

การศึกษาปล่องระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งม่านเกล็ดภายใต้สภาวะอากาศ
แบบร้อนชื้นของกรุงเทพมหานคร

Study of Glazed Solar Chimney with Venetian Blind Under Hot Humid Climate of Bangkok

ปรีดา จันทวงษ์

สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมกรรมการทำความเย็น และการปรับอากาศ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
เลขที่ 1518 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800 ประเทศไทย โทร 0-2913- 2500 ต่อ 6426,
โทรสาร 0-2587- 4356, E- mail: cpreeda@yahoo.com

Preeda Chantawong

Refrigeration and Air- Conditioning Engineering Technology program, Department of Power Engineering Technology,
College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok,
1518 Pibulsongkram Rd., Bangsue, Bangkok 10800, Thailand, Tel 0-2913- 2500 Ext 6426,
Fax 0-2587- 4356, E-mail: cpreeda@yahoo.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ได้ศึกษาทดสอบระหว่างปล่องระบาย
ระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งม่านเกล็ดสี
ฟ้าอ่อน (GSCVB) กับห้องที่ติดตั้งหน้าต่างกระจกใสชั้น
เดียว (SG) โดยติดตั้งอยู่บนผนังทางด้านทิศใต้ของบ้าน
จำลองขนาดเล็ก ที่มีปริมาตรเท่ากับ 4.05 m³ เพื่อ
เปรียบเทียบสมรรถนะของห้องที่ติดตั้งปล่องกระจก
GSCVB กับหน้าต่างกระจกใสธรรมดาชั้นเดียว ผล
การศึกษาดังกล่าวพบว่า ห้องที่ติดตั้งปล่องกระจก
GSCVB จะมีอุณหภูมิอากาศภายในต่ำกว่า ห้องที่ติดตั้ง
หน้าต่างกระจกใสชั้นเดียว และสามารถเพิ่มการระบาย
อากาศภายในห้อง ทำให้มีอากาศไหลเวียน ลดค่าความ
ร้อน ที่ส่องผ่านกระจกได้ดีกว่าห้องที่ติดตั้งหน้าต่าง
กระจกใสชั้นเดียว มีปริมาณแสงธรรมชาติที่ใกล้เคียงกับ

ห้องที่ติดตั้งหน้าต่างกระจกใสธรรมดาชั้นเดียว ปล่อง
กระจก GSCVB จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงส่งเสริม การใช้
พลังงานแสงอาทิตย์ในการอนุรักษ์พลังงาน และรักษา
สิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ : ปล่องกระจก GSCVB / การระบายอากาศ
ตามธรรมชาติ / สภาวะอากาศของ
กรุงเทพมหานคร

Abstract

This paper reports experimental comparative
study between of a glazed solar chimney with
Venetian Blind (GSCVB) surface colour of light
blue colour and single glass (SG) was integrated

into the south façade of a small house 4.05m³ volume. Comparison performance between GSCVB and single glass window using another small house model of the same dimensions was also studied. The experimental results revealed that indoor temperature of GSCVB room was less than that of single glass window rooms. GSCVB could induce ventilation and reduce heat from sunlight whereas the daylight gain was nearly the same as single glass window rooms. The GSCVB is expected to promote solar energy use, save cooling energy and protect environment.

Keywords: Glazed Solar Chimney with Venetian Blind / Natural ventilation / Climate of Bangkok

1. บทนำ

การออกแบบบ้านหรืออาคารที่พักอาศัยในปัจจุบันนี้ นิยมใช้หน้าต่างหรือผนังกระจก เพื่อ ความสวยงาม ทันสมัย และประโยชน์ของกระจก คือ สามารถมองเห็นทัศนียภาพภายนอกของบ้านหรืออาคาร ซึ่งให้ความรู้สึกที่ดีแก่ผู้ที่อยู่ในอาคาร และให้ความสวยงามภายนอกได้แสงธรรมชาติมาใช้ภายในอาคาร (ช่วงเวลากลางวัน) [1] สำหรับบ้านพักอาศัยหรืออาคารสูงขนาดใหญ่ เนื่องจากกระจกมีน้ำหนักน้อยกว่า ผนังคอนกรีต ร้อยละ 50-70 ทำให้การออกแบบโครงสร้างได้ประหยัด ขณะที่ความปลอดภัยเท่าเดิม ผนังกระจกมีใช้กันอย่าง

