

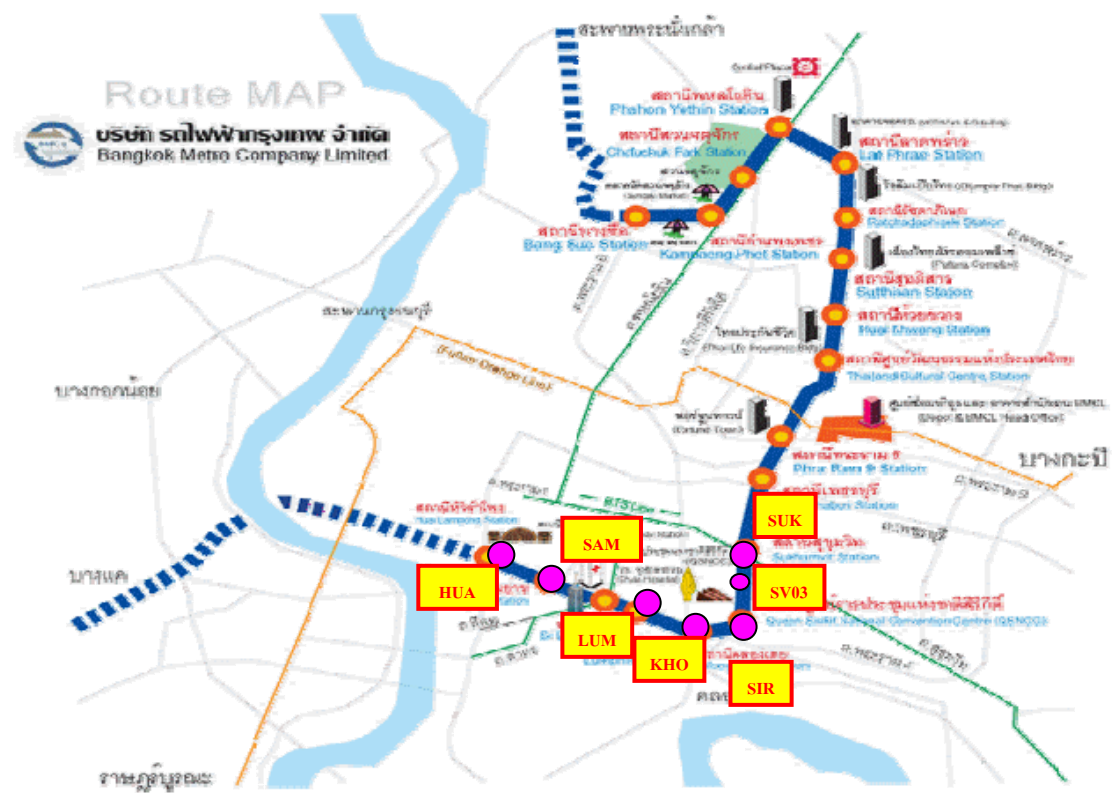
## บทที่ 4

### การประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์

### พัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์ขณะใช้งาน

#### 4.1 บทนำ

ในบทนี้เป็นการนำวิธีประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์ขณะใช้งาน (on-site efficiency estimation: OEE) ที่ขับเคลื่อนด้วยอินเวอร์เตอร์โดยจีเนติกอัลกอริทึม มอเตอร์พัฒนาระบายอากาศนี้ติดตั้งอยู่ภายในสถานีรถไฟใต้ดินจำนวน 4 ตัวต่อหนึ่งสถานี (บางสถานีประเมินไม่ครบทั้ง 4 ตัว) สถานีที่ทำการวิจัยประกอบไปด้วยสถานีสุขุมวิท (SUK) สถานีหัวลำโพง (HUA) สถานีสามย่าน (SAM) สถานีลุมพินี (LUM) สถานีคลองเตย (KHO) สถานีศูนย์สิริกิติ์ (SIR) และอาคารระบายอากาศระหว่างสถานีศูนย์สิริกิติ์-สุขุมวิท (SV03) ซึ่งอยู่ตามเส้นทางที่ในแผนที่ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนที่เส้นทางสถานีรถไฟใต้ดินที่ทำการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์

## 4.2 การประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศขณะใช้งาน

ตามที่ได้ทดสอบมอเตอร์ขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องแม่นยำของวิธีประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธีที่นำเสนอกับวิธีการทดสอบแบบมีภาระ นั้นได้ผลลัพธ์ที่นำมาสู่การประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์ที่มีการขับเคลื่อนโดยใช้อินเวอร์เตอร์ที่มีการควบคุมแบบควบคุมแรงบิดโดยตรง

### 4.2.1 อุปกรณ์ในระบบขับเคลื่อนมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์

ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักต่างๆเหล่านี้

1. มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสซึ่งมีค่าที่ป้ายพิกัดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 พิกัดของมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์

|                         | 108 kW (145 hp) |
|-------------------------|-----------------|
| Hz                      | 50              |
| V                       | 380             |
| A                       | 205             |
| rpm                     | 985             |
| Pole                    | 6               |
| pf                      | 0.85            |
| Design/Protection class | B5/IP55         |
| Insulation class        | H               |

2. อุปกรณ์ขับเคลื่อนมอเตอร์ (variable speed drive; **VSD**) ABB type ACS 604-0140-3 ขนาด 140 kVA, 380/400/415 V (ภาคผนวก ค)
3. อุปกรณ์ช่วยในการหยุดหมุนของมอเตอร์ (dynamic brake unit; DBU)

หมายเหตุ : อุปกรณ์ของระบบมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศนี้จะเหมือนกันทุกสถานี

### 4.2.2 เครื่องวัดที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์

ประกอบไปด้วยเครื่องมือวัดต่าง ๆ เหล่านี้

1. เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า (three phase power quality analyzer; **PQA**; Fluke 434; true RMS) (ภาคผนวก ง) ดังแสดงในรูปที่ 4.2 (ก)
2. เครื่องวัดที่อุปกรณ์ขับเคลื่อนมอเตอร์ที่แสดงผลค่าต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.2 (ข)



(ก)

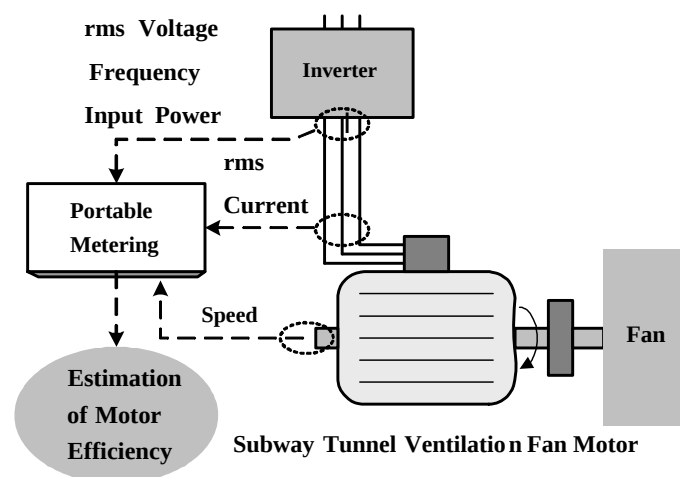


(ข)

รูปที่ 4.2 (ก) เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า (ข) เครื่องวัดที่อุปกรณ์ขับเคลื่อน

#### 4.2.3 ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์ขณะใช้งาน

1. ต่อเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าเข้ากับขั้วของมอเตอร์ เครื่องมือวัดนี้ใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้าประสิทธิภาพ ( $V_{rms}$ ) กระแสไฟฟ้าประสิทธิภาพ ( $I_{rms}$ ) กำลังไฟฟ้า ( $P_{in}$ ) เพื่อนำไปเป็นข้อมูลให้กับจินตคณิตกริธทำงาน และยังสามารถวัดค่าตัวประกอบกำลัง ( $PF$ ) และฮาร์โมนิก (harmonic) เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าฮาร์โมนิกต่าง ๆ ได้
2. เดินเครื่องเป็นเวลามากกว่า 30 นาที และวัดค่าต่าง ๆ จำนวน 5 ครั้งจาก PQA และเครื่องวัดที่ VSD โดยบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าประสิทธิภาพ ( $V_{rms}$ ) กระแสไฟฟ้าประสิทธิภาพ ( $I_{rms}$ ) กำลังไฟฟ้า ( $P_{in}$ ) จาก PQA สำหรับค่าความถี่ ( $f$ ) และความเร็วรอบ (Speed) กำลังทางกล ( $P_{out}$ ) และแรงบิด ( $T_{out}$ ) สามารถอ่านได้จากเครื่องวัดที่ VSD ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การวัดข้อมูลของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศในอุโมงค์

การบันทึกค่าภายหลังเดินเครื่องไปแล้ว 30 นาทีเนื่องจากเป็นระยะเวลามาตรฐานในการวัดค่าเพื่อการซ่อมบำรุงของมอเตอร์ตามปกติ (ภาคผนวก จ) โดยทำการบันทึกข้อมูลทั้ง 2 ทิศทาง คือ

ขณะจ่ายลมเข้าอุโมงค์ (supply, S) และดูดลมออกจากอุโมงค์ (exhaust, E) ทิศทางละ 5 ครั้ง การทำงานทั้ง 2 ทิศทางนี้มีความเร็วรอบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของอากาศ (flow rate) ที่ออกแบบ ข้อมูลทั้ง 2 ทิศทางนี้จะนำไปประเมินประสิทธิภาพเพื่อจะให้เห็นประสิทธิภาพในย่านการทำงานต่าง ๆ ของมอเตอร์

การแสดงสัญลักษณ์การทำงานของมอเตอร์ทั้ง 2 ทิศทางนั้นจะแสดงควบคู่ไปกับชื่อของพัดลมแต่ละสถานี เช่น สถานีสุขุมวิท มีพัดลมชื่อว่า F700 เมื่อทำการบันทึกค่าของมอเตอร์พัดลมตัวนี้ในทิศทางทำงานแบบจ่ายลมเข้าอุโมงค์จะใช้ชื่อว่า **F700S** และหากทำการบันทึกค่าในทิศทางดูดลมออกจากอุโมงค์จะใช้ชื่อว่า **F700E** เป็นต้น ค่าที่วัดได้ของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศในสถานีสุขุมวิทแสดงไว้ดังตารางที่ 4.2 (ดูข้อมูลที่วัดได้จาก **PQA** ภาคผนวก จ)

**ตารางที่ 4.2** ค่าที่วัดได้จากมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ **F700** สถานีสุขุมวิท

| <b>F700S</b>             |            |               | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|--------------------------|------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | <b>PQA</b> | $V_{rms}$ (V) | 382.80 | 381.67 | 380.80 | 382.21 | 381.73 |
|                          |            | $I_{rms}$ (A) | 174.90 | 174.70 | 175.70 | 176.00 | 176.20 |
|                          |            | $P_{in}$ (kW) | 89.70  | 90.60  | 89.80  | 90.20  | 90.40  |
|                          | <b>VSD</b> | Speed (rpm)   | 1014.6 | 1014.6 | 1014.6 | 1014.6 | 1014.6 |
|                          |            | $f$ (Hz)      | 51.31  | 51.31  | 51.31  | 51.31  | 51.31  |
|                          |            | $P_{out}$ (%) | 78.64  | 78.81  | 77.59  | 79.95  | 79.97  |
|                          |            | $T_{out}$ (%) | 76.34  | 76.51  | 76.42  | 77.61  | 77.63  |

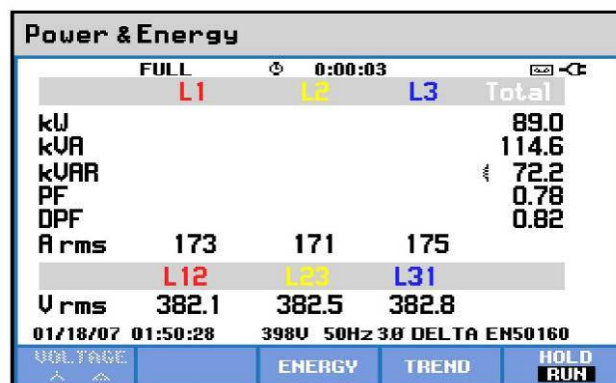
| <b>F700E</b>             |            |               | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|--------------------------|------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | <b>PQA</b> | $V_{rms}$ (V) | 357.48 | 358.41 | 358.43 | 358.06 | 357.52 |
|                          |            | $I_{rms}$ (A) | 137.50 | 138.30 | 137.50 | 137.70 | 136.90 |
|                          |            | $P_{in}$ (kW) | 57.60  | 58.00  | 57.60  | 57.70  | 57.20  |
|                          | <b>VSD</b> | Speed (rpm)   | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  |
|                          |            | $f$ (Hz)      | 44.38  | 44.38  | 44.38  | 44.38  | 44.38  |
|                          |            | $P_{out}$ (%) | 49.47  | 49.97  | 50.09  | 50.15  | 49.62  |
|                          |            | $T_{out}$ (%) | 55.37  | 55.93  | 56.06  | 56.13  | 55.54  |

3. ทำการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์โดยใช้ข้อมูลทางไฟฟ้าที่ได้จากการวัดจริงขณะใช้งาน คือ แรงดันไฟฟ้าประสิทธิภาพ กระแสไฟฟ้าประสิทธิภาพ กำลังไฟฟ้า ความถี่ และข้อมูลทางกลคือความเร็วรอบมอเตอร์ดังรูปที่ 4.3 ประมวลผลร่วมกับวิธีการหาค่าที่

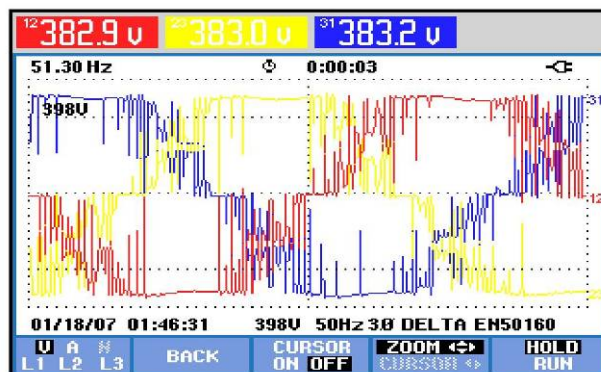
เหมาะสมแบบจินตคณิตออลกอริทึม ซึ่งเป็นหลักการประมวลผลหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของวงจรสมมูลที่เหมาะสมดังรูปที่ 3.1 จากวงจรสมมูลนี้จะทำการหาค่ากระแสไฟฟ้าประสิทธิผลที่คำนวณได้ ( $I_{rms,cal}$ ) และกำลังไฟฟ้าที่คำนวณได้ ( $P_{in,cal}$ ) ที่มีค่าใกล้เคียงกับค่ากระแสไฟฟ้าประสิทธิผลที่วัดได้จริง ( $I_{rms,mea}$ ) และกำลังไฟฟ้าที่วัดได้จริง ( $P_{in,mea}$ ) ซึ่งจะทำการหาค่าเป้าหมาย (objective function) ในสมการที่ (3.2) มีค่าต่ำที่สุด โดยกระแสไฟฟ้าประสิทธิผลที่คำนวณได้ และกำลังไฟฟ้าที่คำนวณได้สามารถหาได้จากสมการที่ (3.9), (3.10) ตามลำดับ สำหรับการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงหาได้จากสมการที่ (3.14)

#### 4.2.4 วิเคราะห์ค่าที่ได้จากเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า

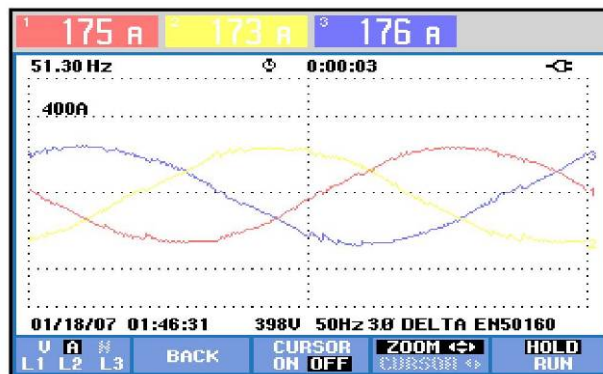
ค่าที่วัดได้จากเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลที่ได้จากมอเตอร์พัดลมระบายอากาศในอุโมงค์ในที่นั่งตัวอย่างมอเตอร์พัดลมระบายอากาศสถานีสูมวิทชื่อว่า F700 ทำงานแบบจ่ายลมเข้าอุโมงค์ (F700S) แสดงดังรูปที่ 4.4 ถึง 4.8



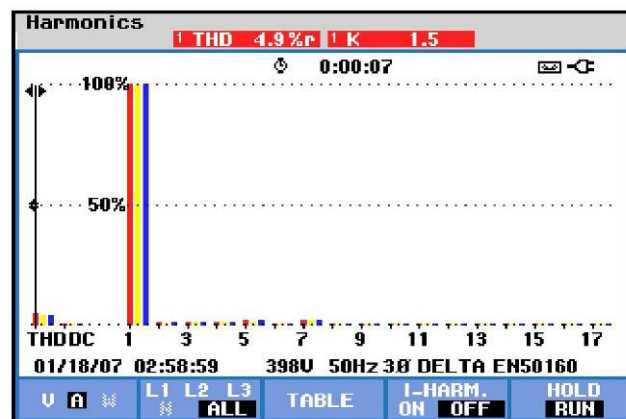
รูปที่ 4.4 ค่ากำลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าประสิทธิผลของมอเตอร์พัดลม F700S



รูปที่ 4.5 รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์พัดลม F700S



รูปที่ 4.6 รูปคลื่นกระแสไฟฟ้ามอเตอร์พัฒนา F700S



รูปที่ 4.7 กราฟแท่งของฮาร์โมนิกของกระแสไฟฟ้ามอเตอร์พัฒนา F700S

| HARMONICS TABLE                              |         |       |          |  |
|----------------------------------------------|---------|-------|----------|--|
|                                              | 0:00:04 |       |          |  |
| Amp                                          | L1      | L2    | L3       |  |
| THD%                                         | 4.9     | 4.7   | 4.9      |  |
| H3%                                          | 1.5     | 1.5   | 1.3      |  |
| H5%                                          | 2.1     | 1.7   | 2.2      |  |
| H7%                                          | 2.4     | 2.2   | 2.0      |  |
| H9%                                          | 0.9     | 0.8   | 0.8      |  |
| H11%                                         | 0.7     | 0.8   | 0.8      |  |
| H13%                                         | 1.0     | 1.0   | 0.9      |  |
| H15%                                         | 0.5     | 0.6   | 0.5      |  |
| 01/18/07 02:59:45 398V 50Hz 3Ø DELTA EN50160 |         |       |          |  |
| U, I, F, U&A                                 | BACK    | TREND | HOLD RUN |  |

รูปที่ 4.8 ตารางค่าฮาร์โมนิกของกระแสไฟฟ้ามอเตอร์พัฒนา F700S

จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ของค่าที่อ่านได้จากรูปที่ 4.4 ถึง 4.8 เช่น กระแสประสิทธิผล ( $I_{rms}$ ) และ กระแสหลัก

มูล ( $I_{fundamental}$ ) หรือ ( $I_{1,rms}$ ) ซึ่งสัมพันธ์กับฮาร์โมนิกของกระแส ( $THD_I$ ) [18] โดยสามารถตรวจสอบได้ตามสมการที่ (4.1)

$$I_{rms} = I_{1,rms} \sqrt{1 + \left( \frac{THD_I}{100} \right)^2} \quad (4.1)$$

สำหรับค่าฮาร์โมนิกของแรงดัน ( $THD_V$ ) ใช้สมการที่ (4.2) ในการหาค่าโดยอาศัยความสัมพันธ์กับค่าต่างๆที่วัดดังนี้

$$PF \approx DPF \times \left( \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{THD_V}{100} \right)^2} \sqrt{1 + \left( \frac{THD_I}{100} \right)^2}} \right) \quad (4.2)$$

โดย  $PF$  หมายถึงค่าตัวประกอบกำลัง

$DPF$  หมายถึงค่าตัวประกอบกำลัง displacement

จากสมการที่ (4.2) สามารถคำนวณค่าฮาร์โมนิกของแรงดันโดยใช้ข้อมูลที่ตรวจวัด ได้ผลลัพธ์ประมาณ 32 % ซึ่งเครื่องมีวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า แสดงผลในส่วนนี้ออกมาไม่ตรงกับการคำนวณเนื่องจากขีดจำกัดของเครื่องวัดในการคำนวณค่าฮาร์โมนิกในลำดับสูง ๆ จึงต้องอาศัยการคำนวณตรวจสอบ การหาค่าฮาร์โมนิกของแรงดันยังสามารถหาได้จากสมการที่ (4.3) อีกวิธีหนึ่งโดยอาศัยความสัมพันธ์ของแรงดันประสิทธิผล ( $V_{rms}$ ) แรงดันหลักมูล ( $V_{1,rms}$ )

$$V_{rms} = V_{1,rms} \sqrt{1 + \left( \frac{THD_V}{100} \right)^2} \quad (4.3)$$

การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวทำให้ทราบว่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์มีฮาร์โมนิกปะปนอยู่โดยแรงดันไฟฟ้ามีค่า  $THD_V$  ประมาณ 32% สำหรับกระแสไฟฟ้ามีค่า  $THD_I$  ประมาณ 4.9 % ดังนั้นจึงเห็นได้ว่ารูปคลื่นของแรงดันไฟฟ้าจะไม่เป็นรูปคลื่นไซน์ (non-sinusoidal) ซึ่งแตกต่างจากรูปคลื่นกระแสไฟฟ้าที่มีลักษณะเป็นรูปคลื่นไซน์มากกว่า

#### 4.2.5 การเปรียบเทียบกำลังทางกลของมอเตอร์พัดลม F700

เมื่อนำข้อมูลที่วัดได้ไปประมวลผลตามวิธีที่นำเสนอเพื่อประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์ขณะใช้งาน (OEE) จะได้ค่ากำลังทางกลของมอเตอร์ ( $P_{out}$ ) ออกมา จึงทำการเปรียบเทียบกับค่ากำลังทางกลของมอเตอร์ที่อ่านได้จากอุปกรณ์ขับเคลื่อน (VSD) ในเวลาที่ใกล้เคียงกันพบว่ามีความใกล้เคียงกัน ผลลัพธ์แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบกำลังทางกลของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F700 สถานีสูบน้ำ

| F700S          |     | 1st   | 2nd   | 3rd   | 4th   | 5th   |
|----------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $P_{out}$ (kW) | VSD | 84.93 | 85.11 | 83.80 | 86.35 | 86.37 |
|                | OEE | 86.06 | 85.60 | 84.62 | 85.74 | 85.37 |
|                | CM  | 92.82 | 92.44 | 92.76 | 93.26 | 93.25 |

| F700E          |     | 1st   | 2nd   | 3rd   | 4th   | 5th   |
|----------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $P_{out}$ (kW) | VSD | 53.43 | 53.97 | 54.10 | 54.16 | 53.59 |
|                | OEE | 53.30 | 54.15 | 53.85 | 53.72 | 53.33 |
|                | CM  | 68.15 | 68.72 | 68.33 | 68.36 | 67.86 |

#### 4.2.6 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพมอเตอร์ F700 โดยวิธีที่นำเสนอกับวิธีการใช้ค่า

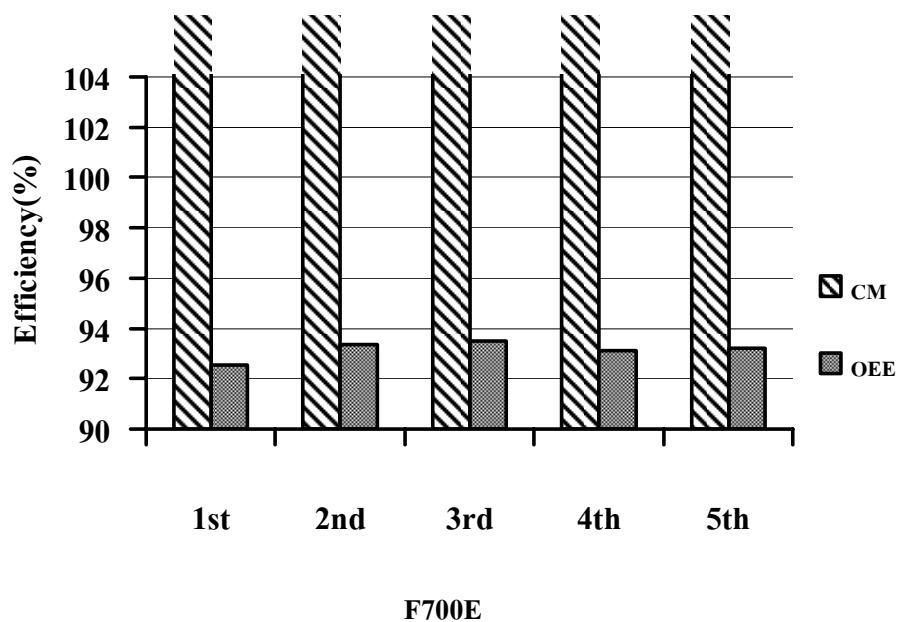
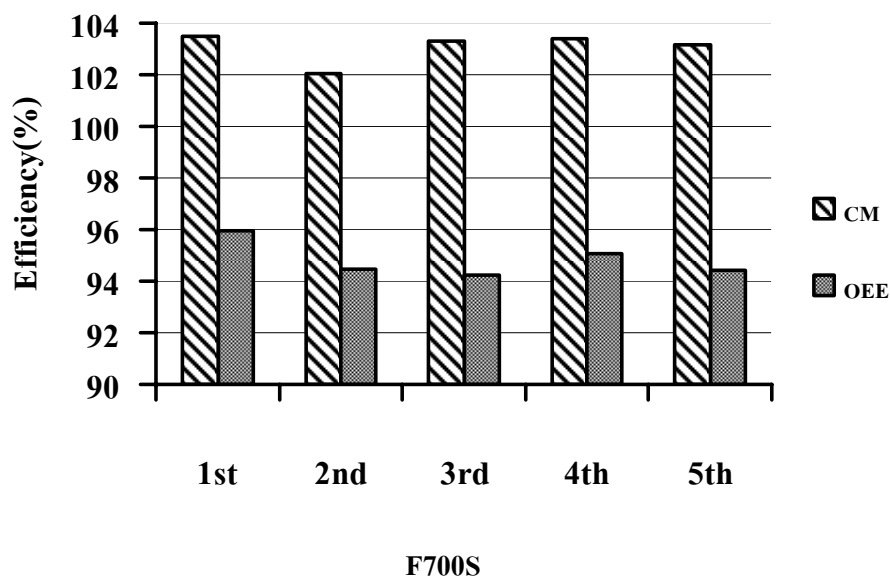
##### กระแสไฟฟ้า

เมื่อนำกำลังทางกลของมอเตอร์ที่ได้จากวิธีที่นำเสนอไปหาประสิทธิภาพ (efficiency; **Eff**) และเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีการใช้ค่ากระแสไฟฟ้า พบว่าวิธีการใช้ค่ากระแสไฟฟ้า จะหาค่าประสิทธิภาพได้สูงกว่าความเป็นจริง สำหรับวิธีการใช้ค่ากระแสไฟฟ้า ที่ใช้กระแสขณะไม่มีภาระ (no load) มารวมคำนวณด้วยไม่สามารถนำมาใช้ได้เนื่องจากเป็นกระแสขณะไม่มีภาระที่ความถี่ตามปกติตามป้ายพิกัดแต่เมื่อขับเคลื่อนด้วยอินเวอร์เตอร์ที่มีการปรับความถี่และแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ จะนำค่าที่ป้ายพิกัดมาใช้ในการคำนวณไม่ได้ ประสิทธิภาพที่ประเมินออกมาแสดงดังตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพที่หาได้จากวิธีที่นำเสนอมีค่าที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ (ค่าประสิทธิภาพที่เต็มพิกัดของมอเตอร์จากป้ายพิกัดมีค่าประมาณ 94 %) แต่สำหรับวิธีการใช้ค่ากระแสไฟฟ้านั้นได้ค่าสูงเกินความเป็นจริง

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F700 สถานีสูบน้ำ

| F700S   |     | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|---------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| Eff (%) | CM  | 103.48 | 102.03 | 103.29 | 103.39 | 103.15 |
|         | OEE | 95.95  | 94.48  | 94.23  | 95.06  | 94.43  |

| F700E   |     | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|---------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| Eff (%) | CM  | 118.31 | 118.48 | 118.62 | 118.47 | 118.63 |
|         | OEE | 92.54  | 93.37  | 93.48  | 93.11  | 93.23  |



รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F700 สถานีสุขุมวิท

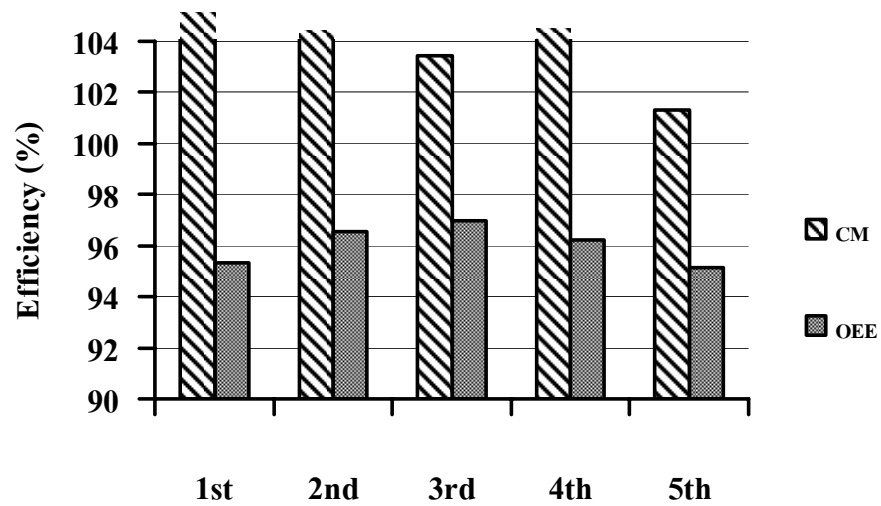
#### 4.3 การประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัดลมระบายอากาศตัวอื่น ๆ ในสถานีสุขุมวิท

จากที่ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F700 ในสถานีสุขุมวิท แล้วจึงได้ดำเนินการกับมอเตอร์พัดลมระบายอากาศที่เหลืออีก 3 ตัวในสถานีคือ F701, F750 และ F751 ผลการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าและทางกลของมอเตอร์ และการประมวลผลหาค่าตั้งทางกล รวมถึงการหาค่าประสิทธิภาพแสดงไว้ดังตารางที่ 4.5 ถึง 4.7 และรูปที่ 4.10 ถึง 4.12

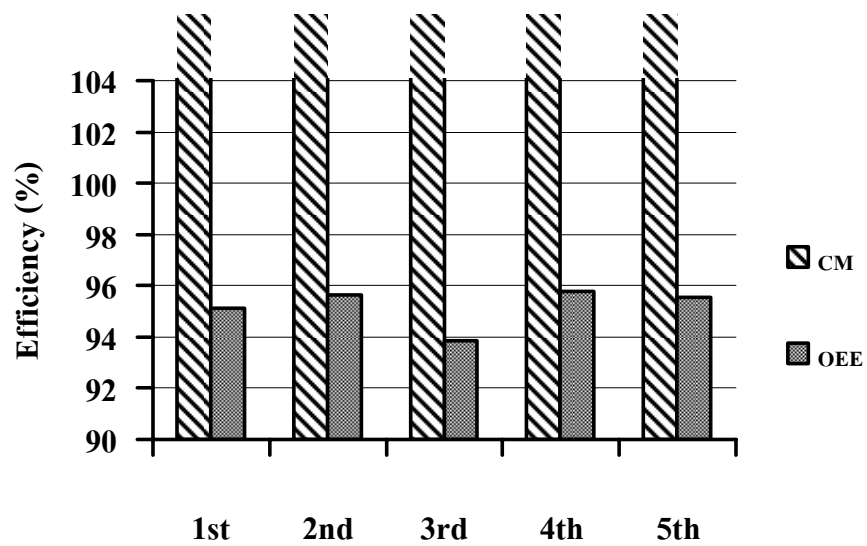
ตารางที่ 4.5 ข้อมูลที่ตรวจวัดและการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F701  
สถานีสุขุมวิท

| F701S                    |               | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | $V_{rms}$ (V) | 381.02 | 380.57 | 381.30 | 381.00 | 378.17 |
|                          | $I_{rms}$ (A) | 164.80 | 168.40 | 167.10 | 168.40 | 177.80 |
|                          | $P_{in}$ (kW) | 82.80  | 85.10  | 85.40  | 85.10  | 92.00  |
|                          | Speed (rpm)   | 1014.6 | 1014.6 | 1014.6 | 1014.6 | 1014.6 |
|                          | $f$ (Hz)      | 51.27  | 51.27  | 51.27  | 51.27  | 51.27  |
| $P_{out}$ (kW)           | VSD           | 78.96  | 82.40  | 82.58  | 80.41  | 87.07  |
|                          | OEE           | 78.92  | 82.15  | 82.81  | 81.88  | 87.53  |
|                          | CM            | 87.05  | 88.85  | 88.33  | 88.95  | 93.22  |
| Eff (%)                  | CM            | 105.14 | 104.41 | 103.44 | 104.53 | 101.33 |
|                          | OEE           | 95.31  | 96.53  | 96.97  | 96.22  | 95.15  |

| F701E                    |               | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | $V_{rms}$ (V) | 355.82 | 357.65 | 357.56 | 354.95 | 356.79 |
|                          | $I_{rms}$ (A) | 143.10 | 144.40 | 144.80 | 143.40 | 144.20 |
|                          | $P_{in}$ (kW) | 60.60  | 61.40  | 61.60  | 60.60  | 61.20  |
|                          | Speed (rpm)   | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  |
|                          | $f$ (Hz)      | 44.38  | 44.38  | 44.38  | 44.38  | 44.38  |
| $P_{out}$ (kW)           | VSD           | 57.59  | 58.45  | 57.64  | 57.89  | 57.99  |
|                          | OEE           | 57.65  | 58.73  | 57.82  | 58.06  | 58.47  |
|                          | CM            | 70.59  | 71.60  | 71.78  | 70.57  | 71.33  |
| Eff (%)                  | CM            | 116.49 | 116.61 | 116.53 | 116.45 | 116.55 |
|                          | OEE           | 95.13  | 95.64  | 93.86  | 95.80  | 95.53  |



F701S



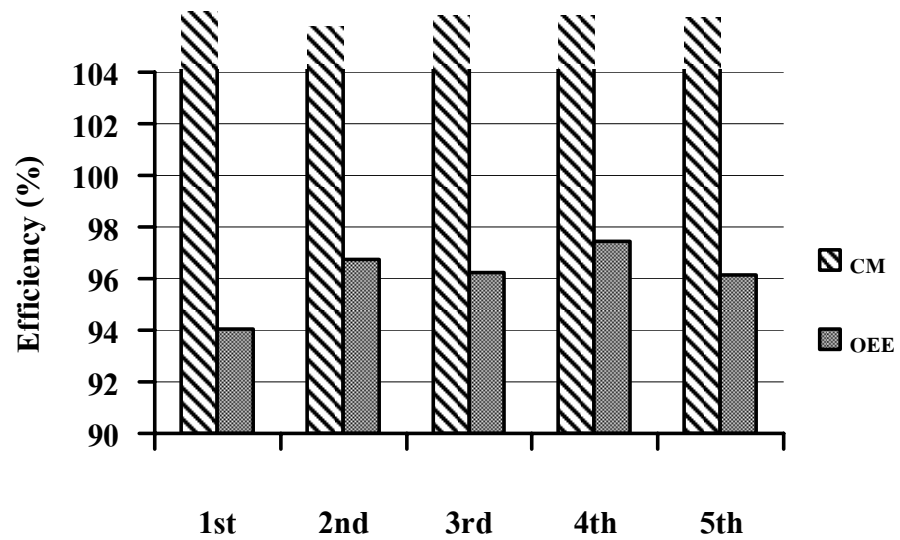
F701E

รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F701 สถานีสุขุมวิท

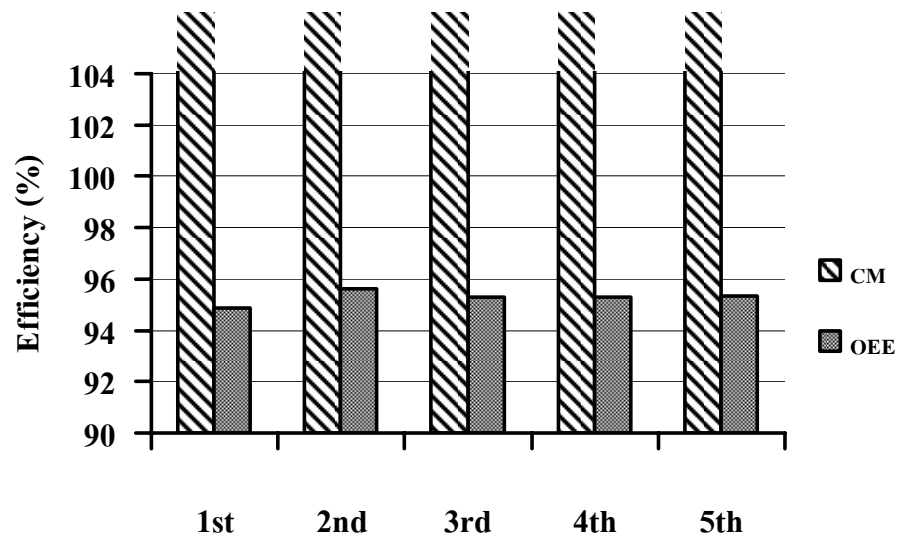
ตารางที่ 4.6 ข้อมูลที่ตรวจวัดและการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F750  
สถานีสุขุมวิท

| F750S                       |               | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|-----------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement<br>Data | $V_{rms}$ (V) | 382.40 | 381.41 | 382.44 | 382.01 | 382.36 |
|                             | $I_{rms}$ (A) | 171.30 | 176.40 | 174.00 | 173.00 | 174.00 |
|                             | $P_{in}$ (kW) | 85.10  | 88.20  | 86.90  | 86.30  | 86.90  |
|                             | Speed (rpm)   | 999.9  | 999.9  | 999.9  | 999.9  | 999.9  |
|                             | $f$ (Hz)      | 50.48  | 50.48  | 50.48  | 50.48  | 50.48  |
| $P_{out}$ (kW)              | VSD           | 79.93  | 84.66  | 84.21  | 83.39  | 83.99  |
|                             | OEE           | 80.03  | 85.32  | 83.62  | 84.09  | 83.54  |
|                             | CM            | 90.82  | 93.28  | 92.26  | 91.62  | 92.24  |
| Eff (%)                     | CM            | 106.72 | 105.76 | 106.16 | 106.17 | 106.14 |
|                             | OEE           | 94.04  | 96.73  | 96.22  | 97.44  | 96.13  |

| F750E                       |               | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|-----------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement<br>Data | $V_{rms}$ (V) | 358.10 | 357.95 | 358.00 | 358.41 | 358.28 |
|                             | $I_{rms}$ (A) | 135.60 | 135.40 | 135.00 | 136.00 | 136.00 |
|                             | $P_{in}$ (kW) | 55.40  | 55.30  | 55.20  | 55.60  | 55.60  |
|                             | Speed (rpm)   | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  |
|                             | $f$ (Hz)      | 44.37  | 44.37  | 44.37  | 44.37  | 44.37  |
| $P_{out}$ (kW)              | VSD           | 52.21  | 52.38  | 52.23  | 52.28  | 52.19  |
|                             | OEE           | 52.55  | 52.88  | 52.61  | 52.98  | 53.01  |
|                             | CM            | 67.32  | 67.19  | 67.00  | 67.58  | 67.55  |
| Eff (%)                     | CM            | 121.52 | 121.51 | 121.38 | 121.54 | 121.50 |
|                             | OEE           | 94.86  | 95.63  | 95.31  | 95.29  | 95.34  |



F750S



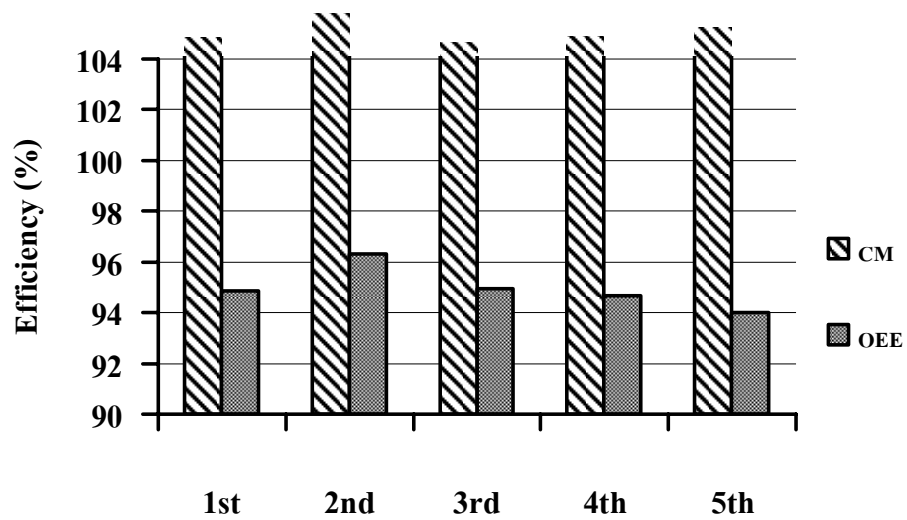
F750E

รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F750 สถานีสุภูมิวิท

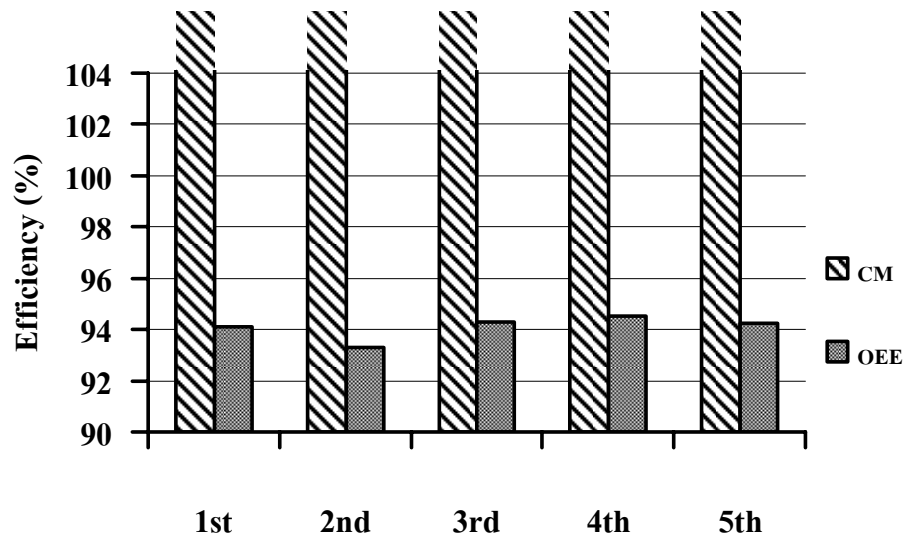
ตารางที่ 4.7 ข้อมูลที่ตรวจวัดและการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ F751  
สถานีสุภูมิวิท

