รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จิราภรณ์ ชาวงศ์ (แปล), Richard T. Froyen. 1996. เศรษฐศาสตร์มหภาค ทฤษฎีและนโยบาย (ฉบับมาตรฐาน). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชนา

ประพันธ์ เศวตนันทน์. 2544. เศรษฐศาสตร์มหภาค. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เทิดศักดิ์ ศรีสุรพล. 2535. เศรษฐศาสตร์มหภาค1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รัตนา สายคณิต. 2544. เครื่องชี้สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมหภาค. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันชัย มิ่งมณีนาคิน. 2546. เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อภิรัฐ ตั้งกระจ่าง. 2545. เศรษฐศาสตร์มหภาค. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ Diamond in Business world

ภาษาอังกฤษ

B.W. Ang. 2004. Decomposition analysis for policymaking in energy : which is the preferred method ?. Energy Policy. 32 : 1131–1139

Jacco C.M. Farla, Kornelis Blok. 2002. Industrial long-term agreements on energy efficiency in The Netherlands. A critical assessment of the monitoring methodologies and quantitative results. Journal of Cleaner Production . 10 : 165–182

Marco A. Saidel, Sizenando S. Alves. 2003. Energy efficiency policies in the OECD countries. Applied Energy. 76 : 123–134

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายละเอียดการประกอบการคำนวณดัชนีดิวิเซีย

ตารางที่ ก.1 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานรวมโดยใช้มูลค่าการผลิตเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานรวม	สัดส่วน	พลังงานรวม	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	10,261,176,000.00000	0.39166	11,294,129,659.09090	0.39960	341.94691	423.91380	0.39563	0.21487	0.08501
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	15,938,301,818.18180	0.60834	16,969,134,886.36360	0.60040	68.04939	73.26526	0.60437	0.07385	0.04463
		รวม	26,199,477,818.18180	1.00000	28,263,264,545.45450	1.00000					1.13842

ตารางที่ ก.2 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานรวมโดยใช้มูลค่าการผลิตเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานรวม	สัดส่วน	พลังงานรวม	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{SI_{i,j+1}}{SI_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{SI_{i,j+1}}{SI_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	10,261,176,000.00000	0.39166	11,294,129,659.09090	0.39960	0.11357	0.10316	0.39563	-0.09611	-0.03802
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	15,938,301,818.18180	0.60834	16,969,134,886.36360	0.60040	0.88643	0.89684	0.60437	0.01167	0.00705
		รวม	26,199,477,818.18180	1.00000	28,263,264,545.45450	1.00000					0.96951

ตารางที่ ก.3 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานไฟฟ้าโดยใช้มูลค่าการผลิตเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,t+1}}{e_{i,t}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,t+1}+W_{i,t}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,t+1}}{e_{i,t}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	896,809,700.00000	0.39166	1,013,472,386.36364	0.39960	0.02989	0.03804	0.39563	0.24125	0.09545
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	1,392,981,045.45455	0.60834	1,522,715,795.45455	0.60040	0.00595	0.00657	0.60437	0.10023	0.06058
		รวม	2,289,790,745.45455	1.00000	2,536,188,181.81818	1.00000					1.16885

ตารางที่ ก.4 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานไฟฟ้าโดยใช้มูลค่าการผลิตเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{S1_{i,t+1}}{S1_{i,t}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,t+1}+W_{i,t}}{2}\right)\ln\left(\frac{S1_{i,t+1}}{S1_{i,t}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	896,809,700.00000	0.39166	1,013,472,386.36364	0.39960	0.11357	0.10316	0.39563	-0.09611	-0.03802
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	1,392,981,045.45455	0.60834	1,522,715,795.45455	0.60040	0.88643	0.89684	0.60437	0.01167	0.00705
		รวม	2,289,790,745.45455	1.00000	2,536,188,181.81818	1.00000					0.96951

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานความร้อนโดยใช้มูลค่าการผลิตเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	3,086,698,400.0000	0.39166	3,186,350,568.1818	0.39960	0.103	0.120	0.39563	0.15073	0.05963
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	4,794,453,454.5455	0.60834	4,787,408,522.7273	0.60040	0.020	0.021	0.60437	0.00971	0.00587
		รวม	7,881,151,854.54545	1.00000	7,973,759,090.90909	1.00000					1.06770

ตารางที่ ก.6 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานความร้อนโดยใช้มูลค่าการผลิตเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{S1_{i,j+1}}{S1_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{S1_{i,j+1}}{S1_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	3,086,698,400.0000	0.39166	3,186,350,568.1818	0.39960	0.114	0.103	0.39563	-0.09611	-0.03802
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	4,794,453,454.5455	0.60834	4,787,408,522.7273	0.60040	0.886	0.897	0.60437	0.01167	0.00705
		รวม	7,881,151,854.54545	1.00000	7,973,759,090.90909	1.00000					0.96951

ตารางที่ ก.7 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานรวมโดยใช้มูลค่าการขนส่งเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานรวม	สัดส่วน	พลังงานรวม	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,t+1}}{e_{i,t}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,t+1}+W_{i,t}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,t+1}}{e_{i,t}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	10,509,550,254.55	0.40	11,702,059,465.91	0.40527	0.342	0.424	0.40040	0.21487	0.08604
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	16,061,132,616.00	0.60	17,172,348,503.52	0.59473	0.068	0.073	0.59960	0.07385	0.04428
		รวม	26,570,682,870.55	1.00	28,874,407,969.43	1.00000					1.13919

ตารางที่ ก.8 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานรวมโดยใช้มูลค่าการขนส่งเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานรวม	สัดส่วน	พลังงานรวม	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{S1_{i,t+1}}{S1_{i,t}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,t+1}+W_{i,t}}{2}\right)\ln\left(\frac{S1_{i,t+1}}{S1_{i,t}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	10,509,550,254.55	0.40	11,702,059,465.91	0.40527	0.115	0.105	0.40040	-0.08937	-0.03578
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	16,061,132,616.00	0.60	17,172,348,503.52	0.59473	0.885	0.895	0.59960	0.01107	0.00664
		รวม	26,570,682,870.55	1.00	28,874,407,969.43	1.00000					0.97128

ตารางที่ ก.9 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานไฟฟ้าโดยใช้มูลค่าการขนส่งเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	918,517,196.3636	0.396	1,050,077,738.6364	0.40527	0.030	0.038	0.400	0.241	0.097
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	1,403,716,252.7000	0.604	1,540,951,055.3409	0.59473	0.006	0.007	0.600	0.100	0.060
		รวม	2,322,233,449.064	1.000	2,591,028,793.977	1.000					1.170

ตารางที่ ก.10 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานไฟฟ้าโดยใช้มูลค่าการขนส่งเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{S1_{i,j+1}}{S1_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{S1_{i,j+1}}{S1_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	918,517,196.3636	0.396	1,050,077,738.6364	0.40527	0.115	0.105	0.400	-0.089	-0.036
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	1,403,716,252.7000	0.604	1,540,951,055.3409	0.59473	0.885	0.895	0.600	0.011	0.007
		รวม	2,322,233,449.064	1.000	2,591,028,793.977	1.000					0.971

ตารางที่ ก.11 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานความร้อนโดยใช้มูลค่าการขนส่งเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	3,161,412,683.64	0.40	3,301,437,556.82	0.41	0.103	0.120	0.40040	0.15073	0.06035
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	4,831,402,594.40	0.60	4,844,740,060.80	0.59	0.020	0.021	0.59960	0.00971	0.00582
		รวม	7,992,815,278.04	1.00	8,146,177,617.61	1.00					1.06842

ตารางที่ ก.12 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานความร้อนโดยใช้มูลค่าการขนส่งเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{SI_{i,j+1}}{SI_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{SI_{i,j+1}}{SI_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	3,161,412,683.64	0.40	3,301,437,556.82	0.41	0.115	0.105	0.40040	-0.08937	-0.03578
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	4,831,402,594.40	0.60	4,844,740,060.80	0.59	0.885	0.895	0.59960	0.01107	0.00664
		รวม	7,992,815,278.04	1.00	8,146,177,617.61	1.00					0.97128

ตารางที่ ก.13 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานรวมโดยใช้มูลค่าเพิ่มเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานรวม	สัดส่วน	พลังงานรวม	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,t+1}}{e_{i,t}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,t+1}+W_{i,t}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,t+1}}{e_{i,t}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	10,261,176,000.0000	0.39166	11,294,129,659.0909	0.39960	292.768	375.106	0.39563	0.24783	0.09805
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	15,938,301,818.1818	0.60834	16,969,134,886.3636	0.60040	59.235	58.107	0.60437	-0.01923	-0.01162
		รวม	26,199,477,818.18180	1.00000	28,263,264,545.45450	1.00000					1.09027

ตารางที่ ก.14 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานรวมโดยใช้มูลค่าเพิ่มเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานรวม	สัดส่วน	พลังงานรวม	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{S1_{i,t+1}}{S1_{i,t}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,t+1}+W_{i,t}}{2}\right)\ln\left(\frac{S1_{i,t+1}}{S1_{i,t}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	10,261,176,000.0000	0.39166	11,294,129,659.0909	0.39960	0.115	0.093	0.39563	-0.20949	-0.08288
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	15,938,301,818.1818	0.60834	16,969,134,886.3636	0.60040	0.885	0.907	0.60437	0.02432	0.01470
		รวม	26,199,477,818.18180	1.00000	28,263,264,545.45450	1.00000					0.93409

ตารางที่ ก.15 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานไฟฟ้าโดยใช้มูลค่าเพิ่มเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,t+1}}{e_{i,t}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,t+1}+W_{i,t}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,t+1}}{e_{i,t}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	896,809,700.00000	0.39166	1,013,472,386.36364	0.39960	25.587	33.660	0.396	0.274	0.108
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	1,392,981,045.45455	0.60834	1,522,715,795.45455	0.60040	5.177	5.214	0.604	0.007	0.004
		รวม	2,289,790,745.45455	1.00000	2,536,188,181.81818	1.00000					1.119

ตารางที่ ก.16 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานไฟฟ้าโดยใช้มูลค่าเพิ่มเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	พลังงานไฟฟ้า	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{S1_{i,t+1}}{S1_{i,t}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,t+1}+W_{i,t}}{2}\right)\ln\left(\frac{S1_{i,t+1}}{S1_{i,t}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	896,809,700.00000	0.39166	1,013,472,386.36364	0.39960	0.115	0.093	0.396	-0.209	-0.083
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	1,392,981,045.45455	0.60834	1,522,715,795.45455	0.60040	0.885	0.907	0.604	0.024	0.015
		รวม	2,289,790,745.45455	1.00000	2,536,188,181.81818	1.00000					0.934

ตารางที่ ก.17 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า De ของพลังงานความร้อนโดยใช้มูลค่าเพิ่มเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	EI	EI	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{e_{i,j+1}}{e_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	3,086,698,400.0000	0.39166	3,186,350,568.1818	0.39960	88.068	105.827	0.39563	0.18369	0.07267
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	4,794,453,454.5455	0.60834	4,787,408,522.7273	0.60040	17.819	16.394	0.60437	-0.08337	-0.05039
		รวม	7,881,151,854.54545	1.00000	7,973,759,090.90909	1.00000					0.9551

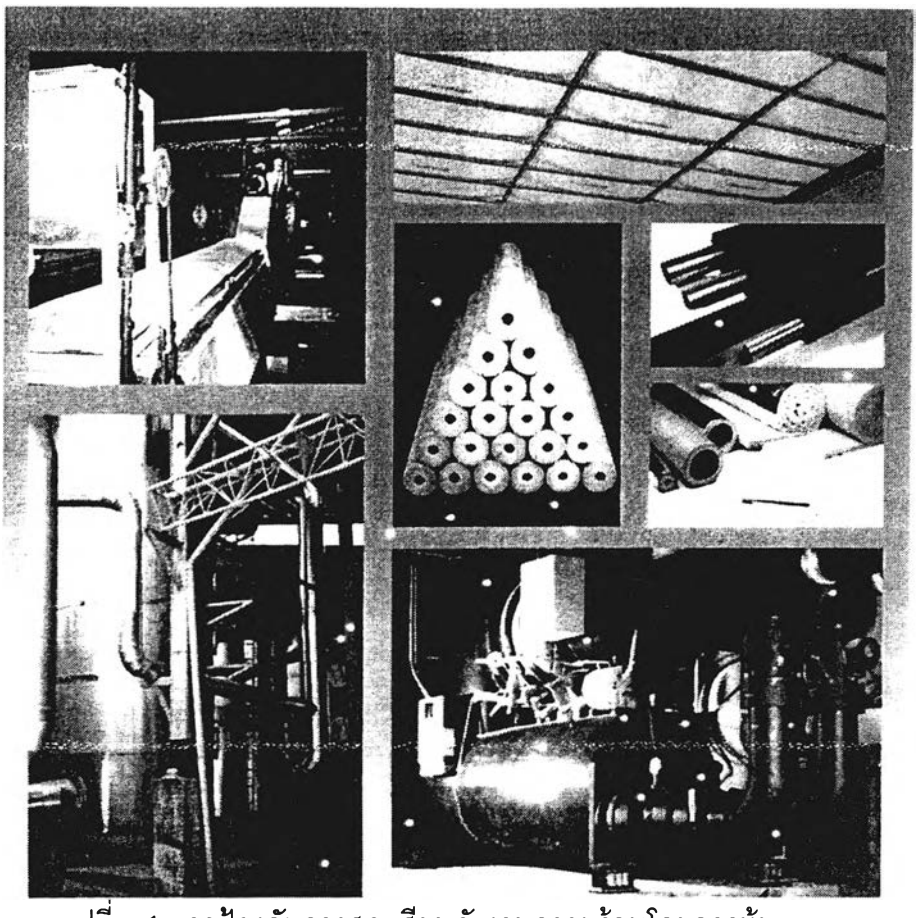
ตารางที่ ก.18 รายละเอียดการวิเคราะห์เพื่อคำนวณค่า DS1 ของพลังงานความร้อนโดยใช้มูลค่าเพิ่มเป็นฐานการคำนวณ

			2545		2546		2545	2546			
ระดับ	ส่วนย่อยที่	รายละเอียด	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	พลังงานความร้อน	สัดส่วน	s1	s1	สัดส่วนเฉลี่ย	$\ln\left(\frac{S1_{i,j+1}}{S1_{i,j}}\right)$	$\left(\frac{W_{i,j+1}+W_{i,j}}{2}\right)\ln\left(\frac{S1_{i,j+1}}{S1_{i,j}}\right)$
1	1	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	3,086,698,400.0000	0.39166	3,186,350,568.1818	0.39960	0.11525	0.09347	0.39563	-0.20949	-0.08288
	2	เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	4,794,453,454.5455	0.60834	4,787,408,522.7273	0.60040	0.88475	0.90653	0.60437	0.02432	0.01470
		รวม	7,881,151,854.54545	1.00000	7,973,759,090.90909	1.00000					0.93409

ภาคผนวก ข

กรณีศึกษาการอนุรักษ์ และการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (ที่มา จาก กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ))

1. การป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนโดยการหุ้มฉนวน



รูปที่ ข.1 การป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนโดยการหุ้มฉนวน

กรณีศึกษา	: บริษัทสหไพศาลอินดัสทรี จำกัด
ที่อยู่	: 5/4 หมู่ 3 ถ.พระราม 2 ต.บางกระเจ้า อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000
ผลิตภัณฑ์	: เคมีภัณฑ์พื้นฐานที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบหลัก
ชั่วโมงการทำงาน	: 7,920 ชั่วโมง/ปี
อุปกรณ์ที่หุ้มฉนวน	: ผิวท่อและผนังเตา 54 ตารางเมตร
การลงทุน	: 30,090 บาท
ผลการประหยัด	: 172,187 บาท/ปี
ระยะเวลาคือทุน	: 2 เดือน

1.1 ความเป็นมา

ด้วยราคาน้ำมันเชื้อเพลิง (น้ำมันเตา) ที่มีค่าสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา บริษัทฯ จึงศึกษาหาแนวทางเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิง ซึ่งแนวทางหนึ่งก็คือ การหุ้มฉนวนที่ผิวท่อ

ระบบส่งความร้อนและผนังเตา ประกอบกับช่วงเวลาดังกล่าว บริษัทฯ ทราบข่าวการเปิดรับสมัครผู้เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคารธุรกิจ โดยการใช้มาตรการมาตรฐาน (Standard Measures) ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน จึงได้รับสมัครเข้าร่วมโครงการ เพื่อขอรับการสนับสนุนด้านการติดตั้งฉนวนกันความร้อน และได้รับอนุมัติความช่วยเหลือเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2544

รูปที่ ข.2 บริษัทสหไพศาลอินดัสทรี จำกัด

1.2 **วัตถุประสงค์**

ป้องกันการสูญเสียความร้อนที่ผิวท่อและผนังเตา

1.3 **การดำเนินการ**

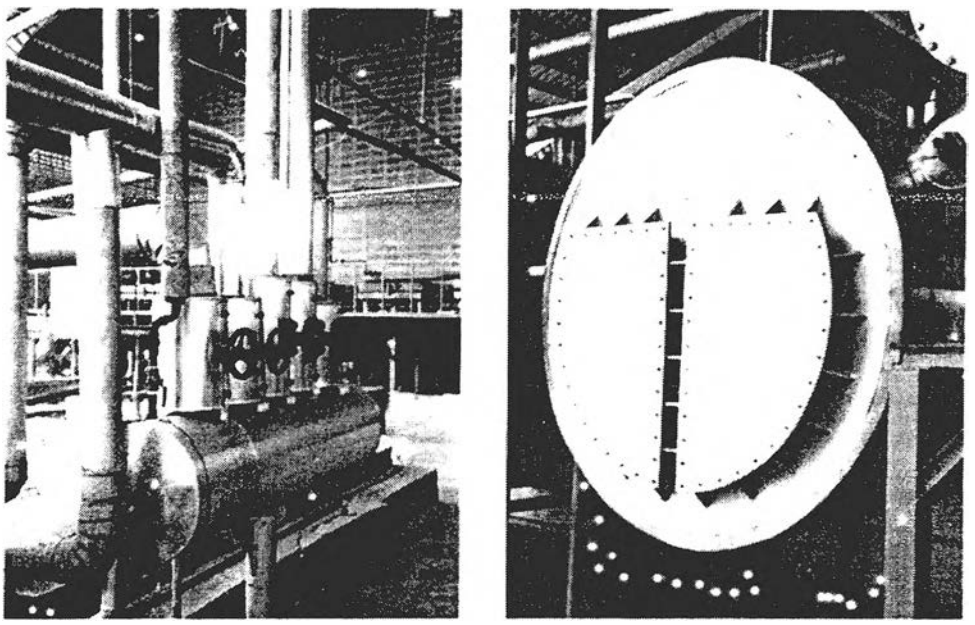
ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทยซึ่งเป็นตัวแทนการดำเนินโครงการฯ ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้เข้าสำรวจและตรวจวัดอุณหภูมิของผิวและผนังอุปกรณ์ผลิตและส่งความร้อนที่ไม่มีการหุ้มฉนวน เพื่อประเมินผลการสูญเสีย, ศักยภาพของพลังงานความร้อนที่สามารถประหยัดได้ และความคุ้มค่าของการลงทุน โดยในเบื้องต้นได้เลือกดำเนินการในตำแหน่งที่มีอุณหภูมิมากกว่า 60^{o}C ตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน หลังจากนั้นได้กำหนดตำแหน่งที่จะหุ้มฉนวนและติดต่อผู้แทนจำหน่าย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบและลักษณะเฉพาะ, ข้อดีข้อเสีย, และราคา เพื่อเลือกซื้อฉนวนที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

1.4 **รายละเอียดเทคโนโลยี**

<u>รายละเอียดการติดตั้ง</u>

ฉนวนกันความร้อนที่ใช้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ตามอุณหภูมิพื้นผิวและลักษณะภายนอกของอุปกรณ์ คือ

- ฉนวนใยแก้วชนิดมีเปลือกอะลูมิเนียมหุ้มท่อ ที่มีอุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 100°C โดยมีค่าวัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.034 W/mK ที่ 30°C
- ฉนวนใยแก้วแบบแผ่น สำหรับอุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 100°C และมีสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.034 W/mK ที่ 30°C
- ฉนวนใยหินแบบแผ่น สำหรับอุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 440°C และมีสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.049 W/mK ที่ 30°C (ดังรูปที่ ข.3)



รูปที่ ข.3 ภาพแสดงระบบท่อและผนังเตาหลังการหุ้มฉนวน (บริษัทสหไพศาลอินดัสทรี จำกัด)

การบำรุงรักษา

สามารถกระทำได้ง่ายโดยการตรวจสอบสภาพภายนอก และดูแล/ป้องกัน ไม่ให้น้ำซึมเข้าสู่ฉนวน

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

คือการหุ้มฉนวนบางตำแหน่งไม่สามารถดำเนินการได้ในขณะเครื่องจักรเดินเครื่องทำให้เสียเวลารอเพื่อหยุดเครื่องจักรเพื่อการติดตั้งฉนวน

1.5 ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งฉนวนทั้งหมดคิดเป็นเงินทั้งสิ้น 30,090 บาท สามารถลดปริมาณความร้อนสูญเสียได้ 253,216 kWh/ปี คิดเป็นมูลค่าเชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้เท่ากับ 172,200 บาท/ปี ซึ่งจะคืนทุนภายใน 2 เดือน

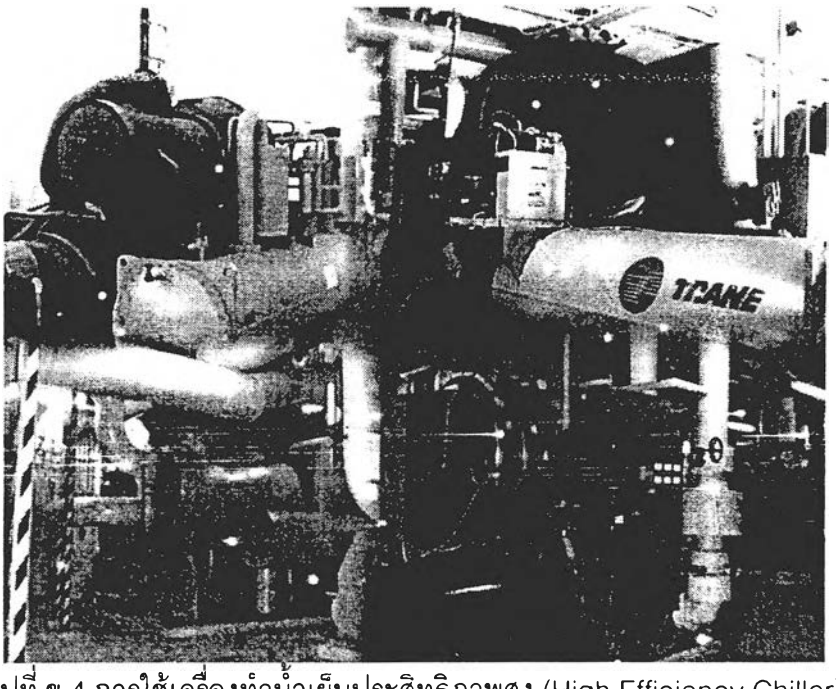
1.6 **ปัจจัยของความสำเร็จ**

- นโยบายของผู้บริหารในการลดต้นทุนการผลิตเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในตลาด
- การช่วยเหลือจากภาครัฐทั้งการให้ความรู้ด้านเทคนิค (การเลือกชนิดและอุปกรณ์ที่เหมาะสม รวมทั้งการติดตั้งที่ถูกต้อง) และเงินลงทุน โดยผ่านโครงการมาตรการมาตรฐาน

1.7 **ข้อควรระวัง**

สถานประกอบการที่สนใจจะทำการหุ้มฉนวนเพื่อประหยัดพลังงาน ต้องให้ความสำคัญต่อการเลือกชนิดและแบบของฉนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน และเมื่อติดตั้งแล้วต้องป้องกันฉนวนมิให้โดนน้ำ

2 การใช้เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง (High Efficiency Chiller)



รูปที่ ข.4 การใช้เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง (High Efficiency Chiller)

กรณีศึกษา	: โรงงานบริษัท ไทยซีอาร์ที จำกัด
ที่อยู่	: 87/9 หมู่ 2 ถ.สุขาภิบาล ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี
ประเภทโรงงาน	: ผลิตหลอดภาพโทรทัศน์
เทคโนโลยีที่ติดตั้ง	: เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงขนาด 950 ตันความเย็น 1 เครื่อง

เงินลงทุน : 10,000,000 บาท

ผลประหยัด : 2,400,000 บาท/ปี

ระยะเวลาคืนทุน : 4.17 ปี

รูปที่ ข.5 โรงงานบริษัท ไทยซีอาร์ที จำกัด

2.1 ความเป็นมาและข้อมูลพื้นฐาน

โรงงานบริษัท ไทยซีอาร์ที จำกัด เป็นโรงงานผลิตหลอดภาพโทรทัศน์สี ทำการผลิต 24 ชั่วโมง/วัน 365 วัน/ปี สัดส่วนการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ 32.10% โรงงานสามารถประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศจากการเปลี่ยนใช้เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงได้ประมาณ 17%

2.2 การดำเนินการและการติดตั้ง

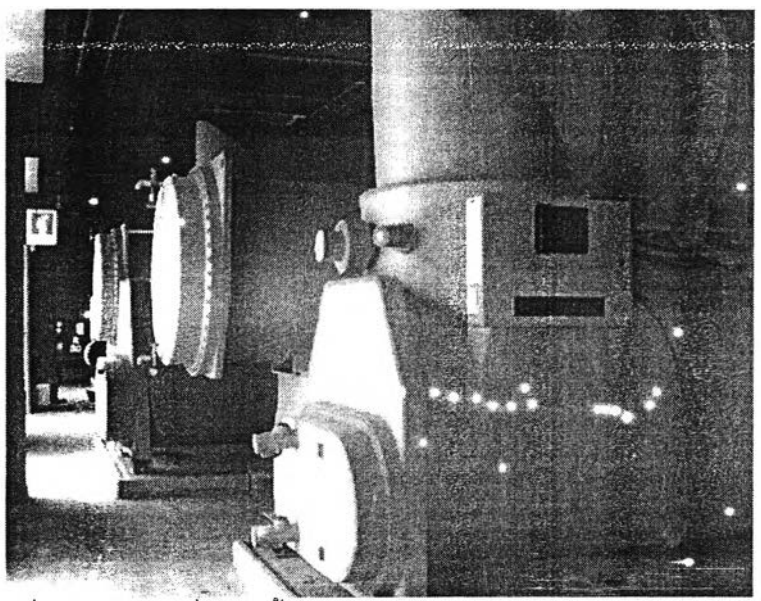
โรงงานได้ดำเนินการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นขนาด 950 ตัน ความเย็นเดิม เป็นเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงขนาดเท่าเดิมจำนวน 1 เครื่อง (ดังรูปที่ ข.6) โดยรายละเอียดด้านเทคนิคของเครื่องเดิมและเครื่องใหม่ แสดงได้ดังตารางที่ ข.1

2.3 ค่าใช้จ่ายและการคำนวณผลประหยัดพลังงาน

• เงินลงทุน	10,000,000	บาท
• พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ก่อนปรับปรุง	6,800,000	kWh/ปี
• พลังงานไฟฟ้าที่ใช้หลังปรับปรุง	5,600,000	kWh/ปี
• พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	1,200,000	kWh/ปี
• ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ประหยัดได้	2,400,000	kWh/ปี
• ระยะเวลาคืนทุน	4.17	ปี
• พลังงานที่ประหยัดได้เทียบเท่า CO_2 ที่ลดลง	792	ตัน/ปี

ตารางที่ ข.1 แสดงรายละเอียดของเครื่องทำน้ำเย็นทั้งก่อนและหลังปรับปรุงของโรงงานบริษัทไทยซีอาร์ที จำกัด

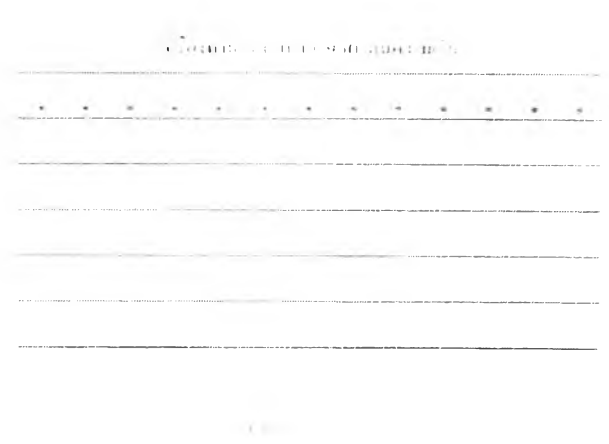
รายละเอียด	เครื่องทำน้ำเย็นเดิม	เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง
พิกัดความเย็น	950 ตัน	951 ตัน
ชนิดของน้ำยาทำความเย็น	R-11	R-123
กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น - ที่เงื่อนไข 90%-100% ของพิกัดกระแส - ที่เงื่อนไข 80%-90% ของพิกัดกระแส	 0.82 0.82	 0.62 0.62
ระบบไฟฟ้า	330V/3PHASE/50HZ	330V/3PHASE/50HZ



รูปที่ ข.6 แสดงเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงในโรงงานไทยซีอาร์ที

2.4 การประเมินผล

โรงงานได้ดำเนินการเปลี่ยนไปใช้เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงเป็นที่เรียบร้อย โดยผลการตรวจวัดค่าสมรรถนะการทำความเย็นเฉลี่ย 0.62 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น ดีขึ้นกว่าค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องเดิมที่ 0.82 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น ดังแสดงในรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.7 แผนภาพแสดงสมรรถภาพการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นขนาด 950 ตัน

2.5 **การบำรุงรักษา**

การบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงสามารถดำเนินการได้ในลักษณะเดียวกับเครื่องทำน้ำเย็นที่มีการใช้งานทั่วไปดังนั้น จึงไม่มีผลกระทบต่อแผนงานและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องฯ ที่ทางโรงงานปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน

2.6 **ปัจจัยของความสำเร็จ**

การสนับสนุนจากผู้บริหาร เป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินการโครงการด้านอนุรักษ์พลังงาน โดยเฉพาะเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง ซึ่งเป็นโครงการที่ต้องใช้เงินลงทุนสูง และในการติดตั้งต้องประสานงานกับแผนงานการผลิตของโรงงาน

2.7 **อุปสรรคและข้อจำกัดในการดำเนินการ**

โรงงานจึงต้องดำเนินการผลิตตลอดช่วงเวลากลางวัน ทำให้การเข้าติดตั้งเครื่องใหม่ต้องใช้เวลาในช่วงที่หยุดการผลิตไปแล้วดังนั้น การจัดตารางการทำงานและการนัดหมายเจ้าหน้าที่ของโรงงานจึงเป็นงานที่ต้องดำเนินการอย่างรอบคอบเพื่อให้การติดตั้งอุปกรณ์เป็นไปได้ตามกำหนดเวลาที่ตั้งไว้

2.8 **ข้อคิดเห็นจากบุคคลในโรงงานบริษัท ไทยซีอาร์ที จำกัด**

จากการตอบแบบสอบถามของโครงการนำร่องเพื่อปรับเปลี่ยน CFC Chiller ในประเทศไทย ทำให้ทราบว่าโรงงานสามารถประหยัดพลังงานได้จากมาตรการนี้ จึงได้นำเสนอมาตรการต่อคณะทำงานในระดับบริหาร และได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการได้ โดยเริ่มจากการประเมินสมรรถนะและอัตราการใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศเดิมเพื่อเปรียบเทียบกับเครื่องใหม่แล้วพิจารณาประกอบกับรูปแบบของภาระการทำงานของระบบ เพื่อประเมิน

ศักยภาพการประหยัดพลังงาน จากนั้น จึงดำเนินการเปลี่ยนและติดตั้ง ซึ่งผลจากการดำเนินงานเป็นที่น่าพอใจมาก คือได้ผลทั้งในด้านการประหยัดพลังงานที่ส่งผลด้านการลดต้นทุนการผลิตและส่งผลดีในด้านสิ่งแวดล้อม แม้ว่าเงินลงทุนเบื้องต้นจะสูง แต่ผู้บริหารก็มองเห็นผลดีที่จะได้รับในอนาคตทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

3 อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ตามภาระการใช้งาน (Dynamic Motor Load Control)

กรณีศึกษา	: โรงงานบริษัท ไทยโตชิบา อุตสาหกรรมจำกัด
ที่อยู่	: 181/1 หมู่ 2 ถนนติวานนท์ ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
ประเภทโรงงาน	: ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า
เทคโนโลยีที่ติดตั้ง	: อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ขนาด 11 kW
เงินลงทุน	: 256,565 บาท
ผลประหยัด	: 105,945 บาท/ปี
ระยะเวลาคืนทุน	: 2.42 ปี

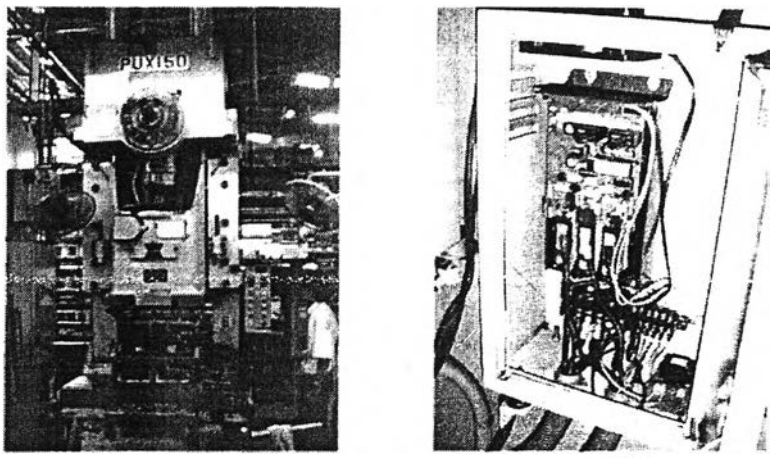
รูปที่ ข.8 โรงงานบริษัท ไทยโตชิบา อุตสาหกรรมจำกัด

3.1 ความเป็นมาและข้อมูลพื้นฐาน

โรงงานบริษัท ไทยโตชิบาอุตสาหกรรม จำกัดเป็นโรงงานที่ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน และเล็งเห็นความสำคัญของการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้วิเคราะห์การใช้พลังงานของมอเตอร์ของเครื่องปั๊มโลหะซึ่งทำงานแบบ Load/Unload โดยมีระยะเวลา Unload นานกว่าช่วง Load ค่อนข้างมาก ดังนั้นทางโรงงานจึงต้องการลดการใช้พลังงานในช่วง Unload ของเครื่องปั๊มโลหะ

3.2 การดำเนินการและการติดตั้ง

เจ้าหน้าที่ของโรงงานได้วิเคราะห์การใช้พลังงานของเครื่องปั๊มโลหะจำนวน 5 เครื่อง พบว่าช่วง Unload ใช้เวลาประมาณ 10-15 วินาที และช่วง Load ใช้เวลาประมาณ 1-2 วินาที ใน 1 รอบการทำงาน ดังนั้นเจ้าหน้าที่จึงต้องการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ตามภาระการใช้งาน เพื่อลดการใช้พลังงานช่วง Unload การติดตั้งสามารถทำได้โดยติดตั้งอุปกรณ์แทนที่ชุด Starter เดิมของมอเตอร์ (ดังรูปที่ ข.9)



รูปที่ ข.9 แสดงการติดตั้งชุดควบคุมฯ ของเครื่องปั๊มโลหะ

3.3 รายละเอียดอุปกรณ์

อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ที่ติดตั้งไว้ มีขนาดดังนี้

- อุปกรณ์ฯ ขนาด 11 kW สำหรับเครื่องปั๊มโลหะขนาด 150 ตัน จำนวน 5 ชุด

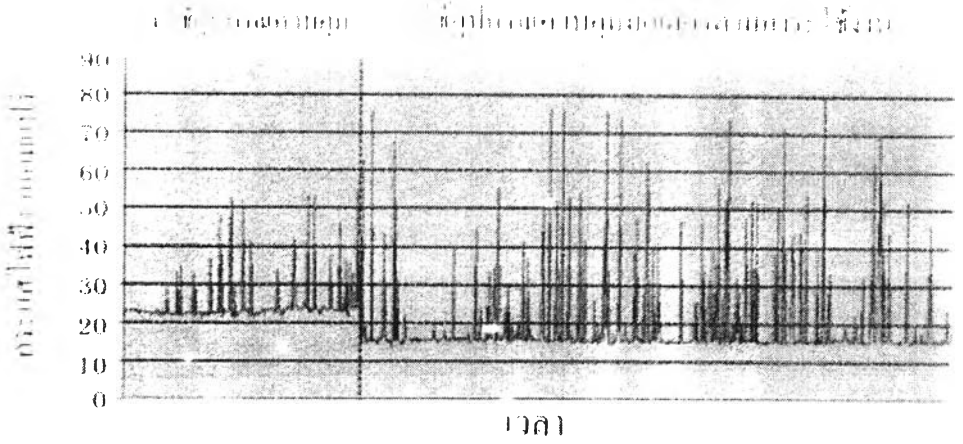
ค่าใช้จ่ายและผลประหยัดพลังงาน

• เงินลงทุน	256,565	บาท
• พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ก่อนปรับปรุง	176,760	kWh/ปี
• พลังงานไฟฟ้าที่ใช้หลังปรับปรุง	137,520	kWh/ปี
• พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	39,240	kWh/ปี
• ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ประหยัดได้	105,945	บาท/ปี
• ระยะเวลาคืนทุน	2.42	ปี

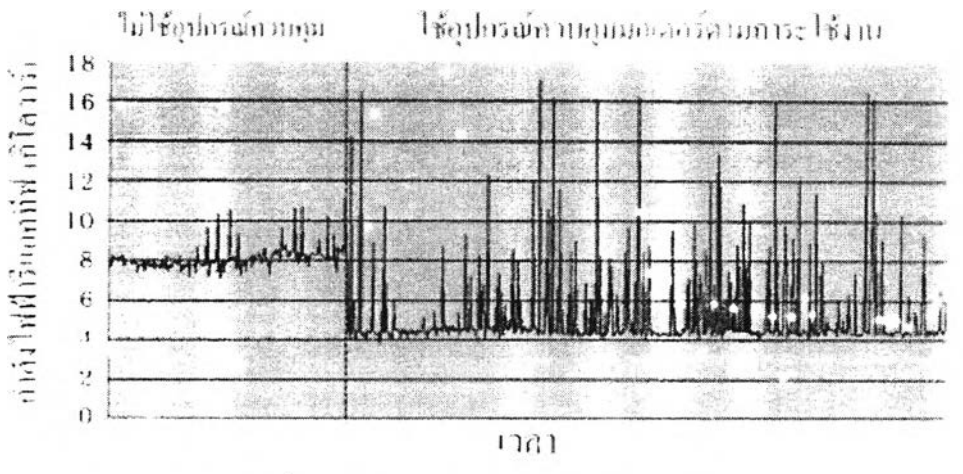
3.4 การประเมินผล

จากการตรวจวัดอย่างต่อเนื่องภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ตามภาระการใช้งาน พบว่าในช่วง Load (ปลายบนของกราฟ) จะมีการใช้พลังงานเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ในช่วง Unload (ปลายล่างของกราฟ) จะมีการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าที่ลดลงประมาณ

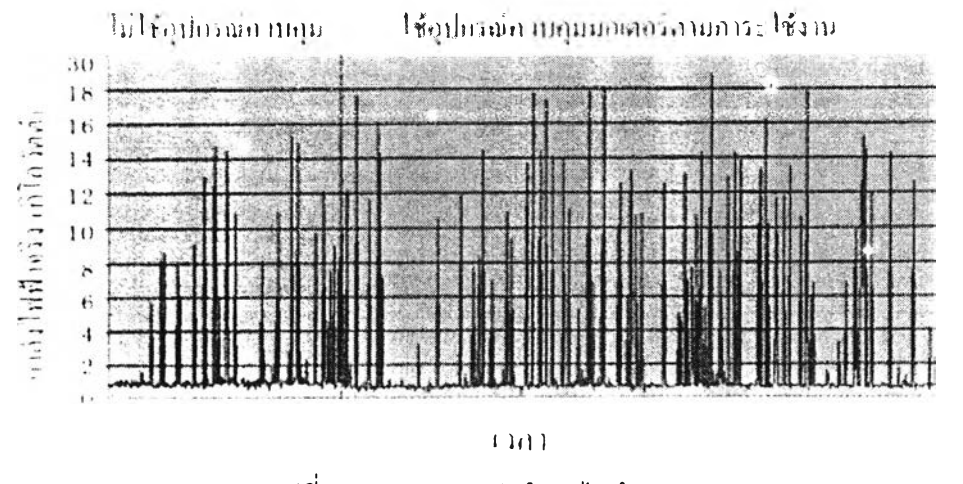
32% กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟลดลงประมาณ 45% โดยสามารถประหยัดพลังงานได้ประมาณ 22% ดังแสดงในรูปที่ ข.10 ถึงรูปที่ ข.14



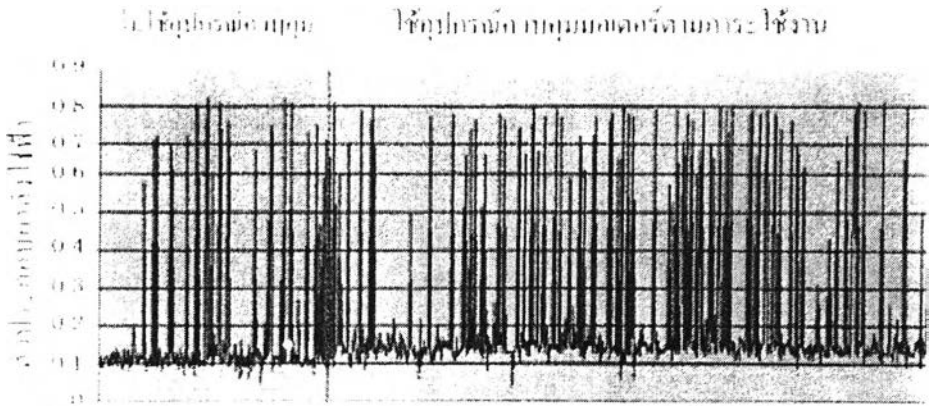
รูปที่ ข.10 ค่าตรวจวัดกระแสไฟฟ้า



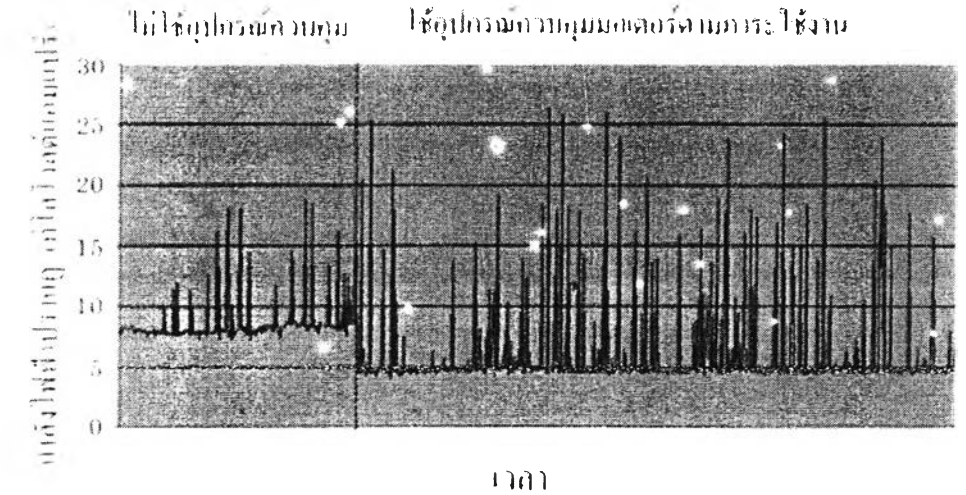
รูปที่ ข.11 ค่าตรวจวัดกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ



รูปที่ ข.12 ค่าตรวจวัดกำลังไฟฟ้าจริง



รูปที่ ข.13 ค่าตรวจวัดตัวประกอบกำลังไฟฟ้า



รูปที่ ข.14 ค่าตรวจวัดกำลังไฟฟ้าปรากฏ

3.5 การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

มอเตอร์ของเครื่องปั๊มโลหะมีอุณหภูมิขณะทำงานต่ำลง และการสั่นสะเทือนของมอเตอร์ลดลง ทำให้มลภาวะทางเสียงและความร้อนลดลง โดยพลังงานที่ประหยัดได้คิดเทียบเท่า CO_2 ที่ลดลง ประมาณ TON_e ต่อปี

3.6 การบำรุงรักษา

ดำเนินการได้เป็นปกติไม่มีผลกระทบใดๆ แต่ต้องมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ตามภาระการใช้งานอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำงานได้อย่างปกติ และสามารถยกเลิกการบำรุงรักษาชุดสตาร์ทของมอเตอร์ได้

3.7 ปัจจัยของความสำเร็จ

ลักษณะการใช้งานของเครื่องจักรมีช่วงเวลา Unload ที่นานดังนั้น การใช้อุปกรณ์นี้จะทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้มาก

3.8 ข้อคิดเห็นจากบุคคลในโรงงาน

อุปกรณ์ฯ สามารถประหยัดพลังงานของเครื่องปั๊มโลหะได้อย่างมาก แต่เนื่องจากติดตั้งไว้กับตัวเครื่องทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของอุปกรณ์ฯ ชำรุดได้ง่าย ดังนั้นควรติดตั้งให้ห่างจากตัวเครื่องและควรมีการระบายความร้อนที่ดี จะทำให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้การพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์เพื่อติดตั้งกับเครื่องจักรแต่ละประเภท ต้องคำนึงถึงอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับระยะเวลาคืนทุนประกอบการตัดสินใจด้วย

4. การใช้ปั๊มความร้อน (Heat Pump)

รูปที่ ข. 15 ภาพโรงแรม The Royal City

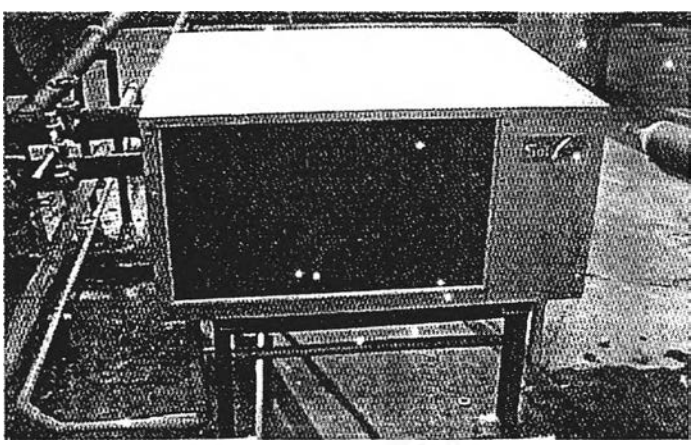
ชื่ออาคาร	: โรงแรม The Royal City
ที่อยู่	: 800 ถนนบรมราชชนนี บางพลัด กรุงเทพ 10700
	โทรศัพท์ 0-2435-88888 โทรสาร 0-2434-3636
ประเภทอาคาร	: โรงแรมจำนวน 400 ห้องพัก
ชื่อผู้ติดต่อ	: คุณพงษ์เทพ แสนสุขทวี (ผู้ช่วยฝ่ายวิศวกรรม)
เงินลงทุน	: 1120000 บาท
ผลประหยัดพลังงาน	: 517412 บาทต่อปี
ระยะเวลาคืนทุน	: 2.16 ปี

4.1 ความเป็นมาและข้อมูลพื้นฐาน

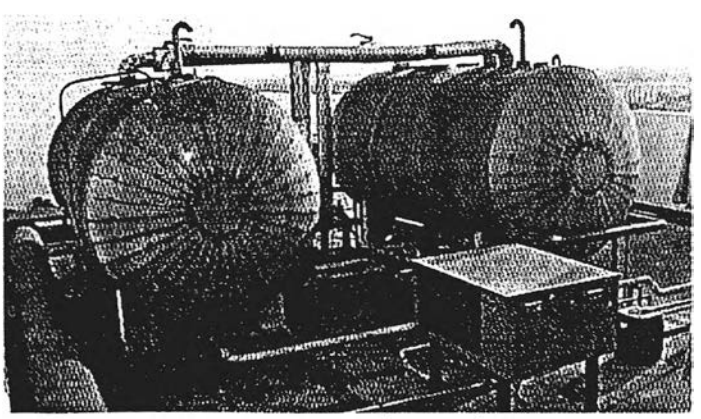
โรงแรม The Royal City เป็นโรงแรมที่มีจำนวนห้องพัก 400 ห้องโดยใช้ไอน้ำขนาด 1.5 ตันต่อชั่วโมงเพื่อทำความร้อนและเพื่อใช้ในการซักรีดทำให้มีการใช้น้ำมันเตาในปริมาณสูงเฉลี่ยประมาณ 443 ลิตรต่อวัน โดยน้ำมันเตาในส่วนของการทำน้ำร้อน คิดเป็น 44.06 ของปริมาณน้ำมันเตาทั้งหมดทางโรงแรมได้ศึกษาและได้ทำการติดตั้งระบบปั๊มน้ำร้อนเพื่อทำน้ำร้อนแทนการใช้ไอน้ำเดิมซึ่งมีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำเพื่อลดค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำมันเตาลง

4.2 การดำเนินการและการติดตั้ง

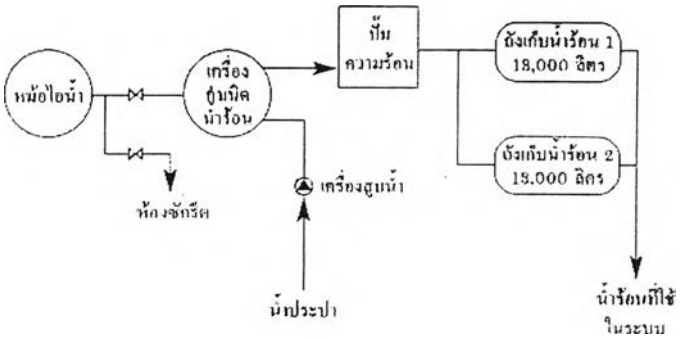
โรงแรมได้ทำการติดตั้งระบบปั๊มความร้อนขนาดพิกัด 5.25 kW ดังรูปที่ ข.15 ซึ่งมีอัตราทำน้ำร้อนได้ 861 ลิตรต่อชั่วโมงรองรับภาระการใช้น้ำร้อนได้ 20000 ลิตรต่อวัน ทำงานร่วมกับถังเก็บน้ำร้อนขนาด 13000 ลิตรจำนวน 2 ถัง ดังรูปที่ ข.16 โดยที่ยังคงกำเนิดระบบความร้อนเดิมอยู่เพื่อใช้ตอนเริ่มเดินเครื่องหรือเมื่อมีปริมาณการซ้ำน้ำมากเกินกว่าปั๊มความร้อนจะรักษาอุณหภูมิให้ให้ได้ตามที่กำหนด



รูป ข.15 แสดงการติดตั้งปั๊มความร้อน



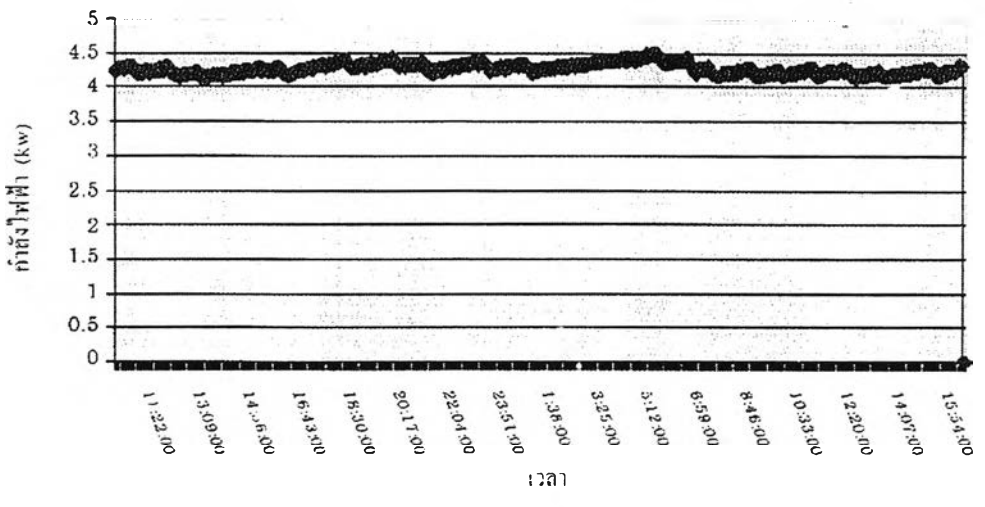
รูปที่ ข.16 แสดงการติดตั้งถังเก็บน้ำร้อน



รูปที่ ข.17 ไดอะแกรมแสดงกาสรติดตั้งปั๊มความร้อนของโรงแรม The Royal City

4.3 ประเมินผล

ระบบปั๊มความร้อนทำอุณหภูมิน้ำร้อนใช้งานได้ 55 C° โดยใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 4.27 kW (จากการตรวจวัด ดังรูปที่ ข.17)



รูปที่ ข.17 กราฟแสดงการตรวจวัดการใช้พลังงานของปั๊มความร้อนที่โรงแรม The Royal City

4.4ค่าใช้จ่าย

- เงินลงทุน 1120000 บาท

4.5 ผลการประหวัดพลังงาน

1. พลังงานที่ได้จากการลดการใช้น้ำมันเตาในหม้อไอน้ำแสดงได้ดังนี้
   - พลังงานที่ประหยัดได้(น้ำมันเตา) 70273 ลิตร/ปี (2.795 kJต่อปี)
   - คิดค่าใช้จ่าย(ด้านพลังงานที่ประหยัดได้) 618406 บาท / ปี

2. พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากการใช้ปั้มความร้อน

- ใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 37405 kWh/ปี (135 kJต่อปี)
- คิดค่าใช้จ่าย(ด้านพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น) 100994 บาท / ปี

พลังงานที่ประหยัดได้ทั้งสิ้น (1-2)

- สรุปสามารถคิดเป็นพลังงานที่ประหยัดได้ทั้งสิ้น 2660 กิโลจูลต่อปี
- คิดค่าใช้จ่าย(ด้านพลังงานที่ประหยัดได้) 517412 บาท / ปี
- พลังงานที่ประหยัดได้เทียบเท่า CO_2 ที่ลดลง 176 ตัน/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน 2.16 ปี

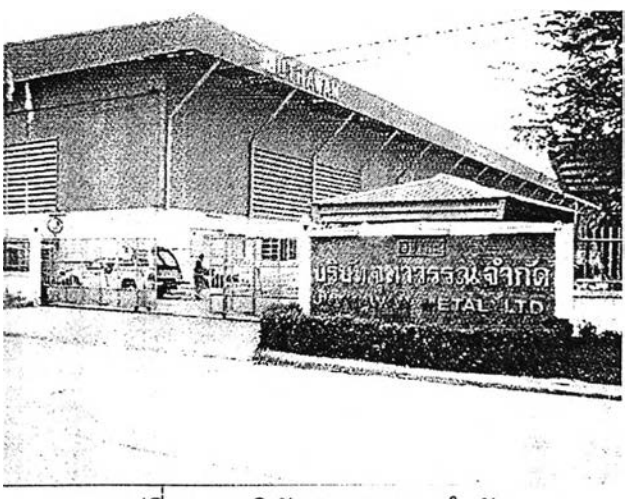
4.6 ข้อจำกัดในการดำเนินการ

ผลพลอยได้จากระบบปั้มความร้อนคือความเย็นที่สามารถนำไปใช้งานในระบบปรับอากาศได้แต่เนื่องจากระบบปั้มความร้อนของโรงแรมเป็นระบบติดตั้งเพิ่มเติมประกอบกับความเย็นที่ได้จากระบบมีอุณหภูมิ 18 -20 C ° และความเร็วลมไม่สูงมากนักทำให้การทำความเย็นไปใช้งานไม่สามารถทำได้โดยสะดวก

4.7 ข้อคิดเห็นจากบุคคลในอาคาร

ถึงแม้จะติดตั้งระบบไม่นานนัก แต่ก็สามารถที่จะลดปริมาณการใช้น้ำมันเตาต่อวันลงอย่างเห็นได้ชัดเจน จงคิดว่าเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทำความร้อน ทางภาครัฐควรให้การสนับสนุนและอาจใช้เงินช่วยเหลือในส่วนของการวางระบบทั้งระบบ

5. หลักการลดต้นทุนพลังงานด้วยการประยุกต์ใช้วิศวกรรมคุณค่า



รูปที่ ข.18 บริษัท จุฑาวรรณ จำกัด

กรณีศึกษา : บริษัท จุฑาวรรณ จำกัด

ที่อยู่ : 106 หมู่ 5 ต.บางสมัคร อ.บางประกง จ.ฉะเชิงเทรา

ผลิตภัณฑ์ : การตัดเหล็กและการตัดโลหะ โดยมีกำลังการผลิ 394418 กิโลกรัม/ เดือน

ปริมาณการใช้

พลังงานไฟฟ้า : 414800 kWh / ปี

การลงทุน : 16592 บาท

ผลประหยัด : สำหรับมาตรการที่ต้องการลงทุนประหยัดได้ 216000 บาท /ปี และมาตรการที่

พลังงาน ไม่ต้องการลงทุนประหยัดได้ 700960 บาท

ระยะเวลาคืนทุนสูงสุด : 27 วัน

5.1 ความเป็นมาและข้อมูลพื้นฐาน

บริษัทมีนโยบายด้านการลดต้นทุนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในตลาดอย่างต่อเนื่อง จึงได้เข้าร่วมโครงการ VE ของสภาอุตสาหกรรมโดยการจัดส่งเจ้าหน้าที่ 5 คนเข้าร่วมการฝึกอบรม และจากการประชุมพิจารณาในคณะกรรมการพบว่าบริษัทมีศักยภาพในการลดต้นทุนโดยใช้หลัก VE สูงจึงเริ่มจัดทำโครงการอนุรักษ์ภายใต้แนวทาง VE ขึ้น

5.2 วัตถุประสงค์

ลดต้นทุนค่าพลังงานโดยอาศัยหลักการวิศวกรรมคุณค่าที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการประหยัด

5.3 การดำเนินการ

ขั้นตอน

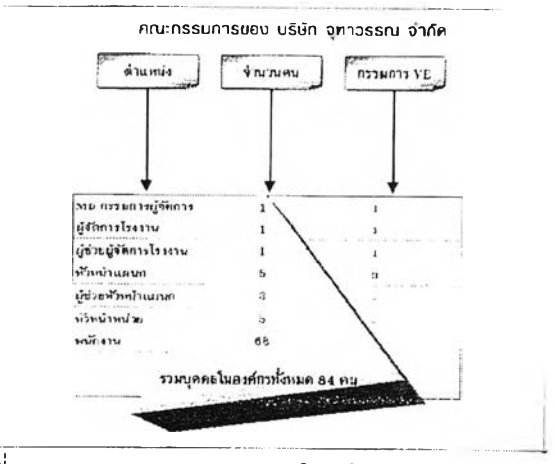
แผนภาพกรรมการจัดทำ VE ของบริษัทดังแสดงในรูปที่ ข.19 จากการประชุมคณะกรรมการ VE ในโรงงานได้คัดเลือกแนวทางในการลดต้นทุนด้วยหลักการ VE ดังนี้

แนวทางที่ 1 ลดต้นทุนโดยใช้การประชาสัมพันธ์ให้เกิดจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน

วิธีที่ใช้ : ประชาสัมพันธ์รณรงค์ให้ประหยัดพลังงาน ระดมสมองและจัดทำโครง การที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

แผนการดำเนินการ :

- ย้ายโคมไฟในโรงงานไปยังจุดที่เหมาะสม
- ถอดโคมไฟบางจุดที่ไม่จำเป็นออก
- เพิ่มสวิตช์ไฟให้เปิดทีละดวง



รูปที่ ข.19 คณะกรรมการ VE ในบริษัทจุฑาทิพย์ จำกัด

<u>แนวทางที่ 2</u> ลดต้นทุนโดยการปรับปรุงเครื่องจักรให้ใช้งานได้มีประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดพลังงาน

เครื่องมือที่ใช้ : ตารางการสำรวจการเดินเครื่องตัวเปล่า

แผนปฏิบัติการ :

- ปรับปรุงปั้มไฮดรอริกของเครื่องเลื่อยโดยการลดการทำงานของปั้มไฮดรอลิกจาก 24 ซม.เหลือ 12 ซม.

<u>แนวทางที่ 3</u> ลดต้นทุนโดยการลดของเสียในกระบวนการผลิต

เครื่องมือที่ใช้ : เมนูเนื้อปลา

แผนปฏิบัติการ :

- วิเคราะห์และหาสาเหตุของการจัดเหล็กผิดจากการเก็บข้อมูลในรูปคน เครื่องจักร ,วัตถุดิบและวิธีการ
- ดำเนินการแก้ไขป้องกันการตัดเหล็กผิด

<u>แนวทางที่ 4</u> ลดต้นทุนโดยการทบทวนงานในกระบวนการผลิต

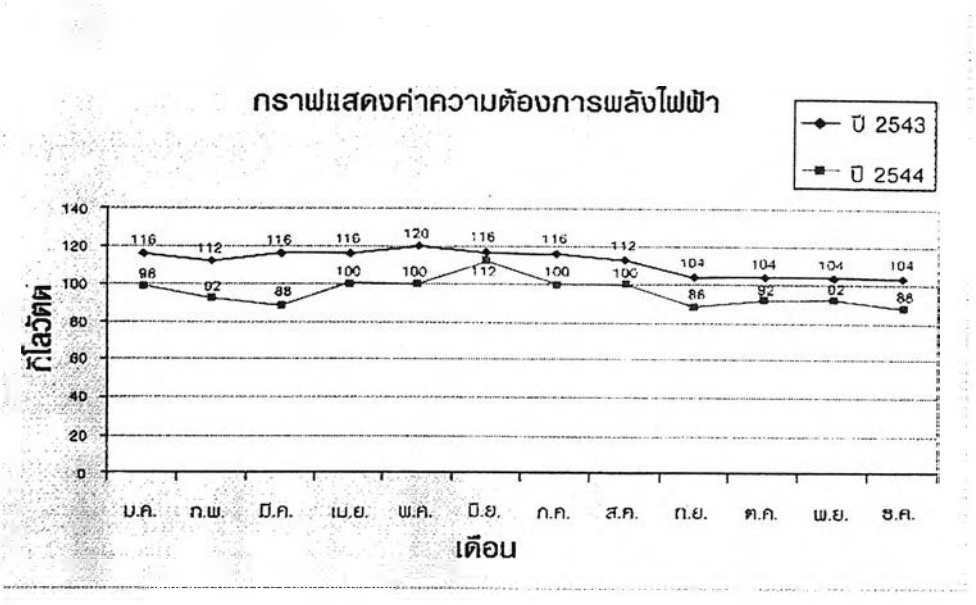
เครื่องมือที่ใช้ : แผนผังกระบวนการผลิต

แผนปฏิบัติการ :

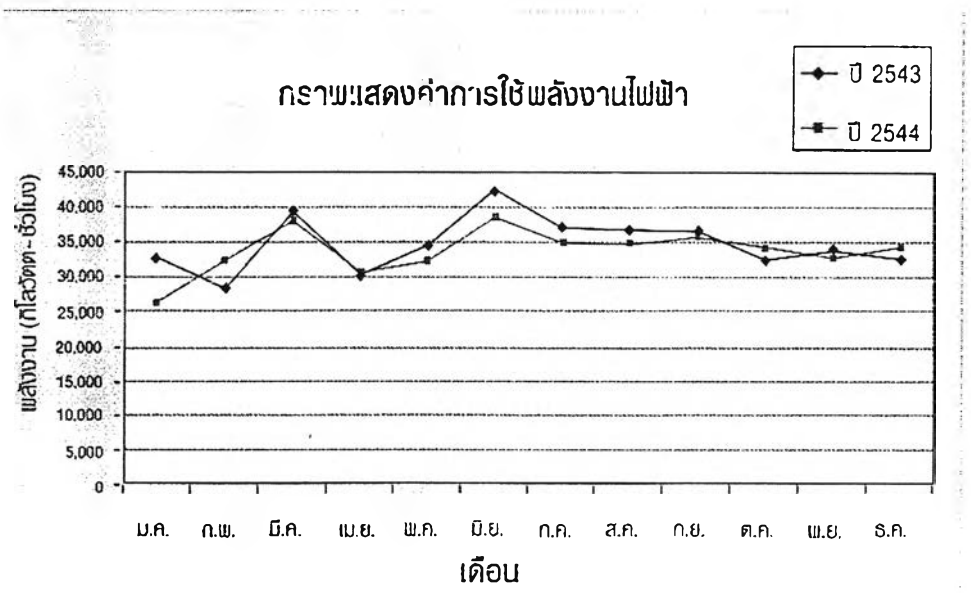
- เพื่อลดค่าใช้จ่ายของใบเลื่อยจึงทบทวนขั้นตอนของการตัดเหล็กใหม่แล้วหาสาเหตุและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างจริงจัง

5.4 การติดตามและการประเมินผล

ผลจากการดำเนินโครงการทำให้บริษัทสามารถเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน ดังแสดงในรูปที่ ข.19 และ ข. 20



รูปที่ ข.20 แสดงค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าของบริษัทจุฑาวรรณ



รูปที่ข.21แสดงค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของบริษัทจุฑาวรรณ

5.5 ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

การจัดทำโครงการภายใต้แนวทางทั้ง 4 ข้างต้นทำให้สามารถลดต้นทุนได้ ดังที่แสดงรายละเอียดในตารางที่ ข.2

ตาราง ข.2 ผลความสำเร็จในการลดต้นทุนของบริษัทจุฑาวรรณ

ผลสำเร็จในการลดต้นทุนหลังงานของบริษัท จุฑาวรรณ จำกัด

โครงการ	เงินลงทุน (บาท)	ผลการประหยัด (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
1. ปรับปรุงระบบแสงสว่างโรงงาน	น้อยมาก	24,960	ทันที
2. ปรับปรุงเครื่องจักรให้ได้ ประสิทธิภาพการใช้งานเพิ่มมากขึ้น	16,952	216,200	27 วัน
3. ลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยใช้เมนูเนื้อปลา	-	25,252	ทันที
4. ทบทวนงานในกระบวนการผลิต โดยใช้แผนผังกระบวนการผลิต	-	ลดค่าซื้อ ใบเลื่อยใหม่ได้ 650,748 บาท	ทันที

5.6 ปัจจัยของความสำเร็จ

ปัจจัยที่เอื้อต่อความสำเร็จของโครงการประกอบด้วย

- ความมุ่งมั่นของผู้บริหารที่ต้องการลดต้นทุนการผลิตที่ส่งเสริมโครงการที่แสดงถึงความคิดริเริ่มต่างๆ
- การทำงานเป็นทีมของหัวหน้างาน กล่าวคือหัวหน้างานให้ความสำคัญให้เวลาและร่วมมือกันในการวิเคราะห์ปัญหาและพิจารณาแนวทางแก้ไขอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ
- การมีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัทเพื่อให้พนักงานตระหนักถึงความสำคัญและการมีส่วนร่วมในโครงการ บริษัทได้ใช้วิธีสร้างจิตสำนึกโดยการประชาสัมพันธ์หรือการประชุมอย่างต่อเนื่อง เพื่อแสดงผลลัพธ์ที่เด่นชัดให้พนักงานได้ทราบ การมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องเพื่อแสดงผลลัพธ์ที่เด่นชัดให้แก่พนักงานได้ทราบ การมีส่วนร่วมดังกล่าวได้ยึดหลักการสร้างนิสัยแบบค่อยเป็นค่อยไป

5.7 อุปสรรคและข้อจำกัดในการดำเนินการ

ไม่มีอุปสรรคและข้อจำกัดเนื่องจากผู้บริหารมีความมุ่งมั่นในสิ่งที่ทำและหัวหน้างานก็สนับสนุนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีอีกทั้งมาตรการสร้างจิตสำนึกและการมีส่วนร่วมของพนักงานก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้โครงการดำเนินไปได้โดยไม่มีอุปสรรคสำคัญ(นายมนัส รสชื่น ผู้ช่วยวิศวกรรม)

5.8 บทสรุปกรณีศึกษา

จากภาวะเศรษฐกิจที่ผ่านมา ผู้บริหารจำเป็นต้องดำเนินนโยบายเร่งด่วนในการลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้สามารถแข่งขันและยังคงอยู่ในตลาดได้แนวทางหนึ่งที่ทางบริษัทพิจารณาว่ามีศักยภาพในการลดต้นทุนคือการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมคุณค่าในการดำเนินการซึ่งประกอบด้วย 4 แนวทางคือ

1. การประชาสัมพันธ์ให้เกิดจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน
2. การปรับปรุงเครื่องจักรให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดพลังงาน
3. การลดของเสียในกระบวนการผลิต
4. การทบทวนงานในกระบวนผลิต

ผลจากการจัดทำโครงการสาธิตตามแนวทางทั้ง 4 ข้างต้นทำให้สามารถลดค่า kVAr ลงได้ 14% ลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 3% และเพิ่มผลผลิตประมาณ 19 % (คิดเป็นการใช้หลังงานต่อพื้นที่หน้าตัดของผลิตภัณฑ์)

6. การบริหารการจัดการงานอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน

โรงานบริษัท ไมโครชิพ เทคโนโลยี(ไทยแลนด์)จำกัด ได้จัดตั้ง CIT เพื่อดำเนินการนุรักษ์พลังงานโดยมีตัวอย่างการดำเนินการตาม 6 ขั้นตอนของ CIT ดังนี้

การจัดระยะเวลาเปิด- ปิด เครื่องจ่ายลมเย็น (AHU) ในระบบปรับอากาศ

กรณีศึกษา	:โรงานบริษัท ไมโครชิพ เทคโนโลยี(ไทยแลนด์)จำกัด
เงินลงทุน	: ไม่มีเงินลงทุน(เป็นมาตรการจัดการ)
ระยะเวลาในการดำเนินการ	: มิ.ย.2543 – พ.ค. 2544
ผลประหยัดที่ได้	: ประมาณ 144000 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายด้าน
พลังงาน	ที่ประหยัดได้ประมาณ 336000 บาทต่อปี
ระยะเวลาคืนทุน	: -
พลังงานที่ประหยัดได้	
เทียบเท่าปริมาณ CO_2	: 95 ตันต่อปี
ที่ลดลง	

6.1 การดำเนินการ

1. กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไข
   - ไม่มีการควบคุมเวลาในการเปิด – ปิด เครื่องจ่ายลมเย็น(AHU) ในระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับการทำงานและการใช้งาน
2. วัตถุประสงค์ในการดำเนินการ
   - เพื่อลดการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศโดยควบคุมเวลาในการเปิด- ปิด เครื่องจ่ายลมเย็น(AHU) โดยไม่กระทบกับสภาพการทำงานและผลผลิต
3. ศึกษาทำความเข้าใจในสภาพปัจจุบัน
   - CIT ได้ทำการสำรวจสภาพการใช้งานและความจำเป็นในการใช้งานระบบปรับอากาศในระบบปรับอากาศในบริเวณต่างๆทั่วโรงงานโดยพบว่า บางบริเวณสามารถลดระยะในการเปิดเครื่องจ่ายลมเย็น(AHU) ได้ เช่น บริเวณทางเดิน บริเวณห้องฝึกอบรม บริเวณสำนักงาน(บางส่วน)และห้องส่วนสนับสนุนการผลิตบางส่วน
4. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ไขหรือปรับปรุง
   - จากข้อมูลการสำรวจสภาพการใช้งานและความจำเป็นในการใช้งานระบบปรับอากาศในบริเวณต่างๆทำให้ CIT พบว่า การกำหนดเวลาเปิด- ปิด AHU ยังไม่เหมาะสมบางบริเวณมีการเปิดเครื่องโดยไม่มีการทำงานเช่น ห้องฝึกอบรมหรือในบางบริเวณสามารถกำหนดระยะเวลาในการเปิด- ปิด เครื่องปรับอากาศใหม่ให้เหมาะสมขึ้น เช่น บริเวณทางเดิน เป็นต้น
5. ดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงตามแนวทางที่กำหนด

CIT ได้ปรับตั้งเวลาในการเปิด – ปิดAHU ซึ่งกำหนดไว้ในระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ(Building Automation System-BAS)ที่มีการติดตั้งใช้งานอยู่ภายในโรงงานใหม่ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น โดยได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2543 เป็นต้นมา

6. ตรวจสอบผลการดำเนินการ
   - CIT ได้ดำเนินการตรวจสอบผลประหยัดโดยใช้ระบบ BAS ภายหลังจากการเริ่มดำเนินการตามแนวทางที่กำหนด พบว่า สามารถประหยัดพลังงานได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานและผลผลิต

6.2 ปัจจัยความสำเร็จ

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานบริษัทไมโครชิพเทคโนโลยี(ไทยแลนด์)จำกัด สำเร็จลงได้โดยมีปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จดังต่อไปนี้

1. การสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง
2. การนำเรื่องการอนุรักษ์พลังงานเข้าเป็นส่วนหนึ่งของ ISO 14001
3. การตั้งกลุ่มงานอนุรักษ์พลังงานที่เป็นระบบ
4. การให้ความร่วมมือในการดำเนินการของพนักงานทั่วทั้งองค์กร

7. การจัดตั้งคณะกรรมการพลังงาน

รูปที่ ข.22 รูปบริษัท บางกอก โฟม จำกัด

กรณีศึกษา	: บริษัท บางกอก โฟม จำกัด
ที่อยู่	: 63/11 ,22,37 หมู่ 2 ซ.เพชรเกษม หนองแขม กรุงเทพ 10160
ผลิตภัณฑ์	: ฟองน้ำวิทยาศาสตร์และชิ้นส่วนรถยนต์ภายใต้เครื่องหมาย
การค้า	INOAC ด้วยกำลังการผลิต 600 ตัน / เดือน
ปริมาณการใช้พลังงาน	: ไฟฟ้า 72000 kWh / ปี และน้ำมันเตา 93600 ลิตร/ปี
การลงทุน	: 342405 บาท
ผลประหยัดพลังงาน	: 180381 บาท / ปี หรือลดดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะจาก 443444 kWh/ton ใน พ.ศ. 2543 ลงเหลือ 423 kWh/ton ใน พ.ศ. 2544
ระยะเวลาคืนทุน	:โดยเฉลี่ย 2.5 ปี

7.1ความเป็นมา

บริษัทมีนโยบายมุ่นเน้นที่จะส่งเสริมให้พนักงานทุกคน ทุกระดับมีความรู้ ความสามารถและทักษะในการดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานโดยให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของงานประจำเพื่อสนองพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2535 การทำกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานเป็นหน้าที่ของพนักงานทุกคนทุกระดับและแต่ละคนมีบทบาทที่จะทำให้เกิดผลในการปฏิบัติสูงสุด

หน้าที่แรกของทีมงาน

การทำกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน พนักงานทุกคนทุกระดับต้องปฏิบัติและดำเนินการอย่างต่อเนื่องตามนโยบายสิ่งแวดล้อมของบริษัทที่จะเข้าสู่มาตรฐาน ISO 14001 บริษัทถือว่าพนักงานทุกคนทุกระดับที่ให้ความร่วมมือเป็นผู้ที่มีเกียรติควรแก่การยกย่องชมเชย

เป้าหมายสำคัญของการทำกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้พลังงานได้รับทราบแนวทางการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด มีส่วนร่วมในกิจกรรมและสอดคล้องกับนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม

7.2 วัตถุประสงค์หลัก

ลดต้นทุนพลังงานอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพโดยการจัดให้มีคณะกรรมการพลังงาน

7.3 การดำเนินการ

แนวทางการจัดตั้งคณะกรรมการพลังงาน

คณะกรรมการพลังงานในที่นี้ หมายถึง คณะกรรมการพลังงาน/ ทรัพยากรที่ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและการจัดทำระบบมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ISO 14000 ซึ่งประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ 10 คนรวมทั้งประธานที่ปรึกษาและเลขานุการและมีวาระการทำงาน 1 ปี หน้าที่ของคณะกรรมการประกอบด้วยการกำหนดนโยบายวัตถุประสงค์และเป้าหมายของกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานจัดทำแผนการส่งเสริม ควบคุมและประเมินผลการกำหนดให้หน่วยงานในองค์กรสามารถนำไปปฏิบัติให้บังเกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามแผน

7.4 การดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

ก่อนการจัดตั้งคณะกรรมการพลังงาน บริษัทได้จัดส่งพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเข้าร่วมการอบรมการอนุรักษ์พลังงาน หลังจากนั้นให้ผู้มีผ่านการอบรมมีส่วนร่วมในคณะกรรมการพลังงานและหน้าที่อันดับแรกที่มอบหมายคือ การเก็บข้อมูลการใช้พลังงาน วัตถุประสงค์และเป้าหมายของทีมงานพลังงาน/ทรัพยากร ก็เพื่อลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและน้ำลงอย่างน้อย 2% ด้วยการจัดทำ

โครงการต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยโครงการสร้างจิตสำนึกและโครงการติดตั้งอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง, โครงการสร้างจิตสำนึกคือการรณรงค์การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดโดยวิธีการอบรมการใช้พลังงานไฟฟ้าให้กับพนักงานและการจัดทำสติกเกอร์เพื่อการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์,โครงการติดตั้งอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงที่จัดทำและประสบความสำเร็จในการลดการใช้พลังงานคือการติดตั้งโคมไฟฟ้าประหยัดพลังงาน(โคมสะท้อนแสง) การติดตั้ง บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์และการติดตั้งมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง

7.5 การติดตามผลและประเมินผล

การติดตามและการประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานได้ใช้วิธีการบันทึกข้อมูลดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะในปี พ.ศ. 2543 เทียบปี พ.ศ. 2544 และการประชุมเพื่อติดตามความก้าวหน้าทุกเดือน

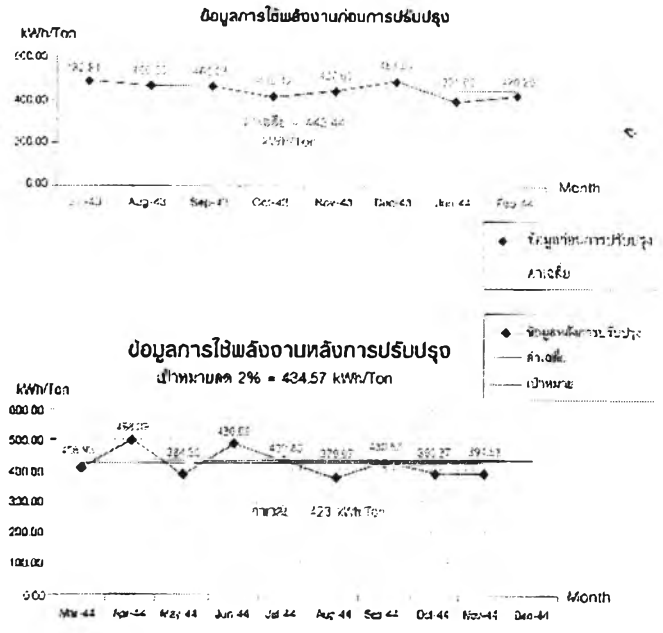
7.6 ผลการประหยัดพลังงาน

ผลการประหยัดพลังงานตามโครงการข้างต้นได้แสดงสรุปไว้ในตารางที่ ข.3 และรูปที่ ข. 23 กราฟแสดงผล รวมผลการประหยัดในการลดต้นทุนพลังงานของบริษัทเท่ากับ 180381 บาท/ ปี

ตาราง ข.3 สำเร็จในการลดต้นทุนพลังงานของบริษัทบางกอกโฟม จำกัด

ผลสำเร็จในการลดต้นทุนพลังงานของบริษัท บางกอกโฟม จำกัด

โครงการ	เงินลงทุน (บาท)	ผลการประหยัด (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
1. รณรงค์การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด			
1.1 จัดอบรมการใช้พลังงานไฟฟ้า	-	-	-
1.2 จัดทำสติกเกอร์เพื่อประชาสัมพันธ์	-	-	-
2. การปรับปรุงระบบไฟฟ้าและการส่องสว่าง			
2.1 ติดตั้งโคมประหยัดพลังงาน	199,130	125,864	1.5
2.2 ติดตั้งบัลลาสต์อิเลคกรอนิคส์	72,075	17,572	4.1
3. การปรับปรุงมอเตอร์ภายในบริษัท			
3.1 ติดตั้งมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	71,200	36,945	1.9



รูปที่ ข. 23 กราฟแสดงผลสำเร็จการลดการใช้พลังงานของบริษัทบางกอกโฟม จำกัด

7.7 ปัจจัยความสำเร็จ

โครงการอนุรักษ์พลังงานภายใต้การทำงานของทีมงานพลังงานประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีและมีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องมาจาก

- การเอาจริงเอาจังของผู้บริหาร

  ผู้บริหารมีส่วนในการส่งเสริมและสนับสนุนนโยบายการลดต้นทุน ควบคู่กับการดำเนินการตามมาตรฐาน ISO 14000

- การสร้างจิตสำนึกให้แก่พนักงาน

  ผลสำเร็จสำคัญของบริษัทคือการสร้างจิตสำนึกเรื่องการอนุรักษ์พลังงานแก่พนักงาน ซึ่งนอกจากการส่งเสริมให้โครงการต่างๆ ในบริษัทประสงความสำเร็จแล้ว ยังช่วยสนับสนุนนโยบายภาครัฐโดยการชักนำให้เกิดพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

7.8 อุปสรรคการดำเนินการ

คณะกรรมการมีข้อจำกัดทางด้านงบประมาณในการส่งเสริมกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานทำให้ไม่สามารถลงทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในโครงการที่ต้องใช้งบประมาณสูงได้

ผู้ประสานงานและให้ข้อมูล :นายบัณฑิตย์ เจริญสุทธิธรรม วิศวกรอาวุโส

7.9 **บทสรุปกรณีศึกษา**

บริษัทบางกอกโฟม จำกัด เป็นบริษัทผลิต Polyurethane Foamที่ผู้บริหารให้ความสำคัญในการประหยัดพลังงาน จึงได้จัดตั้งคณะกรรมการพลังงานเพื่อดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับนโยบายสิ่งแวดล้อมของบริษัท(ISO 14001) โครงการหลักก่อให้เกิดผลสำเร็จสูงสุดในการอนุรักษ์พลังงานประกอบด้วย การรณรงค์การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและติดตั้งอุปกรณ์พลังงานที่มีประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้ คณะกรรมการชุดดังกล่าวยังจัดทำโครงการประหยัดทรัพยากรอื่นๆอีกด้วย เช่น การลดปริมาณการใช้น้ำและของเสียและกำหนดเป้าหมายพลังงานในการลดการใช้พลังงานลง 2% ในระหว่างปี พ.ศ. 2543-2544 หรือลดดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะจาก 443 kWh/ตันของโพลียูรีเธนโฟมเป็น 435 kWh/ตันของโพลียูรีเธนโฟม เป็นต้น

8.การอนุรักษ์พลังงานด้วยระบบการจัดการพลังงาน

รูปที่ ข.24 บริษัท ไมค์ ช็อปปิ้ง มอลล์ จำกัด

กรณีศึกษา	: บริษัท ไมค์ ช็อปปิ้ง มอลล์ จำกัด
ที่อยู่	: 262 หมู่ 10 ถ.พัทยา 2 จ.ชลบุรี 20000
ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า	: 489187 หน่วย/ปี (จำนวนชั่วโมงใช้งานเฉลี่ย 10 ชั่วโมงต่อวัน)
การลงทุน	: 3500000 บาท
ผลประหยัดพลังงาน	: 34875000 บาท / ปี
ระยะเวลาคืนทุน	:1 ปี

8.1 ความเป็นมา

ผู้บริหารมีนโยบายส่งเสริมกิจกรรมการประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบดังปรากฏในโครงการต่างๆ อาทิเช่น การเปลี่ยนบัลลาสต์แกนเหล็กเป็นบัลลาสต์แกนอิเล็กทรอนิกส์ หรือการเปลี่ยนหลอดแสงจันทร์ 150 วัตต์เป็นหลอดคอมแพ็คฟูลออเรสเซนต์ 18 วัตต์และยังได้นำเสนอผลงานเข้าร่วมและได้รับรางวัลในการประกวดอาคารอนุรักษ์พลังงานแห่งเอเชียนในรายการ Asian EE&C Best Practices Competition in Building Asean Energy Award 2001 ในเดือนพฤษภาคม 2544ด้วย หนึ่งในโครงการที่ประสบความสำเร็จในการอนุรักษ์พลังงานของบริษัทก็คือ การจัดทำระบบการจัดการพลังงานเพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าแบบเป็นระบบ

8.2 วัตถุประสงค์

ควบคุมปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ระบบจัดการพลังงาน

8.3 การดำเนินการ

บริษัท ไมค์ ซ็อปปิ้ง มอลล์ จำกัด ได้เริ่มแผนการปรับปรุงอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 โดยจ้างบริษัทจัดการพลังงาน ESCO เข้าทำการตรวจวัดพลังงานจัดทำแผนปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รวมทั้งประเมินศักยภาพการประหยัดพลังงานเพื่อที่จะรับผิดชอบรายจ่ายส่วนต่างของค่าที่ได้จากการประเมินกับค่าที่ประหยัดได้จริงในการดำเนินงานโครงการนี้ได้ขอความช่วยเหลือทางด้านการเงินบางส่วนจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 บริษัทไมค์ ซ็อปปิ้งมอลล์ จำกัด ได้เริ่มการปรับปรุงอาคารโดยการกำหนดแผนงานปรับปรุงมากกว่า 20 มาตรการ โดยเริ่มดำเนินการจากมาตรการที่ไม่ต้องลงทุน ลงทุนต่ำ หรือง่ายต่อการปฏิบัติการและในปี พ.ศ. 2542 ได้เริ่มการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานที่ต้องลงทุนแต่ก็ให้ผลคุ้มค่ากับการลงทุน ซึ่งหนึ่งในมาตรการนั้น คือ ระบบจัดการพลังงาน

8.4 กิจการที่ใช้ระบบการจัดการพลังงาน

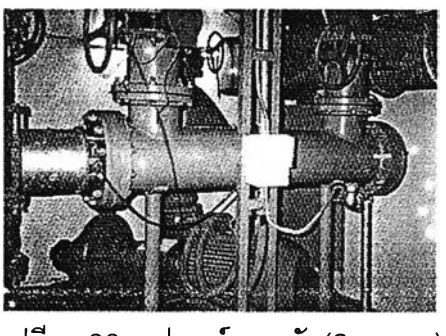
1. การบริหารการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ เช่น เครื่องทำความเย็น (Chiller) และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆเช่นเครื่องเป่าลมเย็น(AUA) ,มอเตอร์.ปั๊มและไฟฟ้าแสงสว่าง
2. การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานและการปรับเปลี่ยนตารางเวลาการทำงานของอุปกรณ์และของพนักงานในบางพื้นที่เพื่อลดค่าความต้องการสูงสุด(Peak Demand)

<u>รายละเอียดอุปกรณ์</u>

1. คอมพิวเตอร์ พร้อมโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการลดค่าความต้องการสูงสุด(Peak Demand)และโปรแกรมการจัดการใช้พลังงานของเครื่องทำความเย็น(AUA) ดังรูปที่ ข.25

รูป ข .25 คอมพิวเตอร์ พร้อมโปรแกรมสำเร็จรูป

2. อุปกรณ์ตรวจวัด(Sensors)และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติสำหรับระบบทำความเย็น,เครื่องเป่าลมเย็น,ปั๊มและอื่นๆรวมประมาณ 60 ชุด (ดังรูปที ข. 26)



รูปที ข. 26 อุปกรณ์ตรวจวัด(Sensors)

8.5 ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ค่าใช้จ่ายสำหรับระบบจัดการพลังงานซึ่งเป็นค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้งทั้งหมดเป็นเงิน 3500000 บาท ผลการประหยัดได้คือสามารถลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดได้ 350 kW ในปี พ.ศ. 2543 (เทียบกับก่อนการปรับปรุงระบบในปี 2539) และสามารถประหยัดพลังงานได้ 3487500 บาท/ปี คิดเป็นระยะเวลาคืนทุนเพียง 1 ปี การคืนทุนจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับชั่วโมงการใช้งานอุปกรณ์ด้วย

8.6 ปัจจัยของความสำเร็จ

- มี 2 ปัจจัยหลักคือการเลือกใช้อุปกรณ์หรือระบบที่มีประสิทธิภาพและการมีระบบวิธีการในการจัดการเพื่อนำอุปกรณ์หรือระบบต่างๆเข้ามาประยุกต์ใช้ในองค์กรในส่วนของบริษัท ไมค์ ซ็อปปิ้ง มอลล์ จำกัด มีการจัดการการ

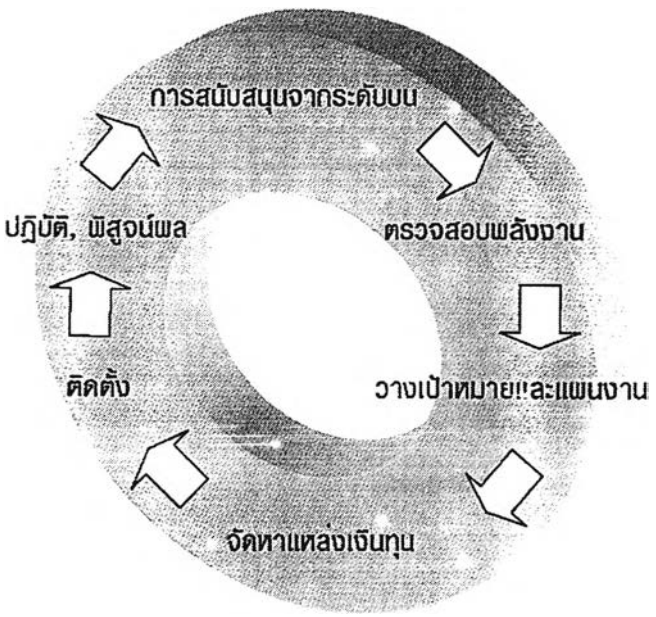
ดำเนินงาน(Management Process)ที่มีขั้นตอนชัดเจน (ดังรูปที่ ข.27)รวมทั้งการติดตามผล ปรับปรุง และพัฒนาวิธีการประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่องจนบรรลุเป้าหมาย

- ด้านการลงทุน

เนื่องจากระบบจัดการพลังงานมีต้นทุนสูงทำให้ยากต่อการตัดสินใจลงทุนกับระบบแต่อย่างไรก็ดี การรับประกันผลการประหยัดพลังงานของบริษัทจัดการพลังงานมีส่วนช่วยทำให้ผู้บริหารตัดสินใจเร็วขึ้น

- ด้านการใช้งานอุปกรณ์

การใช้งานในระยะเริ่มต้น ระบบจัดการพลังงานไม่สามารถให้ผลได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ ทำให้ต้องขอความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญเป็นระยะเวลาหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านการจัดหาบุคคลกรที่สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Software) และควบคุมระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ ข.27 ขั้นตอนการดำเนินงาน

8.7 ข้อควรระวัง

- ด้านการจัดการ

องค์กรที่ขาดระบบการจัดการและระบบงานที่มีประสิทธิภาพ ถึงแม้จะใช้ระบบจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงก็ไม่สามารถใช้ระบบให้เกิดประสิทธิภาพสูง

ตามที่ควรจะเป็นได้ การขาดระบบและแผนการที่ดี อาจหมายถึง ภาระค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นกับองค์กรที่ไม่จำเป็น

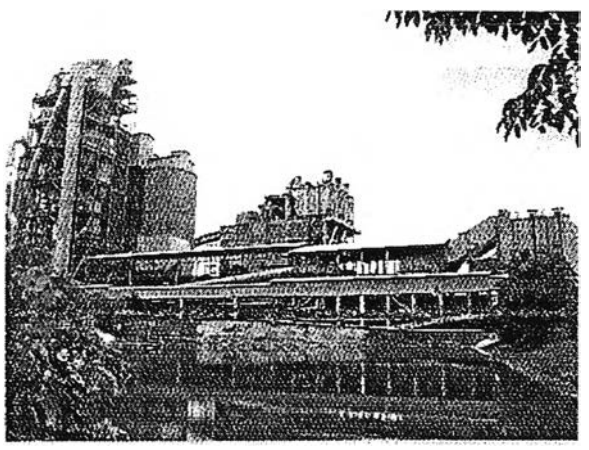
- ด้านการใช้อุปกรณ์

ความมั่นคงของระบบการจัดการพลังงานขึ้นกับเสถียรภาพในการใช้งานจองเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลเป็นหลัก อาคารได้เพิ่มระบบการจ่ายไฟต่อเนื่อง (UPS) เพื่อรักษาเสถียรภาพการทำงานของระบบ

ผู้ประสานงานและให้ข้อมูลระบบ : นายสุรัตน์ เมฆวรากุล ประธานกรรมการบริหาร

9. การเผาไหม้เชิงเพลิงที่มีประสิทธิภาพ

กรณีศึกษา	: บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด โรงงานเขาวง
ที่อยู่	: 28 หมู่ 4 ต.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120
กำลังการผลิต	: ปูนซีเมนต์ 4 ล้านตันต่อปี
อุปกรณ์ที่ใช้พลังงานหลัก	:ห้องเผาปูนขนาด 1x 10000 ตัน/วัน
ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง	: ถ่านหิน 5-7 แสนตัน/ปีและน้ำมันเตา 5,3 ล้านลิตร/ปี
มาตรการ	: เปลี่ยนหัวเผาเป็นชนิดที่ใช้ปริมาณอากาศลำดับแรก (Primary Air) ต่ำ
การลงทุน	: 8824414 ล้านบาท
ผลการประหยัด	: 3.5 ล้านบาท/ปี
ระยะเวลาคืนทุน	: 2 ปี 6 เดือน



รูปที่ ข.28 บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด โรงงานเขาวง

9.1 ความเป็นมา

เพื่อสอดคล้องกับนโยบายการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของทางบริษัท คณะกรรมการด้านพลังงานได้ศึกษาแนวทางการลดต้นทุนพลังงานโดยเฉพาะเชื้อเพลิง(คิดเป็นร้อยละ 60 ของต้นทุนพลังงานทั้งหมด) ซึ่งถูกนำมาใช้ผลิตความร้อนสำหรับกระบวนการเผาปูนด้วยระบบหม้อเผาเป็นแบบ Separated Line Calciner(SLC)

ถึงแม้ว่าระบบการเผาไหม้ในหม้อเผาปูนของบริษัทมีการใช้พลังงานค่อนข้างต่ำคือประมาณ 740 กิโลแคลลอรี่ต่อกิโลกรัมวัตถุดิบเพราะมีการนำอากาศร้อนอุณหภูมิ 1100 - 12000 ° C จากขั้นตอนการทำให้ปูนเม็ดเย็นตัวกลับมาป้อนเป็นอากาศลำดับที่สอง (Secondary Air) แต่จากการติดตามเทคโนโลยีการเผาไหม้ พบว่า ยังสามารถลดปริมาณการใช้พลังงานความร้อนได้อีก โดยการลดปริมาณการใช้อากาศลำดับแรกซึ่งเป็นอากาศเย็นจากภาวะแวดล้อมน้อยลง และเพิ่มปริมาณการใช้ลำดับที่สองที่มีอุณหภูมิสูงกว่าแทน

9.2 วัตถุประสงค์

ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ โดยติดตั้งหัวเผาที่ใช้ปริมาณอากาศลำดับแรกที่ต่ำและสามารถควบคุมรูปร่างเปลวไฟ (Flame Shape) และโมเมนตัมของเปลวไฟ (Flame Momentum) ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

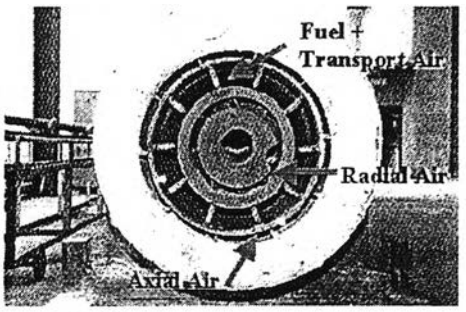
9.3 การดำเนินการ

เริ่มจากการศึกษาความเหมาะสมด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์ของหัวเผาที่ใช้ปริมาณอากาศลำดับแรกต่ำเมื่อผลการศึกษาแสดงถึงความเหมาะสม จึงดำเนินการอนุมัติจากผู้บริหารเพื่อดำเนินการจัดซื้อโดยพิจารณาจากราคา บริการ ประสบการณ์และผลงานที่เคยดำเนินการติดตั้งหัวเผาที่ใช้ลำดับแรกต่ำ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำงานจองหัวเผาให้คงที่เจ้าหน้าที่จะทำการวัดปริมาณอากาศและความดันที่ป้อนเข้าสู่หม้อเผาอย่าสม่ำเสมอ รวมทั้งตรวจสอบสภาพและซ่อมบำรุงประจำทุก 6 เดือน

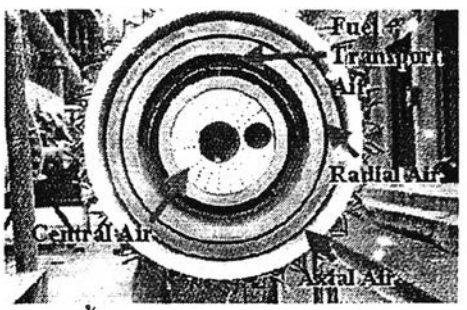
9.4 รายละเอียด

หัวเผาที่ใช้ปริมาณอากาศลำดับแรกต่ำ ถูกออกแบบให้มี Flame Stabilizer Plate ทำหน้าที่ควบคุมเปลวไฟให้มีรูปร่างพอเหมาะ โดยมีแนวโน้มการป้อนเชื้อเพลิงอยู่ระหว่างแนวการป้อนของอากาศลำดับแรกที่แยกเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่ 2 กระแส คือ กระแสที่หนึ่งตามแนวแกน (Axial Air) และกระแสที่สองเป็นลักษณะหมุนวน (Swirl Air) ที่ถูกป้อนเข้าโดยพัดลมความดันสูง และปรับปริมาณอากาศสามารถทำได้โดยการปรับพื้นที่หน้าตัดของปลายหัวฉีดอากาศ (Burner

Tip) แทนวาล์วผีเสื้อ (Butterfly Value) ซึ่งทำให้เกิดการลดลงของความดัน สามารถลดปริมาณอากาศได้ลำดับแรกได้ในขณะที่ค่าโมเมนตัมของเปลวไหคงเดิม



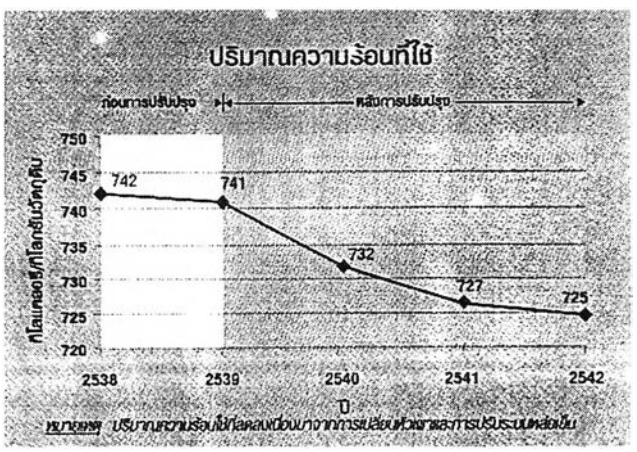
รูปที่ ข.29 หัวเชื้อเพลิงก่อนปรับปรุง (Primary 12%)



รูปที่ ข.30หัวเชื้อเพลิงหลังปรับปรุง (Primary 8.43%)

9.5 **ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์**

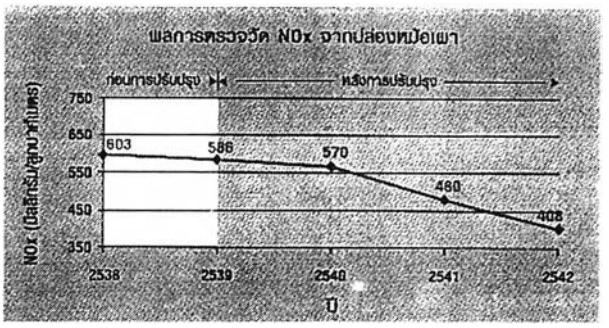
ลดปริมาณการใช้การใช้พลังงานความร้อนลงได้ถึง 5 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัมปูนเม็ด (ดังแสดงในรูปที่ ข.31) คิดเป็นปริมาณการใช้เชื้อเพลิงลิกไนต์ที่ลดลงประมาณ 3200 ตัน/ปี (มูลค่า 3.5 ล้านบาท/ปี) ซึ่งสามารถคืนทุนภายในระยะเวลา 2 ปี 6 เดือน



รูปที่ ข.31 แสดงการใช้พลังงานความร้อนของหม้อเผาก่อนและหลังปรับปรุง

9.6 ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

การควบคุมรูปร่างเปลวไฟทำให้อุณหภูมิของเปลวไฟมีค่าลดลงประกอบกับปริมาณการใช้อากาศอันดับแรก(Primary Air) ที่ลดลง ส่งผลให้ปริมาณ NO_2 ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศลดลง (ดังรูปที่ ข.32)



รูปที่ ข.32 แสดงผลการตรวจวัด NO_x ก่อนและหลังการปรับปรุง

9.7 ปัจจัยความสำเร็จ

- นโยบายที่ชัดเจนในการปรับปรุงเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพสูงเพื่อลดต้นทุนการผลิต
- การสนับสนุนจากผู้บริหารซึ่งเล็งเห็นถึงความสำคัญของการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต เพื่อลดต้นทุนพลังงานนอย่างต่อเนื่อง
- การศึกษารายละเอียดเชิงเทคนิคและหลักการทำงานของอุปกรณ์อย่างละเอียด
- การวางแผนและการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพ

9.8 ข้อควรระวัง

- ปริมาณอากาศลำดับแรกจะต้องถูกควบคุมให้เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสึกหรอเร็วเกินไป หรือเกิดการไหม้ที่หัวเผา
- เนื่องจากหัวเผามีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก(ประมาณ 5 ตัน) ทำให้ยากต่อการติดตั้งและควรออกแบบโครงสร้างรองรับหัวฉีดให้เหมาะสม

ผู้ประสานงานและให้ข้อมูล : นายดนัย บัวเลิศ ผู้จัดการส่วนผลิต

10 การประหยัดพลังงานโดยใช้เครื่องทำความสะอาดคอนเดนเซอร์อัตโนมัติ

รูปที่ ข.30 โรงงาน บริษัท ไลท์ออนอิเล็กทรอนิกส์(ประเทศไทย)จำกัด

กรณีศึกษา	: โรงงาน บริษัท ไลท์ออนอิเล็กทรอนิกส์(ประเทศไทย)จำกัด
ที่อยู่	: 38/4 หมู่ 1 ถ.รังสิต-องค์รักษ์ 12130 โทรศัพท์ 0-2533-1208
ประเภทโรงงาน	: ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับใช้ในคอมพิวเตอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้า
ชื่อผู้ติดต่อ	: นายบุญสืบ ภู่รัตน์วิศวกรอาวุโส
เทคโนโลยีติดตั้ง	: ระบบทำความสะอาดคอมเดนเซอร์อัตโนมัติ ชนิดใช้แปรงเป็นตัวกลาง
เงินลงทุน	. 840000 บาท
ผลประหยัดพลังงาน	: 841509 บาทต่อปี
ระยะเวลาคืนทุน	: 0.9 ปี

10.1 ความเป็นมาและข้อมูลพื้นฐาน

โรงงาน บริษัท ไลท์ออน อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด มีการใช้งานระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์โดยใช้เครื่องทำความเย็นขนาด 350 ตัน ความเย็นจำนวน 2 เครื่อง และขนาด 250 ตันความเย็นจำนวน 2 เครื่องคิดเป็นพลังงานที่ใช้ในระบบปรับอากาศประมาณ 37% ของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งโรงงาน ปกติโรงงานบำรุงรักษาคอนเดนเซอร์ของเครื่องทำความเย็นโดยจะทำการหยุดล้างทำความสะอาดตามระยะเวลา ต่อมาในปี พ.ศ.2542 โรงงานมีนโยบายที่จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็นลง จึงได้ศึกษาและตัดสินใจติดตั้งระบบทำความสะอาดคอนเดนเซอร์โดยอัตโนมัติชนิดใช้แปรงเป็นตัวกลางเพื่อคงค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำความเย็นให้ดีที่สุดอยู่ตลอดเวลา ทำให้สามารถประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศลงได้ 20% ของการใช้พลังงานในเครื่องทำน้ำเย็นเดิม

10.2 การดำเนินดารติดตั้ง

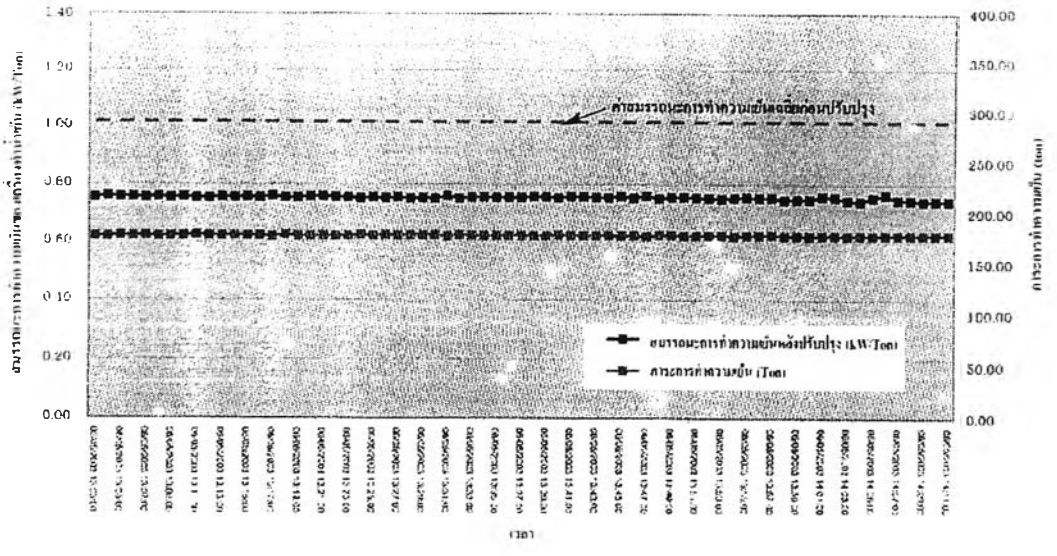
โรงงานำได้ดำเนินการติดตั้งระบบทำความสะอาดคอนเดอร์เซอร์อัตโนมัติ ชนิดใช้แปรงเป็นตัวกลางโดยปรับตั้งค่าทำงานไว้ 4 ครั้งต่อวัน

10.3 การประเมินผล

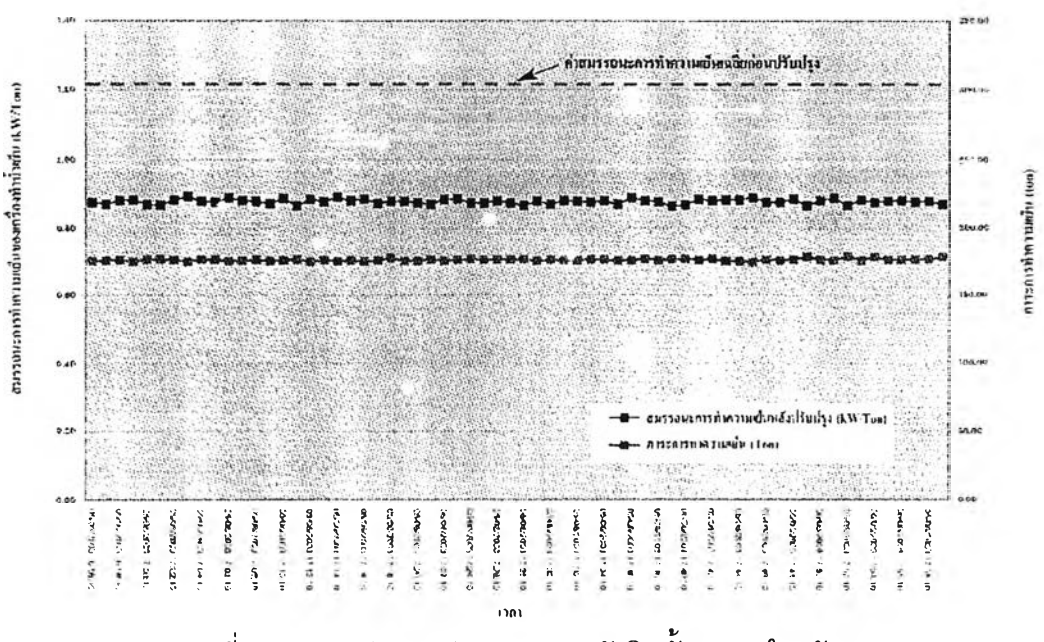
ผลการตรวจวัดค่าสมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น ขนาด 350 ตันความเย็นและขนาด 250 ตันความเย็นอย่างละ 1 เครื่องที่ติดตั้งระบบทำความสะอาดคอนเซอร์อัตโนมัติ เป็นที่เรียบร้อยแสดงดังรูปที่ 31 และรูปที่ 32 โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

เครื่องขนาด 250 ตันความเย็น kW/ton ก่อน = 1.04 kW/ton หลัง = 0.75

เครื่องขนาด 350 ตันความเย็น kW/ton ก่อน = 1.24 kW/ton หลัง = 0.88



รูป ข.31 กราฟแสดงค่า kW/ton หลังติดตั้งระบบสำหรับ
เครื่องทำความเย็นขนาด 250 ตันความเย็น(เฉลี่ย 0.75 kW/ton)



รูปที่ ข.32 กราฟแสดงค่า kW/ton หลังติดตั้งระบบสำหรับ
เครื่องทำความเย็นขนาด 350 ตันความเย็น(เฉลี่ย 0.88 kW/ton)

10.4 ค่าใช้จ่ายและผลการประหยัดพลังงาน

- เงินลงทุน

  ระบบสำหรับเครื่องขนาด 250 ตันความเย็น 360000 บาทต่อชุด

  ระบบสำหรับเครื่องขนาด 350 ตันความเย็น 480000 บาทต่อชุด

- ผลการประหยัดพลังงาน

<u>เครื่องขนาด 250 ตันความเย็น หนึ่งเครื่อง</u>

- พลังงานที่ประหยัดได้ 184788 kWh /ปี
- คิดเป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ประหยัดได้ 415773 บาท/ปี
- พลังงานที่ประหยัดได้คิด 121 ตัน/ปี
  เทียบเท่าปริมาณ CO_2 ที่ลดลง
- ระยะเวลาคืนทุน 0.87 ปี

<u>เครื่องขนาด 350 ตันความเย็น หนึ่งเครื่อง</u>

- พลังงานที่ประหยัดได้ 189216kWh /ปี
- คิดเป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ประหยัดได้ 425736บาท/ปี
- พลังงานที่ประหยัดได้คิด 124 ตัน/ปี
  เทียบเท่าปริมาณ CO_2 ที่ลดลง
- ระยะเวลาคืนทุน 1.12 ปี

10.5 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาระบบทำได้โดยการตรวจสอบการทำงานของวาล์วสลับทิศทาง (Diverter valve) และอายุการใช้งานของตัวกลางซึ่งโดยทั่วไปจะมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี

10.6 ข้อจำกัดทางการดำเนินการ

ระบบทำความสะอาดคอนเดนเซอร์อัตโนมัติชนิดใช้แปรงเป็นตัวกลาง จะมีอุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งเพิ่มคือ วาล์วสลับทิศทาง(Diverter valve) ซึ่งมีขนาดใหญ่มาก ในกรณีศึกษานี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 เมตร ทำให้ต้องใช้พื้นที่มากในการติดตั้ง

10.7 ข้อคิดเห็นจากบุคคลอ้างอิงในโรงงาน

เป็นระบบที่ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการหยุดระบบเพื่อบำรุงรักษาและทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านการบำรุงรักษาได้มาก

ผู้ประสานงานและให้ข้อมูล : นายบุญสืบ ภู่รัตน์ วิศวกรอาวุโส

11 การบริหารจัดการงานอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

กรณีศึกษา :โรงพยาบาลวิภาวดี

ที่อยู่ : 51/3 ถ.งามวงศ์วาน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพ 10900

พื้นที่ใช้งานรวม : 46520.5 ตร.ม.

ประเภทอาคาร : โรงพยาบาลขนาด 400 เตียง ,สำนักงานให้เช่าและ Service Apartment

ปริมาณการใช้พลังงาน : พลังงานไฟฟ้า 566416 kWh/เดือน,น้ำมันดีเซล 8612 ลิตร/เดือน

11.1 เรื่อง การบริหารการใช้หม้อน้ำ

11.1.1 ความเป็นมาและพื้นฐาน

โรงพยาบาลวิภาวดีมีการผลิตไอน้ำเพื่อในการอบและซักผ้าโดยติดตั้งหม้อไอน้ำจำนวน 3 ลูกสลับกันเดินเครื่องซึ่งจากการตรวจสอบของโรงพยาบาลพบว่า การสลับกันใช้หม้อน้ำจำนวนสามลูกทำให้อุณหภูมิในหม้อไอน้ำเมื่อสลับใช้งานมีอุณหภูมิต่ำลงมาก ดังนั้นทางโรงพยาบาลจึงได้แก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนวิธีการเดินหม้อไอน้ำ 1 ลูกเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการเดินเครื่องมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิของน้ำในหม้อไอน้ำขณะหยุดรอสลับใช้งาน สูงขึ้นจากเดิม 44 °C (กรณีสลับงาน 3 ลูก) เป็น 51 °C ทำให้สามารถประหยัดพลังงานจากอุณหภูมิน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นได้ประมาณ 8%

11.1.2 หลักการดำเนินการ

จากที่โรงพยาบาลวิภาวดีได้ดำเนินการบริหารหารใช้หม้อไอน้ำ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ทำให้หม้อไอน้ำเกิดที่เหลือใช้งานจำนวน 1 ลูกดังนั้นเพื่อรักษาสภาพของหม้อไอน้ำไม่ให้เสื่อมสภาพจึงต้องทำการเก็บรักษาหม้อไอน้ำโดยวิธีการเก็บแห้งหม้อไอน้ำ ซึ่งเป็นวิธีการรักษาสภาพของหม้อไอน้ำที่ไม่มีการใช้งานเป็นระยะเวลานานๆ ให้สภาพพร้อมใช้งาน ไม่เกิดสนิทภายในหม้อไอน้ำวิธีการเก็บทำได้โดยการทำความสะอาดท่อน้ำและท่อไฟของหม้อไอน้ำให้สะอาดและใส่สารดูดความชื้น เช่น ซิลิก้าเจล เข้าไปเพื่อรักษาสภาพของท่อทั้งสองชุดไว้การดำเนินการเก็บแห้งหม้อไอน้ำนี้ เหมาะสำหรับโรงงานหรืออาคารที่มีหม้อไอน้ำใช้งาน แต่ต้องการพักการใช้งานของหม้อไอน้ำชั่วคราวเช่น การหยุดกระบวนการการผลิตเพื่อทำการซ่อมบำรุงที่ต้องใช้เวลามากๆ

11.1.3 การดำเนินการและติดตั้ง

ทางโรงพยาบาลได้ทำการเก็บแห้งหม้อไอน้ำขนาด 80 hp ความดันไอน้ำ 150 phi เพื่อรักษาสภาพของหม้อไอน้ำและยืดอายุการใช้งานของหม้อไอน้ำออกไป โดยในการดำเนินการเริ่มด้วยการทำความสะอาดหม้อไอน้ำทั้งด้านท่อน้ำและท่อไฟ จากนั้นจึงเติมน้ำเข้าไปต้มให้เดือดในหม้อไอน้ำแล้วถ่ายออกเพื่อให้ความร้อยระเหยความชื้นในหม้อไอน้ำออกไปแล้วจึงใส่สารดูดความชื้นเข้าไปและปิดฝา ปิดวาลว์ของหม้อไอน้ำให้สนิท

11.1.4 ค่าใช้จ่ายและการคำนวณผลการประหยัดพลังงาน

- เงินลงทุน 11770 บาท
- เชื้อเพลิงที่ประหยัดได้ 730 ลิตร/ปี(26580.6 MJ/ปี)
- คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ 9490 บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน 1.24 ปี

11.1.5 การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ช่วยลดก๊าซร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงออกสู่บรรยากาศคิดเป็นอัตราการปล่อยก๊าซ CO_2 ประมาณ 1.81 ตันต่อปี

<u>การบำรุงรักษา</u>

สามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาหม้อไอน้ำลงได้ 1 ลูก โดยค่าใช้จ่ายที่ประหยัดลงได้ประกอบไปด้วย

- ค่าแยกเขม่าประจำปี 9000 บาท/ปี
- ค่าวัสดุอุปกรณ์ในการซ่อมบำรุง 16000 บาท/ปี
- ค่าทดสอบแรงดันประจำปี <u>7000</u> บาท/ปี

รวมเป็นค่าใช้จ่าย 32000 บาท/ปี

11.2 เรื่อง การปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

11.2.1 ความเป็นมาและข้อมูลพื้นฐาน

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างจัดได้ว่าเป็นระบบที่มีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงถึง 15 % ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงพยาบาลวิภาวดีดังนั้นเพื่อลดการใช้พลังงานในส่วนนี้ โรงพยาบาลวิภาวดีได้รณรงค์ให้มีการเปิด-ปิดไฟตามการใช้งานอย่างเหมาะสมในเบื้องต้น พร้อมกับ

ดำเนินการโครงการปรับปรุงอุปกรณ์ในระบบให้เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงโดยปรับปรุงโคม สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดธรรมดา จำนวน 2 หลอดต่อโคม และบัลลาสต์แบบขดลวดธรรมดา มาเป็นโคมที่มีแผ่นอลูมิเนียมสะท้อนแสงใช้งานร่วมกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด ไตรฟอสเฟส จำนวน 1 หลอดต่อโคม และเปลี่ยนบัลลาสต์เป็นแบบความสูญเสียต่ำเพื่อประหยัดพลังงาน

11.2.2**หลักการประหยัดพลังงาน**

หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดไตรฟอสเฟส เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ให้แสงสว่างมากกว่าหลอดชนิดธรรมดาประมาณ 30% จากการเคลือบสารฟลูออเรสเซนต์เพิ่มเป็น 3เท่า ที่ผิวหลอดด้านใน(ดังตารางที่ข.4)โคมที่มีแผ่นอลูมิเนียมสะท้อนแสงเป็นโคมที่ช่วยเพิ่มความสว่างให้กับพื้นที่ใช้งานได้ ซึ่งการใช้โคมชนิดนี้ทดแทนโคมชนิดเดิมซึ่งไม่มีแผ่นสะท้อนแสงทำให้สามารถลดหลอดใช้งานได้ 1 หลอด จากจำนวนเดิมที่ใช้งาน 2 หลอดต่อโคม โดยให้แสงสว่างที่ใกล้เคียงกับของเดิม

บัลลาสต์ความสูญเสียต่ำ เป็นบัลลาสที่ใช้ขดลวดที่มีคุณภาพดีและมีขนาดใหญ่ขึ้น รวมถึงแกนเหล็กที่มีคุณภาพสูงมีกระแสไหลวนในแกนเหล็กน้อยกว่าเดิม ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กและในขดลวดน้อยกว่าขดลวดชนิดเดิม ดังแสดงในตารางที่ ข.5

ตารางที่ ข.4 เปรียบเทียบค่าความสองสว่างของหลอดทั้งสองชนิด

ขนาดกำลังไฟฟ้า	ชนิดหลอด	ค่าความสว่าง	ค่าความสว่างที่เพิ่มขึ้น
18วัตต์	ธรรมดา ไตรฟอสเฟส	1030 ลูเมน 1350 ลูเมน	320 ลูเมน(31%)
36 วัตต์	ธรรมดา ไตรฟอสเฟส	2600 ลูเมน 3350 ลูเมน	750 ลูเมน(29%)

ตารางที่ ข.5 เปรียบเทียบกำลังสูญเสียในบัลลาสต์ของหลอดทั้งสองชนิด

ชนิดบัลลาสต์	กำลังไฟฟ้าสูญเสีย	กำลังสูญเสียที่ลดลง
ชนิดธรรมดา	9-10 วัตต์	3-5 วัตต์
นิดความสูญเสียต่ำ	5-6 วัตต์	(30-40%)

11.2.3 การดำเนินการและติดตั้ง

โรงพยาบาลได้ดำเนินการปรับปรุงโคมเดิมซึ่งใช้หลอดฟลูออกเรสเซนต์ชนิดธรรมดาขนาด 36 วัตต์ จำนวน 2 หลอดต่อโคม กับบัลลาสต์แบบขดลวดธรรมดาจำนวน 150 ชุด โดยเพิ่มแผ่นอลูมิเนียมสะท้อนแสงและเปลี่ยนใช้หลอดฟลูออเรเซนต์ชนิดไตรฟอสเฟสขนาด 36 วัตต์จำนวน 1 หลอดต่อโคมและบัลลาสต์ความสูญเสียต่ำ

11.2.4 ค่าใช้จ่ายและการคำนวณผลการประหยัดพลังงาน

- เงินลงทุน : 75450 บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ : 65700 kWh/ปี
- คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ : 175419 บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน : 0.43 ปี

11.2.5 การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงคิดเทียบเท่ากับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยก๊าซ CO_2 ได้ประมาณ 43 ตันต่อปี

11.2.6 ปัจจัยความสำเร็จ

จากการให้ความสำคัญต่อการอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่องของโรงพยาบาลทำให้สามารถดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานต่างๆได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจัยของความสำเร็จคือ การได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายตั้งแต่ระดับบริหารจนถึงพนักงานในโรงพยาบาล นอกจากนี้ยังต้องมีการให้ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานแก่บุคลากรในองค์กรอย่างต่อเนื่องอีกด้วย

11.2.7 ข้อคิดเห็นจากบุคคลอ้างอิงในโรงพยาบาล

ในการจัดการพลังงานเพื่อให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพนั้นต้องมีการดำเนินการอย่างมีระบบและต้องได้รับความร่วมมือจากผู้บริหารลพนักงานทุกคนในโรงพยาบาล รวมทั้งจะต้องมีการจัดตั้งคณะกรรมการด้านพลังงาน เพื่อจัดทำรายงานการประหยัดและนำเสนอโครงการต่างๆต่อทางผู้บริหาร โดยในการเสนอโครงการนั้นจะต้องคำนึงถึงเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ว่าเหมาะสมกับหน่วยงานและการหาแหล่งเงินทุนที่ชัดเจน

ผู้ประสานงานและให้ข้อมูล : นายบัณฑิต งามวัฒนศิลป์ ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม

ภาคผนวก ค

โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
(ที่มา สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม)

โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

(ที่มา สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม)

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เป็นอุตสาหกรรมขั้นปลายของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งการผลิตของอุตสาหกรรมเหล่านี้ จะมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันทั้งระบบกล่าวได้ว่าความต้องการจากอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนั้นตัวกำหนดทั้งปริมาณและคุณภาพทางการผลิตในอุตสาหกรรมขั้นต้นและอุตสาหกรรมขั้นกลาง

อุตสาหกรรมผลิตเครื่องนุ่งห่มถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานมากและยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจมาก ทั้งในส่วนของการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ระบบเศรษฐกิจ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องนุ่งห่ม ได้แก่ ผ้าผืน มีการนำเข้าประมาณร้อยละ 20 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด อีกร้อยละ 80 โดยเป็นผ้าผืนที่ผลิตในประเทศ

1) ด้านการผลิตและการบริโภค

ก) การผลิต

ปริมาณการผลิตเครื่องนุ่งห่ม ในปี 2544 มีปริมาณการผลิต 446,600 ตัน โดยแบ่งเป็นเครื่องนุ่งห่มที่ทำจากผ้าทอ 264,300 ตัน และเครื่องนุ่งห่มที่ทำจากผ้าถัก 182,300 ตันโดยในช่วงปี 2539-2541 มีปริมาณการผลิตที่ลดลงจากวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจและกลับมาฟื้นตัวในปี 2542

ข) การบริโภค ในปี 2544 มีปริมาณการบริโภค 260,700 ตัน โดยแบ่งเป็นเครื่องนุ่งห่มที่ทำจากผ้าทอ 183,800 ตัน และเครื่องนุ่งห่มที่ทำจากผ้าถัก 76,900 ตัน มีปริมาณการบริโภคทั้งหมดลดลงเมื่อเทียบกับปี 2538 ที่มีปริมาณการบริโภค 274,800 ตันโดยในช่วงปี 2539-2541 มีปริมาณการบริโภคที่ลดลงจากวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจและกลับมามีการบริโภคที่เพิ่มขึ้นในปี 2542 ดังแสดงในปริมาณการผลิตและการบริโภคของเครื่องนุ่งห่ม

2) จำนวนโรงงาน เครื่องจักร และการจ้างงาน

ก) จำนวนโรงงาน

โรงงานเปิดใหม่ที่มีขนาดเล็ก มีเครื่องเย็บผ้าเพียงไม่กี่เครื่องก็สามารถดำเนินธุรกิจในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้ ทำให้ในอุตสาหกรรมนี้ประกอบไปด้วยโรงงานขนาดเล็กๆจำนวนมาก ในขณะที่โรงงานขนาดใหญ่มีอยู่เพียงไม่กี่แห่งจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มมีจำนวนโรงงานมากที่สุด คิดสัดส่วนร้อยละ 58.6 ของจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ในปี 2544 มีจำนวนโรงงาน 2,641 โรงงาน ซึ่งมีจำนวนโรงงานลดลง 365 โรงงาน เมื่อเทียบกับปี 2538 โดยระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเพิ่มขึ้นในช่วงปี2535-2538 ต่อมาในช่วงปี 2539-2542 มีจำนวนโรงงานลดลง เนื่องจากต้องเผชิญกับวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ ทำให้โรงงานต้องปิดกิจการลง

ปริมาณการผลิตและการบริโภคของเครื่องนุ่งห่ม

	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544
ปริมาณการผลิต (1,000 ตัน)							
เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	285.5	268.3	250.0	223.3	230.1	264.2	264.3
เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	173.8	163.1	158.8	151.0	157.8	177.2	182.3
ปริมาณการผลิตทั้งหมด	459.3	431.4	408.8	374.3	387.9	441.4	446.6
% การเจริญเติบโต	(0.5)	(-6.1)	(-5.2)	(-8.4)	(3.6)	(13.8)	(1.2)
ปริมาณการบริโภค (1,000 ตัน)							
เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าทอ)	184.5	196.8	184.1	153.3	162.0	187.7	183.8
เครื่องนุ่งห่ม (ผ้าถัก)	90.3	86.4	79.9	61.8	60.2	74.3	76.9
ปริมาณการบริโภคทั้งหมด	274.8	283.2	264.0	215.1	222.2	262.0	260.7
% การเจริญเติบโต	(10.9)	(3.1)	(-6.8)	(-18.5)	(3.3)	(17.9)	(-0.5)

ที่มา : ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ข) เครื่องจักร

ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มของไทย เครื่องจักร ก็คือ จักรเย็บผ้า โดยจำนวนเครื่องจักรเย็บผ้า ปัจจุบันการผลิตเครื่องนุ่งห่มของไทย ได้นำเอาเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยเข้ามาผลิต เช่น คอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ช่วยการออกแบบ CAD (Computer Aided Design) , เครื่องตัดผ้า CAS (Computer Cutter System) , เครื่องปูผ้าอัตโนมัติ (Computer Spreader System) และ CAM (Computer Aided Manufacturing) เพื่อช่วยในการผลิต แต่การนำเทคโนโลยีใหม่มาผลิตยังอยู่ในระยะเริ่มต้น

โดยในปี 2538 มีจำนวนเครื่องจักรเย็บผ้ามากที่สุด 779,396 เครื่อง ต่อมาเกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ ทำให้มีจำนวนเครื่องจักรเย็บผ้าลดลงในปี 2539-2542 โดยในปี 2544 มีจำนวนเครื่องจักรเย็บผ้า 757,307 เครื่อง เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1 จากปี 2542 ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

จำนวนเครื่องจักรเย็บผ้า

	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544
จำนวนจักรเย็บผ้า (เครื่อง)	745,343	764,229	771,495	779,396	773,828	772,128	764,618	759,012	759,438	757,307
อัตราเพิ่ม (ร้อยละต่อปี)	(1.7)	(2.5)	(1.0)	(1.0)	(-0.7)	(-0.2)	(-1.0)	(-0.7)	(0.1)	(-0.3)

ที่มา : ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ค) การจ้างงาน

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยแรงงานอย่างมาก โดยมีอัตราการจ้างงานมากที่สุดเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมสิ่งทอประเภทอื่น คือ มีอัตราการจ้างงานร้อยละ 77.8 ของการจ้างงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้งหมด ซึ่งในระยะเวลาที่ผ่านมามีการจ้างงานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจากปี 2534-2538 จากนั้นภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำ ทำให้โรงงานหลายแห่งต้องปิดกิจการลง ส่งผลให้การจ้างงานลดลงตั้งแต่ปี 2539-2542 ส่วนในปี 2544 มีการจ้างงานจำนวน 840,460 คน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

จำนวนโรงงานและการจ้างงานของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544
จำนวนโรงงาน	2,211	2,530	2,787	3,006	2,890	2,854	2,742	2.666	2,672	2,641
% การเจริญเติบโต	(9.0)	(14.4)	(10.2)	(7.9)	(-3.9)	(-1.2)	(-4.0)	(-2.8)	(0.2)	(-1.2)
การจ้างงาน (คน)	827,330	846,470	862,500	877,040	862,120	857,830	849,570	843,030	843,200	840,460
อัตราเพิ่ม (ร้อยละต่อปี)	(1.7)	(2.3)	(1.9)	(1.7)	(-1.7)	(-0.5)	(-1.0)	(-0.8)	(0.02)	(-0.3)

ที่มา : ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

3) การนำเข้าและส่งออก

.3.1) การนำเข้า

เครื่องนุ่งห่มในประเทศไทย ในปี 2544 มีปริมาณการนำเข้า 5,820 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,880 ล้านบาท แบ่งเป็นเครื่องนุ่งห่มที่ทำจากผ้าทอ 1,420 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,090 ล้านบาท และเครื่องนุ่งห่มที่ทำจากผ้าถัก 4,400 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,790 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับปี 2540 ซึ่งมีปริมาณการนำเข้า 3,930 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,770 ล้านบาท ในระยะเวลาที่ผ่านมามีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นและลดลงตามภาวะเศรษฐกิจ ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเครื่องนุ่งห่ม

(ปริมาณ : พันตัน) (มูลค่า : พันล้านบาท)

	2540		2541		2542		2543		2544	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ทำจากผ้าทอ	0.76	1.00	0.40	0.60	0.42	0.49	0.77	0.89	1.42	1.09
ทำจากผ้าถัก	3.17	1.77	1.87	1.37	2.10	1.86	3.88	2.51	4.40	2.79

ที่มา : ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมราย สาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ประเทศไทยมีการนำเข้าเครื่องนุ่งห่ม โดยนำเข้าจากจีนมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ฮ่องกง และอิตาลี โดยในปี 2544 มีมูลค่าการนำเข้า 2,714.3 , 421.8 และ 114.8 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 69.97, 10.87 และ 2.96 ของมูลค่านำเข้าเครื่องนุ่งห่มทั้งหมดตามลำดับ โดยมูลค่าการนำเข้าเครื่องนุ่งห่มคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 4.6 ของมูลค่าการนำเข้าสิ่งทอทั้งหมด ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตลาดนำเข้าเครื่องนุ่งห่มของไทย

	มูลค่า (ล้านบาท)			สัดส่วน (%)		
	2542	**2543**	**2544**	**2542**	**2543**	**2544**
1. จีน	1,625.5	2,246.5	2,714.3	69.06	66.10	69.97
2. ฮ่องกง	291.5	508.6	421.8	12.38	14.97	10.87
3. อิตาลี	73.7	123.2	114.8	3.13	3.63	2.96
4. สหราชอาณาจักร	17.4	85.1	77.3	0.74	2.50	1.99
5. ฝรั่งเศส	41.0	76.3	66.7	1.74	2.25	1.72
อื่นๆ	304.7	358.7	484.3	13.0	10.6	12.48
รวม	**2,353.8**	**3,398.4**	**3,879.2**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

ที่มา : ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

3.2) การส่งออก

เครื่องนุ่งห่มมีสัดส่วนการส่งออกประมาณร้อยละ67 ของมูลค่าการส่งออกสิ่งทอไทยทั้งหมด ซึ่งมีเป็นสัดส่วนที่มากที่สุด โดยในปี 2544 มีปริมาณการส่งออก 191,760 ตัน คิดเป็นมูลค่า 136,870ล้านบาท แบ่งเป็นเครื่องนุ่งห่มที่ทำจากผ้าทอ 81,970 ตัน คิดเป็นมูลค่า 65,410 ล้านบาท และเครื่องนุ่งห่มที่ทำจากผ้าถัก 109,790 ตัน คิดเป็นมูลค่า 71,460 ล้านบาท ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเครื่องนุ่งห่ม

(ปริมาณ : พันตัน) (มูลค่า : พันล้านบาท)

	2540		2541		2542		2543		2544	
	ปริมาณ	**มูลค่า**	**ปริมาณ**	**มูลค่า**	**ปริมาณ**	**มูลค่า**	**ปริมาณ**	**มูลค่า**	**ปริมาณ**	**มูลค่า**
ทำจากผ้าทอ	66.68	50.14	70.35	59.79	68.67	53.16	77.28	62.25	81.97	65.41
ทำจากผ้าถัก	82.08	49.69	91.07	67.25	99.75	61.41	106.74	68.27	109.79	71.46

ที่มา : ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมราย สาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ตลาดส่งออกเครื่องนุ่งห่มของไทย ได้แก่ สหรัฐอเมริกา รองลงมา คือ สหภาพยุโรปและญี่ปุ่น โดยในปี 2544 มีมูลค่าการส่งออก 76,171.5 , 28,980.9 และ 8,296.3 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 55.65 , 21.17 และ 6.06 ของมูลค่าส่งออกเครื่องนุ่งห่มทั้งหมด ดังตารางต่อไปนี้

ตลาดส่งออกเครื่องนุ่งห่มของไทย

ประเทศ	มูลค่า (ล้านบาท)			สัดส่วน (%)		
	2542	2543	2544	2542	2543	2544
1. สหรัฐอเมริกา	59,212.6	70,787.4	76,171.5	51.68	54.23	55.65
2. สหภาพยุโรป	8,326.0	8,172.8	28,980.9	7.27	6.26	21.17
3. ญี่ปุ่น	5,770.9	6,812.3	8,296.3	5.04	5.22	6.06
4. เอเชียตะวันออกกลาง	5,045.2	5,185.0	5,908.0	4.4	3.97	4.32
5. แอฟริกา	4,475.1	4,658.6	3,472.2	3.91	3.57	2.54
อื่นๆ	31,738.5	34,912.3	14,048.7	27.7	26.75	10.26
รวม	**114,568.3**	**130,528.4**	**136,877.6**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

ที่มา : ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

3.3) การตลาด

ก) ตลาดในประเทศ

- ตลาดระดับบนและกลาง ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้ผลิตที่ซื้อลิขสิทธิ์ กลุ่มผู้สร้าง Brand Name ของตัวเอง และกลุ่มผู้นำเข้าโดยตรงจากต่างประเทศ เนื่องจากกำลังการซื้อของคนไทยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และการลดภาษีนำเข้าเครื่องนุ่งห่มตามข้อตกลง AFTA และ WTO ทำให้พฤติกรรมและรสนิยมการใช้เสื้อผ้าของคนไทยมีความเป็นสากลมากขึ้น โดยคำนึงถึงคุณภาพและเน้นการออกแบบ ทำให้ตลาดระดับนี้มีศักยภาพในการขยายตัวสูง แต่สภาพเศรษฐกิจที่ชะลอตัวในปัจจุบันและมาตรการปล่อยค่าเงินบาทลอยตัว ทำให้เสื้อผ้าสำเร็จรูประดับบนและกลางที่นำเข้ามีราคาสูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 20 อีกทั้งจากการที่ไทยรับเงื่อนไขจาก IMF จะทำให้ทางการปรับเพิ่มอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มจากร้อยละ 7 เป็นร้อยละ10รวมทั้งปล่อยราคาสาธารณูปโภคให้มีการปรับตัวตามต้นทุนการผลิตที่แท้จริง จะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายด้านภาษี ด้านสาธารณูปโภค และวัตถุดิบต่างๆเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผลกระทบจากมาตรการเหล่านี้ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ในขณะที่ภาวะเงินเฟ้อมีแนวโน้มสูงขึ้น ทำให้รายได้ที่แท้จริงของประชาชนลดลง ดังนั้นคาดว่าตลาดระดับนี้จะมีการชะลอในช่วง 1-2 ปีข้างหน้า

-ตลาดระดับล่างส่วนใหญ่ จะเป็นการเลียนแบบจากตลาดระดับบนและกลางตลาดนี้มีมูลค่าตลาดสูงและมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างเร็วผู้ผลิตส่วนใหญ่เป็นรายย่อย และมีจำนวนมาก ทำให้ภาวะการแข่งขันในตลาดสูงโดยเฉพาะแข่งขันทางด้านราคา อีกทั้งปัจจุบันมีเสื้อผ้าสำเร็จรูปจากประเทศศรีลังกา จีนอินเดียเข้ามาแย่งชิงส่วนแบ่งตลาดในไทยมากขึ้นโดยอาศัยความได้เปรียบด้านราคาทำให้เสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทยประสบปัญหาทั้งด้านการแข่งขันและต้นทุนการผลิตที่สูง ทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับเสื้อผ้าสำเร็จรูปราคาถูกจากต่างประเทศได้ กอปรกับมีมาตรการปล่อยค่าเงินลอยตัวและผลจากการที่ไทยรับเงื่อนไขของ IMF นับเป็นปัจจัยลบต่อการเติบโตของตลาดนี้เพิ่มมากขึ้น ตลาดเสื้อผ้าระดับล่างจึงมีแนวโน้มชะลอตัวลงร้อยละ 7-10 ต่อปีอย่างต่อเนื่อง

ข) ตลาดต่างประเทศ

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มของไทยมีการขยายตัวของมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ในอัตราที่ลดลงมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2536 โดยมีมูลค่าการส่งออกมากที่สุดในปี พ.ศ.2538 และได้มีการชะลอตัวลดลงอย่างมาก (- 22%) ในปี พ.ศ.2539

- ตลาดระดับบนและกลางความต้องการเสื้อผ้าในตลาดระดับนี้มีอยู่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งตลาดส่งออกส่วนใหญ่ของไทย คือ สหรัฐอเมริกา แคนนาดา และกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป ซึ่งเป็นตลาดในโควตาและประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นตลาดนอกโควตาประเทศไทยมีต้นทุนที่ยังต่ำสำหรับการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูประดับบนและกลางดังนั้นผู้ผลิตควรมีการปรับตัวทั้งทางด้านคุณภาพ การออกแบบการสร้างความหลากหลายของสินค้ารวมทั้งทำการตลาดในเชิงรุกมากขึ้น นอกจากนี้ควรมีการผลิตและส่งมอบสินค้าได้ตรงความต้องการของผู้สั่งด้วย ทั้งนี้เพื่อให้พร้อมรับกับข้อตกลงของ WTO ตามนโยบายการค้าเสรี ส่วนนโยบายปล่อยค่าเงินบาทลอยตัวและมาตรการรักษาเสถียรภาพค่าเงินบาทของ IMF นั้นส่งผลกระทบทางด้านบวกต่อตลาดระดับนี้ เนื่องจากทำให้ราคาสินค้าถูกลงโดยเปรียบเทียบ

- ตลาดระดับล่าง ปัจจุบันประสบปัญหาการแข่งขันที่รุนแรงในตลาดโลก เนื่องจากมีประเทศคู่แข่งมากขึ้นอีกทั้งปัญหาต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปีเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งโดยเฉพาะจีน อินโดนีเซีย เวียดนามซึ่งมีต้นทุนผลิตโดยเฉพาะค่าแรงที่ต่ำกว่าไทยประมาณ 3 เท่า

ตลาดระดับนี้เน้นการแข่งขันด้านราคามากกว่าคุณภาพ ทำให้ไทยไม่สามารถแข่งขันกับประเทศเหล่านี้ได้ ดังนั้นมาตรการปล่อยค่าเงินบาทลอยตัวและผลจากการที่ไทยรับเงื่อนไข IMF มีผลกระทบด้านบวกเพียงเล็กน้อยต่อตลาดส่งออกระดับนี้ เนื่องจากไทยมีความเสียเปรียบทางด้านความสามารถในการแข่งขันกับประเทศคู่แข่งอยู่แล้วการส่งออกของตลาดในระดับล่าง จึงมีแนวโน้มลดลงในอัตราร้อยละ 5-10 ในระยะ 3 ปีข้างหน้า การที่อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทยยังต้องการรักษาตลาดระดับล่างนี้ไว้ คงต้องพิจารณาถึงการย้ายฐานการผลิตไปยังแหล่งที่มีความได้เปรียบทางด้านต้นทุนการผลิต

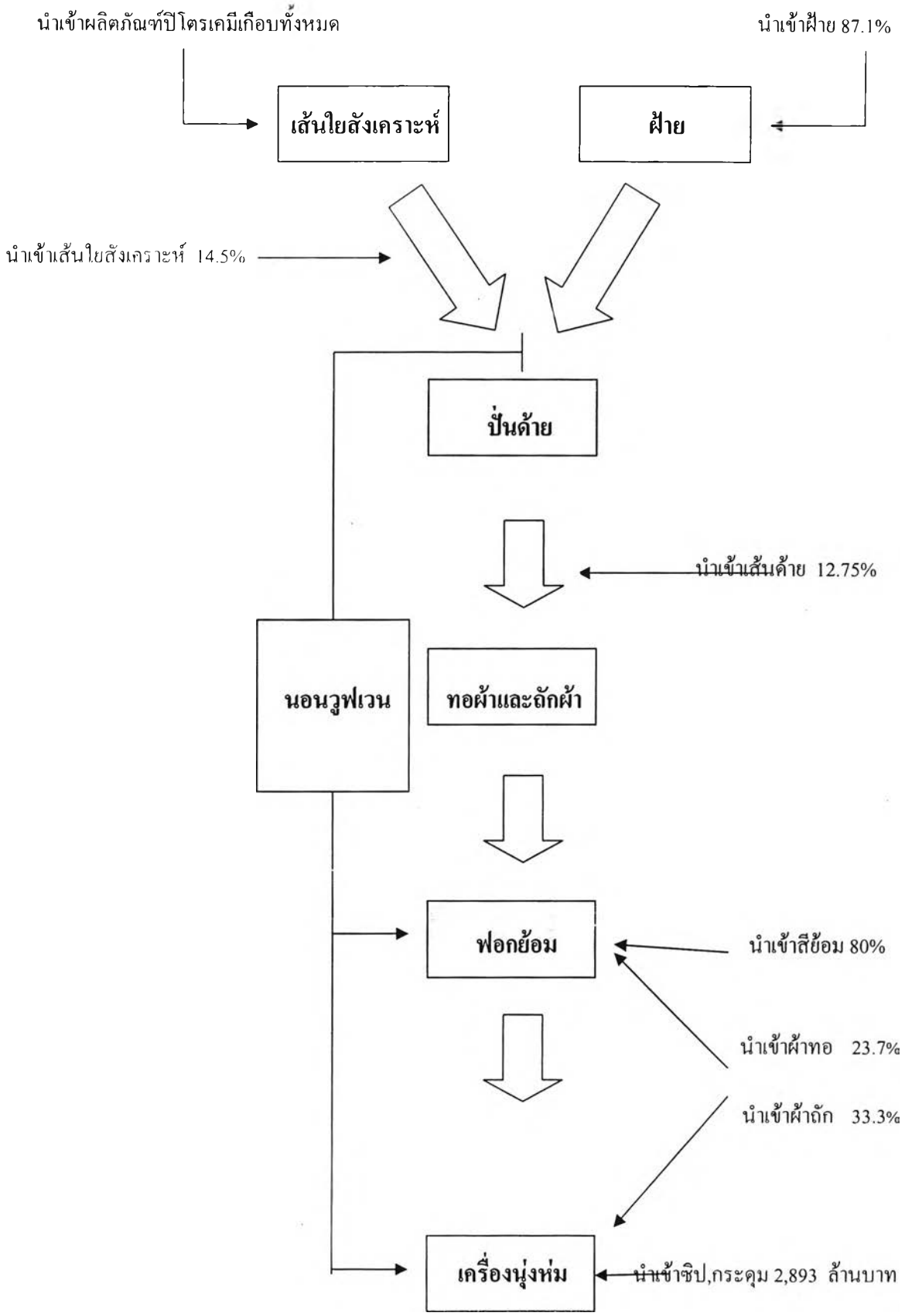
ความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้งระบบ

อย่างที่ทราบข้างต้นจะเห็นได้ว่าระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยประกอบด้วยอุตสาหกรรม 5 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมเส้นใย อุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมทอผ้าและถักผ้า อุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์และแต่งสำเร็จ และอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม โดยอุตสาหกรรมทั้งระบบจะต้องมีการประสานต่อเนื่องกันมาตลอด โดยการส่งต่อวัตถุดิบจากอุตสาหกรรมหนึ่งไปยังอุตสาหกรรมถัดไปตามลำดับ ดังแสดงตามภาพด้านล่าง นอกจากนั้นจากเทคโนโลยีสิ่งทอที่ฉีกแนวออกไปจากเทคโนโลยีเดิมทำให้เกิดอุตสาหกรรมนอนวูฟเวนขึ้นซึ่งเป็นการลดขั้นตอนกาผลิตจากเส้นใยไปเป็นผ้าผืนโดยไม่ต้องผ่านการทำเป็นเส้นด้ายก่อนและนอกจากอุตสาหกรรมที่กล่าวมาแล้วยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องตามมาอีกหลายหลายอุตสาหกรรมได้แก่อุตสาหกรรมปิโตรเคมี สีย้อม ซิปและ กระดุม .เป็นต้น

ความเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยใช้วัตถุดิบต่อเนื่องกันในประเทศ นอกจากจะเป็นการลดเวลาการผลิตและการส่งมอบสินค้า ทำให้สามารถผลิตสินค้าตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น(Quick Response)และเป็นการใช้ทรัพยากรในประเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ระบบอุตสาหกรรมแล้วยังก่อให้เกิดการเกื้อกูลกันระหว่างอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้งระบบจากรูปภาพข้างล่างจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยในปัจจุบันถึงแม้จะมีการผลิตที่ครบวงจร แต่ก็ยังไม่สามารถเชื่อมโยงและพึ่งพากันได้อย่างสมบูรณ์ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ โดยจะเห็นได้จากการนำเข้าฝ้ายถึงร้อยละ 87.1 ของปริมาณการบริโภครวม เนื่องจากสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกฝ้าย และผ้าถักมีการนำเข้าร้อยละ 33.3 ของปริมาณการบริโภครวม ส่วนอุตสาหกรรมสนับสนุนอื่นๆ อาทิ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีต้องนำเข้าเกือบทั้งหมด เนื่องจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศสามารถผลิตได้เพียง 2 ชนิด คือTerephthalic Acidและ Caprolactam ตลอดจนการนำเข้าสีย้อมผ้าของอุตสาหกรรมฟอกย้อมที่มีมากถึง 80% ของปริมาณการบริโภครวมเนื่องจากข้อจำกัดด้านความหลากหลายและความเข้มของสีย้อมที่ผลิตในประเทศในแต่ละระดับยังมีความไม่แน่นอนและมีการนำเข้าซิป กระดุมเป็นมูลค่ากว่า2,893ล้านบาท

เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่า ความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมเป็นปัญหาคอขวดที่อุตสาหกรรมฟอก ย้อม เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องมีความรู้ทางด้านเทคนิคสูง ซึ่งประเทศไทยยังต้องพัฒนาอีกมาก ทั้งในด้านของสีที่ใช้ เทคนิคการผลิต และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น ตลอดจนปัญหาในเรื่องของด้นทุนของน้ำที่ใช้และด้นทุนการกำจัดน้ำเสีย ดังนั้นรัฐบาลจึงควรให้การช่วยเหลือ โดยส่งเสริมให้ย้ายไปอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม

รูปภาพ ความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้งระบบ ปี 2544



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวรัชฎา พิทยานนท์ เกิดเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2525 ที่จังหวัดนครปฐม การศึกษาระดับประถมได้ศึกษาที่โรงเรียนอนุบาลนครปฐม ในระดับการมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายได้ศึกษาที่โรงเรียนราชินีบูรณะนครปฐม ส่วนในระดับอุดมศึกษาได้เข้าศึกษาที่มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีพ.ศ. 2543 จนกระทั่งในปีพ.ศ. 2547 ได้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่มหาวิทยาลัยศิลปากร หลังจากนั้นจึงทำการสอบคัดเลือกเพื่อมาศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย