บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1ข้อมูลของมอเตอร์ที่ใช้อ้างอิง

ในการศึกษาวิจัยจะใช้ข้อมูลการทดสอบมอเตอร์ดังต่อไปนี้

- มอเตอร์ขนาด 1.5kW ที่เป็นมอเตอร์ใหม่ มอเตอร์เก่าที่ผ่านการใช้งานมามากกว่า 5 ปีและมอเตอร์ที่พันขดลวดใหม่
- มอเตอร์ขนาด 11 kW ที่เป็นมอเตอร์ใหม่ มอเตอร์เก่าที่ผ่านการใช้งานมามากกว่า 5 ปีและมอเตอร์ที่พันขดลวดใหม่
- มอเตอร์ขนาด 30 kW ที่เป็นมอเตอร์ใหม่ มอเตอร์เก่าที่ผ่านการใช้งานมามากกว่า 5 ปีและมอเตอร์ที่พันขดลวดใหม่

โดยใช้ข้อมูลการทดสอบที่สภาวะโหลด 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% ประกอบด้วย ค่าแรงดัน,ค่ากระแส, กำลังงานไฟฟ้า, ความเร็วรอบและแรงบิด

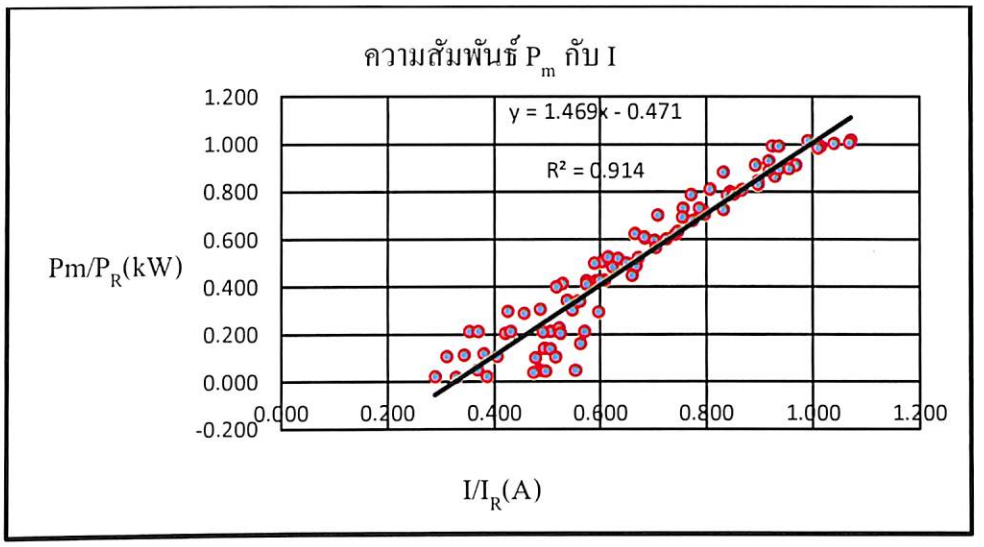
ทั้งนี้กำลังงานขาออกของมอเตอร์จะคำนวณจากสมการ(2.8), (2.11), (2.15) และข้อมูลที่ใช้ในกาอ้างอิงจากเอกสาร [11]

3.2 วิธีการประเมินประสิทธิภาพจากการวิเคราะห์ถดถอย 1 ตัวแปร

ในการวิเคราะห์ถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนกระแสและกำลังงานขาออกและระหว่างสัดส่วนค่าไถลและกำลังงานขาออกของมอเตอร์จะใช้ข้อมูลผลการทดสอบเป็นกลุ่มตัวอย่างทางสถิติ ซึ่งจะใช้ค่ากำลังงาน (P_m/P_R) และค่ากระแส I/I_Rค่า S/S_R เพื่อใช้หาสมการในการหาค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์

3.2.1วิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนกระแสและกำลังงานขาออก

ทั้งนี้สมการที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้จะใช้สมการความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นซึ่งจะใช้ค่ากำลังงานขาออก (P_m/P_R) และค่ากระแส I/I_Rจะได้สมการดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 การวิเคราะห์ถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนกระแสและกำลังงานขาออก

จากภาพที่ 3.2 เมื่อทำการวิเคราะห์ถดถอยจะได้สมการที่ (3.1)

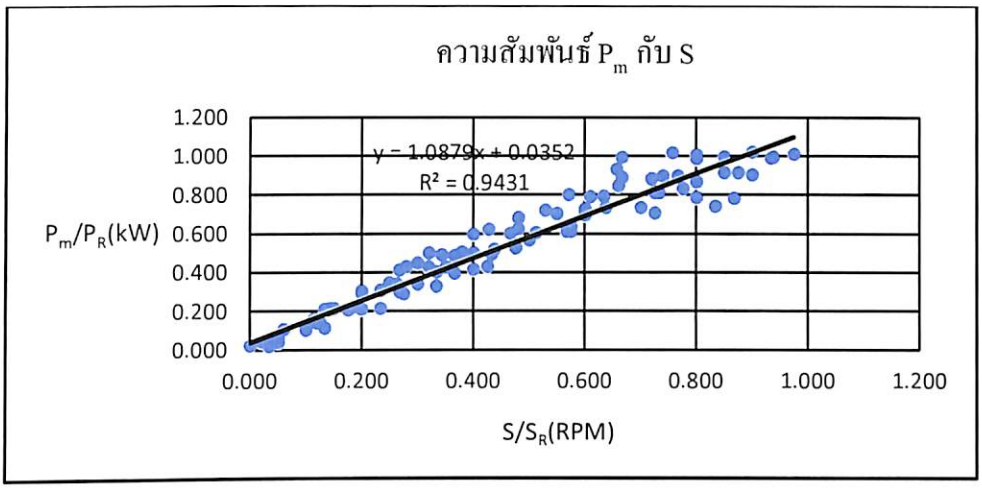
$$\frac{P_m}{P_{rated}} = A_I \frac{I}{I_{rated}} + B_I \qquad (3.1)$$

I คือค่ากระแสที่มอเตอร์ใช้ (A)

I_{rated} คือค่ากระแสพิกัดมอเตอร์ใช้ (A)

3.2.2 วิธีการสัดส่วนค่าไถลและกำลังงานขาออกของมอเตอร์

ทั้งนี้สมการที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้จะใช้สมการความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นซึ่งจะใช้ค่ากำลังงานขาออก (P_m/P_R) และค่ากระแส S/S_R จะได้สมการดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 การวิเคราะห์ถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนค่าไถลและกำลังงานขาออก

จากภาพที่ 3.3 จะได้สมการในการหาค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์ได้ดังสมการ (3.2)

$$\frac{P_m}{P_{rated}} = A_S \frac{S}{S_{rated}} + B_S \tag{3.2}$$

โดยที่

P_m คือค่ากำลังงานขาออกของมอเตอร์ (W)

P_{rated} คือค่ากำลังงานพิกัดของมอเตอร์ (W)

S คือค่าไถลของมอเตอร์

S_{rated} คือค่าไถลของมอเตอร์ที่พิกัด

A_I, B_I, A_S, B_S คือค่าตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยทางสถิติ

จากนั้นสามารถประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์ได้จากสมการที่ 3.3

$$\%Eff = \frac{P_m}{P_e} \times 100 \tag{3.3}$$

โดยที่

$\%Eff$ คือค่าประสิทธิ์ภาพของมอเตอร์ (%)

P_e คือค่ากำลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่มอเตอร์ (kW)

จากสมการ (3.1) และ (3.2) เมื่อนำค่าจากการทดสอบมาแทนค่าลงในสมการเพื่อหาประสิทธิภาพของมอเตอร์ดังสมการ (3.3)

3.3 วิธีการประเมินประสิทธิภาพจากการวิเคราะห์ถดถอยหลายตัวแปร

เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นจึงได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของมอเตอร์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยหลายตัวแปรจะเป็นการหาความสัมพันธ์ของกำลังงานขาออกของมอเตอร์กับกระแสและค่าไถลตามสมการ

$$\frac{P_m}{P_{rated}} = A_I \frac{I}{I_{rated}} + A_s \frac{S}{S_{rated}} + B \qquad (3.4)$$

โดยที่

B คือตัวแปรค่าคงที่ที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอย

ทั้งนี้จะดำเนินการศึกษาการวิเคราะห์ถดถอยแบบหลายตัวแปรกับมอเตอร์ขนาด 1.5kW, 11kW, 30kW จำนวน 9 ตัว เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นต่อไป

3.4 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

3.4.1 ทำการวิเคราะห์ถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ของกำลังงานขาออกกับค่ากระแสของมอเตอร์โดยใช้ข้อมูลของมอเตอร์ทุกขนาด

3.4.2 ทำการวิเคราะห์ถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ของกำลังงานขาออกกับค่าไถลของมอเตอร์โดยใช้ข้อมูลของมอเตอร์ทุกขนาด

3.4.3 ทำการวิเคราะห์ถดถอยแบบหลายตัวแปรเพื่อหาความสัมพันธ์ของกำลังงานขาออกกับค่ากระแสและค่าไถลของมอเตอร์โดยใช้ข้อมูลของมอเตอร์ทุกขนาด

3.4.4 ทำการวิเคราะห์ถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ของกำลังงานขาออกกับค่ากระแสของมอเตอร์โดยใช้ข้อมูลของมอเตอร์โดยแยกขนาดมอเตอร์ทั้ง 3 ขนาด

3.4.5 ทำการวิเคราะห์ถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ของกำลังงานขาออกกับค่าไถลของมอเตอร์โดยใช้ข้อมูลของมอเตอร์โดยแยกขนาดมอเตอร์ทั้ง 3 ขนาด

3.4.6 ทำการวิเคราะห์ถดถอยแบบหลายตัวแปรเพื่อหาความสัมพันธ์ของกำลังงานขาออกกับค่ากระแสและค่าไถลของมอเตอร์โดยใช้ข้อมูลของมอเตอร์โดยแยกขนาดมอเตอร์ทั้ง 3 ขนาด

3.4.7 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์แต่ละแบบในข้อที่3.4.1- 3.4.6