

บทที่ 5

การวิเคราะห์แนวทางอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าใน โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 1

การทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในกระบวนการผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 1-3 จะเป็นกระบวนการที่ทำงานต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง อุปกรณ์ไฟฟ้า หรือ เครื่องจักรต่างๆ จะถูกสั่งการให้ทำงานตามระบบควบคุมซึ่งส่วนใหญ่เป็นระบบอัตโนมัติ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่โรงไฟฟ้าต้องการผลิต ปริมาณมากจะดำเนินการผลิตเต็มพิกัดอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา การวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสามารถสรุปแนวทางการดำเนิน ได้ดังต่อไปนี้ คือ

1) การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่ระบบไฟฟ้า

1.1 การแก้ไขตัวประกอบกำลัง

1.2 การควบคุมความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด

- การควบคุมความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด โดยการจัดการวิธีการปฏิบัติงาน
- การควบคุมความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด โดยการตัดโหลดด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงที่ไม่ได้ใช้งาน
- หยุดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำงาน ไม่มีความสำคัญและผลกระทบกับกระบวนการผลิต

2) การอนุรักษ์พลังงานที่อุปกรณ์ไฟฟ้า

2.1 การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยการนำมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงมาใช้แทนมอเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน

2.2 การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยการควบคุมโหลดของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิตทำให้อุปกรณ์นั้นไม่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงเกินไป เช่น ควบคุมค่าความร้อนของถ่านหินลิกไนต์ที่ใช้ในการเผาไหม้ ให้ได้ตามค่าที่กำหนด

5.1 การวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน โดยการแก้ไขตัวประกอบกำลัง

ในการพิจารณา กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตและตัวประกอบกำลังจะพิจารณาจากค่าที่วัดในการใช้งานจริงเพื่อที่จะปรับปรุงให้ตัวประกอบกำลังมีค่าสูงขึ้น

5.1.1 การปรับปรุงตัวประกอบกำลังด้านแรงดันต่ำ

เนื่องจากอุปกรณ์แรงดันต่ำ คือ 380 V ในโรงไฟฟ้ามีอยู่จำนวนมากและจะถูกป้อนพลังงานไฟฟ้าผ่านหม้อแปลงแรงดันต่ำขนาด 3.3 kV/ 380 V ดังแสดงพิกัดขนาดของหม้อแปลงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ขนาดพิกัดของหม้อแปลงต่างๆที่ติดตั้งใช้งานในโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 1

Trans.	kVA	No Load Loss (kW)	Full Load Loss (kW)	ด้านปฐมภูมิ		ด้านทุติยภูมิ	
				แรงดัน (V)	กระแส (A)	แรงดัน (V)	กระแส I_2 (A)
CTm1	1,000	1.50	12.00	3,300	175	400	1,443.00
CTm2	1,000	1.50	12.00	3,300	175	400	1,443.00
CTm3	750	1.25	9.40	3,300	131	400	1,083.00
CTm5	1,000	1.50	12.00	3,300	175	400	1,443.00
CTm6	1,000	1.50	12.00	3,300	175	400	1,443.00
ICTm1	750	1.25	9.40	3,300	131	400	1,083.00
ICTm2	750	1.25	9.40	3,300	131	400	1,083.00
IBTm1	10,000	9.20	60.00	13,800	418	3465	1,666.20
ATm1	10,000	12.00	72.00	115,000	50.2	3465	1,666.00

หมายเหตุ Trans. CTm4 ติดตั้งใช้งานในโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 2

ดังนั้นการปรับปรุงตัวประกอบกำลังเพื่อลดพลังงานสูญเสียของหม้อแปลงที่เหมาะสม ควรปรับปรุงที่บัสบาร์ (Bus Bar) ด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงแรงดันต่ำโดยการนำค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตและตัวประกอบกำลังจากการวัดกำลังไฟฟ้าที่จ่ายผ่านหม้อแปลงแรงดันต่ำแต่ละตัวมาพิจารณาในการปรับปรุงตัวประกอบกำลังรวมทั้งจะต้องทราบพิกัดขนาดของหม้อแปลงแรงดันต่ำด้วย จากการวัดค่ากำลังไฟฟ้าที่ส่งผ่านของหม้อแปลงแรงดันต่ำทำให้ได้ค่าต่างๆ ที่ใช้งานดังแสดงในตารางที่ 5.2 ถ้าปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังให้สูงขึ้นเป็น 0.90 จะทำให้อุณหภูมิพลังงานไฟฟ้าได้โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์ในบทที่ 3 เรื่องการแก้ไขตัวประกอบกำลัง

ตัวอย่าง เช่น หม้อแปลง CTm1 กำลังไฟฟ้าที่ใช้ 315 kW 208 kVAr p.f.=0.83 ถ้าปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังให้สูงขึ้นเป็น 0.90 วิธีคำนวณมีดังต่อไปนี้

$$\text{กำลังไฟฟ้าจริง} = 315.00 \quad \text{kW}$$

$$\text{กำลังไฟฟารีแอกทีฟ} = 208.00 \quad \text{kVAr}$$

$$\text{p.f.} = 0.83$$

$$\text{kVA} = 315.00 - j 208.00$$

$$\text{จากสมการ 3.9 กระแสโหลด (I)} = \frac{\text{kW} \times 1,000}{\sqrt{3} \times V \times \text{p.f.}} \quad \text{A}$$

$$\sqrt{3} \times V \times \text{p.f.}$$

$$I_r = \frac{315.00 \times 1,000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.83} \text{ A}$$

$$= 573.52 \text{ A} \quad (5.1)$$

ถ้าปรับปรุงตัวประกอบกำลัง = 0.90

กำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ จะเป็น 152.56 kVAr
โหลด (kVA) = 315 - j152.56

จากสมการ 3.9 กระแสโหลดหลังปรับปรุงตัวประกอบกำลัง (I_b) = $\frac{\text{kW} \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times \text{p.f.}}$ A

$$I_b = \frac{315 \times 1000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.90} \text{ A}$$

$$= 531.57 \text{ A} \quad (5.2)$$

ใช้ตัวเก็บประจุ = 208 - 152.56
= 55.44 kVAr

ก) เมื่อปรับปรุงตัวประกอบกำลังแล้วกำลังสูญเสียเนื่องจาก Copper Loss ลดลง

$$= \text{Copper Loss ที่โหลดเต็มที่} \times \{(I_r/I_r)^2 - (I_b/I_r)^2\} \quad (5.3)$$

I_r = พิกัดกระแสของหม้อแปลง (จากตาราง 5.2)

$$I_r \text{ พิกัดกระแสของหม้อแปลง CTm1} = 1443.00 \text{ A}$$

$$= 12 \times 1000 \times \{(573.72/1,443.00)^2 - (531.57/1,443.00)^2\}$$

$$= 264.14 \text{ W}$$

ตารางที่ 5.2 กำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงแรงดันต่ำขณะที่ใช้งานจริง

หม้อแปลง	พิกัด (kVA)	ค่าที่วัดได้		ตัวประกอบ กำลัง	Voltage (V)	Current I_r (A)
		kW	kVAr			
CTm1	1,000	315.00	208.00	0.83	380	573.52
CTm2	1,000	204.00	189.00	0.73	380	422.52
CTm3	750	273.70	162.20	0.86	380	483.38
CTm5 (Crusher)	1,000	106.50	312.00	0.32	380	500.89
CTm6 (Deducting)	1,000	187.50	185.70	0.71	380	400.95
1CTm1	750	147.00	139.50	0.73	380	307.90
1CTm2	750	27.75	103.50	0.26	380	162.81

ตารางที่ 5.3 แสดงถึงกำลังสูญเสียที่ลดลงเนื่องจาก Copper Loss ของหม้อแปลงแรงดันต่ำแต่ละตัวเนื่องจากการปรับปรุงตัวประกอบกำลังเป็น 0.90

ตารางที่ 5.3 กำลังสูญเสียลดลงเนื่องจาก Copper Loss ของ หม้อแปลงแรงดันต่ำ

Trans.	kW	kVAr	kVAr (p.f.=.9)	กระแส, I_b (A, p.f.=.9)	กระแส I_s (A)	กระแส พิกัด I_r (A)	Copper Loss ลดลง (W)	kVAr ที่ติดตั้ง
CTm1	315.00	208.00	152.56	531.77	573.52	1,443	264.14	55
CTm2	204.00	189.00	98.80	344.38	422.52	1,443	317.15	80
CTm3	273.70	162.20	132.56	462.05	483.38	1,083	163.40	30
CTm5 (Crusher)	106.50	312.00	51.58	179.79	500.89	1,443	1,243.86	250
CTm6 (Deducting)	187.50	185.70	90.81	316.53	400.95	1,443	336.92	90
1CTm1	147.00	139.50	71.20	248.16	307.90	1,083	270.66	70
1CTm2	27.75	103.50	13.44	46.85	162.81	1,083	194.88	90

ข) เมื่อปรับปรุงตัวประกอบกำลังแล้วกำลังสูญเสียในสายจ่ายแรงต่ำลดลง

$$= 3 \times (I_s^2 - I_b^2) \times R_s \times [1 - \alpha (t_w - 20)] \times L \quad (5.4)$$

เมื่อ R_s = ความต้านทานของสายไฟฟ้า

α = ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานต่ออุณหภูมิสาย (ที่ 20° C) = 0.00939

t_w = อุณหภูมิสาย

L = ความยาวสาย

แต่เนื่องจากตัวนำด้านแรงดันต่ำของหม้อแปลงเป็นแท่งบัสบาร์และระยะทางระหว่างหม้อแปลงกับตู้สวิทช์เกียร์สั้นมาก จึงไม่คิดค่าพลังงานไฟฟ้าสูญเสียด้านแรงดันต่ำ (มีค่าน้อยมาก)

ตัวอย่าง เช่น หม้อแปลง CTm1 กำลังไฟฟ้าที่ใช้ 315.00 kW 208.00 kVAr p.f.=0.83 ถ้าปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังให้สูงขึ้นเป็น 0.9 จะได้

จากตารางที่ 5.1 $I_s = 573.52$ A

จากตารางที่ 5.2 $I_b = 265.92$ A

$$R_s (\text{ความต้านทานบัสบาร์}) = \rho / A \quad \Omega/m$$

$$\rho \text{ (ความต้านทานจำเพาะของทองแดง)} = 1.80 \times 10^{-8} \quad \Omega \cdot \text{m}$$

$$A \text{ (พื้นที่หน้าตัดของบัสบาร์)} = 60 \times 120 \quad \text{mm}^2/\text{Phase}$$

$$R_L \text{ (ไฟฟ้ากระแสตรง)} = \frac{1.80 \times 10^{-8}}{60 \times 120 \times 10^{-6}} = 0.25 \times 10^{-3} \quad \Omega/\text{m/Phase}$$

ผลของ Skin Effect จากไฟฟ้ากระแสสลับ ทำให้ R_L เพิ่มขึ้นประมาณ 3 %

$$\text{ดังนั้น} \quad R_L = 0.25 \times 10^{-3} \times 1.03 \quad \Omega/\text{m/Phase}$$

$$t_w = 25 \quad ^\circ \text{C}$$

$$L = 2 \quad \text{m}$$

$$\text{แทนค่าในสมการที่ 5.4} \quad \text{กำลังสูญเสียในสายจ่ายแรงต่ำ} = 3.79 \quad \text{W}$$

5.1.2 การปรับปรุงตัวประกอบกำลังของมอเตอร์แรงดันสูง

อุปกรณ์หลักในกระบวนการผลิตของโรงไฟฟ้าที่ใช้กำลังขับเคลื่อนสูงๆจะใช้มอเตอร์แรงดันสูงขนาด 3.3 kV เป็นตัวขับเคลื่อนซึ่งเดินใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 5.4 เป็นค่าพิกัดและค่ากำลังไฟฟ้าจากการวัดขณะทำงานการผลิตเต็มพิกัดของโรงไฟฟ้า

ตารางที่ 5.4 ขนาดพิกัดและกำลังไฟฟ้าที่วัดได้ขณะใช้งานจริงของมอเตอร์แรงดันสูง (3.3 kV)

ที่ติดตั้งใช้งานในโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 1 ขณะผลิตที่เต็มพิกัด 75 MW

อุปกรณ์	พิกัด		กำลังไฟฟ้าที่วัดของมอเตอร์แรงดันสูง			จำนวนที่ใช้งาน
	kW	p.f.	kW	kVAr	p.f.	
Forced Draft Fan	225	0.80	182.00	152.40	0.77	2
Induced Draft Fan	460	0.80	420.30	364.80	0.76	2
Primary Air Fan	375	0.83	309.60	234.30	0.80	2
Boiler Feed Pump	1,100	0.89	942.00	544.80	0.87	2
Condensate Pump	200	0.84	152.40	118.50	0.79	2
Cooling Water Pump	510	0.81	497.50	424.50	0.76	2
Pulverizer	252	0.78	114.00	210.90	0.48	4

ถ้าทำการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังให้สูงขึ้นเป็น 0.90 จะทำให้อุกรณ์พลังงานไฟฟ้าได้ดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง เช่น มอเตอร์ไม่ กำลังไฟฟ้าที่ใช้ 114.00 kW 210.90 kVA

$$p.f. = 0.476$$

$$\text{กำลังไฟฟ้าจริง} = 114.00 \quad \text{kW}$$

$$p.f. = 0.48$$

$$\text{kVA} = 114.00 - j 210.90$$

ถ้าปรับปรุงตัวประกอบกำลังให้สูงขึ้นเป็น 0.90 จะได้

$$\text{kVA} = 114.00 - j 55.21$$

$$\text{ใช้ตัวเก็บประจุ} = 210.90 - 55.21$$

$$= 155.69 \quad \text{kVAr}$$

ตารางที่ 5.5 ตัวเก็บประจุที่ต้องติดตั้งกับมอเตอร์แรงดันสูง

อุปกรณ์	กำลังไฟฟ้าที่วัดได้			kVAr	ตัวเก็บประจุที่ติดตั้ง	
	kW	kVAr	p.f.	(p.f.=0.9)	(kVAr/ตัว)	รวม
Forced Draft Fan	182.00	152.40	0.77	88.15	64.25	128.51
Induced Draft Fan	420.30	364.80	0.76	203.56	161.24	322.48
Primary Air Fan	309.60	234.30	0.80	149.95	84.35	168.71
Boiler Feed Pump	942.00	544.80	0.87	456.23	88.57	177.14
Condensate Pump	152.40	118.50	0.79	73.81	44.69	89.38
Cooling Water Pump	497.50	424.50	0.76	240.95	183.55	367.10
Pulverizer	114.00	210.90	0.48	55.21	155.69	622.75

เมื่อปรับปรุงตัวประกอบกำลังแล้วกำลังสูญเสีย (Copper Loss) ของ Unit Auxiliary Transformer (1BTm1) และ Station Service Transformer (Atm1) ลดลง

ก) Unit Auxiliary Transformer (1BTm1) ขนาดหม้อแปลง 10,000 kVA Copper

Loss Load เต็มที่ 60 kW พิกัดกระแส 1,666.20 A

ขณะใช้งานโหลด จากตาราง 4.7 ค่าที่บันทึกจากมาตรวัดกิโลวัตต์ชั่วโมงและมาตรวัด

$$\text{กิโลวัตต์ชั่วโมงเฉลี่ยทั้งวัน} = 68,458/12 - j 57,000/12 \quad \text{kVA}$$

$$= 5,705 - j 4,750 \quad \text{kVA}$$

$$p.f. = 0.77$$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ 3.9 } I_r &= \frac{\text{kW} \times 1,000}{\sqrt{3} \times V \times \text{p.f.}} \quad \text{A} \\ &= 1,299 \quad \text{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ตัวเก็บประจุที่ติดตั้งทั้งหมดที่มอเตอร์แรงดันสูงรวม (จากตาราง 5.5) } &= 1,876 \text{ kVAr} \quad \text{ติดตั้งตัวเก็บประจุที่ หม้อแปลงแรงดันต่ำ (ICTm1, ICTm2, CTm3 จากตาราง 5.3)} = 70+90+30 = 190 \text{ kVAr} \\ \text{kVAr จะลดลงเหลือ} &= 4,750 - 1,876 - 190 \text{ kVAr} \\ &= 2,684 \text{ kVAr} \\ \text{โหลด (kVA)} &= 5,705 - j 2,684 \text{ kVA} \\ \text{p.f.} &= 0.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ 3.9 กระแส (I}_b\text{)} &= \frac{\text{kW} \times 1,000}{\sqrt{3} \times V \times \text{p.f.}} \quad \text{A} \\ &= 1,104 \quad \text{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{กำลังสูญเสียลดลง} &= \text{Copper Loss ที่โหลดเต็มที่} \times \{(I_r/I_r)^2 - (I_b/I_r)^2\} \\ \text{จากตาราง 5.2 Copper Loss ที่โหลดเต็มที่ของหม้อแปลง 1BTm1} &= 60 \text{ kW} \\ \text{จากตาราง 5.2 } I_r \text{ ของหม้อแปลง 1BTm1} &= 1,666.20 \text{ A} \\ \text{กำลังสูญเสียลดลง} &= 60 \times \{(1,299.00/1,666.20)^2 - (1,104.0/1,666.20)^2\} \\ &= 10.11 \text{ kW} \end{aligned}$$

ข) Station Service Transformer (ATm1) ขนาดหม้อแปลง 10,000 kVA Copper Loss Load เต็มที่ 72 kW พิกัดกระแส 1,666 A (จากตาราง 5.3) ติดตั้งตัวเก็บประจุทั้งสี่ที่หม้อแปลงแรงดันต่ำ (CTm1, CTm2, CTm5, CTm6) = 55+80+250+90 = 475 kVAr ขณะใช้งาน โหลดเต็มที่ kVA = 778 - j740 (จากตาราง 4.7 ค่าที่บันทึกจากมาตรวัดกิโลวัตต์ชั่วโมงและมาตรวัดกิโลวาร์ชั่วโมงเฉลี่ยทั้งวัน = 9,336/12 - j8,880/12 kVA) กำลังสูญเสียลดลง (คำนวณเหมือนข้อ 5.1.2.1)

$$= 378 \text{ W}$$

5.2 การควบคุมความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด

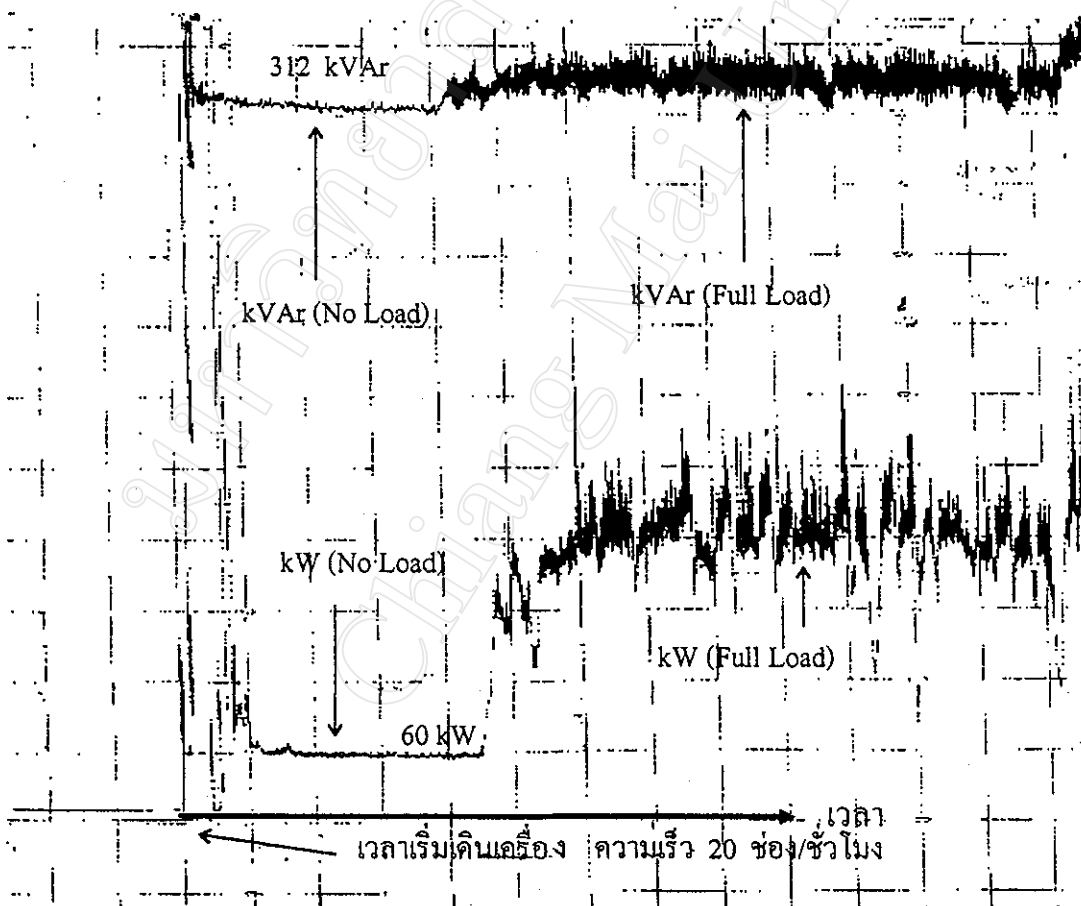
ปกติโรงไฟฟ้าจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตตลอด 24 ชั่วโมงแต่ในช่วงเวลา 1:30 - 21:30 น. ของแต่ละวันความต้องการกำลังไฟฟ้าทั้งระบบจะสูงสุด (Peak) คือ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทั้งประเทศสูงสุดเวลาใดเวลาหนึ่ง ดังนั้นการลดปริมาณการใช้

พลังงานไฟฟ้าในช่วงดังกล่าวจะทำให้ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบทั้งประเทศลดลง ซึ่งจะทำให้มีกำลังผลิตสำรองรวมเพิ่มมากขึ้นเพียงพอที่จะจ่ายเข้าสู่ระบบโดยไม่ต้องตัดโหลดของผู้ใช้ไฟฟ้าบางส่วนออกในกรณีโรงไฟฟ้าที่กำลังผลิตพลังงานไฟฟ้าบางหน่วยเกิดขัดข้องหยุดจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระทันหันและกำลังผลิตสำรองมีน้อย

ในการพิจารณาลดความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดนี้จะกล่าวถึง การควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาดังกล่าวนี้เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากโรงไฟฟ้าไม่ได้เสียดำไฟฟ้าแต่จะคำนึงถึงกำลังสำรองเป็นหลัก

5.2.1 การควบคุมความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด โดยการจัดการวิธีการปฏิบัติงาน

การจัดการวิธีการปฏิบัติงานให้เหมาะสมก็สามารถที่จะอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าลงได้ ในการวิเคราะห์ระบบการทำงานและการตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในส่วนต่างๆ ของกระบวนการผลิตพบว่าระบบลำเลียงถ่านหินลิกไนต์ซึ่งปกติมีการดำเนินการในแต่ละวันดังต่อไปนี้



รูปที่ 5.1 ตัวอย่างผลการวัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในขณะที่เริ่มเดินเครื่องระบบลำเลียง ถ่าน โดยอ่าน จาก เครื่องบันทึกกราฟ

เวลาเริ่มเดินเครื่องระบบลำเลียงถ่านหินลิกไนต์เข้าสู่โรงไฟฟ้า 00:30 04:30 8:30 12:30 16:30 20:30 น.ของทุกวัน โดยแต่ละครั้งจะใช้เวลาลำเลียงถ่านหินประมาณ 2 ชั่วโมงจึงทำการหยุดระบบทั้งหมด รูปที่ 5.1 แสดงถึงตัวอย่างผลการวัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในขณะเริ่มเดินเครื่องระบบลำเลียงถ่านหินอ่านจากเครื่องบันทึกกราฟ ของหม้อแปลง CTm6 (Crusher) จะเห็นได้ว่าขณะเริ่มเดินเครื่องช่วงแรกกำลังไฟฟ้าจะมีค่าคงที่และต่ำประมาณ 20 นาที อ่านค่าได้ 60 kW 312 kVAr กำลังไฟฟ้าถึงจะเริ่มเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น ช่วงเวลานี้เป็นช่วงที่ยังไม่ได้ป้อนถ่านลงระบบ โดยใช้รถตักถ่านหินป้อนสู่ระบบสายพานลำเลียงจากการวิเคราะห์พบว่าระบบลำเลียงถ่านจะถูกเดินเครื่องก่อนแต่ทางด้านรถตักถ่านยังไม่พร้อมที่จะทำงาน ถ้าจัดการวิธีปฏิบัติงานขึ้นใหม่ให้กระบวนการรถตักถ่านหินมีความพร้อมก่อนถึงจะเดินระบบลำเลียงถ่านก็จะทำให้อุกรณ์พลังงานไฟฟ้าลงได้ กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์หลักๆของระบบลำเลียงถ่านแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 กำลังไฟฟ้าที่สามารถอนุรักษ์ได้ที่ระบบลำเลียงถ่านโดยการจัดการวิธีการปฏิบัติงาน

อุปกรณ์	จำนวนใช้งาน	Rated kW	กำลังไฟฟ้าที่ใช้งานและอนุรักษ์ใน 20 นาทีแรก			ต่อกับหม้อแปลง
			kW	kVAr	p.f.	
CTm5 (Crusher)	1	1,000	60.00	312.00	0.19	CTm5
CTm6 (Deducting)	1	1,000	187.50	185.70	0.71	CTm6
Conveyor 9 A	1	30	6.00	16.10	0.35	CTm1
Conveyor 10 A	1	30	6.00	16.10	0.35	CTm1
Conveyor 12 A	1	30	6.00	16.10	0.35	CTm2
Conveyor 13 A	1	30	6.00	16.10	0.35	CTm2
รวม			271.50	562.10	-	-

สรุป กำลังไฟฟ้าหลักของระบบลำเลียงถ่านที่จะอนุรักษ์ในช่วงเวลา 20 นาทีแรกของการเริ่มเดินเครื่องมีค่าประมาณ 271.50 kW 562.10 kVAr

5.2.2 การควบคุมความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดโดยการตัดโหลดด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงที่ไม่ได้ใช้งาน

การตัดโหลดด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานออก จะทำให้ลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียขณะไม่มีโหลดของหม้อแปลงลงได้และสามารถที่จะอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้เช่นกัน ในการวิเคราะห์ระบบการทำงานและการตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในส่วนต่างๆ ของกระบวนการผลิตพบว่าระบบลำเลียงถ่านหินลิกไนต์ซึ่งปกติมีการดำเนินการในแต่ละวันดังแสดงในข้อ 5.2.1 คือ เวลาเริ่มเดินเครื่องระบบลำเลียงถ่านหินลิกไนต์เข้าสู่โรงไฟฟ้า ณ. 00:30 04:30 8:30 12:30 16:30 และ 20:30 น. ของทุกวันโดยแต่ละครั้งจะใช้เวลาลำเลียงถ่านหินประมาณ 2 ชั่วโมงเพื่อนำถ่านหินไปเก็บไว้ใน Bunker ได้ปริมาณถ่านหินตามต้องการแล้ว จึงทำการหยุดระบบทั้งหมด ตัวอย่าง เช่น ในช่วงเวลา 12:30 น. เริ่มเดินเครื่อง ดังนั้นเวลาประมาณ 14:30 น. จึงทำการหยุดระบบทั้งหมดและเริ่มเดินเครื่องใหม่อีกครั้งเวลา 16:30 น. คือ หยุดระบบทั้งหมดนานประมาณ 2 ชั่วโมง ต่อ ครั้ง

ระบบลำเลียงถ่านหินลิกไนต์รับพลังงานไฟฟ้าผ่านหม้อแปลง CTm5 CTm6 มีกำลังไฟฟ้าสูญเสียขณะไม่มีโหลด 1.50 kW ต่อหม้อแปลง 1 ตัว การหยุดระบบลำเลียงถ่านหินลิกไนต์ทั้งหมดจะตัดโหลดด้านแรงดันต่ำของหม้อแปลงออกและผลการวัดกำลังไฟฟ้า ขณะไม่มีโหลดวัดได้ 3.00 kW ดังนั้นถ้าตัดโหลดด้านปฐมภูมิของหม้อแปลง CTm5 CTm6 ขณะที่ไม่ได้ใช้งานเวลา 14:30 - 16:30 น. ทำให้ลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียขณะไม่มีโหลดของหม้อแปลงและอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าลงได้ทั้งหมด 6.00 kW

5.2.3 หยุดการทำงานบางช่วงเวลาของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่มีความสำคัญและไม่มีผลกระทบต่อ

กระบวนการผลิต

การลดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดส่วนนี้ จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้ากับอุปกรณ์ที่สามารถหยุดได้ หรือ เลื่อนเวลาการเดินอุปกรณ์เหล่านี้ให้พ้นจากช่วงเวลาความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดทั้งนี้จะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อกระบวนการผลิต ตารางที่ 5.7 แสดงถึงค่ากำลังไฟฟ้าที่ลดลงได้ในช่วงเวลาควบคุมกำลังไฟฟ้าสูงสุด

