



เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน

Energy Saving of a Split Type Air Conditioner with an Energy Efficient Plate

เพ็ญจันทร์ โกญจนาท สมพร พรหมดวง* และ สายสุนีย์ พงพัฒน์ศึกษา

Penangchan Goenchanart Sompon Pomduang* and Saisunee Pongpatanasuegsa

วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

Engineering College, Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

*Corresponding author, E-mail: thum15@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาทดลองการประหยัดพลังงานก่อนและหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิห้องทดลองที่ 27.00 °C ตลอดการทดลอง โดยทำการตรวจวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนต่อเนื่องทุก 1 นาที และนำค่าการตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้มาคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้า (kW) ค่าอุณหภูมิภายนอก (°C) ที่ใช้เฉลี่ยต่อวัน เพื่อเปรียบเทียบหาผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ

ผลการทดลองพบว่าก่อนการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ที่อุณหภูมิภายในห้องทดลองต่อวันเฉลี่ย 27.00 °C และอุณหภูมิภายนอกห้องทดลองต่อวันเฉลี่ย 31.90 °C มีปริมาณการใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดเฉลี่ย 1.00 kW ต่อวัน และภายหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่อุณหภูมิภายในห้องทดลองและอุณหภูมิภายนอกห้องทดลองเฉลี่ยต่อวันเดียวกัน มีปริมาณการใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดเฉลี่ย 0.90 kW ต่อวัน ซึ่งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่ติดตั้งกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน สามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศได้ประมาณ 10 % หรือประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 85.21 ต่อเดือนหรือ 1,022.52 ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน

คำสำคัญ : เครื่องปรับอากาศ, พลังงาน, อุณหภูมิ

Abstract

This research is an experiment on energy saving efficiency of a split-type air conditioner before and after the installation of an energy-efficient plate. The room temperature throughout the experiment was controlled at to 27.00 °C. The value of energy of for the split-type air conditioner was continuously measured every 1 minute according to the standard of the Ministry of Energy, Thailand. Then, the measured value was calculated to find out



the average power consumption per day (kW/day) and the average environment temperature per day ($^{\circ}\text{C}/\text{day}$) in order to compare the value of energy saving of the air conditioner with and without an energy-efficient plate.

The experimental results showed that the split-type air conditioner without an energy-efficient plate the room temperature at 27.00°C and the outside temperature at 31.90°C consumed an average power 1.00 kW per day. After an energy-efficient plate was installed, in the same average room and outside temperatures the split-type air conditioner consumed an average power of 0.90 kW per day with. Finally, the energy-efficient plate could saved about 10. % of energy and reduce the costs of about 85.21 baht per months or the 1,022.52 baht per year compared to the split-type air conditioner without an energy-efficient plate. comparing to the split-type air conditioner without energy-efficient plate.

Keywords : air conditioner, energy, temperature

1. บทนำ

ปี 2558 พบว่าการใช้เครื่องปรับอากาศภายในประเทศมีการ 1.6 ล้านเครื่อง (ศูนย์วิจัยกิจการไทย, 2559) มีเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) เลื่อนนำมาติดตั้งภายในตัวอาคาร ด้วยมีรูปร่างที่ทันสมัย และมีลูกเล่นหลากหลาย สะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งในส่วนของชุดการทำงานได้แบ่งออกเป็น 2 ชุด คือชุดแฟนคอยล์ที่ติดตั้งภายในตัวอาคารและชุดคอนเดนซิ่งที่ติดตั้งภายนอกตัวอาคารข้างกัน เนื่องจากเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีประสิทธิภาพในการทำงานมาก ทำให้อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก็มากเช่นกันเป็นส่วนประกอบการตัดสินใจการเลือกซื้อ (อนุพงษ์ วิบูลย์สัง, ฐิติวุฒิตและคณะ. 2554) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศมีปัจจัยส่วนประกอบสี่ส่วนคือ สัมพันธ์กับการประหยัดพลังงาน เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีการใช้สูญเสียพลังงาน มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีแนวทางต่าง ๆ ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศออกมามากขึ้น (ยุทธนา ศรีพา และคณะ. 2555) การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนด้วยชุดแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่นเพลทแบบเชื่อมติดระบายความร้อนด้วยน้ำ มีปัจจัยการประหยัดพลังงานดีขึ้น (ไพโรจน์, 2551) ได้ศึกษาทดลองเครื่องปรับอากาศแยกส่วนพบว่าเครื่องปรับอากาศไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เสริมมีประสิทธิภาพความเย็นเฉลี่ย 7.98 Btu/Wh ส่วนติดตั้งอุปกรณ์เสริมมีประสิทธิภาพความเย็นเฉลี่ย 8.72 Btu/Wh สอดคล้องกับผู้วิจัยแผ่นประหยัดพลังงานโดยแผ่นช่วยประหยัดพลังงานเป็นนวัตกรรมใหม่อีกหนึ่งแนวทางในการช่วยประหยัดพลังงาน ซึ่งตัวแผ่นถูกออกแบบและผลิตมาเพื่อช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และยังช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้า รวมถึงเกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น

