

บทที่ 4

ผลการวิจัย และการวิเคราะห์ผล

จากสมมุติฐานของงานวิจัย ลักษณะของดินที่มีความชุ่มชื้นที่ให้อุณหภูมิของดินใกล้เคียงอุณหภูมิกระเปาะเปียก จะมีผลทำให้ผิวภายในของอาคารที่ภายนอกสัมผัสดินเย็นลง การเปลี่ยนแปลงของความชื้นภายในดินทำให้อุณหภูมิของดินเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีผลกระทบต่ออุณหภูมิที่ผิวผนังของอาคารที่สัมผัสดินเปลี่ยนแปลงตาม ดังนั้นการวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาและวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ผิวผนังภายนอกดังกล่าวนี้สัมผัสดิน โดยศึกษาจะทำการศึกษาคำอย่างสภาพแวดล้อมในธรรมชาติที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป ซึ่งจะทำการพฤติกรรม และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดินและอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคารที่มีผิวผนังนอกสัมผัสดิน คือ

1. สภาพผิวดิน เป็นการศึกษาว่าสภาพผิวดินที่แตกต่างกัน จะมีผลทำให้ความชื้นในดินที่แตกต่างกัน จะทำให้อุณหภูมิดินและอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่มีผนังภายนอกสัมผัสดินเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. ชนิดของดิน เป็นการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างดินและทรายว่า อุณหภูมิผิวภายในอาคารที่มีผนังภายนอกสัมผัสดินและทราย มีความแตกต่างกันอย่างไร

3. ทิศทางของอาคาร เป็นการศึกษาทิศแต่ละด้านของอาคาร จะมีผลจะมีผลทำให้ความชื้นในดินที่แตกต่างกันหรือไม่ และจะทำให้อุณหภูมิของดินและอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่มีผนังภายนอกสัมผัสดินเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างไร

4. ความลึกของดิน เป็นการศึกษาเพื่อทราบถึงอุณหภูมิที่ระดับความลึกของดินที่ระดับต่างๆ จะมีความแตกต่างกันอย่างไร

โดยทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ 4 ส่วน คือ

1. อุณหภูมิอากาศภายนอก ซึ่งเป็นตัวแปรธรรมชาติ ประกอบด้วย

1.1 Wet Bulb Temperature

1.2 Dry Bulb Temperature

2. อุณหภูมิภายในอาคาร ซึ่งเป็นค่าที่ในการวิจัยต้องการทราบว่าแต่ละการทดสอบสามารถลดอุณหภูมิลงได้เพียงใด

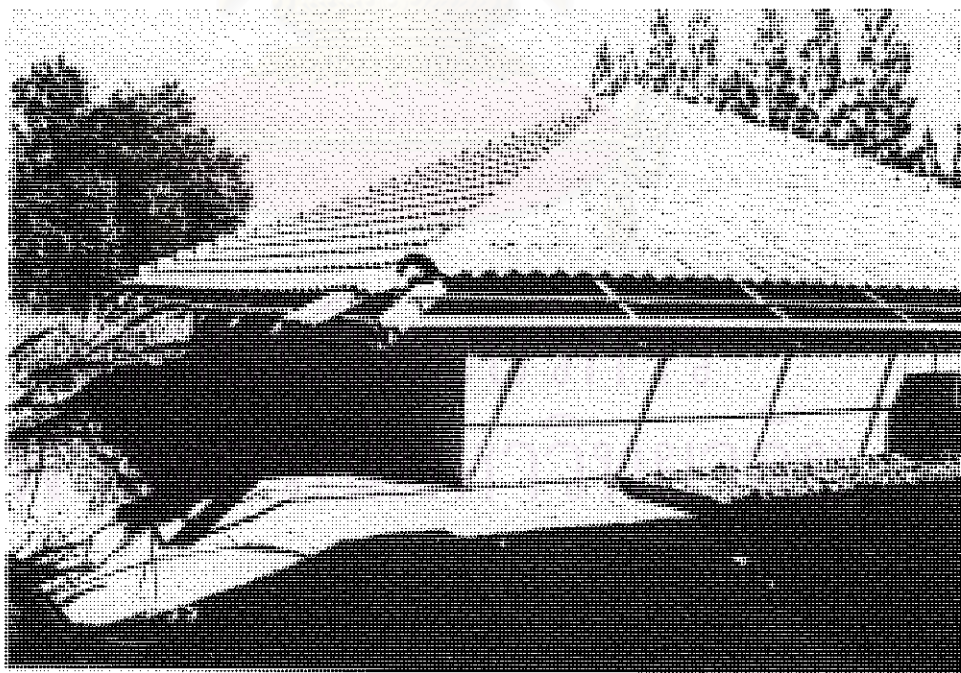
3. อุณหภูมิผิวผนังภายนอกและภายในอาคารที่ภายนอกผิวดินและทราย โดยตำแหน่งที่ผิวภายนอกของอาคาร และที่ผิวผนังภายในของอาคารจะเป็นตำแหน่งที่ตรงกัน โดยตำแหน่งดังกล่าวอ้างอิงจากระดับพื้นภายในอาคารสูงขึ้นมา 0.40 เมตร

4. ตัวอย่างของสภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบเป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยจำลองให้เป็นสภาพดินที่แตกต่างกัน ถมสูงขึ้นไป 1.00 เมตรจากพื้นดินเดิม (ตามรูป 4.1) และจะทำการเปลี่ยนแปลงไปตามการทดสอบแต่ละการทดสอบ โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกตัวอย่างของสภาพแวดล้อมที่พบเห็นได้โดยทั่วไป 6 ลักษณะคือ

- 4.1 สภาพผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปียก (ทำการรดน้ำทุก 2 ชั่วโมง)
- 4.2 สภาพผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง
- 4.3 สภาพผิวดินปราศจากพืชปกคลุมและมีสภาพเป็นดินเปียก (ทำการรดน้ำทุก 2 ชั่วโมง)
- 4.4 สภาพผิวดินปราศจากพืชปกคลุมและมีสภาพเป็นดินแห้ง
- 4.5 สภาพผิวดินปกคลุมด้วยต้นไม้ปกคลุมดิน
- 4.6 สภาพภายนอกเป็นทรายถม

โดยที่ทั้งนี้การทดสอบตัวอย่างของสภาพแวดล้อมทั้ง 6 ลักษณะจะทำการทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคารที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่มีลักษณะต่างตามที่กำหนด และพร้อมกันในการทดสอบแต่ละครั้งจะเป็นการทดสอบเปรียบเทียบในเรื่องของทิศทางทั้ง 4 ด้านของอาคารว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของดิน ว่าจะมีผลกระทบต่อบุณหภูมิผิวภายในอย่างไร แต่ด้วยข้อจำกัดของเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลไม่สามารถจะกระทำพร้อมกันได้ทั้ง 6 ตัวอย่าง ดังนั้นการทดสอบจึงได้กำหนดให้ สภาพผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก เป็นตัวเปรียบเทียบทุกการทดสอบ ดังนั้นจึงสามารถกำหนดการทดสอบได้ดังนี้

- การทดสอบสภาพผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก
- การทดสอบสภาพผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกกับหญ้าแห้ง
- การทดสอบสภาพผิวดินที่ ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกกับสภาพดินเปียก
- การทดสอบสภาพผิวดินที่ ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกกับสภาพดินแห้ง
- การทดสอบสภาพผิวดินที่ ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกพืชคลุมดินและทราย



รูปที่ 4.1 แสดงการถมดินโดยรอบอาคารที่ใช้ทดสอบ

ผลที่ได้จากการทดสอบทั้ง 5 การทดสอบ จะทำการเปรียบเทียบด้วยกราฟเชิงเส้น และทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบในเชิงสถิติ ในการเปรียบเทียบทำการศึกษาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาและเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในอาคารและภายนอกอาคาร
2. ศึกษาและเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินหรือทรายในสภาพที่แตกต่างกันโดยเปรียบเทียบในแง่ในแต่ละด้านของอาคาร
3. ศึกษาและเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินและทรายในสภาพเดียวกัน เพื่อเปรียบเทียบในลักษณะทั้ง 4 ด้านของอาคาร

จากนั้นจะเป็นการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลการทดสอบทั้ง 5 การทดสอบในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร(ที่ผิวผนังนอกสัมผัสดิน) กับอุณหภูมิอากาศ
2. วิเคราะห์หาความแตกต่างของอิทธิพลดินในสภาพต่างๆที่กำหนดว่ามีผลต่ออุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร (ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน)
3. วิเคราะห์หาความแตกต่างของอิทธิพลจากทิศของอาคารทั้ง 4 ทิศว่ามีผลต่ออุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกถมด้วยทรายหรือดินในสภาพเดียวกัน
4. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดินที่ระดับความลึกต่าง ๆ ของดิน
5. วิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิภายในอาคารแต่ละการทดสอบ เพื่อทราบว่าเป็นสภาพของดินหรือทรายที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศมากน้อยเพียงใด

ข้อจำกัดของผลการทดสอบ

ในการวิจัยซึ่งได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 5 การทดสอบ ได้เริ่มทำการทดสอบภายหลังการก่อสร้างและเตรียมการแล้วเสร็จ โดยทั้งนี้ผลที่ได้จากการทดสอบจะมีข้อจำกัดในการนำไปศึกษาหรือประยุกต์ใช้ดังนี้

1. ข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาการทดสอบ
การทดสอบไม่สามารถจัดทำพร้อมกันได้ทั้ง 5 การทดสอบ เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของอุปกรณ์เครื่องมือที่มีอยู่ ดังนั้นการเก็บข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลแต่ละการทดสอบทุก 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยกำหนดการเก็บข้อมูล จะเก็บข้อมูลเป็นช่อง ดังนั้นจากการเก็บข้อมูลที่ได้เก็บข้อมูลตั้งแต่การทดสอบที่ 1 ถึงการทดสอบที่ 5 เป็นระยะเวลา 3 เดือน เริ่มจาก วันที่ 6 มกราคม 2539 ถึง วันที่ 26 มีนาคม 2539 ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ดังนั้นผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจะถูกจำกัดเป็นข้อมูลเฉพาะของช่วงฤดูหนาว

2. ข้อจำกัดในการศึกษาตัวแปร

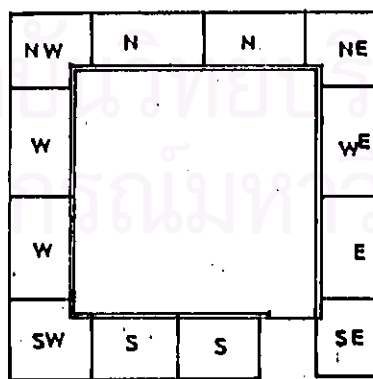
การทดสอบจำเป็นจะต้องลดตัวแปรที่จะศึกษาให้จำกัดในจำนวนตัวแปรที่ศึกษาได้ ในระยะเวลาที่จำกัด ดังนั้นผู้วิจัยได้เลือกศึกษาเฉพาะตัวแปรอุณหภูมิอากาศภายนอก, อุณหภูมิอากาศภายใน, ความชื้นสัมพัทธ์, สภาพและชนิดของดินที่ผิวดินแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีตัวแปรอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรดังกล่าว เช่น Solar Radiation, Wind เป็นต้น ซึ่งในการวิจัยอื่นๆ สามารถนำมาเป็นหัวข้อในการศึกษาในรายละเอียดได้ต่อไป

3. ข้อจำกัดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการทดสอบ

ในการทดสอบจะเป็นการทดสอบในระบบปิด ไม่มีการถ่ายเทอุณหภูมิอากาศโดยตรงและทางอ้อม ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการป้องกันความร้อนจากผนัง และหลังคา โดยการสร้างห้องทดลองจะทำการใส่ฉนวนใยแก้วที่ผนังและหลังคาเพื่อลดอิทธิพลอุณหภูมิภายนอกจากผนังและอุณหภูมิที่สะสมเหนือฝ้าเพดานเพื่อให้ผลที่ได้จากการทดสอบเกิดจากอิทธิพลผิวผนังที่สัมผัสดิน

4. ข้อจำกัดเรื่องทิศทางของอาคาร

ในการทดสอบผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์สถานที่ที่ใช้ในการสร้างห้องทดสอบ ซึ่งจัดทำในบริเวณที่บ้านพักอาศัยของ รศ.ดร.สุนทร บุญญาธิการ ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยทำการก่อสร้างที่หมู่บ้านเมืองเอก ในระหว่างการก่อสร้างอาคารเกิดความผิดพลาดในการวางตัวอาคารทดสอบ ทำให้ทิศเหนือของอาคารจะทำมุม 10° ไปทางทิศตะวันตกตามรูป 4.2 แต่เพื่อให้ง่ายต่อการรายงานผลและการวิเคราะห์ ทางผู้วิจัยยังคงกำหนดให้เป็นทิศเหนือเช่นเดิม โดยจะไม่กล่าวถึงมุมที่เอียง 10° ไปทางทิศตะวันตก



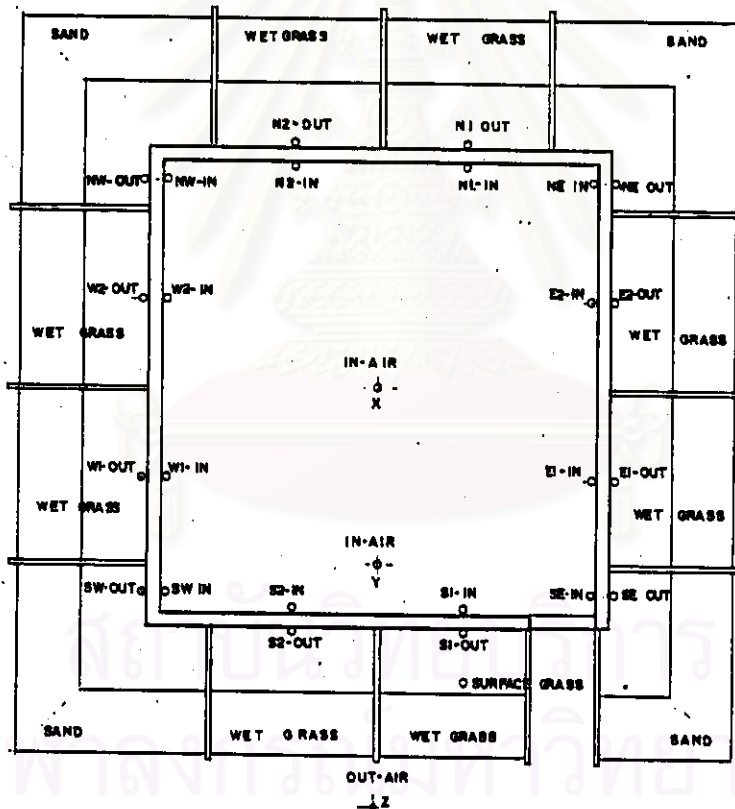
รูปที่ 4.2 แสดงตำแหน่งทิศของทดสอบอาคารที่ใช้

4.1 ผลการทดสอบอุณหภูมิจึงผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้า
เปียกตลอด 48 ชั่วโมง

วันเวลาที่เก็บข้อมูล 06.00 น. วันที่ 6 มกราคม 2539

ถึง 06.00 น. วันที่ 8 มกราคม 2539

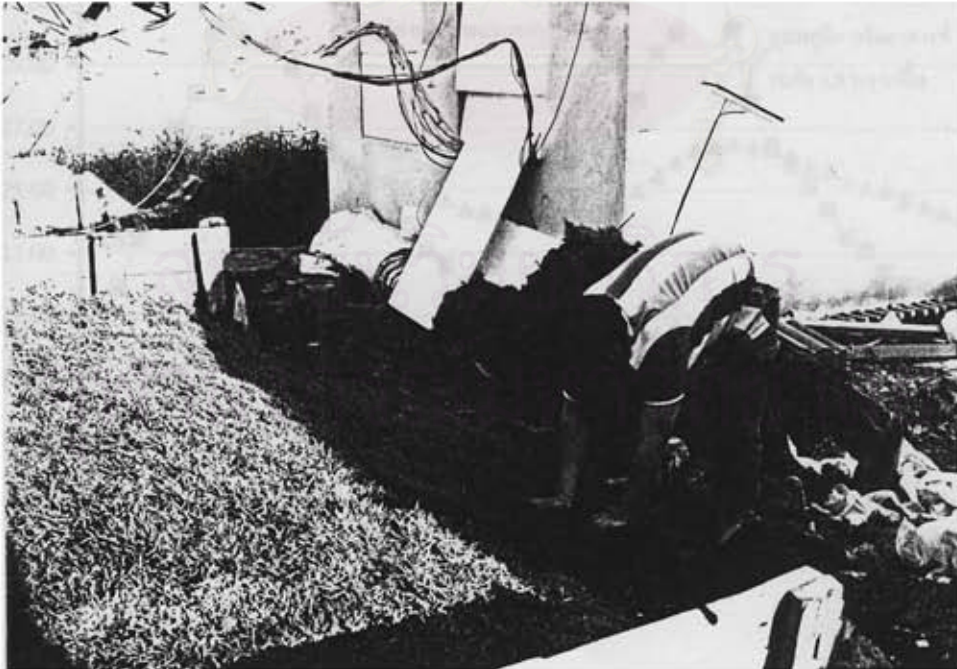
การวิจัยได้เริ่มทำการติดตั้ง และทดสอบสายสัญญาณจนเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงเริ่มทำการ
ปลูกหญ้าในช่อง N1, N2, S1, S2, B1, B2, W1, W2, (ตามรูปที่ 4.3) โดยทำการปลูกหญ้าตั้งแต่วันที่
25 ธันวาคม 2538 เมื่อครบกำหนด 10 วัน จึงเริ่มทำการเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลทำการเก็บ
ข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมงต่อเนื่อง และนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลแสดงการเปรียบ
เทียบในรูปแบบของกราฟเส้น



ภาพที่ 4.3 การทดสอบอุณหภูมิจึงผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วย
หญ้าเปียกตลอด 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.5 หุ่นและดินที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 4.6 การทดสอบดินที่ผิวปกคลุมด้วยหญ้าเปียก

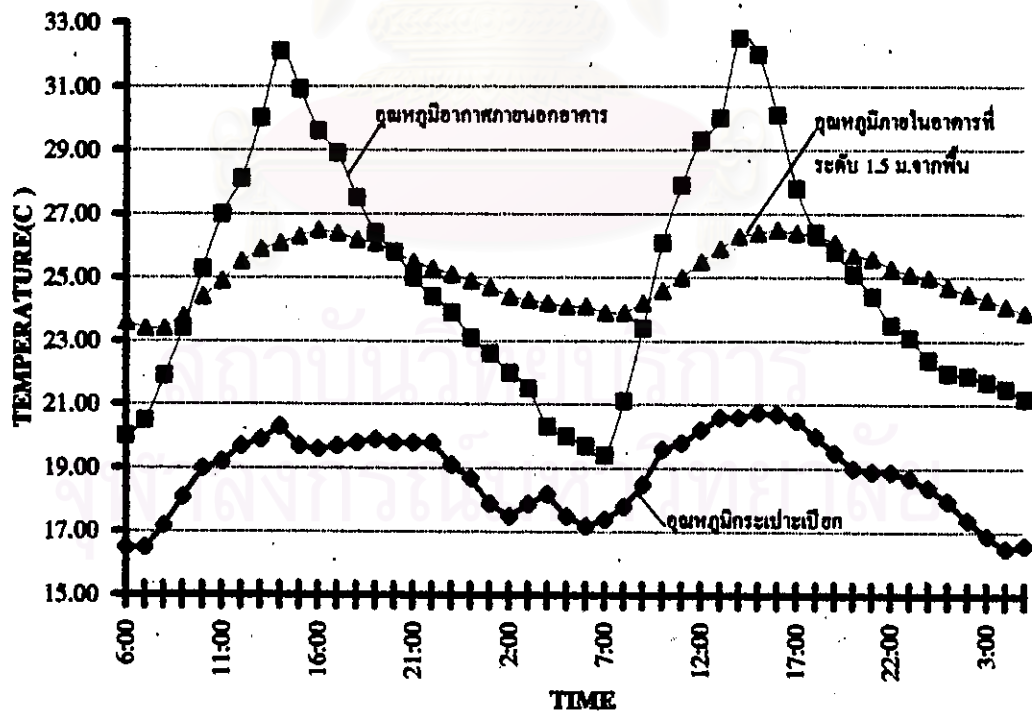
เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร

อุณหภูมิอากาศภายนอก มีการเปลี่ยนแปลงดังกราฟที่ 4.1.1

- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารสูงสุดที่ 32°C ที่เวลา 14.00 น.
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารต่ำสุดที่ 19.5°C ที่เวลา 06.00 น.-07.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารจะอยู่ระหว่าง $17-21^{\circ}\text{C}$
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารสูงสุดที่ 21°C ที่เวลา 14.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารต่ำสุดที่ 17°C ที่เวลา 6.00 น.- 7.00 น.

กราฟของอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิกระเปาะเปียกในช่วงเช้าเวลา 06.00 น. ซึ่งอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารจะมีอุณหภูมิที่ 19.5°C มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศถึง 70 % และอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารจะมีอุณหภูมิสูงสุดที่ 32°C อุณหภูมิกระเปาะเปียกอยู่ที่ 17°C ในเวลา 14.00 น.

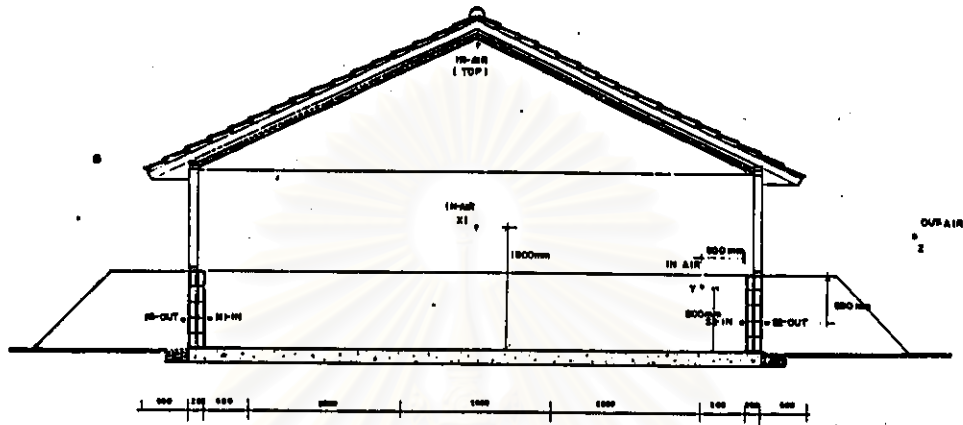
แผนภาพที่ 4.1.1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



อุณหภูมิภายในอาคารที่กึ่งกลางอาคาร

การทดลองได้ติดตั้งสายสัญญาณวัดอุณหภูมิ 3 จุด ดังรูปที่ 4.4

1. ที่บริเวณยอดจั่วได้ฉนวนกันความร้อนหลังคา
2. ที่ระดับ 1.5 เมตร จากพื้นอาคารบริเวณกึ่งกลางอาคาร
3. ที่ระดับ 0.80 เมตร จากพื้นอาคารบริเวณกึ่งกลางอาคาร



ภาพที่ 4.4 แสดงตำแหน่งการติดตั้งสายสัญญาณภายในอาคารที่ระดับต่างๆ

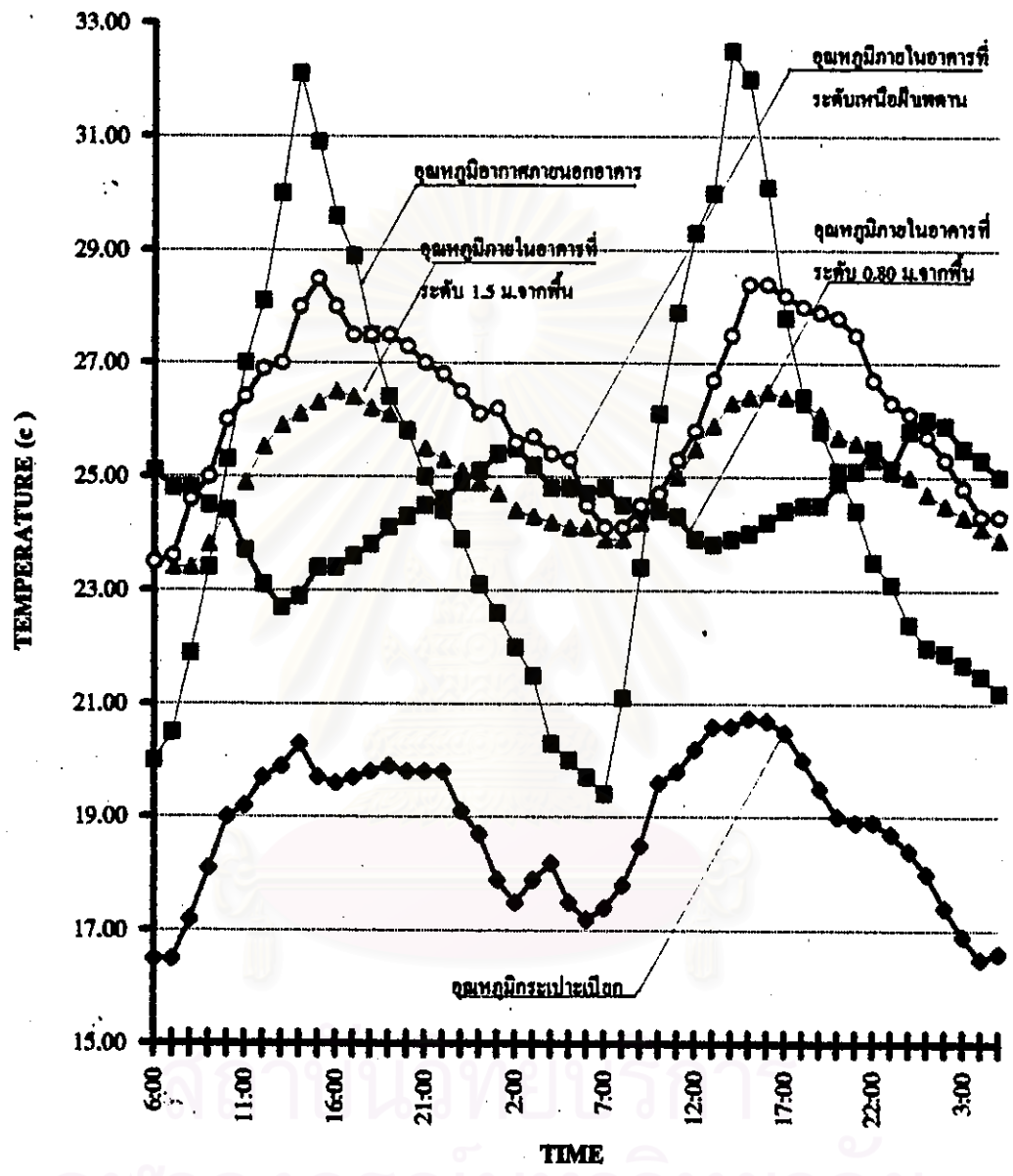
จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ปรากฏว่า ปริมาณความร้อนที่เข้ามาจากหลังคามีปริมาณสูง มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. มากกว่าอิทธิพลของความร้อนจากพื้นและผนังของอาคาร โดยกราฟของอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดานและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 เมตรจากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกราฟขึ้นลงในทิศทางเดียวกัน ดังกราฟที่ 4.1.2

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 6°C ในช่วงเวลา 09.00 น. - 20.00 น.

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 4°C ในช่วงเวลา 20.00 น. - 09.00 น. วันถัดไป

ในขณะที่อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร ได้รับอิทธิพลความร้อนจากพื้นห้องและผนังของอาคาร ทำให้กราฟที่เกิดขึ้นเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร พบว่า อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดาน พบว่ามีอุณหภูมิสะสมภายในได้หลังคาตอนข้างสูงตลอดทั้งวัน อุณหภูมิภายในหลังคาอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดาน ได้รับอิทธิพลความร้อนจากอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารในช่วงกลางวัน จึงมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับอื่นๆ

แผนภาพที่ 4.1.2 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับแตกต่างกัน กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับพื้นทผาน
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม.จากพื้น

เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก (โดยเปรียบเทียบในแยกในแต่ละด้านของอาคาร)

ทำการ Calibate สาย อีกครั้งหลังจากปลูกหญ้า ทั้ง 4 ด้าน เหมือนๆ กันเว้นระยะเวลาให้หญ้ามมีการเจริญงอกงามประมาณ 2 สัปดาห์ เริ่มทำการรดน้ำทุก 2 ชม. ได้ผลทดสอบดังกราฟที่ 4.1.3

พฤติกรรมของอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหญ้าเปียก (ที่ระดับลึก 0.60 ม.) จากกราฟที่ 4.1.3 พบว่าดินในช่วงกลางวันอุณหภูมิภายในดินลดลง และในช่วงเวลากลางคืนจะมีอุณหภูมิ สูงขึ้น

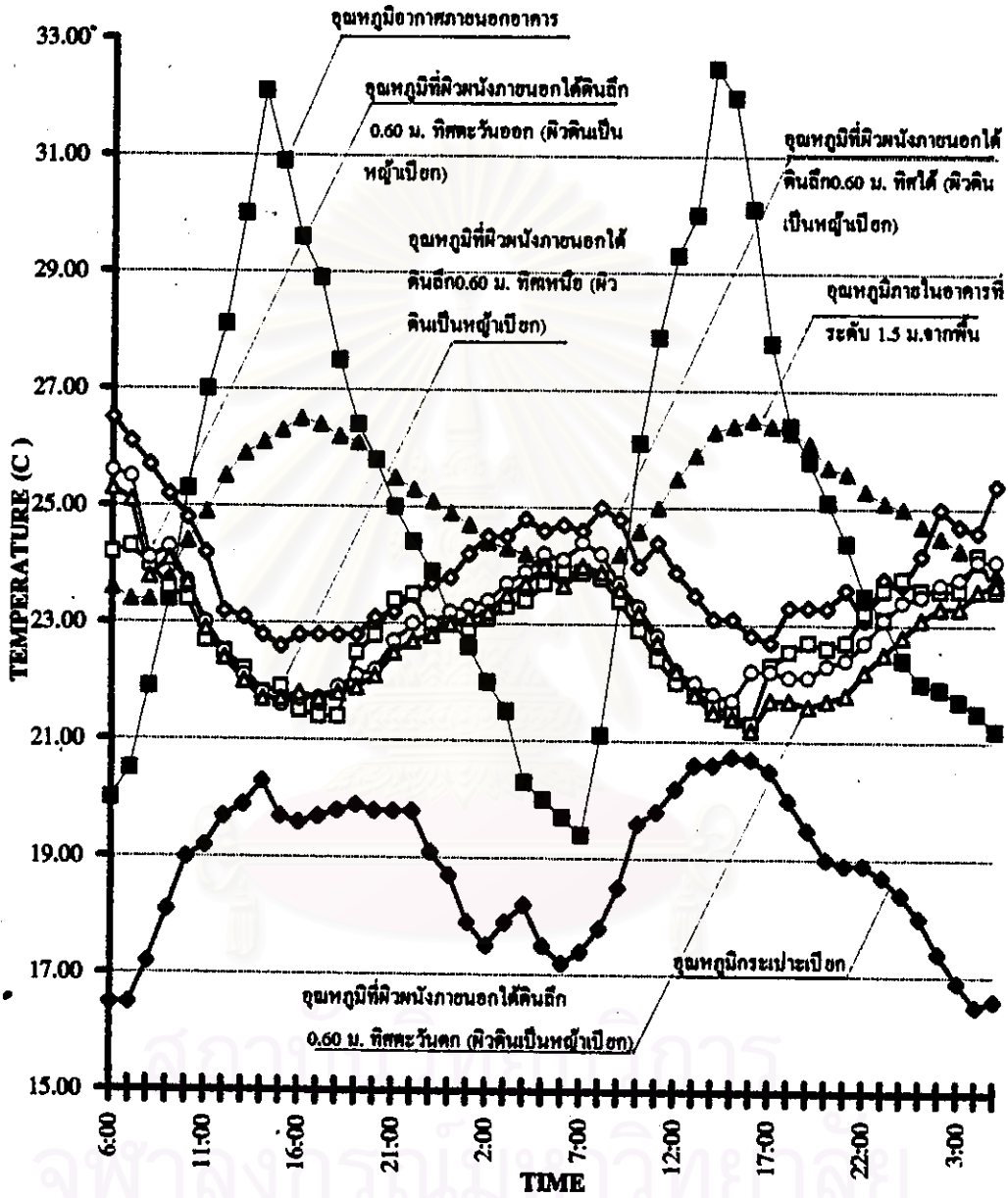
- ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด $21-23^{\circ}\text{C}$ ที่เวลา 15.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 09.00-23.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร $9-10^{\circ}\text{C}$

- ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด $23-25^{\circ}\text{C}$ ที่เวลา 06.00 น.และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 23.00-09.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 5°C

จากการทดลองพบว่า ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)มีอุณหภูมิต่อนข้างคงที่ และมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงของกราฟอุณหภูมิในทิศทางตรงข้ามกับอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 4.1.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิ
 อากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายนอกที่ได้ดินถึก
 0.60 ม. ที่ผิวดินมีสภาพเป็นหญ้าเปียก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◇ S2-OUT อุณหภูมิผิวของผนังภายนอกอาคารทิศใต้ ระดับได้ดินถึก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)
- N2-OUT อุณหภูมิผิวของผนังภายนอกอาคารทิศเหนือ ระดับได้ดินถึก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)
- E2-OUT อุณหภูมิผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันออก ระดับได้ดินถึก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)
- △ W2-OUT อุณหภูมิผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันตก ระดับได้ดินถึก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)

ทิศใต้ - อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22.5-26 °C

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 5-6°C ในช่วงเวลา 22.00-9.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 1-1.5°C ในช่วงเวลา 2.00-9.00 น.

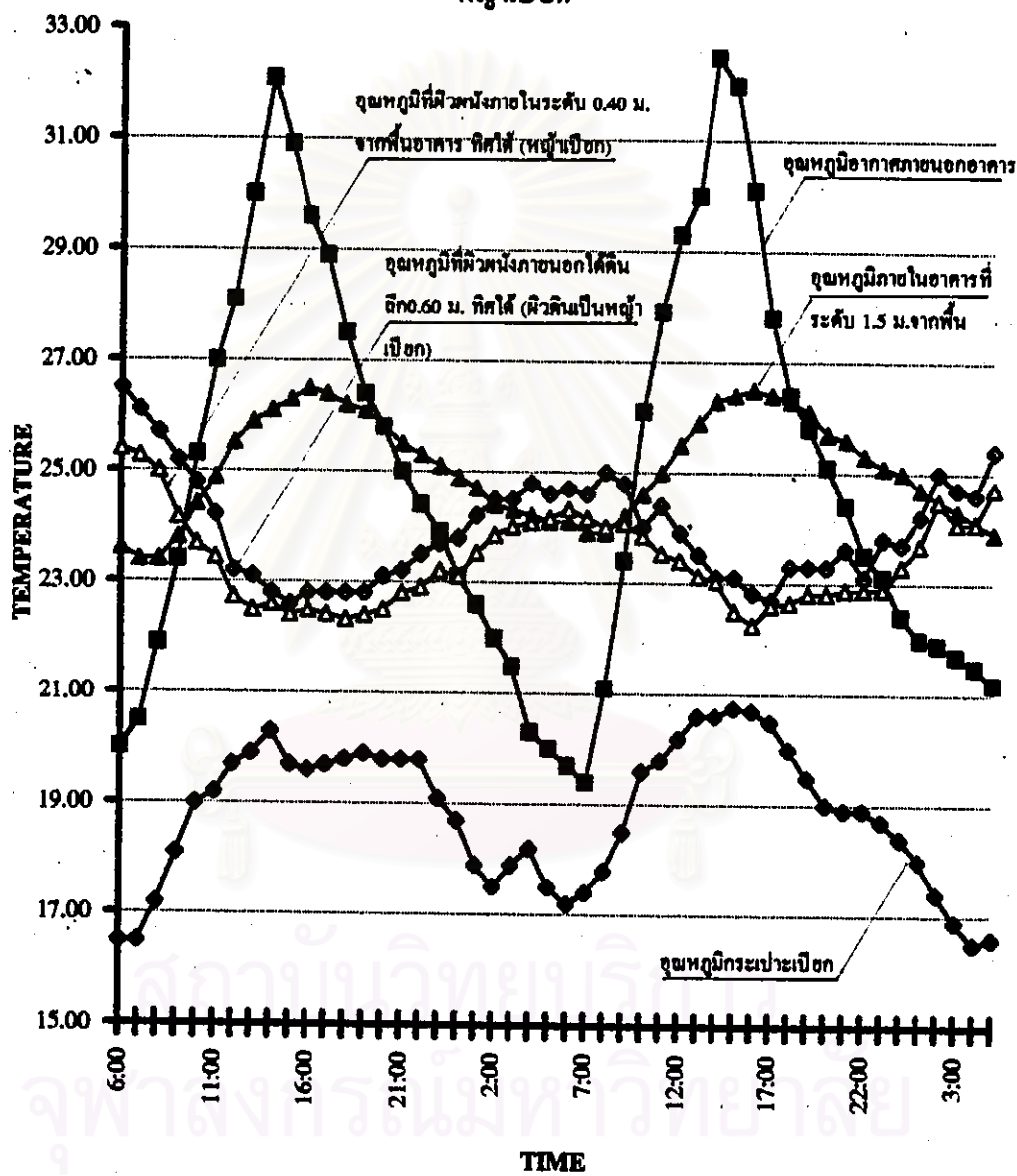
- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 9 °C ในช่วงเวลา 9.00-22.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 3 °C ในช่วงเวลา 9.00-2.00 น.

ทิศเหนือ - อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 21.5-24.0 °C

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 4 °C ในช่วงเวลา 01.00-08.00 น. และจะมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) ในช่วงเวลา 05.00 -07.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 10 °C ในช่วงเวลา 08.00-01.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 4.5 °C ในช่วงเวลา 07.00-05.00 น.

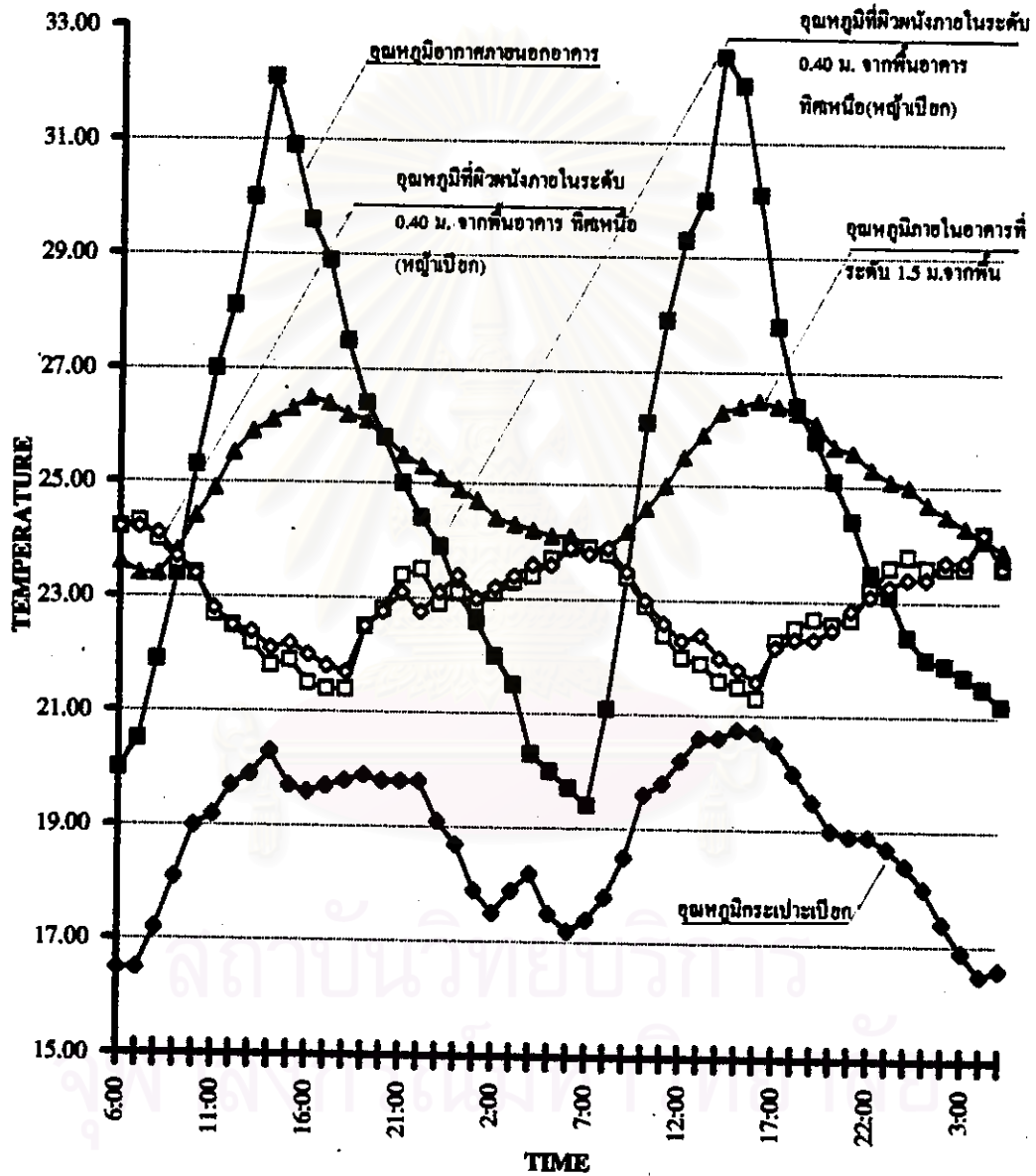
แผนภาพที่ 4.1.7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกได้ดินลึก 0.60 เมตร ที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปือก



- อุณหภูมิกระเปาะเปือก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ S2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศใต้ ระดับได้ดินลึก 0.60 ม.(หญ้าเปือก)
- ▲ S2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (หญ้าเปือก)

แผนภาพที่ 4.1.4 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิ อากาศภายนอกและภายในอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ได้คืนอีก 0.60 เมตร ที่ผิวดินปกคลุม

ด้วยหญ้าเปียก



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- N2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่ระดับได้คืนอีก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)
- N2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 ม.(หญ้าเปียก)

ทิศตะวันออก - อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22-25 °C

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 4°C ในช่วงเวลา 0.00-09.00 น.

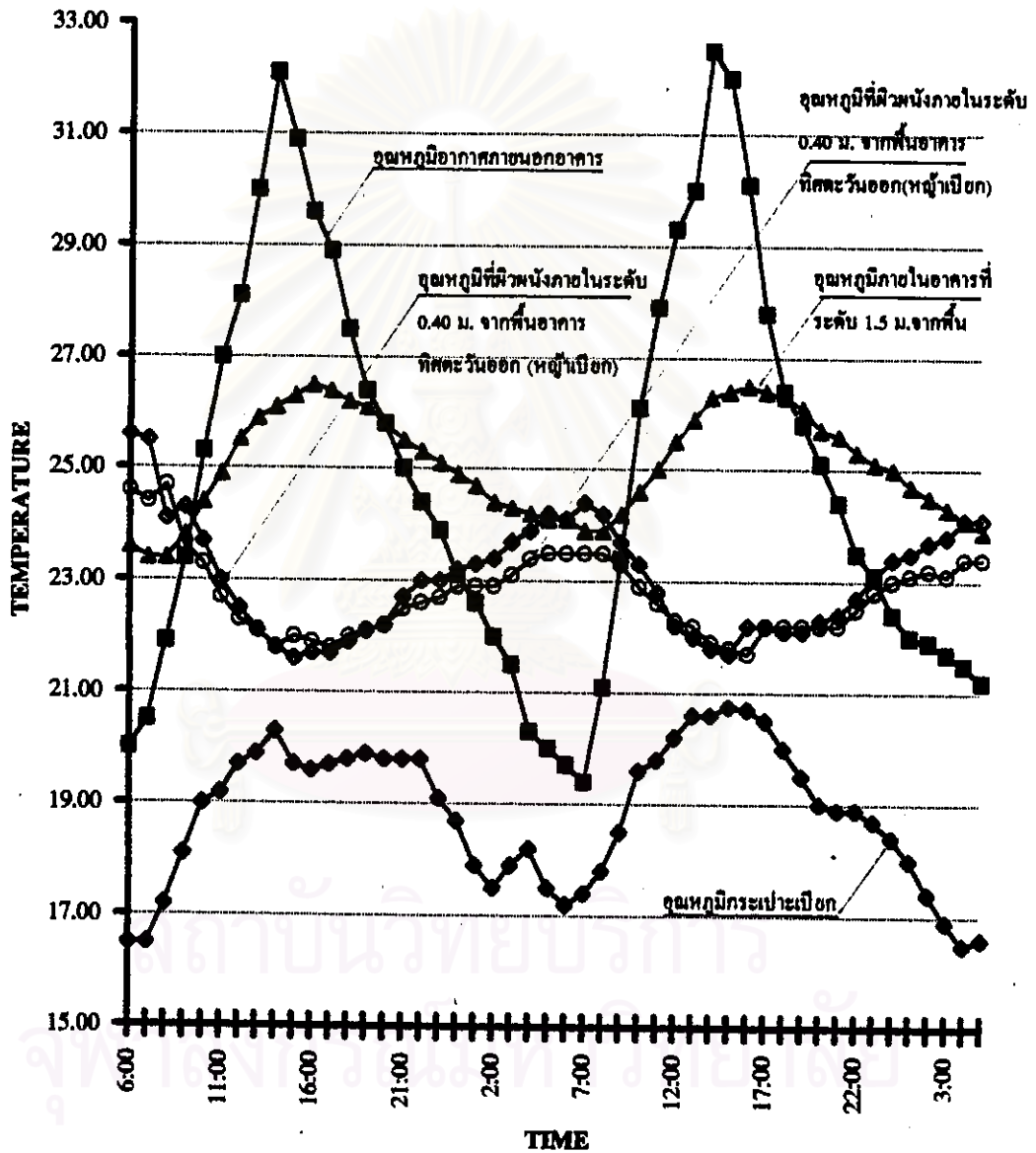
- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 10 °C ในช่วงเวลา 09.00-0.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5-5°C ตลอดวัน.

ทิศตะวันตก - อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22-25 °C

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 5.5 °C ในช่วงเวลา 0.00-09.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.25°C ในช่วงเวลา 05.00-08.00 น.

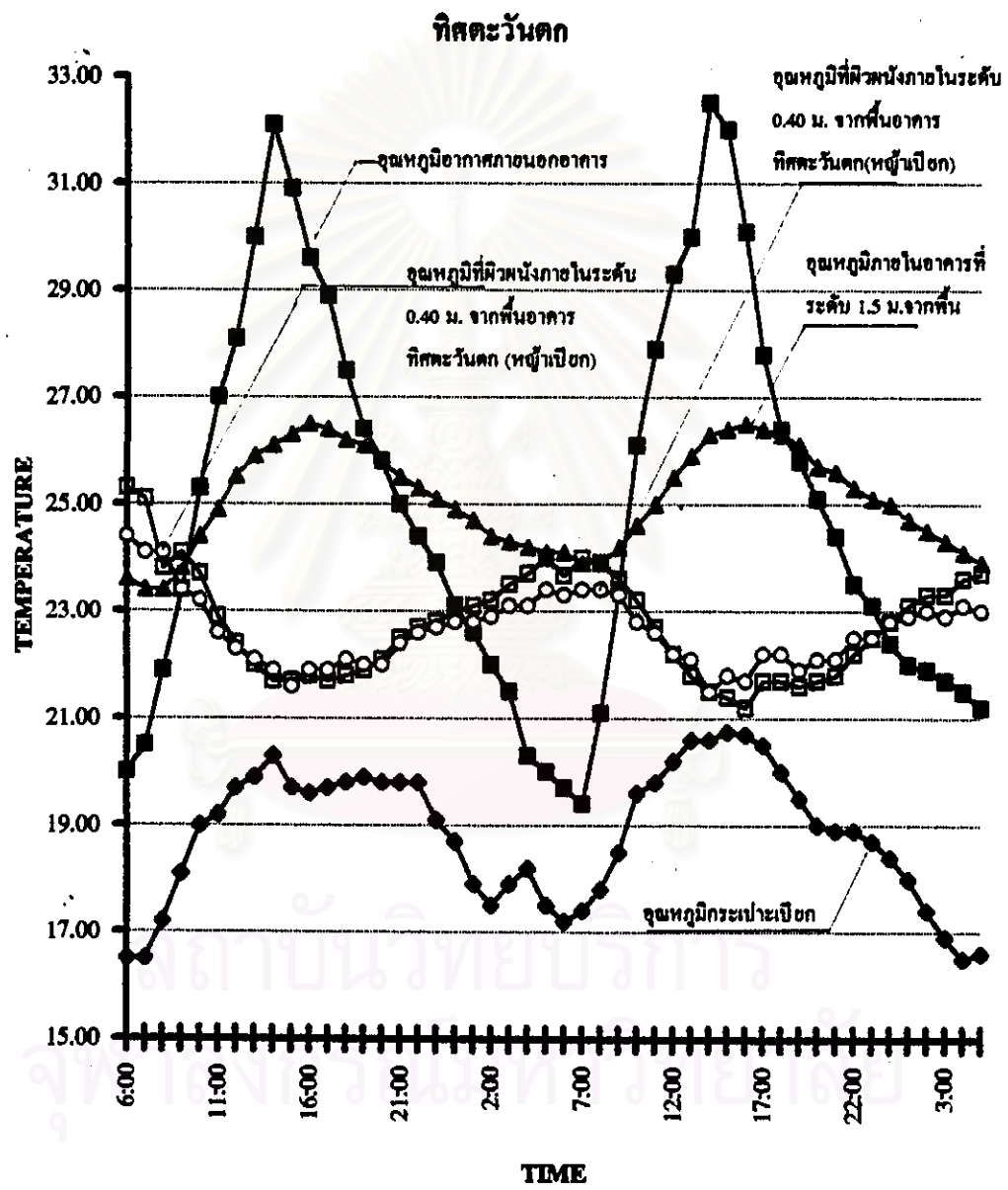
- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 10 °C ในช่วงเวลา 09.00-0.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 5°C ในช่วงเวลา 08.00-05.00 น.

แผนภาพที่ 4.1.5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ได้ดินอีก 0.60 เมตร ที่ผิวดินปกคลุม ด้วยหญ้าเปียกทิศตะวันออก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ E2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันออก ระดับได้ดินอีก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)
- E2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก(หญ้าเปียก)

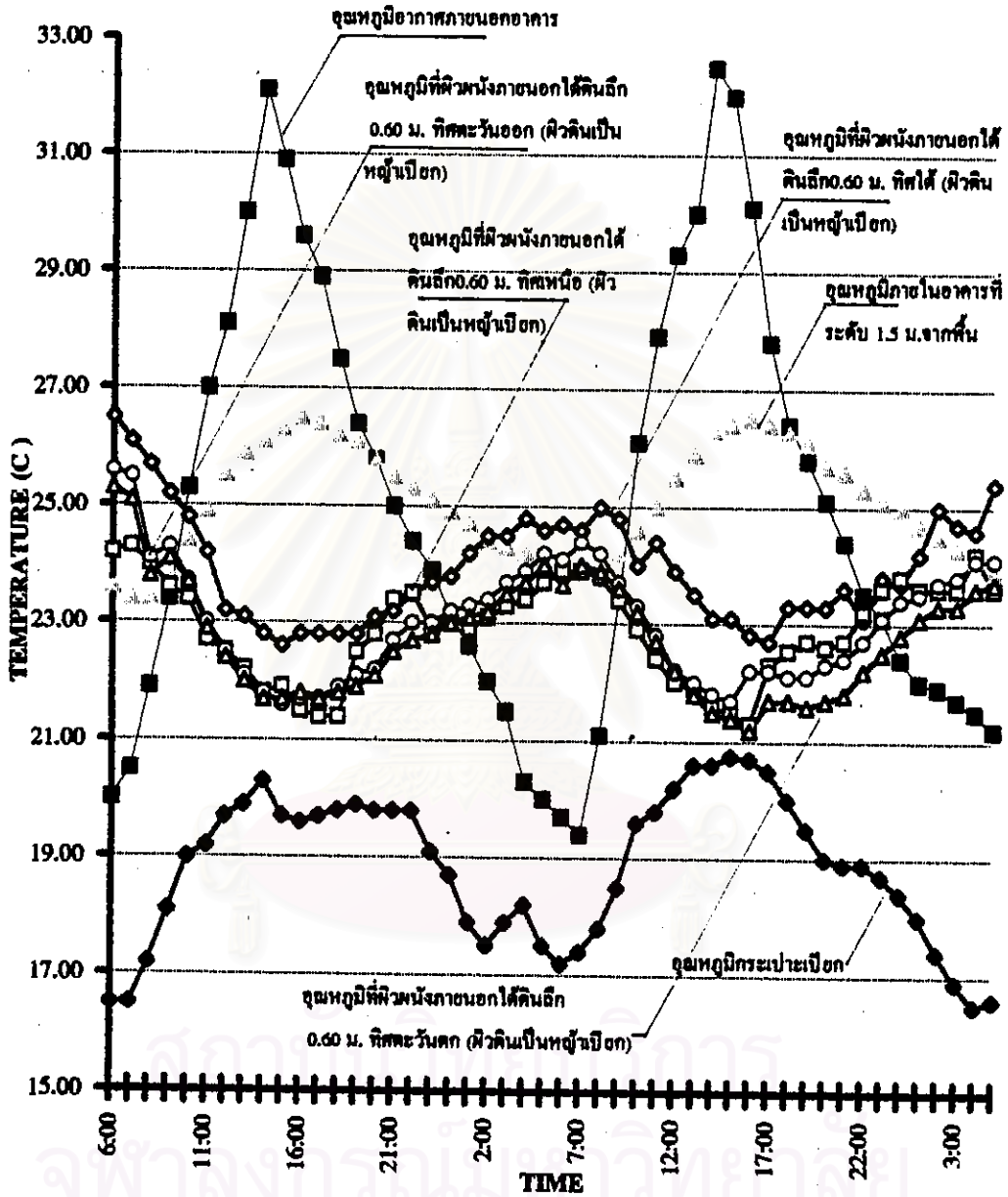
แผนภาพที่ 4.1.6 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกใต้ดินลึก 0.60 เมตร ที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปือก



- อุณหภูมิกระเปาะเปือก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◻ W2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันตก ระดับใต้ดินลึก 0.60 ม.(หญ้าเปือก)
- W2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(หญ้าเปือก)

แผนภาพที่ 4.1.7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายนอกที่ได้ดินอีก

0.60 ม. ที่ผิวดินมีสภาพเป็นหญ้าเปียก

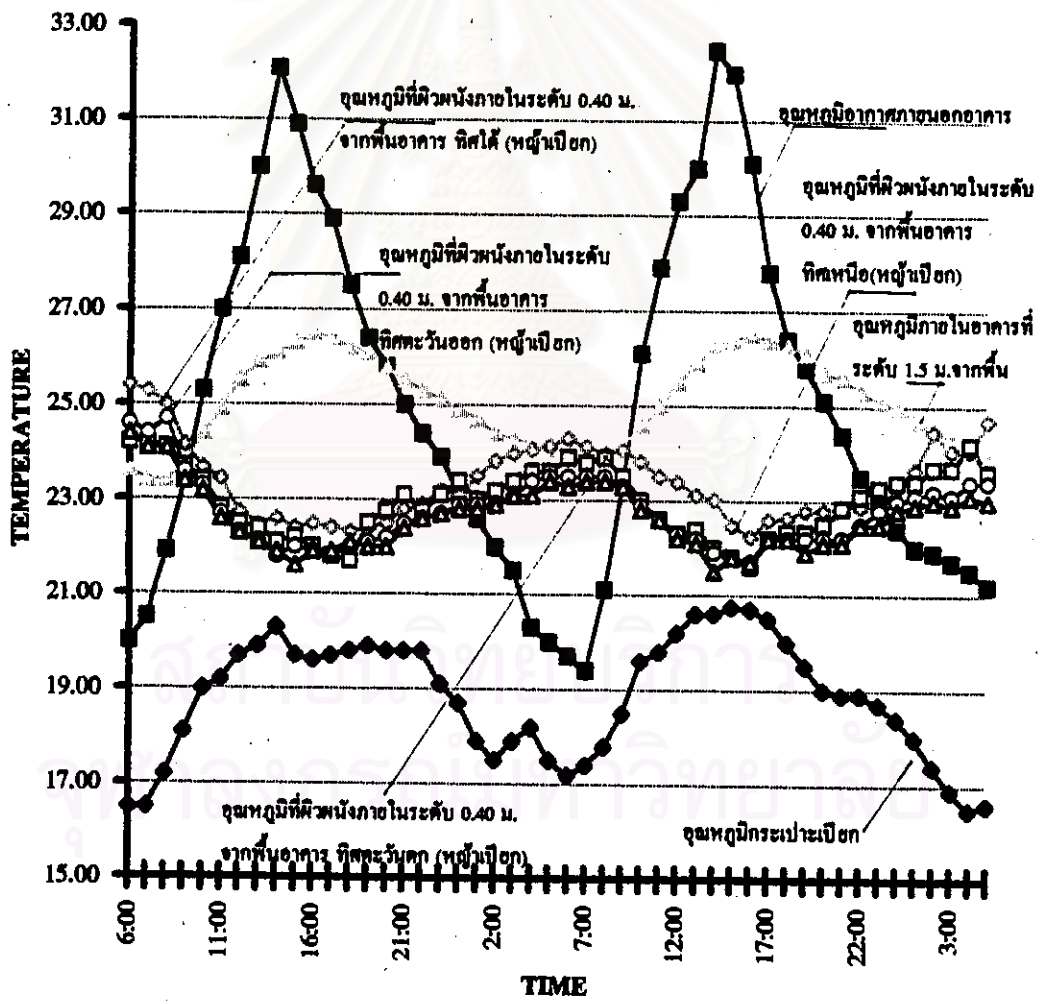


- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◇ S2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่ทาสี ีระดับได้ดินอีก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)
- N2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่ทาสี ีระดับได้ดินอีก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)
- E2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่ทาสี ีระดับได้ดินอีก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)
- △ W2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่ทาสี ีระดับได้ดินอีก 0.60 ม.(หญ้าเปียก)

เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกผกด้วยดินที่ผิวปกคลุมด้วยหญ้าเปือก เพื่อเปรียบเทียบในลักษณะทั้ง 4 ด้านของอาคาร

จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกผกด้วยดินในกลางวันโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และจะสูงขึ้นในช่วงบ่ายถึงเช้า โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินี้ขึ้นอยู่กับทิศทาง ดังกราฟที่ 4.1.8 สรุปได้ดังนี้

แผนภาพที่ 4.1.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก และอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารกับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกหุ้มฉนวนดินที่ผกเป็นหญ้าเปือก



ทิศใต้ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกผดด้วยดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปือกทางทิศใต้ จะมีอุณหภูมิที่สุดโดยเมื่อเทียบกับทิศเหนือ ทิศใต้จะมีอุณหภูมิสูง 1.0 องศาเนื่องทิศใต้เป็นทิศที่ได้รับแสงแดดตลอดวัน ซึ่งเกิดจากดวงอาทิตย์โคจรล้อมทิศใต้ ในช่วงที่ทำการทดสอบ

ทิศเหนือ เป็นทิศที่ไม่โดนแสงแดดตลอดทั้งวัน จะมีอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกผดด้วยดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปือก ต่ำสุดซึ่งแตกต่างจากทิศใต้ 1.0 องศา โดยเฉลี่ย

ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก โดยเฉลี่ยอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกผดด้วยดินที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปือกจะมีอุณหภูมิตั้งอยู่ระหว่างทิศเหนือและทิศใต้

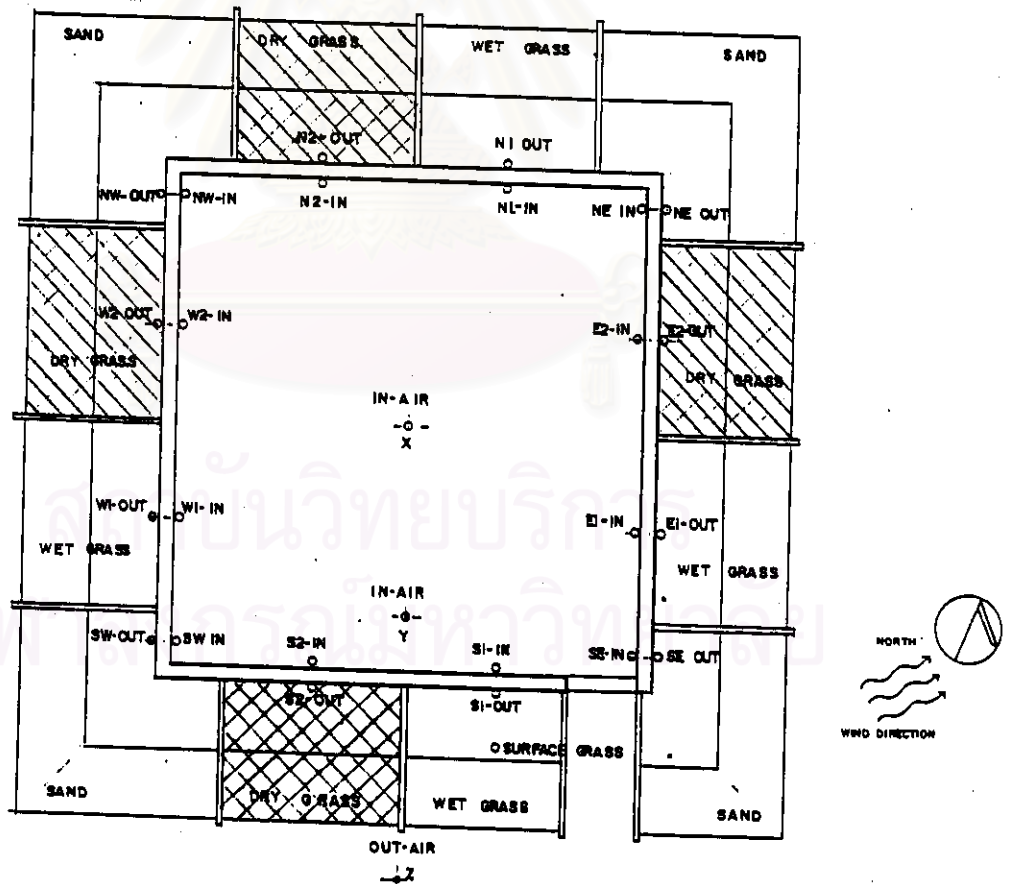


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ผลการทดสอบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้า
เปียกและหญ้าแห้งตลอด 48 ชั่วโมง

วันเวลาที่เก็บข้อมูล 06.00 น. วันที่ 20 มกราคม 2539
ถึง 06.00 น. วันที่ 22 มกราคม 2539

การทดสอบครั้งที่ 2 ได้เริ่มทำการ ติดตั้งผ้าเททานไมโครไฟเบอร์ 2 นิ้ว (Foil one side) ที่ระดับ 2.40 ม.จากพื้นอาคาร ซึ่งเป็นการแก้ไขข้อผิดพลาดจากการทดลองที่ 1 และเพื่อป้องกันอิทธิพลความร้อนจากหลังคาที่จะมีผลกระทบต่อการศึกษา จากนั้นทำการทดสอบสายสัญญาณอีกครั้ง ในการทดสอบที่ 2 กำหนดให้ ช่องทดสอบหมายเลข N1, S1, B1, W1, เป็นดินที่ผิวดินปกคลุมปลูกหญ้าเปียกซึ่งกำหนดให้รดน้ำทุกๆ 2 ชม. และช่องทดสอบหมายเลข N2, S2, B2, W2, ปลูกหญ้าแต่ไม่รดน้ำ (ตามรูปที่ 4.7) จึงเริ่มทำการเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลทำการเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมงต่อเนื่อง และนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลแสดงการเปรียบเทียบในรูปของกราฟเส้น



ภาพที่ 4.7 การทดสอบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วย
หญ้าเปียกและหญ้าแห้ง ตลอด 48 ชั่วโมง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.8 การทดสอบหญ้าแห้งและหญ้าเปียก

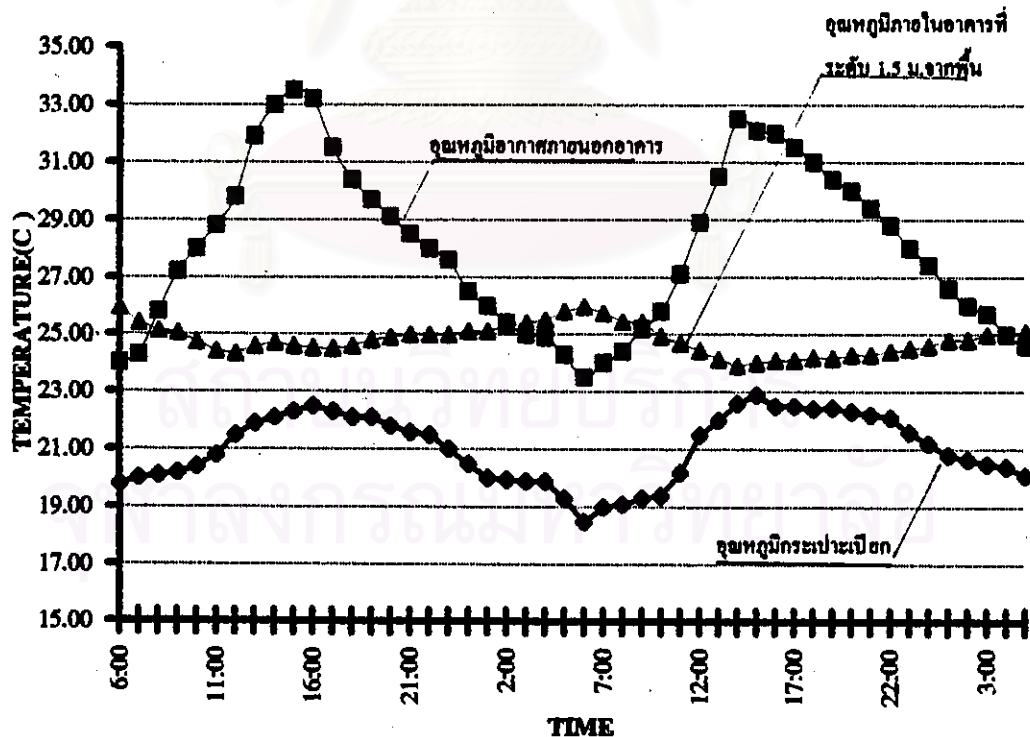
เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร

อุณหภูมิอากาศภายนอก มีการเปลี่ยนแปลงดังกราฟที่ 4.2.1

- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารสูงสุดที่ 33.5°C ที่เวลา 15.00 น.
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารต่ำสุดที่ 23.5°C ที่เวลา 06.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารจะอยู่ระหว่าง $18-23^{\circ}\text{C}$
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารสูงสุดที่ 23°C ที่เวลา 15.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารต่ำสุดที่ 18°C ที่เวลา 06.00 น.

กราฟอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิกระเปาะเปียกมีลักษณะเหมือนกับการทดสอบที่ 1

แผนภาพที่ 4.2.1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



อุณหภูมิภายในอาคาร

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ปรากฏว่า ปริมาณความร้อนที่เข้ามาจากหลังคามีปริมาณสูง เมื่อเพิ่มฝ้าเพดานไมโครไฟเบอร์ 2" ทำให้กราฟของอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม.จากพื้นอาคาร มีลักษณะเช่นเดียวกับอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม.จากพื้นอาคาร โดยกราฟของอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดานจะมีทิศทางตรงข้ามกับอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 เมตรจากพื้นอาคาร (บริเวณกึ่งกลางอาคาร) ดังกราฟที่ 4.2.2

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 9°C ในช่วงเวลา 08.00 น. - 02.00 น.วันถัดไป

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ ระดับ 1.5 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3°C ในช่วงเวลา 02.00 น. - 08.00 น.ของวันถัดไป

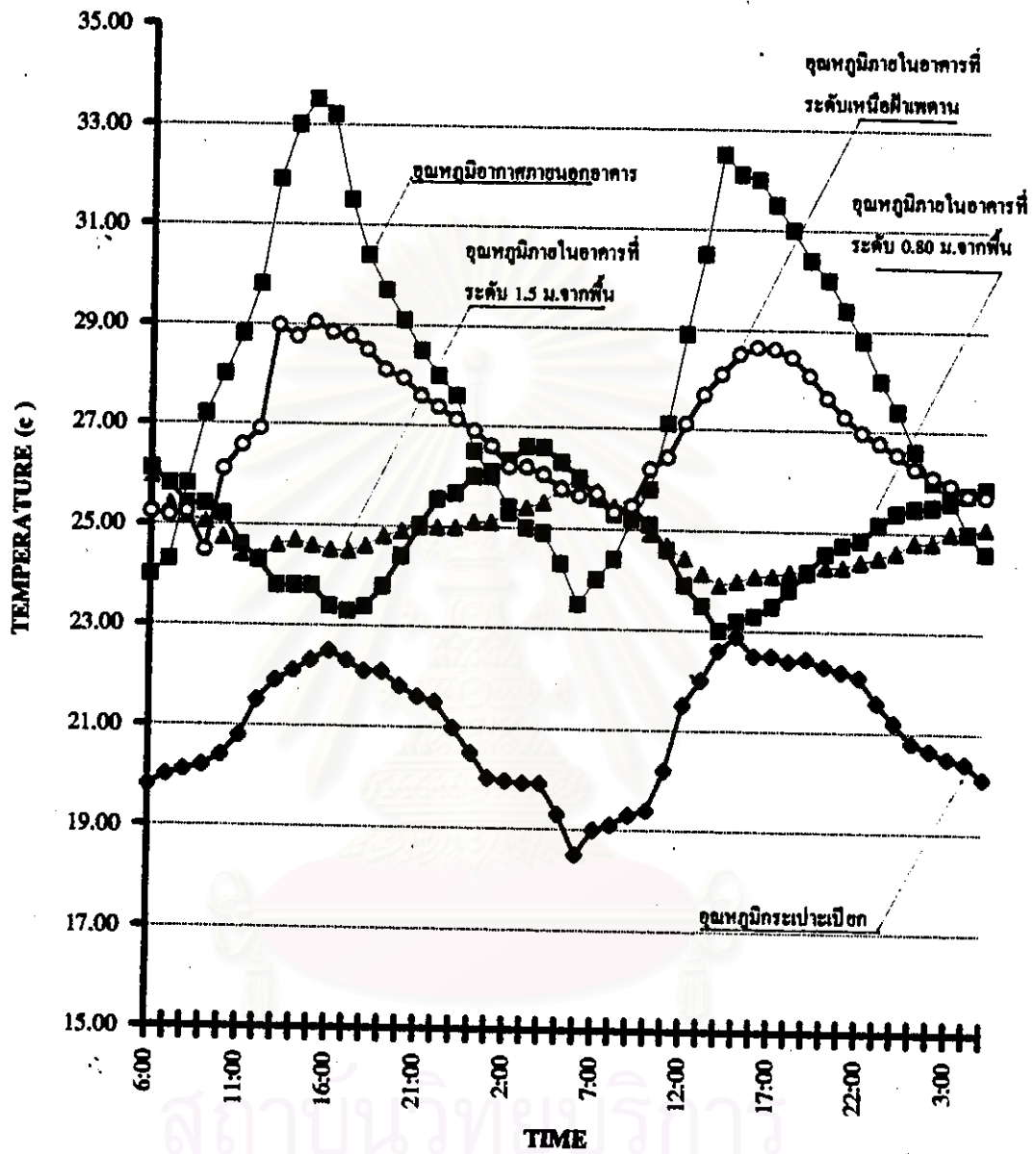
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม. จากพื้นอาคาร(บริเวณกึ่งกลางอาคาร)และอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 เมตรจากพื้นอาคาร (บริเวณกึ่งกลางอาคาร) ได้รับอิทธิพลความเย็นจากพื้นห้องและผนังของอาคาร ทำให้กราฟที่เกิดขึ้นเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร และมีอุณหภูมิก่อนข้างคงที่

ตารางที่ 4.2.1 แสดงอุณหภูมิสูงสุด,ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยภายในอาคาร

	D.B.TEMPERATURE		
	MAX	MIN	MEAN
อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร	33.50	23.50	28.06
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม. จากพื้นอาคาร	26.60	23.00	24.87
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. จากพื้นอาคาร	25.97	23.91	24.82
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดาน	29.04	24.49	26.95

จากตารางที่ 4.2.1 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยเปรียบเทียบได้เท่ากับพื้นที่ได้ เส้นกราฟพบว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดานจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 48 ชั่วโมง สูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ผลจากการทดลองสรุปได้ว่าปริมาณความร้อนที่เข้ามาจากหลังคา มีปริมาณสูงเมื่อเพิ่มไมโครไฟเบอร์ที่ระดับ 2.40 ม.ช่วยป้องกันความร้อนจากฝ้าเพดานได้ทำให้กราฟอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 เมตร จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ

แผนภาพที่ 4.2.2 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับแตกต่างกัน กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับพื้น
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม.จากพื้น

0.80 เมตรจากพื้นอาคารจะมีทิศทางของกราฟเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคารที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร

เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก (โดยเปรียบเทียบในแยกในแต่ละด้านของอาคาร)

ในการทดสอบกำหนดให้รคน้ำหญ้าเปียก (ช่องทดสอบ N1,B1,S1,W1) ทุก 2 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบกับหญ้าแห้ง(ช่องทดสอบ N2,B2,S2,W2) ได้ผลทดสอบดังกราฟที่ 4.2.3-4.2.6

พฤติกรรมของอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหญ้าเปียกและหญ้าแห้ง (ที่ระดับลึก 0.60 ม.) จากกราฟที่ 4.2.3-4.2.7 พบว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกราฟทั้ง 4 ทิศในทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหญ้าเปียกจะต่ำกว่าอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหญ้าแห้ง อุณหภูมิภายในดินในช่วงกลางวันอุณหภูมิภายในดินลดลง และในช่วงเวลากลางคืนจะมีอุณหภูมิ สูงขึ้น

- ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด $23-24^{\circ}\text{C}$ ที่เวลา 15.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิกาศภายนอกอาคาร ในช่วง 09.00-02.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิกาศภายนอกอาคาร 10°C

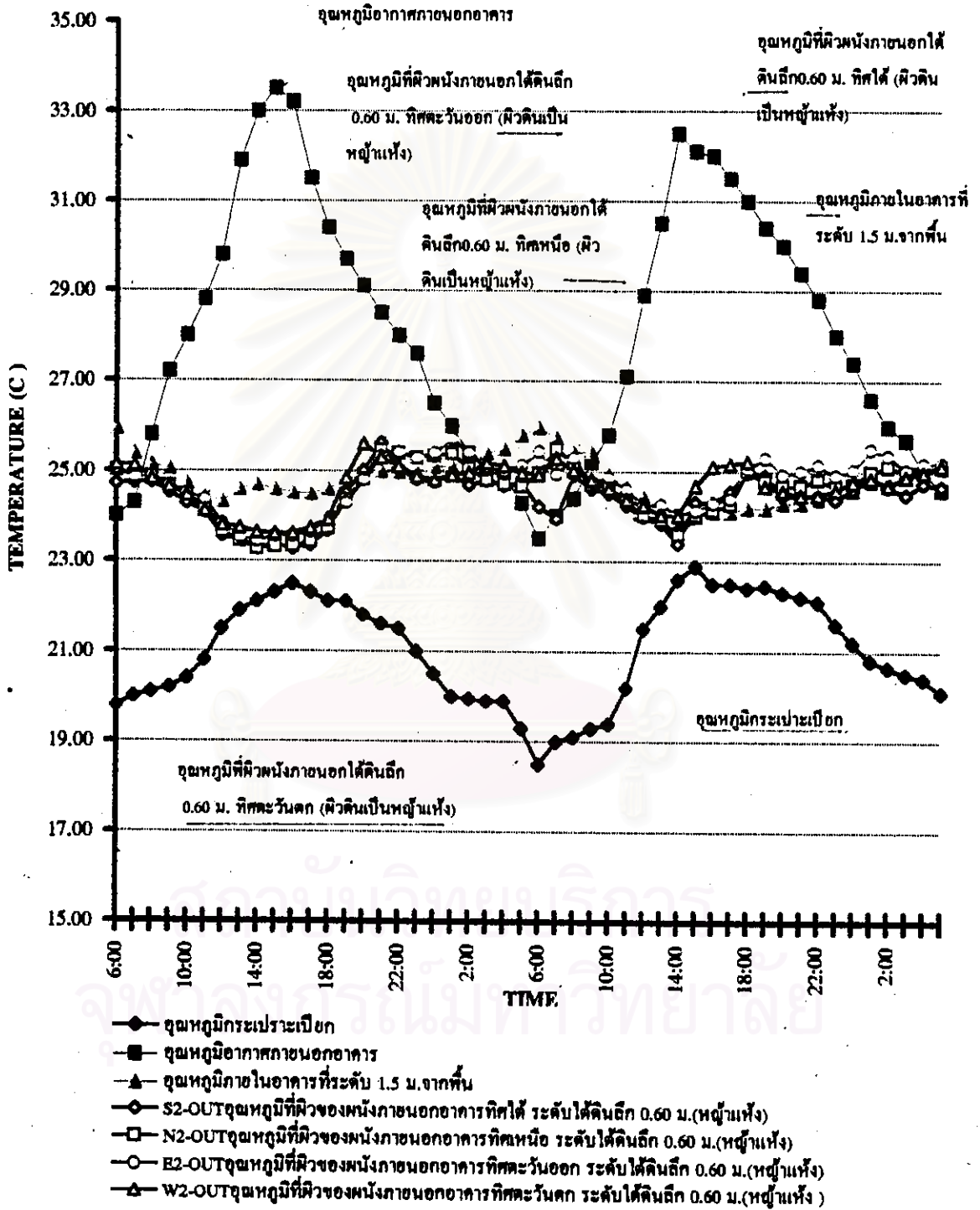
- ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด $24-25^{\circ}\text{C}$ ที่เวลา 15.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิกาศภายนอกอาคาร ในช่วง 09.00-02.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิกาศภายนอกอาคาร 9°C

-ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด $25-26^{\circ}\text{C}$ ที่เวลา 06.00 น.และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิกาศภายนอกอาคาร ในช่วง 02.00-09.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิกาศภายนอกอาคาร 2°C

-ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด $25.5-26.5^{\circ}\text{C}$ ที่เวลา 06.00 น.และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิกาศภายนอกอาคาร ในช่วง 02.00-09.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิกาศภายนอกอาคาร 2.5°C

แผนภาพที่ 4.2.3 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิมิวนังภายนอกที่ได้คืนอีก 0.60 ม. ที่มิวนินิมั

สภาพเป็นหย้าแห้ง



ทิศใต้ (กราฟที่ 4.2.4)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง (ที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง (ที่ระดับความลึก 0.60 ม. จากผิวดิน) จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23.50-26.50^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3°C ในช่วงเวลา 02.00-08.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5°C ในช่วงเวลา 19.00-22.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 8°C ในช่วงเวลา 08.00-02.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5°C ในช่วงเวลา 22.00-19.00 น.

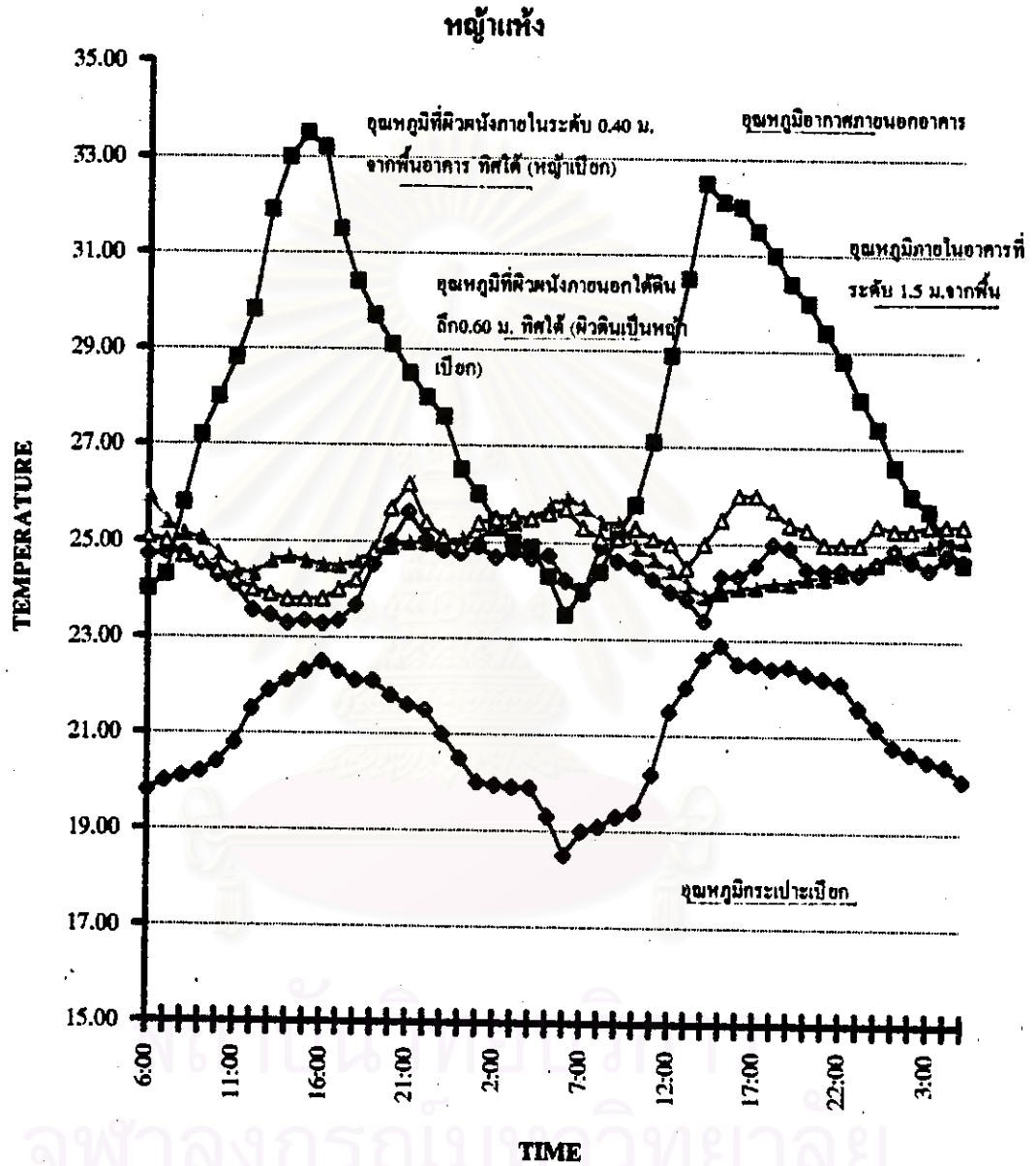
ทิศเหนือ (กราฟที่ 4.2.5)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง (ที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง (ที่ระดับความลึก 0.60 ม. จากผิวดิน) จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23.50-26.5^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 2°C ในช่วงเวลา 03.00-09.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5°C ในช่วงเวลา 19.00-22.00 น.

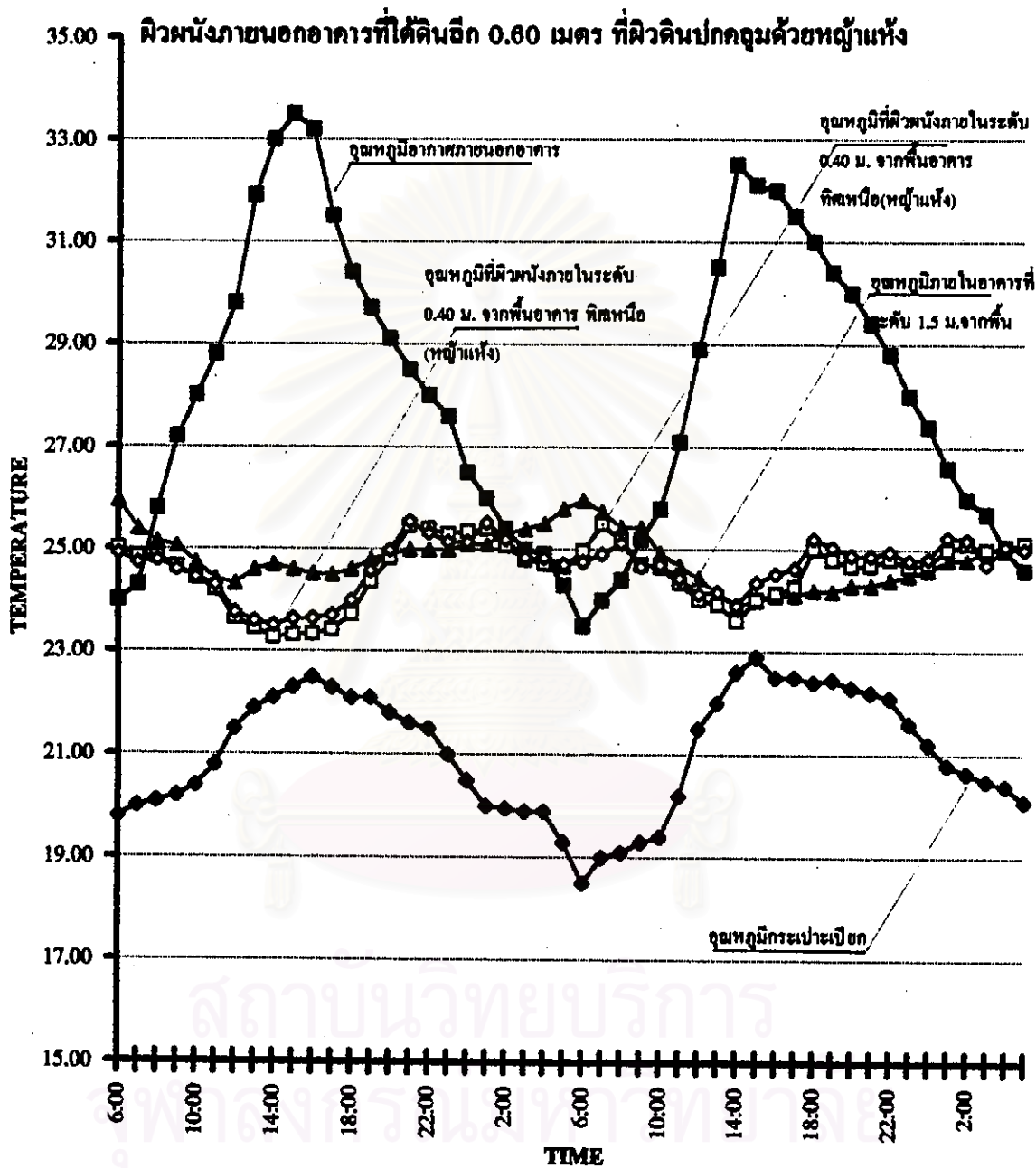
- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 8°C ในช่วงเวลา 09.00-03.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5°C ในช่วงเวลา 22.00-19.00 น.

แผนภาพที่ 4.2.4 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกได้ดินอีก 0.60 เมตร ที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง



- อุณหภูมิกระเปาะอากาศ
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ S2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่ระดับได้ดินอีก 0.60 ม. (หญ้าแห้ง)
- △ S2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 ม. (หญ้าแห้ง)

แผนภาพที่ 4.2.5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิ อากาศภายนอกและภายในอาคาร
กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่



- อุณหภูมิกระเปาะเปิด
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- N2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศเหนือ ระดับได้ดินอีก 0.60 ม. (หญ้าแห้ง)
- N2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ (หญ้าแห้ง)

ทิศตะวันออก (กราฟที่ 4.2.6)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง (ที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง (ที่ระดับความลึก 0.60 ม. จากผิวดิน) จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23.5-27^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3°C ในช่วงเวลา 24.00-09.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5°C ในตลอดวัน

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 9°C ในช่วงเวลา 09.00-24.00 น.

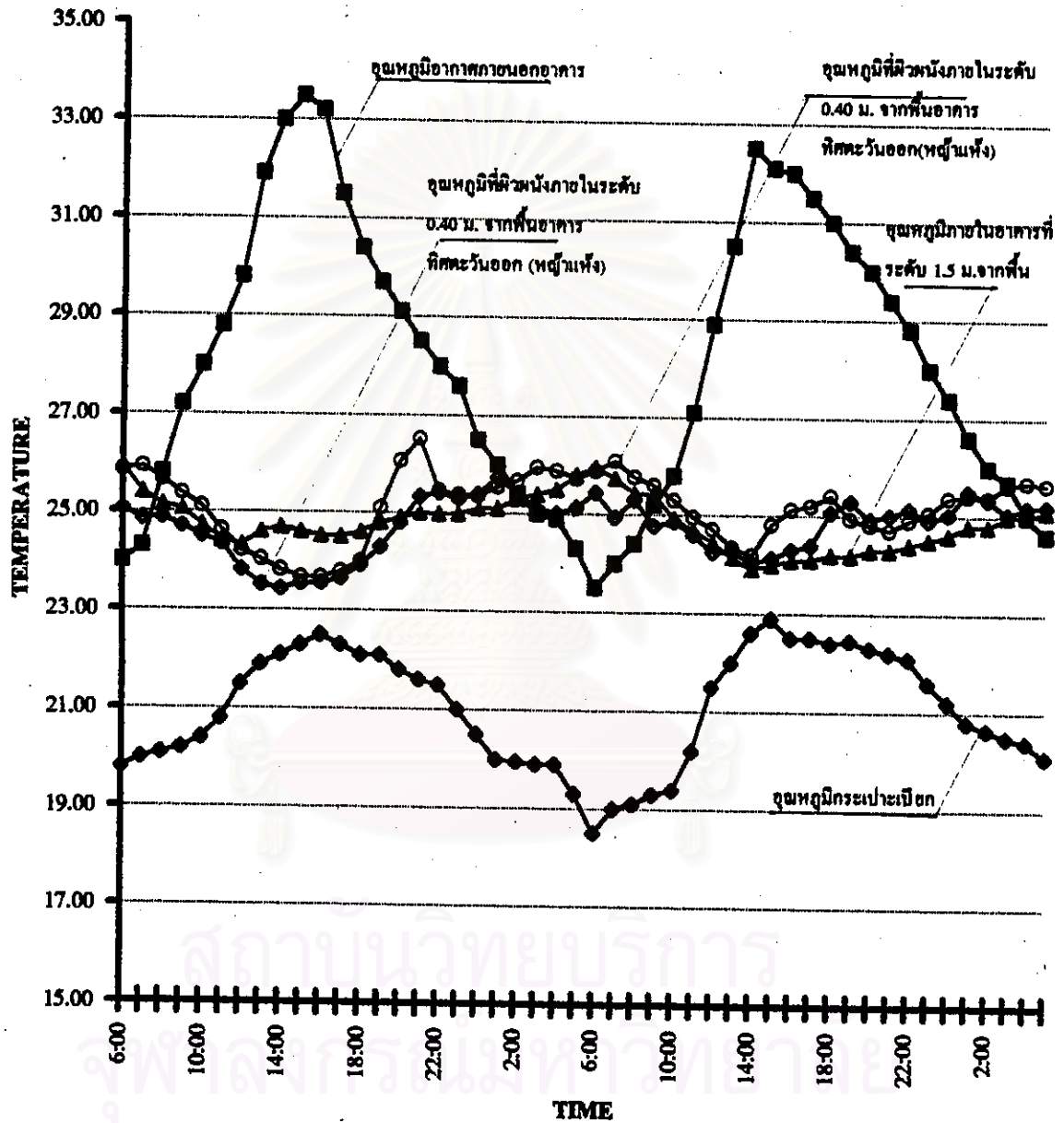
ทิศตะวันตก (กราฟที่ 4.2.7)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง (ที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง (ที่ระดับความลึก 0.60 ม. จากผิวดิน) จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23.0-26.0^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร $5-6^{\circ}\text{C}$ ในช่วงเวลา 02.00-08.00 น.

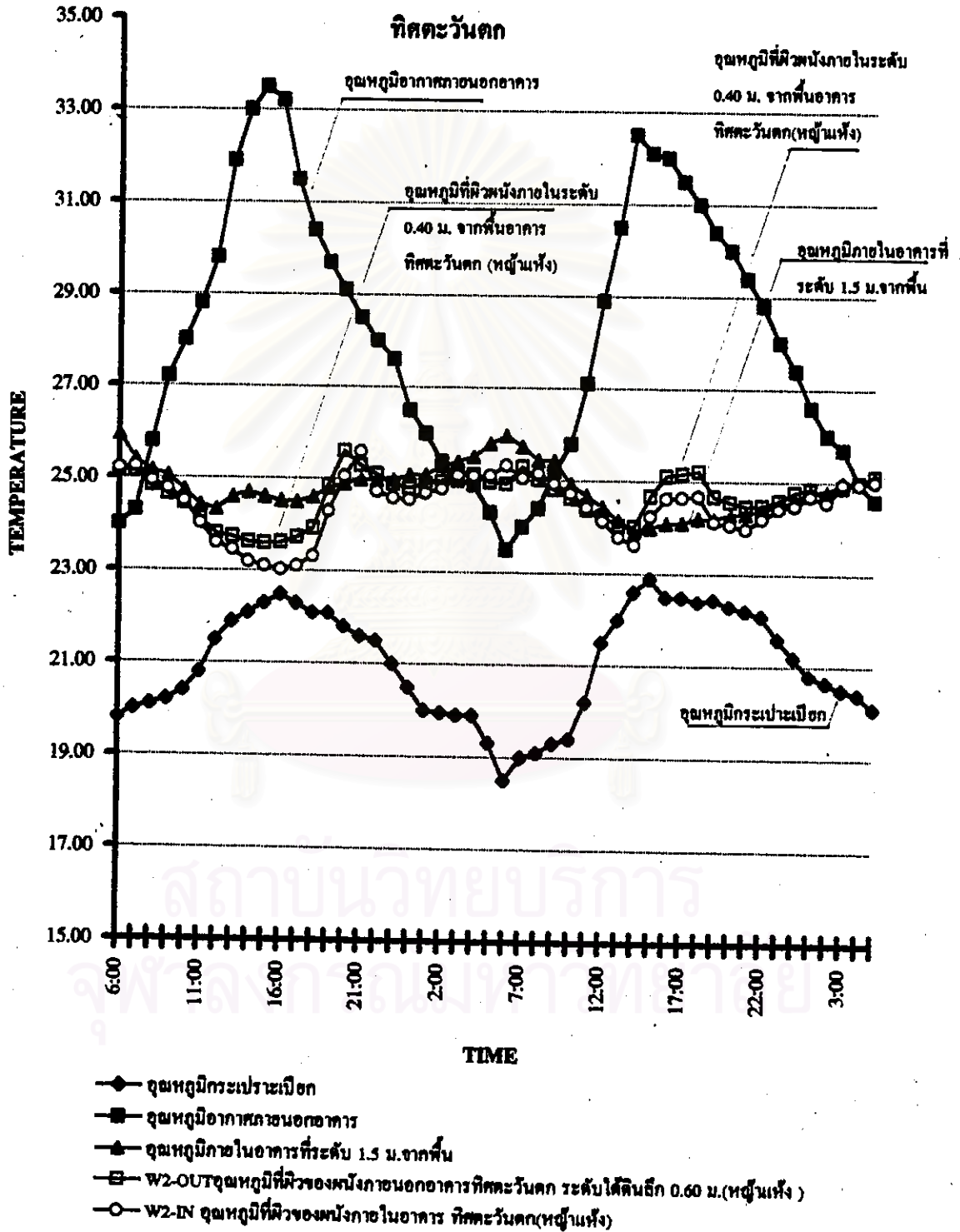
- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 10°C ในช่วงเวลา 08.00-02.00 น.

แผนภาพที่ 4.2.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ใต้ดินอีก 0.60 เมตร ที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าแห้งที่สระวันออก



- ◆— อุณหภูมิกระเปาะเปิด
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲— อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆— E2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคารที่สระวันออก ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม.(หญ้าแห้ง)
- E2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ที่สระวันออก(หญ้าแห้ง)

แผนภาพที่ 4.2.7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร และ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกได้ดินอีก 0.60 เมตร ที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง .



การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรที่ผิวผนังภายนอกถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและหญ้าแห้ง

จากการทดสอบการเก็บข้อมูล 48 ชั่วโมงนำมาแสดงในรูปของตารางค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกถมด้วยดิน ระหว่างผิวผนังที่เป็นหญ้าเปียกและหญ้าแห้ง

ทิศของอาคาร	สภาพผิวดิน	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		ΔT	MEAN
		MAX	TIME	MIN	TIME		
ทิศเหนือ	หญ้าเปียก	24.30	11.00	21.10	15.00	3.20	22.87
	หญ้าแห้ง	24.30	02.00	21.10	15.00	3.20	22.87
ทิศใต้	หญ้าเปียก	25.90	21.00	23.50	15.00	2.40	23.52
	หญ้าแห้ง	24.50	21.00	22.20	15.00	2.30	25.09
ทิศตะวันออก	หญ้าเปียก	25.60	01.00	21.60	15.00	4.0	23.04
	หญ้าแห้ง	25.60	20.00	21.60	15.00	4.0	23.04
ทิศตะวันตก	หญ้าเปียก	25.30	07.00	21.20	15.00	4.1	22.75
	หญ้าแห้ง	25.30	07.00	21.20	15.00	4.1	22.75

ตารางที่ 4.2.2 ตารางค่าสูงสุดต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกถมด้วยดิน ระหว่างผิวผนังที่เป็นหญ้าเปียกและหญ้าแห้ง

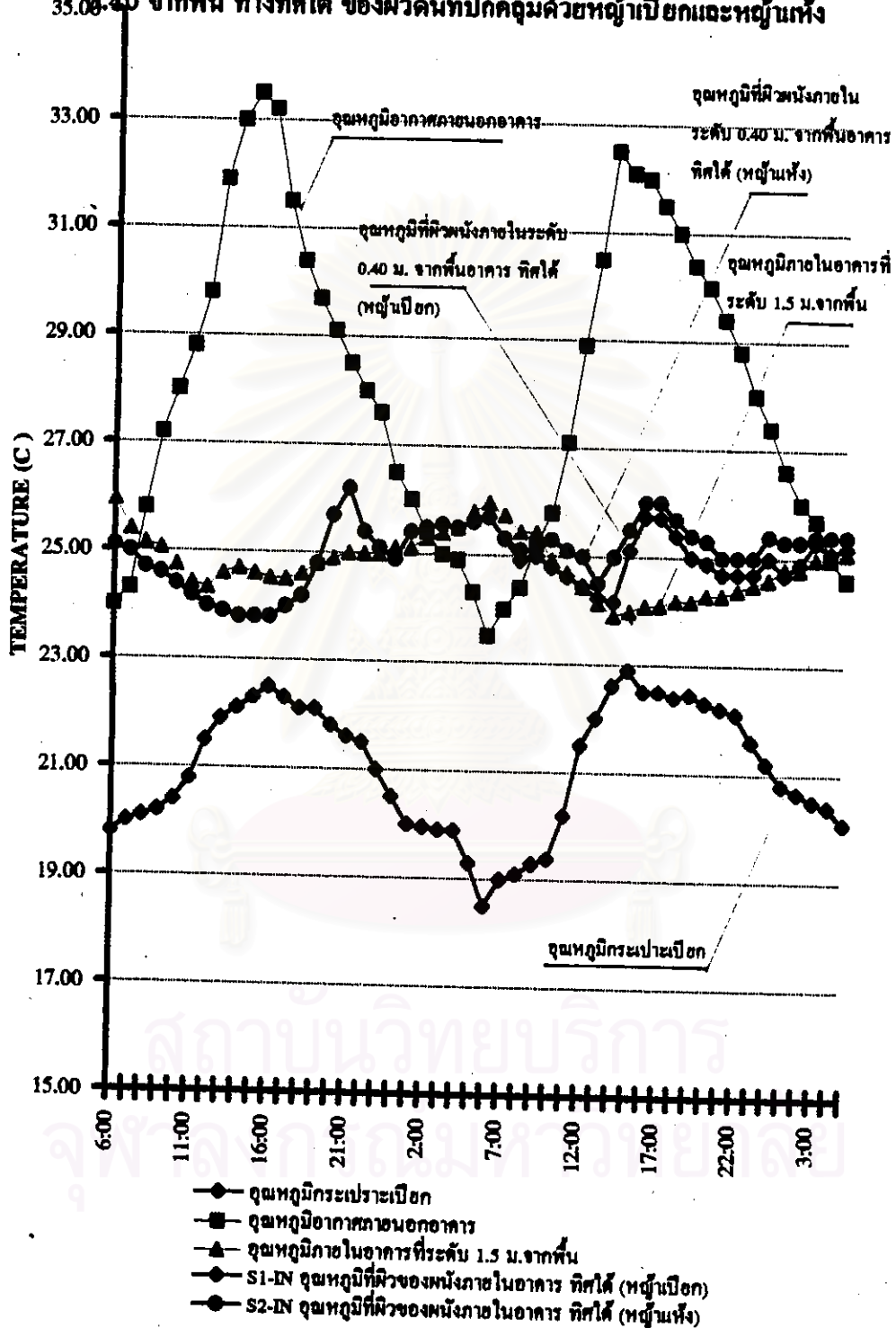
จากการทดสอบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกถมด้วยดิน ระหว่างผิวผนังที่เป็นหญ้าเปียกและหญ้าแห้งสรุปได้ดังนี้

ทิศเหนือ อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกถมด้วยดิน ระหว่างผิวผนังที่เป็นหญ้าเปียกและหญ้าแห้งไม่แตกต่างกัน

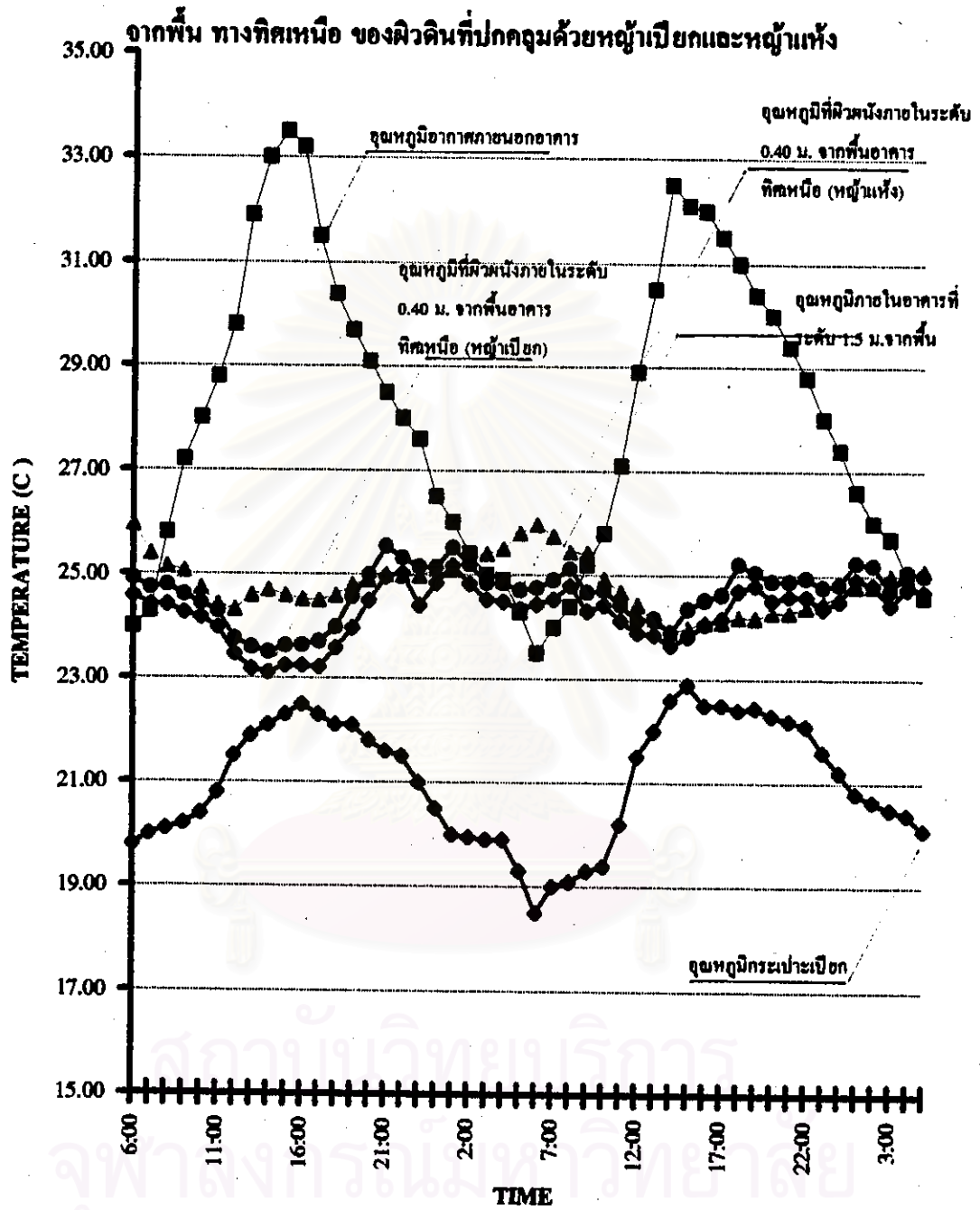
ทิศใต้ อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม.อาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกถมด้วยดินปกคลุมด้วยหญ้าเปียกจะต่ำกว่าอุณหภูมิของหญ้าแห้งประมาณ 1.5°C ในขณะที่อุณหภูมิโดยทั่วไป อุณหภูมิหญ้าเปียกต่ำกว่าอุณหภูมิหญ้าแห้งประมาณ $0.5-1^{\circ}\text{C}$

ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก อุณหภูมิหญ้าเปียกและหญ้าแห้งไม่แตกต่างกัน

แผนภาพที่ 4.2.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิ
 อากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิมิวน้ำภายในอาคารที่สูง
 35.00-40 จากพื้น ทางทิศใต้ ของมิลินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและหญ้าแห้ง

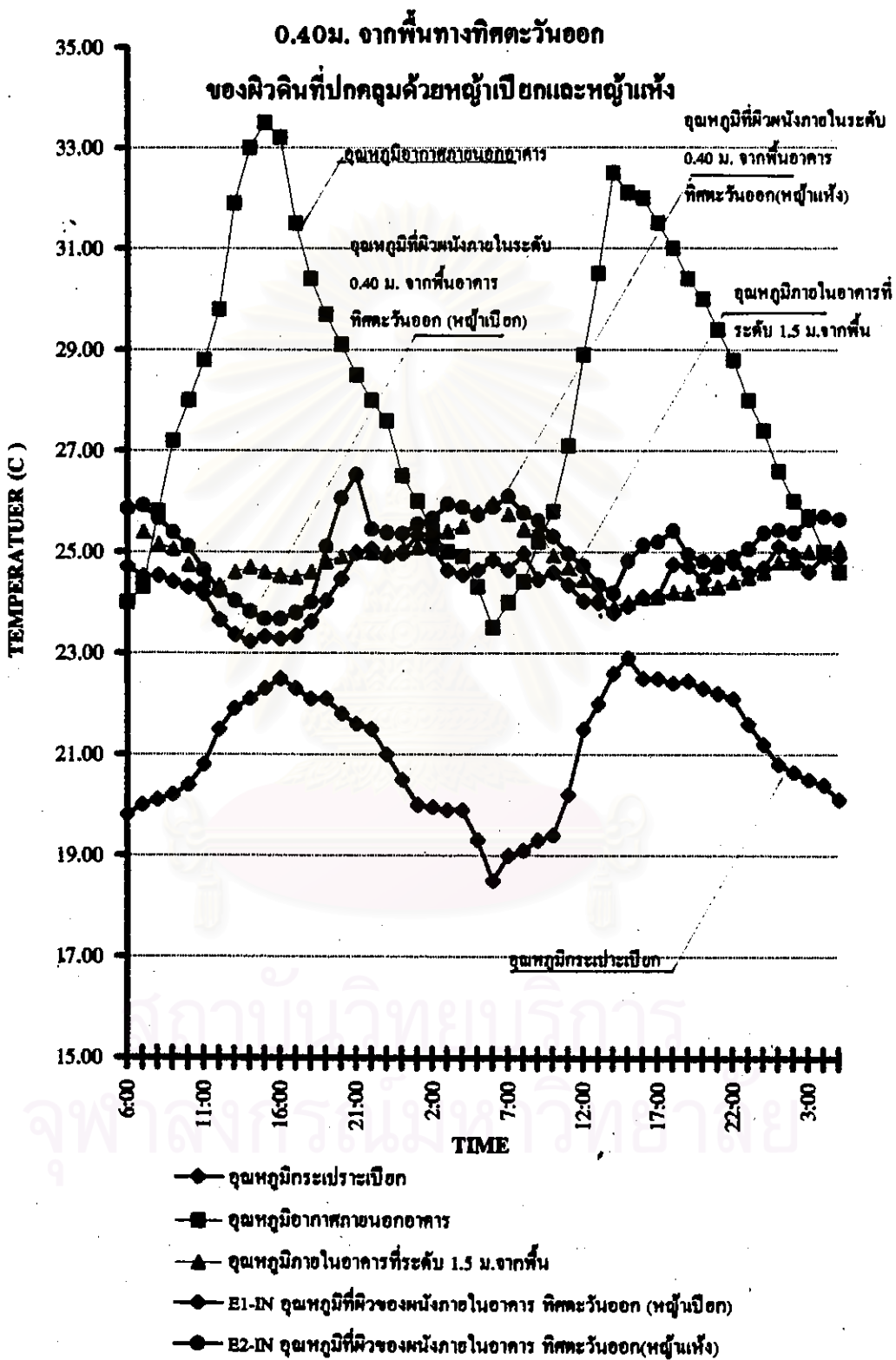


แผนภาพที่ 4.2.9 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิมิควงภายในที่สูง 0.40ม.



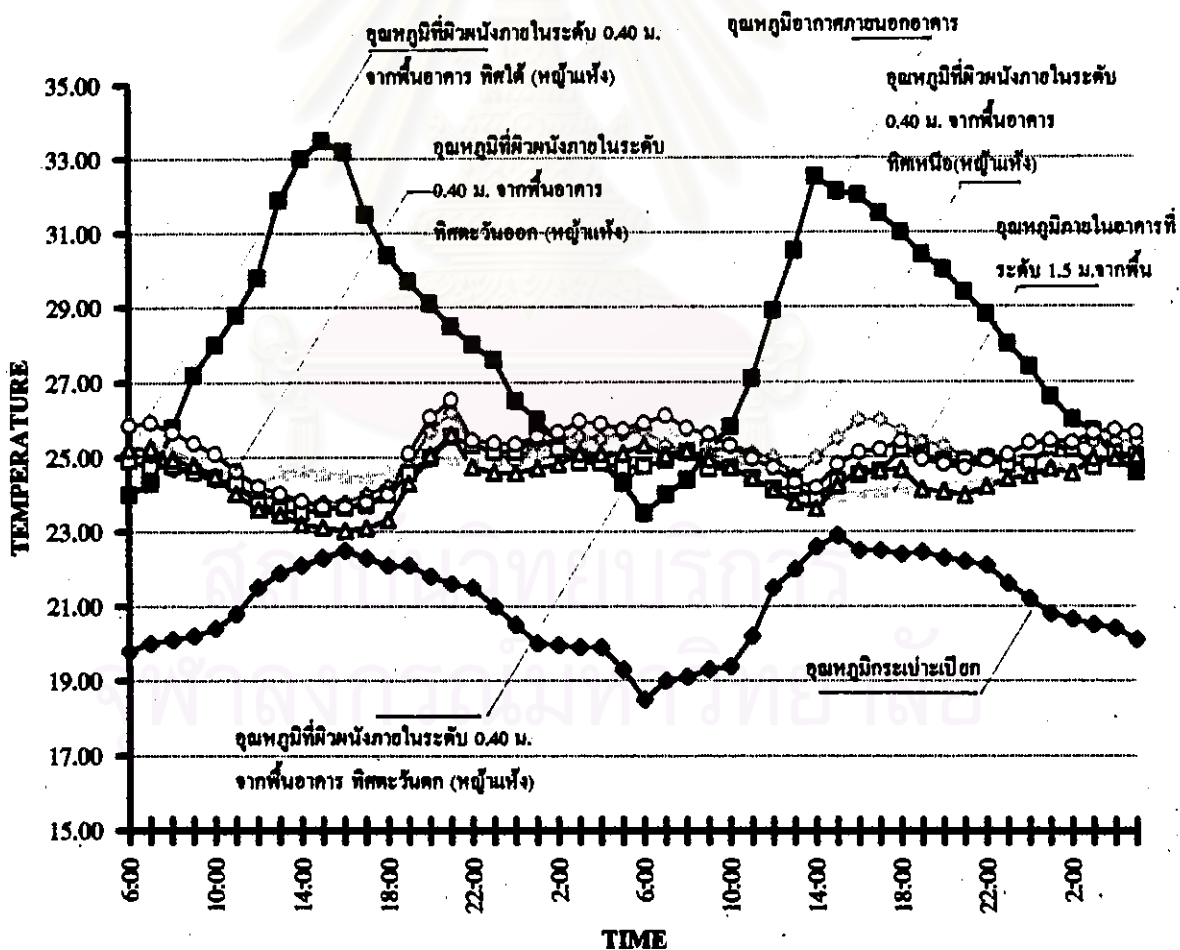
- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ N1-IN อุณหภูมิมิควงของผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ(หญ้าเปียก)
- N2-IN อุณหภูมิมิควงของผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ (หญ้าแห้ง)

แผนภาพที่ 4.2.10 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวภายในอาคารที่สูง



จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิดินในช่วงกลางวันโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และจะสูงขึ้นในช่วงบ่ายถึงเช้า โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินี้ขึ้นอยู่กับทิศทาง เช่นเดียวกับ การทดลองที่ 1 และ 2 ดังกราฟที่ 4.2.12

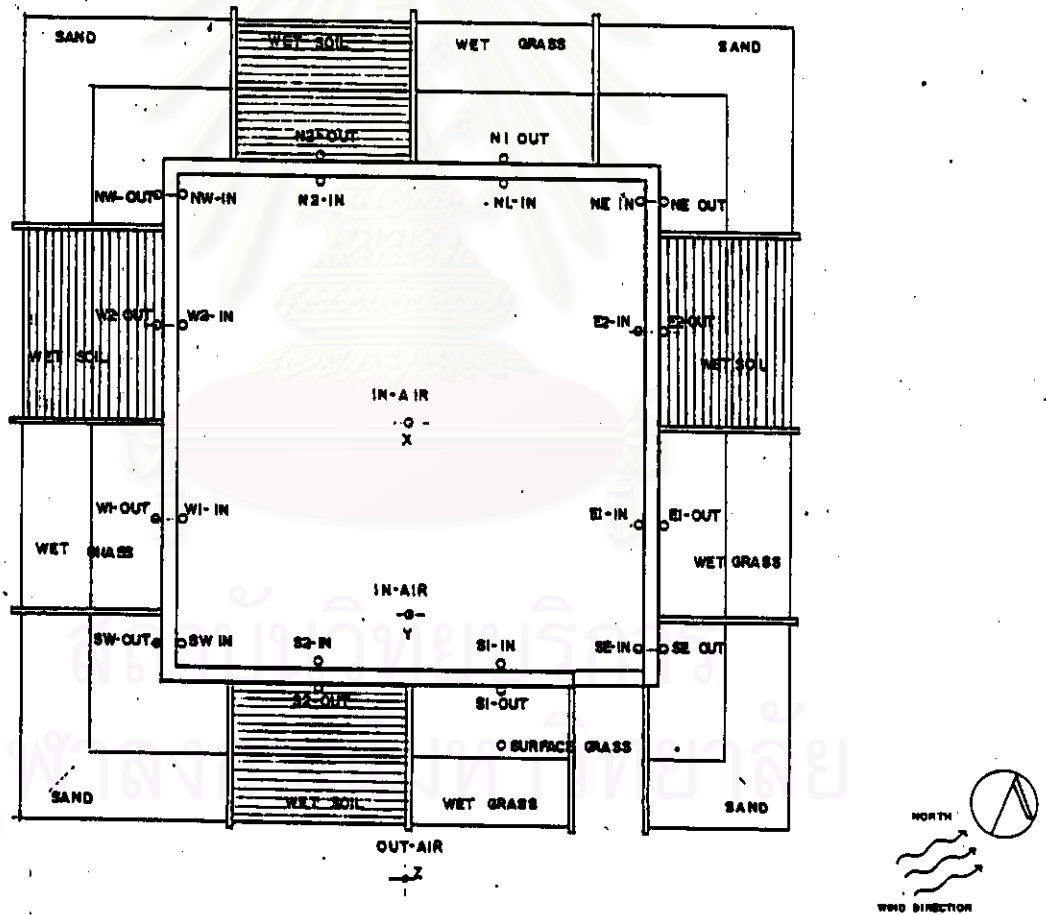
แผนภาพที่ 4.2.12 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก และอุณหภูมิอากาศ ภายนอกอาคารกับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่ ผนังภายนอกตัวผนังที่ผิวดินเป็นห้องแห้ง



4.3 ผลการทดสอบอุณหภูมิจึงผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินเปียกตลอด 48 ชั่วโมง

วันเวลาที่เก็บข้อมูล 06.00 น. วันที่ 22 มกราคม 2539
ถึง 06.00 น. วันที่ 24 มกราคม 2539

การทดสอบในครั้งที่ 3 ได้เริ่มทำการทดสอบต่อจากการทดสอบครั้งที่ 2 โดยนำหุ้กแห้งในห้องทดสอบหมายเลข N2, S2, B2, W2, ออกให้คงเหลือแต่ผิวดิน กำหนดให้รดน้ำทุกช่องทดสอบทุก 2 ชั่วโมง (ตามรูปที่ 4.9)



ภาพที่ 4.9 การทดสอบอุณหภูมิจึงผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและสภาพดินเปียก ตลอด 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.10 การทดสอบห้วยเปือกและดินเปือก



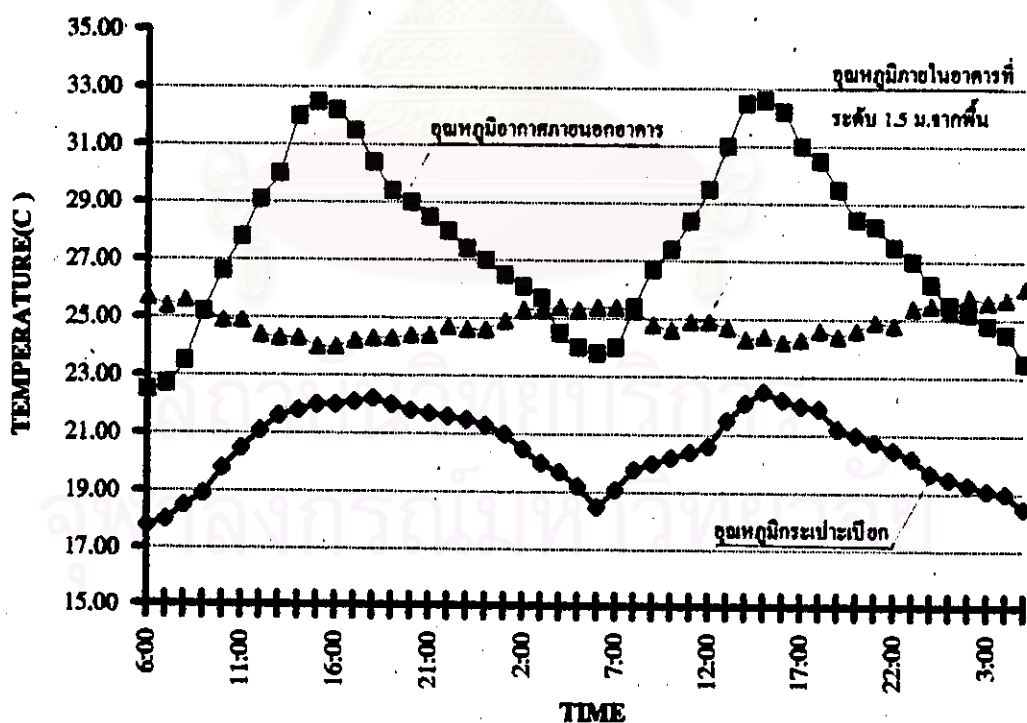
รูปที่ 4.11 การทดสอบห้วยเปือกและดินเปือก

เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร

อุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงดังกราฟที่ 4.3.1

- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารสูงสุดที่ 32.5°C ที่เวลา 15.00 น.
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารต่ำสุดที่ 23°C ที่เวลา 06.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารจะอยู่ระหว่าง $18-22^{\circ}\text{C}$
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารสูงสุดที่ 22°C ที่เวลา 15.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกภายนอกอาคารต่ำสุดที่ 18°C ที่เวลา 06.00 น.

แผนภาพที่ 4.3.1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



อุณหภูมิภายในอาคาร

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ปรากฏว่า กราฟของอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม.จากพื้นอาคาร มีลักษณะเช่นเดียวกับอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม.จากพื้นอาคาร โดยกราฟของอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดานจะมีทิศทางตรงข้ามกับอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 เมตรจากพื้นอาคาร (บริเวณกึ่งกลางอาคาร) ดังกราฟที่ 4.3.2

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 9°C ในช่วงเวลา 09.00 น.- 03.00 น.ของวันถัดไป

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 2°C ในช่วงเวลา 03.00 น.- 09.00 น.ของวันถัดไป

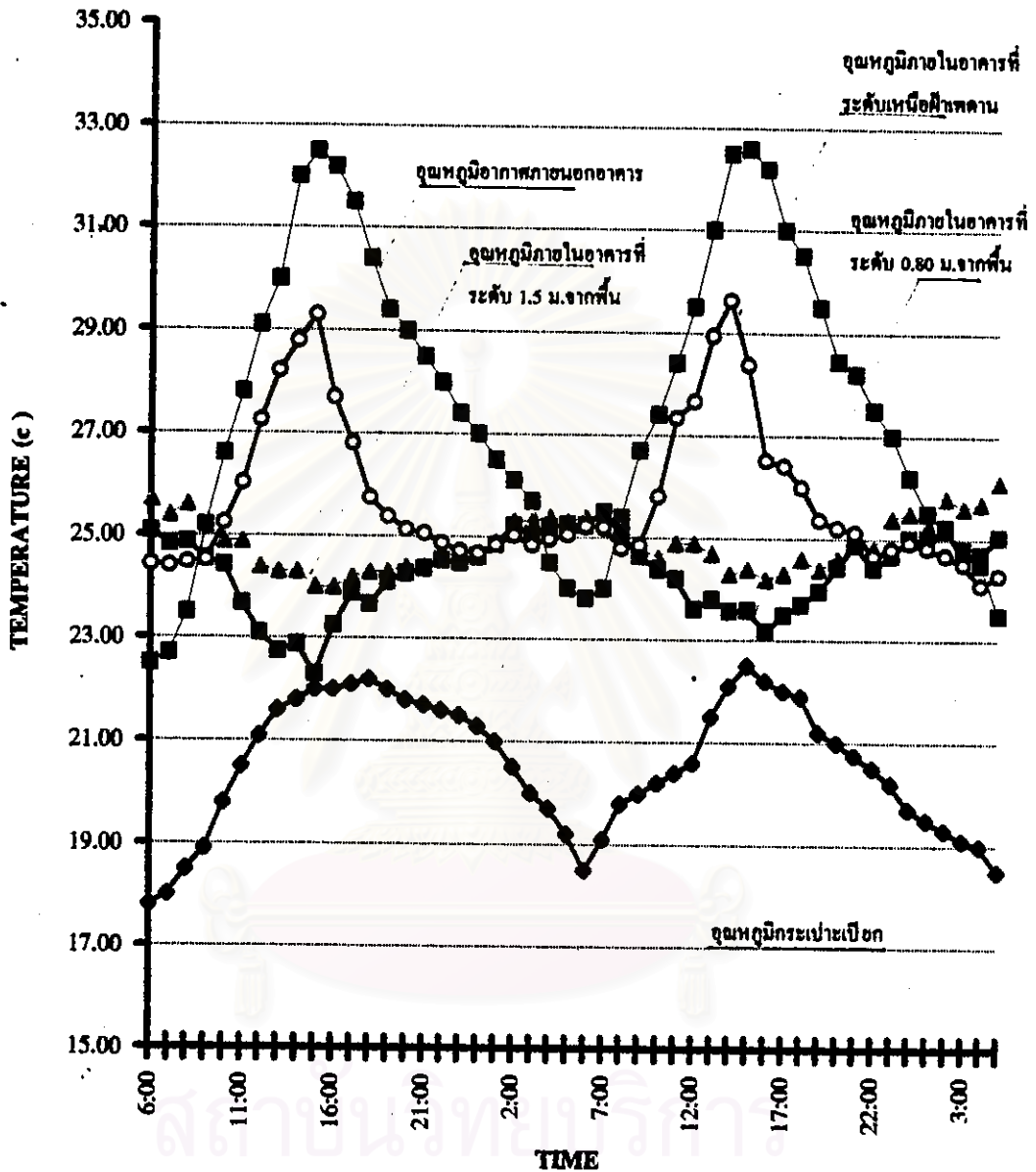
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม. จากพื้นอาคาร(บริเวณกึ่งกลางอาคาร)และอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 เมตรจากพื้นอาคาร (บริเวณกึ่งกลางอาคาร) ได้รับอิทธิพลความเย็นจากพื้นห้องและผนังของอาคาร ทำให้กราฟที่เกิดขึ้นเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร และมีอุณหภูมิก่อนข้างคงที่

ตารางที่ 4.3.1 แสดงอุณหภูมิสูงสุด,ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยภายในอาคาร

	D.B.TEMPERATURE		
	MAX	MIN	MEAN
อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร	32.60	22.50	27.66
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 มจากพื้นอาคาร.	25.50	22.29	24.31
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 มจากพื้นอาคาร	26.10	24.00	24.88
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดาน	29.63	24.10	25.77

จากตารางที่ 4.3.1 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยเปรียบเทียบได้เท่ากับพื้นที่ได้ เส้นกราฟพบว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดานจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 48 ชั่วโมง สูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร กราฟของอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 เมตร จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 เมตรจากพื้นอาคารจะมีทิศทางของกราฟเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิต่อผนังภายในของอาคารที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร

แผนภาพที่ 4.3.2 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับแตกต่างกัน กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับฝ้าเพดาน
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม.จากพื้น

เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยดินเปียก (โดยเปรียบเทียบในแยกในแต่ละด้านของอาคาร)

จากการทดสอบได้ทำการรดน้ำทุกๆ 2 ชั่วโมงทั้งคืนและหุ้มผ้าได้ผลทดสอบดังกราฟที่ 4.3.3

พฤติกรรมของอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหุ้มผ้าเปียกและดินเปียก (ที่ระดับลึก 0.60 ม.) จากกราฟที่ 4.3.3-4.3.7 พบว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกราฟทั้ง 4 ทิศในทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหุ้มผ้าเปียกจะต่ำกว่าอุณหภูมิภายในดินที่ปราศจากพืชปกคลุมและเป็นดินเปียก อุณหภูมิภายในดินในช่วงกลางวันอุณหภูมิภายในดินลดลง และในช่วงเวลากลางคืนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น

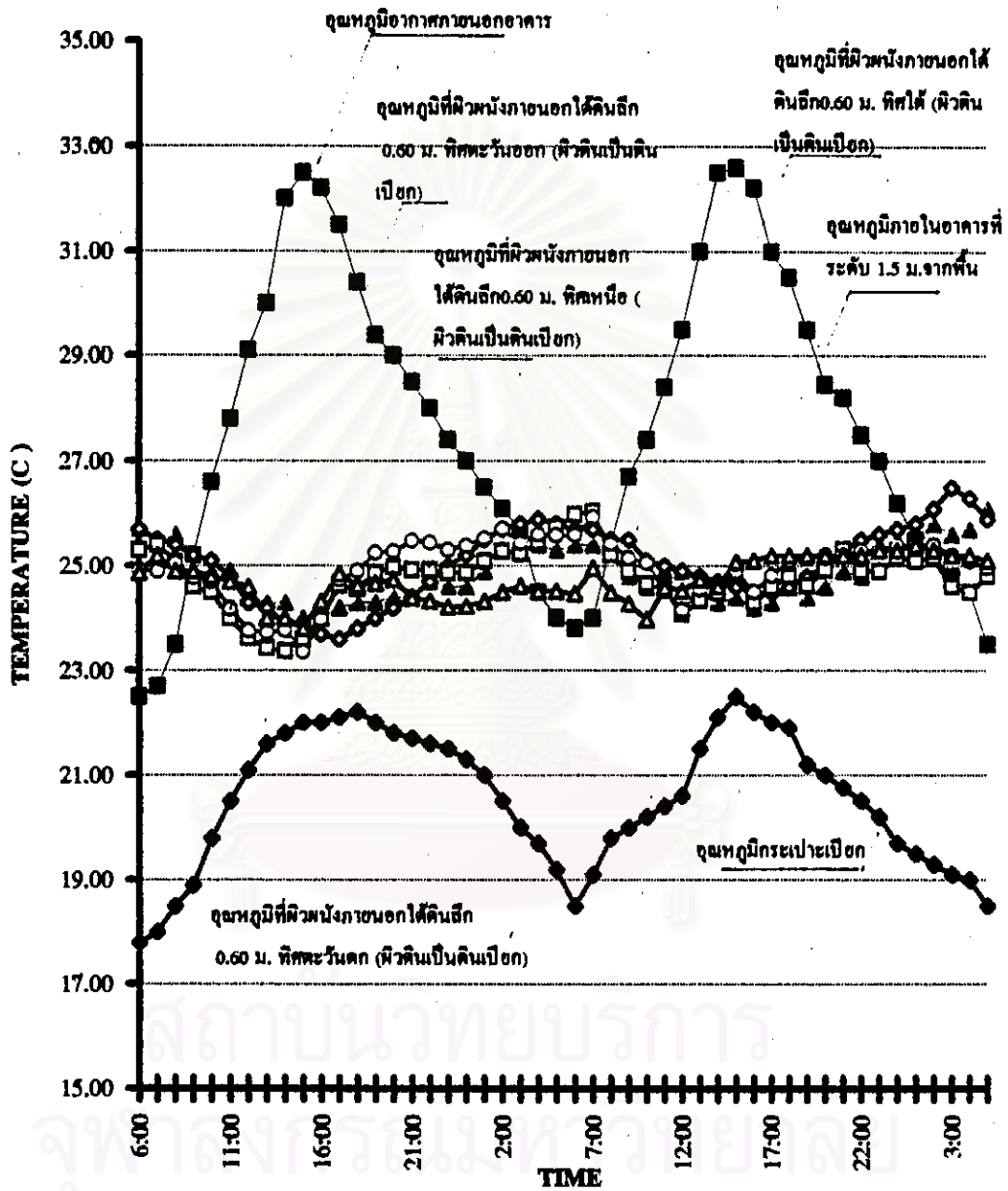
- ดินที่ปกคลุมด้วยหุ้มผ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด 23°C ที่เวลา 15.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 09.00-03.00 น. ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหุ้มผ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 9°C

- สภาพของดินเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด 23.5°C ที่เวลา 15.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 09.00-3.00 น. ของวันถัดไป โดย ดินเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 8.50°C

- ดินที่ปกคลุมด้วยหุ้มผ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด 25.25°C ที่เวลา 06.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 03.00-09.00 น. ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหุ้มผ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 2.5°C

- ดินเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด 25.50°C ที่เวลา 06.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 03.00-09.00 น. ของวันถัดไป โดย ดินเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3°C

แผนภาพที่ 4.3.3 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิ
 อากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายนอกที่ได้ดินถึก
 0.60 ม. ที่ผิวดินมีสภาพเป็นดินเปียก



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ S2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศใต้ ระดับได้ดินถึก 0.60 ม.(ดินเปียก)
- N2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศเหนือ ระดับได้ดินถึก 0.60 ม.(ดินเปียก)
- E2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันออก ระดับได้ดินถึก 0.60 ม.(ดินเปียก)
- △ W2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันตก ระดับได้ดินถึก 0.60 ม.(ดินเปียก)

ทิศใต้ (กราฟที่ 4.3.4)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 23-26 °C

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3 °C ในช่วงเวลา21.00-09.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5 °C ในช่วงเวลา 21.00-12.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 8.5 °C ในช่วงเวลา 09.00-21.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 1 °C ในช่วงเวลา 12.00-21.00 น.

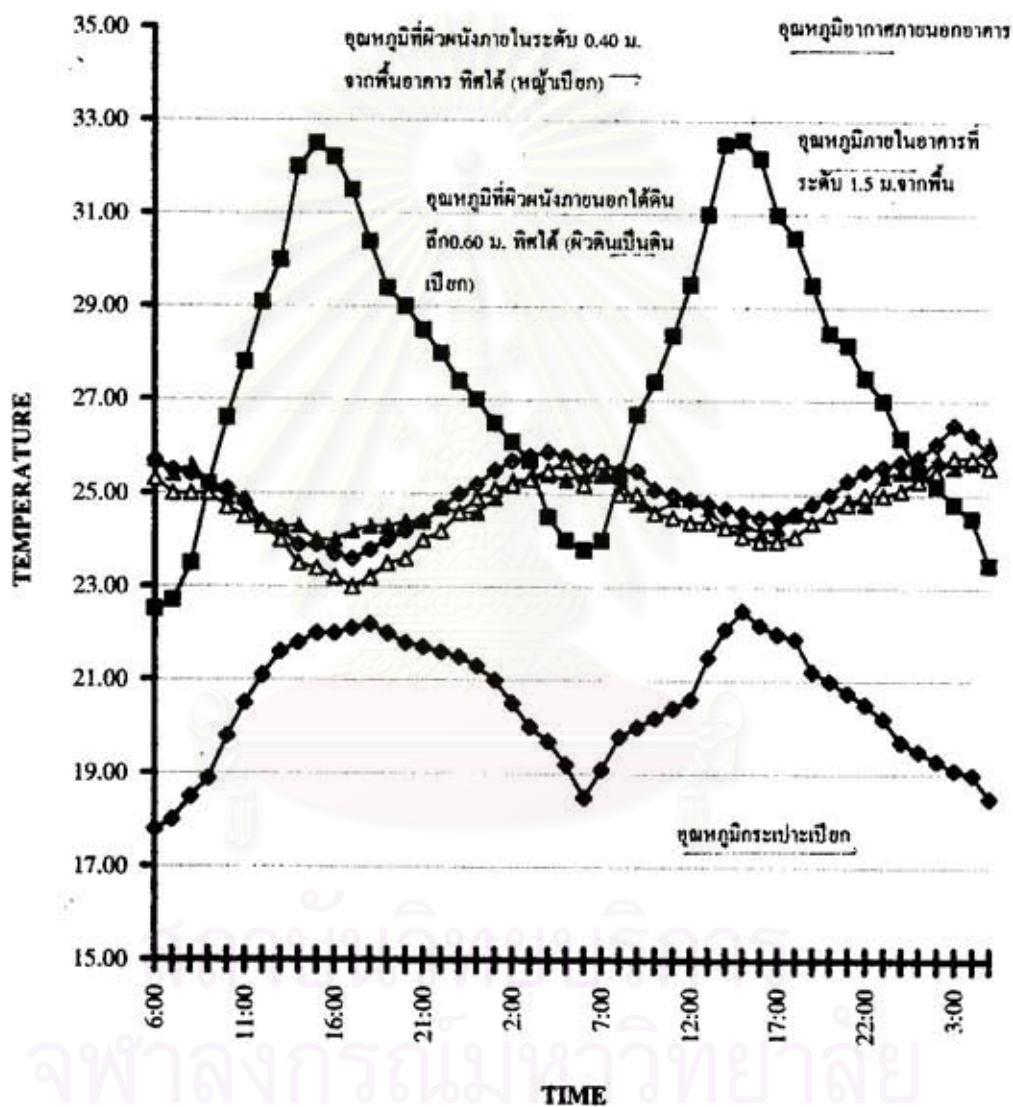
ทิศเหนือ (กราฟที่ 4.3.5)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก(ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22.5-25.25 °C

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 8 °C ในช่วงเวลา 08.00-04.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 1 °C ในช่วงเวลา 16.00-08.00 น.

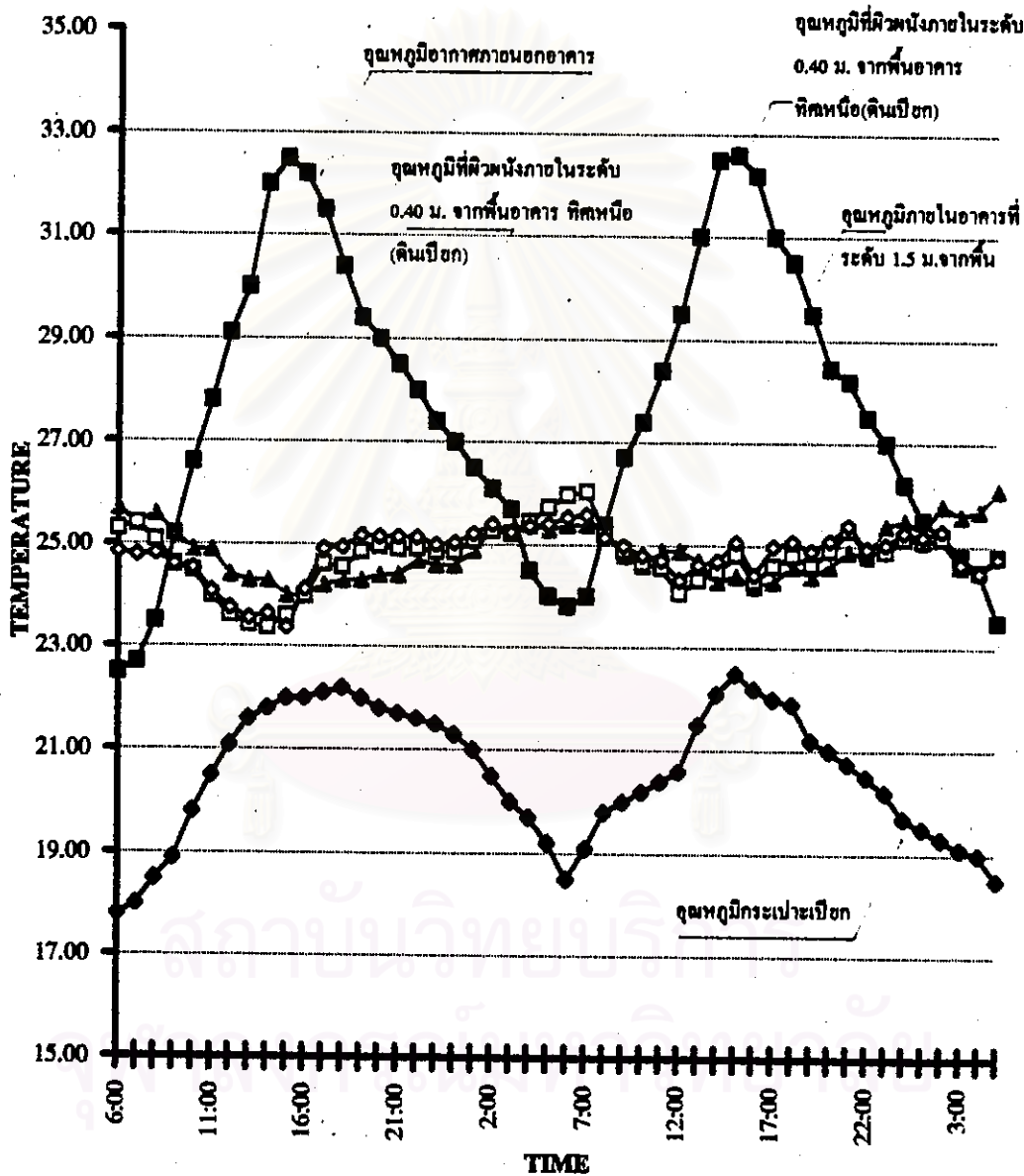
- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3 °C ในช่วงเวลา 04.00-08.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 1 °C ในช่วงเวลา 08.00-16.00 น.

แผนภาพที่ 4.3.4 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกได้ดินอีก 0.60 เมตร ภายนอกเป็นดินเปียก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ S2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศใต้ ระดับได้ดินลึก 0.60 ม.(ดินเปียก)
- ▲ S2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (ดินเปียก)

แผนภาพที่ 4.3.5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิ อากาศภายนอกและภายในอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ได้ดินอีก 0.60 เมตร ที่ผิวดินเป็นดินเปียก



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- N2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่คั่นที่ระดับได้ดินอีก 0.60 ม.(ดินเปียก)
- N2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ที่คั่นที่ระดับ 0.40 ม.(ดินเปียก)

ทิศตะวันออก (กราฟที่ 4.3.6)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม. จากผิวดิน) จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23.5-26.0^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 8.5°C ในช่วงเวลา 08.00-03.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) $1-1.5^{\circ}\text{C}$ ในช่วงเวลา 16.00-08.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 2.5°C ในช่วงเวลา 03.00-08.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 1°C ในช่วงเวลา 08.00-16.00 น.

ทิศตะวันตก (กราฟที่ 4.3.7)

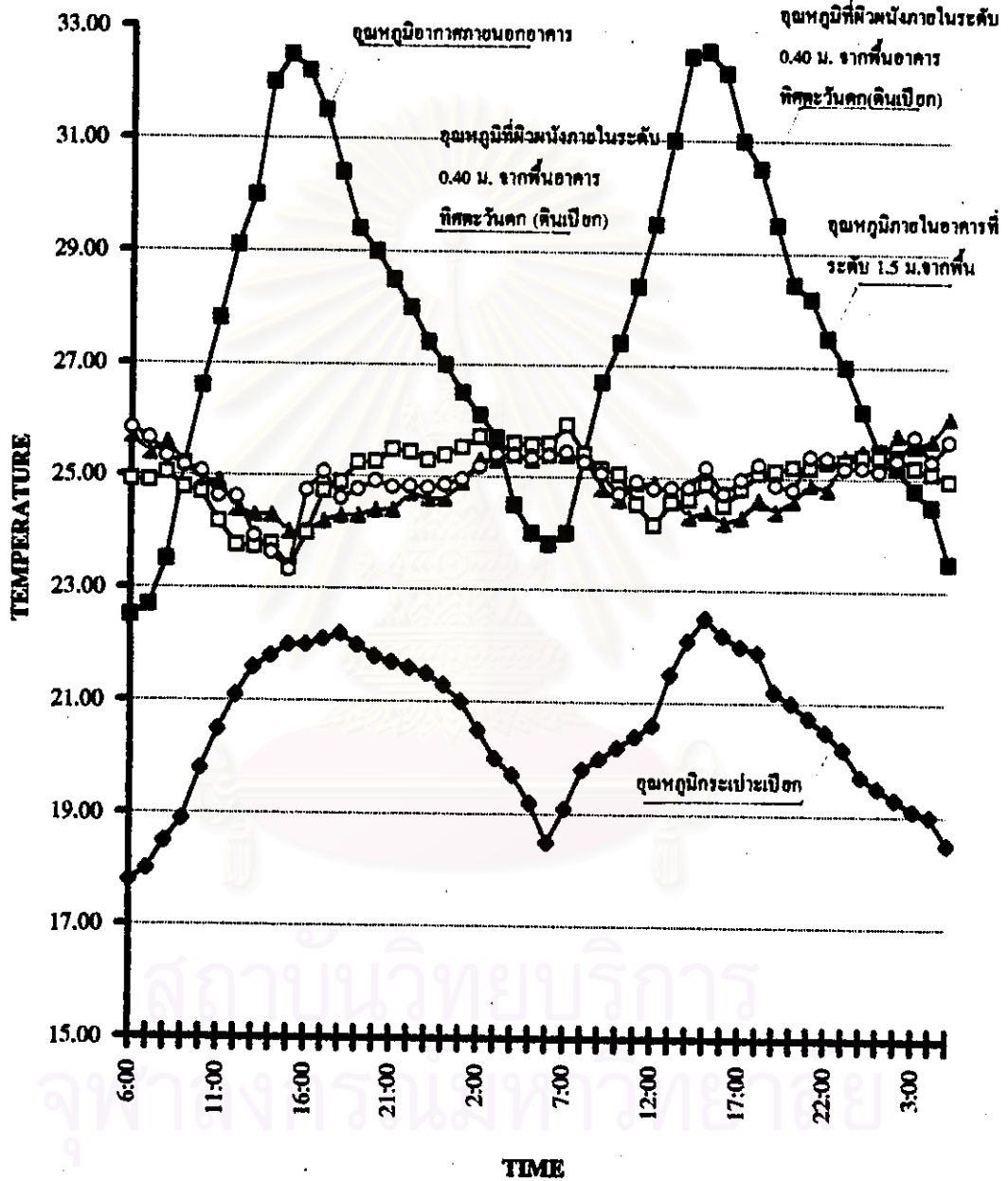
- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม. จากผิวดิน) จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23.5-26.0^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 2°C ในช่วงเวลา 03.00-08.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 1°C ในช่วงเวลา 16.00-08.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 8°C ในช่วงเวลา 08.00-03.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) $1-1.5^{\circ}\text{C}$ ในช่วงเวลา 8.00-16.00 น.

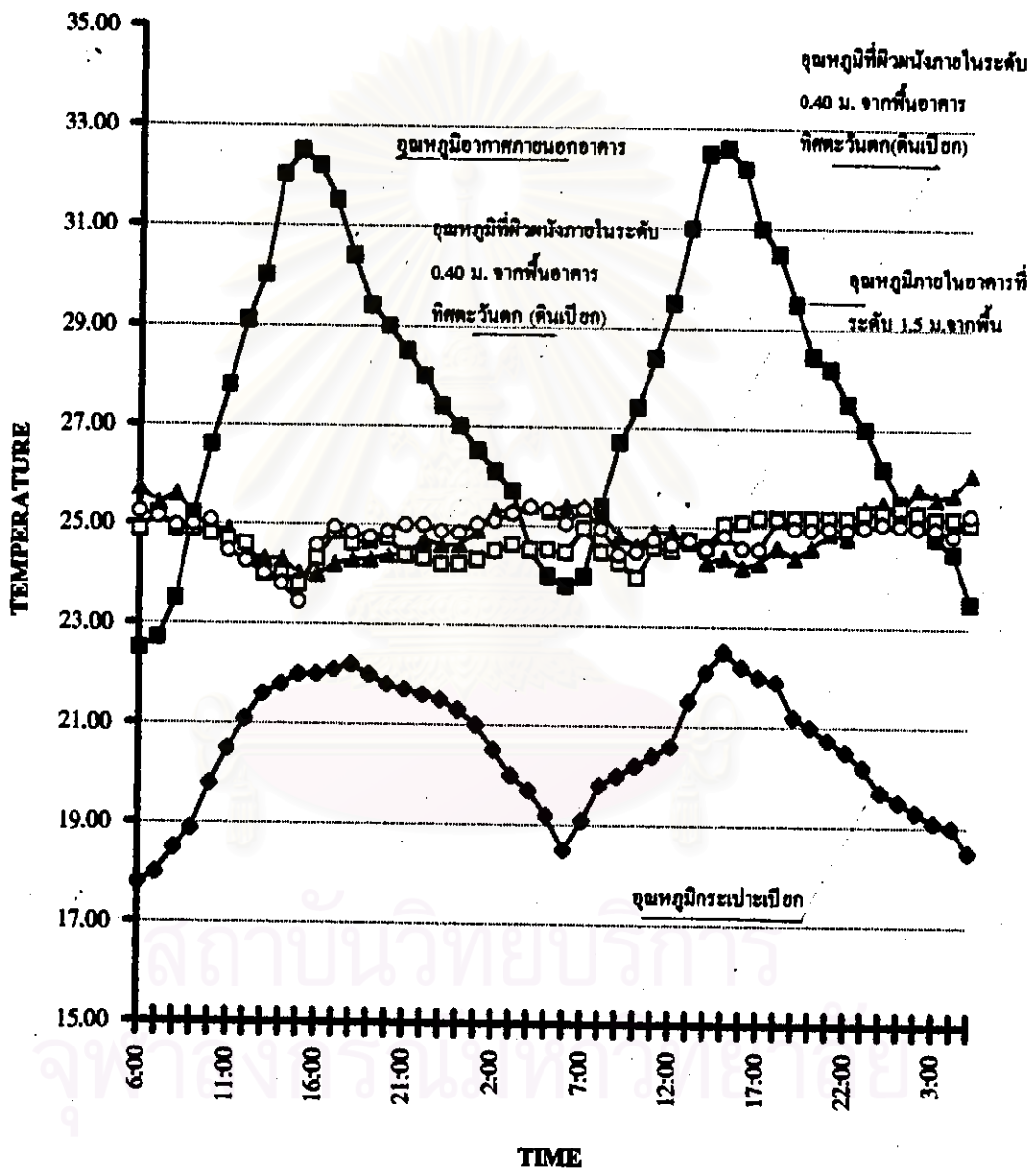
แผนภาพที่ 4.3.6 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร จากพื้นอาคาร และ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารได้คตินอีก 0.60 เมตร ทางทิศ

ตะวันออก ผิวคินเป็นคินเปือก



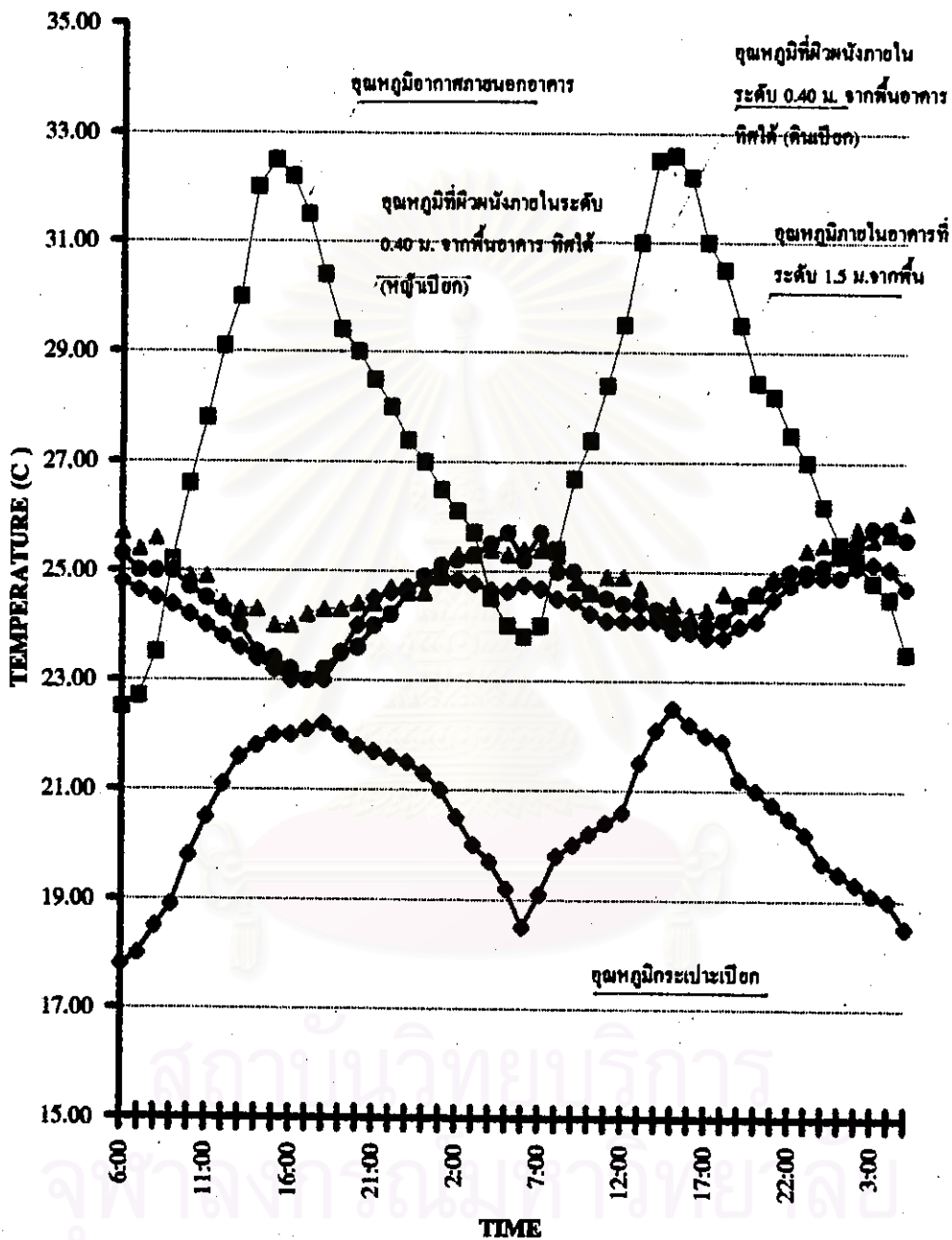
- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปิด
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- E2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคาร ทิศตะวันออก ระดับได้คตินอีก 0.60 ม.(คินเปือก)
- E2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก(คินเปือก)

แผนภาพที่ 4.8.7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกใต้ดินอีก 0.60 เมตร ที่ผิวดินเป็นดินเปียก ทิศตะวันตก



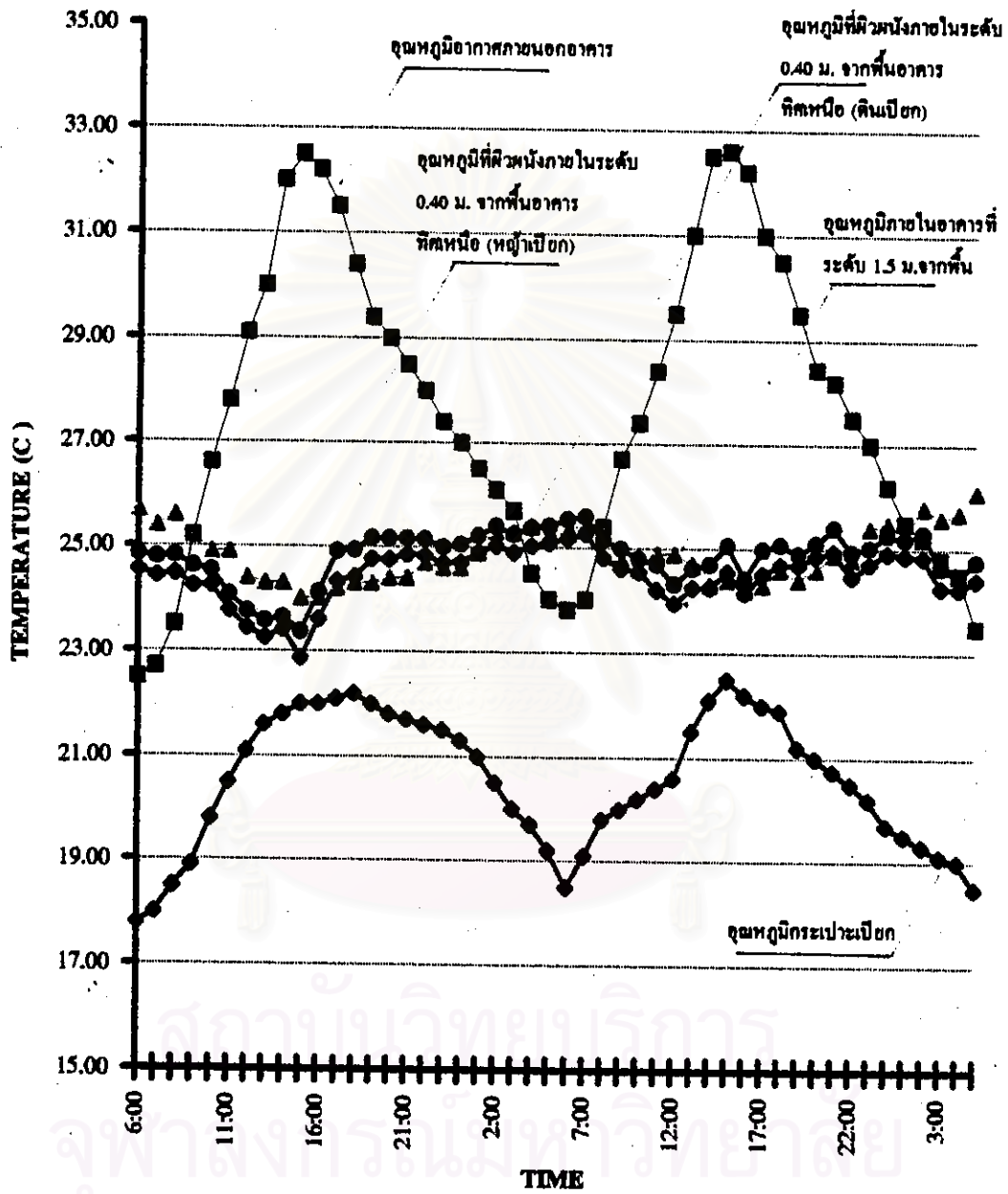
- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- W2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคาร ทิศตะวันตก ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม. (ดินเปียก)
- W2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(ดินเปียก)

แผนภาพที่ 4.3.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่สูง 0.40 จากพื้น ทางทิศใต้ ของมรดกดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินเปียก



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- S1-IN อุณหภูมิผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (หญ้าเปียก)
- S2-IN อุณหภูมิผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (ดินเปียก)

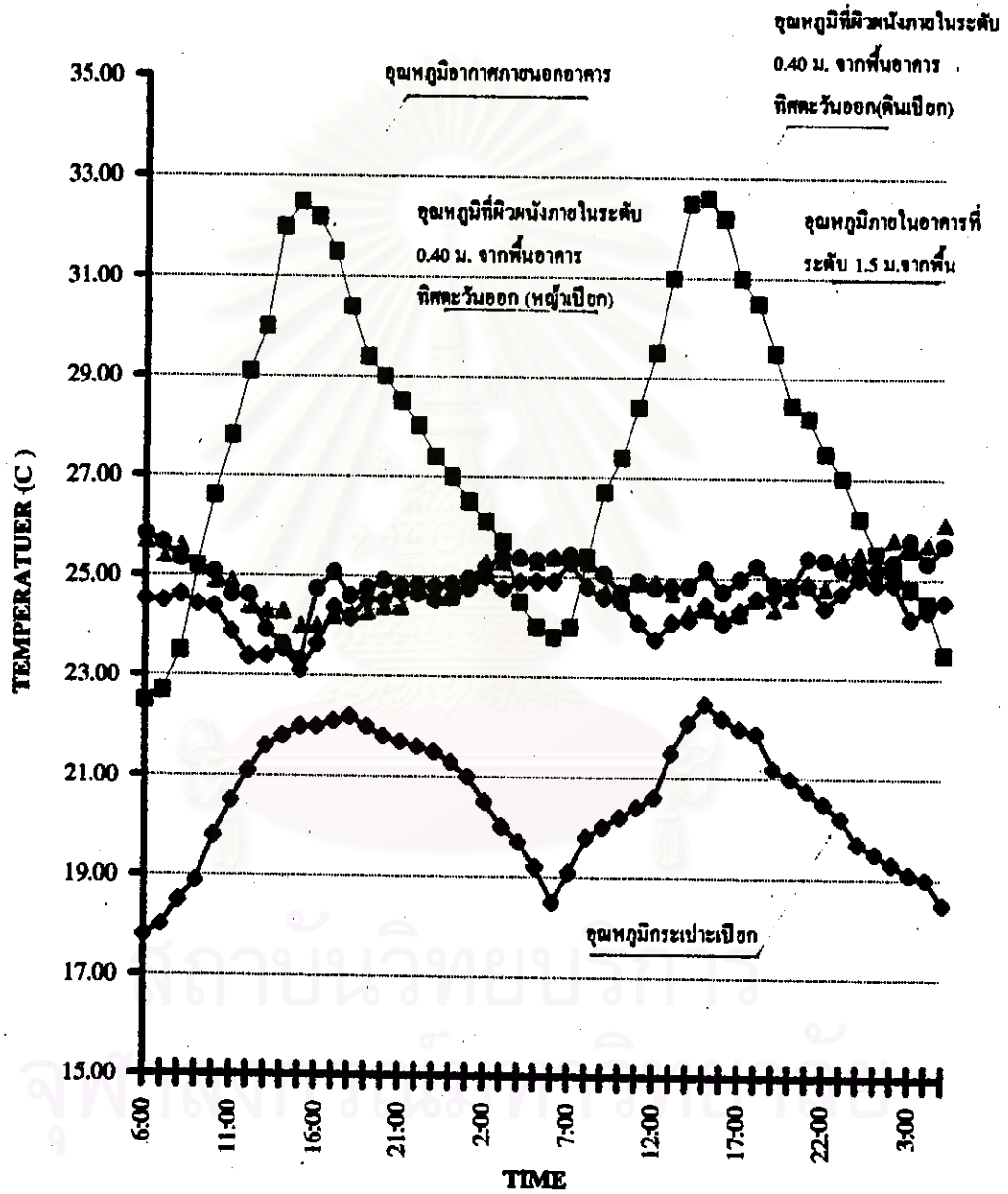
แผนภาพที่ 4.3.9 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายในที่สูง 0.40 ม. จากพื้น ทางทิศเหนือ ของผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินเปียก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ N1-IN อุณหภูมิผิวของผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ(หญ้าเปียก)
- N2-IN อุณหภูมิผิวของผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ(ดินเปียก)

แผนภาพที่ 4.3.10 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้น ทางทิศตะวันออก ระหว่างผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและมีสภาพเป็นดิน

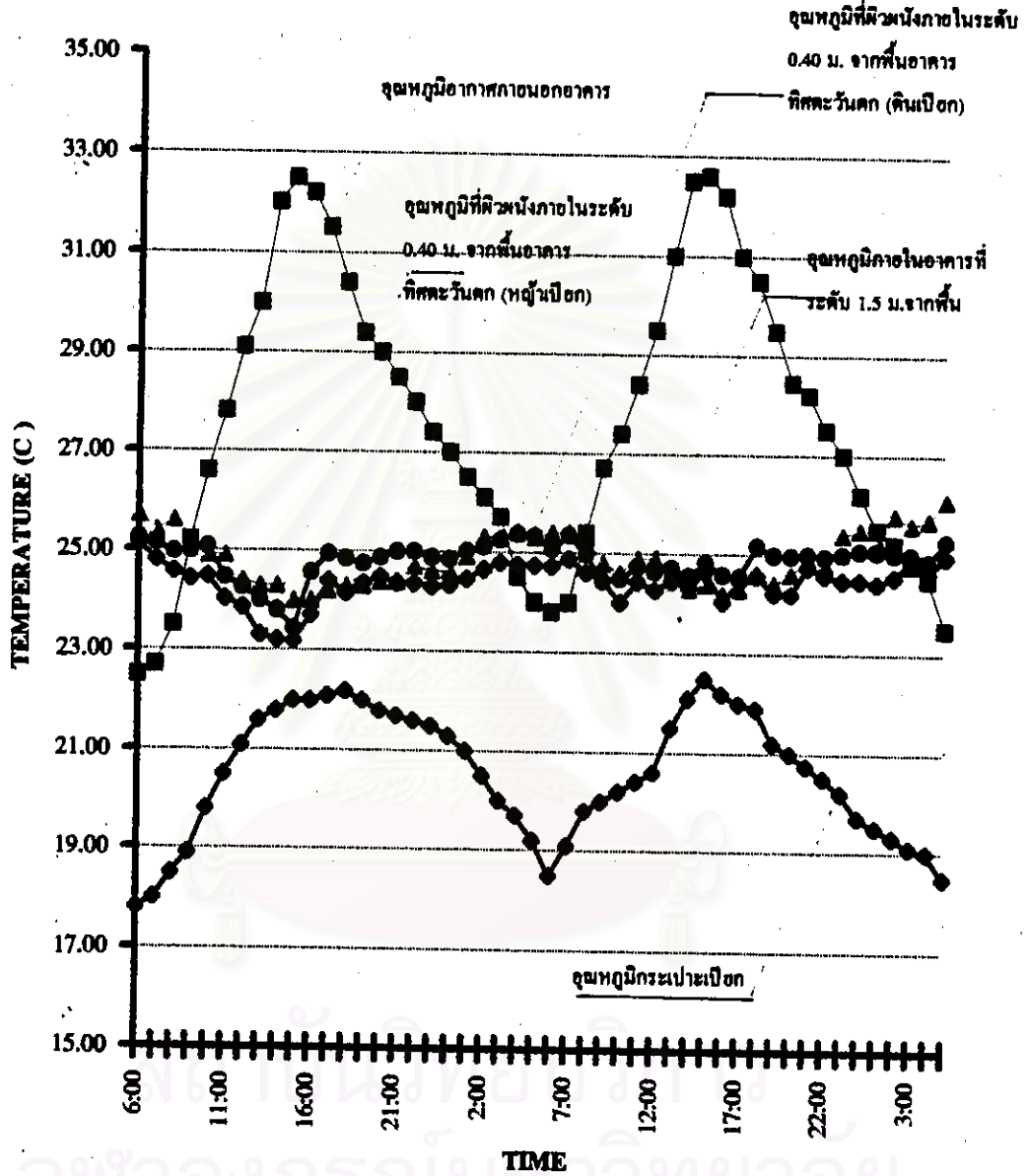
เปียก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ E1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก (หญ้าเปียก)
- E2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก(ดินเปียก)

แผนภาพที่ 4.8.11 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิ
 อากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่สูง
 0.40 ม. จากพื้นทางทิศตะวันตก

ของผิวดินภายนอกที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินเปียก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ W1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(หญ้าเปียก)
- W2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(ดินเปียก)

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรที่ผิวผนังภายนอกด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินเปียก

จากการทดสอบการเก็บข้อมูล 48 ชั่วโมงนำมาแสดงในรูปของตารางค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดิน ระหว่างผิวผนังที่เป็นหญ้าเปียกและดินเปียก

ตำแหน่ง	สภาพผิวดิน	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		ΔT	MEAN
		MAX	TIME	MIN	TIME		
ทิศเหนือ	หญ้าเปียก	25.31	06.00	23.01	15.00	2.30	24.34
	ดินเปียก	26.05	06.00	23.37	15.00	2.68	24.77
ทิศใต้	หญ้าเปียก	25.60	04.00	23.10	15.00	2.50	24.56
	ดินเปียก	26.50	04.00	23.60	17.00	2.90	25.56
ทิศตะวันออก	หญ้าเปียก	25.77	06.00	22.42	15.00	3.35	24.36
	ดินเปียก	25.93	06.00	23.36	15.00	2.57	24.97
ทิศตะวันตก	หญ้าเปียก	25.20	06.00	23.32	15.00	1.88	24.61
	ดินเปียก	25.40	06.00	23.80	15.00	1.60	24.74

ตารางที่ 4.3.2 ตารางค่าสูงสุดต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและปราศจากพืชปกคลุมมีสภาพเป็นดินเปียก จากการทดสอบสรุปได้ดังนี้

ทิศเหนือ อุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่มีสภาพเป็นดินเปียก 0.43°C

ทิศใต้ อุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่มีสภาพเป็นดินเปียก 1.00°

ทิศตะวันออก อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่มีสภาพเป็นดินเปียก 0.61°C

ทิศตะวันตก อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่มีสภาพเป็นดินเปียกไม่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่มีสภาพเป็นดินเปียก มีความแตกต่างกัน $0.5-1.0^{\circ}\text{C}$ และจะมีความแตกต่างกันในด้านทิศได้มากที่สุด ดังกราฟที่ 4.3.8-4.3.11

เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง เพื่อเปรียบเทียบในลักษณะทั้ง 4 ด้านของอาคาร

จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินในในช่วงกลางวันโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และจะสูงขึ้นในช่วงปลายถึงเช้า โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินี้ขึ้นอยู่กับทิศทาง ดังกราฟที่ 4.3.12 สรุปได้ดังนี้

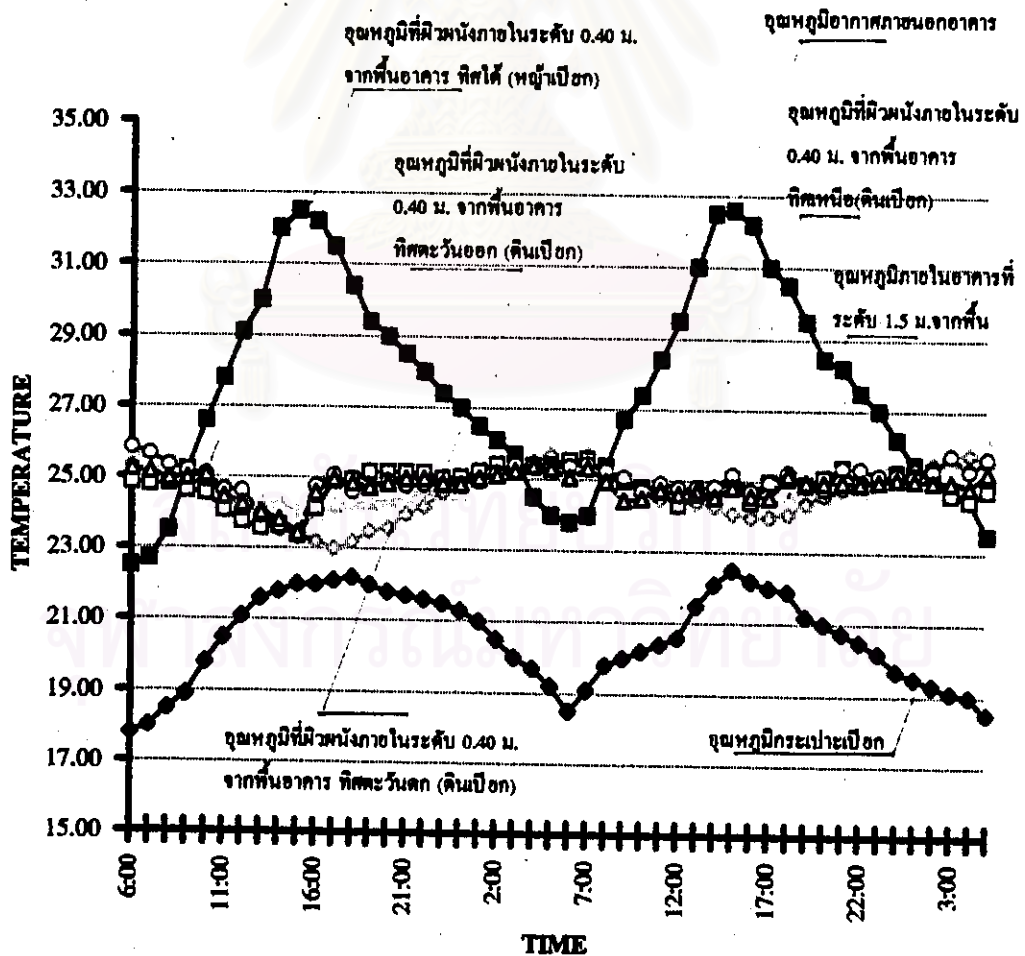
ทิศใต้ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินเปียก ทางทิศใต้ จะมีอุณหภูมิที่สุดโดยเมื่อเทียบกับทิศเหนือ ทิศใต้จะมีอุณหภูมิสูง 1.5 องศาเนื่องทิศใต้เป็นทิศที่ได้รับแสงแดดตลอดวัน ซึ่งเกิดจากดวงอาทิตย์โคจรอ้อมทิศใต้ ในช่วงที่ทำการทดสอบ

ทิศเหนือ เป็นทิศที่ไม่โดนแสงแดดตลอดทั้งวัน จะมีอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินที่ผิวดินเปียก ต่ำสุดซึ่งแตกต่างจากทิศใต้ 1.5-2 องศา โดยเฉลี่ย

ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก โดยเฉลี่ยอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินที่ผิวดินเปียกจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่างทิศเหนือและทิศใต้

จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิดินในช่วงกลางวันโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และจะสูงขึ้นในช่วงบ่ายถึงเช้า โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินี้ขึ้นอยู่กับทิศทาง เช่นเดียวกับ การทดลองที่ ๒ ดังกราฟที่ 4.3.12

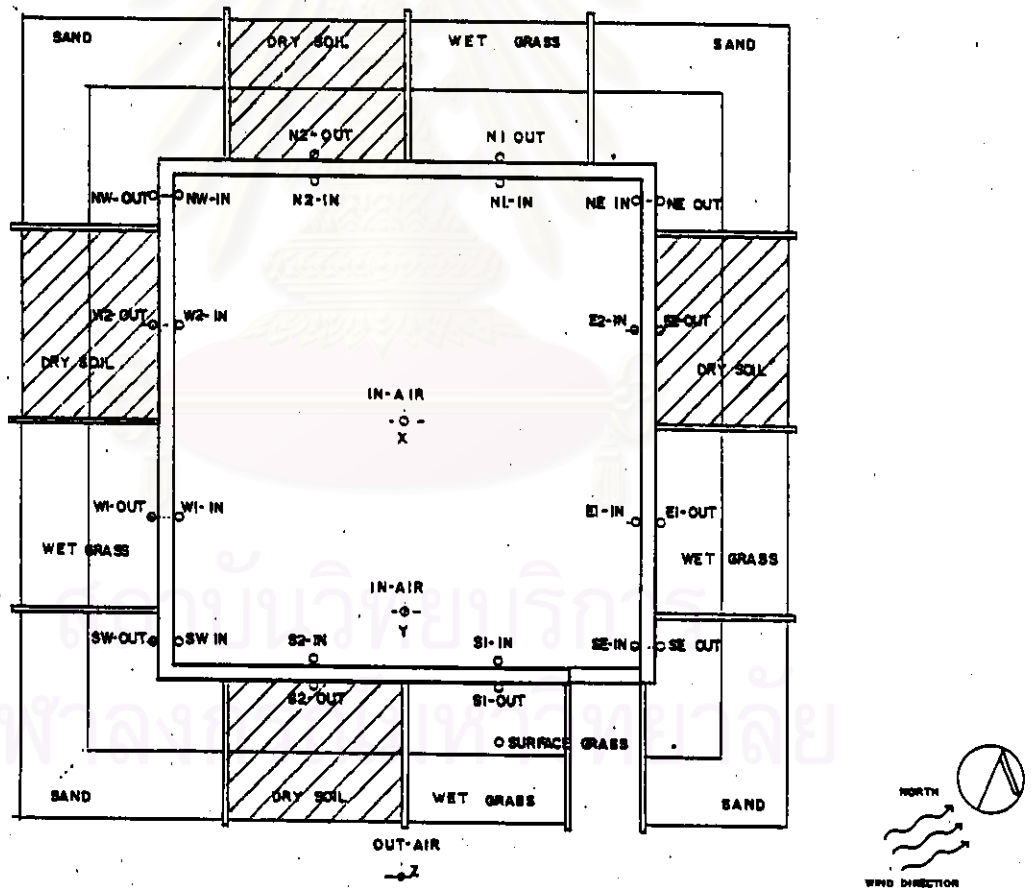
แผนภาพที่ 4.3.12 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก และ อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารกับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกชั้นฝ้าดินที่ผิวดินเป็นดินเปียก



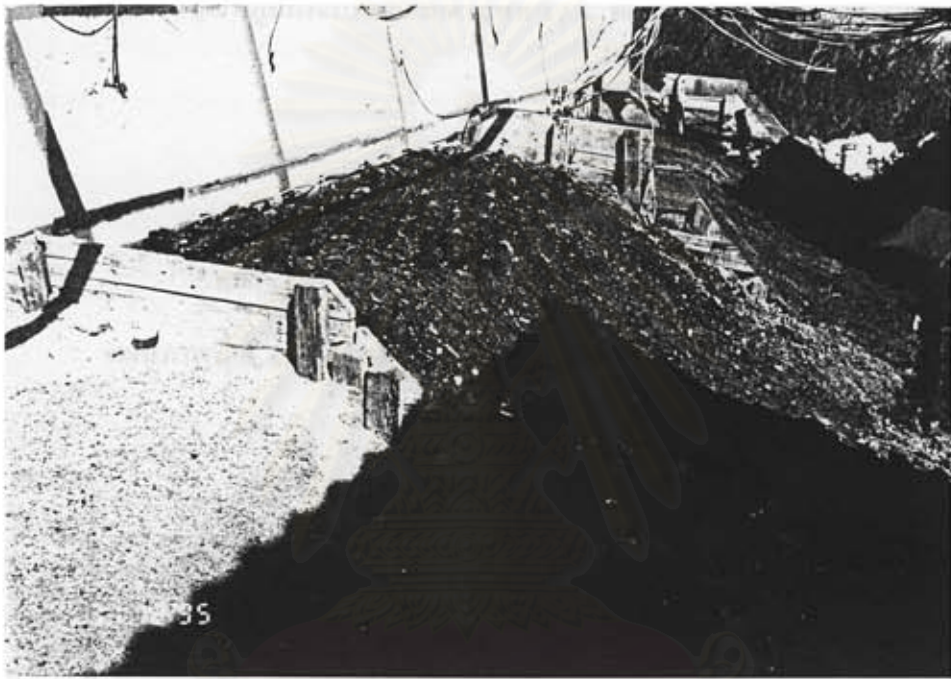
4.4 ผลการทดสอบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินแห้งตลอด 48 ชั่วโมง

วันเวลาที่เก็บข้อมูล 06.00 น. วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2539
 ถึง 06.00 น. วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2539

การวิจัยได้เว้นระยะการเก็บข้อมูลประมาณ 20 วันเพื่อลดปริมาณความชื้นในดิน ทำการเก็บข้อมูลหญ้าเปียกและดินแห้ง โดยปลูกหญ้าในช่องเลขหมาย N1, S1, B1, W1,รดน้ำทุก 2 ชั่วโมงและช่องเลขหมาย N2, S2, B2, W2 เป็นดินแห้งไม่รดน้ำ (ตามรูป 4.12) จึงเริ่มทำการเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมงต่อเนื่องแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบโดยการสร้างกราฟเส้น



ภาพที่ 4.12 การทดสอบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและสภาพดินเปียก ตลอด 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.13 การทดสอบผิวหน้าปูนเปียกและค้ำแข็ง

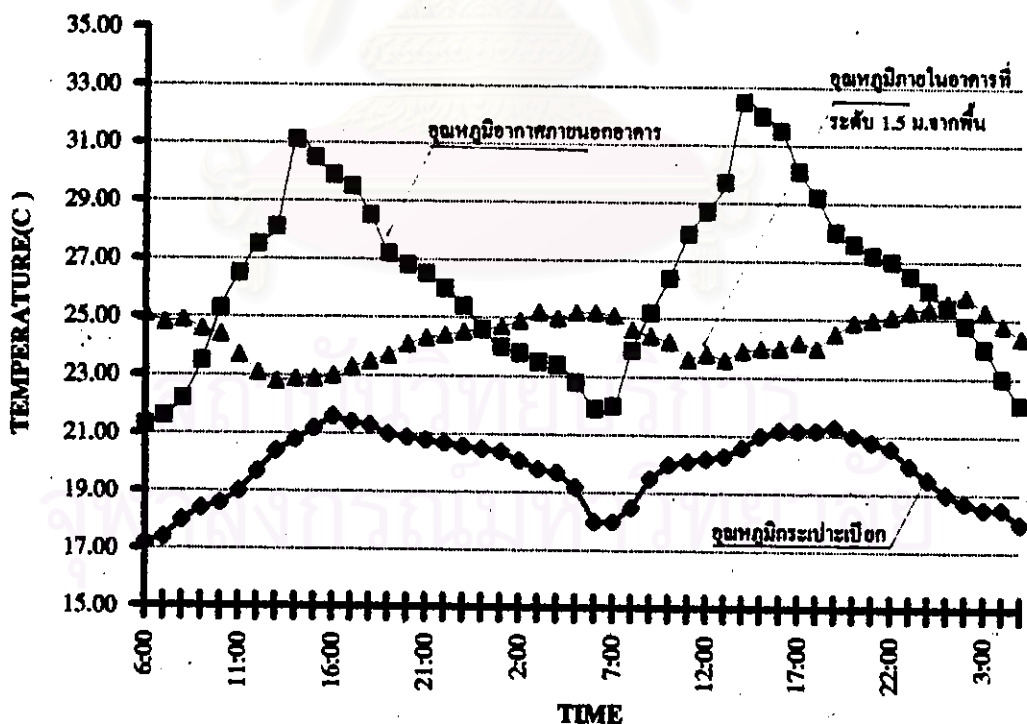
สถาบันวิจัยปฏิบัติการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร

1.1 อุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงดังกราฟที่ 4.4.1

- อุณหภูมิอากาศสูงสุดที่ 33°C ที่เวลา 14.00 น.
- อุณหภูมิอากาศต่ำสุดที่ 22°C ที่เวลา 06.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกจะอยู่ระหว่าง $17\text{-}21^{\circ}\text{C}$
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกสูงสุดที่ 21.5°C ที่เวลา 16.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกต่ำสุดที่ 17°C ที่เวลา 06.00 น.

แผนภาพที่ 4.4.1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



อุณหภูมิภายในอาคาร

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ปรากฏว่า กราฟของอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม.จากพื้นอาคาร มีลักษณะเช่นเดียวกับอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม.จากพื้นอาคาร โดยกราฟของอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 เมตรจากพื้นอาคาร (บริเวณกึ่งกลางอาคาร) จะมีทิศทางตรงข้ามกับอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดาน อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ดังกราฟที่ 4.4.2

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 9°C ในช่วงเวลา 09.00 น.- 00.00 น.ของวันถัดไป

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้นอาคาร บริเวณกึ่งกลางอาคาร จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 2°C ในช่วงเวลา 00.00น.- 09.00 น.ของวันถัดไป

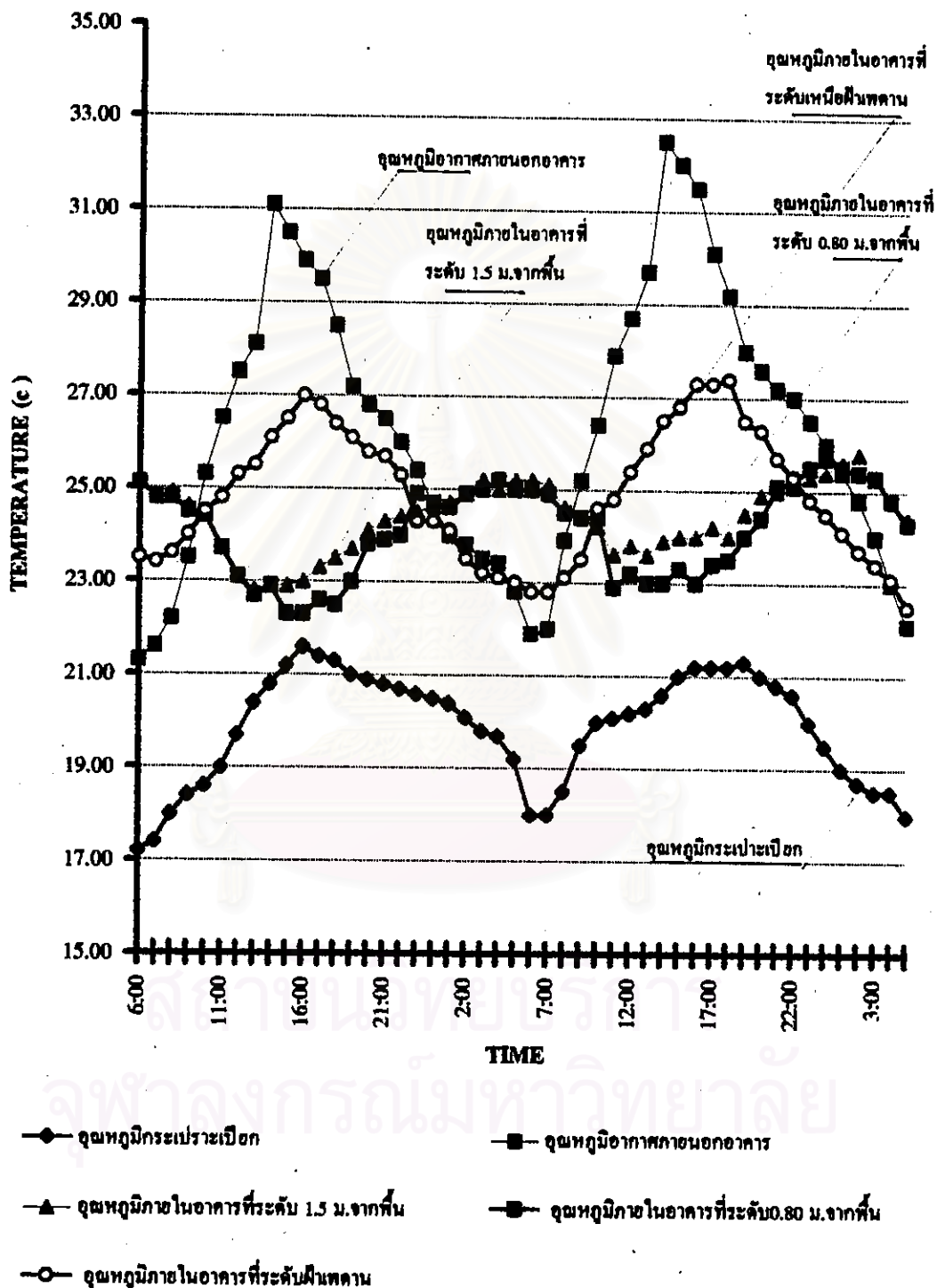
อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม. จากพื้นอาคาร(บริเวณกึ่งกลางอาคาร)และอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับ 1.5 เมตรจากพื้นอาคาร (บริเวณกึ่งกลางอาคาร) ได้รับอิทธิพลความเย็นจากพื้นห้องและผนังของอาคารที่สัมผัสดิน ทำให้มีอุณหภูมิก่อนข้างคงที่ และกราฟที่เกิดขึ้นเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ทำให้อาคารเย็นลง $3-4^{\circ}\text{C}$

ตารางที่ 4.4.1 แสดงอุณหภูมิสูงสุด,ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยภายในอาคาร

	D.B.TEMPERATURE		
	MAX	MIN	MEAN
อุณหภูมิอากาศ	32.50	21.30	26.29
อุณหภูมิภายในที่ 0.80 ม.ห่างจากทิศใต้ 1.00 ม.	25.70	22.30	24.13
อุณหภูมิภายในที่ 0.50 ม.	25.80	22.80	24.38
อุณหภูมิที่เหนือฝ้าเพดาน	27.40	22.50	24.87

จากตารางที่ 4.4.1 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยเปรียบเทียบได้เท่ากับพื้นที่ได้ เห็นกราฟพบว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับเหนือฝ้าเพดานจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 48 ชั่วโมง สูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารกราฟของอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 เมตร จากพื้นอาคาร

แผนภาพที่ 4.4.2 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับแตกต่างกัน กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



และอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 เมตรจากพื้นอาคารจะมีทิศทางของกราฟเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคารที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร

เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยดินเปียก (โดยเปรียบเทียบในแยกในแต่ละด้านของอาคาร)

พฤติกรรมของอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหญ้าเปียกและดินแห้ง (ที่ระดับลึก 0.60 ม.) จากกราฟที่ 4.4.3-4.4.7 พบว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกราฟทั้ง 4 ทิศในทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหญ้าเปียกจะต่ำกว่าอุณหภูมิภายในดินที่ปราศจากพืชปกคลุมและเป็นดินแห้ง อุณหภูมิภายในดินในช่วงกลางวันอุณหภูมิภายในดินลดลง และในช่วงเวลากลางคืนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น

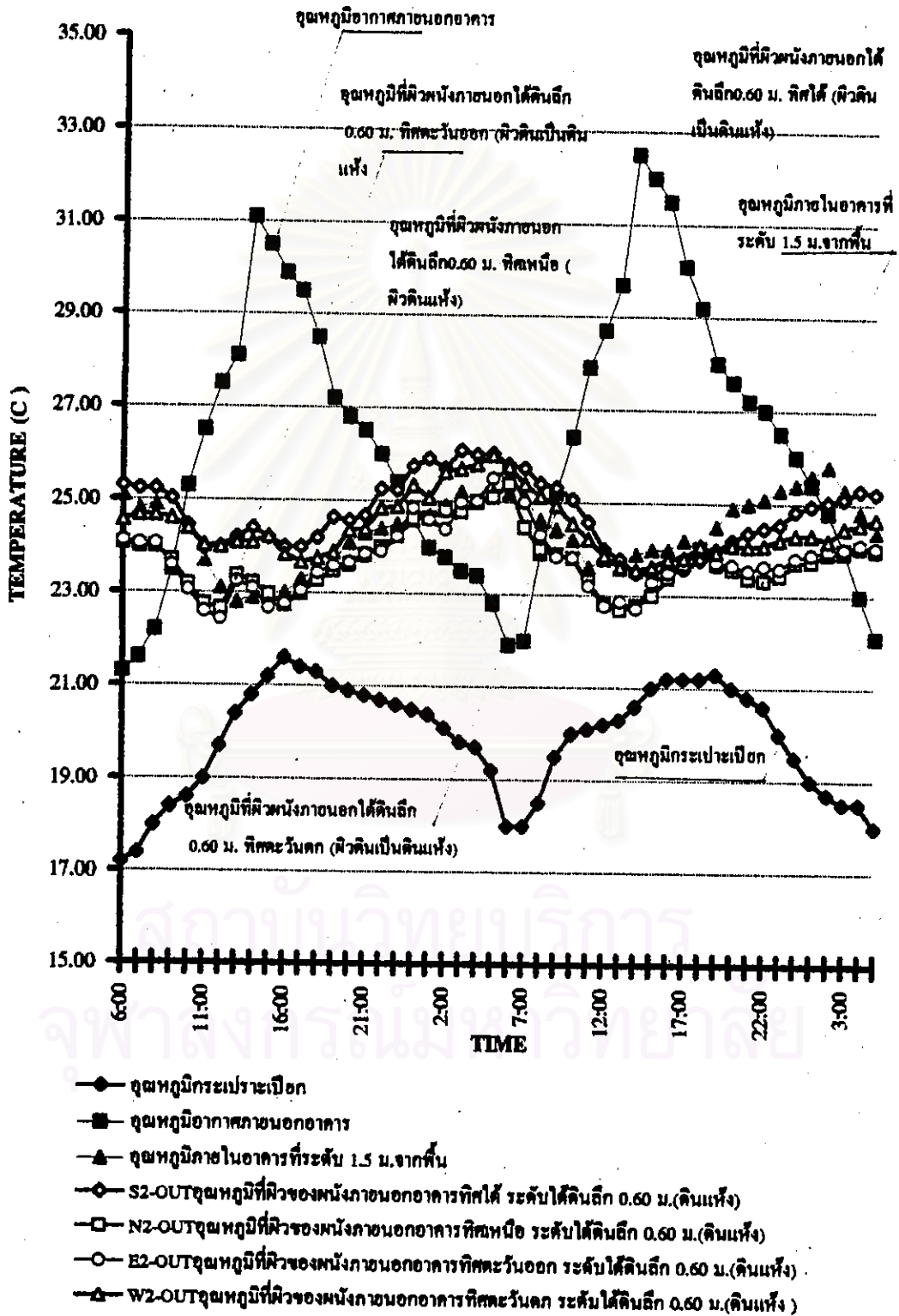
- ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด 22.00°C ที่เวลา 16.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 08.00-0.00 น.ของวันถัดไป โดยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 10°C

- สภาพของดินแห้ง(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด 23.5°C ที่เวลา 14.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 08.00-0.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินแห้ง(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 7.5°C

-ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด 25°C ที่เวลา 06.00 น.และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 0.00-08.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3°C

-ดินแห้ง(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด 25.5°C ที่เวลา 06.00 น.และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 0.00-08.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินแห้ง(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3.5°C

แผนภาพที่ 4.4.3 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายนอกที่ได้ดินอีก 0.60 ม. ที่ผิวดินมีสภาพเป็นดินแห้ง



ทิศใต้ (กราฟที่ 4.4.4)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินแห้ง(ที่ระดับ 0.40 ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23-25.5^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 4°C ในช่วงเวลา 23.00-09.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 1°C ตลอดวัน

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร $6-7.5^{\circ}\text{C}$ ในช่วงเวลา 09.00-23.00 น.

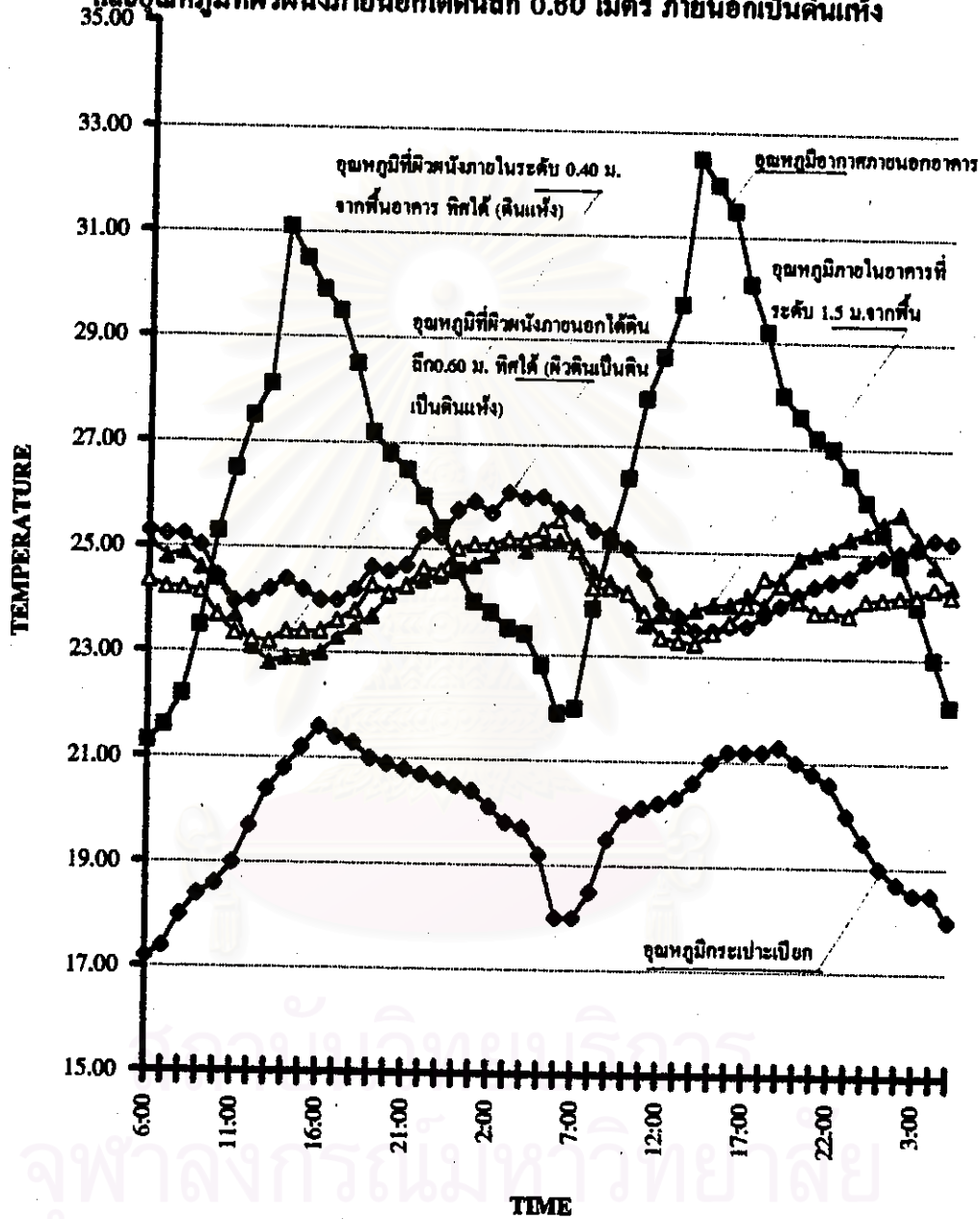
ทิศเหนือ (กราฟที่ 4.4.5)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินแห้ง(ที่ระดับ 0.40 ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก(ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23-25^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 3°C ในช่วงเวลา 0.00-5.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5°C ในช่วงเวลา 12.00-6.00 น.

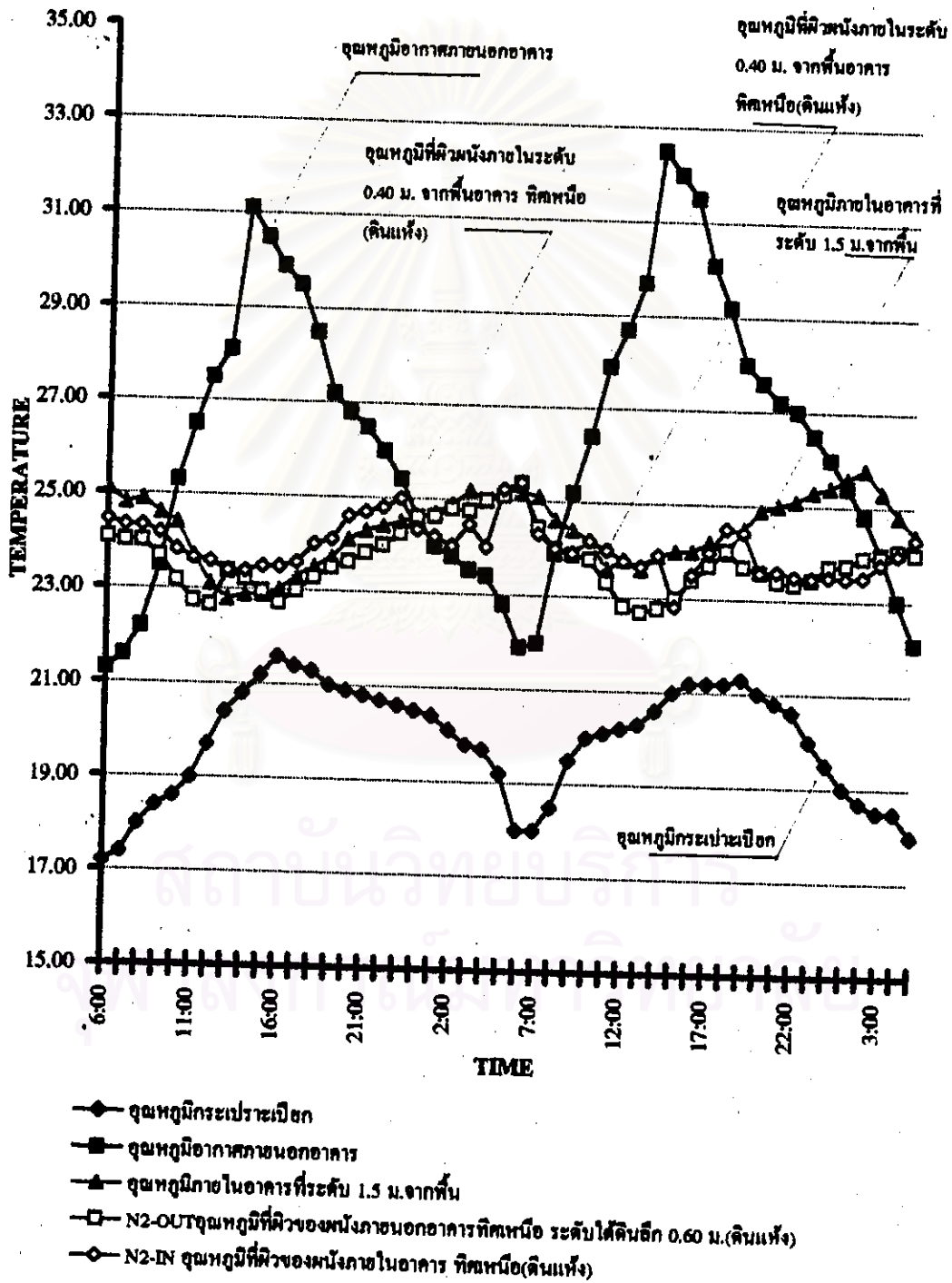
- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 8°C ในช่วงเวลา 08.00-0.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5°C ในช่วงเวลา 06.00-12.00 น.

แผนภาพที่ 4.4.4 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารได้ดินลึก 0.60 เมตร ภายนอกเป็นดินแห้ง



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- S2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทึบสีได้ ระดับได้ดินลึก 0.60 ม.(ดินแห้ง)
- ▼ S2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทึบสีได้ (ดินแห้ง)

แผนภาพที่ 4.4.5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิ อากาศภายนอกและภายในอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ได้ดินอีก 0.80 เมตร ที่ผิวดินเป็นดินแห้ง



ทิศตะวันออก (กราฟที่ 4.4.6)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินแห้ง (ที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับ ความลึก 0.60 ม. จากผิวดิน) จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $22.5-26.0^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร $3-4^{\circ}\text{C}$ ในช่วงเวลา 23.00-09.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร $7-8^{\circ}\text{C}$ ในช่วงเวลา 09.00-23.00 น.

ทิศตะวันตก (กราฟที่ 4.4.7)

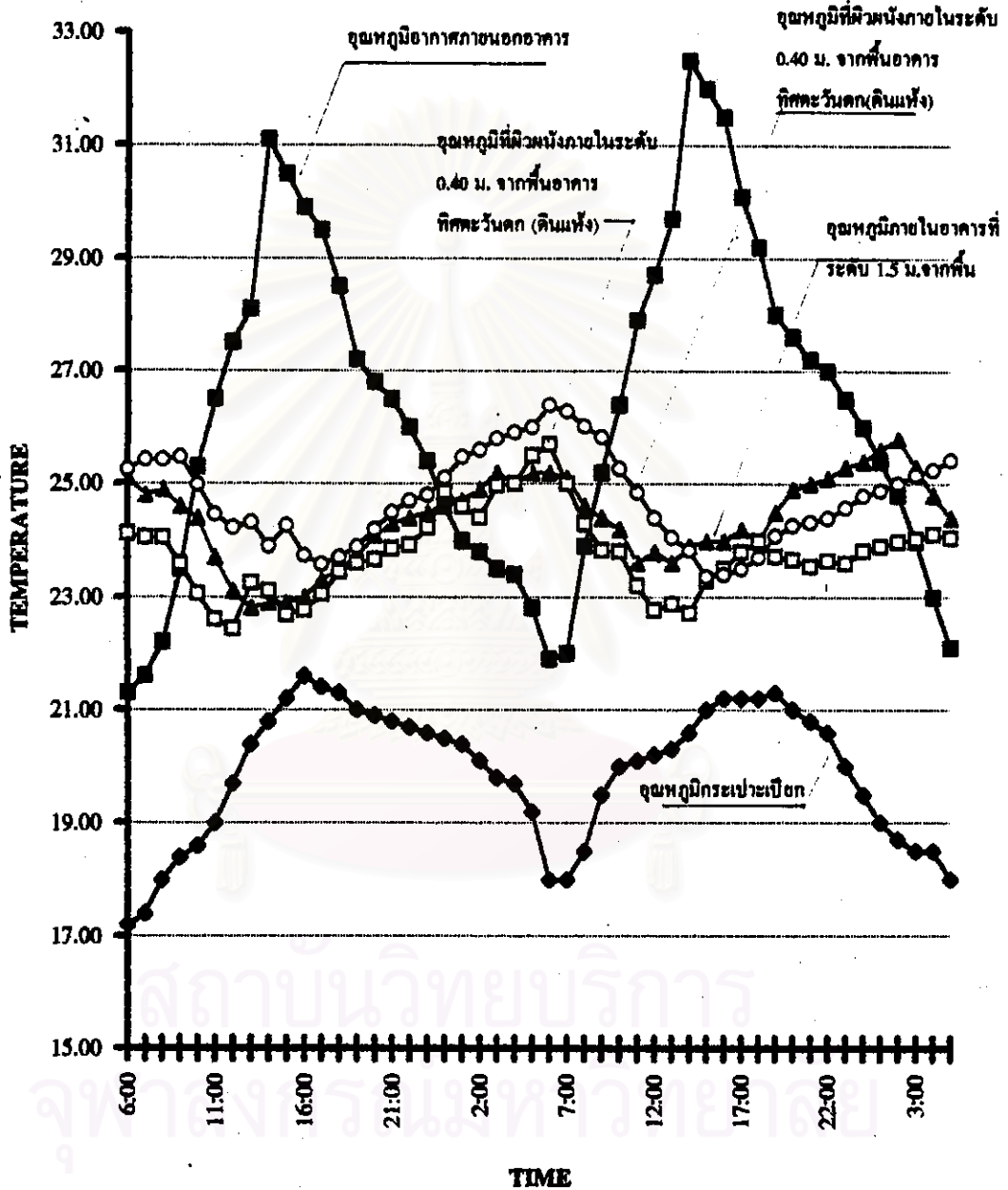
- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยแห้ง (ที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม. จากผิวดิน) จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมี อุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23-26^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 4°C ในช่วงเวลา 0.00-08.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิ ภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 1.5°C ตลอดวัน

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 7°C ในช่วงเวลา 0.00-08.00 น.

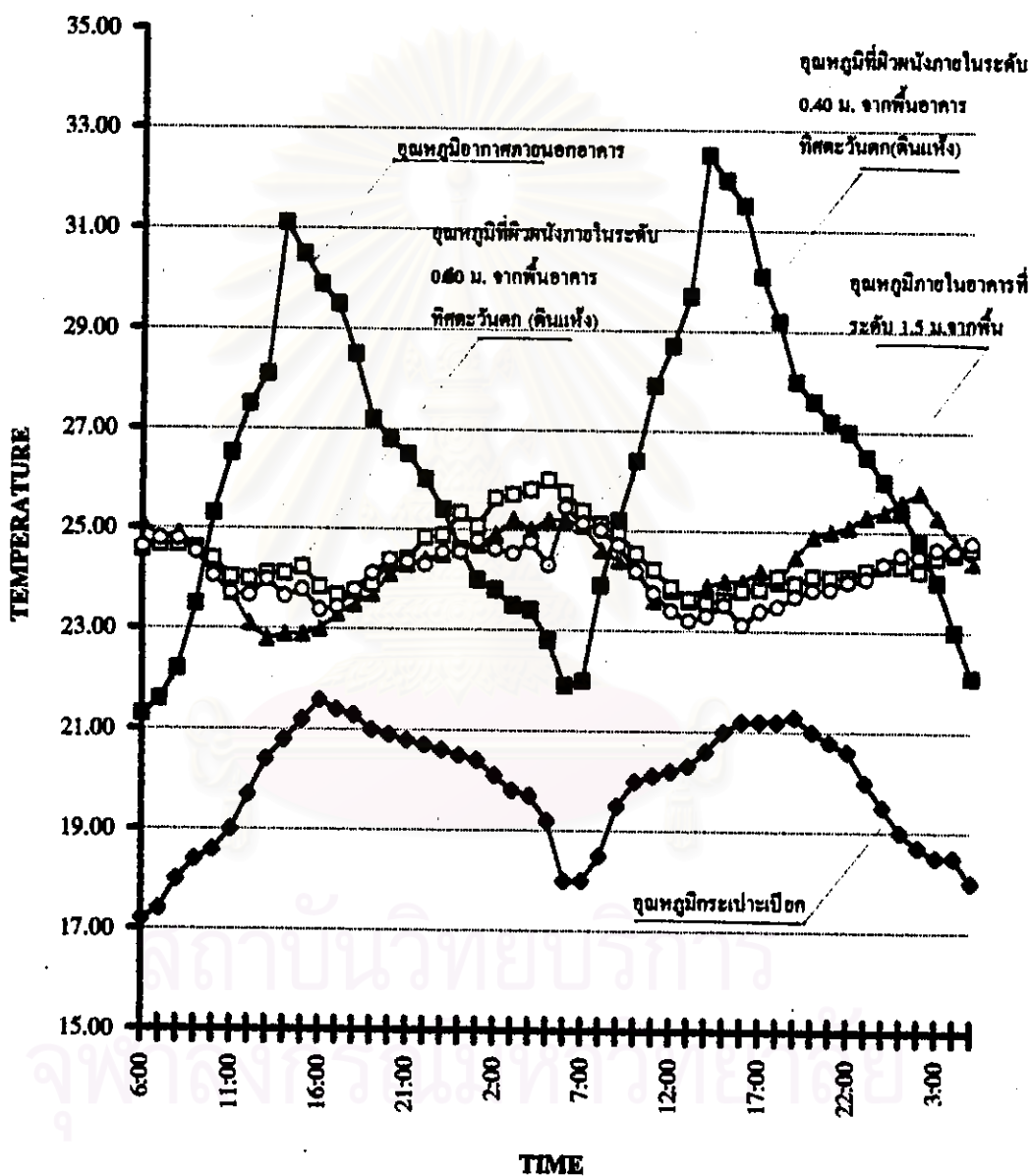
แผนภาพที่ 4.4.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร จากพื้นอาคาร และ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารใต้ดินอีก 0.80 เมตร ทางทิศ

ตะวันออก ผิวดินเป็นดินแห้ง



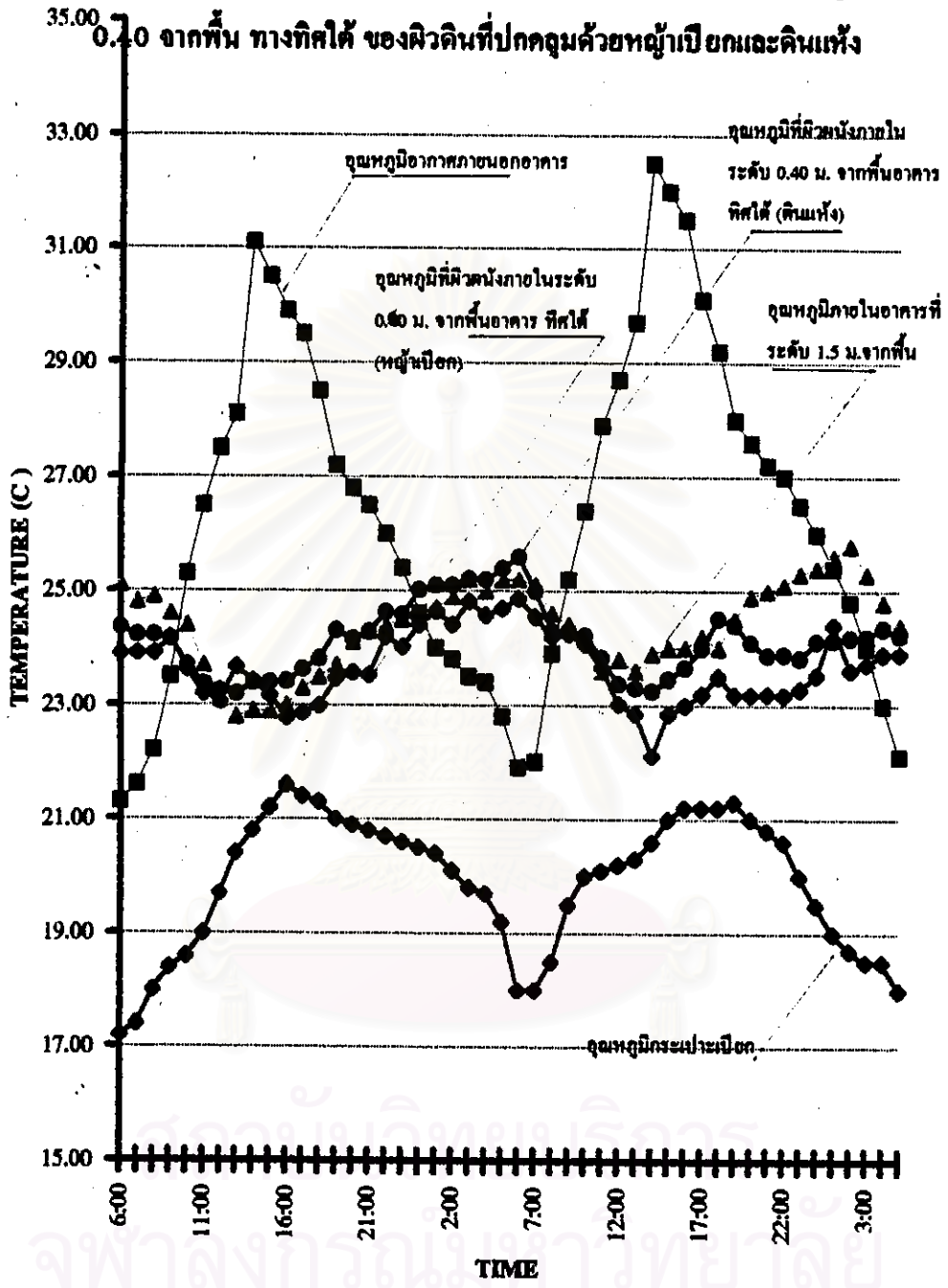
- ◆ อุณหภูมิกระเปาะระเหย
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- E2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันออก ระดับใต้ดินลึก 0.60 ม.(ดินแห้ง)
- E2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก(ดินแห้ง)

แผนภาพที่ 4.4.7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกใต้ดินอีก 0.60 เมตร ที่ผิวดินเป็นดินแห้ง
ทิศตะวันตก



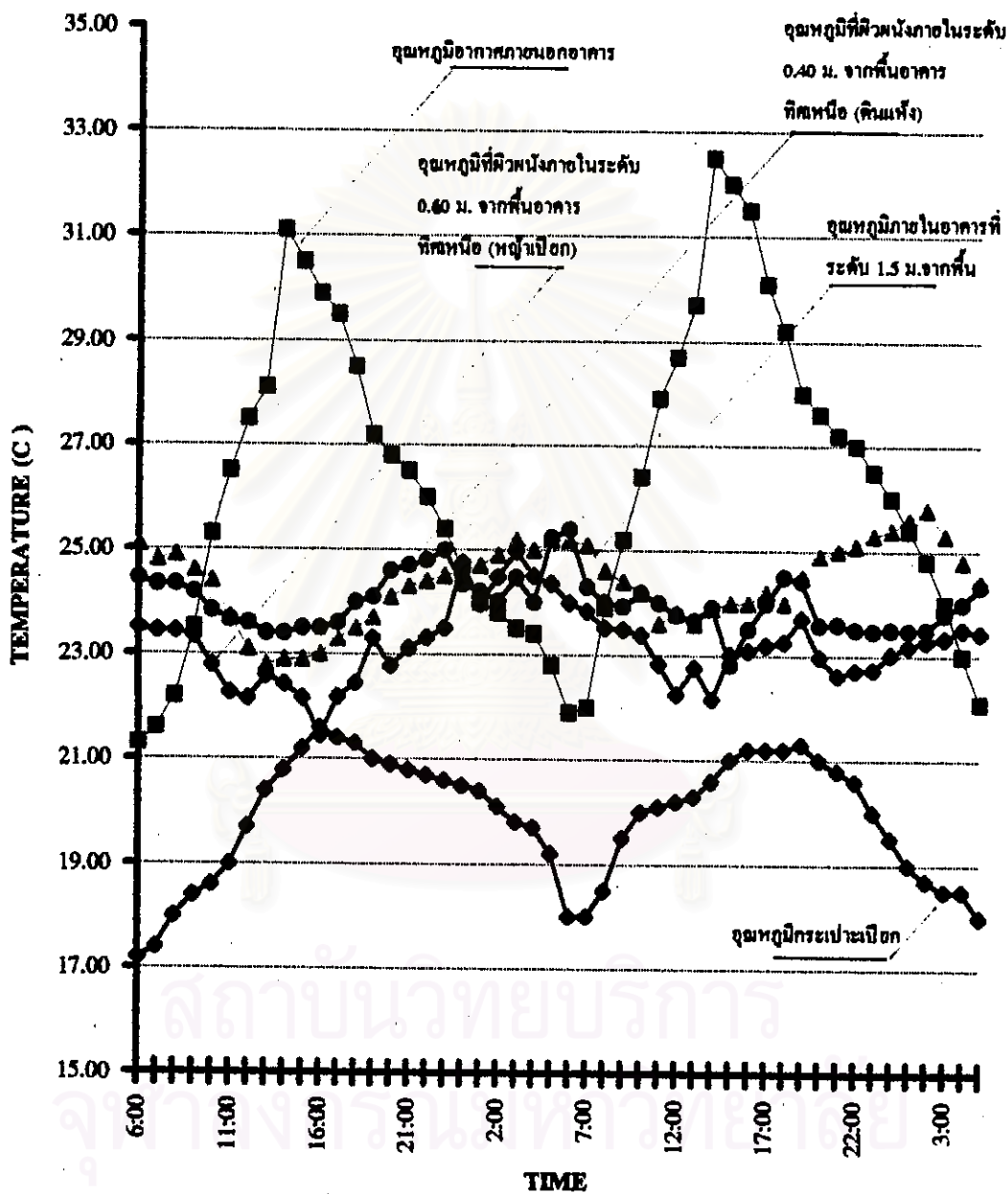
- อุณหภูมิกระปาะเปลือก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲— อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- W2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันตก ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม.(ดินแห้ง)
- W2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(ดินแห้ง)

แผนภาพที่ 4.4.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่สูง 0.70 จากพื้น ทางทิศใต้ ของผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินแห้ง



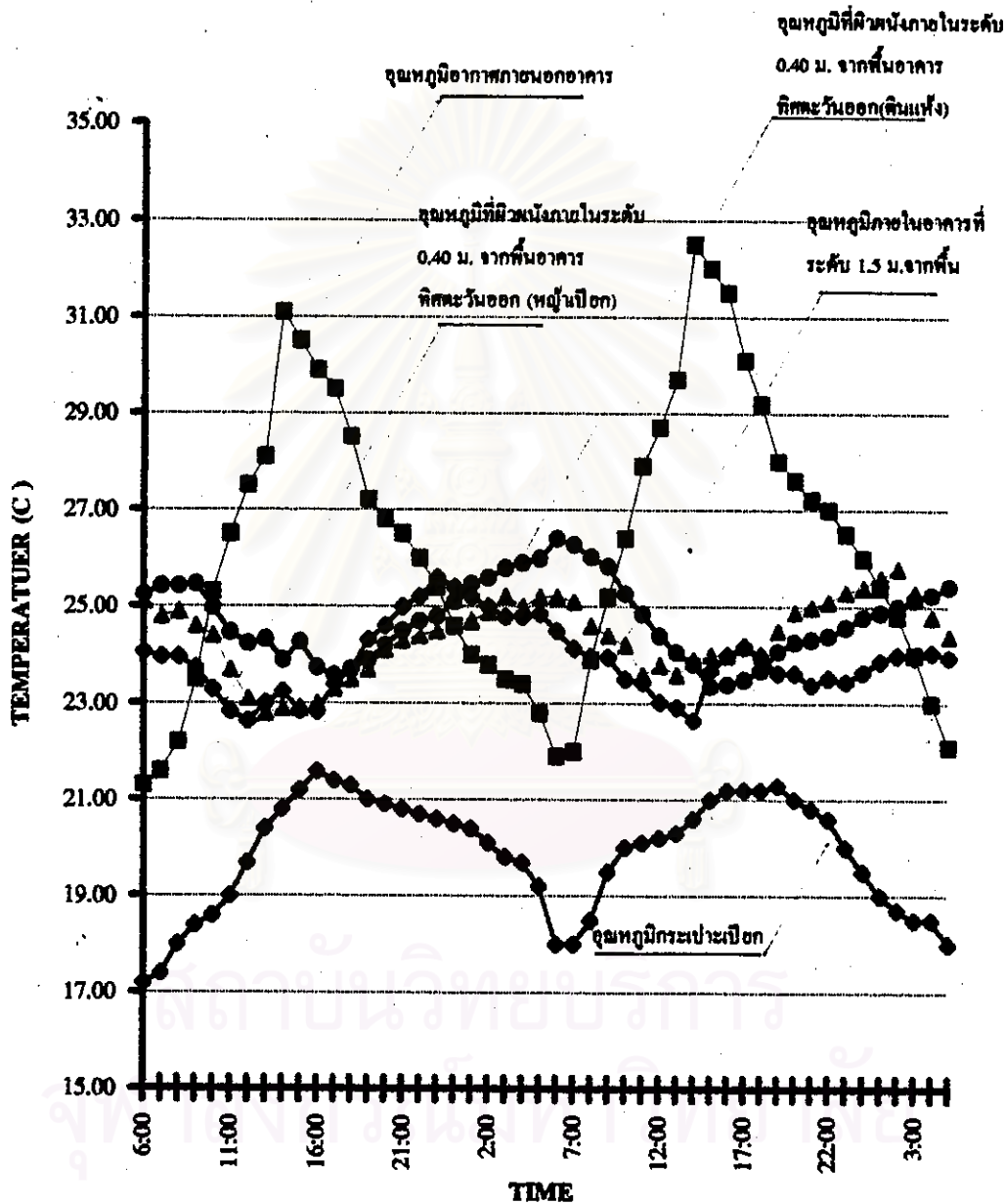
- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ S1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (หญ้าเปียก)
- S2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (ดินแห้ง)

แผนภาพที่ 4.4.9 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายในที่สูง 0.40 ม. จากพื้น ทางทิศเหนือ ของมิลินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินแห้ง



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ N1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ(หญ้าเปียก)
- N2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ(ดินแห้ง)

แผนภาพที่ 4.4.10 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้น ทางทิศตะวันออก ระหว่างผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและมีสภาพเป็นดินแห้ง

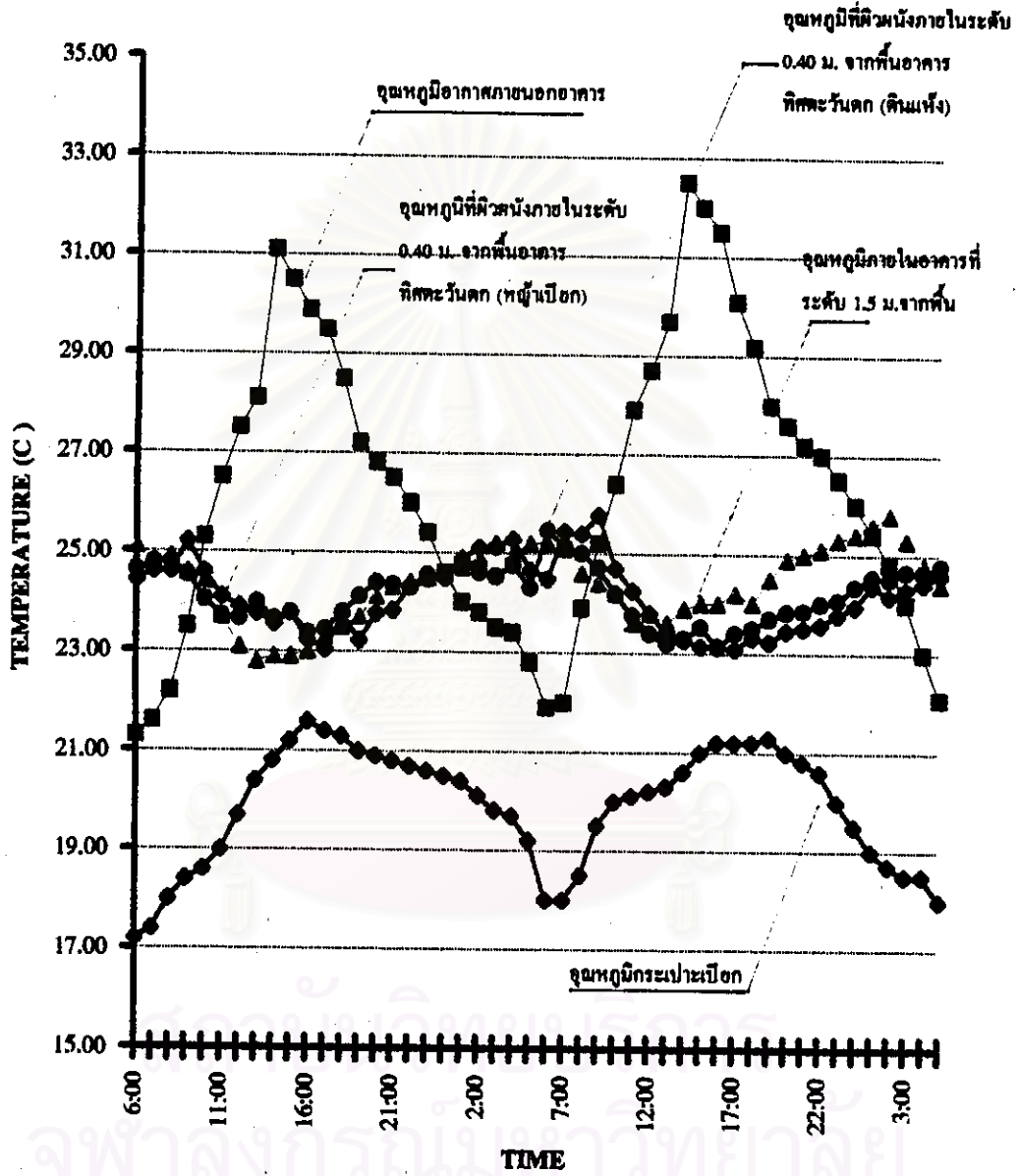


- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ E1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก (หญ้าเปียก)
- E2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก(ดินแห้ง)

แผนภาพที่ 4.4.11 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิ
อากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่สูง

0.40ม. จากพื้นทางทิศตะวันตก

ของผิวดินภายนอกที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินแห้ง



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ W1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(หญ้าเปียก)
- W2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(ดินแห้ง)

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรที่ผิวผนังภายนอกด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและดินแห้ง

จากการทดสอบการเก็บข้อมูล 48 ชั่วโมงนำมาแสดงในรูปของตารางค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดิน ระหว่างผิวดินที่เป็นหญ้าเปียกและดินเปียก

ตำแหน่ง	สภาพผิวดิน	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		ΔT	MEAN
		MAX	TIME	MIN	TIME		
ทิศเหนือ	หญ้าเปียก	24.60	06.00	22.32	12.00	2.28	23.28
	ดินแห้ง	25.38	06.00	22.66	12.00	2.72	23.75
ทิศใต้	หญ้าเปียก	25.60	03.00	23.10	16.00	2.50	24.29
	ดินแห้ง	26.10	03.00	23.50	16.00	2.60	24.75
ทิศตะวันออก	หญ้าเปียก	25.10	05.00	22.16	16.00	2.94	23.50
	ดินแห้ง	25.70	05.00	22.44	15.00	3.26	23.79
ทิศตะวันตก	หญ้าเปียก	25.31	04.00	23.11	16.00	2.20	23.98
	ดินแห้ง	26.00	06.00	23.56	17.00	2.44	24.46

ตารางที่ 4.4.2 ตารางค่าสูงสุดต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและปราศจากพืชปกคลุมมีสภาพเป็นดินเปียก

ทิศเหนือ อุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่มีสภาพเป็นดินแห้ง $0.37^{\circ}C$

ทิศใต้ อุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผิวผนังภายนอกสัมผัสดินที่มีสภาพเป็นดินแห้ง 0.46°

ทิศตะวันออก อุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสผิวดินที่มีสภาพเป็นดินแห้ง 0.29°C

ทิศตะวันตก อุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสผิวดินที่มีสภาพเป็นดินแห้ง 0.48°C

สรุปได้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกสัมผัสผิวดินที่มีสภาพเป็นดินแห้ง มีความแตกต่างกัน $0.5-1.0^{\circ}\text{C}$ และจะมีความแตกต่างกันในด้านทิศได้มากที่สุด ดังกราฟที่ 4.4.8-4.4.11

เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าแห้ง เพื่อเปรียบเทียบในลักษณะทั้ง 4 ด้านของอาคาร

จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินแห้ง ดินในช่วงกลางวันโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และจะสูงขึ้นในช่วงปายถึงเช้า โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินี้ขึ้นอยู่กับทิศทาง ดังกราฟที่ 4.4.12 สรุปได้ดังนี้

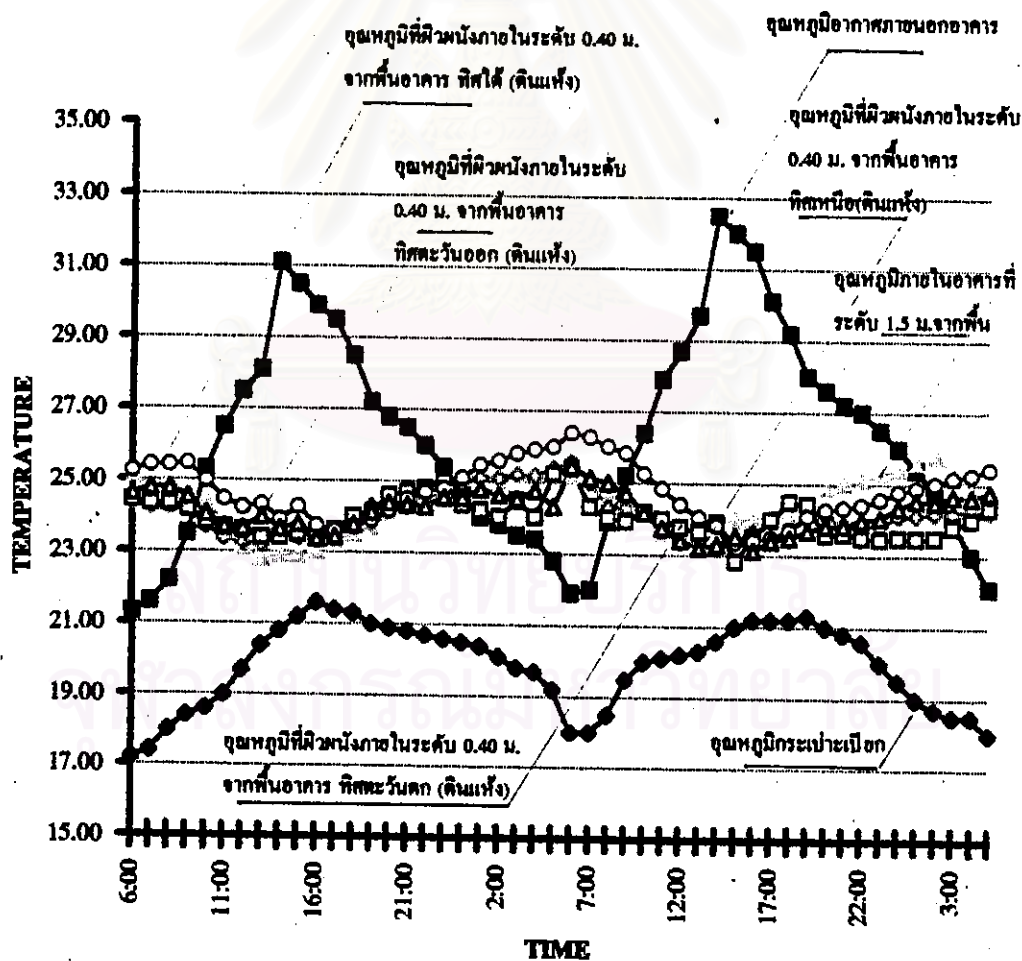
ทิศใต้ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินแห้ง ทางทิศใต้ จะมีอุณหภูมิที่สุดโดยเมื่อเทียบกับทิศเหนือ ทิศใต้จะมีอุณหภูมิสูง 1.5 องศา

ทิศเหนือ เป็นทิศที่ไม่โดนแสงแดดตลอดทั้งวัน จะมีอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินที่ผิวดินแห้ง ต่ำสุดซึ่งแตกต่างจากทิศใต้ 1.5-2 องศา โดยเฉลี่ย

ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก โดยเฉลี่ยอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคาร ที่ผนังภายนอกถมด้วยดินที่ผิวดินแห้งจะมีอุณหภูมิลู่ระหว่างทิศเหนือและทิศใต้ โดยทิศตะวันออกจะมีอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในของอาคารที่ผนังภายนอกถมด้วยดินที่ผิวดินแห้งสูงขึ้นเร็วกว่าทิศตะวันตก ประมาณ 4 ชั่วโมง โดยเริ่มมีอุณหภูมิสูงขึ้นที่เวลา 11.00-12.00 น. และทิศตะวันตกจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นที่เวลา 14.00-17.00 น.

จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิดินในช่วงกลางวันโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และจะสูงขึ้นในช่วงบ่ายถึงเช้า โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินี้ขึ้นอยู่กับทิศทาง เช่นเดียวกับ การทดลองที่ ๓ และ ๒ ดังกราฟที่ 4.4.12

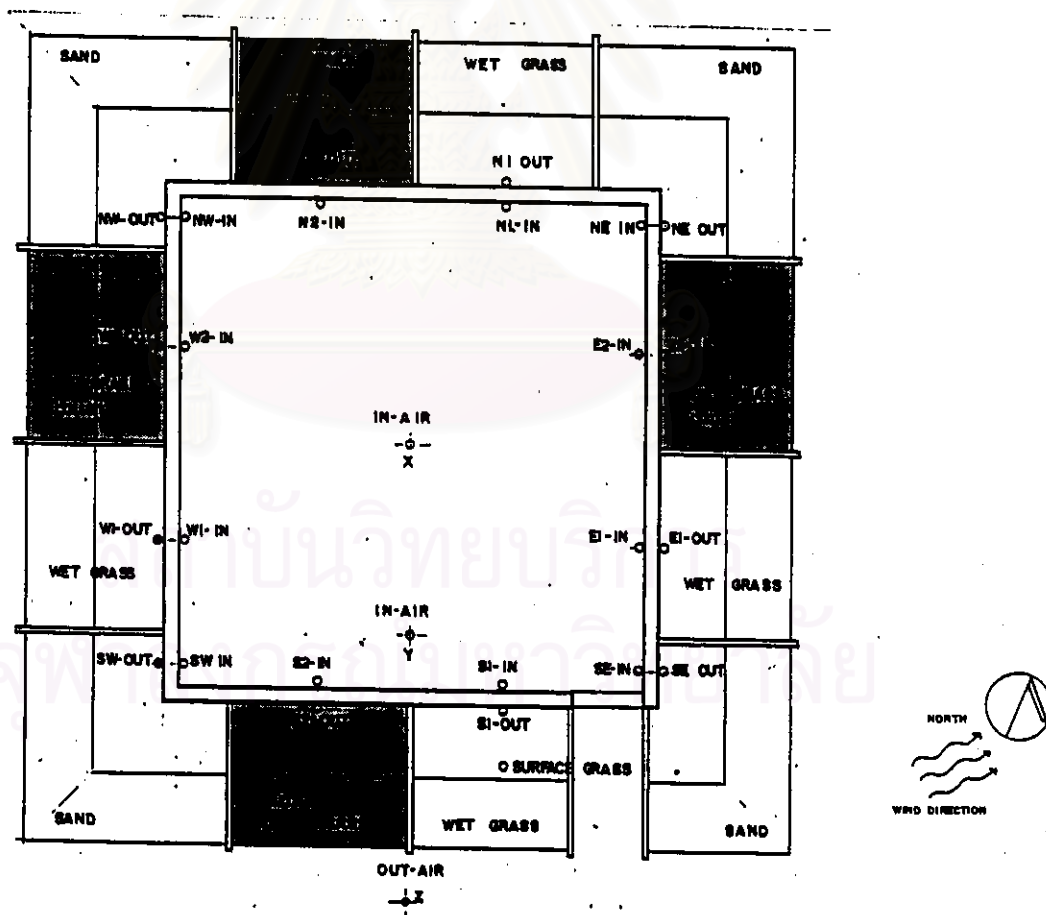
แผนภาพที่ 4.4.12 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก และ อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารกับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกชั้นค้ำดินที่ผิวดินเป็นดินแห้ง



4.5 ผลการทดสอบอุณหภูมิจึงผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังอาคารผนังด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและพืชคลุมดินตลอด 48 ชั่วโมง

วันเวลาที่เก็บข้อมูล 06.00 น. วันที่ 14 มีนาคม 2539
ถึง 06.00 น. วันที่ 16 มีนาคม 2539

การวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิจึงผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารผนังด้วยดินผิวหญ้าเปียกและพืชคลุมดิน การวิจัยได้เลือกใช้ต้นไม้คลุมดินสูงจากพื้น 15 ซม. ทำการปลูกในวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2539 และเว้นระยะเวลาไว้ 3 สัปดาห์ จึงทำการเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมงต่อเนื่องแล้วจึงนำมาวิเคราะห์โดยการสร้างกราฟเส้นและกราฟแท่ง



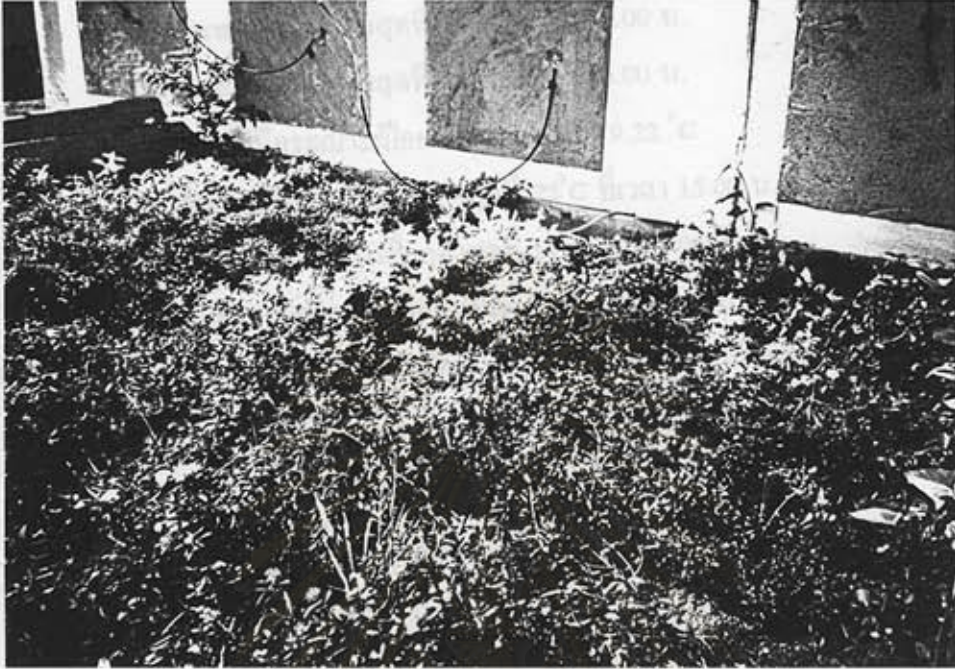
ภาพที่ 4.14 แสดงผังการทดสอบผิวผนังที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและพืชคลุมดิน 48 ชั่วโมง



รูปที่ 4.15 การทดสอบพืชคลุมดินและทราย



รูปที่ 4.16 การทดสอบพืชคลุมดินและหญ้าเปือก



รูปที่ 4.17 การทดสอบพืชคลุมดินและหญ้าเปียก



รูปที่ 4.18 การทดสอบการติดตั้งสายสัญญาณที่มีดินพืชคลุมดิน

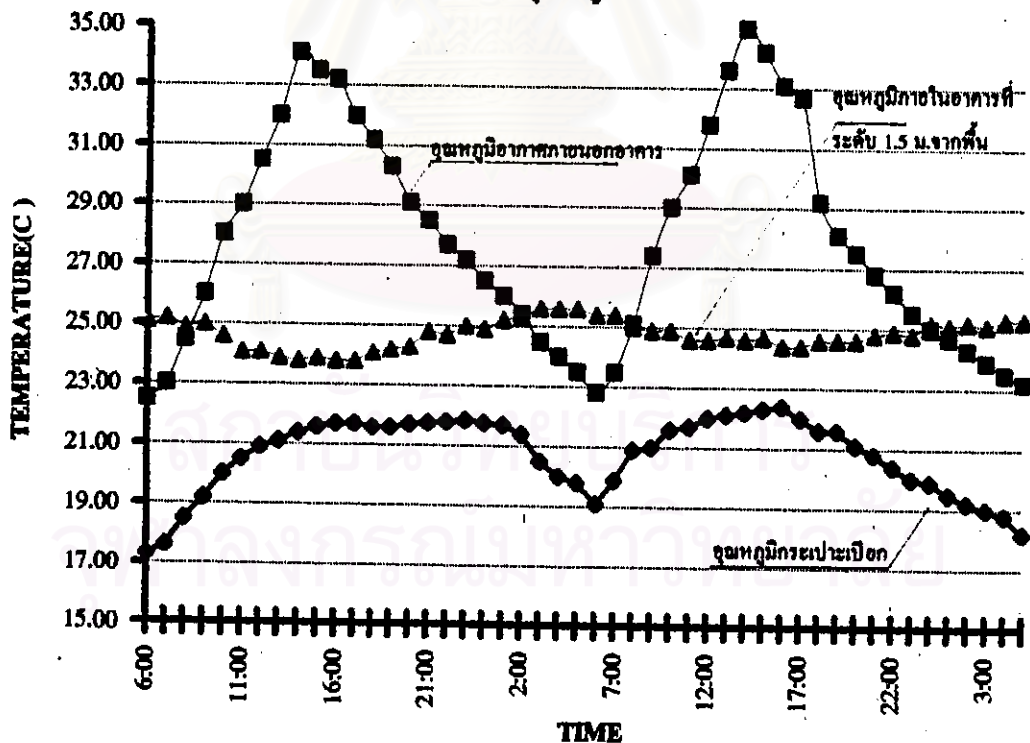
เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิภายในอาคาร

อุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงดังกราฟที่ 4.5.1

- อุณหภูมิอากาศสูงสุดที่ 35°C ที่เวลา 14.00 น.
- อุณหภูมิอากาศต่ำสุดที่ 23°C ที่เวลา 06.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกจะอยู่ระหว่าง 19.22 °C
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกสูงสุดที่ 22°C ที่เวลา 15.00 น.
- อุณหภูมิกระเปาะเปียกต่ำสุดที่ 19°C ที่เวลา 06.00 น.

กราฟอุณหภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิกระเปาะเปียกเช่นเดียวกับการทดลองทั้ง 4 ครั้งที่ผ่านมาถึงแม้การทดลองในครั้งที่ 5 อากาศภายนอกเริ่มร้อนมากขึ้นจากครั้งที่ 1 ประมาณ 4°C

แผนภาพที่ 4.5.1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



อุณหภูมิภายในอาคาร

อากาศภายในอาคารที่ 1.5 ม. จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอกอาคารประมาณ 11°C ในช่วงเวลา 08.00 น. - 02.00 น. ของวันถัดไป

อากาศภายในอาคารที่ 1.5 ม. จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศภายนอกอาคารประมาณ 3°C ในช่วงเวลา 02.00 น. - 08.00 น.

ตารางที่ 4.5.1 แสดงอุณหภูมิสูงสุด,ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยภายในอาคาร

	D.B.TEMPERATURE		
	MAX	MIN	MEAN
อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร	35.00	22.50	27.88
อุณหภูมิภายในที่ 0.80 ม.จากพื้นอาคาร	26.00	23.60	24.66
อุณหภูมิภายในที่ 1.50 ม.จากพื้นอาคาร	25.60	23.80	24.76
อุณหภูมิที่เหนือฝ้าเพดาน	29.50	26.50	27.59

จากตารางที่ 4.5.1 และกราฟที่ 4.5.2 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยเปรียบเทียบได้เท่ากับพื้นที่ใต้เส้นกราฟพบว่า อุณหภูมิที่เหนือฝ้าเพดานจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 48 ชั่วโมง สูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร โดยเฉลี่ยจะใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอก โดยเฉลี่ย

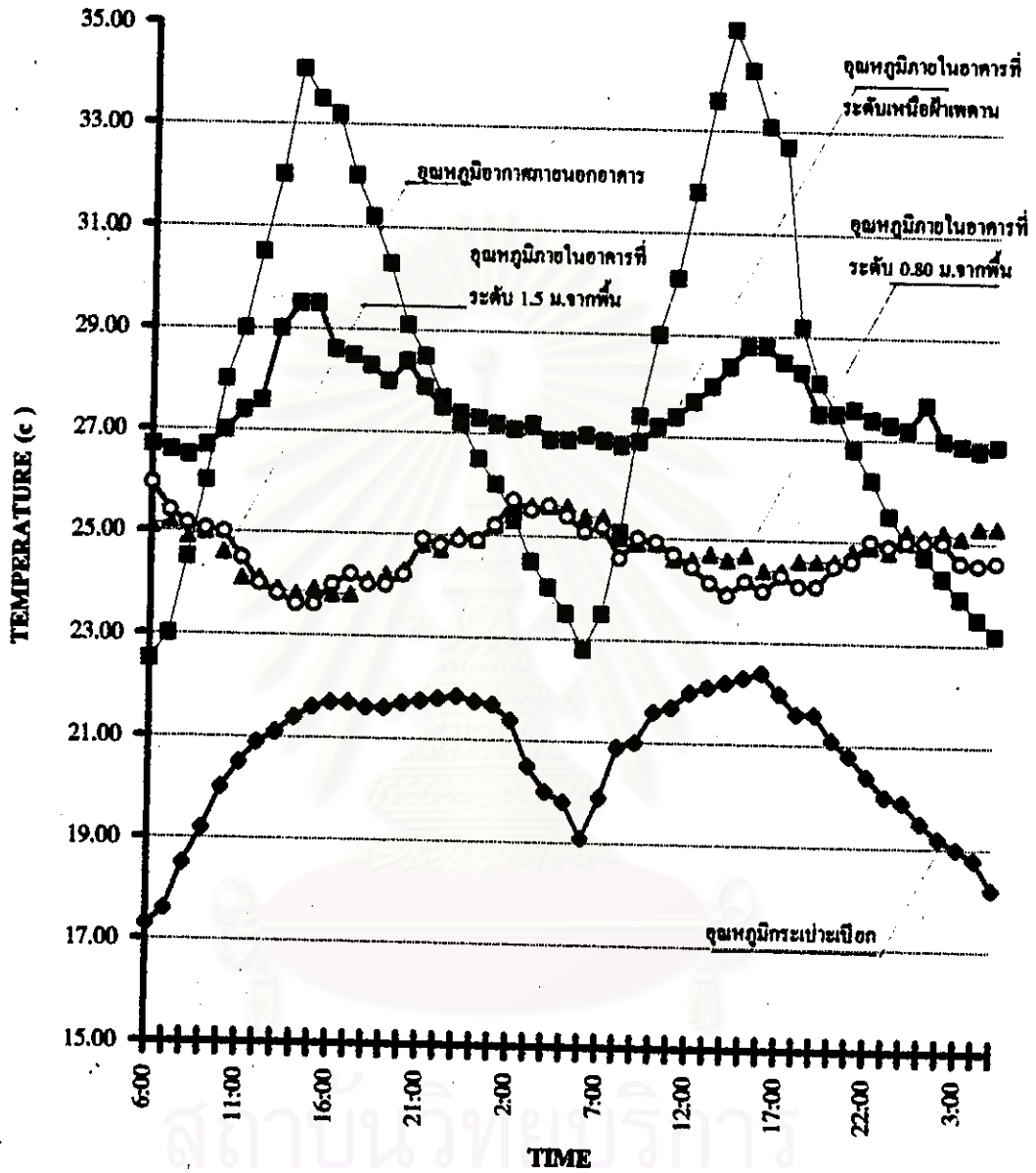
ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ผิวผนังภายนอกอาคารณด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและพืชคลุมดิน

การวิจัยทำการรดน้ำผิวหญ้าให้เปียกชุ่มทุก 2 ชั่วโมง และรดน้ำให้พืชคลุมดินช่วงเช้าและช่วงเย็น ได้ผลทดสอบดังกราฟที่ 4.5.3

พฤติกรรมของอุณหภูมิผิวผนังภายนอก ที่ถมด้วยดินปกคลุมหญ้าเปียกและพืชคลุมดิน (ที่ระดับลึก 0.60 ม.) จากกราฟที่ 4.5.4-4.5.7 พบว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกราฟทั้ง 4 ทิศในทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิภายในดินที่ผิวภายนอกเป็นหญ้าเปียกจะต่ำกว่าอุณหภูมิภายในดินที่ปราศจากพืชปกคลุมและเป็นดินแห้ง อุณหภูมิภายในดินในช่วงกลางวันอุณหภูมิภายในดินลดลง และในช่วงเวลากลางคืนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น

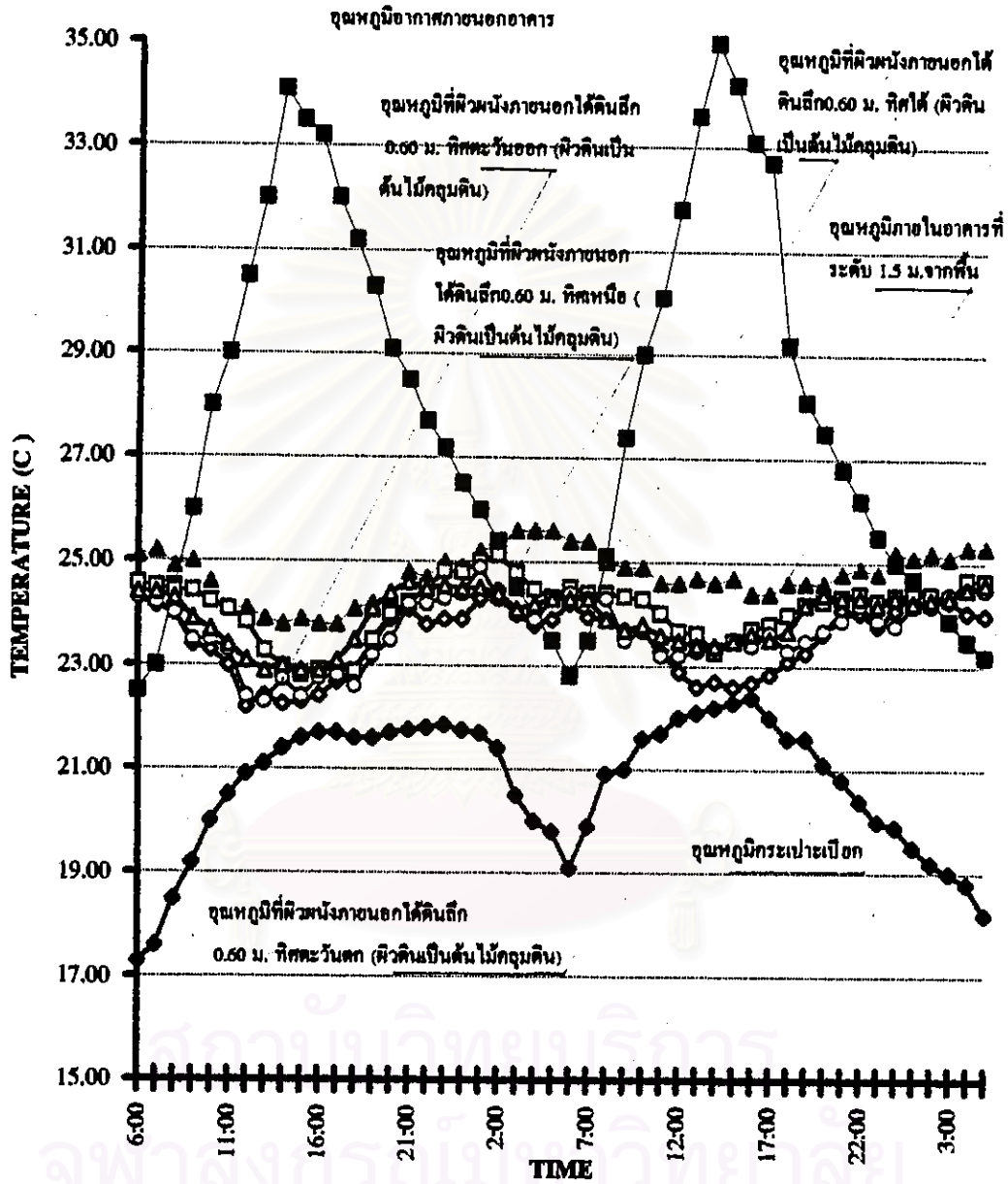
- ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด 23.5°C ที่เวลา 15.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 08.00-02.00 น.ของวันถัด

แผนภาพที่ 4.5.2 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่ระดับแตกต่างกัน กับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับฝ้าเพดาน
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 0.80 ม.จากพื้น

แผนภาพที่ 4.5.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายนอกที่ใต้ดินอีก 0.60 ม. ที่ผิวดินมีสภาพเป็นต้นไม้คลุมดิน



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◇ S2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศใต้ ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม. (ต้นไม้คลุมดิน)
- N2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศเหนือ ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม. (ต้นไม้คลุมดิน)
- E2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันออก ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม. (ต้นไม้คลุมดิน)
- △ W2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันตก ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม. (ต้นไม้คลุมดิน)

ไป โดยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 10.5°C

- ดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำสุด 22.5°C ที่เวลา 15.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 09.00-02.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 12°C

- ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด 26°C ที่เวลา 21.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 02.00-09.00 น.ของวันถัดไป โดย ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 1.75°C

- ดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิสูงสุด 25°C ที่เวลา 02.00 น.และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร ในช่วง 09.00-02.00 น.ของวันถัดไป โดยดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับลึก 0.60 ม.)จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 1.2°C

ทิศใต้ (กราฟที่ 4.5.4)

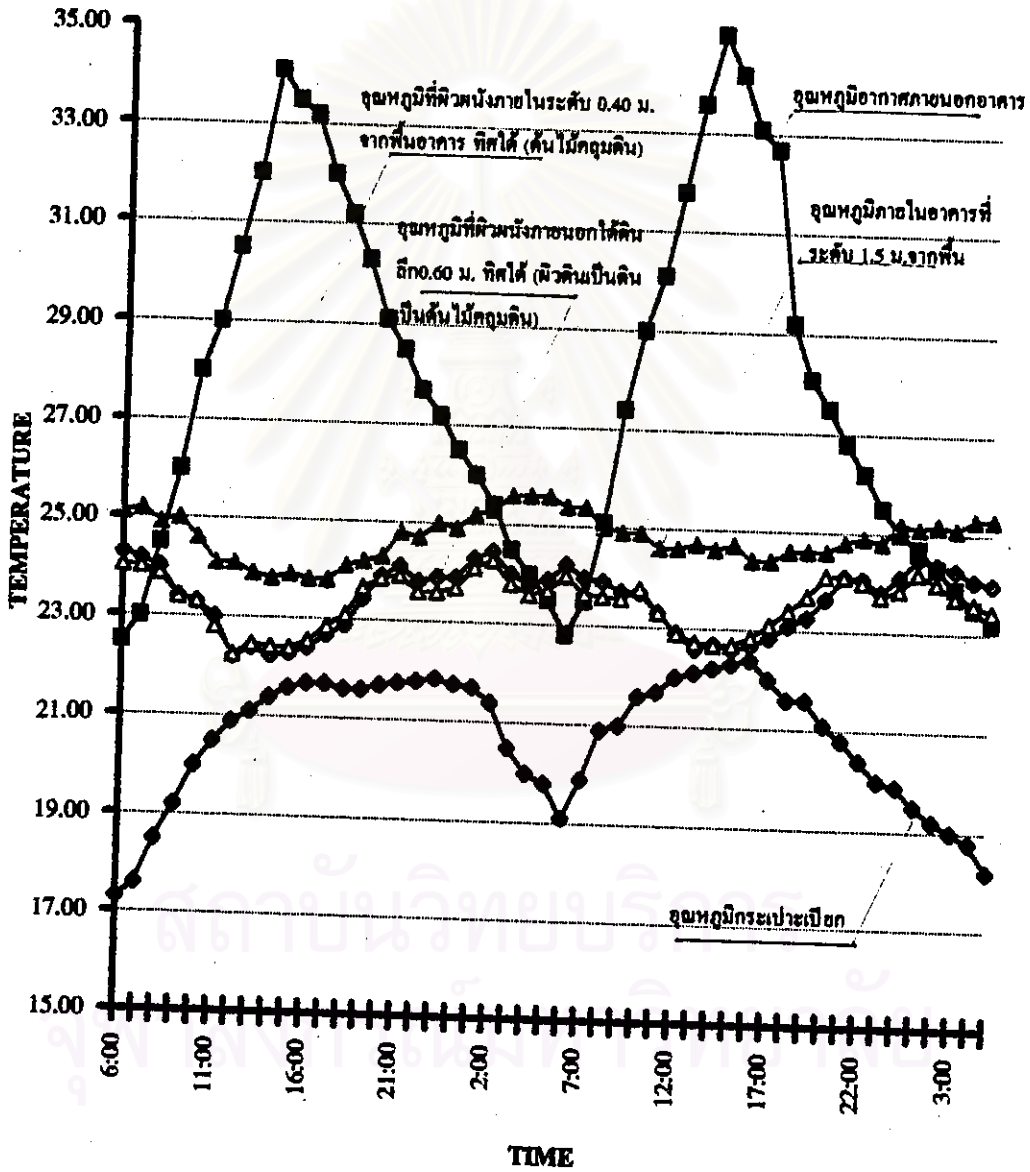
- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับ 0.40 ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $22-24^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 1°C ในช่วงเวลา 04.00-07.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 12°C ในช่วงเวลา 07.00-04.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) $1.5-2.00^{\circ}\text{C}$ ตลอดเวลา

แผนภาพที่ 4.5.4 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกใต้ดินอีก 0.60 เมตร ภายนอกเป็นต้นไม้

ฤดูร้อน



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ S2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม. (ต้นไม้ฤดูร้อน)
- ▲ S2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ที่ระดับ (ต้นไม้ฤดูร้อน)

ทิศเหนือ (กราฟที่ 4.5.5)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินปกคลุม ด้วยที่ขคลุมดิน(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน เปียก(ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดย อุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $22.5-25^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 1.5°C ในช่วงเวลา 03.00-07.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่า อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) $0-1^{\circ}\text{C}$ ในช่วงเวลา 20.00-23.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 11°C ในช่วงเวลา 07.00-03.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) $1-1.5^{\circ}\text{C}$ ตลอดวัน

ทิศตะวันออก (กราฟที่ 4.5.6)

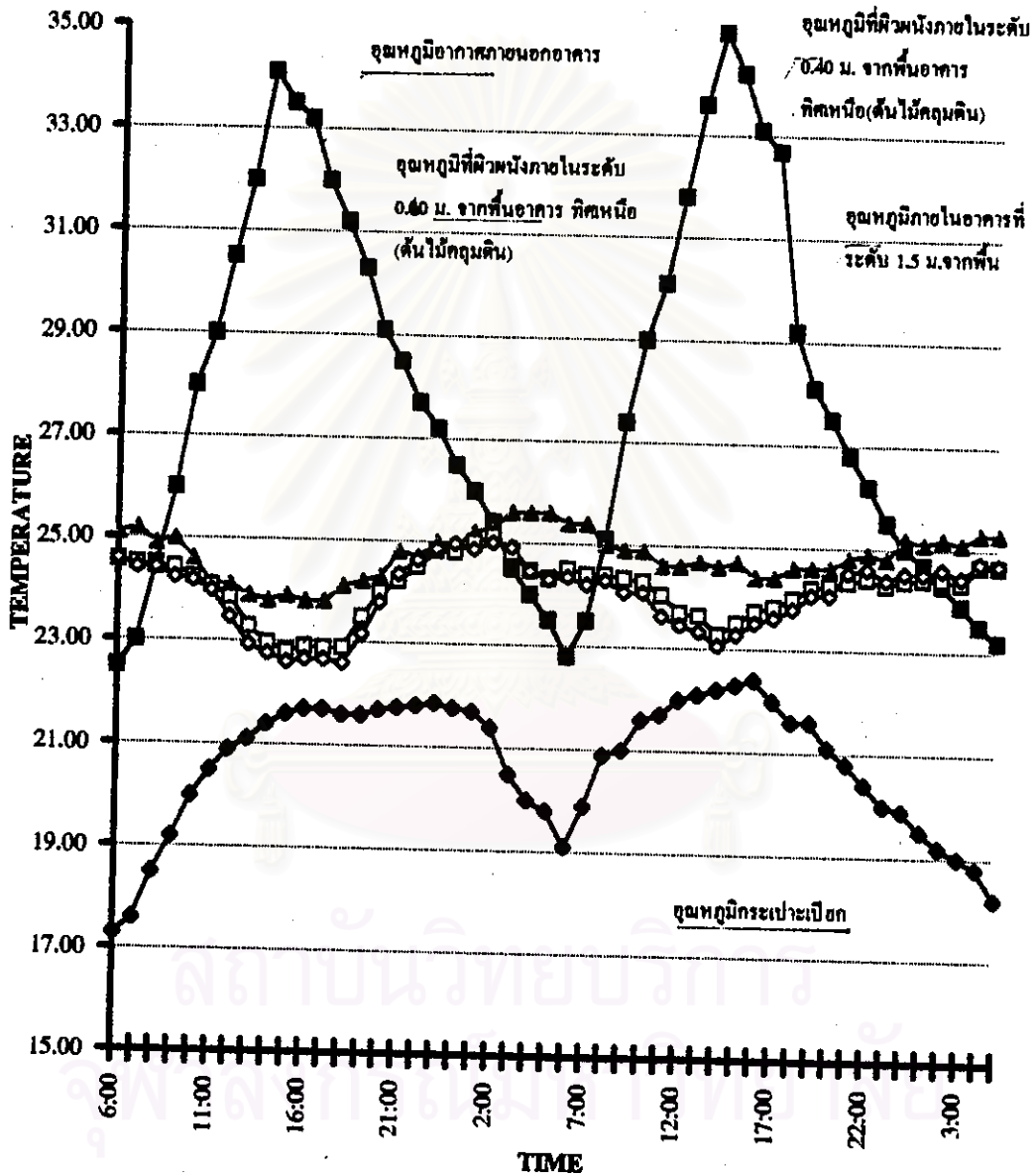
- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินปกคลุม ด้วยที่ขคลุมดิน(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน เปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $22.5-25^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 1.5°C ในช่วงเวลา 03.00-07.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 11°C ในช่วงเวลา 07.00-03.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) $0.5-1.5^{\circ}\text{C}$ ตลอดวัน

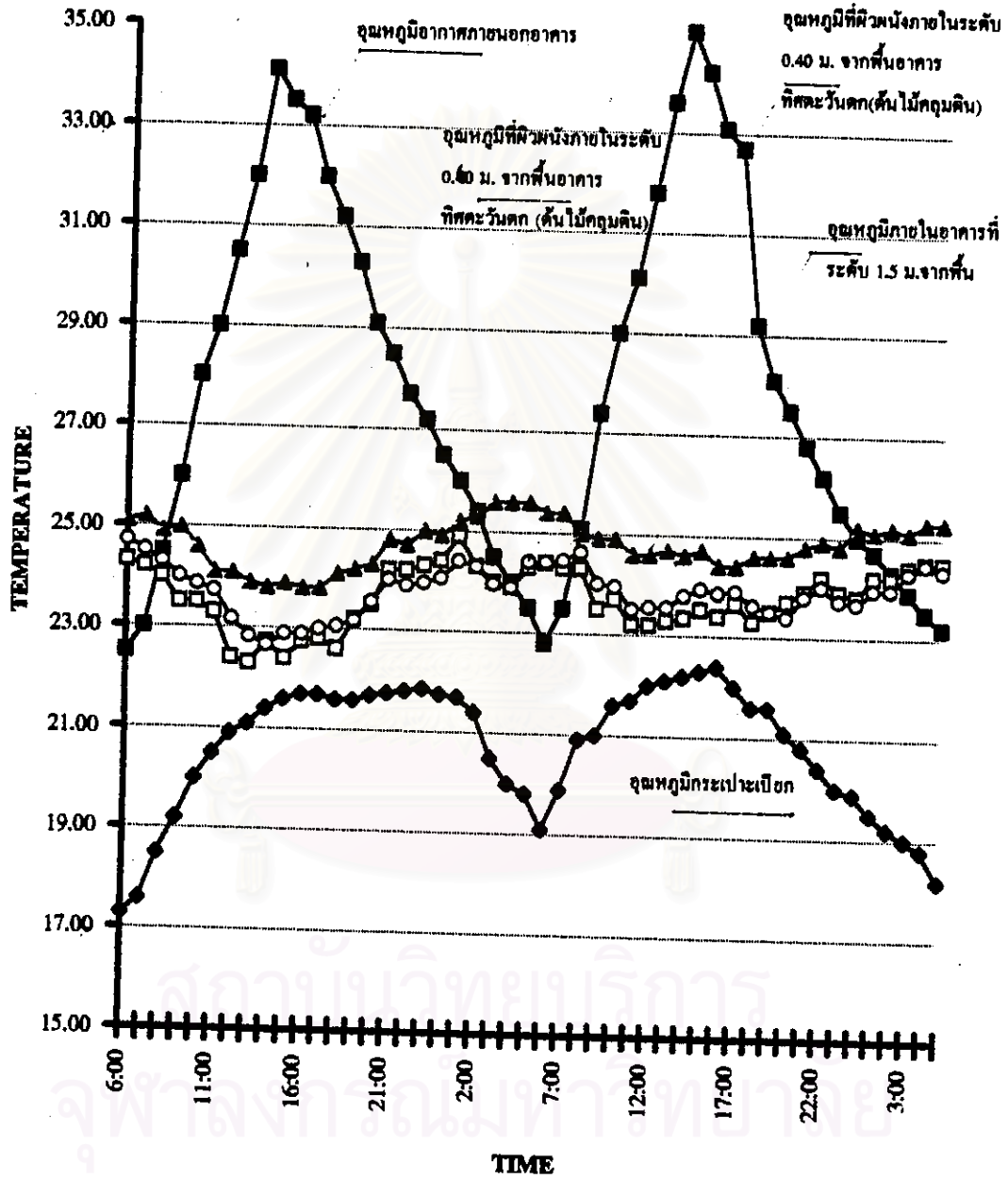
แผนภาพที่ 4.5.5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิ อากาศภายนอกและภายในอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร จากพื้นอาคาร และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ได้ดินถึง 0.60 เมตร ที่ผิวดิน

เป็นต้นไม้คฤมดิน



- อุณหภูมิกระเปาะเปิด
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- N2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศเหนือ ระดับได้ดินถึง 0.60 ม. (ต้นไม้คฤมดิน)
- ◇ N2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ (ต้นไม้คฤมดิน)

แผนภาพที่ 4.5.6 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร จากพื้นอาคาร และ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารใต้ดินอีก 0.60 เมตร ทางทิศตะวันออก ผิวดินเป็นต้นไม้คลุมดิน



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- E2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศตะวันออก ระดับใต้ดินอีก 0.60 ม.(ต้นไม้คลุมดิน)
- E2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก(ต้นไม้คลุมดิน)

ทิศตะวันตก (กราฟที่ 4.5.7)

- อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินเปียก (ที่ระดับความลึก 0.60 ม.จากผิวดิน)จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางเดียวกัน โดยอุณหภูมิดังกล่าวจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $23-24.5^{\circ}\text{C}$

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 1°C ในช่วงเวลา 03.00-07.00 น. และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.2°C ในช่วงเวลา 19.00-21.00 น.

- อุณหภูมิที่ผิวผนังทั้งภายในและภายนอกอาคารดังกล่าว จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร 11°C ในช่วงเวลา 07.00-03.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.50 ม. (จากพื้นอาคาร ที่กึ่งกลางอาคาร) 0.5°C ในช่วงเวลา 21.00-19.00 น.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**การวิเคราะห์อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกมด้วยหญ้า
เปียกและพืชคลุมดิน**

จากการทดสอบการเก็บข้อมูล 48 ชั่วโมงนำมาสร้างกราฟที่ 4.5.7-4.5.8 และตารางค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร)และผิวดินที่เป็นหญ้าเปียก

ตำแหน่ง	สภาพผิวดิน	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		ΔT	MEAN
		MAX	TIME	MIN	TIME		
ทิศเหนือ	หญ้าเปียก	25.40	01.00	23.27	15.00	2.13	24.55
	พืชคลุมดิน	25.10	02.00	22.82	16.00	2.28	24.11
ทิศใต้	หญ้าเปียก	25.90	22.00	23.50	15.00	2.40	25.09
	พืชคลุมดิน	24.50	21.00	22.20	15.00	2.30	23.52
ทิศตะวันออก	หญ้าเปียก	25.70	21.00	23.44	15.00	2.26	24.73
	พืชคลุมดิน	24.90	21.00	22.30	15.00	2.60	23.71
ทิศตะวันตก	หญ้าเปียก	25.50	01.00	23.60	15.00	1.90	24.65
	พืชคลุมดิน	24.60	01.00	22.90	15.00	1.70	23.95

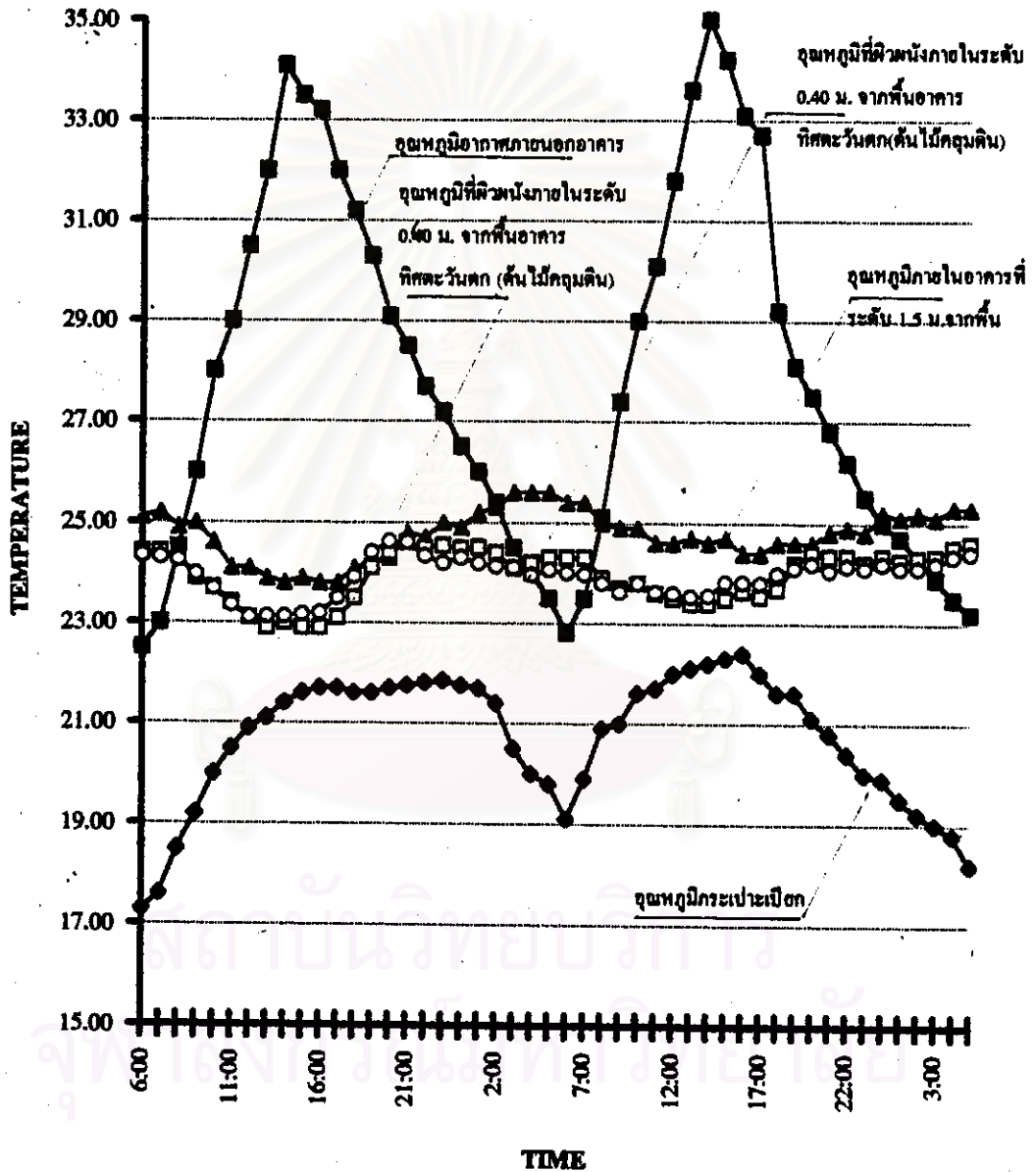
ตาราง 4.5.2 ตารางค่าสูงสุดต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนัง ภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และหญ้าเปียก จากการทดสอบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินปก คลุมด้วยพืชคลุมดิน(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) และผิวหญ้าเปียกได้ดังนี้

ทิศเหนือ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน(ที่ ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร)ที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายใน ใต้ดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน 0.44°C

ทิศใต้ อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน(ที่ระดับ 0.40ม.จากพื้นอาคาร)ที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกจะสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภาย ภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร)ที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดินเปียก 1.57 °C

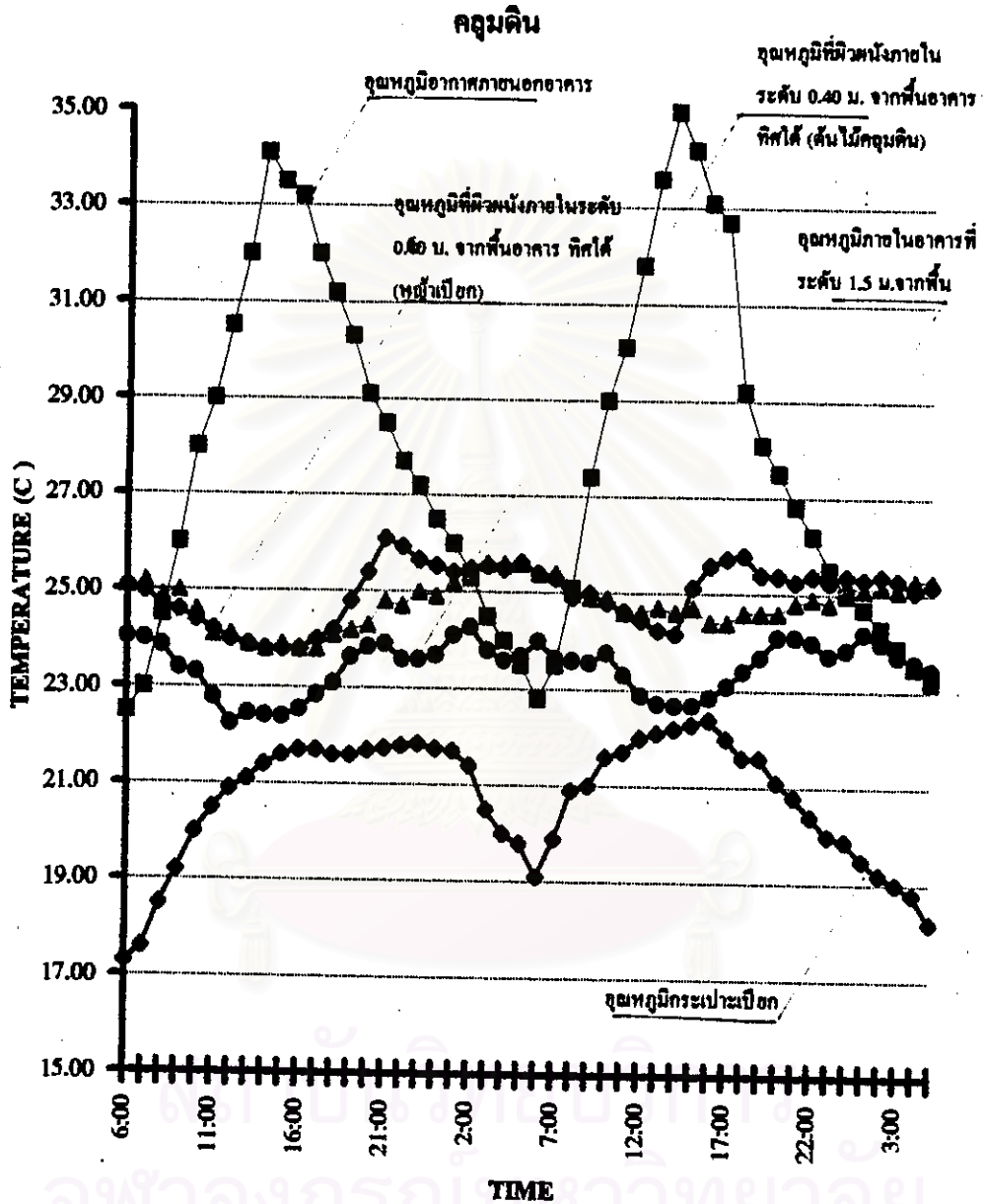
ทิศตะวันออก อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน(ที่ ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร)ที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกจะสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิว ผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร)ที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน 1.02 °C

แผนภาพที่ 4.5.7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร และ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกใต้ดินลึก 0.60 เมตร ที่ผิวดินเป็นต้นไม้คลุมดินที่ศักระวันตก



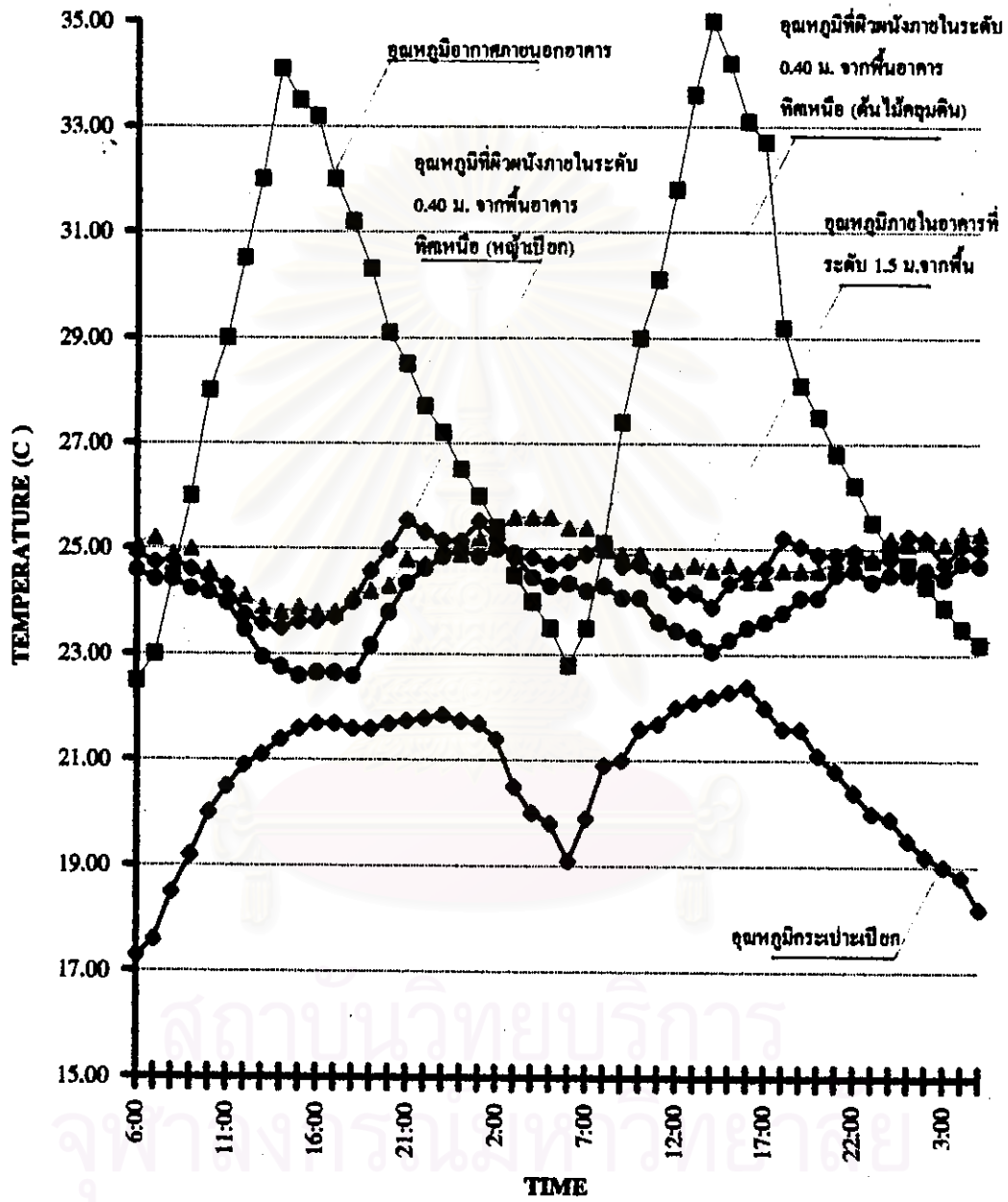
- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเบียด
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- W2-OUT อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารที่ศักระวันตก ระดับใต้ดินลึก 0.60 ม. (ต้นไม้คลุมดิน)
- W2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ที่ศักระวันตก(ต้นไม้คลุมดิน)

แผนภาพที่ 4.5.8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่สูง 0.40 จากพื้น ทางทิศใต้ ของผิวดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและต้นไม้



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- S1-IN อุณหภูมิผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (หญ้าเปียก)
- S2-IN อุณหภูมิผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (ต้นไม้คลุมดิน)

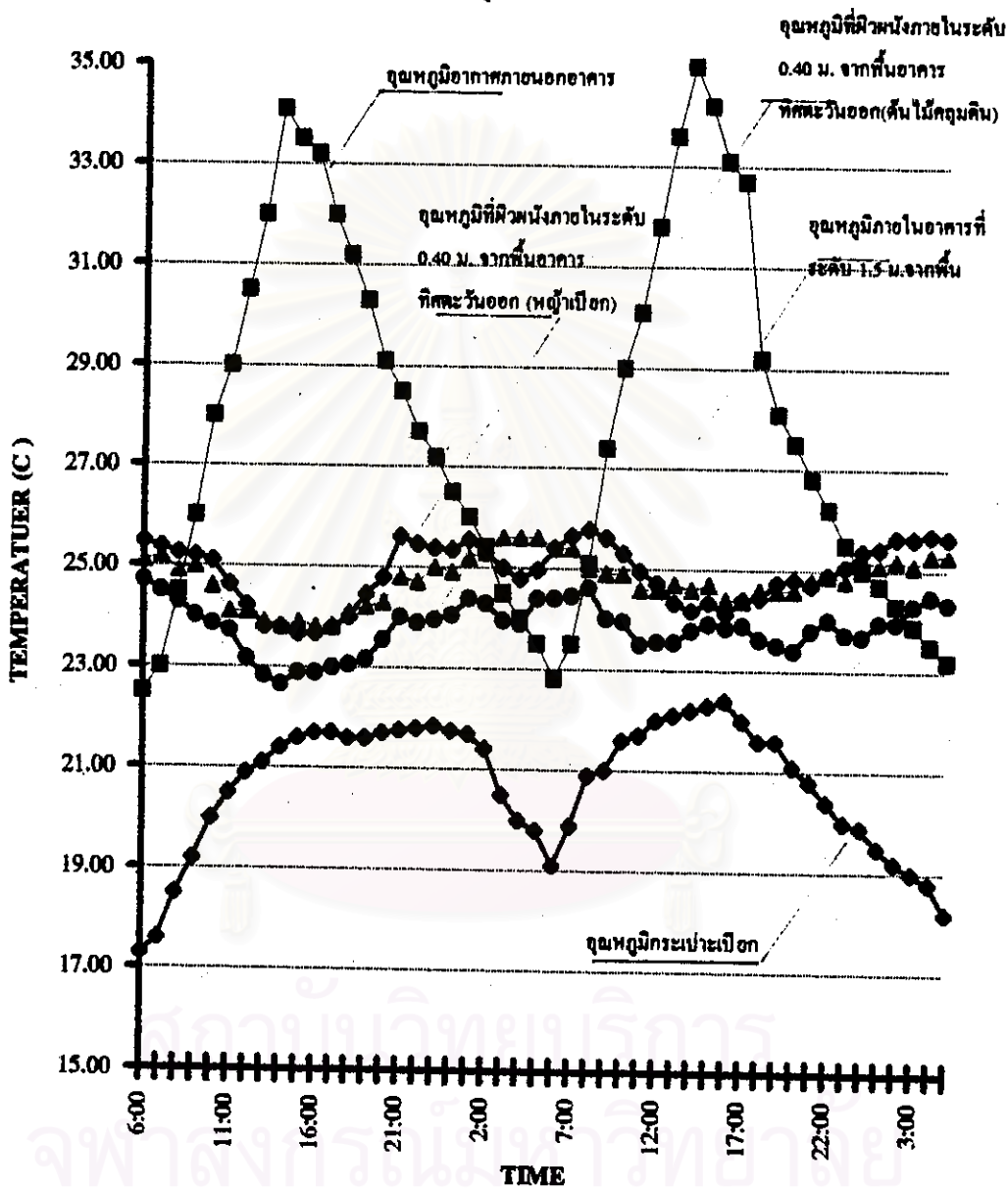
แผนภาพที่ 4.5.9 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิมิวน้ำผนังภายในที่สูง 0.40 ม. จากพื้น ทางทิศเหนือ ของมิตินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและต้นไม้คลุมดิน



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ N1-IN อุณหภูมิมิวน้ำผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ(หญ้าเปียก)
- N2-IN อุณหภูมิมิวน้ำผนังภายในอาคาร ทิศเหนือ(ต้นไม้คลุมดิน)

แผนภาพที่ 4.5.10 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้น ทางทิศตะวันออก ระหว่างผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและมีสภาพเป็นต้นไม้

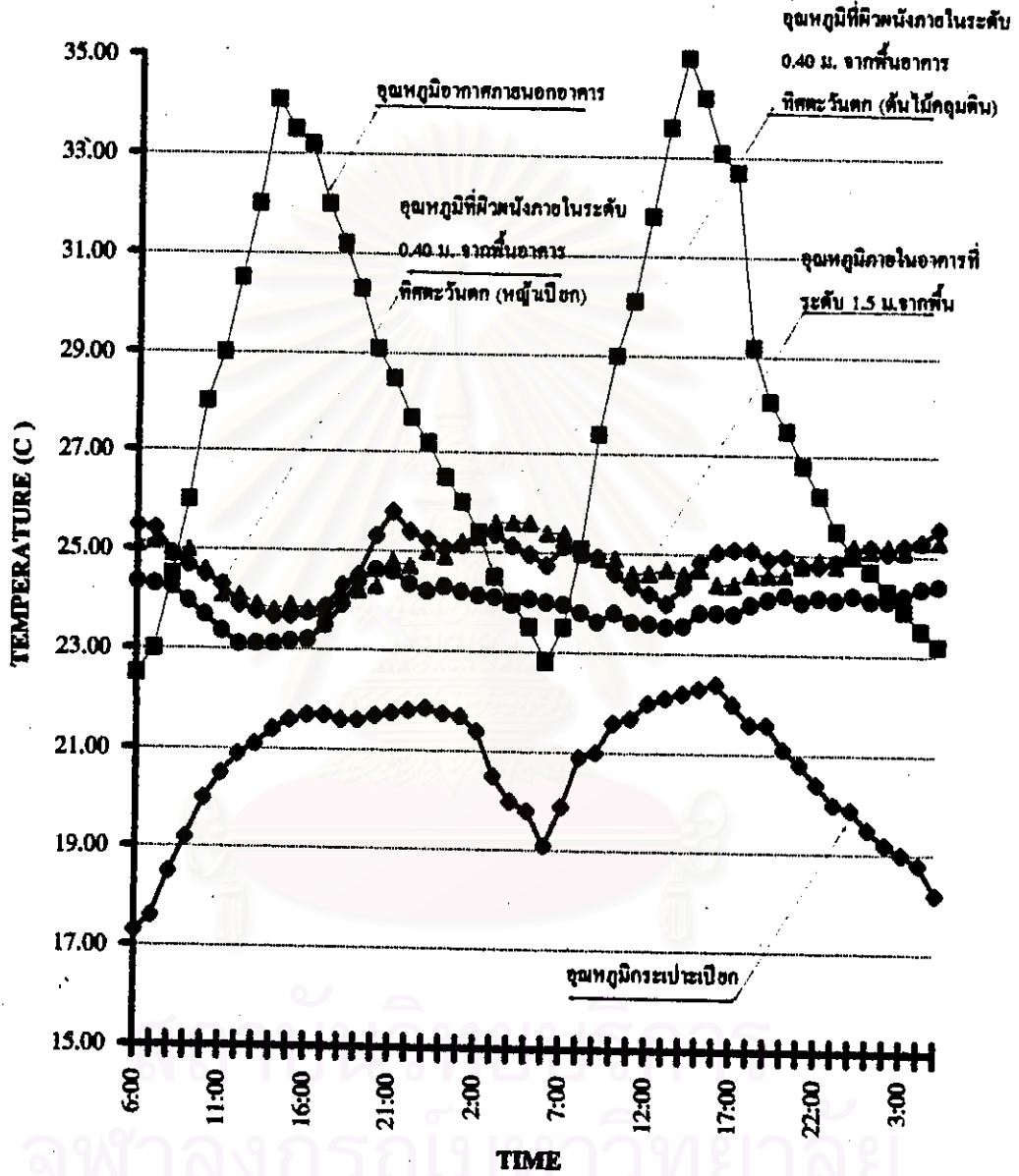
ฤดูมรสุม



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม. จากพื้น
- ◆ E1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก (หญ้าเปียก)
- E2-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันออก (ต้นไม้คลุมดิน)

แผนภาพที่ 4.5.11 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิมิวงนังภายในอาคารที่สูง 0.40 ม. จากพื้นทางทิศตะวันตก

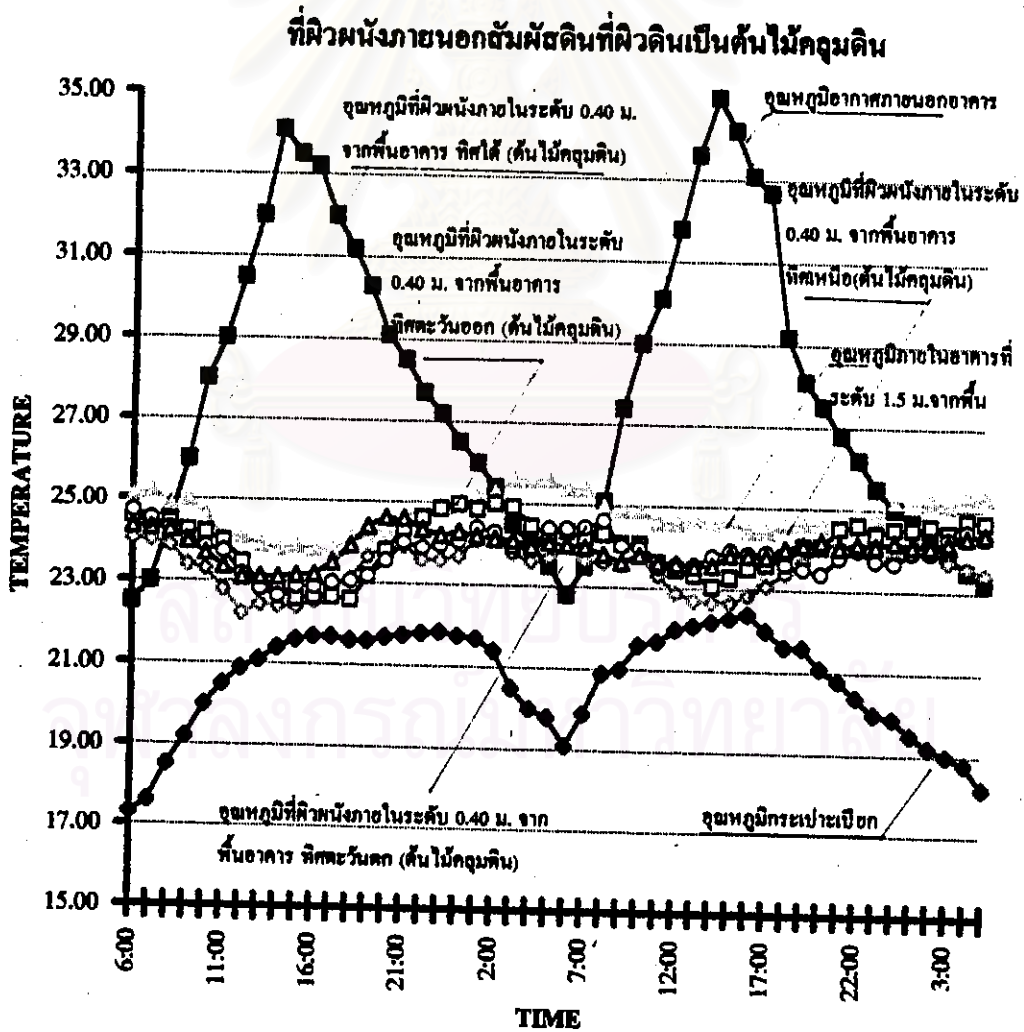
ของผิวดินภายนอกที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและต้นไม้คลุมดิน



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ W1-IN อุณหภูมิมิวงนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(หญ้าเปียก)
- W2-IN อุณหภูมิมิวงนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(ต้นไม้คลุมดิน)

จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิใน ช่วงกลางวันโดยเฉลี่ยจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และจะสูงขึ้นในช่วงป่ายิ่งเช้า โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินี้ขึ้นอยู่กับทิศทาง เช่นเดียวกับ การทดลองที่ ๕ และ ๖ ดังกราฟที่ 4.5.12

แผนภาพที่ 4.5.12 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก และ อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารกับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 ม. จากพื้นอาคาร

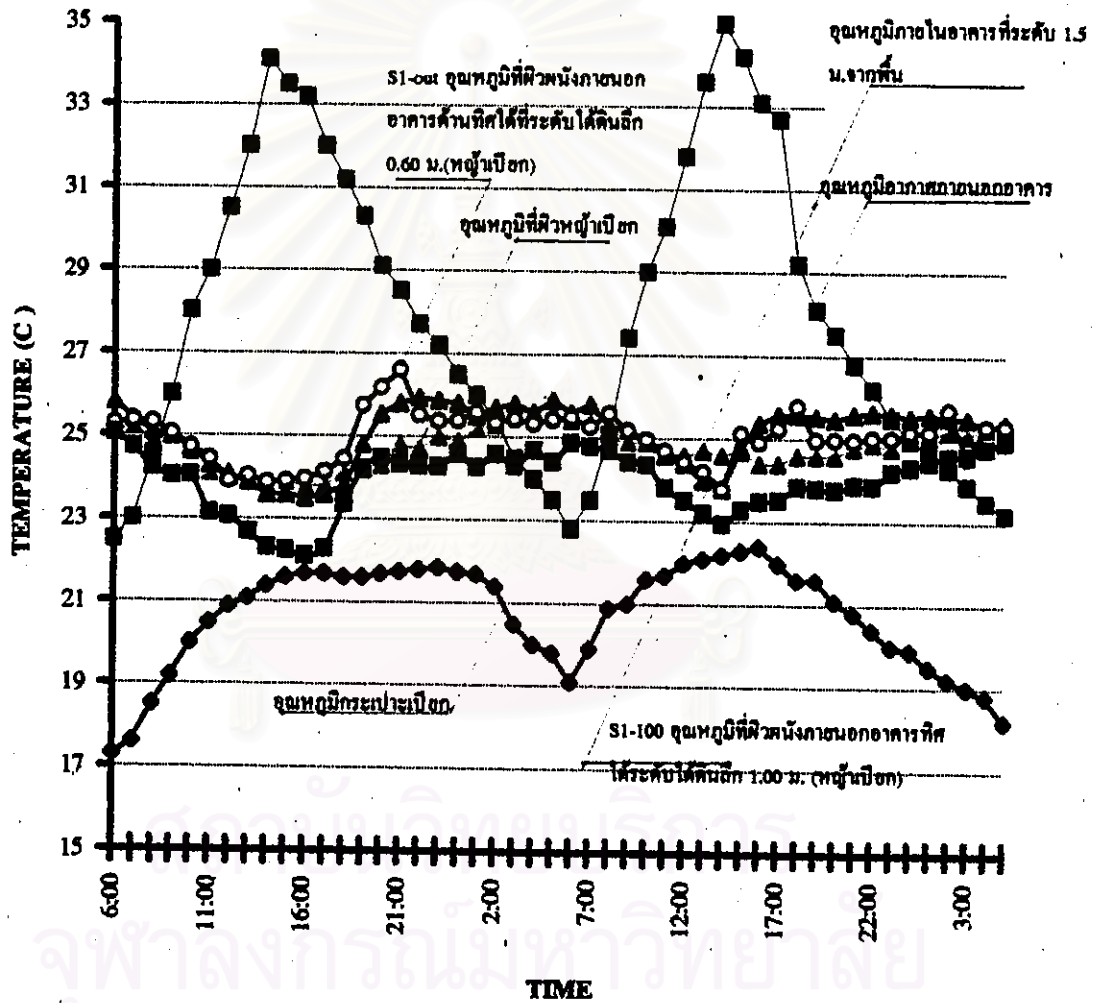


ผลการวิเคราะห์อิทธิพลจากความลึกของดิน

การทดลองทำการฝังสายสัญญาณที่ได้ดินลึกระดับ 1.00 ม. และ 0.60 ม. พบว่า อุณหภูมิที่ได้ดินลึก 1.00 ม. จะมีอุณหภูมิก่อนข้างจะคงที่และต่ำกว่าอุณหภูมิจากดินลึก 0.60 ม. ประมาณ 1-2°C ดังกราฟที่ 4.5.13

แผนภาพที่ 4.5.13 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกะเปาะเปียก อุณหภูมิ

อากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิจากดินที่วัดได้ ที่ระดับต่างๆ



พบว่าอุณหภูมิจากความลึกได้ดิน 1.00 ม. จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิจากความลึกได้ดิน 0.60 ม. อุณหภูมิจากความลึกดังกล่าวเปรียบได้กับพื้นที่ภายใต้กราฟเส้นในกราฟที่ 4.5.9 ซึ่งเปรียบได้กับความร้อนสะสมของจุดต่างๆ จึงสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ดินที่ความลึกมากขึ้น จะมีอุณหภูมิก่อนข้างคงที่ ตลอด 48 ชม.
2. ดินที่ระดับความลึกมากกว่าจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าระดับที่สูงกว่า

ทิศตะวันตก อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน(ที่ระดับ 0.40m.จากพื้นอาคาร)ที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกจะสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดิน(ที่ระดับ 0.40m.จากพื้นอาคาร)ที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน 0.70°C

สรุปได้ว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคาร ที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและพืชคลุมดินมีความแตกต่างกัน $1.5-2.0^{\circ}\text{C}$ จะมีความแตกต่างกันในด้านทิศได้มากที่สุด

เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกถมด้วยทรายและดินที่ปกคลุมหญ้าเปียก ทั้ง 4 ทิศ

จากกราฟ 4.5.14-4.5.17 เปรียบเทียบอุณหภูมิทั้ง 4 ทิศ นำมาสร้างตารางที่ 4.5.3

ได้ดังนี้

ทิศของทราย	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		
	MAX	TIME	MIN	TIME	ΔT
ทิศ N/S	25.70	19.00	24.00	13.00	1.70
ทิศ N/W	25.45	21.00	23.80	15.00	1.65
ทิศ S/B	26.25	24.25	24.25	14.00	2
ทิศ S/W	26.35	24.00	24.00	15.00	2.35

อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกถมด้วยทรายทิศ S/W จะมีความร้อนมากที่สุด และมีความแตกต่างของอุณหภูมิ $2-3.5^{\circ}\text{C}$ มากกว่าทิศอื่น โดยทิศ S/B มีความแตกต่างของอุณหภูมิประมาณ 2°C ในขณะที่ ΔT ของทิศ S/B และ S/W ใกล้เคียงกัน โดยอยู่ที่ 1.70°C และ 1.65°C ตามลำดับ พบว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกถมด้วยทรายทางทิศใดได้รับความร้อนมากกว่าทิศเหนือ

เมื่อพิจารณาระยะเวลาที่อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกถมด้วยทรายขึ้นสูงสุด กับอุณหภูมิอากาศภายนอกพบว่าอุณหภูมิทรายจะมีอุณหภูมิสูงสุดโดยเฉลี่ยที่ 19.00 - 21.00น. ในขณะที่อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารจะมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลา 14.00น. ทรายจึงมีระยะเวลาหน่วงประมาณ 5 ชม.

เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวดินภายในและภายนอก ได้ผิวทราย 0.60m.

อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกถมด้วยทรายทิศตะวันตกเฉียงใต้จะมีอุณหภูมิที่ผิวภายในต่ำกว่าภายนอก 0.05°C โดยอุณหภูมิผนังภายในจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในอาคารตลอด ยกเว้นเฉพาะช่วง เวลา 02.00-08.00น. จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง 0.3°C

เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราซ และดินที่ปกคลุมหญ้าเปียก ทางทิศใต้

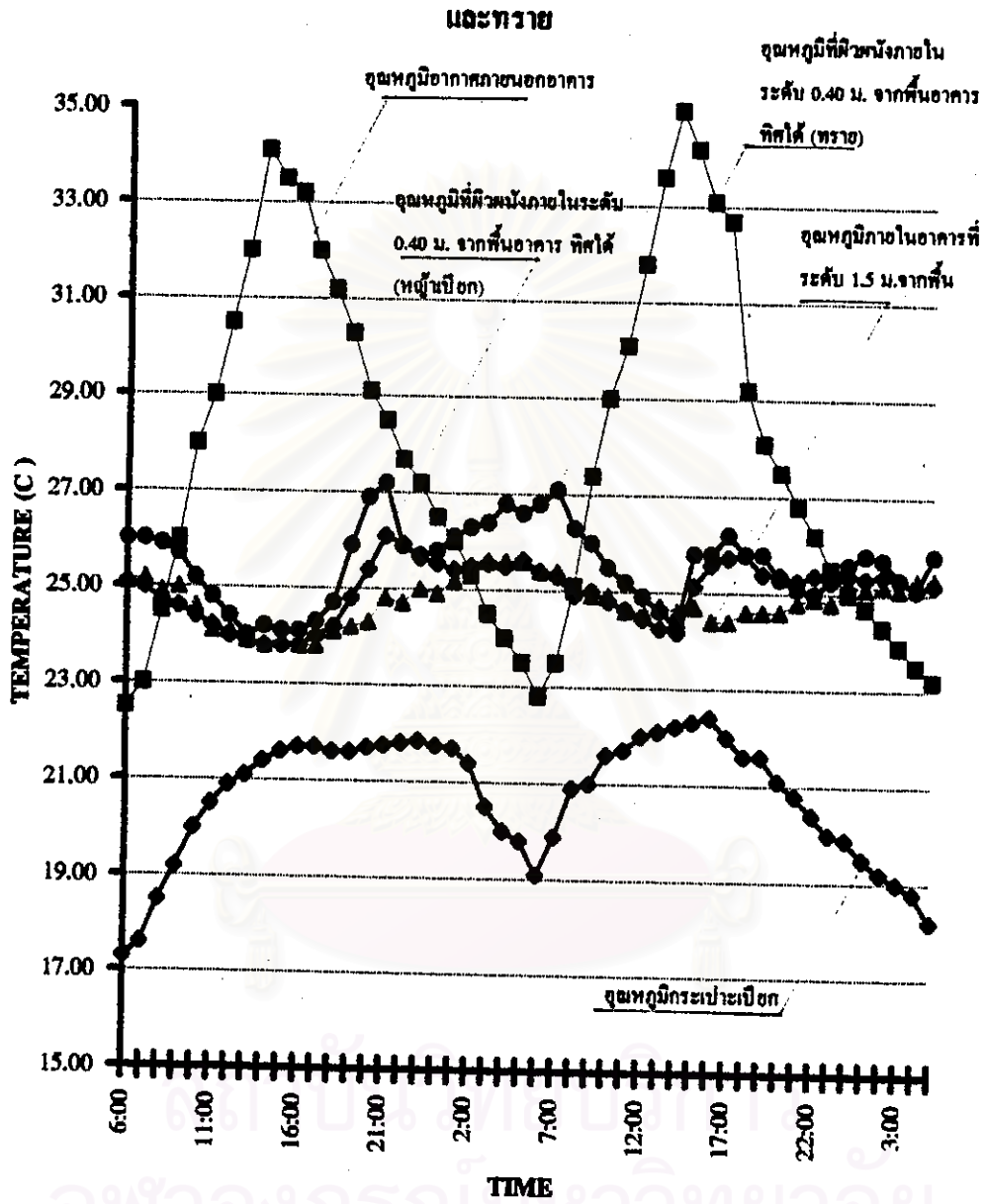
จากการเก็บข้อมูล อุณหภูมิทราซ และดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก 48 ชั่วโมงนำมาสร้างเป็นกราฟ ดังรูปที่ 4.5.14 นำมาสร้างเป็นตารางเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราซและดินได้ดังตารางที่ 4.5.4

ตำแหน่งติดตั้งสายสัญญาณ	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		ΔT	MEAN
	MAX	TIME	MIN	TIME		
อุณหภูมิได้ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก	26.00	22.00	23.50	16.00	2.50	25.09
อุณหภูมิได้ดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน	24.50	2.00	22.25	12.00	2.25	23.52
อุณหภูมิได้ผิวทราซทิศ S/W	26.40	20.00	24.00	15.00	2.40	25.38
อุณหภูมิได้ผิวทราซทิศ S/E	26.30	19.00	24.20	14.00	2.10	25.39

เมื่อวิเคราะห์จากตารางที่ 4.5.4 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราซ จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก 0.30°C และมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดิน ที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน 1.87°C
2. อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราซ จะร้อนสูงสุดที่เวลา 19.00-20.00 น. อุณหภูมิดินจะมีอุณหภูมิสูงสุดที่เวลา 22.00-2.00 น.

แผนภาพที่ 4.5.14 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก
อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิผิวผนังภายใน
อาคารที่สูง 0.40 จากพื้น ทางทิศใต้ ของมิวคินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก



- ◆ อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- S1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศใต้ (หญ้าเปียก)
- S/E-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศ S/E ระดับใต้ทรายลึก 0.60 ม.

เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกลมด้วยทราย และดินที่ปกคลุมหญ้าเปียก ทิศเหนือ

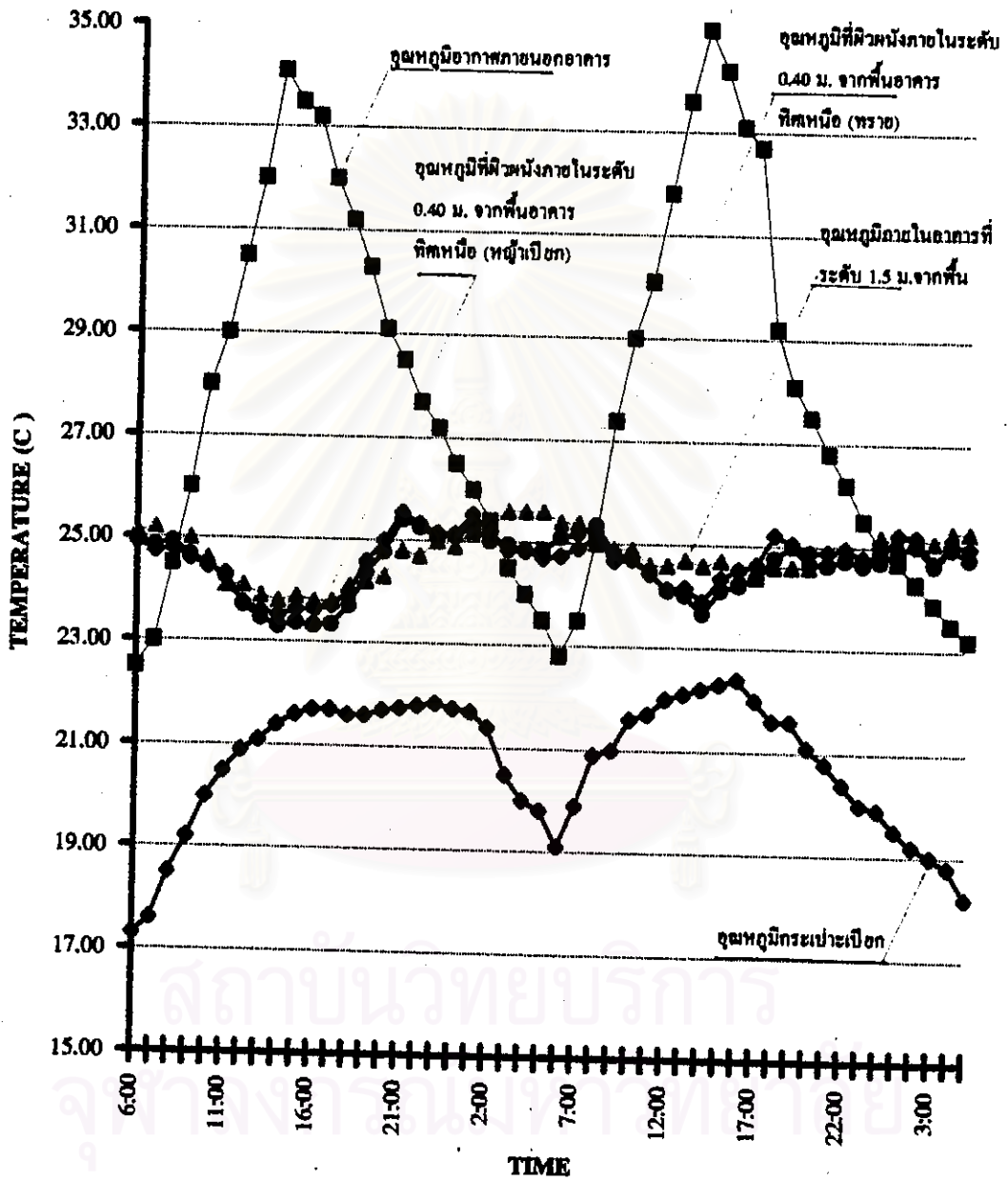
จากการเก็บข้อมูล อุณหภูมิทราย และดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก 48 ชั่วโมงนำมาสร้างเป็นกราฟ ดังรูปที่ 4.5.15 นำมาสร้างเป็นตารางเปรียบเทียบระหว่างที่ผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกลมด้วยทรายและดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกดังตารางที่ 4.5.5

ตำแหน่งติดตั้งสายสัญญาณ	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		ΔT	MEAN
	MAX	TIME	MIN	TIME		
อุณหภูมิใต้ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก	25.40	1.00	23.25	14.00	2.15	22.87
อุณหภูมิใต้ดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน	25.10	2.00	22.80	15.00	2.30	22.87
อุณหภูมิใต้ผิวทรายทิศ N/E	25.70	19.00	24.00	13.00	1.70	23.96
อุณหภูมิใต้ผิวทรายทิศ N/W	25.50	21.00	23.60	15.00	1.90	22.74

เมื่อวิเคราะห์จากตารางที่ 4.5.5 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกลมด้วยทราย จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกลมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและพืชคลุมดิน 1.13°C
2. อุณหภูมิผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกลมด้วยทราย จะร้อนสูงสุดที่เวลา 19.00-21.00 น. ในขณะที่อุณหภูมิผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกลมด้วยดินจะมีอุณหภูมิสูงสุดที่เวลา 01.00-02.00 น. ของวันถัดไป มีระยะเวลาแตกต่างกัน 6-7 ชม.

แผนภาพที่ 4.5.15 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร และอุณหภูมิมิวงนังภายในที่สูง 0.40 ม. จากพื้น ทางทิศเหนือ ของมิลิตินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและทราย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย และดินที่ปกคลุมหญ้าเปียก ทิศตะวันออก

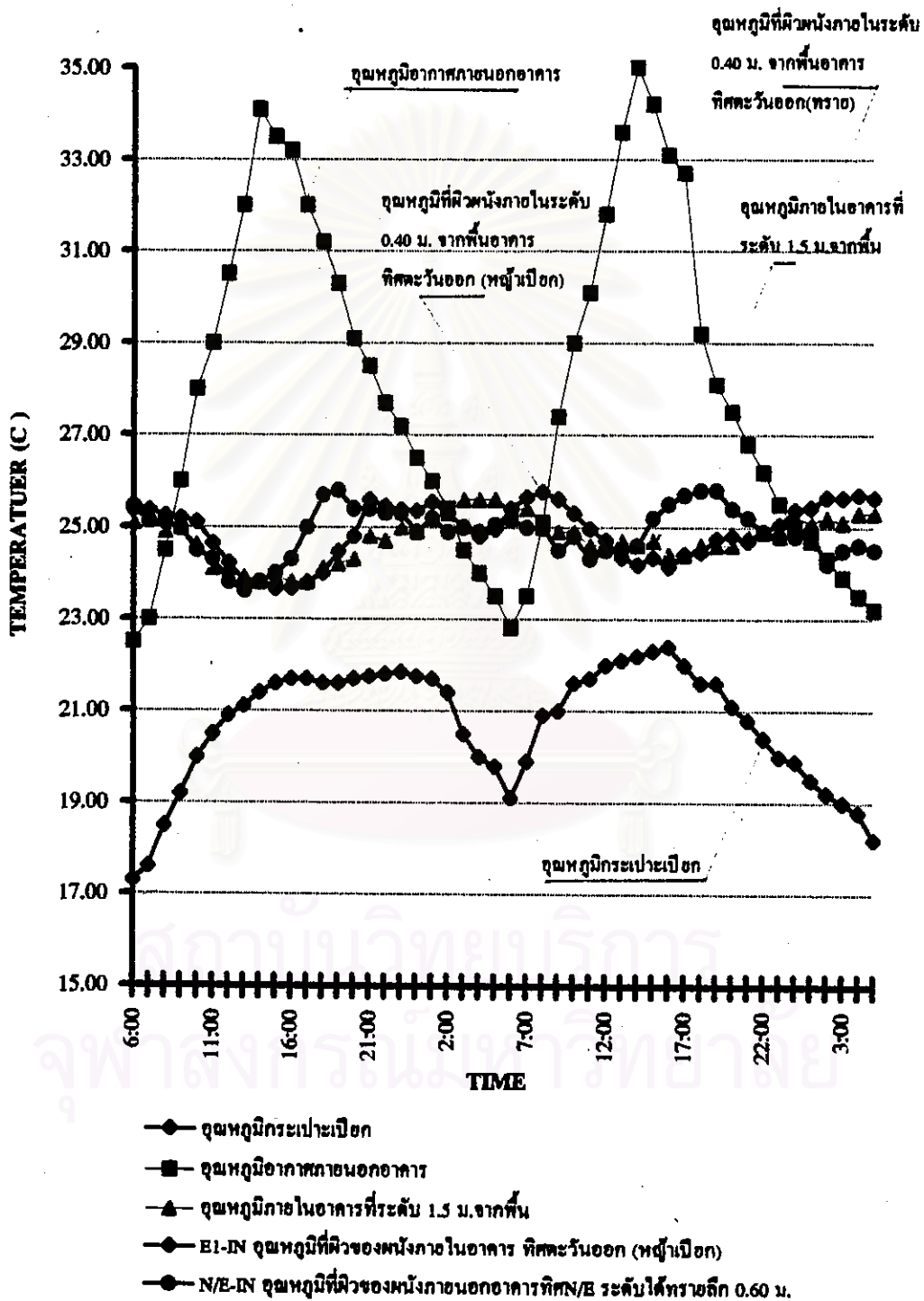
จากการเก็บข้อมูล อุณหภูมิทราย และดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก 48 ชั่วโมงนำมาสร้างเป็นกราฟ ดังรูปที่ 4.5.16 นำมาสร้างเป็นตารางเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย และดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก ได้ดังตารางที่ 4.5.6

ตำแหน่งติดตั้งสายสัญญาณ	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		ΔT	MEAN
	MAX	TIME	MIN	TIME		
อุณหภูมิได้ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก	25.75	2.00	23.50	14.00	2.25	23.04
อุณหภูมิได้ดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน	24.90	2.00	22.30	13.00	2.60	23.04
อุณหภูมิได้ผิวทรายทิศ S/E	26.30	19.00	24.20	14.00	2.10	25.39
อุณหภูมิได้ผิวทรายทิศ N/E	25.70	19.00	24.00	13.00	1.70	23.96

เมื่อวิเคราะห์จากตารางที่ 4.5.5 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและพืชคลุมดิน 2.35°C
2. อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย จะมีอุณหภูมิสูงเร็วกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดิน โดยอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย จะร้อนสูงสุดที่เวลา 19.00 น. ในขณะที่อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินจะมีอุณหภูมิสูงสุดที่เวลา 02.00 น.แตกต่างกัน 6 ชม.

แผนภาพที่ 4.5.16 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร ที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้น ทางทิศตะวันออก ระหว่างผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและมีสภาพเป็นทราย



เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย และดินที่ปกคลุมหญ้าเปียก ทางทิศตะวันตก

จากการเก็บข้อมูล อุณหภูมิทราย และดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก 48 ชั่วโมงนำมาสร้างเป็นกราฟ ดังรูปที่ 4.5.17 นำมาสร้างเป็นตารางเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย และดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกดังตารางที่ 4.5.6

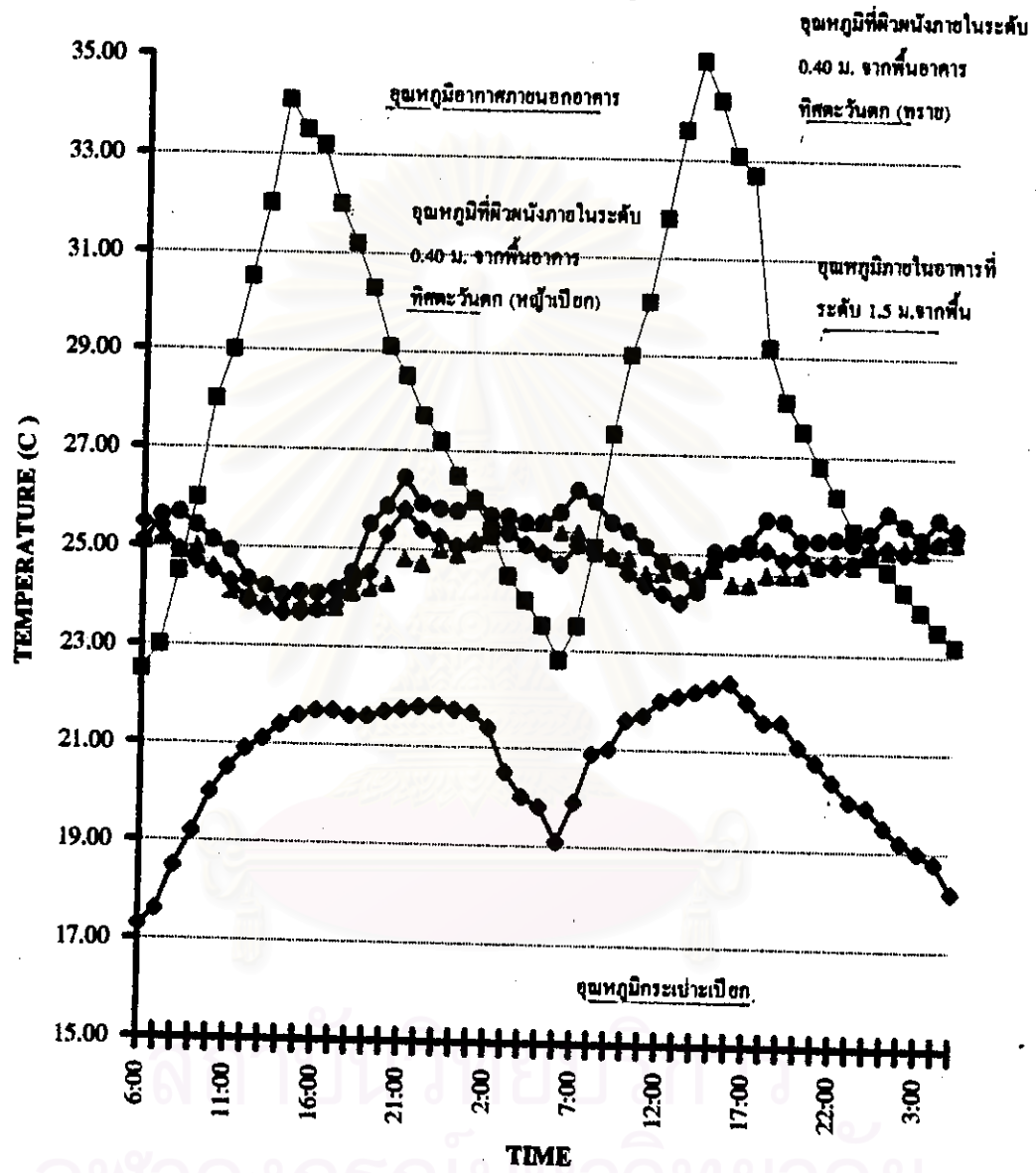
ตำแหน่งติดตั้งสายสัญญาณ	อุณหภูมิสูงสุด		อุณหภูมิต่ำสุด		ΔT	MEAN
	MAX	TIME	MIN	TIME		
อุณหภูมิได้ดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก	25.45	22.00	23.80	15.00	1.65	22.75
อุณหภูมิได้ดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน	24.60	21.00	22.90	15.00	1.70	22.75
อุณหภูมิได้ผิวทรายทิศ N/W	25.50	21.00	23.60	15.00	1.90	22.74
อุณหภูมิได้ผิวทรายทิศ S/W	26.40	20.00	24.00	15.00	2.40	25.38

จากกราฟที่ 4.5.17 พบว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทรายทางทิศตะวันตก จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก เมื่อวิเคราะห์จากตารางที่ 4.5.6 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและพืชคลุมดิน 2.63°C
2. อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย จะมีอุณหภูมิสูงเร็วกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดิน โดยอุณหภูมิทรายจะร้อนสูงสุดที่เวลา 20.00-21.00 น. อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินจะมีอุณหภูมิสูงสุดที่เวลา 22.00 น. แตกต่างกัน 1 ชม.

แผนภาพที่ 4.5.17 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิกระเปาะเปียก อุณหภูมิ
 อากาศภายในและภายนอกอาคาร กับอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่สูง
 0.40ม. จากพื้นทางทิศตะวันตก

ของผิวดินภายนอกที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและทราย



- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร
- ▲ อุณหภูมิภายในอาคารที่ระดับ 1.5 ม.จากพื้น
- ◆ W1-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายในอาคาร ทิศตะวันตก(หญ้าเปียก)
- S/W-IN อุณหภูมิที่ผิวของผนังภายนอกอาคารทิศ/W ระดับใต้ทรายนอก 0.60 ม.

จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย และดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียกและพืชคลุมดินสามารถสรุปได้ดังนี้

1. อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเร็วกว่าอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดิน 6-7 ชั่วโมง โดยทรายจะมีอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย สูงสุดในช่วงเวลา 19.00-20.00 น. และจะมีอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงเวลา 15.00 น. (ดินมีอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยต่ำสุดในเวลาเดียวกับทราย)

2. ทรายจะมีความแตกต่างของอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย สูงสุด และต่ำสุด $2-2.5^{\circ}\text{C}$

3. ทรายเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก ทรายจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย สูงกว่าดิน 1°C

4. ทิศใต้ อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยเทียบกับอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย 2.5°C

5. ทิศใต้จะมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยทราย สูงสุดและต่ำสุด มากที่สุด 2.5°C ในขณะที่ทิศเหนือมีค่าความแตกต่างน้อยที่สุดเพียง 1.70°C

จากการทดลองทั้ง 5 ครั้ง สามารถสรุปได้ดังนี้

1. อุณหภูมิผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินจะลดลงในช่วงกลางวัน และจะเพิ่มขึ้นในช่วงกลางคืน โดยจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วง 09.00-24.00 น. ประมาณ $8-10^{\circ}\text{C}$ และจะมีอุณหภูมิสูงกว่าภายนอกในช่วงเวลา 24.00-09.00 น. ในวันถัดไปประมาณ $3-5^{\circ}\text{C}$ ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศภายนอก

2. อุณหภูมิผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินค่อนข้างจะคงที่โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $23-26^{\circ}\text{C}$ มีช่วงความแตกต่างประมาณ (ΔT) 3 องศา

3. ทิศทางมีอิทธิพลต่อปริมาณความชื้นของอุณหภูมิผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินโดยทิศใต้จะมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก ในขณะที่ทิศเหนืออุณหภูมิก่อนข้างคงที่ ส่วนทิศตะวันออกและทิศตะวันตกจะอยู่ในช่วงของทิศใต้และทิศเหนือ

4. ผิวของดินที่แตกต่างกันจะช่วยเพิ่มความชื้นให้กับผิวหนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคารที่ภายนอกด้วยดินที่แตกต่างกัน

ซึ่งจากการทดลองพบว่าสามารถลดอุณหภูมิห้องให้เหลือเพียง $23-26^{\circ}\text{C}$ ซึ่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิดิน และในขณะที่ดินเองมีความชุ่มชื้นมากยังมีอุณหภูมิใกล้เคียงอุณหภูมิกระเปาะเปียกมากขึ้น ช่วยลดอุณหภูมิในอาคารทำให้ผู้อยู่อยู่ใน COMFORT ZONE

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผนังภายนอกสัมผัสดิน ระหว่างผิวผนังเป็นท่อน้ำเปียก และท่อน้ำแห้ง

	X1	X2	CORR.	X1-X2	T-VALUE	SIG.
E1-E2	24.3917	24.7458	0.918	-0.3540	-7.02	0.00
N1-N2	24.1404	24.5769	0.910	-0.4365	-11.49	0.00
S1-S2	24.4080	24.8920	0.824	-0.4712	-8.24	0.00
W1-W2	24.3300	24.6658	0.966	-0.2525	-13.11	0.00

ตารางที่ 4.6.1 แสดงค่าเปรียบเทียบความสัมพันธของข้อมูลในเชิง สถิติ (SPSS V-6.0)

- กำหนดให้
- X1 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินท่อน้ำเป็นท่อน้ำเปียก
 - X2 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินท่อน้ำเป็นท่อน้ำแห้ง
 - OA.= Out Side Temperature
 - Wb.= Wet Bulb Temperature

จากการวิเคราะห์จะได้สมการถดถอยของอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ 0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินปกคลุมด้วยท่อน้ำแห้งแต่ละทิศทางนี้

$$X = K + (a) OA. + (b) Wb.$$

$$E2 \text{ (Dry grass)} = 23.39024 - (0.345412) OA. + (0.49947) Wb.$$

$$N2 \text{ (Dry grass)} = 24.107745 - (0.348021) OA. + (0.48491) Wb.$$

$$S2 \text{ (Dry grass)} = 21.956 - (0.31531) OA. + (0.551142) Wb.$$

$$W2 \text{ (Dry grass)} = 23.42 - (0.210590) OA. + (0.420122) Wb.$$

จากตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า โดยเฉลี่ยของ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร (ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ผิวดินเป็นท่อน้ำเปียกจะเย็นกว่าท่อน้ำแห้ง 0.25-0.47°C

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผนังภายนอกสัมผัสดิน ระหว่างผิวดินเป็นหญ้าเปียก และหญ้าดินเปียก

	X1	X2	CORR.	X1-X2	T-VALUE	SIG.
E1-E2	24.3577	24.9727	0.863	-0.6150	-12.24	0.00
N1-N2	24.3415	24.7719	0.969	-0.4304	-20.61	0.00
S1-S2	24.558	25.3604	0.990	-0.8024	-33.65	0.00
W1-W2	24.6076	25.0371	0.802	-0.4295	-3.27	0.00

ตารางที่ 4.6.2 แสดงค่าเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลในเชิง สถิติ (SPSS V-6.0)

- กำหนดให้
- X1 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินหญ้าเป็นหญ้าเปียก
 - X2 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินหญ้าเป็นดินเปียก
 - OA.= Out Side Temperature
 - Wb.= Wet Bulb Temperature

จากการวิเคราะห์จะได้สมการถดถอยของ อุณหภูมิ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก (ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดินเปียกแต่ละทิศดังนี้

$$X = K + (a) OA. + (b) Wb.$$

$$E2 \text{ (Dry grass)} = 22.597121 - (0.372334) OA. + (0.616824) Wb.$$

$$N2 \text{ (Dry grass)} = 25.409040 - (0.274149) OA. + (0.338018) Wb.$$

$$S2 \text{ (Dry grass)} = 32.113978 - (0.152547) OA. + (0.137984) Wb.$$

$$W2 \text{ (Dry grass)} = 27.530983 - (0.502680) OA. + (0.203654) Wb.$$

จากตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า โดยเฉลี่ยของ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร (ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ผิวดินเป็นหญ้าเปียกจะเย็นกว่าดินเปียก $0.43-0.80^{\circ}\text{C}$

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผนังภายนอกสัมผัสดิน ระหว่างผิวดินเป็นหญ้าเปียก และดินแห้ง

	X1	X2	CORR.	X1-X2	T-VALUE	SIG
E1-E2	24.0865	24.1048	0.942	-0.6183	-1.94	0.580
N1-N2	23.2822	23.7324	0.977	-0.4502	-21.74	0.000
S1-S2	24.4855	25.0473	0.969	-0.9618	-17.34	0.000
W1-W2	23.9803	24.4572	0.966	-0.4769	-19.18	0.000

ตารางที่ 4.6.3 แสดงค่าเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลในเชิง สถิติ (SPSS V-6.0)

- กำหนดให้
- X1 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินหญ้าเป็นหญ้าเปียก
 - X2 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินหญ้าเป็นดินแห้ง
 - OA.= Out Side Temperature
 - Wb.= Wet Bulb Temperature

จากการวิเคราะห์จะได้สมการถดถอยของ อุณหภูมิ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก (ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดินแห้งแต่ละทิศดังนี้

$$X = K + (a) OA. + (b) Wb.$$

$$E2 \text{ (Dry grass)} = 24.663997 - (0.287072) OA. + (0.335494) Wb.$$

$$N2 \text{ (Dry grass)} = 24.296686 - (0.273348) OA. + (0.333096) Wb.$$

$$S2 \text{ (Dry grass)} = 27.578315 - (0.301755) OA. + (0.256659) Wb.$$

$$W2 \text{ (Dry grass)} = 26.053012 - (0.242573) OA. + (0.240520) Wb.$$

จากตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า โดยเฉลี่ยของ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร (ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ผิวดินเป็นหญ้าเปียกจะเย็นกว่าดินแห้ง 0.45-0.97°C

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผนังภายนอกสัมผัสดิน ระหว่างผิวดินเป็นหญ้าเปียก และพืชคลุมดิน

	X1	X2	CORR.	X1-X2	T-VALUE	SIG
E1-E2	24.7318	23.7066	0.941	+1.0253	33.11	0.00
N1-N2	24.3479	24.111	0.922	+0.6368	12.92	0.00
S1-S2	25.0877	23.5248	0.826	+1.5629	25.26	0.00
W1-W2	24.8461	23.8520	0.792	+0.9940	14.52	0.00

ตารางที่ 4.6.4 แสดงค่าเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลในจริง สถิติ (SPSS V-6.0)

- กำหนดให้
- X1 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินหญ้าเป็นหญ้าเปียก
 - X2 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินเป็นพืชคลุมดิน
 - OA.= Out Side Temperature
 - Wb.= Wet Bulb Temperature

จากการวิเคราะห์จะได้สมการถดถอยของ อุณหภูมิ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก (ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดินที่ปกคลุมด้วยพืชคลุมดินแต่ละทิศทางนี้

$$X = K + (a) OA. + (b) Wb.$$

$$E2 \text{ (Dry grass)} = 24.873532 - (0.194762) OA. + (0.205838) Wb.$$

$$N2 \text{ (Dry grass)} = 24.868343 - (0.196107) OA. + (0.227431) Wb.$$

$$S2 \text{ (Dry grass)} = 25.607990 - (0.218552) OA. + (0.193630) Wb.$$

$$W2 \text{ (Dry grass)} = 24.655823 - (0.167832) OA. + (0.191948) Wb.$$

จากตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า โดยเฉลี่ยของ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร (ที่ระดับ0.40 ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ผิวดินเป็นหญ้าเปียกจะร้อนกว่าพืชคลุมดิน $0.63-1.56^{\circ}\text{C}$

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตรจากพื้นอาคาร ที่มีผนังภายนอกสัมผัสดิน ระหว่างผิวดินเป็นหญ้าเปียก และทราย

	X1	X2	CORR.	X1-X2	T-VALUE	SIG
E1-E2	24.718	25.3927	0.865	-0.6609	-8.76	0.00
N1-N2	24.5479	24.9230	0.850	-0.3750	-4.68	0.00
S1-S2	25.0877	25.8835	0.898	-0.7958	-6.10	0.00
W1-W2	24.6461	25.3835	0.854	-0.7375	-15.73	0.00

ตารางที่ 4.6.5 แสดงค่าเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลในเชิง สถิติ (SPSS V-6.0)

- กำหนดให้
- X1 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ที่ผิวดินหญ้าเป็นหญ้าเปียก
 - X2 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก(ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยทราย
 - OA.= Out Side Temperature
 - Wb.= Wet Bulb Temperature

จากการวิเคราะห์จะได้สมการถดถอยของ อุณหภูมิ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร เปียก (ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยทรายแต่ละทิศดังนี้

$$X = K + (a) OA. + (b) Wb.$$

$$E2 \text{ (Dry grass)} = 22.552205 - (0.79514) OA. + (0.221491) Wb.$$

$$N2 \text{ (Dry grass)} = 24.345105 - (0.167706) OA. + (0.243975) Wb.$$

$$S2 \text{ (Dry grass)} = 23.933910 - (0.121141) OA. + (0.233500) Wb.$$

$$W2 \text{ (Dry grass)} = 23.620280 - (0.216586) OA. + (0.37682) Wb.$$

จากตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า โดยเฉลี่ยของ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคาร (ที่ระดับ0.40ม.จากพื้นอาคาร) ที่ผิวผนังภายนอกอาคารถมด้วยดิน ผิวดินเป็นหญ้าเปียกจะเย็นกว่าทราย 0.37-0.80°C

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกใต้ดินลึก 0.60 เมตร และ ที่ความลึก 1.00 เมตร

		X1	X2	CORR	X1-X2	T-VALUE	SIG
การทดสอบที่1	s1.1-s1.4	24.5580	23.8809	0.89	0.6772	13.95	0.00
การทดสอบที่2	s1.1-s1.4	24.2855	23.5176	0.938	0.7679	19.85	0.00

ตารางที่ 4.6.6 ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิใต้ดินทางทิศใต้ที่ระดับความลึก ต่างกัน

- กำหนดให้
- S1.1 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ผิวดินเป็นหญ้าเปียก ที่ความลึก 0.60 ม.
 - S1.1 = อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ผิวดินเป็นหญ้าเปียก ที่ความลึก 1.00 ม.

จากตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า โดยเฉลี่ยของ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ผิวดินเป็นหญ้าเปียกที่ความลึก 0.60 ม. ร้อนกว่า อุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ถมด้วยดินที่ผิวดินเป็นหญ้าเปียกที่ความลึก 1.00 ม. $0.37-0.80^{\circ}\text{C}$

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย T-Test สามารถนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบ อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ระดับ 0.40 เมตร ที่ภายนอกถมด้วยดินในสภาพต่างกัน แยกแต่ละทิศได้ ดังตารางที่ 4.6.7-4.6.10 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6.7 เปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยผิวผนังภายในอาคารที่มีสภาพผิวดินที่สัมผัสแตกต่างกัน ทางทิศตะวันออก

	X2	X1	CORR.	X1-X2	T-VAUE	SIG
หญ้าเปียกและหญ้าแห้ง	24.3917	24.7458	0.918	-0.3540	-7.02	0.00
หญ้าเปียกและดินเปียก	24.3577	24.9727	0.863	-0.6150	-12.24	0.00
หญ้าเปียกและดินแห้ง	24.0865	24.1048	0.942	-0.6182	-1.94	0.00
หญ้าเปียกและหิมะปกคลุมดิน	24.7318	23.7066	0.941	+1.0253	33.11	0.00
หญ้าเปียกและทราย	24.7180	25.3927	0.865	-0.6609	-8.76	0.00

ตารางที่ 4.6.8 เปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยผิวผนังภายในอาคารที่มีสภาพผิวผนังที่สัมผัสแตกต่างกัน ทางทิศเหนือ

	X2	X1	CORR.	X1-X2	T-VAUE	SIG
ห้ฐึนเป็อกนและห้ฐึนห้ัง	24.1404	24.5769	0.910	-0.4365	-11.49	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและคินเป็อก	24.3415	24.7719	0.969	-0.4304	-20.61	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและคินห้ัง	24.4855	25.0473	0.969	-0.9618	-17.34	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและห้ฐึนคูนคิน	24.3479	24.1110	0.922	+0.6368	-12.92	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและทราย	24.5479	24.9230	0.850	-0.3750	+4.68	0.00

ตารางที่ 4.6.9 เปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยผิวผนังภายในอาคารที่มีสภาพผิวผนังที่สัมผัสแตกต่างกัน ทางทิศใต้

	X2	X1	CORR.	X1-X2	T-VAUE	SIG
ห้ฐึนเป็อกนและห้ฐึนห้ัง	24.4080	24.8920	0.824	-0.4712	-8.24	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและคินเป็อก	24.5580	25.3604	0.990	-0.8024	-33.65	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและคินห้ัง	24.4855	25.0473	0.969	-0.9618	-17.34	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและห้ฐึนคูนคิน	25.0877	23.5248	0.826	+1.5629	25.26	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและทราย	25.0877	25.8835	0.898	-0.7958	-6.10	0.00

ตารางที่ 4.6.10 เปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยผิวผนังภายในอาคารที่มีสภาพผิวผนังที่สัมผัสแตกต่างกัน ทางทิศตะวันตก

	X2	X1	CORR.	X1-X2	T-VAUE	SIG
ห้ฐึนเป็อกนและห้ฐึนห้ัง	24.3300	24.6658	0.966	-0.2525	-13.11	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและคินเป็อก	24.6076	25.0371	0.802	-0.4295	-3.27	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและคินห้ัง	23.9803	24.4572	0.966	-0.4769	-19.18	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและห้ฐึนคูนคิน	24.8461	23.8520	0.792	-0.9940	14.52	0.00
ห้ฐึนเป็อกนและทราย	24.6461	25.3835	.854	-0.7375	-15.73	0.00

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าแต่ละทิศของอาคารเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพ
ผิวดินที่แตกต่างกันสามารถจัดลำดับจากอุณหภูมิสูงสุด ไปอุณหภูมิต่ำสุดดังนี้

ทิศเหนือ	ดินแห้ง > หญ้าแห้ง > ดินเปียก > ทราย > หญ้าเปียก > พืชคลุมดิน
ทิศตะวันออก	ทราย > ดินแห้ง > ดินเปียก > หญ้าแห้ง > หญ้าเปียก > พืชคลุมดิน
ทิศตะวันตก	ทราย > ดินแห้ง > ดินเปียก > หญ้าแห้ง > หญ้าเปียก > พืชคลุมดิน
ทิศใต้	ดินแห้ง > ดินเปียก > ทราย > หญ้าแห้ง > หญ้าเปียก > พืชคลุมดิน

เมื่อนำมาเขียนให้เห็นถึงความแตกต่างของอิทธิพลจากสภาพของดินที่แตกต่างกัน
สามารถเขียนได้ดังนี้

1. ในสภาพผิวดินที่แตกต่างกันจะทำให้อุณหภูมิตัวผิวนิ่งแตกต่างกันตามสภาพของดินที่สัมผัสคือ
ดินที่ปราศจากวัสดุปกคลุมจะมีอุณหภูมิตัวผิวนิ่งภายในอาคารสูงกว่าดินที่มีพืชปกคลุม
ดินที่ปกคลุมด้วยพืชจะมีอุณหภูมิตัวผิวนิ่งภายในอาคารต่ำกว่าดินที่ปกคลุมด้วยหญ้าเปียก
แสดงให้เห็นว่าดินที่ปกคลุมด้วยร่มไม้ได้รับรังสีกว่า ไม้ได้รับอิทธิพลจากแสง
อาทิตย์โดยตรงจะมีอุณหภูมิตัวผิวนิ่งภายในของอาคารต่ำกว่าดินที่ปราศจากสิ่งปกคลุม และพบว่า
ต้นไม้สามารถช่วยลดอุณหภูมิภายในดินและช่วยให้ดินมีอุณหภูมิต่ำกว่า

2. อิทธิพลความชื้นของดิน

ดินที่มีความชุ่มชื้นจะมีอุณหภูมิตัวผิวนิ่งภายในที่ผิวภายนอกสัมผัสดินต่ำกว่าอุณหภูมิตัว
ผิวนิ่งภายในอาคารที่มีผิวนิ่งภายนอกสัมผัสกับดินที่มีความชื้นน้อยกว่าดังจะเห็นได้จากผลการ
ทดลอง ดินแห้งและทรายจะเป็นกลุ่มที่มีอุณหภูมิตัวผิวนิ่งภายในอาคารสูงกว่า ดินเปียกและดินที่
มีวัสดุคลุมดินซึ่งช่วยรักษาความชื้นในดิน

3. อิทธิพลจากชนิดของดิน

ดินที่ต่างชนิดกันจะมีอุณหภูมิตัวผิวนิ่งภายในอาคารที่ด้านนอกสัมผัสดินแตกต่างกัน
จากการทดสอบพบว่า อุณหภูมิตัวผิวนิ่งภายในอาคารที่ถมด้วยทรายจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิ
ที่ผิวผิวนิ่งภายในอาคารที่ถมด้วยดิน ในขณะที่ดินจะมีอุณหภูมิตัวผิวนิ่งภายในที่ แต่อุณหภูมิตัว
ผิวนิ่งภายในที่ถมด้วยทราย จะมีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิต่ำสุดแตกต่าง
กันมากกว่า สาเหตุหนึ่งเกิดจากลักษณะของดินที่แตกต่างกันดินจะมีความสามารถในการเก็บน้ำ
ได้ดีกว่าทราย จึงทำให้อุณหภูมิตัวผิวนิ่งของดินใกล้เคียงกับอุณหภูมิตัวผิวนิ่งและค่อนข้างคงที่

4 อิทธิพลของความลึกของดิน

จากการทดสอบและวิเคราะห์พบว่าที่ระดับความลึกที่มากขึ้นอุณหภูมิดินค่อนข้างจะคงที่มากขึ้น จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกอาคารที่ได้ดินลึก 0.60 เมตร และที่ความลึก 1.00 เมตร ที่ตำแหน่งเดียวกัน พบว่าดินที่ระดับความลึก 1.00 เมตร จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิที่ความลึก 0.60 เมตรประมาณ $0.67-0.75^{\circ}\text{C}$

เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ภายนอกมด้วยดินในสภาพที่แตกต่างกัน

สภาพผิวดินที่เปรียบเทียบ	อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่สัมผัสดิน
หญ้าเปียก และ ทราย	$-(0.37-0.80)$
หญ้าเปียก และ หญ้าแห้ง	$-(0.25-0.47)$
หญ้าเปียก และ ดินเปียก	$-(0.43-0.80)$
หญ้าเปียก และ ดินแห้ง	$-(0.45-0.97)$
หญ้าเปียก และ หีขกคลุมดิน	$+(0.63-1.56)$

ตารางที่ 4.6.11 ตารางแสดงผลความแตกต่างของอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในที่สัมผัสดินในสภาพที่แตกต่างกัน

หมายเหตุ ค่าเป็น + หมายถึง อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ถมด้วยดินมีสภาพเป็นหญ้าเปียกที่มีอุณหภูมิสูงกว่า
ค่าเป็น - หมายถึง อุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ถมด้วยดินมีสภาพเป็นหญ้าเปียกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

ซึ่งพบว่าดินที่ปกคลุมด้วยหญ้า หีขกคลุมดินจะมีอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารต่ำที่สุดหากเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวผนังภายในอาคารที่ภายนอกมด้วยทรายจะแตกต่างกันถึง $1.5-2^{\circ}\text{C}$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย