การศึกษาการระบายอากาศในห้องใต้หลังคาโดยใช้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ของบ้านจำลองภายใต้สภาวะอากาศของกรุงเทพมหานคร

Study of Cooling Load Reduction by Solar Cells Attic Ventilation of House Model Under Climate of Bangkok

ปรีดา จันทวงษ์[1] โจเซฟ เคดารี[2] จงจิตร์ หิรัญลาภ[3]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[2]วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนรัตนโกสินทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

[3]สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบการลดภาระความเย็นระหว่างหลังคาคอนกรีตทั่วไป (SRC) กับหลังคาระบายอากาศห้องใต้หลังคาแบบธรรมชาติ (RAV) และหลังคาโซล่าเซลล์การระบายอากาศในห้องใต้หลังคา (RSCAV) ที่ทำการติดตั้งบนหลังคาบ้านจำลองทั้งสามหลังมีขนาดเท่ากันผนังสร้างด้วยคอนกรีตมวลเบาอบไอน้ำมีปริมาตรประมาณ 4.05 m^3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะระหว่างบ้านจำลองทั้งสามหลังที่มีผลต่อการลดการสะสมความร้อนความชื้นภายในห้องใต้หลังคาและภายในของบ้านพักอาศัย ผลการศึกษาทดลองพบว่า บ้านที่ติดตั้งหลังคา RAV และหลังคา RSCAV มีอุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่าบ้านที่ติดตั้งหลังคา SRC ประมาณ 0.5-7°C ทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาเข้าสู่บ้านจะลดลง ช่วยระบายอากาศภายในห้องเกิดการไหลเวียนของอากาศภายในบ้านดีขึ้น

คำสำคัญ : หลังคาระบายอากาศห้องใต้หลังคาแบบธรรมชาติ, หลังคาระบายอากาศโดยใช้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์, การลดค่าความร้อน, การระบายอากาศแบบธรรมชาติ, ความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์, สภาวะอากาศของกรุงเทพมหานคร

Abstract

This paper reports experimental comparative study of Cooling Load Reduction among a Simple Roof Concrete (SRC), Roof Attic Ventilation (RAV) and Roof Solar Cells Attic Ventilation (RSCAV) installed on roof of three small houses of the same dimension, 4.05 m^3 volume made from autoclaved aerated concrete wall. Then the comparison of performance among three roof models for reducing thermal heat gain and moisture of ceiling, using another small house model, was studied. The experimental results revealed that indoor temperature of RAV and RSCAV room was lower than that of the SRC room about 0.5-7°C. This ventilation reduced heat gain admitted through the roof and room.

Keywords : Roof Attic Ventilation, Roof Solar Cells Attic Ventilation, Heat gain reduction, Natural Ventilation, Solar Radiation, Climate of Bangkok

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้อาคารหรือบ้านพักอาศัยของประเทศไทย (กรุงเทพมหานคร) ส่วนใหญ่ออกแบบสวยงามและทันสมัย หลังคาส่วนใหญ่เป็นระบบปิดที่สร้างด้วยวัสดุคอนกรีตมีสีภายนอกเป็นสีเข้มสวยงามประกอบสีส้ม สีแดงและสีฟ้า สามารถดูดกลืนความร้อนได้สูง เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอากาศร้อนชื้นมีสภาพอากาศร้อนสลับฝนตลอดปี มีความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ประมาณ 17MJ/m^2.day มีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเฉลี่ยประมาณ 20°C – 30°C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณร้อยละ 59 – 100 [1] ก่อให้เกิดปัญหาความร้อนและความชื้นที่เกิดการสะสมภายในห้องใต้หลังคาและถ่ายเข้าสู่ภายในบ้าน [2] ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญต่อความรู้สึกสบายของผู้พักอาศัยส่วนใหญ่ ทำการแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อลดอุณหภูมิและความชื้นภายในบ้าน ต่อมา Chantawong และคณะ[3]-[4] ได้มีการศึกษาพัฒนาปล่องหลังคาระบายอากาศแบบธรรมชาติเป็นหลังคาสองชั้น มีโครงสร้างประกอบด้วย หลังคาด้านบนมีช่องเปิดเพื่อระบายอากาศออกสู่สิ่งแวดล้อม มีช่องว่างอากาศระหว่างหลังคาสองชั้นและแผ่นปิดด้านล่างมีช่องเปิดอยู่ภายในห้องเพื่อระบายอากาศ สำหรับระบบนี้มีหลักการทำงานสองกรณี โดยกรณีแรกเป็นการระบายอากาศแบบธรรมชาติใช้หลักการเหนี่ยวนำของอากาศ และกรณีที่สองเป็นการระบายอากาศแบบบังคับโดยใช้พัดลมกระแสตรงที่ได้แหล่งพลังงานไฟฟ้ามาจากแผงโซล่าร์เซลล์โดยตรงตลอดเวลาที่มีแสงแดดช่วยระบายอากาศจากภายในบ้านและห้องใต้หลังคาของบ้านออกสู่สิ่งแวดล้อมได้เร็วขึ้น ผลการทดสอบกรณีเปิดเครื่องปรับอากาศ ปล่องหลังคาระบายอากาศแบบธรรมชาติ เมื่อเทียบกับหลังคาทั่วไป ปล่องหลังคาสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศได้ร้อยละ 89.3 และ Ungkoon และคณะ [5] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทดสอบระหว่างบ้านจำลองหลังคากังหันระบายอากาศแบบธรรมชาติกับหลังคาทั่วไป และต่อมา Hirunlabh และคณะ [6] ได้ศึกษาการระบายอากาศในห้องใต้หลังคาของบ้านจำลองทั้งสองแบบ แบบแรกเป็นการระบายอากาศในห้องใต้หลังคาโดยใช้อากาศจากภายนอกตัวบ้าน และแบบที่สองเป็นการระบายอากาศในห้องใต้หลังคาโดยใช้อากาศภายในตัวบ้าน ผลการทดลองจะพบว่า บ้านจำลองที่ติดตั้งหลังคากังหันระบายอากาศแบบ ธรรมชาติ และการระบายอากาศในห้องใต้หลังคาทั้งสองแบบมีอุณหภูมิต่ำกว่า บ้านจำลองที่ติดตั้งหลังคาทั่วไปประมาณ 0.5 – 3°C ข้อเสียช่วงกลางวันไม่ได้แสงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ และงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะการป้องกันความร้อน และความชื้นเข้าสู่ภายในบ้านจำลองระหว่างบ้านที่ติดตั้งหลังคาทั่วไป (Simple Roof Concrete: SRC, Home1) กับหลังคาระบายอากาศห้องใต้หลังคาแบบธรรมชาติ (Roof Attic Ventilation: RAV, Home 2) และหลังคาโซล่าเซลล์การระบายอากาศในห้องใต้หลังคาร่วมกับพัดลมกระแสตรงที่ได้แหล่งพลังงานไฟฟ้ามาจากแผงโซล่าร์เซลล์ป้อนให้กับพัดลม (Roof Solar Cells Attic Ventilation: RSCAV, Home 2) ที่มีผลต่อการลดการสะสมความร้อนและความชื้นภายในบ้านพักอาศัยและได้ทำการศึกษาวิจัยพัฒนาต่อเนื่องจากงานวิจัยของ Chantawong และคณะ [3 -[4] Ungkoon และคณะ [5] Hirunlabh และคณะ [6]

