

ผลของความเร็วลมเฉพาะที่ต่อความรู้สึกสบายและ การประหยัดพลังงานในห้องปรับอากาศ*

สุรัตน์ อรรถจริยกุล¹⁾

¹⁾ อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 44150

Email: surat_a2000@yahoo.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอเทคนิคในการใช้พัดลมขนาดเล็กพร้อมกับเครื่องปรับอากาศ และศึกษาผลของความเร็วมเฉพาะที่ต่อความรู้สึกสบายเชิงความร้อนของคนในอาคารปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงาน ในการศึกษาที่ใช้คนจำนวน 15 คนเป็นผู้ทดสอบ โดยแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน เข้าไปนั่งในห้องทดสอบขนาด 2.5x3.5x2.5 ม³ ที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง ในการทดลองทำการปรับตั้งอุณหภูมิในห้องทดสอบเป็น 25, 26, 27 และ 28 องศาเซลเซียสทุก 1 ชั่วโมง โดยในแต่ละระดับอุณหภูมิจะปรับระดับความเร็วของพัดลมเล็กขนาดใบพัด 6 นิ้วทุก 10 นาที เพื่อให้ได้ระดับความเร็วลมดังนี้ 0.2, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เมตรต่อวินาที โดยตำแหน่งการวางพัดลมคือวางด้านหน้าผู้ทดสอบห่างเป็นระยะ 1 ฟุต ตำแหน่งที่พัดลมพัดเข้าหาผู้ทดสอบคือบริเวณลำคอ ในแต่ละครั้งที่ปรับความเร็วลม ให้คนสังเกตแบบสอบถามและโหวตความรู้สึกสบายเชิงความร้อน จากการศึกษาพบว่าสามารถปรับอุณหภูมิของอากาศภายในห้องได้สูงถึง 28 องศาเซลเซียส โดยเปิดพัดลมเล็กช่วยที่ระดับความเร็วลมตั้งแต่ 0.5-2.0 เมตร/วินาที ตามความชอบของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถทำให้คนในห้องปรับอากาศรู้สึกสบายได้และสามารถช่วยลดการใช้พลังงานจากการปรับตั้งอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียสได้ถึง 18 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : ความสบายเชิงความร้อน ความเร็วลม ประหยัดพลังงาน พัดลม ห้องปรับอากาศ

* รับต้นฉบับเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2549 และได้รับบทความฉบับแก้ไขเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2549

Effect of spot air movement on thermal comfort and energy saving in an air-conditioned space^{*}

Surat Atthajariyakul¹⁾

¹⁾ Lecturer, Faculty of Engineering, Mahasarakham University 44150

Email: surat_a2000@yahoo.com

ABSTRACT

The paper presents the effect of spot air movement on human thermal comfort and energy saving and proposes the technique of using a small fan combined with an air-conditioner to increase room air temperature set point. The technique was created from the idea that Thai people have a tolerance to high air temperature and are also accustomed to high air movement from electric fans in non-air conditioned space. This method should be used in all air-conditioned space in Thailand to save energy. In the study, 15 students in total were tested in a room equipped with a 12,000 BTU/hr split-type air-conditioner. Room air temperature was varied from 25, 26, 27 and 28 °C every one hour. A small fan with 6-inch diameter was placed in front of each subject. In each hour, the speed of the fan was varied to supply a spot air velocity from 0.2, 0.5, 1, 1.5 and 2 m/s. During each condition, the subjects were asked to vote for their thermal sensation. The results showed that the temperature set point could increase to 28 °C and when a small fan was used to supply spot air velocity from 0.5-2 m/s. This would reduce the electricity consumption of the air-conditioning unit by about 18%.

Keywords : thermal comfort, spot air movement, energy saving, fan assist, air-conditioned space

^{*} Original manuscript submitted: September 8, 2005 and Final manuscript received: October 25, 2006

บทนำ

จากวิกฤตการณ์ราคาน้ำมันที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลให้ค่าพลังงานการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นไปด้วย ดังนั้น จึงได้มีความพยายามที่จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน ในปี 1997-2001 อาคารสำนักงานจัดเป็นกลุ่มที่ใช้ไฟฟ้าสูงที่สุดในภาคธุรกิจการค้า (Yamtraipat *et al.*, 2006) และการใช้ไฟฟ้าเนื่องจากเครื่องปรับอากาศคิดเป็นสัดส่วนสูงที่สุด ดังนั้น ทางหนึ่งที่จะลดการใช้พลังงานในอาคารได้เป็นอย่างดี คือการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการปรับอากาศ

โดยปกติแล้วหน้าที่หลักของระบบปรับอากาศ คือการปรับสภาพอากาศภายในห้องเพื่อให้คนในอาคารรู้สึกสบายเชิงความร้อน (Thermal comfort) คือรู้สึกไม่ร้อนหรือเย็นจนเกินไป ซึ่งความรู้สึกสบายเชิงความร้อนนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยเชิงปริมาณ 7 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วของอากาศ อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน ความหนาของเสื้อผ้าที่สวมใส่ และกิจกรรมของคนในอาคาร (Fanger, 1972) นอกจากนั้น ความรู้สึกสบายเชิงความร้อนยังขึ้นอยู่กับปัจจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ ความชอบของแต่ละบุคคล ความเคยชินกับสภาพอากาศ นิสัย การศึกษา (Yamtraipat *et al.*, 2005) นั้นหมายถึงคนที่อยู่ในสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น จะสามารถทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดีกว่ากลุ่มคนที่อยู่ในที่อากาศเย็น ดังนั้น คนไทยจึงทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดี เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น

จากตัวแปรเชิงปริมาณที่มีผลต่อความรู้สึกสบายนั้น หากตัวแปรใดเปลี่ยนแปลง สามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรอื่น ๆ เป็นการชดเชยได้ เพื่อให้คงความรู้สึกสบายเช่นเดิม เช่นที่อุณหภูมิสูงขึ้น สามารถปรับเพิ่มความเร็วมรอบ ๆ ตัวคนเพื่อช่วยให้รู้สึกสบายได้ อย่างเช่นในประเทศไทย ตามบ้านเรือนต่างๆ ที่ไม่มีการปรับอากาศจะใช้วิธีการเปิดพัดลม เพื่อช่วยให้รู้สึกเย็นสบายขึ้นได้ ดังนั้น ความเร็วลมจึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่ายที่ช่วยให้คนรู้สึกสบายเชิงความร้อนได้ และเป็นตัวแปรที่ปรับเปลี่ยนด้วยค่าใช้จ่ายที่ต่ำ จึงมีการศึกษาผลของความเร็วมต่อความรู้สึกสบาย (Intyre, 1976 และ Tanabe, 1989) แต่การศึกษาเหล่านี้ทดลองที่อุณหภูมิสูงกว่าช่วงอุณหภูมิในประเทศไทย ต่อมาได้มีการศึกษาผลของความเร็วมต่อความรู้สึกสบายของคนไทย (Khedari *et al.*, 2000) โดยทำการศึกษาในอาคารเปิดโล่งที่ไม่มีการปรับอากาศ อุณหภูมิอากาศที่ศึกษาระหว่าง 26 ถึง 36 °C และใช้พัดลมขนาดที่ใช้ตามบ้านเรือนพัดให้ความเร็วลมระหว่าง 0.2-3.0 เมตรต่อวินาที อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวไม่ได้ศึกษาในห้องปรับอากาศ ต่อมาได้มีการศึกษาความรู้สึกสบายของคนในอาคารปรับอากาศทั่วประเทศไทย (Yamtraipat *et al.*, 2005) พบว่า ที่ความเร็วมในบริเวณปรับอากาศเป็น 0.2 เมตรต่อวินาทีและที่อุณหภูมิ 25 °C คนส่วนใหญ่รู้สึกเย็น ขณะที่ที่อุณหภูมิ 26 °C คนกลับรู้สึกสบายกว่า

จากข้อมูลที่ผ่านมาพบว่า ยังไม่มีการศึกษาถึงการนำพัดลมมาใช้ร่วมกับระบบปรับอากาศ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงนำข้อดีของความเคยชินในการใช้พัดลม และความเคยชินต่ออุณหภูมิสูงของคนไทย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความเร็วมและอุณหภูมิ ต่อความรู้สึกสบายของคนไทยในอาคารปรับอากาศ โดยการนำพัดลมเล็กมาช่วย เพื่อเป็นแนวทางในการเสนอแนะให้อาคาร บ้านเรือนทั่วไป นำไปประยุกต์ใช้ เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการปรับอากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการทดสอบในห้องปรับอากาศขนาด $2.5 \times 3.5 \times 3$ m^3 ที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดทำความเย็น 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง โดยในการทดสอบใช้นิสิตทั้งสิ้นจำนวน 15 คน แบ่งเป็นชาย 10 คน หญิง 5 คน โดยแบ่งครั้งละ 3 คน เข้าไปนั่งในห้องทดสอบซึ่งตั้งอุณหภูมิ 4 ระดับ ได้แก่ 25, 26, 27, และ 28 องศาเซลเซียส ระดับละ 1 ชั่วโมง เมื่อนิสิตเข้าไปนั่งในห้องทดสอบทำการปรับระดับอุณหภูมิดังกล่าว ที่แต่ละอุณหภูมิทำการเปิดพัดลมเล็กขนาดใบพัด 6 นิ้ว วางไว้หน้าผู้ทดสอบห่าง 1 ฟุต ทำการปรับระดับพัดลม 5 ระดับโดยใช้เครื่องปรับกระแสไฟฟ้าเพื่อควบคุมความเร็วรอบของพัดลมให้ได้ความเร็วลมบริเวณผู้ทดสอบที่ 0.2, 0.5, 1, 1.5 และ 2 เมตรต่อวินาที โดยปรับความเร็วพัดลมที่แต่ละระดับเป็นเวลา 10 นาที โดยพัดลมจะเป่าบริเวณลำคอของผู้ทดสอบ รูปที่ 1 แสดงการวางตำแหน่งพัดลมและการนั่งทดสอบของผู้ทดสอบ อย่างไรก็ตาม ความเร็วลมดังกล่าวในการทดลอง ไม่ทำให้ผู้ทดสอบรู้สึกรำคาญ เนื่องจากเป็นความเร็วในบริเวณแคบที่พัดลมเป่าเฉพาะที่เท่านั้น ซึ่งเป็นบริเวณลำคอของผู้ทดสอบ ในระหว่างการทดสอบให้นิสิตทำกิจกรรมเบาๆ เช่นอ่านหนังสือ เพื่อเป็นตัวแทนของกิจกรรมของคนในอาคาร สำนักงาน จากนั้นให้นิสิตกรอกแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัว ได้แก่ อายุ เพศ ส่วนสูง น้ำหนัก ชนิดของเสื้อผ้าที่สวมใส่ และกรอกความรู้สึกร้อนเย็นที่แต่ละระดับความเร็วลมและอุณหภูมิ โดยระดับความรู้สึกร้อนเย็นแบ่งเป็น 7 ระดับ ดังนี้ -3 หมายถึงหนาว -2 หมายถึงเย็น -1 หมายถึงค่อนข้างเย็น 0 หมายถึงกำลังดี 1 หมายถึงค่อนข้างอุ่น 2 หมายถึงอุ่น และ 3 หมายถึงร้อน

ทำการบันทึกอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกอาคาร และภายในห้องทดสอบทุกๆ 10 วินาทีตลอดการทดสอบ ด้วยเครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นยี่ห้อ Testo รุ่น 175-H2 ขนาดความถูกต้อง $\pm 0.5^\circ\text{C}$ และ $\pm 3\%$ RH หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ถึงผลของความเร็วและอุณหภูมิต่อความรู้สึกสบายของคนในห้องปรับอากาศ



รูปที่ 1 ตำแหน่งของผู้ทดสอบและตำแหน่งของพัดลม

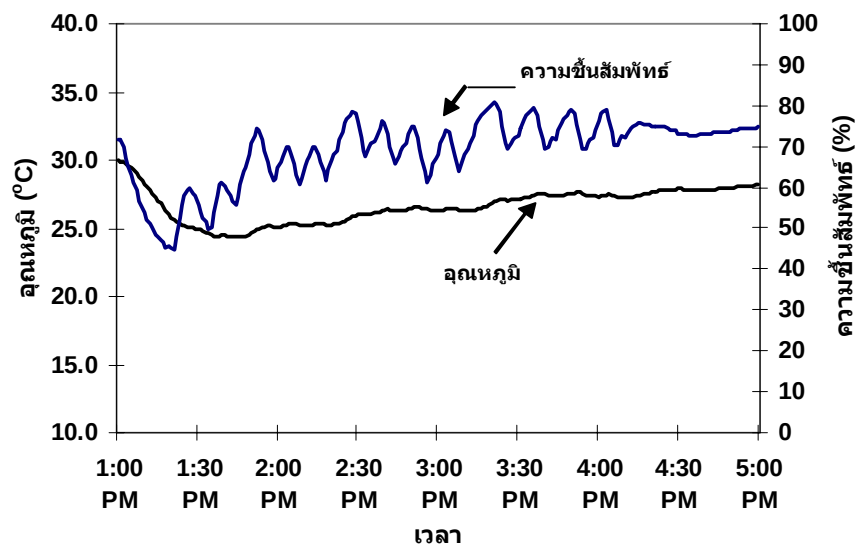
ผลการทดลองและวิเคราะห์

ลักษณะโดยทั่วไปของผู้ทดสอบ

ผู้ทดสอบเป็นนิสิตทั้งสิ้นจำนวน 15 คน เป็นผู้ชาย 10 คน ผู้หญิง 5 คน นิสิตชายอายุเฉลี่ย 23.3 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 170 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 64 กิโลกรัม ส่วนนิสิตหญิงอายุเฉลี่ย 19 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 157 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 49 กิโลกรัม การแต่งกายของนิสิตชายส่วนใหญ่เป็นเสื้อนิสิตชายและกางเกงยีนส์ ขณะที่นิสิตหญิงเป็นเสื้อนิสิตหญิงและกระโปรงนิสิต

สภาวะอากาศภายในห้องทดสอบ

รูปที่ 2 แสดงอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในห้องทดสอบของการทดลอง 1 วัน จากรูปที่ 2 พบว่าอุณหภูมิภายในห้องเริ่มต้นที่ 30 °C หลังจากนั้นค่อยๆ ลดลงเป็น 25 °C ตามการปรับตั้งอุณหภูมิ และค่อยๆ เปลี่ยนเป็น 26 27 และ 28 °C ทุกชั่วโมง ทั้งนี้ จะพบว่าเทอร์โมสตัทสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในห้องอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่กำหนดได้ อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ในแต่ละชั่วโมง สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องต่ำสุดที่ 50% และขึ้นสูงไปถึงประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 69% ทั้งนี้ความชื้นสัมพัทธ์จะแกว่งขึ้นลงไปตามอุณหภูมิที่เพิ่มและลดเนื่องจากการหยุดและเดินของคอมเพรสเซอร์



รูปที่ 2 อุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในห้องทดสอบ

ผลการสำรวจความรู้สึกสบายเชิงความร้อน

อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (m/s)	เปอร์เซ็นต์การโหวต							ค่าเฉลี่ยการโหวต
			ระดับความรู้สึกสบายเชิงความร้อน							
			-3 หนาว	-2 เย็น	-1 ค่อนข้างเย็น	0 สบาย	1 ค่อนข้างอุ่น	2 อุ่น	3 ร้อน	
25	45-75	0.2			46	48	6			-0.4
		0.5			87	13				-0.9
		1.0		40	47	13				-1.3
		1.5		73	27	0				-1.7
		2.0		88	6	6				-2
26	60-80	0.2			7	53	40			0.3
		0.5			27	66	7			-0.2
		1.0			33	67				-0.3
		1.5		13	67	20				-0.9
		2.0		40	60					-1.4
27	65-80	0.2				74	13	13		0.4
		0.5			13	60	27			0.13
		1.0			26	53	13			-0.13
		1.5			40	60				-0.4
		2.0			67	27				-0.8
28	70-80	0.2				33	47	20		0.9
		0.5			20	53	27			0.47
		1.0			30	60	20			0
		1.5			47	33	20			-0.3
		2.0		6	47	40	6			-0.5

ตารางที่ 1 เปอร์เซนต์การโหวตความรู้สึกสบายเชิงความร้อน

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การโหวตความรู้สึกสบายเชิงความร้อน ที่แต่ละอุณหภูมิและแต่ละระดับความเร็วลมจากพัดลมเล็ก พบว่า ที่อุณหภูมิ 25 °C และที่ความเร็วลมประมาณ 0.2 เมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นความเร็วในห้องปรับอากาศ โดยไม่ได้เปิดพัดลมเล็กนั้น คนรู้สึกสบายและรู้สึกเย็นเล็กน้อยในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน ส่วนน้อยเท่านั้นที่รู้สึกอุ่นเล็กน้อยซึ่งคิดเป็นเพียง 6 เปอร์เซนต์ และเมื่อเพิ่มความเร็วลมขึ้นเป็น 0.5 จนกระทั่งถึง 2 เมตรต่อวินาที พบว่า เปอร์เซนต์การโหวตจะค่อยๆเลื่อนไปที่ -2 ซึ่งหมายถึงคนรู้สึกเย็นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมีพัดลมเข้ามาช่วย และเมื่อพิจารณาจากค่าการโหวตเฉลี่ย จะพบว่า ค่าเฉลี่ยการโหวตที่ทุกระดับความเร็วลมของอุณหภูมิที่ 25 °C นั้น น้อยกว่าศูนย์ทุกระดับความเร็วลม และเมื่อเทียบกับผลการศึกษาจาก นุภาพ แยมไตรพัฒน์ และคณะ (Yamtraipat, et al., 2005) พบว่าที่อุณหภูมิ 25 °C และระดับความเร็วลมประมาณ 0.1-0.2 เมตรต่อวินาที ค่าเฉลี่ยการโหวต

เชิงความร้อนเป็น -0.4 ซึ่งเท่ากับผลการทดลองนี้ นั่นหมายความว่า ที่อุณหภูมิ 25°C คนส่วนใหญ่รู้สึกค่อนข้างเย็น และไม่เหมาะสมสำหรับคนไทย

เมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิ 26°C ที่ความเร็วลม 0.2 เมตรต่อวินาที พบว่า เปอร์เซ็นต์การโหวตก่อนไปทางรู้สึกอุ่นเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับที่อุณหภูมิ 25°C ที่ระดับความเร็วลมเดียวกัน และเมื่อเพิ่มความเร็วลมขึ้นเรื่อยๆ ทิศทางของการโหวตจะค่อนข้างมาทิศทางที่เย็นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเมื่อพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยการโหวต พบว่าเมื่อเพิ่มความเร็วลมตั้งแต่ 0.5 เมตรต่อวินาทีเป็นต้นไป ค่าเฉลี่ยการโหวตน้อยกว่าศูนย์เช่นกัน

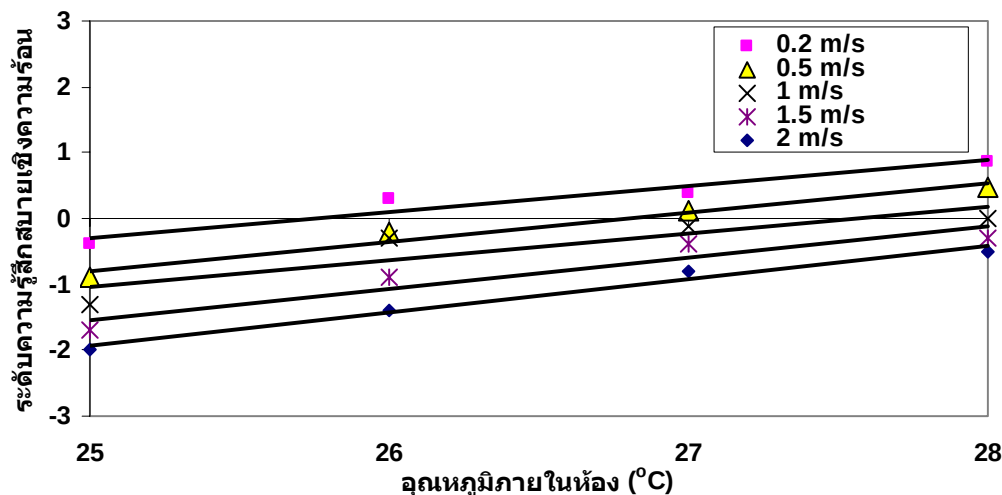
ที่อุณหภูมิ 27°C และ 28°C ทิศทางการโหวตเป็นเช่นเดียวกับที่ 26°C นั่นคือที่ความเร็วลมเดียวกัน การโหวตที่อุณหภูมิสูงกว่าจะค่อนข้างไปทางรู้สึกอุ่น แต่เมื่อเพิ่มความเร็วลม ทิศทางการโหวตจะเริ่มเปลี่ยนมาทางรู้สึกเย็นเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยการโหวตพบว่า แม้จะเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเป็น 28°C แต่เมื่อเพิ่มความเร็วลมเป็น 1 1.5 และ 2 เมตรต่อวินาที ก็ทำให้ค่าเฉลี่ยการโหวตน้อยกว่าศูนย์ นั่นหมายถึงโดยเฉลี่ยความรู้สึกของคน ค่อนข้างไปทางรู้สึกเย็นที่อุณหภูมิทั้งสองเมื่อเปิดพัดลมความเร็วลมเพิ่มขึ้น

ดังนั้น หากทำการปรับตั้งอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศเป็น 28°C สามารถทำให้คนรู้สึกสบายขึ้นได้ ด้วยการเปิดพัดลมเล็กช่วย โดยเปิดที่ระดับความเร็วตั้งแต่ 0.5 ถึง 2 ได้ตามแต่ความชอบของแต่ละบุคคล

ผลของความเร็วมต่อความรู้สึกสบาย

เมื่อนำค่าเฉลี่ยการโหวตในตารางที่ 1 มาทำการพลอตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับระดับความรู้สึกสบายเชิงความร้อน (PMV) ที่แต่ละระดับความเร็วลมได้แก่ 0.2 , 0.5 , 1 , 1.5 และ 2 เมตรต่อวินาที ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3 และหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับระดับความรู้สึกสบายโดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้น วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least square linear regression) ได้สมการความสัมพันธ์ ดังแสดงในตารางที่ 2

จากรูปที่ 3 เมื่อพิจารณาอุณหภูมิที่เส้นกราฟแต่ละเส้นตัดแกนระดับความรู้สึกสบายเชิงความร้อนที่ระดับศูนย์ ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวคือ อุณหภูมิสบาย พบว่าที่ระดับความเร็วลมต่ำ อุณหภูมิสบายจะต่ำกว่าที่ระดับความเร็วลมสูง และจากตารางที่ 2 พบว่าอุณหภูมิสบายที่ความเร็วลม 0.2 เมตรต่อวินาทีเป็น 25.7°C ขณะที่เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นเป็น 0.5 , 1 , 1.5 และ 2 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิสบายเป็น 27.8 27.6 28.3 และ 28.8°C ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นสามารถเพิ่มอุณหภูมิอากาศได้สูงขึ้น แต่ความรู้สึกสบายเชิงความร้อนยังคงเดิม หรืออีกนัยหนึ่ง สามารถทำการปรับตั้งอุณหภูมิในห้องปรับอากาศให้สูงขึ้น และทำการเปิดพัดลมเล็กช่วยเพื่อทดแทนอุณหภูมิที่สูงขึ้น



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและระดับความรู้สึกสบายเชิงความร้อนที่ระดับความเร็วลมต่างๆ

ความเร็วลม (m/s)	สมการระดับความสบาย (PMV equation)	อุณหภูมิสบาย (°C)
0.2	$PMV = 0.391T - 10.069$	25.7
0.5	$PMV = 0.444T - 11.891$	27.8
1.0	$PMV = 0.407T - 11.218$	27.6
1.5	$PMV = 0.470T - 13.280$	28.3
2.0	$PMV = 0.510T - 14.690$	28.8

T = อุณหภูมิอากาศ (°C)

ตารางที่ 2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและระดับความรู้สึกสบายเชิงความร้อนที่ความเร็วต่างๆ

การวิเคราะห์การประหยัดพลังงาน

จากความจริงที่ว่าคนไทยคุ้นเคยกับสภาพอากาศที่ร้อน และสามารถทนอุณหภูมิได้สูง รวมทั้งคนไทยเองคุ้นเคยกับการใช้พัดลมในที่ไม่มีการปรับอากาศ และจากผลการศึกษา เราสามารถปรับตั้งอุณหภูมิในห้องปรับอากาศได้สูงถึง 28 °C หรือมากกว่านั้น และนำพัดลมเล็กมาช่วย เพื่อประหยัดพลังงานในห้องปรับอากาศ ทั้งนี้ สามารถปรับระดับความเร็วลม ตามความชอบของแต่ละบุคคล

จากรายงานการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2547) ประจำปี 2547 โดยแยกตามสาขาเศรษฐกิจ พบว่า ภาคอุตสาหกรรมใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด ขณะที่ภาคธุรกิจมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นอันดับสอง ซึ่งใช้ไฟฟ้าถึง 36,303 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 31.3 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งประเทศ และจากการทบทวนเอกสารของ นุภาพ แย้มไทรพัฒน์ และคณะ (Yamtraipat et al., 2006) พบว่าอาคารสำนักงานมีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในภาคธุรกิจ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 43.53 และการใช้พลังงานไฟฟ้าในการปรับอากาศในอาคาร สำนักงานคิดเป็น

สัดส่วนสูงสุดคือ ร้อยละ 59.09 ดังนั้น การใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารสำนักงานเพื่อการปรับอากาศจึงคิดเป็นประมาณ 9,337.81 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ซึ่งจากการเก็บข้อมูลของ นุภาพ แย้มไตรพัฒน์และคณะ (Yamtraipat et al., 2005) พบว่าอาคาร สำนักงานส่วนใหญ่ปรับอุณหภูมิภายในอาคารต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 °C คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 78.09 ที่เหลือคือการปรับตั้งอุณหภูมิเป็น 26 และ 27 °C นอกจากนี้จากการศึกษาของ Kongkiatumpai (Kongkiatumpai, 1999) พบว่าการปรับอุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุก 1 °C จะประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 6.14%

ดังนั้น สมมติว่าอาคารสำนักงานทั้งหมดปรับอุณหภูมิปกติเป็น 25 °C และหากทุกอาคารทำการเปลี่ยนอุณหภูมิภายในอาคารเป็น 28 °C และนำพัดลมเล็กมาช่วย จะทำให้ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ถึง $9,337.81 \times 0.0614 \times 3 = 1,720.02$ ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง หรือคิดเป็นร้อยละ 18 โดยประมาณ และหากคิดค่าไฟฟ้าเป็น 2.64 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง (ราคาค่าไฟฟ้าเฉลี่ยสำหรับภาคธุรกิจ) ดังนั้น จะทำให้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นเงินถึง 4,540 ล้านบาททั่วประเทศ

สรุป

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของความเร็วลมเฉพาะที่ ต่อระดับความรู้สึกสบายเชิงความร้อนของคนในอาคารปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงาน และเสนอเทคนิคในการใช้พัดลมขนาดเล็กร่วมกับเครื่องปรับอากาศ ในการศึกษาทำการปรับตั้งอุณหภูมิในห้องทดสอบเป็น 25, 26, 27 และ 28 องศาเซลเซียส โดยในแต่ละระดับอุณหภูมิจะปรับระดับความเร็วของพัดลมเล็กให้ได้ระดับความเร็วลมดังนี้ 0.2, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เมตรต่อวินาที จากการศึกษาพบว่าสามารถปรับอุณหภูมิของอากาศภายในห้องได้สูงถึง 28 องศาเซลเซียส โดยเปิดพัดลมเล็กช่วยที่ระดับความเร็วลมตั้งแต่ 0.5-2.0 เมตรต่อวินาที ตามความชอบของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถทำให้คนในห้องปรับอากาศรู้สึกสบายได้และสามารถช่วยลดการใช้พลังงานจากการปรับตั้งอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียสคิดเป็นเงินสูงถึง 4,540 ล้านบาททั่วประเทศ จากเทคนิคดังกล่าว สามารถนำไปปรับใช้ได้กับอาคาร สำนักงาน บ้านเรือน ที่มีการปรับอากาศ ซึ่งสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้ประมาณร้อยละ 18 และเป็นวิธีที่ง่ายและลงทุนต่ำมาก

คำนิยม

ผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ และกองทุนพัฒนามหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้ทุนสนับสนุนการเดินทางในการนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ และขอขอบคุณนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ชั้นปีที่ 4 ได้แก่ นายสุรัชย์ คำสาย นายอุเทน ภูครองจิตร และนายนริศ เนาวะดี ที่ทำการเก็บข้อมูลให้และรวมถึงนิสิตทุกคนที่อนุเคราะห์เป็นผู้ทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2547. รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย ประจำปี 2547.
- Fanger PO. 1972. **Thermal Comfort Analysis and Application in Environmental Engineering**. McGraw-Hill, New York, p. 244.
- Khedari J, Yamtraipat N, Pratintong N, Hirunlabh J. 2000. "Thailand ventilation comfort chart." **Energy and Buildings**. 32:245-249.
- Kongkiatumpai P. 1999. **Study of impact of indoor set point temperature on energy consumption of air-conditioner and green-house gases emission**. A special study report for the Degree of Master of Engineering, School of Energy Technology Program, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand: 28.
- Yamtraipat N, Khedari J, Hirunlabh J, Kunchornrat J. 2006. "Assessment of Thailand indoor set-point impact on energy consumption and environment." **Energy Policy**. 34:765-770.
- Mc Intyre DA. 1976. "Preferred air speeds for comfort in warm conditions." **ASHRAE Transactions**. 84 (II):264-277.
- Tanabe S, Kimura K. 1989. "Importance of air movement for thermal comfort under hot and humid conditions." **ASHRAE F.E. Conf. on A.C. in hot climates**. 95-103.
- Yamtraipat N, Khedari J, Hirunlabh J. 2005. "Thermal comfort standards for air conditioned buildings in hot and humid Thailand considering additional factors of acclimatization and education level." **Solar Energy**. 78:504-517.
- Yungchareon V, Limmeechokchai B. 2003. "Energy estimation for commercial buildings in Thailand." **Proceedings of the First International Conference on Sustainable Energy and Green Architecture**, Bangkok, Thailand :26-35.