บทที่ 5

การสรุปผลการวิจัย

จากการทดลองได้กำหนดรูปแบบการวิจัยเพื่อทำการเก็บข้อมูล โดยทำการเปรียบเทียบในเรื่องของอุณหภูมิ ณ. ตำแหน่งต่างๆ ของห้องกรณีศึกษาต่างๆ ดังนี้

5.1 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1

5.2 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2

5.3 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3

5.4 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4

5.5 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

5.6 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1

5.7 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2

5.8 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3

5.9 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4

5.10 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

5.11 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1

5.12 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2

5.13 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3

5.14 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4

5.15 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

5.16 การประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 1

5.17 การประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 2

5.18 การประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 3

5.19 การประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 4

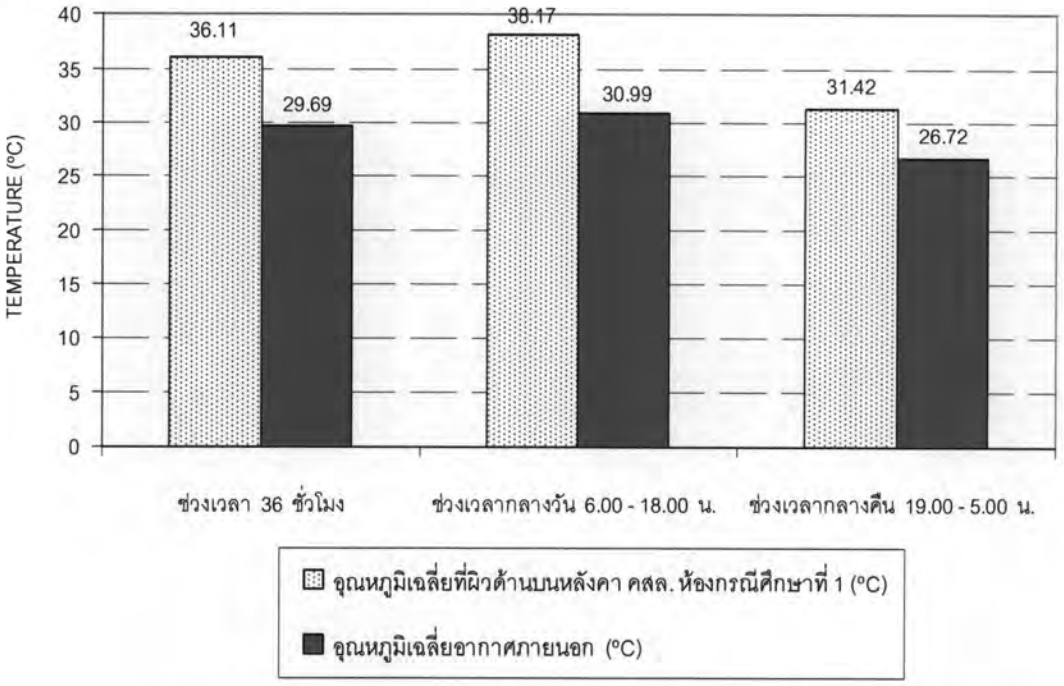
5.20 การเปรียบเทียบอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

5.21 การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์เปรียบเทียบ

5.1 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1

แผนภูมิที่ 5.1 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1



จากแผนภูมิที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 อยู่ในช่วงระหว่าง 24.40 - 48.95 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 36.11 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 6.42 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบได้ถูกสะสมไว้ที่ผิวหลังคา คสล. แต่อุณหภูมิอากาศภายนอกสามารถถ่ายเทความร้อนไปสู่พื้นที่โดยรอบได้ดีกว่า

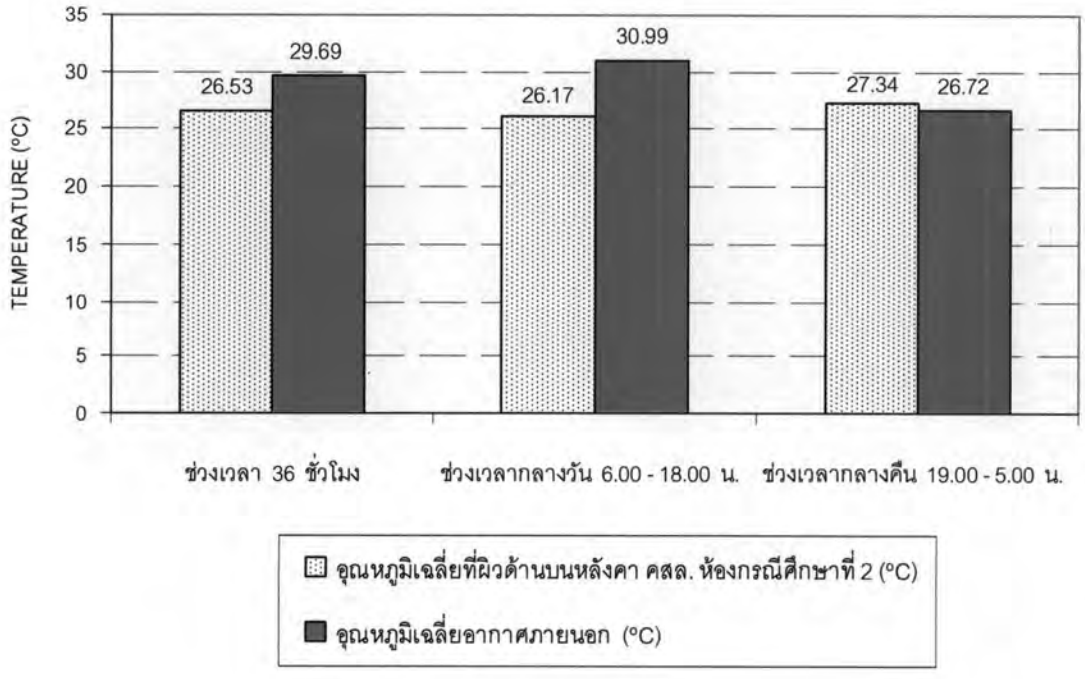
ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 – 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน

(6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.40 - 48.95 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 38.17 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 7.18 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 26.70 - 36.13 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 31.42 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืนประมาณ 4.70 °C

5.2 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2

แผนภูมิที่ 5.2 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2



จากแผนภูมิที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2จะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.70 - 28.33 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 26.53 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 3.16 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบก่อนจะถูกนำพามาที่ผิวหลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและมีการถ่ายเทไปยังวัสดุที่ใช้ประกอบทำสวนหลังคา ความร้อนสะสมที่จะเกิดขึ้นจึงลดน้อยลงไปจากอุณหภูมิของอุณหภูมิภายนอก

ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 26.16 - 28.33 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 26.17 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 4.82 °C

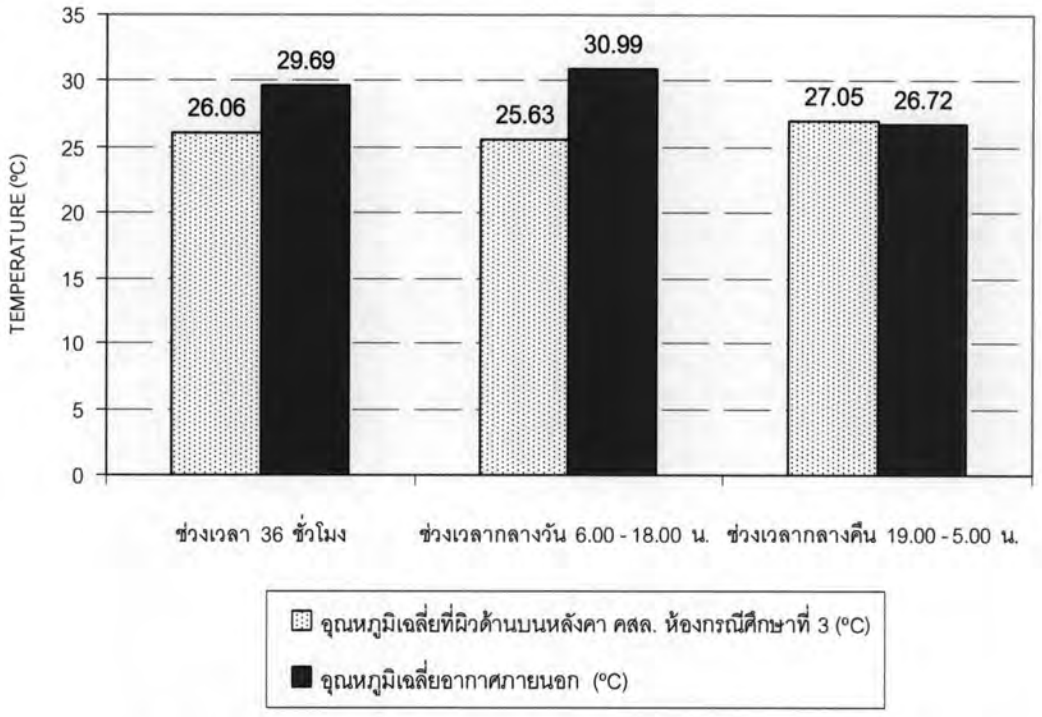
สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 26.70 - 27.96 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 27.34 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืนประมาณ 0.62 °C

อย่างไรก็ตามรูปแบบของการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 ซึ่งใช้รูปแบบที่ 2 คือ หลังคา คสล. ปกคลุมด้วยองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร(พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547) และปลูกหญ้านวลน้อยเป็นพืชคลุมดิน สามารถช่วยลดอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล.ในช่วง

เวลากลางวัน ให้ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ได้ประมาณ 4.82 ˚C

5.3 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3

แผนภูมิที่ 5.3 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3



จากแผนภูมิที่ 5.3 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 ˚C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 ˚C ในขณะที่อุณหภูมิของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.64 - 27.52 ˚C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 26.06 ˚C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 3.63 ˚C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบก่อนจะถูกนำพามาที่ผิวหลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและมีการถ่ายเทไปยังวัสดุที่ใช้ประกอบทำสวนหลังคา ความร้อนสะสมที่จะเกิดขึ้นจึงลดน้อยลงไปจากอุณหภูมิของอุณหภูมิภายนอก