แพร่หลาย จากสมบัติทางความร้อนของกระจก สามารถ ป้องกันความร้อน (รังสีคลื่นยาว) เข้าสู่ภายในอาคาร และยอมให้แสง (รังสีคลื่นสั้น) ส่องผ่านเข้าสู่ภายใน บ้านพักอาศัย ดังนั้นแสงที่ส่องผ่านกระจกเข้าสู่ภายใน บ้านที่ ตกกระทบบนวัตถุที่อยู่ภายใน ทำให้เกิดการ สะสมความร้อน (ดังแสดงในรูปที่ 2) การแก้ปัญหา มักจะใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อระบายอากาศ และ ภายในติดฟิล์มกรองแสงหรือเปลี่ยนไปใช้กระจกสี ทำให้ แสงสว่างในอาคารไม่เพียงพอ เพราะว่า กระจกสีจะลด ทั้งแสงและรังสีอินฟราเรด ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่าย จาก การใช้แสงประดิษฐ์ในช่วงเวลากลางวัน [2] ดังนั้นการ ควบคุมพลังงานภายในอาคาร จะต้องให้มีแสงผ่านเข้า มาได้ใน ช่วง 300-750 นาโนเมตร และให้การสะท้อน พลังงานของอาคารที่มีค่าสูงในช่วงที่สูง 750 นาโนเมตร ซึ่งเป็นการสะท้อนความร้อนจากการแผ่รังสีอาทิตย์ หรือ เปลี่ยนไป ใช้กระจกที่มีสมบัติพิเศษ เช่น กระจกเคลือบ น้ำยาหรือกระจกใส Low-e มีสมบัติสภาพการแผ่รังสีต่ำ กระจกหลายชั้น (Laminated) มีสมบัติที่สามารถสะสม ความร้อนในตัวเองได้ดี กระจกสะท้อนรังสีอาทิตย์ (Solar reflective glass: RG) เป็นกระจกเคลือบผิวด้วย โลหะอัลกไซด์ ซึ่งมีสมบัติสะท้อนแสง และกระจกอื่น ๆ ก็มีราคาแพง อีกทั้งสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ตั้งอยู่ในเขตอากาศร้อนชื้น มีสภาพอากาศร้อนสลับฝน ตลอดปี [3] โดยลักษณะภูมิอากาศดังกล่าว ก่อให้เกิด การสะสมความร้อนภายในบ้านสมัยใหม่ เป็นปัญหา สำคัญต่อความรู้สึกสบาย ทำให้ผู้อยู่อาศัยนิยมใช้ระบบ ปรับอากาศเชิงกล เพื่อช่วยทำให้เกิดภาวะความสบาย ทางความร้อน ส่งผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น

ภายในบ้านพักอาศัยหรืออาคาร กล่าวคือ เครื่องปรับอากาศ 60% แสงสว่าง 20% และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ 20% [4] จากปัญหาความร้อนสะสมภายในบ้านพักอาศัย จึงได้มีการทำศึกษากันอย่างแพร่หลาย ทั้งภายในและต่างประเทศ Karlsson และคณะ [5] ได้ศึกษาทดสอบหน้าต่างกระจกต้นแบบอย่างง่าย และเปรียบเทียบสมรรถนะในการป้องกันความร้อน ผลจากการศึกษาทดลองพบว่า กระจกสองชั้นชนิดเคลือบผิวและมีแก๊สบรรจุตรงกลาง จะสามารถป้องกันความร้อนได้ดีกว่า เมื่อเทียบกับกระจกสามชั้นแบบไม่เคลือบผิว และได้ทำการศึกษาทดสอบผนังกระจกใสธรรมดากับกระจกใสเคลือบสารเปล่งรังสีต่ำ กระจกสะท้อนรังสีอาทิตย์สีฟ้า โดย Chankrapoe และคณะ [6] จากการศึกษาพบว่า ห้องที่ติดตั้งกระจกที่มีสมบัติพิเศษ อุณหภูมิอากาศภายในต่ำกว่า และลดค่าความร้อนผ่านกระจกได้ดีกว่า ห้องที่ติดตั้งกระจกใสธรรมดาทั่วไป ดังนั้น กระจกที่มีสมบัติพิเศษ สามารถลดภาระการทำความร้อนได้มากที่สุด และต่อมาได้มีการทำการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะการป้องกันความร้อน และแสงแดดเข้าสู่บ้านพักอาศัยโดยตรงด้วยม่านบังแสง หรือม่านเกล็ด ที่ติดตั้งภายในและภายนอกบ้าน มีด้วยกันสองแบบ แบบแรกเป็นแนวนอน และแบบที่สองเป็นแนวตั้ง อีกทั้งยังได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวัสดุและสีของม่านบังแสงหรือม่านเกล็ด [7-10] จากการศึกษาจะพบว่า สามารถป้องกันแสงแดดโดยตรงได้ แต่ความร้อนที่สะสมที่ม่านบังแสง หรือม่านเกล็ด เกิดการถ่ายเทความร้อนให้กับวัตถุภายใน ทำให้อากาศภายในบ้านมีอุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากอากาศ

ภายในบ้าน ไม่สามารถระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ ต่อมาได้มีการทำการศึกษาและทดสอบสมรรถนะของผนังอาคารเปล่งรังสีอาทิตย์ที่ใช้ร่วมกับวัสดุโปร่งแสง โดย Khedari และคณะ [11] จากการศึกษาพบว่า เปล่งรังสีอาทิตย์สามารถระบายอากาศได้ และสามารถลดการสะสมความร้อน และนำแสงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ได้ ข้อเสียของระบบนี้ ไม่สามารถมองทัศนียภาพภายนอกอาคารได้ จึงขอเสนอวิธีการแก้ไขโดยใช้ ผนังกระจกแบบใหม่ที่สามารถระบายอากาศด้วยธรรมชาติ จะเป็นเปล่งผนังกระจกระบายอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ ภายในช่องว่างที่ติดตั้งม่านเกล็ดสีฟ้าอ่อน (Glazed Solar Chimneys with Venetian Blind : GSCVB) จะช่วยลดปริมาณรังสีตรงจากรังสีอาทิตย์ได้ และประหยัดพลังงานจากการใช้เครื่องปรับอากาศได้อีกทางหนึ่ง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบการป้องกันความร้อนเข้าสู่ภายในบ้านจำลองของผนังด้านทิศใต้ระหว่างบ้านจำลองที่ติดตั้งเปล่งกระจก GSCVB กับหน้าต่างกระจกใสธรรมดาชั้นเดียว (SG) และศึกษาความเป็นไปได้ในการระบายแบบธรรมชาติด้วยเปล่งกระจก GSCVB สำหรับวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาพัฒนาต่อเนื่องมาจากงานวิจัยของ นายปริดา จันทพงษ์ [1], [12], [13] และ นายวิชาญ วิมานจันทร์ และคณะ [14] จะทำการทดสอบที่บ้านจำลองทั้งสองหลัง มีขนาดเท่ากันและมีปริมาตรเท่ากับ 4.05 m³ ดังแสดงในรูปที่ 1 ทดสอบภายใต้สภาวะอากาศปกติของกรุงเทพมหานคร (ไม่เปิดเครื่องปรับอากาศ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบ การเปลี่ยนแปลง ค่าความ

เข้มของรังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิบนหน้าต่างกระจกใส SG อุณหภูมิอากาศภายในปล่องกระจก GSCVB อุณหภูมิอากาศภายในห้อง และสิ่งแวดล้อม ค่าของแสงธรรมชาติภายในบ้าน ค่าความร้อนถ่ายเทผ่านกระจก ความเร็วลมในการระบายอากาศของปล่องกระจก GSCVB และภายในบ้าน จากผลทดลองวันที่ 11 สิงหาคม 2552



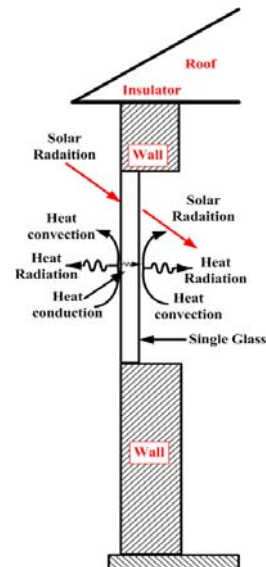
รูปที่ 1 บ้านทดสอบทั้งสองหลัง [12-14]

2. หลักการและแนวคิด

2.1 ทฤษฎีการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจก

เมื่อรังสีอาทิตย์ตกกระทบบนผิวของผนังกระจก ทำให้เกิดการสะสมความร้อนที่ผิวภายนอก เกิดการสูญเสียความร้อนของผนังกระจก โดยการพาความร้อน การแผ่ความร้อนบางส่วนให้กับสิ่งแวดล้อม ความร้อนที่สะสมที่ผิวภายนอก จะถ่ายเทความร้อนผ่านความหนาของกระจก โดยการนำความร้อนสู่ผิวภายใน ทำให้เกิดการพาความร้อน การแผ่ความร้อน จากผนังด้านในไป ตกกระทบบนวัสดุภายในบ้าน เกิดการสะสมความร้อน ทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น และถ่ายเทความร้อนโดยการพา

ให้กับอากาศภายในบ้าน จึงส่งผลให้อากาศภายในของบ้าน มีอุณหภูมิสูงขึ้น (ดังแสดงในรูปที่ 2)



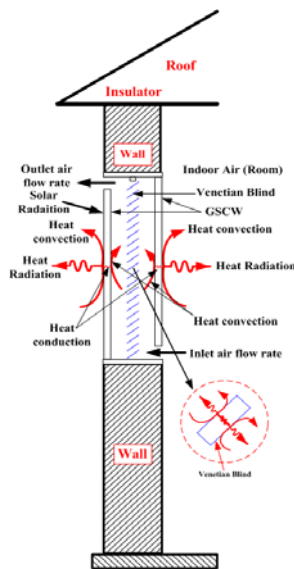
รูปที่ 2 การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจกทั่วไปเข้าสู่ภายใน [12-14]

