

การศึกษาผลกระทบของขนาดเครื่องปรับอากาศต่อสภาวะภายใน Investigation on the Effect of A/C Sizing on Indoor Conditions

สมชาย มณีวรรณ¹ และชัยยุทธ ชินมหายงค์²

¹คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

91 ถนนประชาอุทิศ บางมด กรุงเทพฯ 10140 โทร 0-24708695-9 โทรสาร 0-24708623 E-mail: somchai.man@kmutt.ac.th

²ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ ส่วนงานวิจัยและพัฒนา บริษัท แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)

38 ถนนคอนแวนต์ สีลม กรุงเทพฯ 10500 โทร 0-22308360-3 โทรสาร 0-22378860 E-mail: chaiyoot@lh.co.th

Somchai Maneewan^{1,*} and Chaiyoot Chianmahavong²

School of Energy and Material, King Mongkut's of Technology Thonburi

Bangmod, Thungkru, Bangkok 10140, Thailand, Tel. 0-2470-8695-9 Fax 0-2470-8623, E-mail: somchai.man@kmutt.ac.th²

Business Development Department, Land & Houses Public CO., LTD.,

38 Convent Rd., Silom, Bangkok 10500 Thailand, Tel. 0-2230-8360-3, Fax. 0-2237-8860, E-mail: chaiyoot@lh.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอผลการศึกษาผลกระทบขนาดของเครื่องปรับอากาศต่อสภาวะภายในห้องปรับอากาศ ซึ่งทำการเปรียบเทียบระหว่างบ้านที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่ขนาดที่ติดตั้งอยู่ในปัจจุบันและบ้านที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศซึ่งมีขนาดเหมาะสมกับการทำความเย็นที่คำนวณได้ซึ่งมีขนาดของเครื่องปรับอากาศเล็กกว่าประมาณ 25-30% โดยทำการศึกษานำร่องในสองบ้านอยู่อาศัยทั้งขนาดกลางและขนาดเล็กของ บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) ตามแบบบ้าน 025S00 และ 033A01 ซึ่งมีลักษณะเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ขนาดพื้นที่ใช้สอยประมาณ 250 และ 155 m² พื้นที่การทำความเย็นรวม 163 และ 117 m² ตามลำดับ อย่างละ 2 หลัง รวม 4 หลัง ซึ่งมีทิศทางการจัดวางตำแหน่งของตัวบ้านและองค์ประกอบต่าง ๆ เหมือนกัน เช่น สีผนังภายนอก ภายใน สีของหลังคา และการจัดสวนภายนอก เป็นต้น ทำการเปรียบเทียบโดยใช้เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดของตันทำความเย็นแตกต่างกัน เพื่อทำการศึกษาดูว่าแต่ละบ้านที่มีอิทธิพลต่อสภาวะภายในห้องปรับอากาศประกอบด้วย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน ระยะเวลาเริ่มต้นในการทำความเย็น และกำลังไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

ผลการศึกษาพบว่า ขนาดของเครื่องปรับอากาศที่แตกต่างกันประมาณ 25-33 เปอร์เซ็นต์ สภาวะในห้องปรับอากาศแตกต่างกันน้อยมาก และมีระยะเวลาการทำความเย็นเริ่มต้นแตกต่างกันประมาณ 10 ถึง 20 นาที การติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดของตันทำความเย็นใกล้เคียงกับภาระการทำความเย็นสามารถลดขนาดของเครื่องปรับอากาศคิดเป็นมูลค่าประมาณ 18,000 -24,000 บาทต่อหลัง และสามารถทำให้ลดค่าใช้จ่ายของพลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศลงได้ประมาณ 7,200-8,500 บาทต่อปี

คำสำคัญ : การปรับอากาศ/ภาวะความสบายเชิงความร้อน/ภาระการทำความเย็น/การประหยัดพลังงาน

Abstract

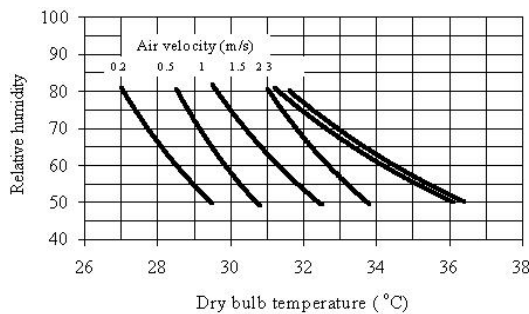
This paper presents a study of the effect of A/C sizing on indoor conditions. The comparison between the standard size air conditioner from the conventional design and the new size from the matching cooling load design which is smaller one about 25% to 30% was conducted in two small and two medium houses of the Land and House Co., Ltd. model 025S00 and 033A01. Each model is two-storey individual house with a living area of 250 m² and 155 m². The cooling surface area, composed of the living room and bedrooms, is about 163 and 117 m². Four houses that the layout, orientation and outer factor are the same, were investigated in the experiments. In order to study the effect of A/C sizing on indoor conditions the following parameters were examined; temperature, relative humidity, globe temperature, initial operating time of compressor and electrical energy consumption respectively.

