



บทที่ 4

ผลการศึกษา

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูง

จากการศึกษาการดำเนินการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานขั้นสูงทั้ง 8 ขั้นตอนเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารแบบเชิงลึก เพื่อเป็นการหาแนวทางและหามาตรการพัฒนาระบบการจัดการในอาคารให้มีศักยภาพและมีนวัตกรรมใหม่ๆ รวมทั้งระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้เกิดความสะดวกและเพิ่มศักยภาพสำหรับคนและอุปกรณ์เครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้มากที่สุด โดยมีขั้นตอนการดำเนินการในอาคาร ดังต่อไปนี้

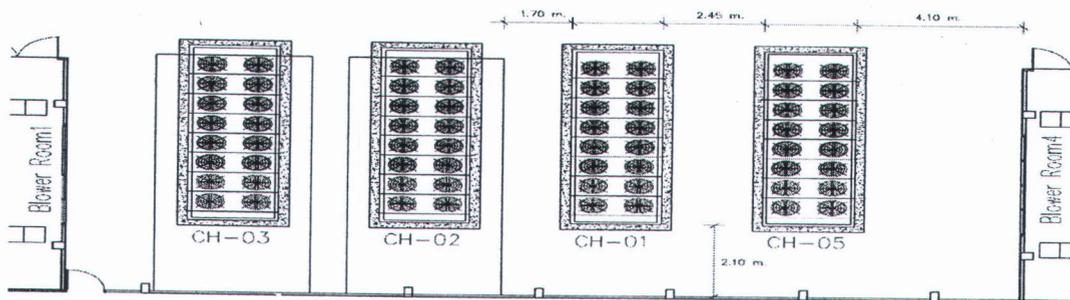
ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา

อายุอาคาร	9 ปี
จำนวนชั้นทั้งหมด	5 ชั้น
โดยเป็น ชั้นใต้ดิน จำนวน	1 ชั้น
ที่จอดรถ จำนวน	- ชั้น
พื้นที่รวมทั้งหมดของอาคาร	17,496 ตารางเมตร
โดยเป็นพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด	17,496 ตารางเมตร
เป็นพื้นที่ปรับอากาศ	12,758 ตารางเมตร
เป็นพื้นที่ไม่ปรับอากาศ	4,738 ตารางเมตร
พื้นที่ผนังและหลังคาต่อพื้นที่ทั้งหมด	1 : 2.2
พื้นที่ผนังทั้งหมด	7,563 ตารางเมตร
เป็นพื้นที่ผนังทึบ	6,151 ตารางเมตร
เป็นพื้นที่กระจก	1,412 ตารางเมตร
พื้นที่หลังคา	273 ตารางเมตร
เวลาทำงานของอาคาร	
วันจันทร์ ถึง วันศุกร์	120 ชั่วโมง
วันเสาร์ ถึง วันอาทิตย์	48 ชั่วโมง
รวมชั่วโมงการทำงานต่อปี	8,760 ชั่วโมง

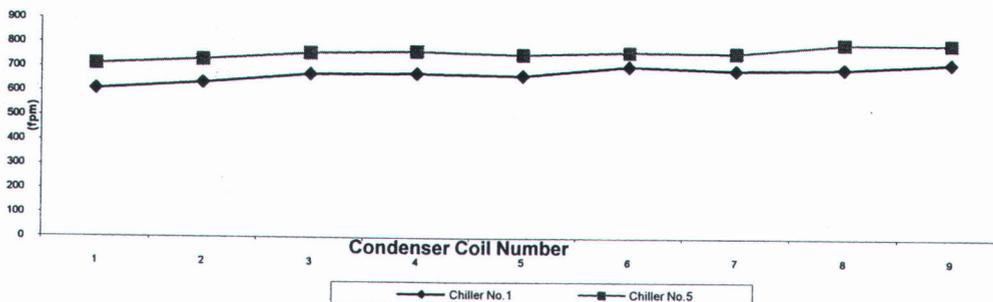
4.1 ด้านการจัดการพลังงานทางอ้อม (Passive Energy Management : PEM)

พลังงานทางอ้อมเป็นพลังงานส่วนเพิ่มที่เกิดขึ้นโดยผู้ใช้ไม่รู้ตัว ในการศึกษาี้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยให้มีการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด จากระบบการทำความเย็นขนาดใหญ่ ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Water Chiller) จากการใช้พลังงานทางอ้อม (Passive Energy Used) เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพตรงตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ในการศึกษาี้จะศึกษาเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Water Chiller) ขนาด 296 ตัน (No.1 และ No.5) ที่ติดตั้ง ณ อาคารกรณีศึกษา เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้พลังงานทางอ้อมที่เกิดจากระยะห่างในการติดตั้ง จากสภาพการติดตั้งระยะห่างระหว่างเครื่องทำความเย็นหมายเลข 1 กับหมายเลข 2 มีระยะห่างเหลือเพียง 1.70 เมตร (ภาพที่ 4.1) ในขณะที่เอกสารแนะนำการติดตั้งของผู้ผลิตแนะนำว่าระยะห่างระหว่างเครื่องทำน้ำเย็นด้วยกันต้องมีไม่ต่ำกว่า 3.60 เมตร และอัตราการระบายอากาศของเครื่องกำหนดไว้ = 500 fpm (ภาพที่ 4.2)



รูปที่ 4.1 ระยะห่างในการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น

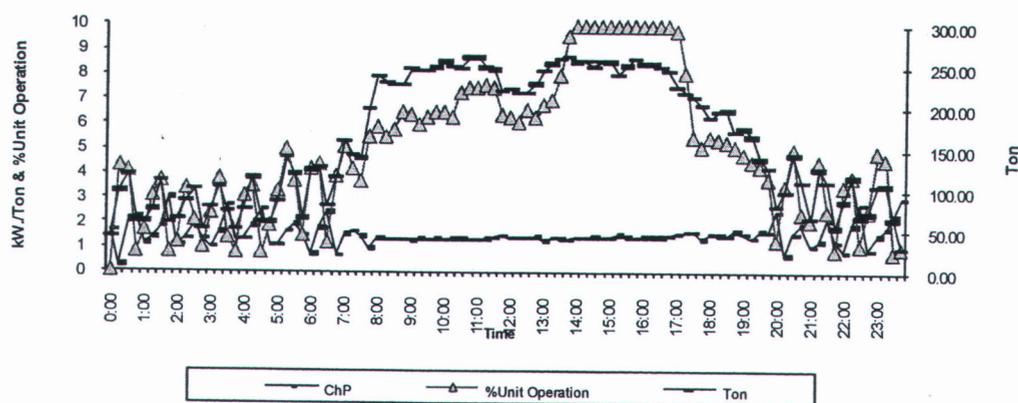


รูปที่ 4.2 ความเร็วลมเฉลี่ย ณ หน้าแผงระบายความร้อนเครื่องทำน้ำเย็น

ที่มา : วิรัช วุฒิภมิลชัย, การศึกษาการใช้พลังงานทางอ้อมในระบบทำความเย็นขนาดใหญ่ (ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ)

จากการศึกษาพบว่าเครื่องทำความเย็น No. 5 และ No. 1 (รูปที่ 4.2) อัตราการระบายอากาศที่หน้าแผงระบายอากาศยังมีความเพียงพอต่อความต้องการของเครื่องทำความเย็นตามข้อกำหนดของผู้ผลิตคือ 500 fpm. แต่เนื่องจากการ Re-Circulation ลมร้อนของเครื่องทำความเย็น No.1 และ No.2 ที่ติดตั้งไม่ตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต อุณหภูมิสูงกว่าในพื้นที่ใกล้เคียง 3-4 °C ในขณะที่เครื่องทำความเย็น No.5 ซึ่งมีระยะห่างจากผนัง 4.10 เมตร ไม่พบว่าการ Re-Circulation ลมร้อน

เมื่อพิจารณาการทำงานของเครื่องทำความเย็นคณนำมาวิเคราะห์ใน Pressure-Enthalpy Diagram เพื่อหาค่าการใช้พลังงานและ COP แล้วเปรียบเทียบการใช้พลังงานทางอ้อมที่เกิดขึ้น (รูปที่ 4.3) พบว่าเมื่ออุณหภูมิแวดล้อมเครื่องทำความเย็นเพิ่มขึ้นจะทำให้ระบบต้องใช้พลังงานสำหรับอัดสารทำความเย็นเพิ่มขึ้น คือการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบว่ามีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 3kJ/kg (24.37 kW) ส่วนความสามารถในการทำความเย็นลดลงจากเดิม 4 kJ/kg ส่งผลให้ค่า COP. ลดลง 10.26%



รูปที่ 4.3 สมรรถนะการทำความเย็น (ChP) ,ภาระการทำความเย็น และอุณหภูมิน้ำเย็น
ที่มา : วีระชัย วุฒิกมลชัย, การศึกษาการใช้พลังงานทางอ้อมในระบบความเย็นขนาดใหญ่
(ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ)

จากการศึกษานี้ในส่วนการใช้พลังงานทางอ้อมที่เกิดจากการ Re-circulation ลมร้อนสามารถปรับปรุงระบบได้ โดยการป้องกันไม่ให้ลมร้อนหมุนวนกลับเข้ามาที่แผงระบายความร้อนอีกครั้ง โดยการติดตั้งปล่องระบายลมบริเวณด้านบนของตัวเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อบังคับทิศลมร้อนให้พุ่งขึ้นด้านบนให้มากที่สุด ในการดำเนินการเป็นการลงทุนครั้งเดียวสำหรับค่าติดตั้งปล่องระบายอากาศจำนวน 18 ชุด ต่อเครื่องทำความเย็น 1 เครื่อง เป็นเงิน 45,000 บาท มีระยะเวลาคู่มือทุน 2.28

เดือน ที่ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.3 บาท/kWh และมีช่วงที่ลมร้อนวนกลับเข้าแผงระบายความร้อน 8 ชั่วโมงต่อวัน

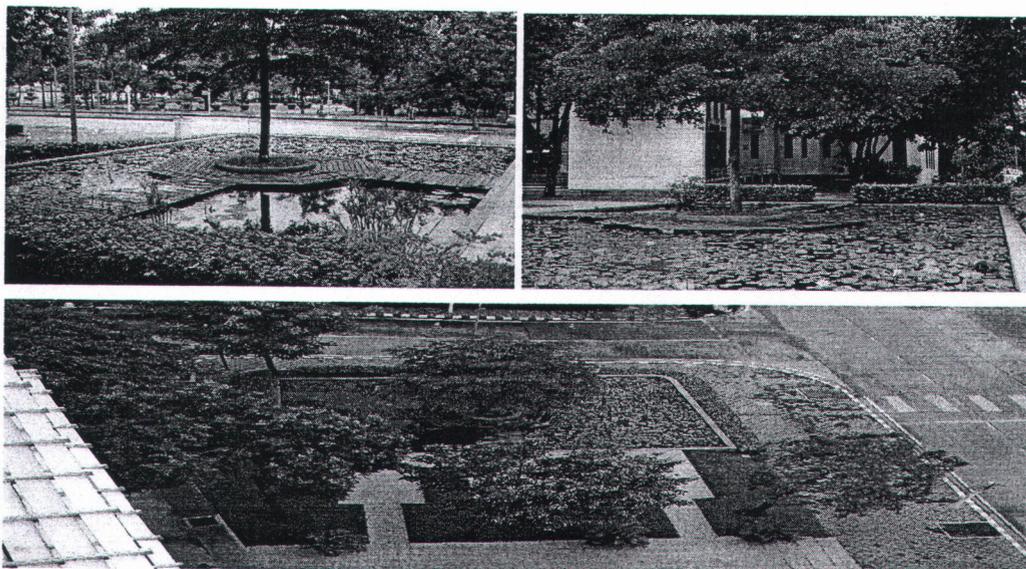
4.2 ด้านกิจกรรมและรางวัลองค์กร (Energy Activity & Award : EAA)

จากการศึกษาในด้านกิจกรรมและรางวัลขององค์กรเพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ของอาคาร จึงนำโครงการอาคารสีเขียว (Green Building) ดังรูปที่ 4.4 มาเป็นโครงการปรับปรุงอาคาร เนื่องจากในปัจจุบันกระแสเรื่องการประหยัดพลังงานและสิ่งแวดล้อมรวมถึงเรื่องการช่วยลดสถานะโลกร้อน เป็นสิ่งที่นิยมและอยู่ในกระแสสังคมในยุคปัจจุบัน ในเบื้องต้นดำเนินการโดยการปรับปรุงด้านออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม ลมและการถ่ายเทอากาศโดยธรรมชาติ น้ำ แสง ธรรมชาติ c) และต้นไม้

โดยบริเวณส่วนหน้าของอาคาร ฟังทิศตะวันตกมีการปลูกไม้ยืนต้นเพื่อความร่วมมือรวมทั้งบ่อน้ำ เพื่อช่วยลดอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมในบริเวณ โถงหน้าตัวอาคาร รวมถึงบรรยากาศต่อผู้เข้ามาใช้งานอาคารและทัศนียภาพโดยรวม (รูปที่ 4.5 และ 4.6)



รูปที่ 4.4 ประชาสัมพันธ์ โครงการอาคารสีเขียวขององค์กร



รูปที่ 4.5 บริเวณส่วนด้านหน้าอาคาร

บริเวณส่วนด้านข้างอาคาร - ฝั่งทิศเหนือและทิศใต้ของอาคารมีการใช้ไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม เพื่อความสวยงาม ร่มรื่น และช่วยลดอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมรอบๆ อาคาร เพื่อช่วยลดความร้อน แสงและให้ร่มเงา