รูปที่ 1. บ้านทดสอบทั้งสองหลัง

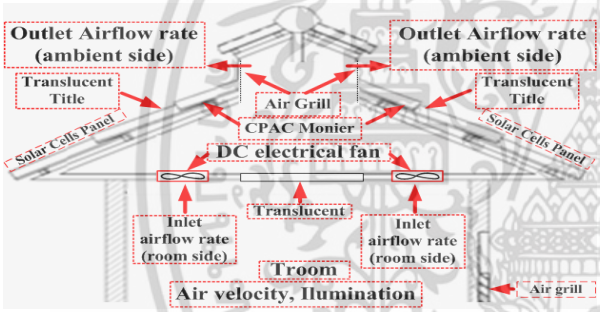
ทำการทดสอบที่บ้านจำลองทั้งสามหลังมีขนาดเท่ากันและปริมาตรเท่ากับ 4.05 m^3 (ดังแสดงจากรูปที่1) โดยทำการศึกษาทดสอบภายใต้สภาวะอากาศปกติ จากผลทดลองภายในวันที่ 29 มีนาคม 2555 และวันที่ 31 มีนาคม 2555 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่าง ๆ ของบ้านจำลองทั้งสามหลังที่ติดตั้งหลังคา SRC: Home 1 กับหลังคา RAV: Home 2 และหลังคา RSCAV: Home 2 เฉพาะบนหลังคาและภายในบ้าน เช่น อุณหภูมิบนหลังคา SRC อุณหภูมิอากาศภายในห้องใต้หลังคาและภายในของบ้าน SRC และอุณหภูมิบนหลังคา RAV และ RSCAV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิอากาศภายในห้องใต้หลังคาและภายในของบ้าน RAV และ RSCAV อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ความชื้นภายในห้องของบ้านจำลองทั้งสามและสิ่งแวดล้อมจากวิธีการคำนวณ และความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ ความสว่างของแสงธรรมชาติภายใน ความร้อนไหลผ่านหลังคา ความเร็วลมภายใน ภายนอกของบ้านทดสอบทั้งสามหลัง และความเร็วของช่องเปิดของบ้านที่ติดตั้งหลังคา RAV และ RSCAV

1.1 การถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาระบายอากาศห้องใต้หลังคา RAV และ RSCAV

การระบายอากาศแบบธรรมชาติและความสว่างของแสงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ช่วงเวลากลางวันของหลังคาระบายอากาศห้องใต้หลังคา RAV และ RSCAV [5] - [6] มีหลักการทำงานมีดังนี้ กรณีหลังคา RAV แบบแรกเป็นการระบายแบบธรรมชาติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 2. การระบายอากาศในห้องใต้หลังคา RAV และ RSCAV

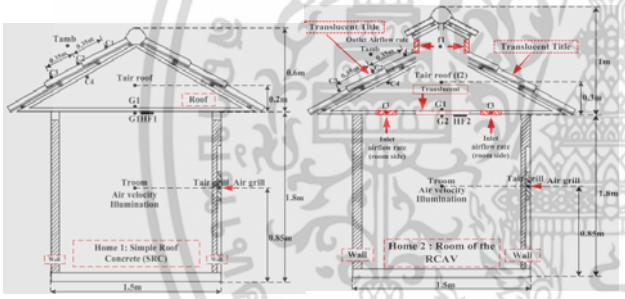
เมื่อรังสีอาทิตย์ตกกระบนหลังคา ทำให้เกิดการสะสมความร้อนที่ผิวและถ่ายเทความร้อนผ่านโครงสร้างของหลังคาเข้าภายในห้องใต้หลังคา ทำให้อุณหภูมิภายในห้องใต้หลังคาสูงกว่าอุณหภูมิภายในห้องของบ้านและสิ่งแวดล้อม ทำให้อากาศภายในห้องใต้หลังคามีความหนาแน่นลดลง และเกิดแรงลอยตัวของอากาศภายในห้องใต้หลังคาออกสู่สิ่งแวดล้อมทางด้านบนช่องเปิดของหลังคาและเหนี่ยวนำของอากาศจากภายในห้องของบ้านด้านล่างบริเวณฝ้าเพดานและอากาศสิ่งแวดล้อมเข้ามาแทนที่อากาศภายในห้องใต้หลังคาก่อให้เกิดการระบายอากาศ แบบธรรมชาติ กรณีหลังคา RSCAV แบบที่สองเป็นแบบบังคับจะมีพัดลมไฟฟ้ากระแสตรงช่วยระบายอากาศจากภายในห้องเข้าสู่ห้องใต้หลังคาได้เร็วขึ้น ซึ่งจะมีหลักการเหมือนกรณีแบบแรกโดยพัดลมจะเพิ่มความเร็วลมในการระบายจากภายในสู่ภายนอกได้เร็วขึ้น ส่งผลต่อสภาวะความสบายของผู้พักอาศัย และการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลเวียนของภายในห้องออกสู่สิ่งแวดล้อมขึ้นกับพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้น (ดังแสดงในรูปที่ 2)

2. อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

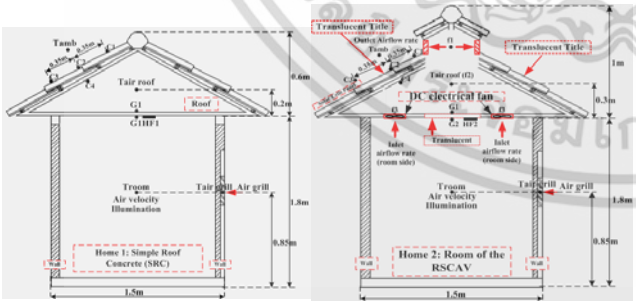
บ้านจำลองสร้าง ณ บริเวณชั้นดาดฟ้าอาคาร 63 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะการป้องกันความร้อน และความชื้นเข้าสู่ภายในบ้านจำลองเฉพาะบนหลังคาของบ้านจำลองระหว่างบ้านจำลองทั้งสามหลังมีขนาดเท่ากันและมีปริมาตรเท่ากับ 4.05 m^3 โดยทำการที่ติดตั้งหลังคา SRC: Home 1 กับหลังคา RAV: Home 2 และหลังคา RSCAV: Home 2) ทำการทดสอบภายใต้สภาวะอากาศปกติ สำหรับหลังคา SRC : Home 1 มีขนาดพื้นที่ 0.56 m^2 ลักษณะโครงสร้างเป็นกระเบื้อง CPAC สีแดงมีความหนาประมาณ 0.015 m บุด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยด์สะท้อนความร้อนฝ้าเพดานเป็นยิบซั่ม มีความหนา 0.001 m ดังแสดงในรูปที่ 1 และหลังคา RAV: Home 2 มีลักษณะโครงสร้างเหมือนกับหลังคาทั่วไปและกระเบื้องพลาสติกใสซีแพคโมเนีย ติดตั้งด้านทิศใต้และด้านทิศเหนือ มีขนาดพื้นที่ประมาณ 0.40 x 0.60 m^2 เพื่อเพิ่มแสงธรรมชาติส่องผ่านหลังคาเข้าสู่ภายในห้องใต้หลังคาและบนหลังคา มีช่องเปิดด้านสองด้านประกอบด้วยทิศใต้และด้านทิศเหนือ ขนาดพื้นที่ประมาณ 0.10x 0.22 m^2 ที่ตำแหน่งจุดกึ่งกลางของหลังคาฝ้าเพดานเป็นยิบซั่มมีความหนา 0.001 m มีช่องเปิดสองช่องจะมีขนาดพื้นที่ประมาณ 0.10 x 0.22 m^2 และมีช่องแสงส่องผ่านกระเบื้องใสพลาสติกทั้งด้านทิศใต้และด้านทิศเหนือ และผ่านฝ้าเพดานใสพลาสติกด้านล่างกึ่งกลางของห้องมีขนาดพื้นที่ประมาณ 0.29 x 0.29 m^2 ความหนา 0.001 m และหลังคา RSCAV: Home 2 มีลักษณะโครงสร้างเหมือนกับหลังคา RAV แต่บนหลังคามีการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ขนาด 50WP แผงโซล่าเซลล์และหลังคามีความหนา 0.015 m สำหรับหลังคาเป็นคอนกรีตซีแพคโมเนียสีแดงด้านล่างภายในห้องมีช่องเปิดขนาด 0.10 x 0.22 m^2 ติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัดลมไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5.76 WP จำนวน 2 ตัว และหลังคาด้านบนมีช่องเปิดขนาด 0.10 x 0.22 m^2 ดังแสดงในรูปที่ 1 ถึงรูปที่ 4 โดยทำการติดตั้งหลังคา SRC กับหลังคา RAV และหลังคา RSCAV ติดตั้งอยู่บนหลังคาของบ้านจำลองทำมุมเอียง 30 องศา และบ้านสำหรับทดสอบมีโครงสร้างประกอบด้วย ผนังมวลเบาฉาบปูนด้านนอกทั้ง 4 ด้าน และบนผนังทาสีภายนอก (สีขาว) มีขนาดพื้นที่ของผนังแต่ละด้านเท่ากับ 1.5 m x1.8 m ความหนา 0.10 m บ้านจำลองมีประตูพลาสติก PVC ขนาด 1.5 m x 0.75 m หนา 0.035 m ติดตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออก และมีหน้าต่างเป็นกระจกใสขนาด 0.5 m x 0.8 m หนา 0.006 m ติดตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตก โดยจะทำการทดลองในลักษณะเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Chantawong และคณะ [3]-[4] Ungkoon และคณะ [5] และ Hirunlabh และคณะ [6] (ดังแสดงในรูปที่ 3 และรูปที่ 4)



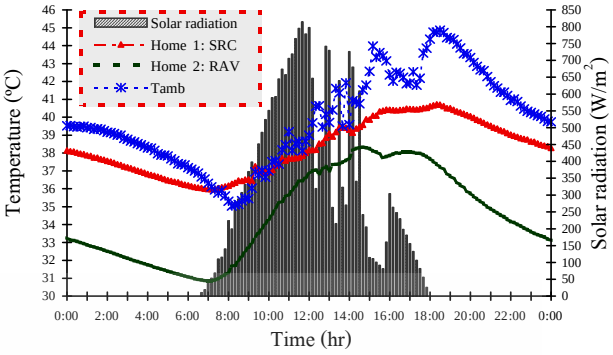
รูปที่ 3. การติดตั้งเครื่องมือวัดของบ้านจำลองทั้งสองหลังที่ติดตั้งหลังคา SRC: Home 1 กับหลังคา RAV: Home 2



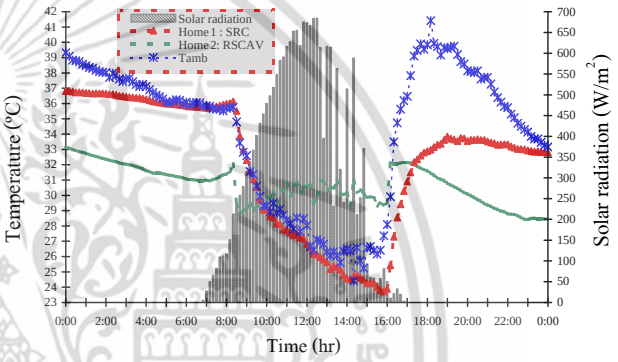
รูปที่ 4. การติดตั้งเครื่องมือวัดของบ้านจำลองทั้งสองหลังที่ติดตั้งหลังคา SRC: Home 1 กับหลังคา RSCAV: Home 2

3. ผลการทดลอง

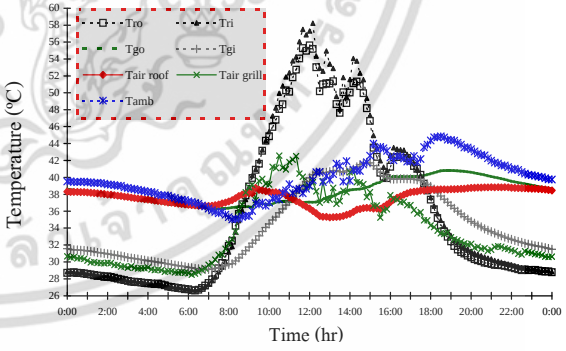
การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในของบ้านจำลองระหว่างบ้านที่ติดตั้งหลังคา SRC: Home 1 กับบ้านที่ติดตั้งหลังคา RAV: Home 2 และหลังคา RSCAV: Home 2 อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (Tamb) และความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ (Solar radiation)



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในบ้านจำลอง อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มของรังสีอาทิตย์



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในบ้านจำลอง อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มของรังสีอาทิตย์

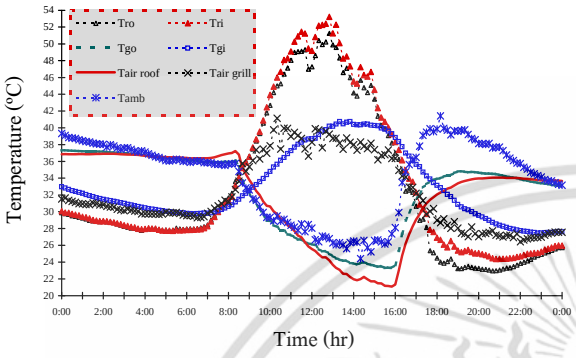


รูปที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในของบ้านที่ติดตั้งหลังคา SRC: Home 1: 29 / 03 / 2555

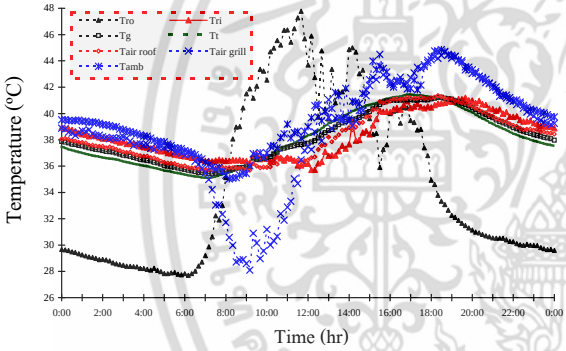
จากรูปที่ 5 อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและความเข้มของรังสีอาทิตย์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในวันที่ 29 มีนาคม 2555 จะมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมประมาณ 35 - 45°C และมีค่าความเข้มแสงรังสีอาทิตย์ประมาณ 4 – 850 W/m^2 และอุณหภูมิภายในบ้านที่ติดตั้งหลังคา SRC: Home 1 จะมีอุณหภูมิสูงกว่าบ้านที่ติดตั้งหลังคา RAV:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

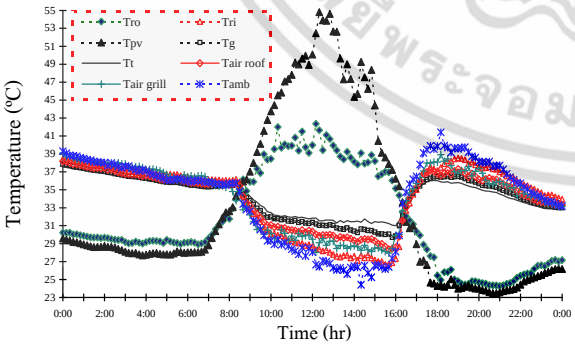
Home 2 ประมาณ 0.5-5°C และวันที่ 31 มีนาคม 2555 จากช่วงเวลา 07:30- 3:00 น. และลดลงในช่วงเวลา 13:10-16:00 น. เนื่องจากมีเมฆบังและต่อมามีฝนตกภายในที่ทำการทดสอบจะพบว่า มีค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมประมาณ 24 - 41°C และมีค่าความเข้มแสงรังสีอาทิตย์ประมาณ 2–700 W/m^2 และช่วงเวลา 07:30-13:00 น.



รูปที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในของบ้านที่ติดตั้งหลังคา SRC: Home 1: 31 / 03 / 2555

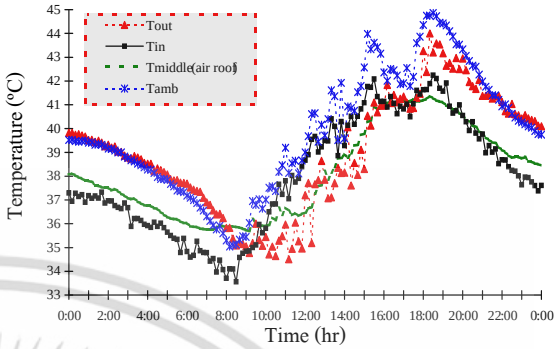


รูปที่ 9 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในบ้านที่ติดตั้งหลังคา RAV: Home 2: 29 / 03 / 2555

