หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าและสารเคมีในโรงงาน

7.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในโรงงาน

โดยทั่วไปแล้ว ดัชนีที่ใช้เป็นเครื่องมือชี้วัดประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในโรงงาน ได้แก่

1. จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อหน่วยผลผลิต (Electric Power Specific Unit หรือ EPSU) ซึ่งอัตราส่วนนี้คำนวณได้จาก

$$EPSU = \frac{\text{จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)}}{\text{ปริมาณน้ำผลิตจ่าย (ลูกบาศก์เมตร)}} = \frac{KWH}{\text{ลบ.ม.}}$$

2. ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตร มีหน่วยเป็น บาท/ลบ.ม.

3. ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Demand Charge) ต่อลูกบาศก์เมตร มีหน่วยเป็น บาท/ลบ.ม.

4. ค่าไฟฟ้ารวมต่อลูกบาศก์เมตร มีหน่วยเป็น บาท/ลบ.ม.

สำหรับผลการวิเคราะห์อัตราส่วนของดัชนีตัวที่ 1, 2, 3 และ 4 ดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ไว้อย่างละเอียดแล้วในบทที่ 6 (ดูหัวข้อ 6.5 การวิเคราะห์ต้นทุนค่าไฟฟ้า)

5. ตัวประกอบการใช้ไฟฟ้า (Load Factor) ซึ่งเป็นดัชนีที่บ่งชี้ความสม่ำเสมอในการใช้ไฟฟ้า หรืออีกนัยหนึ่งเป็นดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{โหลดแฟคเตอร์รายเดือน} = \frac{\text{จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (KWH) x 100\%}}{\text{ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (KW) x จำนวนชั่วโมงใน 1 เดือน}}$$

จากการสำรวจข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในส่วนของจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้และปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Max.Demand) ประจำปีงบประมาณ 2535 ของโรงงานสามารถคำนวณหาโหลดแฟคเตอร์รายเดือนได้ดังตารางที่ 7.1

ผลการคำนวณหาโหลดแฟคเตอร์รายเดือนในตารางที่ 7.1 จะเห็นได้ว่า โหลดแฟคเตอร์รายเดือนมีค่าสูงสุดเท่ากับ 91% ในเดือนกันยายน และโหลดแฟคเตอร์รายเดือนมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 72% ในเดือนธันวาคม และเมื่อคิดเฉลี่ยในรอบปีงบประมาณแล้ว ปรากฏว่าโหลดแฟคเตอร์รายปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84%

เมื่อเปรียบเทียบค่าโหลดแฟคเตอร์ที่คำนวณได้นี้ จะพบว่าโหลดแฟคเตอร์รายเดือนของโรงงานมีช่วงของการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างกว้าง กล่าวคือ อยู่ระหว่าง 72% ถึง 91% แต่เมื่อพิจารณาค่าโหลดแฟคเตอร์เฉลี่ยในรอบปีงบประมาณแล้ว ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยถึง 84% ซึ่งจุดนี้สามารถชี้ให้เห็นได้ว่า ทางโรงงานมีการควบคุมความสม่ำเสมอในการใช้ไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี อย่างไรก็ตามค่าโหลดแฟคเตอร์รายเดือนของเดือนกันยายน ซึ่งมีค่าสูงสุดถึง 91% นั้น ก็ย่อมเป็นจุดหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นได้ว่า หากทางโรงงานได้มีความพยายามในการเพิ่มความเข้มงวดในการควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและปรับปรุงการควบคุมการใช้ไฟฟ้าในโรงงานแล้ว ย่อมจะส่งผลทำให้โหลดแฟคเตอร์รายเดือนของโรงงานมีค่าเพิ่มสูงมากขึ้นจากระดับปกติที่เป็นอยู่ได้ ซึ่งนั่นย่อมหมายความว่าในการดำเนินการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและปรับปรุงการควบคุมการใช้ไฟฟ้าของโรงงานนั้น จำเป็นที่จะต้องได้รับความร่วมมือร่วมใจอย่างจริงจังและต่อเนื่องจากพนักงานทุกคนทุกระดับของทุกสถานีการผลิตที่ควบคุมเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตภายในโรงงาน และที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การมีจิตสำนึกและทัศนคติที่ตระหนักถึงภาระหน้าที่ความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตลอดเวลาของพนักงาน ก็จะเป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้การดำเนินการควบคุมให้โหลดแฟคเตอร์มีค่าสูงมากขึ้น ตามเป้าหมายที่ต้องการได้

ตารางที่ 7.1 แสดงผลการคำนวณเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์โหลดแฟคเตอร์รายเดือนของปีงบประมาณ 2535

รายการ / เดือน	จำนวนพลังงานไฟฟ้า (KWH)	Max. Demand (KW)	จำนวนชั่วโมงการผลิตน้ำ	โหลดแฟคเตอร์*
ตุลาคม	8,642,315	14,760	24 x 31	79%
พฤศจิกายน	8,636,637	14,040	24 x 30	85%
ธันวาคม	8,975,447	16,740	24 x 31	72% (ค่าต่ำสุด)
มกราคม	8,574,837	13,860	24 x 31	83%
กุมภาพันธ์	8,187,109	14,040	24 x 29	84%
มีนาคม	8,707,039	13,860	24 x 31	84%
เมษายน	8,890,315	15,480	24 x 30	80%
พฤษภาคม	10,447,974	15,660	24 x 31	90%
มิถุนายน	9,355,941	15,480	24 x 30	84%
กรกฎาคม	8,980,770	14,040	24 x 31	86%
สิงหาคม	11,892,754	18,360	24 x 31	87%
กันยายน	12,106,177	18,540	24 x 30	91% (ค่าสูงสุด)
				เฉลี่ย = 84%

*ที่มา : จากการคำนวณของผู้วิจัย

6. <u>ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า</u> (Power Factor หรือ P.F.) ดัชนีนี้คืออัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าใช้งานจริง (KW) ต่อกำลังไฟฟ้าปรากฏ (KVA)

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในกรณีที่ต้องคำนวณจากใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้านั้น สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{Power Factor (P.F.)} = \frac{\text{Max.KW}}{\sqrt{(\text{Max.Kw})^2 + (\text{Max.KVar})^2}}$$

โดย Max.KW คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเป็นกิโลวัตต์

Max.KVar คือ ความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟสูงสุดเป็นกิโลวาร์

จากการสำรวจข้อมูลในใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้าในส่วนที่เกี่ยวกับความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟสูงสุด ในรอบ 8 เดือนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม 2535 สามารถนำข้อมูลมาคำนวณหาเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ดังตารางที่ 7.2

จากผลการคำนวณหาเพาเวอร์แฟคเตอร์ของผู้วิจัยดังตารางที่ 7.2 จะเห็นได้ว่าเพาเวอร์แฟคเตอร์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.98 ในเดือนพฤศจิกายน และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.94 ในเดือนสิงหาคม โดยเมื่อคำนวณเพาเวอร์แฟคเตอร์เฉลี่ยแล้ว ปรากฏว่าเท่ากับ 0.96

เมื่อพิจารณาจากผลลัพธ์ของเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่ได้นี้ จะเห็นได้ว่ามีค่าสูงกว่า 0.85 ดังนั้นทางโรงงานจึงไม่ต้องเสียเงินค่าไฟฟ้าในส่วนของค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ให้กับการไฟฟ้านครหลวง

ด้วยเหตุที่ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.96 ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นตัวเลขที่ค่อนข้างสูง จุดนี้ย่อมชี้ให้เห็นว่าทางโรงงานได้ดำเนินการปรับปรุงเพาเวอร์แฟคเตอร์ด้วยการติดตั้งตัวคาปาซิเตอร์ (Power Capacitor) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในโรงงานให้สูงขึ้น ซึ่งจากการสำรวจและศึกษาของผู้วิจัยก็พบความจริงว่า สถานีการผลิตต่าง ๆ ที่มีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ชนิด Induction จะพบว่าสถานีการผลิตนั้น ๆ จะมีการติดตั้งตัว Capacitor ด้วย

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าทางโรงงานจะได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพาเวอร์แฟคเตอร์

ตารางที่ 7.2 แสดงผลการคำนวณเปรียบเทียบเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor) ระหว่างเดือนพฤษภาคม-ธันวาคม 2535

รายการ / เดือน	ความต้องการพลังไฟฟ้าแอคทีฟเฉลี่ยสูงสุด (Max.KW)	ความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคทีฟเฉลี่ยสูงสุด (Max.KVar)	เพาเวอร์แฟคเตอร์* (Power Factor)
พฤษภาคม	15,730	4,700	0.96
มิถุนายน	15,560	4,430	0.96
กรกฎาคม	14,090	3,740	0.97
สิงหาคม	18,280	6,600	0.94 (ค่าต่ำสุด)
กันยายน	19,080	4,590	0.97
ตุลาคม	18,590	4,310	0.97
พฤศจิกายน	18,520	3,870	0.98 (ค่าสูงสุด)
ธันวาคม	18,480	4,790	0.97
			เฉลี่ย = 0.96

*ที่มา : จากการคำนวณของผู้วิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วยการติดตั้งตัว Capacitor แล้วก็ตาม แต่จากผลการคำนวณเพาเวอร์แฟคเตอร์ดังกล่าวข้างต้นพบว่า เพาเวอร์แฟคเตอร์มีช่วงของการเปลี่ยนแปลงระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดอยู่ระหว่าง 0.94 ถึง 0.98 ซึ่งจุดนี้ย่อมชี้ให้เห็นว่า หากทางโรงงานได้มีความพยายามในการควบคุมเพาเวอร์แฟคเตอร์ให้สูงขึ้นกว่าระดับปกติทั่วไปที่เป็นอยู่ในขณะนี้ โดยให้คง (maintain) เพาเวอร์แฟคเตอร์ไว้ที่ระดับ 0.98 ก็ย่อมที่จะทำได้ แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับความร่วมมือร่วมใจอย่างจริงจังในการควบคุมเพาเวอร์แฟคเตอร์ของพนักงานทุกคนจากทุกสถานีการผลิต โดยมีการควบคุมด้วยการปรับแก้ จดบันทึก และรายงานผลให้ผู้อำนวยการผลัดควบคุมการผลิตได้รับทราบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้สารเคมีในโรงงาน

ดัชนีที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือชี้วัดประสิทธิภาพการใช้สารเคมีแต่ละชนิดของโรงงานในที่นี้ ได้แก่

1. ปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตรของน้ำผลิตจ่าย มีหน่วยเป็นกรัม/ลูกบาศก์เมตร

2. ต้นทุนค่าสารเคมีแต่ละชนิดที่ใช้ต่อลูกบาศก์เมตรของน้ำผลิตจ่าย มีหน่วยเป็นบาท/ลูกบาศก์เมตร

3. ต้นทุนค่าสารเคมีรวมต่อลูกบาศก์เมตรของน้ำผลิตจ่าย มีหน่วยเป็นบาท/ลูกบาศก์เมตร

ผลการวิเคราะห์ดัชนีทั้ง 3 ดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ไว้อย่างละเอียดแล้วในบทที่ 6 (ดูหัวข้อ 6.7 การวิเคราะห์ต้นทุนค่าสารเคมี)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย