

การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบแบบบ้านจำลอง 5 หลังที่ออกแบบแตกต่างกัน โดยใช้หลัก การหลังคาธรรมชาติและปล่องรังสีอาทิตย์ (A field comparative analysis of five lab-model houses equipped with different design of normal and solar chimney roof.

พงศกร เกิดช้าง* สมบัติ ทิมทรัพย์* จงจิตร์ หิรัญลาภ* และ โจเซฟ เกดารี*

* สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

19/1 ถ. เพชรเกษม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160 โทร 02-8074500-27 ต่อ 301 โทรสาร 02-8074528-30

* ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ทางอาคาร คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ถนนประชาธิปไตย เขตบางมด กรุงเทพมหานคร 10140 โทร 02-470-8622 ถึง 23 โทรสาร 02-470-8623

Phongsakorn Gerdchang,* Sombat Teekasap,* Jongjit Hirunlabh,* * and Joseph Khedari,**

* Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, South-East Asia University
Bangkok 10160, Thailand Tel : 02-8074500-27 Ext. 301 Fax : 02-8074528-30

* * Building Scientific Research Center, King Mongkut's University of Technology Thonburi
Bangkok 10140, Thailand Tel : 02-470-8621 Fax : 02-470-8623

บทคัดย่อ

การทดลองเปรียบเทียบการออกแบบหลังคาปล่องรังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ โดยการออกแบบและทดลอง บ้านจำลอง 5 หลัง ซึ่งมีความแตกต่างของรูปทรงของหลังคา โดยใช้แผ่น CPAC monier เป็นผนังและหลังคา ส่วนเพดานทำด้วย แผ่นยิบซัม (Gypsum board) ซึ่งบ้านจำลองมีปริมาตรหลังละ 1.5 m³ โดยที่ บ้านจำลอง 3 หลังเป็นแบบปล่องรังสีอาทิตย์ และอีก 2 หลังไม่มีปล่องรังสีอาทิตย์ เพดานทำจากแผ่นยิบซัม โดยอีกหลังหนึ่งถูกปิดทับด้วยฉนวนใยแก้ว และไม่มีช่องระบายอากาศ ตัวบ้านทั้งสองหลังนั้นหันหน้าต่างไปทางทิศเหนือและใต้ ส่วนอีกสามหลังมีช่องระบายอากาศโดยหันไปทางทิศเหนือ

จากการทดลองบ้านจำลองที่มีปล่องรังสีอาทิตย์ พบว่าการไหลของอากาศเชิงปริมาตร ประมาณ 30-40 m³/h และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของอากาศ จะอยู่ในช่วงประมาณ 20-26 m³/h การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในตัวบ้านขึ้นอยู่กับการออกแบบหลังคา ถ้าบ้านจำลองปราศจากเพดาน อุณหภูมิของอากาศภายในสูงขึ้น 1-2 °C การออกแบบรูปทรงของหลังคาให้มีปล่องรังสีอาทิตย์และมีช่องระบายอากาศ สามารถช่วยลดการใช้ฉนวนกันความร้อนได้อีกทางหนึ่งด้วย ผลที่ได้จากการทดลองบ้านจำลองหลังคาแบบปล่องรังสีอาทิตย์นั้น พบว่าสามารถทำให้การพักอาศัยมีความสบาย และมีภาวะอากาศที่เย็นลงอีกด้วย

presented. Five lab-scale houses with different roof configuration were designed, constructed and tested. The roof and walls were made by CPAC monier concrete boards. The ceiling was made by gypsum board. The volume of each house was about 1.5 m³. Three roofs were designed to act as a solar chimney. Two houses with a flat gypsum ceiling served as references. One of them included microfiber insulation. In these two models, no ventilation occurred. All houses included two windows located on northern and southern sides The three ventilated houses have an opening located below the northern window.

Experimental results showed that the three solar chimney vented roofs can induce airflow of 30-40 m³/h approximately. The corresponding air change is about 20-26. However, indoor temperature stratification varied depending on roof design. The model without ceiling yielded higher indoor air temperature than the other two ones. The best roof configuration was that designed like a roof solar collector with open on the flat ceiling. It can provide better indoor conditions than the insulated house.

Consequently, it is well demonstrated that the roof solar chimney design concept can be used for both reducing the cooling load in the house and providing agreeable indoor air conditions.

Abstract

Experimental investigation of the effect of roof solar chimney design on indoor temperature and induced air change are

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลาหลายสิบปี ความต้องการใช้พลังงานจึงเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการปรับและระบายอากาศสำหรับผู้พักอาศัยให้เกิดความสบายในการทำงานและพักผ่อน จากปัญหาด้านราคาน้ำมัน และปัญหาเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในช่วง 2-3 ปี ส่งผลให้ต้องทำการประหยัดพลังงานในอาคารต่างๆ การประหยัดพลังงานเป็นปัจจัยหลักที่จะอนุรักษ์พลังงานต่างๆ ไว้ แต่ละวิธีการมีการดำเนินการที่แตกต่างกันไป การลดการสูญเสียพลังงานที่ใช้ในการปรับอากาศภายในอาคารที่สูญเสียไปโดยไม่จำเป็น ซึ่งเกิดจากประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ และความเหมาะสมกับขนาดของห้อง อีกประการหนึ่งภาระของเครื่องปรับอากาศก็คือ ปริมาณความร้อนภายในห้องที่เครื่องปรับอากาศต้องนำออกไปทิ้งนอกห้องนั่นเอง วิธีการหนึ่งที่จะลดปริมาณความร้อนในห้องให้น้อยลงคือ การใช้ฉนวนป้องกันความร้อนจากด้านนอกอาคารให้เล็ดรอดเข้าสู่ภายในอาคารให้น้อยที่สุด โดยเฉพาะประเทศไทยมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น การออกแบบเพื่อปรับปรุงให้ฉนวนกันความร้อนที่มีความทนทานต่อสภาพอากาศ จึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก ส่วนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารในประเทศไทยยังมีความแตกต่างจากที่มีการใช้งานในต่างประเทศอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่นการใช้ซีเมนต์ผสมปูน(ปูนฉาบ) ในกรณีของอาคารหรือกระเบื้องซีเมนต์ใยหิน (Aic Roof Sheet) ในกรณีหลังคาเป็นต้น วัสดุเหล่านี้มักจะไม่ค่อยพบในต่างประเทศ นอกจากนี้วัสดุก่อสร้างที่ผลิตในประเทศไทยยังมีแหล่งวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ผิวของอาคารในประเทศไทยก็มีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างออกไปจากต่างประเทศ

และเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตร จึงมีช่วงกลางวันที่ยาวนานกว่าต่างประเทศ ด้วยอาคารจึงต้องรับความร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นเวลานานขึ้นด้วย ลักษณะการรับความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่แตกต่างจากต่างประเทศเช่นนี้ ทำให้การใช้นิยมนะกอนความร้อน จึงต้องเลือก ประเภทที่มีคุณสมบัติการป้องกันความร้อน และคุณสมบัติอื่นๆ ให้เหมาะสมด้วยดังนั้นการออกแบบบ้านพักอาศัยควรมีการระบายความร้อนออกด้วยวิธีการแบบธรรมชาติเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานได้อีกทางหนึ่ง

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการประยุกต์ใช้ปล่องรังสีอาทิตย์ทั้งทางด้านผนังและหลังคาเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยเริ่มจากการพิจารณาความสัมพันธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระหว่างความสูงกับความดันที่แตกต่างกันบริเวณทางเข้าและทางออกของปล่องรังสีอาทิตย์ต่ออัตราการระบายอากาศแบบธรรมชาติ พบว่าอัตราการระบายอากาศแบบธรรมชาติแปรผันตามความดันแตกต่างที่ทางเข้าและทางออก และยังแปรผันตามความสูงของปล่องรังสีอาทิตย์ ซึ่งได้ว่าอัตราการระบายอากาศแบบธรรมชาติจะสูงขึ้นเมื่อความสูงของ ปล่องรังสีอาทิตย์สูงขึ้น[1]

ดังนั้นจึงได้ให้ความสำคัญต่อการประยุกต์ใช้ปล่องรังสีอาทิตย์กับประเทศไทย เพื่อเป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานกับบ้านพักอาศัย โดยเริ่มจากการศึกษาความเป็นไปได้ของปล่องรังสี

อาทิตย์ จากรูปแบบหลังคาทั่วไปในประเทศไทย เพราะหลังคาจะรับรังสีอาทิตย์ตลอดทั้งวัน จึงเป็นส่วนที่ได้รับความร้อนและการถ่ายเทเข้าสู่บ้านพักอาศัย จึงเหมาะต่อการประยุกต์ใช้หลังคาปล่องรังสีอาทิตย์ ซึ่งจากการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะของการใช้หลังคาปล่องรังสีอาทิตย์ (Roof Solar Collector, RSC) ซึ่งประกอบไปด้วยกระเบื้องซีแพค (CPAC Monier) วางเอียงที่ด้านนอก และแผ่นยิปซัมวางเอียงที่ด้านใน โดยมีช่องอากาศระหว่างแผ่นทั้งสอง จากข้อมูลสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ อุณหภูมิแวดล้อม ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ของกรุงเทพฯ พบว่าสัดส่วนและเงื่อนไข การทำงานที่เหมาะสมของหลังคา RSC คือมุมเอียงอยู่ระหว่าง 20–60 องศา ความยาวของหลังคา RSC ควรอยู่ระหว่าง 100–200 Cm และขนาดความกว้างของช่องอากาศระหว่างแผ่นทั้งสองไม่ควรเกิน 14 Cm [2]

ในการศึกษารูปแบบทั้งสองคือ ผนัง Metallic Solar Wall (MSW) ซึ่งประกอบไปด้วยกระจก ช่องว่างอากาศ แผ่นสังกะสีทาสีดำ และฉนวนใยแก้วปิดด้วยกระดานอัด พบว่าผนัง MSW ที่ความสูง 2 m จะทำให้อัตราการระบายอากาศแบบธรรมชาติสูงกว่าที่ความสูง 1 m และเมื่อทดลองที่ช่องว่างอากาศแบบธรรมชาติสูงกว่าที่ช่องว่างอากาศ 14.5 Cm จะทำให้อัตราการระบายอากาศแบบธรรมชาติสูงกว่าที่ช่องว่างอากาศ 10, 11.5 และ 13 Cm ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อเลือกใช้ผนัง MSW ที่ความสูง 2 m และช่องว่างอากาศ 14.5 Cm จะทำให้อัตราการระบายอากาศแบบธรรมชาติในช่วง 0.012 - 0.024 m³ ต่อมากลุ่ม BSRC [4] ทำการวิจัยและพัฒนาการออกแบบบ้านพักอาศัย เพื่อช่วยในการระบายความร้อนที่เกิดจากรังสีอาทิตย์ ซึ่งเผยแพร่ ทาง Website: www.kmutt.ac.th

บุญเลิศ บุญศรี [5] ในปี พ.ศ 2541 ได้ทำการศึกษารับรังสีอาทิตย์แบบจำลอง หลังเดียวโดยมีปริมาตรประมาณ 25 m³ ผนังด้านใต้ประกอบด้วยปล่องรังสีอาทิตย์ ที่แตกต่างกัน สาม รูปแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีพื้นที่ 2 m² ในขณะเดียวกันหลังคาด้านทิศใต้ประกอบด้วยปล่องรังสีอาทิตย์จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีพื้นที่ 1.5 Cm จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อใช้ปล่องรังสีอาทิตย์จะทำให้อุณหภูมิแตกต่างกันระหว่างอุณหภูมิภายในบ้าน และอุณหภูมิอากาศแวดล้อม ลงประมาณ 2 ถึง 4 °C