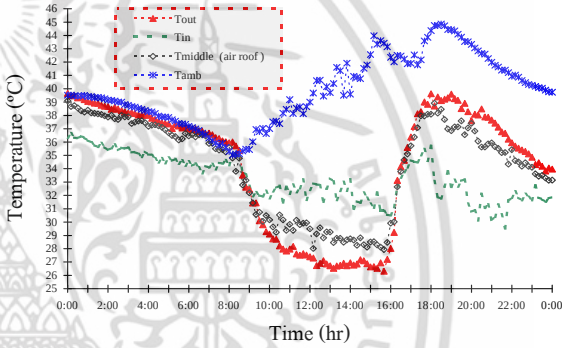


รูปที่ 10 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในบ้านที่ติดตั้งหลังคา RSCAV: Home 2: 31 / 03 / 2555

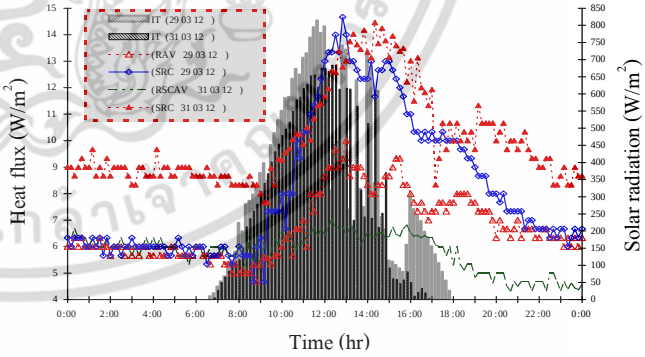
จะพบว่า อุณหภูมิภายในบ้านที่ติดตั้งหลังคา RSCAV: Home 2 มีอุณหภูมิสูงกว่าบ้านที่ติดตั้งหลังคา SRC : Home 1 และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมประมาณ 0.5-7°C เนื่องจาก RSCAV เป็นหลังคาระบบเปิด มีลมฝนพัดพาความร้อนเข้าสู่ภายในจากภายบริเวณที่ทำการทดสอบบ้านเนื่องจากเกิดการคายตัวหรือความร้อนที่สะสมของวัตถุ ทำให้อุณหภูมิภายในสูงกว่า



รูปที่ 11 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศภายในห้องใต้หลังคา RAV: Home 2: 29 / 03 / 2555



รูปที่ 12 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศภายในห้องใต้หลังคา RSCAV: Home 2: 31 / 03 / 2555

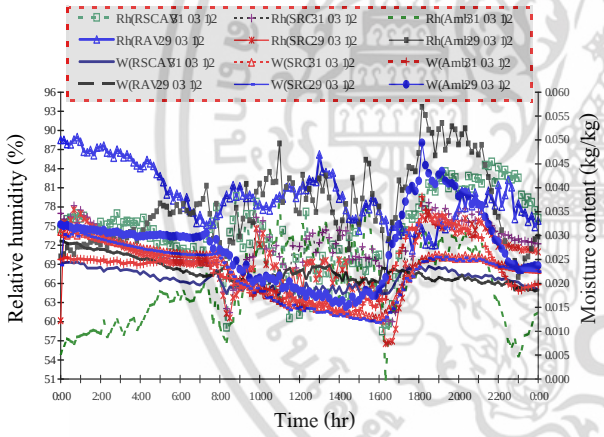


รูปที่ 13 การถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาระหว่างบ้านจำลองที่ติดตั้งหลังคา SRC และ RAV กับ RSCAV

จากรูปที่ 7-12 จะพบว่า อุณหภูมิบนหลังคา SRC กับอุณหภูมิบนหลังคา RAV และ RSCAV มีค่าอุณหภูมิใกล้เคียงกัน และอุณหภูมิอากาศภายในห้องใต้หลังคาและภายในของบ้าน RAV และ RSCAV จะมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิของหลังคา SRC และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 - 10°C และจากรูปที่ 13 พบว่าบ้านพักอาศัยที่ติดตั้งหลังคา RAV และ RSCAV มีค่าการนำความร้อนผ่านหลังคาต่ำกว่าหลังคา SRC ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หลังคา RAV และ RSCAV สามารถลดความร้อนผ่านหลังคาเข้าสู่ตัวบ้านได้ดีกว่าหลังคา SRC ประมาณร้อยละ 33.3, 53.3 และรูปที่ 14 จะพบว่า หลังคาทั้งสามแบบมีค่าความชื้นภายในห้องใกล้เคียงกัน และจากทดลองจะพบว่า ห้องของบ้านที่ติดตั้งหลังคาหลังคา RAV: Home 2 และหลังคา RSCAV : Home 2 มีการระบายอากาศภายในห้องประมาณ 0.02 - 0.72 m/s สูงกว่าห้องของบ้านที่ติดตั้งหลังคาSRC ซึ่งจะมีการระบายอากาศภายในห้องประมาณ 0.01-0.05 m/s ความเร็วลมภายนอกประมาณ 0.03-1.12 m/s พัดลมกระแสตรงจะมีความเร็วที่ใกล้กับความเร็วภายนอก (ประมาณ 0.09-0.98 m/s) ซึ่งจะแสดงให้เห็นได้ว่าหลังคา RSCAV: Home 2 สามารถระบายอากาศได้ เกิดการไหลเวียนของอากาศภายในห้องของบ้านทดสอบ



รูปที่ 14 ผลการเปรียบเทียบความชื้นและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในระหว่างบ้านที่ติดตั้งหลังคา SRC และ RAV กับ RSCAV และสิ่งแวดล้อม

4. สรุป

ผลการศึกษาทดสอบพบว่า อุณหภูมิและความชื้นที่สะสมภายในห้องใต้หลังคาของบ้านที่ติดตั้งหลังคา SRC มีค่าสูงกว่าบ้านที่ติดตั้งหลังคา RAV และ RSCAV อีกทั้งหลังคา RAV และ RSCAV ยังช่วยลดความร้อนผ่านหลังคาเข้าสู่ตัวบ้านได้ดีกว่าหลังคา SRC ดังนั้นหลังคา RAV และหลังคา RSCAV ช่วยระบายอากาศจากภายในบ้านสู่สิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้นส่งผลให้เกิดสภาวะความสบายต่อผู้พักอาศัยช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนเพื่อการส่งเสริมงานวิจัยในลักษณะนักวิจัยทั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2554 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] J. Khedari, et al, “Thailand Climatic Zones,” Journal of Renewable Energy, Vol.25, Issue 2., pp.267-280, February., 2002.

[2] C. Michels, et al, “Evaluation of heat flux reduction provided by the use of radiant barriers in clay tile roofs,” Journal of Energy and Buildings, Vol.40, Issue 4., pp.445–451, 2008.

[3] P. Chantawong, et al, “A Study of Thermal Performance of Roof Solar Cells Chimney in Hot and Humid Climate,” The Journal of KMUITNB, Vol.21, No.3., pp.559-568, September – December., 2012. (In Thai).

[4] P. Chantawong, “Investigation of Thermal Performance of Roof Solar Cells Chimney assisted with DC fan Under the Climate of Bangkok,” Ladkrabang Engineering Journal, Vol.28, No.1., pp.19-24, March., 2011. (In Thai).

[5] Y. Ungkoon, et al, “Field Study Measurement of Performance of Roof Turbine Ventilator Under Climate of Bangkok,” Journal of Science & Technology, Ubon Ratchathani University, Vol.14, No.1., pp.66–75, January–March., 2012. (In Thai).

[6] J. Hirunlabh, et al, “PV attic ventilation: a simple tool for reducing cooling load and providing comfort,” International Journal of Ambient Energy, Vol.23, No.3., pp.159-168, July., 2002.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้