เนื่องจากการผลิตในโรงไฟฟ้าจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตตลอดเวลา 24 ชั่วโมง แตกต่างจากโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ การจัดการเรื่องการย้ายเวลาการเดินอุปกรณ์ต่างๆ กระทำได้ยาก แต่ถ้าอุปกรณ์ใดๆสามารถดำเนินการได้ในบางโอกาสก็ให้ดำเนินการและในการลดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดให้คำนึงถึงมาตรการต่างๆเหล่านี้ คือ

- 1) ย้ายเวลาเดินเครื่องจักรบางตัว หรือ บางชุดให้ทำงานมากขึ้น หรือ ช้าลงเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้งานในช่วง Peak Load
- 2) กระจายการทำงานของโหลดออกไปจากช่วงเวลาที่เกิดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด แล้วทำตารางกำหนดช่วงเวลาทำงานเอาไว้ตามลำดับความสำคัญ โดยให้ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของแต่ละชุดเหมือนกัน
- 3) พิจารณาเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความสำคัญน้อย เครื่องจักรที่เดินตัวเปล่า ปลดออกในช่วงที่ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
- 4) เลือกเวลา Start มอเตอร์ขนาดใหญ่ให้เหมาะสมหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงในช่วงที่ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
- 5) สนับสนุนให้มีการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดและกำหนดมาตรการเพื่อควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดไม่ให้เกินขอบเขตที่กำหนดไว้

มาตรการเหล่านี้สามารถดำเนินการได้ในบางโอกาส บางเวลา เท่านั้น ซึ่งทำให้ไม่สามารถที่จะคำนวณการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าให้เป็นตัวเลขอย่างชัดเจนได้ เช่น ในช่วงเวลาที่ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ถ้าขณะนั้นโรงไฟฟ้าผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่เต็มพิกัดโดยลดกำลังผลิตลงมาจาก 75 MW เหลือ 60 MW สามารถที่จะหยุดไม่ซึ่งเดินใช้งาน 4 ตัว เหลือเดินใช้งาน 3 ตัว เป็นต้น

ตารางที่ 5.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่หยุดได้โดยไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต

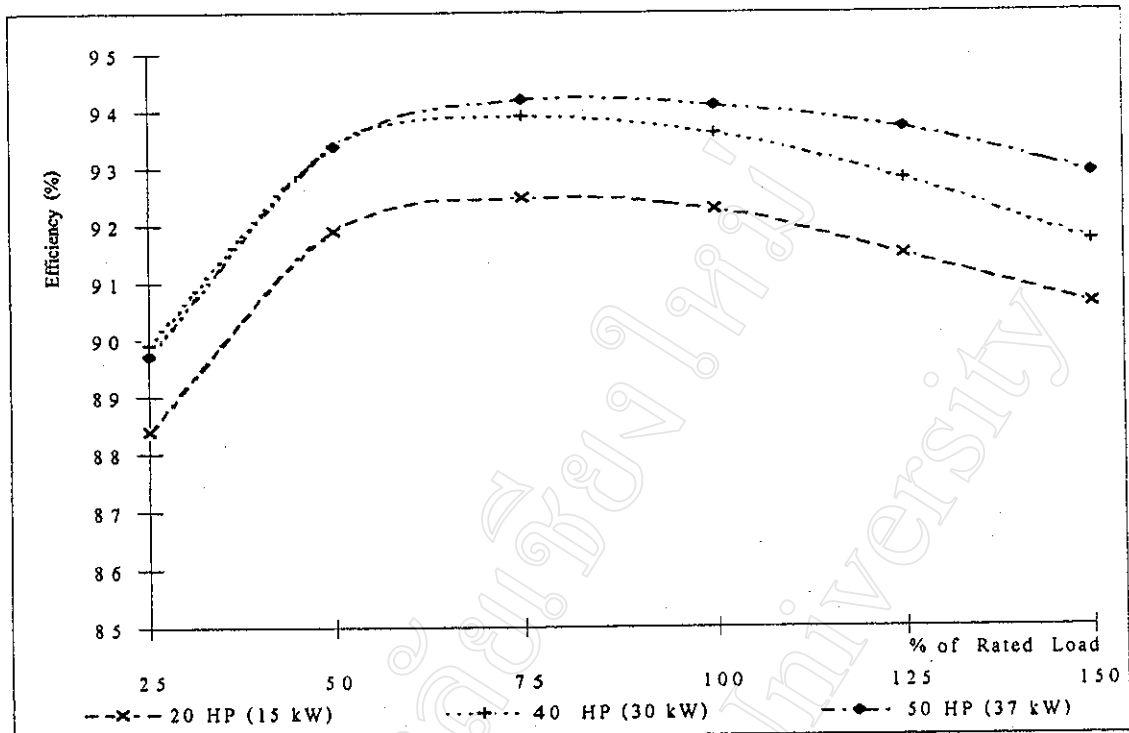
อุปกรณ์	จำนวน	พิกัด kW	กำลังไฟฟ้าที่ใช้ ต่ออุปกรณ์ 1 ตัว			กำลังไฟฟ้าที่ อนุรักษ์ได้		เวลาที่ หยุดได้	ต่อกับ หม้อแปลง
			kW	kVAr	p.f.	kW	kVAr		
Boiler Roof Ventilator	4	5.60	0.20	0.10	0.89	0.80	0.40	12:00-21:00	ICTm1 (2 ตัว) ICTm2 (2 ตัว)
High Pressure Light Oil Pump	1	7.36	6.40	4.80	0.80	6.40	4.80	00:00-24:00	ICTm1
Turbine Building Roof Ventilator	2	5.00	4.15	4.24	0.70	8.30	8.48	12:00-21:00	CTm1 (2 ตัว)

5.3 การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าโดยการนำมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงมาใช้แทนมอเตอร์ที่ใช้ งานปัจจุบัน

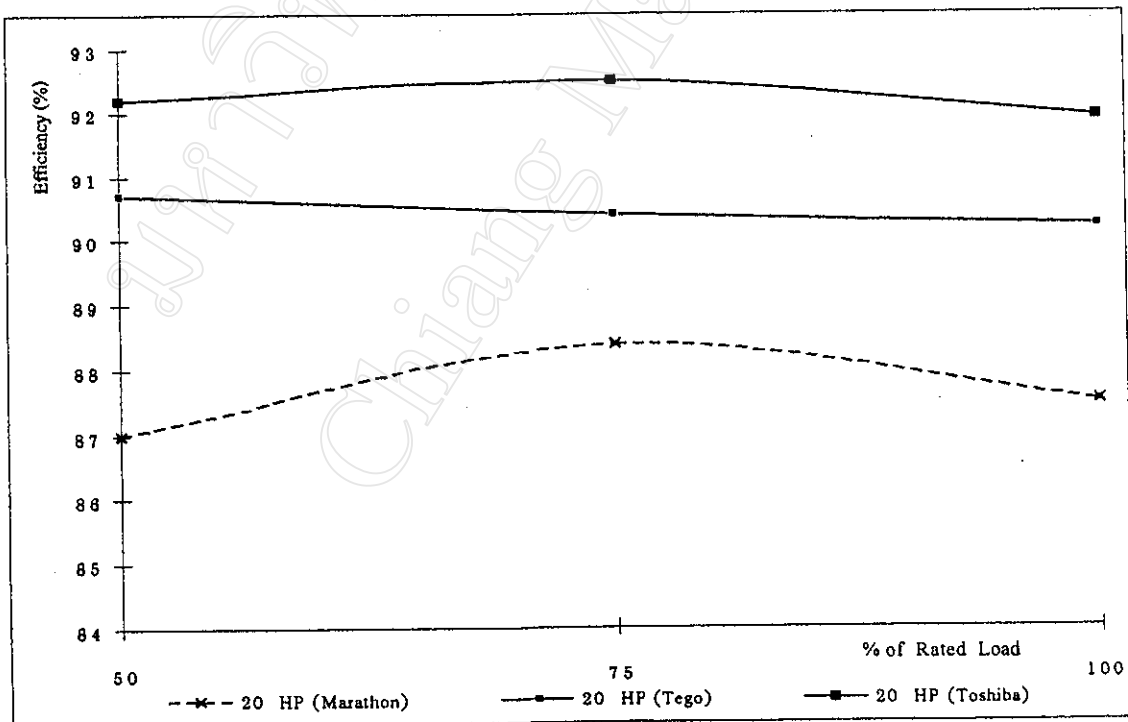
มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงเป็นมอเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ให้มีกำลังงานสูญเสียต่ำกว่ามอเตอร์ธรรมดา ให้ค่าตัวประกอบกำลังสูงขึ้น มีอายุการใช้งานนานกว่าและเกิดความร้อนในการทำงานน้อยกว่ามอเตอร์ทั่วไป จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่าเหมาะสมกับโหลดที่มีช่วงเวลาในการใช้งานยาวนาน สตาร์ตน้อยครั้ง ตารางที่ 5.8 แสดงถึงผลการทดสอบมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง AC Induction Motor ของ Baldor Electric Company Winding Type: 14WGW733 ขนาด 50 HP 3 Phase 380 V 50 Hz Full Load Current 73 A Speed 1480 rpm ทดสอบเมื่อวันที่ 05/02/97 และรูปที่ 5.2 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงขนาดต่างๆ กับโหลดที่ทดสอบเมื่อวันที่ 05/02/97

ตารางที่ 5.8 แสดงถึงผลการทดสอบมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง AC Induction Motor ขนาด 50 HP
50 Hz

% of Rated Load	p.f.	ความเร็วรอบ (rpm)	ประสิทธิภาพ (%)	กระแส (A)
25	46	1,495	89.70	34.70
50	68	1,490	93.40	44.60
75	12	1,486	94.20	37.60
100	82	1,481	94.10	73.00
125	85	1,476	93.70	88.60
150	86	1,469	92.20	106.00



รูปที่ 5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงขนาดต่างๆ กับโหลด 50 Hz



รูปที่ 5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของมอเตอร์ทั่วไปขนาด 20 HP ของบริษัทต่างๆ กับโหลด 60 Hz [13]

ในการพิจารณานำมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงใช้งานทดแทน จะคำนึงถึงการทดแทนเฉพาะมอเตอร์ธรรมดาทั่วไป แรงดันต่ำ 380 V 3 เฟส มีค่าพิกัดกำลังไฟฟ้ามากกว่า 760 W หรือ 1 HP ที่ใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานานมากกว่าวันละ 8 ชั่วโมงและสตาร์ทน้อยครั้งดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เดินใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน มากกว่า 8 ชั่วโมง และสตาร์ทน้อยครั้ง

กลุ่มอุปกรณ์	พิกัด (kW)	ค่าที่วัดได้			ใช้งาน ปกติ (ตัว)	E _n (%)	ต่อกับ หม้อแปลง	Pole
		kW	kVAr	p.f.				
Service Water Pump	45.00	38.50	32.20	0.77	1	92.50	ATm1	4
Make up Water Pump	37.00	30.00	17.90	0.86	2	92.00	ATm1	4
Primary Demineralized Water Pump	8.90	5.60	4.90	0.75	1	87.00	ATm1	2
Demineralized Water Transfer Pump	8.90	7.60	5.60	0.81	1	87.00	ATm1	2
Secondary Demineralized Water Pump	12.00	11.40	8.00	0.82	1	84.00	ATm1	4
Potable Water Pump	8.90	3.60	2.50	0.82	1	84.00	ATm1	4
Coal Feeder	2.24	1.24	1.10	0.75	4	80.00	1BTm1	4
Wet Ash Conveyor	4.00	4.32	5.16	0.64	1	83.00	1BTm1	6
Seal Air Fan	50.00	30.00	24.50	0.77	1	92.00	1BTm1	2
Cooling Water Booster Pump	6.00	1.80	3.50	0.46	1	84.00	1BTm1	6
Fire Fighting Water Jockey Pump	15.00	1.80	3.70	0.44	1	90.00	1BTm1	4
Cooling Tower Fan	110.00	93.70	55.70	0.86	3	93.50	1BTm1	4
Service Air Compressor	60.00	68.00	36.00	0.88	2	92.50	ATm1	4
Control air Compressor	24.00	16.30	12.60	0.79	2	91.50	ATm1	4

การคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าลดลงในการทดแทนด้วยมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงคำนวณหา
ได้ดังนี้

จากสมการ 3.14
$$kW_{\text{reduced}} = kW_{\text{load}} \times \left(\frac{100}{E_s} - \frac{100}{E_b} \right)$$

kW_{reduced} = จำนวนกำลังไฟฟ้าที่ลดได้

E_s = ประสิทธิภาพของมอเตอร์มาตรฐาน

E_b = ประสิทธิภาพของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง

ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงโดยการใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ก็คือ

$$kWh_{\text{saved}} = kW_{\text{reduced}} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน}$$

kWh_{saved} = จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่อนุรักษ์ได้

ตัวอย่างการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าลดลงในการทดแทนด้วยมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงคำนวณหาได้ดังนี้ เช่น

มอเตอร์ของ Make Up Water Pump

$$kW_{\text{rated}} = 37 \text{ kW หรือ } 50 \text{ HP}$$

$$kW_{\text{Load}} (\text{ที่วัดได้}) = 30 \text{ kW}$$

จะเห็นว่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าพิกัดและในการวัดไม่สามารถวัดกำลังงานกลของปั๊มได้ ดังนั้นในการคำนวณการประหยัดพลังงานจึงใช้พิกัดกำลังไฟฟ้าของมอเตอร์ในการคำนวณ [14]

$$kW_{\text{reduced}} = \text{จำนวนกำลังไฟฟ้าที่ลดได้}$$

E_s เป็นประสิทธิภาพของมอเตอร์มาตรฐานชื่อ Make Up Water Pump ที่

$$\text{Rated Load} = 92 \% \quad [15]$$

จากรูปที่ 5.3 ประสิทธิภาพของมอเตอร์มาตรฐานที่โหลดมากกว่า 50% จะมีค่าใกล้เคียงกับประสิทธิภาพของมอเตอร์โหลดเต็มที่

E_b เป็นประสิทธิภาพของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงของมอเตอร์ขนาด 50 HP

$$4 \text{ Pole } 60 \text{ Hz} = 93 \% \quad [11]$$

เนื่องจากประสิทธิภาพของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงชนิด 50 Hz ไม่มีอ้างอิงได้อย่างถูกต้อง แต่เมื่อเปรียบเทียบจากผลการทดสอบตารางที่ 5.8 ค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงชนิด 50 Hz จะมีค่ามากกว่าชนิด 60 Hz ในตารางที่ 5.10 ได้แสดงเปรียบเทียบประสิทธิภาพสำหรับ

มอเตอร์ขนาดต่างๆ ดังนั้นผลการคำนวณการอนุรักษ์พลังงานที่แท้จริงจะมีค่ามากกว่านี้

ตารางที่ 5.10 แสดงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมอเตอร์ ความถี่ 50 Hz และ 60Hz [9] ขนาดต่างๆ ชนิด 4 Pole

ขนาดมอเตอร์ (HP)	ประสิทธิภาพ ที่พิกัด	
	50 Hz	60 Hz
50	94.10	93.00
40	92.60	92.40
30	92.80	91.70

หมายเหตุ ประสิทธิภาพของมอเตอร์ 50 Hz ได้จากผลการทดสอบมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง AC Induction Motor ของ Baldor Electric Company Winding ทดสอบเมื่อวันที่ 05/02/97

$$\begin{aligned} kW_{\text{reduced}} &= kW_{\text{load}} \times \left(\frac{100}{E_s} - \frac{100}{E_b} \right) \\ kW_{\text{reduced}} &= 37 \times \left(\frac{100}{92} - \frac{100}{93} \right) \times 1000 \\ &= 432.45 \quad \text{W} \end{aligned}$$

Make Up Water Pump มีใช้งานทั้งหมด 3 ตัว เดินใช้งานตลอด 24 ชั่วโมงพร้อมกัน 2 ตัวเท่านั้น ส่วนอีก 1 ตัว จะสำรองไว้กรณีตัวหนึ่งตัวใดไม่ทำงาน

$$\begin{aligned} \text{จำนวนชั่วโมงใช้งานทั้งหมด/ปี} &= 2 \times 365 \times 24 \\ &= 17,520 \quad \text{ชั่วโมง/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{พลังงานที่อนุรักษ์ได้} &= \text{จำนวนชั่วโมงใช้งานทั้งหมด/ปี} \times kW_{\text{reduced}} \\ &= 17,520 \times 432.45 \times 10^{-3} \quad \text{kWh/ปี} \\ &= 7,576.44 \quad \text{kWh/ปี} \end{aligned}$$

ผลการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าลดลง ในการทดแทนด้วยมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงของมอเตอร์ทั้งหมดในตารางที่ 5.9 แสดงได้ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่างๆเมื่อทดแทนด้วยมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงที่อนุรักษ์
ได้ทั้งหมด

กลุ่มอุปกรณ์	พิกัด kW	จำนวน (ตัว)	ใช้งาน ปกติ (ตัว)	ต่อกับ หม้อ- แปลง	E_s (%)	E_n (%)	ชั่วโมง ใช้งาน /ปี/ตัว	อนุรักษ์ ได้ (W)	พลังงานไฟฟ้า ที่อนุรักษ์ (kWh/ปี)
Service Water Pump	45.00	2	1	ATml	92.50	93.60	4,380	571.73	5,008.32
Make up Water Pump	37.00	3	2	ATml	92.00	93.00	5,840	864.89	7,576.44
Primary Demineralized Water Pump	8.90	2	1	ATml	87.00	89.50	3,285	285.75	1,877.38
Demineralized Water Transfer Pump	8.90	2	1	ATml	87.00	89.50	3,285	285.75	1,877.38
Secondary Demineralized Water Pump	12.00	2	1	ATml	84.00	91.00	1,643	1,098.9	3,609.89
Potable Water Pump	8.90	2	1	ATml	84.00	89.50	4,380	651.10	5,703.67
Coal Feeder	2.24	5	4	1BTml	80.00	86.50	7,008	841.62	7,372.58
Wet Ash Conveyor	4.00	1	1	1BTml	83.00	86.50	8,760	195.00	1,708.20
Seal Air Fan	50.00	2	1	1BTml	92.00	93.00	4,380	584.39	5,119.21
Cooling Water Booster Pump	6.00	2	1	1BTml	84.00	88.50	4,380	363.20	3,181.60
Fire Fighting Water Jockey Pump	15.00	1	1	1BTml	90.00	91.00	8,760	183.15	1,604.40
Cooling Tower Fan	110.00	3	3	1BTml	93.50	95.00	8,760	5,572.76	48,817.34
Service Air Compressor	60	3	2	ATml	92.50	94.10	5,840	2,205.82	19,322.97
Control air Compressor	24	3	2	ATml	91.50	92.40	5,840	510.96	4,476.05
รวม									117,255.43

หมายเหตุ ชั่วโมงการใช้งาน/ตัว/ปี หาได้จาก ชั่วโมงใช้งานใน 1 ปีของอุปกรณ์ชนิดเดียวกันคูณ
กับ จำนวนอุปกรณ์ที่เดินใช้งานปกติหารด้วย จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมด

จากตารางที่ 5.12 ถ้าควบคุมค่าความร้อนของถ่านไม่ให้ต่ำกว่าค่าที่กำหนดสามารถลดกำลังไฟฟ้าลง 81.56 kW ในปีงบประมาณ 2540 มีการส่งถ่านที่ค่าความร้อนต่ำกว่า 2,600 Calorie/g จำนวน 46 วัน ดังนั้นสามารถอนุรักษ์พลังงานลงได้รวม = $81.56 \times 24 \times 64 = 90,042.24$ kWh/ปี

5.5 การประมาณการจัดทำเส้นโค้งของโหลดเมื่อดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

เมื่อได้ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าตามหัวข้อ 5.1-5.4 จะทำให้กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเวลาลดลง ซึ่งสามารถประมาณการและคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเวลา เช่น ตัวอย่างของวันที่ 10 มกราคม 2540 ดังตารางที่ 5.14 ของ Unit Auxiliary Transformer (IBTm1) และตารางที่ 5.15 ของ Station Service Transformer (Atm1) และสามารถจัดทำเส้นโค้งของโหลด ดังรูปที่ 5.4 ของ Unit Auxiliary Transformer หน้า 130 และรูปที่ 5.5 ของ Station Service Transformer หน้า 136 โดยตัวอย่างการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าดังแสดงต่อไปนี้

กำลังไฟฟ้าของ หม้อแปลง หรือ อุปกรณ์ ต่างๆ ทั้งหมดหาได้โดย

kW คือ กำลังไฟฟ้าจริงก่อนอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

kVAr คือ กำลังไฟฟ้รีแอกทีฟก่อนอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

$$kW_c = kW - kW_p \quad (5.6)$$

kW_c คือ กำลังไฟฟ้าจริงหลังจากหยุดอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญเพื่ออนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

kW_p คือ กำลังไฟฟ้าจริงของอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญสามารถหยุดเพื่ออนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้ หรือ อนุรักษ์พลังงานตามวิธีข้อที่ 5.2 (การควบคุมความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด) ทั้งหมด

$$kVAr_c = kVAr - kVAr_p \quad (5.7)$$

$kVAr_c$ คือ กำลังไฟฟ้รีแอกทีฟหลังจากหยุดอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญเพื่ออนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

$kVAr_p$ คือ กำลังไฟฟ้รีแอกทีฟ ของอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญสามารถหยุดเพื่ออนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้ หรือ อนุรักษ์พลังงานตามวิธีข้อที่ 5.2.2 (การควบคุมความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด) ทั้งหมดทั้งหมด

$$kW_t = kW_c - \text{Transformer Loss} \quad (5.8)$$

$$kVAr_t = kVAr_c - \text{ตัวเก็บประจุที่ติดตั้งของอุปกรณ์ นั้นๆ (kVar)} \quad (5.9)$$

ตัวอย่าง เช่น กลุ่มอุปกรณ์ที่รับกำลังไฟฟ้าผ่าน Tr. ICTm1 เมื่อเวลา 15:00 น. สามารถคำนวณได้ดังนี้

จากตารางที่ 4.5 หน้า 74 kW = 141.00

จากตารางที่ 4.5 หน้า 74 kVAr = 139.50

kW_p คือ กำลังไฟฟ้าจริงของอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญสามารถหยุดเพื่ออนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้จากตารางที่ 5.7 หน้า 107 มีค่า 0.8 (Boiler Roof Ventilator 2 ตัว) + 6.40 (High Pressure Light Oil Pump 1 ตัว) รวม = 6.80 kW (วิธีการวิเคราะห์ตามข้อ 5.2.3 ส่วนข้อ 5.2.1-5.2.2 = 0)

$kVAr_p$ คือ กำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญและสามารถหยุดเพื่ออนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้จากตารางที่ 5.7 หน้า 107 มีค่า 0.40 (Boiler Roof Ventilator 2 ตัว) + 4.80 (High Pressure Light Oil Pump 1 ตัว) รวม = 5.00 (วิธีการวิเคราะห์ตามข้อ 5.2.3 ส่วนข้อ 5.2.1-5.2.2 = 0)

แทนค่าในสมการที่ 5.6 $kW_c = kW - kW_p = 141.0 - 6.8 = 134.20$

แทนค่าในสมการที่ 5.7 $kVAr_c = kVAr - kVAr_p = 139.50 - 5.00 = 134.00$

จากตารางที่ 5.3 ตัวเก็บประจุที่ติดตั้งที่ หม้อแปลง 1CTm1 = 70.00 kVar

แทนค่าในสมการที่ 5.8 $kVAr_t = 134.50 - 70.00 = 64.50$ kVar

Transformer Loss คือ Copper Loss จำนวนโดยในใช้สมการที่ 5.3 และ จำนวนเหมือนหัวข้อ 5.1.1 = 0.29 kW

แทนค่าในสมการที่ 5.9 $kW_t = 134.20 - 0.29 = 133.91$ kW

ทำนองเดียวกันสามารถคำนวณหาค่า kW_t , $kVAr_t$ ของหม้อแปลงและอุปกรณ์อื่นๆ ได้ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ผลการคำนวณการประมาณการการใช้ไฟฟ้าเมื่อเวลา 15:00 น วันที่ 10

มกราคม 2540 ของอุปกรณ์ที่จ่ายผ่าน Unit Auxiliary Transformer, 1BTm1

อุปกรณ์	kW	kVar	kW_c	$kVAr_c$	kW_t	$kVAr_t$
Trans. 1CTm1	141.00	139.50	134.20	134.50	133.91	74.50
Trans. 1CTm2	24.38	96.00	23.98	95.80	23.80	5.80
Trans. CTm3	258.70	159.20	258.70	159.20	258.54	129.20
Pulv. (Total)	465.90	792.60	465.90	792.60	465.90	192.60
F.D. Fan (Total)	369.40	308.30	369.40	308.30	369.40	188.30
I.D. Fan (Total)	832.00	724.00	832.00	724.00	832.00	424.00
P.A. Fan (Total)	615.60	467.30	615.60	467.30	615.60	307.30
B.F. Pump (Total)	1,884.00	1,089.60	1,884.00	1,089.60	1,884.00	929.60
C.D. Pump	152.40	118.50	152.40	118.50	152.40	38.50
C.W. Pump	995.40	849.00	995.40	849.00	995.40	489.00

ดังนั้น Unit Auxiliary Transformer (1BTm1) เมื่อเวลา 15:00 น จะจ่ายกำลังไฟฟ้า คือ ผลรวมกำลังไฟฟ้าในตารางที่ 5.12 ทั้งหมด (5,730.95 kW 2,778.00 kVAr) - Copper Loss หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน (คำนวณเหมือนวิธีข้อ 5.1.2 = 9.84 kW)

$$= 5,721.11 \text{ kW} \quad 2,778.00 \text{ kVAr}$$

เมื่อนำมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงใช้งานทดแทนตามที่คำนวณในตารางที่ 5.11 จะทำให้กำลังไฟฟ้าที่จ่ายโดยหม้อแปลง 1BTm1 ลดลงอีก คือ ผลรวมของ $kW_{s_{\text{new}}}$ (ใช้งานปกติ) = 7.70 kW

Unit Auxiliary Transformer (1BTm1) เมื่อเวลา 15:00 น จะจ่ายกำลังไฟฟ้าทั้งหมด

$$= 5,721.11 - 7.70 \text{ kW} \quad 2,778.80 \text{ kVAr}$$

$$= 5,713.41 \text{ kW} \quad 2,778.80 \text{ kVAr}$$

นำค่าที่ได้ไปใส่ไว้ในตารางที่ 5.14

ทำนองเดียวกันสามารถประมาณการกำลังไฟฟ้าที่จ่ายโดยหม้อแปลง 1BTm1 และ ATm1 ในเวลาต่างๆ ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.14 และ 5.15 นำไปจัดทำโหลทรายวันใหม่ได้ดังรูปที่ 5.4 หน้า 130 และรูปที่ 5.5 หน้า 137 ตามลำดับ

เมื่อนำโหลทรายวันของวันที่ 10 มกราคม 2540 มาเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.6 Unit Auxiliary Transformer หน้า 138 และรูปที่ 5.7 ก) และรูปที่ 5.7 ข) Station Service Transformer หน้า 139 และหน้า 140 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer

Time	Tr. 1CTm1		Tr. 1CTm2		Tr. CTm3		Pulv. (Total)		F.D. F (Total)		I.D. F (Total)	
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar
0:00	128.31	74.70	26.81	12.00	273.55	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	828.00	420.00
0:10	143.31	74.70	26.81	12.00	273.55	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	828.00	420.00
0:20	149.31	74.70	26.81	12.00	273.55	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	828.00	420.00
0:30	146.31	74.70	26.81	12.00	273.55	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	828.00	420.00
0:40	143.31	74.70	26.81	12.00	273.55	133.70	460.50	202.50	364.80	184.80	828.00	420.00
0:50	149.30	76.20	26.81	12.00	273.55	133.70	460.50	202.50	364.80	184.80	828.00	420.00
1:00	143.31	73.20	27.56	13.50	273.55	133.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
1:10	143.31	73.20	28.30	15.00	273.55	133.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
1:20	134.32	70.20	28.30	15.00	273.55	133.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
1:30	101.40	40.20	28.30	15.00	273.55	133.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
1:40	101.40	40.20	28.30	15.00	273.55	133.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
1:50	101.40	40.20	28.30	15.00	273.55	133.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
2:00	143.31	74.70	28.30	15.00	273.55	133.70	465.90	192.60	364.80	184.80	832.00	424.00
2:10	140.31	73.20	28.30	15.00	273.55	133.70	454.80	197.10	364.80	184.80	832.00	424.00
2:20	140.31	73.20	29.05	15.00	273.55	133.70	454.80	197.10	364.80	184.80	832.00	424.00
2:30	143.31	73.20	29.05	15.00	273.55	133.70	454.80	197.10	364.80	184.80	832.00	424.00
2:40	140.31	73.20	29.05	15.00	273.55	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
2:50	140.32	71.70	29.05	15.00	273.55	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
3:00	143.31	73.20	28.31	12.00	273.55	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
3:10	128.32	70.20	27.54	18.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
3:20	122.40	37.20	29.79	18.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
3:30	98.41	37.20	29.79	18.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
3:40	98.41	37.20	29.79	18.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
3:50	98.41	37.20	29.79	18.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
4:00	137.40	37.20	29.04	19.50	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	P.A. F. (Total)		B.F. P. (Total)		C.D. Pump		C.W.P (Total)		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
0:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5708.22	2789.30	0.90
0:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5723.21	2789.30	0.90
0:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5729.21	2789.30	0.90
0:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5726.21	2789.30	0.90
0:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5723.21	2790.80	0.90
0:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5729.20	2792.30	0.90
1:00	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5739.16	2789.40	0.90
1:10	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5739.90	2790.90	0.90
1:20	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5730.92	2787.90	0.90
1:30	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5698.08	2757.90	0.90
1:40	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5698.08	2757.90	0.90
1:50	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5698.08	2757.90	0.90
2:00	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5737.70	2789.20	0.899
2:10	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5723.60	2792.20	0.90
2:20	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5724.35	2792.20	0.90
2:30	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5727.35	2792.20	0.90
2:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5242.88	2629.80	0.89
2:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5242.88	2628.30	0.89
3:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5245.14	2626.80	0.89
3:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5229.38	2629.80	0.89
3:20	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5225.79	2596.80	0.90
3:30	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5201.79	2596.80	0.90
3:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5201.79	2596.80	0.90
3:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5201.79	2596.80	0.90
4:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5240.03	2598.30	0.90

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	Tr. 1CTm1		Tr. 1CTm2		Tr. CTm3		Pulv. (Total)		F.D. F (Total)		I.D. F (Total)	
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar
4:10	143.31	73.20	29.04	19.50	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
4:20	143.31	73.20	29.04	19.50	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
4:30	140.31	73.20	29.04	19.50	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
4:40	143.32	71.70	29.04	19.50	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
4:50	98.33	71.70	29.04	19.50	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	782.00	402.00
5:00	134.32	70.20	26.80	15.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
5:10	140.34	62.70	26.80	15.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
5:20	140.40	35.70	26.80	15.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
5:30	140.40	35.70	26.80	15.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
5:40	140.40	35.70	26.80	15.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
5:50	143.40	35.70	26.80	15.00	273.56	133.70	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
6:00	116.41	35.70	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
6:10	98.41	35.70	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
6:20	134.32	71.70	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
6:30	140.31	73.20	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
6:40	140.31	73.20	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
6:50	140.31	73.20	26.06	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
7:00	140.32	71.70	26.06	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
7:10	143.29	80.70	26.06	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
7:20	116.33	67.20	26.06	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
7:30	98.41	38.70	26.06	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
7:40	98.41	38.70	26.06	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
7:50	98.41	38.70	26.06	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
8:00	98.41	38.70	26.06	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
8:10	98.41	38.70	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	P.A. F. (Total)		B.F. P. (Total)		C.D. Pump		C.W.P (Total)		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
4:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5245.85	2634.30	0.89
4:20	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5245.85	2634.30	0.89
4:30	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5242.85	2634.30	0.89
4:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5245.86	2632.80	0.89
4:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5200.87	2632.80	0.89
5:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5238.64	2626.80	0.89
5:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.68	2619.30	0.90
5:20	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.81	2592.30	0.90
5:30	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.81	2592.30	0.90
5:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.81	2592.30	0.90
5:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5247.81	2592.30	0.90
6:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5220.81	2593.80	0.90
6:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5202.82	2593.80	0.90
6:20	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5238.63	2629.80	0.89
6:30	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.63	2631.30	0.89
6:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.63	2631.30	0.89
6:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5243.89	2629.80	0.89
7:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5243.89	2628.30	0.89
7:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5246.85	2637.30	0.89
7:20	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5219.92	2623.80	0.89
7:30	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5202.06	2595.30	0.90
7:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5202.06	2595.30	0.90
7:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5202.06	2595.30	0.90
8:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5202.06	2595.30	0.90
8:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5202.80	2596.80	0.90

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	Tr. 1CTm1		Tr. 1CTm2		Tr. CTm3		Pulv. (Total)		F.D. F (Total)		I.D. F (Total)	
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar
8:20	149.30	77.70	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
8:30	140.31	74.70	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
8:40	140.31	74.70	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
8:50	140.31	74.70	26.80	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
9:00	140.29	80.70	25.31	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
9:10	131.33	68.70	25.31	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
9:20	104.38	47.70	25.31	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
9:30	98.37	53.70	25.31	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
9:40	95.41	37.20	25.31	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
9:50	98.41	38.70	25.31	13.50	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
10:00	95.41	38.70	25.30	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
10:10	131.32	71.70	25.30	15.00	273.56	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
10:20	140.31	74.70	25.30	15.00	269.81	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
10:30	137.31	73.20	25.30	15.00	266.06	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
10:40	137.32	71.70	25.31	13.50	266.06	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
10:50	140.31	73.20	25.31	13.50	266.06	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
11:00	134.32	70.20	24.56	13.50	266.06	135.20	343.20	128.70	306.00	164.40	786.00	402.00
11:10	95.37	53.70	24.56	13.50	258.57	133.70	354.30	124.20	306.00	164.40	834.30	424.80
11:20	95.37	53.70	24.56	13.50	258.57	133.70	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
11:30	95.37	53.70	24.56	13.50	258.57	132.20	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
11:40	95.37	53.70	24.56	13.50	258.57	130.70	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
11:50	95.37	53.70	24.56	13.50	258.57	129.20	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
12:00	94.97	53.50	24.15	13.30	258.57	129.20	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
12:10	94.92	73.00	25.64	16.30	258.57	129.20	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
12:20	127.91	73.00	25.64	16.30	258.57	129.20	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	P.A. F. (Total)		B.F. P. (Total)		C.D. Pump		C.W.P (Total)		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
8:20	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5253.60	2635.80	0.89
8:30	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.62	2632.80	0.89
8:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.62	2632.80	0.89
8:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5244.62	2632.80	0.89
9:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5243.10	2637.30	0.89
9:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5234.16	2625.30	0.89
9:20	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5207.27	2604.30	0.89
9:30	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5201.24	2610.30	0.89
9:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5198.32	2593.80	0.90
9:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5201.32	2595.30	0.90
10:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5198.31	2596.80	0.90
10:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5234.14	2629.80	0.89
10:20	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5239.37	2632.80	0.89
10:30	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5232.63	2631.30	0.89
10:40	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5232.65	2628.30	0.89
10:50	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5235.64	2629.80	0.89
11:00	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5228.91	2626.80	0.89
11:10	562.60	291.10	1693.20	902.00	133.80	30.70	995.40	489.00	5241.86	2627.10	0.89
11:20	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5659.42	2754.70	0.90
11:30	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5659.43	2753.20	0.90
11:40	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5659.44	2751.70	0.90
11:50	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5659.44	2750.20	0.90
12:00	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5658.63	2749.80	0.90
12:10	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5660.02	2772.30	0.90
12:20	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5693.01	2772.30	0.90

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	Tr. 1CTm1		Tr. 1CTm2		Tr. CTm3		Pulv. (Total)		F.D. F (Total)		I.D. F (Total)	
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar
12:30	136.91	73.00	27.14	16.30	258.57	129.20	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
12:40	136.91	73.00	26.39	16.30	258.57	129.20	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
12:50	136.91	73.00	25.64	16.30	273.57	130.70	468.30	185.10	352.00	180.00	834.30	424.80
13:00	133.92	70.00	24.90	14.80	273.57	130.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
13:10	92.01	37.00	24.90	14.80	273.57	130.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
13:20	92.01	37.00	23.42	8.80	273.57	130.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
13:30	92.01	37.00	23.42	8.80	273.57	130.70	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
13:40	92.01	37.00	21.92	8.80	266.07	129.20	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
13:50	92.01	37.00	22.67	8.80	258.57	129.20	465.90	192.60	358.40	182.40	840.60	429.60
14:00	92.01	37.00	22.67	7.30	258.57	129.20	465.90	192.60	345.50	177.60	834.30	424.80
14:10	92.01	37.00	24.91	10.30	258.57	129.20	465.90	192.60	345.50	177.60	834.30	424.80
14:20	127.91	74.50	24.91	10.30	258.57	129.20	465.90	192.60	345.50	177.60	834.30	424.80
14:30	133.91	74.50	24.91	10.30	258.57	129.20	465.90	192.60	345.50	177.60	834.30	424.80
14:40	136.91	74.50	24.91	10.30	258.57	129.20	465.90	192.60	345.50	177.60	834.30	424.80
14:50	133.91	74.50	24.91	10.30	258.58	129.20	465.90	192.60	345.50	177.60	834.30	424.80
15:00	133.91	74.50	23.80	5.80	258.54	129.20	465.90	192.60	369.40	188.30	832.00	424.00
15:10	95.01	37.00	23.80	5.80	258.54	129.20	460.50	202.50	369.40	188.30	832.00	424.00
15:20	95.01	37.00	23.80	5.80	258.54	129.20	460.50	202.50	369.40	188.30	832.00	424.00
15:30	95.01	37.00	23.80	5.80	258.54	129.20	460.50	202.50	369.40	188.30	832.00	424.00
15:40	97.99	43.00	23.80	5.80	258.54	129.20	460.50	202.50	369.40	188.30	832.00	424.00
15:50	94.99	43.00	23.80	5.80	258.54	129.20	460.50	202.50	369.40	188.30	832.00	424.00
16:00	94.99	43.00	25.66	11.80	266.04	130.70	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
16:10	94.99	43.00	25.66	11.80	266.04	130.70	460.50	207.00	364.80	184.80	832.00	424.00
16:20	95.01	37.00	25.66	11.80	266.04	130.70	460.50	207.00	364.80	184.80	832.00	424.00
16:30	139.88	83.50	25.66	11.80	266.04	130.70	460.50	207.00	364.80	184.80	832.00	424.00

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	P.A. F. (Total)		B.F. P. (Total)		C.D. Pump		C.W.P (Total)		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
12:30	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5703.51	2772.30	0.90
12:40	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5702.76	2772.30	0.90
12:50	612.00	306.80	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5717.00	2773.80	0.90
13:00	604.80	305.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5716.34	2782.20	0.90
13:10	604.80	305.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5674.52	2749.20	0.90
13:20	604.80	305.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5673.06	2743.20	0.90
13:30	604.80	305.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5673.06	2743.20	0.90
13:40	604.80	305.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5664.06	2741.70	0.90
13:50	604.80	305.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5657.31	2741.70	0.90
14:00	608.40	305.50	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5641.74	2731.10	0.90
14:10	608.40	305.50	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5643.98	2734.10	0.90
14:20	608.40	305.50	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5679.78	2771.60	0.90
14:30	608.40	305.50	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5685.78	2771.60	0.90
14:40	608.40	305.50	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5688.78	2771.60	0.90
14:50	608.40	305.50	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5685.78	2771.60	0.90
15:00	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5713.41	2778.80	0.90
15:10	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5669.19	2751.20	0.90
15:20	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5669.19	2751.20	0.90
15:30	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5669.19	2751.20	0.90
15:40	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5672.16	2757.20	0.90
15:50	615.60	307.30	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5669.16	2757.20	0.90
16:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5670.30	2759.90	0.90
16:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5670.29	2764.40	0.90
16:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5670.32	2758.40	0.90
16:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5715.08	2804.90	0.90

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	Tr. 1CTm1		Tr. 1CTm2		Tr. CTm3		Pulv. (Total)		F.D. F (Total)		I.D. F (Total)	
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar
16:40	169.88	82.00	25.66	11.80	266.04	130.70	460.50	207.00	364.80	184.80	832.00	424.00
16:50	136.92	70.00	25.66	11.80	266.04	130.70	460.50	207.00	364.80	184.80	832.00	424.00
17:00	136.89	82.00	25.66	11.80	266.04	130.70	462.90	199.50	358.40	182.40	832.00	424.00
17:10	136.93	64.00	24.91	10.30	273.54	130.70	462.90	195.00	358.40	182.40	832.00	424.00
17:20	130.97	50.50	24.91	10.30	273.54	130.70	462.90	195.00	358.40	182.40	832.00	424.00
17:30	112.97	50.50	25.66	10.30	273.54	130.70	462.90	195.00	358.40	182.40	832.00	424.00
17:40	97.97	50.50	25.66	11.80	273.54	130.70	462.90	195.00	358.40	182.40	832.00	424.00
17:50	112.96	56.50	25.66	11.80	273.54	130.70	462.90	195.00	358.40	182.40	832.00	424.00
18:00	142.88	85.00	27.15	14.80	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
18:10	121.89	85.00	27.15	14.80	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
18:20	142.88	85.00	27.15	14.80	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
18:30	139.88	85.00	24.91	10.30	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
18:40	142.88	86.50	24.91	10.30	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
18:50	139.88	86.50	24.91	10.30	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
19:00	139.89	82.00	24.92	8.80	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
19:10	130.89	82.00	24.92	8.80	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
19:20	100.94	64.00	24.92	8.80	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
19:30	100.96	55.00	24.92	8.80	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
19:40	100.96	55.00	24.92	8.80	273.54	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
19:50	100.96	55.00	26.41	10.30	273.55	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
20:00	148.87	88.00	27.16	11.80	273.55	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
20:10	148.88	85.00	27.16	11.80	273.55	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
20:20	145.88	85.00	27.16	11.80	273.55	132.20	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
20:30	148.88	85.00	27.16	11.80	273.54	133.70	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
20:40	151.88	85.00	27.16	11.80	273.54	133.70	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	P.A. F. (Total)		B.F. P. (Total)		C.D. Pump		C.W.P (Total)		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
16:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5745.08	2803.40	0.90
16:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5712.15	2791.40	0.90
17:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5708.11	2793.50	0.90
17:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5714.97	2769.50	0.90
17:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5709.04	2756.00	0.90
17:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5691.80	2756.00	0.90
17:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5676.79	2757.50	0.90
17:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5691.76	2763.50	0.90
18:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5727.06	2806.40	0.90
18:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5706.07	2806.40	0.90
18:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5727.06	2806.40	0.90
18:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5721.84	2801.90	0.90
18:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5724.83	2803.40	0.90
18:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5721.83	2803.40	0.90
19:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5721.86	2797.40	0.90
19:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5712.87	2797.40	0.90
19:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5682.97	2779.40	0.90
19:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5683.01	2770.40	0.90
19:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5683.01	2770.40	0.90
19:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5684.50	2771.90	0.90
20:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5733.07	2806.40	0.90
20:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5733.08	2803.40	0.90
20:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5730.08	2803.40	0.90
20:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5733.08	2804.90	0.90
20:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5736.08	2804.90	0.90

ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

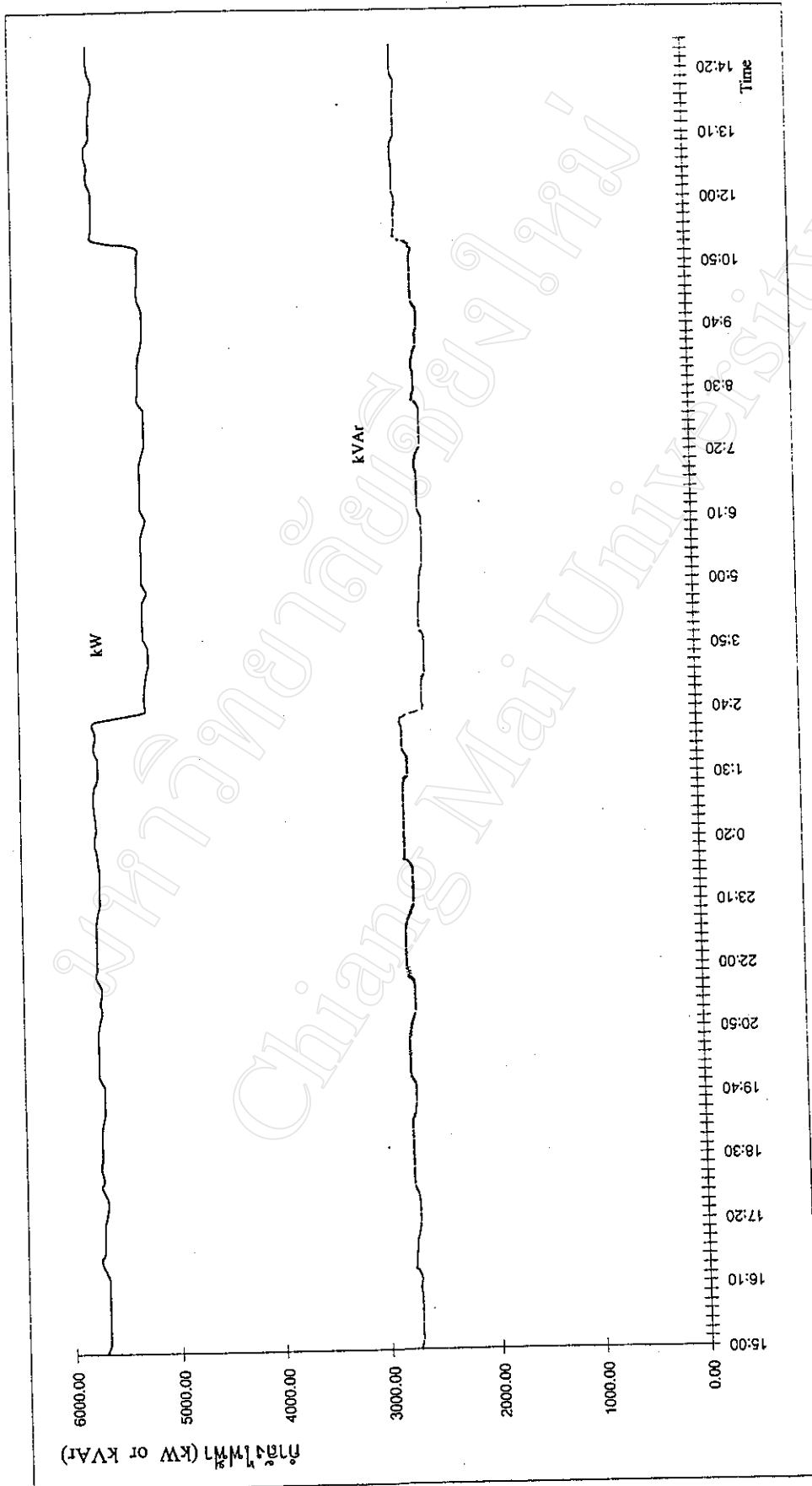
Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	Tr. 1CTm1		Tr. 1CTm2		Tr. CTm3		Pulv. (Total)		F.D. F (Total)		I.D. F (Total)	
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar
20:50	151.91	70.00	27.16	11.80	273.55	133.70	460.50	202.50	364.80	184.80	832.00	424.00
21:00	133.90	79.00	27.16	11.80	273.55	133.70	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
21:10	104.38	50.70	27.56	12.00	273.55	133.70	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
21:20	113.37	52.20	27.56	12.00	273.55	133.70	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
21:30	101.38	50.70	26.82	10.50	273.55	133.70	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
21:40	98.37	52.20	26.82	10.50	281.05	133.70	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
21:50	143.28	85.20	27.56	13.50	281.05	132.20	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
22:00	143.28	85.20	27.56	13.50	281.05	132.20	462.90	195.00	364.80	184.80	832.00	424.00
22:10	140.28	85.20	27.56	13.50	281.05	132.20	462.90	195.00	364.80	184.80	832.00	424.00
22:20	143.28	85.20	27.56	13.50	273.55	132.20	462.90	195.00	364.80	184.80	832.00	424.00
22:30	143.28	86.70	27.56	13.50	273.55	132.20	462.90	195.00	364.80	184.80	832.00	424.00
22:40	140.28	86.70	27.56	13.50	273.55	132.20	462.90	195.00	364.80	184.80	832.00	424.00
22:50	146.29	82.20	26.81	12.00	273.55	132.20	462.90	195.00	364.80	184.80	832.00	424.00
23:00	128.33	65.70	26.81	12.00	273.55	132.20	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
23:10	101.39	43.20	26.81	12.00	273.55	132.20	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
23:20	101.40	38.70	26.81	12.00	273.55	132.20	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
23:30	101.40	38.70	26.81	12.00	273.55	132.20	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
23:40	101.40	38.70	26.81	12.00	273.55	132.20	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00
23:50	101.40	38.70	26.81	12.00	273.55	132.20	468.30	185.10	364.80	184.80	832.00	424.00

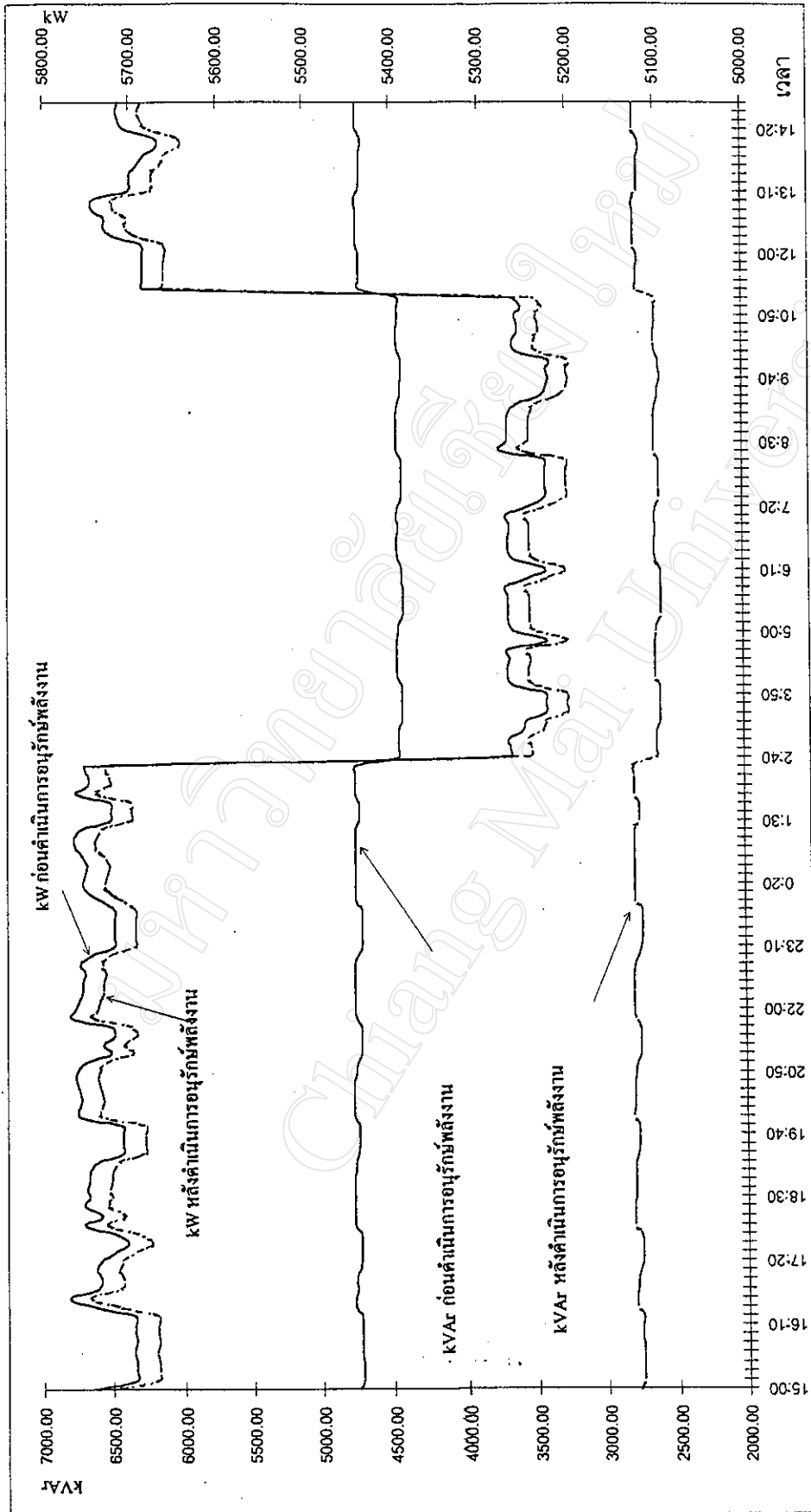
ตารางที่ 5.14 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Unit

Auxiliary Transformer (ต่อ)

Time	P.A. F. (Total)		B.F. P. (Total)		C.D. Pump		C.W.P (Total)		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
20:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5736.15	2789.90	0.90
21:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5725.96	2781.50	0.90
21:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5696.92	2753.40	0.90
21:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5705.91	2754.90	0.90
21:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5693.18	2751.90	0.90
21:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5697.67	2753.40	0.90
21:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5743.23	2787.90	0.90
22:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5737.81	2797.80	0.90
22:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5734.81	2797.80	0.90
22:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5730.31	2797.80	0.90
22:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5730.30	2799.30	0.90
22:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5727.30	2799.30	0.90
22:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5732.58	2793.30	0.90
23:00	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5720.09	2766.90	0.90
23:10	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5693.21	2744.40	0.90
23:20	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5693.24	2739.90	0.90
23:30	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5693.24	2739.90	0.90
23:40	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5693.24	2739.90	0.90
23:50	612.00	306.00	1884.00	929.60	152.40	38.50	995.40	489.00	5693.24	2739.90	0.90



รูปที่ 5.4 กราฟแสดงการคาดการณ์เส้นโค้งของโหลดที่จ่ายผ่าน Unit Auxiliary Transformer วันที่ 10 มกราคม 2540 หลังการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน



รูปที่ 5.5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบเส้นโค้งของโหลดที่จ่ายผ่าน Unit Auxiliary Transformer วันที่ 10 มกราคม 2540 ก่อนและหลังการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน

ตารางที่ 5.15 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Station

Service Transformer

Time	Tr. CTm1		Tr. CTm2		Tr. CTm5		Tr. CTm6		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
0:00	247.33	86.00	86.90	7.00	3.00	6.00	3.00	6.00	333.80	105.00	0.95
0:10	228.61	66.50	89.89	10.00	3.00	6.00	3.00	6.00	318.07	88.50	0.96
0:20	210.61	69.50	89.90	7.00	3.00	6.00	3.00	6.00	300.07	88.50	0.96
0:30	219.60	77.00	119.78	62.50	3.00	6.00	3.00	6.00	338.93	151.50	0.91
0:40	220.19	59.80	137.70	30.30	3.00	6.00	3.00	6.00	356.74	102.10	0.96
0:50	233.66	70.30	134.67	37.80	3.00	6.00	3.00	6.00	367.17	120.10	0.95
1:00	250.15	73.30	134.65	45.30	3.00	6.00	3.00	6.00	383.61	130.60	0.95
1:10	254.83	92.00	140.78	64.00	187.16	95.70	105.33	62.00	681.28	313.70	0.91
1:20	253.33	92.00	140.78	64.00	187.16	95.70	105.34	62.00	679.79	313.70	0.91
1:30	254.83	92.00	134.79	61.00	187.16	95.70	105.34	62.00	675.30	310.70	0.91
1:40	248.08	92.00	149.76	74.50	187.16	95.70	105.34	62.00	683.51	324.20	0.90
1:50	256.33	92.00	134.77	70.00	187.16	95.70	105.34	62.00	676.77	319.70	0.90
2:00	257.08	92.00	134.79	59.50	187.16	95.70	105.34	62.00	677.55	309.20	0.91
2:10	255.58	92.00	131.80	55.00	187.16	95.70	105.34	62.00	673.07	304.70	0.91
2:20	254.83	92.00	149.78	64.00	3.00	6.00	3.00	6.00	404.15	168.00	0.92
2:30	254.83	92.00	140.77	70.00	3.00	6.00	3.00	6.00	395.14	174.00	0.92
2:40	247.32	93.50	134.77	68.50	3.00	6.00	3.00	6.00	381.64	174.00	0.91
2:50	256.32	96.50	137.79	61.00	3.00	6.00	3.00	6.00	393.65	169.50	0.92
3:00	257.82	96.50	143.79	61.00	3.00	6.00	3.00	6.00	401.15	169.50	0.92
3:10	254.83	90.50	146.77	70.00	3.00	6.00	3.00	6.00	401.14	172.50	0.92
3:20	254.83	90.50	119.80	55.00	3.00	6.00	3.00	6.00	374.18	157.50	0.92
3:30	247.33	90.50	89.89	10.00	3.00	6.00	3.00	6.00	336.78	112.50	0.95
3:40	247.33	92.00	89.90	7.00	3.00	6.00	3.00	6.00	336.79	111.00	0.95
3:50	256.35	74.00	86.90	8.50	3.00	6.00	3.00	6.00	342.81	94.50	0.96
4:00	217.35	74.00	89.90	5.50	3.00	6.00	3.00	6.00	306.82	91.50	0.96

ตารางที่ 5.15 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Station
Service Transformer (ต่อ)

Time	Tr. CTm1		Tr. CTm2		Tr. CTm5		Tr. CTm6		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
4:10	217.35	74.00	83.90	7.00	3.00	6.00	3.00	6.00	300.82	93.00	0.96
4:20	217.35	74.00	86.90	5.50	3.00	6.00	3.00	6.00	303.82	91.50	0.96
4:30	217.35	74.00	86.90	7.00	3.00	6.00	3.00	6.00	303.82	93.00	0.96
4:40	217.35	74.00	83.91	4.00	3.00	6.00	3.00	6.00	300.82	90.00	0.96
4:50	226.35	74.00	140.90	8.50	3.00	6.00	3.00	6.00	366.81	94.50	0.97
5:00	239.82	96.50	140.80	55.00	3.00	6.00	3.00	6.00	380.17	163.50	0.92
5:10	247.32	98.00	143.79	61.00	3.00	6.00	3.00	6.00	390.65	171.00	0.92
5:20	250.16	68.80	134.70	30.30	3.00	6.00	3.00	6.00	383.69	111.10	0.96
5:30	250.15	70.30	128.69	31.80	3.00	6.00	3.00	6.00	377.68	114.10	0.96
5:40	242.66	70.30	68.71	33.30	3.00	6.00	3.00	6.00	310.23	115.60	0.94
5:50	262.31	104.00	80.78	65.50	187.16	95.70	105.38	62.00	628.80	327.20	0.89
6:00	262.31	102.50	89.78	62.50	187.16	95.70	105.38	62.00	637.81	322.70	0.89
6:10	254.81	102.50	92.78	64.00	187.16	95.70	105.38	62.00	633.31	324.20	0.89
6:20	262.32	98.00	140.78	65.50	187.16	95.70	105.38	62.00	688.81	321.20	0.91
6:30	239.82	96.50	143.75	77.50	3.00	6.00	3.00	6.00	383.11	186.00	0.90
6:40	232.32	96.50	146.75	79.00	3.00	6.00	3.00	6.00	378.61	187.50	0.90
6:50	232.32	95.00	140.75	77.50	3.00	6.00	3.00	6.00	372.62	184.50	0.90
7:00	232.32	95.00	80.90	7.00	3.00	6.00	3.00	6.00	312.78	114.00	0.94
7:10	224.82	96.50	80.90	7.00	3.00	6.00	3.00	6.00	305.28	115.50	0.94
7:20	224.83	89.00	89.89	13.00	3.00	6.00	3.00	6.00	314.28	114.00	0.94
7:30	224.08	89.00	92.89	13.00	3.00	6.00	3.00	6.00	316.53	114.00	0.94
7:40	223.33	89.00	92.88	16.00	3.00	6.00	3.00	6.00	315.77	117.00	0.94
7:50	217.33	89.00	95.87	19.00	3.00	6.00	3.00	6.00	312.76	120.00	0.93
8:00	217.33	89.00	131.82	43.00	3.00	6.00	3.00	6.00	348.71	144.00	0.92
8:10	224.83	89.00	134.83	41.50	3.00	6.00	3.00	6.00	359.21	142.50	0.93

ตารางที่ 5.15 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Station
Service Transformer (ต่อ)

Time	Tr. CTm1		Tr. CTm2		Tr. CTm5		Tr. CTm6		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
8:20	239.81	104.00	137.83	41.50	3.00	6.00	3.00	6.00	377.19	157.50	0.92
8:30	239.81	101.00	131.83	41.50	3.00	6.00	3.00	6.00	371.19	154.50	0.92
8:40	208.95	55.30	131.66	43.80	3.00	6.00	3.00	6.00	339.47	111.10	0.95
8:50	212.70	55.30	137.63	52.80	3.00	6.00	3.00	6.00	349.17	120.10	0.95
9:00	212.69	61.30	167.57	70.80	3.00	6.00	3.00	6.00	379.05	144.10	0.93
9:10	232.31	104.00	179.70	101.50	187.16	95.70	105.41	62.00	697.72	363.20	0.89
9:20	239.81	105.50	179.70	101.50	187.16	95.70	105.41	62.00	705.22	364.70	0.89
9:30	232.31	99.50	179.70	103.00	187.16	95.70	105.41	62.00	697.73	360.20	0.89
9:40	224.82	98.00	185.69	104.50	187.16	95.70	105.41	62.00	696.23	360.20	0.89
9:50	232.32	98.00	179.69	104.50	187.16	95.70	105.41	62.00	697.73	360.20	0.89
10:00	232.31	102.50	191.69	104.50	187.16	95.70	105.41	62.00	709.72	364.70	0.89
10:10	232.31	99.50	185.68	112.00	187.16	95.70	105.41	62.00	703.71	369.20	0.89
10:20	232.31	99.50	185.66	119.50	187.16	95.70	105.42	62.00	703.69	376.70	0.88
10:30	232.32	98.00	191.66	118.00	187.16	95.70	105.42	62.00	709.70	373.70	0.88
10:40	224.82	93.50	194.65	125.50	3.00	6.00	3.00	6.00	419.01	231.00	0.88
10:50	232.32	93.50	197.65	124.00	3.00	6.00	3.00	6.00	429.51	229.50	0.88
11:00	232.31	99.50	191.69	106.00	3.00	6.00	3.00	6.00	423.54	217.50	0.89
11:10	232.31	101.00	179.72	92.50	3.00	6.00	3.00	6.00	411.57	205.50	0.89
11:20	224.81	101.00	179.72	91.00	3.00	6.00	3.00	6.00	404.07	204.00	0.89
11:30	224.81	102.50	143.82	44.50	3.00	6.00	3.00	6.00	368.18	159.00	0.92
11:40	217.33	89.00	134.81	47.50	3.00	6.00	3.00	6.00	351.70	148.50	0.92
11:50	217.33	90.50	139.29	59.50	3.00	6.00	3.00	6.00	356.17	162.00	0.91
12:00	216.46	82.00	149.76	73.00	3.00	6.00	3.00	6.00	365.76	167.02	0.91
12:10	215.71	79.00	140.81	47.50	3.00	6.00	3.00	6.00	356.08	138.52	0.93
12:20	215.72	74.50	140.81	47.50	3.00	6.00	3.00	6.00	356.08	134.02	0.94

ตารางที่ 5.15 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Station
Service Transformer (ต่อ)

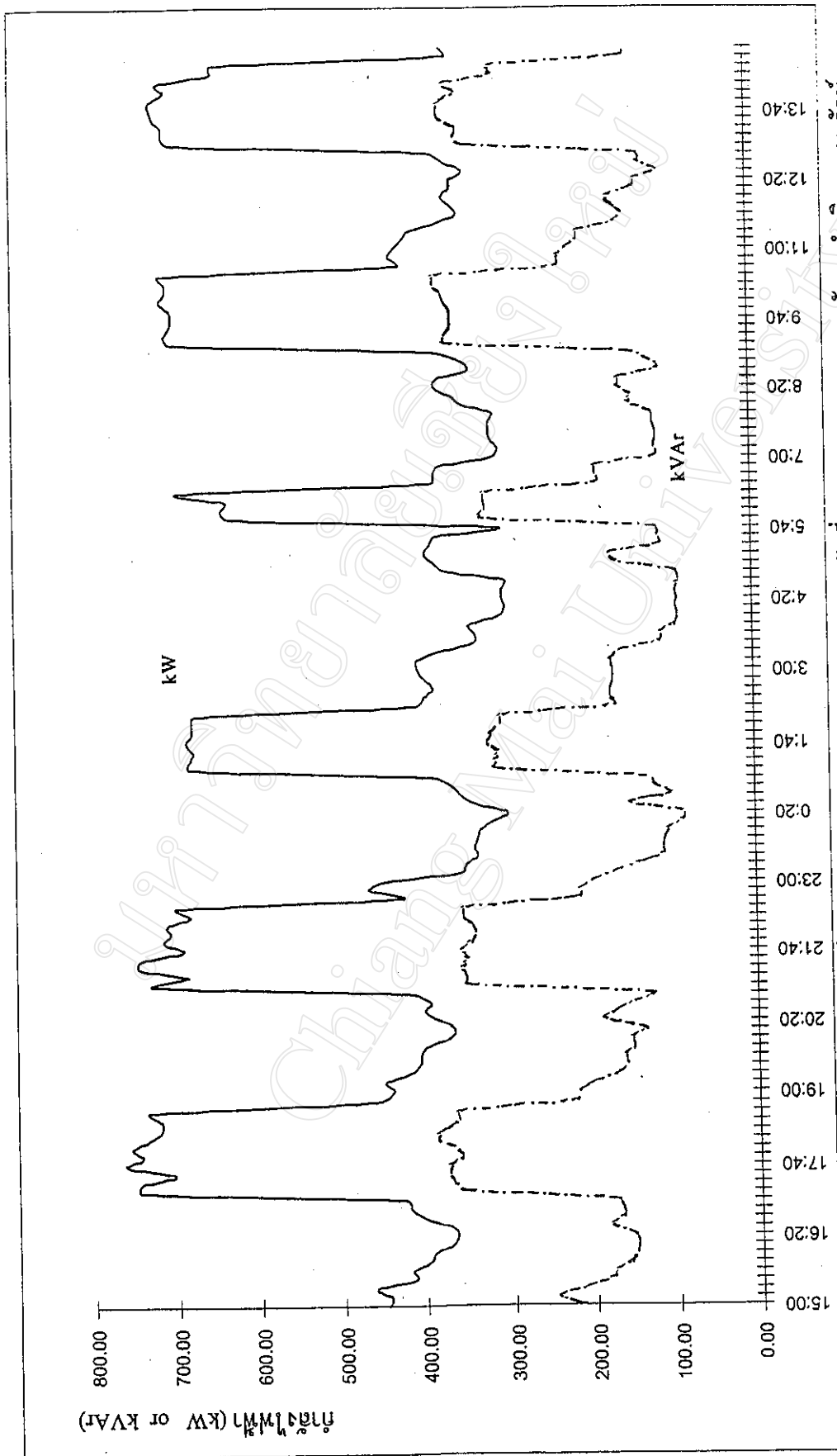
Time	Tr. CTm1		Tr. CTm2		Tr. CTm5		Tr. CTm6		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
12:30	202.85	45.30	140.64	49.80	3.00	6.00	3.00	6.00	342.32	107.12	0.95
12:40	196.81	60.30	167.61	57.30	3.00	6.00	3.00	6.00	363.22	129.62	0.94
12:50	211.80	61.80	173.60	57.30	3.00	6.00	3.00	6.00	384.20	131.12	0.95
13:00	223.93	95.50	185.72	89.50	187.16	95.70	105.44	62.00	695.40	342.72	0.90
13:10	231.43	97.00	188.71	98.50	187.16	95.70	105.44	62.00	705.87	353.22	0.89
13:20	231.43	97.00	188.71	95.50	187.16	95.70	105.44	62.00	705.88	350.22	0.90
13:30	238.93	98.50	191.68	110.50	187.16	95.70	105.44	62.00	716.33	366.72	0.89
13:40	238.93	97.00	194.67	115.00	187.16	95.70	105.44	62.00	719.32	369.72	0.89
13:50	238.93	95.50	194.68	110.50	187.16	95.70	105.45	62.00	719.34	363.72	0.89
14:00	238.92	101.50	176.72	92.50	187.16	95.70	105.45	62.00	701.38	351.72	0.89
14:10	238.93	95.50	185.69	106.00	187.16	95.70	105.45	62.00	710.36	359.22	0.89
14:20	223.93	97.00	134.81	50.50	187.16	95.70	105.45	62.00	644.52	305.22	0.90
14:30	223.93	98.50	134.80	53.50	187.16	95.70	105.45	62.00	644.51	309.72	0.90
14:40	231.43	97.00	134.80	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	359.77	149.02	0.92
14:50	231.43	95.50	140.81	50.50	0.00	0.00	0.00	0.00	365.78	146.02	0.93
15:00	298.83	148.00	155.77	68.50	0.00	0.00	0.00	0.00	448.11	216.52	0.90
15:10	306.33	145.00	143.70	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	443.54	245.02	0.88
15:20	321.30	161.50	146.81	50.50	0.00	0.00	0.00	0.00	461.63	212.02	0.91
15:30	276.36	131.50	143.80	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	413.69	183.52	0.91
15:40	283.87	124.00	140.80	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	418.20	176.02	0.92
15:50	261.40	109.00	140.81	50.50	0.00	0.00	0.00	0.00	395.74	159.52	0.93
16:00	253.92	101.50	143.81	50.50	0.00	0.00	0.00	0.00	391.26	152.02	0.93
16:10	238.92	100.00	140.81	50.50	0.00	0.00	0.00	0.00	373.27	150.52	0.93
16:20	231.42	101.50	143.80	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	368.76	153.52	0.92
16:30	231.43	98.50	152.74	82.00	0.00	0.00	0.00	0.00	377.70	180.52	0.90

ตารางที่ 5.15 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Station
Service Transformer (ต่อ)

Time	Tr. CTm1		Tr. CTm2		Tr. CTm5		Tr. CTm6		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
16:40	231.43	100.00	179.57	67.80	0.00	0.00	0.00	0.00	403.77	167.82	0.92
16:50	231.43	97.00	194.56	70.80	0.00	0.00	0.00	0.00	418.76	167.82	0.93
17:00	231.43	98.50	200.54	76.80	0.00	0.00	0.00	0.00	424.72	175.32	0.92
17:10	238.93	98.50	221.70	100.00	187.16	95.70	105.26	62.00	746.18	356.22	0.90
17:20	238.93	97.00	218.66	118.00	187.16	95.70	105.26	62.00	743.13	372.72	0.89
17:30	238.93	98.50	179.66	121.00	187.16	95.70	105.26	62.00	704.12	377.22	0.88
17:40	253.92	100.00	221.66	118.00	187.16	95.70	105.26	62.00	761.12	375.72	0.90
17:50	246.43	95.50	209.68	109.00	187.16	95.70	105.26	62.00	741.66	362.22	0.90
18:00	246.43	94.00	221.66	121.00	187.16	95.70	105.26	62.00	753.63	372.72	0.90
18:10	238.93	97.00	209.63	131.50	187.16	95.70	105.27	62.00	734.10	386.22	0.88
18:20	238.93	97.00	194.65	124.00	187.16	95.70	105.27	62.00	719.12	378.72	0.88
18:30	238.93	98.50	194.68	109.00	187.16	95.70	105.27	62.00	719.16	365.22	0.89
18:40	244.19	92.50	203.67	115.00	187.16	95.70	105.27	62.00	733.41	365.22	0.90
18:50	238.94	91.00	221.65	124.00	3.00	6.00	3.00	6.00	460.12	227.02	0.90
19:00	244.94	89.50	191.67	115.00	3.00	6.00	3.00	6.00	436.14	216.52	0.90
19:10	238.95	86.80	209.71	97.00	3.00	6.00	3.00	6.00	448.19	195.82	0.92
19:20	246.44	91.00	170.78	65.50	3.00	6.00	3.00	6.00	416.75	168.52	0.93
19:30	247.18	92.50	158.80	55.00	3.00	6.00	3.00	6.00	405.52	159.52	0.93
19:40	244.94	92.50	158.79	56.50	3.00	6.00	3.00	6.00	403.27	161.02	0.93
19:50	238.93	94.00	158.82	44.50	3.00	6.00	3.00	6.00	397.30	150.52	0.94
20:00	238.93	94.00	134.82	46.00	3.00	6.00	3.00	6.00	373.29	152.02	0.93
20:10	234.46	80.50	134.82	44.50	3.00	6.00	3.00	6.00	368.82	137.02	0.94
20:20	231.46	81.30	149.72	91.18	3.00	6.00	3.00	6.00	380.71	184.45	0.90
20:30	219.98	87.30	179.56	70.80	3.00	6.00	3.00	6.00	398.29	170.12	0.92
20:40	224.54	61.80	167.55	75.30	3.00	6.00	3.00	6.00	390.86	149.12	0.93

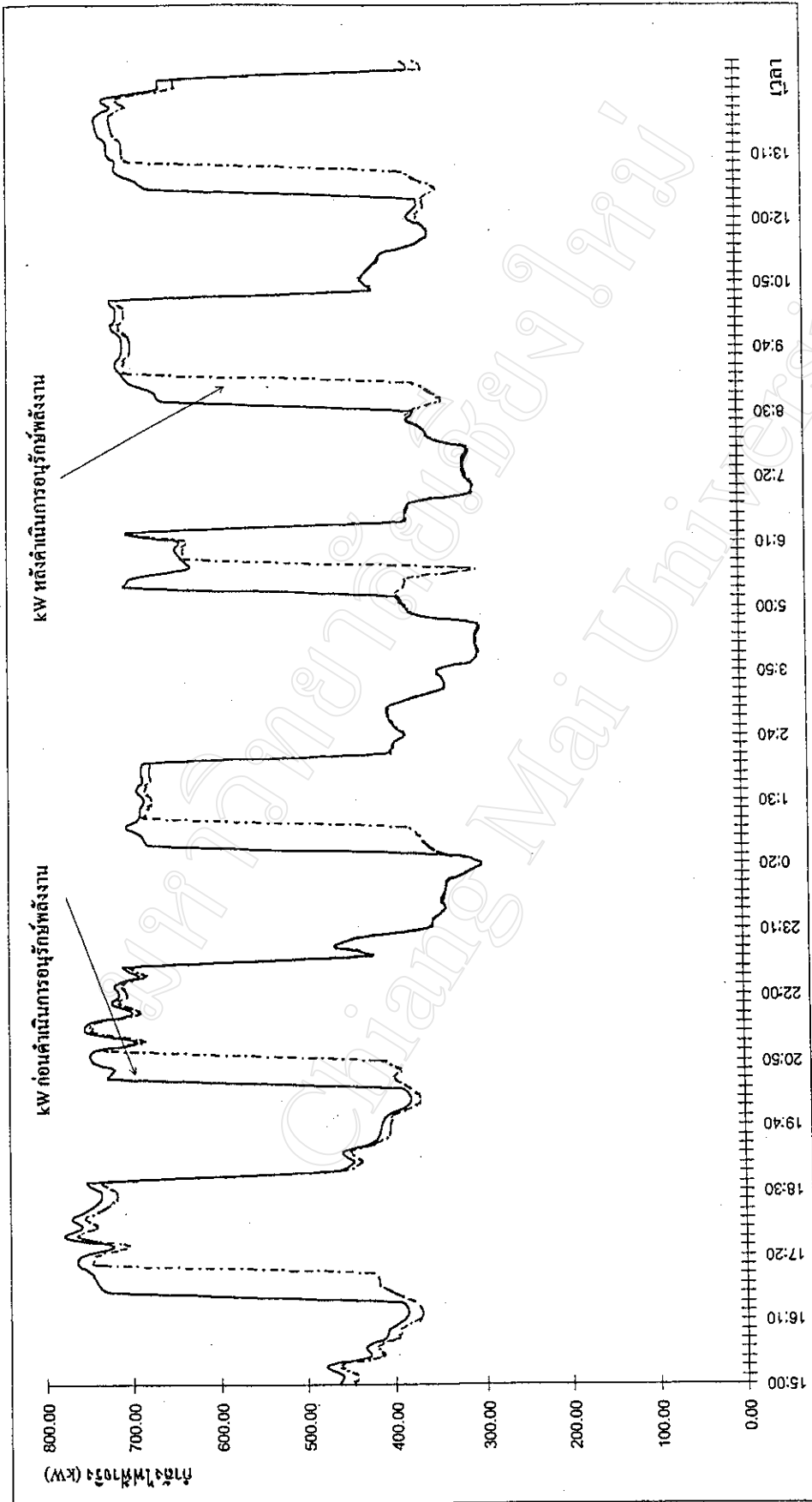
ตารางที่ 5.15 การประมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้หลังจากดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของ Station
Service Transformer (ต่อ)

Time	Tr. CTm1		Tr. CTm2		Tr. CTm5		Tr. CTm6		Total		
	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	kW	kVar	p.f.
20:50	235.79	61.80	182.61	52.80	3.00	6.00	3.00	6.00	417.18	126.62	0.96
21:00	246.43	94.00	194.70	100.00	187.16	95.70	105.29	62.00	726.72	351.72	0.90
21:10	254.81	104.00	143.72	91.00	187.16	95.70	105.30	62.00	684.14	352.70	0.89
21:20	257.06	101.00	200.71	98.50	187.16	95.70	105.30	62.00	743.38	357.20	0.90
21:30	253.32	98.00	200.71	95.50	187.16	95.70	105.30	62.00	739.64	351.20	0.90
21:40	254.81	99.50	149.70	100.00	187.16	95.70	105.30	62.00	690.13	357.20	0.89
21:50	224.09	80.00	203.68	109.00	187.16	95.70	105.30	62.00	713.40	346.70	0.90
22:00	224.09	84.50	194.70	100.00	187.16	95.70	105.30	62.00	704.42	342.20	0.90
22:10	224.83	87.50	197.70	100.00	187.16	95.70	105.31	62.00	708.16	345.20	0.90
22:20	224.83	87.50	170.68	110.50	187.16	95.70	105.31	62.00	681.13	355.70	0.89
22:30	223.33	87.50	188.69	107.50	187.16	95.70	105.31	62.00	697.64	352.70	0.89
22:40	224.83	87.50	200.66	118.00	3.00	6.00	3.00	6.00	425.03	217.50	0.89
22:50	254.81	104.00	209.71	97.00	3.00	6.00	3.00	6.00	464.06	213.00	0.91
23:00	247.33	90.50	194.71	94.00	3.00	6.00	3.00	6.00	441.59	196.50	0.91
23:10	243.58	92.00	113.78	65.50	3.00	6.00	3.00	6.00	356.90	169.50	0.90
23:20	239.83	91.00	110.83	40.00	3.00	6.00	3.00	6.00	350.21	142.95	0.93
23:30	247.33	91.00	89.89	10.00	3.00	6.00	3.00	6.00	336.78	112.95	0.95
23:40	251.08	91.00	89.89	10.00	3.00	6.00	3.00	6.00	340.53	112.95	0.95
23:50	247.33	89.00	89.89	10.00	3.00	6.00	3.00	6.00	336.78	111.00	0.95

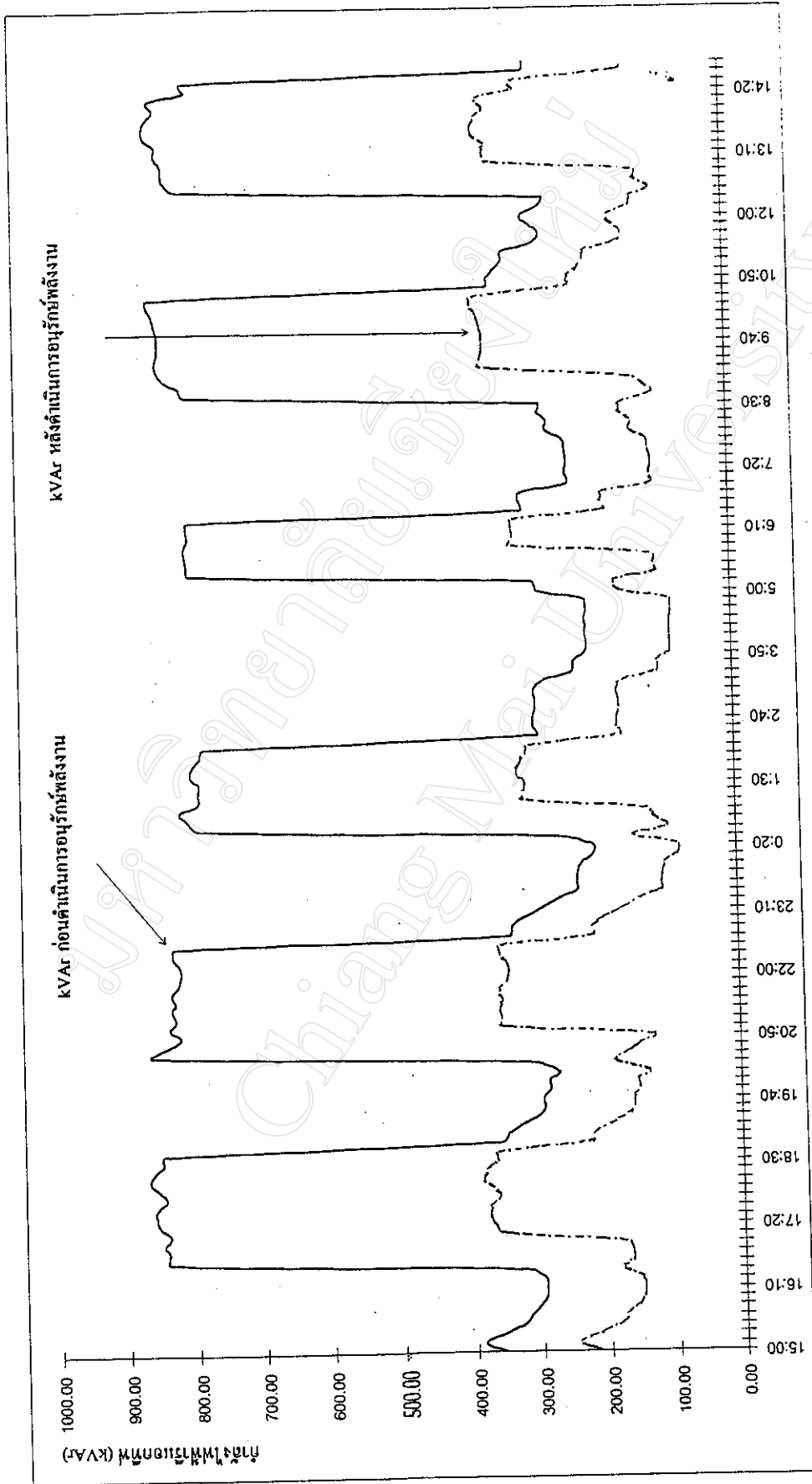


รูปที่ 5.6 กราฟแสดงการคาดการณ์กำลังของโหลดที่จ่ายผ่าน Station Service Transformer วันที่ 10 มกราคม 2540 หลังการดำเนินการอนุรักษ์

พลังงาน



รูปที่ 5.7 ก) กราฟแสดงการเปรียบเทียบเส้นโค้งของกำลังไฟฟ้าจริงที่จ่ายผ่าน Station Service Transformer วันที่ 10 มกราคม 2540 ก่อนและหลังการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน



รูปที่ 5.7 ข) กราฟแสดงการเปรียบเทียบเส้น โฉงของกำลัง ไฟฟ้ารีแอกทีฟที่จ่ายผ่าน Station Service Transformer วันที่ 10 มกราคม 2540 ก่อนและหลัง การดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน

รูปที่ 5.5 รูปที่ 5.7 ก) และ รูปที่ 5.7 ข) เป็นกราฟแสดงเส้นโค้งของโหลดที่คาดการณ์หลังจากได้ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดเปรียบเทียบกับก่อนการอนุรักษ์พลังงาน จะเห็นได้ว่าการใช้พลังงานลดลง โดยเฉพาะ kVA_r จะลดลงมากอันเนื่องมาจากการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ถ้าดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าตามที่วิเคราะห์ทั้งหมดก็สามารถที่จะหาค่ากำลังไฟฟ้าในช่วงเวลาต่างๆได้เพื่อที่จะพิจารณาหยุด หรือ เลื่อนเวลาในการเดินใช้งานอุปกรณ์บางตัวได้อีกในกรณีที่ต้องการและมีความจำเป็น

5.6 การประมาณการพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่อนุรักษ์ได้ หลังดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

เมื่อได้ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าตาม 5.1-5.4 จะทำให้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในโรงไฟฟ้าลดลงรวมทั้งหมดในแต่ละปีดังแสดงในตารางที่ 5.16 ทั้งนี้ยังไม่ได้รวมมาตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าอย่างอื่นที่ดำเนินการเป็นครั้งคราวไม่แน่นอน

ตารางที่ 5.16 พลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะอนุรักษ์ได้ทั้งหมดในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน

วิธีการ	kW	ชั่วโมง/วัน	kWh/วัน	kWh/Year
ลดพลังงานสูญเสียจากหม้อแปลงทั้งหมด	14.07	24.00	337.68	116,324.00
ลดพลังงานสูญเสียจากหม้อแปลงโดยปลดโหลดด้านปฐมภูมิ	6.00	2.00	12.00	4,380.00
การควบคุมอุณหภูมิความร้อนถ่านไม่ให้ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	45.58	**	**	90,042.24
การจัดการวิธีปฏิบัติงานระบบลำเลียงถ่านใหม่	271.50	2.00	543.00	198,195.00
หยุด Boiler Roof Ventilator	0.80	9.00	7.20	2,628.00
หยุด High Pressure Light Oil Pump	6.40	24.00	153.60	56,064.00
หยุด TB. Building Roof Ventilator	16.60	9.00	149.40	54,531.00
การใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงทดแทน	6,474.91	**	**	117,255.43
รวม				639,420.67

หมายเหตุ ** ตามสภาพการใช้งานจริงของแต่ละอุปกรณ์ไม่สามารถกำหนดแน่นอนได้