

# การศึกษาปล่องผนังโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติ ที่ติดตั้งกับบ้านจำลองสภาวะอากาศแบบร้อนชื้นของกรุงเทพมหานคร

## Study of a Solar Cells Chimney Wall with House Model Under Hot Humid Climate of Bangkok

ปริดา จันทวงษ์<sup>1\*</sup> โยธิน อึ้งกุล<sup>2</sup> วรารุท ทรัพย์ถาวร<sup>3</sup> ชิตพล ไมตรีจิตร์<sup>3</sup> และ ธนาทร แสงอาทิตย์<sup>3</sup>

Preeda Chantawong<sup>1</sup> Yothin Ungkoon<sup>2</sup> Warawut Suptawon<sup>3</sup> Chitphon Maiteejit<sup>3</sup> and Tanathorn Sangartid<sup>3</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์, <sup>3</sup>นักศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup>อาจารย์ สาขาการจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>1</sup>Lecturer, <sup>3</sup>Student, Department of Power Engineering Technology, College of Industrial Technology,  
King Mongkut's University of Technology North Bangkok

<sup>2</sup>Lecturer, Division of Industrial and Technology Management, Department of Applied Science,  
Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopray Rajbhat University

\*Corresponding author, E-mail: cpreeda@yahoo.com

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ได้ศึกษาทดลองสมรรถนะของปล่องผนังโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติ (SCCW) ที่ติดตั้งกับบ้านจำลองภายใต้สภาวะอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย สำหรับช่วยลดความร้อนและเพิ่มอัตราการไหลเวียนของอากาศภายในบ้าน มีลักษณะโครงสร้างของปล่องผนังโซลาร์เซลล์ ประกอบด้วยผนังโซลาร์เซลล์ ช่องว่างอากาศ พัดลมไฟฟ้ากระแสตรงติดตั้งตรงกลางระหว่างช่องว่างอากาศ ใช้ควบคุมอัตราการไหลของอากาศ ในระบบและผนังชั้นในเป็นคอนกรีตมวลเบาแบบอบไอน้ำ ปล่องมีขนาดความสูง 1.50 m และความกว้าง 0.70 m ผนังโซลาร์เซลล์และผนังคอนกรีตมวลเบาชั้นในมีความหนาประมาณ 0.03 m ปล่องผนังโซลาร์เซลล์มีขนาดช่องว่างอากาศ 0.04 m ช่องเปิดด้านล่างอยู่ภายในบ้านเพื่อเพิ่มการระบายอากาศมีขนาด 0.24 x 0.12 m<sup>2</sup> ผนังโซลาร์เซลล์ ด้านบน มีช่องเปิดขนาด 0.24 x 0.12 m<sup>2</sup> ใช้ระบายอากาศร้อนสู่สิ่งแวดล้อม ปล่องผนังโซลาร์เซลล์กับผนังทั่วไปติดตั้งอยู่บนผนังทางด้านทิศใต้ของบ้านจำลองขนาดเล็กที่มีปริมาตรเท่ากับ 4.05 m<sup>3</sup> มีความหนา 10 cm สร้างด้วย ผนังมวลเบาแบบอบไอน้ำ ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะของห้องที่ติดตั้งปล่องผนังโซลาร์เซลล์กับผนังคอนกรีตมวลเบาชั้นเดียวติดตั้งกับบ้านจำลองที่มีขนาดเท่ากัน ผลการศึกษาทดลอง พบว่าบ้านที่ติดตั้งปล่องผนัง SCCW มีอุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่าอุณหภูมิของบ้านผนังคอนกรีตมวลเบาชั้นเดียวและการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลเวียนของปล่องผนัง SCCW ขึ้นกับพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้น ทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังเข้าสู่บ้าน ทางด้านทิศใต้ลดลง และ ช่วยระบายอากาศภายในห้องให้มีการไหลเวียนของอากาศภายในบ้านดีขึ้น

**คำสำคัญ:** ปล่องผนังโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติ (SCCW), อุณหภูมิอากาศภายใน,  
สภาวะอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย

**Abstract**

This paper reports experimental performance of a Solar Cells Chimney Wall (SCCW) with house model under hot humid climate of Thailand for reducing heat gain and increasing ventilation rate inside houses. The SCCW is composed of a Solar Cells panel, air gap and an inner wall made from autoclaved aerated concrete pane. Its dimensions were 1.50 m height and 0.70 m width. The thickness of the external PV panel and internal concrete wall was about 0.03 m. The SCCW gap was 0.04 m; the size of opening located at the bottom (room side), for increasing ventilation was installed in  $0.24 \times 0.12 \text{ m}^2$ , On the top of Solar Cells panel for insect protection was installed in  $0.24 \times 0.12 \text{ m}^2$  opening to exhaust hot air to ambient. The SCCW was integrated into the south façade of a small house  $4.05 \text{ m}^3$  volume made from autoclaved aerated concrete the thickness 10 cm. Comparison between SCCW and simple concrete wall (SW) using another small house model of the same dimensions was also studied. The experimental results revealed that indoor temperature of SCCW room was lower than that of the single concrete wall room. SCCW induced ventilation rate varied following the intensity of solar radiation. This ventilation reduced heat gain admitted through the south wall considerably.

**Keywords:** Solar Cells Chimney Wall (SCCW), Indoor Air Temperature, Hot Humid Climate of Thailand

**1. บทนำ**

การถ่ายเทความร้อนถ่ายเทจากหลังคาและผนังเข้าสู่ภายในบ้านหรืออาคารที่พักอาศัย ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศภายในสูงขึ้น และมีผลกระทบต่อสภาวะความสบายของผู้พักอาศัย [1-2] จึงได้มีการศึกษาออกแบบผนัง และหลังคาของบ้านเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในบ้าน เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น และมีค่าความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ประมาณ  $18.2 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{day}$  [8] การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ เป็นอีกแนวทางหนึ่ง เพื่อทำให้เกิดการพาความร้อนแบบธรรมชาติที่ผนังของอาคาร ช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในบ้านพักอาศัย เกิดการระบายอากาศภายในอาคาร จะสามารถลด การใช้ระบบปรับอากาศเชิงกล ฉะนั้นการระบายอากาศ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกสบาย สำหรับในต่างประเทศได้นำมาประยุกต์ใช้ทำความร้อนแบบธรรมชาติ ด้วยผนัง Trombe Walls หรือ ผนังสองชั้น เพื่อให้ความอบอุ่นภายในที่พักอาศัย [3-4] และภายในประเทศไทยได้ทำการศึกษา การระบายอากาศแบบธรรมชาติด้วยพลังงานรังสีอาทิตย์ [5-8] ผนัง Trombe Walls โดยทั่วไป จะมีโครงสร้างที่แตกต่างกันที่วัสดุผนัง Trombe Walls มีอยู่ด้วยกันสามแบบ แบบแรก ผนังชั้นนอกเป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนทาสีดำด้านนอก ผนังชั้นในเป็นแผ่นยิบซัม แบบที่สอง ผนังชั้นนอกเป็นกระจกใส และผนังชั้นในผนังก่ออิฐฉาบปูนหรือมวลเบาทาสีดำด้านนอก และแบบที่สาม ผนังชั้นนอกเป็นแผงโซลาร์เซลล์ และผนังชั้นในผนังก่ออิฐฉาบปูนหรือคอนกรีตมวลเบาทาสีดำด้านนอกผนัง Trombe Walls มีช่องว่างอากาศระหว่างผนังทั้งสองชั้น และมีช่องเปิดด้านล่างอยู่ภายในบ้าน ช่องเปิดด้านบนอยู่ภายนอก ผลการศึกษาและทดสอบโดยติดตั้งผนัง Trombe Wall ด้านทิศใต้กับบ้านจำลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ผลการเปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิ และอัตราการไหลเวียนของอากาศภายในบ้าน ระหว่างบ้านจำลองที่ติดตั้งผนัง Trombe Walls กับบ้านปกติทั่วไปที่สภาวะอากาศปกติโดยไม่เปิดเครื่องปรับอากาศ

สำหรับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบ สมรรถนะในการระบายอากาศ และการป้องกันความร้อนเข้าสู่ภายในบ้านจำลองของผนังด้านทิศใต้ระหว่างบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องผนังโซลาร์เซลล์ระบายอากาศ (Solar Cells Chimney Wall: SCCW) และบ้านจำลองที่ติดตั้ง ผนังทั่วไปเป็นผนังชั้นเดียว (Simple Concrete Wall: SW) และได้ทำการศึกษาวินิจฉัยพัฒนาต่อเนื่องมาจากงานวิจัยของนายปริตตา จันทวงษ์ [6-8] จะทำการทดสอบที่ บ้านจำลองทั้งสองหลัง มีขนาดเท่ากัน และมีปริมาตรเท่ากับ  $4.05 \text{ m}^3$  (รูปที่ 1) โดยทำการศึกษาค้นคว้าทดสอบภายใต้สภาวะอากาศปกติสองกรณี คือ กรณีแรกทดสอบโดยปิดเครื่องปรับอากาศ จากผลทดลองภายใน วันที่ 15 มกราคม 2553 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง

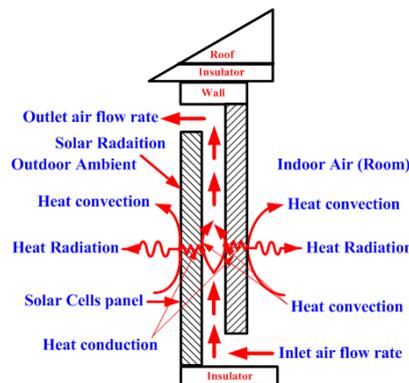
ของอุณหภูมิต่างๆ เช่น อุณหภูมิบนผนังปล่อง SCCW และผนังบ้านทั่วไป อุณหภูมิอากาศภายในบ้าน อุณหภูมิอากาศภายในปล่องผนัง SCCW และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ความร้อนไหลผ่านผนัง ความเร็วลมภายในภายนอกของบ้านทดสอบทั้งสองหลัง ความเร็วลม ของปล่อง SCCW และความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ กรณีที่สองทดสอบโดยเปิดเครื่องปรับอากาศ จากผลทดลองภายในวันที่ 16 มกราคม 2553 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของเครื่องปรับอากาศ จากบ้านทดสอบทั้งสองหลัง



รูปที่ 1 บ้านทดสอบทั้งสองหลัง

### 2.1 ทฤษฎีของปล่องผนัง SCCW

หลักการของปล่อง SCCW [6-8] ทำงานโดยอาศัยอิทธิพลของแรงลอยตัวของอากาศ โดยเมื่ออากาศภายในปล่องได้รับความร้อนที่ผ่านเข้ามา โดยการนำความร้อนจากโครงสร้างด้านนอก เมื่ออากาศภายในช่องว่าง มีอุณหภูมิสูงขึ้น จะเกิดแรงลอยตัวไหลออก จากทางช่องเปิดด้านบน และเหนี่ยวนำอากาศจากภายในบ้านเข้ามาทางช่องเปิดด้านล่าง รวมทั้งเป็นการเหนี่ยวนำอากาศแวดล้อม จากภายนอกให้เข้ามาภายในบ้าน ทำให้เกิดการระบายอากาศแบบธรรมชาติ ส่งผลต่อสภาวะความสบายของผู้พักอาศัย (ดังแสดงในรูปที่ 2)

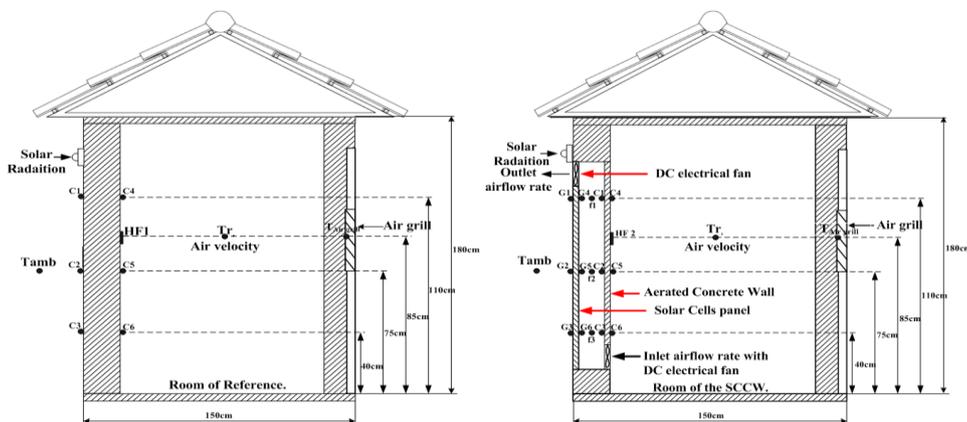


รูปที่ 2 หลักการทำงานของปล่องผนัง SCCW [6-8]

### 2.2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

บ้านจำลองสร้าง ณ บริเวณชั้นตาดฟ้าอาคาร 63 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร บ้านจำลองทั้งสองหลัง ดังแสดงในรูปที่ 1 มีขนาดเท่ากัน และมีปริมาตรเท่ากับ  $4.05\text{m}^3$  การทดสอบบ้านจำลองภายใต้สภาวะอากาศปกติ บ้านทดสอบหลังแรกเป็นบ้านจำลองที่ติดตั้งด้วยผนังทั่วไปหรือ

