

บทที่ 4

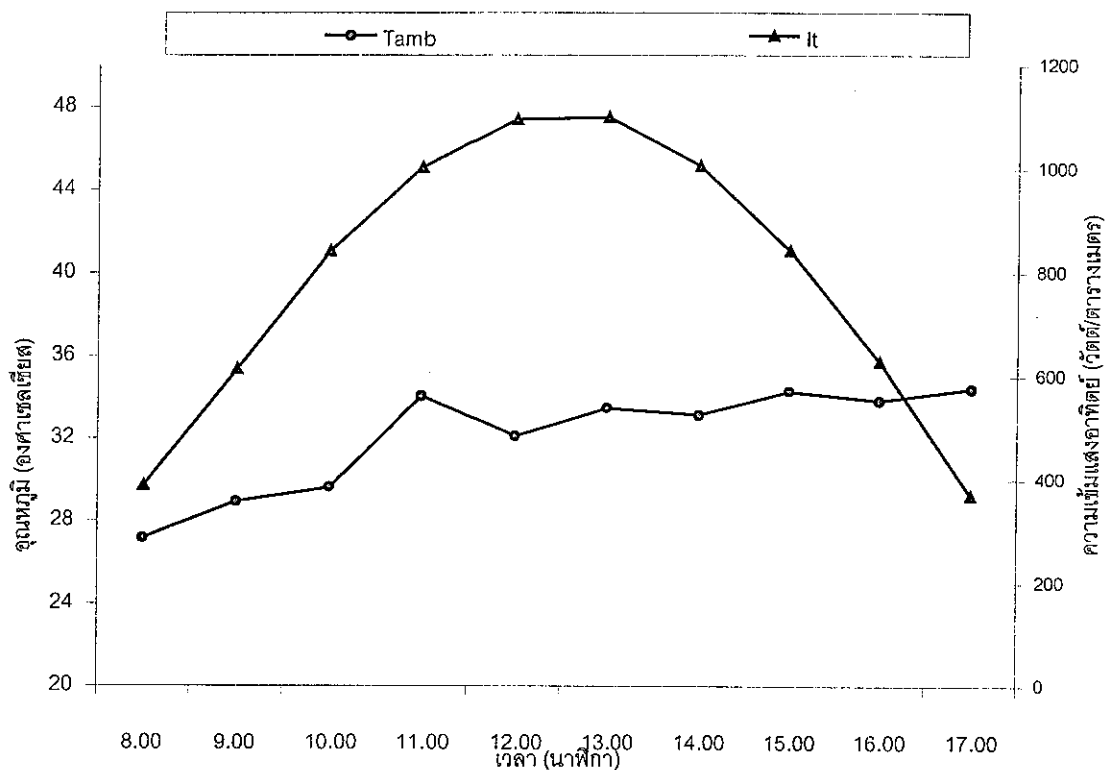
ผลการทดสอบและการวิเคราะห์

จากการทดสอบและเก็บข้อมูลเป็นเวลา 20 วัน ในช่วงเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม โดยข้อมูลทั้งหมดแสดงไว้ในภาคผนวก ข. ทำการเลือกข้อมูลของวันที่มีผลของการแปรผันของสภาวะแวดล้อมภายนอกน้อยที่สุดและนำมาแสดงผลในรูปแบบของกราฟ

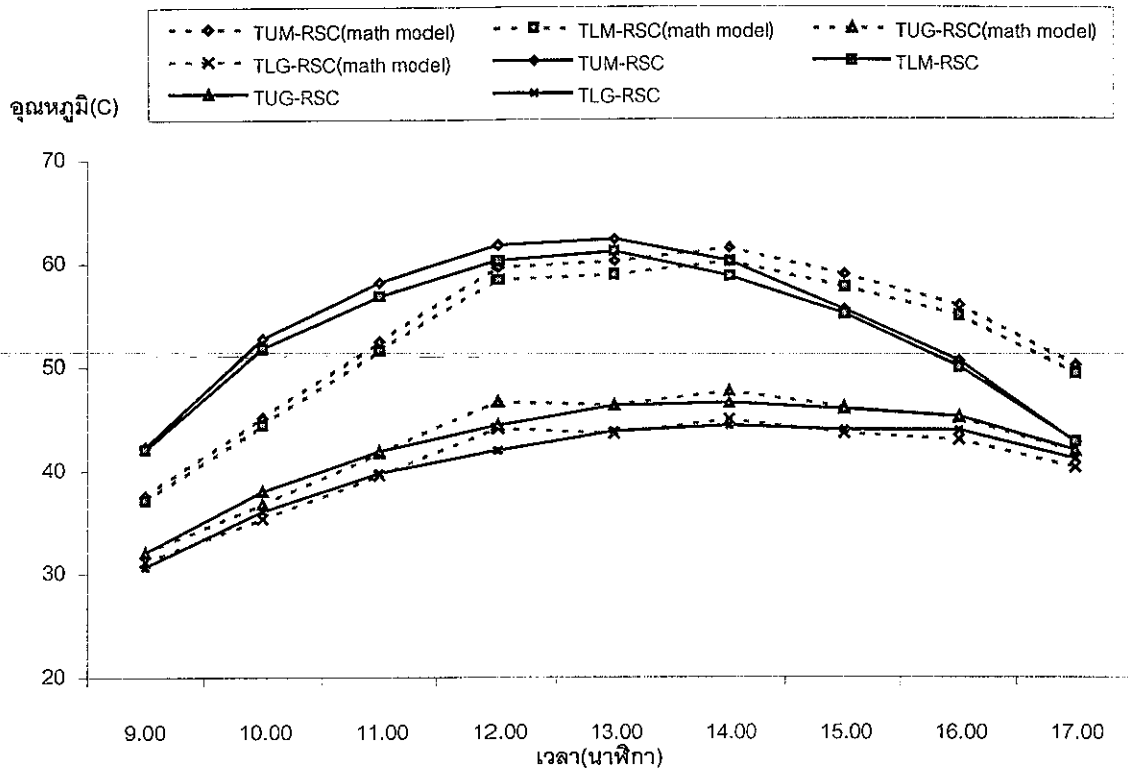
4.1 ผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Math Model)

4.1.1 เปรียบเทียบอุณหภูมิของหลังคาแบบ SO-RSC ที่ได้จากการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กับผลการทดสอบจริง

ในการพิจารณาการเปรียบเทียบอุณหภูมิตามจุดต่างๆจากผลการทดลองจริงกับผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและค่าความเข้มแสงอาทิตย์ต่อเวลาของวันที่ 27 เมษายน 2545 ซึ่งมีความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิอากาศแวดล้อมตามรูปที่ 4.1.1