The results show that for a ton of refrigeration which the size is varied between 25% to 30% the indoor conditions are rather close whereas the initial operating times of compressors differ between 10-20 minutes. This reveals that the installation of a matching cooling load air conditioner could reduced not only the capital cost by about 18,000-24,000 Bahts but also increased the annual electrical energy saving by about 7,200-8,500 Bahts.

Keyword: Air conditioning/ Thermal comfort/ Cooling Load/ Energy Saving

1. บทนำ

สภาวะภายนอกและภายในของบ้านอยู่อาศัยเป็นปัจจัยสำคัญ ที่ทำให้บ้านอยู่อาศัยหลังนั้น ๆ มีความสวยงามและน่าอยู่ เช่น สีของตัวบ้าน การจัดสวน ลักษณะการจัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยภายในตัวบ้าน รวมถึงโทนสีของอุปกรณ์เครื่องใช้ และเฟอร์นิเจอร์ภายในบ้าน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้สามารถที่จะควบคุม และสร้างสรรค์ตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย นอกเหนือจากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สภาวะของอากาศภายในตัวบ้าน (Indoor conditions) เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่จะต้องมีการปรับเปลี่ยนหรือควบคุมให้อยู่ในสภาวะที่ทำให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกสบาย ระบบปรับอากาศจึงได้เข้ามามีส่วนในการปรับภาวะความสบายเชิงความร้อน (Thermal comfort)



รูปที่ 1 Thailand comfort chart

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อภาวะความสบายเชิงความร้อน คือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแวดล้อมภายในห้อง ความเร็วลมที่ผ่านร่างกาย และปริมาณการระบายอากาศที่เหมาะสม [1]

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น ซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงเกือบตลอดทั้งปี ดังนั้นการปรับหรือควบคุม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมของอากาศภายในห้องให้เหมาะสม [2] (ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1) สามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศได้ค่อนข้างสูง จากการศึกษาข้อมูลที่ผ่านมาพบว่าในภาคอาคารส่วนใหญ่ตั้งอุณหภูมิห้องปรับอากาศไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส หากมีการสนับสนุนเชิงนโยบาย ด้วยการใช้พัดลมร่วมด้วยและเพิ่มอุณหภูมิปรับอากาศเป็น 27 องศาเซลเซียส จะประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ [3]

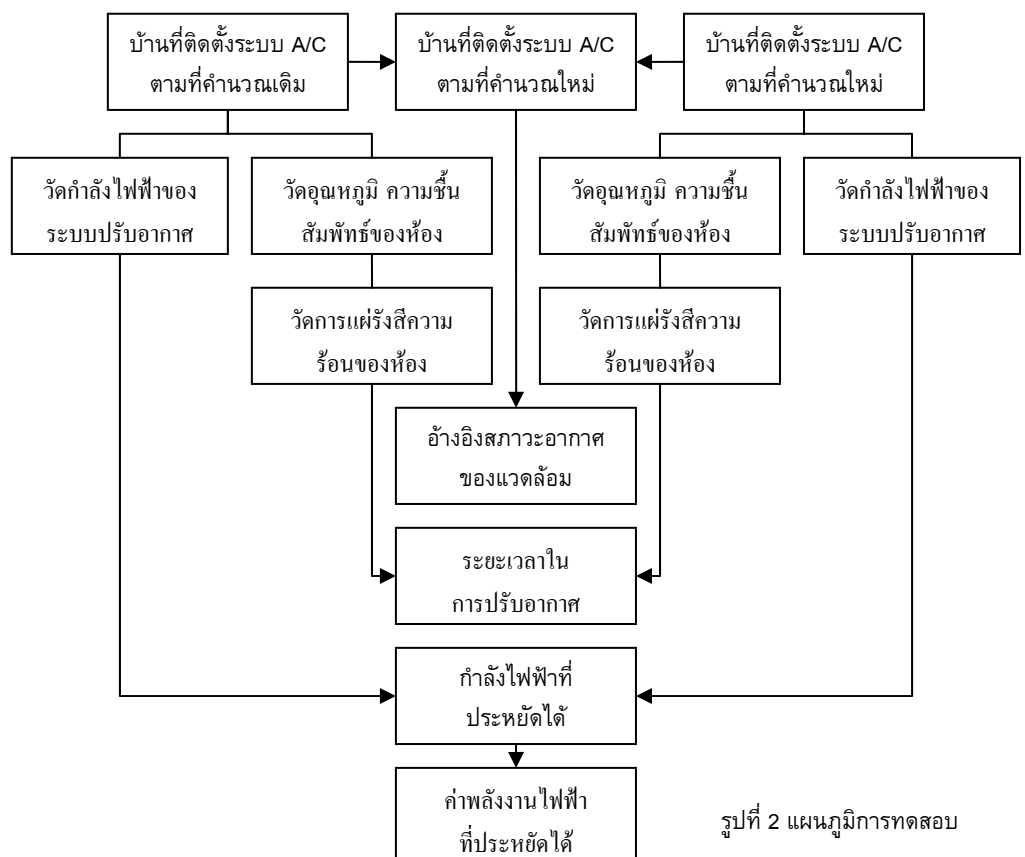
การปรับเปลี่ยนสภาวะอากาศภายในห้องให้เหมาะสมนั้นต้องอาศัยการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อป้อนให้กับระบบปรับอากาศ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศประมาณ 6 กิกะวัตต์ต่อปี [4] การใช้พลังงานในส่วนนี้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต รัฐบาลและหน่วยงานต่าง