2.2 ทฤษฎีหลักการทำงานของปล่องกระจก

GSCVB

เมื่อรังสีอาทิตย์ตกกระทบบนผิวของผนังกระจกชั้นนอก ทำให้เกิดการสะสมความร้อนที่ผิวภายนอก เกิดการสูญเสียความร้อนของผนังกระจกชั้นนอก โดยการพาความร้อน การแผ่ความร้อนบางส่วนให้กับสิ่งแวดล้อม ความร้อนที่สะสมที่ผิวภายนอก จะถ่ายเทความร้อนผ่านความหนาของกระจก โดยการนำความร้อนสู่ผิวภายใน ทำให้เกิดการพาความร้อน การแผ่ความร้อนจากผนังด้านในไป ตกกระทบบนที่มานเกล็ดที่อยู่ตรงกลางระหว่างกระจกทั้งสอง เกิดการสะสมความร้อนที่มานเกล็ด และตกกระทบบนผิวกระจกชั้นใน เกิดการสะสมความร้อน และถ่ายเทความร้อนโดยการพาให้กับ

อากาศภายในช่องว่างกระจก ทำให้อุณหภูมิอากาศภายในช่องว่างของผนังกระจกสองชั้นที่ติดตั้งม่านเกล็ดสูงกว่า อุณหภูมิอากาศภายในบ้านพักอาศัย จึงเกิดการเหนี่ยวนำของอากาศภายในช่องว่างผนังกระจกสองชั้นก่อให้เกิดการระบายอากาศแบบธรรมชาติภายในบ้านพักอาศัย [1-2] (ดังแสดงในรูปที่ 3)

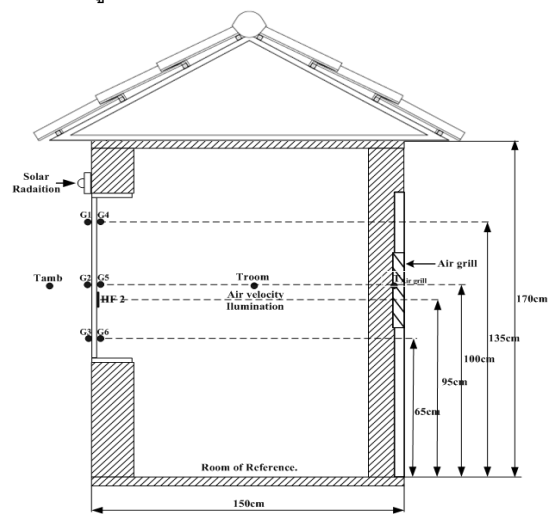


รูปที่ 3 การถ่ายเทความร้อนผ่านปล่องกระจก GSCVB [12-14]

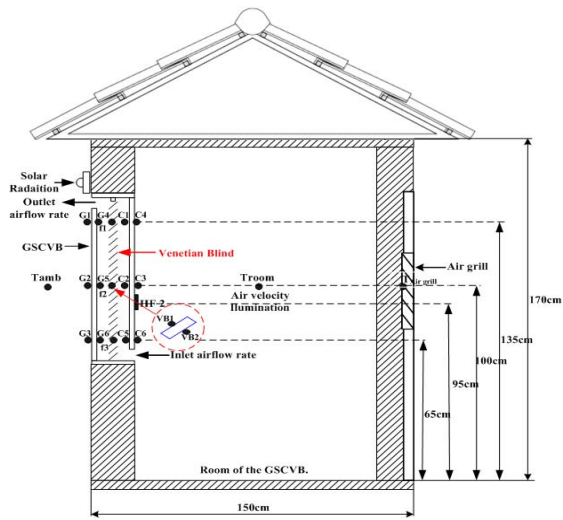
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

บ้านจำลองสร้าง ณ บริเวณชั้นดาดฟ้าอาคาร 63 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร ทำการทดสอบบ้านจำลองทั้งสองหลัง ภายใต้สภาวะอากาศปกติ (ดังแสดงในรูปที่ 1) ปล่องกระจก GSCVB มีลักษณะโครงสร้างประกอบด้วยกระจกสองชั้น มีความสูง 1.20 ม. กว้าง 0.70 ม. กระจกแผ่นนอก และแผ่นในเป็นกระจกใสธรรมดาทั่วไป มีความหนา 0.006 ม. ปล่องกระจก GSCVB จะมีช่องว่างเท่า

กับ 0.07 ม. และภายในช่องว่างจะติดตั้งม่านเกล็ดเป็นแนวนอน ชนิด ม่านเกล็ดเป็นอลูมิเนียมสีฟ้าอ่อน มีขนาดความกว้างประมาณ 0.025 ม. และความหนาประมาณ 0.00018 ม. และช่องเปิดขนาด 0.10 ม. x 0.70 ม. ช่องเปิดด้านล่างอยู่ภายในบ้าน ช่องเปิดด้านล่างอยู่ภายในบ้านจะมีตาข่ายป้องกันแมลง และหน้าต่างกระจกใสธรรมดาชั้นเดียว มีความหนา 0.006 ม. ติดตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของบ้านจำลอง โดยจะทำการทดลองในลักษณะเช่นเดียวกัน กับงานวิจัยของนายปริดา จันทวงษ์ [1], [12], [13], [15] และนายวิชาญ วิมานจันทร์ และคณะ [14] (ดังแสดงในรูปที่ 4 และ รูปที่ 5)