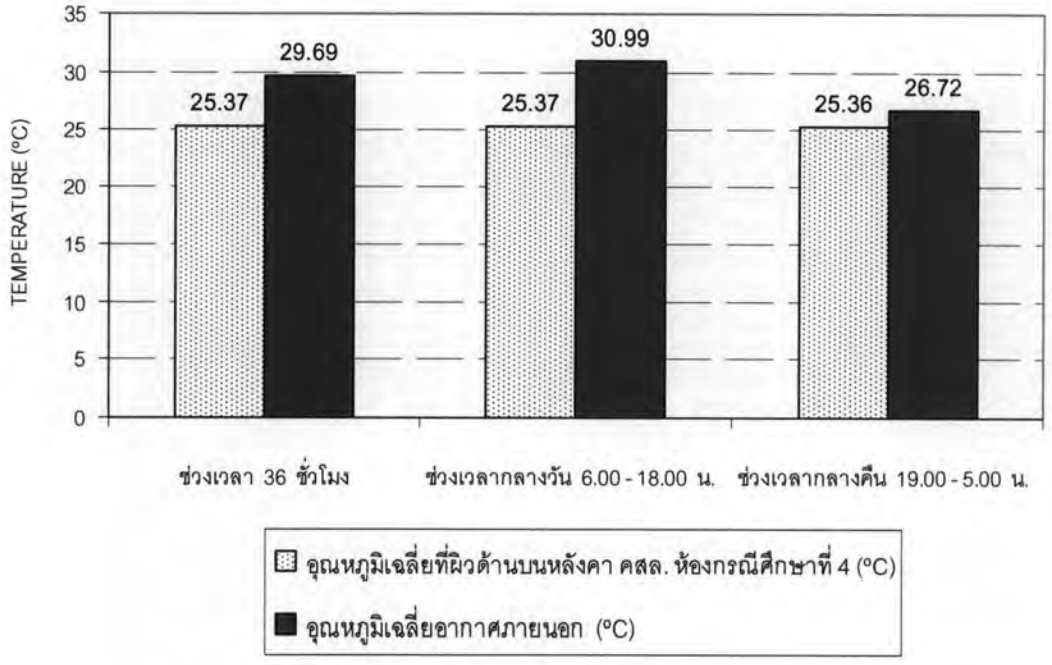
ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.64 - 26.73 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 25.63 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวันประมาณ 5.36 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 26.12 - 27.52 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 27.05 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืนประมาณ 0.33 °C

อย่างไรก็ตามรูปแบบของการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 ซึ่งใช้รูปแบบที่ 3 คือ เป็นการประยุกต์ใช้องค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547) มาใช้แต่ปรับเปลี่ยนวัสดุดินปลูกไปเป็นขุยมะพร้าว ทั้งนี้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุทดแทนดินปลูกโดยเป็นวัสดุปลูกที่เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งมีราคาถูกและน้ำหนักเบาด้วย (อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2551) และปลูกหญ้านวลน้อยเป็นพืชคลุมดิน สามารถช่วยลดอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ในช่วงเวลากลางวัน ให้ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ได้ประมาณ 5.36 °C และเมื่อลองเปรียบเทียบกับห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั้นซึ่งการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาช่วยลดอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ในช่วงเวลากลางวัน ให้ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ได้ประมาณ 4.82 °C ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า วัสดุปลูกที่ปรับเปลี่ยนจากดินไปเป็นขุยมะพร้าวนั้น มีส่วนช่วยให้อุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ลดลงได้ดีกว่าประมาณ 0.60 °C อีกด้วย

5.4 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4

แผนภูมิที่ 5.4 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4



จากแผนภูมิที่ 5.4 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.63 - 26.70 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 25.37 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกซึ่งมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 4.32 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบก่อนจะถูกนำพามาที่ผิวหลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและมีการถ่ายเทไปยังวัสดุที่ใช้ประกอบทำสวนหลังคา ความร้อนสะสมที่จะเกิดขึ้นจึงลดน้อยลงไปจากอุณหภูมิภายนอก

ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.63 - 26.70 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4

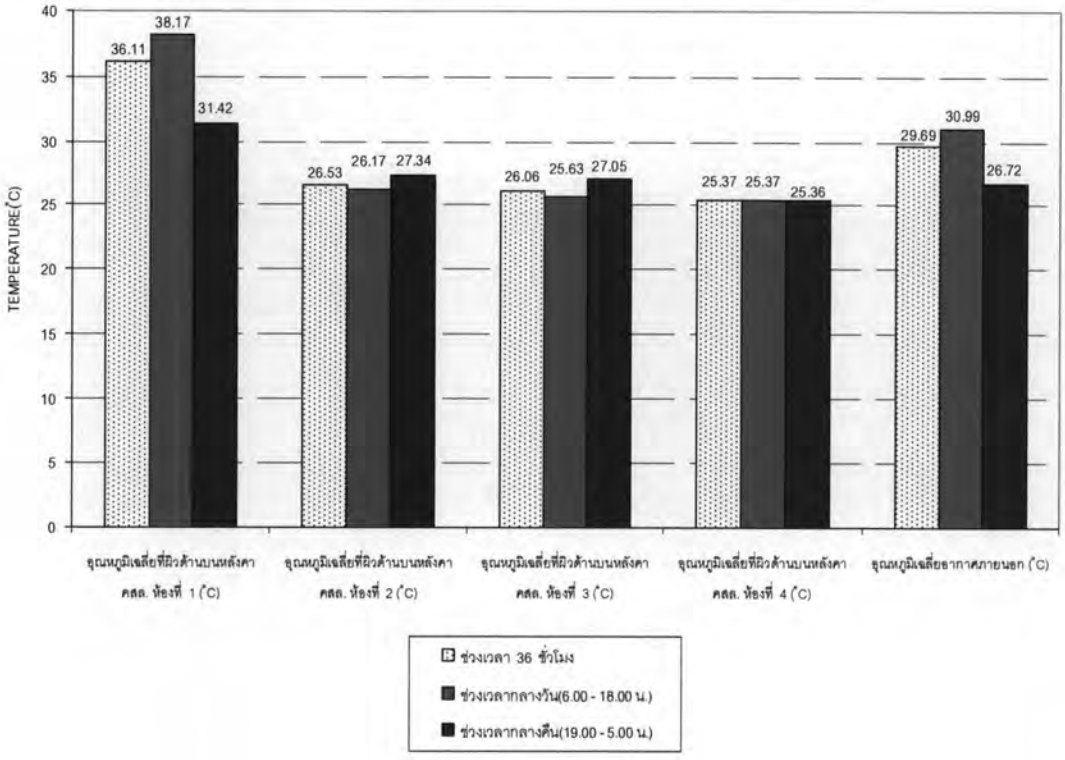
โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 25.37 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวันประมาณ 5.62 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.40 - 26.52 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 25.36 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืนประมาณ 1.36 °C

อย่างไรก็ตามรูปแบบของการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 ซึ่งใช้รูปแบบที่ 4 คือ หลังคา คสล. จะปกคลุมด้วยองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาแบบของ Theodore Osmundson, 1999 และปลูกหญ้านวลน้อยเป็นพืชคลุมดินสามารถช่วยลดอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ในช่วงเวลากลางวัน ให้ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ได้ประมาณ 5.62 °C และเมื่อลองเปรียบเทียบกับห้องกรณีศึกษาที่ 2 กับ 3 นั้นซึ่งการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาช่วยลดอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ในช่วงเวลากลางวัน ให้ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ได้ประมาณ 4.82 - 5.36 °C ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่ารูปแบบขององค์ของสวนหลังคาซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาแบบของ Theodore Osmundson, 1999 มีส่วนช่วยให้อุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ลดลงได้ดีกว่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 และ 3 ในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 0.60 – 0.80 °C อีกด้วย

5.5 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

แผนภูมิที่ 5.5 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4



จากแผนภูมิที่ 5.5 จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 1.28 °C แต่อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2, 3 และ 4 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 3.16, 3.63 และ 4.32 °C ตามลำดับ

ในส่วนของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 1.12 °C แต่ทั้งนี้ อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2, 3 และ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวันนั้น จะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 4.82, 5.36 และ 5.62 °C

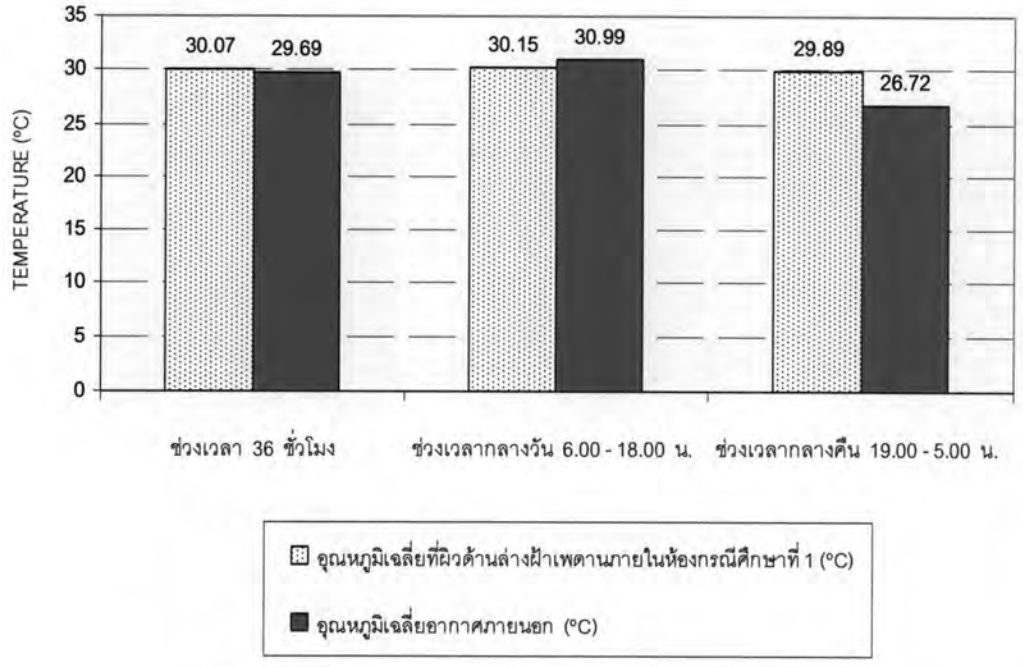
ในส่วนของอุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2 และ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ ประมาณ 1.65, 0.62 และ 0.33 °C ตามลำดับ แต่ทั้งนี้

I 14471911x

อุณหภูมิที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืนนั้น จะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 1.36 ˚C

5.6 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1

แผนภูมิที่ 5.6 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1



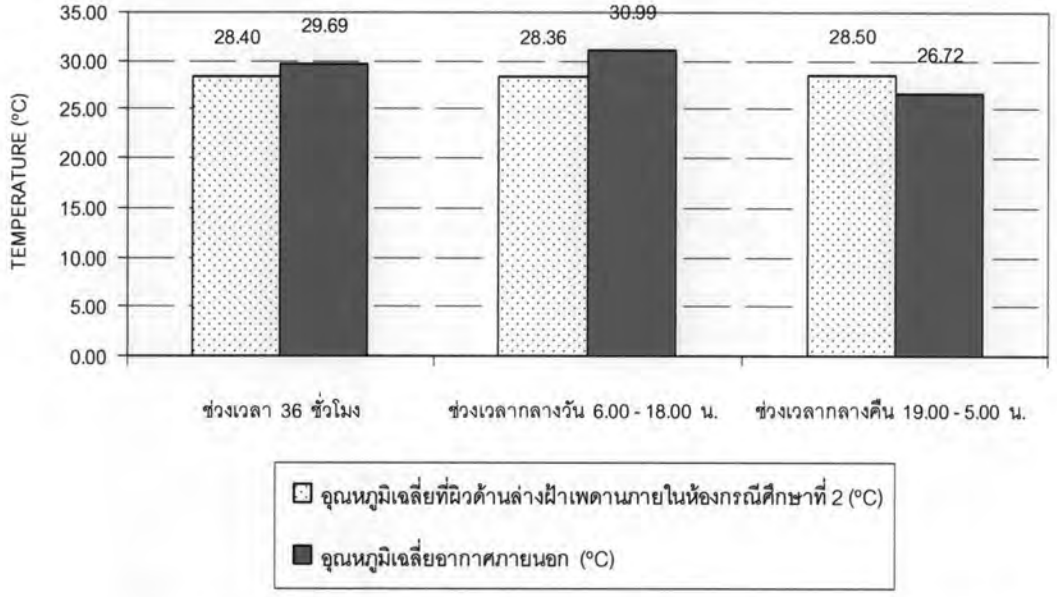
จากแผนภูมิที่ 5.6 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 ˚C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69˚C ในขณะที่อุณหภูมิของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาห้องกรณีศึกษาที่ 1 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 25.17 – 36.57 ˚C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 30.07 ˚C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 0.38 ˚C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบได้ถูกสะสมไว้ที่ผิวหลังคา คสล. ถ่ายเทมายังที่ฝ้าเพดานภายในห้องแต่อุณหภูมิอากาศภายนอกสามารถถ่ายเทความร้อนไปสู่พื้นที่โดยรอบได้ดีกว่า

ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 25.17 - 36.57 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.15 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 0.84 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 26.73 – 34.43 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 29.89 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 3.17 °C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ฝ้าเพดานในช่วงเวลากลางคืน

5.7 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2

แผนภูมิที่ 5.7 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2



จากแผนภูมิที่ 5.7 จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาห้องกรณีศึกษาที่ 2 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.42 - 29.25 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 28.40 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 1.29 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบได้ถูกสะสมไว้ที่ผิวหลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและถูกดูดกลืนความร้อนจากวัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการทำสวนหลังคา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั่นเอง

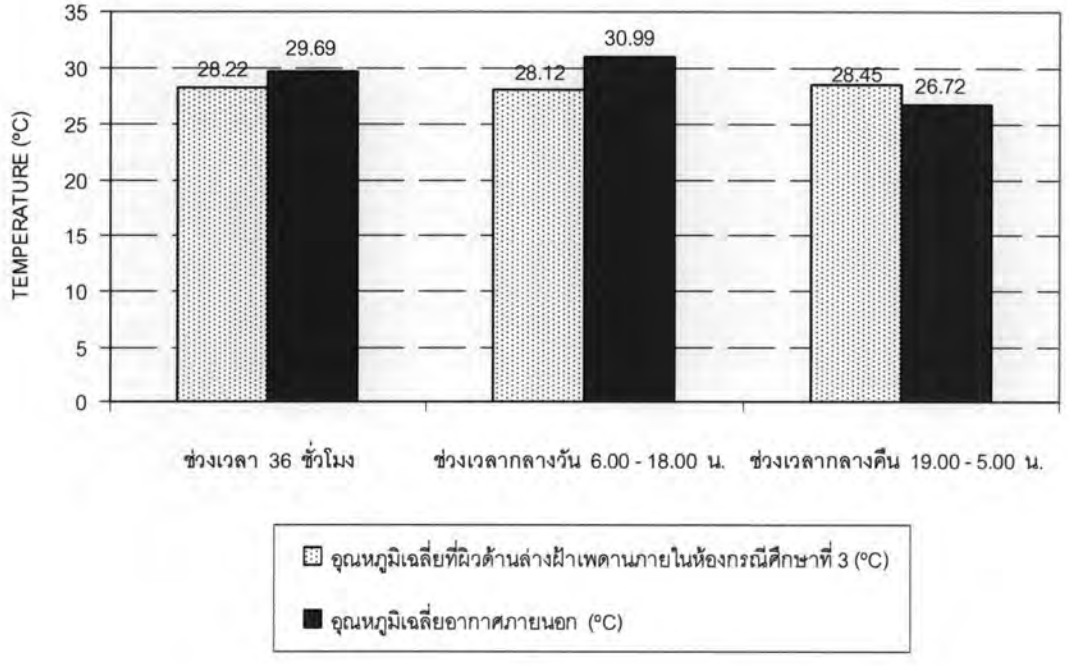
ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั้นจะอยู่ในช่วง

ระหว่าง 27.42 – 29.25 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 28.36 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 2.63 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 28.15 – 28.70 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 28.50 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 1.78 °C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ฝ้าเพดานในช่วงเวลากลางคืน

5.8 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3

แผนภูมิที่ 5.8 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3



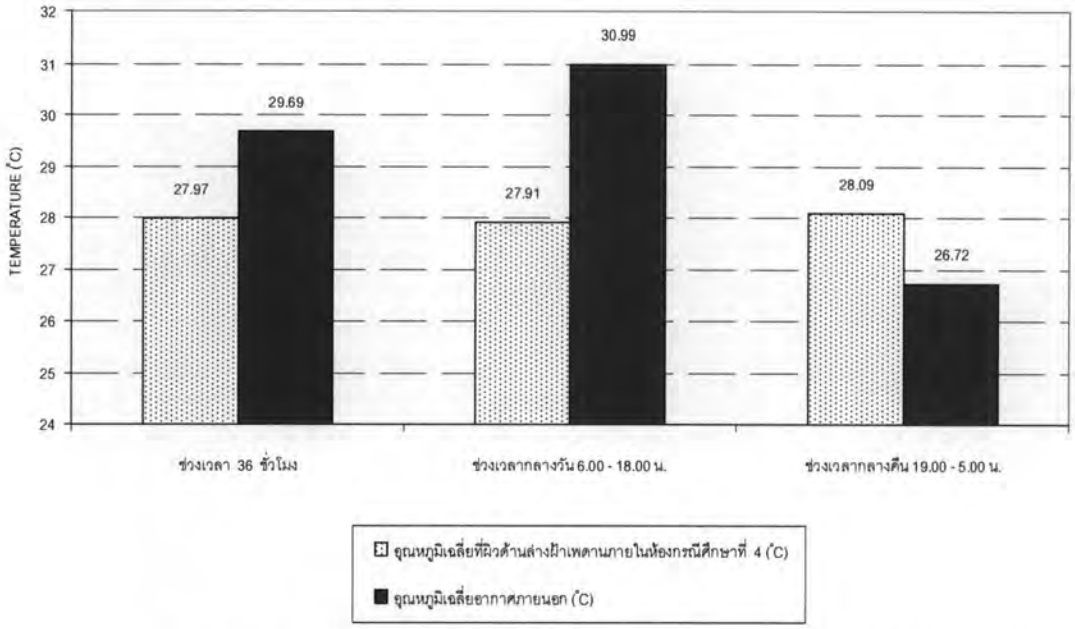
จากแผนภูมิที่ 5.8 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาห้องกรณีศึกษาที่ 3 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.52 - 29.10 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 28.22 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 1.47 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบได้ถูกสะสมไว้ที่ผิวหลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและถูกดูดกลืนความร้อนจากวัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการทำสวนหลังคา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั่นเอง

ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.52 – 29.10 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 28.12 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวันประมาณ 2.87 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 28.31 – 28.70 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 28.45 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่าอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 1.73 °C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ฝ้าเพดานในช่วงเวลากลางคืน

5.9 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4

แผนภูมิที่ 5.9 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4



จากแผนภูมิที่ 5.9 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ห้องกรณีศึกษาที่ 4 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.12 - 28.70 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 27.97 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ1.72 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบได้ถูกสะสมไว้ที่ผิวหลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและถูกดูดกลืนความร้อนจากวัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการทำสวนหลังคา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 นั่นเอง

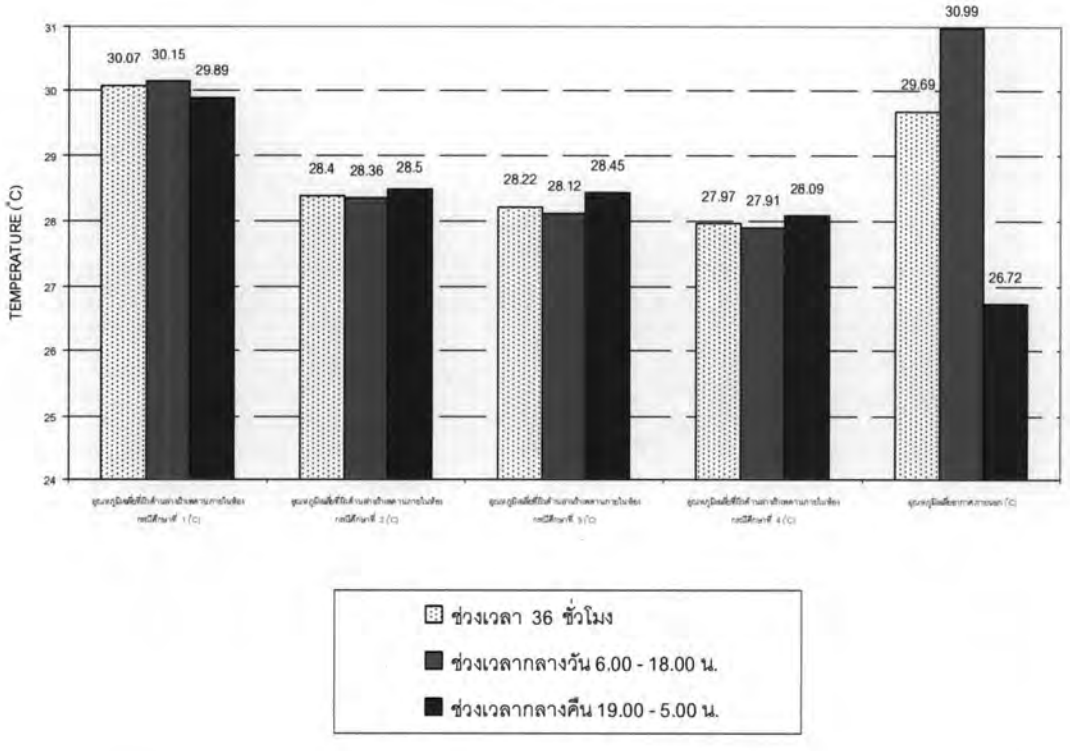
ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.12 – 28.70 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา

ที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 27.91 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้น จะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 3.08 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.91 – 28.31 °C และมีอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 28.09 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้น จะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 1.37 °C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ฝ้าเพดานในช่วงเวลากลางคืน

5.10 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

แผนภูมิที่ 5.10 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4



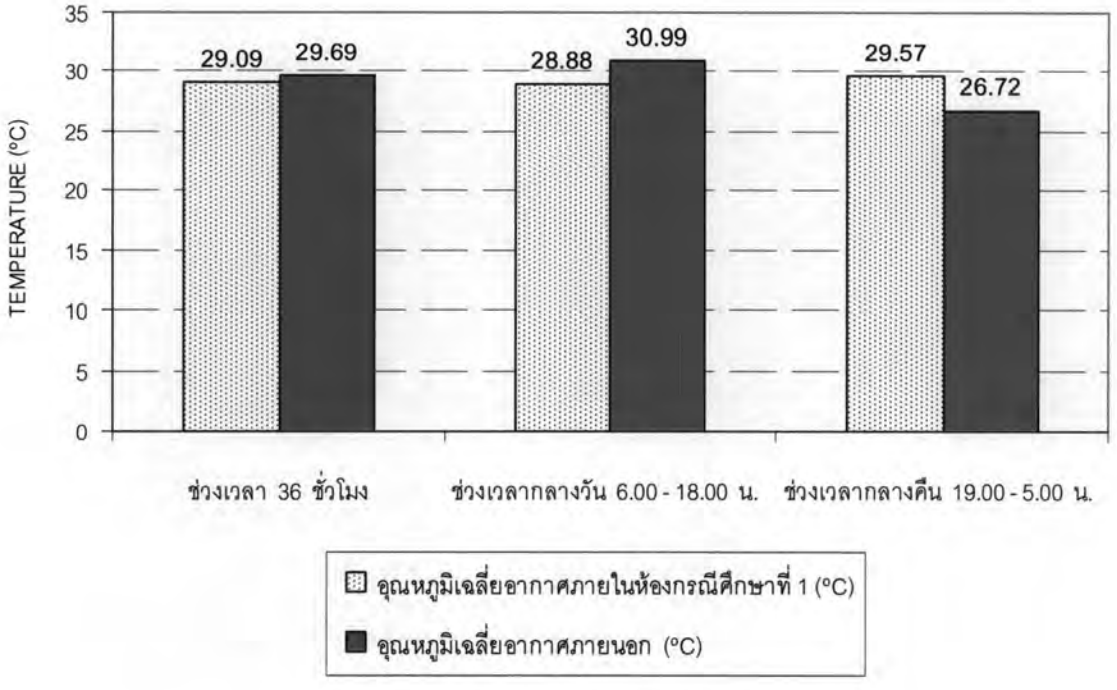
จากแผนภูมิที่ 5.10 จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 0.38 ˚C แต่ทั้งนี้อุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2, 3 และ 4 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 1.29, 1.47 และ 1.72 ˚C ตามลำดับ

ในส่วนของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 0.84, 2.63, 2.87 และ 3.08 ˚C

ในส่วนของอุณหภูมิที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดานภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 3.17, 1.78, 1.73 และ 1.37 ˚C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ฝ้าเพดานในช่วงเวลากลางคืน

5.11 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1

แผนภูมิที่ 5.11 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1



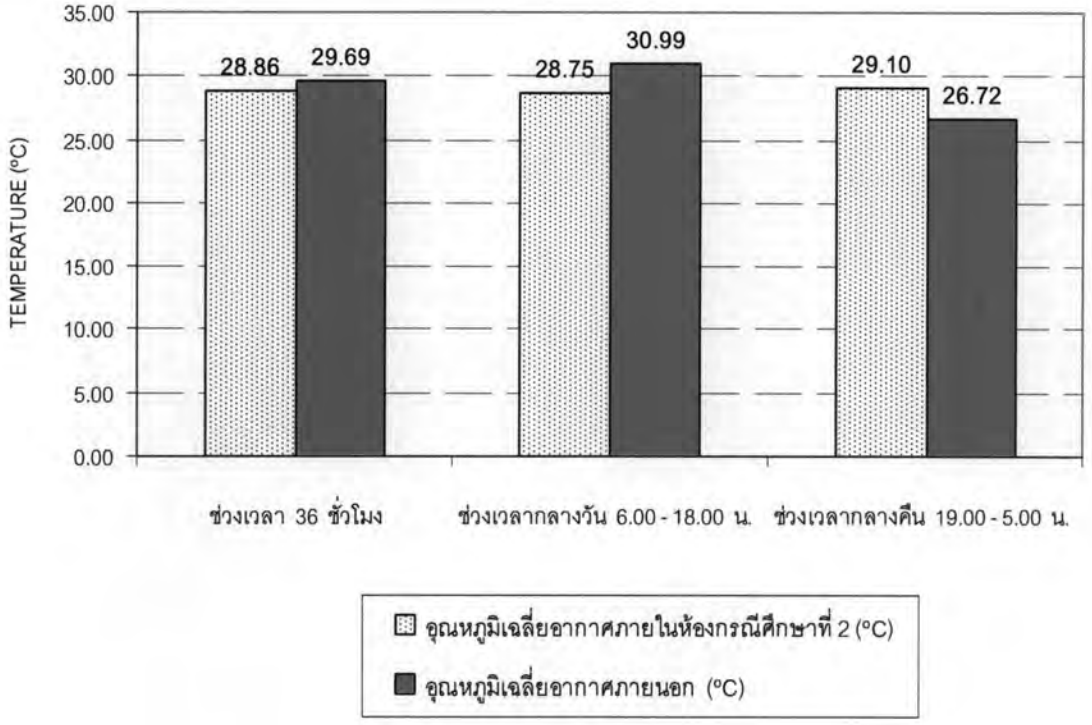
จากแผนภูมิที่ 5.11 จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 28.31 - 29.90 °C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.09 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 0.60 °C

ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 28.31 - 29.90 °C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 28.88 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 2.11 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 29.10 - 29.90 °C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 29.57 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 1 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 2.85 °C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ภายในห้องในช่วงเวลากลางคืน

5.12 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2

แผนภูมิที่ 5.12 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2



จากแผนภูมิที่ 5.12 จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.91 – 29.50 °C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 28.86 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 0.83 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบได้ถูกสะสมไว้ที่หลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและถูกดูดกลืนความร้อนจากวัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการทำสวนหลังคา ก่อนจะถูกถ่ายเทเข้ามาสู่ภายในของห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั่นเอง

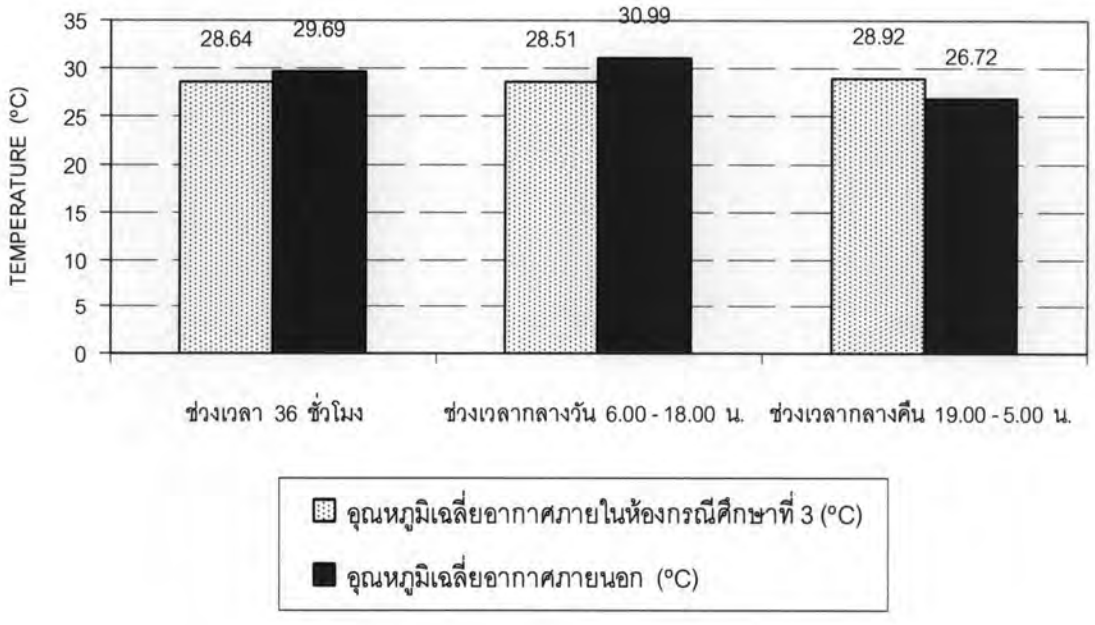
ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน

(6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.91 – 29.50 ˚C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 28.75 ˚C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 2.24 ˚C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 ˚C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 ˚C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 28.70 - 29.50 ˚C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 29.10 ˚C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 2 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 2.38 ˚C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ภายในห้องในช่วงเวลากลางคืน

5.13 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3

แผนภูมิที่ 5.13 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3



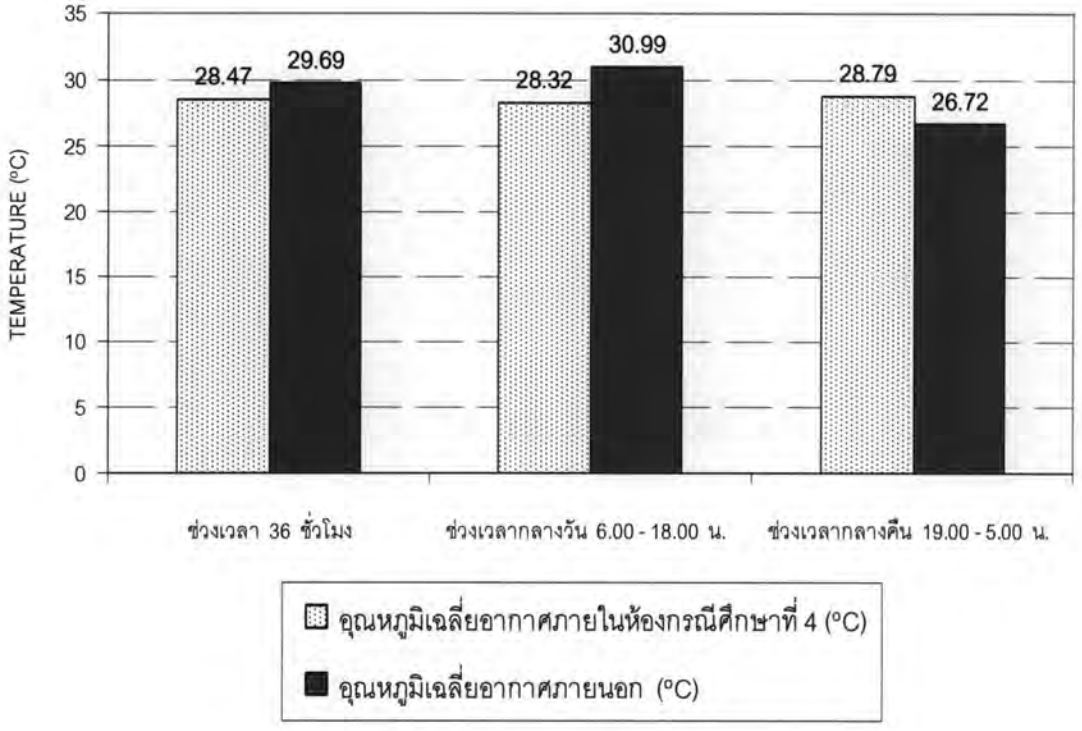
จากแผนภูมิที่ 5.13 จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.91 – 29.10 °C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 28.64 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 1.05 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบได้ถูกสะสมไว้ที่หลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและถูกดูดกลืนความร้อนจากวัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการทำสวนหลังคา ก่อนจะถูกถ่ายเทเข้ามาสู่ภายในของห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั่นเอง

ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 – 18.00 น.) ของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.91 - 29.10 °C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 28.51 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 2.48 °C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 28.70 - 29.10 °C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 28.92 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 3 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 2.20°C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ภายในห้องในช่วงเวลากลางคืน

5.14 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4

แผนภูมิที่ 5.14 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4



จากแผนภูมิที่ 5.14 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 29.69 °C ในขณะที่อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 จะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.71 - 29.10 °C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง อยู่ที่ 28.47 °C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 1.22 °C อันเนื่องมาจากความร้อนจากบรรยากาศโดยรอบได้ถูกสะสมไว้ที่หลังคา คสล. นั้นได้ถูกต้านทานและถูกดูดกลืนความร้อนจากวัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการทำสวนหลังคา ก่อนจะถูกถ่ายเทเข้ามาสู่ภายในของห้องกรณีศึกษาที่ 4 นั่นเอง

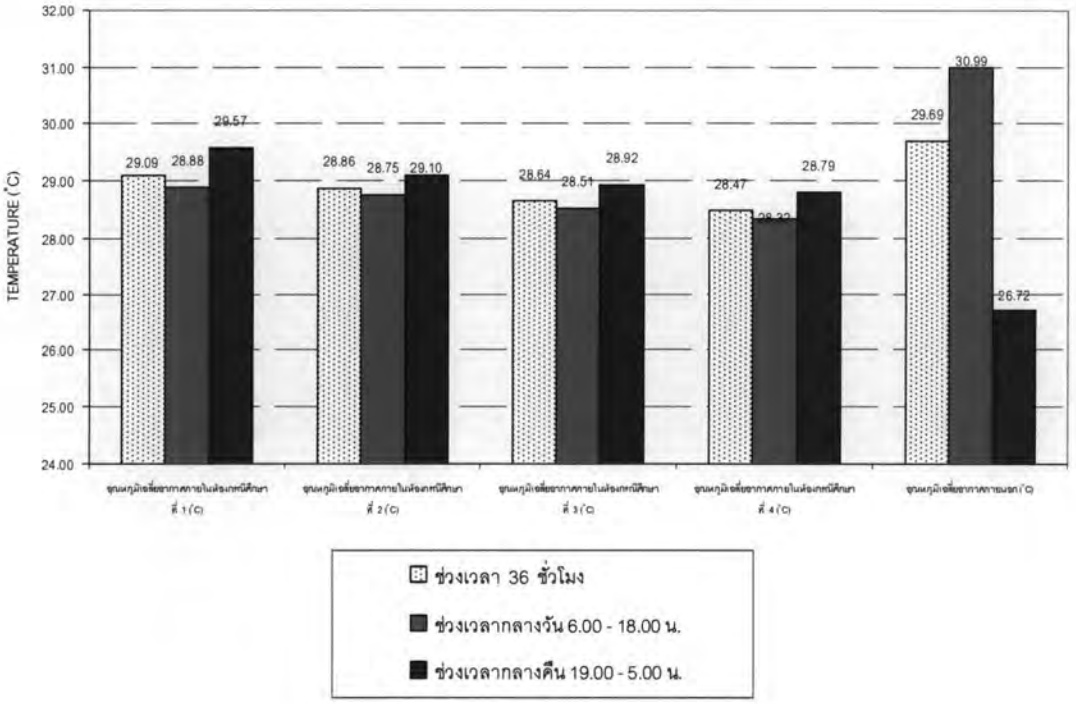
ในช่วงเวลากลางวันนั้น (6.00 – 18.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 23.60 - 38.10 °C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 30.99 °C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวัน (6.00 –

18.00 น.) ของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 27.71 - 28.90 ˚C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน อยู่ที่ 28.33 ˚C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 2.66 ˚C

สำหรับในช่วงเวลากลางคืนนั้น (19.00 - 5.00 น.) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของอุณหภูมิอากาศภายนอกจะอยู่ในช่วงระหว่าง 24.00 - 29.50 ˚C และอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 26.72 ˚C ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน (19.00 - 5.00 น.) ของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 นั้นจะอยู่ในช่วงระหว่าง 28.50 - 29.10 ˚C และมีอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน อยู่ที่ 28.79 ˚C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วก็จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาที่ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ประมาณ 2.07 ˚C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ภายในห้องในช่วงเวลากลางคืน

5.15 การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

แผนภูมิที่ 5.15 แสดงการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4



จากแผนภูมิที่ 5.15 จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษาของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4 นั้นโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 36 ชั่วโมง ประมาณ 0.60, 0.83, 1.05 และ 1.22 °C

ในส่วนของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน นั้นจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 2.11, 2.24, 2.48 และ 2.66 °C

ในส่วนของอุณหภูมิอากาศภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน นั้นจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวัน ประมาณ 2.85, 2.38, 2.2 และ 2.07 °C อันเนื่องมาจากความร้อนที่ถูกสะสมไว้ที่หลังคา ได้ถ่ายเทเข้ามาสู่ภายในห้องกรณีศึกษา ในช่วงเวลากลางคืน แต่อย่างไรก็ตาม การทำสวนหลังคาปกคลุมห้องกรณีศึกษาที่ 2, 3 และ 4 ไว้นั้นก็ยังสามารถช่วยทำให้ลดอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในช่วงเวลากลางคืน ในห้องกรณีศึกษาที่ 2, 3 และ 4 ได้ประมาณ 0.47, 0.65 และ 0.78 °C เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิในห้องกรณีศึกษาที่ 1

5.16 การประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 1

ตารางที่ 5.1 แสดงการประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 1

	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 1
U (W / m^2°C)	0.5695
A (m^2)	1
TD_{eq} (°C)	14.89
$q = U \times A \times TD_{eq}$;(W)	8.4799
แปลง W ไปเป็น Btu/hr	28.94

หมายเหตุ

TD_{eq} = ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (temperature different equivalent) ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. และอุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาห้องที่ 1 ณ. ช่วงเวลา 10.00 - 17.00 น. โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (°C)

จากตาราง จะเห็นได้ว่า เมื่อนำค่าของตัวแปรต่างๆ อาทิเช่น ค่าการต้านทานความร้อน (R) ของวัสดุต่างๆ ก็ดี ค่า TD_{eq} ก็ดี เป็นต้น เมื่อนำไปแทนค่าในสมการ $q = U \times A \times TD_{eq}$ ผลที่ออกก็คือ ห้องกรณีศึกษาที่ 1 ใช้รูปแบบที่ 1 คือ หลังคา คสล. ที่ไม่มีการปกคลุมด้วยวัสดุต่างๆแต่อย่างใด จะมีค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านเปลือกอาคารของหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1 จะอยู่ที่ 28.94 Btu/hr ต่อตารางเมตร

5.17 การประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 2

ตารางที่ 5.2 แสดงการประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 2

	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 2
U $(W / m^2{}^oC)$	0.3807
A (m^2)	1
TD_{eq} ($^\circ C$)	1.92
$q = U \times A \times TD_{eq}$;(W)	0.7309
แปลง W ไปเป็น Btu/hr	2.49

หมายเหตุ

TD_{eq} = ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (temperature different equivalent) ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. และอุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาห้องที่ 2 ณ. ช่วงเวลา 10.00 - 17.00 น. โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)

จากตาราง จะเห็นได้ว่า เมื่อนำค่าของตัวแปรต่างๆ อาทิเช่น ค่าการต้านทานความร้อน (R) ของวัสดุต่างๆ ที่ใช้สำหรับ ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 ซึ่งห้องกรณีศึกษาที่ 2 ใช้รูปแบบที่ 2 คือ หลังคา คสล. จะปกคลุมด้วยองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547) และปลูกหญ้านวลน้อยเป็นพืชคลุมดิน เป็นต้น เมื่อนำไปแทนค่าในสมการ $q = U \times A \times TD_{eq}$ ผลที่ออกก็คือ ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านเปลือกอาคารของหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 2 จะอยู่ที่ 2.49 Btu/hr ต่อตารางเมตร

5.18 การประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 3

ตารางที่ 5.3 แสดงการประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 3

	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 3
U $(W/m^2{}^oC)$	0.2884
A (m^2)	1
TD_{eq} ($^\circ C$)	2.24
$q = U \times A \times TD_{eq}$;(W)	0.646
แปลง W ไปเป็น Btu/hr	2.20

หมายเหตุ

TD_{eq} = ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (temperature different equivalent) ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. และอุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาห้องที่ 3 ณ. ช่วงเวลา 10.00 - 17.00 น. โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^\circ C$)

จากตาราง จะเห็นได้ว่า เมื่อนำค่าของตัวแปรต่างๆ อาทิเช่น ค่าการต้านทานความร้อน (R) ของวัสดุต่างๆ ที่ใช้สำหรับ ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 ซึ่งใช้รูปแบบที่ 3 คือ เป็นการประยุกต์ใช้องค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547) มาใช้แต่ปรับเปลี่ยนวัสดุดินปลูกไปเป็นขุยมะพร้าว เป็นต้น เมื่อนำไปแทนค่าในสมการ $q = U \times A \times TD_{eq}$ ผลที่ออกก็คือ ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านเปลือกอาคารของหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 3 จะอยู่ที่ 2.20 Btu/hr ต่อตารางเมตร

5.19 การประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 4

ตารางที่ 5.4 แสดงการประเมินหาค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 4

	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 4
U (W / m^2°C)	0.223
A (m^2)	1
TD_{eq} (°C)	2.36
$q = U \times A \times TD_{eq}$;(W)	0.5263
แปลง W ไปเป็น Btu/hr	1.80

หมายเหตุ

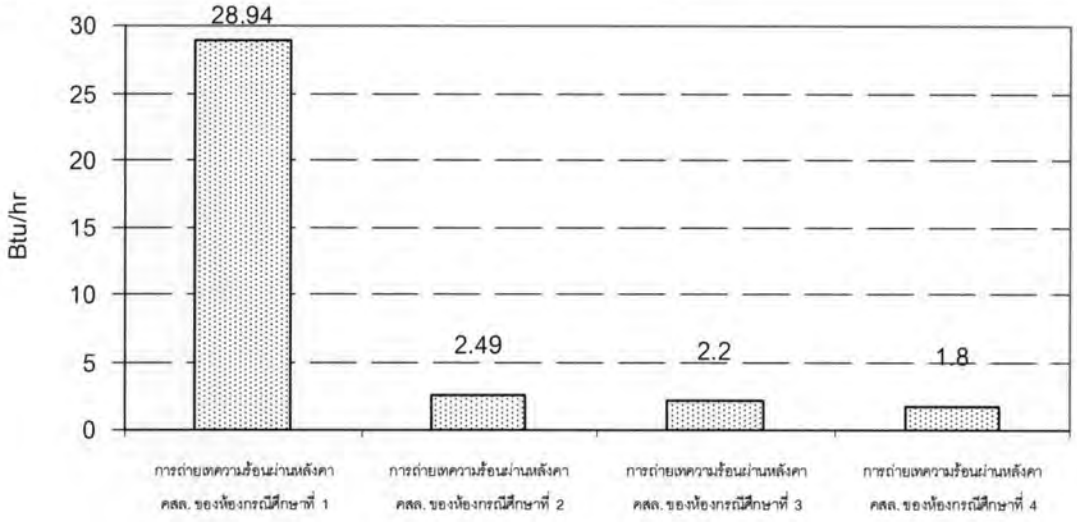
TD_{eq} = ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (temperature different equivalent) ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวด้านบนหลังคา คสล. และอุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องกรณีศึกษา ของห้องกรณีศึกษาห้องที่ 4 ณ. ช่วงเวลา 10.00 - 17.00 น. โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (°C)

จากตาราง จะเห็นได้ว่า เมื่อนำค่าของตัวแปรต่างๆ อาทิเช่น ค่าการต้านทานความร้อน (R) ของวัสดุต่างๆ ที่ใช้สำหรับ ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 ซึ่งห้องกรณีศึกษาที่ 4 ใช้รูปแบบที่ 4 คือ หลังคา คสล. จะปกคลุมด้วยองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาแบบของ Theodore Osmundson, 1999 และปลูกหญ้านวลน้อยเป็นพืชคลุมดิน เป็นต้น เมื่อนำไปแทนค่าในสมการ $q = U \times A \times TD_{eq}$ ผลที่ออกก็คือ ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านเปลือกอาคารของหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 4 จะอยู่ที่ 1.80 Btu/hr ต่อตารางเมตร

5.20 การเปรียบเทียบอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

แผนภูมิที่ 5.16 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4

อัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำ (Conduction heat gain) ผ่านทางหลังคาห้องกรณีศึกษา



หมายเหตุ จากแผนภูมิเป็นการนำเสนออัตราการถ่ายเทความร้อนต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรเท่านั้น

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าของอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านเปลือกอาคารของหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาทั้ง 4 ห้อง ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ก็จะพบว่าค่าของอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านเปลือกอาคารของหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 28.94, 2.49, 2.20 และ 1.80 Btu/hr ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ค่าของอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านเปลือกอาคารของหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษา 2, 3 และ 4 จะมีอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านหลังคา คสล. ที่ต่ำกว่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาห้องที่ 1 ซึ่งคิดเป็น 91.40 %, 92.40 % และ 93.78 % โดยสามารถสรุปได้ว่า สวนหลังคาแบบไม่ใช้งานที่ปกคลุมหลังคานั้นสามารถช่วยลดอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านหลังคา คสล.ได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับหลังคา คสล. ที่ไม่มีสิ่งปกคลุมอยู่เลย

5.21 การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอในแง่ของการลดอุณหภูมิภายในห้องอาคารกรณีศึกษาและการลดอัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านทางหลังคา คสล. โดยใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา ดังนั้นการประเมินด้านเศรษฐศาสตร์นั้น จะขอนำเสนอในส่วนเรื่องที่การปลูกหญ้ามีส่วนช่วยให้ประหยัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้นจากเครื่องปรับอากาศ โดยมีรายละเอียดพอสังเขปดังต่อไปนี้

การประเมินหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศของห้องกรณีศึกษาที่ 1

ตารางที่ 5.5 แสดงการประเมินค่าหาหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคาของห้องกรณีศึกษาที่ 1

	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 1	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 1
U ($W / m^2 °C$) A (m^2) TD_{eq} ($°C$)	0.5695 15 24 (ตามกฎกระทรวง)	0.5695 15 14.89
$q = U \times A \times TD_{eq}$ (W)	205.02	127.20
แปลง Watt เป็น Btu/hr	205.02 x 3.413 699.73 Btu/hr	127.20 x 3.413 434.13 Btu/hr
แปลง Btu กลับมาเป็น Watt	699.73 / 10.6 66.01 Watt	434.13 / 10.6 40.96 Watt
คิดหน่วยไฟฟ้า(kw-hr)	66.01 / 1,000 0.07 kw-hr	40.96 / 1,000 0.04 kw-hr

จากตารางที่ 5.5 จะเห็นได้ว่าหน่วยไฟฟ้า(Kw-hr) ที่ประเมินได้จากค่าการถ่ายเทความร้อน (Btu/hr) ที่ได้แปลงมาเป็นหน่วยไฟฟ้า (Kw-hr) ของหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 1 นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 0.04 - 0.07 Kw-hr

ทั้งนี้ค่า EER ที่จะนำมาพิจารณานั้น เลือกมาจากเครื่องปรับอากาศที่มีเกณฑ์ประหยัดฉลากเบอร์ 5 ดังรายละเอียดตามตาราง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.6 แสดงค่า EER ที่มีความสัมพันธ์กับสลากแสดงประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศเบอร์ต่างๆ(ตามมาตรฐานของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยและกระทรวงพลังงาน)

เบอร์	EER	เกณฑ์
5	10.6 ขึ้นไป	ดีมาก
4	9.6 - 10.6	ดี
3	8.6 - 9.6	ปานกลาง
2	7.6 - 8.6	พอใช้
1	ต่ำกว่า 7.6	ต่ำ

ที่มา : การไฟฟ้านครหลวง(http://www.mea.or.th/internet/index_mea1.html), 2552

หมายเหตุ ค่า EER (Energy Effciency Ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างความสามารถในการให้ความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (Btu /hr) ต่อกำลังไฟฟ้า (Watt) โดยปกติยิ่งค่า EER มากเท่าใดประสิทธิภาพในการประหยัดไฟก็มีมากขึ้น ซึ่งสามารถคำนวณได้เองโดยการนำเอาขนาดของเครื่องปรับอากาศ (BTU/Hr) หารด้วยกำลังไฟฟ้า(วัตต์)ที่ใช้ จะออกมาเป็นค่า EER

ตารางที่ 5.7 แสดงการประเมินค่าการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคาของห้องกรณีศึกษาที่ 1

ค่าไฟฟ้า	หน่วยไฟฟ้า(KW–hr)	หน่วย (บาท)	
อัตราค่าไฟฟ้า	0.07 kw-hr		
	0.07 x 8 x 30 x 12		
	201.60 kw-hr	201.60 x 2.7781	
			560.07
ค่า Ft		201.60 x 0.777	
			156.64
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		560.07 + 156.64 = 716.71	
		716.71 x 7/100	
			50.17
ค่าบริการรายเดือน			
		40.90 x 12	490.80
รวมค่าไฟฟ้า			1,257.68

จากตารางที่ 5.7 แสดงให้เห็นว่าค่าไฟฟ้าของห้องกรณีศึกษาที่ 1 ที่จะเกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคา คิดเป็นเท่ากับ 1,257.68 บาท ต่อปี

การประเมินหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศของห้องกรณีศึกษาที่ 2

ตารางที่ 5.8 แสดงการประเมินค่าหาหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคาของห้องกรณีศึกษาที่ 2

	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 2
U $(W / m^2 {}^oC)$ A (m^2) TD_{eq} (^oC)	0.3807 15 1.92
$q = U \times A \times TD_{eq}$; (W)	10.96
แปลง Watt เป็น Btu/hr	10.96 x 3.413 37.41 Btu/hr
แปลง Btu กลับมาเป็น Watt	37.41 / 10.6 3.53 Watt
คิดหน่วยไฟฟ้า(kw-hr)	3.53 / 1,000 0.0035 kw-hr

จากตารางที่ 5.8 จะเห็นได้ว่าหน่วยไฟฟ้า(Kw-hr) ที่ประเมินได้จากค่าการถ่ายเทความร้อน (Btu/hr) ที่ได้แปลงมาเป็นหน่วยไฟฟ้า (Kw-hr) ของหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 2 นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 0.0035 Kw-hr

ตารางที่ 5.9 แสดงการประเมินค่าการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคาของห้องกรณีศึกษาที่ 2

ค่าไฟฟ้า	หน่วยไฟฟ้า(Kw–hr)	หน่วย (บาท)	
อัตราค่าไฟฟ้า	0.0035 kw-hr		
	0.0035 x 8 x 30 x 12		
	10.08 kw-hr	10.08 x 1.3576	
			13.68
ค่า Ft		10.08 x 0.777	
			7.83
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		13.68 + 7.83 = 21.51	
		21.51 x 7/100	
			1.51
ค่าบริการรายเดือน			
		8.19 x 12	98.28
รวมค่าไฟฟ้า			121.30

จากตารางที่ 5.9 แสดงให้เห็นว่าค่าไฟฟ้าของห้องกรณีศึกษาที่ 2 ที่จะเกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคา คิดเป็นเท่ากับ 121.30 บาท ต่อปี

การประเมินหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศของห้องกรณีศึกษาที่ 3

ตารางที่ 5.10 แสดงการประเมินค่าหาหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคาของห้องกรณีศึกษาที่ 3

	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 3
U (W / m^2°C)	0.2884
A (m^2)	15
TD_{eq} (°C)	2.24
$q = U \times A \times TD_{eq}$ (W)	9.69
แปลง Watt เป็น Btu/hr	9.69 x 3.413 = 33.07 Btu/hr
แปลง Btu กลับมาเป็น Watt	33.07 / 10.6 = 3.12 Watt
คิดหน่วยไฟฟ้า(kw-hr)	3.12 / 1,000 = 0.0031 kw-hr

จากตารางที่ 5.10 จะเห็นได้ว่าหน่วยไฟฟ้า(Kw-hr) ที่ประเมินได้จากค่าการถ่ายเทความร้อน (Btu/hr) ที่ได้แปลงมาเป็นหน่วยไฟฟ้า (Kw-hr) ของหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 0.0031 Kw-hr

ตารางที่ 5.11 แสดงการประเมินค่าการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคาของห้องกรณีศึกษาที่ 3

ค่าไฟฟ้า	หน่วยไฟฟ้า(Kw–hr)	หน่วย (บาท)	
อัตราค่าไฟฟ้า	0.0031 kw-hr		
	0.0031 x 8 x 30 x 12		
	8.93 kw-hr	8.93 x 1.3576	
			12.12
ค่า Ft		8.93 x 0.777	
			6.94
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		12.12 + 6.94 = 19.06	
		19.06 x 7/100	
			1.33
ค่าบริการรายเดือน			
		8.19 x 12	98.28
รวมค่าไฟฟ้า			118.67

จากตารางที่ 5.11 แสดงให้เห็นว่าค่าไฟฟ้าของห้องกรณีศึกษาที่ 3 ที่จะเกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคา คิดเป็นเท่ากับ 118.67 บาท ต่อปี

การประเมินหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศของห้องกรณีศึกษาที่ 4

ตารางที่ 5.12 แสดงการประเมินค่าหาหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคาของห้องกรณีศึกษาที่ 4

	หลังคา คสล. ของ ห้องกรณีศึกษาที่ 4
U ($W/m^2{}^oC$)	0.2230
A (m^2)	15
TD_{eq} (^oC)	2.36
$q = U \times A \times TD_{eq}$ (W)	7.89
แปลง Watt เป็น Btu/hr	7.89 x 3.413 = 26.93 Btu/hr
แปลง Btu กลับมาเป็น Watt	26.93 / 10.6 = 2.54 Watt
คิดหน่วยไฟฟ้า(kw-hr)	2.54 / 1,000 = 0.0025 kw-hr

จากตารางที่ 5.12 จะเห็นได้ว่าหน่วยไฟฟ้า(Kw-hr) ที่ประเมินได้จากค่าการถ่ายเทความร้อน (Btu/hr) ที่ได้แปลงมาเป็นหน่วยไฟฟ้า (Kw-hr) ของหลังคาห้องกรณีศึกษาที่ 3 นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 0.0025 Kw-hr

ตารางที่ 5.13 แสดงการประเมินค่าการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคาของห้องกรณีศึกษาที่ 4

ค่าไฟฟ้า	หน่วยไฟฟ้า(Kw–hr)	หน่วย (บาท)	
อัตราค่าไฟฟ้า	0.0025 kw-hr		
	0.0025 x 8 x 30 x 12		
	7.20 kw-hr	7.20 x 1.3576	
			9.77
ค่า Ft		7.20 x 0.777	
			5.59
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		9.77 + 5.59 = 15.36	
		15.36 x 7/100	
			1.08
ค่าบริการรายเดือน			
		8.19 x 12	98.28
รวมค่าไฟฟ้า			114.72

จากตารางที่ 5.13 แสดงให้เห็นว่าค่าไฟฟ้าของห้องกรณีศึกษาที่ 4 ที่จะเกิดจากภาระการทำความเย็นที่เครื่องปรับอากาศจะต้องทำความเย็นให้กับส่วนหลังคา คิดเป็นเท่ากับ 114.72 บาท ต่อปี

ระยะเวลาในการคืนทุน (Simple Payback Period)

ระยะเวลาในการคืนทุน Simple payback period เป็นการประเมินระยะเวลาในการคืนทุนหรือจุดคุ้มทุน(ปี) อย่างง่ายเพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจในการเลือกทางเลือกของการออกแบบว่าเหมาะสมที่จะลงทุนหรือไม่ โดยวิธีการคำนวณทำได้ดังนี้

$$\text{Simple payback period} = \frac{\text{Initial capital investment (C)}}{\text{Annual saving (A)}}$$

ตารางที่ 5.14 แสดงการประเมินระยะเวลาในการคืนทุนของการลงทุนทำการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาตามห้องกรณีศึกษาต่างๆ

	ห้องกรณีห้องที่ 1	ห้องกรณีห้องที่ 2	ห้องกรณีห้องที่ 3	ห้องกรณีห้องที่ 4
เงินลงทุน	-	28,650	27,150	36,150
เงินค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศปีละ	1,257.68	121.30	118.67	114.72
ประหยัดเงินค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศได้ปีละ	-	1,136.38	1,139.01	1,142.96
ระยะเวลาคืนทุน (simple payback period)	-	25 ปี	23 ปี	32 ปี

จากการที่ได้ประเมินค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านทางหลังคา คสล. นั้นเราก็จะพบได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วทั้ง 4 ห้อง ห้องกรณีศึกษาที่ 4 จะมีค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการนำผ่านทางหลังคา คสล. ต่ำที่สุดและมีการใช้ไฟฟ้าต่ำที่สุดด้วย แต่เมื่อลองพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์แล้วเราก็จะพบว่า จากตาราง สามารถสรุปผลการประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ได้ดังนี้ คือ ห้องกรณีศึกษาที่ 3 ซึ่งใช้รูปแบบที่ 3 จะมีระยะเวลาคืนทุน หรือ จุดคุ้มทุน(ปี) เร็วที่สุดซึ่งอยู่ที่ 23 ปี รองลงมา คือ ห้องที่ 2 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งถ้าพิจารณาในแง่ของระดับความพึงพอใจของระยะเวลาคืนทุน(ปี) แล้วนั้นจะไม่เป็นที่น่าพึงพอใจเลยเนื่องจาก ระยะเวลาคืนทุนค่อนข้างนานเกินไป

ตารางที่ 5.15 แสดงความหมายในแง่ระดับความพึงพอใจโดยสังเขปของระยะเวลาคืนทุน(ปี)

ระยะเวลาคืนทุน(ปี)	ความหมายในแง่ระดับความพึงพอใจโดยสังเขป
1 – 5.5	ดีมาก
6 -10.5	ดี
11 - 20	ปานกลาง
21 ขึ้นไป	ควรปรับปรุง

ที่มา : วงศ์ศิริ จรรยาวิสุทธิ์. กรรมการบริหาร บริษัทแปลน คอนซัลแตนท์ส จำกัด. สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2552.

อย่างไรก็ตามด้วยราคาของค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงที่มีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงจึงมีส่วนที่เป็นเหตุให้ระยะเวลาในการคืนทุนค่อนข้างนาน ดังนั้นหากมีการลดต้นทุนในการจัดหาและซื้อวัสดุได้ ก็จะสามารถทำให้ระยะเวลาในการคืนทุนจะเร็วขึ้นมากกว่านี้

ข้อเสนอแนะ

1. ถึงแม้ว่าการประยุกต์ใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล. นั้นจะมีความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์น้อยก็ตาม แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นแล้วการประยุกต์ใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล. นั้นก็มีส่วนช่วยในเรื่องของการลดอุณหภูมิภายในอาคารและสามารถช่วยลดอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยผ่านทางหลังคา คสล. ได้ไม่มากก็น้อย ซึ่งจะเป็นพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับอาคารเสมือนเป็นฐานข้อมูลสำหรับการตอบคำถามที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป อีกทั้งยังมีส่วนช่วยให้ทราบถึงแนวทางการออกแบบแบบ passive design นั้น คือ การออกแบบโดยอาศัยธรรมชาติ ตามหลักพึ่งพาธรรมชาติ และช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานในอาคารเนื่องจากเปรียบเสมือนว่าการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาเป็นฉนวนธรรมชาติที่ช่วยลดภาระในการปรับอากาศของอาคาร ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่ตอบสนองแนวความคิดด้านการอนุรักษ์พลังงานในปัจจุบันอีกด้วย

2. ในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานนั้น การที่เราสามารถหาวิธีที่ช่วยลด Peak load ของอาคารให้ลดลงได้นั้น จะเป็นประโยชน์มากในการลดขนาดและลดจำนวนขององค์ประกอบในระบบปรับอากาศของอาคาร(ธนิต จินดาวณิค, 2550) ทั้งนี้ทั้งนั้นแล้วการทำสวนหลังคานั้น เสมือนเป็นการเพิ่มระดับความเป็นฉนวนให้กับพื้นที่ส่วนหลังคาอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นการช่วยหน่วงเหนี่ยวความร้อนไว้ ซึ่งช่วยลด Peak load และลดปริมาณความร้อนไม่ให้เข้าสู่ภายในอาคารได้(ณัฏฐิณี นวลสกุล, 2545)

3. การประยุกต์ใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา ก็ถือว่าเป็นสวนหลังคาที่ง่ายต่อการก่อสร้างและมีประโยชน์มากอีกด้วย ซึ่งในภาพรวมจะมีข้อดีดังต่อไปนี้ คือ ช่วยเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้อาคาร, ช่วยให้อาคารมีพื้นที่ใช้สอยส่วนกลางเพิ่มขึ้น, เป็นพื้นที่ open space ของอาคาร, ช่วยลดการ Runoff ของภาวะฝนตก ซึ่งคือ สวนหลังคาจะช่วยลดปริมาณน้ำฝนที่จะไหลไปสู่ทางระบายน้ำโดยตรง โดยวัสดุปลูกและพืชพันธุ์จะช่วยดูดซับในน้ำไว้ร้อยละ 60 ซึ่งเป็นกระบวนการที่ลดความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำฝนท่วมล้น ในระบบการระบายน้ำ เป็นต้น, มีส่วนช่วยลดสภาวะเกาะความร้อนในพื้นที่เมือง(Urban Heat Island Effect) (จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์, 2552) ซึ่งหมายถึงว่า ในพื้นที่เมืองมีความร้อนสะสมที่เกิดจากวัสดุประเภท คอนกรีตและแอสฟัลต์ ซึ่งเป็นวัสดุที่ดูดซับความร้อน แต่สามารถบรรเทาได้โดยการเพิ่มจำนวนของพืชพรรณที่คายน้ำมาก ซึ่งการคายน้ำของพืชจะช่วยดึงความร้อนจากบริเวณโดยรอบของเมืองมาใช้จึงทำให้อากาศและอุณหภูมิโดยรอบมีอุณหภูมิที่ลดลงด้วย และการเพิ่มจำนวนของพืชพรรณนั้นอาจนำมาประยุกต์รวมในรูปของสวนหลังคาได้นั่นเอง

4. ในแง่ของสิ่งแวดล้อมแล้วนั้น การทำสวนหลังคามีส่วนช่วยในการช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเมืองอีกด้วย ซึ่งอัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของหญ้านวลน้อยนั้นมีสูงถึง 32.2 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาทีอีกด้วย(อิศรา แพงสีและคณะ, 2552)ในขณะที่ต้นไม้ มีอัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 7.7 - 34 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที อย่างไรก็ตาม การร่วมกันปลูกพืชพรรณไม่ทางใดก็ทางหนึ่งให้มากขึ้นนั้นเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้ โดยพบว่าการปลูกพืชกลางแจ้งนั้นสามารถช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สุทธิได้มากถึง 30-60 กรัมต่อตารางเมตรพื้นที่ดินต่อวัน(สุจิณณา กรรณสูต, 2550)

5. วัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการทำสวนหลังคานั้นอาจมีการประยุกต์ใช้วัสดุอื่นๆนอกเหนือไปจากรูปแบบที่ได้ทำการศึกษาทดลองครั้งนี้ได้ เพื่อความเหมาะสมในเรื่องราคาการลงทุนได้ โดยองค์ประกอบที่ใช้อ้างอิงในการศึกษาทดลองครั้งนี้เป็นเพียงแนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547) ที่เหมาะสมในช่วงนั้นๆและแนวทางการออกแบบสวนหลังคาแบบของ Theodore Osmundson, 1999 ซึ่งอาจมีความเหมาะสมในบางภูมิภาคที่ซึ่งผู้เสนอแนวคิดนั้นได้ค้นพบและทำการศึกษาวิจัยมา ทั้งนี้ทั้งนั้นองค์ประกอบของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการทำสวนหลังคา อาจแตกต่างกันได้ตามแต่ละพื้นที่ ดังนั้นในการศึกษาทดลองครั้งนี้ก็เป็นเพียงข้อมูลและการทดลองเพื่อตอบวัตถุประสงค์และบอกประโยชน์ที่จะได้รับในแง่ของการใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาเพื่อช่วยในเรื่องการลดอุณหภูมิ,การลดการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคารวมทั้งความเป็นไปได้ในด้านเศรษฐศาสตร์เฉพาะที่ประยุกต์ใช้ในการศึกษาทดลองเท่านั้น

ทั้งนี้ในการประเมินระยะเวลาคืนทุนของการศึกษาทดลองครั้งนี้นั้นพบว่าระยะเวลาคืนทุนค่อนข้างนาน ด้วยเหตุอันเนื่องมาจากการลงทุนทำการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาที่ทำการศึกษาทดลองนั้นใช้องค์ประกอบของวัสดุที่มาประยุกต์ใช้ทำที่มีราคาที่ค่อนข้างมีราคาสูง โดยเฉพาะวัสดุชั้นระบายน้ำ ซึ่งมีราคาที่สูงกว่าวัสดุอื่นๆ ประมาณ 2 – 26 เท่า ซึ่งมีผลทำให้ราคาในการดำเนินการต่อตารางเมตรมีราคาที่แพง

ตารางที่ 5.16 แสดงน้ำหนักและราคาของวัสดุชั้นระบายแต่ละชนิด

รายการชนิดวัสดุชั้นระบายน้ำ (หนา 2.5 ซม.)	น้ำหนัก (กก./ตรม.)	ราคา (บาท/ตร.ม.)
คอนกรีตหัก	48.50	60
กรวด	40.25	150
หินย่อย	37.50	100
อิฐหัก	36.40	80
ชั้นระบายน้ำพลาสติกสำเร็จรูป	3.10	800

ที่มา : นรมิตร ลิ่วธนมงคล. รวมข้อมูลการก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์รุ่งแสงการพิมพ์, 2538. และ บริษัท แลนด์สเคป อาร์คิเต็ค 49 จำกัด, 2551.

ชนิดของวัสดุชั้นระบายน้ำที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสวนหลังคาได้นั้นก็ยังมี คอนกรีตหัก กรวด หินย่อย อิฐหัก ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน(บริษัท แลนด์สเคป อาร์คิเต็ค 49 จำกัด, 2551)แต่จะมีน้ำหนักที่ค่อนข้างมาก โดยถ้าเปรียบเทียบกับวัสดุชั้นระบายน้ำพลาสติกสำเร็จรูปนั้นจะมีน้ำหนักที่มากกว่าถึงประมาณ 10 – 16 เท่า

อย่างไรก็ตาม คอนกรีตหัก กรวด หินย่อย อิฐหัก จะมีข้อดีในเรื่องของราคาที่ถูกกว่า ซึ่งถ้านำมาเปรียบเทียบราคาต่อตารางเมตรด้วยเงื่อนไขที่ใช้วัสดุหนาเท่าๆกัน ชั้นระบายที่ใช้คอนกรีตหัก กรวด หินย่อย อิฐหัก ก็จะมีราคาที่ถูกกว่าวัสดุชั้นระบายน้ำพลาสติกสำเร็จรูป ถึงประมาณ 5 - 13 เท่าอีกด้วย ดังนั้นในการศึกษาวิจัยหากเราประยุกต์ใช้คอนกรีตหัก กรวด หินย่อย อิฐหัก มาใช้เป็นองค์ประกอบในส่วนที่เป็นชั้นระบายน้ำแทน ชั้นระบายน้ำพลาสติกสำเร็จรูป ก็อาจจะทำให้การพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์มีระยะเวลาคืนทุนหรือ จุดคุ้มทุน(ปี) ที่เร็วมากขึ้นอีกด้วย

6. จากการศึกษาทดลองนั้นพบว่าการใช้สวนหลังคาในลักษณะที่ทำการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล.ไว้นั้นสามารถช่วยลดอัตราการถ่ายเทความร้อนและช่วยป้องกันความร้อนที่จะผ่านเข้าสู่ทางหลังคาได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในแง่การลงทุนนั้น ต้องใช้การลงทุนที่สูงพอสมควรซึ่งเมื่อได้พิจารณาระยะเวลาคืนทุนนั้นจะค่อนข้างนาน แต่ถ้าหากพิจารณาเป็นอัตราผลตอบแทนที่จะได้จากการประหยัดค่าไฟฟ้า Simple rate of return on investment หรือ Initial rate of return ซึ่งเป็นการประเมินหาผลตอบแทนในการลงทุนอย่างง่าย การคิดอัตราผลตอบแทนทางการลงทุนอย่างง่ายจะเป็นส่วนช่วยประกอบการตัดสินใจในการเลือกทางเลือกในการออกแบบว่าคุ้มค่าที่จะเอาเงินส่วนดังกล่าวมา

ลงทุนกับการประหยัดค่าไฟฟ้าในอาคารดีหรือไม่ โดยเทียบกับอัตราผลตอบแทนทั่วไปที่จะได้รับของการลงทุน การหา Simple rate of return ทำได้ดังนี้

$$\text{Simple rate of return (percent/year)} = \frac{\text{Annual saving(A)}}{\text{Initial capital investment(C)}} \times 100$$

ในที่นี้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล. ของห้องกรณีศึกษาทุกห้องกรณีศึกษานั้นสามารถช่วยป้องกันความร้อนและสามารถลดอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยผ่านทางหลังคาได้ประมาณ 91.40 – 93.78% แต่ทั้งนี้รูปแบบของการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคา คสล. รูปแบบใดที่มีอัตราผลตอบแทนที่จะได้จากการประหยัดค่าไฟฟ้า (%)ดีที่สุดนั้นจึงต้องมีการประเมินหาผลตอบแทนอย่างง่ายให้เห็นเพื่อจะช่วยประกอบการตัดสินใจว่า การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาด้วยรูปแบบใดดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกัน ทั้งนี้การประเมินนั้นหากรูปแบบของห้องกรณีศึกษาใดให้อัตราผลตอบแทนในการลงทุน จากการหา Simple rate of return ที่ได้เปอร์เซ็นต์(%)ที่สูงก็แสดงว่ารูปแบบนั้นเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าในการลงทุนที่สุด

ตารางที่ 5.17 แสดงอัตราผลตอบแทนในช่วง 1 ปี ที่จะได้จากการประหยัดค่าไฟฟ้า (%)

	ห้องกรณีห้องที่ 1	ห้องกรณีห้องที่ 2	ห้องกรณีห้องที่ 3	ห้องกรณีห้องที่ 4
เงินลงทุน (บาท)	-	28,650	27,150	36,150
เงินค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศปีละ (บาท)	1,257.68	121.3	118.67	114.72
ประหยัดเงินค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศได้ปีละ (บาท)	-	1,136.38	1,139.01	1,142.96
อัตราผลตอบแทนที่จะได้จากการประหยัดค่าไฟฟ้า (%)	-	3.97%	4.19%	3.16%

จากตารางจะเห็นได้ว่าอัตราผลตอบแทนที่จะได้จากการประหยัดค่าไฟฟ้า (%) ที่เกิดจากการทำการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาบนห้องกรณีศึกษาทั้งหมดนั้น ในช่วงระยะเวลา 1 ปี ที่นำเสนอในตารางที่ 5.17 นั้นชี้ให้เห็นว่า ห้องกรณีศึกษาที่ 3 จะมีอัตราผลตอบแทนในช่วงระยะเวลา 1 ปี ดีที่สุดคืออยู่ที่ 4.19 % ตามมาด้วยห้องกรณีศึกษาที่ 2 และ 4 ด้วยอัตราผลตอบแทน 3.97% และ 3.16 % ตามลำดับ กล่าวคือ Simple rate of return ของการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาด้วยรูปแบบองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบ

สวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547) แต่ปรับเปลี่ยนวัสดุดินปลูกไปเป็นขุยมะพร้าว มีค่าเท่ากับ 4.19 % ซึ่งเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าในการลงทุนที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ Simple rate of return ของการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาด้วยรูปแบบองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547) มีค่าเท่ากับ 3.97% และ Simple rate of return ของการปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาด้วยรูปแบบองค์ประกอบต่างๆซึ่งได้มาจากแนวทางการออกแบบสวนหลังคาของ Theodore Osmundson มีค่าเท่ากับ 3.16 %

7. พืชพรรณต่างๆนั้นจะมีการสะท้อนรังสีความร้อน, การคายน้ำ, การให้ร่มเงา, การช่วยลดอุณหภูมิ เป็นต้น ที่อาจจะไม่เท่ากันอันเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพของพืชพรรณแต่ละชนิดแต่ละประเภทนั้นจะมีลักษณะของราก ลำต้น ใบ พุ่มใบและอื่นๆที่อาจจะไม่เหมือนกัน ดังนั้นการที่เราจะนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาทดลองนั้นหากนำมาทำการศึกษาเปรียบเทียบด้วยก็อาจส่งผลในเรื่องของ การสะท้อนรังสีความร้อน, การคายน้ำ, การให้ร่มเงาและการช่วยลดอุณหภูมิ เป็นต้น ที่อาจจะแตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจจะมีส่วนช่วยทำให้พฤติกรรมของอุณหภูมิที่จะเก็บนั้นมีลักษณะที่แตกต่างกันได้ อย่างไรก็ตาม หญ้า พืชคลุมดิน ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้น ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำสวนหลังคานั้น หากนำมาศึกษาเปรียบเทียบในช่วงเวลาเดียวกันโดยมีลักษณะขององค์ประกอบในการปลูกที่เหมือนๆกันก็เป็นไปได้ว่าพฤติกรรมของอุณหภูมิที่จะเก็บได้ตามตำแหน่งต่างๆ เช่น ที่ผิวด้านบนหลังคา คสล., ที่ผิวด้านล่างฝ้าเพดาน, อุณหภูมิภายในห้องกรณีศึกษา เป็นต้น ก็อาจจะแตกต่างกันออกไปและอาจทำให้ทราบข้อมูลในเชิงการเปรียบด้านอุณหภูมิที่ลดลง หรืออัตราการถ่ายเทความร้อนก็อาจจะลดลงแตกต่างกันด้วย

8. การทำการศึกษาการใช้การปลูกหญ้าปกคลุมหลังคาเพื่อช่วยในเรื่องการลดอุณหภูมิและการลดการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคานั้น การที่หลังคาของอาคารกรณีศึกษามีลักษณะที่เป็นผืนเดียวกันและพื้นที่ที่ทำการศึกษารวมทั้งห้องที่ทำการศึกษานั้นก็เป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของอาคารเท่านั้น อาจทำให้การสะสมความร้อนของหลังคาในบริเวณโดยรวมอาจจะส่งผลทำให้อุณหภูมิที่ทำการเก็บได้นั้นแปรปรวนไปจากความเป็นจริงได้ ดังนั้นหากพื้นที่ที่ใช้ในการทดลองเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะของหลังคา คสล. ที่แยกจากกันหรือเป็นห้องทดลองที่หลังคาไม่ได้ต่อเนื่องกันก็อาจจะทำให้ผลการทดลองและพฤติกรรมของอุณหภูมิที่เก็บได้อาจเปลี่ยนแปลงไปจากนี้

ข้อผิดพลาดที่พบในงานวิจัย

1. การทดลองนั้นได้ทดลองจากสถานที่จริง แต่อาจมีตัวแปรอื่นๆที่ไม่ได้ควบคุมไว้อาจทำให้ค่าอุณหภูมิที่วัดได้อาจคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

2. ช่วงเวลาที่ใช้ในการทดลองนั้นมีจำนวนจำกัด ผลที่ได้จึงอาจใช้เป็นเกณฑ์ที่บอกพฤติกรรมของอุณหภูมิภายในช่วงเวลานั้นๆ เท่านั้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรที่จะมีการขยายเวลาในการเก็บข้อมูลให้ครบในทุกช่วงฤดู เพื่อจะทำให้ทราบถึงแนวโน้มและทราบถึงพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ครอบคลุมตลอดทั้งปี

2. ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ใช้แนวทางการออกแบบสวนหลังคาสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร (พชร เลิศปิติวัฒนา, 2547)และแนวทางการออกแบบสวนหลังคาแบบของ Theodore Osmundson, 1999 มาประยุกต์ใช้ในการช่วยลดอุณหภูมิและการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร แต่อย่างไรก็ตามหากมีการประยุกต์ใช้วัสดุอย่างอื่นที่มีน้ำหนักเบา และมีราคาที่ถูกกว่ามาทดลองด้วยแล้ว อาจทำให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนทำมากขึ้น

3. ควรที่จะศึกษาเปรียบเทียบพื้นที่ในการศึกษาที่มีขนาดที่ใหญ่ขึ้นเพื่อจะได้ทราบถึงพฤติกรรมของอุณหภูมิว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

4. พื้นที่ภายในอาคารควรมีการป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ด้วยในขณะที่เก็บข้อมูลเพื่อป้องกันความร้อนที่อาจจะสมสมภายในอาคารซึ่งอาจส่งผลให้มีความคลาดเคลื่อนในการทดลอง