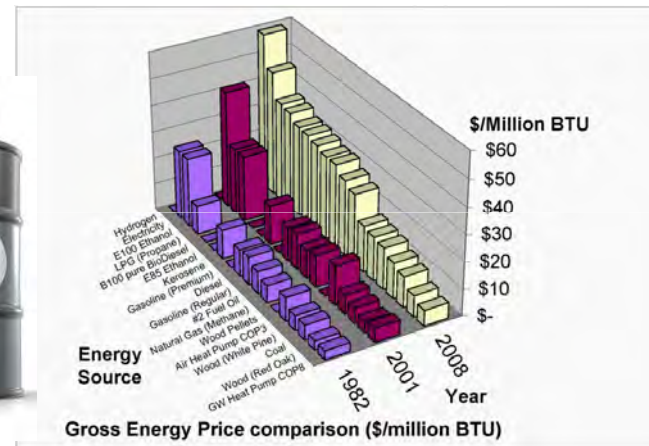


# Part 2 : การจัดทำบัญชี

## พลังงานและสมรรถนะด้านพลังงาน



# ENERGY AUDIT

### PLANNING elements

- Management commitment
- Energy policy
- Responsibility and authority
- Strategic planning
- Energy data management
- Energy profile (aspects)
- Legal and other
- Goals, targets and projects



### DOING elements

- Purchasing
- Design
- Communication
- Competency, training and awareness
- Equipment, systems, and process control
- Energy project implementation
- Calibration
- Contingency planning



## ENERGY MANAGEMENT STANDARDS

PLAN

DO

CHECK

ACT /  
REVIEW



### ACTING elements

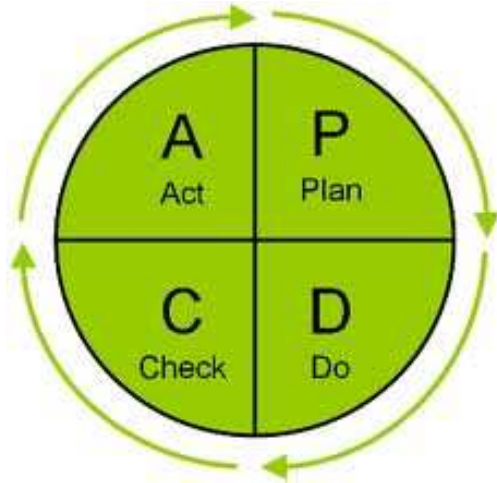
Management review

### CHECKING elements

Monitoring and measurement  
Evaluation of legal and other requirements  
Internal audits  
Non conforming, corrective action, preventive action



# วิธีการจัดการพลังงานตามกฎหมาย(ของไทย)



1. การจัดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

2. การประเมินสถานการณ์การจัดการเบื้องต้น

3. การกำหนดนโยบาย  
อนุรักษ์พลังงานและ  
เผยแพร่ประชาสัมพันธ์

4. การประเมินศักยภาพ  
การอนุรักษ์พลังงาน

5. กำหนดเป้าหมาย  
และแผนอนุรักษ์พลังงาน  
รวมทั้งแผนฝึกอบรม

6. ดำเนินการตามแผนฯ  
และตรวจสอบวิเคราะห์  
การปฏิบัติตามเป้าหมาย  
และแผน

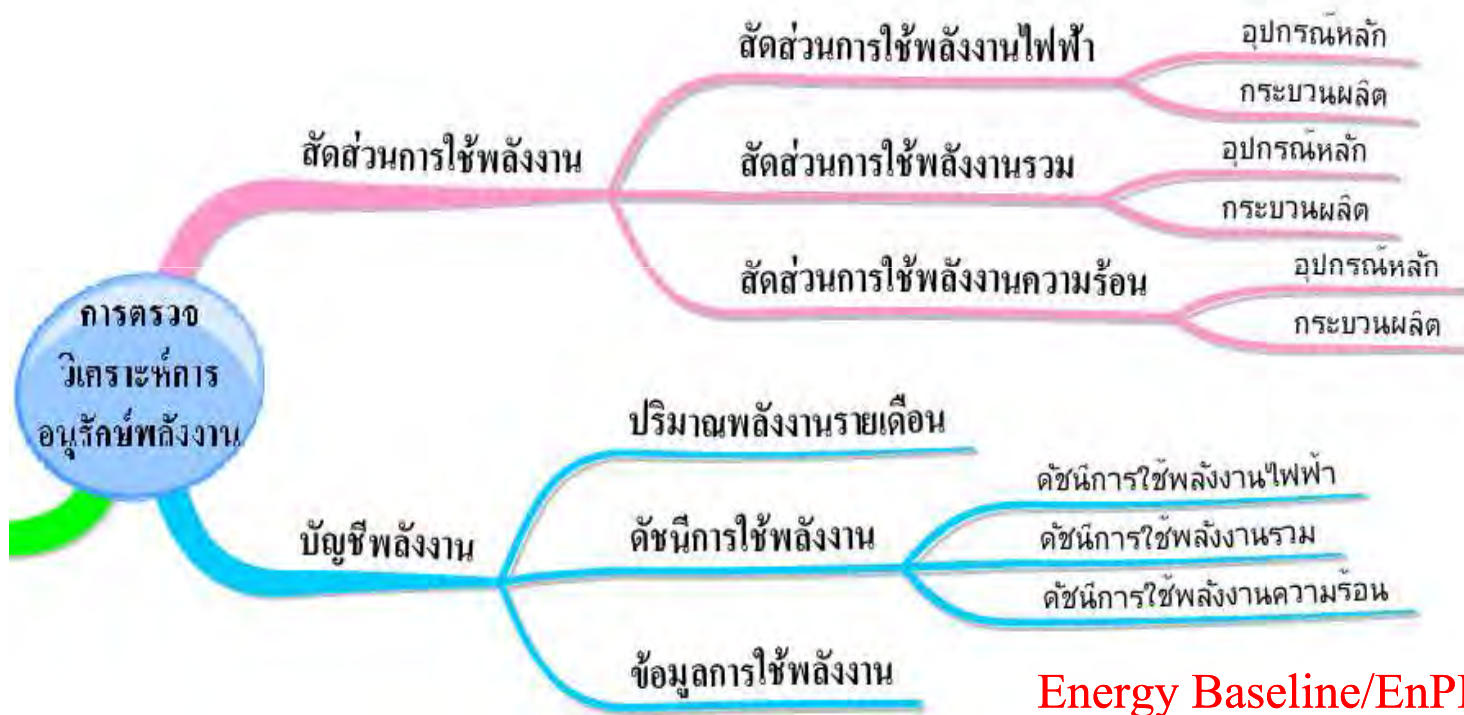
8. การทบทวน วิเคราะห์  
แก้ไขระบบ

7. ตรวจสอบ ติดตาม ประเมิน  
ระบบการจัดการพลังงาน





# Mind Map การจัดทำบัญชีพลังงาน



## ขั้นตอนการดำเนินงาน

ดำเนินการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลระบบไฟฟ้า
2. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า เชื้อเพลิง และพลังงานหมุนเวียน (ถ้ามี) ตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ในรอบปีที่ผ่านมา
3. ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า (ผลิตเพื่อสำรองฉุกเฉิน/เพื่อใช้เอง/เพื่อจำหน่าย)
4. คำนวณหาสัดส่วนการใช้พลังงานแยกตามระบบ และแสดงเป็นกราฟ

# ข้อมูลปริมาณการผลิต

ลำดับที่ 1	เม็ดพลาสติกโพลีสไตรีน (PS) ปี 2554											
วัตถุดิบหลัก	สไตรีนโมโนเมอร์											
เดือนที่ผลิต	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ชั่วโมงทำงาน	411	158.25	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
หน่วยผลผลิต	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน	ตัน
ปริมาณผลผลิต	6,504	1,753	11,278	10,480	11,697							
กำลังผลิตติดตั้ง	5,138	1,978	9,300	9,000	9,300	9,000	9,300	9,300	9,000	9,300	9,000	9,300



# ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า AP2P

หมายเลขเครื่องวัดไฟฟ้า (หมายเลขหม้อแปลงไฟฟ้า)

เดือน	พลังไฟฟ้าสูงสุด				พลังงานไฟฟ้า		ค่าไฟฟ้ารวม (บาท)	ค่าตัวประกอบ ภาระ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)
	P (กิโลวัตต์)	PP/OP1 (กิโลวัตต์)	OP/OP2 (กิโลวัตต์)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ปริมาณ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ค่าใช้จ่าย (บาท)			
ม.ค.-53	1,686	-	-	-	1,091,500	-	3,461,692.25	87.01	3.17
ก.พ.-53	1,788	-	-	-	1,045,555	-	3,372,960.43	87.02	3.23
มี.ค.-53	1,792	-	-	-	1,159,838	-	3,677,730.31	86.99	3.17
เม.ย.-53	1,766	-	-	-	1,106,191	-	3,526,647.53	87.00	3.19
พ.ค.-53	1,196	-	-	-	774,155	-	2,217,876.66	87.00	2.86
มิ.ย.-53	1,740	-	-	-	1,089,745	-	3,474,216.03	86.98	3.19
ก.ค.-53	1,803	-	-	-	1,167,074	-	3,700,674.95	87.00	3.17
ส.ค.-53	1,735	-	-	-	1,122,773	-	3,560,200.91	86.98	3.17
ก.ย.-53	1,755	-	-	-	1,099,618	-	3,505,692.15	87.02	3.19
ต.ค.-53	1,750	-	-	-	1,132,947	-	3,592,461.64	87.02	3.17
พ.ย.-53	1,710	-	-	-	1,071,148	-	3,414,926.94	87.00	3.19
ธ.ค.-53	1,709	-	-	-	1,106,219	-	3,507,709.83	87.00	3.17
<b>เฉลี่ย</b>	1,702.50	-	-	-	1,080,564	-	3,417,732.47	86.94	3.16
<b>รวม</b>				0.00	12,966,763.00	0.00	41,012,789.62		

หมายเหตุ: ค่าไฟฟ้ารวมหมายถึง ค่าไฟฟ้าที่ประกอบด้วย ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด, ค่าพลังงานไฟฟ้า, ค่าไฟฟ้าผันแปร, ค่าบริการ, ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม

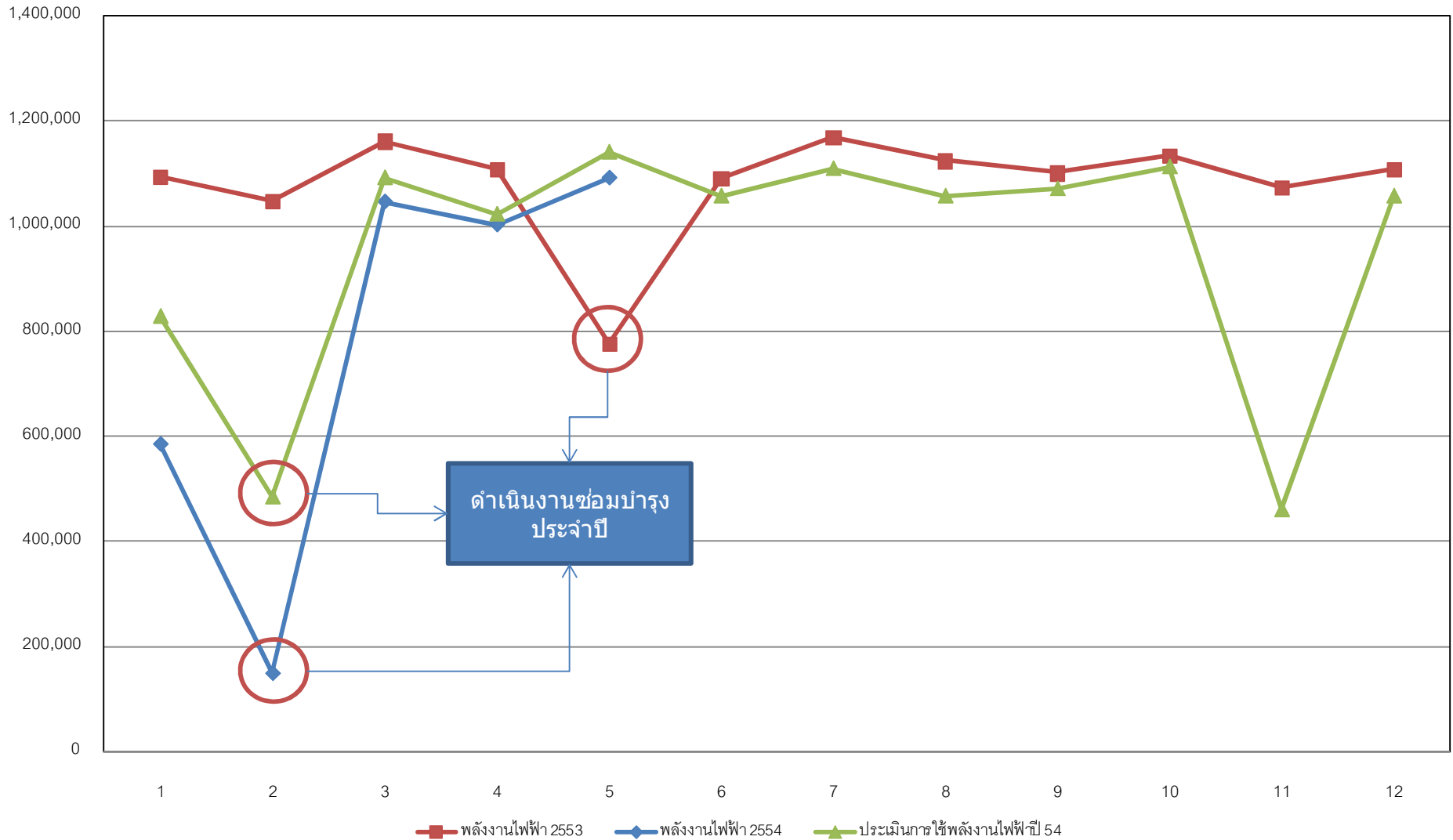


# กราฟแสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

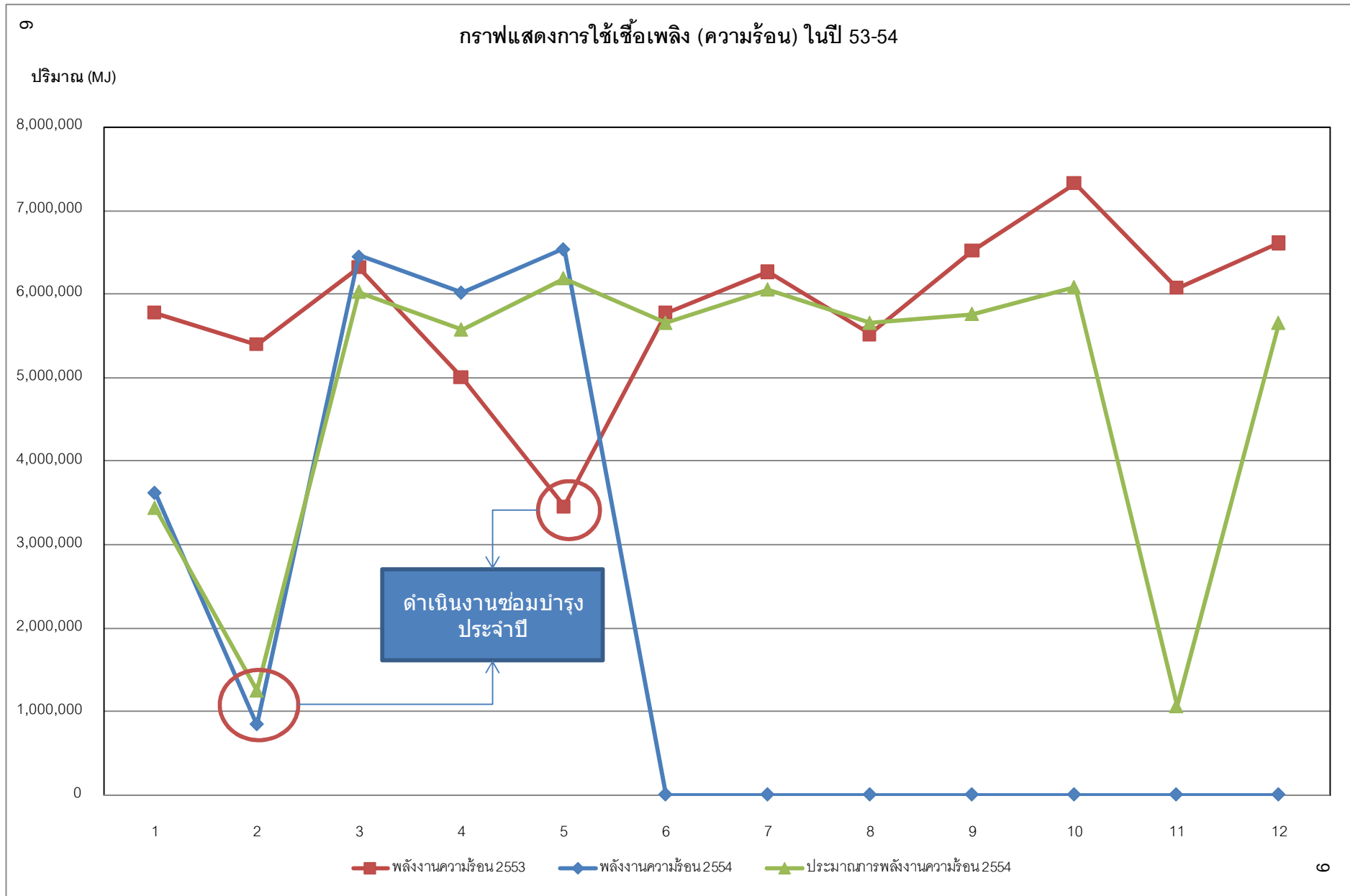
๓

กราฟแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี 53-54

พลังงานไฟฟ้า (kWh)



# กราฟแสดงปริมาณการใช้พลังงานความร้อน



# การสำรวจการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ

การสำรวจการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ									
ลำดับ	ห้อง	ขนาดเครื่องปรับอากาศ (Btu/h)	กำลังไฟฟ้า (kW)	ปริมาณการใช้พลังงาน				(kWh/ปี)	
				(ชม/วัน)	(วัน/ปี)	% Operating Factor	% Load Factor		
1	ห้องประชุม	36,000	4.50	10	248	90	80	8,035.20	
2	ห้องบัญชี	24,000	3.00	10	248	90	80	5,356.80	
			0.00					0.00	
			0.00					0.00	
			0.00					0.00	
			0.00					0.00	
รวม			7.50					13,392.00	
	หมายเหตุ	% Operating Factor คือเปอร์เซ็นต์การเปิดการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ							
		% Load Factor คือเปอร์เซ็นต์การทำงานของเครื่องปรับอากาศขณะที่เปิดใช้งาน							



# การสำรวจการใช้พลังงานอุปกรณ์หลักในการผลิต

การสำรวจการใช้พลังงานอุปกรณ์หลักในกระบวนการผลิต										
ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์/เครื่องจักร	ห้อง/พื้นที่ใช้งาน	พิกัดอุปกรณ์	กำลังไฟฟ้า (kW)	ปริมาณการใช้พลังงาน					
					(ชม/วัน)	(วัน/ปี)	% การใช้งาน	% Load Factor	(kWh/ปี)	
1	เครื่องผสมยา	ห้องผสมยา	200ลิตร/ชม.	50.00	8	250	80	100	80,000.00	
2	เครื่องบรรจุยา	ห้องบรรจุ	100kg/Hr	20.00	8	250	60	100	24,000.00	
									0.00	
									0.00	
									0.00	
									0.00	
									0.00	
									0.00	
รวม				70.00					104,000.00	
		หมายเหตุ	% Operating Factor คือเปอร์เซ็นต์การเปิดการใช้งานของเครื่องจักร							
			% Load Factor คือเปอร์เซ็นต์การทำงานของเครื่องจักรขณะที่เปิดใช้งาน							

# การสำรวจการใช้พลังงานในอุปกรณ์หลักอื่น ๆ

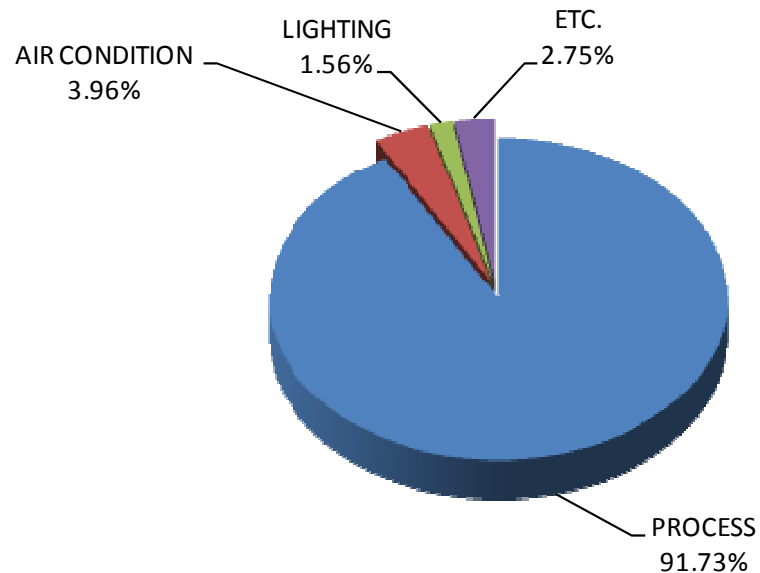
การสำรวจการใช้พลังงานอุปกรณ์หลักอื่น ๆ									
ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์/เครื่องจักร	ห้อง/พื้นที่ใช้งาน	พิกัดอุปกรณ์	กำลังไฟฟ้า (kW)	ปริมาณการใช้พลังงาน				
					(ชม/วัน)	(วัน/ปี)	% การใช้งาน	% Load Factor	(kWh/ปี)
1	Air Compressor	Utility	50HP	37.00	10	300	100	60	66,600.00
2	Waste Water Treatment	Utility	2,000 ลบ.ม.ต่อวัน	75.00	24	365	100	70	459,900.00
									0.00
									0.00
									0.00
									0.00
									0.00
									0.00
รวม				112.00					526,500.00
		หมายเหตุ	% Operating Factor คือเปอร์เซ็นต์การเปิดการใช้งานของเครื่องจักร						
			% Load Factor คือเปอร์เซ็นต์การทำงานของเครื่องจักรขณะที่เปิดใช้งาน						

# การประเมินสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้า

ตารางแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามระบบ

ระบบ	การใช้พลังงานไฟฟ้า		หมายเหตุ
	กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี	ร้อยละ	
PROCESS	11,894,380.50	91.73%	
AIR CONDITION	513,479.45	3.96%	
LIGHTING	201,742.80	1.56%	
ETC.	357,160.25	2.75%	
รวม	12,966,763.00	100.00%	

หมายเหตุ \*1. อื่นๆคือพลังงานไฟฟ้าส่วนที่เหลือจากการหักข้อมูลข้างต้นแล้ว

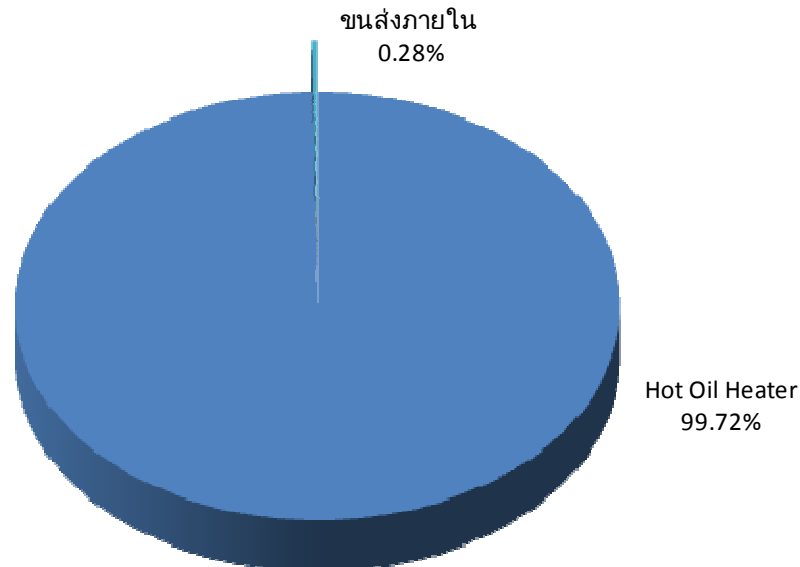




# การประเมินสัดส่วนการใช้พลังงานความร้อน

ตารางแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงแยกตามระบบ

ระบบ	การใช้พลังงานเชื้อเพลิง			หมายเหตุ
	ชนิดเชื้อเพลิง	เมกะจูล/ปี	ร้อยละ	
Hot Oil Heater	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	38,581,414.56	55.12%	99.72%
	น้ำมันเตา (ชนิดเกรดซี)	5,149,478.52	7.36%	
	ไอน้ำ (45 บาร์ /180°C)	6,327,338.04	9.04%	
	Recycle monomer	19,737,285.31	28.20%	
ขนส่งภายใน	ดีเซล	196,668.00	0.28%	0.28%
รวม		69,992,184.42		

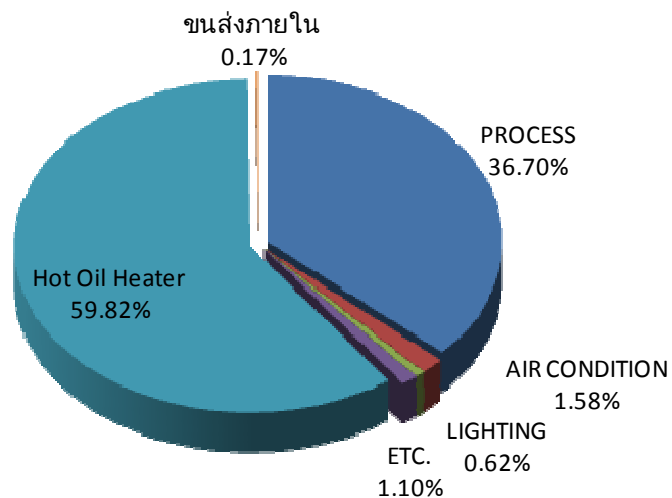


# การประเมินสัดส่วนการใช้พลังงานรวม

ตารางแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานรวมแยกตามระบบ

ระบบ	การใช้พลังงานรวม			หมายเหตุ
	ชนิดพลังงาน	เมกะจูลปี	ร้อยละ	
PROCESS	ไฟฟ้า	42,819,769.79	36.70%	
AIR CONDITION	ไฟฟ้า	1,848,526.02	1.58%	
LIGHTING	ไฟฟ้า	726,274.08	0.62%	
ETC.	ไฟฟ้า	1,285,776.91	1.10%	
Hot Oil Heater	เชื้อเพลิง	69,795,516.42	59.82%	
ขนส่งภายใน	เชื้อเพลิง	196,668.00	0.17%	
<b>รวม</b>		<b>116,672,531.22</b>	<b>100.00%</b>	

กราฟแสดงการใช้พลังงานรวมปี 53

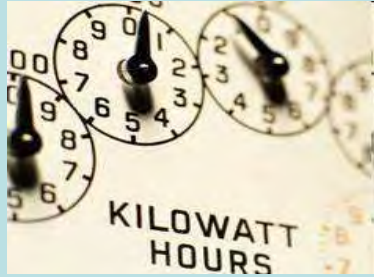


# การคิดค่าไฟฟ้า (ปี 2554)



ENERGY AUDIT

# วิธีการคิดค่าไฟฟ้า และแนวทางการจัดการค่าพลังไฟฟ้า



## คิดค่าไฟ

กันอย่างไร???

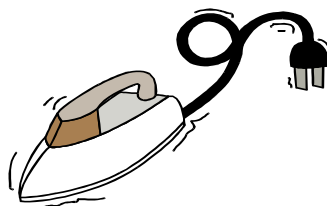


# ความรู้พื้นฐานด้านการคิดค่าไฟฟ้า

- ค่าพลังไฟฟ้า (Demand : kW)
- ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy : kWh, Unit)



## ตัวอย่าง



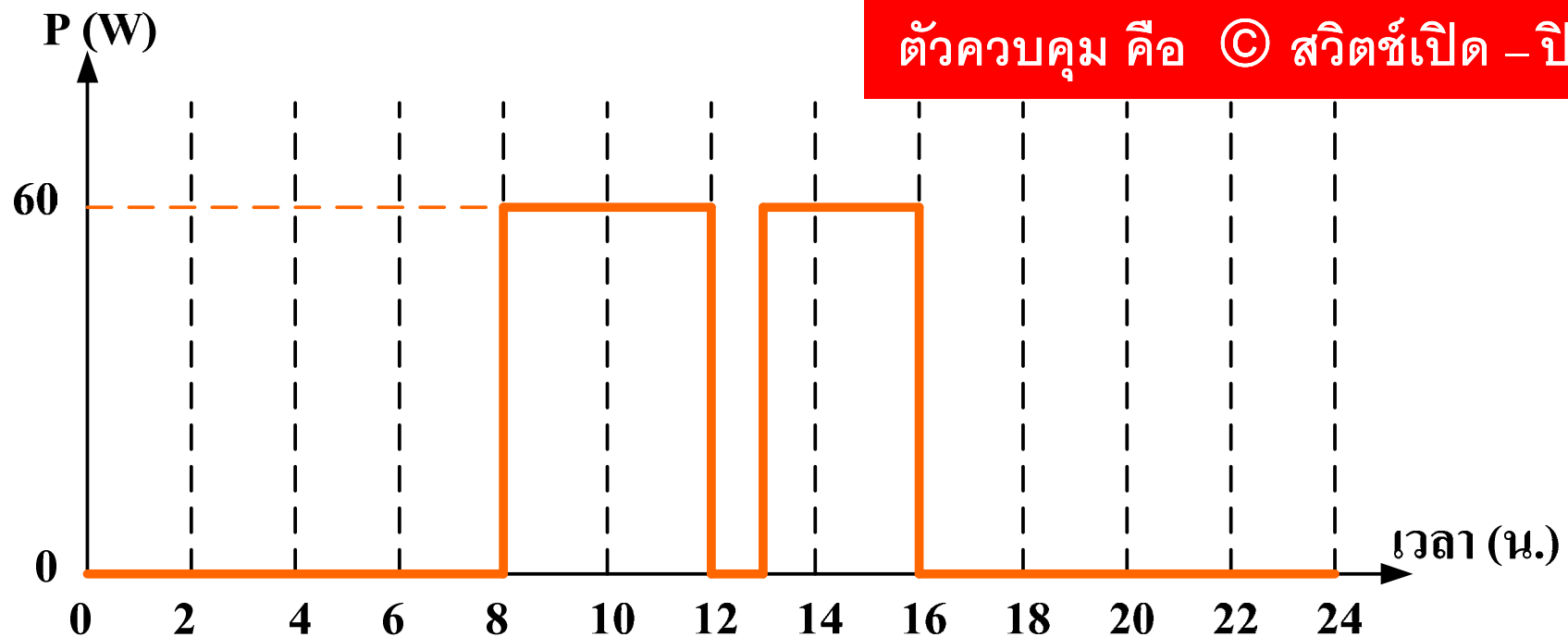
เตารีดขนาด 5 kW รีดผ่านาน 1 hour

ใช้ Energy = 5 kWh

# การวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

## กลุ่มที่ 1: กินไฟฟ้าคงที่และต่อเนื่อง

- หลอดไฟฟ้าชนิตต่างๆ, พัดลม, โทรทัศน์ เป็นต้น

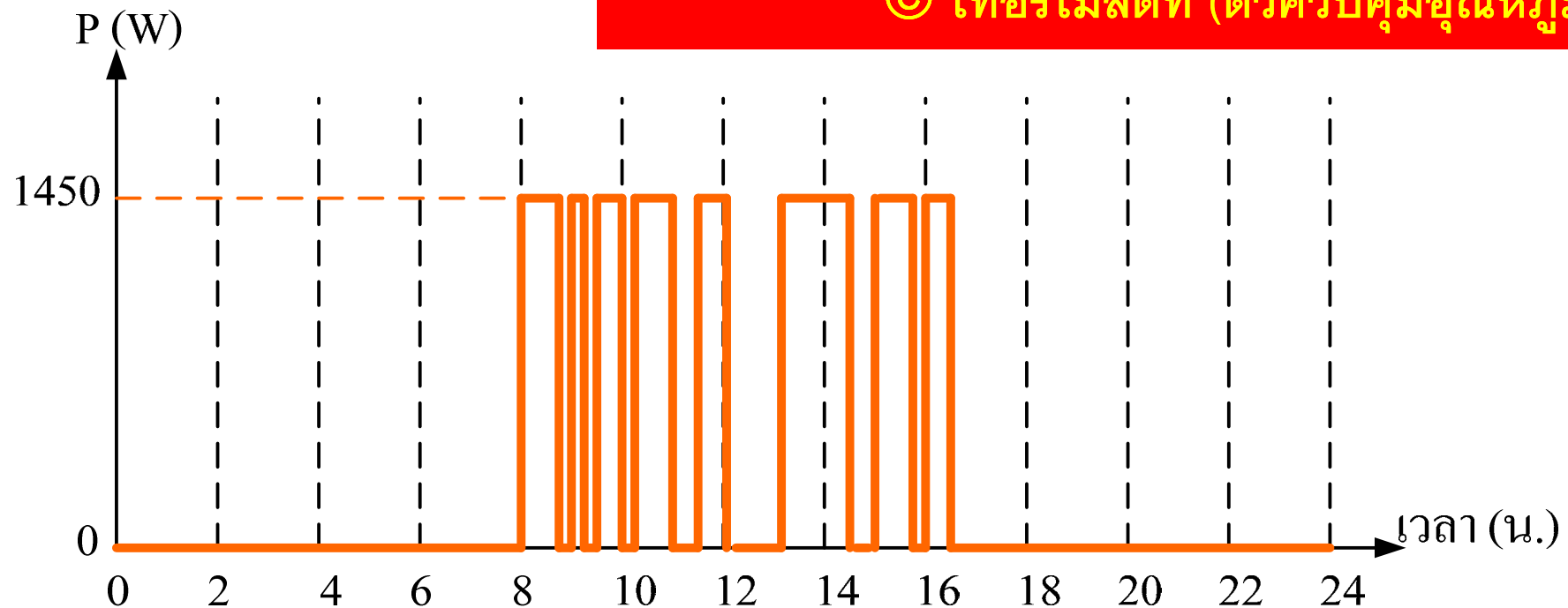


ตัวอย่างของการใช้พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์

## กลุ่มที่ 2: กินไฟฟ้าคงที่ แต่ไม่ต่อเนื่อง

ตัวควบคุม คือ © สวิตช์เปิด - ปิด

© เทอร์โมสแตท (ตัวควบคุมอุณหภูมิ)



การกินไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาด 1 ตันความเย็น

ตัวอย่าง เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น กระจกต้มน้ำไฟฟ้า หม้อหุงข้าว (กรณีอุ่น



# ตัวอย่าง Name Plate ของพัดลม



## ตัวอย่างการคิดค่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (Energy : kWh)

ตัวอย่างการคำนวณหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ของผู้ใช้ไฟฟ้ายาหนึ่ง

เครื่องใช้ไฟฟ้าประจำบ้าน	ชนิดการใช้ไฟ (วัตต์) (1)	จำนวนชั่วโมง ที่ใช้ต่อวัน (2)	จำนวนวันที่ใช้ ในเดือนนี้ (3)	พลังงาน (kWh) จำนวนหน่วยการใช้ไฟต่อเดือน (4) = (1) x (2) x (3) 1,000
โทรทัศน์สี 25 นิ้ว	110	8	30	26.40
โทรทัศน์สี 14 นิ้ว	60	5	25	7.50
เครื่องปรับอากาศ (12,000 บีทียู)	1,000	10	25	250.00
เครื่องปรับอากาศ (9,000 บีทียู)	880	8	30	211.20
เตารีดไฟฟ้า	1,000	2	10	20.00
หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	530	1	25	13.25
เครื่องไมโครเวฟ	1,200	15 นาที	30	9.00
เครื่องซักผ้า 5 กก.	305	2	10	6.10
หม้อต้มน้ำไฟฟ้า	650	2	25	32.50
หลอด 36 วัตต์ 4 หลอด (รวม บัลลาสต์)	184	12	30	66.24
หลอดตะเกียบ 11 วัตต์ 2 หลอด (รวมบัลลาสต์)	32	12	30	11.52
<b>รวม</b>				<b>655.71</b>

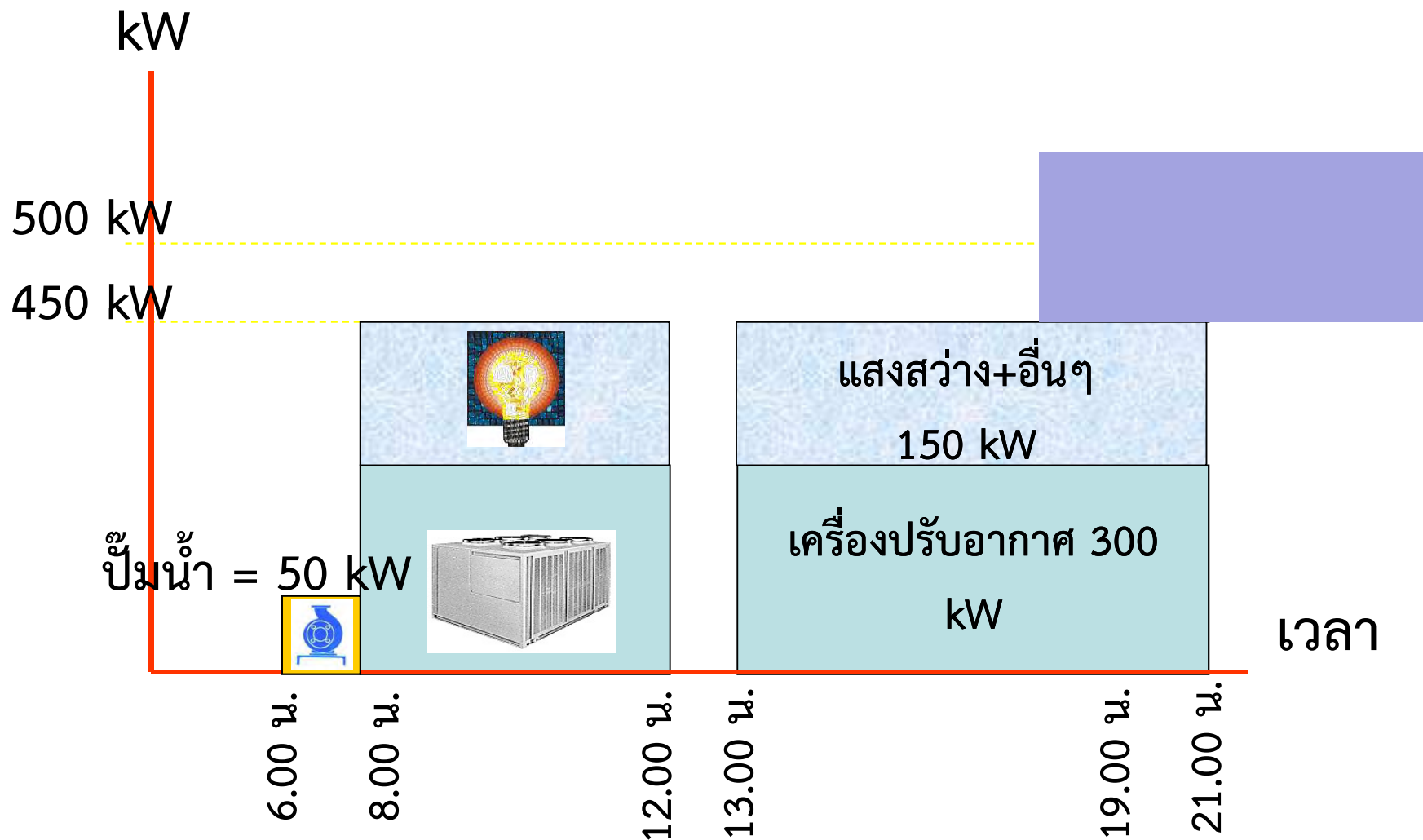
ในการประมาณการจริง ต้องคำนึงถึงสัดส่วน  
การทำงานและหยุดทำงานของแต่ละอุปกรณ์ด้วย

$$=(110 \times 8 \times 30) / 1,000$$

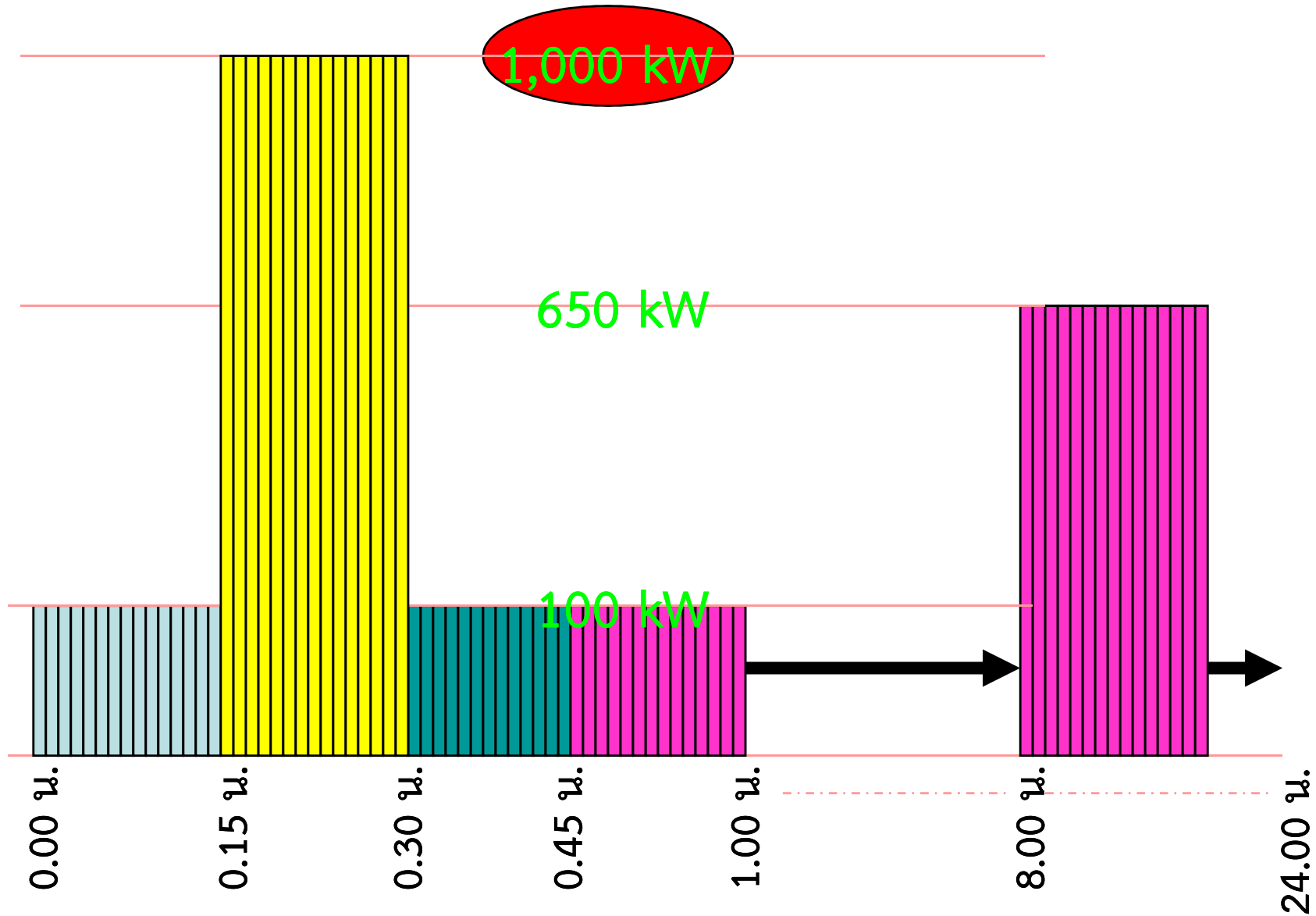
# ขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ

เครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)
พัดลมตั้งพื้น	20 - 75
พัดลมเพดาน	70 - 100
โทรทัศน์ขาว-ดำ	28 - 150
โทรทัศน์สี	80 - 180
เครื่องเล่นวีดีโอ	25 - 50
ตู้เย็น 7-10 คิว	70 - 145
หม้อหุงข้าว	450 - 1,500
เตาหุงต้มไฟฟ้า	200 - 1,500
หม้อชงกาแฟ	200 - 600
เตาไมโครเวฟ	100 - 1,000
เครื่องปั่นขนมปัง	800 - 1,000
เครื่องทำน้ำอุ่น/ร้อน	2,500 - 12,000
เครื่องเป่าผม	400 - 1,000
เตารีดไฟฟ้า	750 - 2,000
เครื่องซักผ้าแบบมีเครื่องอบผ้า	3,000
เครื่องปรับอากาศ	1,200 - 3,300
เครื่องดูดฝุ่น	750 - 1,200
มอเตอร์จักรเย็บผ้า	40 - 90

# ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand : kW)



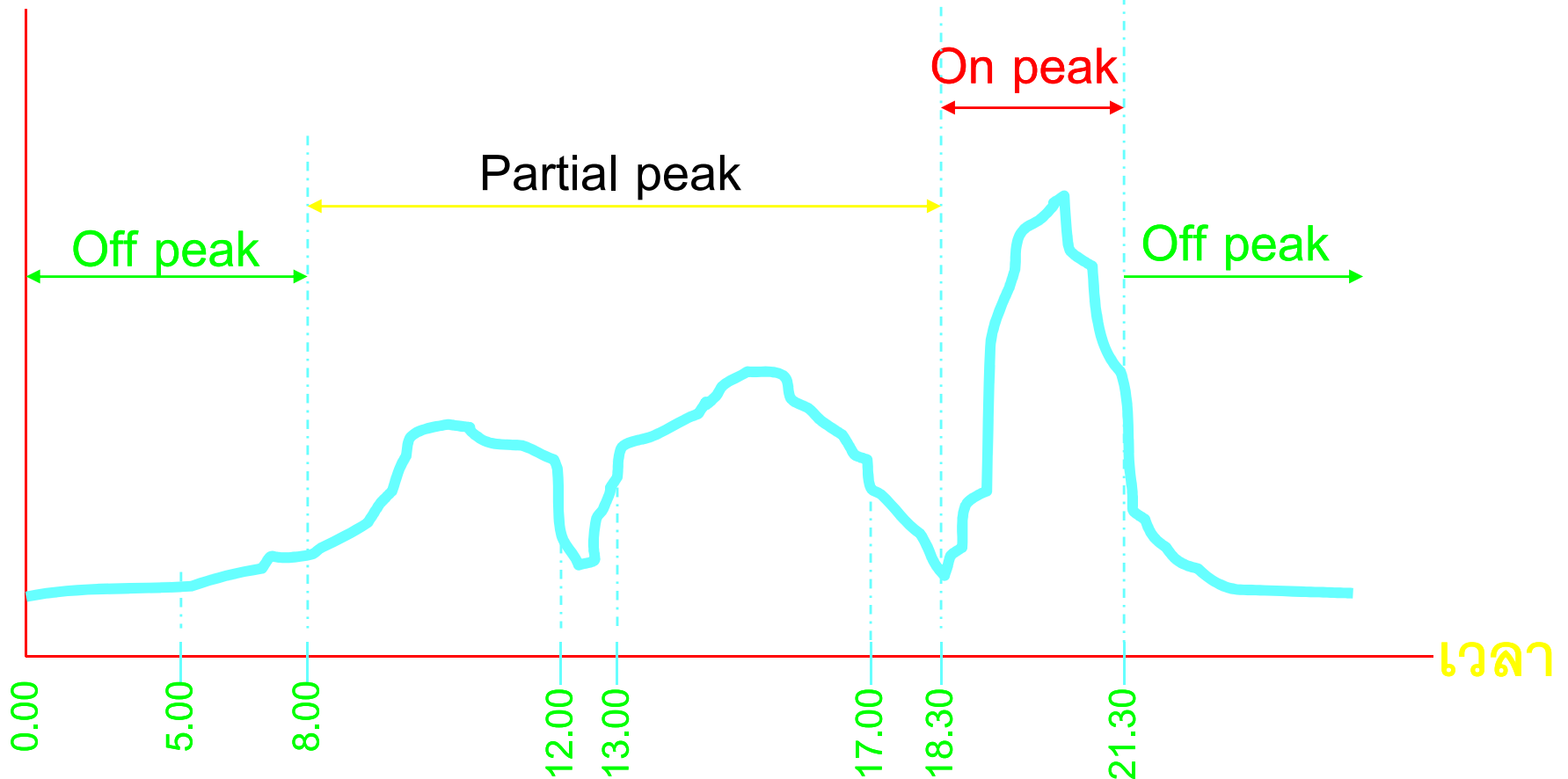
# เรามีหลักการหาค่า “Peak Demand” อย่างไร ?



# แสดงภาระใช้ไฟฟ้าของประเทศ (ณ ปี 2533)

อัตราตามช่วงเวลาของวัน  
(Time of Day : TOD)

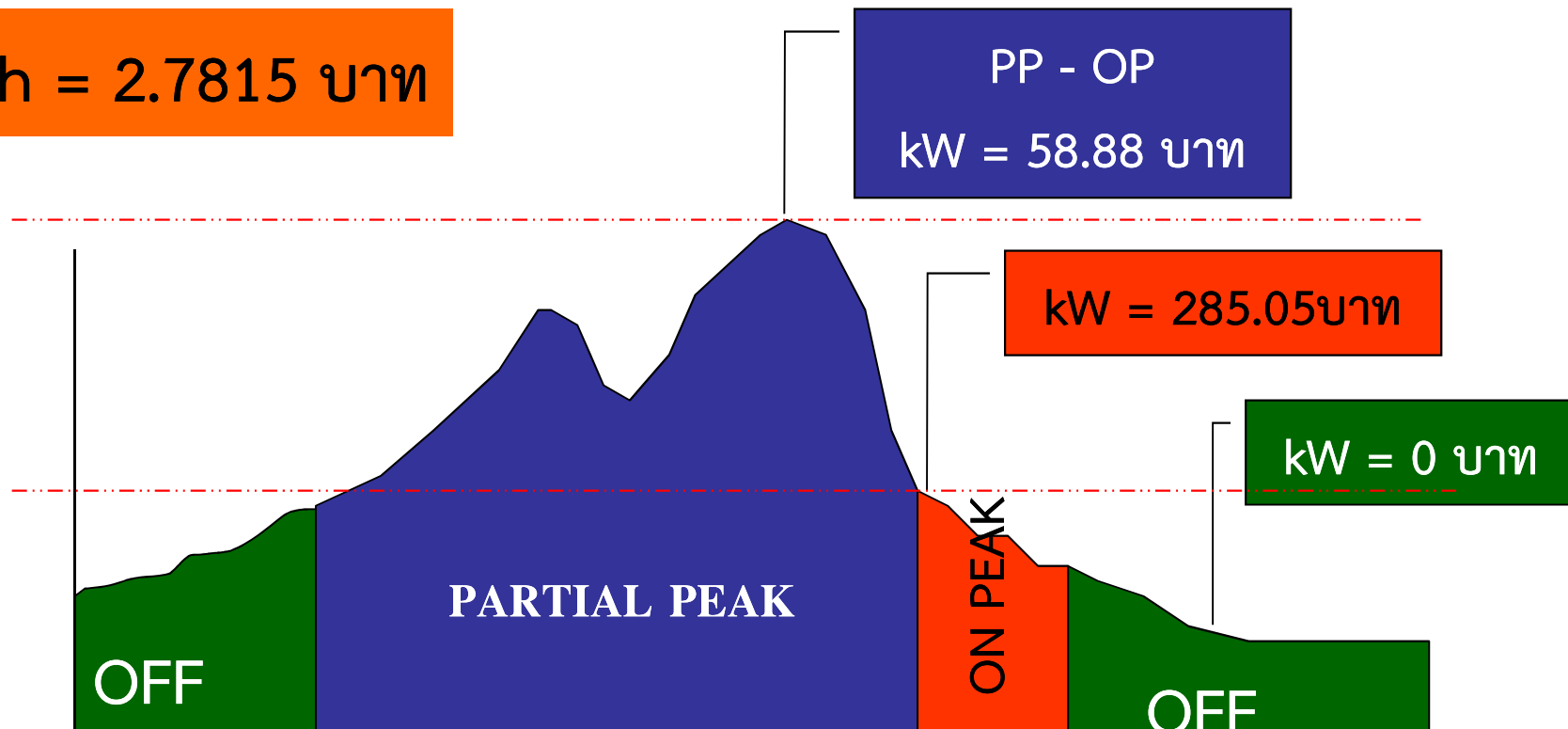
MW



# อัตราตามช่วงเวลาของวัน (TOD)

$$\text{ค่าไฟฟ้า} = (\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} + \text{ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด} + Ft) \times \text{VAT}$$

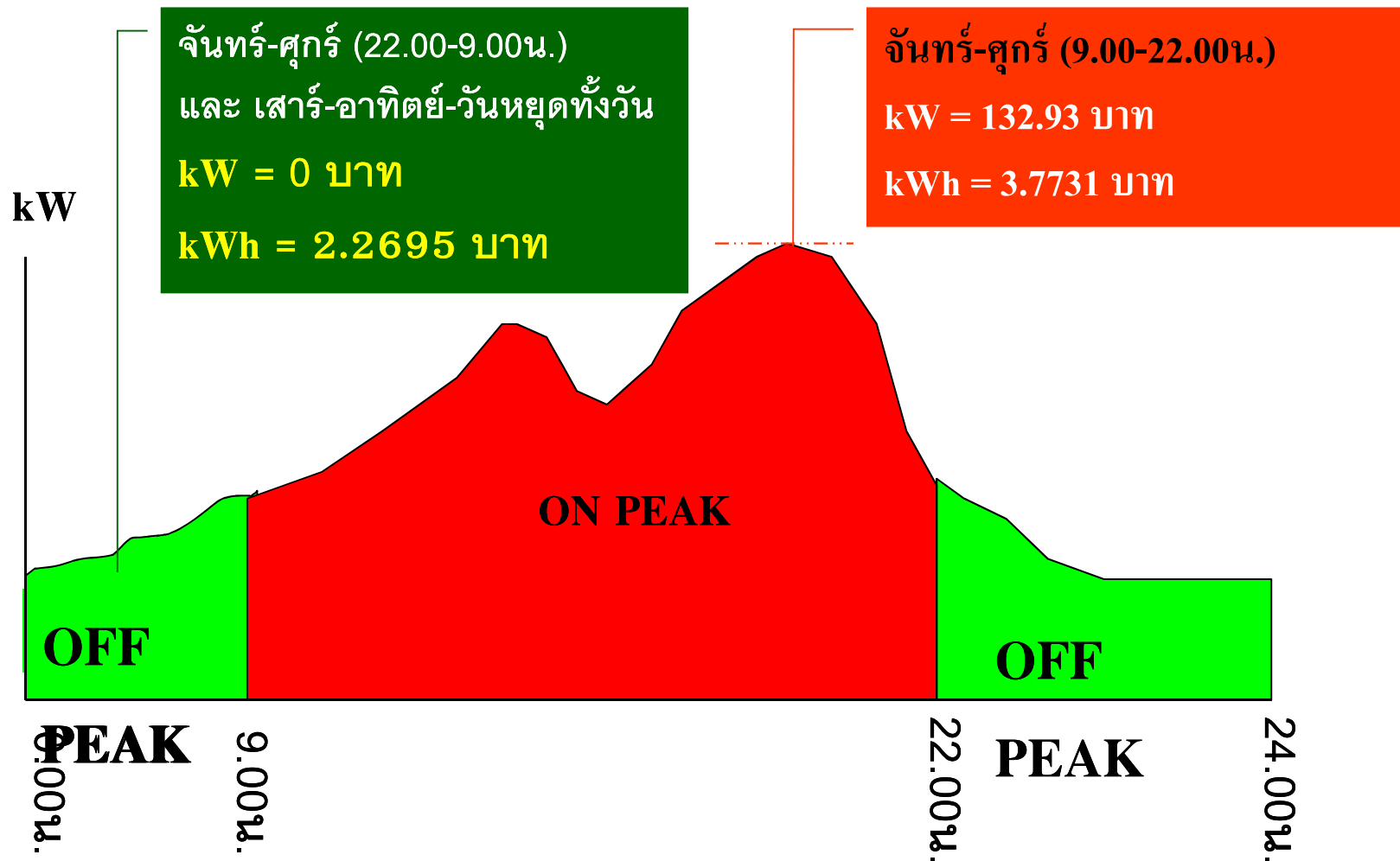
kWh = 2.7815 บาท



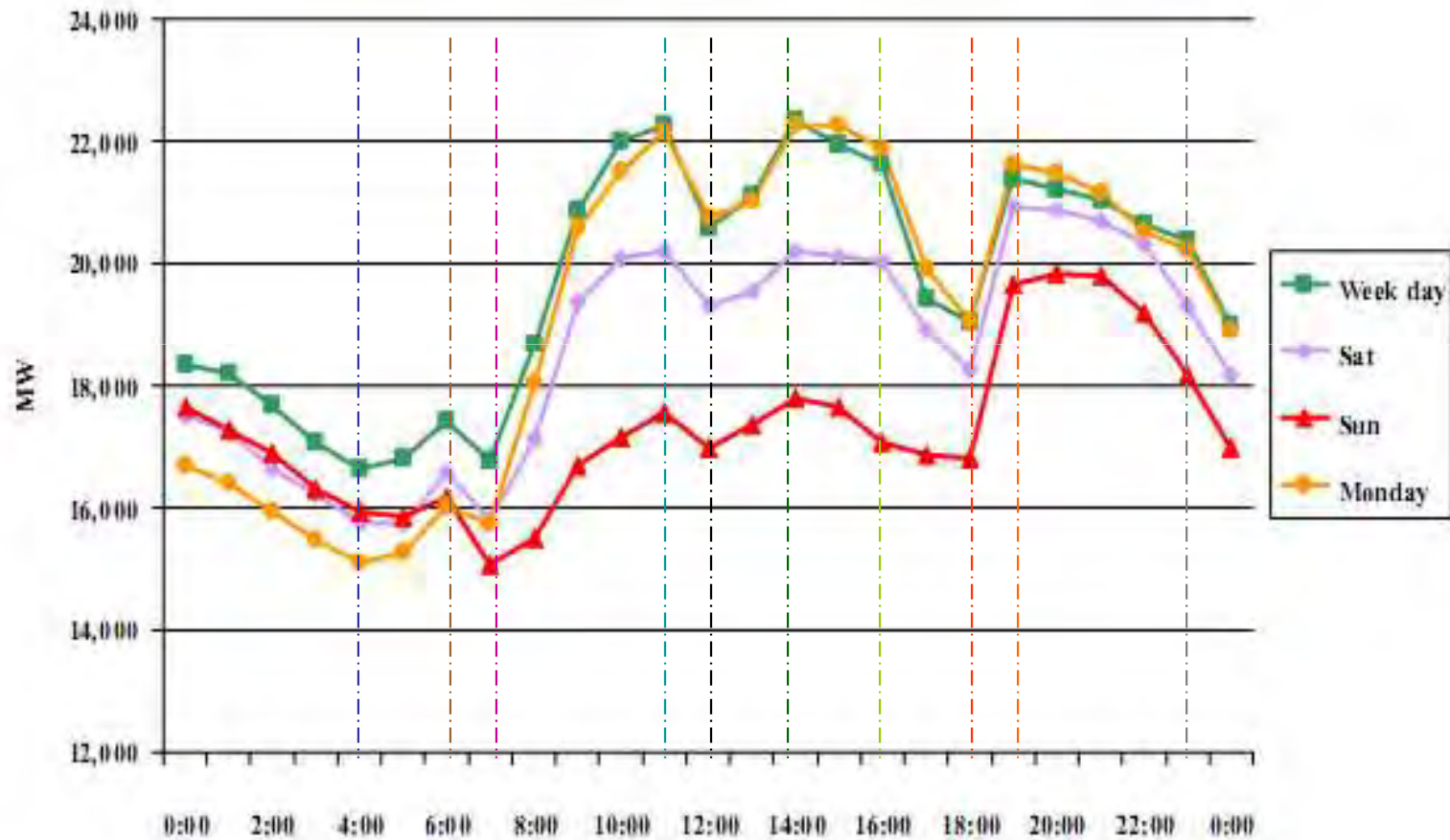


# อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU)

$$\text{ค่าไฟฟ้า} = (\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} + \text{ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด} + Ft) \times \text{VAT}$$



# แสดงภาระใช้ไฟฟ้าของประเทศ (ณ ปี 2551)



ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

# สูตรการคิดค่าไฟฟ้า



1

- ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh)
- ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (kW)
- ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (kVar)
- ค่าบริการรายเดือน

ค่าไฟฟ้าฐาน

+

2

- ค่า Ft

ค่าไฟฟ้าผันแปร

+

3

- ภาษีมูลค่าเพิ่ม

# ค่าพลังงานไฟฟ้า (1 หน่วย)

= ค่าพลังไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์ x 1 ชั่วโมง

$$1 \text{ กิโลวัตต์} = 1,000 \text{ วัตต์}$$

## ตัวอย่างเช่น

เครื่องใช้ไฟฟ้า ขนาด 500 วัตต์

เปิดใช้งาน 2 ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้า} &= 0.5 \text{ กิโลวัตต์} \times 2 \text{ ชั่วโมง} \\ &= 1 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

# ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า

คือ กำลังไฟฟ้าที่ใช้จริงเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยทุก **15 นาที**

# ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ ที่เฉลี่ยทุก **15 นาที**

โดยเลือกค่าที่สูงที่สุดในรอบเดือนนั้น

เป็นค่า ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

(เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง  
ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์)

# ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging)

ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้า

มีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอกทีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโล  
วาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอกทีฟเฉลี่ยใน 15  
นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์  
แฟคเตอร์ ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท

(สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น  
เศษของกิโลวาร์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ตัดทิ้ง  
ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์)



# ค่า Ft

ค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ หรือค่าไฟฟ้าผันแปร  
หรือที่เรียกกันสั้นๆว่าค่า Ft (Factor of Tariff)

เป็นค่าไฟฟ้าที่ปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหรือลดลง

ตามการเปลี่ยนแปลง

ของต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง

และค่าซื้อไฟฟ้า

ที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของการไฟฟ้า

โดยจะมีการปรับเปลี่ยนทุกๆ 4 เดือน



# ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

## 1. บ้านอยู่อาศัย อัตราก้าวหน้า

1.1  $Energy < 150 \text{ kWh}$

1.2  $Energy > 150 \text{ kWh}$

1.3 **เลือกอัตรา TOU ได้**



## 2. กิจการขนาดเล็ก

อัตราก้าวหน้า ( $Demand < 30 \text{ kW}$ )



### 3. กิจการขนาดกลาง

*Demand 30–999 kW, Energy <250,000 kWh*

3.1 อัตราปกติ

3.2 อัตรา TOU



### 4. กิจการขนาดใหญ่

*Demand >1,000 kW,*

*Energy >250,000 kWh*

4.1 อัตรา TOD

4.2 อัตรา TOU



5.กิจการเฉพาะอย่าง

6.ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

7.สุบน้ำเพื่อการเกษตร



# อัตราค่าไฟฟ้า

- 1) อัตราก้าวหน้า (Progressive Rate)
- 2) อัตราปกติ (Two Part Tariff)
- 3) อัตราตามช่วงเวลาของวัน (TOD Tariff)
- 4) อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU Tariff)



# อัตราก้าวหน้า (ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย)

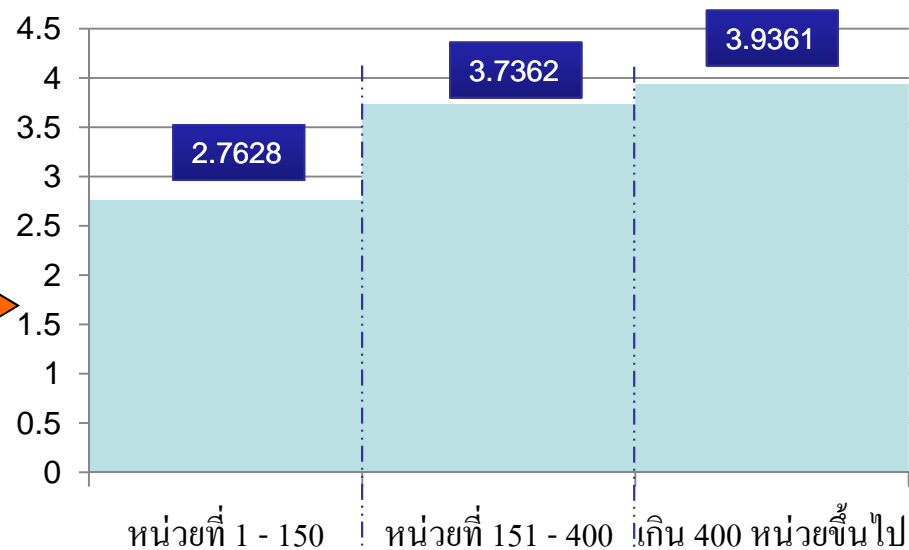
## 1.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

อัตรารายเดือน : ค่าพลังงานไฟฟ้า		ค่าพลังงานไฟฟ้า
หน่วยที่ 1 - 15	หน่วยละ	1.8632 บาท
หน่วยที่ 16 - 25	หน่วยละ	2.5026 บาท
หน่วยที่ 26 - 35	หน่วยละ	2.7549 บาท
หน่วยที่ 36 - 100	หน่วยละ	3.1381 บาท
หน่วยที่ 101 - 150	หน่วยละ	3.2315 บาท
หน่วยที่ 151 - 400	หน่วยละ	3.7362 บาท
เกิน 401หน่วยขึ้นไป	หน่วยละ	3.9361 บาท
<b>ค่าบริการ : เดือนละ 8.19 บาท</b>		

## 1.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน

อัตรารายเดือน : ค่าพลังงานไฟฟ้า		ค่าพลังงานไฟฟ้า
หน่วยที่ 1 - 150	หน่วยละ	2.7628 บาท
หน่วยที่ 151 - 400	หน่วยละ	3.7362 บาท
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป	หน่วยละ	3.9361 บาท
ค่าบริการ : เดือนละ 38.22 บาท		

ค่าไฟฟ้าบาทต่อหน่วย



ก้าวหน้าแบบขั้นบันได

# ตัวอย่าง

## การคิดค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า ประเภทที่1 บ้านอยู่อาศัย

ส่วนที่ 1

การไฟฟ้านครหลวงเขต [redacted]  
สถานที่ใช้ไฟฟ้า [redacted]

ใบแจ้งค่าไฟฟ้า  
ใบรับใบเสร็จรับเงิน

รหัสเครื่องวัดฯ [redacted]      โปรดชำระเงินภายในวันที่ 23/06/51      จำนวนเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น 889.06

เลขที่	วันแจ้งเลขอ่าน	เลขอ่านครั้งหลัง	เลขอ่านครั้งก่อน	จำนวนหน่วย	จำนวนเงิน
07658116 4	11/07/54	4836	4566	270	889.06

ประวัติการใช้ไฟฟ้าย้อนหลัง 6 เดือน

วันที่จดหน่วย	12/01/51	12/02/51	12/03/51	11/04/51	12/05/51	11/06/51
จำนวนหน่วยที่ใช้	238	308	285	255	276	270

หน่วยที่ใช้

ประเภท 1.2

ค่าไฟฟ้า = ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร + ภาษีมูลค่าเพิ่ม

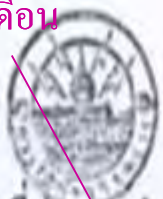


บ้านอยู่อาศัย  
หน่วยต่อเดือน

เกินกว่า 150

ส่วนที่ 2

การไฟฟ้านครหลวง



รายละเอียดเพิ่มเติม (เดือนปัจจุบัน)  
\*\*ท่านที่ประสงค์ชำระหนี้ตาม โปรดยังชำระหนี้ตามงวดที่กำหนด\*\*

ประเภท **1.2** ตัวคูณ

อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) **- 06.00** สต./หน่วย

ค่าพลังงานไฟฟ้า	862.76	บาท
ค่าบริการรายเดือน	38.22	บาท
(รวมค่ามิเตอร์และค่าบริการ)	900.98	บาท
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)	-16.20	บาท
ค่าไฟฟ้ารวม	884.78	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	61.93	บาท
รวมเงิน	946.71	บาท

จำนวน	270	หน่วย
หน่วยที่ใช้		
ค่าพลังงานไฟฟ้า		
150 หน่วยแรก (1-150)	414.420	บาท
120 หน่วย	448.344	บาท
รวมเป็นเงิน	862.76	บาท

**รวมเงิน 946.71 บาท**  
 $270 \times (-06.00 / 100)$

$150 \times 2.7628$

$120 \times 3.7362$



ค่าไฟฟ้า = ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร + ภาษีมูลค่าเพิ่ม

# ค่าไฟฟ้า = ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร + ภาษีมูลค่าเพิ่ม

## วิธีคำนวณ

พลังงานไฟฟ้า	=	270 หน่วย
อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)	=	-06.00 สต./หน่วย
1. ค่าบริการ	=	38.22 บาท
2. ค่าไฟฟ้า 150 หน่วยแรก (150 x 2.7628)	=	414.420 บาท
3. ค่าไฟฟ้า 250 หน่วยต่อไป (120 x 3.7362)	=	448.344 บาท
4. รวมค่าพลังงานไฟฟ้า(①+②+③)	=	900.98 บาท
5. ค่า (Ft) (270 x -0.0600)	=	-16.20 บาท
6. รวมเงินค่าไฟฟ้า (④+⑤)	=	884.78 บาท
7. ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	=	61.93 บาท
8. รวมเงินที่ต้องชำระ (⑥+⑦)	=	946.71 บาท



# อัตราปกติ

## • ประเภทที่ 3.1 กิจการขนาดกลาง

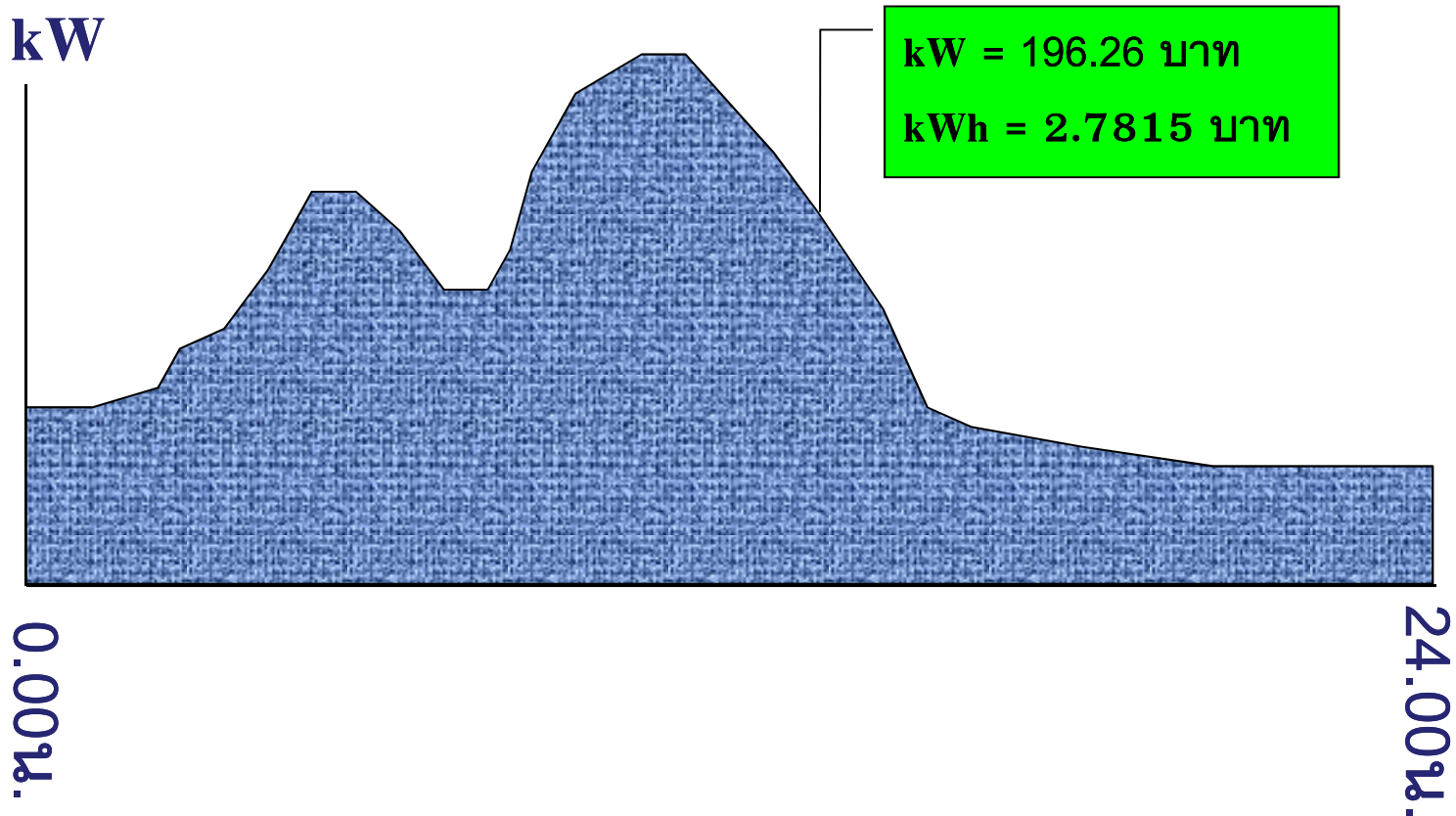
### 3.1 อัตราปกติ

#### อัตรารายเดือน

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)
3.1.1 แรงแดัน 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	175.70	2.7441
3.1.2 แรงแดัน 12-24 กิโลโวลต์	196.26	2.7815
3.1.3 แรงแดันต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	221.50	2.8095
ค่าบริการ (บาท/เดือน) :	312.24	

# อัตราปกติ

ค่าไฟฟ้า = (ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด + ค่าพลังงานไฟฟ้า + Ft) x VAT



# อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU)

## • ประเภทที่ 4.2 กิจการขนาดใหญ่

### 4.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak
4.2.1 แรงดัน 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	3.6917	2.2507
4.2.2 แรงดัน 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	3.7731	2.2695
4.2.3 แรงดันต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	3.9189	2.3027

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์ และวันพืชมงคล

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์ และวันพืชมงคล

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันหยุดราชการตามปกติและ  
วันแรงงานแห่งชาติ (ไม่รวมวันหยุดชดเชยและวันพืชมงคล)

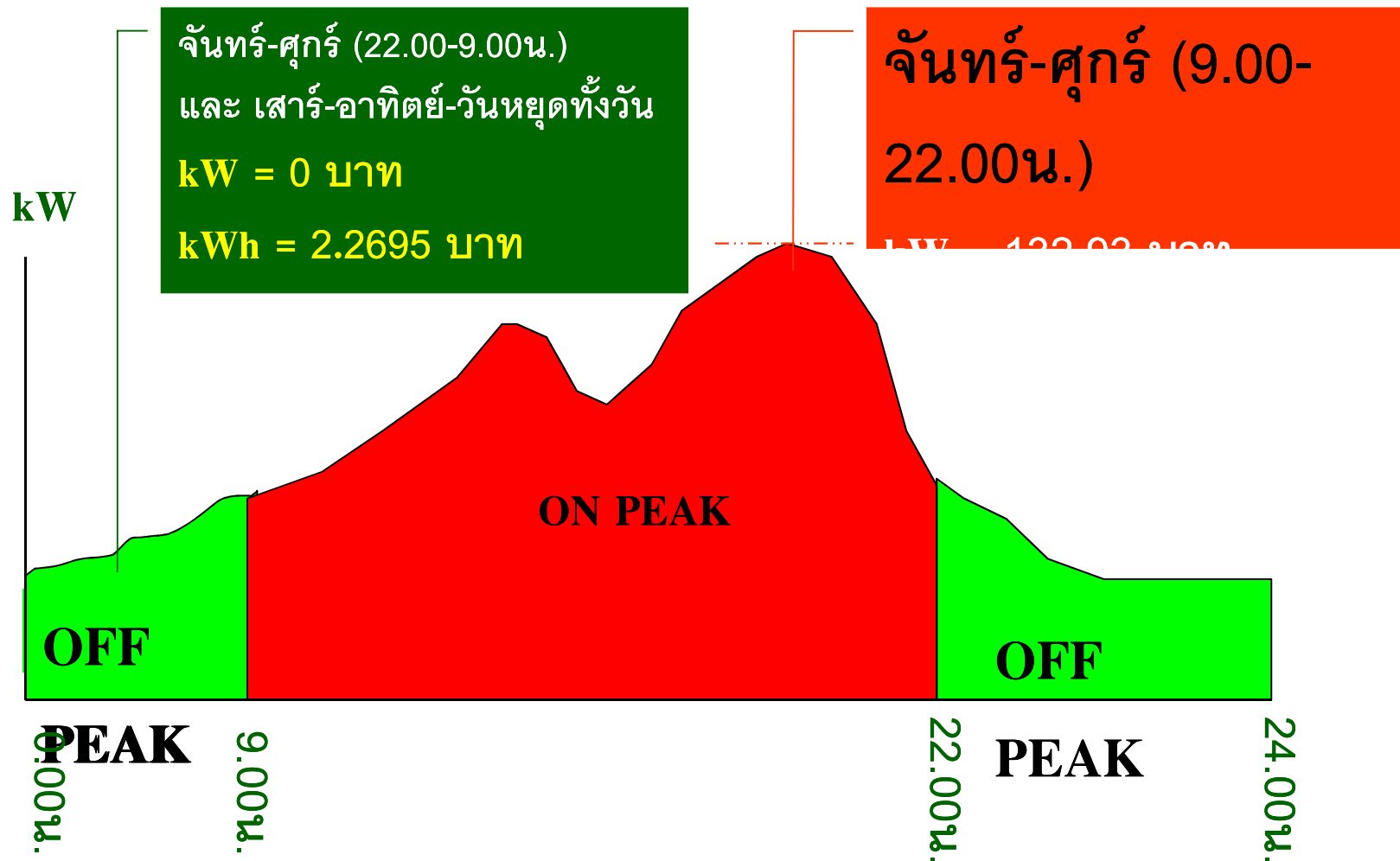
ค่าบริการ (บาท/เดือน) :

312.24

# อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU)



$$\text{ค่าไฟฟ้า} = (\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} + \text{ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด} + Ft) \times$$



หมายเหตุ

ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย (อัตรา 1.3)

และประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก (อัตรา 2.2)

ยังสามารถเลือกใช้อัตรา TOU ได้อีกด้วย

(โดยไม่เสียค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด)



อัตรารายเดือน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	1*	2*	
1.3.1 แรงดัน 12-24 kV	4.5827	2.1495	312.24
1.3.2 แรงดันต่ำกว่า 12 kV	5.2674	2.1827	38.22

# ค่าไฟฟ้า = ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร + ภาษีมูลค่าเพิ่ม

ตัวอย่าง การคิดค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า

## อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ อัตรา 4.2.2 แรงดัน 12-24

1\* คือ ช่วง On Peak

2\* คือ ช่วง Off Peak

โปรดนำเงินมาบัญชีภายในวันที่	บัญชีธนาคารเลขที่	บัญชีแสดงสัญญาเลขที่				
16/08/54	450100XXXX	-----				
เลขที่	ประเภท	ตัวคูณ	วันที่จดเลขอ่าน	เลขอ่านครั้งหลัง	เลขอ่านครั้งก่อน	อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร(บาท/หน่วย)
	4.2.2	1000	31/07/54	2836	2641	- 0.0600

ค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน  
ภาพพลังงานไฟฟ้า

ความต้องการพลังไฟฟ้า

ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์  
(\*61.97% of 1,111 kW\*\*)

ค่าบริการรายเดือน  
(รวมควไฟฟ้าและค่าบริการฯ)

ค่าไฟฟ้าผันแปร (Fi)

ค่าไฟฟ้างรวม

ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%

รวมเงิน

471,886.80 บาท	จำนวน On Peak	18,000 หน่วย
	จำนวน Off Peak	178,000 หน่วย
22,731.03 บาท	จำนวน On Peak	171 กิโลวัตต์
	จำนวน Off Peak	1,111 กิโลวัตต์
0.00 บาท	จำนวน	281 กิโลวาร์

$$(18,000 \times 3.7731) + (178,000 \times 2.2695)$$

$$(171 \times 132.93) + (1,111 \times 0)$$

$$(18,000 + 178,000) \times 0.0600$$

รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น 516,991.97 บาท

(ติดต่อสอบถาม โทร.1130 (Call Center) หรือ 0-2769-5274, 0-2769-5374)



# ค่าไฟฟ้า = ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร + ภาษีมูลค่าเพิ่ม

## วิธีคำนวณ

ความต้องการพลังไฟฟ้า

(คิดเฉพาะช่วง Peak)

$$= 171 \text{ กิโลวัตต์}$$

ความต้องการพลังไฟฟ้าเสมือน

$$= 281 \text{ กิโลวาร์}$$

พลังงานไฟฟ้า (ช่วง On Peak)

$$= 18,000 \text{ หน่วย}$$

พลังงานไฟฟ้า (ช่วง Off Peak)

$$= 178,000 \text{ หน่วย}$$

ค่าอัตราค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft.)

$$= -0.0600 \text{ บาท/หน่วย}$$

ค่าบริการ

$$= 312.24 \text{ บาท}$$

ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์

$$= 0.00 \text{ บาท}$$

1. ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า

$$(171 \times 132.93)$$

$$= 22,731.03 \text{ บาท}$$

2. ค่าพลังงานไฟฟ้ารวม

$$= 471,886.80 \text{ บาท}$$

2.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า (ช่วง On Peak)

$$(18,000 \times 3.7731)$$

$$= 67,915.80 \text{ บาท}$$

2.2 ค่าพลังงานไฟฟ้า (ช่วง Off Peak)

$$(178,000 \times 2.2695)$$

$$= 403,971.00 \text{ บาท}$$

3. ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ (กิโลวาร์ที่วัดได้ - (กิโลวัตต์สูงสุด  $\times$  0.6197)  $\times$  56.07)

$$(281 - 688) \times$$

56.07 (ใช้จริงน้อยกว่า)

$$= 0.00$$

# ค่าไฟฟ้า = ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร + ภาษีมูลค่าเพิ่ม

## วิธีคำนวณ

ความต้องการพลังไฟฟ้า

(คิดเฉพาะช่วง Peak)

= 171 กิโลวัตต์

(ช่วง Off Peak)

= 1,111 กิโลวัตต์

ความต้องการพลังไฟฟ้าเสมือน

= 281 กิโลวาร์

พลังงานไฟฟ้า (ช่วง On Peak)

= 18,000 หน่วย

พลังงานไฟฟ้า (ช่วง Off Peak)

= 178,000 หน่วย

ค่าอัตราค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft.)

= -0.0600 บาท/หน่วย

ค่าบริการ

= 312.24 บาท

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

= 0.00 บาท

1. ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า

= 22,731.03 บาท

2. ค่าพลังงานไฟฟ้ารวม

= 471,886.80 บาท

3. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

= 0.00 บาท

4. ค่าบริการ

= 312.24 บาท

5. ค่า (Ft.)

$((18,000 + 178,000)) \times -0.0600 = -11,760.00$  บาท

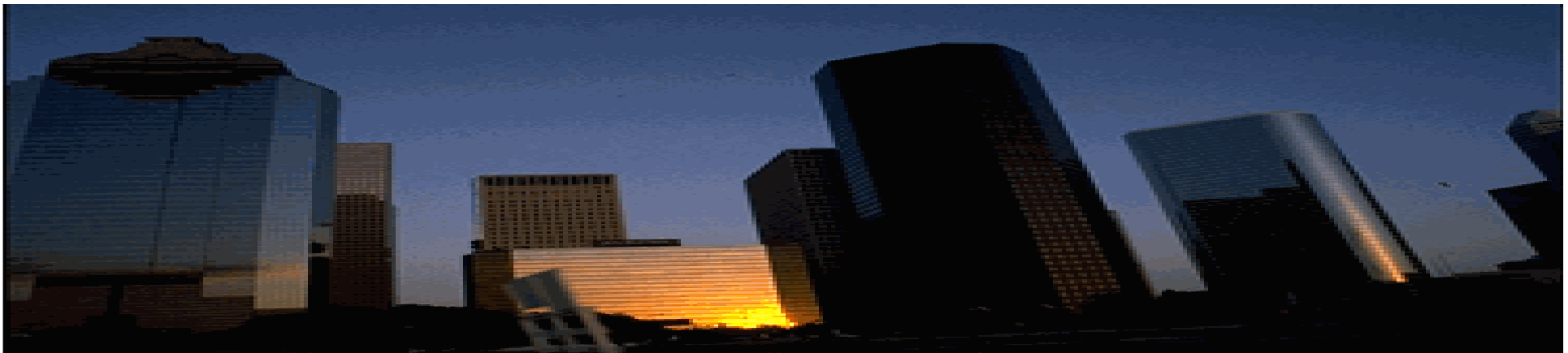
6. ผลรวม 1 ถึง 5 คูณด้วย 0.07

$((22,731.03 + 471,886.80 + 0.00 + 312.24) \times 0.07) = 33,821.90$  บาท



# ประโยชน์ที่ได้จากการลดพลังไฟฟ้าสูงสุด

- 1) ได้ลดค่าไฟฟ้า (ค่าไฟฟ้าต่อหน่วยถูกลง)
- 2) ลดภาระต่อระบบไฟฟ้าของหน่วยงาน  
ทำให้สามารถจ่ายโหลดอื่น ๆ เพิ่มเติมได้มากขึ้น
- 3) ระบบไฟฟ้าของประเทศมีประสิทธิภาพสูงขึ้น



# แนวทางการลดค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด

- 1) เปลี่ยนแปลงเวลาทำงานของเครื่องจักรขนาดใหญ่  
ไม่ให้ทำงานพร้อม ๆ กัน
- 2) ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องจักรลง  
ในเวลาที่มีการใช้งานพร้อมกัน
- 3) เลือกใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง (ตามช่วงเวลา)
- 4) ใช้ระบบเก็บสะสมพลังงานแทนระบบปกติ  
เช่น ระบบปรับอากาศแบบ ICE STORAGE



# ขั้นตอนในการดำเนินการควบคุมพลังไฟฟ้าสูงสุด

1) บันทึกข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารายวัน (Daily Load Curve)

2) รวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

3) วิเคราะห์ช่วงเวลาในการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

4) แบ่งกลุ่มอุปกรณ์ไฟฟ้า

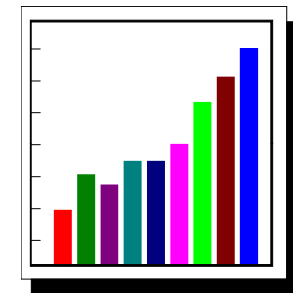
4.1) กลุ่มที่ไม่สามารถหยุดเดินได้

4.2) กลุ่มที่หยุดเดินได้บางช่วงเวลา

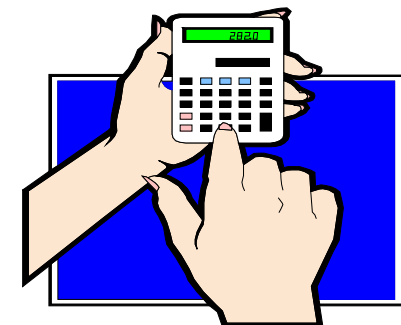
5) ดำเนินการควบคุมและติดตามผล

5.1) ย้ายเวลาเปิดอุปกรณ์บางตัวในช่วง **On Peak**

5.2) ปลดอุปกรณ์บางตัว เมื่อปริมาณการใช้เกินกำหนด  
(โดยการใช้อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ)



**Load Profile Example**



# วิธีการควบคุมพลังงานไฟฟ้าสูงสุด



1) ใช้คนควบคุมให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าตามที่กำหนด

2) ใช้อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ เช่น Demand Controller, BAS



# การรวบรวมข้อมูล Energy Baseline และ EnPIs

Energy Baseline และ EnPIs แสดงต้นทุนการผลิต/บริการ  
ด้านพลังงาน ดำเนินการดังนี้

1. แสดงและอธิบายกระบวนการผลิต
2. หาค่าการใช้พลังงานจำเพาะต่อหน่วยผลผลิต

Specific Energy Consumption : SEC



## ดัชนีการใช้งาน (SEC = Specific Energy Consumption) ระดับผลิตภัณฑ์

### ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้/ปริมาณการผลิต

เช่น kWh/กระป๋อง , kWh/ตัน , kWh/ตารางเมตร เป็นต้น

### ดัชนีการใช้เชื้อเพลิง

ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้/ปริมาณการผลิต

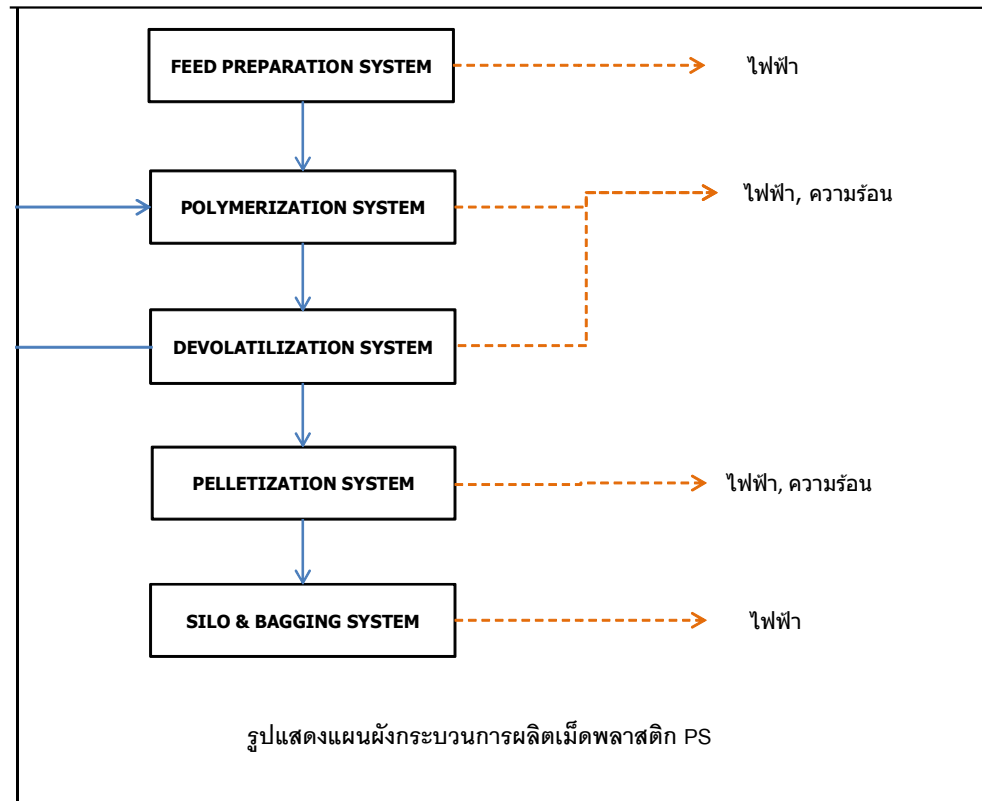
เช่น ลิตร/กระป๋อง, ลิตร/ตัน, kg/ตัน เป็นต้น

### ดัชนีการใช้พลังงาน

พลังงานที่ใช้รวม/ปริมาณการผลิต

เช่น MJ/กระป๋อง, MJ/ตัน, MJ/kg เป็นต้น

# แผนภาพกระบวนการผลิต



## คำอธิบายกระบวนการผลิต

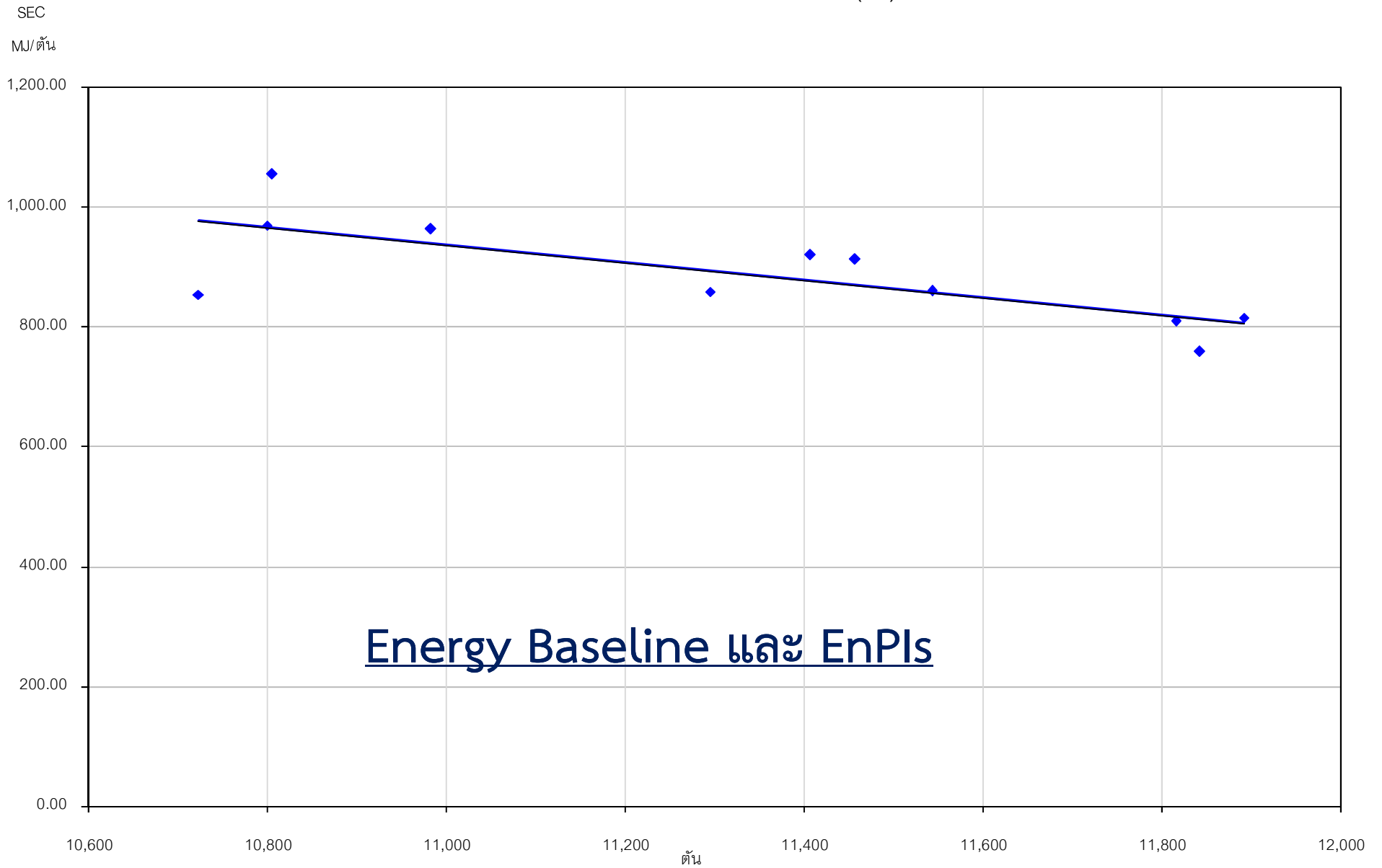
หน่วยการเตรียมสารตั้งต้น โดยนำมากวนผสมให้เข้ากันซึ่ง HIPS จะมี STYRENE MINERAL OIL และยาง จะถูกส่งเข้าไปกวนในถังละลายยางก่อนส่งเข้าหน่วย ส่วน GPPS จะมีการผสมกันระหว่าง STYRENE กับ MINERAL OIL เท่านั้นจากนั้นให้ความร้อนจนโมโนเมอร์นั้นเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันเป็นโพลีเมอร์ จากนั้นจะถูกส่งเข้าหน่วย Devolatilization ที่แยกโพลีเมอร์และโมโนเมอร์ที่ไม่เกิดปฏิกิริยาออกจากกันโดยใช้อุณหภูมิสูง ความดันต่ำจากนั้นโพลีเมอร์จะรีดเป็นเส้นและถูกทำให้เย็นตัวด้วยน้ำและตัดเป็นเม็ด หลังจากนั้นจะถูกส่งไปเก็บที่ Silo เพื่อรอการบรรจุภัณฑ์ และส่งเข้า Auto Warehouse เพื่อรอส่งขายให้ลูกค้าต่อไป

ตารางแสดงปริมาณการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิต (PS) ในรอบปี 2553

เดือน	ปริมาณผลผลิต (ตัน)	ปริมาณพลังงานที่ใช้		ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ(SEC)	
		ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ความร้อน (เมกะจูล)	ปัจจุบัน (เมกะจูล/ตัน)	เป้าหมาย 10% (เมกะจูล/ตัน)
ม.ค.-53	11,892.00	1,091,500.00	5,769,482.41	815.58	734.02
ก.พ.-53	10,723.00	1,045,555.00	5,395,616.96	854.20	768.78
มี.ค.-53	11,407.00	1,159,838.00	6,318,385.06	919.94	827.95
เม.ย.-53	11,843.00	1,106,191.00	4,996,448.22	758.15	682.33
พ.ค.-53	6,864.00	774,155.00	3,458,609.69	909.90	818.91
มิ.ย.-53	11,295.00	1,089,745.00	5,775,156.24	858.63	772.77
ก.ค.-53	11,457.00	1,167,074.00	6,259,911.89	913.10	821.79
ส.ค.-53	11,816.00	1,122,773.00	5,517,496.86	809.03	728.13
ก.ย.-53	10,799.00	1,099,618.00	6,509,563.39	969.37	872.43
ต.ค.-53	10,804.92	1,132,947.00	7,316,853.22	1,054.66	949.19
พ.ย.-53	11,543.06	1,071,148.00	6,071,139.33	860.02	774.02
ธ.ค.-53	10,982.99	1,106,219.00	6,603,521.16	963.85	867.46
รวม	131,426.97	12,966,763.00	69,992,184.42		
เฉลี่ย	10,952.25	1,080,563.58	5,832,682.04	887.74	798.96



กราฟแสดงค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะในการผลิต (PS) ในรอบปี 2553



# Question