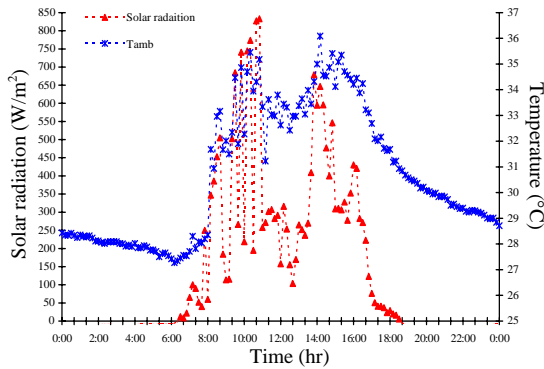
รูปที่ 4 การติดตั้งเครื่องมือวัดของบ้านทดสอบที่ติดตั้งหน้าต่างกระจกใสธรรมดา (SG) [12-14]



รูปที่ 5 การติดตั้งเครื่องมือวัดของบ้านทดสอบที่ติดตั้งปล่อง
กระจก GSCVB [12-14]

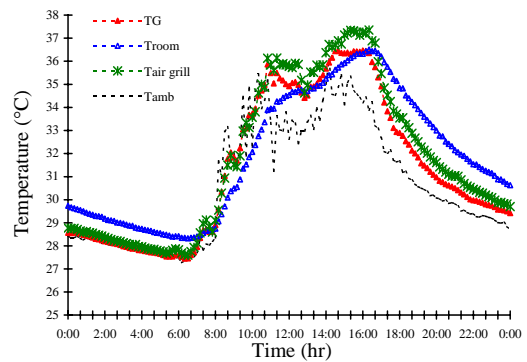
4. ผลการทดลอง

ผลการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง พบว่ามีค่าความเข้มแสงรังสีอาทิตย์ (Solar radiation) ประมาณ $80-850 \text{ W/m}^2$

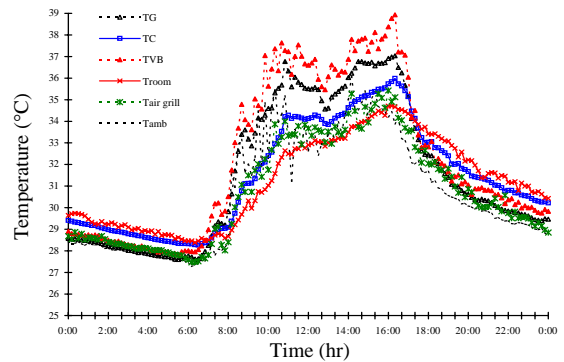


รูปที่ 6 ผลการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (11 สิงหาคม 2552)

ช่วงเวลากลางวัน และมีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (Tamb) สูงประมาณ $27-36.5^\circ\text{C}$ (จากรูปที่ 6) และจากช่วงเวลา 10:30-14:00 น ภายในบริเวณที่ทำการทดสอบบ้านจำลองทั้งสองหลัง จะพบว่า ค่าความเข้มของ รังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมลดลง เนื่องจากในขณะที่ทำการทดสอบบริเวณดังกล่าว มีเมฆบัง และฝนตก



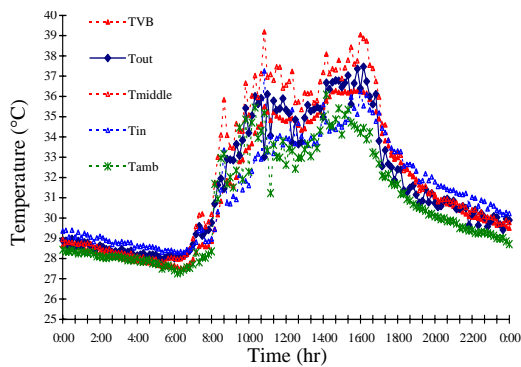
รูปที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิบนผิวของกระจกใส
ธรรมดาของบ้านทั่วไป (Home 1) (11 สิงหาคม 2552)



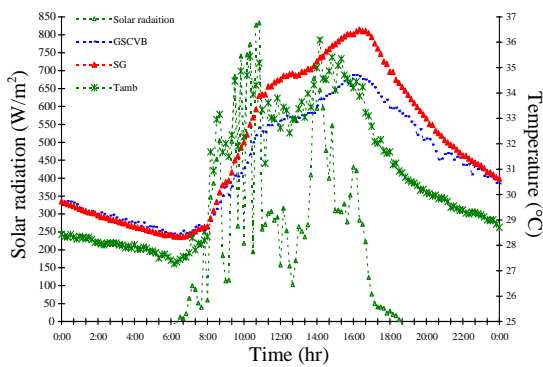
รูปที่ 8 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนปล่องกระจก GSCVB
ของบ้านที่ติดตั้งปล่องกระจก (Home 2) (11 สิงหาคม 2552)

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในบ้านทดสอบที่ติดตั้งหน้าต่างกระจกใสธรรมดา (Home1) อุณหภูมิบนผิวกระจกใสธรรมดา (TG) อุณหภูมิอากาศภายใน

ห้อง (Troom) อุณหภูมิอากาศที่ทางเข้าบ้านจำลอง (Tair grill) และ อุณหภูมิอากาศสิ่งแวดล้อม (Tamb) และ อุณหภูมิภายในบ้านทดสอบที่ติดตั้งปล่องกระจก GSCVB (Home 2) อุณหภูมิบนผิวกระจกชั้นนอก (TG) และ อุณหภูมิบนผิวกระจกชั้นใน (TC) อุณหภูมิบนผิวของม่านเกล็ด (TVB)



รูปที่ 9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศภายในปล่องกระจก GSCVB และ ม่านเกล็ด (Home 2) (11 สิงหาคม 2552)

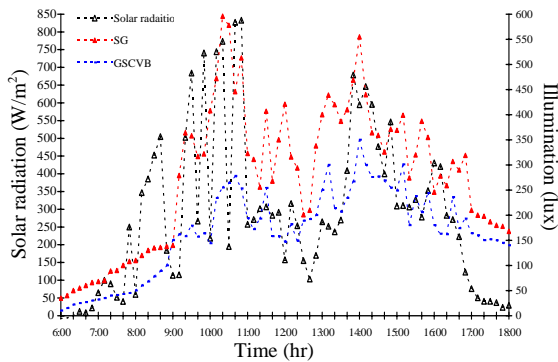


รูปที่ 10 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในของบ้านจำลองที่ติดตั้ง SG กับ GSCVB (11 สิงหาคม 2552)

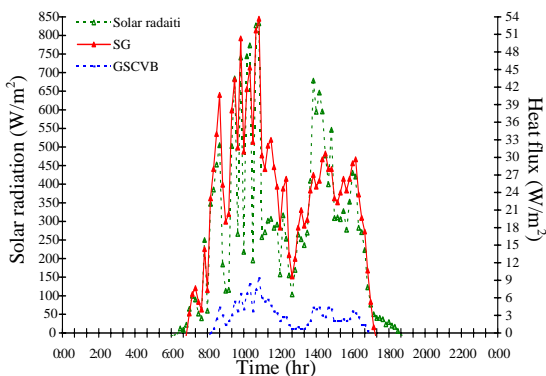
อุณหภูมิอากาศภายในห้อง (Troom) อุณหภูมิอากาศที่ทางเข้าบ้านจำลอง (Tair grill) และ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิช่องว่างปล่องกระจก GSCVB (Air Gap) ได้แก่ อุณหภูมิอากาศทางออกของปล่อง

กระจก (Tout) อุณหภูมิอากาศตรงกลาง ระหว่างช่องว่างของปล่องกระจก (Tmiddle) และ อุณหภูมิอากาศทางเข้าของปล่องกระจก (Tin) ผลทดสอบจากรูปที่ 7 – 9 พบว่า ปล่องกระจก GSCVB จะมีค่าอุณหภูมิสูงกว่า หน้าต่างกระจก SG ประมาณ 0 - 3°C ในช่วงเวลากลางวัน เนื่องจากปล่องกระจก เป็นกระจกใสสองชั้น มีการติดตั้งม่านเกล็ดอุณหภูมิเนี่ยมสีฟ้าอ่อน ตรงกลางปล่องกระจก ซึ่งจะสามารถดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่ากระจกใสชั้นเดียว และอุณหภูมิอากาศภายในช่องว่างปล่องกระจก GSCVB (Air Gap) จะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายในห้อง อุณหภูมิอากาศที่ทางเข้าห้อง และ อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม บ้านที่ติดตั้งหน้าต่างกระจก SG มีอุณหภูมิอากาศภายในห้องสูงกว่า อุณหภูมิอากาศสิ่งแวดล้อม และอุณหภูมิอากาศภายในห้อง GSCVB ประมาณ 1 – 2.5°C เนื่องจากบ้านที่ติดตั้งหน้าต่างกระจก SG (Home 1) มีการสะสมความร้อนไว้ภายในห้อง ซึ่งไม่สามารถระบายออกสู่ภายนอกได้ (รูปที่ 10) อีกทั้ง อุณหภูมิอากาศภายในช่องว่างของปล่องกระจก GSCVB มีอุณหภูมิสูง เกิดการลอยตัวของอากาศภายในปล่องกระจก จึงทำให้เกิดการเหนี่ยวนำ อากาศจากภายในห้องสู่ภายนอกได้เร็วขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมภายในของบ้านที่ติดตั้งปล่องกระจก GSCVB ลดลงต่ำกว่า บ้านที่ติดตั้งหน้าต่างกระจก SG ตลอดทั้งวัน ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่า ปล่องกระจก GSCVB มีสมรรถนะในการระบายอากาศตามธรรมชาติ และ จากรูปที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสว่าง จากการนำแสงธรรมชาติ มาใช้ภายในบ้านพักอาศัย ระหว่างบ้านจำลองที่ติดตั้งหน้าต่างกระจก SG (Home 1) และบ้าน