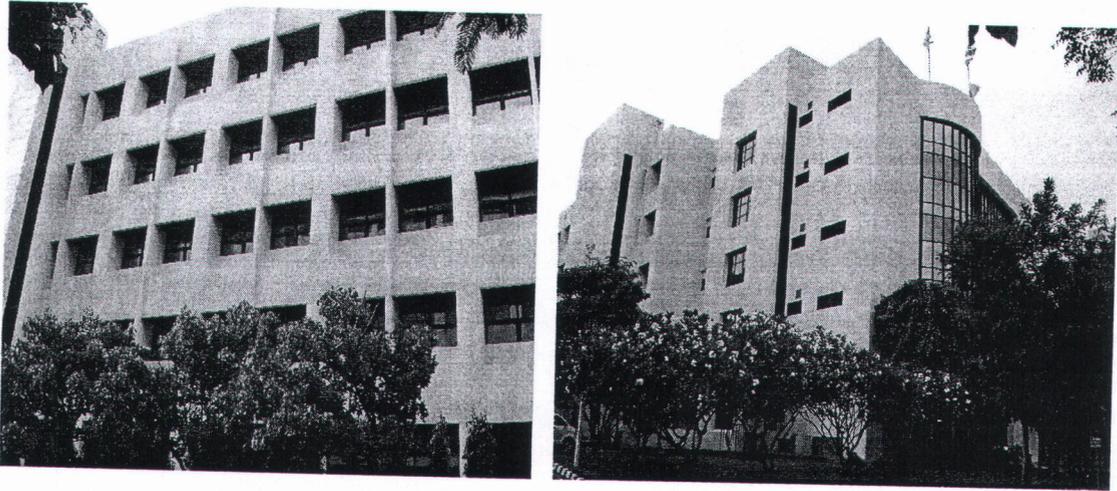


รูปที่ 4.6 บริเวณส่วนด้านข้างอาคาร

การออกแบบและการบังเงา

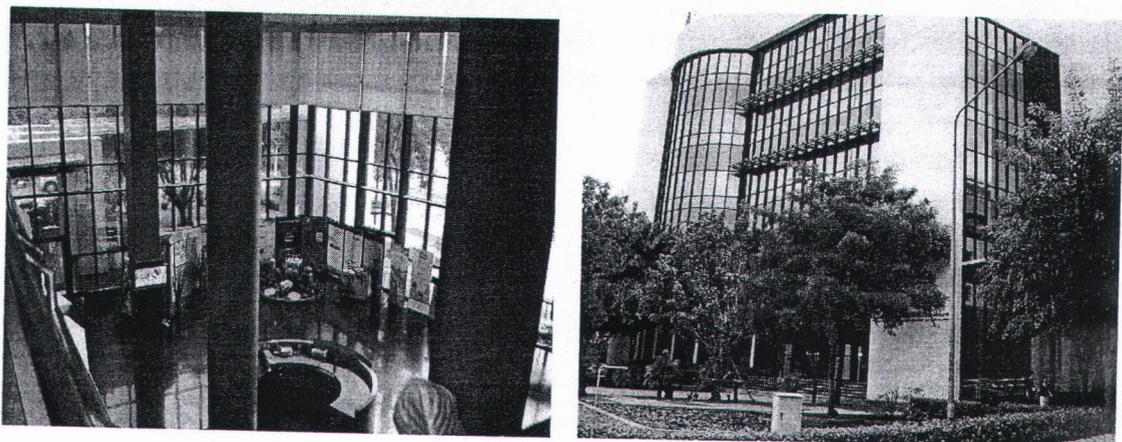
ชนิดกรอบอาคาร กรอบอาคารส่วนใหญ่เป็นแบบผนังทึบ และอีก 18.67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผนังทั้งหมดเป็นกระจกติดแผ่นฟิล์มกรองแสงชนิดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient: SC) ต่ำ เพื่อลดการนำความร้อนและการแผ่รังสีจากภายนอกได้ดี

สีกรอบอาคาร เลือกใช้สีขาวครีมอ่อนเป็นสีผนังภายนอกอาคาร ซึ่งช่วยในการสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์ (Reflection) และลดการดูดซับความร้อนของผนัง ส่วนพื้นที่ที่เป็นกระจกนั้น ติดฟิล์มสองชนิดคือ ที่ด้านข้างอาคารใช้ฟิล์มกรองแสงสีเงินที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด SC 0.36 สำหรับด้านหน้าอาคารซึ่งเป็นโถงที่สูงโปร่งและสำนักงานนั้นเลือกใช้ฟิล์มกรองแสงสีเขียวใส เพื่อให้แสงที่เข้าตัวอาคารเกิดความสบายตายิ่งขึ้น



รูปที่ 4.7 ชนิดกรอบของอาคารและสีกรอบอาคาร

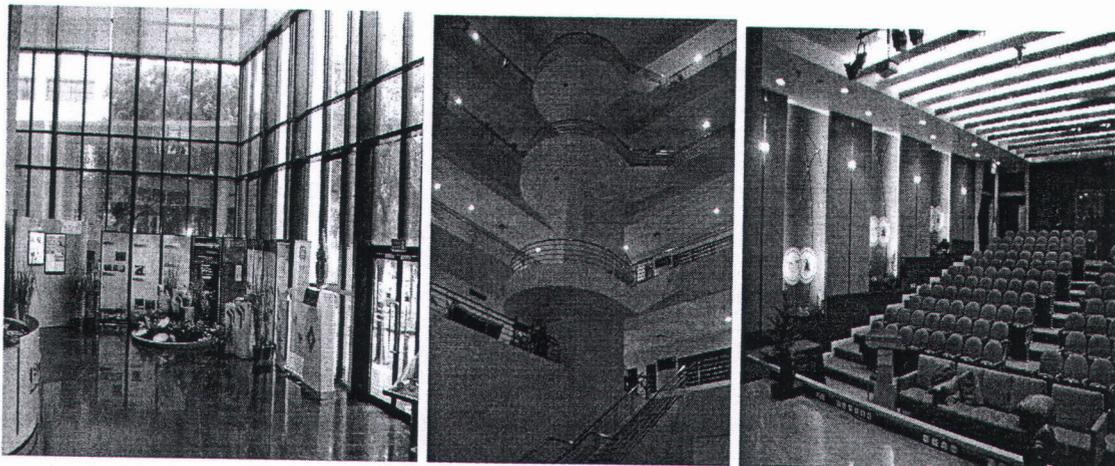
การใช้อุปกรณ์บังแดด บริเวณผนังด้านข้างตัวอาคารของแต่ละชั้นออกแบบให้เป็นชานพักเพื่อใช้ในการบังแสงแดดที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร และพื้นที่ที่รับแสงธรรมชาติโดยตรง นอกจากจะติดฟิล์มกรองแสงแล้ว ยังได้ติดตั้งม่านและมู่ลี่ เพื่อปรับระดับแสงธรรมชาติจากภายนอกเข้าสู่ตัวอาคารให้มีความเหมาะสมและประหยัดพลังงาน



รูปที่ 4.8 การใช้อุปกรณ์บังแสงแดด

ตำแหน่งพื้นที่ส่วนบริการ

พื้นที่ชั้น 1 บริเวณโถงหน้าอาคารถูกออกแบบให้มีพื้นที่สูงโปร่ง เพื่อให้แสงธรรมชาติสามารถเข้าสู่ภายในอาคารได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพื่อช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยที่โถงหน้าและกลางอาคารโล่งกว้างสามารถใช้สำหรับจัดนิทรรศการต่างๆ ที่รวมถึงนิทรรศการด้านพลังงาน ห้องประชุมใหญ่ (Auditorium) สำหรับอบรมสัมมนา พื้นที่ส่วนด้านข้างอาคารนั้นถูกแบ่งส่วนเพื่อจัดเป็นสำนักงานและพื้นที่เช่าสำหรับเอกชน



รูปที่ 4.9 บริเวณพื้นที่ชั้นที่ 1

พื้นที่ชั้น 2-5 ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ

- ส่วนด้านหน้าอาคารถูกออกแบบให้เป็นสำนักงานและห้องประชุม
- ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่สำหรับงานปฏิบัติการวิจัย ซึ่งแยกพื้นที่ออกเป็นส่วนย่อยดังนี้
 - พื้นที่สำหรับห้องปฏิบัติการวิจัย
 - พื้นที่ส่วนห้องประชุม
 - พื้นที่ห้องพักนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย เป็นต้น

จากรูปทรงอาคารเป็นลักษณะทรงเหลี่ยมหันหน้าอาคารไปทางทิศตะวันตก เพื่อลดผลกระทบจากความร้อนที่เกิดจากแสงอาทิตย์โดยตรง และยังช่วยลดภาระจากการทำความเย็นจึงได้นำเรื่องของการอบอาคารมาทำการศึกษา (รูปที่ 4.7 และรูปที่ 4.8) โดยการคำนวณและวิเคราะห์ด้านความร้อนเข้าสู่อาคารโดยผ่านผนังอาคาร (OTTV) พบว่าไม่ได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด จึงดำเนินการปรับปรุงโดยการติดฟิล์ม ซึ่งรายละเอียดอยู่ในการติดตั้งอยู่ในขั้นตอนการปรับปรุงอาคาร

การคำนวณและวิเคราะห์ด้านความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยผ่านผนังอาคาร (The OTTV of Building)

ตามกฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 ในระบบกรอบอาคารจะต้องผ่านข้อกำหนดดังนี้

ค่าดัชนีมาตรฐานการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศในประเภทอาคารสำนักงาน มีค่าเท่ากับ 50 W/m^2 ในการคำนวณให้คำนวณจากค่าเฉลี่ยที่ถ่วงน้ำหนักของค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารแต่ละด้าน และค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาประเภทอาคารสำนักงาน มีค่าเท่ากับ 14 W/m^2 อย่างไรก็ตามเมื่อทำการประเมินค่า OTTV และ RTTV ของอาคารกรณีศึกษาแล้วพบว่าค่า OTTV ก่อนการปรับปรุงมีค่าตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่า OTTV ก่อนการปรับปรุงอาคารในด้านต่างๆ

