

1. การศึกษาอิทธิพลของดิน ได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้
 - 1.1 หลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุม
 - 1.2 หลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดิน
2. การศึกษาสภาพความชื้นภายในดิน ได้กำหนดตัวแปรในการศึกษา ดังนี้
 - 2.1 ดินแห้ง(สภาพดินที่ปราศจากการรดน้ำ)
 - 2.2 ดินเปียก (สภาพดินที่รดน้ำ)
3. การศึกษาสภาพผิวดิน ได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้
 - 3.1 ดินเปียกที่ปราศจากสิ่งปกคลุม
 - 3.2 ดินเปียกที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้า
 - 3.3 ดินเปียกที่ผิวดินปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน
4. การศึกษาสภาพแวดล้อมเหนือดิน ได้กำหนดตัวแปรในการศึกษา ดังนี้
 - 4.1 ดินเปียกที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในที่โล่ง
 - 4.2 ดินเปียกที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ไม้พุ่ม
 - 4.3 ดินเปียกที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ต้นไม้
5. การศึกษาอิทธิพลจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ได้กำหนดตัวแปรในการศึกษา ดังนี้
 - 5.1 ดินเปียกที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่ม
 - 5.2 ดินเปียกที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด

การกำหนดรูปแบบการทดสอบ

จากการคัดเลือกตัวแปรข้างต้นได้กำหนดรูปแบบการวิจัยเพื่อทำการเก็บข้อมูลโดยทำการเปรียบเทียบพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารสามารถกำหนดรูปแบบการศึกษาได้ ดังนี้

1. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุมกับหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินแห้ง
2. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่มีความชื้นภายในดินแตกต่างกัน
3. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปราศจากสิ่งปกคลุมกับผิวดินที่มีวัสดุปกคลุม

4. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่มและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด

5. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ในที่โล่งและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ใต้ต้นไม้

เครื่องมือในการเก็บค่าอุณหภูมิ ได้แก่

1. เครื่องเก็บค่าอุณหภูมิ (Data Logger) ขนาด 32Channel จำนวน 1 เครื่อง
2. สายสัญญาณและหัวตรวจวัดอุณหภูมิ (Thermister) สำหรับใช้ต่อกับเครื่องเก็บอุณหภูมิไปยังจุดที่ต้องการวัดค่าอุณหภูมิต่างๆ
3. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
4. เครื่องวัดความเร็วลม
5. เครื่องวัดปริมาณแสงอาทิตย์

การกำหนดจุดติดตั้งสัญญาณ

การกำหนดจุดติดตั้งสัญญาณได้กำหนดจุดติดตั้งสัญญาณไว้ ดังนี้

1. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อเก็บค่าอุณหภูมิภายในอาคาร ประกอบด้วย
 - 1.1 อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.50 เมตรจากระดับพื้นอาคาร
 - 1.2 อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดาน
2. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อเก็บค่าอุณหภูมิภายนอกอาคารที่ระดับ 1.00 เมตร จากระดับพื้นสวนหลังคา ประกอบด้วย
 - 2.1 อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร (อุณหภูมิกระเปาะแห้ง)
 - 2.2 อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร (อุณหภูมิกระเปาะเปียก)
3. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อเก็บค่าอุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาอาคารและอุณหภูมิผิวดิน ประกอบด้วย
 - 3.1 อุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุม
 - 3.1 อุณหภูมิผิวดินแห้ง
 - 3.2 อุณหภูมิผิวดินเปียก
 - 3.3 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้า
 - 3.4 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน
 - 3.5 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าใต้ไม้พุ่ม

3.6 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าไต้ต้นไม้

3.7 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าโตนแดด

4. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อเก็บค่าอุณหภูมิผิวดิน (ตรวจวัดที่ระดับความลึก 0.60 เมตร จากผิวดิน) ประกอบด้วย

4.1 อุณหภูมิผิวดินแห้ง

4.2 อุณหภูมิผิวดินเปียก

4.3 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้า

4.4 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน

4.5 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าไต้ไม้พุ่ม

4.6 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าไต้ต้นไม้

4.7 อุณหภูมิผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าโตนแดด

5. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อเก็บค่าอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคาร ประกอบด้วย

5.1 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุม

5.2 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินแห้ง

5.3 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินเปียก

5.4 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้า

5.5 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน

5.6 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าไต้ไม้พุ่ม

5.7 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าไต้ต้นไม้

5.8 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าโตนแดด

ขั้นตอนการวิจัย

การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากตรวจวัดเพื่อทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคา ตาดฟ้าอาคาร โดยกำหนดการศึกษาเปรียบเทียบ ดังนี้

1. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารที่ระดับ 1.00 เมตรจากพื้นสวนบน หลังคาและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.50 เมตรจากพื้นอาคารและระดับเหนือฝ้าเพดาน

2. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคาร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมกับหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินแห้ง

3. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่มีความชื้นภายในดินแตกต่างกัน

4. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปราศจากสิ่งปกคลุมกับผิวดินที่มีวัสดุปกคลุม

5. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่มและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด

6. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ในที่โล่งและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ใต้ต้นไม้

การวิเคราะห์ผลการวิจัย

การวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงสถิติ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุมกับหลังคาอาคารที่มีการใช้ดินปกคลุม

2. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่มีความชื้นภายในดินแตกต่างกัน

3. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปราศจากสิ่งปกคลุมกับผิวดินที่มีวัสดุปกคลุม

4. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่มและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด

5. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ในที่โล่งและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ใต้ต้นไม้

การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาโดยการใส่สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ปราศจากสิ่งปกคลุม

2. การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ปกคลุมด้วยดินแห้ง

3. การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ปกคลุมด้วยดินเปียก

4. การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้า

5. การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ผิวดินปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน
6. การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ไม้พุ่ม
7. การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ต้นไม้
8. การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ดินแดน

การสรุปผลการวิจัย

จากข้อมูลที่ได้จากการวิจัยและทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการวิจัยและอธิบายความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนในการวิจัยมาทำการนำเสนอแก่ผู้สนใจต่อไป



รูปที่ 5 แสดงลักษณะทั่วไปของโรงพยาบาลราชธานี (อาคารกรณีศึกษา)



รูปที่ 6 (ก)



รูปที่ 6 (ข)

รูปที่ 6 แสดงสภาพแวดล้อมของสวนบนหลังคาด้านที่ไม่โดนแดด

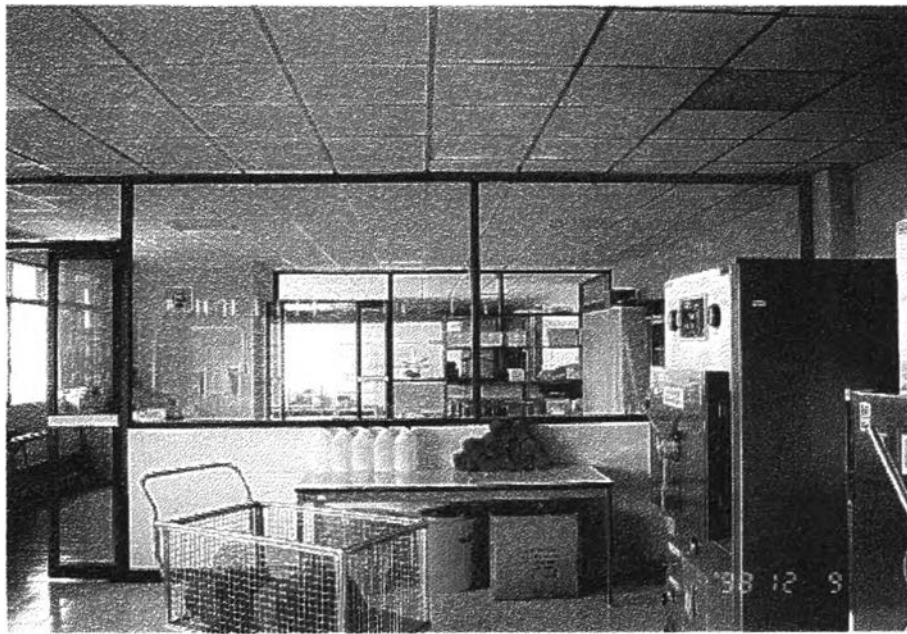


รูปที่ 7 (ก)

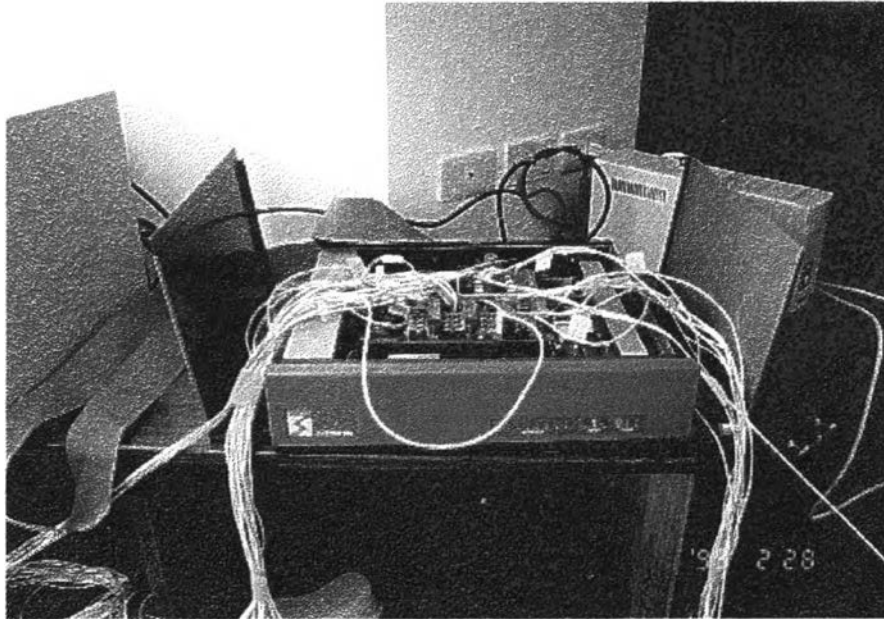


รูปที่ 7 (ข)

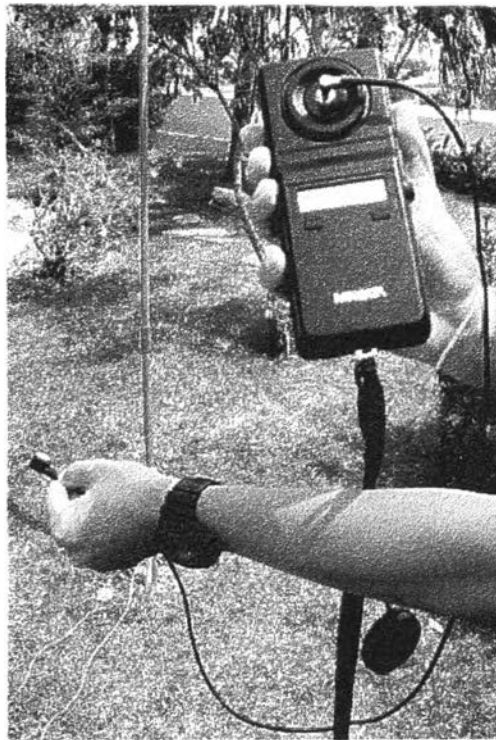
รูปที่ 7 แสดงสภาพแวดล้อมของสวนบนหลังคาที่โดนแดด



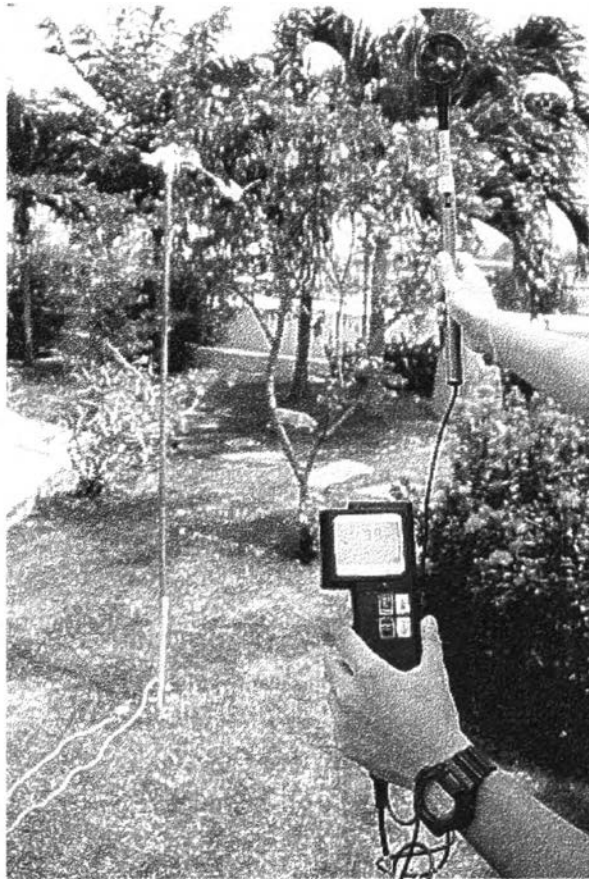
รูปที่ 8 แสดงสภาพพื้นที่ใช้สอยด้านล่างสวนบนหลังคา



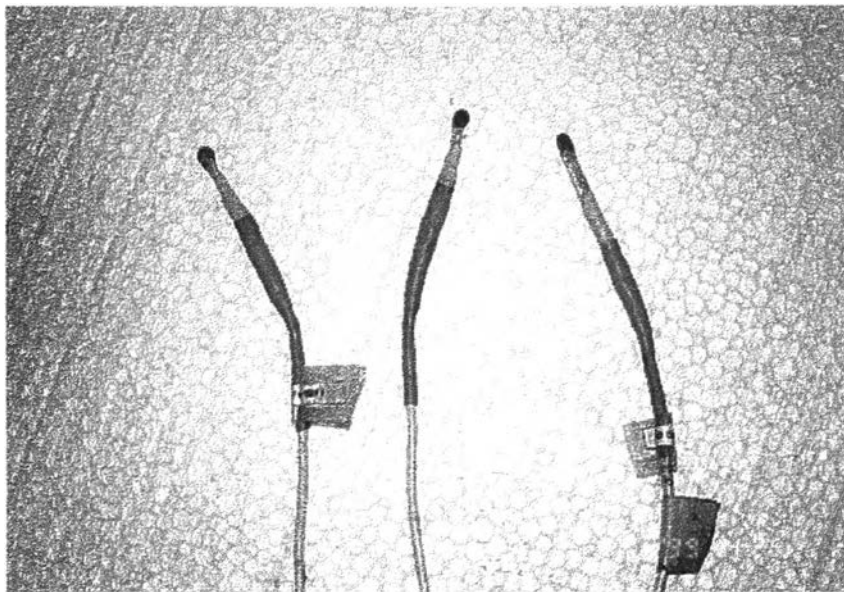
รูปที่ 9 แสดงเครื่องเก็บค่าอุณหภูมิ (Data Logger)



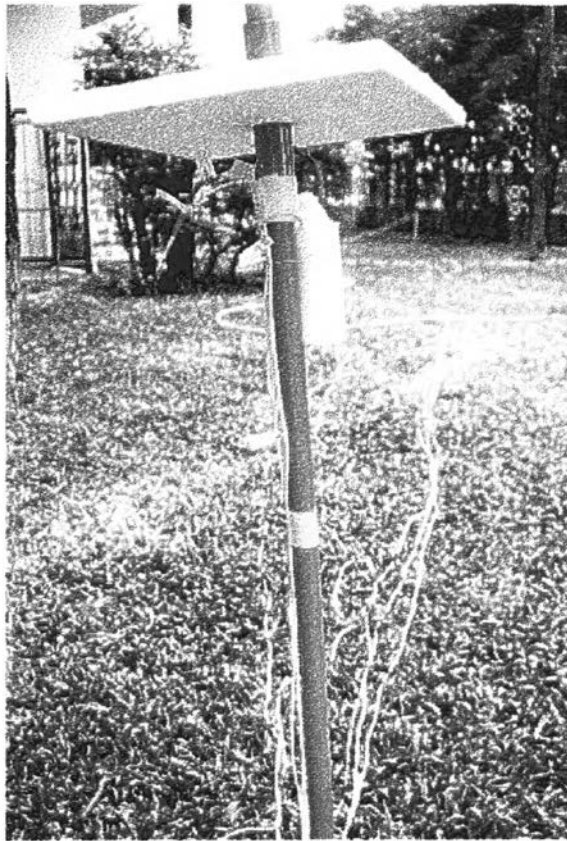
รูปที่ 10 แสดงเครื่องวัดปริมาณแสง



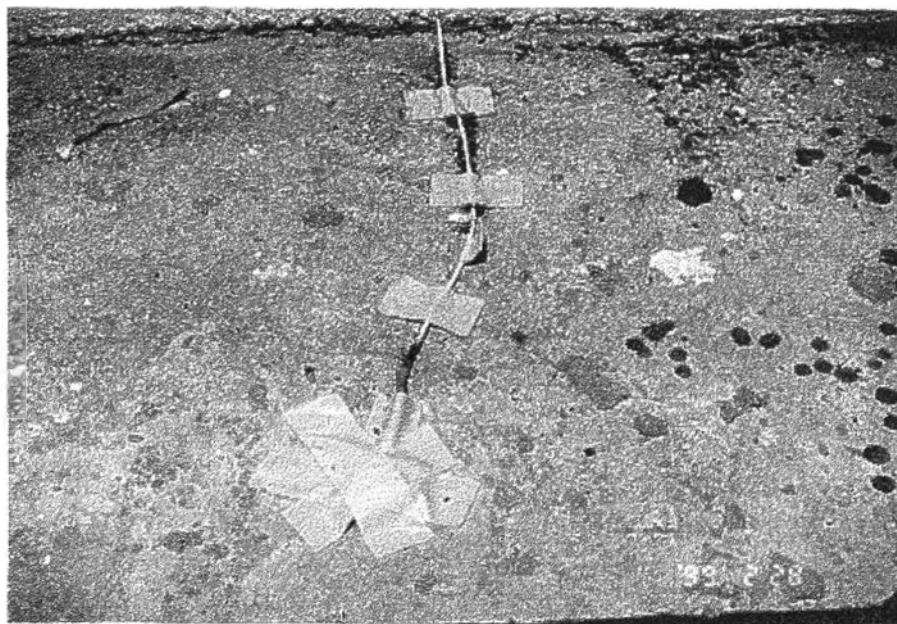
รูปที่ 11 แสดงเครื่องวัดความเร็วลม



รูปที่ 12 แสดงหัวตรวจวัดอุณหภูมิ (Thermister)



รูปที่ 13 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร



รูปที่ 14 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุม



รูปที่ 15 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคาร



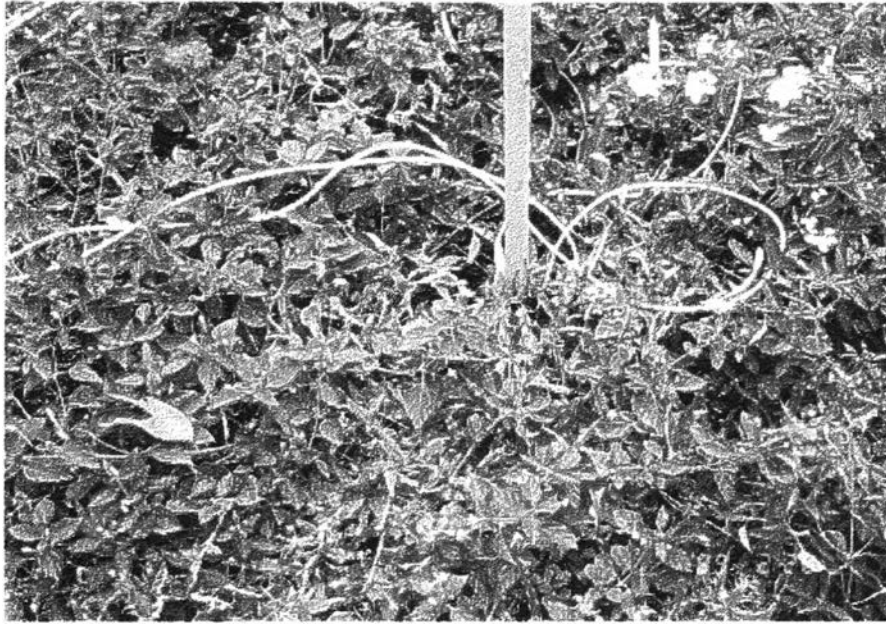
รูปที่ 16 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวดินและอุณหภูมิดินแห้ง



รูปที่ 17 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวดินและอุณหภูมิดินเปียก



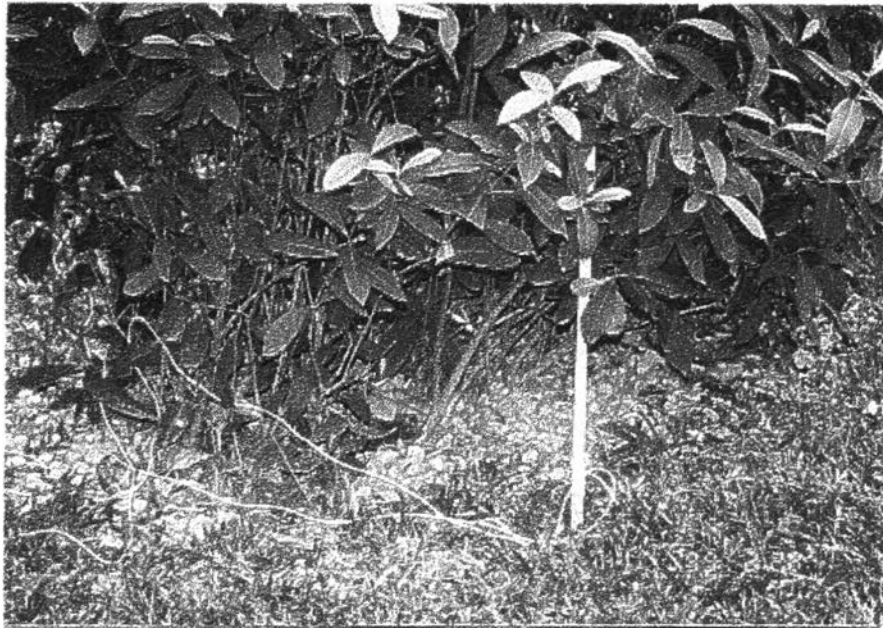
รูปที่ 18 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวดินและอุณหภูมิดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้า



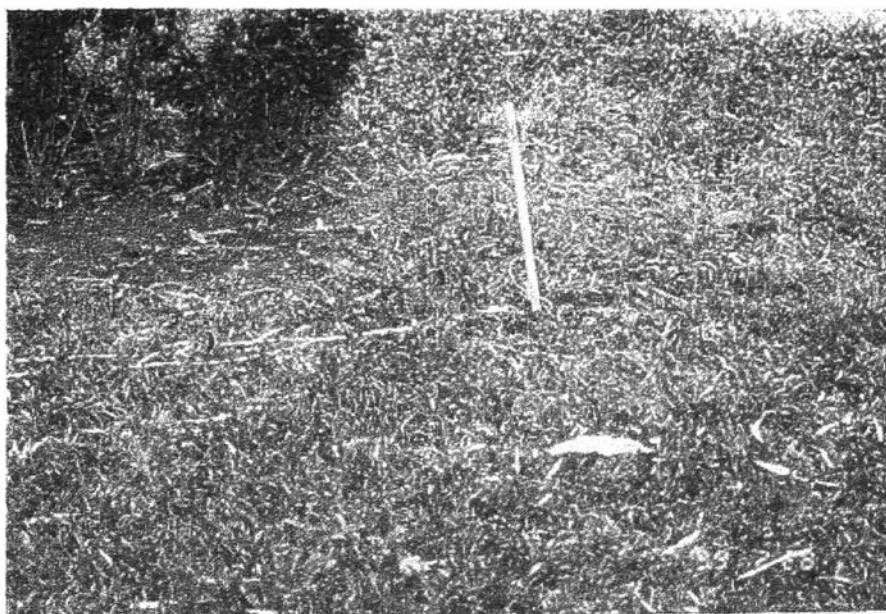
รูปที่ 19 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวดินและอุณหภูมิดินที่ผิวดินปกคลุมพืชคลุมดิน



รูปที่ 20 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวดินและอุณหภูมิดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด



รูปที่ 21 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวดินและอุณหภูมิดินที่ผิวดินปกคลุมด้วย
หญ้าได้ไม้พุ่ม



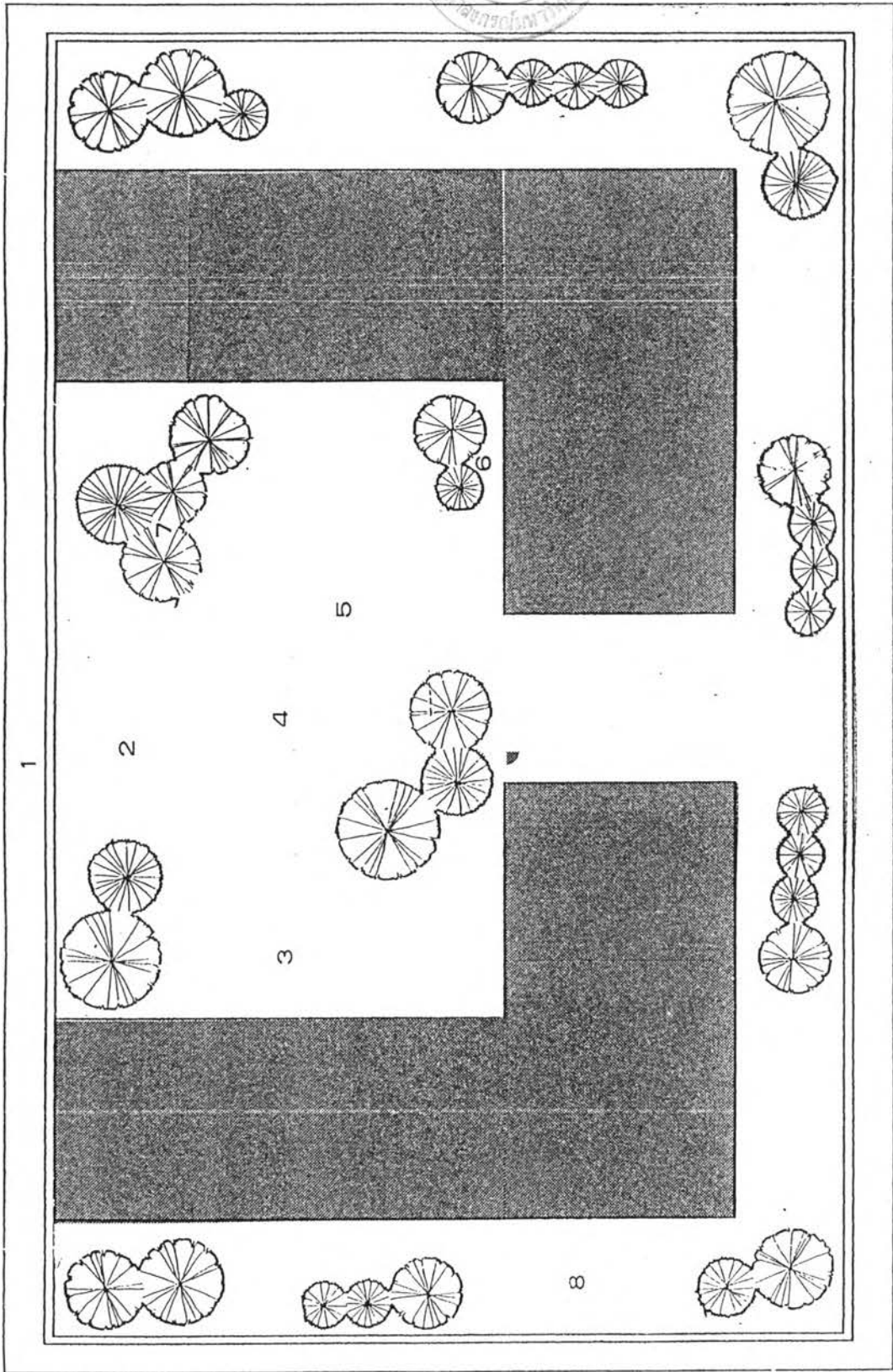
รูปที่ 22 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิผิวดินและอุณหภูมิดินที่ผิวดินปกคลุมด้วย
หญ้าได้ต้นไม้

จากอาคารกรณีศึกษาได้กำหนดตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิของสวนบนหลังคาตามจุดต่าง ๆ ดังนี้

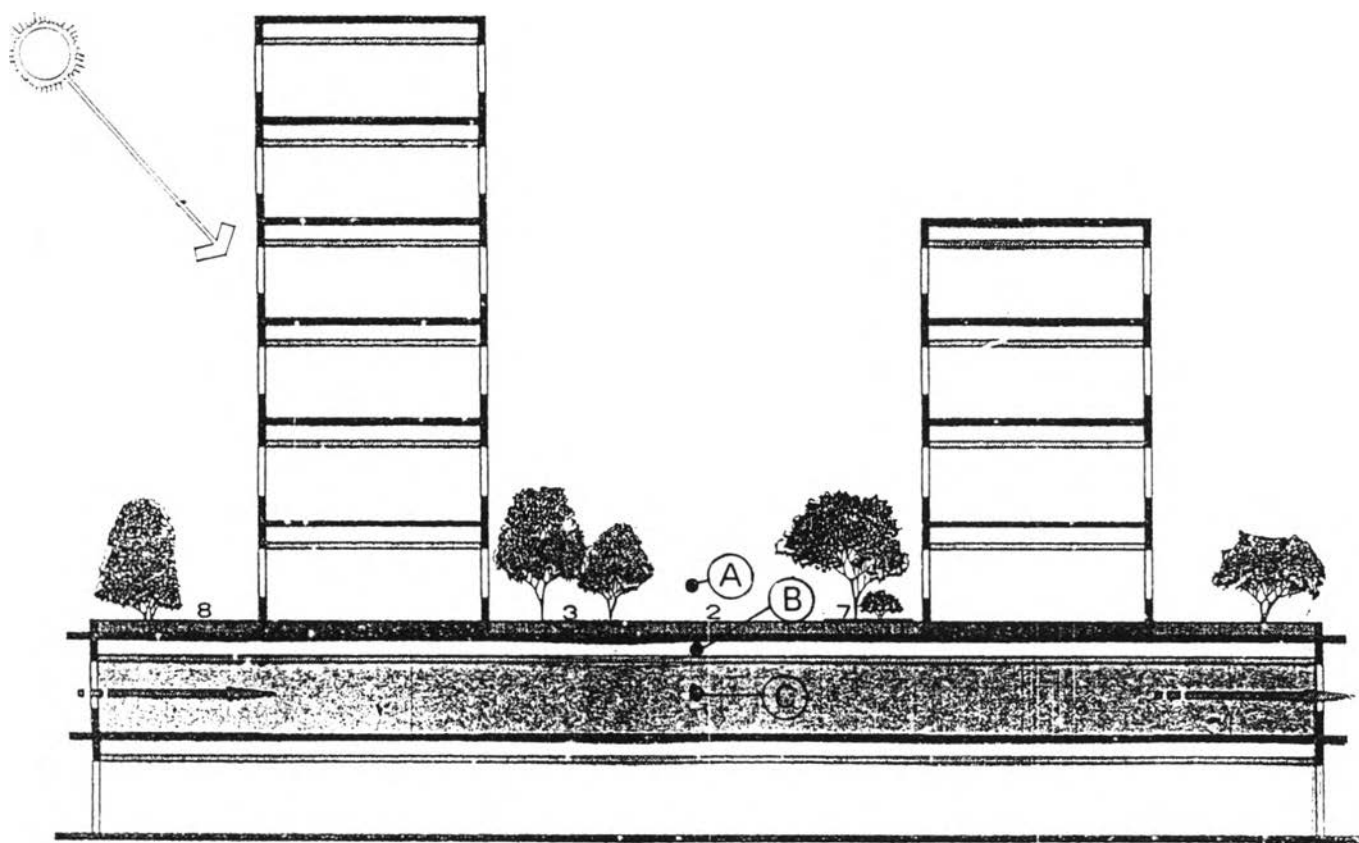
- ตำแหน่งที่ 1 หลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุม
- ตำแหน่งที่ 2 หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่มีสภาพเป็นดินแห้ง
- ตำแหน่งที่ 3 หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินที่มีสภาพเป็นดินเปียก
- ตำแหน่งที่ 4 หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้า
- ตำแหน่งที่ 5 หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน
- ตำแหน่งที่ 6 หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ไม้พุ่ม
- ตำแหน่งที่ 7 หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ต้นไม้
- ตำแหน่งที่ 8 หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด
- ตำแหน่ง A อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารที่ระดับ 1.00 เมตร จากสวนบนหลังคา
- ตำแหน่ง B อุณหภูมิอากาศภายในอาคารเหนือระดับฝ้าเพดาน
- ตำแหน่ง C อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.50 เมตร จากพื้นอาคาร

โดยได้กำหนดตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิตามการศึกษาเปรียบเทียบ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุมกับหลังคาอาคารที่มีการใช้ดินปกคลุม
2. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่มีความชื้นภายในดินแตกต่างกัน
3. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปราศจากสิ่งปกคลุมกับผิวดินที่มีวัสดุปกคลุม
4. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่มและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด
5. การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคารระหว่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ในโล่งและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ใต้ต้นไม้

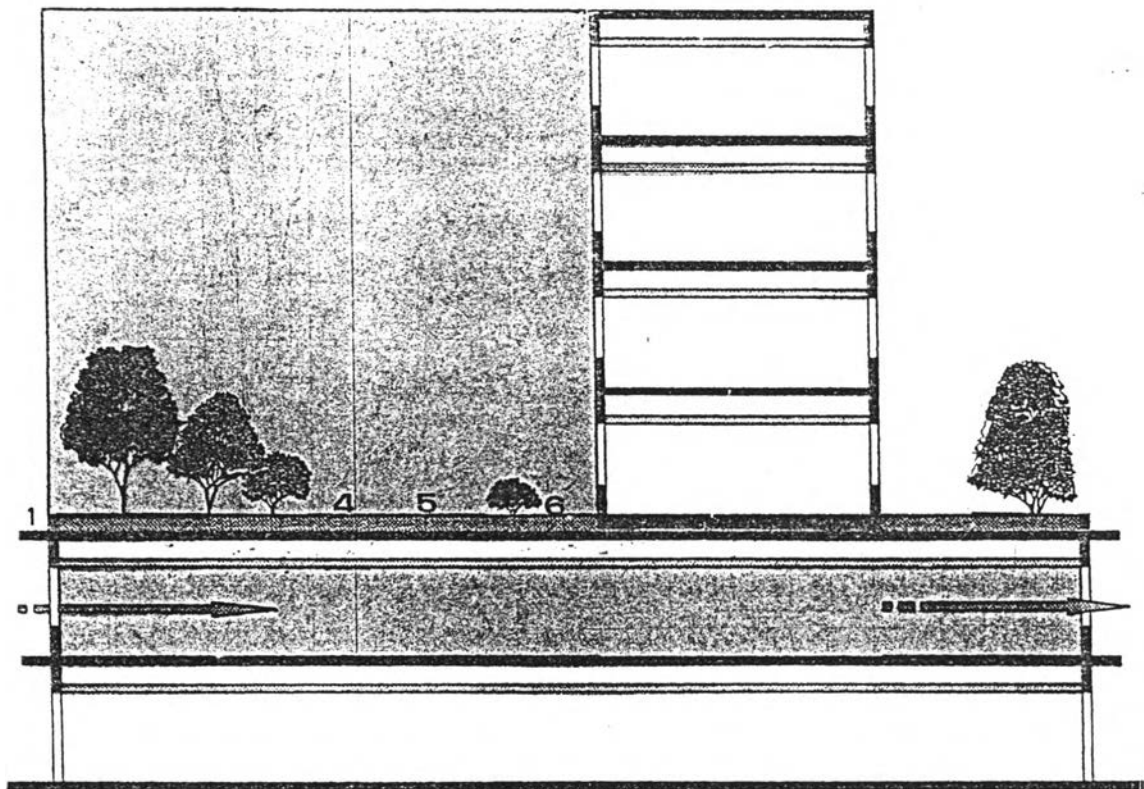


รูปที่ 23 (ก)



SECTION A-A

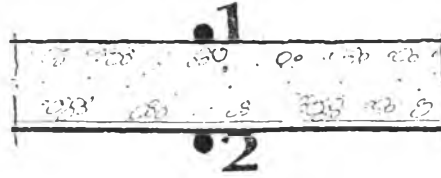
รูปที่ 23 (ข)



SECTION B-B

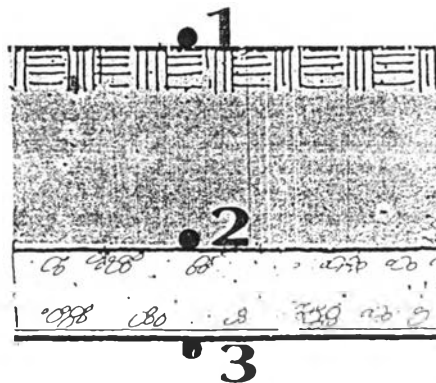
รูปที่ 23 (ค)

รูปที่ 23 แสดงตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิตามจุดต่างๆ



หลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุม

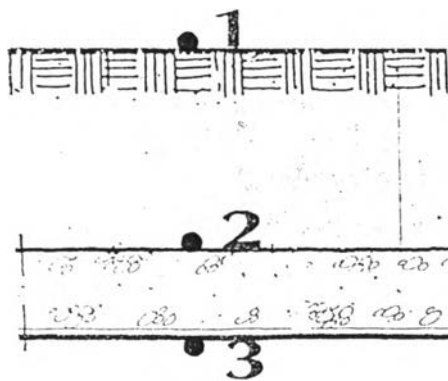
- ตำแหน่งที่ 1 อุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาตาดฟ้าอาคาร
ตำแหน่งที่ 2 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคาร



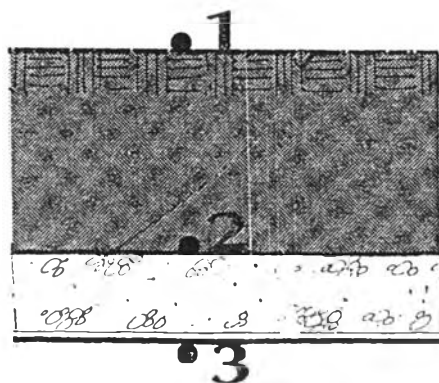
หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินแห้ง

- ตำแหน่งที่ 1 อุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาตาดฟ้าอาคาร
ตำแหน่งที่ 2 อุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 0.60 เมตร
ตำแหน่งที่ 3 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคาร

รูปที่ 24 แสดงตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิหลังคาอาคารที่ปราศจากสิ่งปกคลุมกับหลังคาอาคารที่มีการใช้ดินปกคลุม



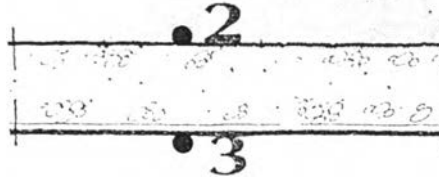
หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินแห้ง



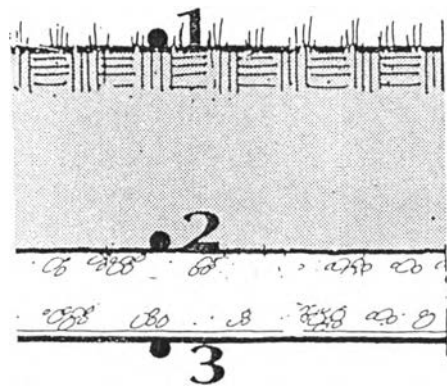
หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินเปียก

- ตำแหน่งที่ 1 อุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาตาดฟ้าอาคาร
- ตำแหน่งที่ 2 อุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 0.60 เมตร
- ตำแหน่งที่ 3 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคาร

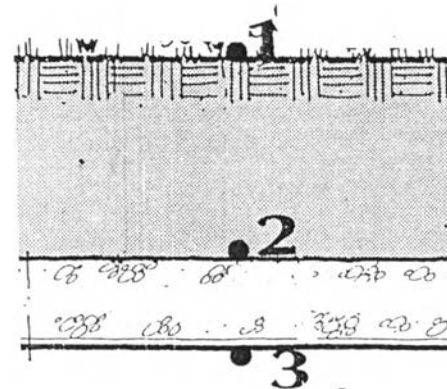
รูปที่ 25 แสดงตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิหลังคาอาคารที่มีความชื้นภายในดินแตกต่างกัน



หลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินเปียก



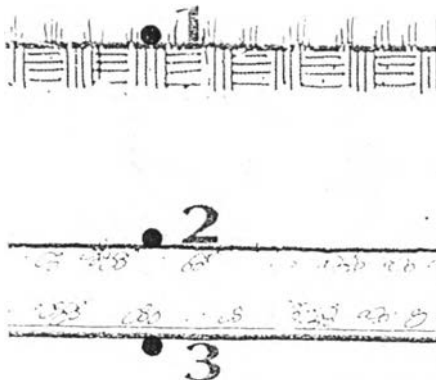
หลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้า



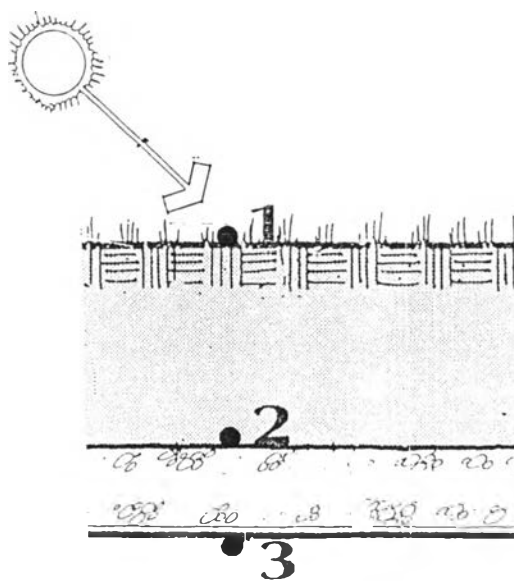
หลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน

- ตำแหน่งที่ 1 อุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาตาดฟ้าอาคาร
- ตำแหน่งที่ 2 อุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 0.60 เมตร
- ตำแหน่งที่ 3 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคาร

รูปที่ 26 แสดงตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปราศจากสิ่งปกคลุมกับผิวดินที่มีวัสดุปกคลุม



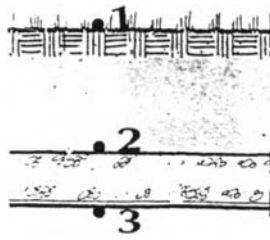
หลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่ม



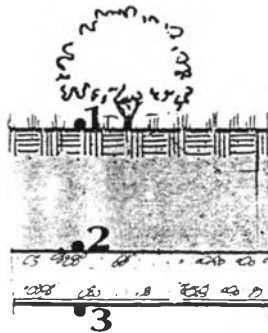
หลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด

- ตำแหน่งที่ 1 อุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาตาดฟ้าอาคาร
 ตำแหน่งที่ 2 อุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 0.60 เมตร
 ตำแหน่งที่ 3 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคาร

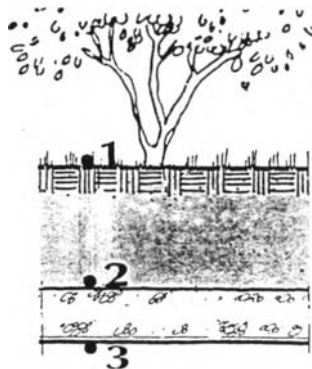
รูปที่ 27 แสดงตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิผิวหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่มและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าโดนแดด



หลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในโล่ง



หลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ไม้พุ่ม



หลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าใต้ต้นไม้

- ตำแหน่งที่ 1 อุณหภูมิผิวด้านบนหลังคาตาดฟ้าอาคาร
 ตำแหน่งที่ 2 อุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 0.60 เมตร
 ตำแหน่งที่ 3 อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาตาดฟ้าอาคาร

รูปที่ 28 แสดงตำแหน่งการตรวจวัดอุณหภูมิหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินซึ่งผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ในโล่งและผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่อยู่ใต้ต้นไม้