จำลองติดตั้งปล่องกระจก GSCVB (Home 2) จากการศึกษา พบว่า แสงสว่างภายใน บ้านที่ติดตั้งปล่องกระจก GSCVB และ ภายในบ้านที่ติดตั้งหน้าต่างกระจก SG จะมีค่าความสว่างภายในบ้านพักอาศัยอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกันมาก



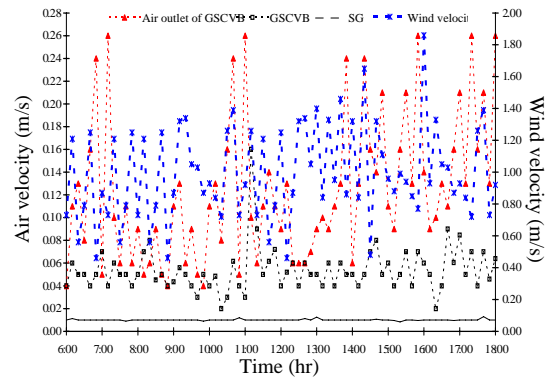
รูปที่ 11 การเปลี่ยนแปลงของแสงธรรมชาติภายในของบ้านจำลองที่ติดตั้ง SG กับ GSCVB (11 สิงหาคม 2552)



รูปที่ 12 ผลเปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกระจกของบ้านจำลองที่ติดตั้ง SG กับ GSCVB (11 สิงหาคม 2552)

จากรูปที่ 12 บ้านจำลองติดตั้งปล่องกระจก GSCVB มีค่าการนำความร้อนผ่านกระจกต่ำกว่า บ้านจำลองที่ติดตั้งหน้าต่างกระจก SG ประมาณร้อยละ 84 ของค่าความร้อนที่ถ่ายเทผ่านกระจกเข้าภายในบ้าน ซึ่งแสดง

ให้เห็นว่า ระบบปล่องกระจก GSCVB สามารถลดความร้อนเข้าสู่ตัวบ้านได้ดีกว่า



รูปที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมภายในบ้านจำลองที่ติดตั้ง SG กับ GSCVB (11 สิงหาคม 2552)

จากรูปที่ 13 เปรียบเทียบผลของการระบายอากาศแบบธรรมชาติภายในบ้านจำลอง ระหว่างบ้านติดตั้งหน้าต่างกระจก SG และบ้านติดตั้งปล่องกระจก GSCVB พบว่า บ้านที่ติดตั้งปล่องกระจก GSCVB มีการไหลเวียนของอากาศภายในประมาณ 0.02-0.16 m/s จะสูงกว่า บ้านที่ติดตั้งหน้าต่างกระจก SG ซึ่งจะมีการระบายอากาศภายในประมาณ 0.01-0.015 m/s มีความเร็วลมภายนอกประมาณ 0.4 - 1.9 m/s และปล่องกระจก GSCVB มีการระบายอากาศที่ทางออก (Air outlet of GSCVB) ประมาณ 0.04-0.27 m/s ซึ่งจะแสดงให้เห็นได้ว่า ระบบ GSCVB สามารถระบายอากาศได้ ทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศภายในห้อง ทำให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกถึงความสบาย จากการระบายอากาศภายในบ้าน

5. สรุป

จากศึกษาทดสอบเปรียบเทียบระหว่างบ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องกระจก GSCVB กับหน้าต่างกระจก SG พบว่า บ้านที่ติดตั้งหน้าต่างกระจก SG มีปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ภายในบ้านมากกว่า และมีอัตราการระบายอากาศต่ำกว่า บ้านที่ติดตั้งปล่องกระจก GSCVB และแสงสว่างภายในบ้านจำลองทั้งสองหลัง จะมีแสงธรรมชาติใกล้เคียงกัน ปล่องกระจก GSCVB ช่วยลดภาระความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ภายในบ้านจำลองโดยผ่านกระจกได้ถึงร้อยละ 84 เมื่อเทียบกับหน้าต่างกระจกใสทั่วไป สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบปรับอากาศได้ ส่งผลให้เกิดสภาวะความสบายต่อผู้พักอาศัย และช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า ช่วยส่งเสริมให้การใช้พลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น เป็นการอนุรักษ์พลังงาน และรักษาสิ่งแวดล้อม