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบอาคาร

รูปร่างลักษณะของอาคารและกรอบหรือเปลือกนอกของอาคารในพื้นที่หนึ่งๆ สภาพภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการใช้พลังงาน เพื่อการปรับสภาพอากาศในอาคาร ประเทศไทยตั้งอยู่ในแถบทรอปิคเหนือ ได้รับอิทธิพลจากรังสีอาทิตย์ ในทิศใต้มากกว่าทิศเหนือ ภูมิอากาศร้อนชื้น โดยทั่วไป อาคารที่มีการปรับอากาศเชิงกลมีข้อกำหนดในการครอบคลุมถึงผนังด้านนอก หลังคาและการรั่วไหลของอากาศสำหรับอาคารหรือส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศ

3.1.1 การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังด้านนอก

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (OTTV) หรือส่วนของอาคารที่มีการปรับอากาศจะต้องไม่เกิน

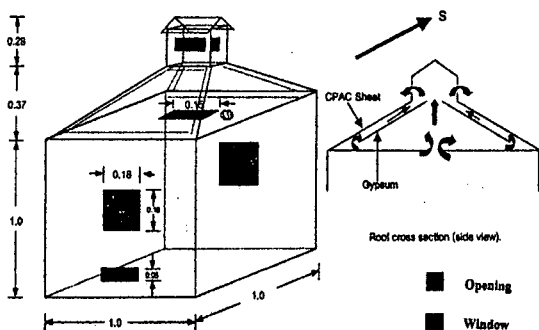
กว่า 45 W/m² ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารคือ ค่าเฉลี่ยของการถ่ายเทความร้อนรวมผนังด้านนอกแต่ละด้าน หรือส่วนของผนังด้านนอกแต่ละด้านที่ตรงกับบริเวณของอาคารที่มีการปรับอากาศ

3.1.2 การถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม ของหลังคาอาคาร (RTTV) จะต้องไม่เกิน 25 W/m² ค่านี้กำหนดใช้สำหรับ ค่าความแตกต่างอุณหภูมิกรณีไม่มีช่องรับแสงธรรมชาติและกรณีมีช่องรับแสงธรรมชาติแต่ไม่ใช้แสงธรรมชาติช่วยส่องสว่าง ความแตกต่างอุณหภูมิคือ ผลต่างของอุณหภูมิระหว่างผนังภายนอกและภายในอาคารที่ก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง ผลต่างของอุณหภูมินี้รวมผลจากการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ที่ผิวของผนังและอิทธิพลของอุณหภูมิภายนอกอาคาร มวลของวัสดุผนัง คุณสมบัติการถ่ายเทความร้อน และค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์มีผลต่อลักษณะและค่าฟลักซ์ความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังนั้น

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บ้านจำลองถูกออกแบบสำหรับงานวิจัยจำนวน 5 แบบ ซึ่งตัวบ้านและหลังคาทำด้วยวัสดุ CPAC sheet หลังคาทำด้วยสีแดง และตัวบ้านทำด้วยสีขาว บ้านจำลองแต่ละหลังมีปริมาตร 1.5 m³ โดยที่มีความแตกต่างของหลังคาของหลังคาปล่องรังสีอาทิตย์ บ้านจำลองหลังที่มีช่องระบายอากาศสองช่องทางในทิศทางตรงกันข้าม และทำการติดฝ้าเพดาน (Ceiling) โดยใช้หลังคาแบบ Roof solar collector (RSC) บ้านหลังที่ 2 มีช่องระบายอากาศสี่ช่องติดฝ้าเพดาน บ้านหลังที่ 3 มีช่องอากาศสองช่องทางอากาศสองช่องในทิศทางตรงกันข้าม และไม่มีฝ้าเพดาน บ้านหลังที่ 4 ไม่มีปล่องรังสีอาทิตย์ ไม่มีช่องอากาศ มีฝ้าเพดาน และที่ฝ้าเพดานมีฉนวนใยแก้วหนา 10 mm วางทับเพดานอีกชั้นหนึ่ง บ้านหลังที่ 5 ไม่มีปล่องรังสีอาทิตย์ ไม่มีช่องอากาศ มีฝ้าเพดาน ซึ่งบ้านจำลองทั้งห้าหลังทำการทดลองที่บริเวณสนามฟุตบอลมหาวิทยาลัยเอเซียอาคเนย์ ดังรูปที่ 3.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.1 บ้านจำลองแบบมีปล่องรังสีอาทิตย์

1. ใช้ CPAC sheet ในการสร้างตัวบ้านมีขนาด 1 m³
2. หลังคาทำมุมเอียง 30 องศา มีความสูง 0.65 m
3. ช่องหน้าต่างมีสองด้านขนาด 0.18 x 0.18 m หันไปในแนวเหนือใต้
4. ช่องลมเข้ามีขนาด 0.005 x 0.08 m

5. พื้นบ้านทำด้วย CPAC sheet

ตำแหน่งในการติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิลในการวิจัยเพื่อใช้วัดอุณหภูมิ ดังรูปที่ 3.2 และตำแหน่งของฮอทวอร์แอนนิมิเตอร์ในการวัดความเร็วลมที่ช่องทางเข้าของตัวบ้าน และช่องทางออกของปล่องรังสีอาทิตย์

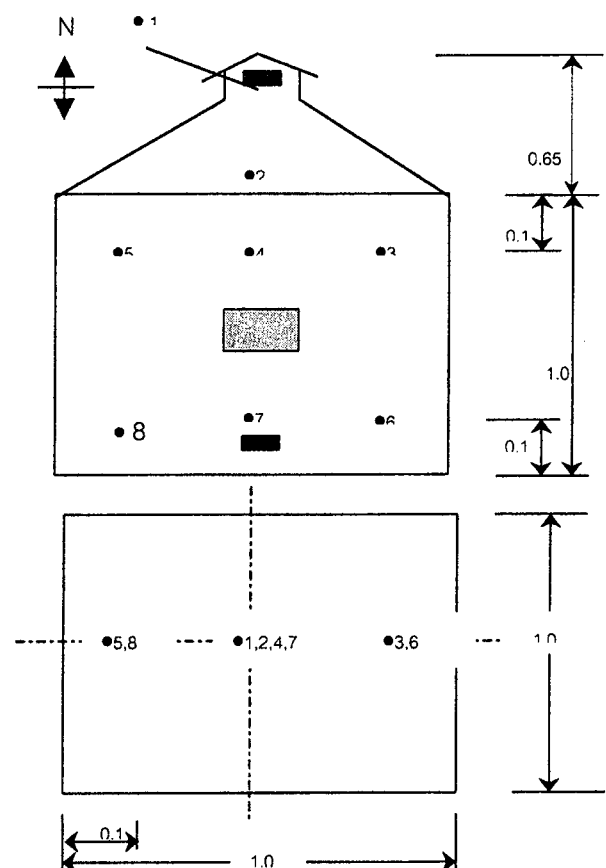
1. ให้ตัวบ้านหันไปในทิศทางเหนือใต้ติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิลเข้ากับเครื่องบันทึกข้อมูลและฮอทวอร์แอนนิมิเตอร์ ในการวัดความเร็วลม

2. ทำการทดลองติดตั้งแต่ละเวลา 8:00 – 17:00 น.

2.1 ทำการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพล ของปล่องรังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อความเร็วลมที่เข้าสู่ตัวบ้าน โดยใช้ ฮอทวอร์แอนนิมิเตอร์บันทึกความเร็วลมที่ช่องทางล่างของตัวบ้านและช่องทางออกที่หลังคาปล่องรังสีอาทิตย์

2.2 ทำการบันทึกข้อมูลของความเร็วลมที่เข้าสู่ตัวบ้าน และอุณหภูมิภายในตัวบ้าน ทุก ๆ หนึ่งชั่วโมง

3. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง



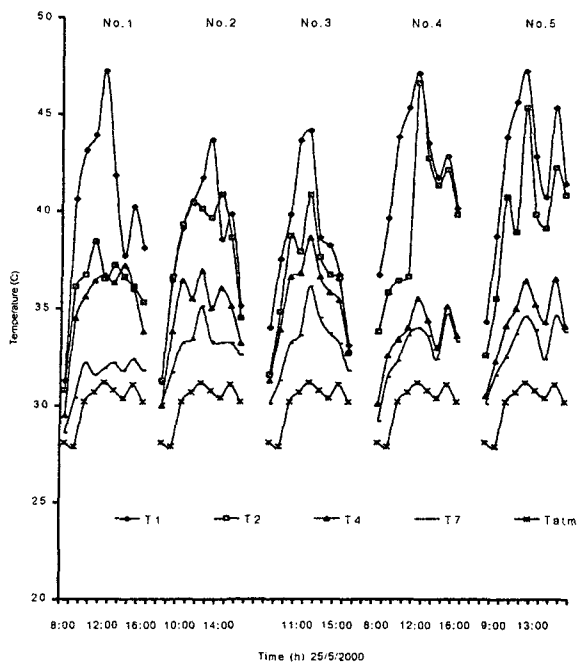
รูปที่ 3.2 การติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิของบ้านจำลอง

5. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ในการศึกษาเชิงเปรียบเทียบบ้านจำลองทั้ง 5 หลัง โดยการออกแบบในลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งบ้าน 3 หลังแรกออกแบบให้หลังคาปล่องรังสีอาทิตย์ ส่วนอีก 2 หลังหลังคาไม่มีปล่องรังสีอาทิตย์ ภายใต้

ในตัวอย่างทั้ง 5 หลัง ถูกออกให้มีการป้องกันความร้อนโดยการติดผ้า เพดาน ทำด้วยแผ่น ยิบซัม จำนวน 4 หลัง และหลังที่ 3 ไม่มีผ้า เพดาน หลังที่ 4 ถูกปิดทับผ้าเพดานด้วยฉนวนใยแก้วหนา 10 มิลลิเมตร ดังมีรายละเอียดในแต่ละลักษณะดังนี้

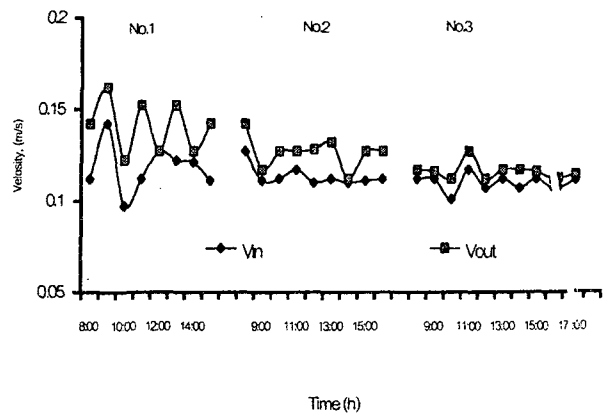
จากผลการทดลอง ดังรูปที่ 3.3 แสดงถึงอุณหภูมิที่บริเวณ ต่างๆ ของบ้านจำลองทั้ง 5 หลัง พิจารณาถึงความแตกต่างของ อุณหภูมิที่หลังคา และอุณหภูมิภายในบ้าน พบว่า บ้านหลังที่ 5 มีความ แตกต่างของอุณหภูมิดังกล่าวมากที่สุด ซึ่งไม่มีปล่องรังสีอาทิตย์แต่มี ฉนวนความร้อน เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของปล่องรังสีอาทิตย์มีผลต่อ อุณหภูมิภายในบ้าน ถ้าไม่มีปล่องรังสีอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิของหลังคา จะมีค่าสูงมาก เมื่อเทียบกับบ้านที่มีปล่องรังสีอาทิตย์ เมื่อพิจารณา ถึง อิทธิพลของฉนวนกันความร้อนที่หลังคา พบว่า เมื่อมีฉนวนกันความร้อนที่ได้หลังคาจะสามารถป้องกันความร้อนที่ถ่าย เทจากหลังคาเข้าสู่ตัวบ้านได้ (ความแตกต่างของอุณหภูมิภายในบ้าน ของบ้านหลังที่ 4 น้อยกว่าบ้านหลังที่ 5) อุณหภูมิภายในบ้าน พบว่า บ้านหลังที่ 1 มีอุณหภูมิต่ำสุด เนื่องจากการระบายอากาศภายในบ้านดี กว่า เพราะอิทธิพลของหลังคารังสีอาทิตย์ ซึ่งแตกต่างจากบ้านหลังที่ 2 เนื่องจากบ้านหลังที่ 2 มีหลังคาแบบปล่องรังสีอาทิตย์ธรรมดา



รูปที่ 3.3 อุณหภูมิอากาศของบ้านจำลองหลังที่ 1 - 5

จากรูปที่ 3.3 เป็นการเปรียบเทียบอุณหภูมิของบ้านจำลอง ทั้ง 5 หลัง โดยการนำอุณหภูมิที่จุด 1, 2, 4 และ 7 ซึ่งเป็นอุณหภูมิ บริเวณกึ่งกลางของตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ พบว่าบริเวณที่ตำแหน่งที่ 7 ซึ่งเป็นบริเวณด้านล่างของตัวบ้านหลังที่ 1 ใกล้เคียงกับอุณหภูมิแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งบ้านหลังที่ 1 มีการไหลของอากาศดีกว่าบ้านหลังอื่นๆ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับ อุณหภูมิแวดล้อมมาก และบริเวณที่จุดที่ 4 เป็นบริเวณส่วนบนก่อนถึง เพดาน 10 Cm พบว่าบ้านหลังที่ 1 มีอุณหภูมิที่สูงขึ้น และลดลงอย่าง รวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิแวดล้อม และอุณหภูมิดังกล่าวนั้น

อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่า บ้านจำลองอีก 4 หลัง เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิ บริเวณภายในหลังคา กับเพดานพบว่าบ้านหลังที่ 2 มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า บ้านหลังอื่นๆ เมื่อพิจารณาตำแหน่งของการวัดอุณหภูมิ จุดที่ 1 และ 2 ส่วนบ้านหลังที่ 5 นั้นพบว่าอุณหภูมิภายในหลังคามีอุณหภูมิสูงที่สุด เอลองลงมาคือบ้านหลังที่ 4, 3 และ 1 ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากบ้าน หลังที่ 4 และ 5 ไม่มีช่องอากาศ สำหรับการระบายอากาศที่มีอุณหภูมิ สูงออกไปดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น และการไหลของอากาศของบ้าน จำลองทั้ง 3 หลังดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ปริมาณการไหลของอากาศ เข้า และ ออก จากบ้านจำลองหลังที่ 1 - 3

จากรูปที่ 3.4 เป็นการเปรียบเทียบการไหลของอากาศที่ไหล ผ่านภายในตัวบ้าน ณ บริเวณช่องทางเข้า และช่องทางออกของช่อง อากาศ พบว่าบ้านหลังที่ 1 มีการไหลของอากาศที่ช่องทางเข้าและทาง ออก ดีกว่าบ้านหลังที่ 2 และ 3 ส่วนบ้านหลังที่ 4 และ 5 ถูกออกแบบ ตัวบ้านโดยไม่มีช่องอากาศ จึงไม่มีการไหลของอากาศเกิดขึ้น จากการ ทดลองพบว่า แนวโน้มการไหลของอากาศที่ทางเข้าและทางออกของ บ้านหลังที่ 1 มีลักษณะการไหลที่สม่ำเสมอ และสูงกว่าบ้านหลังที่ 2 และ 3 ส่วนการไหลของอากาศของบ้านหลังที่ 2 ดีกว่าบ้านหลังที่ 3 เนื่องจากบ้านหลังที่ 3 ไม่มีเพดานกันระหว่างหลังคา กับตัวบ้าน จึงส่ง ผลให้ความแตกต่างของอุณหภูมิภายในไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้น การไหลของอากาศจึงไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการออกแบบ บ้านให้มีช่องทางการไหลของอากาศจะช่วยในการลดปริมาณความร้อน ภายในตัวบ้านได้อีกทางหนึ่ง

6. สรุปผลการวิจัย

การทดลองหาความเป็นไปได้โดยการเหนี่ยวนำอากาศแวดล้อมเข้าสู่ตัวบ้านซึ่งอาศัยหลักการหลังคาปล่องรังสีอาทิตย์และแบบ หลังคาธรรมดา ผลการทดลอง สามารถบอกถึงอิทธิพลการเหนี่ยวนำ อากาศแวดล้อม โดยอาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิภายในบ้าน จำลอง เพื่อนำมาใช้ในการลดภาระการระบายอากาศ เป็นผลในการ อนุรักษ์พลังงาน ดังนั้นการออกแบบบ้าน และหลังคาสามารถนำหลัก

การปล่องรังสีอาทิตย์มาใช้ในการลดความสิ้นเปลืองพลังงานในรูปแบบอื่นลงได้

จากการศึกษาหลังคาที่ใช้ปล่องรังสีอาทิตย์ กับหลังคาธรรมดาที่ปิดมิดชิด พบว่าบ้านที่มีหลังคาแบบปล่องรังสีอาทิตย์มีแนวโน้มในการลดภาระความร้อนภายในบ้านจำลองทั้ง 3 หลัง เมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 หลัง ที่มีปริมาตร 1.5 m³ ลงได้ 1–2 °C เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิแวดล้อมภายนอกบ้านจำลอง เมื่อพิจารณาบ้านจำลองกับบ้านพักอาศัยภายในประเทศไทย ที่มีการสร้างบ้านพักอาศัยที่หนาแน่นและติดกันนั้น สามารถประยุกต์ใช้หลังคาปล่องรังสีอาทิตย์ ในการออกแบบและสร้างบ้านพักอาศัย ซึ่งมีผลโดยตรงในเรื่องของการประหยัดพลังงานในรูปแบบอื่นอีกทั้งลดค่าใช้จ่ายในการนำพลังงานจากต่างประเทศอีกทางหนึ่ง และเป็นการลดการขาดดุลทางการค้าอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

5.1 ในการประยุกต์ใช้หลังคาปล่องรังสีอาทิตย์กับบ้านพักอาศัยมีข้อที่ควรพิจารณาดังนี้

- ติดตั้งกันสาดและตะแกรงที่ช่องทางออกของปล่องรังสีอาทิตย์เพื่อลดปัญหาเรื่องน้ำฝน นก หนู และ แมลงต่างๆ
- มลพิษทางอากาศ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Awbi, H.B., 1994, "Design Consideration for Natural Ventilated Building," Renewable Environment, Vol. 5, Part 2, pp. 1081-1099.
- [2] Bansal, N.K., 1993, Solar Chimney for Enhanced Stack Ventilation," Building and Environment, Vol. 28, No. 3, pp. 373-377.
- [3] Hirunlabh, J., Wachiraprawadon, S., Prarinthong, N. and Khedari, J., 1997, "An Improved Design of Passive Roof Solar Collector," Second Asean Renewable Energy Conference, Phuket, Thailand, pp. 469-474.
- [4] J. Khedari, N Yamtraipat, "Thailand Ventilaion Comfort Chart", Energy & Buiding, Vol.32, pp.245-249 (2000)
- [5] นายบุญเลิศ บุญศรี 2541 บ้านรังสีอาทิตย์จำลอง, งานวิจัย, หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 40 – 55.