รูปที่ 4.1.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิแวดล้อม

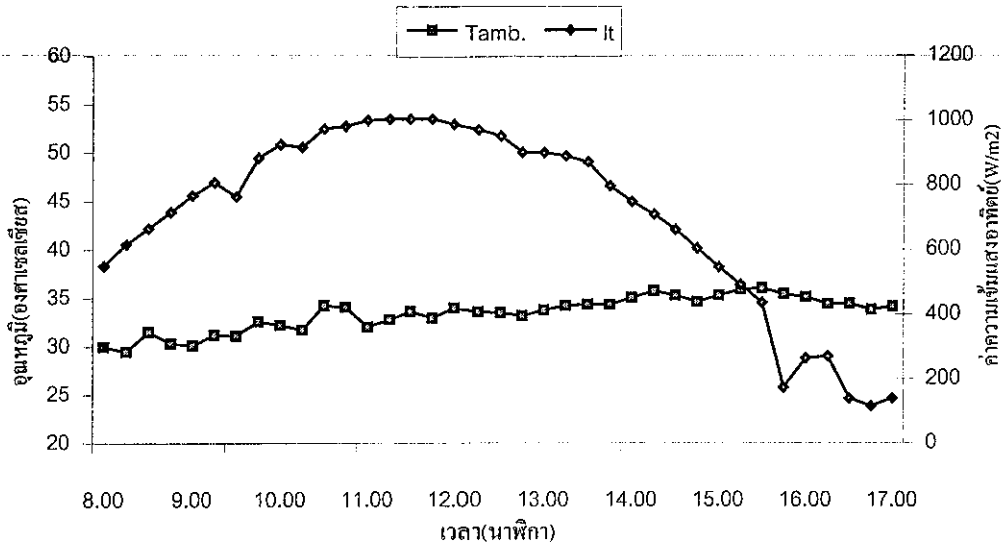


รูปที่ 4.1.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกับเวลา ที่ได้จากการคำนวณ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Math model) เทียบกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับเวลา ที่ได้จากการทดสอบจริง

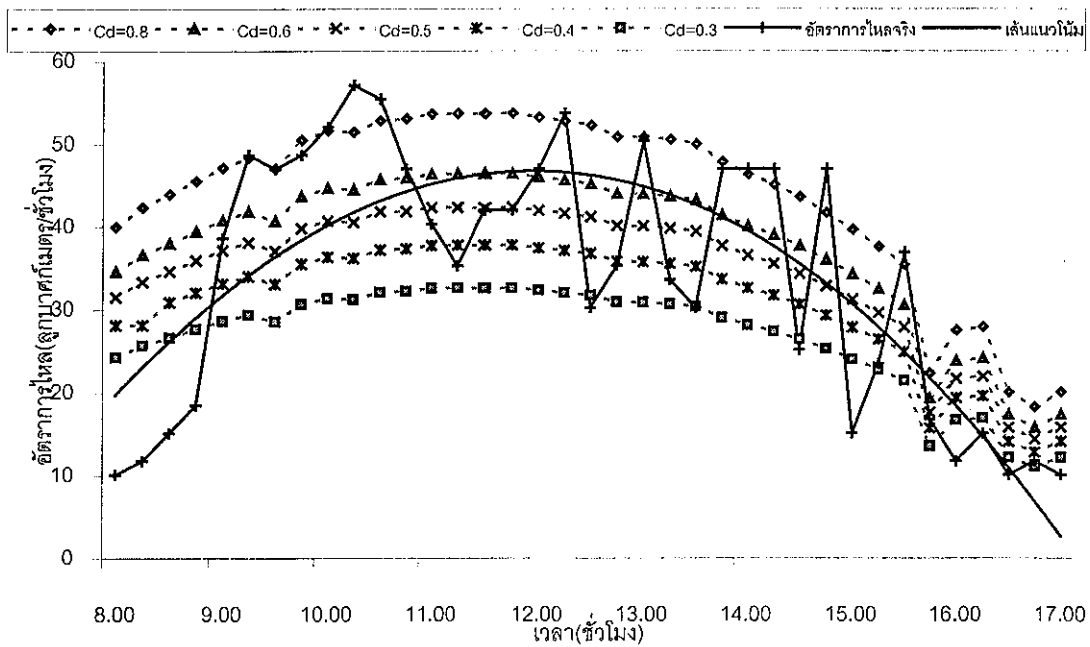
จากรูปที่ 4.1.1 และรูปที่ 4.1.2 เป็นกราฟแสดงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตามจุดต่างๆ ของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC จากการคำนวณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และกราฟแสดงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตามจุดต่างๆ ของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC จากการทดสอบจริง ณ เวลาต่างๆ โดยใช้ข้อมูลวันที่ 27 เมษายน 2545 เวลา 9.00 น. ถึง 17.00 น. ผลการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และผลการทดสอบจริงเมื่อหาค่าความแตกต่างโดยเฉลี่ยตั้งแต่เวลา 9.00 น.-12.00 น. ของแต่ละจุดจากการคำนวณได้ผลความคลาดเคลื่อนดังนี้ จุดบนแผ่นกระเบื้องซีแพคโมเนีย(TUM-RSC) $\pm 8.72\%$ จุดใต้แผ่นกระเบื้องซีแพคโมเนีย(TLM-RSC) $\pm 8.26\%$ จุดบนแผ่นยิปซัมบอร์ด(TUG-RSC) $\pm 4.76\%$ จุดใต้แผ่นยิปซัมบอร์ด(TLG-RSC) $\pm 1.73\%$

4.1.2 เปรียบเทียบอัตราการไหลภายในช่องอากาศ SO-RSC ที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และจากการทดสอบจริง

ในการพิจารณาการเปรียบเทียบอัตราการไหลของหลังแบบ SO-RSC กับหลังคาแบบปกติ ได้ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและค่าความเข้มแสงอาทิตย์ต่อเวลาของวันที่ 6 พฤษภาคม 2545 ซึ่งมีความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อมตามรูปที่ 4.1.3



รูปที่ 4.1.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิแวดล้อม

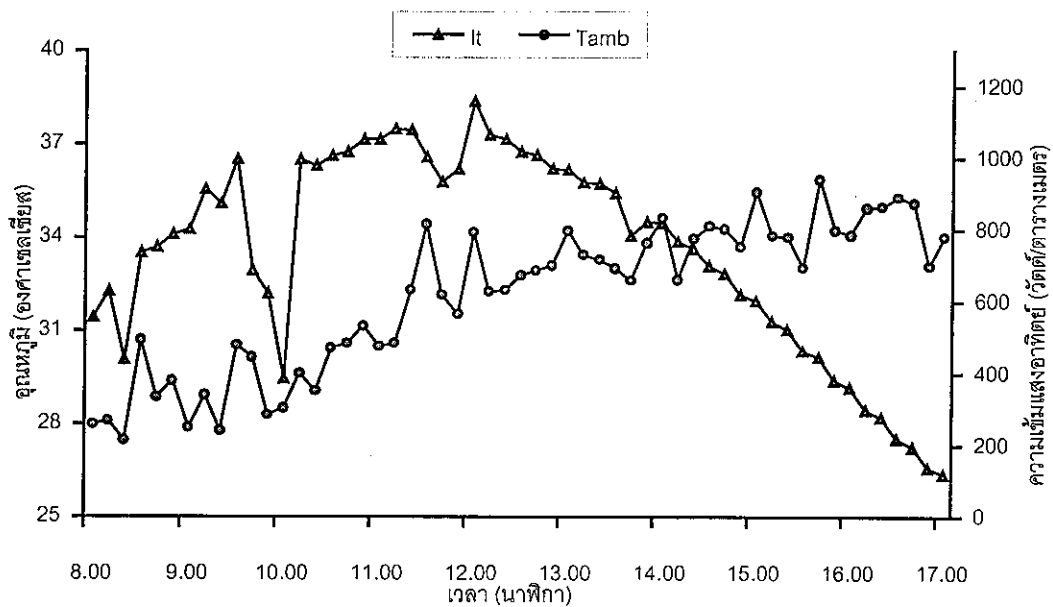


รูปที่ 4.1.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราการไหลจากการทดลองจริงกับการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