| F751S                       |               | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|-----------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement<br>Data | $V_{rms}$ (V) | 383.16 | 384.49 | 382.47 | 383.37 | 383.85 |
|                             | $I_{rms}$ (A) | 175.70 | 171.30 | 175.90 | 174.70 | 173.40 |
|                             | $P_{in}$ (kW) | 89.00  | 86.30  | 89.10  | 88.50  | 87.70  |
|                             | Speed (rpm)   | 1009.5 | 1009.5 | 1009.5 | 1009.5 | 1009.5 |
|                             | $f$ (Hz)      | 51.03  | 51.03  | 51.03  | 51.03  | 51.03  |
| $P_{out}$ (kW)              | VSD           | 83.73  | 82.78  | 84.81  | 83.27  | 81.94  |
|                             | OEE           | 84.42  | 83.11  | 84.62  | 83.77  | 82.45  |
|                             | CM            | 93.33  | 91.31  | 93.27  | 92.85  | 92.28  |
| Eff (%)                     | CM            | 104.87 | 105.81 | 104.68 | 104.92 | 105.22 |
|                             | OEE           | 94.85  | 96.30  | 94.97  | 94.65  | 94.01  |

| F751E                       |               | 1st    | 2nd    | 3rd    | 4th    | 5th    |
|-----------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement<br>Data | $V_{rms}$ (V) | 349.77 | 349.56 | 348.20 | 350.90 | 348.57 |
|                             | $I_{rms}$ (A) | 135.60 | 135.20 | 135.20 | 136.20 | 135.20 |
|                             | $P_{in}$ (kW) | 55.00  | 54.80  | 54.60  | 55.30  | 54.60  |
|                             | Speed (rpm)   | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  |
|                             | $f$ (Hz)      | 44.41  | 44.41  | 44.41  | 44.41  | 44.41  |
| $P_{out}$ (kW)              | VSD           | 50.65  | 51.18  | 51.94  | 51.18  | 51.74  |
|                             | OEE           | 51.76  | 51.13  | 51.47  | 52.27  | 51.46  |
|                             | CM            | 65.75  | 65.52  | 65.27  | 66.26  | 65.34  |
| Eff (%)                     | CM            | 119.55 | 119.57 | 119.54 | 119.82 | 119.66 |
|                             | OEE           | 94.11  | 93.31  | 94.27  | 94.51  | 94.25  |



F751S



F751E

รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัดลมระบาย  
อากาศ F751 สถานีสูบน้ำ

ผลลัพธ์การประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศที่สถานีสุขุมวิทขณะใช้งานจริงที่ได้มาทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะทำการสูมบันทึกค่าเพื่อมาประมวลผล 5 ครั้งของทั้ง 2 จุดทำงานของมอเตอร์ ผลที่ได้ก็ยังคงออกมาในทิศทางเดียวกันไม่แตกต่างกันมาก แสดงถึงความแม่นยำในการนำไปใช้งานของวิธีที่นำเสนอ โดยมีสิ่งจำเป็นคือข้อมูลที่วัดได้เพื่อนำไปประมวลผลนั้นต้องมีความถูกต้องแม่นยำ ค่าประสิทธิภาพที่ได้จึงจะไม่แปรปรวน

และเมื่อเปรียบเทียบกำลังทางกลของมอเตอร์จะเห็นว่าวิธีที่นำเสนอมีค่าใกล้เคียงกับกำลังทางกลที่ได้จากอุปกรณ์ขับเคลื่อนมากกว่าวิธีการใช้ค่ากระแสไฟฟ้า และเมื่อนำค่าที่ได้ไปหาประสิทธิภาพก็จะเห็นว่าวิธีที่นำเสนอมีความแม่นยำในการนำไปใช้ประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์ขณะใช้งานจริงมากกว่าวิธีการใช้ค่ากระแสไฟฟ้า

#### 4.4 การประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในสถานีอื่นๆ

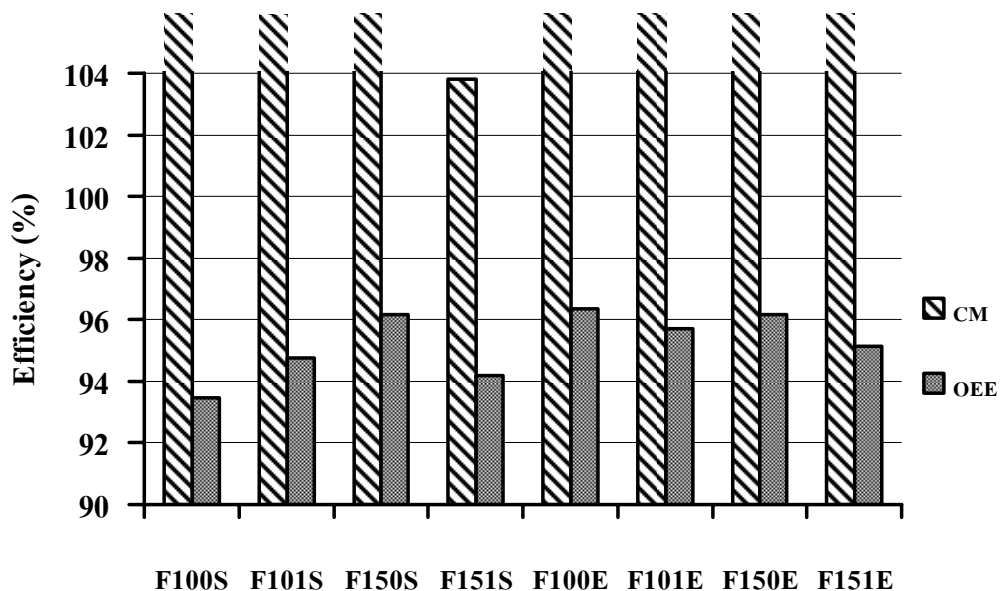
เมื่อการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์ด้วยวิธีที่นำเสนอมีความแม่นยำในการนำไปประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์ขณะใช้งานจริง จึงได้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในสถานีอื่นๆ โดยทำการประมวลผลหาประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนแต่ละตัวโดยใช้ข้อมูลเพียงชุดเดียว ภายหลังการเดินมอเตอร์เป็นเวลามากกว่า 30 นาที ได้ผลดังนี้

#### 4.4.1 สถานีหัวลำโพง

ผลการตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าและทางกลพร้อมทั้งการเปรียบเทียบกำลังทางกลและประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีต่าง ๆ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.13

ตารางที่ 4.8 ค่าที่วัดได้และการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาขยายอากาศยานีหัวลำโพง

| สถานีหัวลำโพง            |               | F100S  | F101S  | F150S  | F151S  | F100E  | F101E  | F150E  | F151E  |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | $V_{rms}$ (V) | 367.00 | 373.00 | 368.00 | 370.00 | 340.00 | 330.00 | 337.40 | 339.00 |
|                          | $I_{rms}$ (A) | 177.00 | 172.00 | 160.00 | 170.00 | 145.00 | 135.00 | 144.22 | 145.00 |
|                          | $P_{in}$ (kW) | 84.00  | 84.00  | 75.38  | 84.00  | 61.56  | 53.45  | 59.59  | 61.98  |
|                          | Speed (rpm)   | 1010.0 | 1010.0 | 1000.0 | 1015.0 | 880.0  | 880.0  | 880.0  | 880.0  |
|                          | $f$ (Hz)      | 51.04  | 51.02  | 50.45  | 51.27  | 44.37  | 44.35  | 44.38  | 44.37  |
| $P_{out}$<br>(kW)        | VSD           | 79.92  | 78.84  | 72.36  | 78.84  | 58.32  | 51.84  | 57.62  | 58.32  |
|                          | OEE           | 78.51  | 79.60  | 72.50  | 79.11  | 59.33  | 51.16  | 57.31  | 58.97  |
|                          | CM            | 90.06  | 88.95  | 81.63  | 87.20  | 68.35  | 61.76  | 67.46  | 68.15  |
| Eff<br>(%)               | CM            | 107.21 | 105.89 | 108.29 | 103.81 | 111.02 | 115.56 | 113.20 | 109.96 |
|                          | OEE           | 93.46  | 94.76  | 96.17  | 94.18  | 96.37  | 95.72  | 96.17  | 95.14  |



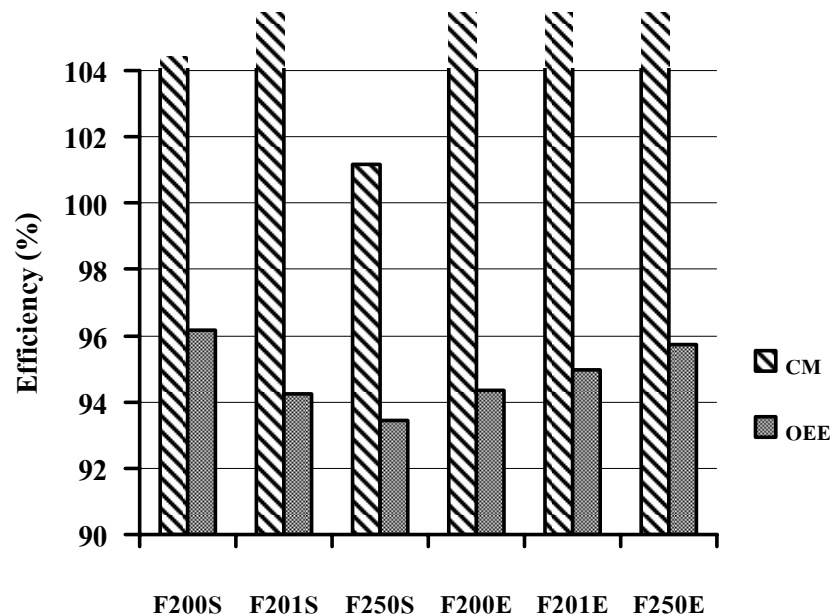
รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัฒนาขยายอากาศยานีหัวลำโพง

#### 4.4.2 สถานีสามย่าน

ผลการตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าและทางกลพร้อมทั้งการเปรียบเทียบกำลังทางกลและประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีต่าง ๆ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.14

ตารางที่ 4.9 ค่าที่วัดได้และการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศสถานีสามย่าน

| สถานีสามย่าน             |               | F200S  | F201S  | F250S  | F200E  | F201E  | F250E  |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | $V_{rms}$ (V) | 370.00 | 370.00 | 370.00 | 345.00 | 336.00 | 320.00 |
|                          | $I_{rms}$ (A) | 171.00 | 174.00 | 201.00 | 150.00 | 145.00 | 146.00 |
|                          | $P_{in}$ (kW) | 84.00  | 84.00  | 101.92 | 62.55  | 58.41  | 61.15  |
|                          | Speed (rpm)   | 1015.0 | 1015.0 | 1015.0 | 880.0  | 880.0  | 880.0  |
|                          | $f$ (Hz)      | 51.27  | 51.27  | 51.38  | 44.39  | 44.38  | 44.40  |
| $P_{out}$ (kW)           | VSD           | 80.46  | 81.00  | 95.58  | 60.48  | 56.16  | 57.78  |
|                          | OEE           | 80.79  | 79.16  | 95.23  | 59.03  | 55.47  | 58.54  |
|                          | CM            | 87.72  | 89.26  | 103.11 | 71.75  | 67.55  | 64.77  |
| Eff (%)                  | CM            | 104.43 | 106.26 | 101.16 | 114.70 | 115.64 | 105.92 |
|                          | OEE           | 96.18  | 94.24  | 93.44  | 94.37  | 94.97  | 95.73  |



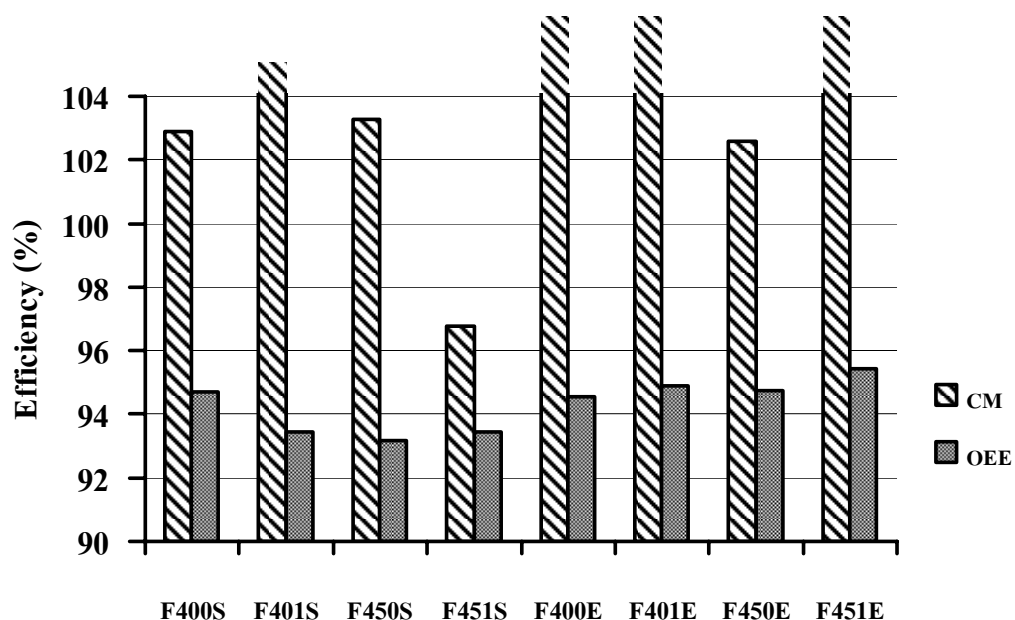
รูปที่ 4.14 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศสถานีสามย่าน

#### 4.4.3 สถานีลุ่มพินี่

ผลการตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าและทางกลพร้อมทั้งการเปรียบเทียบกำลังทางกลและประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีต่าง ๆ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.15

ตารางที่ 4.10 ค่าที่วัดได้และการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศสถานีลุ่มพินี่

| สถานีลุ่มพินี่           |               | F400S  | F401S  | F450S  | F451S  | F400E  | F401E  | F450E  | F451E  |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | $V_{rms}$ (V) | 371.00 | 365.00 | 365.00 | 368.00 | 339.00 | 333.00 | 340.00 | 351.00 |
|                          | $I_{rms}$ (A) | 168.00 | 168.00 | 200.00 | 200.00 | 144.00 | 141.00 | 146.00 | 163.00 |
|                          | $P_{in}$ (kW) | 84.00  | 80.92  | 98.00  | 105.43 | 56.17  | 54.78  | 67.08  | 72.00  |
|                          | Speed (rpm)   | 1009.6 | 1010.2 | 1009.6 | 1010.2 | 880.0  | 880.1  | 880.0  | 880.0  |
|                          | $f$ (Hz)      | 50.97  | 50.97  | 51.17  | 51.17  | 44.35  | 44.35  | 44.41  | 44.44  |
| $P_{out}$<br>(kW)        | VSD           | 78.84  | 76.68  | 92.88  | 98.28  | 54.00  | 52.92  | 62.64  | 69.30  |
|                          | OEE           | 79.56  | 75.63  | 91.32  | 98.52  | 53.11  | 51.98  | 63.56  | 68.70  |
|                          | CM            | 86.41  | 85.01  | 101.21 | 102.04 | 67.68  | 65.10  | 68.82  | 79.32  |
| Eff<br>(%)               | CM            | 102.88 | 105.06 | 103.27 | 96.78  | 120.48 | 118.82 | 102.59 | 110.17 |
|                          | OEE           | 94.72  | 93.46  | 93.18  | 93.45  | 94.55  | 94.88  | 94.75  | 95.42  |



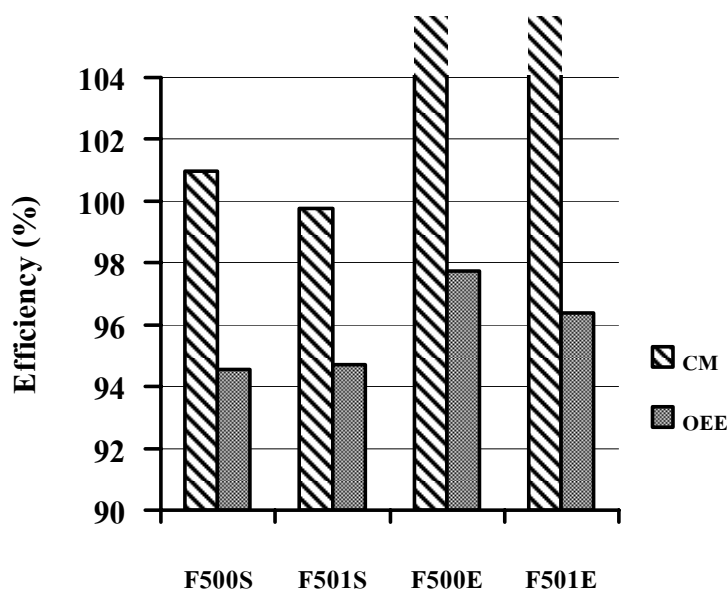
รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศสถานีลุ่มพินี่

#### 4.4.4 สถานีคลองเตย

ผลการตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าและทางกลพร้อมทั้งการเปรียบเทียบกำลังทางกลและประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีต่าง ๆ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.16

ตารางที่ 4.11 ค่าที่วัดได้และการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศสถานีคลองเตย

| สถานีคลองเตย             |               | F500S  | F501S  | F500E  | F501E  |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | $V_{rms}$ (V) | 370.00 | 365.00 | 337.30 | 336.00 |
|                          | $I_{rms}$ (A) | 191.00 | 178.00 | 143.00 | 138.00 |
|                          | $P_{in}$ (kW) | 97.02  | 90.30  | 56.84  | 55.82  |
|                          | Speed (rpm)   | 1009.6 | 1009.6 | 880.0  | 880.0  |
|                          | $f$ (Hz)      | 51.04  | 51.02  | 44.36  | 44.34  |
| $P_{out}$ (kW)           | VSD           | 91.80  | 84.24  | 55.08  | 52.92  |
|                          | OEE           | 91.73  | 85.51  | 55.56  | 53.80  |
|                          | CM            | 97.98  | 90.07  | 66.87  | 64.28  |
| Eff (%)                  | CM            | 100.99 | 99.75  | 117.65 | 115.16 |
|                          | OEE           | 94.55  | 94.69  | 97.75  | 96.38  |



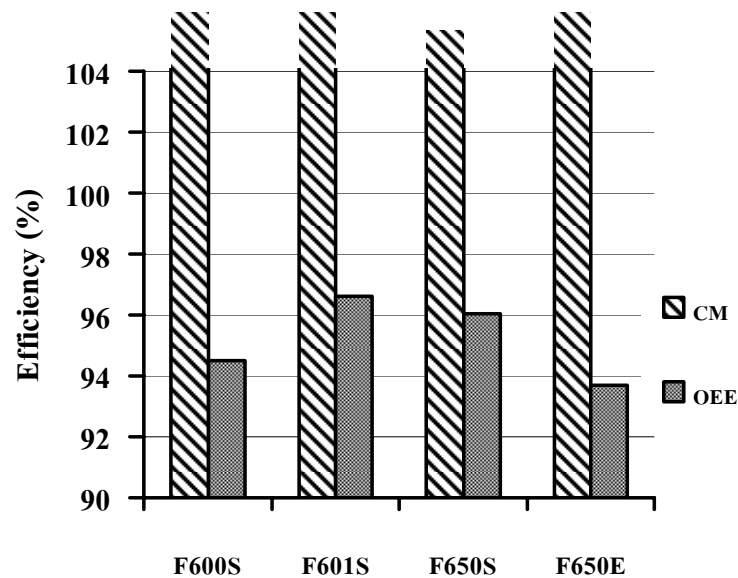
รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศสถานีคลองเตย

#### 4.4.5 สถานีศูนย์สิริกิติ์

ผลการตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าและทางกลพร้อมทั้งการเปรียบเทียบกำลังทางกลและประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีต่าง ๆ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.17

ตารางที่ 4.12 ค่าที่วัดได้และการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัดลมระบายอากาศสถานีศูนย์สิริกิติ์

| สถานีศูนย์สิริกิติ์      |               | F600S  | F601S  | F650S  | F650E  |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | $V_{rms}$ (V) | 366.72 | 360.39 | 374.55 | 355.91 |
|                          | $I_{rms}$ (A) | 136.66 | 136.24 | 167.18 | 134.90 |
|                          | $P_{in}$ (kW) | 58.88  | 57.02  | 82.42  | 54.80  |
|                          | Speed (rpm)   | 900.0  | 900.0  | 1009.9 | 880.0  |
|                          | $f$ (Hz)      | 45.36  | 45.38  | 51.02  | 44.35  |
| $P_{out}$ (kW)           | VSD           | 55.41  | 54.41  | 78.62  | 51.58  |
|                          | OEE           | 55.64  | 55.10  | 79.16  | 51.34  |
|                          | CM            | 69.48  | 68.07  | 86.81  | 66.56  |
| Eff (%)                  | CM            | 118.00 | 119.38 | 105.33 | 121.47 |
|                          | OEE           | 94.50  | 96.63  | 96.04  | 93.69  |



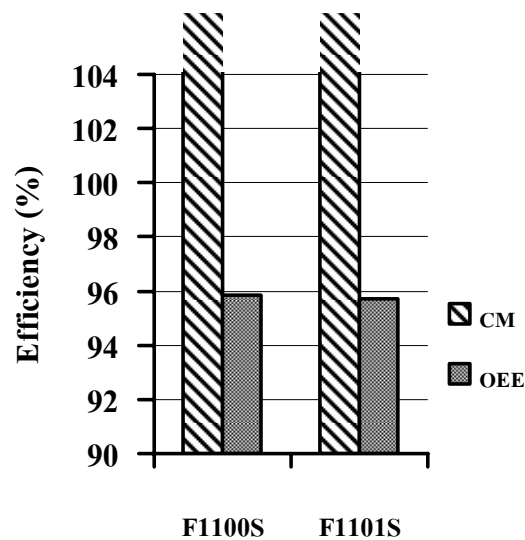
รูปที่ 4.17 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศสถานีศูนย์สิริกิติ์

#### 4.4.6 อาคารระบายอากาศระหว่างสถานีสวนย์สิริกิติ์-สุขุมวิท

ผลการตรวจวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้าและทางกลพร้อมทั้งการเปรียบเทียบกำลังทางกลและประสิทธิภาพที่ได้จากวิธีต่าง ๆ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.18

ตารางที่ 4.13 ค่าที่วัดได้และการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัดลมระบายอากาศอาคารระบายอากาศระหว่างสถานีสวนย์สิริกิติ์-สุขุมวิท (SV03)

| SV03                     |               | F1100S | F1101S |
|--------------------------|---------------|--------|--------|
| On-site Measurement Data | $V_{rms}$ (V) | 346.00 | 350.00 |
|                          | $I_{rms}$ (A) | 137.00 | 130.00 |
|                          | $P_{in}$ (kW) | 54.80  | 51.00  |
|                          | Speed (rpm)   | 880.0  | 880.0  |
|                          | $f$ (Hz)      | 44.34  | 44.34  |
| $P_{out}$ (kW)           | VSD           | 51.84  | 48.06  |
|                          | OEE           | 52.52  | 48.81  |
|                          | CM            | 65.72  | 63.08  |
| Eff (%)                  | CM            | 119.92 | 123.69 |
|                          | OEE           | 95.83  | 95.70  |



รูปที่ 4.18 การเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพขณะใช้งานจริงของมอเตอร์พัดลมระบายอากาศอาคารระบายอากาศระหว่างสถานีสวนย์สิริกิติ์-สุขุมวิท

#### 4.5 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในอุโมงค์

จากผลการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศในสถานีต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์ที่ได้จากวิธีที่นำเสนอมีความเป็นไปได้มากกว่าวิธีการประเมินประสิทธิภาพโดยใช้ค่ากระแสไฟฟ้า วิธีที่นำเสนอประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศขณะใช้งานของสถานีสุขุมวิททั้ง 5 ครั้ง ทำงานที่ภาระประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (การจ่ายลมเข้าอุโมงค์) ได้ประมาณ 96 เปอร์เซ็นต์ และการทำงานที่ภาระประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ (การดูดลมออกจากอุโมงค์) ได้ประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.9 ถึง 4.12 สำหรับสถานีอื่น ๆ ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศขณะใช้งานด้วยวิธีที่นำเสนอโดยใช้ข้อมูลชุดเดียว ที่ภาระทำงานทั้ง 2 จุด มีผลลัพธ์ใกล้เคียงกัน หรือเล็กน้อยแตกต่างกัน ซึ่งเกิดมาจากคุณลักษณะของมอเตอร์ตัวนั้นและข้อมูลที่บันทึกได้ในขณะนั้นเพื่อประมวลผล ดังรูปที่ 4.13 ถึง 4.18 สำหรับค่าพารามิเตอร์วงจรสมมูลของมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศที่สถานีสุขุมวิทที่ทำการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์แต่ละตัว 5 ครั้งจะสังเกตเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์ที่จินตคณิตออร์ธิมประมาณขึ้นมาเหล่านั้นมีความแตกต่างกันทั้งที่เป็นมอเตอร์ตัวเดียวกันเนื่องจากค่าทางไฟฟ้าที่บันทึกเพื่อนำไปประมวลผลทั้ง 5 ครั้งนั้นแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ (ภาคผนวก ข)

การประเมินประสิทธิภาพโดยวิธีที่นำเสนอนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพที่การทำงานขณะนั้นเพียงจุดเดียวของมอเตอร์ ค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาคือค่าที่เหมาะสมที่ประมวลขึ้นมาโดยจินตคณิตออร์ธิมในขณะนั้น ค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ไม่สามารถนำไปใช้หาประสิทธิภาพตลอดย่านการทำงานของมอเตอร์ได้

สำหรับวิธีการประเมินประสิทธิภาพโดยใช้ค่ากระแสไฟฟ้า นั้นไม่สามารถหาค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์พัฒนาระบายอากาศที่ขับเคลื่อนด้วยอินเวอร์เตอร์ได้ใกล้เคียงความเป็นจริง เนื่องจากอินเวอร์เตอร์ปรับแรงดันไฟฟ้าและความถี่ให้แตกต่างไปจากภาวะขับเคลื่อนโดยใช้แหล่งจ่ายตามปกติ เพื่อให้ได้ความเร็วและกำลังทางกลตามที่ต้องการ ทำให้ค่ากำลังทางกล ( $P_{out}$ ) ที่คำนวณได้จากสมการที่ 2.10 และ 2.12 มีค่ามากกว่ากำลังไฟฟ้า ( $P_{in}$ ) ค่าประสิทธิภาพที่ได้จึงสูงผิดปกติดังแสดงในตารางที่ 4.4 ถึง 4.13