ๆ ที่เกี่ยวข้องให้ความสำคัญและพยายามรณรงค์ ในภาคที่อยู่อาศัยกันมากขึ้น และมีโครงการต่าง ๆ ออกมาอย่างต่อเนื่อง การรณรงค์ให้มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน เช่น หลอดประหยัดพลังงาน เครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 นอกเหนือจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประหยัดพลังงานแล้ว การเลือกใช้วัสดุประหยัดพลังงานในการก่อสร้างการ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ต้องจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อทำการเปรียบเทียบว่าวัสดุชนิดไหนมีจุดคุ้มทุนเร็วที่สุด [5] การจัดวางตำแหน่งของตัวบ้านและพื้นที่ใช้สอยภายในบ้านให้เหมาะสม ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ [6]

บทความนี้นำเสนอผลกระทบของขนาดเครื่องปรับอากาศที่มีต่อสภาวะอากาศภายในห้อง ซึ่งบรรยายถึงผลการทดสอบและวิเคราะห์สภาวะของอากาศภายในห้องปรับอากาศ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน (Globe temperature) โดยมีการติดตั้งระบบปรับอากาศที่มีขนาดแตกต่างกัน รวมถึงผลวิเคราะห์การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศหากมีการติดตั้งให้มีขนาดที่เหมาะสม

2. ขั้นตอนและวิธีการทดสอบ

การศึกษาแบ่งออกเป็นสองขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การศึกษาผลกระทบของการจัดวางตำแหน่งตัวบ้านต่อการกระทำเย็น ทำให้ทราบภาระการทำความเย็นที่เหมาะสมในแต่ละการจัดวางตำแหน่งตัวบ้าน ซึ่งได้นำเสนอไว้ในงานประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 17 [6], 2) ติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ตามขนาดที่คำนวณไว้ เปรียบเทียบกับบ้านที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดเดิม ในบ้านทดสอบที่มีขนาด ทิศทาง ตำแหน่งการวางพื้นที่ใช้สอย สี และสิ่งแวดล้อมภายนอกที่ใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภูมิการทดสอบ

2.1. ตำแหน่งการติดตั้งระบบปรับอากาศและตรวจวัด

บ้านทดสอบใช้แบบบ้าน 025S00 (แสดงไว้ในรูปที่ 4) ใช้กรณีหันหน้าบ้านไปทางเหนือโรงจอดรถอยู่ทางทิศตะวันออกในการทดสอบ ทำการทดสอบ ณ หมู่บ้าน มั่นหนา ประชาอุทิศ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศจำนวน 5 เครื่อง และมีการวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมของอากาศภายในห้อง จำนวน 29 จุด เพื่อนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละห้อง รวมถึงอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนห้องละ 1 ตำแหน่ง



รูปที่ 3 บ้านทดสอบ



รูปที่ 4 ตำแหน่งการวัดและติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

2.2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ตามลักษณะการใช้งาน คือ เครื่องมือวัดอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน เครื่องวัดความเร็วลม และเครื่องวัดทางด้านการพลังงานไฟฟ้า ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

พารามิเตอร์	อุปกรณ์
1. อุณหภูมิและความชื้นอากาศ	Testo 175-2
2. อุณหภูมิการแผ่รังสี	Globe Thermometer + Testo 177
3. ความเร็วลม	Testo 454 + hot bulk
4. กำลังไฟฟ้า	Hioki 3286 และ Matrix MX20

2.3. ขนาดของเครื่องปรับอากาศ

บ้านทดสอบหลังที่หนึ่ง (H1) ติดตั้งระบบปรับอากาศตามที่ทางบริษัทติดตั้งอยู่ในปัจจุบันซึ่งทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเท่ากันเดียวกันทุกแปลงและทุกโครงการ บ้านหลังที่สอง (H2) ติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ตามที่คำนวณ ซึ่งขนาดของเครื่องปรับอากาศขึ้นอยู่กับทิศทางและตำแหน่งการจัดวางพื้นที่ใช้สอย (เนื่องจากข้อจำกัดของขนาดเครื่องปรับอากาศที่มีขายอยู่ในท้องตลาดทั่วไป ไม่สามารถติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดตามขนาดคำนวณได้ จึงทำการติดตั้งขนาดเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดที่คำนวณได้

ตารางที่ 2 ขนาดเครื่องปรับอากาศ

	ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (Btu/h)			รวม (Btu/h)
	B1	L1	L2	
คำนวณ	13,993	34,318		
H1	24,000	24,000	24,000	72,000
H2	18,000	24,000	18,000	60,000
ลดลง	6,000	-----	6,000	12,000
ประหยัดค่าดำเนินการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ (บาทต่อบ้านหนึ่งหลัง)				24,000

3. ผลการทดสอบ

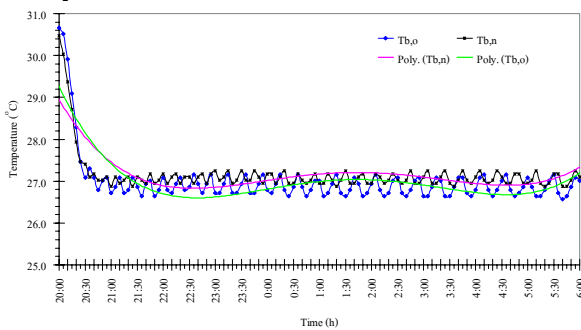
จำลองการทดสอบตามลักษณะการใช้งานจริง ซึ่งมีผู้อาศัย และเวลาการเปิด ปิด เครื่องปรับอากาศ โดยทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วของอากาศภายในห้อง อากาศแวดล้อม และพลังงานไฟฟ้าทุก ๆ 5 นาที

ตารางที่ 3 เงื่อนไขเบื้องต้นที่ใช้คำนวณ

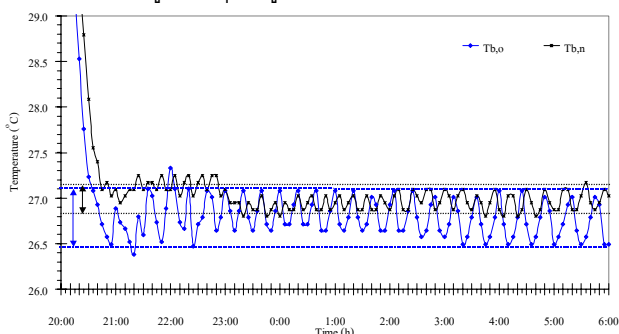
เงื่อนไข	ห้องรับแขก	ห้องนอน 1	ห้องนอน 2	ห้องนอน 3
การใช้งาน	09:00-19:00	20:00-06:00		
จำนวนผู้อยู่อาศัย	4 คน	2 คน	1 คน	1 คน

3.1. สภาวะอากาศภายใน

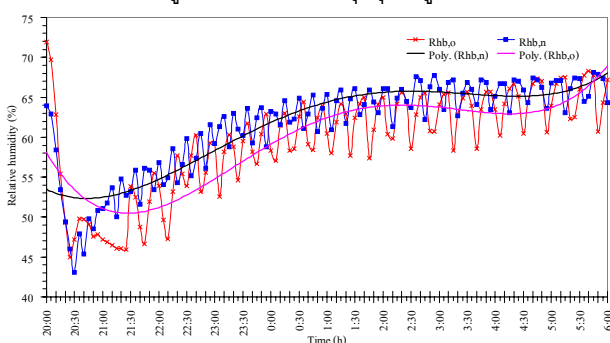
รูปที่ 5 นำเสนอผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายในห้องนอนระหว่างบ้านที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดเท่ากันทุกแปลงและทุกโครงการ (บ้านหลังที่ 1) กับบ้านที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดตามทิศทางการจัดวางตำแหน่งตัวบ้าน (บ้านหลังที่ 2) พบว่าอุณหภูมิอากาศภายในบ้านทั้งสองหลังใกล้เคียงกันมาก หากพิจารณาการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องนั้น บ้านหลังที่ 2 ซึ่งติดตั้งระบบปรับอากาศที่มีขนาดเล็กกว่าบ้านหลังที่ 1 สามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ทำการปรับตั้ง (Set point temperature) เอาไว้ได้ดีกว่าและสม่ำเสมอว่า เนื่องมาจากการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงกับภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นจริง รูปที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดที่ระบบปรับอากาศของบ้านหลังที่ 1 (Tb,o) และบ้านหลังที่ 2 (Tgb,n) สามารถควบคุมได้ ซึ่งจากรูปพบว่าบ้านหลัง 2 สามารถควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วงประมาณ 0.6 °C ส่วนบ้านหลังที่ 1 ช่วงการคุมอุณหภูมิค่อนข้างกว้างกว่าบ้านหลัง 2 คือ สามารถควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วงประมาณ 1.2 °C ซึ่งในส่วนของความชื้นสัมพัทธ์ก็มีลักษณะที่ใกล้เคียงกันดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 5 อุณหภูมิภายในห้องนอนที่ 1



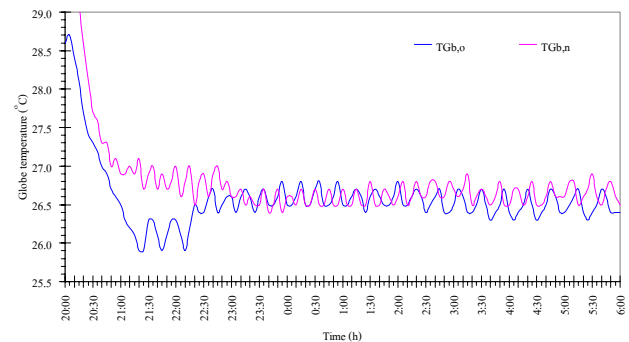
รูปที่ 6 ช่วงการควบคุมอุณหภูมิ



รูปที่ 7 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องนอนที่ 1

3.2. อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน

อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน (Globe temperature) คืออุณหภูมิโดยรวมของห้อง ซึ่งจะทำให้การวัดอุณหภูมิอากาศที่เกิดขึ้นจากการแผ่รังสีความร้อนจากพื้น เพดาน และผนังทุก ๆ ด้านของห้อง จากรูปที่ 8 พบว่าในช่วง 10 นาทีแรก หลังจากการเปิดเครื่องปรับอากาศบ้านหลังที่ 1 นั้นมีอุณหภูมิการแผ่รังสีต่ำกว่าบ้านหลังที่ 2 แต่หลังจากเวลาผ่านไป ประมาณ 2 ชั่วโมง อุณหภูมิการแผ่รังสีของบ้านทั้งสองหลังมีค่าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งปรากฏการดังกล่าวนี้สะท้อนให้เห็นว่าระบบปรับอากาศของบ้านหลังที่ 1 (TGb,o) คอมเพรสเซอร์จะต้องมีการกระชากไฟฟ้าในช่วงเริ่มต้น ซึ่งเป็นผลให้ต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าบ้านหลังที่ 2 (TGb,n) ที่มีการติดตั้งขนาดของเครื่องปรับอากาศพอดีกับภาระการทำความเย็นที่คำนวณไว้

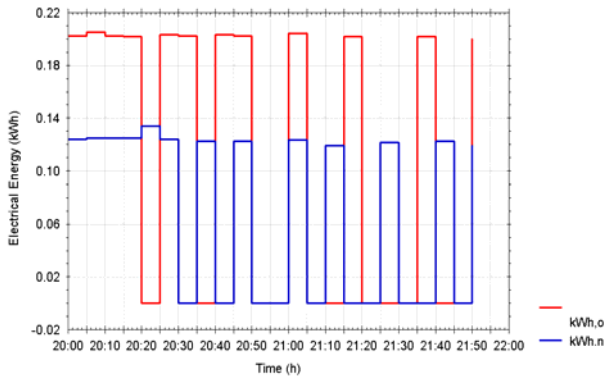


รูปที่ 8 อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนในห้องนอน 1 (วันที่ 12/09/2545)

3.3. ระยะเวลาในการทำความเย็น

ระยะเวลาในการทำความเย็นให้กับพื้นที่การปรับอากาศนั้น เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผู้อยู่อาศัย ซึ่งหากว่าบ้านพักอาศัยสองหลังที่มีขนาดเครื่องปรับอากาศ (Ton of refrigeration) แตกต่างกัน แต่มีระยะเวลาการปรับอากาศเข้าสู่ตำแหน่งที่ปรับตั้งไว้ (Set point) ที่ใกล้เคียงกัน การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดเหมาะสมกับภาระการทำความเย็นนั้น (Cooling load) ก็จะสามารถช่วยประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องป้อนให้กับคอมเพรสเซอร์ได้ค่อนข้างมาก

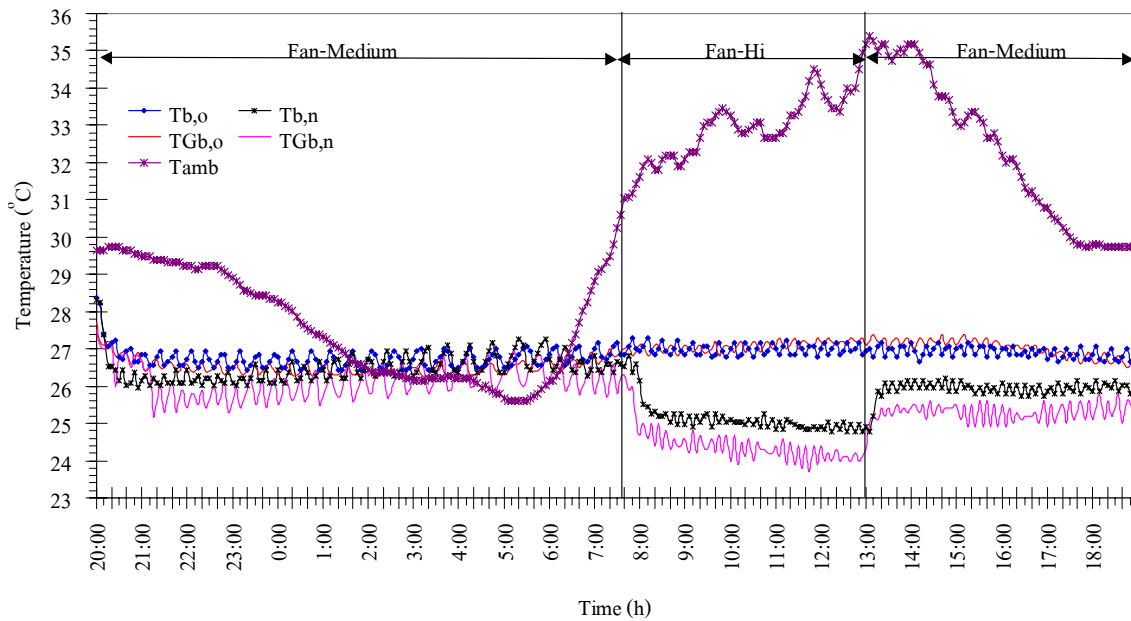
จากผลการทดสอบเปรียบเทียบระยะเวลาในการทำความเย็นให้กับพื้นที่ปรับอากาศของบ้านแบบเดียวกันจำนวนสองหลัง ซึ่งมีลักษณะการจัดวางตำแหน่งตัวบ้านเหมือนกัน และมีขนาดของพื้นที่ปรับอากาศของห้องเท่ากัน (41 ตารางเมตร) พบว่าบ้านหลังที่ 1 (kWh,o) ใช้ระยะเวลาการทำความเย็นประมาณ 20 นาที ส่วนบ้านหลังที่ 2 (kWh,n) ใช้ระยะเวลาการทำความเย็นประมาณ 30 นาที (ดูรูปที่ 9) ซึ่งช้ากว่าบ้านหลังที่ 1 อยู่ 10 นาที เนื่องจากมีขนาดคอมเพรสเซอร์ที่เล็กกว่าประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งในห้องนอนบ้านหลังที่ 1 แต่หลังจากนั้นพบว่าห้องนอนของบ้านทั้งสองหลังมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลาใช้งานใกล้เคียงกันมาก โดยบ้านหลังที่ 1 มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศต่ำกว่าบ้านหลังที่ 2 ประมาณ 0.16 องศาเซลเซียส และ 2.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนของอากาศต่ำกว่า 0.08 องศาเซลเซียส ซึ่งมีนัยสำคัญน้อยมากต่อภาวะความสบายเชิงความร้อน (ดูรายละเอียดจากรูปที่ 5-8)



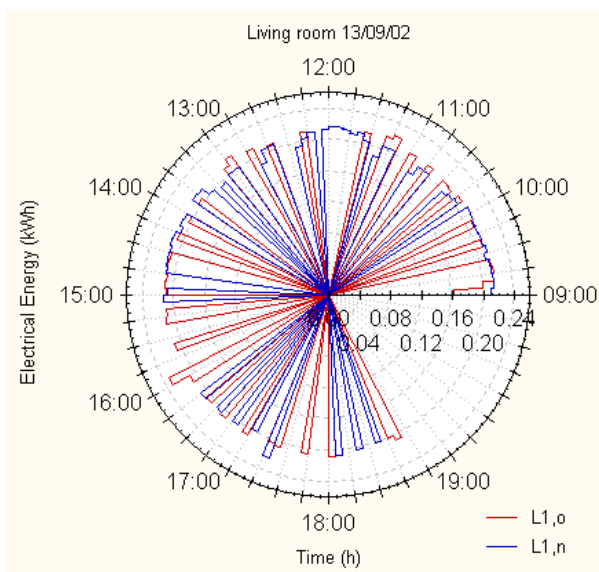
รูปที่ 9 ระยะเวลาในการทำความเย็นและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศ (ห้องนอน)

3.4. ผลกระทบของความเร็วมต่อสภาวะภายในห้อง

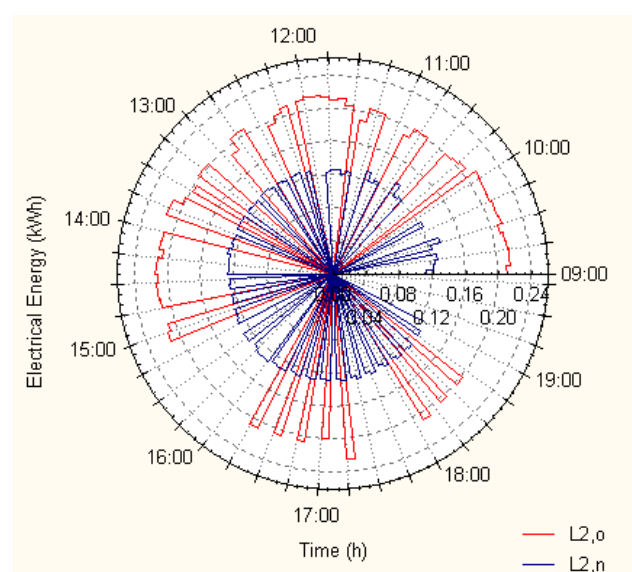
รูปที่ 10 นำเสนอผลกระทบของความเร็วมต่อสภาวะภายในห้อง โดยทำการทดสอบระบบปรับอากาศของห้องนอนที่ 1 เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งระหว่างการทดสอบได้ปรับความเร็วพัดลมของระบบปรับอากาศของบ้านหลังที่ 2 ที่ความเร็วปานกลางและความเร็วสูงสุด ส่วนบ้านหลังที่ 1 ปรับความเร็วลมปานกลางตลอดเวลาการทดสอบ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า เปรียบเทียบกัน จากการทดสอบ พบว่าเมื่อเพิ่มความเร็วมขึ้นจะทำให้อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนลดลงได้ประมาณ 1°C แต่ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นน้อยมาก



รูปที่ 10 ผลกระทบของความเร็วมต่ออุณหภูมิและอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน



รูปที่ 11 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศชุดที่ 1



รูปที่ 12 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศชุดที่ 2

3.5. ความต้องการกำลังงานไฟฟ้า

รูปที่ 11 และ 12 นำเสนอความต้องการพลังงานไฟฟ้าห้องรับแขก ซึ่งได้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศจำนวน 2 ชุด คือ ชุดแรก มีขนาดเท่ากัน ส่วนชุดที่สองมีขนาดแตกต่างกัน 6,000 Btu/h ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 1 จากผลการทดสอบพบว่าระบบปรับอากาศในชุดที่สอง (L2) ของบ้านหลังที่ 2 มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าบ้านหลังที่ 1 ($L2_o > L2_n$) แสดงไว้ในรูปที่ 11 ในขณะที่ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในชุดแรกใกล้เคียงกัน แต่มีระยะเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ของบ้านหลังที่ 2 มีระยะเวลาการทำงานรวมมากกว่า หากพิจารณาโดยรวมทั้งสองชุดแล้วบ้านหลังที่ 2 จะสามารถประหยัดไฟฟ้าลงได้ประมาณ 5 kWh ต่อวัน

ตารางที่ 4 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนและกำลังไฟฟ้าของห้องนอน 1

	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิการแผ่ รังสีความร้อน (°C)	ระยะเวลา ปรับอากาศ (min)	ปริมาณการ ใช้ไฟฟ้า (kWh)
H1	26.00	59.15	26.76	31	6.39
H2	27.15	62.03	26.84	41	4.22
H2-H1	0.15	28.8	0.08	10	2.17
ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ (บาทต่อเดือน) เปิดเครื่องปรับอากาศ 20:00-06:00 น.					180.85
สามารถลดต้นทุนจากการติดตั้งเครื่อง (บาท)					12,000

ตารางที่ 5 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนและกำลังไฟฟ้าของห้องรับแขก

	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิการแผ่ รังสีความร้อน (°C)	ระยะเวลา ปรับอากาศ (min)	ปริมาณการ ใช้ไฟฟ้า (kWh)
H1	25.20	50.17	25.38	25 65	29.82
H2	25.43	52.43	25.10	65 20	24.81
H-2H1	0.23	2.26	-0.28	40 45	5.01
ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ (บาทต่อเดือน) เปิดเครื่องปรับอากาศ 09:00-19:00 น.					417.53
สามารถลดต้นทุนจากการติดตั้งเครื่อง (บาท)					12,000

4. สรุป

สภาวะภายในห้องปรับอากาศ (Indoor conditions) มีความสำคัญต่อความสบายเชิงความร้อน (Thermal comfort) ของผู้อยู่อาศัยภายในห้อง จึงจำเป็นต้องมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เพื่อปรับสภาวะภายในห้องให้อยู่ในโซนภาวะความสบาย (Comfort zones) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศนั้น ควรคำนึงถึงขนาดของต้นทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ โดยควรติดตั้งขนาดของคอมเพรสเซอร์ ให้มีขนาดใกล้เคียงกับภาระการทำความเย็น (Cooling load) ที่คำนวณไว้ เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าในส่วนขอระบบปรับอากาศ

บทความนี้นำเสนอผลการศึกษา ผลกระทบขนาดของต้นทำความเย็น (Ton of refrigeration) ต่อสภาวะภายในห้อง ทำการทดสอบในบ้านเดี่ยวขนาด 250 ตารางเมตร จำนวน 2 หลัง (แบบบ้าน 025S00) ที่มีขนาดเท่ากัน มีทิศทาง การจัดวางตำแหน่งของตัวบ้านทั้งภายในภายนอก รวมถึงสีภายในและภายนอกเหมือนกันทุกประการ บ้านหลังที่ 1 (H1) ติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดของต้นทำความเย็นตามที่ทางบริษัทติดตั้งอยู่ในปัจจุบัน (1.7:1) ส่วนบ้านหลังที่สอง (บ้านหลังที่ 2; H2) ติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดต้นทำความเย็นที่ใกล้เคียงกับภาระการทำความเย็น โดยคำนึงถึงผลกระทบของ ทิศทางของตัวบ้าน และการจัดวางตำแหน่งของพื้นที่ใช้สอยภายในบ้าน

การศึกษาดังกล่าวได้ทำการศึกษาดูแปรต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อภาวะความสบายภายในห้อง ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

ความเร็วลม และอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนของอากาศ รวมถึงระยะเวลาในการปรับอากาศ และกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศ

จากผลการศึกษาพบว่าบ้านหลังที่ 2 ซึ่งติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดต้นทำความเย็นใกล้เคียงกับภาระการทำความเย็นที่คำนวณได้ นั้นสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศได้ประมาณ 600 บาทต่อเดือน และสามารถประหยัดต้นทุนในส่วนขอราคาเครื่องปรับอากาศ ซึ่งมีขนาดต้นทำความเย็นของเครื่องน้อยกว่าเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งในบ้านหลังที่ 1 ลงได้ประมาณ 24,000 บาท และจากผลการศึกษาสภาวะอากาศภายในของบ้านทั้งสอง หลัง พบว่า บ้านทั้งสองหลังมีสภาวะอากาศภายในห้องปรับอากาศแตกต่างกันน้อยมาก ดังรายละเอียดที่ได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 4 และ 5

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) ที่ให้งบประมาณสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ASHRAE Handbook Fundamentals SI Edition, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc., Atlanta, USA, 1993
- J. Khedari, N. Yamtraipat, N. Pratinthong and J. Hirunlabh "Thailand Ventilation Comfort Chart", Energy & Buildings, Vol.32, pp.245-249, 2000.
- สุเมธ เครือเถาว์, การควบคุมความต้องการการใช้พลังงานสูงสุดด้วยมาตรฐานทางด้านอาคารที่เหมาะสม, วิทยานิพนธ์, ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, พ.ศ. 2545

4. เอกสารสัมมนา, ความสำเร็จของงานวิจัยและการพัฒนาเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน” หอรงราชเทวี, โรงแรมเอเชีย, วันที่ 12 มีนาคม 2547
5. Maneewan, S., Khedari, J., Sarachitt, R., Hirunlabh, J., and Chianmahavong, C “Economical comparative analysis between houses built using common and energy conserving materials” EGATJournal, Jan.–Mar., 2003, Vol. 2, pp. 36-45.
6. Maneewan, S., Khedari, J., Hirunlabh, J., and Chianmahavong, C “Investigation of Effect of Building Orientation and Layout and Construction Materials on Cooling Load,” Proceeding of the 17th Conference on Mechanical Engineering Network of Thailand, Bangkok-Prachinburi, Thai, 15-17 Oct., 2003, pp. TF065.