ผนังมวลเบาทาสีขาวด้านนอกมีความหนา 0.10 m ติดตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของบ้าน และบ้านทดสอบหลังที่สองเป็นบ้านจำลองที่ติดตั้งด้วยปล่องผนัง SCCW เป็น ผนังสองชั้นมีขนาดพื้นที่รับรังสีอาทิตย์ประมาณ 1.05 m<sup>2</sup> ติดตั้งบนผนังของบ้านจำลองด้านทิศใต้ทำมุม 90 องศา เพื่อเทียบกับผนังทั่วไปด้านทิศใต้ ปล่องผนัง SCCW มีขนาดความสูง 1.50 m และความกว้าง 0.70m และ ผนังชั้นใน เป็นผนังคอนกรีตมวลเบามีความหนา 0.03 m ปล่องผนัง SCCW มีช่องว่างอากาศ ระหว่างผนังทั้งสองชั้น มีขนาดระยะห่างเท่ากับ 0.04 m ช่องเปิดด้านล่างอยู่ภายในบ้านมีพื้นที่ขนาด 0.24 x 0.12m<sup>2</sup> และบนผนังโซลาร์เซลล์ ด้านบน มีช่องเปิดใช้ระบายอากาศร้อนสู่สิ่งแวดล้อมมีขนาด 0.24 x 0.12m<sup>2</sup> จะทำการทดลองในลักษณะเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของนายปริตดา จันทวงษ์ [6-8] การติดตั้งจุดวัดค่าอุณหภูมิโดยใช้สายเทอร์โมคัปเปิลชนิด K (ค่าความคลาดเคลื่อน ± 0.5) วัดอุณหภูมิตามจุดต่างๆ ดังนี้ของบ้านจำลองที่ติดตั้งผนังทั่วไปด้านทิศใต้บ้านจำนวน 6 จุด (C1, C2, C3, C4, C5, C6) และ ผนังชั้นนอก ช่องว่างอากาศ ผนัง ชั้นในทั้งภายใน และภายนอกบนผนังด้านทิศใต้ของบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องผนัง SCCW จำนวน 15 จุด (G1, G2, G3, G4, G5, G6, f1, f2, f3, C1, C2, C3, C4, C5, C6) อุณหภูมิอากาศภายในบ้านและ ตรงบานเกล็ดของประตูบ้านด้านทิศตะวันออก ออกของบ้านทดสอบทั้งสองหลังจำนวน 4 จุด (Tr, Tair grill) และ อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมจำนวน 1 จุด (Tamb) เครื่องมือวัดความร้อนไหลผ่านผนัง ยี่ห้อ EKO Heat Flow Meter รุ่น MF-180 ช่วงการวัดประมาณ 30°C ถึง 120°C (ค่าความคลาดเคลื่อน ± 2 %) ผนังทางด้านทิศใต้ของบ้านทดสอบทั้งสองหลัง จำนวน 2 จุด (Heat flux) วัดค่าความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ ทำการวัดด้วยไพราโนมิเตอร์ ยี่ห้อ EKO pyranometer รุ่น MS – 601 (ช่วงการวัด 1 ถึง 1400 W/m<sup>2</sup> ค่าความคลาดเคลื่อน ± 5 %) ค่าอุณหภูมิ ค่าความร้อนไหลผ่านผนัง และความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์ จะถูกบันทึกในเครื่องบันทึกข้อมูล (Data recorder) ยี่ห้อ Hioki รุ่น 8422-51 (ค่าความคลาดเคลื่อน ± 0.8%) ค่าความเร็วลมภายใน และภายนอกบ้าน จำนวน 2 จุด โดยใช้เครื่องวัด Hot wire anemometer (รุ่น Testo 454 ช่วงการวัด 0 ถึง 50 m/s ความคลาดเคลื่อน ± 5 %) วัดค่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศ สำหรับกรณีทดสอบโดยเปิดเครื่องปรับอากาศ ทำการเก็บข้อมูล ได้แก่ อุณหภูมิบนผนัง อุณหภูมิช่องว่างอากาศ อุณหภูมิภายในห้อง ตรงบานเกล็ดของประตู และอุณหภูมิบรรยากาศแวดล้อม ความเร็วลมภายในและภายนอกบ้าน ความร้อนผ่านผนังด้านทิศใต้ของบ้านจำลอง ค่าความเร็วลมของปล่องผนัง SCCW และ ตำแหน่งติดตั้งเครื่องมือวัด ดังรูปที่ 3 ทำการเก็บบันทึกข้อมูลทุก 10 นาที (ตลอด 24 ชั่วโมง)