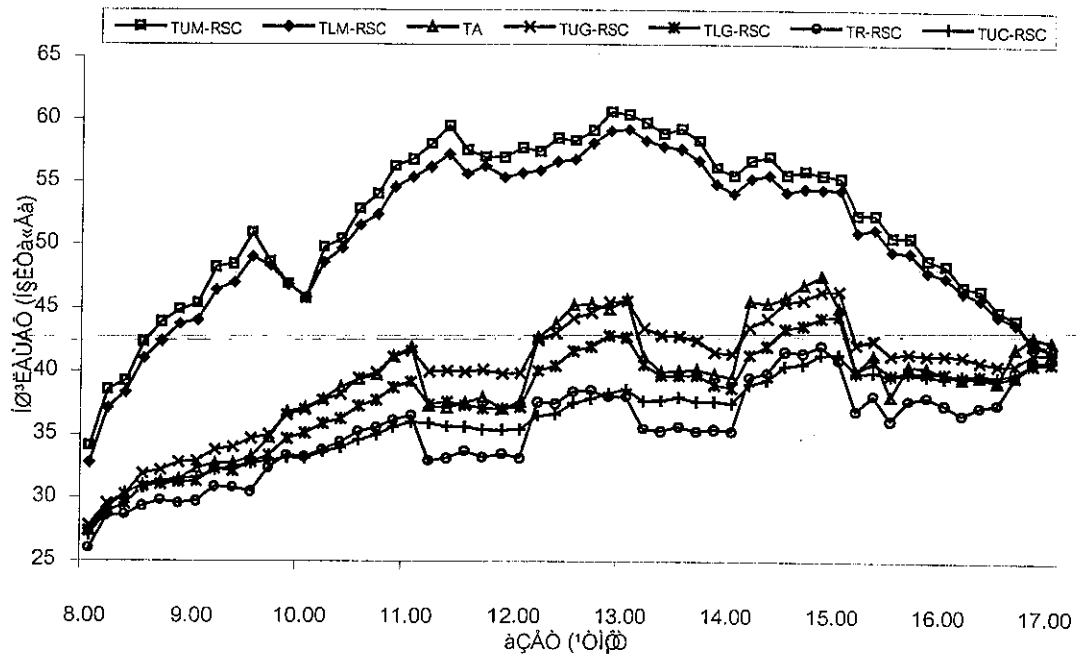
จากรูปที่ 4.1.4 เป็นการเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC ที่ได้จากการทดลองจริงกับผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ถ้าในช่วงเวลา 9.30 น. ถึง 10.00 น. กับในช่วงเวลาเวลา 14.30 น. ถึง 16.00 น. ใช้สัมประสิทธิ์ความเสียหายของช่องเปิด(Cd)เท่ากับ 0.5 และในช่วงเวลา 10.00 น.ถึง14.30 น. ใช้สัมประสิทธิ์ความเสียหายของช่องเปิด(Cd)เท่ากับ 0.6 พบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ประมาณค่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ผลที่ใกล้เคียงพอสมควร

4.2 ผลการทำงานของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC.

ในการพิจารณาการทำงานของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC ได้ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและค่าความเข้มแสงอาทิตย์ต่อเวลาของวันที่ 1 พฤษภาคม 2545 ซึ่งมีความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อมตามรูปที่ 4.1.2



รูปที่ 4.2.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิแวดล้อม

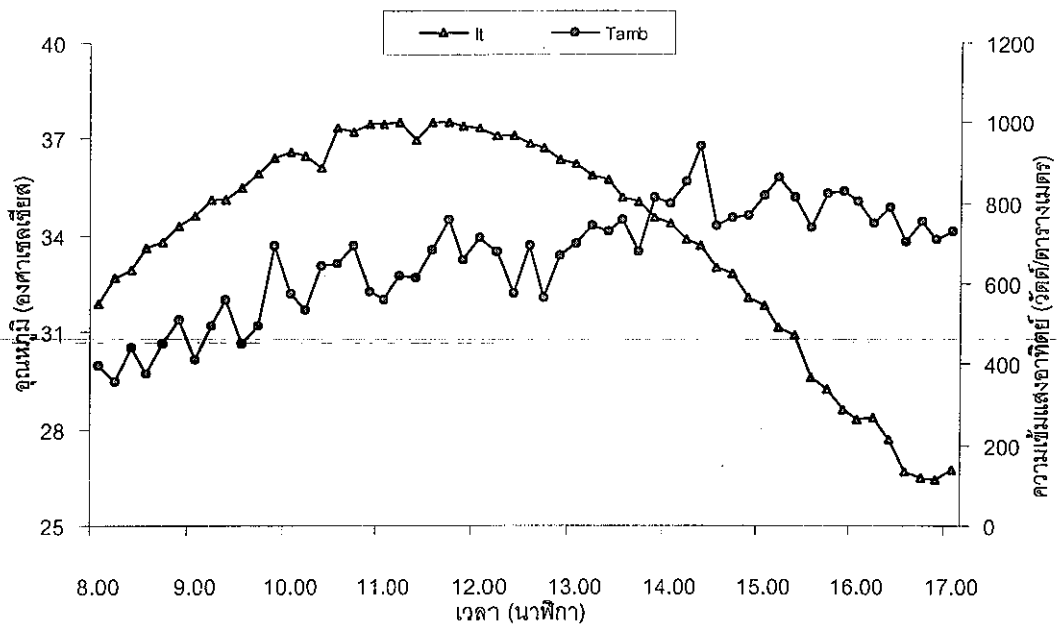


รูปที่ 4.2.2 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC กับเวลา เมื่อเปิด - ปิด ช่องระบายอากาศสลับกัน 1 ชั่วโมง

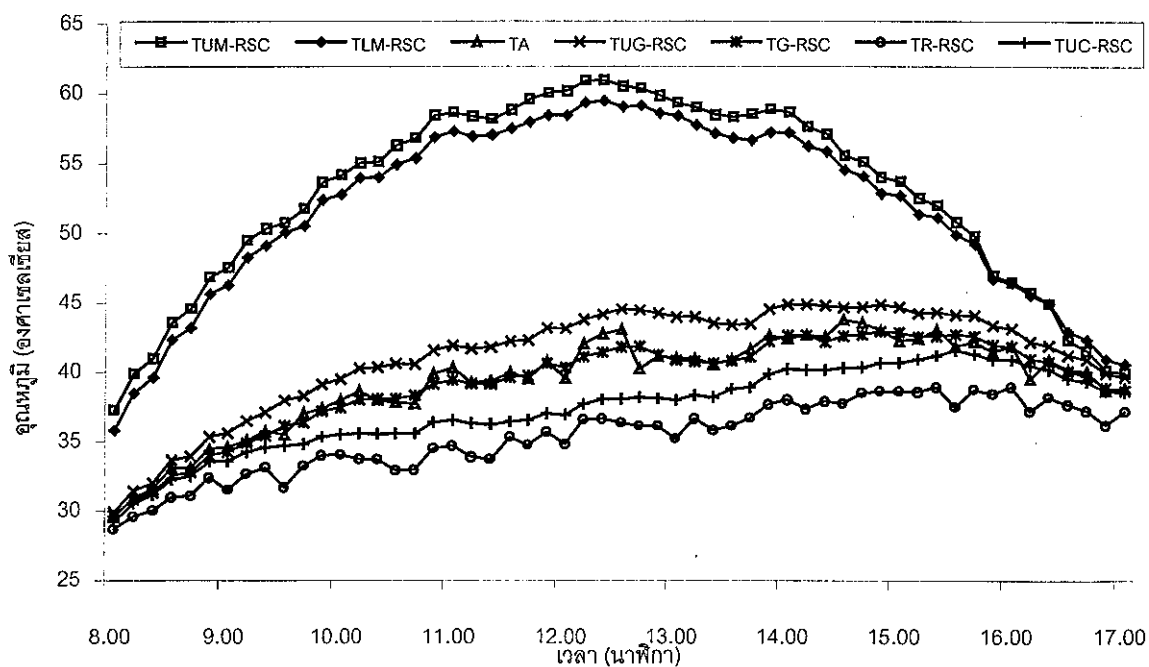
จากรูปที่ 4.2.2 เป็นกราฟที่แสดงให้เห็นถึงการทำงานของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC เมื่อมีการทำงาน (เปิดช่องระบายอากาศ) อุณหภูมิภายในช่องหลังคาจะลดลง ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อช่อง SO-RSC มีการทำงานจะเกิดการเหนี่ยวนำให้อากาศจากภายนอกบ้านไหลเวียนเข้าสู่ภายในช่องหลังคาได้ดีขึ้น ผลที่ตามมาคือเกิดการถ่ายเทความร้อน อุณหภูมิภายในช่องหลังคาจึงลดลง ตามหลักการของ SO-RSC ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 และเมื่อไม่มีการทำงาน (ปิดช่องระบายอากาศ) อุณหภูมิของช่องหลังคาจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากอากาศจากภายนอกไม่สามารถเข้าแทนที่อากาศร้อนภายในช่องหลังคา และอากาศร้อนภายในช่องหลังคาไม่สามารถระบายออกสู่ด้านนอก

4.3 การเปรียบเทียบบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC กับบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่ไม่มีการระบายอากาศร้อนออกจากช่องหลังคา

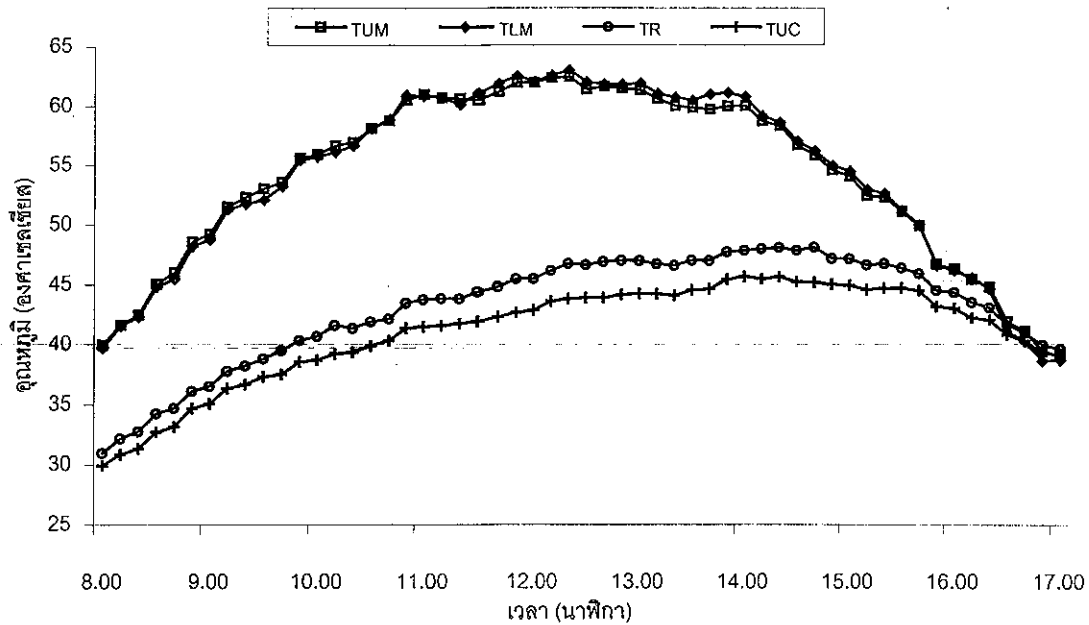
ในการพิจารณาการเปรียบเทียบบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC กับบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่ไม่มีการระบายอากาศร้อนในช่องหลังคาได้ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและค่าความเข้มแสงอาทิตย์ต่อเวลาของวันที่ 6 พฤษภาคม 2545 ซึ่งมีความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อมตามรูปที่ 4.3.1



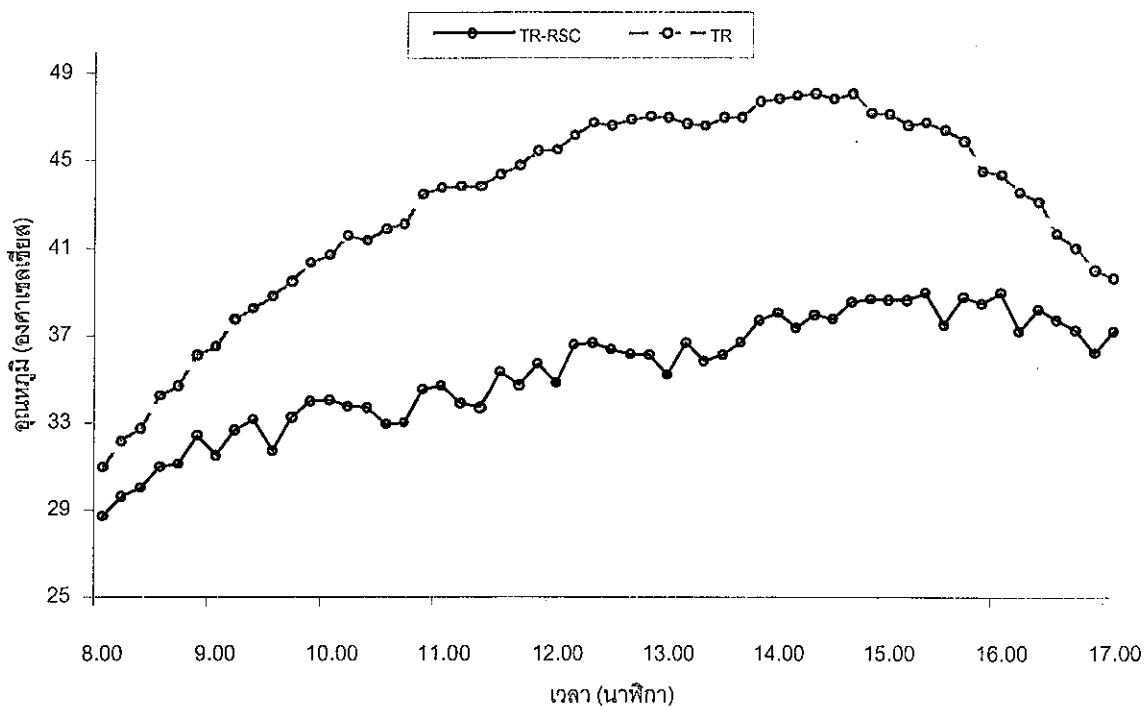
รูปที่ 4.3.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์ และความชื้นสัมพัทธ์



รูปที่ 4.3.2 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาตามจุดต่างๆของหลังคาแบบ SO-RSC



รูปที่ 4.3.3 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาตามจุดต่างๆ ของหลังคาแบบปกติ