AZIMUTH ANGLE =90

SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
E-1	-	-	-	39.0	5.9	5.0	179.0	0.960	7,852.3
E-2	-	-	-	5.6	5.9	5.0	179.0	0.729	895.9
E-12	377.1	2.4	13.0	-	-	-	-	-	11,765.5
E-13	74.6	1.3	11.0	-	-	-	-	-	1,066.8

OTTV OF THIS FAÇADE OF THE BUILDING = 43.5 W/m^2

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

AZIMUTH ANGLE = 0

SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
S-1	-	-	-	113.7	5.9	5.0	178.2	0.960	22,805.0
S-3	-	-	-	163.8	5.9	5.0	178.2	0.586	21,936.9
S-4	-	-	-	78.3	5.9	5.0	178.2	0.960	15,704.8
S-12	2,093.4	2.4	13.0	-	-	-	-	-	65,314.1
S-13	598.3	1.3	11.0	-	-	-	-	-	8,555.7

OTTV OF THIS FAÇADE OF THE BUILDING = 44.1 W/m²

AZIMUTH ANGLE = 180

SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
N-1	-	-	-	33.1	5.9	5.0	111.3	0.960	4,513.1
N-3	-	-	-	163.8	5.9	5.0	111.3	0.855	20,419.6
N-5	-	-	-	18.0	5.9	5.0	111.3	0.850	2,233.9
N-6	-	-	-	28.5	5.9	5.0	111.3	0.894	3,676.6
N-7	-	-	-	9.3	5.9	5.0	111.3	0.853	1,157.3
N-8	-	-	-	8.8	5.9	5.0	111.3	0.907	1,148.0
N-12	969.1	2.4	13.0	-	-	-	-	-	30,235.9
N-13	207.1	1.3	11.0	-	-	-	-	-	3,862.4

OTTV OF THIS FAÇADE OF THE BUILDING = 44.8 W/m²

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

AZIMUTH ANGLE = -90

SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
W-9	-	-	-	111.6	5.9	5.0	171.5	0.640	15,541.4
W-10	-	-	-	121.2	5.9	5.0	171.5	0.591	15,859.8
W-11	-	-	-	367.2	5.9	5.0	171.5	0.640	51,136.3

OTTV OF THIS FAÇADE OF THE BUILDING = 173.6 W/m²

OTTV OF THIS BUILDING = 54.2 W/m²

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศก่อนการปรับปรุงของอาคารที่ทำการศึกษามีค่าเท่ากับ 54.2 W/m² ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดตามพระราชบัญญัติเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานซึ่งกำหนดค่า OTTV ไว้ที่ 50 W/m² และเมื่อคำนวณค่า RTTV ของอาคารกรณีศึกษาแล้วพบว่าค่า RTTV ของอาคารมีค่าเท่ากับ 7.3 W/m² มีค่าน้อยกว่าค่าน้อยกว่าค่าเกณฑ์ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมีค่าเท่ากับ 15 W/m²

การปรับปรุงค่า OTTV ของอาคาร

ในการปรับปรุงอาคารที่ทำการศึกษา พบว่าวิธีที่ปรับปรุงที่ทำได้ง่ายที่สุดคือการติดฟิล์มกรองแสง ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการติดฟิล์มกรองแสงตามพื้นที่ดังนี้

4.2.1 ด้านทิศตะวันตกบริเวณโถงหน้าอาคาร ติดฟิล์มสีเขียวใส ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) อย่างต่ำ 0.64

4.2.2 ด้านทิศตะวันตกบริเวณสำนักงานชั้น 3,4,5 ติดฟิล์มสีเงิน ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) อย่างต่ำ 0.36

4.2.3 ด้านทิศเหนือ บริเวณ LAB ชั้น 2-5 ติดฟิล์มสีเงิน ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) อย่างต่ำ 0.36

4.2.4 ด้านทิศใต้ บริเวณ LAB ชั้น 2-5 ติดฟิล์มสีเงิน ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) อย่างต่ำ 0.36

4.2.5 ด้านทิศใต้ บริเวณสำนักงาน ชั้น 3, 4, 5 ติดฟิล์มสีเงิน ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) อย่างต่ำ 0.36

4.2.6 ด้านทิศใต้ บริเวณ โฉงหน้าอาคาร ติดฟิล์มสีเงิน ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) อย่างต่ำ 0.36

เมื่อดำเนินการติดฟิล์มกรองแสงตามที่กำหนดจะสามารถลดค่า OTTV ของอาคารลงได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่า OTTV หลังการปรับปรุงอาคารในด้านต่างๆ

AZIMUTH ANGLE =90

SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
E-1	-	-	-	39.0	5.9	5.0	179.0	0.960	7,852.3
E-2	-	-	-	5.6	5.9	5.0	179.0	0.729	895.9
E-12	377.1	2.4	13.0	-	-	-	-	-	11,765.5
E-13	74.6	1.3	11.0	-	-	-	-	-	1,066.8

OTTV OF THIS FAÇADE OF THE BUILDING = 43.5 W/m²

AZIMUTH ANGLE = 0

SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
S-1	-	-	-	113.7	5.9	5.0	178.2	0.346	10,364.6
S-3	-	-	-	163.8	5.9	5.0	178.2	0.211	10,991.0
S-4	-	-	-	54.9	5.9	5.0	178.2	0.346	5,004.5
S-4	-	-	-	23.4	5.9	5.0	178.2	0.960	4,693.4
S-12	2,093.4	2.4	13.0	-	-	-	-	-	65,314.1
S-13	598.3	1.3	11.0	-	-	-	-	-	8,555.7

OTTV OF THIS FAÇADE OF THE BUILDING = 34.4 W/m²

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

AZIMUTH ANGLE =180

SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
N-1	-	-	-	8.3	5.9	5.0	111.3	0.960	1,131.7
N-1	-	-	-	24.8	5.9	5.0	111.3	0.346	1,686.6
N-3	-	-	-	163.8	5.9	5.0	111.3	0.308	10,447.2
N-5	-	-	-	18.0	5.9	5.0	111.3	0.850	2,233.9
N-6	-	-	-	28.5	5.9	5.0	111.3	0.894	3,676.6
N-7	-	-	-	9.3	5.9	5.0	111.3	0.853	1,157.3
N-8	-	-	-	8.8	5.9	5.0	111.3	0.907	1,148.0
N-12	969.1	2.4	13.0	-	-	-	-	-	30,235.9
N-13	207.1	1.3	11.0	-	-	-	-	-	3,862.4

OTTV OF THIS FAÇADE OF THE BUILDING = 37.0 W/m²

AZIMUTH ANGLE = -90

SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
W-9	-	-	-	93.6	5.9	5.0	171.5	0.640	13,034.7
W-9	-	-	-	18.0	5.9	5.0	171.5	0.230	1,241.0
W-10	-	-	-	332.6	5.9	5.0	171.5	0.591	4,396.8
W-10	-	-	-	87.6	5.9	5.0	171.5	0.213	5,784.2
W-11	-	-	-	130.5	5.9	5.0	171.5	0.640	18,173.4
W-11	-	-	-	115.7	5.9	5.0	171.5	0.410	11,548.6
W-11	-	-	-	121.0	5.9	5.0	171.5	0.230	8,342.3

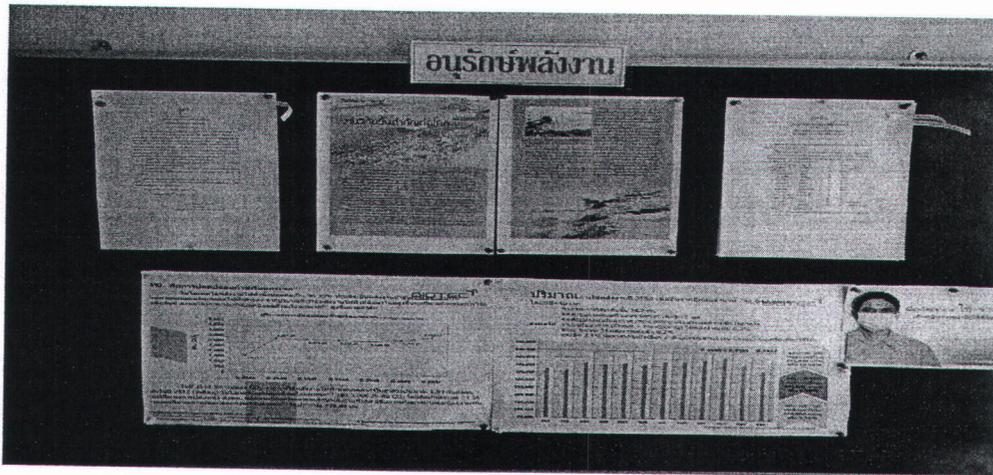
OTTV OF THIS FAÇADE OF THE BUILDING = 104.2 W/m²

OTTV OF THIS BUILDING = 43.3 W/m²

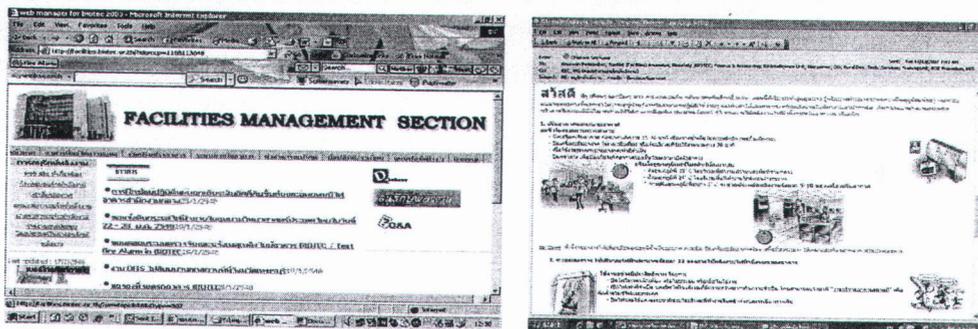
สรุปค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (OTTV) ในส่วนที่มีการปรับอากาศหลังการปรับปรุงของอาคารที่ทำการศึกษามีค่าเท่ากับ 43.3 W/m^2 ซึ่งมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด

4.3 ด้านการจัดการความรู้ (Energy Knowledge Management : EKM)

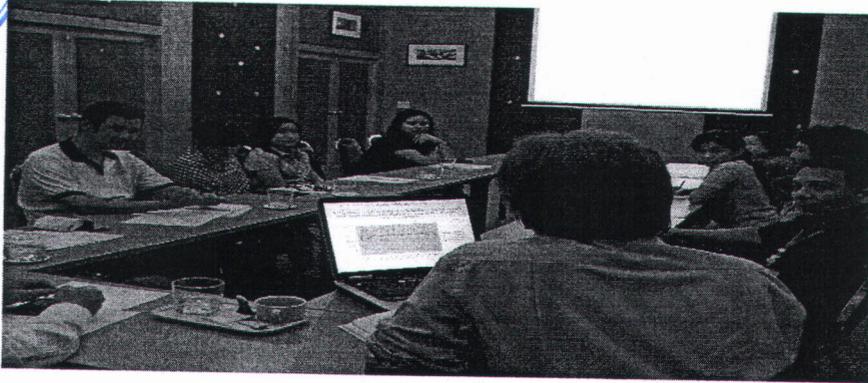
การจัดการความรู้ด้านพลังงานคือ การเพิ่มพูนความรู้ให้กับบุคลากรในองค์กรอย่างยั่งยืนในการอนุรักษ์พลังงานและสร้างความตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพพร้อมกัน โดยการเผยแพร่ความรู้ผ่านทาง WEB SITE ของฝ่ายงานอาคาร โดยในอาคารกรณีศึกษาจะใช้งานประชาสัมพันธ์ผ่านทางบอร์ด ทางอินเทอร์เน็ตและทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการประชุม ดังรูปที่ 4.10 – 4.12



รูปที่ 4.10 บอร์ดประชาสัมพันธ์ของฝ่ายอาคาร



รูปที่ 4.11 การเผยแพร่ความรู้ผ่านทางสื่อต่างๆ ในอาคาร



รูปที่ 4.12 ภาพการเผยแพร่และมีการรับสื่อรวมถึงปัญหาจากทางอินทราเน็ตขององค์กร ทำให้

พนักงานได้รับข้อมูลปัญหาเพื่อนำมาวินิจฉัยและหาทางแก้ไขปัญหาในที่ประชุม เช่น การตรวจพบว่าฉนวนท่อส่งลมเย็นและน้ำเย็นมีการเสื่อมสภาพ จึงนำปัญหานี้มาประชุมร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปว่าจะดำเนินการอย่างไร ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยลงทุนน้อยที่สุด หรือระยะเวลาการคืนทุนเร็วที่สุด เป็นต้น

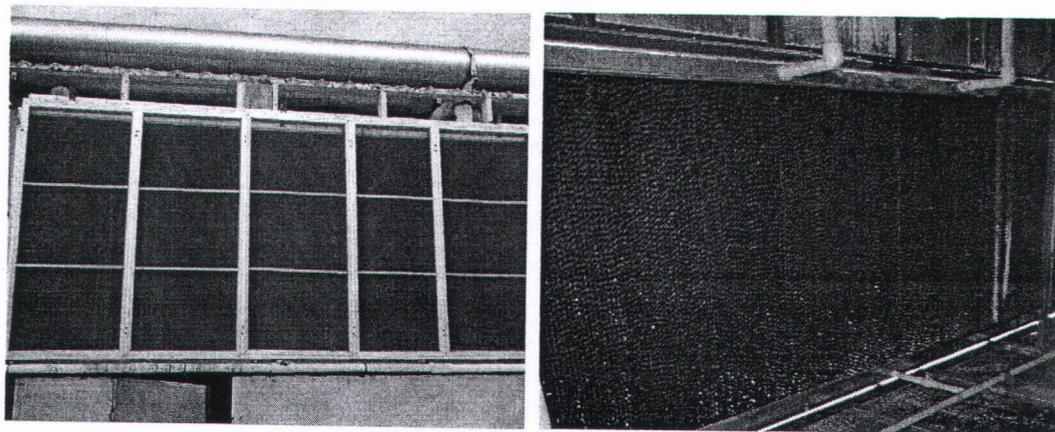
4.4 นวัตกรรมองค์กร (Energy Innovation of Organization : EIO)

ในด้านการพัฒนานวัตกรรมองค์กรเป็นการดำเนินการสนับสนุนเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค่นวัตกรรมใหม่ๆ ที่จะช่วยในการแก้ไข พัฒนา และปรับปรุงกระบวนการในการทำงานด้านอนุรักษ์พลังงานเทคนิคดังกล่าวเป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นหรือใช้เทคนิคใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหา เช่น การใช้ในระบบปรับอากาศ โดยการติดตั้งอุปกรณ์ Cooling Pad กับเครื่องทำความเย็นหลัก หมายเลข 2 และ 3 เพื่อช่วยลดอุณหภูมิการระบายความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทำความเย็นหลัก Chiller ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระบบปรับอากาศของ Chiller No.1 และ No.2 ซึ่งมีพิกัดการทำความเย็นขนาด 311 Tr และพิกัดพลังงานไฟฟ้าขนาด 355.2 kW ทั้ง 2 เครื่องในอาคารที่ทำการศึกษา

ก่อนการปรับปรุงในการติดตั้ง Cooling Pad อุณหภูมิอากาศขาเข้าของ Chiller No.1 และ No. 2 มีค่าเป็น 83.86°F และ 86.94°F ที่ความชื้นสัมพัทธ์ขาเข้าเป็น 56.7 %RH และ 86.94 %RH และอุณหภูมิกระเปาะเปียกทางเข้ามีค่าเป็น 71.97°F และ 73.82°F และ Chiller มีชั่วโมงการใช้งาน 3,932.25 h/y และ 4,262.47 h/y ภาระโหลดเฉลี่ยของเครื่องอยู่ที่ 176.71 Tr และ 204.26 Tr ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เฉลี่ยของ Chiller No.1 และ No.2 มีค่าเท่ากับ 236.00 kW และ 263.60 kW

ตามลำดับ ซึ่งภายหลังจากติดตั้ง Cooling Pad ใน Chiller ทั้ง 2 ตัว และดำเนินการวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ใน Chiller ทั้ง 2 ตัวพบว่าค่าการใช้พลังงานของเครื่องลดลงเหลือ 219.48 kW และ 245.148 kW และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง 7%



รูปที่ 4.13 Cooling Pad ที่ติดตั้งกับ Chiller

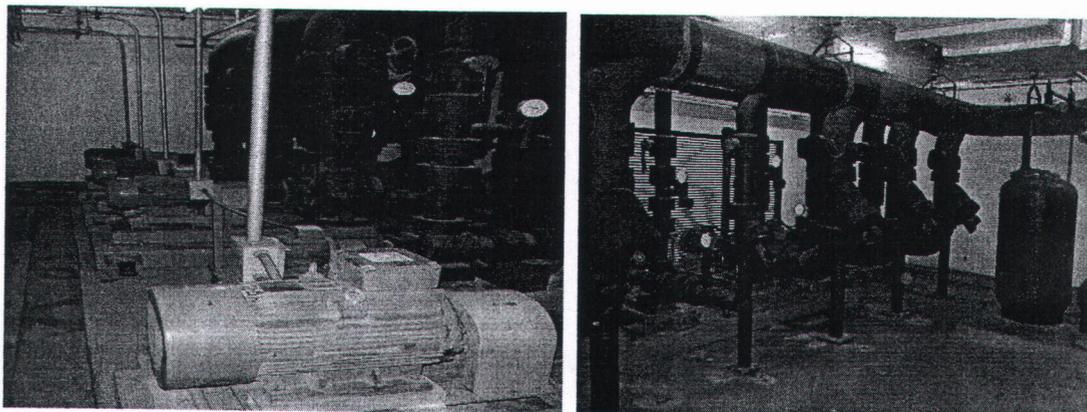
สรุปผลจากการศึกษาในการสร้างนวัตกรรมใหม่ในการติดตั้ง Cooling Pad สามารถประหยัดพลังงานในการใช้ไฟฟ้าทั้งสิ้น 237,631.23 บาทต่อปี ซึ่งงบประมาณในการติดตั้ง Cooling Pad ทั้งหมดเป็นเงิน 660,000.00 บาท และมีระยะเวลาคืนทุนทั้งสิ้น 2.78 [รายละเอียดในการคำนวณอยู่ในภาคผนวก 1]

4.5 การจัดการกระบวนการ (Process Operation Management : POM)

ในด้านการจัดการพลังงานทางอ้อม (Passive Energy Management) พบว่าระบบที่มีการใช้พลังงานสูงที่สุดในอาคารคือระบบปรับอากาศ ซึ่งเป็นแบบ Air Cooled Water Chiller จากการศึกษาพบว่าในการบริหารกระบวนการ Operate & Management ในระบบปรับอากาศ มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นที่ไม่สามารถควบคุมให้ได้ตามที่ต้องการ มีผลทำให้ระบบปรับอากาศในอาคารไม่สามารถควบคุมความชื้นให้เพียงพอกับความต้องการของอาคารได้

จากการศึกษาพบว่าเป็นปัจจัยที่เกิดจากการเปิดใช้ปั๊มน้ำเย็นภายในอาคาร ซึ่งมีใช้ภายในอาคาร 2 ตัว อัตราการไหลคือที่อัตรา 720 GPM จำนวน 4 ชุด และ 180 GPM จำนวน 4 ชุด จากข้อมูลที่ผ่านมาพบว่าการเปิดใช้ปั๊มน้ำเย็นจะเลือกเปิดใช้ปั๊มน้ำเย็นที่มีหมายเลขตรงกันกับเครื่องทำความเย็นมาโดยตลอด เช่นถ้าเปิดเครื่องทำความเย็นหมายเลข 1 ซึ่งมีขนาด 296 TON ในตอน

กลางวันจะเปิดปั๊มหมายเลข 1 ซึ่งมีขนาด 720GPM ด้วยทุกครั้งในขณะที่ภาระการทำความเย็นภายในอาคารมีเพียง 250 Ton



รูปที่ 4.14 Chilled Water Pump

เมื่อทำการทดลองเปิดใช้ปั๊มน้ำเย็นขนาด 720 GPM ตลอด 24 ชั่วโมงพบว่ามีความแตกต่างระหว่างน้ำเย็นที่เข้ากับน้ำเย็นที่ออกจาก Evaporator มีค่าประมาณ 0.5-2 °C ในช่วงกลางคืน และ 2.5 – 3.5°C ในช่วงเวลากลางวัน แต่ถ้าปรับโดยการเปิดใช้ปั๊มน้ำเย็นขนาด 180 GPM ในช่วงเวลา 0.00 – 7.00 น. ค่าความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2.5 – 3.9°C และเปิดใช้ปั๊มน้ำเย็นขนาด 720 GPM ในเวลา 7.00 – 18.00 น. เพียงเครื่องเดียวพร้อมการเปิดเครื่องทำความเย็น 2 เครื่องขนาด 296 Ton พบว่าค่าความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น 2.7 -4.8°C มีผลทำให้ค่าสมรรถนะการทำความเย็น (ChP เปลี่ยนแปลงจาก 1.5 -5 kW/Ton เป็น 1 – 2.8kW/Ton มีผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมลดลงจาก 7,565 kWh เป็น 6,644 kWh คิดเป็นเงินประมาณ 3,039.30 บาทต่อวัน หรือ 94,218.3 บาทต่อเดือน ซึ่งลดลงจากการเดินเครื่องแบบเดิมถึง 12.16%

4.6 ระบบสารสนเทศ (Energy Information Technology : EIT)

เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศของอาคารที่ทำการศึกษา เพื่อนำมาวางแผนด้านการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งเราเรียกว่า “Energy Mapping” เนื่องจากอาคารที่ทำการศึกษาเป็นอาคารสำนักงาน จึงทำการคำนวณการใช้พลังงานต่อพื้นที่ที่ใช้ โดยการดำเนินการศึกษาการจัดทำแผนที่พลังงานในอาคารแบบตารางของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting), ระบบจ่ายลมเย็น (Split Type), ระบบส่ง-จ่ายลมเย็น (AHU & FCU), ระบบระบายอากาศ (Ventilation & Exhaust) ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็น 4 แผนที่พลังงานสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. แผนที่พลังงานภาพรวม (Global Energy Map)
 2. แผนที่พลังงานภาค (Local Energy Map)
 3. แผนที่พลังงานเขต (Zone Energy Map)
 4. แผนที่พลังงานย่อย (Sub Zone Energy Map)
- ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้ [รายละเอียดทั้งหมดได้แสดงในภาคผนวก 2]

ตารางที่ 4.3 ภาระโหลดทางไฟฟ้าของแต่ละชั้นในอาคาร

พื้นที่ติดตั้ง	ห้อง	พื้นที่ (ตร.ม.)	Total (Watt)	kW/h	ค่าไฟฟ้า- เฉลี่ย (฿/ kW/h)	ค่าไฟฟ้าที่ใช้ ต่อตาราง เมตร(฿/ kW/h)	ชั่วโมง ในการ ใช้งาน ต่อวัน (h)	ค่า พลังงาน ไฟฟ้าต่อ วัน (฿/ day)
ชั้น B ห้องทำงาน		615.83	10,262	10.262	3.20	0.0533238	8.00	82.096
ทางเดิน		163.18	2,946	2.946	3.20	0.0577718	8.00	23.568
ชั้น 1 ห้องทำงาน		1,891.82	132,375	132.375	3.20	0.2239105	8.00	1,058.996
ทางเดิน		977.05	17,714	17.714	3.20	0.0580163	8.00	141.712
ชั้น 2 ห้องทำงาน		1,598.10	61,372	61.372	3.20	0.1228889	8.00	490.972
ทางเดิน		659.84	20,348	20.348	3.20	0.0986809	8.00	162.784
ชั้น 3 ห้องทำงาน		1,904.64	73,658	73.658	3.20	0.1237525	8.00	589.260
ทางเดิน		661.73	16,348	16.348	3.20	0.0790558	8.00	130.784
ชั้น 4 ห้องทำงาน		1,908.88	79,464	79.464	3.2	0.1332105	8.00	635.708
ทางเดิน		662.03	16,578	16.578	3.2	0.0801317	8.00	132.624
ชั้น 5 ห้องทำงาน		1,899.19	89,078	89.078	3.2	0.1500901	8.00	712.624
ทางเดิน		662.03	16,578	16.578	3.2	0.0801317	8.00	132.624
ชั้น R ห้องทำงาน		2,171.19	17,248	17.248	3.2	0.0254209	8.00	137.984
พื้นที่ Chiller		945.32	0	0.000	3.2	0.0000000	8.00	0.000
ทางเดิน		736.92	5,172	5.172	3.2	0.0224567	8.00	41.372
รวมอาคารทุกชั้น		11,989.65	463,455	463.455	3.2	0.8325972	8.00	3,707.640
พื้นที่ Chiller		945.32	0	0.000	3.2	0.0000000	8.00	0.000
รวมทางเดินทุกชั้น		4,522.78	95,684	95.684	3.2	0.4762449	8.00	765.468
รวม		17,457.75	559,138.50	559.14	3.2	1.30884214	8.00	4,473.108

ตารางที่ 4.4 ภาระโหลดทางไฟฟ้าของแต่ละพื้นที่ในอาคาร

พื้นที่ติดตั้ง	ห้อง	พื้นที่ (ตร.ม.)	ภาระโหลดทางไฟฟ้าของแต่ละพื้นที่สามารถควบคุมได้																Total (Watt)				
			ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง - Lighting						ระบบจ่ายลมเย็น - Split type				ระบบส่งจ่ายลมเย็น - AHU & FCU				ระบบอากาศ - Ventilation & Exhaust						
			SwitchNo	Watt	Loss	Load	Q'ty	Watt	Load (Watt)	W/ ตร.ม.	เลขเครื่อง	วงจรย่อยที่	Load (Watt)	เลขเครื่อง	วงจรย่อยที่	Load (Watt)	เลขเครื่อง	วงจรย่อยที่		Load (Watt)			
หมายเหตุ (a,b,c,d,...=จำนวนสวิตช์ไฟ Normal, a**,b**,c**,....=จำนวนสวิตช์ไฟ Emer)																							
ห้องAUTOCLAVE	B01	39.15	a	36	5.5	41.5	4				166.0	4.2					BF-10(B)	BEP1-37	370	BV-10(B)	EBP1-23	74	610
ห้องเลี้ยงสัตว์	B02	185.44	a	36	5.5	41.5	24				996.0						BF-01(B)	BEP1-28	550	BV-02(B)	BPI-13/15/17	370	1,916
			b	36	5.5	41.5	12				498.0						BF-02(B)	BEP1-30	550	BV-03(B)	BPI-15	370	1,418
ห้องเก็บสารเคมี	B03	61.28	a	36	5.5	41.5	12				498.0	8.1					BF-03(B)	BEP1-32	370				868
ห้องเก็บของเสีย	B04	47.88	a	36	5.5	41.5	8				332.0	6.9					BF-04(B)	BEP1-34	370	BV-04(B)	BPI-25	74	776
ห้องเก็บของเสีย	B05	67.44	a	36	5.5	41.5	12				498.0	7.4					BF-05(B)	BEP1-36	370	BV-05(B)	BPI-25	74	942
ห้องCUSTODIAN	B06	64.28	a	36	5.5	41.5	12				498.0	7.7					BF-06(B)	BEP1-38	370	BV-06(B)	EBP1-27	74	942
ห้องผู้ดูแลเลี้ยงสัตว์	B07	21.59	a	36	5.5	41.5	4				166.0	7.7					BF-07(B)	BEP1-31	370	BV-07(B)	EBP1-27	74	610
ห้องเก็บอาหารสัตว์	B08	39.38	a	36	5.5	41.5	8				332.0	8.4					BF-08(B)	BEP1-33	370				702
ห้องล้างอุปกรณ์	B09	66.91	a	36	5.5	41.5	12				498.0	7.4					BF-09(B)	BEP1-35	370	BV-08(B)	EBP1-27	74	942

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ภาระโหลดทางไฟฟ้าของตู้เครื่องปรับอากาศรวมได้															Total (Watt)						
พื้นที่ติดตั้ง	ห้อง	พื้นที่ (ตร.ม.)	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง - Lighting						ระบบจ่ายลมเย็น - Split type			ระบบส่งจ่ายลมเย็น - AHU & FCU				ระบบอากาศ - Ventilation & Exhaust					
			SwitchNo	Watt	Loss	Load	Qty	Watt/Qty	Load (Watt)	W/ตร.ม.	เลขเครื่อง	จ่ายลมเย็นที่	Load (Watt)	เลขเครื่อง	จ่ายลมเย็นที่	Load (Watt)	เลขเครื่อง	จ่ายลมเย็นที่	Load (Watt)		
ห้องรับน้ำ	B10	22.48	a	36	5.5	41.5	4	166.0	7.4										370	536	
โถงทางเดิน		163.18	BRS(B)1	36	5.5	41.5	26	1079.0												370	1,449
			BRS(B)2**	36	5.5	41.5	18	747.0	11.2	BF-11(B)	BEPI-39	750									1,497
ชั้น B ห้องทำงาน		616					4,648													1,554	10,262
ทางเดิน		163					1,826													370	2,946

ตารางที่ 4.5 ภาระโหลดทางไฟฟ้าของแต่ละพื้นที่ในอาคาร

พื้นที่ติดตั้ง	ห้อง	พื้นที่ (ตร.ม.)	Total (Watt)	kW/h	ค่าไฟฟ้า เฉลี่ย (฿/ kW/h)	ค่าไฟฟ้าที่ใช้ต่อ ตารางเมตร(฿/ kW/h)	ชั่วโมงใน การใช้งาน ต่อวัน (h)	ค่าพลังงาน ไฟฟ้าต่อวัน (฿/day)
ห้อง AUTOCLAVE	B01	39.15	610	0.61	3.2	0.049859515	8	4.88
ห้องเลี้ยงสัตว์	B02	185.44	1,916	3.334	3.2	0.057532355	8	26.672
			1,418					
ห้องเก็บสารเคมี	B03	61.28	868	0.868	3.2	0.045326371	8	6.944
ห้องเก็บของเสีย	B04	47.88	776	0.776	3.2	0.051862991	8	6.208
ห้องเก็บของเสีย	B05	67.44	942	0.942	3.2	0.044697509	8	7.536
ห้อง CUSTODIAN	B06	64.28	942	0.942	3.2	0.046894835	8	7.536
ห้องผู้ดูแลเลี้ยง สัตว์	B07	21.59	610	0.61	3.2	0.090412228	8	4.88
ห้องเก็บอาหาร สัตว์	B08	39.38	702	0.702	3.2	0.057044185	8	5.616
ห้องล้างอุปกรณ์	B09	66.91	942	0.942	3.2	0.045051562	8	7.536
ห้องปั้มน้ำ	B10	22.48	536	0.536	3.2	0.076298932	8	4.288
โถงทางเดิน		163.18	1,449	2.946	3.2	0.057771786	8	23.568
			1,497					
ชั้น B ห้อง ทำงาน		615.83	10,262	10.262	3.2	0.053323807	8	82.096
ทางเดิน		163.18	2,946	2.946	3.2	0.057771786	8	23.568

4.6.1 แผนที่พลังงานภาพรวม (Global Energy Mapping) ของอาคาร เป็นการคำนวณหาค่าพลังงานในทุกระบบที่ใช้ภายในอาคารว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมดของอาคารต่อพื้นที่เป็นเท่าไรต่อวัน ผลจากการศึกษาคำนวณค่าเฉลี่ยการใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวันของทั้งอาคารมีค่าเท่ากับ 4,473.11 บาทต่อวัน (ตามตารางที่ 4.3)

4.6.2 แผนที่พลังงานภาค (Local Energy Mapping) ของอาคาร เป็นการคำนวณหาค่าพลังงานทุกระบบ โดยการแยกย่อยมาเป็นการคำนวณต่อชั้นของอาคารว่าในแต่ละชั้นมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่ที่เป็นเท่าไรต่อวัน ผลจากการศึกษาคำนวณค่าเฉลี่ยการใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อวันของชั้น B มีค่าเท่ากับ 105.66 บาทต่อวัน (ตามตารางที่ 4.4 และ 4.5)

4.6.3 แผนที่พลังงานเขต (Zone Energy Mapping) ของอาคาร เป็นการคำนวณหาค่าพลังงานในทุกระบบ โดยการแยกย่อยมาเป็นห้องทำงานและโถงทางเดินภายในแต่ละชั้นของอาคารว่าในพื้นที่ของแต่ละชั้น ห้องทำงานทั้งหมดมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่เท่าไรต่อวัน และโถงทางเดินทั้งหมดในแต่ละชั้นมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่เท่าไรต่อวัน ผลจากการศึกษาคำนวณค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าต่อวันของห้องทำงานทั้งหมดของชั้น B มีค่าเท่ากับ 82.10 บาทต่อวัน และโถงทางเดินชั้น B มีค่าเท่ากับ 23.57 บาทต่อวัน (ตามตารางที่ 4.4 และ 4.5)

4.6.4 แผนที่พลังงานย่อย (Sub-Zone Energy Mapping) ของอาคาร เป็นการคำนวณหาค่าพลังงานทุกระบบ โดยการแยกย่อยมาเป็นห้องทำงานแต่ละห้องภายในแต่ละชั้นของอาคารว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่เป็นเท่าไรต่อวัน ผลการศึกษาคำนวณค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าต่อวันของห้อง AUTOCLAVE ของชั้น B มีค่าเท่ากับ 4.88 บาทต่อวัน (ตามตารางที่ 4.4 และ 4.5)

สรุปผลจากการศึกษา ในการใช้แผนที่พลังงานแบบตาราง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ในระบบต่างๆ หรือการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาการทำงาน สามารถเอาข้อมูลดังกล่าวที่เปลี่ยนแปลงไปส่งไปในตาราง เพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ ที่กำหนดไว้ได้ และสามารถที่จะคำนวณหาค่าพลังงานที่ใช้ต่อพื้นที่นั้นๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงด้านการอนุรักษ์พลังงานต่อไป

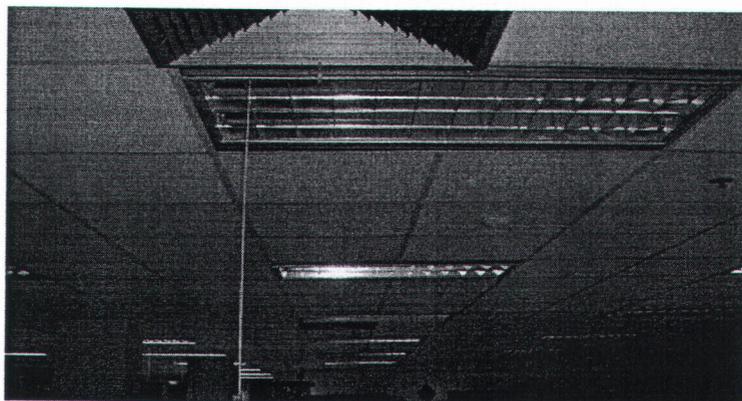
4.7 การจัดการของเสีย (Energy & Waste Management : EWM)

ในด้านการจัดการของเสียในองค์กร พบว่าองค์กรมีการใช้กระดาษเป็นจำนวนมาก ทางฝ่ายบริหารอาคาร ได้ทำการณรงค์ให้พนักงานใช้กระดาษอย่างคุ้มค่า โดยวิธีการขอความร่วมมือจากพนักงานให้ใช้กระดาษโดยการ Reuse ใช้กระดาษทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ในส่วนของกระดาษที่ใช้แล้วทั้ง 2 หน้าก็แยกเป็นขยะ Recycle และหากไม่จำเป็นต้องจัดพิมพ์เป็นตัวกระดาษก็ขอความร่วมมือให้ใช้การจัดส่งเอกสารแบบอิเล็กทรอนิกส์ E-mail การใส่ข้อมูลใน Share Drive และระบบโทรสารอิเล็กทรอนิกส์ WinFax มาทดแทนอีกทางหนึ่ง ซึ่งได้รับความร่วมมือจากพนักงานเป็นอย่างดี ทำสามารถลดปริมาณการใช้กระดาษลงได้มาก ซึ่งในการรณรงค์ในครั้งนี้ได้มีการประชาสัมพันธ์ให้พนักงานได้ทราบข้อมูลในการผลิตกระดาษ โดยการเปรียบเทียบให้เห็นว่าในการใช้กระดาษ 1 ริม จะต้องใช้ต้นไม้ในการผลิตกระดาษดังกล่าวถึง 10 กิโลกรัม

สรุปผลจากการศึกษาในการใช้กระดาษที่พนักงานใช้ต่อเดือนประมาณ 350 ริม หลังจากที่ยกความร่วมมือจากพนักงานทำให้มีการใช้กระดาษน้อยลง เหลือเพียงเดือนละประมาณ 295 ริมซึ่งเป็นการช่วยลดการตัดต้นไม้ลงไปได้ถึง 550 กิโลกรัม

4.8 การสร้างวัฒนธรรมขององค์กร (Organization Culture Measuring : OCM)

ในด้านการจัดการให้องค์กรมีวัฒนธรรมพลังงาน ซึ่งเป็นการก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกับพนักงาน เป็นการสร้างรูปแบบของการทำงานที่เป็นวัฒนธรรมอันเดียวกัน โดยการวางรูปแบบของมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่สามารถกำหนดเป็นพฤติกรรมการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติในรูปแบบเดียวกันของพนักงานทั้งองค์กร ตัวอย่างเช่นการใช้สวิตช์กระตุกร่วมกับหลอดไฟแสงสว่างของอาคารสำนักงานที่ทำการศึกษา



รูปที่ 4.15 สวิตช์กระตุกหลอดไฟฟ้าแสงสว่าง

จากผลการศึกษาพบว่าก่อนทำการติดตั้งสวิตช์กระตุก ในช่วงเวลาพัก หรือพนักงานไม่อยู่ที่โต๊ะทำงานจะไม่มี的开ไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยเปล่าประโยชน์ทั้งที่ไม่มีการใช้งาน แต่หลังจากที่ทำการติดตั้งสวิตช์กระตุก จากการศึกษาพบว่าในช่วงเวลาพักของพนักงาน หรือพนักงานไม่ได้ทำงานที่โต๊ะทำงานจะมีการเปิดไฟฟ้าแสงสว่างในบริเวณนั้นๆ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการใช้พลังงานอย่างประหยัดและเป็นการปลูกจิตสำนึกให้กับพนักงานเกิดเห็นคุณค่าของการใช้พลังงานอย่างมีคุณภาพ และสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาพักอย่างน้อยวันละ 1 ชั่วโมง