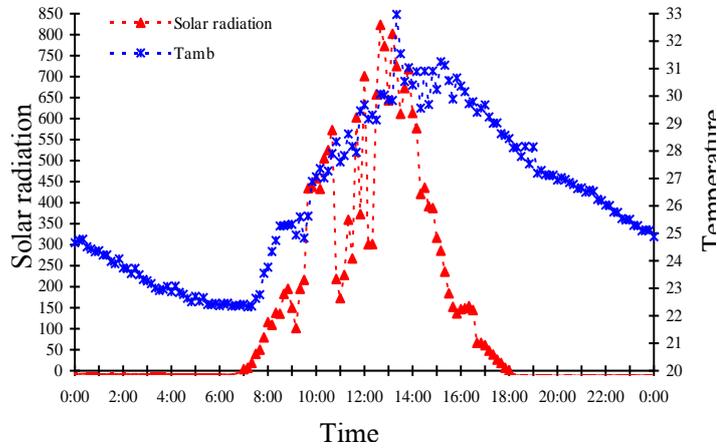


รูปที่ 3 การติดตั้งเครื่องมือวัดที่ตำแหน่งต่างๆของบ้านทดสอบทั้งสองหลัง

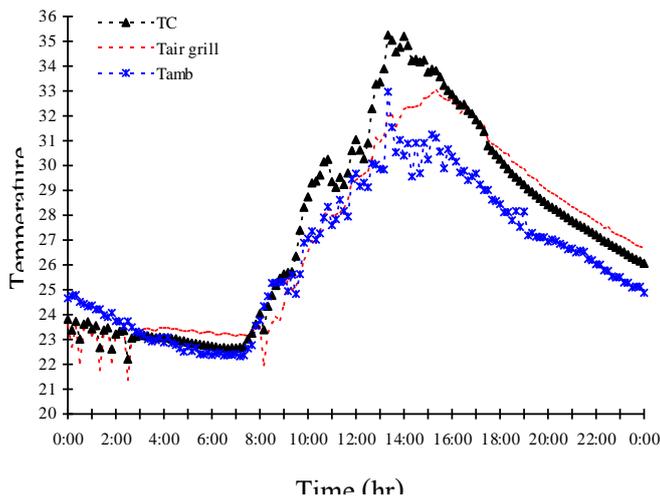
### 3. ผลการทดลอง

จากรูปที่ 4 แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มแสงของรังสีอาทิตย์สูงประมาณ 850 W/m<sup>2</sup> และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมอยู่ในช่วง 22 ~ 33 °C การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของบ้านจำลองที่ติดตั้งผนังทั่วไป (Home 1) อุณหภูมิเฉลี่ย

บนผนัง (TC) อุณหภูมิอากาศภายในบ้านจำลอง (SW=Tr) อุณหภูมิอากาศ ที่ทางเข้าห้อง (Tair grill) และอุณหภูมิอากาศของภายในบ้านที่ติดตั้งปล่องผนัง SCCW (Home 2) อุณหภูมิเฉลี่ยบนผนังชั้นนอก (TG) อุณหภูมิเฉลี่ยบนผนังชั้นใน (TC) อุณหภูมิอากาศภายในห้อง (SCCW = Tr) อุณหภูมิอากาศที่ทางเข้าบ้าน (Tair grill) อุณหภูมิของอากาศภายในช่องว่างปล่องผนัง SCCW (Tin, Tmiddle, Tout) และ อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (Tamb)

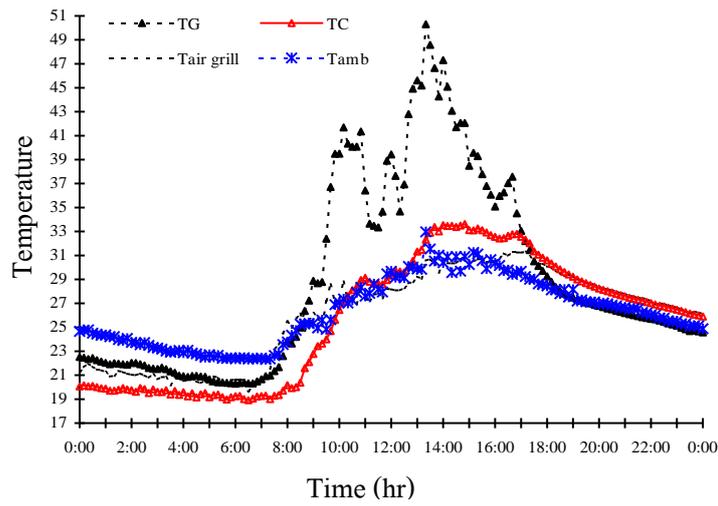


รูปที่ 4 ผลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมและค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์ (วันที่ 15 มกราคม 2553)

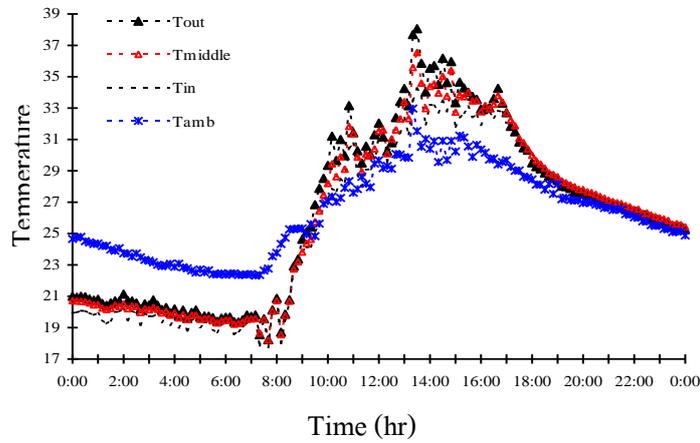


รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตั้งบนผนังของบ้านที่ติดตั้งผนังทั่วไป (Home 1: SW) (วันที่ 15 มกราคม 2553)

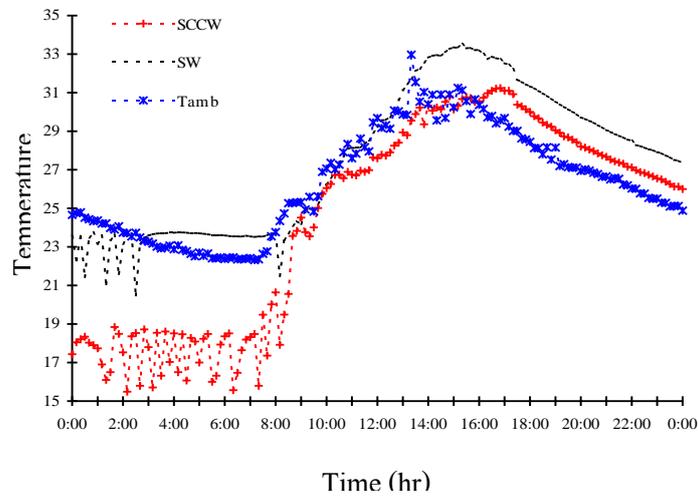
จากรูปที่ 5-6 ผลการทดลองของบ้านจำลองทั้งสองหลัง พบว่า จากช่วงเวลากลางคืน อุณหภูมิบนผนังของบ้านจำลองที่ติดตั้งผนังชั้นเดียว (Home 1: SW) มีค่าใกล้เคียงกัน อุณหภูมิเฉลี่ยบนผนังของบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องผนัง SCCW (Home 2) และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม จากช่วงเวลากลางวัน จะพบว่า ผนังชั้นนอกมีอุณหภูมิสูงกว่า ผนังชั้นในของปล่องผนัง SCCW ประมาณ  $1\sim 18^{\circ}\text{C}$  และบนผนังชั้นเดียว และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมประมาณ  $2\sim 15^{\circ}\text{C}$  เนื่องจาก บนผนังด้านนอกของปล่องผนัง SCCW เป็นแผงโซลาร์เซลล์ มีสีดำจะสามารถดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่าสีขาว



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิบนผนังของบ้านที่ติดตั้งปล่องผนัง SCCW (Home 2) (วันที่ 15 มกราคม 2553)



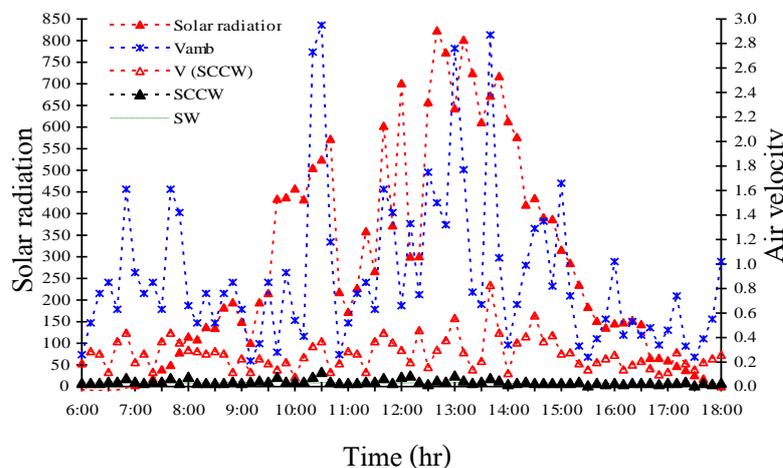
รูปที่ 7 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศภายในปล่องผนัง SCCW (วันที่ 19 มกราคม 2553)



รูปที่ 8 ผลเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในห้องของบ้านจำลองที่ติดตั้ง SW กับ SCCW (วันที่ 15 มกราคม 2553)

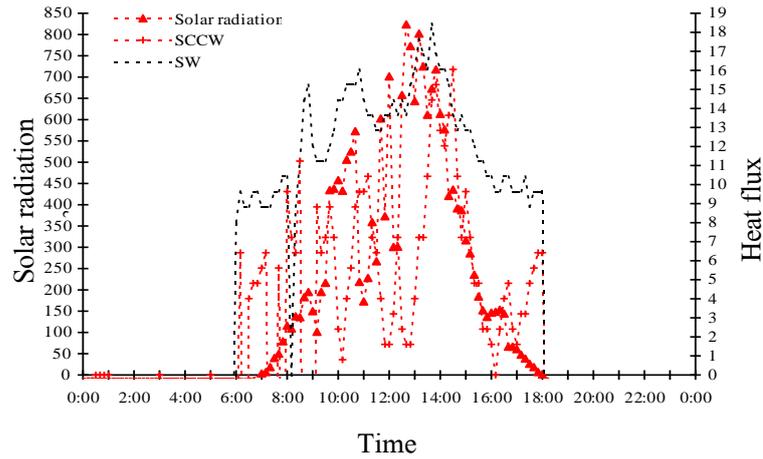
การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศภายในปล่องผนัง SCCW (รูปที่ 7) ผลการทดสอบตลอด 24 ชั่วโมง จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในปล่องผนัง SCCW มีค่าอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปล่องผนัง SCCW มีการระบายอากาศที่เกิดจากการเหนี่ยวนำอากาศภายในสู่สิ่งแวดล้อมได้เร็วขึ้น ส่งผลให้อากาศภายในมีอุณหภูมิภายในบ้านต่ำกว่า บ้านจำลองที่ติดตั้งผนังทั่วไปประมาณ  $0 - 4^{\circ}\text{C}$  (รูปที่ 8) และ จากช่วงเวลากลางคืน บ้านที่ติดตั้งผนังทั่วไป (Home1) มีการสะสมความร้อนไว้ภายในห้อง เนื่องจากไม่สามารถระบายออกสู่ภายนอกได้ อีกทั้งอุณหภูมิอากาศภายในช่องว่างปล่องของระบบ SCCW มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายในห้อง และอุณหภูมิอากาศสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งวัน ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงสมรรถนะของการระบายอากาศของระบบปล่องผนัง SCCW ทำให้เกิดการไหลเวียนอากาศภายในห้องได้ดีกว่าบ้านที่ติดตั้งผนังทั่วไป

ความเร็วลมของปล่องผนัง SCCW จากช่วงเวลา 06:00 –18:00น (รูปที่ 9) จะมีค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์ สูงประมาณ  $0 \sim 850 \text{ W/m}^2$  ปล่องผนัง SCCW มีความเร็วลมในการระบาย จากภายในสู่ภายนอกสูงประมาณ  $0.2 - 0.8 \text{ m/s}$  ที่ความเร็วลมภายนอกบ้านสูงประมาณ  $0.2-3.0 \text{ m/s}$  และความเร็วลมภายในห้องของบ้านที่ติดตั้งปล่องผนัง SCCW มีค่าสูงกว่าบ้านที่ติดตั้งผนังทั่วไป (SW) ประมาณ  $0.02-0.05 \text{ m/s}$  ดังนั้นความเร็วลมในการระบายอากาศของปล่องผนังโซลาร์เซลล์ขึ้นกับพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปล่อง SCCW สามารถลดความร้อนเข้าสู่ตัวบ้านได้ดีกว่า ส่งผลให้ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังของปล่องผนัง SCCW จะมีค่าต่ำกว่า ผนังทั่วไปหรือผนังชั้นเดียวมาก (จากรูปที่ 10) แสดงให้เห็นได้ว่าปล่องผนัง SCCW สามารถลดภาระ ความร้อนเข้าสู่ภายในบ้านได้ร้อยละ 21.72 จากผนังด้านทิศใต้ของบ้านทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับผนังทั่วไป



รูปที่ 9 ความเร็วลมของอากาศภายในปล่องผนัง SCCW (วันที่ 15 มกราคม 2553)

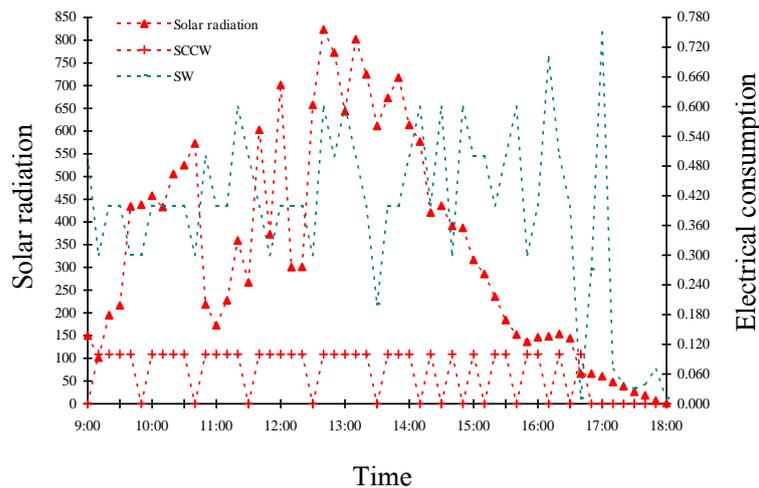
ผลการเปรียบเทียบการประหยัดพลังงานไฟฟ้า จากการใช้เครื่องปรับอากาศระหว่างบ้านจำลองที่ติดตั้งผนังทั่วไป (SW) กับปล่องผนัง SCCW ที่ทำการทดสอบในสภาวะอากาศปกติ กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศ พบว่า ปล่องผนัง SCCW จะสามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่าร้อยละ 84.11 (รูปที่ 11) จากบ้านจำลองที่ติดตั้งผนังทั่วไป (SW) เนื่องจากบ้านที่ติดตั้งผนังทั่วไปจะมีการสะสมความร้อนภายใน ส่งผลทำให้เครื่องปรับอากาศ ทำงานหนักมาก และไม่มีการระบายความร้อนออกสู่ภายนอก แต่สำหรับบ้านที่ติดตั้งปล่องผนัง SCCW เป็นระบบที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ส่งผลให้อุณหภูมิภายในบ้านลดลง ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศ ดังนั้น ผลจากการทดลองนี้จะแสดงให้เห็นว่า ปล่องผนัง SCCW สามารถใช้งานได้จริง และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการใช้งาน



รูปที่ 10 ผลเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังของบ้านจำลองที่ติดตั้ง SW กับ SCCW (วันที่ 15 มกราคม 2553)

4. สรุป

ผลการศึกษาดทดสอบเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการป้องกันความร้อนที่เข้าสู่ภายในบ้านจำลอง ระหว่าง ผนังทั่วไป กับปล่องผนัง SCCW จะพบว่า อุณหภูมิอากาศภายในบ้าน และค่าความร้อนไหลผ่านผนังของบ้านจำลองที่ติดตั้งด้วยผนังทั่วไป จะมีค่าสูงกว่าบ้านที่ติดตั้งด้วยปล่องผนัง SCCW ดังนั้นปล่องผนัง SCCW จะช่วยลดภาระความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ภายในบ้านพักอาศัย และทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศภายในห้องดีขึ้น ส่งผลให้เกิดสภาวะความสบายต่อผู้พักอาศัย และช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการระบายอากาศของเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 11 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศระหว่างบ้านจำลองที่ติดตั้ง SW กับ SCCW (วันที่ 16 มกราคม 2553)

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุน เพื่อ การส่งเสริมงานวิจัยในลักษณะนักวิจัยทั่วไปประจำปี 2552 จากศูนย์วิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Khedari, J., et al, 2001, Thailand climatic zones. *Journal of Renewable Energy*, Vol. 25, pp.267-280.
- [2] กานต์ สุขสงญาติ และคณะ. “การศึกษาเปรียบเทียบเชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างบ้านที่ใช้ผนังอิฐมอญกับผนังมวลเบาด้านการถ่ายเทความร้อน และคุณสมบัติทางความร้อน ”, วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , ปีที่ 17, ฉบับที่ 2, พฤษภาคม – สิงหาคม 2550. หน้า 11-20.
- [3] Zalewski, L., et al, 1997. Experimental thermal study of a solar wall of composite type. *Journal of Energy and Building*, Vol. 25, pp. 7-18.
- [4] Jie, J., et al, 2007. PV – Trombe wall Design for Buildings in Composite Climates, *Journal of Solar Energy Engineering*, November 2007 Vol. 129, pp. 431- 437.
- [5] Khedari, J., et al, 1998. The Modified Trombe wall: A simple ventilation means and an efficient insulating material. *The International Journal of Ambient Energy*, Vol. 19, No. 2, pp.104-110.
- [6] ปรีดา จันทวงษ์ การศึกษาทดสอบสมรรถนะทางความร้อนของปล่องผนังคอนกรีตมวลเบาระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ภายใต้สภาวะอากาศแบบร้อนชื้นของกรุงเทพมหานคร วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เล่มที่ 18 มกราคม– มิถุนายน 2552. หน้า 1-14.
- [7] ปรีดา จันทวงษ์ การศึกษาสมรรถนะทางความร้อนของปล่องผนังโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติภายใต้ภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของกรุงเทพมหานคร วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [8] ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2552. หน้า 200-208.
- [9] ปรีดา จันทวงษ์ การศึกษาปล่องผนังโซลาร์เซลล์ระบายอากาศแบบธรรมชาติร่วมกับพัดลมกระแสตรงภายใต้สภาวะอากาศของกรุงเทพมหานคร วิศวกรรมลาดกระบัง ฉบับที่ 26 เล่มที่ 3 กันยายน 2552 หน้า 37-42.