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนเพื่อการส่งเสริมงานวิจัยในลักษณะนักวิจัยใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2551 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ศิวีไล ถนอมสวย ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่สำหรับทำการทดสอบ และขอขอบคุณคณาจารย์นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ช่วยเก็บข้อมูลงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Chantawong, P., et al, 2008. Investigation on the Thermal Performance of Glazed Solar Chimney Walls Under hot humid Climate of Bangkok, The Journal of Industrial Technology, Vol. 4, No.1, January – June, pp. 28-35.
2. Yener, A. K., 1999. A method of obtaining visual comfort using fixed shading device in room. Journal of Building and Environment. Vol. 34, pp. 285-291.
3. Khedari, J., et al, 2001, Thailand climatic zones, Journal of Renewable Energy, Vol. 25, pp.267-280.
4. Chirarattananon, S., et al, 2002. Daylight availability and models for global and diffuse horizontal illuminance and irradiance for Bangkok. Journal of Renewable Energy, Vol. 26, pp.69-89.
5. Karlsson, et al., 2001. A simple model for assessing the energy performance of windows, Journal of Energy and Building, Vol. 33, pp. 641-651.
6. Chankrapoe, A., et al, 2007, A Comparison between Thermal Properties and Analysis of Cost Glazed Walls. The Journal of

- Industrial Technology, Vol. 3, No. 1, January—June, pp.14-20.
7. Inoue, T., et al, 2008, Thermotropic glass with active dimming control for solar shading and daylighting. *Journal of Energy and Buildings*, Vol. 40, pp.385-393.
 8. Baldinelli, G., 2009, Double skin facades for warm climate regions: Analysis of solution with an integrated movable shading system. *Journal of Energy and Buildings*, Vol. 44, pp.1107-1118.
 9. Loutzenhiser, P, G., et al, 2008, Empirical validations of solar gain models for a glazing unit with exterior and interior blind assemblies, *Journal of Energy and Buildings*, Vol. 40, pp.330-340.
 10. Galasiu, A, D., et al, 2004, Impact of window blind on daylight-linked dimming and automatic on/off lighting controls. *Journal of Solar Energy*, Vol. 76, pp.523-544.
 11. Khedari, J., et al, 2005. Experimental performance of a partially - glazed Modified Trombe Wall. *International Journal of Ambient Energy*, Vol. 26, pp. 27-36.
 12. Chantawong, P., 2005. "Investigation of performance of glazed solar chimneys", Doctor of Philosophy Program (Energy Technology), King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand, pp. 99.
 13. Chantawong, P., et al, 2006. Investigation on thermal performance of glazed solar chimney walls. *Journal of Solar Energy*, Vol. 80, pp. 288-297.
 14. Vimanjan, V., et al, 2006. "Study of efficiency of glazed solar chimneys for energy conservation in house". Paper reports of group researcher grant 2006, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, pp. 76.
 15. Chantawong, P., 2009. Investigation on the Thermal Performance of Aerated Concrete Wall Solar Chimney Under Hot Humid Climate of Bangkok. *Engineering Journal of Siam University*, Vol. 10 (1), No. 18, January – June, pp. 1-14.

รายการสัญลักษณ์

G	ตำแหน่งวัดอุณหภูมิบนผิวกระจกชั้นนอก
f	ตำแหน่งวัดอุณหภูมิของอากาศภายใน ปล่องกระจก GSCVB
C	ตำแหน่งวัดอุณหภูมิบนผิวกระจกชั้นใน
GSCVB	ปล่องกระจกระบายอากาศพลังงาน แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งม่านเกล็ดสีฟ้าอ่อน (Glazed Solar Chimneys with Venetian Blind)
Home 1	บ้านจำลองที่ติดตั้งหน้าต่างกระจกใส ธรรมดา (SG)
Home 2	บ้านจำลองที่ติดตั้งปล่องกระจก GSCVB
T	อุณหภูมิ, °C
Tair grill	อุณหภูมิอากาศที่ทางเข้าบ้าน, °C
Tamb	อุณหภูมิอากาศสิ่งแวดล้อม, °C
Troom	อุณหภูมิอากาศภายในบ้านจำลอง, °C
Tmiddle	อุณหภูมิอากาศตรงกลางระหว่าง ช่องว่างปล่องกระจก GSCVB, °C
Tin	อุณหภูมิอากาศทางเข้าของปล่อง กระจก GSCVB, °C
Tout	อุณหภูมิอากาศทางออกของปล่อง กระจก GSCVB, °C
TVB	อุณหภูมิบนผิวของม่านเกล็ด, °C
1-10	แสดงตำแหน่งวัดอุณหภูมิของผนังกระจก