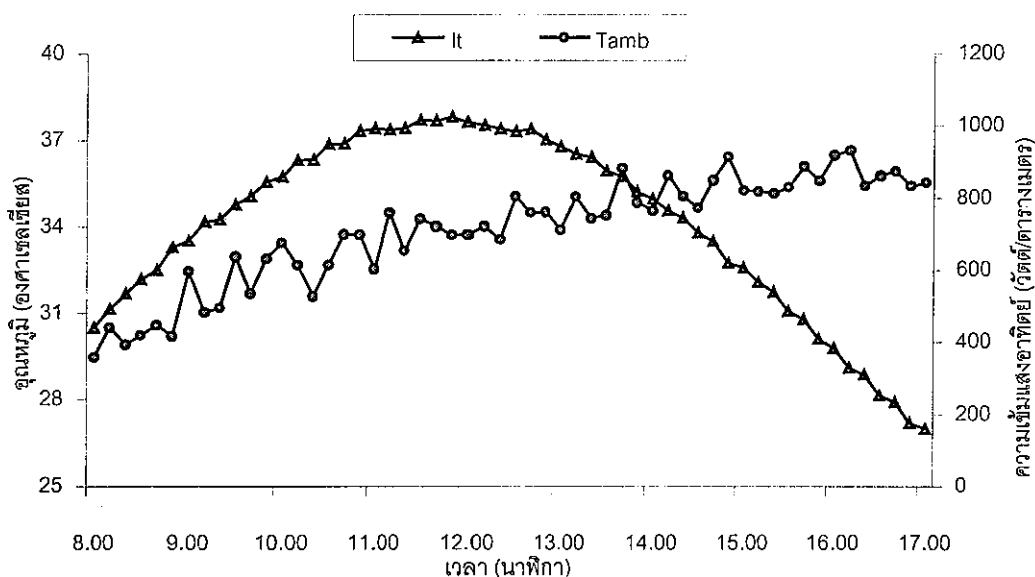
รูปที่ 4.3.4 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาภายในช่องหลังคาแบบปกติ (T_R) และ หลังคาแบบ SO-RSC. (T_{R-RSC})

จากรูปที่ 4.3.2 และ 4.3.3 แสดงลักษณะแนวโน้มของอุณหภูมิตามจุดที่ติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิลในบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC และบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ ที่ทำการทดสอบโดยปิดช่องระบายอากาศในหลังคาทั้งสองแบบ จากกราฟอุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเป็นรูปพาราโบลาคว่า เนื่องจากอิทธิพลของความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิจนบรรยากาศที่เปลี่ยนแปลงไป

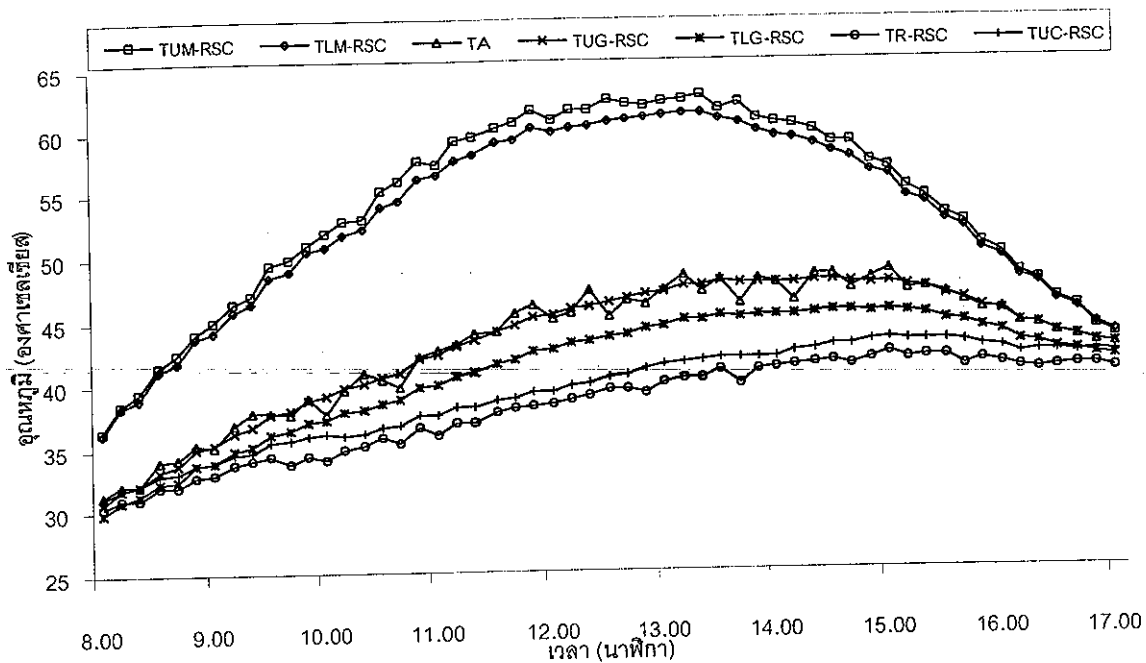
จากรูปที่ 4.3.4 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของอุณหภูมิภายในช่องหลังคา ระหว่างช่องหลังคาแบบ SO-RSC ที่มีการระบายอากาศร้อนกับหลังคาแบบปกติที่ไม่มีมีการระบายอากาศร้อน ผลจากการระบายอากาศจะทำให้อุณหภูมิภายในช่องหลังคาแบบ SO-RSC มีค่าต่ำกว่าเมื่อไม่มีการระบายอากาศ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิตั้งแต่เวลา 9.00น. ถึง 17.0น. มีความแตกต่างอุณหภูมิเฉลี่ย 7.7 องศาเซลเซียส

4.4 การเปรียบเทียบบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC กับบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่มีการระบายอากาศร้อนออกจากช่องหลังคา

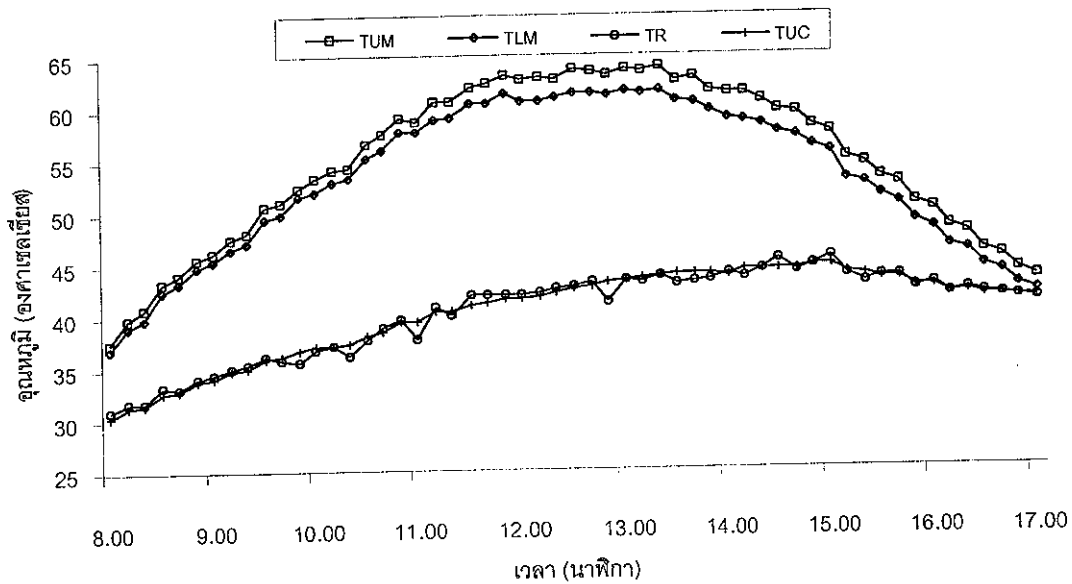
ในการเปรียบเทียบบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC กับบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่มีการระบายอากาศร้อนออกจากช่องหลังคา ได้ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและค่าความเข้มแสงอาทิตย์ต่อเวลาของวันที่ 2 พฤษภาคม 2545 ซึ่งมีความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อมตามรูปที่ 4.4.1



