

การจัดการพลังงานในโรงงานผลิตสายไฟฟ้า :

กรณีศึกษาโรงงานจตุรไทยไฟร์ แอนด์ เคเบิ้ล

อ. ชัยพร วงศ์พิศาล*

ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกิจวาน**

รศ.ดร. สมบัติ ทิมกรพิภย์***

บทคัดย่อ

การศึกษาและการวิเคราะห์การใช้พลังงานเพื่อหามาตรการประหยัดพลังงาน ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนจากการศึกษาพบว่า โรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้ ส่วนใหญ่แล้วยังไม่ได้มีการนำมาตรการประหยัดพลังงานแต่อย่างใด ทำให้โรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนของการพลังงานเป็นจำนวนมากต่อหน่วยผลผลิต (1250 บาท/ตัน) งานวิจัยนี้เสนอแนะวิธีการที่ช่วยลดการสูญเสียจากการใช้ และประหยัดการสูญเสียพลังงาน และเสนอผลการทดลองว่า เป็นการประหยัดพลังงานจากการนำเข้และการดังนี้

- การปรับอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมัน เชื้อเพลิงของเตาหลอมและเตาเผา
- การควบคุมค่าความถี่ของการกำลังไฟฟ้าสูงสุด
- การปรับเพาเวอร์แฟกเตอร์ด้วยการติดตั้งค่าเพาเวอร์
- การลดการใช้หม้อแปลงไฟฟ้าที่เกิดความจำเป็น
- การเปลี่ยน Tap หม้อแปลงไฟฟ้า

นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษารายละเอียดของการประหยัดพลังงานด้วยการหมุนวน

จากการทดลองพบว่าสามารถประหยัดพลังงานในระบบต่าง ๆ ได้ประมาณ 17% ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ได้แสดงให้เห็นว่าแนวทางการประหยัดพลังงานเหล่านี้มีระยะคืนทุนในภาคไฟฟ้าภายใน ๕ เดือน และภาคความร้อนอยู่ในช่วง ๑ เดือน ถึง 24 เดือน

* อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีขั้นสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*** รองศาสตราจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

๑.๐ บทนำ

ในการจัดการพลังงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจะ เริ่มจากการตรวจสอบการใช้พลังงานในปัจจุบัน จากนั้นจึงวิเคราะห์วางแผนปฏิบัติการควบคุมติดตาม ประเมินผล แล้วจึงปรับปรุงแผนและดำเนินการต่อไป เพื่อให้การจัดการพลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีระบบข้อมูลที่ดี และมีการรายงาน เพื่อให้ผู้รับผิดชอบทราบและตัดสินใจได้ถูกต้อง ดังนั้นระบบบันทึก และรายงานการใช้พลังงานจึง เป็นกิจกรรมที่สำคัญในการจัดการพลังงานกิจกรรมหนึ่ง

จากการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้โรงงานสามารถลดต้นทุนในการผลิตโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องพลังงานลงได้ ซึ่งส่งผลโดยตรงด้านการแข่งขันทางการตลาดและจะนำไปสู่การได้กำไร เพิ่มขึ้นนอกจากนี้การจัดการพลังงานที่ดีสำหรับอุตสาหกรรม นอกจาก เป็นความพยายามในการลดต้นทุนการผลิตแล้ว ยังนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วย ทั้งนี้เพราะ ในขั้นตอนของกระบวนการจัดการพลังงาน ต้องมีการศึกษาทบทวนระบบการกลั่นใหม่ทั้งในแง่ของการใช้พลังงาน และในแง่การผลิตอย่างมีประสิทธิภาพด้วย

พลังงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว อันเป็นก่อกำเนิดแห่งการพัฒนาเพื่อความเจริญของโลก ระบบการจัดการใช้พลังงานอื่น ๆ นอกจากพลังงานจากถ่านหินแล้วของเหลวดีเซล น้ำมันดิบ โดยเริ่มจากการใช้ ฟืน ถ่าน ถ่านหิน จนกระทั่งได้รู้จักกับพลังงานธรรมชาติชนิดใหม่ คือ น้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติซึ่งให้พลังงานสูง สามารถนำมาใช้ได้อย่างสะดวก และมีราคาไม่แพงเกินไป ด้วยเหตุนี้เครื่องจักร เครื่องยนต์แรงดันสูง ๆ ที่ประดิษฐ์ขึ้นในยุคปัจจุบันจึงใช้พลังงานจากน้ำมันและก๊าซเกือบทั้งสิ้น เมื่อมีการใช้น้ำมันมากขึ้น ๆ ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติที่ผู้นั้นปริมาณจำกัดก็ค่อย ๆ หมดไป ในขณะที่ปริมาณน้ำมันที่ผลิตออกมามีน้อยลงแต่ความต้องการใช้น้ำมันเพิ่ม หากประเมินตามหลักการทางเศรษฐศาสตร์แล้วผลที่ตามมาก็คือราคาน้ำมันจะสูงขึ้น

ตั้งแต่อดีตที่ผ่านมามีค่าใช้จ่ายในการนำเข้าน้ำมันเป็นส่วนใหญ่ประเทศไทยขาดดุลการค้ามาตลอด ดังเช่นในปี พ.ศ. ๒๕๒๒ ประเทศไทยใช้เงินตราต่างประเทศในการนำเข้าน้ำมันสูงถึง ๘๗,๐๐๕.๖ ล้านบาท ดังนั้นถ้าหากสามารถลดการนำเข้าน้ำมันได้จะเป็นการลดเงินตราต่างประเทศได้มาก และเป็นการลดการขาดดุลการค้าลงด้วย

การใช้พลังงานทุกรูปแบบให้ได้ประโยชน์สูงสุด นับได้ว่าเป็นการสงวนทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้มีใช้ได้นานที่สุด และการใช้พลังงานอย่างประหยัดก็จะช่วยลดค่าใช้จ่าย หรือ ลดต้นทุนในการผลิตสินค้าลงได้ซึ่งจะทำให้เศรษฐกิจของทุก ๆ ฝ่ายลดลงจนเศรษฐกิจของประเทศโดยรวมดีขึ้นด้วย การใช้ประโยชน์ให้สูงสุดและใช้ในเรื่องที่จำเป็นก็คือการประหยัดนั่นเอง

จากการสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ ปรากฏว่า โรงงานอุตสาหกรรม ในประเทศส่วนใหญ่มีการใช้พลังงานอยู่ในระดับเกินความจำเป็น และมีการสูญเสียของพลังงานเป็นจำนวนมาก เมื่อเปรียบเทียบโรงงานอุตสาหกรรมประเภทและขนาดเดียวกัน ของต่างประเทศ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก โรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยเป็นโรงงานเก่าที่มี อายุเฉลี่ยของโรงงานประมาณ 10 - 15 ปี กล่าวคือ โรงงานเหล่านี้สร้างขึ้นมา ก่อนที่เกิดวิกฤต - การค้ำดันน้ำมันซึ่ง เป็นสมัยที่น้ำมัน เชื้อเพลิงยังมีราคาถูกอยู่จึงทำให้การออกแบบโรงงานมิได้เน้นในด้าน การประหยัดพลังงานและขาดความประหยัด จากผู้ชำนาญงานในด้านพลังงาน แนะนำ และวางแผนการใช้พลังงานรวมทั้งขาดสิ่งจูงใจที่จะลงทุนทำการประหยัดพลังงาน ซึ่งผู้ลงทุนขาดความมั่นใจว่า จะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนนี้อย่างคุ้มค่าหรือไม่

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึง เห็นความสำคัญ ของการประหยัดพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ ประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นการทําริวิจัยนี้ จึงมุ่งศึกษาการจัดการพลังงานจากการ ศึกษาในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตสายไฟฟ้า

2. วิธีการศึกษา

2.1 การศึกษาการใช้พลังงานในโรงงานตัวอย่าง

จากการศึกษาและสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้า พบว่ามีการใช้พลังงาน 2 รูปแบบ คือ

2.1.1 พลังงานความร้อนจากการสันดาปเชื้อเพลิงโดยตรง เชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในโรงงานประเภทนี้ส่วนใหญ่ เป็นน้ำมันเตา และน้ำมันโซล่าโดยใช้ในกระบวนการ การอบอลูมิเนียม ตลอดจน ทองแดง และเผาทองแดง เพื่อผลิต ทองแดงเส้น และอลูมิเนียมเส้น ซึ่งจะนำในแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ต่อไป

2.1.2 พลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตในเอง หรือซื้อจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต นำมาใช้ในการขับเคลื่อนและให้เกิดความร้อนในอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

เพื่อให้เห็นโครงสร้างการใช้พลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้าได้เด่นชัด ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา และสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้าเป็นตัวอย่างแห่งหนึ่ง เพื่อเป็นแนวทางให้โรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้ และประเภทอื่น ๆ นำไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม

โรงงานเลือกค่าใช้จ่ายสำหรับค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าไฟฟ้าทั้งสิ้นเป็นจำนวนดังนี้

ก) น้ำมันเชื้อเพลิง โรงงานได้สั่งซื้อน้ำมันเตา เกรด C จากบริษัทเชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1

ปริมาณและมูลค่าขายดิบเพื่อผลิตทำราวน้ำ น.ศ. 2555

เนื้อ	น้ำดิบ			น้ำมันดิบ		
	จำนวน (ลิตร)	มูลค่า (บาท)	ผลผลิต (กก)	จำนวน (ลิตร)	มูลค่า (บาท)	ผลผลิต (กก)
นม.	121,000	379,100	716,205	9,000	56,700	35,570
นม.	81,500	252,650	489,945	14,000	88,200	54,729
นม.	82,500	258,850	555,430	11,500	72,450	32,152
นม.	14,500	44,950	180,186	17,500	110,250	80,386
นม.	55,500	172,050	325,311	15,000	94,500	66,622
นม.	57,500	178,250	446,674	23,500	148,050	120,214
นม.	91,000	282,100	562,788	15,000	94,500	71,570
นม.	57,500	179,250	407,060	21,500	132,450	144,186
นม.	72,000	222,200	555,079	20,000	126,000	101,869
นม.	47,000	145,700	249,947	20,500	106,950	142,795
นม.	35,500	91,450	307,831	20,600	125,000	108,529
นม.	7,500	23,250	57,027	16,500	116,550	79,373

ตารางที่ ๕

ปริมาณและมูลค่าน้ำดื่มเพื่อเหลืงค้าภายใน พ.ศ. ๒๕๖๐

เดือน	น้ำดื่มเคา			น้ำดื่มเค.ม.		
	จำนวน (ลิตร)	มูลค่า (บาท)	ผลผลิต (กก)	จำนวน (ลิตร)	มูลค่า (บาท)	ผลผลิต (กก)
มค.	4,000	12,400	91,584	8,500	40,950	28,821
กพ.	55,000	170,500	361,250	14,000	69,200	84,179
มีค.	62,500	193,750	414,253	16,000	100,800	91,691
เม.ย.	49,000	161,900	299,371	19,500	122,850	82,680
พค.	60,000	166,550	310,884	27,500	173,250	129,199
มิถ.	41,500	128,650	429,133	26,500	160,650	119,235
กค.	56,000	173,600	441,866	18,000	119,400	96,636
กย.	30,000	120,900	326,931	34,500	217,350	174,446
พย.	79,000	244,900	528,108	27,000	170,100	135,493
ธค.	74,500	230,850	535,746	24,500	154,350	130,101
รวม	62,350	255,312	618,269	28,476	175,392	150,709
รวม	70,737	219,191	522,550	34,916	216,190	166,506

ข) โป่งน้ำโรงงานที่เกิดจากการไหลผ่านครกหลวงในประเภทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งโรงงานดังกล่าว
ใช้ค่าใช้จ่ายดังตาราง 3 และ 4

2.2 แนวทางการจัดการพลังงานของอุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้า

2.2.1 การจัดการพลังงานทางค่านพลังงานความร้อน

จากการศึกษาในโรงงานตัวอย่าง มีอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานความร้อน อยู่ด้วยกัน
3 ชนิด คือ

1. เตาหลอมอลูมิเนียม จำนวน 2 เตา
2. เตาหลอมทองแดง จำนวน 1 เตา
3. เตาเผาทองแดง จำนวน 1 เตา

สำหรับแนวทางในการประหยัดพลังงานความร้อนนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึง 3 เตาด้วยก็พบว่า
การศึกษานี้พบว่า การใช้งานของเตาแต่ละชนิด ยังมีประสิทธิภาพที่ต่ำมาก เห็นควรที่จะปรับปรุงการ
ใช้งานของเตาแต่ละชนิด ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การศึกษาการประหยัดพลังงานในโรงงาน
ตัวอย่างแห่งนี้ได้เลือกทำการวิเคราะห์ในส่วนที่มีการสูญเสียพลังงานมากที่สุด เป็นเกณฑ์ในการศึกษาจะ
เห็นว่า แนวทางที่ปรับปรุงให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้น คือ การปรับอัตราส่วนอากาศต่อ
น้ำมันให้เหมาะสม การศึกษาหุ้มน้ำมัน สำหรับการปรับอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันให้เหมาะสมนั้น พยา-
บายปรับให้ใช้ อากาศส่วนเกินให้มากที่สุด ซึ่งจะทำได้โดยหุ้มน้ำมันเปลวไฟสูงที่สุด มีปริมาณความร้อนถ่าย
เทไปยังผลิตภัณฑ์ได้มากที่สุด เป็นการประหยัดเชื้อเพลิงได้ทางหนึ่ง ส่วนการหุ้มน้ำมันนั้นได้ทำการศึกษา
ความหนาของฉนวนที่เหมาะสมที่ประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุด

2.2.2 การจัดการพลังงานทางค่านพลังงานไฟฟ้า

สถานการณ์ของการใช้หม้อแปลงไฟฟ้าก่อนปรับปรุง

โรงงานได้ใช้ไฟฟ้าแรงดัน 12 kV จากการไหลผ่านครกหลวง และลดแรงดัน
เป็น 380 V เพื่อจ่ายไฟฟ้าในโรงงานทั้งหมดด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 7 ชุด

จากการพิจารณาแบบการจ่ายและการใช้พลังงานไฟฟ้า ตามรูปที่ 1 ตารางที่ 5 สรุปได้ว่า

- โหลด (Load) ที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 (TR 1 และ TR 2)
ส่วนใหญ่เป็นโคมไฟสว่าง และมอเตอร์ไฟฟ้า มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ของ TR 1 และ TR 2 เท่า
กับ 0.68 และ 0.5 ตามลำดับ โดยค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ทั้ง 2 ตัว นี้มี

ตารางที่ 3

ผลการวิเคราะห์การไหลของงานไฟฟ้าจากข้อมูลในใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า ปี 2529

ข้อมูลดิบ				ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์		
เดือน	ความมั่งคั่งทางพลังงาน (กิโลวัตต์)	จำนวนหน่วยไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง)	ค่าไฟฟ้ารวม (บาท)	ผลผลิต (กิโลวัตต์)	โหลคนต่อคน (เบอรัล)	จำนวนเงินค่าไฟฟ้าเฉลี่ย บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง
มค.	880	225,665	400,6.3	340	88.90	1,775
กพ.	800	176,000	332,249	300	47.41	1,087
มี.ค.	840	225,441	398,211	342	54.10	1,760
เม.ย.	920	176,000	343,803	310	38.65	1,953
พ.ค.	940	253,142	446,093	400	54.28	1,765
มิ.ย.	880	269,358	475,700	420	57.26	1,765
กค.	1,120	297,230	522,684	450	53.52	1,757
กย.	1,060	309,293	536,033	460	50.84	1,732
ต.ย.	1,060	345,463	590,886	520	67.89	1,710
พ.ย.	1,020	274,972	487,157	480	54.35	1,771
ธ.ย.	980	261,124	469,016	440	68.66	1,773
ธ.ค.	980	161,321	321,820	300	33.12	1,824
						1,072.73

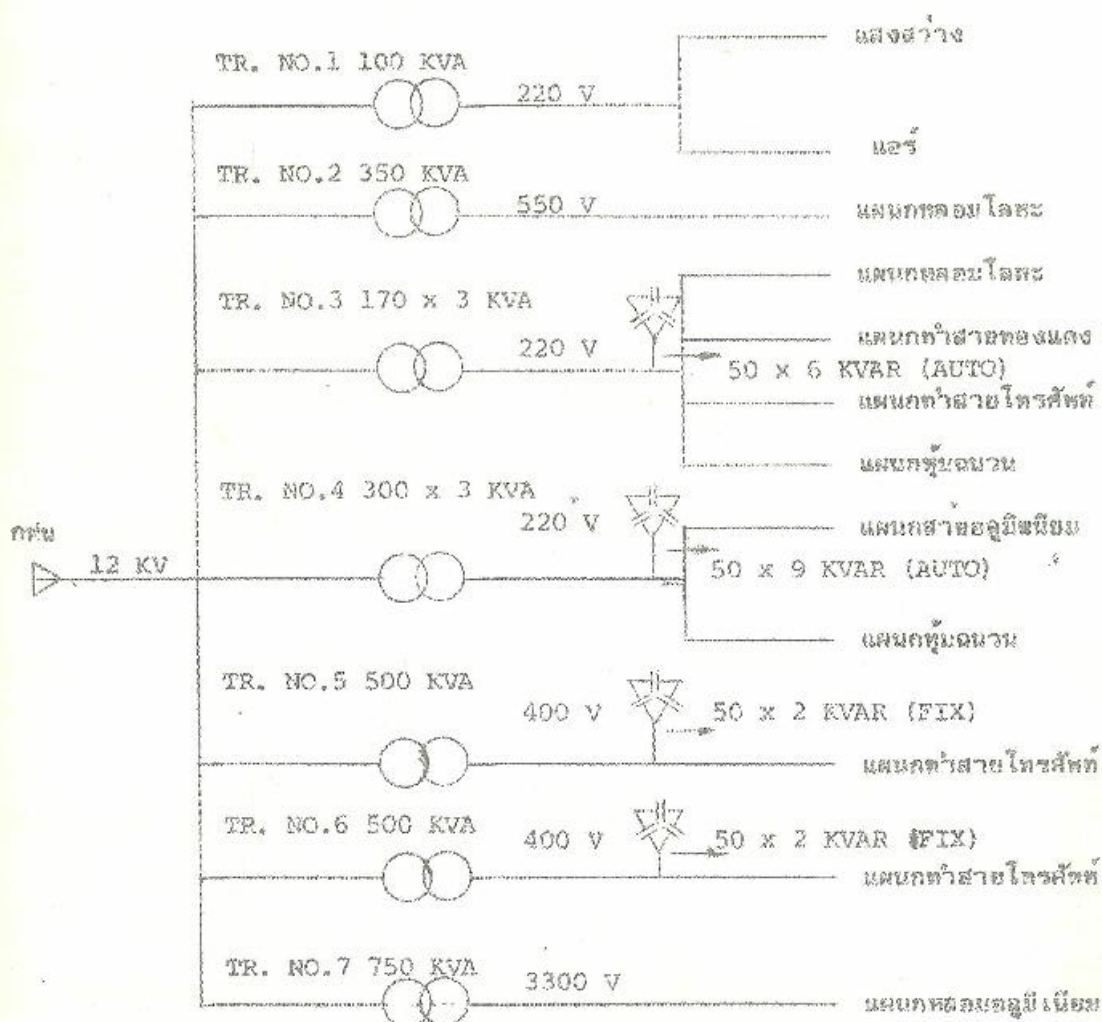
১৯৩৩

2020年12月26日

ข้อมูลเดิม			ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์				
เลข	ค่ารวมของค่า ที่ส่งไปสำนักงาน (ปี 1987-1988)	ค่ารวมของค่าที่ (ปี 1987-1988)	ค่าในส่วนรวม (บาท)	ผลผลิต (ตัน)	ร้อยละของผล (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนเงินที่ได้รับ บาท/ปี หรือ ค่ารวม บาท/ปี	ค่าในส่วนรวมของ ผลผลิต บาท/ตัน
100.	700	120,000	250,420	210	33.08	2,015	1,230.57
101.	000	165,000	324,540	310	39.75	1,955	1,046.80
102.	000	180,000	352,300	320	38.20	1,857	1,109.94
103.	000	180,000	352,300	320	38.26	1,857	1,067.97
104.	000	195,000	375,340	350	40.32	1,915	1,072.40
105.	1,120	262,000	497,740	425	53.61	1,899	1,171.15
106.	1,140	296,000	552,440	480	52.36	1,900	1,171.75
107.	1,050	309,450	536,400	450	59.41	1,738	1,192.18
108.	1,060	345,480	592,824	500	67.90	1,715	1,185.35
109.	1,020	274,980	497,250	470	62.26	1,771	1,036.79
110.	980	280,150	480,000	460	59.56	1,718	1,048.48
111.	1,050	295,850	528,032	522	58.80	1,785	1,012.17

ผลการสำรวจโรงงานที่มีหม้อแปลงไฟฟ้าถึงหม้อ 7 หม้อ

TR.1	ขนาด	100	KVA	โหลด	56	kW	Power factor	0.68
TR.2	ขนาด	350	KVA	โหลด	150	kW	Power factor	0.5
TR.3	ขนาด	170 x 3	KVA	โหลด	227	kW	Power factor	0.93
TR.4	ขนาด	300 x 3	KVA	โหลด	145.5	kW	Power factor	0.92
TR.5	ขนาด	500	KVA	โหลด	110	kW	Power factor	0.96
TR.6	ขนาด	500	KVA	โหลด	64	kW	Power factor	0.92 (lead)
TR.7	ขนาด	750	KVA	โหลด	-	kW	Power factor	-



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงการจัดการระบบจ่ายไฟของหม้อแปลงไฟฟ้า

ตารางที่ 5

ข้อมูลค่าไฟของตู้ไฟฟ้าต่าง ๆ

ลำดับที่	เครื่องจักร	จำนวน	กำลังการผลิต (kW)	ไฟหลอด (kW)	V (Volts)	It (amp)	Is (amp)	It (amp)	CoSe	หมายเหตุ
1	หม้อไอน้ำ 100 KVA	1	-	56	217	~2	-	-	0.68	หม้อไอน้ำร่วมใช้
2	หม้อไอน้ำ 350 KVA	1	-	150	525	110	106	115	0.5	งานที่หม้อไอน้ำทำ
3	หม้อไอน้ำ 170 x 3 KVA = 510 KVA	1	-	227	225	630	626	625	0.93	เผาเวอรันด้าเครื่อง
4	หม้อไอน้ำ 300 x 3 KVA = 900 KVA	1	-	145.4	227	405	402	400	0.92	หม้อไอน้ำ
5	หม้อไอน้ำ 500 KVA No.5	1	-	110	400	165	166	164	0.96	เก็บน้ำอุ่นใช้
6	หม้อไอน้ำ 500 KVA No.6	1	-	64	409	100	98	90	0.92	10 ปีใช้งาน
7	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	-	-	-	-	-	-	-	2580
8	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	110	46	228	223	227	230	0.51	
9	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	75	13	227	84	86	91	0.4	
10	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	37	10.1	226	50.6	51	-	0.51	
11	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	37	14.5	225	66.3	65	64	0.56	
12	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	22	5	225	45.1	41	44	0.3	
13	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	75	5.2	400	26	25.3	29.4	0.3	
14	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	45	5.3	405	19.6	19.4	-	0.4	
15	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	110	37	220	185	194	195	0.5	
16	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	93	50	525	110	106	105	0.5	
17	หม้อไอน้ำ 750 KVA 330	1	-	-	-	-	-	-	-	

ถ้าต่ำกว่าเกณฑ์การไฟฟ้ากำหนด รายละเอียดการปรับปรุงระบบการจ่าย และการใช้พลังงานไฟฟ้า อาจทำได้ดังนี้

1.) การแก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์

วิธีการที่ใช้แก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงขึ้น คือ การใช้คาปาซิเตอร์ (Capacitor)

ต่อเข้าไปในระบบไฟฟ้า

2) ผลจากการแก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์ ของหม้อแปลงไฟฟ้าให้สูงขึ้น

2.1 โรงงานจะได้รับเงินส่วนลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้า

2.2 ลดความสูญเสียในสายไฟฟ้า

2.2 ลดพลังงานไฟฟ้าสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า การปรับปรุงเพาเวอร์แฟกเตอร์

ทำให้กระแสที่ผ่านหม้อแปลงลดลง ทำให้พลังงานไฟฟ้าสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า ลดลงด้วย

3.) ลดการใช้หม้อแปลงไฟฟ้า

4.) การ เปลี่ยน Tap หม้อแปลงไฟฟ้า

5.) การควบคุมค่าหม้อไฟฟ้าสูงสุด

3. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแนวทางการจัดการพลังงานจะเป็นดังตารางที่ 6

1. ด้านพลังงานความร้อน

1.1 การปรับอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันให้เหมาะสม จากการศึกษาพบว่าถ้าสามารถลดอากาศส่วนเกินให้น้อยที่สุดก็จะสามารถประหยัดพลังงานได้มาก ในกรณีนี้หากทำการปรับอากาศส่วนเกินให้เหลือ 5% ได้จะสามารถประหยัดพลังงานได้ดังนี้

- เตาหลอมอลูมิเนียม	308,204.66	บาท/ปี
- เตาผสมทองแดง	472,022.77	บาท/ปี
- เตาเผาทองแดง	100,307.53	บาท/ปี

1.2 การศึกษาการช้อนวนของเตา

เตาผสมทองแดง จากการศึกษาพบว่าความหนาของฉนวนที่เหมาะสมที่สุดในทางเศรษฐศาสตร์ คือ มีความหนาของฉนวน 3 นิ้ว ที่ได้ผลตอบแทนสูงสุดและค่าใช้จ่ายต่ำสุดจากการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์พบว่า

- ให้อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)	148.6%
- ระยะเวลาในการคืนทุน	5 เดือน

- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 37,526 บาท
- สัดส่วนกำไรและค่าใช้จ่าย 2.15 เท่า

แสดงว่าโครงการที่เหมาะสมที่จะลงทุน

เดาเผาทองแดง จากการศึกษาพบว่าความหนาของฉนวนที่เหมาะสมที่สุดในทางเศรษฐศาสตร์ คือ มีความหนาของฉนวน 2 ชั้น ที่ได้ผลตอบแทนสูงสุดและค่าใช้จ่ายต่ำสุดจากการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์พบว่า

- ให้อัตราผลตอบแทนการลงทุน 17.77%
- ระยะเวลาในการคืนทุน 2.16 ปี
- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 6,785 บาท
- สัดส่วนกำไรและค่าใช้จ่าย 1,099 เท่า

2. ด้านพลังงานไฟฟ้า

2.1 การแก้ไขเพาเวอร์แฟคเตอร์จะสามารถประหยัดพลังงานได้ 178,727 บาท จากการศึกษาดังเศรษฐศาสตร์ พบว่า

- ให้อัตราผลตอบแทนการลงทุน 147.83%
- ระยะเวลาคืนทุน 2 เดือน
- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 1,096,050 บาท
- สัดส่วนกำไรและค่าใช้จ่าย 10.06 เท่า

2.2 ลดการใช้หม้อแปลงไฟฟ้า 23,149 บาท

2.3 การเปลี่ยน Tap หม้อแปลงไฟฟ้า 12,166 บาท

2.4 การควบคุมค่าความถี่ของการไฟฟ้าสูงสุด 522,000 บาท

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะดำเนินการศึกษาการใช้พลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้า และสายโทรศัพท์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บหาปริมาณการใช้ และปริมาณการสูญเสียของพลังงาน ตลอดจนการตรวจวัดค่าต่าง ๆ ดังนั้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ปรากฏว่า โรงงานสามารถดำเนินการตามแนวทางดังต่อไปนี้ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงาน

1. การปรับปรุงอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันให้เหมาะสม
2. การแก้ไขเพาเวอร์แฟกเตอร์
3. ลดการใช้หม้อแปลงไฟฟ้า
4. การเปลี่ยน Tap หม้อแปลงไฟฟ้า
5. การควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด
6. การศึกษาการหมุนวนของเตา

จะเห็นว่าแนวทางการประหยัดพลังงานดังที่กล่าวมานั้น ยังมีสิ่งที่สำคัญที่สุดในการประหยัดพลังงานอีกอย่างหนึ่ง คือ พนักงานในการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาบุคลากรในหน่วยงานให้มีความรับผิดชอบที่จะร่วมมือกันในการประหยัดพลังงานแล้วกันแล้ว การประหยัดพลังงานก็จะไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

ตารางที่ ๘

เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการให้บริการตามระดับรายได้ของครัวเรือนและระดับรายได้

รายการ	กลุ่มรายได้สูง	กลุ่มรายได้สูง	กลุ่มรายได้สูง
1) ค่าใช้จ่ายในการบริการ			
1.1 ค่าใช้จ่ายในการบริการ			
ค่าเช่าบ้าน/ที่ดิน/สิ่งปลูกสร้าง	1,014,000 บาท/ปี	1,608,795.34 บาท/ปี	802,204.66 บาท/ปี
ค่าเช่ารถยนต์/รถจักรยานยนต์	1,073,453 บาท/ปี	1,205,460.52 บาท/ปี	472,022.48 บาท/ปี
ค่าเช่าโทรศัพท์	359,886.8 บาท/ปี	259,588.26 บาท/ปี	100,307.54 บาท/ปี
1.2 ค่าใช้จ่ายในการบริการ			
ค่าเช่าบ้าน/ที่ดิน/สิ่งปลูกสร้าง	174,232 บาท/ปี	95,618 บาท/ปี	78614 บาท/ปี
ค่าเช่ารถยนต์/รถจักรยานยนต์	74,900 บาท/ปี	43,592 บาท/ปี	31208 บาท/ปี
2) ค่าใช้จ่ายในการบริการ			
2.1 ค่าใช้จ่ายในการบริการ			
ค่าเช่าบ้าน/ที่ดิน/สิ่งปลูกสร้าง	5,917,896 บาท/ปี	4,617,110 บาท/ปี	700,727 บาท/ปี
2.2 ค่าใช้จ่ายในการบริการ			
ค่าเช่าบ้าน/ที่ดิน/สิ่งปลูกสร้าง			
2.3 ค่าใช้จ่ายในการบริการ			
ค่าเช่าบ้าน/ที่ดิน/สิ่งปลูกสร้าง			
2.4 ค่าใช้จ่ายในการบริการ			
ค่าเช่าบ้าน/ที่ดิน/สิ่งปลูกสร้าง			
รวมค่าใช้จ่าย	9,570,356.8 บาท/ปี	7,687,172.12 บาท/ปี	1,691,193.68 บาท/ปี

เอกสารอ้างอิง

1. ล้วน กิ่งโคธิธรรม, การศึกษาการใช้และการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ วิชา
นิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2528.
2. ฤทธิ์ อารวณันท์กุล, การศึกษาการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมเหมืองแร่, วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2528.
3. บัณฑิต ผู้ธรรมสาร, พลังงานกับการเพิ่มผลผลิตทางอุตสาหกรรม, การประชุมสัมมนาทางวิชา
การเทคนิคการเพิ่มผลผลิตและการจัดการสหกิจสำหรับธุรกิจและอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรม
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. กุลธร ศิลปบรรเลง, ญะวุติ คำวงศ์พดาสักดิ์, ระบบบันทึกและรายงานการใช้พลังงานทาง
ประชุมทางวิชาการ ประจำปี 2530, เรื่องการบริหารพลังงาน, 23 - 25 เมษายน
2530.
5. อัครเดช ประเคืองสิทธิ์, การประหยัดพลังงานของโรงงานเย็บใยไหม, การประชุมใหญ่ทาง
วิชาการประจำปี 2530, เรื่องการบริหารพลังงาน, 23 - 25 เมษายน 2530.
6. พอลอง สิกดิทงส์, ชาติพ ขาวนันทน์, การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม เซรามิกส์
ขนาดกลาง, การประชุมใหญ่ทางวิชาการประจำปี 2530, เรื่องการบริหารพลังงาน,
23 - 25 เมษายน 2530.
7. Thomas E. Smith, Industrial Energy Management for cost Reduction Ann
Arbor Science Publishers Inc, U.S.A. 1979
8. โยะโกะกิ ทัตสึโอะ, เทคนิคการประหยัดพลังงานภาคไฟฟ้า, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี
(ไทย - ญี่ปุ่น), 2524.
9. โยะโกะกิ ทาดามุระ, เทคนิคการประหยัดพลังงานภาคความร้อน, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี
(ไทย - ญี่ปุ่น), 2525.
10. Kaya A., Energy Management in Industry, E.C Bailey Training Center
U.S.A., 1986.

- 11 Dale R. Patrick, Stephen W. Fards, Energy Management and Conservation
 Prentice-Hall Inc, U.S.A. 1982.
- 12 Payne G.A. , The Energy Managers Handbook, IPC Science and Technology
 Press, London, 2 ed ed 1980.
- 13 โยษะ อมัยรัตน์, บรรณสิทธิ์ อมัยรัตน์, การลดค่าใช้ไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, 2529.
- 14 พันธุ์ อึ้งวิวัฒน์, บุญ นามนัส, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ฉบับที่ 1, 2529.
- 15 William C. Turner, John P. Malloy, Hand Book of Thermal Insulation
 Design Economics for Pipes and Equipment, McGraw-Hill Book
 Company New York 1980.