

บทคัดย่อ

T 156963

รายงานวิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของพัดลมไฟฟ้าที่ใช้ในที่อยู่อาศัย และศึกษาภาพความคุ้มค่าเมื่อเลือกใช้พัดลมประสิทธิภาพสูง ในการศึกษาได้ทดสอบพัดลมตัวอย่างที่วางจำหน่ายในท้องตลาดชนิดที่ไม่ได้เบอร์ 5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพัดลมไฟฟ้า โดยการตรวจวัดความเร็วลม และกำลังไฟฟ้าที่พัดลมใช้ เพื่อนำมาหาค่าใช้เงิน (ลบ.ม./นาท./วัตต์) พัดลมที่นำมาทดสอบมีจำนวน 20 เครื่อง โดยแบ่งเป็นพัดลมขนาด 12, 14, 16 และ 18 นิ้ว จำนวน 11, 1, 6 และ 2 เครื่องตามลำดับ จากการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าพบว่าการใช้กำลังไฟฟ้าของพัดลมที่ทดสอบทั้งหมดจะอยู่ในช่วง 26.10-80.60 วัตต์ ใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 61-188 kWh/เครื่อง/ปี และมีค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าประมาณ 172-532 บาท/เครื่อง/ปี ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดพัดลมและระดับอัตราเร็วที่เลือกใช้ เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้เงินที่ได้จากการทดสอบกับค่าใช้เงินที่กำหนดไว้ในมาตรฐานอุตสาหกรรมพบว่า พัดลมขนาด 12 นิ้วผ่านเกณฑ์จำนวน 9 เครื่อง พัดลมขนาด 14 นิ้วผ่านเกณฑ์จำนวน 1 เครื่อง พัดลมขนาด 16 นิ้วผ่านเกณฑ์จำนวน 1 เครื่อง สำหรับพัดลมขนาด 18 นิ้ว ไม่มีค่าระบุไว้ในมาตรฐานอุตสาหกรรม จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าและตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อการใช้กำลังไฟฟ้าของพัดลม ได้แก่ ขนาดพัดลม, ระดับอัตราเร็ว, ราคา, ความเร็วรอบ และอัตราการระบายอากาศ ได้สมการสหสัมพันธ์ดังนี้

$$\begin{aligned} Power = & -16.43735 + 1.47073 \times SIZE + 2.04845 \times Speed\ Level + 0.01294 \times Price \\ & + 0.00931 \times RPM + 0.43202 \times Air\ Delivery \end{aligned}$$

การประเมินศักยภาพในการเลือกใช้พัดลมประหยัดพลังงานจะประเมินใน 4 กรณี คือ 1. เปรียบเทียบพัดลมไฟฟ้าทดสอบที่ใช้กำลังไฟฟ้ามกสุดกับพัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 ที่ใช้กำลังไฟฟ้าน้อยสุด 2. เปรียบเทียบ

T 156963

พัดลมไฟฟ้าทดสอบกับพัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 โดยใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 3. เปรียบเทียบพัดลมไฟฟ้าทดสอบที่มีค่าใช้งานต่ำสุดกับพัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 ที่มีค่าใช้งานสูงสุด 4. เปรียบเทียบการใช้พัดลมทดสอบที่ให้อัตราการระบายอากาศน้อย 2 เครื่องกับการใช้พัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 ที่ให้อัตราการระบายอากาศสูงเพียงเครื่องเดียว ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า กรณีที่ 1 เมื่อเลือกใช้พัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 ขนาด 12 และ 16 นิ้ว จะสามารถประหยัดพลังงานได้ 28.34 kWh/ปี และ 24.17 kWh/ปี ตามลำดับ คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ประมาณ 80 บาท และ 60 บาท ตามลำดับ โดยมีค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อพัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 เพิ่มขึ้นประมาณ 118 บาท สำหรับพัดลมขนาด 12 นิ้ว และ 129 บาท สำหรับพัดลมขนาด 16 นิ้ว ระยะเวลาคืนทุนสำหรับพัดลมขนาด 12 และ 16 นิ้ว เท่ากับ 1.47 และ 1.89 ปี ตามลำดับ กรณีที่ 2 พบว่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของพัดลมทดสอบและพัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 มีค่าใกล้เคียงกัน โดยพัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 มีราคาเฉลี่ยสูงกว่าราคาเฉลี่ยของพัดลมทดสอบประมาณ 140 บาท และ 75.50 บาท สำหรับพัดลมขนาด 12 และ 16 นิ้ว ตามลำดับ ส่งผลให้คุ้มทุนนาน เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้งานพบว่า พัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 มีค่าใช้งานสูงกว่าพัดลมไฟฟ้าทดสอบมาก ซึ่งทำให้การใช้พัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 ให้อัตราการระบายอากาศได้ดีกว่าพัดลมไฟฟ้าทดสอบ โดยที่ใช้กำลังไฟฟ้าใกล้เคียงกัน กรณีที่ 3 พบว่าพัดลมขนาด 12 นิ้ว สามารถประหยัดพลังงานได้ปีละ 25.30 kWh/ปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้เท่ากับ 72 บาท/ปี มีระยะเวลาคืนทุน 0.14 ปี และพัดลมขนาด 16 นิ้ว ประหยัดพลังงานได้ 22.53 kWh/ปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้เท่ากับ 63.76 บาท/ปี มีระยะเวลาคืนทุน 2.49 ปี กรณีที่ 4 พบว่าสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ปีละประมาณ 30 kWh/ปี คิดเป็นมูลค่าที่ประหยัดได้เท่ากับ 198.67 บาท/ปี และมีค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อพัดลมไฟฟ้าเบอร์ 5 จำนวน 1 เครื่องน้อยกว่าซื้อพัดลมไฟฟ้าธรรมดาจำนวน 2 เครื่อง เป็นจำนวนเงิน 46 บาท

Abstract

TE 156983

The objective of this thesis is to study efficiency of electric fans and energy saving potential when high efficiency electric fans are used instead of low efficiency electric fans. The test method employed follows industrial standard test. The air velocity and power consumption of 20 electric fans were measured and the service value calculated. The sizes of these electric fans, which were selected from the group without No. 5 energy saving brand, were 12, 14, 16 and 18 inch. The distribution of the size range was 11, 1, 6 and 2 respectively. The measured power inputs to the electric fans were found to range between 26.10-80.60 W, with corresponding electric energy consumption 61-188 kWh/unit of fan/year and electricity cost 172-532 baht/unit of fan/year depending on size of electric fans and the operating speed level. When comparing the service values obtained from measurements and the standard values, it was found that the number of 12, 14, 16 inch fans that pass the standard are 9, 1 and 1 respectively. For the 18 inch fans, the standard does not exist. Correlation has been made between the power consumption and other parameters that affect the power consumption (size, speed level, price, revolution per minute and air delivery) which appears as

$$\begin{aligned} \text{Power} = & -16.43735 + 1.47073 \times \text{SIZE} + 2.04845 \times \text{Speed Level} + 0.01294 \times \text{Price} \\ & + 0.00931 \times \text{RPM} + 0.43202 \times \text{Air Delivery} \end{aligned}$$

Energy saving potential was evaluated in 4 cases. The first case is the saving achieved when the fan of No. 5 brand which consumes the least power, is compared with the tested fan with maximum

TE 156963

electricity consumption. The second case is the saving achieved when comparing power consumption of average electric fan and the average No. 5 electric fan of the same size. The third case is the saving obtained when comparing the tested fan with the minimum service value with the No. 5 electric fan with maximum service value. The last case is the saving obtained when comparing two electric fans with low values of air delivery with a No. 5 electric fan that has the highest air delivery. Energy saving in case 1 was found to be 28.34 and 24.17 kWh/y with the corresponding money saving of 80 and 60 baht/y for No. 5 electric fans of size 12 and 16 inch respectively. The costs of the No. 5 electric fans, are more expensive than the tested electric fans about 118 and 129 baht for the 12 and 16 inch size respectively. The payback period of case 1 were 1.47 and 1.89 year for 12 and 16 inch size respectively. In case 2, we found that the average power consumption of the tested electric fans was similar to No. 5 electric fans, but the latter is more expensive than the first about 140 and 75.50 baht for the 12 and 16 inch size respectively. When comparing the service value of the tested electric fan and No. 5 electric fan, it was found that the service value of No. 5 electric fan was higher, which indicated that No. 5 electric fans have air delivery more than the tested electric fans with equal power consumption. Energy saving potential in case 3 for 12 inch electric fan is 25.30 kWh/y with corresponding money saving of 72 baht/y and payback period of 0.14 year. For 16 inch electric fan, the saving is 22.53 kWh/y with money saving of 64 baht/y and payback period of 2.49 year. Energy saving potential in case 4 is 30 kWh/y with corresponding money saving of 198.67 baht/y.