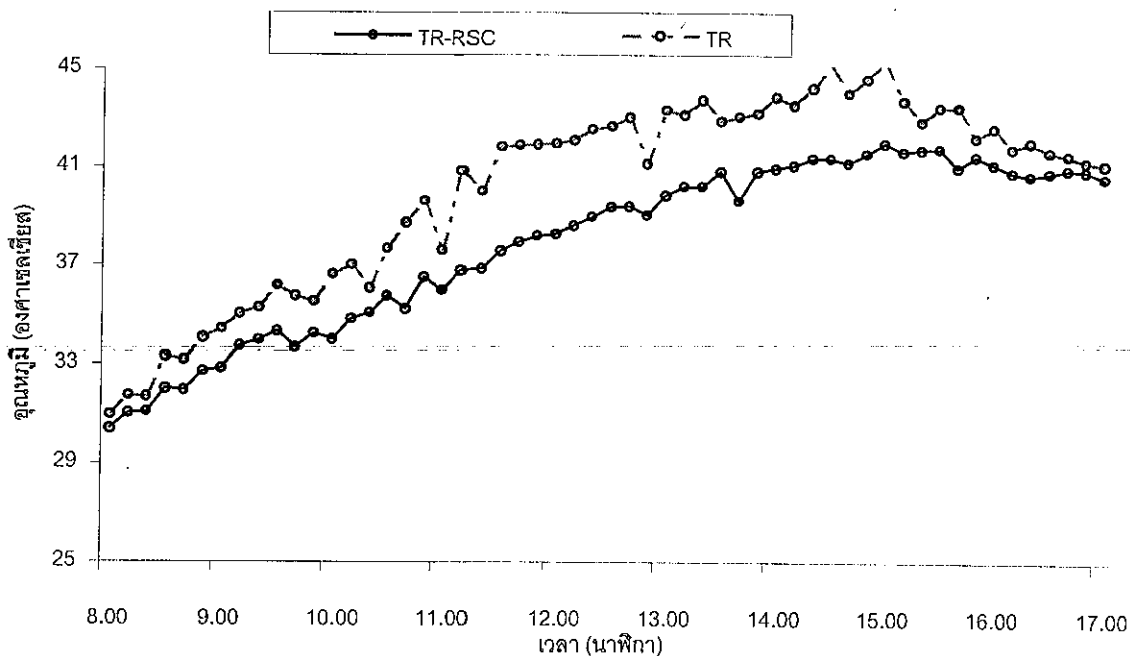
รูปที่ 4.4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิแวดล้อม



รูปที่ 4.4.2 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาตามจุดต่างๆ ของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC



รูปที่ 4.4.3 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาตามจุดต่างๆของบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ



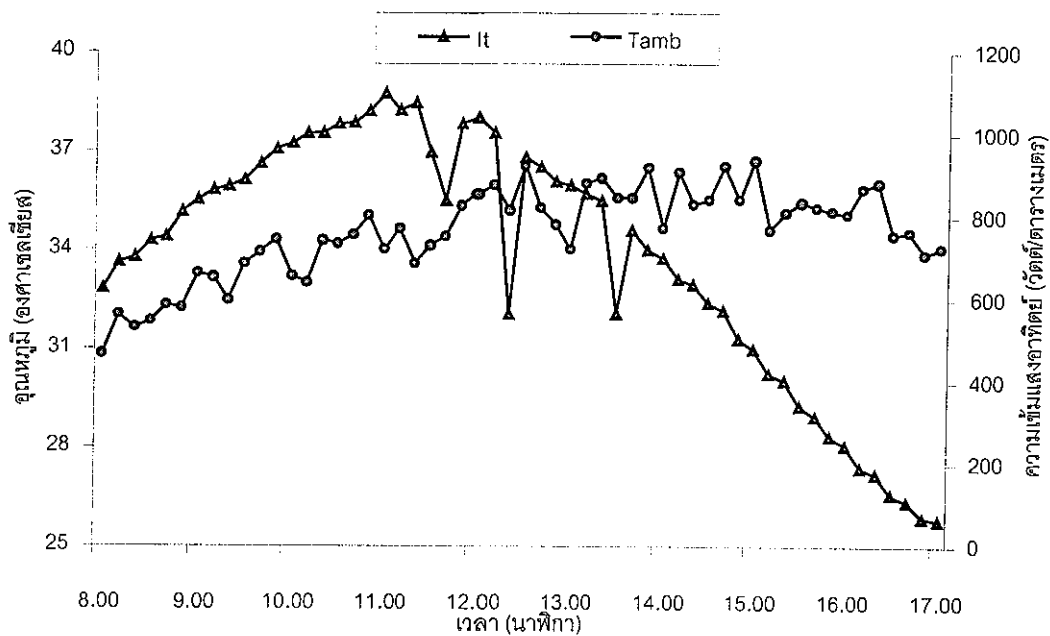
รูปที่ 4.4.4 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาภายในช่องหลังคา ของบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ (TR) และบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC.(TR-RSC)

จากรูปที่ 4.4.2 และรูปที่ 4.4.3 แสดงลักษณะแนวโน้มของอุณหภูมิตามจุดต่าง ๆ ในบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC และบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่มีการระบายอากาศร้อน ซึ่งจะเห็นได้ว่าช่วงเช้าอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ ของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC เมื่อความเข้มแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตาม ตอนเย็นเมื่อความเข้มแสงอาทิตย์ลดลง อุณหภูมิจะลดลง

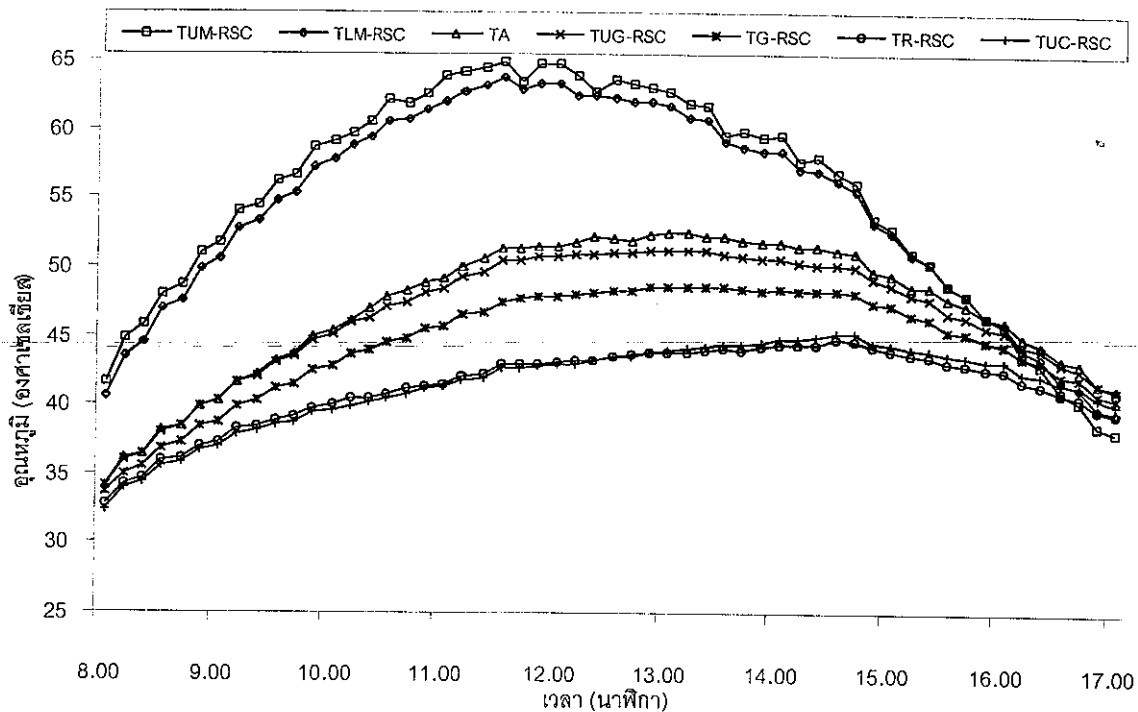
จากรูปที่ 4.4.4 เป็นการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในหลังคาบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC. และบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่มีการระบายอากาศร้อน จากกราฟพบว่า อุณหภูมิภายในช่องหลังคาบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC. (TR-RSC) ต่ำกว่า อุณหภูมิภายในช่องหลังคาของบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ (TR) ในช่วงเวลา 9.00 น. ถึง 17.00 น. เฉลี่ยประมาณ 2.3 องศาเซลเซียส

4.5 การเปรียบเทียบบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC ที่ปิดช่องระบายอากาศ กับบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่ไม่มีการระบายอากาศร้อนออกจากช่องหลังคา

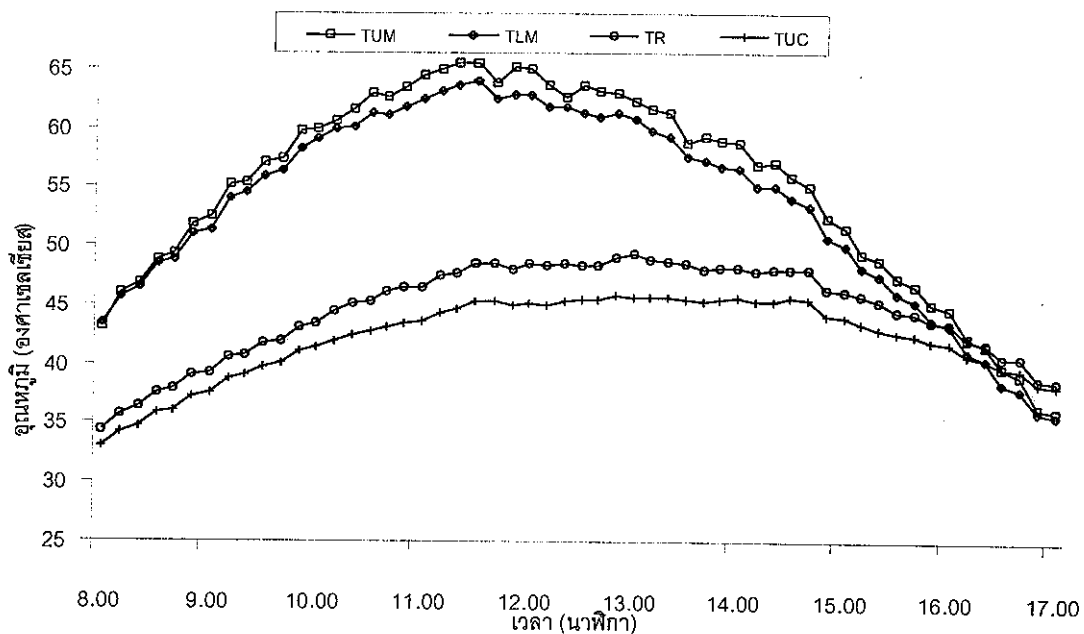
ในการพิจารณาการเปรียบเทียบบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC ที่ปิดช่องระบายอากาศ กับบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่ไม่มีการระบายอากาศร้อนออกจากช่องหลังคาได้ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความเข้มแสงอาทิตย์ต่อเวลาของวันที่ 7 พฤษภาคม 2545 ซึ่งมีความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อมตามรูปที่ 4.5.1



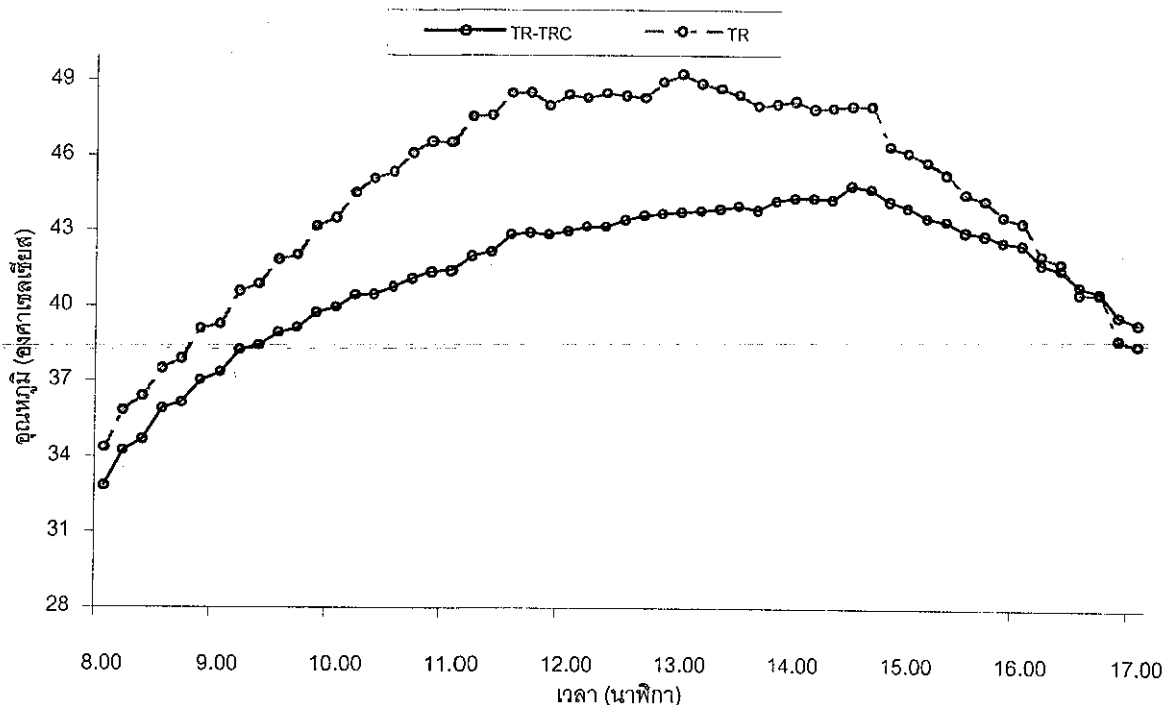
รูปที่ 4.5.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิแวดล้อม



รูปที่ 4.5.2 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาตามจุดต่างๆของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC



รูปที่ 4.5.3 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาตามจุดต่างๆของบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ



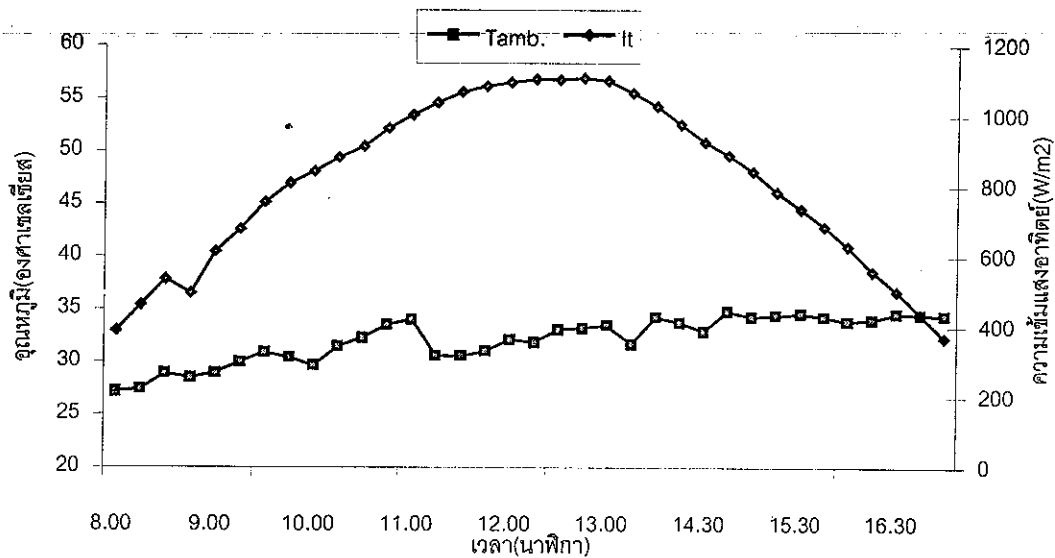
รูปที่ 4.5.4 กราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับเวลาภายในช่องหลังคา บ้านที่มีหลังคาแบบปกติ (TR) และบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC.(TR-RSC)

จากรูปที่ 4.5.2 และ 4.5.3 แสดงลักษณะแนวโน้มของอุณหภูมิตามจุดที่ติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิลในบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC ที่ทำการปิดช่องระบายอากาศ และบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่ไม่ได้ระบายอากาศร้อน จากกราฟอุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามช่วงเวลาเป็นรูปพาราโบลาคว่ำ เนื่องจากอิทธิพลของความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิมบรรยากาศที่เปลี่ยนแปลงไป

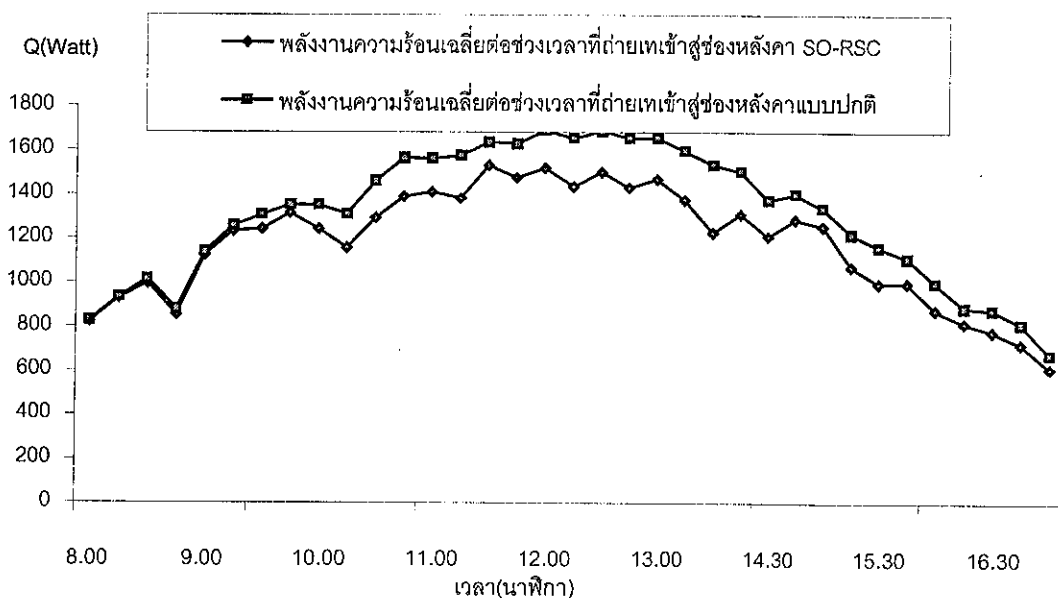
จากรูปที่ 4.8.4 เป็นการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในหลังคาบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC. กับบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่ไม่มีการระบายอากาศ จากกราฟพบว่า อุณหภูมิภายในช่องหลังคาบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC.(TR-RSC) ต่ำกว่า อุณหภูมิภายในช่องหลังคาของบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ (TR) ตั้งแต่ช่วงเวลา 8.00 น. ถึง 16.30 น. เนื่องจากการทดสอบนี้ไม่มีการระบายอากาศภายในช่องหลังคาของบ้านทั้งสองแบบ แต่อุณหภูมิภายในช่องหลังคาบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC ยังต่ำกว่าอุณหภูมิภายในช่องหลังคาของบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ ตั้งแต่ช่วงเวลาที่ 8.00 น. ถึง 16.30 น. ทั้งนี้เนื่องจากบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC. มีแผ่นยิปซัมบอร์ดที่ทำหน้าที่เหมือนฉนวนป้องกันความร้อนทำให้บ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC มีความต้านทานความร้อนสูงกว่าบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ แต่หลังจากเวลา 16.30 น. บ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC.จะมีอุณหภูมิสูงกว่าบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ ซึ่งเป็นผลจากการสะสมความร้อนตลอดทั้งวัน โดยไม่ได้ระบายออกสู่อากาศข้างนอก ในบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC.ที่ปิดช่องระบายอากาศเมื่ออุณหภูมิภายนอกและความเข้มแสงอาทิตย์ลดลง จะมีการคายความร้อนได้ยากกว่าบ้านที่มีหลังคาแบบปกติที่ปิดช่องระบายอากาศ

4.6 ค่าพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ช่องหลังคาบ้านแบบSO-RSCและหลังคาแบบปกติ

ในการพิจารณาค่าพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ช่องหลังคาบ้านแบบSO-RSC และหลังคาแบบปกติ ได้ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและค่าความเข้มแสงอาทิตย์ต่อเวลาของวันที่ 27 พฤษภาคม 2545 ที่มีค่าความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อมตามรูปที่ 4.6.1



รูปที่ 4.6.1 แสดงค่าความเข้มแสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อม



รูปที่ 4.6.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ช่องหลังคา ของบ้านที่มีหลังคาแบบ SO-RSC กับบ้านที่มีหลังคาแบบปกติ ในวันที่ทำการเปิดช่องระบายอากาศทั้งสองหลัง

จากรูปที่ 4.7 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเฉลี่ย(Overall heat transfer coefficient) จะเปลี่ยนแปลงตามผลต่างอุณหภูมิระหว่างผิวด้านบนของซีแพคโมเนียบกับผิวด้านล่างของแผ่นอีพ็อกซีบอร์ดสำหรับหลังคาแบบ SO-RSC. และผลต่างระหว่างอุณหภูมิผิวด้านบนกับผิวด้านล่างของซีแพคโมเนียบสำหรับหลังคาแบบปกติ จากกราฟพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายเทความร้อนรวมเฉลี่ยของหลังคา SO-RSC มีค่าต่ำกว่าหลังคาแบบปกติ เนื่องจากผลต่างของอุณหภูมิมากกว่า และค่าความต้านทาน(Resistant) เป็นสัดส่วนกลับของค่า U ดังนั้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเฉลี่ยของหลังคา SO-RSC ต่ำ จึงทำให้มีความต้านทานมาก การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ช่องหลังคาแบบ SO-RSC จึงต่ำกว่าหลังคาแบบปกติ