จากบริษัทผู้ผลิตแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน ได้ผลิตแผ่นช่วยประหยัดพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและช่วยประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งสามารถนำไปติดตั้งกับตัวเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยที่ไม่ต้องรื้อถอน หรือเจาะอุปกรณ์ใด ๆ ของเครื่องปรับอากาศ เพียงรอการปรับสภาพของแผ่นช่วยประหยัดพลังงานหลังจากการติดตั้ง เมื่อแผ่นช่วยประหยัดพลังงานได้ระยะเวลาและปรับสภาพเรียบร้อยแล้ว สามารถช่วยประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ย 20 - 25% ด้วยข้อมูลดังกล่าว ทำให้ผู้ศึกษามีความสนใจจะทำการศึกษาวิจัยและ



เปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานและช่วย
ค่าใช้จ่ายจากการใช้ค่าไฟฟ้าดังกล่าว

2.วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน
2. เพื่อศึกษาขั้นตอนการออกแบบการทดลองในการศึกษาการประหยัดพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่อุณหภูมิที่ 27 °C
3. เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้จากเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน มาเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังการติดตั้งและค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าที่ใช้เครื่องปรับอากาศ

3.เครื่องมือและวิธีการดำเนินวิจัย

การวิจัยนี้ทดลองกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดผนังที่ติดตั้งในห้องที่ทำการศึกษาคทดลอง เป็นห้องทำงานขนาดเล็กภายในอาคารสำนักงานหมู่บ้านชั้นเดียวจำนวน 1 ห้อง ทดลองที่อุณหภูมิที่ 27 °C (मानพ,2549) ได้วิจัยศึกษาเครื่องปรับอากาศอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ 27 °C ประหยัดพลังงานที่สุด ตามข้อปฏิบัติของการใช้เครื่องปรับอากาศ การประหยัดพลังงานไฟฟ้าปรับที่อุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส(การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย,2546 หน้า 15-16)ที่มีขนาดกว้าง 2.75 เมตร ยาว 4.10 เมตร สูง 2.28 เมตร ซึ่งเป็นเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ HITACHI รุ่น RAS-E13CYT/RAC-E13CYT ขนาด 12,000 Btu/hr. ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ทำการทดลอง

3.1 ระบุปัจจัยที่ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ในการทดลอง

ปัจจัยที่ควบคุมได้ในการทดลอง

1. ควบคุมอุณหภูมิห้องทดลองที่ 27.00 °C ตลอดการทดลอง
2. บันทึกค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าทุก 1 นาที
3. ใช้ห้องทดลองขนาด กว้าง 2.75 เมตร ยาว 4.10 เมตร สูง 2.28 เมตร
4. ใช้ขนาดทำความเย็น 12,000 (Btu) ของเครื่องปรับอากาศ

ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ในการทดลอง

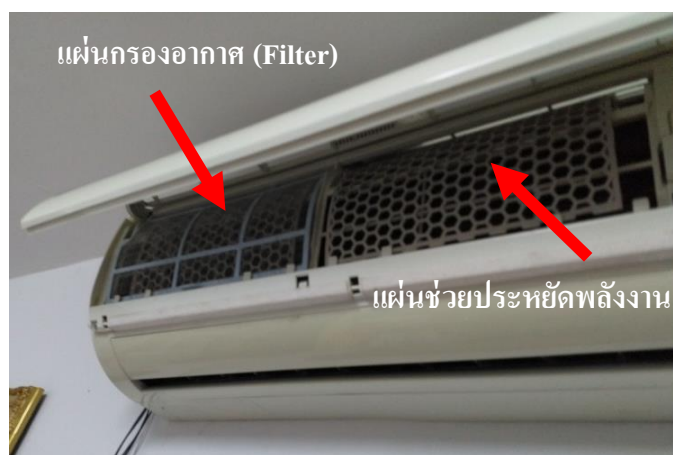
1. สภาพอากาศแวดล้อมภายนอกห้องทดลอง
2. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
3. จำนวนคนเข้าออกภายในห้องทดลอง
4. ช่วงเวลาเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศที่ไม่แน่นอน

3.2 ขั้นตอนการทดลอง โดยมีลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. เตรียมความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือก่อนเริ่มทำการทดลอง
2. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าและการทำงานเบื้องต้นของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ทำการทดลอง
3. ทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้ทำการทดลองให้มีความพร้อมในการทดลอง



4. ติดตั้งเครื่องมือวัดค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์ ที่ด้านลมกลับของชุดแฟนคอยล์ และที่ด้านลมเข้าของชุดคอนเดนซิ่ง ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเพื่อทำการบันทึกค่าของข้อมูล
5. ติดตั้งสายของเครื่องบันทึกค่าพลังงานทางไฟฟ้าเข้ากับเบรกเกอร์ของเครื่องปรับอากาศแบบแยก) เพื่อบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า, ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าประกอบกำลังไฟฟ้า จากนั้นนำสายของเครื่องวัดค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์
6. เริ่มต้นการทดลอง โดยเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ $27.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ ตลอดทดลองที่ช่วงเวลา 08.00– 16.59 น. ตรวจวัดและบันทึกค่าที่ใช้ในการศึกษาก่อนและหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน โดยทดลองตามแผนระยะเวลาการทดลองแสดง
7. หลังการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เก็บบันทึกค่าของข้อมูลก่อนการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานตามแผนระยะเวลาการทดลองและเก็บข้อมูล
8. บันทึกข้อมูลหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานเป็นเวลา 2 สัปดาห์
9. หลังจากเก็บข้อมูลครบตามกำหนด เริ่มศึกษาข้อมูลที่และเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้ทั้งก่อนและหลังติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่ชุดการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนทั้งสองชุด คือ คอยล์เย็นและคอยล์ร้อน



รูปที่ 1 เปรียบเทียบตำแหน่งการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่คอยล์เย็น

ค่าที่วัดได้จากการทดลองได้แก่ ค่าอุณหภูมิภายใน (Tevap/in) ค่าอุณหภูมิภายนอก (Tcond/out) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายใน (%RHevap/in) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก (%RHcond/out) ค่าแรงดันไฟฟ้า (Volt) ค่ากระแสไฟฟ้า (Amp) และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor : PF) ตั้งแต่วันที่เริ่มทำการทดลองวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง 12 มีนาคม พ.ศ. 2561 นำผลค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่ได้มาเฉลี่ยต่อวันจะได้ค่ากำลังไฟฟ้า



ตารางที่ 1 ค่าการตรวจวัดการใช้กำลังไฟฟ้าที่สภาวะการใช้จริงเฉลี่ยต่อวันของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ช่วง ระยะเวลา การทดลอง	วันที่	อุณหภูมิ ภายใน (T in, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ภายใน (%Rh in)	อุณหภูมิ ภายนอก (T out, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ ภายนอก (%Rh out)	กำลังไฟฟ้า (P,kW)
ก่อนติดตั้งแผ่นประหยัดพลังงาน	16/1/2018	26.40	69.50	28.80	61.50	0.13
	17/1/2018	26.90	72.40	30.40	63.40	0.38
	18/1/2018	26.50	74.90	28.40	63.20	0.21
	19/1/2018	26.70	71.50	29.80	62.10	0.32
	20/1/2018	27.10	70.90	31.90	64.00	0.46
	22/1/2018	27.10	71.40	31.50	66.40	0.48
	ค่าเฉลี่ยรวมสัปดาห์ที่ 1		26.80	71.80	30.10	63.40

จากตารางที่ 1 ช่วงที่คอมเพรสเซอร์เพิ่งเริ่มทำการปรับสภาพหรือหยุดการทำการปรับสภาพดังกล่าวนี้ อยู่ที่ประมาณ 40.00 % ของการทำงานทั้งหมด เมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานเต็มประสิทธิภาพ สามารถคิดเป็นค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่ 0.40 kW ดังนั้นค่ากำลังไฟฟ้าที่ 0.00 – 0.40 kW จึงไม่เป็นค่าที่นำมาคำนวณ ผลค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใหม่อยู่ที่ 0.41 kW เป็นต้นไป และคำนวณหาค่าเฉลี่ยต่อวันใหม่ การคำนวณค่าการใช้กำลังไฟฟ้าเมื่อปรับเข้าสู่สภาวะมาตรฐานเฉลี่ยต่อวัน

ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1. อุณหภูมิกระเปาะแห้งขาเข้าคอยล์ร้อน (T dry bulb, °C)
2. อุณหภูมิกระเปาะเปียกขาเข้าคอยล์เย็น (T wet bulb, °C)
3. ค่าแก้ไข (Correction factor)

ซึ่งข้อมูลดังตารางนำมาใช้เป็นตัวแปรอ้างอิงในการหาค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่สภาวะการใช้งานจริง เพื่อปรับเข้าสู่สภาวะมาตรฐานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน



ตารางที่ 2. ค่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกและค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งเฉลี่ยต่อวัน

ช่วง ระยะเวลา การทดลอง	วันที่	อุณหภูมิกระเปาะ เปียก (T wet bulb, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ภายใน (%Rh in)	อุณหภูมิกระเปาะ แห้ง (T dry bulb, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ ภายนอก (%Rh out)	กำลังไฟฟ้า (P,kW)
ก่อนติดตั้งแผงช่วยประหยัดพลังงาน	16/1/2018	21.40	62.40	30.10	51.80	1.03
	17/1/2018	21.70	64.00	31.10	59.90	0.98
	18/1/2018	21.90	67.60	28.50	62.90	0.97
	19/1/2018	21.80	64.40	30.80	60.40	0.98
	20/1/2018	21.60	61.80	33.20	57.00	0.98
	22/1/2018	21.70	62.90	32.50	60.00	0.99
	ค่าเฉลี่ยรวม สัปดาห์ที่ 1	21.70	63.90	31.00	58.70	0.99
	23/1/2018	21.70	62.60	32.70	58.30	0.97
	24/1/2018	21.60	61.30	33.30	60.10	1.01
	25/1/2018	21.70	63.10	31.60	61.90	0.99
	26/1/2018	21.60	61.30	33.30	59.80	1.01
	27/1/2018	21.70	63.00	32.80	56.40	0.98
	29/1/2018	21.50	60.40	33.70	57.60	1.05
	ค่าเฉลี่ยรวม สัปดาห์ที่ 2	21.60	62.00	32.90	59.00	1.00
	ค่าเฉลี่ยรวม 2 สัปดาห์	21.70	62.90	32.00	58.80	1.00
หลังติดตั้งแผงช่วยประหยัดพลังงาน	27/2/2018	21.70	65.20	29.70	75.90	0.99
	28/2/2018	21.60	61.70	32.20	57.40	0.82
	1/3/2018	21.20	59.70	34.60	51.70	0.95
	2/3/2018	21.50	59.60	33.60	56.80	0.91
	3/3/2018	21.20	59.60	34.00	56.60	0.96
	5/3/2018	21.30	56.70	34.70	54.20	0.97
	ค่าเฉลี่ยรวม สัปดาห์ที่ 1	21.40	60.40	33.10	58.80	0.93
ติดตั้ง แผงช่วย ประหยัด	6/3/2018	21.40	56.80	34.70	48.80	0.97
	7/3/2018	21.50	56.80	33.60	54.50	0.93



ช่วง ระยะเวลา การทดลอง	วันที่	อุณหภูมิกระเปาะ เปียก (T wet bulb, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ภายใน (%Rh in)	อุณหภูมิกระเปาะ แห้ง (T dry bulb, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ ภายนอก (%Rh out)	กำลังไฟฟ้า (P, kW)
	8/3/2018	21.90	61.80	30.40	82.60	0.83
	9/3/2018	21.80	62.30	25.50	97.50	0.88
	10/3/2018	21.50	66.40	27.50	59.00	0.78
	12/3/2018	21.80	64.00	32.50	51.90	0.71
	ค่าเฉลี่ยรวม สัปดาห์ที่ 2	21.70	61.40	30.70	65.70	0.85
	ค่าเฉลี่ยรวม 2 สัปดาห์	21.50	60.90	31.90	62.20	0.89

