

ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant สำหรับโรงพยาบาล

กรณีศึกษา โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย กรุงเทพฯ

อาทิตย์ ลิ้มไพศาล, วศ.บ., P.E.

บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน)

ทศพล สถิตย์สูงศักดิ์กุล, วศ.ม., สก.3769

บริษัท แอร์โค จำกัด (เทรน ประเทศไทย)

โรงพยาบาลจัดเป็นอาคารประเภทหนึ่งที่มีการใช้พลังงานค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอาคารทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดดำเนินงานตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งแตกต่างจากอาคารทั่วไปที่มีักเปิดดำเนินการไม่เกิน 10-16 ชั่วโมง/วัน อีกทั้งภาวะไหลลดการปรับอากาศอันเนื่องจากอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air) ที่จำเป็นต้องใช้มากกว่าอาคารทั่วไป ทั้งนี้เพื่อใช้ในการทำความสะอาด และเจือจางสิ่งสกปรกต่างๆ ที่พบได้มากในระบบปรับอากาศของโรงพยาบาล อาทิเช่น เชื้อโรคต่างๆ แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา และฝุ่นละออง เป็นต้น ดังนั้นการประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศของโรงพยาบาล จึงถือเป็นการดำเนินการที่สำคัญและควรได้รับการตรวจสอบอยู่เป็นประจำ เพราะนอกจากจะส่งผลเป็นอย่างมากต่อต้นทุนด้านพลังงานของเจ้าของโรงพยาบาลแห่งนั้นๆ แล้ว ยังส่งผลโดยตรงต่ออัตราการฟื้นไข้ (Recovery Rate) ของคนไข้ที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาลแห่งนั้นด้วย

โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย กรุงเทพฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าวข้างต้น แม้ระบบปรับอากาศเดิมจะยังคงใช้งานได้ดีอยู่แต่ก็ตาม จึงได้ดำเนินการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (District Cooling Plant) สำหรับอาคารภายในโรงพยาบาลทั้งสิ้น 11 อาคาร โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 เป็นต้นมา ทั้งนี้นอกเหนือจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นแล้ว บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นเจ้าของผู้บริหารอาคารโรงพยาบาลฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ในปัจจุบัน อันเนื่องจากการที่มีก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ปกคลุมชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งถือเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) อันเนื่องจากการใช้พลังงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากรายงานการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2553 ของ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ จากโรงไฟฟ้าของ กฟผ. ทั้งหมดเท่ากับ 41,565,774 ตันต่อปี ที่ Grid Emission Factor 0.56 kgCO₂/kWh ดังนั้นการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ของโรงพยาบาลฯ ในที่นี้ ถือเป็นแนวทางการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ตลอดจนประเด็นความคุ้มค่าจากการลงทุนในครั้งนี้ของโรงพยาบาล ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของโรงพยาบาลลงได้มากกว่า 40% ซึ่งคิดเป็นระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period) ไม่เกิน 4 ปี

ข้อมูลเบื้องต้นโรงพยาบาลกรุงเทพและสถิติการใช้พลังงานไฟฟ้า

โรงพยาบาลกรุงเทพ ก่อตั้งเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2515 ณ ซอยศูนย์วิจัย พระรามเก้า กรุงเทพฯ ด้วยเตียงผู้ป่วยเพียง 100 เตียง พร้อมด้วยทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญและพยาบาลที่มากด้วยประสบการณ์ ต่อมาได้ขยายและเติบโตเป็นบริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน) โดยถูกจัดให้เป็นกลุ่มโรงพยาบาลเอกชนผู้ให้บริการทางการแพทย์แบบครบวงจรที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทยและอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในปัจจุบัน



รูปที่ 1 โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย กรุงเทพฯ

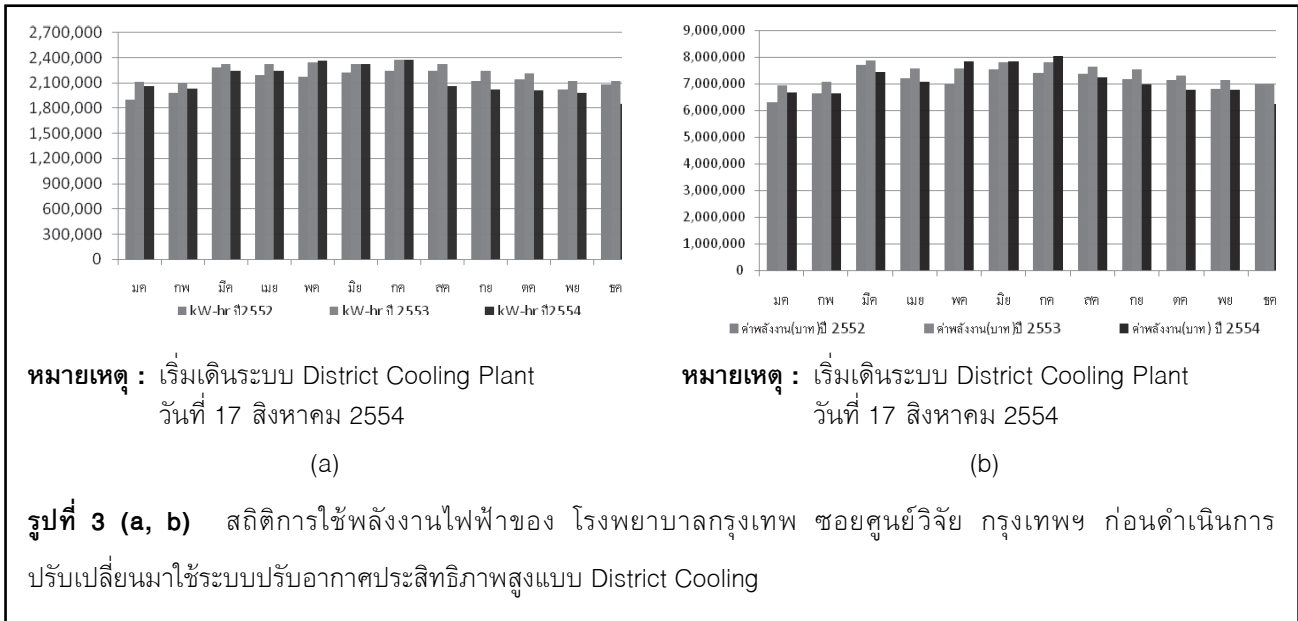
โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย กรุงเทพฯ มีจำนวนอาคารทั้งสิ้น 11 อาคาร (ดังรูปที่ 2) โดยแบ่งออกเป็นอาคาร A, B, C, D, D1, E, F, H, I, R และ W ตามลำดับ มีจำนวนพื้นที่ทั้งสิ้น 128,144 ตารางเมตร โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ปรับอากาศจำนวน 110,841 ตารางเมตร หรือกว่า 86% ของพื้นที่ทั้งหมด ที่เหลืออีก 14% คือพื้นที่จอดรถ ซึ่งมีพื้นที่ 17,303 ตารางเมตร

จากสถิติการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลกรุงเทพ ระหว่างปี พ.ศ. 2552 (ดังรูปที่ 3) พบว่ามีการใช้พลังงานค่อนข้างสูงโดยมีการใช้พลังงานทั้งสิ้นเฉลี่ย 25,623,000 หน่วย/ปี คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 85,193,976 บาท/ปี ซึ่งหากสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้เพียง 10% ก็จะสามารถลดต้นทุนการดำเนินงานลงได้กว่า 8,519,397 บาท/ปี จะเห็นได้ว่าเป็นตัวเลขที่น่าสนใจต่อการดำเนินการเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงในสัดส่วนที่ไม่มากนัก แต่มูลค่าที่ได้รับค่อนข้างสูง ประกอบกับระบบปรับอากาศที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของโรงพยาบาลมีอายุการใช้งานที่ยาวนานพอสมควรแล้ว จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการลงทุนเพื่อดำเนินการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูงในครั้งนี้



รูปที่ 2 อาคารทั้ง 11 อาคารของ โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย กรุงเทพฯ

ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant สำหรับโรงพยาบาล



ระบบปรับอากาศ ก่อน ดำเนินการปรับปรุง

ระบบปรับอากาศของโรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย ในอดีตที่ผ่านมาเป็นแบบผสมผสาน ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกสร้างอาคารแต่ละอาคารเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่แตกต่างกันออกไป ตามสภาวะเศรษฐกิจและการดำเนินงานของโรงพยาบาลในช่วงเวลานั้นๆ โดยมีเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ทั้งหมด 19 เครื่อง แบ่งออกเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศจำนวน 16 เครื่อง และแบบ

ระบายความร้อนด้วยน้ำจำนวน 3 เครื่อง ซึ่งกระจายติดตั้งอยู่ใน 6 Chiller Plants รวมขนาดการทำคามเย็นทั้งสิ้น 3,684 ตัน (ดังแสดงใน ตารางที่ 1) อีกทั้งยังมีระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioner) จำนวนทั้งสิ้น 175 ชุด โดยทั้งหมดนี้ใช้ในการทำความเย็นและปรับอากาศให้กับอาคารทั้ง 11 อาคารภายในโรงพยาบาล

อาคาร	ยี่ห้อ	จำนวนเครื่อง	ขนาดทำความเย็น (ตัน)	ชนิดการระบายความร้อน	ปีที่เริ่มใช้งาน (พ.ศ.)	ภาระความร้อนสูงสุด (ตัน)	ประสิทธิภาพเฉลี่ย (kW/TR)
A, B, C, E, F	TRANE	4	150	อากาศ	2542	280	1.54
D	TRANE	2	450	น้ำ	2536	480	0.2
	TRANE	1	225	น้ำ	2536		
D1	TRANE	3	22	อากาศ	2550	70	1.93
H	YORK	3	150	อากาศ	2547	260	1.66
K	TRANE	3	180	อากาศ	2542	180	1.32
W&I	TRANE	3	235	อากาศ	2542	350	1.49
รวม / เฉลี่ย	-	19	3,684	-	-	1,620	-

ตารางที่ 1 ตารางแสดงรายละเอียดและจำนวนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ทั้งหมดที่ใช้ ณ โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย ก่อนการดำเนินงานปรับปรุง

จากการดำเนินงานในอดีตที่ผ่านมา โรงพยาบาลกรุงเทพ ใช้พลังงานไฟฟ้าโดยเฉลี่ย 2,157 เมกกะวัตต์ ชั่วโมงต่อเดือน หรือมากกว่า 2 ล้านหน่วยต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายกว่า 85 ล้านบาท/ปี ซึ่งทางโรงพยาบาลได้สังเกตเห็นความสำคัญในจุดนี้ จึงได้พยายามหาทางลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ค่อนข้างสูงนี้ลง ด้วยการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในครั้งนี้

ระบบปรับอากาศ *หลัก* ดำเนินการปรับปรุง

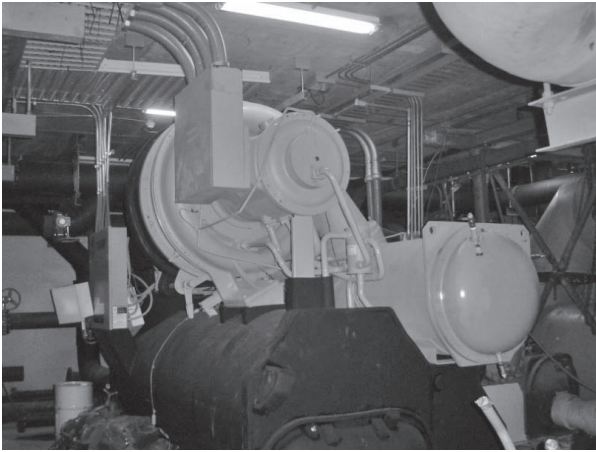
เนื่องจากความท้าทายของการปรับปรุงระบบปรับอากาศในครั้งนี้ คือ โรงพยาบาลยังคงต้องสามารถเปิดให้บริการได้ตามปกติ 24 ชั่วโมง แม้ในขณะดำเนินการปรับปรุงระบบฯ ก็ตาม ถือเป็นโจทย์สำคัญที่ทางทีมงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดต้องดำเนินการให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี ภายหลังการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ร่วมกันระหว่างทีมงานของโรงพยาบาลกรุงเทพและผู้จัดการจำหน่ายระบบปรับอากาศพบว่า การปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling เป็นแนวทางที่มีความเป็นไปได้และคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุด เนื่องจากเป็นระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุดในปัจจุบัน เพราะเป็นการใช้ระบบผลิตน้ำเย็นแบบรวมศูนย์ (Centralized Plant) เพื่อการปรับอากาศ โดยการใช้เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

อย่างไรก็ตาม การใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling นี้ ต้องอาศัยการลงทุนที่ค่อนข้างสูง กอปรกับต้องมีการวิเคราะห์ภาระการทำความเย็นที่ต้องการโดยละเอียดโดยทีมงานผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เกิดการประหยัดตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ (Design Stage) จากการออกแบบขนาดการทำความเย็นที่เหมาะสมกับภาระโหลดที่เกิดขึ้นจริง จากการตรวจสอบพบว่าขนาดการทำความเย็นที่เหมาะสมคือ 2,600 ตัน ซึ่งมีขนาดลดลงจากขนาดการทำความเย็นเดิม (3,684 ตัน) จำนวน 1,084 ตัน คิดเป็นสัดส่วนที่ลดลงกว่าร้อยละ 30

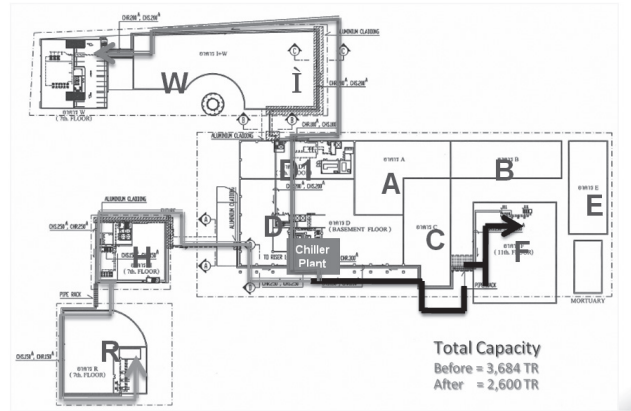
ระบบ District Cooling ขนาดการทำความเย็นรวม 2,600 ตันนี้ ตั้งอยู่บริเวณอาคาร D (ดังรูปที่ 4) ซึ่งทำหน้าที่จ่ายน้ำเย็นเพื่อใช้ในการปรับอากาศให้กับอาคารต่างๆ ของโรงพยาบาลจำนวน 7 อาคาร คือ อาคาร D, D1, R, H, F, W & I ดังแสดงในรูปที่ 5 (สำหรับอาคาร A, B, C, & E ยังคงใช้ระบบปรับอากาศเดิม) โดยใช้เครื่องทำน้ำเย็นระบายความร้อนด้วยน้ำแบบขับตรง (Direct Drive) ที่ใช้สารทำความเย็นชนิด HCFC-123 จำนวนทั้งสิ้น 3 เครื่อง ที่มีขนาด 1,000 และ 600 ตัน จำนวน 2 และ 1 เครื่องตามลำดับ ดังแสดงใน **ตารางที่ 2**

ระบบจ่ายน้ำเย็นที่ใช้เป็นแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ (Primary/Secondary) โดยติดตั้งเครื่องปรับความเร็วรอบ (Variable Speed Drive ; VSD) ที่เครื่องสูบน้ำทุติยภูมิ (Secondary Pumps) ซึ่งจะช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานจากการจ่ายน้ำเย็นตามปริมาณภาระโหลดที่เกิดขึ้นจริง รายละเอียดเครื่องเครื่องสูบน้ำเย็นแสดงใน **ตารางที่ 3**

ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant สำหรับโรงพยาบาล



รูปที่ 4 เครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ในระบบทำความเย็นแบบ District Cooling Plant ณ โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอย ศูนย์วิจัย



รูปที่ 5 แผนผังแสดงแนวการเดินท่อน้ำเย็นของระบบทำความเย็นแบบ District Cooling Plant ขนาด 2,600 ตัน ณ โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย

ลำดับที่	เครื่องทำน้ำเย็น	ยี่ห้อ	ขนาด (Tons)	ชนิดการระบายความร้อน	สารทำความเย็น	อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า-ออก (F/F)	ประสิทธิภาพ (kW/ton @ Full Load)
1	CH-1	TRANE	1,000	น้ำ	R-123	43/55	0.564
2	CH-2	TRANE	1,000	น้ำ	R-123	43/55	0.564
3	CH-3	TRANE	600	น้ำ	R-123	43/55	0.566

ตารางที่ 2 ตารางแสดงรายละเอียดเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant ณ โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย กรุงเทพฯ

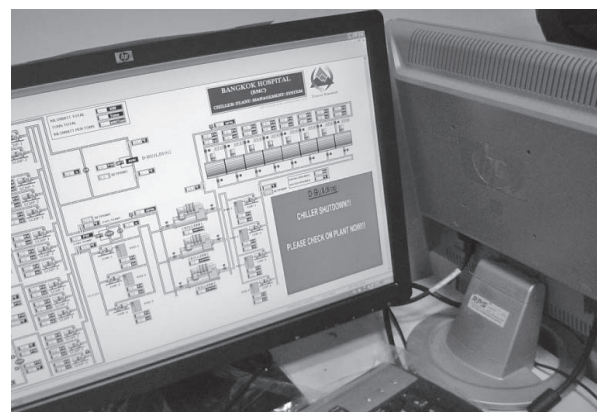
ลำดับที่	เครื่องสูบน้ำ	ชนิดเครื่องสูบน้ำ	ยี่ห้อ	ขนาด (kW)	ตำแหน่งติดตั้ง
1	PP-1, PP-2	Chilled Water Pump (Primary Pump)	EBARA	90	อาคาร D (Chiller Plant)
2	PP-3	Chilled Water Pump (Primary Pump)	EBARA	55	อาคาร D (Chiller Plant)
3	CDP-1, CDP-2, CDP-3, CDP-4	Condenser Water Pump 3ตัวเก่า 1 ตัวใหม่	3XAURORA 1X EBARA	55	อาคาร D (Chiller Plant)
4	SP-1, SP-2	Chilled Water Pump (Secondary Pump)	AURORA	15	อาคาร F
5	SP-1, SP-2, SP-3	Chilled Water Pump (Secondary Pump)	ACME	15	อาคาร H
6	SP-1, SP-2, SP-3	Chilled Water Pump (Secondary Pump)	AURORA	18.5	อาคาร R
7	SP-1, SP-2, SP-3	Chilled Water Pump (Secondary Pump)	EBARA	22	อาคาร W&I

ตารางที่ 3 เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water Pumps & Condenser Water Pumps) ที่ใช้ในระบบส่งจ่ายน้ำเย็นแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant ณ โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย

ระบบน้ำเย็นที่ใช้เป็นแบบ 'Low Flow Low Temp' โดยมีอุณหภูมิน้ำเย็นที่ออกแบบไว้คือ 43/55 F และปริมาณน้ำเย็นที่ใช้ 2.0 GPM/ton ซึ่งจะช่วยลดปริมาณน้ำเย็นต่อตันความเย็นลงเมื่อเทียบกับการออกแบบปกติ (Conventional Design) ที่ 45/55 F หรือ 44/54 F ซึ่งใช้ปริมาณน้ำเย็นที่ 2.4 GPM/ton ส่งผลให้เกิดการประหยัดพลังงานในภาพรวม จากพลังงานที่ใช้ลดลงที่เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water Pump) อันเนื่องมาจากปริมาณน้ำเย็นที่ใช้ลดลงตามกฎ 'Affinity Law'

อีกทั้ง ระบบ 'Low Flow Low Temp' ยังช่วยควบคุมภาระความชื้น (Latent Load) ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากต่ออาคารประเภทโรงพยาบาล เพราะนอกเหนือจากค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ใช้ลดลงแล้ว ยังช่วยลดอัตราการแพร่กระจายของเชื้อโรคชนิดต่างๆ ในโรงพยาบาลได้เป็นอย่างดี จากการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อันเนื่องจากการใช้อุณหภูมิน้ำเย็นที่ต่ำกว่าปกติ (Low Temp) คือ 43 F หรือ 6.1 C ในขณะที่ระบบทั่วไปจะใช้อุณหภูมิน้ำเย็นที่ 45 F หรือ 7.2 C ส่งผลให้คนไข้ในโรงพยาบาลมีอัตราการฟื้นไข้ (Recovery Rate) ที่ดียิ่งขึ้น รวมถึงบุคลากรภายในโรงพยาบาลมีสุขภาพที่แข็งแรงและมีอัตราการทำงาน (Productivity) ที่ดียิ่งขึ้น

เพื่อให้การควบคุมระบบ District Cooling Plant นี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ทางโรงพยาบาล ได้ติดตั้ง ระบบ Chiller Plant Management System (CPMS) เพิ่มเติมโดยผนวกเข้ากับระบบ CPMS เดิมของอาคารบางอาคาร ทั้งนี้เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบจ่ายน้ำเย็นของโรงพยาบาลให้เกิดการประหยัดพลังงานสูงสุด



รูปที่ 6 ระบบ Chiller Plant Management System (CPMS) ที่ใช้ควบคุมการทำงานของระบบผลิตน้ำเย็นของโรงพยาบาล

ผลการดำเนินงานและผลประโยชน์จากการใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling

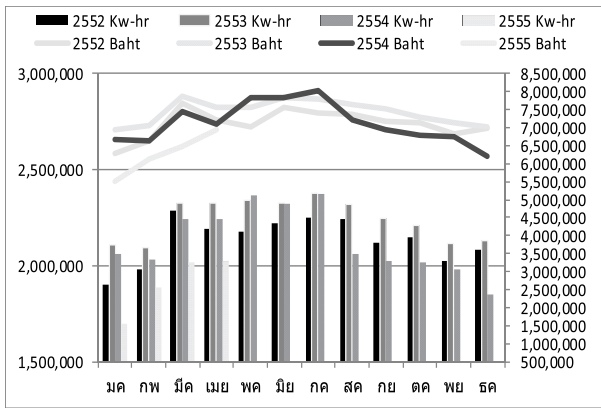
ก่อนดำเนินการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling นี้ โรงพยาบาลกรุงเทพ ได้ร่วมกับบริษัทผู้จัดจำหน่ายเครื่องปรับอากาศทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการฯ พบว่า โครงการมีความเป็นไปได้ โดยผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้ารวมที่คาดว่าจะได้รับเท่ากับ 5,004,184 หน่วยต่อปี (ดังแสดงในตารางที่ 4) หรือคิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้เท่ากับ 16,713,977 บาทต่อปี โดยทางโรงพยาบาลฯ ต้องลงทุนเพิ่มเติมทั้งสิ้น 66,000,000 บาท (หลังจากหักค่าขายคืนเครื่องทำน้ำเย็นเก่า) คิดเป็นระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period) โดยประมาณ 4 ปี

ทั้งนี้ โรงพยาบาลกรุงเทพ ได้รับการสนับสนุนเงินลงทุนเพิ่มเติมจำนวน 15 ล้านบาท จาก "โครงการสร้างขุมกำลังบุคลากรด้านการอนุรักษ์พลังงาน (BEAT 2010)" จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน เมื่อปี พ.ศ. 2553 ส่งผลให้โครงการฯ มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เนื่องจากทำให้ระยะเวลาคืนทุนสำหรับทางโรงพยาบาลสั้นลง โดยมีระยะเวลาคืนทุนหลังหักเงินสนับสนุนเท่ากับ 3.2 ปี

ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant สำหรับโรงพยาบาล

มิเตอร์การไฟฟ้า (อาคาร)	บิลค่าไฟฟ้า ของแต่ละอาคาร ในปี 2552 (บาทต่อปี)	ค่าไฟฟ้าเฉพาะ ระบบซิลเลอร์เดิม ในปี 2552 (บาทต่อปี)	ประมาณค่าไฟฟ้าใหม่ เฉพาะ District Cooling Plant (บาทต่อปี)
A,B,C,F	22,634,441	11,317,221	0
E	2,085,612	0	0
D	19,979,805	8,990,912	23,841,216
D1	3,047,737	1,523,869	0
H	8,973,566	4,486,783	0
R	9,105,837	4,552,919	0
W-I	19,366,978	9,683,489	0
รวม	85,193,976	40,555,193	23,841,216
ผลประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า			16,713,977 บาทต่อปี
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้			5,004,184 kW-hr/Year

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะได้รับ จากการใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant ของโรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย



หมายเหตุ :

- 1) เริ่มเดินระบบ District Cooling ตั้งแต่วันที่ 17 สิงหาคม 2554 เป็นต้นไป
- 2) จำนวนเครื่องมือแพทย์เพิ่มขึ้น เช่น DSA, MRI Open field, UPS room for CT64 Slide, two bone Marrow rooms และหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) เป็นต้น ส่งผลให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากเดิมที่ได้ศึกษาไว้เมื่อปี 2552 จำนวน 4,760 kW-hr/day

รูปที่ 7 กราฟเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือน ก่อนและหลังการใช้ระบบ District Cooling Plant ของโรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย

จากผลการดำเนินงานจริงตลอดระยะเวลากว่า 6 เดือน นับตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2554 จวบจนปัจจุบัน (เมษายน 2555) พบว่า ผลการประหยัดพลังงานเป็นที่น่าพอใจ โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลลดลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีก่อน ดังแสดงในรูปที่ 7

นอกจากนี้ ทางโรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย ยังได้ดำเนินมาตรการเพื่อการอนุรักษ์พลังงานเพิ่มเติม นอกเหนือจากการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant อีกด้วย อาทิเช่น การติดตั้ง VSD เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์พัดลมของเครื่องจ่ายลมเย็น (AHU) ณ บริเวณโรงหอพักผู้ป่วยจำนวน 15 ชุด เป็นต้น

สรุป

ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant จัดเป็นอีกระบบหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานได้เป็นอย่างดี เมื่อเปรียบเทียบกับระบบปรับอากาศที่ติดตั้ง Chiller Plant แยกแต่ละอาคาร เนื่องจากการคำนึงถึงภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ ของอาคาร ทั้งหมดในบริเวณนั้น ส่งผลให้สามารถออกแบบ Chiller Plant ที่มีขนาดเพียงพอต่อภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นทั้งหมดในขณะนั้นได้ อีกทั้งระบบก็มีขนาดเล็กลงเมื่อเปรียบเทียบกับ การออกแบบ Chiller Plant ที่ติดตั้งแยกแต่ละอาคาร ส่งผลให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ ทั้งนี้ไม่นับรวมผลประหยัดจากการใช้เครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซึม (Absorption Chiller) รวมถึงการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ อาทิเช่น ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น โรงพยาบาลกรุงเทพ ซอยศูนย์วิจัย กรุงเทพฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว จึงได้ดำเนินการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant ที่มีขนาดเพียง 2,600 ตัน ซึ่งมีขนาดลดลงจากขนาดการทำความเย็นเดิม (3,684 ตัน) จำนวน 1,084 ตัน คิดเป็นสัดส่วนที่ลดลงกว่าร้อยละ 30

ทั้งนี้ ผู้ออกแบบ ผู้ติดตั้ง และผู้ใช้งานต้องมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดี นับตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบที่จะต้องหาภาระการทำความเย็นที่จะเกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาต่างๆ ภายในอาคารทั้งหมดเหล่านั้นให้ได้ ตลอดไปจนถึงขั้นตอนการติดตั้งใช้งานสุดท้ายที่มีอายุขัยให้ความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ เพราะความผิดพลาดดังกล่าวอาจหมายถึงการหยุดดำเนินการของอาคารเหล่านั้น โดยเฉพาะการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ District Cooling Plant นี้กับอาคารประเภทโรงพยาบาล ที่ต้องเปิดดำเนินการตลอด 24 ชั่วโมงนั้น จัดเป็นการดำเนินการที่มีความท้าทาย

เป็นอย่างมาก เพราะนอกจากต้องอาศัยการบริหารจัดการที่ดี ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการ การออกแบบ การติดตั้ง ตลอดจนการใช้งานเพื่อป้องกันการหยุดดำเนินการของระบบปรับอากาศที่มีอายุขัยเกิดขึ้นได้แล้ว ระบบยังต้องสามารถรองรับภาระการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิที่มากกว่าอาคารทั่วไปให้ได้ รวมถึงภาระอันเนื่องจากการนำเอาอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air) มาผสมในสัดส่วนที่มากกว่าอาคารทั่วไป เพื่อลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคชนิดต่างๆ ในโรงพยาบาลอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Baker, M., Roe, D. and Schwedler, M. 2006. "Prescription for Chiller Plants." A Supplement to ASHRAE Journal, June 2006 : p.H4-H10
2. "EarthWise™ Design for Applied Chilled-Water Systems." TRANE system designer's fact sheet, May 2000.
3. Donald, P. Fiorino 1999. "Achieving High Chilled-Water Delta Ts." ASHRAE Journal, November 1999 : p.24-30.
4. "Chilled water plants and...Asymmetry as a Basis of Design." TRANE Engineers Newsletter 28(4), 1999 : p.1-4.
5. "How Low-Flow Systems Can Help You...Give Your Customers What They Want." TRANE Engineers Newsletter 26(2), August 1997 : p.1-3.
6. "รายงานการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมปี พ.ศ. 2553" ฝ่ายสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย www.egat.co.th/images/stories/social/pdf/CO2_2010%20egat.pdf