เมื่อได้ค่าอุณหภูมิของกระเปาะแห้งขาเข้าคอยล์ร้อน และอุณหภูมิกระเปาะเปียกขาเข้าคอยล์เย็น ทำการเทียบหาค่าแก้ไขพลังงานไฟฟ้า ตารางค่าแก้ไขขนาดทำความเย็นและพลังไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน/ติดหน้าต่าง เพื่อปรับค่าผลการใช้กำลังไฟฟ้าที่สภาวะการใช้งานจริงให้เข้าสู่สภาวะมาตรฐาน มีวิธีการดังต่อไปนี้ ตัวอย่างการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สภาวะการใช้งานจริงไปสู่ค่ากำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐาน ค่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกและค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งเฉลี่ยต่อวัน (ยกตัวอย่างวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2561) มีค่าที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

1. ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดจากสภาวะการใช้งานจริง 1.03 kW
2. อุณหภูมิกระเปาะแห้งขาเข้าคอยล์ร้อนที่ 30.10 °C
3. อุณหภูมิกระเปาะเปียกขาเข้าคอยล์เย็นที่ 21.40 °C

นำค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งขาเข้าคอยล์ร้อนและค่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกขาเข้าคอยล์เย็นเปิดตารางหาค่าแก้ไขพลังงานไฟฟ้า ตารางค่าแก้ไขขนาดทำความเย็นและพลังไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน/ติดหน้าต่าง จะได้ค่าแก้ไขพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.962 สามารถหาค่ากำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐานได้จากสมการดังนี้

สมการการหาค่ากำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐาน

$$\text{การหาค่ากำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐาน} = \frac{\text{ค่ากำลังไฟฟ้าที่สภาวะจริง}}{\text{ค่าแก้ไขพลังงานไฟฟ้า}}$$

$$\text{จะได้ค่ากำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐาน} = \frac{1.03}{0.962} \text{ kW} = 1.08 \text{ kW}$$

หลังจากปรับค่ากำลังไฟฟ้าเข้าสู่สภาวะมาตรฐานตามวิธีการของกระทรวงพลังงานในทุกค่าที่ทำการบันทึก นำผลค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐานที่ได้มาเฉลี่ยต่อวัน จะได้ค่าดังตารางที่ 3. ค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่สภาวะ



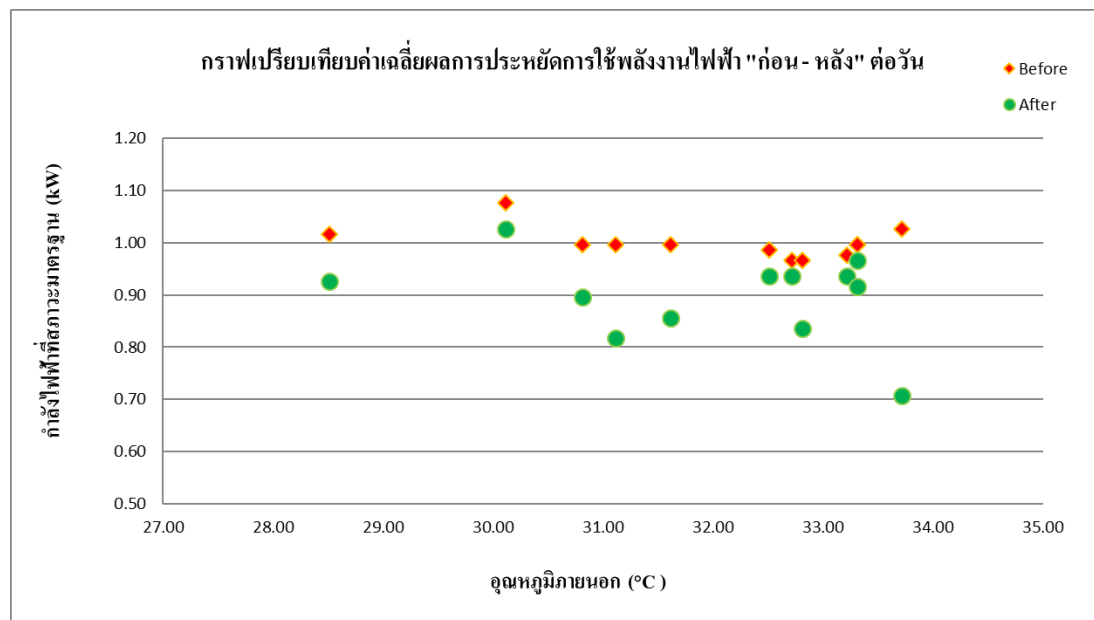
มาตรฐานเฉลี่ยต่อวันของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน และรูปที่ 2 กราฟเปรียบเทียบผลการประหยัดค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐานเฉลี่ยต่อวันของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ตารางที่ 3 ค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐานเฉลี่ยต่อวันของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ช่วง ระยะเวลา การทดลอง	วันที่	อุณหภูมิ ภายใน (T in, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ ภายใน (%Rh in)	อุณหภูมิ ภายนอก (T out, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ ภายนอก (%Rh out)	กำลังไฟฟ้าที่ สภาวะ มาตรฐาน (Pstd, kW)
ก่อนติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน	16/1/2018	26.80	62.40	30.10	51.80	1.08
	17/1/2018	26.90	64.00	31.10	59.90	1.00
	18/1/2018	26.40	67.60	28.50	62.90	1.02
	19/1/2018	26.80	64.40	30.80	60.40	1.00
	20/1/2018	27.10	61.80	33.20	57.00	0.98
	22/1/2018	27.00	62.90	32.50	60.00	0.99
	ค่าเฉลี่ยรวมสัปดาห์ที่ 1	26.80	63.90	31.00	58.70	1.01
	23/1/2018	27.10	62.60	32.70	58.30	0.97
	24/1/2018	27.30	61.30	33.30	60.10	1.00
	25/1/2018	27.00	63.10	31.60	61.90	1.00
	26/1/2018	27.30	61.30	33.30	59.80	1.00
	27/1/2018	27.00	63.00	32.80	56.40	0.97
	29/1/2018	27.30	60.40	33.70	57.60	1.03
	ค่าเฉลี่ยรวมสัปดาห์ที่ 2	27.20	62.00	32.90	59.00	1.00
	ค่าเฉลี่ยรวม 2 สัปดาห์	27.00	62.90	32.00	58.80	1.00
	27/2/2018	26.60	65.20	29.70	75.90	1.03
	28/2/2018	27.20	61.70	32.20	57.40	0.82
	1/3/2018	27.10	59.70	34.60	51.70	0.93
	2/3/2018	27.50	59.60	33.60	56.80	0.90
	3/3/2018	27.00	59.60	34.00	56.60	0.94
	5/3/2018	27.80	56.70	34.70	54.20	0.94
	ค่าเฉลี่ยรวมสัปดาห์ที่ 1	27.20	60.40	33.10	58.80	0.93
	6/3/2018	27.90	56.80	34.70	48.80	0.94



ช่วง ระยะเวลา การทดลอง	วันที่	อุณหภูมิ ภายใน (T in, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ ภายใน (%Rh in)	อุณหภูมิ ภายนอก (T out, °C)	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ ภายนอก (%Rh out)	กำลังไฟฟ้าที่ สถานะ มาตรฐาน (Pstd, kW)
	7/3/2018	28.00	56.80	33.60	54.50	0.92
	8/3/2018	27.40	61.80	30.40	82.60	0.86
	9/3/2018	27.20	62.30	25.50	97.50	0.97
	10/3/2018	26.20	66.40	27.50	59.00	0.84
	12/3/2018	26.90	64.00	32.50	51.90	0.71
	ค่าเฉลี่ยรวมสัปดาห์ที่ 2	27.30	61.40	30.70	65.70	0.87
	ค่าเฉลี่ยรวม 2 สัปดาห์	27.20	60.90	31.90	62.20	0.90



รูปที่ 2 กราฟเปรียบเทียบผลการประหยัดค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่สถานะมาตรฐานเฉลี่ยต่อวันของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

4. ผลการวิจัย

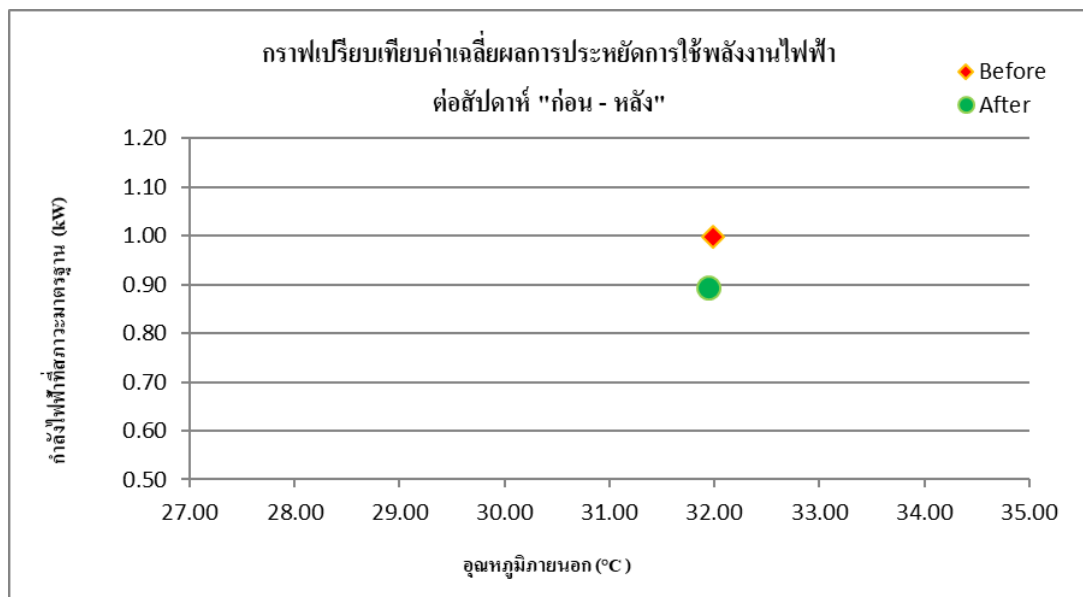
ผลการประหยัดพลังงานเมื่อติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลัง ค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่สถานะมาตรฐานเฉลี่ยต่อวันของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน นำผลประหยัดค่าการใช้กำลังไฟฟ้าที่ได้มาเปรียบเทียบก่อน (2 สัปดาห์) และหลัง (2 สัปดาห์) การติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานภายในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่ 27.00 °C และมีอุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยต่อวันประมาณ 31.90 °C พบว่าเกิดผลประหยัดค่าการใช้กำลังไฟฟ้าได้ถึง 10.00 % ตามตารางที่ 4.ผลเปรียบเทียบ



การใช้กำลังไฟฟ้าก่อนและหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน (ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย 31.90 °C) และรูปที่ 3 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าการใช้กำลังไฟฟ้าสัปดาห์ก่อนและหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน

ตารางที่ 4. ผลของการเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าก่อนและหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน(ที่อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยที่ 31.90 °C

อุณหภูมิภายใน ห้องควบคุมที่ 27.00 °C	การใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันทั้งหมด (kW/day)		ผลการประหยัด พลังงาน
	ก่อนติดตั้ง แผ่นช่วยประหยัดพลังงาน	หลังติดตั้ง แผ่นช่วยประหยัดพลังงาน	
	1.00	0.90	10.00 %



รูปที่ 3 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าการใช้กำลังไฟฟ้าสัปดาห์ก่อนและหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน

5. การอภิปรายผล

การวิจัยศึกษาเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงานก่อนการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน (ระหว่างวันที่ 16 ถึง 29 มกราคม พ.ศ. 2561) และหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน (ระหว่างวันที่ 27 กุมภาพันธ์ ถึง 12 มีนาคม พ.ศ. 2561) ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่มีขนาด 12,000 BTU/hr. รวมระยะเวลา 24 วัน เปรียบเทียบเฉพาะในช่วงที่มีการเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่เวลา 08.00-16.59 น. ภายในห้องทำงานขนาดเล็กของอาคารสำนักงานหมู่บ้านชั้นเดียว ที่มีขนาดกว้าง 2.75 เมตร ยาว 4.10 เมตร สูง 2.28 เมตร ภายใต้เงื่อนไขการปรับตั้งค่าควบคุมอุณหภูมิภายในห้องทดลองให้คงที่ 27 °C ตลอดการทดลอง และทำการวัดบันทึกค่าอุณหภูมิภายใน (Tevap/in) ค่าอุณหภูมิภายนอก (Tcond/out) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายใน (%RHevap/in) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก (%RHcond/out) ค่าแรงดันไฟฟ้า (Volt) ค่ากระแสไฟฟ้า (Amp) และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า



(Power Factor: PF) ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบต่อเนื่องทุก 1 นาที โดยค่าที่บันทึกนำมาคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ (kW) เฉลี่ยต่อวัน เทียบกับค่าอุณหภูมิภายนอก (Tcond/out) เฉลี่ยต่อวัน

ในการทดลองเปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงานที่สภาพใช้งานจริงนั้นอุณหภูมิภายนอกในแต่ละวันไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ค่าทั้งหมดที่ได้ได้นำมาปรับสู่สภาวะมาตรฐานตามวิธีการของกระทรวงพลังงานเพื่อให้ได้ค่าการใช้พลังงานจริงก่อนและหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่อุณหภูมิเท่ากันพบว่า ก่อนการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่เครื่องปรับอากาศ มีปริมาณการใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อวันทั้งหมด 1.00 kW และหลังการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่เครื่องปรับอากาศ มีปริมาณการใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อวันทั้งหมด 0.90 kW ภายในห้องควบคุมอุณหภูมิเดียวกันที่ 27 °C และมีอุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยประมาณ 31.90 °C ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 10.00 % (0.1kW)สามารถคำนวณค่าไฟได้ประหยัดลง จากข้อมูลการไฟฟ้านครหลวง (<http://www.mea.or.th/content/detail/3293/3317/3926,2561>) = 100Wx8 ได้ 0.8 หน่วย/วันหรือ/24 หน่วย/เดือน ที่ 35 หน่วยแรกจ่ายที่ 85.21 /เดือน บาท หรือ 1,022.52 บาท/ปี แสดงว่าแผ่นช่วยประหยัดพลังงานที่ติดตั้งกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน สามารถลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศลงได้ที่ 85.21 /เดือน บาท หรือ 1,022.52 บาท/ปี

6. บทสรุป

วิธีการวิจัยการศึกษาการประหยัดพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานในสภาวะการใช้งานจริง โดยข้อมูลในการศึกษามาจากการตรวจวัดและบันทึกค่าการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนต่อเนื่องทุก 1 นาที พบว่าเกิดผลประหยัดพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนลดลงประมาณ 10.00 % หรือลดลงได้ที่ 85.21 /เดือน บาท หรือ 1,022.52 บาท/ปี เทียบกับผลประหยัดพลังงานก่อนการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน ทั้งนี้ผลการประหยัดพลังงานที่ได้จากการทดลองนี้ไม่คุ้มค่าในการลงทุนนำแผ่นช่วยประหยัดพลังงานมาติดตั้งกับเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากมีระยะเวลาในการคืนทุนนาน ด้วยการติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงานมีระยะเวลาในการรอการปรับสภาพของแผ่นประมาณ 1 เดือน จึงจะเกิดผลการประหยัดพลังงานได้ โดยผู้ที่สนใจในแผ่นช่วยประหยัดพลังงานหรือต้องการพัฒนาต่องานทดลองนี้ควรศึกษาข้อมูลของแผ่นช่วยประหยัดพลังงานและวิธีการศึกษาทดลองให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นต่อไปได้

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท บี.กริม แครีประเทศไทย จำกัด, หจก.พรหมดวง ชัพพลาย ที่ให้ทุนสนับสนุน และคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ ม.รังสิต ที่ให้การชี้แนะองค์ประกอบความรู้งานวิจัยครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

การไฟฟ้านครหลวง.(2561). ออนไลน์ (วันค้นคว้า:12สิงหาคม2561). แหล่งที่มา

<http://www.mea.or.th/content/detail/3293/3317/3926>



- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2546). คู่มือประหยัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร: กองการพิมพ์ประชาสัมพันธ์ กฟผ. ไฟโรจน์ จันทร์แก้ว. (2551). การพัฒนาการเพิ่มสมรรถนะเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยใช้ความร้อนแฝงของน้ำช่วยระบายความร้อนควบแน่น. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งชาติ. (2) หน้า 332-344.
- มานพ แจ่มกระจ่าง. (2549). ศึกษาอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมเพื่อการประหยัดพลังงาน. วารสารศึกษาศาสตร์ หน้า 75.
- ยุทธนา ศรีผา และคณะ. (2555). การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนด้วยชุดแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่นเพลทแบบเชื่อมติระบายความร้อนด้วยน้ำ. คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2559). ออนไลน์ (วันค้นคว้า : 1 มีนาคม 2559). แหล่งที่มา <http://hooninside.com/news-detail.php?id=456743>.
- อนุพงศ์ วิบูลย์, ณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล, จิรเสกข์ ตรีเมธสุนทร. (2554). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจการเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ กรณีในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดเพชรบุรี.