



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานให้เป็นหน่วยเมกะจูล

ก.1 กรณีไฟฟ้า

กรณีพลังงานไฟฟ้าให้คำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหน่วยกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) แล้วคูณด้วย 3.60

ก.2 กรณีความร้อนจากไอน้ำ

กรณีความร้อนจากไอน้ำให้คำนวณปริมาณความร้อนจากไอน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า โดยใช้สมการที่ ก.1

$$E_s = (h_s - h_w)(S)(e_{ff}) \quad (ก.1)$$

โดยที่	E_s	คือ	ปริมาณความร้อนจากไอน้ำเป็นพลังงานเทียบเท่า มีหน่วยเป็น MJ/Y
	h_s	คือ	ค่า Enthalpy ของไอน้ำที่ใช้ มีหน่วยเป็น MJ/TON
	h_w	คือ	ค่า Enthalpy ของน้ำที่อุณหภูมิ 27 °C และความดัน 1atm ในที่นี้ให้ใช้ค่าเท่ากับ 113 MJ/TON
	S	คือ	ปริมาณไอน้ำที่ใช้ มีหน่วยเป็น TON/Y ดูจากเครื่องวัดปริมาณไอน้ำของอาคาร
	e_{ff}	คือ	ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า ในที่นี้ให้ใช้ค่า 0.45

ก.3 กรณีพลังงานสิ้นเปลืองอื่น

กรณีพลังงานสิ้นเปลืองอื่นให้คำนวณปริมาณความร้อนจากพลังงานสิ้นเปลืองอื่นเป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า โดยใช้สมการที่ ก.2

$$E_s = (F)(HHV)(e_{ff}) \quad (ก.2)$$

โดยที่	E_s	คือ	ปริมาณความร้อนจากพลังงานสิ้นเปลืองอื่นเป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า มีหน่วยเป็น MJ/Y
	F	คือ	ปริมาณการใช้พลังงานสิ้นเปลือง มีหน่วยเป็น น้ำหนัก/ปี หรือปริมาณมีหน่วยเป็น MJ/น้ำหนัก หรือ MJ/ปริมาตร
	HHV	คือ	ค่าความร้อนสูง (Higher Heating Value) ของพลังงานสิ้นเปลืองมีหน่วยเป็น MJ/น้ำหนัก หรือ MJ/ปริมาตร
	e_{ff}	คือ	ประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่าให้ใช้ค่า 0.45

ภาคผนวก ข

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ข.1 ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุต่างๆ

ให้ใช้ค่าจากผลการทดสอบหรือรับรอง โดยผู้ผลิต หรือสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้ ในกรณี
ที่ไม่มีผลการทดสอบหรือรับรองค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุก่อสร้างนั้นๆ ให้ใช้ค่าที่
กำหนดไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ข.1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน

ลำดับที่	วัสดุ	สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (W/m °C)
1	แผ่นซีเมนต์แอสเบสทอส	0.198
2	แผ่นกันฉนวนแอสเบสทอส	0.108
3	วัสดุฉนวนหลังคาที่ทำด้วยเอสโฟลต์	1.226
4	บิทูเมน(bitumen)	1.298
5	อิฐ	
	แห้งหรือแบริ่นหรือปิดด้วยแผ่น โมเสก	0.807
	ความชื้น 6%	1.211
	ผนัง(ไม่ฉาบปูน)	1.154
6	คอนกรีต	1.442
7	คอนกรีตชนิดเบา ขนาดของความหนาแน่นต่างๆ	
	ความหนาแน่น 960 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	0.303
	ความหนาแน่น 1120 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	0.346
	ความหนาแน่น 1280 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	0.476
8	แผ่นไม้ก๊อก	0.042
9	แผ่นไฟเบอร์(fiber board)	0.052
10	ไฟเบอร์กลาส(ใยแก้ว)	
	แบบม้วน(blank)	0.038
	แบบแผ่น(rigid board)	0.033
	แบบท่อสำเร็จ(rigid pipe section)	0.038

ตารางที่ ข.1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (ต่อ)

ลำดับที่	วัสดุ	สัมประสิทธิ์การนำความร้อน (W/m °C)
11	แผ่นกระจก	1.053
12	ใยแก้วสานเป็นแผ่น หรือสอด ใต้อุณหภูมิระหว่างวัสดุอื่น 2 แผ่น(แห้ง)	0.035
13	แผ่นอิปซัม	0.191
14	แผ่นไม้อัดฮาร์ดบอร์ด	
	มาตรฐาน	0.216
	ปานกลาง	0.123
15	โลหะ	
	โลหะผสมของอลูมิเนียม	211
	ทองแดงที่มีขายเชิงพาณิชย์	385
	เหล็กกล้า	47.6
16	ใยแร่อัดแน่นเป็นแผ่น	ให้ใช้ค่าจริงจากผู้ผลิต
17	วัสดุใช้ฉาบหรือปิดผิว	
	อิปซัม	0.191
	ปูนฉาบหน้าหนักเบา	0.063
	ปูนฉาบหน้าหนักปานกลาง	0.274
	เพอร์ไลต์	0.115
	ปูนผสมทราย	0.533
	เวอร์มิคิวไลต์	ให้ใช้ค่าจริงจากผู้ผลิต
18	โพลีสไตรีนแบ่งขยายตัว	0.035
19	โพลียูรีเทน โฟม	0.024
20	วัสดุทำพื้น PVC	0.713
21	ดินอัดหลวม (ร่วนซุย) ความชื้น 14%	0.375

ตารางที่ ข.1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (ต่อ)

ลำดับที่	วัสดุ	สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ร้อน (W/m °C)
22	หิน	
	หินทราย	1.298
	แกรนิต	2.927
	หินอ่อน	1.296
23	กระเบื้อง	0.836
24	ไม้	
	ไม้เนื้ออ่อน	0.125
	ไม้เนื้อแข็ง	0.138
	ไม้อัด	0.065
	เวอร์มิกิวไลต์แบบเม็ดหยาบอัดหลวม	0.065
	ไม้อัดชิปบอร์ด	0.144
	ไม้พื้นแผ่นเรียบ	0.086
	หินล้าง, กรวดล้าง	0.115

ข.2 ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ

ความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ (Air Film) สำหรับวัสดุใดจะแปรผกผันกับค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีของวัสดุนั้น วัสดุที่มีผิวด้านและไม้สะท้อนแสงจะถือว่าเป็นวัสดุที่มีค่าการแผ่รังสีสูง วัสดุที่มีมันและผิวสะท้อนแสงจะถือว่าเป็นวัสดุที่มีค่าการแผ่รังสีต่ำ ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่จะใช้ประกอบการคำนวณให้ใช้ค่าที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้ตารางที่ ข.2 สำหรับผนังอาคารทึบ, ตารางที่ ข.3 สำหรับผนังอาคาร 2 ชั้นที่มีช่องว่างอากาศอยู่ตรงกลาง, ตารางที่ ข.4 สำหรับหลังคาอาคาร, ตารางที่ ข.5 สำหรับหลังคาที่มีช่องว่างอากาศอยู่ตรงกลางและตารางที่ ข.6 สำหรับเพดาน

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับผนังอาคารทึบ

ชนิดของผิววัสดุที่ทำผนัง	ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ ($m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$)	
	ที่ผิวผนังด้านใน (R_i)	ที่ผิวผนังด้านนอก (R_o)
ผิววัสดุมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	0.120	0.044
ผิววัสดุมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	0.299	-

ตารางที่ ข.3 แสดงค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับผนังสองชั้นที่มีช่องว่างอากาศอยู่ตรงกลาง

ชนิดของผิววัสดุที่ทำผนัง	ค่าต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ผิวด้านในตามความกว้างของช่องว่างอากาศ ($m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$)		
	5 mm.	20 mm.	100 mm.
ผิววัสดุมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	0.110	0.148	0.160
ผิววัสดุมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	0.250	0.578	0.606

กรณีช่องว่างอากาศในผนัง ที่ความกว้างอยู่ระหว่าง 5 mm. ถึง 20 mm. และ 20 mm. ถึง 100 mm. ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น (Linear Interpolation) เพื่อหาความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศในช่วงความกว้างดังกล่าว ในกรณีที่ช่องว่างอากาศมีความกว้างมากกว่า 100 mm. ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ความกว้าง 100 mm.

ตารางที่ ข.4 แสดงค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับหลังคาอาคาร

ชนิดของวัสดุที่ทำผนัง	ค่าต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศ ($m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$)			
	ที่ผิวด้านในของหลังคา (R_i) ตามมุมเอียงต่างๆ จากแนวระดับ			ที่มีด้านนอกของหลังคา (R_o) ทุกมุมเอียงทั่วไป
	0 องศา	22.5 องศา	45 องศา	
ผิววัสดุมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	0.162	0.148	0.133	0.055
ผิววัสดุมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	0.801	0.595	0.391	-

ในกรณีหลังคาที่มีมุมเอียงอยู่ระหว่าง 0 องศา ถึง 22.5 องศา และระหว่าง 22.5 องศา ถึง 45 องศา ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น (Linear Interpolation) เพื่อหาความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศในช่วงมุมเอียงดังกล่าว ในกรณีที่มุมเอียงมากกว่า 45 องศา ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่มีมุมเอียง 45 องศา

ตารางที่ ข.5 แสดงค่าความต้านทาน ความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับหลังคาอาคารที่มีช่องว่าง
อากาศอยู่ตรงกลาง

ชนิดของผิววัสดุที่ทำหลังคาและมุมเอียง หลังคา	ค่าต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ผิวผนังด้านใน ตามความกว้างของช่องว่างอากาศ ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)		
	5 mm.	20 mm.	100 m.
1. ผิววัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง			
1.1 หลังคาเอียงทำมุม 0 องศา กับแนวระดับ	0.110	0.148	0.174
1.2 หลังคาเอียงทำมุม 22.5 องศา กับแนว ระดับ	0.110	0.148	0.165
1.3 หลังคาเอียงทำมุม 45 องศา กับแนว ระดับ	0.110	0.148	0.158
2. ผิววัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง			
2.1 หลังคาเอียงทำมุม 0 องศา กับแนวระดับ	0.250	0.572	1.423
2.2 หลังคาเอียงทำมุม 22.5 องศา กับแนว ระดับ	0.250	0.571	1.095
2.3 หลังคาเอียงทำมุม 45 องศา กับแนว ระดับ	0.250	0.570	0.768

กรณีช่องว่างอากาศในผนัง ที่ความกว้างอยู่ระหว่าง 5 mm. ถึง 20 mm. และ 20 mm. ถึง 100 mm. ให้ใช้วิธีประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น (Linear Interpolation) เพื่อหาความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศในช่วงความกว้างดังกล่าว ในกรณีที่ช่องว่างอากาศมีความกว้างมากกว่า 100 mm. ให้ใช้ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ความกว้าง 100 mm.

ตารางที่ ข.6 แสดงค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศสำหรับเพดาน

ชนิดของผิววัสดุที่ทำเพดานได้หลังคา	ค่าต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ผิวเพดานได้หลังคา ($m^2 \cdot ^\circ C/W$)
ผิววัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	0.458
ผิววัสดุที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ	1.356

ข.3 ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าระหว่างภายนอกและภายในอาคาร

ข.3.1 ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ระหว่างภายนอกและภายในอาคารสำหรับผนังขึ้นอยู่กับมวลของวัสดุและค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุที่ทำผนังมวลของวัสดุจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความหนาแน่นของวัสดุ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ขึ้นอยู่กับผิวของวัสดุและสีที่ใช้ทาวัสดุ

ข.3.1.1 มวลของวัสดุที่ทำผนัง

ได้มาจากผลคูณระหว่างความหนาแน่นของวัสดุนั้นๆ (หน่วยเป็น kg/m^3) กับความหนาของวัสดุนั้น (หน่วยเป็น m) โดยที่ความหนาแน่นของวัสดุที่ทำผนังให้ใช้ค่าจากผลการทดสอบหรือที่รับรองโดยผู้ผลิตหรือสถาบันการทดสอบที่เชื่อถือได้ ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบหรือรับรองค่าความหนาแน่นของวัสดุนั้นๆ ให้ใช้ค่าที่กำหนดไว้ใน ตารางที่ ข.7

ตารางที่ ข.7 แสดงค่าความหนาแน่นของวัสดุ

ลำดับที่	วัสดุ	ความหนาแน่น (kg/m)
1	แผ่นซีเมนต์แอสเบสทอส	1,860
2	แผ่นฉนวนกันความร้อนแอสเบสทอส	720
3	วัสดุบุผนังหลังคาที่ทำด้วยเอสไฟลด์	2,240
4	บิทูเมน (bitumen)	0
5	อิฐ (ก) แห้งและฉาบปูนหรือปิดด้วยแผ่น โม่เสก	1,760
	(ข) ความชื้น 6%	1,872
	(ค) ผนัง (ไม่ฉาบปูน)	
6	คอนกรีต	2,400
7	คอนกรีต ชนิดเบา ขนาดความหนาแน่นต่างๆ	960
		1,120
		1,280
8	แผ่น ไม้ก๊อก	145

ตารางที่ ข.7 แสดงค่าความหนาแน่นของวัสดุ(ต่อ)

ลำดับที่	วัสดุ	ความหนาแน่น (kg/m)
9	แผ่น ไฟเบอร์ (fibre board)	264
10	ไฟเบอร์กลาส (ใยแก้ว) (ก) แบบม้วน (blanket) (ข) แบบแผ่น (rigid board) (ค) แบบท่อสำเร็จ (rigid pipe section)	ให้ใช้ค่าจริงจากผู้ผลิต
11	แผ่นกระฉาก	2,512
12	ใยแก้วสานเป็นแผ่น หรือสอดใส่อยู่ระหว่างวัสดุ อื่น 2 แผ่น	32
13	แผ่นยิบซัม	880
14	แผ่น ไม้อัดฮาร์ดบอร์ด (ก) มาตรฐาน (ข) ปานกลาง	1,024 640
15	โลหะ โลหะผสมของอลูมิเนียมแบบธรรมดา ทองแดงที่มีขายเชิงพาณิชย์ เหล็กกล้า	2,672 8,784 7,840
16	ใยเรซินอัดแน่นเป็นแผ่น	ให้ใช้ค่าจริงจากผู้ผลิต
17	วัสดุใช้ฉาบหรือปิดผิว ยิบซัม ปูนฉาบน้ำหนักเบา น้ำหนักขนาดกลาง เพอร์ไลต์ ปูนผสมทราย	880 377 1,104 616 1,568
18	โพลีสไตรีนแบ่งขยายตัว	16
19	โพลียูรีเทน โฟม	24
20	วัสดุทำพื้น PVC	1,360
21	ดินอัดหลวม (ร่วนซุย) ความชื้น 14%	1,200
22	กระเบื้องหลังคา	1,890

ตารางที่ ข.7 แสดงค่าความหนาแน่นของวัสดุ(ต่อ)

ลำดับที่	วัสดุ	ความหนาแน่น (kg/m)
23	หิน	
	หินทราย	2,000
	แกรนิต	2,640
	หินอ่อน	2,640
24	ไม้	
	ไม้เนื้ออ่อน	608
	ไม้เนื้อแข็ง	702
	ไม้อัด	528
25	เวอร์คิวไลต์แบบเม็ดหยาบอัดหลวม	ให้ใช้ค่าจริงจากผู้ผลิต
26	ไม้อัดชิปบอร์ด	800
27	ไม้พื้นแผ่นเรียบ	400
28	หินล้าง , กรวด	2,245

ข.3.2 ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์

ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของวัสดุที่ใช้ทำผนังและสีที่ใช้ทาภายนอกของผนังชนิดต่างๆ ที่จะใช้ประกอบหาค่าความแตกต่างของอุณหภูมิเทียบเท่าให้ใช้ค่าตามตารางที่ ข.8

ตารางที่ ข.8 แสดงระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ตามวัสดุผนังและสีที่ใช้ทาภายนอก

วัสดุผนัง	สีที่ใช้ทาภายนอก	ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา)	หมายเหตุ
ผิววัสดุที่ฉาบด้วยตึก แผ่นอลูมิเนียม แผ่นฟิล์มไมมาร์เคลือบอลูมิเนียม แผ่นสะท้อนแสงทำด้วยอลูมิเนียม ขัดมัน	สีสะท้อนแสง	น้อยกว่า 0.2	วัสดุที่มีผิวสะท้อนแสง
อิฐเคลือบเป็นมันสีขาว เหล็กชุบสังกะสีทาสีขาว	แล็กเกอร์สีขาว สีเงิน สีขาวเป็นเงา	มากกว่า 0.2 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.4	วัสดุที่มีผิวอ่อน

ตารางที่ ข.8 แสดงระดับค่าสัมประสิทธิ์การคูกคลื่นรังสีอาทิตย์ตามวัสดุผนังและสีที่ใช้ทาภายนอก(ต่อ)

วัสดุผนัง	สีที่ใช้ทาภายนอก	ระดับค่าสัมประสิทธิ์การคูกคลื่นรังสีอาทิตย์ (แอลฟา)	หมายเหตุ
วัสดุที่ทำผิวอลูมิเนียม หลังคาประกอบขึ้นรูปสีขาว อิฐสีเหลืองอ่อน หินอ่อนสีขาว กรวดล้างสีขาว	สีเขียวอ่อน สีน้ำเงินปานกลาง สีเหลืองปานกลาง สีส้มปานกลาง สีเขียวปานกลาง	มากกว่า 0.4 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.6	วัสดุที่มีผิวสีปานกลาง
คอนกรีตไม่ทาสี ไม้ผิวเรียบ แผ่นซีเมนต์เอสเบสทอส หินล้างสีเทา	สีแดง สีน้ำเงิน สีเทาอ่อน สีสนิมแก่ปานกลาง	มากกว่า 0.6 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.8	วัสดุที่มีสีค่อนข้างเข้ม
วัสดุที่ทาสีด้วยแอสฟัลต์ คอนกรีตสีน้ำตาล วัสดุผนังหลังคาสีเขียว หินฉนวนสีเทาแกมน้ำเงิน อิฐสีแดง อิฐแอสฟัลต์สีน้ำเงิน คอนกรีตสีดำ	สีน้ำเงินแก่หรือสีเขียวแก่ สีเทาแกมน้ำเงินเข้ม สีน้ำตาลแก่ สีโอลีฟเข้ม สีดำ แล็กเกอร์สีน้ำเงินแก่ สีเทาแก่ แล็กเกอร์สีดำ สีดำธรรมดา สีดำเรียบมาก	มากกว่า 0.8 น้อยกว่า 1.0	วัสดุที่มีผิวสีเข้ม

ข.3.3 ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า

จากค่ามวลของวัสดุที่ทำผนังซึ่งคำนวณได้จากค่าความหนาแน่นของวัสดุในตารางที่ ข.7 และระดับค่าสัมประสิทธิ์การคูกคลื่นรังสีอาทิตย์ของวัสดุในตารางที่ ข.8 สามารถนำมาหาค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ตามมวลของวัสดุที่ทำผนังและระดับค่าสัมประสิทธิ์การคูกคลื่นรังสีอาทิตย์ได้ตามตารางที่ ข.9

ตารางที่ ข.9 แสดงค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าสำหรับผนังอาคาร

มวลของวัสดุที่ทำผนัง (kg/m ²)	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (°C) ที่ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา)				
	ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา)				
	0.1 0 ถึง 0.2	0.3 มากกว่า 0.2 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 0.4	0.5 มากกว่า 0.4 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 0.6	0.7 มากกว่า 0.6 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 0.8	0.9 มากกว่า 0.8 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 1.0
0 - 125	14	15	16	17	18
126 - 195	11	12	13	14	15
เกินกว่า 195	9	10	11	12	13

ตารางที่ ข.10 แสดงค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าสำหรับหลังคาอาคาร

มวลของวัสดุที่ทำผนัง (kg/m ²)	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (°C) ที่ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา)			
	ระดับค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์ (แอลฟา)			
	0.1 0 ถึง 0.2	0.3 มากกว่า 0.2 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 0.4	0.5 มากกว่า 0.4 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 0.6	0.7 มากกว่า 0.6 น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 1.0
0 - 50	20	24	28	32
50 - 200	16	20	24	28
เกินกว่า 200	12	16	20	24

ข.4 การคำนวณค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor : SF)

ข.4.1 การคำนวณค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์สำหรับผนังอาคาร

ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์สำหรับผนังที่รับแสงในแนวตั้งจะขึ้นอยู่กับมุมเอียงของผนัง ในทิศทางต่างๆ และในการคำนวณหาค่า SF จึงต้องอาศัยค่าตัวประกอบปรับแก้ (Correction Factor : CF) ตามตารางที่ ข.11 จากนั้นจึงนำมาคำนวณหาค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์จาก สมการที่ ข.1

$$SF = (160)(CF) \quad (\text{ข.1})$$

โดยที่ SF คือ ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor : SF) มีหน่วยเป็น W/m^2

CF คือ ค่าตัวปรับแก้ (Correction Factor : CF)

ตารางที่ ข.11 แสดงค่าตัวประกอบปรับแก้ (Correction Factor : CF) สำหรับผนังที่รับแสง

ทิศมุมเอียง องศา	เหนือ	ตะวันออก เอียงเหนือ	ตะวันออก	ตะวันออก เอียงใต้	ใต้	ตะวันตก เอียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตก เอียงเหนือ
70	1.06	1.24	1.52	1.63	1.63	1.60	1.48	1.22
75	0.96	1.14	1.42	1.52	1.50	1.48	1.38	1.12
80	0.87	1.05	1.33	1.04	1.37	1.37	1.28	1.02
85	0.78	0.96	1.22	1.29	1.25	1.25	1.17	0.93
90	0.70	0.87	1.12	1.11	1.13	1.13	1.07	0.84

ข.4.2 การคำนวณค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์สำหรับหลังคาอาคาร

ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์สำหรับหลังคาที่รับแสงในแนวระดับจะขึ้นอยู่กับมุมเอียงของหลังคา ในทิศทางต่างๆ และในการคำนวณหาค่า SF จึงต้องอาศัยค่าตัวประกอบปรับแก้ (Correction Factor : CF) ตามตารางที่ ข.12 จากนั้นจึงนำมาคำนวณหาค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์จากสมการที่ ข.2

$$SF = (370)(CF) \quad (\text{ข.2})$$

โดยที่ SF คือ ค่าตัวประกอบรังสีอาทิตย์ (Solar Factor : SF) มีหน่วยเป็น W/m^2

CF คือ ค่าตัวปรับแก้ (Correction Factor : CF)

ตารางที่ ข.12 แสดงค่าตัวประกอบปรับแก้ (Correction Factor : CF) สำหรับหลังคาอาคาร

ทิศมุมเอียง องศา	เหนือ	ตะวันออก และตะวันตก เฉียงเหนือ	ตะวันออก และตะวันตก	ตะวันออก และตะวันตก เฉียงใต้	ใต้
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	0.98	0.99	0.99	1.01	1.01
10	0.96	0.97	0.99	1.01	1.02
15	0.93	0.95	0.98	1.01	1.02
20	0.90	0.93	0.97	1.00	1.02
25	0.87	0.90	0.95	0.99	1.01
30	0.83	0.86	0.93	0.98	0.99
35	0.78	0.83	0.90	0.96	0.97
40	0.74	0.79	0.87	0.93	0.95
45	0.69	0.75	0.84	0.90	0.92
50	0.64	0.71	0.81	0.87	0.88
55	0.59	0.66	0.77	0.83	0.84
60	0.54	0.62	0.73	0.79	0.80
65	0.50	0.58	0.65	0.75	0.75

ภาคผนวก ก
มาตรฐานการส่องสว่างภายในอาคาร กำหนดโดย CIE
(Commission International l'Éclairage)

ตารางที่ ก.1 มาตรฐานการส่องสว่างภายในอาคาร กำหนดโดย CIE

การแบ่งชนิด	ความสว่าง (LUX)	ลักษณะการทำงาน
การส่องสว่างในบริเวณที่ไม่ค่อยใช้งานหรือบริเวณที่มีความต้องการทางไฟแสงสว่างน้อย	20-50	สถานที่สาธารณะที่บริเวณรอบๆมีด
	50-100	ใช้บอกทิศทางเวลาเข้าออก
	100-200	ห้องทำงานที่ไม่ได้ใช้ตลอดเวลา เช่น ห้องเก็บของ
การใช้แสงสว่างที่เป็นพื้นที่ในห้องทำงานทั่วไป	200-500	งานใช้สายตาที่เงื่อน ไขกำหนด เช่นงานเครื่องกลที่ไม่ละเอียด ห้องเรียน
	500-1,000	งานที่ต้องการใช้สายตามาก เช่น งานเครื่องกลธรรมดา สำนักงาน
	1,000-2,000	งานที่ต้องการใช้สายตามาก เช่นงานแกะสลัก การตรวจสอบงานในโรงงานทอผ้า
การส่องสว่างที่พื้นที่เดิมที่ใช้งานละเอียดที่ต้องการใช้สายตามาก	2,000-5,000	งานที่ต้องใช้สายตามากและระยะเวลาเวลานานเช่นงานประกอบวงจรละเอียดหรือนาฬิกา
	5,000-10,000	งานที่ต้องใช้สายตามากพิเศษ เช่น การประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เล็กมาก
	10,000-20,000	งานที่ต้องใช้สายตามากพิเศษจริงๆเช่นงานผ่าตัดของศัลยแพทย์

ภาคผนวก ง การเก็บข้อมูลของระบบต่างๆ

ตาราง ง.1 การเก็บข้อมูลระบบปรับอากาศของอาคารสำนักหอสมุด

พื้นที่ เครื่อง	ขนาด (Bm ²)	Type	อุณหภูมิ (°C)	hr / วัน	% การ ทำ วัน	พื้นที่ หน้าห้อง (m ²)	จำนวน ตู้ (เครื่อง)	CEM (kWh/m ²)	ภายใน		ภายนอก		TR (TON)	กำลังไฟฟ้า รวม (kW)	COP (kW/TON)	พลังงานไฟฟ้า รวม (kWh)	ค่าใช้ ค่าไฟ (บาท)	EER (Btu/kWh) /hr							
									Temp (°C)	ความชื้น (%RH)	อุณหภูมิ ใน (Bm ²)	Temp (°C)							ความชื้น (%RH)	อุณหภูมิ ใน (Bm ²)					
A-1/1	541,000	BT	1.5	12	345	80	32.17	522	16,792.74	67.5	48.3	23.20	75.20	41.00	26.10	2.90	219,145.26	18.26	25.81	1.41	101,011.35	34.20	7.19		
A-1/2	479,865	BT	1.5																						
A-1/3	515,837.9	BT	1.5																						
A-1/4	479,865	BT	1.5																						
A-1/5	515,837.9	BT	1.5																						
A-1/6	56,788.46	BT	1.5	8	345	80	4.76	292	1,389.34	65.00	60.00	24.60	78.80	62.00	32.20	7.60	47,515.29	3.96	4.12	1.04	9,770.67	56.91	10.74		
A-1/7	56,788.46	BT	1.5	8	345	80	2.27	498	1,132.45	64.30	64.00	24.80	77.60	63.00	31.80	7.00	35,672.24	2.97	3.78	1.27	8,985.28	91.56	8.77		
A-1/8	56,788.46	BT	1.5	8	345	80	4.06	364	1,479.30	66.50	61.00	24.20	78.50	56.00	30.80	6.60	43,935.09	3.46	4.24	1.16	10,099.14	59.09	9.67		
A-1/9	300,000	BT	1.5	12	345	80	16.45	473	7,780.45	60.00	55.12	21.00	74.10	48.00	27.80	6.80	23,8094.01	19.84	25.77	1.10	96,485.73	82.68	8.17		
F-1/1	26,176.77	BT	1.5	8	345	80	3.87	178	689.04	70.20	43.00	24.20	77.00	49.00	27.20	3.00	9,302.01	0.78	0.82	1.06	2,012.04	29.04	10.21		

รายละเอียดการแบ่งโซน

โซน	ห้อง		พื้นที่
	ห้องทำงานฝ่ายบริการ	ทางเดิน	
A-1/1	จุดบริการตรวจรถ.ณ.น-ชอน.โถงบันไดทางขึ้นชั้น 2		105.38
	จุดบริการและมุมทำงานฝ่ายบริหาร		240.57
A-1/2	ห้องเก็บหนังสือหายาก		549.15
A-1/4	ห้องเก็บหนังสือหายาก		105.03
A-1/3	ห้องชมภาพยนตร์		112.00
A-1/5	ห้องชมภาพยนตร์		112.00
A-1/6	ห้องชมภาพยนตร์และดารานพศ		77.76
A-1/7	ห้องชมภาพยนตร์		44.25
A-1/8	งานบริการสารสนเทศ		77.40
A-1/9	อ่านหนังสือตามหนังสือ		140.37
	จัดนิทรรศการ		182.76
F-1/1	ห้องพักสัมภาระ		29.23
	ห้อง Break		31.68

หมายเหตุ BT (Bimetal Thermostat) = เครื่องตัดกระแสไฟฟ้าชนิดแม่เหล็กคู่

ตาราง 9.1 การเก็บข้อมูลระบบปรับอากาศของอาคารสำนักหอสมุด (ต่อ)

ลำดับ เครื่อง	ขนาด (cmxh)	ปริมาตร (m ³)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	ความเร็วลม (m/s)	พื้นที่ผิว (m ²)	ความถี่ หมุน (รอบ/ชม)	ความเร็ว ลม (m/s)	COP (d/w/h)	นอกห้อง		นอกตัว		h _e -h _a (°C)	q (Btu/h)	TR (TRON)	กำลังไฟ รวม (kW)	COP (kW/TRON)	พลังงานไฟฟ้า (kWh)	กำลัง ไฟฟ้า (kW)	EER (Btu/h/W)		
										Temp (°C)	ความชื้น (%)	Temp (°C)	ความชื้น (%)										
A-2/1	504,000	BT	1.5	12	345	80	20.55	615	12,638.25	67.50	57.5	24.80	76.60	45.30	27.60	2.80	159,241.95	13.27	23.93	1.80	87,984.21	56.81	6.65
A-2/2	47,918.65	BT	1.5	8	345	80	3.44	243	835.92	67.50	48.2	23.10	77.90	54.00	30.50	7.40	27,836.14	2.32	3.44	1.48	8,302.08	69.76	8.09
A-2/3	504,000	BT	1.5	12	345	80	20.55	334	8863.70	65.78	56.13	23.80	77.00	46.50	28.50	4.70	145,167.26	12.10	21.97	1.82	79,119.73	26.61	6.61
A-2/4	56,788.46	BT	1.5	8	345	80	3.44	405	1,393.20	68.00	51.00	24.00	77.40	56.00	30.50	6.50	40,751.10	3.40	4.89	1.44	11,614.08	78.53	8.33
A-2/5	200,000	BT	1.5	3	345	80	12.13	634	7,693.45	70.70	63.20	28.50	77.30	52.61	30.20	1.70	58,854.91	4.90	8.51	1.74	627.84	68.55	6.92
F-2/1	12,986.07	BT	1.5																				
F-2/2	12,986.07	BT	1.5	6	345	80	0.77	230	178.02	62.00	58.00	22.50	77.90	54.00	30.80	8.30	6,649.05	0.55	0.85	1.53	1,556.64	63.04	7.82
F-2/4	12,986.07	BT	1.5																				
FC-2/1	12,986.07	BT	1.5	24	345	80	0.77	245	189.63	67.00	53.00	24.0	76.60	56.00	31.00	7.00	5,973.35	0.552	0.81	1.43	6,094.08	102.22	7.37

*รายละเอียดการแบ่งโซน

โซน	ห้อง	พื้นที่
A-2/1	พื้นที่บริเวณส่วนใต้บิลและ Set Corner	467.64
A-2/2	ห้องเจ้าหน้าที่ช่วยพิเศษ	53.90
	โถงทางเดิน	27.10
A-2/3	บริการรถลิฟต์	90.88
	ชั้นวางหนังสืออ่านหนังสือบริเวณตรงกลาง	779.64
A-2/4	ห้องเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีห้องสมุด	66.84
	ห้องคอมพิวเตอร์	143.44
A-2/5	ที่นั่งอ่านหนังสือคอมพิวเตอร์	15.57
F-2/1	ห้องบันทึกเสียง	12.18
F-2/2	ห้องตัดต่อวิดีโอ	14.91
F-2/4	ห้องถ่ายเอกสาร	20.96
FC-2/1	ห้อง Server	9.00

หมายเหตุ BT (Bimetal Thermostat) = เครื่องตัดกระแสไฟฟ้าที่ควบคุมผ่านเหล็กคู่

ตาราง 9.1 การเก็บข้อมูลระบบปรับอากาศของอาคารสำนักหอสมุด (ต่อ)

กลุ่มเครื่องปรับอากาศ	ขนาด (Btu/h)	ชนิด	อายุ (ปี)	จำนวน	% การติดตั้ง	พื้นที่ติดตั้ง (ตร.ม.)	ความจุ (Q _{max}) (kW)	CRAC (Q _{max}) (kW)	ห้อง		ห้อง		% Humidity	Q (Btu/h)	TR (TON)	Airflow (CFM)	Cap (kW/TON)	พลังงานไฟฟ้า (kW/ปี)	การปล่อย CO ₂ (kg/ปี)	EER (Btu/h/W)		
									Temp (°C)	ความชื้น (g/kg)	Temp (°C)	ความชื้น (g/kg)										
A-3/1	504,000	BT	1.5	12	345	80	20.55	9,555.75	66.15	63	24.00	75.30	55.80	28.80	4.80	206,404.20	17.20	23.47	1.36	85,548.96	2.92	8.79
A-3/2	504,000	BT	1.5	12	345	80	20.55	570	67.80	66.00	27.00	78.80	50.50	30.50	3.50	184,478.63	15.27	22.46	1.46	82,634.4	1.86	8.21
A-3/3	200,000	BT	1.5	12	345	80	15.79	405	68.56	55.00	25.00	72.00	57.00	28.00	3.00	86,331.83	7.19	9.18	1.28	36,634.40	7.69	9.40
F-3/1	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	166.20	66.35	60.00	25.00	78.30	76.00	35.40	10.40	7,778.16	0.65	1.40	2.16	805.92	112.57	5.56
F-3/2	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	184.90	67.90	47.00	24.00	79.88	63.00	34.00	10.00	8,320.39	0.69	1.37	1.98	783.54	118.57	6.07
F-3/3	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	148.89	60.60	42.50	20.00	77.40	73.00	33.20	13.20	8,843.92	0.74	1.30	1.76	745.20	109.63	6.80
F-3/4	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	176.59	68.00	50.00	25.00	76.80	70.00	34.00	9.00	7,151.79	0.60	1.31	2.20	750.72	134.27	5.46
F-3/5	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	198.75	66.30	30.00	25.00	75.80	71.00	32.50	7.50	6,707.73	0.56	1.28	2.29	734.16	175.88	5.24
F-3/6	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	179.36	66.43	56.00	25.20	76.00	73.00	34.80	9.60	7,748.24	0.65	1.28	1.98	739.68	146.95	6.05
F-3/7	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	185.59	56.78	62.00	19.80	70.00	65.00	28.00	8.20	6,848.27	0.57	1.35	2.37	778.32	181.69	5.07
F-3/8	18,172.31	BT	1.5	8	345	80	3.87	1,083.88	70.12	58.00	27.00	74.60	60.00	30.50	3.50	17,071.11	1.42	2.06	1.45	4,703.04	51.17	8.29
F-3/9	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	180.74	66.85	52.00	25.00	78.00	65.00	33.50	8.50	6,131.40	0.58	1.30	2.26	756.24	89.47	5.32
F-3/10	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	177.28	62.60	52.00	21.60	76.30	68.00	33.00	11.40	9,094.46	0.76	1.40	1.85	805.92	73.45	6.50
F-3/11	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	168.97	53.60	50.00	17.50	74.80	61.00	29.50	12.00	9,124.38	0.76	1.30	1.71	756.24	82.87	7.02
F-3/12	18,172.31	BT	1.5	2	345	80	0.69	168.97	54.78	56.00	18.80	71.80	60.00	28.50	9.70	7,375.54	0.61	1.25	2.03	717.60	92.82	5.90

*รายละเอียดการแบ่งโซน

โซน	ห้อง	พื้นที่	โซน	ห้อง	พื้นที่
A-3/1	พื้นที่ห้องอ่านหนังสือส่วนใต้	467.64	F-3/16	ห้องศึกษาชั้นที่ 306	13.49
	โถงทางเดิน	24.20		F-3/17	ห้องศึกษาชั้นที่ 307
A-3/2	ระหว่างห้องสื่อฯ กับห้องสื่อฯ บริเวณตรงกลาง	760.26	F-3/8	ห้องผลิตสื่อ	13.39
	ห้องคอมพิวเตอร์	143.44		F-3/9	ห้องปฏิบัติการของอาคารหน่วยสถานที่
A-3/3	พื้นที่ห้องอ่านหนังสือชุดค่า	22.24	F-3/10	ห้องศึกษาชั้นที่ 310	25.22
	ห้องคอมพิวเตอร์	16.67		F-3/11	ห้องศึกษาชั้นที่ 311
F-3/3	ห้องศึกษาชั้นที่ 303	16.09	F-3/12	ห้องศึกษาชั้นที่ 312	21.91
F-3/4	ห้องศึกษาชั้นที่ 304	16.37			
F-3/5	ห้องศึกษาชั้นที่ 305	13.02			

หมายเหตุ BT (Bimetal Thermostat) = เครื่องจัดการระบบไฟฟ้าที่บริเวณแผ่นเหล็ก

ตาราง ง.1 การเก็บข้อมูลระบบปรับอากาศของอาคารสำนักหอสมุด (ต่อ)

ตำแหน่งห้อง	ขนาด (ม.ขว)	ประเภท	อช. (D)	นร.	วัน / ปี	% การทำ RTU	พื้นที่ปกคลุม (ก)	การรับร. (Drama)	COP (ตามใบ)	บันทึก		บันทึก		L ₁ -L ₂ (ม.ขว)	Q (ม.ขว)	TR (TON)	กำลังไฟรวม (kW)	COP (kW/TON)	กำลังไฟรวม (kW)	EER (Btu/hr/W)			
										Temp (F)	ความชื้น (%RH)	Temp (F)	ความชื้น (%RH)										
A-4/1	197,515.85	BT	1.5	2	345	80	6.17	488	3,010.35	67.00	60.00	25.20	78.80	50.00	30.50	5.30	71,796.85	5.98	8.06	1.35	878.40	45.93	8.91
A-4/2	98,773.85	BT	1.5	8	345	80	5.49	400	2,196.00	63.21	50.00	22.3	72.00	60.00	28.50	6.20	61,268.21	5.11	8.04	1.57	20,092.80	119.74	7.62
A-4/3	47,918.65	BT	1.5	8	345	80	2.94	320	941.44	59.89	60.00	22.4	76.10	66.00	32.00	9.60	40,670.21	3.39	4.72	1.39	11,150.40	653.38	8.62
F-4/1	12,986.07	BT	1.5																				
F-4/2	12,986.07	BT	1.5																				
F-4/3	12,986.07	BT	1.5																				
F-4/4	12,986.07	BT	1.5																				

*รายละเอียดการแบ่งโซน

โซน	ห้อง	พื้นที่
A-4/1	ห้องเก็บเอกสาร	92.12
	ห้องประชุม	102.10
A-4/2	ห้องงานพัฒนา	76.00
A-4/3	โถงทางเดิน, ระเบียง, สำนักงานเฉพาะการ	77.24
F-4/1	ห้องขงสู่อากาศ	12.09
F-4/2	ห้องสูบน้ำฝน	12.08
F-4/3	ห้องสูบน้ำจืด	14.85
F-4/4		12.09

หมายเหตุ BT (Bimetal Thermostat) = เครื่องวัดอุณหภูมิที่ขดลวดเป็นเหล็ก

ตาราง ง.2 การเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารสำนักงานหอสมุด

โซน	ห้อง	พื้นที่ (ม ²)	ลักษณะของหลอดและโคมไฟที่ใช้ในปัจจุบัน					กำลังไฟฟ้า			ชั่วโมง การทำงาน ต่อวัน	วัน ทำงานต่อ ปี	พลังงาน ไฟฟ้าต่อปี	ดัชนีการใช้ พลังงานต่อ พื้นที่		
			ชนิด ของ หลอด	ขนาด (W)	การ ติดตั้ง	ลักษณะ โคม	จำนวน (โคม)	จำนวน หลอดต่อ โคม (หลอด)	หลอด (W)	บัลลาสต์ (W)					รวม (W)	
A-1/1	ห้องทำงานฝ่ายบริการ	32.39	FL	36	10	B	LV	6	2	432	120	552	8.5	345	1,294.99	17.04
	โถงทางเดิน	105.78	CLF	11	-	B	DL	20	2	440	-	440	12.5	345	1,518.00	4.16
A-1/1	จุดตรวจ,ถาม-ตอบ, ใต้ถุนชั้น 2	204.57	FL	36	10	B	LV	17	2	1,224	340	1,564	12.5	345	5,395.80	7.65
	จุดบริการและมุมทำงานอาคาร	549.15	FL	18	10	B	LV	7	2	252	140	392	12.5	345	1,352.40	1.92
A-1/2	ห้องเก็บหนังสือหายาก	105.03	FL	36	10	B	LV	76	2	5,472	1,520	6,992	12.5	345	24,122.40	12.73
A-1/4	ห้องเก็บหนังสือหายาก	105.03	FL	36	10	B	LV	18	2	1,296	360	1,656	-	-	-	15.77
A-1/3	ห้องชมภาพยนตร์	112.0	CLF	11	-	B	DL	28	1	308	-	308	1	12	2.96	2.75
A-1/5	พัฒนาทรัพยากรและสารสนเทศ	77.76	FL	36	10	B	LV	12	2	864	240	1,104	8.5	345	2,589.98	14.20
A-1/6	ห้องซ่อมหนังสือ	44.25	FL	36	10	B	LV	9	1	324	90	414	8.5	345	971.24	9.36
A-1/8	งานวิเคราะห์สารสนเทศ	77.40	FL	36	10	B	LV	12	2	864	240	1,104	8.5	345	2,589.98	14.26

หมายเหตุ FL = หลอดฟลูออเรสเซนต์
 CFL = หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์
 H = หลอดฮาโลเจน
 C = การคิดบนเพดาน
 B = การฝังในเพดาน
 S = การคิดบนผนัง
 DL(Down Light) = โคมไฟตัวนำไลท์
 BT(Bare Type) = โคมแบบเปิดโคมไม่มีฝาครอบ
 LV(Lower) = โคมตะแคง
 DF(Diffuser) = โคมกรองแสง

ชั้นที่ 1

ตาราง ง.2 การเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารสำนักหอสมุด (ต่อ)

โซน	ห้อง	พื้นที่ (ม ²)	ลักษณะของหลอดและโคมไฟที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน						กำลังไฟฟ้า			ชั่วโมง การทำงาน ต่อวัน	ชั่วโมง ทำงานต่อ ปี	พลังงาน ไฟฟ้าต่อปี	ดัชนีการใช้ พลังงานต่อ พื้นที่	
			ชนิด ของ หลอด	ขนาด (W)	การ ติดตั้ง	ลักษณะ โคม	จำนวน (โคม)	จำนวน หลอดต่อ โคม (หลอด)	หลอด (W)	บัลลาสต์ (W)	รวม (W)					
A-1/9	อำนวยการตั้งสูงสามเหลี่ยม	140.37	CLF	11	-	B	DL	32	1	352	-	352	12.5	345	1,214.40	2.51
			FL	36	10	B	LV	24	2	1,728	480	2,208	12.5	345	7,617.60	12.80
	จัดนิทรรศการ	182.76	FL	18	10	B	LV	2	2	72	40	112	12.5	345	386.40	0.61
			ห้องฝากสัมภาระ	29.23	FL	18	10	B	LV	6	2	216	120	336	12.5	345
F-1/1	ห้อง Break	31.38	FL	36	10	B	LV	5	2	360	100	460	8.5	345	1,079.16	14.66
			FL	36	10	S		4	1	144	40	184	12.5	345	634.80	5.06
	ห้องน้ำ	36.36	FL	18	10			1	1	18	10	28	12.5	345	96.60	0.77
			CLF	11	-	B	DL	15	1	165	0	165	12.5	345	569.25	4.54
ทั่วไป	ห้องเก็บของ	71.70	FL	36	10			9	1	324	90	414	-	-	-	5.77
			บันไดหนีไฟ	14.65	FL	36	10			3	1	108	30	138	-	-
	ลิฟท์	2.30	H	11	10			6	1	66	0	66	2	345	36.43	28.70
			ภายนอกอาคาร	-	CLF	11	-			45	1	495	0	495	10	345
A-2/1	พื้นที่บริเวณส่วนโส่ง, set comer	467.64	FL	36	10	B	LV	89	2	6,408	1,780	8,188	12.5	345	28,248.60	17.51
A-2/2	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่หลายโต๊ะฯ	53.90	FL	36	10	B	LV	9	2	648	180	828	8.5	345	1,942.49	15.36

หมายเหตุ FL = หลอดฟลูออโรสเซสเซนต์

C = การคิดบนพาดาน

DL(Down light) = โคมไฟดานโถง

DF(Diffuser) = โคมกรองแสง

CFL = หลอดคอมแพคฟลูออโรสเซสเซนต์

B = การฝังในพาดาน

BT(Bare Type) = โคมแบบเปิดโถงไม่มีฝาครอบ

H = หลอดฮาโลเจน

S = การติดตั้งผนัง

LV(Louver) = โคมตะแกรง

ตาราง ง.2 การเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารสำนักงานเขต (ต่อ)

โซน	ห้อง	พื้นที่ (ม ²)	ลักษณะของหลอดและโคมไฟฟ้าที่อยู่บนฝ้าเพดาน						กำลังไฟฟ้า			ชั่วโมง		พลังงาน ไฟฟ้าต่อปี	ดัชนีการให้ พลังงานต่อ พื้นที่	
			ชนิด ของ หลอด	ขนาด (W)	การ ติดตั้ง	ลักษณะ โคม	จำนวน (โคม)	จำนวน หลอดต่อ โคม (หลอด)	หลอด (W)	บัลลาสต์ (W)	รวม (W)	การ ทำงาน ต่อวัน	วัน ทำงานต่อ ปี			
A-2/3	โถงทางเดิน บริการอัตโนมัติ	27.10	FL	36	10	B	LV	2	2	144	40	184	12.5	345	634.80	6.79
			CFL	11	-			4	1	44	0	44	12.5	345	151.80	1.62
			FL	36	10	B	LV	12	2	864	240	1,104	12.5	345	3,808.80	12.15
A-2/4	ชั้นวางหนังสือ, อ่างหนังสือ (บริเวณตรงกลาง)	779.64	FL	36	10	B	LV	21	2	1,512	420	1,932	12.5	345	6,665.40	2.48
			FL	36	10	B	LV	163	1	5,868	1,630	7,498	12.5	345	25,868.10	9.62
A-2/4	ห้องเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีห้องสมุด	66.98	FL	36	10	B	LV	11	2	792	220	1,012	8.5	345	2,374.15	15.11
			FL	36	10	B	LV	20	2	1,440	400	1,840	3	345	105.98	12.83
A-2/5	ห้องคอมพิวเตอร์	143.44	FL	18	10	B	LV	6	2	216	120	336	3	345	19.35	2.34
			FL	36	10	B	LV	4	2	288	80	368	12.5	345	1,269.60	23.64
F-2/1	ห้องบันทึกเสียง	12.18	FL	36	10	B	LV	2	2	144	40	184	-	-	-	15.11
F-2/2	ห้องงานตัดต่อ VDO	14.91	FL	36	10	B	LV	2	2	144	40	184	8.5	345	431.66	12.34
F-2/4	ห้องถ่ายภาพสตูดิโอ	20.96	FL	36	10	B	LV	3	2	216	60	276	12.5	345	952.20	13.17
FC-2/1	ห้อง Server	9.00	FL	36	10	B	LV	1	2	72	20	92	1	345	25.39	10.22
			FL	36	10	B	LV	4	1	144	40	184	12.5	345	634.80	3.84
ทั่วไป	ห้องน้ำ	47.97	CFL	11	-	B	DL	7	1	77	0	77	12.5	345	265.65	1.60
			FL	36	10			9	1	324	90	414	-	-	-	6.73
ทั่วไป	บันไดหนีไฟ	14.65	FL	36	10			3	1	108	30	138	-	-	-	9.42

หมายเหตุ FL = หลอดฟลูออโรสเฟียชนิด CFL = หลอดคอมแพ็คฟลูออโรสเฟียชนิด H = หลอดฮาโลเจน C = การคิดบนเพดาน B = การฝังในเพดาน S = การคิดบนผนัง DL(Down light) = โคมไฟสว่างใต้ฝ้า Brg(Bare Type) = โคมแบบเปิดโถงไม่มีฝาครอบ LV(Louver) = โคมตะแกรง DF(Diffuser) = โคมกรองแสง

ตาราง ง.2 การเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารสำนักงานหอสมุด (ต่อ)

โซน	ห้อง	พื้นที่ ของ ห้อง (ม ²)	ลักษณะของหลอดและโคมไฟที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน				กำลังไฟฟ้า				ชั่วโมง การ ทำงาน ต่อวัน	วัน ทำงานต่อ ปี	พลังงาน ไฟฟ้าต่อปี	ดัชนีการให้ พลังงานต่อ พื้นที่	
			ชนิด ของ หลอด	ขนาด (W)	การ ติดตั้ง	ลักษณะ โคม	จำนวน หลอดต่อ โคม (หลอด)	หลอด (W)	บัลลาสต์ (W)	รวม (W)					
A-3/1	พื้นที่นั่งอ่านบริเวณส่วนโถง ห้องถ่ายเอกสาร โถงทางเดิน	467.64	FL	36	B	LV	75	2	5,400	1,500	6,900	12.5	345	23,805.00	14.75
			FL	36	B	LV	1	2	72	20	92	12.5	345	317.40	13.43
			FL	36	B	LV	1	2	72	20	92	12.5	345	317.40	3.80
A-3/2	จำนวนหนังสือ, อานหนังสือ (บริเวณตรงกลาง) ห้องคอมพิวเตอร์	760.26	FL	36	B	LV	20	2	1,440	400	1,840	12.5	345	6,348.00	2.42
			FL	36	B	LV	148	1	5,328	1,480	6,808	12.5	345	23,487.60	8.95
			FL	36	B	LV	20	2	1,440	400	1,840	12.5	345	6,348.00	12.83
A-3/3	พื้นที่นั่งอ่านผู้ติดหูผู้ดูแล	143.44	FL	36	B	LV	20	2	1,440	400	1,840	12.5	345	6,348.00	12.83
			FL	18	B	LV	6	2	216	120	336	12.5	345	1,159.00	2.34
			FL	36	B	LV	5	2	360	100	460	12.5	345	1,578.00	20.50
F-3/1	ห้องศึกษาค้นคว้า 301	16.67	FL	36	B	LV	4	2	288	80	368	3	345	304.70	22.08
F-3/2	ห้องศึกษาค้นคว้า 302	16.67	FL	36	B	LV	4	2	288	80	368	3	345	304.70	22.08
F-3/3	ห้องศึกษาค้นคว้า 303	16.09	FL	36	B	LV	4	2	288	80	368	3	345	304.70	22.87
F-3/4	ห้องศึกษาค้นคว้า 304	16.37	FL	36	B	LV	4	2	288	80	368	3	345	304.70	22.48
F-3/5	ห้องศึกษาค้นคว้า 305	13.02	FL	36	B	LV	2	3	216	60	276	3	345	228.53	21.20
F-3/6	ห้องศึกษาค้นคว้า 306	13.49	FL	36	B	LV	2	3	216	60	276	3	345	228.53	20.46
F-3/7	ห้องศึกษาค้นคว้า 307	13.02	FL	36	B	LV	2	3	216	60	276	3	345	228.53	21.20

หมายเหตุ FL = หลอดฟลูออโรสเซนส์ C = การติดตั้งบนเพดาน DL(Down light) = โคมไฟสว่างใต้อ่าง Df(Diffuser) = โคมกรองแสง
 CFL = หลอดคอมแพ็คฟลูออโรสเซนส์ B = การฝังในเพดาน BT(Bare Type) = โคมแบบเปิดโถง ไม่มีฝาครอบ
 H = หลอดฮาโลเจน S = การติดตั้งผนัง LV(Louver) = โคมตะแกรง

ตาราง ง.2 การเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารสำนักหอสมุด (ต่อ)

โซน	ห้อง	พื้นที่ พื้นที่ (ม ²)	ลักษณะของหลอดและโคมไฟที่ใช้อยู่ในห้องนั้น					กำลังไฟฟ้า			จำนวน การ ทำงาน ต่อวัน	วัน ทำงานต่อ ปี	พลังงาน ไฟฟ้าต่อปี	ดัชนีการใช้ พลังงานต่อ พื้นที่		
			ชนิด ของ หลอด	ขนาด (W)	การ ติดตั้ง	ลักษณะ โคม	จำนวน (โคม)	จำนวน หลอดต่อ โคม (หลอด)	หลอด (W)	บัลลาสต์ (W)					รวม (W)	
F-3/8	ห้องจัดสต็อกเกอร์	13.39	FL	36	10	B	LV	2	3	216	60	276	8.5	345	647.50	20.61
	ห้องปฏิบัติงานหน้าอาคารสถานที่	14.91	FL	36	10	B	LV	4	2	288	80	368	8.5	345	863.33	24.68
F-3/9	ห้องศึกษาค้นคว้า 309	25.22	FL	36	10	B	LV	6	2	432	120	552	3	345	457.06	21.89
F-3/10	ห้องศึกษาค้นคว้า 310	25.22	FL	36	10	B	LV	6	2	432	120	552	3	345	457.06	21.89
F-3/11	ห้องศึกษาค้นคว้า 311	20.63		36	10	B	LV	6	2	432	120	552	3	345	457.06	26.76
F-3/12	ห้องศึกษาค้นคว้า 312	21.91	FL	36	10	B	LV	3	2	216	60	276	3	345	228.53	12.60
	ห้องน้ำ	47.97	FL	36	10	B	LV	4	2	144	80	224	12.5	345	772.80	4.67
ทั่วไป	ห้องเก็บของ	57.46	FL	36	10			7	1	77	0	77	12.5	345	265.55	1.60
	บันไดหนีไฟ	14.65	FL	36	10			1	1	288	80	368	-	-	-	6.39
ชั้นที่ 4													-	-	-	9.42
A-4/1	ห้องเกียรติยศ	97.12	FL	36	10	B	LV	16	2	1,152	320	1,472	2	60	141.31	15.16
	ห้องประชุม	102.10	FL	36	10	B	LV	16	2	1,152	320	1,472	2	60	141.31	14.42
A-4/2	ห้องงานพัฒนา	76.00	FL	36	10	B	LV	8	2	576	160	736	8.5	345	1,726.66	9.68
			FL	18	10	B	LV	1	2	36	20	56	8.5	345	131.38	0.74

หมายเหตุ

FL = หลอดฟลูออโรเรสเซนต์

C = การติดตั้งเพดาน

DL(Down light) = โคมไฟดานในฝ้า

DF(Diffuser) = โคมกรองแสง

CFL = หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

B = การฝังในเพดาน

BT(Bare Type) = โคมแบบเปิดโถงไม่มีฝาครอบ

H = หลอดฮาโลเจน

S = การติดตั้งผนัง

LV(Lower) = โคมตะแคง

ตาราง ง.2 การเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารสำนักงาน (ต่อ)

โชน	ห้อง	พื้นที่ ของ (m ²)	ลักษณะของหลอดและโคมไฟที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน					กำลังไฟฟ้า			ชั่วโมง การ ทำงาน ต่อวัน	ชั่วโมง ทำงานต่อ ปี	พลังงาน ไฟฟ้า(ต่อปี)	ดัชนีการใช้ พลังงานต่อ พื้นที่		
			ชนิด ของ หลอด	ขนาด (W)	บัลลาสต์	การ ติดตั้ง	ลักษณะ โคม	จำนวน (โคม)	จำนวน หลอดต่อ โคม (หลอด)	หลอด (W)					บัลลาสต์ (W)	รวม (W)
A-4/3	โถงทางเดิน, รับแขก, สำนักงาน	77.24	FL	36	10	B	LV	11	2	792	220	1,012	8.5	345	2,374.15	13.10
			CFL	11	-	-	-	9	1	99	-	99	8.5	345	232.35	1.28
F-4/1	ห้องรองผู้อำนวยการ	12.09	FL	36	10	B	LV	1	3	108	30	138	8.5	345	323.75	11.41
F-4/2	ห้องหัวหน้าสาขา	12.08	FL	36	10	B	LV	1	3	108	30	138	8.5	345	323.75	11.42
F-4/3	ห้องผู้อำนวยการ	14.85	FL	36	10	B	LV	1	3	108	30	138	8.5	345	323.75	9.29
			CFL	11	-	-	-	2	1	22	-	22	-	-	-	1.48
F-4/4	ห้องแสดงผลงาน	12.09	FL	36	10	B	LV	1	3	108	30	138	-	-	-	11.41
			FL	36	10	B	LV	3	6	648	180	828	-	-	-	35.34
ทั่วไป	โถงทางเดิน	75.97	FL	36	10	B	LV	5	2	360	100	460	8.5	345	1,079.16	6.06
			CFL	11	-	B	DL	2	2	22	-	22	8.5	345	51.61	3.35
			FL	36	10	S	BT	4	1	144	40	184	-	-	-	5.47
ทั่วไป	ห้องเก็บของ	33.66	FL	36	10	S	BT	2	1	72	20	92	-	-	-	1.36
			FL	18	10	S	BT	1	1	36	10	46	-	-	-	2.18

หมายเหตุ FL = หลอดฟลูออโรเรสเซนต์

C = การติดตั้งบนเพดาน

DL(Down light) = โคมไฟตั้งลงในเพดาน

DR(Diffuser) = โคมกระจายแสง

CFL = หลอดคอมแพคฟลูออโรเรสเซนต์

B = การฝังในเพดาน

BT(Bare Type) = โคมแบบเปิดโล่ง ไม่มีฝาครอบ

H = หลอดฮาโลเจน

S = การติดตั้งผนัง

LV(Louver) = โคมตะแกรง

ตารางที่ ง.3 การเก็บข้อมูลค่าความส่องสว่าง ของอาคารสำนักหอสมุด

กำหนดให้ $1 \text{ m}^2 = 1$ จุดที่ใช้วัดความส่องสว่าง

Zone	ห้อง	พื้นที่ (m ²)	Max (Lux)	Min (Lux)	Average (Lux)	Lux / m ²
ชั้นที่ 1						
A - 1/1	ห้องทำงานฝ่ายบริการ	32.39	981.00	412.00	592.15	449.00
	จุดบริการจุดตรวจ ถาม-ตอบ, โถงบันไดทางขึ้นชั้น 2	105.78				
	จุดบริการและมุมทำงานฝ่ายวารสาร	204.57	4,000.00	161.00	1,003.58	880.00
A - 1/9	อ่านหนังสือมุมสามเหลี่ยม	549.15				
	จัดนิทรรศการ	140.37	6,430.00	444.00	1,259.48	781.00
	ห้องฝากสัมภาระ	182.76	851.00	204.00	542.09	672.00
A - 1/2	ห้องเก็บหนังสือหายาก	29.23	441.00	191.00	307.88	303.00
A - 1/4		105.03	991.00	156.00	554.04	522.00
A - 1/3	ห้องชมภาพยนตร์					
A - 1/5		112.00	560.00	6.00	216.69	166.00
A - 1/6	พัฒนาทรัพยากรและสารสนเทศ	77.76	897.00	473.00	634.40	613.00
A - 1/7	ซ่อมแซมหนังสือ	44.25	824.00	75.00	449.29	510.00
A - 1/8	งานวิเคราะห์สารสนเทศ	77.40	802.00	356.00	576.58	444.00
F - 1/1	ห้อง Break	31.38	760.00	291.00	530.88	645.00
ทั่วไป	ห้องน้ำชาย	24.36	451.00	47.00	152.56	148.57
	ห้องน้ำหญิง	30.05	596.00	45.00	216.08	238.19
	ห้องน้ำคนพิการ	8.26	45.00	29.00	37.50	35.00
	ห้องเก็บของ	11.16	100.00	28.00	67.88	55.00
	ลิฟต์	1.22	530.00	103.00	297.50	173.00
ชั้นที่ 2						
A - 2/1	พื้นที่บริเวณส่วนโค้ง และ Set Conner	467.64	2,040.00	264.00	936.05	694.53
A - 2/2	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายไอตฯ	53.90	1,044.00	399.00	770.43	671.00
A - 2/3	โถงทางเดิน	27.10				
	บริการมัดคัมมิเคียบ	90.88	797.00	222.00	438.92	411.76
	ชั้นวางหนังสือ, อ่านหนังสือ บริเวณตรงกลาง	779.64				
A - 2/4	ห้องเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีห้องสมุด	66.98	976.00	412.00	648.89	703.00
A - 2/5	ห้องคอมพิวเตอร์	143.44	3,080.00	201.00	1,245.60	581.00
F - 2/1	ห้องบันทึกเสียง	12.18	ไม่มีการใช้งาน			
F - 2/2	ห้องงานตัดต่อ VDO	14.91	1,910.00	434.00	932.88	647.00
FC - 2/1	ห้อง SEVER	9.00	476.00	21.00	172.50	58.00
F - 2/4	ห้องถ่ายเอกสาร	20.96	1,800.00	520.00	821.76	648.00
ทั่วไป	ห้องน้ำชาย	18.66	1,735.00	32.00	559.42	156.00
	ห้องน้ำหญิง	19.71	1,149.00	89.00	356.14	335.00
	ห้องน้ำคนพิการ	3.71	53.00	17.00	39.50	45.00
	ห้องเก็บของ	65.44	97.00	18.00	57.11	59.00

ตารางที่ ง.3 การเก็บข้อมูลค่าความส่องสว่าง ของอาคารสำนักหอสมุด (ต่อ)

กำหนดให้ $1 \text{ m}^2 = 1$ จุดที่ใช้วัดความส่องสว่าง

Zone	ห้อง	พื้นที่ (m ²)	Max (Lux)	Min (Lux)	Average (Lux)	Lux / m ²
ชั้นที่ 3						
A - 3/1	พื้นที่นั่งอ่านบริเวณส่วนโค้ง	467.64	2,819.00	101.00	873.24	757.00
A - 3/2	โถงทางเดิน	24.20	3,320.00	11.00	372.25	487.00
	ชั้นวางหนังสือ, อ่างหนังสือ บริเวณตรงกลาง	760.26				
A - 3/3	ห้องคอมพิวเตอร์	143.44	1,440.00	575.00	1,062.05	882.00
	พื้นที่นั่งอ่าน ฟังคดหอสมุดเก่า	22.44				
F - 3/1	ห้องศึกษาค้นคว้า 301	16.67	1,352.00	622.00	1,222.00	999.00
F - 3/2	ห้องศึกษาค้นคว้า 302	16.67	1,413.00	590.00	1,104.00	887.00
F - 3/3	ห้องศึกษาค้นคว้า 303	16.09	1,198.00	531.00	887.00	766.00
F - 3/4	ห้องศึกษาค้นคว้า 304	16.37	1,464.00	674.00	951.13	844.00
F - 3/5	ห้องศึกษาค้นคว้า 305	13.02	1,312.00	512.00	1,198.00	787.00
F - 3/6	ห้องศึกษาค้นคว้า 306	13.49	1,530.00	624.00	917.29	856.00
F - 3/7	ห้องศึกษาค้นคว้า 307	13.02	1,490.00	588.00	1,010.11	828.00
F - 3/8	ห้องตัดสติ๊กเกอร์	13.39	1,312.00	410.00	864.22	657.00
	ห้องปฏิบัติการหน่วยงานอาคารสถานที่	14.91	1,699.00	486.00	962.58	512.00
F - 3/9	ห้องศึกษาค้นคว้า 309	25.22	1,159.00	368.00	748.33	775.00
F - 3/10	ห้องศึกษาค้นคว้า 310	25.22	1,213.00	727.00	960.94	864.00
F - 3/11	ห้องศึกษาค้นคว้า 311	20.63	1,284.00	830.00	978.24	851.00
F - 3/12	ห้องศึกษาค้นคว้า 312	21.91	1,347.00	844.00	1,052.45	886.00
ทั่วไป	ห้องน้ำชาย	18.66	1,698.00	40.00	521.00	198.00
	ห้องน้ำหญิง	19.71	1,220.00	77.00	412.97	441.00
	ห้องน้ำคนพิการ	3.71	60.00	15.00	39.10	49.00
	ห้องเก็บของ	4.39	99.00	12.00	66.61	58.00
ชั้นที่ 4						
A - 4/1	ห้องเกียรติยศ	97.12	928.00	272.00	542.73	598.00
	ห้องประชุม	102.10	1,033.00	313.00	664.67	669.00
A - 4/2	ห้องงานพัฒนา	76.00	745.00	250.00	498.76	547.00
A - 4/3	โถงทางเดิน, รับแขก, สำนักงานเลขฯ	77.24	1,124.00	193.00	682.50	565.00
F - 4/1	ห้องรองผู้อำนวยการ	12.09	150.00	62.00	104.75	117.00
F - 4/2	ห้องหัวหน้าสาขา	12.08	544.00	135.00	283.22	299.00
F - 4/3	ห้องผู้อำนวยการ	14.85	580.00	120.00	300.56	287.00
F - 4/4		12.09	ไม่มีการใช้งาน			
ทั่วไป	ห้องน้ำ	6.86	285.00	120.00	180.67	167.00
	ห้องเก็บของ	12.78	235.00	101.00	183.20	168.00
	ห้องเตรียมอาหาร	1.52	857.00	370.00	613.50	563.00
	ห้องพักแม่บ้าน	4.39	157.00	140.00	148.67	144.00
	ห้อง SEVER	4.39	80.00	37.00	60.33	59.00

ตารางที่ 3.4 การเก็บข้อมูลอุปกรณ์อื่น ๆ อาหารสำนักหอสมุด

โซน	ห้อง/โซน	พื้นที่ (m ²)	การใช้ภายในห้อง		อุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวน	ใช้งาน (ชม./วัน)	วัน / ปี	Load Factor	กำลังไฟฟ้า (W)	ค่าความ ต้องการ ไฟฟ้า (kW - hr)	พลังงาน ไฟฟ้า ต่อพื้นที่ (W/m ²)
			ใช้	ไม่ใช้								
ชั้นที่ 1												
A-1/1	ฝ่ายบริการ	32.39	/	-	คอมพิวเตอร์	1	8	345	0.80	0.36	993.60	75.00
			/	-	ปริ้นเตอร์	1	1	345	0.20	0.10	35.88	21.62
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	1	12	345	0.20	0.12	496.80	25.00
			/	-	พัดลมชนิดตั้ง	1	2	345	0.80	0.04	27.60	8.33
			/	-	กระติกน้ำร้อน	1	2	345	0.80	0.04	369.84	111.67
	เคาน์เตอร์บริการ	24	/	-	คอมพิวเตอร์	3	8	345	0.80	1.08	2,980.80	45.00
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	3	8	345	0.20	0.36	993.80	15.00
			/	-	เครื่อง + - สัญญาณ	1	8	345	0.20	0.00	13.25	0.20
			/	-	ลำโพงเล็ก	2	8	345	0.20	0.10	264.96	4.00
			/	-	ปริ้นเตอร์	3	1	345	0.20	0.42	144.90	17.50
	สืบค้น (ได้บันได)	22.82	/	-	คอมพิวเตอร์	10	12	345	0.80	3.20	13,248.60	140.23
			/	-	ปริ้นเตอร์	1	1	345	0.20	0.10	35.88	6.04
ประชาสัมพันธ์	17.21	/	-	คอมพิวเตอร์	1	8	345	0.80	0.36	993.60	20.92	
		/	-	ปริ้นเตอร์	1	1	345	0.20	0.10	35.88	6.04	
A-1/2 A-1/4	ห้องเก็บหนังสือหายาก	105.03	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
A-1/3 A-1/5	ห้องชมภาพยนตร์	112	/	-	ลำโพง	8	0	0	0	0	0	0
			/	-	เครื่องขยาย	1	0	0	0	0	0	0
			/	-	เครื่องเล่น DVD	1	0	0	0	0	0	0
			/	-	เครื่องขยาย cinema	1	0	0	0	0	0	0
			/	-	CPS ลำโพง	4	0	0	0	0	0	0
			/	-	โปรเจกเตอร์	1	0	0	0	0	0	0
A-1/6	พัฒนาทรัพยากรและสารสนเทศ	77.76	/	-	คอมพิวเตอร์	8	8	345	0.80	2.88	7,948.80	37.04
			/	-	ปริ้นเตอร์	5	1	345	0.20	0.80	276.00	1029
			/	-	ลำโพงเล็ก	3	8	345	0.20	0.14	397.44	1.85
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	6	8	345	0.20	0.72	1,987.20	9.26
			/	-	สแกนเนอร์	1	2	252	0.20	0.06	30.24	0.77
A-1/7	ห้องซ่อมหนังสือ	44.25	/	-	เครื่องคัดกระดาษ	1	1	14	0.20	0.19	2.65	4.27
			/	-	คอมพิวเตอร์	1	8	345	0.80	0.36	993.60	8.14
			/	-	ปริ้นเตอร์	1	1	345	0.20	0.12	41.40	2.71
			/	-	ตู้แร็ค	1	12	345	0.80	0.07	291.46	1.59
			/	-	วิทยุ	1	2	345	0.80	0.10	8.28	0.27
			/	-	เครื่องโรเนียว	1	1	14	0.20	0	0.06	0.09
			/	-	เครื่องเคลือบ	1	1	14	0.20	0	0.06	0.09
			/	-	กระติกน้ำร้อน	1	3	345	0.80	0.49	505.08	11.03
			/	-	สว่านไฟฟ้า	1	0	0	0	0	0	0
A-1/8	งานวิเคราะห์สารสนเทศ	77.40	/	-	คอมพิวเตอร์	5	8	345	0.80	1.80	4,968.00	23.26
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	3	8	345	0.20	0.36	993.60	4.65
			/	-	ปริ้นเตอร์	2	1	345	0.20	0.28	96.60	3.62
			/	-	สแกนเนอร์	1	2	345	0.20	0.06	30.24	0.78
A-1/9	อ่านหนังสือมุมสามเหลี่ยม	182.76	/	-	พัดลมโถง	13	0.5	345	0.80	0.52	89.70	1.61
	จัดนิทรรศการ	182.76	/	-								
	จุดตรวจเข้าออก	4.80	/	-	คอมพิวเตอร์	1	12	345	0.80	0.36	1,490.40	75.00

ตารางที่ ๓.4 การเก็บข้อมูลอุปกรณ์อื่น ๆ อาหารสำนักหอสมุด (ต่อ)

โซน	ห้อง/โซน	พื้นที่ (m ²)	การใช้ภายในห้อง เครื่องปรับอากาศ		อุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวน	ใช้งาน (ชม./วัน)	วัน / ปี	Load Factor	กำลัง ไฟฟ้า (W)	ค่าความ ต้องการ ไฟฟ้า (kW – hr)	พลังงาน ไฟฟ้า ต่อพื้นที่ (W/m ²)
			ใช้	ไม่ใช้								
ชั้นที่ 1												
	จุดตรวจเข้าออก	4.80	/	-	โทรทัศน์	1	12	345	0.80	0.17	712.08	35.83
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	1	12	345	0.20	0.12	496.80	25.00
F-1/1	ห้อง Break	31.38	/	-	โทรทัศน์	1	3	345	0.80	0.17	178.02	5.48
			/	-	ตู้เย็น	1	24	365	0.80	0.07	630.72	2.29
			/	-	ไมโครเวฟ	1	3	345	0.80	0.64	622.42	20.40
ทั่วไป	ปั๊มน้ำ	15.9	-	/	ปั๊มน้ำ	2	12	345	0.50	3.73	15,442.20	234.59
			/	-	ตู้คอนโทรล	1	24	365	0.80	0.02	175.20	1.26
			-	/	ปั๊มน้ำบักน้ำเสีย	1	12	365	0.80	0.02	87.60	1.26
ชั้นที่ 2												
A-2/1	ลิ้นคั้น(ติดบันได)	22.82	/	-	คอมพิวเตอร์	6	12	345	0.80	2.16	8,942.40	94.65
A-2/2	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ สายโสตฯ	53.90	/	-	คอมพิวเตอร์	4	8	345	0.80	1.44	3,974.40	26.72
			/	-	โทรทัศน์	1	0	0	0.80	0.17	0	3.19
			/	-	ปริ้นเตอร์	2	1	345	0.20	0.32	110.40	5.94
			/	-	วิทยุ	1	5	345	0.80	0.01	23.46	0.25
			/	-	เครื่องเล่น VDO	1	2	26	0.80	0.01	0.50	0.18
			/	-	กระดิกน้ำร้อน	1	5	345	0.80	0.49	841.80	9.05
			/	-	ลำโพงกลาง	4	8	345	0.20	0.26	728.64	4.90
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	3	8	345	0.20	0.66	1,821.60	12.24
A-2/3	บริการมัลติมีเดีย	90.88	/	-	คอมพิวเตอร์	4	12	345	0.80	1.44	5,961.60	15.85
			/	-	ปริ้นเตอร์	2	1	345	0.20	0.02	6.21	0.20
			/	-	เครื่อง + - สัญญาณ	1	12	345	0.20	0	19.87	0.05
			/	-	ลำโพงเล็ก	2	12	345	0.20	0.01	39.74	0.11
			/	-	โทรทัศน์	3	3	345	0.80	0.23	235.98	2.51
			/	-	โทรทัศน์	3	3	345	0.80	0.26	273.24	2.90
			/	-	เครื่องเล่น VCD	2	3	345	0.80	0.02	19.87	0.21
			/	-	เครื่องเล่น DVD	2	3	345	0.80	0.09	91.08	0.91
A-2/4	ห้องเจ้าหน้าที่ เทคโนโลยีห้องสมุด	66.98	/	-	คอมพิวเตอร์	6	24	365	0.80	2.16	18,921.60	32.25
			/	-	คอมพิวเตอร์	5	8	345	0.80	1.80	4,968.00	26.87
			/	-	กระดิกน้ำร้อน	1	5	345	0.80	0.48	828.00	7.17
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	6	24	365	0.20	0.72	6,307.20	10.75
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	1	8	345	0.20	0.12	331.20	1.79
			/	-	ลำโพงเล็ก	2	8	345	0.20	0.10	264.96	1.43
A-2/5	ห้องคอมพิวเตอร์	125.3	/	-	คอมพิวเตอร์	52	3	24	0.50	11.70	842.40	93.32
			/	-	ปริ้นเตอร์	1	1	24	0.80	0.04	1.06	0.35
F-2/1	ห้องบันทึกเสียง	12.18	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ*****							
F-2/2	ห้องงานตัดต่อวีดิโอ	14.91	/	-	คอมพิวเตอร์	3	3	345	0.80	1.08	1,117.80	72.43
			/	-	โทรทัศน์	1	3	345	0.80	0.08	81.14	5.26
			/	-	เครื่องเล่น VDO	2	3	202	0.80	0.02	11.64	1.29
			/	-	เครื่องเล่น DVD	1	3	202	0.80	0.04	27.15	3.00
			/	-	เครื่องอัด	2	3	202	0.80	0.03	1,745.00	193.00
F-2/4	ห้องถ่ายเอกสาร	20.96	/	-	เครื่องถ่ายเอกสาร	5	12	345	0.50	3.30	13,662.00	157.44
FC-2/1	ห้อง SEVER	9.00	/	-	ตู้แร็ค	1	24	365	0.70	3.08	26,988.00	342.22

ตารางที่ ง.4 การเก็บข้อมูลอุปกรณ์อื่นๆ อาหารสำนักหอสมุด (ต่อ)

โซน	ห้อง/โซน	พื้นที่ (m ²)	การใช้ภายในห้อง เครื่องปรับอากาศ		อุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวน	ใช้งาน (ชม./วัน)	วัน / ปี	Load Factor	กำลัง ไฟฟ้า (W)	ค่าความ ต้องการ ไฟฟ้า (kW-hr)	พลังงาน ไฟฟ้า ต่อพื้นที่ (W/m ²)
			ใช้	ไม่ใช้								
ชั้นที่ 3												
A-3/1	เคาน์เตอร์บริการห้อง ศึกษา	24	/	-	คอมพิวเตอร์	4	12	345	0.80	1.44	5,961.60	60.00
			/	-	ปริ้นเตอร์	2	1	345	0.20	0.02	6.62	0.80
			/	-	พัดลมตั้งพื้น	2	0	0	0	0	0	0
			/	-	ลำโพงเล็ก	1	12	345	0.20	0.05	198.72	2.00
	สืบค้น (คิดบันได)	22.82	/	-	คอมพิวเตอร์	6	12	345	0.80	2.16	8,942.40	94.63
A-3/2			/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
A-3/3	คอมพิวเตอร์	143.4	/	-	คอมพิวเตอร์	52	12	343	0.80	18.72	77,051.52	130.51
			/	-	ปริ้นเตอร์	1	1	343	0.20	0.01	3.77	0.08
F-3/1	ห้องศึกษาค้นคว้า 301	16.67	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/2	ห้องศึกษาค้นคว้า 302	16.67	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/3	ห้องศึกษาค้นคว้า 303	16.09	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/4	ห้องศึกษาค้นคว้า 304	16.37	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/5	ห้องศึกษาค้นคว้า 305	13.02	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/6	ห้องศึกษาค้นคว้า 306	13.49	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/7	ห้องศึกษาค้นคว้า 307	13.02	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/8	ห้องจัดสต็อกเกอร์	13.39	/	-	กระติกน้ำร้อน	1	1	345	0.80	1.60	552.00	119.49
			/	-	เครื่องตัดสต็อกเกอร์	1	4	345	0.20	0.04	52.16	2.82
			/	-	คอมพิวเตอร์	1	8	345	0.80	0.36	993.60	26.89
			/	-	ปริ้นเตอร์	1	1	345	0.20	0.15	53.13	11.50
	ห้องปฏิบัติการ หน่วยงานอาคาร สถานที่	14.91	/	-	คอมพิวเตอร์	2	8	345	0.80	0.72	1,987.20	48.29
			/	-	ปริ้นเตอร์	1	1	345	0.20	0.01	3.80	0.74
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	2	8	345	0.20	0.24	662.40	16.10
F-3/9	ห้องศึกษาค้นคว้า 309	25.22	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/10	ห้องศึกษาค้นคว้า 310	25.22	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/11	ห้องศึกษาค้นคว้า 311	20.63	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
F-3/12	ห้องศึกษาค้นคว้า 312	21.91	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ*****							
ทั่วไป	ห้องเอกสาร	6.85	/	-	เครื่องถ่ายเอกสาร	2	8	345	0.80	2.11	5,829.12	308.32
			/	-	กระติกน้ำร้อน	1	4	345	0.80	0.48	662.40	70.07
ชั้นที่ 4												
A-4/1	ห้องประชุม	102.1	/	-	คอมพิวเตอร์	1	2	60	0.80	0.36	43.20	3.53
			/	-	เครื่องเทป	1	2	60	0.80	0.01	0.86	0.07
			/	-	เครื่องขยาย	1	2	60	0.80	0.28	33.60	2.74
			/	-	เครื่องเล่น DVD	1	2	60	0.80	0.01	1.06	0.09
			/	-	เครื่องฉายสไลด์	4	2	60	0.80	1.13	135.17	11.03
			/	-	โปรเจกเตอร์	1	2	60	0.80	0.19	23.04	1.88
A-4/2	ห้องงานพัฒนา	76	/	-	คอมพิวเตอร์	7	8	345	0.80	2.52	6,955.20	33.16
			/	-	ปริ้นเตอร์	4	1	345	0.20	0.48	165.20	6.32
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	3	8	345	0.20	0.93	2,566.80	12.24
			/	-	ลำโพงเล็ก	6	8	345	0.20	0.29	794.88	3.79
A-4/3	เตรียมอาหาร	4.56	/	-	กระติกน้ำร้อน	1	8	345	0.80	0.54	1,479.36	117.54
			/	-	ไมโครเวฟ	1	4	345	0.80	0.64	883.20	140.35
	สำนักเลข	52.97	/	-	คอมพิวเตอร์	3	8	345	0.80	1.08	2,980.80	20.39

ตารางที่ ง.4 การเก็บข้อมูลอุปกรณ์อื่น ๆ อาหารสำนักหอสมุด (ต่อ)

โซน	ห้อง/โซน	พื้นที่ (m ²)	การใช้ภายในห้อง เครื่องปรับอากาศ		อุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวน	ใช้งาน (ชม./วัน)	วัน / ปี	Load Factor	กำลัง ไฟฟ้า (W)	ค่าความ ต้องการ ไฟฟ้า (kW-hr)	พลังงาน ไฟฟ้า ต่อพื้นที่ (W/m ²)			
			ใช้	ไม่ใช้											
ชั้นที่ 4															
A-4/3	สำนักเลขา	52.97	/	-	ปรีนเตอร์	2	1	345	0.20	0.24	82.80	4.53			
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	2	8	345	0.20	0.24	662.40	4.53			
			/	-	ลำโพงเล็ก	2	8	345	0.20	0.10	264.96	1.81			
			/	-	แม่พิมพ์	1	5	345	0.80	0.80	1,374.48	15.04			
			/	-	โทรทัศน์	1	3	345	0.80	0.17	178.02	3.25			
			/	-	พัดลมตั้งพื้น	1	0	0	0	0	0	0			
F-4/1	ห้องรองผู้อำนวยการ	12.09	/	-	คอมพิวเตอร์	1	8	345	0.80	0.36	993.60	29.78			
			/	-	ปรีนเตอร์	1	1	345	0.20	0.13	4,554.00	10.92			
			/	-	ลำโพงเล็ก	1	8	345	0.20	0.05	132.48	3.97			
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	1	8	345	0.20	0.12	331.20	9.93			
			F-4/2	ห้องหัวหน้าเลขา	12.08	/	-	คอมพิวเตอร์	1	8	345	0.80	0.36	993.60	29.80
						/	-	ปรีนเตอร์	1	1	345	0.20	0.13	45.54	10.93
F-4/3	ห้องผู้อำนวยการ	14.85	/	-	ลำโพงเล็ก	1	8	345	0.20	0.05	132.24	3.97			
			/	-	เครื่องสำรองไฟ	1	8	345	0.20	0.12	331.20	9.93			
			/	-	คอมพิวเตอร์	1	8	345	0.80	0.36	993.60	24.24			
			/	-	โทรทัศน์	1	5	345	0.80	0.08	135.24	5.28			
			/	-	พัดลมตั้งพื้น	1	5	345	0.80	0.03	53.82	2.10			
			/	-	กระติกน้ำร้อน	1	0	0	0	0	0	0			
F-4/4	ห้องเก็บเอกสาร	12.09	/	-	ลำโพงเล็ก	2	5	345	0.20	0.13	227.70	8.89			
			/	-	โทรทัศน์	1	8	345	0.80	0	11.04	0.27			
ทั่วไป	เก็บของ	2.66	/	-	*****ไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ*****										
			/	-	เครื่องดูดฝุ่น	1	3	345	0.80	1.12	1,159.20	421.05			
			/	-	ตู้แช่	1	12	365	0.80	0.07	308.35	26.47			
			/	-	พัดลมตั้งพื้น	1	3	345	0.80	0.12	121.72	44.21			
			/	-	วิทยุ	1	5	345	0.80	0.12	207.00	45.11			
อื่นๆ			/	-	เครื่องถ่ายเอกสาร	1	5	345	0.80	1.23	2,125.20	24.53			
			อื่นๆ												
			/	-	Notebook	50	12	345	0.80	1.50	6,210.00				
			/	-	กล้องวงจรปิด	16	12	365	0.80	0.23	1,009.15				
			/	-	เครื่องทำน้ำเย็น	7	12	345	0.80	0.35	1,437.41				
/	-	ลิฟต์ (มอเตอร์)	2	2	345	0.80	7.36	5,079.50							
/	-	พัดลมดูดอากาศ	25	5	345	0.80	1.25	5,079.25							
											รวม	303,346.88	3,954.96		

ภาคผนวก จ
รายละเอียดการวิเคราะห์ศักยภาพของการประหยัดพลังงาน
ของการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร

มาตรการที่ 5.2.1 : การติดตั้งฟิล์มกรองแสงรุ่น XR20SISRCD/PS สี เงินเข้ม การลดความร้อนจากแสงแดด 79 % แสงส่องผ่าน 15 % การส่องผ่าน UV 1 % ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด 0.24 การสะท้อนแสง 60 ค่าส่งผ่านพลังงานแสงอาทิตย์ 12 % ราคาพร้อมติดตั้งตารางฟุตละ 95 บาท ติดตั้งบริเวณพื้นที่กรอบอาคารทั้งหมดที่เป็นกระจกทั้งหมด

$$\text{OTTV ก่อนการปรับปรุง} = 73.60 \text{ w/m}^2$$

$$\text{OTTV หลังการปรับปรุง} = 40.38 \text{ w/m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{ภาระที่เครื่องปรับอากาศลดลง} &= (\text{OTTV}_{\text{ก่อน}} - \text{OTTV}_{\text{หลัง}}) (A) (2.845 \times 10^{-4}) \\ &= (73.60 - 40.38) (1,337.90) (2.845 \times 10^{-4}) \\ &= 23.78 \text{ TON} \end{aligned}$$

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$\begin{aligned} &= (\text{Load A/C}_{\text{ลดลง}}) (\text{hr}_{\text{เฉลี่ย}}/\text{D}) (\text{D}/\text{Y}) (\text{kW}_{\text{เฉลี่ย}}/\text{TON}) (\% \text{Operation}) (\% \text{Compressor}) \\ &= (23.78) (10) (345) (1.39) (0.9) (0.8) \\ &= 82,106.63 \text{ kW /ปี} \end{aligned}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$\begin{aligned} &= (82,106.63) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ &= 305,436.66 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งฟิล์มกรองแสง Laminar รุ่น XR20SISRC/PS สี เงินเข้มอายุการใช้งาน 10 ปี ราคาตารางฟุตละ 95 บาท พร้อมติดตั้งมีพื้นที่กระจกทั้งหมด 14,386.02 ตารางฟุต คิดเป็นเงิน 1,366,671.90 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	1,366,671.02	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	4.47	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	803,600.40	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	18.72	

รายละเอียดมาตรการการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสำนักหอสมุด

มาตรการที่ 5.2.1 การติดตั้งฟิล์มกรองแสง

- (1) ชื่อมาตรการ: การติดตั้งฟิล์มกรองแสง Laminar รุ่น XR20SISRC/PS สี เงินเข้ม สถานที่ทำการปรับปรุง: พื้นที่กรอบอาคารที่เป็นกระจกทั้งหมด จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

ฟิล์มกรองแสง จำนวน 14,386.02 ตารางฟุต

	kwh/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	82,106.63	305,436.66
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	-	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	-	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	1,336,671.90 บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	4.47 ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	803,600.40 บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	18.72 %	
(9) การดำเนินการปรับปรุง		
เมื่อทำการปรับปรุงค่า OTTV แล้วมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ		
ลดลง		

ภาคผนวก ฉ

รายละเอียดการวิเคราะห์ศักยภาพของการประหยัดพลังงาน
ของระบบปรับอากาศและการนำลงทุนของอาคารสำนักหอสมุด

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 1: บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งานมากกว่า 2,801 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งานมากกว่า 2,801 ชั่วโมงต่อปีจำนวน 8 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 575,542.30 kW-hr /ปี และหลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอพบว่าจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%

พิจารณาการประหยัดพลังงาน

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 575,542.30 kW-hr /ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = (575,542.30) x (1-0.077)
= 53,1225.54

ดังนั้น

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 575,542.30-531,225.54
=44,316.76 kW-hr /ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้
= (44,316.76) x (3.72) บาท/ปี
= 164,858.35 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบชุด มีค่าเท่ากับ 500บาทต่อเครื่อง และมีการบำรุงรักษาทุกๆ 6 เดือนดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 7 เครื่องใน 1 ปีและเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 1 เครื่อง มีการบำรุงรักษาทุกๆ 6 เดือนดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องเท่ากับ 300 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	7,600	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.046	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	146,834.10	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	2,098.48	%

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 2: บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งาน 2,101-2,800 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งาน ชั่วโมงต่อปีจำนวน 1 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 86,729.54 kW-hr/ปี และหลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอพบว่าจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%

พิจารณาการประหยัดพลังงาน

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 86,729.54 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = $(86,729.54) \times (1-0.077)$
= 80,051.36 kW-hr/ปี

ดังนั้น

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = $86,729.54 - 80,051.36$
= 6,678.18 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้
= $(6,678.18) \times (3.72)$
= 24,842.83 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศมีค่าเท่ากับ 500 บาทต่อเครื่อง และมีการบำรุงรักษาทุกๆ 6 เดือนดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 9 เครื่องใน 1 ปี

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	9,000	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.36	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	14,271.97	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	190.73	%

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 3: บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งาน 1,401-2,100 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งาน 1,401-2,100 ชั่วโมงต่อปีจำนวน 1 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 1,556.64 kW-hr/ปี และหลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอพบว่าจะสามารถประหยัดพลังงานลง ได้ 7.7%

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 1,556.64 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = $(1,556.64) \times (1-0.077)$
= 1,436.78 kW-hr/ปี

ดังนั้น

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = $1,556.64 - 1,436.78$
= 119.86 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้
= $(119.86) \times (3.72)$
= 445.88 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศมีค่าเท่ากับ 300 บาทต่อเครื่อง และมีการบำรุงรักษาทุกๆปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องใน 1 ปี

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 300 บาท

ระยะเวลาคืนทุน (PB) 0.67 ปี

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 117.68 บาท

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) 49.01 %

มาตราที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 4: บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ปีละ 1 ครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งาน 701-1,400 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งาน 701-1400 ชั่วโมงต่อปีจำนวน 1 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 627.84kW-hr/ปี และหลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอพบว่าจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%

พิจารณาการประหยัดพลังงาน

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 627.84\text{kW-hr/ปี}$$

$$\begin{aligned}\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} &= (627.84) \times (1-0.077) \\ &= 579.50\text{kW-hr/ปี}\end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned}\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= 627.84-579.50 \\ &= 48.34\text{kW-hr/ปี}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} & \\ &= (48.34) \times (3.72) \\ &= 179.83 \text{ บาท/ปี}\end{aligned}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศมีค่าเท่ากับ 500 บาทต่อเครื่อง และมีการบำรุงรักษาทุกๆ 1 ปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องใน 1 ปี

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 500 บาท

ระยะเวลาคืนทุน (PB) 2.78 ปี

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) -331.54 บาท

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าน้อยมากจึงไม่สามารถหาค่าได้

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 5: บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ปีละ 1 ครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งาน 1-700 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งาน 1-700 ชั่วโมงต่อปีจำนวน 1 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 9,252.24 kW-hr/ปี และหลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอพบว่าจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%

พิจารณาการประหยัดพลังงาน

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 9,252.24 \text{ kW-hr/ปี}$$

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} &= (9,252.24) \times (1-0.077) \\ &= 8,539.82 \text{ kW-hr/ปี} \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= 9,252.24 - 8,539.82 \\ &= 712.42 \text{ kW-hr/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= (712.42) \times (3.72) \\ &= 2,650.20 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบชุด มีค่าเท่ากับ 500 บาทต่อเครื่อง และมีการบำรุงรักษาทุกๆ 1 ปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องใน 1 ปี และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 11 เครื่อง มีการบำรุงรักษาทุกๆ 1 ปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องเท่ากับ 300 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 3,800 บาท

ระยะเวลาคืนทุน (PB) 1.36 ปี

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) -1317.38 บาท

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าน้อยมากจึงไม่สามารถหาค่าได้

**รายละเอียดมาตรการการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสำนักหอสมุด
มาตรการการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ**

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 1

(1) ชื่อมาตรการ: การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งสำหรับเครื่องที่ใช้งาน 2,801-4,000 ชั่วโมงต่อปี

สถานที่ทำการปรับปรุง: FC-2/1, A-1/1, A-1/9, A-2/1, A-2/3, A-3/1, A-3/2, A-3/3

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

เครื่องปรับอากาศ	จำนวน 7 เครื่อง		
		kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด		44,316.76	164,858.35
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง		575,542.30	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง		531,225.54	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด		7,600 บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน		0.046 ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ		146,834.10 บาท	

(8) อัตราผลตอบแทนภายใน มีค่าสูงมากต่อความนำลงทุน

(9) การดำเนินการปรับปรุง

บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศโดยหลังจากการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศคาดว่าจะการประหยัดไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจะประหยัดได้ 7.7%

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 2

(1) ชื่อมาตรการ: การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งสำหรับเครื่องที่ใช้งานมากกว่า 4,001 ชั่วโมงต่อปี

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/6, A-1/7, A-1/8, F-1/1, A-2/2, A-2/4, F-3/8, A-4/2, A-4/3
จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

เครื่องปรับอากาศ

จำนวน 9 เครื่อง

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	6,678.18	24,842.83
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	86,729.54	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	80,051.36	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	9,000 บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.36 ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	14,271.97 ปี	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	มีค่าสูงมากๆต่อความนำลงทุน	
(9) การดำเนินการปรับปรุง		

บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศโดยหลังจากการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศคาดว่าจะประหยัดไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจะประหยัดได้ 7.7%

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 3

(1) ชื่อมาตรการ: การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ปีต่อครั้งสำหรับเครื่องที่ใช้งาน 1,401-2,100 ชั่วโมงต่อปี

สถานที่ทำการปรับปรุง: F-2/2

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

เครื่องปรับอากาศ

จำนวน 9 เครื่อง

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	119.86	445.88
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	1,556.64	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	436.78	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	300 บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.67 ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	117.68 บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	49.01 %	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศโดยหลังจากการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศคาดว่าจะการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจะประหยัดได้ 7.7%

ภาคผนวก ข
รายละเอียดการวิเคราะห์ศักยภาพของการประหยัดพลังงาน
ของระบบไฟฟ้าแสงสว่างและการลงทุนของสำนักหอสมุด

มาตรการที่ 5.4.1: มาตรการเปิดม่านบังแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือมุมสามเหลี่ยมชั้นที่ 1
 พื้นที่การใช้งาน : A-1/9

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 1,214.40 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 631.49 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 1,214.40 - 631.49 \\ = 582.91 \text{ kW-hr / ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (582.91) \times (3.72) \text{ บาท/ปี}$$

$$= 2,168.40 \text{ บาท/ปี}$$

ไม่มีการลงทุนลงมือทำได้ผลกำไรทันที

มาตรการที่ 5.4.2: มาตรการเปิดม่านบังแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือฝั่งติดหอสมุดเก่าชั้นที่ 2
พื้นที่การใช้งาน : A-2/5

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 1,269.60 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 863.33 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 1,269.60 - 863.33$$

$$= 406.27 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้}$$

$$= (406.27) \times (3.72) \text{ บาท/ปี}$$

$$= 1,511.32 \text{ บาท/ปี}$$

ไม่มีการลงทุนลงมือทำได้ผลกำไรทันที

มาตรการที่ 5.4.3: มาตรการเปิดม่านบังแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือฝั่งติดหอสมุดเก่าชั้นที่ 3
พื้นที่การใช้งาน : A-3/3

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 1,587.00 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 1,079.06 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 1,587.00 - 1,079.06 \\ = 507.94 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} \\ = (507.94) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ = 1,886.93 \text{ บาท/ปี}$$

ไม่มีการลงทุนลงมือทำได้ผลกำไรทันที

มาตรการที่ 5.4.4: มาตรการลดจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์และติดสวิตช์กระตุกบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 2

พื้นที่การใช้งาน : A-2/3

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 25,868.10 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังลดจำนวนหลอด} = 21,107.01 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = (21,107.01) \times (0.70)$$

$$= 14,774.91 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 25,868.10 - 14,774.91$$

$$= 11,093.19 \text{ kW-hr / ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (11,093.19) \times (3.72) \text{ บาท/ปี}$$

$$= 41,266.67 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาค่าติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 2 จำนวน 133 ตัว คิดเป็นเงิน 9,975 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	9,975	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.24	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	283,244.10	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	497.02	%

มาตรการที่ 5.4.5: มาตรการลดจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 113หลอดและติดตั้งสวิตช์กระตุกบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 3

พื้นที่การใช้งาน : A-3/2

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้า} &= (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ &\times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน}) \end{aligned}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 23,487.60 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังลดจำนวนหลอด} = 18,409.20 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = (18,409.20) \times (0.70)$$

$$= 12,886.44 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 23,487.60 - 12,886.44$$

$$= 10,601.16 \text{ kW-hr / ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (10,601.16) \times (3.72) \text{ บาท/ปี}$$

$$= 39,436.32 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 3 จำนวน 116 ตัว คิดเป็นเงิน 8,700บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	8,700	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.22	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	271,513.60	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	498.53	%

มาตรการที่ 5.4.6: มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุกบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 1
พื้นที่การใช้งาน : A-1/1

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 24,122.40 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = (24,122.40) \times (0.70) \\ = 16,855.68 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 24,122.40 - 16,855.68 \\ = 7,236.72 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} \\ = (7,236.72) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ = 26,290.60 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาค่าติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 1 จำนวน 76 ตัว คิดเป็นเงิน 5,700 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	5,700	บาท
ระยะเวลากู้คืน (PB)	0.21	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	185,583.60	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	499.16	%

มาตรการที่ 5.4.7: มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุก 26 ตัวบริเวณที่จัดนิทรรศการที่นั้งอ่านหนังสือชั้นที่ 1
พื้นที่การใช้งาน : A-1/1

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 8,004 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = (8,004) \times (0.70) \\ = 5,602.80 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 8,004.00 - 5,602.80 \\ = 2,401.20 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางค่านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} \\ = (2,401.20) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ = 8,932.40 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณที่จัดนิทรรศการที่นั้งอ่านหนังสือชั้นที่ 1 จำนวน 26 ตัว คิดเป็นเงิน 1,950 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	1,950	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.22	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	61,519.34	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	498.70	%

มาตรการที่ 5.4.8: มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุก 89 ตัวบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วน โคงค์ชั้นที่ 2
พื้นที่การใช้งาน : A-2/1

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 28,248.60 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = (28,248.60) \times (0.70) \\ = 19,774.02 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 28,248.60 - 19,774.02 \\ = 8,472.58 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} \\ = (8,472.58) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ = 31,525.43 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาค่าติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณที่นั่ง
อ่านหนังสือส่วน โคงค์ชั้นที่ 1 จำนวน 89 ตัว คิดเป็นเงิน 6,675 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	6,675	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.22	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	217,327.80	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	198.05	%

มาตรการที่ 5.4.9: มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุกบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 3
พื้นที่การใช้งาน : A-3/1

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว}) \times (\text{จำนวนหลอดไฟฟ้า}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 23,805 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 16,663.50 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 23,805.00 - 16,663.50$$

$$= 7,141.50 \text{ kW-hr / ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (7,141.50) \times (3.72) \text{ บาท/ปี}$$

$$= 26,566.38 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาค่าติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 1 จำนวน 75 ตัว คิดเป็นเงิน 5,625 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	5,625	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.21	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	163,520.70	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	497.41	%

มาตรการที่ 5.4.10: มาตรการการเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss บริเวณส่วน โถงด้านหน้าจุดบริการยืม - คืนหนังสือ และห้องทำงานฝ่ายบริการ ชั้นที่ 1

พื้นที่การใช้งาน : A-1/1

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้า} &= (\text{พลังงานไฟฟ้าของบัลลาสต์ต่อตัว}) \times (\text{จำนวนบัลลาสต์}) \\ &\times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน}) \end{aligned}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 8,043.19 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 7,268.18 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= 8,043.19 - 7,268.18 \\ &= 775.01 \text{ kW-hr / ปี} \end{aligned}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$\begin{aligned} &= (775.01) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ &= 2,883.04 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบัลลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท ติดบริเวณบริเวณส่วน โถงด้านหน้าจุดบริการยืม - คืนหนังสือ และห้องทำงานฝ่ายบริการ ชั้นที่ 1 จำนวน 60 ตัว คิดเป็นเงิน 12,900 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	12,900	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	4.47	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	7,585.36	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	18.71	%

มาตรการที่ 5.4.11: มาตรการการเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss ที่ห้องงานวิเคราะห์สารสนเทศ, ห้องพัฒนาทรัพยากร และ ห้องสารสนเทศซ่อมแซมหนังสือ ชั้นที่ 1

พื้นที่การใช้งาน : A-1/6 ,A-1/7, A-1/8

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้า} &= (\text{พลังงานไฟฟ้าของบัลลาสต์ต่อตัว}) \times (\text{จำนวนบัลลาสต์}) \\ &\times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน}) \end{aligned}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 6,151.21 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 5,616.32 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= 6,151.21 - 5,616.32 \\ &= 534.89 \text{ kW-hr / ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} & \\ &= (534.89) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ &= 1,989.79 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบัลลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท คิดบริเวณห้องงานวิเคราะห์สารสนเทศ, ห้องพัฒนาทรัพยากร และ ห้องสารสนเทศซ่อมแซมหนังสือ ชั้นที่ 1 จำนวน 57 ตัว คิดเป็นเงิน 12,255 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	12,255	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	6.15	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	1,883.40	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	9.95	%

มาตรการที่ 5.4.12: มาตรการการเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss ที่ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตฯห้องเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีห้องสมุด ห้องถ่ายเอกสาร ห้องงานตัดต่อวิดีโอ บริการมัลติมีเดียชั้นที่ 2
พื้นที่การใช้งาน : A-2/2, A-2/3, A-2/4, F-2/2, F-2/4

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของบัลลาสต์ต่อตัว}) \times (\text{จำนวนบัลลาสต์}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 9,509.30 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 8,682.41 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 9,509.30 - 8,682.41 \\ = 823.89 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} \\ = (823.89) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ = 3,076.03 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบัลลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท ติดที่ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตฯห้องเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีห้องสมุด ห้องถ่ายเอกสาร ห้องงานตัดต่อวิดีโอ บริการมัลติมีเดียชั้นที่ 2 จำนวน 74 ตัว คิดเป็นเงิน 15,910บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	15,910	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	5.17	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	5,946.64	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	15.54	%

มาตรการที่ 5.4.13: มาตรการการเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss ที่ ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นที่ 3
พื้นที่การใช้งาน : A-3/3

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้า} &= (\text{พลังงานไฟฟ้าของบัลลาสต์ต่อตัว}) \times (\text{จำนวนบัลลาสต์}) \\ &\quad \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน}) \end{aligned}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 7,507.20 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 6,789.60 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= 7,507.20 - 6,789.60 \\ &= 717.60 \text{ kW-hr / ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} & \\ &= (717.60) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ &= 2,669.47 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบัลลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท ติดที่ ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นที่ 3
 จำนวน 52 ตัว คิดเป็นเงิน 11,180 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	11,180 บาท	
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	4.19	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	7,787.84	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	23.65	%

มาตรการที่ 5.4.14: มาตรการการเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss ที่ โถงทางเดิน ,รับแขก, สำนักงานเลข
และห้องงานพัฒนาชั้นที่ 4

พื้นที่การใช้งาน : A-4/2, A-4/3

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พลังงานไฟฟ้าของบัลลาสต์ต่อตัว}) \times (\text{จำนวนบัลลาสต์}) \\ \times (\text{ชั่วโมงการทำงานต่อวัน}) \times (\text{วันทำงานต่อปี}) \times (\% \text{การทำงาน})$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 4,232.18 \text{ kW-hr / ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = 3,856.82 \text{ kW-hr / ปี}$$

และ

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 4,232.18 - 3,856.82 \\ = 375.36 \text{ kW-hr / ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (375.36) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ = 1,396.30 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบัลลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท ติดที่โถงทางเดิน ,รับแขก,
สำนักงานเลขและห้องงานพัฒนาชั้นที่ 4 จำนวน 42 ตัว คิดเป็นเงิน 8,600บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	8,600	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	6.16	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	1,321.58	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	9.95	%

**รายละเอียดมาตรการการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสำนักหอสมุด
มาตรการการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าส่องสว่าง**

มาตรการที่ 5.4.1

- (1) ชื่อมาตรการ : เปิดม่านบังแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือมุมสามเหลี่ยมชั้นที่ 1
สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/9

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	582.91	2,168.40
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	1,214.40	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	631.49	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	-	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	-	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	-	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	-	
(9) การดำเนินการปรับปรุง เป็นมาตรการที่ไม่มีการลงทุนทางการเงิน		

มาตรการที่ 5.4.2

- (1) ชื่อมาตรการ: เปิดร้านบังแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือพิมพ์ติดหอสมุดเก่าชั้นที่ 2
สถานที่ทำการปรับปรุง: A-2/5

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	406.27	1,511.32
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	1,269.60	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	863.33	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	-	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	-	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	-	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	-	
(9) การดำเนินการปรับปรุง		
เป็นมาตรการที่ไม่มีการลงทุนทางการเงิน		

มาตรการที่ 5.4.3

- (1) ชื่อมาตรการ: เปิดมานับแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือฝั่งติดหอสมุดเก่าชั้นที่ 3
สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/3

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	507.94	1,886.93
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	1,587.00	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	1,079.06	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	-	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	-	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	-	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	-	
(9) การดำเนินการปรับปรุง เป็นมาตรการที่ไม่มีการลงทุนทางการเงิน		

มาตรการ 5.4.4

(1) ชื่อมาตรการ: ลดจำนวนหลอดฟลูออโรเรสเซนต์และติดสวิตช์กระตุกบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 2

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-2/3

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

จำนวนหลอดที่ลดลง 30 หลอด

สวิตช์กระตุกจำนวน 133 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	11,093.19	41,266.67
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	25,868.10	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	14,774.91	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	9,975บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.24ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	283,244.10บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	497.02%	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เมื่อทำการติดตั้งสวิตช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟฟ้าแบบหลอดเวียนหลอดรวมทั้งมีการเปิดสวิตช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดสวิตช์การใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้พลังงานทั้งหมดหลัง

มาตรการ 5.4.5

(1) ชื่อมาตรการ: ลดจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์และติดสวิตช์กระตุกบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 3

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/2

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

จำนวนหลอดที่ลดลง 32 หลอด

สวิตช์กระตุกจำนวน 116 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	10,601.16	39,436.32
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	23,487.60	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	12,886.44	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	8,700บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.22ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	271,513.60บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	498.53%	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เมื่อทำการติดตั้งสวิตช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟฟ้าแบบหลอดวันหลอดรวมทั้งมีการเปิดสวิตช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดลดการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้งานทั้งหมดหลัง

มาตรการ 5.4.6

(1) ชื่อมาตรการ: ติดสวิตช์กระตุกบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 1

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/1

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

สวิตช์กระตุกจำนวน 76 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	7,236.72	26,290.60
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	24,122.40	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	16,855.68	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	5,700บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.21ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	185,583.60บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	499.16%	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เมื่อทำการติดตั้งสวิตช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟฟ้าแบบหลอดแวนหลอดรวมทั้งมีการเปิดสวิตช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดสวิตช์การใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้งานทั้งหมดหลัง

มาตรการ 5.4.7

- (1) ชื่อมาตรการ: ติดสวิตซ์กระตุกบริเวณที่จัดนิทรรศการที่นั่งอ่านหนังสือชั้นที่ 1
 สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/2
 จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง
 สวิตซ์กระตุกจำนวน 26 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	2,401.20	8,932.40
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	8,004.00	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	5,602.80	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	1,950บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.22ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	61,519.34บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	498.70 %	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เมื่อทำการติดตั้งสวิตซ์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟฟ้าแบบหลอดเวียนหลอดรวมทั้งมีการเปิดสวิตซ์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดติดการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้งานทั้งหมดหลัง

มาตรการ 5.4.8

(1) ชื่อมาตรการ: ติดสวิตช์กระตุกบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วน ไค้งชั้นที่ 2

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-2/1

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

สวิตช์กระตุกจำนวน 89 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	8,472.58	31,525.43
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	28,248.60	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	19,774.02	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	6,675บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.22ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	217,327.80บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	198.05%	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เมื่อทำการติดตั้งสวิตช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟฟ้าแบบหลอดวันหลอดรวมทั้งมีการเปิดสวิตช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดคิการ ใช้พลังงาน ไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการ ใช้งานทั้งหมดหลัง

มาตรการ 5.4.9

(1) ชื่อมาตรการ: ติดสวิตช์กระตุกบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 3

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/1

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

สวิตช์กระตุกจำนวน 75 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	7,141.50	26,566.38
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	23,805.00	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	16,663.50	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	5,625บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.21ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	163,520.70บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	497.41%	
(9) การดำเนินการปรับปรุง		

เมื่อทำการติดตั้งสวิตช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟฟ้าแบบหลอดแวนหลอดรวมทั้งมีการเปิดสวิตช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดติดการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้งานทั้งหมดหลัง

มาตรการ 5.4.10

(1) ชื่อมาตรการ: การเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss บริเวณส่วนโถงด้านหน้าจุดบริการยืม - คืนหนังสือ และห้องทำงานฝ่ายบริการ ชั้นที่ 1

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/1

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 18 วัตต์ จำนวน 14 ตัว

บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 36 วัตต์ จำนวน 46 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	775.01	2,883.04
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	8,043.19	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	7,268.18	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	12,900บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	4.47ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	7,585.36บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	18.71%	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เปลี่ยนใช้บัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียดำจำนวน 60 ตัว คิดเป็นระดับการใช้พลังงาน ไฟฟ้า
อ้างอิงหลังการปรับปรุงเท่ากับ 7,268.18kW-hr/ปี

มาตรการ 5.4.11

(1) ชื่อมาตรการ: การเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss บริเวณส่วนโถงด้านหน้าจุดบริการยืม - คืนหนังสือ และห้องทำงานฝ่ายบริการ ชั้นที่ 1

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/6 ,A-1/7, A-1/8

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 36 วัตต์ จำนวน 57 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	534.89	1,989.79
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	6,151.21	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	5,616.32	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	12,255บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	6.15ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	1,883.40บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	9.95%	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เปลี่ยนใช้บัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียดำจำนวน 57 ตัว คิดเป็นระดับการใช้พลังงาน ไฟฟ้า
อ้างอิงหลังการปรับปรุงเท่ากับ 5,616.32 kW-hr/ ปี

มีระยะคืนทุนที่มากกว่าครึ่งของอายุการใช้งานของอุปกรณ์จึง ไม่นำลงทุน

มาตรการ 5.4.12

(1) ชื่อมาตรการ: เปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss ที่ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตฯห้องเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีห้องสมุด ห้องถ่ายเอกสาร ห้องงานตัดต่อวีดีโอ บริการมัลติมีเดียชั้นที่ 2

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-2/2,A-2/3,A-2/4,F-2/2,F-2/4

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 36 วัตต์ จำนวน 74 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	823.89	3,076.03
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	9,509.30	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	8,682.41	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด		15,910บาท
(6) ระยะเวลาคืนทุน	5.17ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ		5,946.64บาท
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน		15.54%

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เปลี่ยนใช้บัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียดำจำนวน 74 ตัว คิดเป็นระดับการใช้พลังงาน ไฟฟ้า
อ้างอิงหลังการปรับปรุงเท่ากับ 8,682.41 kW-hr/ปี

มีระยะคืนทุนที่มากกว่าครึ่งของอายุการใช้งานของอุปกรณ์จึงไม่น่าลงทุน

มาตรการ 5.4.13

(1) ชื่อมาตรการ: การเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss ที่ ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นที่ 3

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/3

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 18 วัตต์ จำนวน 12 ตัว

บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 36 วัตต์ จำนวน 40 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	717.60	2,669.47
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	7,507.20	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	6,789.60	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด		11,180 บาท
(6) ระยะเวลาคืนทุน	4.19 ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ		7,787.84 บาท
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	23.65%	
(9) การดำเนินการปรับปรุง		

เปลี่ยนใช้บัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียต่ำจำนวน 52 ตัว คิดเป็นระดับการใช้พลังงาน ไฟฟ้า
อ้างอิงหลังการปรับปรุงเท่ากับ 6,789.60 kW-hr/ ปี

มาตรการ 5.4.14

(1) ชื่อมาตรการ: การเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss ที่ โถงทางเดิน ,รับแขก, สำนักงานเลขานุการและห้องงานพัฒนาชั้นที่ 4

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-4/2, A-4/3

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 18 วัตต์ จำนวน 2 ตัว

บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 36 วัตต์ จำนวน 38 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	357.36	1,396.30
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	4,232.18	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	3,856.82	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	8,600บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	6.16ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	1,321.58บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	9.95%	

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เปลี่ยนใช้บัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียต่ำจำนวน 40 ตัว คิดเป็นระดับการใช้พลังงาน ไฟฟ้าอ้างอิงหลังการปรับปรุงเท่ากับ 3,856.82kW-hr/ปี

มีระยะคืนทุนที่มากกว่าครึ่งของอายุการใช้งานของอุปกรณ์จึงไม่น่าลงทุน

ภาคผนวก ข

รายละเอียดการวิเคราะห์ศักยภาพของการประหยัดพลังงาน ของระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆและการลงทุนของสำนักหอสมุด

มาตรการที่ 5.5.1: มาตรการลดชั่วโมงการทำงานของพัดลมดูดอากาศ

ลดชั่วโมงการทำงานของพัดลมดูดอากาศจากปกติทำงานวันละ 5 ชั่วโมงเหลือวัน
ละเหลือวันละ 3 ชั่วโมง ช่วงเช้า 1 ชั่วโมง ช่วงบ่าย 1 ชั่วโมง ช่วงกลางคืน 1 ชั่วโมง

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของพัดลมดูดอากาศต่อตัว) x (จำนวนพัดลมดูด
อากาศ) x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 2,156.25 kW-hr / ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 1,293.75 kW-hr / ปี

ดังนั้น

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 2,156.25 - 1,293.75
= 862.50 kW-hr / ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (862.50) x (3.72) บาท/ปี
= 3,208.50 บาท/ปี

ไม่มีการลงทุนลงมือทำได้ผลกำไรทันที

มาตรการที่ 5.5.1

- (1) ชื่อมาตรการ : มาตรการลดชั่วโมงการทำงานของพัดลมดูดอากาศ
สถานที่ทำการปรับปรุง: บริเวณที่มีพัดลมดูดอากาศ

	kW-hr ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	862.50	3,208.50
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	2,156.25	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	1,293.75	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	-	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	-	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	-	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	-	
(9) การดำเนินการปรับปรุง		

ลดชั่วโมงการทำงานของพัดลมดูดอากาศจาก 5 ชั่วโมงลดเหลือ 3 ชั่วโมง ช่วงเช้า 1 ชั่วโมง ช่วงบ่าย 1 ชั่วโมง ช่วงกลางคืน 1 ชั่วโมง ในช่วงของการเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศเพราะว่าพัดลมดูดอากาศจะดูดอากาศที่มีความชื้นออกไปและในช่วงที่มีผู้เข้าใช้เป็นจำนวนมาก

ภาคผนวก ก

แบบสำรวจมาตรการด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสำนักหอสมุด

ข.1 การรณรงค์และประชาสัมพันธ์ในอาคารสำนักหอสมุด

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
1.	ปิดระบบปรับอากาศในเวลาพักกลางวันเป็นบางเครื่อง โดยไม่เปิดหน้าต่าง		✓
2.	ปิดระบบแสงสว่างในเวลาพักกลางวันบางส่วนคงเหลือเท่าที่จำเป็น		✓
3.	ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร เวลาพักกลางวัน	✓	
4.	ควบคุมการถ่ายเอกสารให้ถ่ายเฉพาะงานที่จำเป็นและใช้กระดาษ Reused	✓	
5.	มีระเบียบขั้นตอนการใช้ไฟฟ้าหลังเวลา 20.30น. โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศ	✓	
6.	ออกกฎระเบียบควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศในพื้นที่ที่มีการใช้งานไม่สม่ำเสมอ	✓	
7.	จัดระเบียบแม่บ้าน ไม่ให้เปิดแอร์ตอนทำความสะอาด		✓
8.	ไม่ทำความสะอาดในช่วง On Peak		✓
9.	ทำความสะอาดในช่วงเวลาปกติ	✓	
10.	มีพนักงานเดินปิดไฟ เครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานอื่นๆตามตารางเวลา เช่นพักกลางวัน หลังเลิกงาน	✓	
11.	มีวาระการประชุมเกี่ยวกับพลังงานในการประชุมต่างๆไป รวมทั้งการประชุมผู้บริหาร	✓	
12.	จัดตั้งลักษณะการทำงานเพื่อการประหยัดพลังงาน (Energy Management Committee)		✓
13.	การมีสัญลักษณ์ของการประหยัดพลังงาน	✓	
14.	ใช้โปสเตอร์ให้ความรู้ทางด้านพลังงาน		✓
15.	ประชาสัมพันธ์ขอความร่วมมือเกี่ยวกับการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงาน	✓	
16.	ประชาสัมพันธ์มาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ดำเนินการแล้ว	✓	
17.	มีบทความด้านพลังงานในวารสารขององค์กร		✓
18.	ติดกราฟแสดงระดับการใช้พลังงานขององค์กร หรือติดประกาศบนบอร์ดประชาสัมพันธ์		✓
19.	ติดประกาศข้อมูลพลังงานและกราฟระดับการใช้พลังงานแยกแต่ละฝ่าย		✓

ข.1 การตรวจวัดและประชาสัมพันธ์ในอาคารสำนักหอสมุด(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
20.	เขียนข้อความ คำขวัญหรือความรู้ด้านพลังงานในกระดาษโน้ตที่ใช้ภายในองค์กร		✓
21.	จัดการประกวดฝ่ายพลังงานดีเด่นประจำปีและออกความเห็นเพื่อการปรับปรุง		✓
22.	ให้โบนัสนหรือรางวัลสำหรับฝ่ายที่ประหยัดพลังงานดีเด่น		✓
23.	จัดให้มีวันประหยัดพลังงานปีละ2ครั้ง		✓
24.	จัดให้มีวันทดลองมาตรการประหยัดพลังงานเช่นวันศุกร์จะทดลองปิดแอร์เร็วขึ้น 15นาที		✓
25.	เน้นการประหยัดพลังงานในช่วงหน้าร้อนและเวลากลางวัน		✓
26.	มีกล่องรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน	✓	
27.	จัดอบรมให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจและเห็นประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงาน		✓
28.	ปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีเรื่องการอนุรักษ์พลังงานให้แก่พนักงานจนกลายเป็นความเคยชิน	✓	

ข.2ระบบแสงสว่าง

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
1.	ปิดไฟในช่วงพักเที่ยงและปิดไฟฟ้ที่ไม่ได้ใช้งานเสมอ	✓	
2.	ปิดหลอดไฟฟ้แสงสว่างในห้องเครื่อง ห้องเก็บของและห้องน้ำ เปิดเฉพาะการใช้งาน	✓	
3.	ปลดหลอดไฟฟ้บริเวณที่ไม่ใช้งานหรือไม่จำเป็นออก		✓
4.	ตั้งเวลาปิดไฟบริเวณสวนด้านหน้าเวลา 05.00น.	✓	
5.	ลดจำนวนหลอดต่อ โคมลง ถ้าระดับความสว่างเกินมาตรฐาน		✓
6.	ลดจำนวนหลอดไฟบนเพดานลงและใช้โคมไฟตั้งโต๊ะแทน		✓
7.	ปรับความสูงของ โคมลงเพื่อลดหลอด		✓
8.	ใช้แผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูงและลดจำนวนหลอดต่อ โคม	✓	
9.	ทำความสะอาด โคมไฟและหลอดไฟทุกเดือน		✓
10.	ทาสีเพดานและผนังห้องและใช้เฟอร์นิเจอร์สีอ่อนเพื่อลดจำนวนหลอดไฟลง	✓	
11.	ใช้ Timer เพื่อควบคุมการเปิดปิดไฟในพื้นที่	✓	
12.	ใช้แสงธรรมชาติ(Daylight)แทนหลอดไฟ	✓	

ข.2ระบบแสงสว่าง(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
13.	ใช้ Motion sensor ควบคุมการเปิดปิดไฟในพื้นที่		✓
14.	ใช้ Photo switchเพื่อควบคุมการเปิดปิดไฟในบริเวณที่ใช้ (Daylight) ได้		✓
15.	ทางเดินที่(Daylight)แยกสวิตช์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้100Lux	✓	
16.	บันไดที่มี(Daylight)แยกสวิตช์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้150Lux	✓	
17.	ห้องน้ำ(Daylight)แยกสวิตช์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้150Lux	✓	
18.	แยกสวิตช์สำหรับเปิดบริเวณภายในห้องทำงานที่ใช้ (Daylight) ได้	✓	
19.	แยกสวิตช์เป็นพื้นที่ย่อยๆในห้องทำงานหรือทางเดิน	✓	
20.	แยกสวิตช์เพื่อให้เปิดไฟให้น้อยลงที่สุด เวลาที่แม่บ้านเข้าทำความสะอาด		✓
21.	ให้แม่บ้านทำความสะอาดเวลากลางวันเท่านั้น(เช้าหรือหลังเลิกงาน)เพื่อไม่ต้องเปิดไฟ	✓	
22.	แยกสวิตช์เปิดแค่ปิดรวมได้(สวิตช์เดี่ยวแต่ปิดได้ทั้งหมดพื้นที่)	✓	
23.	ติดสติ๊กเกอร์ระบุว่าสวิตช์ตัวใดควบคุมบริเวณใด	✓	
24.	ติดสติ๊กเกอร์แจ้งตัวเลขที่ประหยัดได้ถ้าไม่ได้เปิดบริเวณนี้ทิ้งไว้	✓	
25.	จัดพนักงานเดินตรวจและปิดไฟหลัง 20.30น.(เช่นแม่บ้าน รปภ.)	✓	
26.	เปลี่ยนจากหลอดไส้เป็นหลอด compact Fluorescent White	✓	
27.	ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแทนหลอดที่กำลังจะเปลี่ยน	✓	
28.	ใช้บัลลาสต์แบบความสูญเสียต่ำแทนบัลลาสต์แกนเหล็กที่กำลังจะเปลี่ยน	✓	
29.	ให้แม่บ้านปิดไฟในห้องพักเวลา 8.00น.ทุกครั้งก่อนทำความสะอาดปกติ	✓	

ซ.3. Load Management

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
1.	ลดการใช้ระบบปรับอากาศช่วง On Peak		✓
2.	เพิ่มอุณหภูมิ Thermostat 1°C ในช่วง On Peak		✓
3.	ลดจำนวนเครื่องทำน้ำเย็นในช่วง On Peak		✓
4.	หลีกเลี่ยงการทำความสะดวกช่วง On Peak		✓
5.	หยุดการซักรีดช่วง On Peak		✓
6.	ลดการใช้ระบบแสงสว่างช่วง On Peak		✓
7.	เปิด Springer รดน้ำสนามช่วง Off Peak	✓	
8.	ปิดพัดลมเปิดอากาศในลิฟต์ช่วง On Peak	✓	
9.	พนักงานเดินเปิดไฟในจุดที่ไม่ได้ใช้แสงสว่างในช่วง On Peak	✓	
10.	ลดการใช้น้ำช่วง On Peak ให้เดินเปิดปั๊มในช่วง Off Peak		✓
11.	Interlock ปั๊มน้ำไม่ให้เดินช่วง On Peak		✓
12.	ลดระยะเวลาการทำงานของอุปกรณ์		✓
13.	กรณีมีหลายมิเตอร์ ย้ายจากโหลคมิเตอร์หนึ่งไปยังอีกมิเตอร์หนึ่งช่วง On Peak		✓

ซ.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
1.	เปิด A/C ก่อนเวลาทำงานเพียง 15 นาทีหรือน้อยกว่า	✓	
2.	ปิด A/C ก่อนเวลาเลิกงาน 15-30 นาทีหรือมากกว่า	✓	
3.	ปิด A/C ช่วงพักกลางวัน(แต่ไม่เปิดประตูหรือหน้าต่างทิ้งไว้เพื่อป้องกันความชื้นและความร้อนจากภายนอก)	✓	
4.	จัดพนักงานเดินตรวจและปิด A/C หลังเลิกงาน (เช่นแม่บ้าน รปภ.)	✓	
5.	หลังจากแม่บ้านทำความสะอาดห้องแล้วให้ปิดม่านและ A/C ทุกครั้ง	✓	
6.	ตั้งความเร็วพัดลมของ A/C ให้ต่ำที่สุดเท่าที่คนที่ใช้งานพื้นที่ยังคงรู้สึกสบาย	✓	

ข.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
7.	ปรับThermostat ให้เหมาะสมไม่ตั้งต่ำเกินไป เช่นตั้งไว้ที่ 25°C	✓	
8.	อุณหภูมิและอุณหภูมิที่ตั้งอุณหภูมิที่ 26.60 °C	✓	
9.	หน้าร้อนตั้งอุณหภูมิที่ 25.50 °C	✓	
10.	ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศเย็น คอยล์เย็น และคอยล์ร้อนทุก 1-3 เดือน	✓	
11.	ปิดเครื่องปรับอากาศและดูดอากาศเย็นจากพื้นที่อื่นเข้ามา	✓	
12.	สร้างอุปกรณ์บังแดด หรือลดอุณหภูมิรอบ Condensing Unit อากาศรอบๆ		✓
13.	กำจัดสิ่งกีดขวางทางลมรอบๆ Condensing Unit	✓	
14.	ปรับตั้งให้ความดันควบแน่นในคอยล์ร้อนต่ำ ความดันระเหยในคอยล์เย็นสูง	✓	
15.	ติดตั้งThermostatในพื้นที่ปรับอากาศหรือ Return Air หลีกเลี่ยง Fresh Air หรือแสงแดด		✓
16.	สำรวจและซ่อมรอยรั่วที่ประตูและหน้าต่างระหว่างพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ	✓	
17.	ติดสติ๊กเกอร์แจ้งตัวเลขค่าไฟของ A/C ที่ประหยัดได้ถ้าไม่เปิดประตูหน้าต่างทิ้งไว้		✓
18.	ใช้ Spite Type แทนAHU และFCU บริเวณที่มีการใช้งานไม่แน่นอนเช่นห้องผู้บริหาร	✓	
19.	ใช้พัดลมแทน A/C ห้องไฟฟ้าหรือห้องเครื่องต่างๆ	✓	
20.	ใช้ Natural Ventilationแทน Fan Ventilation	✓	
21.	ปิดพัดลมดูดอากาศในห้องประชุมหลังเปิด A/C 1 ชั่วโมง	✓	
22.	ห้องทำงานที่มีคนเดียวไม่ต้องมีพัดลมดูดอากาศเนื่องจาก Natural Ventilation เพียงพอ		✓
23.	เปิด Fan Ventilation ที่Speed ต่ำ	✓	
24.	ใช้ Hood ดูดอากาศที่มี Make-up Air ในห้องครัว		✓
25.	ใช้ Hood เป็นพัดลมดูดอากาศและสร้าง Ventilation		✓
26.	ย้ายกระดิกน้ำร้อนและเครื่องถ่ายเอกสารหรืออุปกรณ์ที่มีความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศ	✓	
27.	ปรับอัตราการดูดของ Hood ให้ต่ำที่สุดตามลักษณะการใช้งาน		✓

ข.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
28.	ปิดประตูหน้าต่างบริเวณปรับอากาศตลอดเวลา	✓	
29.	ถ่ายสัมภาระเอกสาร ที่ไม่ใช้งานนำไปเก็บบริเวณที่ไม่ได้ปรับอากาศ	✓	

ข.5 ตู้เย็นและตู้แช่

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
1.	ไม่แช่น้ำ สิ่งที่ยื่น น้ำที่ไม่ได้ปิดฝาในตู้เย็น	✓	
2.	ไม่วางอุปกรณ์ที่มีความร้อนใกล้ตู้เย็น		✓
3.	ไม่ตั้งตู้เย็นให้ถูกแสงแดด	✓	
4.	วางตู้เย็นให้ห่างผนังอย่างน้อย 10.cm เพื่อให้ระบายความร้อนได้ดี	✓	
5.	ไม่วางสิ่งของกีดขวางการระบายอากาศรอบตู้เย็น	✓	
6.	กำจัดฝุ่นที่คอยล์ด้านหลังตู้เย็น		✓
7.	เช็กล่องประมาณ 3 ใน 4 ของความจุตู้เย็น เพื่อให้มีพื้นที่สำหรับการหมุนเวียนอากาศ		✓
8.	เปิดประตูตู้เย็นให้น้อยที่สุด		✓
9.	ก่อนนำอาหารเข้าตู้เย็น ต้องรอให้อุณหภูมิเย็นลงเท่าอุณหภูมิปกติก่อน	✓	
10.	ถอดปลั๊กตู้เย็นออก เมื่อห้องพักไม่มีคนอยู่		✓
11.	ปรับอุณหภูมิตู้แช่ให้เหมาะสม ไม่ต่ำกว่า -18 °C	✓	
12.	เดินคอมเพรสเซอร์ให้น้อยตัวที่สุด		✓
13.	กั้นส่วนทำอาหารหรือส่วนครัวออกจากพื้นที่ตู้แช่	✓	
14.	ลดไฟฟ้าแสงสว่างในตู้แช่		✓
15.	ติดตั้งหรือซ่อมแซม Night Cover เพื่อให้รัวน้อยที่สุด		✓
16.	สำรวจและซ่อมแซมรอยรั่วที่ประตูตู้แช่		✓
17.	ล้างตู้แช่สม่ำเสมอ		✓
18.	สร้างอุปกรณ์บังแดดหรือลดอุณหภูมิรอบ Condensing Unit อากาศ		✓
19.	กำจัดสิ่งกีดขวางทางลมรอบ Condensing Unit	✓	
20.	หมั่น Defrost ป้องกัน ไม่ให้น้ำแข็งหนาเกิน 5mm		✓

ซ.6ระบบขนส่ง

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
1.	ให้ใช้ระบบขนส่งสาธารณะให้มากที่สุด		✓
2.	ระบบการใช้รถร่วมกับหลายคน (Car Pool)	✓	
3.	ขนส่ง/ส่งของหลายๆครั้งในเที่ยวเดียวกัน	✓	
4.	กำหนดเวลาส่งของให้ชัดเจนในเวลาจรรยาบรรณบาง	✓	
5.	กำหนดอำนาจในการส่งจ่ายเช็ค		✓
6.	กำหนดมาตรฐาน ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงต่อระยะทางในรถแต่ละคัน		✓
7.	การบำรุงรักษาที่สม่ำเสมอ	✓	
8.	ระดับแรงดันของลมในยาง		✓
9.	วิธีการขับรถของพนักงานขับรถ	✓	
10.	ลดเวลา/ดับเครื่องยนต์เมื่อรถอยู่กับที่	✓	
11.	ลดแสงที่ไม่จำเป็นในรถ		✓
12.	ลดแรงต้านลมของแรงรถ		✓

ซ.7ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
	กรอบอาคาร		
1.	ติดม่านหรือมู่ลี่ที่หน้าต่างกระจก	✓	
2.	ติดฟิล์มกรองแสงที่หน้าต่างกระจก	✓	
3.	ติดกันสาดค้ำนอกหน้าต่างกระจก	✓	
4.	ลดพื้นที่กระจก เช่นติดผนังปิดทึบ ตั้งตู้หนังสือบังหน้าต่างบางส่วน	✓	
5.	สำรวจและอุดรอยรั่วที่กรอบประตู หน้าต่าง ฝ้าเพดาน เพื่อป้องกันอากาศรั่ว	✓	
6.	เมื่อถึงเวลาทาสีภายนอกอาคารใหม่ให้เลือกใช้สีอ่อนเพื่อไม่ให้อาคารอมความร้อน	✓	
7.	ติดฉนวนกันความร้อนที่ผนังและฝ้าเพดานถ้าจำเป็น	✓	

ข.7ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
	อุปกรณ์สำนักงาน		
1.	ปิดคอมพิวเตอร์เวลาพักเที่ยง	✓	
2.	ตั้งเวลาปิดจอคอมพิวเตอร์อัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งาน 3 นาที	✓	
3.	ตั้งเวลาคอมพิวเตอร์ให้เข้า Stand-by Mode เมื่อไม่ได้ใช้งาน 15 นาที	✓	
4.	ต่อ Printer 1 เครื่อง ให้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 3 เครื่อง	✓	
5.	ใช้งาน Ink-jet Printer มากกว่า Laser Printer		✓
6.	ตั้งเวลาเครื่องถ่ายเอกสารให้เข้า Energy Save Mode เมื่อไม่ได้ใช้งาน 3 นาที	✓	
	ลิฟต์		
1.	จัดตารางเวลาเปิด-ปิดลิฟต์ให้เหมาะสมเช่นลดชั่วโมงการทำงานต่อวัน		✓
2.	ปิดลิฟต์ในช่วง On Peak		✓
3.	ให้ช่วงเวลารอของลิฟต์ไม่ต่ำกว่า 25 วินาที		✓
4.	ปิด A/C ห้องเครื่องลิฟต์เวลาไม่ใช้งานลิฟต์	✓	
5.	ใช้พัดลมระบายอากาศในห้องเครื่องลิฟต์แทนการใช้ A/C	✓	
6.	ใช้การระบายอากาศตามธรรมชาติแทนการใช้พัดลมระบายอากาศ	✓	
7.	โปรแกรมให้ลิฟต์จอดชั้นเว้นชั้นหรือเฉพาะบางชั้น		✓
8.	ติดสติ๊กเกอร์และขอความร่วมมือให้ใช้บันไดแทนการใช้ลิฟต์เมื่อขึ้นลง 1 ชั้น		✓
9.	ติดตั้ง Timer เพื่อปิดพัดลมและไฟฟ้าแสงสว่างในลิฟต์เมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 2 นาที	✓	
10.	โปรแกรมควบคุมการจัดการลิฟต์ให้ทำงานสัมพันธ์กันทุกตัว	✓	
	ระบบสุขาภิบาล		
1.	ปรับลดปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละครั้งที่ Flush Valve อ่างล้างหน้า โถปัสสาวะและโถส้วม		✓
2.	ลดปริมาณน้ำที่ถึงชักโครกให้เหลือ 4 ลิตรต่อครั้ง โดยใส่ก้อนอิฐหรือขวดน้ำ		✓
3.	ใช้วาล์วประหยัดน้ำหรือติดตั้ง Water Flow Restrictor หรือ Aerator ที่วาล์วน้ำ	✓	
4.	ฝักบัวที่ใช้น้ำมากกว่า 2.5 ลิตร/นาที แต่ไม่มากกว่า 3 ลิตร/นาที โดยใช้วิธีหรี่น้ำ	✓	

ข.7ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ทำ	ไม่ทำ
5.	ฝักบัวที่ใช้น้ำมากกว่า3ลิตร/นาที ให้เปลี่ยนฝักบัวเป็นแบบประหยัด	✓	
6.	สำรวจและซ่อมแซมวาล์วน้ำและท่อน้ำไม่ให้มีรอยรั่วอย่างสม่ำเสมอ	✓	

หมายเหตุ

ผู้ให้ข้อมูล นาย ขวัญ อ่ำดี

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป



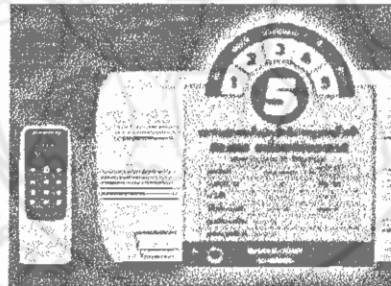
ภาคผนวก ก

ข้อแนะนำเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

1. เครื่องปรับอากาศ

1.1 ควรเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีสลากประหยัดไฟ โดยเป็นสติกเกอร์ติดอยู่ที่เครื่องปรับอากาศ ซึ่งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองคุณภาพ โดยกำหนดเป็นตัวเลขดังนี้

เลข 5 ดีมาก	หมายถึง	ประสิทธิภาพสูงสุด
เลข 4 ดี	หมายถึง	ประสิทธิภาพสูง
เลข 3 ปานกลาง	หมายถึง	ประสิทธิภาพปานกลาง
เลข 2 พอใช้	หมายถึง	ประสิทธิภาพพอใช้
เลข 1 ต่ำ	หมายถึง	ประสิทธิภาพต่ำ



1.2 ควรเลือกขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับห้องที่ต้องการติดตั้ง โดยที่ความสูงของห้องไม่เกิน 3 เมตร ควรเลือกขนาดตามตารางต่อไปนี้

พื้นที่ห้องตามความสูงไม่เกิน 3 เมตร (ตารางเมตร)	ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (บีทียู/ชั่วโมง)
13 – 14	7,000 – 9,000
16 – 17	9,000 – 12,000
20	11,000 – 13,000
23 – 24	13,000 – 16,000
30	18,000 – 20,000
40	24,000

1.3 ชนิดของเครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้ในบ้านอยู่อาศัย ในปัจจุบันมีจำหน่ายในท้องตลาด 3 ชนิด คือ

1.3.1 ชนิดติดหน้าต่าง จะเหมาะสมกับห้องที่มีลักษณะที่ติดตั้งวงกบหน้าต่าง ติดกระจก ช่องแสงติดตาย บานกระทุ้ง บานเกล็ด เป็นต้น มีขนาดตั้งแต่ 9,000– 24,000 บีทียู/ชม. มีค่าประสิทธิภาพ (EER=บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์) ตั้งแต่ 7.5 – 10 บีทียู/ชม./วัตต์

1.3.2 ชนิดแยกส่วนติดฝาผนังหรือแขวน เหมาะสมกับที่มีลักษณะที่บจะติดตั้งได้สวยงาม แต่จะมีราคาแพงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศชนิดต่างๆ ที่มีขนาดเท่ากัน (บีทียู/ชม.) เครื่องปรับอากาศชนิดนี้ส่วนใหญ่จะมีประสิทธิภาพสูงกว่า และจะมีสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติแบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมอุณหภูมิความเย็นของห้อง มีขนาดตั้งแต่ 8,000– 24,000 บีทียู/ชม. มีค่า EER ตั้งแต่ 7.5- 13 บีทียู/ชม./วัตต์

1.3.3 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนตั้งพื้น จะเหมาะสมกับที่มีลักษณะห้องที่เป็นกระจก ทั้งหมด ผนังทึบซึ่งไม่อาจเจาะช่องเพื่อติดตั้งได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศชนิดต่างๆ ที่มีขนาดเท่ากัน เครื่องปรับอากาศชนิดนี้ส่วนใหญ่จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า มีขนาดตั้งแต่ 8,000– 24,000 บีทียู/ชม. มีค่า EER ตั้งแต่ 7.5- 13 บีทียู/ชม./วัตต์

วิธีใช้เครื่องปรับอากาศให้ประหยัดพลังงาน

1. ติดตั้งในที่ที่เหมาะสม คือต้องสูงจากพื้นพอสมควร สามารถเปิด – ปิดปุ่มต่างๆ ได้สะดวก และเพื่อความเย็นเป่าออกจากเครื่อง ได้หมุนเวียนภายในห้องอย่างทั่วถึง
2. อย่าให้ความเย็นรั่วไหล ควรจะปิดประตูหรือหน้าต่างให้มิดชิด
3. ปรับปุ่มต่างๆ ให้เหมาะสมเมื่อเริ่มเปิดเครื่องควรตั้งความเร็วพัดลมไปที่ตำแหน่งสูงสุด เมื่อความเย็นพอเหมาะแล้วให้ตั้งอุณหภูมิไปที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส
4. หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ อุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ และตะแกรง รวมทั้งชุดคอนเดนเซอร์ เพื่อให้อากาศผ่านเข้าออกได้สะดวกจะประหยัดไฟโดยตรง
5. ใช้พัดลมระบายอากาศเท่าที่จำเป็น
6. ควรปิดเครื่องปรับอากาศเมื่อไม่มีความจำเป็นต้องใช้
7. ในฤดูหนาวขณะที่อากาศไม่ร้อนมากเกินไป ไม่ควรเปิดเครื่องปรับอากาศ
8. หมั่นตรวจสอบ ล้าง ทำความสะอาดตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด
9. หน้าต่างหรือบานกระจกควรป้องกันรังสีความร้อนที่จะเข้ามาดังนี้
 - ใช้อุปกรณ์บังแดดภายนอกมิให้กระจกถูกแสงแดด เช่น ผ้าใบ แฝงกันแดด หรือร่มเงาต้นไม้
 - ใช้กระจกหรือติดฟิล์มที่สะท้อนรังสีความร้อน

- ใช้อุปกรณ์บังแดดภายใน เช่น ผ้า màn มู่ลี่ (กระจกด้านทิศใต้ให้ใช้ใบอยู่ในแนวนอน กระจกทิศตะวันออก-ตกให้ใช้ใบที่อยู่ในแนวตั้ง)

10. ผนังหรือเพดาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านที่มีแสงแดดส่องจะเก็บความร้อนไว้มาก ทำให้มีการสูญเสียพลังงานมาก จึงควรป้องกันดังนี้

- บุด้วยฉนวนกันความร้อนหรือแผ่นฟิล์มอะลูมิเนียมสะท้อนรังสีความร้อน
- ทำที่บังแดด/หลังคา/ปลูกต้นไม้ด้านนอก

11. พยายามอย่าใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำให้ความร้อนในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ ไฟส่องสว่างก็เป็นตัวให้ความร้อน จึงความปิดเมื่อไม่มีความจำเป็น

12. ชุดคอนเดนเซอร์ที่ใช้ระบายความร้อนสู่ภายนอก

- ควรถูกแสงแดดให้น้อยที่สุด
- ขจัดสิ่งกีดขวางทางลมให้ระบายอากาศได้สะดวก
- อย่าติดตั้งปะทะกับลมธรรมชาติ โดยตรง

คำแนะนำด้านความปลอดภัยของเครื่องปรับอากาศ

1. ควรต่อระบบสายดินกับเครื่องปรับอากาศและทดสอบไฟรั่วด้วยไขควงลงไฟ
2. เครื่องตัดไฟขนาดไม่เกิน 30 mA. หากป้องกันวงจรของเครื่องปรับอากาศด้วย อาจมีปัญหาเครื่องตัดไฟรั่วทำงานบ่อยขึ้น ควรหลีกเลี่ยง โดยการแยกวงจรออก และใช้ขนาด 100 mA. ป้องกันอีกชั้นหนึ่ง
3. ติดตั้งเบรกเกอร์หรือสวิตซ์อัตโนมัติสละควบคุมวงจร โดยเฉพาะ
4. กรณีมีไฟตกหรือไฟดับ ถ้าไม่มีสวิตซ์ปลดสับเอง โดยอัตโนมัติต้องรีบปิดเครื่องทันที ก่อนที่จะมีไฟมา และควรรอระยะเวลาประมาณ 3-5 นาที ก่อนที่จะสับสวิตซ์เข้าใหม่
5. หมั่นตรวจสอบขั้วและการเข้าสายของจุดต่างๆ อยู่เสมอ
6. คู่มือควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

การดูแลโดยช่างซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

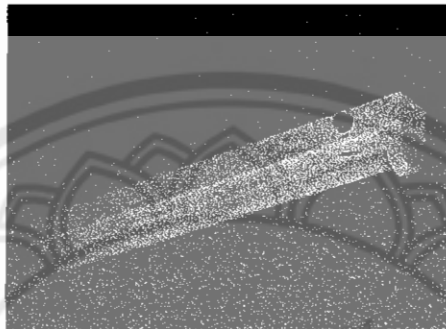
ควรให้ช่างเครื่องปรับอากาศมาดูแลตรวจสภาพเครื่องปรับอากาศทุก 4-6 เดือน/ครั้ง ซึ่งจะมีการให้บริการดูแลทั่วไปดังนี้

1. ล้างแผ่นกรองฟิลเตอร์ ตรวจสอบการ ระบายน้ำออกจากตัวเครื่องเพื่อป้องกันไม่ให้ น้ำไหลย้อนกลับและหยดอยู่ในห้อง
2. ทำความสะอาดส่วนคอนเดนเซอร์หรือชุดระบายความร้อนที่อยู่นอกบ้าน ซึ่งมีโอกาสถูกฝุ่นละอองตลอดเวลา ถ้าไม่ได้ทำการล้างบ่อยๆ จะมีฝุ่นเกาะมากที่ช่องระบายอากาศ ทำให้การระบายความร้อนไม่มีประสิทธิภาพ และทำให้เครื่องทำงานหนักมากขึ้น
3. ตรวจสอบน้ำยาทำความเย็นให้อยู่ในระดับมาตรฐาน

2. การใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง

ควรเลือกใช้โคมไฟแบบสะท้อนแสง แทนแบบเดิมที่ใช้ฝาครอบพลาสติกปิดควรให้หลอดฟลูออเรสเซนต์หรือหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์แทนหลอดไส้ ซึ่งมีคำแนะนำในการใช้ดังนี้

- หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบผอมขนาด 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ มีความสว่างเท่ากับหลอด 20 วัตต์ และ 40 วัตต์ แต่ประหยัดกว่าสามารถใช้แทนกันได้ และควรใช้บัลลาสต์ภายนอกจะมีเขาเทียบเพื่อต่อกับบัลลาสต์ที่อยู่ภายนอก



ข้อควรปฏิบัติเพื่อการประหยัดไฟฟ้าแสงสว่าง มีดังนี้

1. ปิดสวิตช์ไฟ เมื่อไม่มีการใช้งาน
2. ในบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างมากนัก เช่น เฉลียง ทางเดิน ห้องน้ำ ควรใช้หลอดที่มีวัตต์ต่ำ โดยอาจใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ขนาดไม่เกิน 18 วัตต์ ด้วย
สำหรับบริเวณที่ต้องการแสงสว่างปกตินั้น หลอดผอมขนาด 36 วัตต์ จะมีประสิทธิภาพการให้แสง (ลูเมน/วัตต์) สูงกว่าหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในทั่วไปไม่ต่ำกว่า 10% และยิ่งจะมีประสิทธิภาพการให้แสงมากขึ้นถ้าเป็นหลอดผอมชนิดซูปเปอร์และใช้บัลลาสต์ประหยัดไฟร่วมด้วย ดังนั้นจำนวนหลอดไฟที่ใช้และการกินไฟของหลอดผอมก็จะน้อยกว่าหลอดประหยัดไฟ
3. หมั่นทำความสะอาด ขั้วหลอด และตัวหลอดไฟ รวมทั้งโคมไฟและโคมไฟต่างๆ
4. ผนังห้องหรือเฟอร์นิเจอร์อย่าใช้สีคล้ำๆ ทึบๆ เพราะสีพวกนี้จะดูดแสง ทำให้ห้องมืดกว่าห้องที่ทาสีอ่อนๆ เช่น สีขาว หรือสีขาวนวล
5. เลือกใช้โคมไฟประสิทธิภาพสูงซึ่งมีแผ่นสะท้อนแสงทำด้วยอะลูมิเนียมเคลือบโลหะเงิน จะสามารถลดจำนวนหลอดไฟลงได้โดยแสงสว่างยังคงเท่าเดิม
6. เลือกใช้ไฟตั้งโต๊ะในบริเวณที่ต้องการแสงสว่างเฉพาะแห่ง เช่น พื้นที่อ่านหนังสือ
7. ให้ใช้บัลลาสต์ประหยัดไฟฟ้าควบคู่กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยบัลลาสต์ประหยัดไฟฟามี 2 แบบ คือ

7.1 แบบแกนเหล็กประหยัดไฟฟ้า (Low – Loss Magnetic Ballast)

7.2 แบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast)

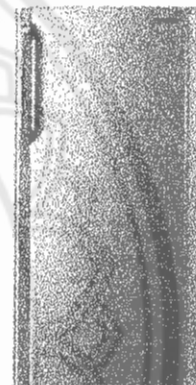
8. ในการเลือกซื้อหลอดไฟ โดยเฉพาะหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้น ให้สังเกตปริมาณการส่องสว่าง (ลูเมน หรือ Lm) ที่กล่องด้วย เนื่องจากในแต่ละรุ่นจะมีค่าลูเมนไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีราคาแตกต่างกัน เช่น หลอดคอม 36 หรือ 40 วัตต์ จะให้แสงประมาณ 2,000 - 2,600 ลูเมน หลอดชนิดซูเปอร์จะให้แสง 3,300 ลูเมน หลอดประหยัดไฟขนาด 11 วัตต์ (หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ขนาด 11 วัตต์ หรือหลอดตะเกียบ) จะให้แสงประมาณ 500 - 600 ลูเมน เป็นต้น นอกจากนี้จะต้องคำนึงถึงการกินไฟภายในบัลลาสต์ด้วย ซึ่งบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดาจะกินไฟมาก ส่วนบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะกินไฟน้อยกว่า

ข้อแนะนำในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

ตู้เย็น ตู้แช่

การเลือกซื้อตู้เย็น ตู้แช่ มีคำแนะนำให้ท่านพิจารณาก่อนซื้อดังนี้

- เลือกขนาดให้พอเหมาะกับความต้องการของครอบครัว
- ตู้เย็นแบบประตูเดียวกินไฟน้อยกว่าแบบ 2 ประตู
- ควรวางตู้เย็นให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- ตั้งสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะกับจำนวนของที่ใส่
- อย่าเปิดตู้เย็นทิ้งไว้นานๆ และอย่านำของร้อนไปแช่โดยเด็ดขาด
- หมั่นละลายน้ำแข็งเมื่อเห็นน้ำแข็งเกาะหนา



หม้อต้มน้ำร้อน (กาต้มน้ำ หรือกระติกน้ำร้อน)

วิธีใช้หม้อต้มน้ำร้อนอย่างประหยัดพลังงานและปลอดภัย

1. ควรใส่น้ำให้พอเหมาะกับความต้องการ
2. ถอดปลั๊กทันทีเมื่อเลิกใช้งาน
 - เมื่อน้ำเดือดต้องถอดปลั๊กทันที
 - อย่าเสียบปลั๊กทิ้งไว้โดยไม่มีคนอยู่
3. ขณะใช้งานควรวางบนพื้นที่ไม่ติดไฟ และไม่ควรตั้งวางใกล้วัสดุติดไฟ
4. หม้อต้มน้ำร้อนต้องต่อสายดิน แม้ว่าจะมีฉนวนหุ้มภายนอกหรือไม่ก็ตาม เนื่องจากจะมีไฟรั่วมา กับน้ำที่เท หรือคดให้ไหลออกมาที่ท่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากนำภาชนะโลหะรองรับน้ำอาจถูกไฟดูดได้ (สามารถทดสอบได้ด้วยไขควงลองไฟ)
5. ควรปฏิบัติตามการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย



พัดลมดูดอากาศ

วิธีใช้พัดลมดูดอากาศให้ประหยัดพลังงานและปลอดภัย

1. ควรปิดพัดลมทุกครั้งเมื่อไม่มีคนอยู่หรือเลิกใช้
2. ควรเปิดหน้าต่าง เพื่อให้ลมธรรมชาติช่วยเทอากาศภายในห้องและหมั่นทำความสะอาดใบพัดและตะแกรง
3. ควรปฏิบัติตามการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย



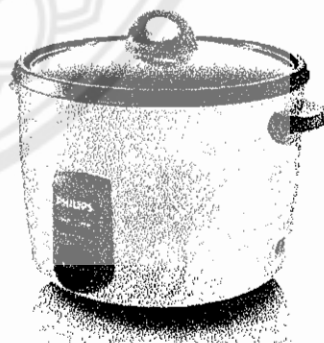
หม้อหุงข้าว

ควรเลือกขนาดให้พอเหมาะกับการใช้งานและข้อนแนะนำดังนี้

จำนวนคนที่รับประทาน (คน)	ขนาดหม้อหุงข้าวที่ควรใช้ (ลิตร)	กินไฟประมาณ (วัตต์)
1-3	1	450
4-5	1.5	550
6-8	2	600
8-10	2.8	1,000
10-12	3	1,350

วิธีใช้หม้อหุงข้าวให้ประหยัดพลังงานและปลอดภัย

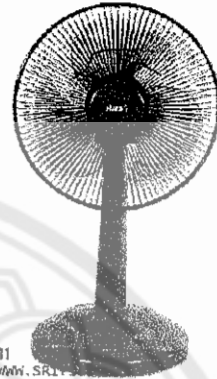
1. ต้องต่อสายดินให้กับหม้อหุงข้าว และหมั่นใช้ไขควงลองไฟทดสอบอยู่เสมอ
2. ขั้วต่อสายที่ต่อสายที่ตัวหม้อหุงข้าวและที่เต้ารับต้องเสียบให้แน่นสนิท
3. เมื่อเลิกใช้งานควรถอดปลั๊กออกจากเต้ารับ
4. ควรปฏิบัติตามการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย



พัดลม

วิธีใช้พัดลมเพื่อให้ประหยัดพลังงาน

1. ควรใช้พัดลมตั้งพื้นหรือตั้งโต๊ะแทนพัดลมเพดาน เพราะจะกินไฟน้อยกว่าพัดลมติดเพดานประมาณครึ่งหนึ่ง
2. อย่าเปิดพัดลมทิ้งไว้เมื่อไม่มีคนอยู่
3. เมื่อเลิกใช้แล้วควรปิดพัดลมและถอดปลั๊กออก
4. ปรับระดับความเร็วลมพอสมควร
5. เลือกขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งาน
6. ควรเปิดหน้าต่างใช้ลมธรรมชาติแทนถ้าทำได้

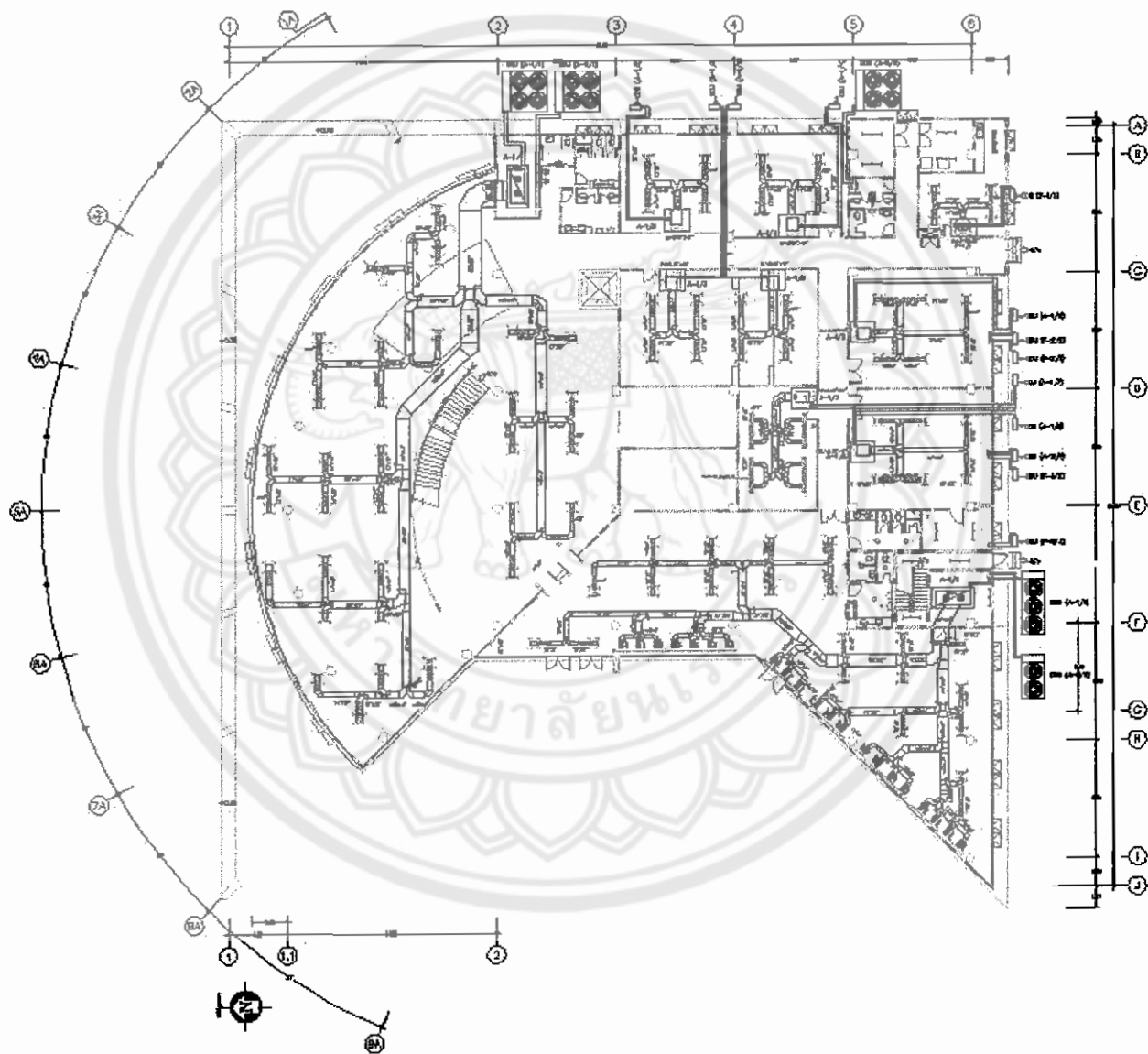


คำแนะนำด้านความปลอดภัยของพัดลม

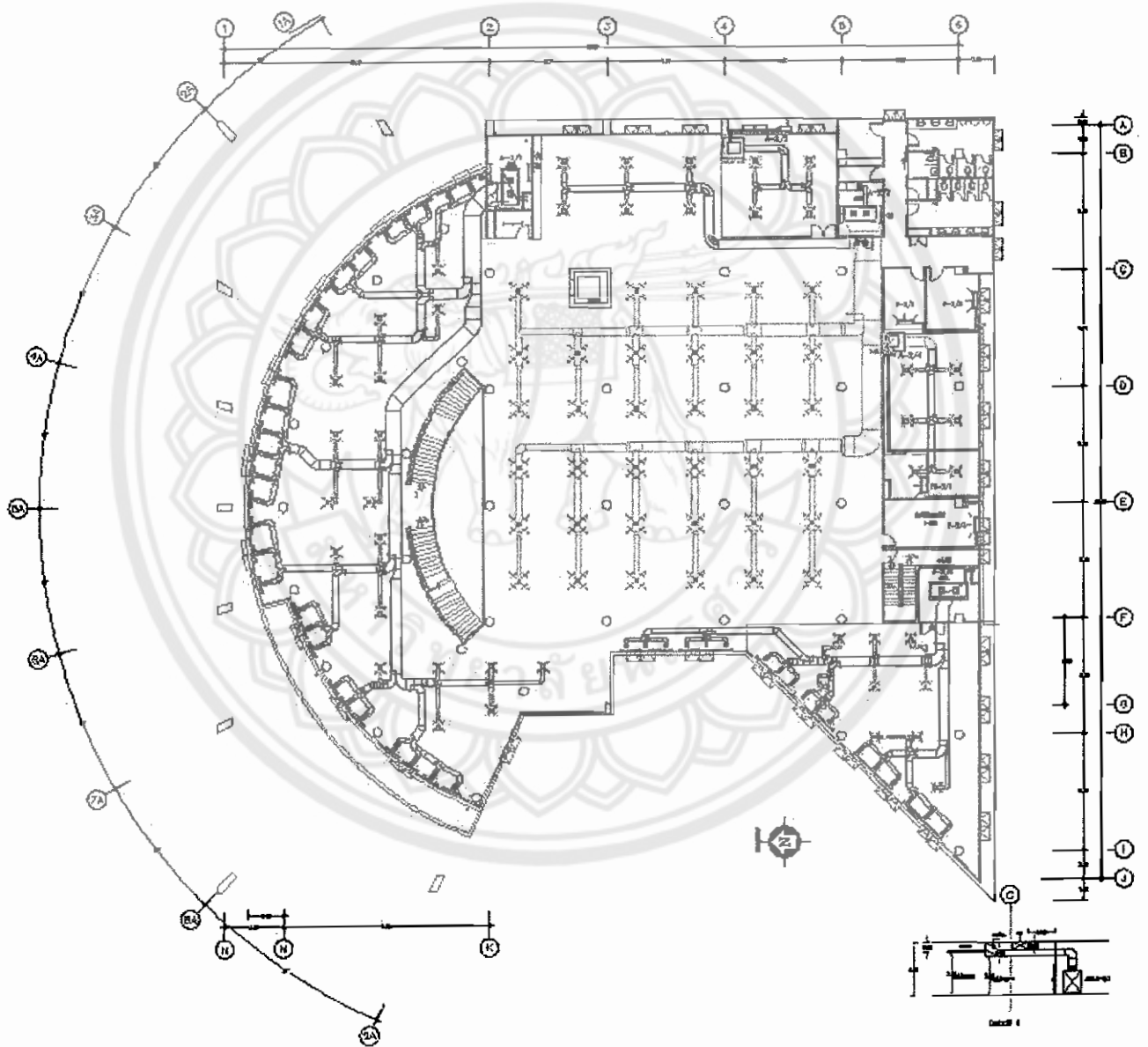
1. ไม่ควรมีวัสดุติดไฟใกล้บริเวณพัดลม เช่น ผ้าม่าน กองกระดาษ หรือหนังสือ
2. ควรเป็นพัดลมชนิดมีฉนวนประเภท 2 มิฉะนั้นต้องมีสายดิน
3. หมั่นตรวจสอบไฟรั่วด้วยไขควงลองไฟเสมอ
4. พัดลมที่เปิดแล้วไม่หมุนหรือหยุดหมุนจะร้อนและเกิดไฟไหม้ได้ให้รีบปิดพัดลมแล้วถอดปลั๊กเพื่อส่งซ่อมต่อไป
5. ตรวจสอบสภาพของสายอ่อนที่ใช้อยู่เสมอ ซึ่งฉนวนมักมีการชำรุดได้ง่าย
6. อย่าพยายามเปิดพัดลม เพื่อระบายอากาศในบริเวณที่มีสารระเหยที่ไวไฟ เช่น ก๊าซหุงต้ม ทินเนอร์ หรือน้ำมันเชื้อเพลิง
7. ควรปฏิบัติตามการใช้ไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

ภาคผนวก ก
แบบแสดงการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

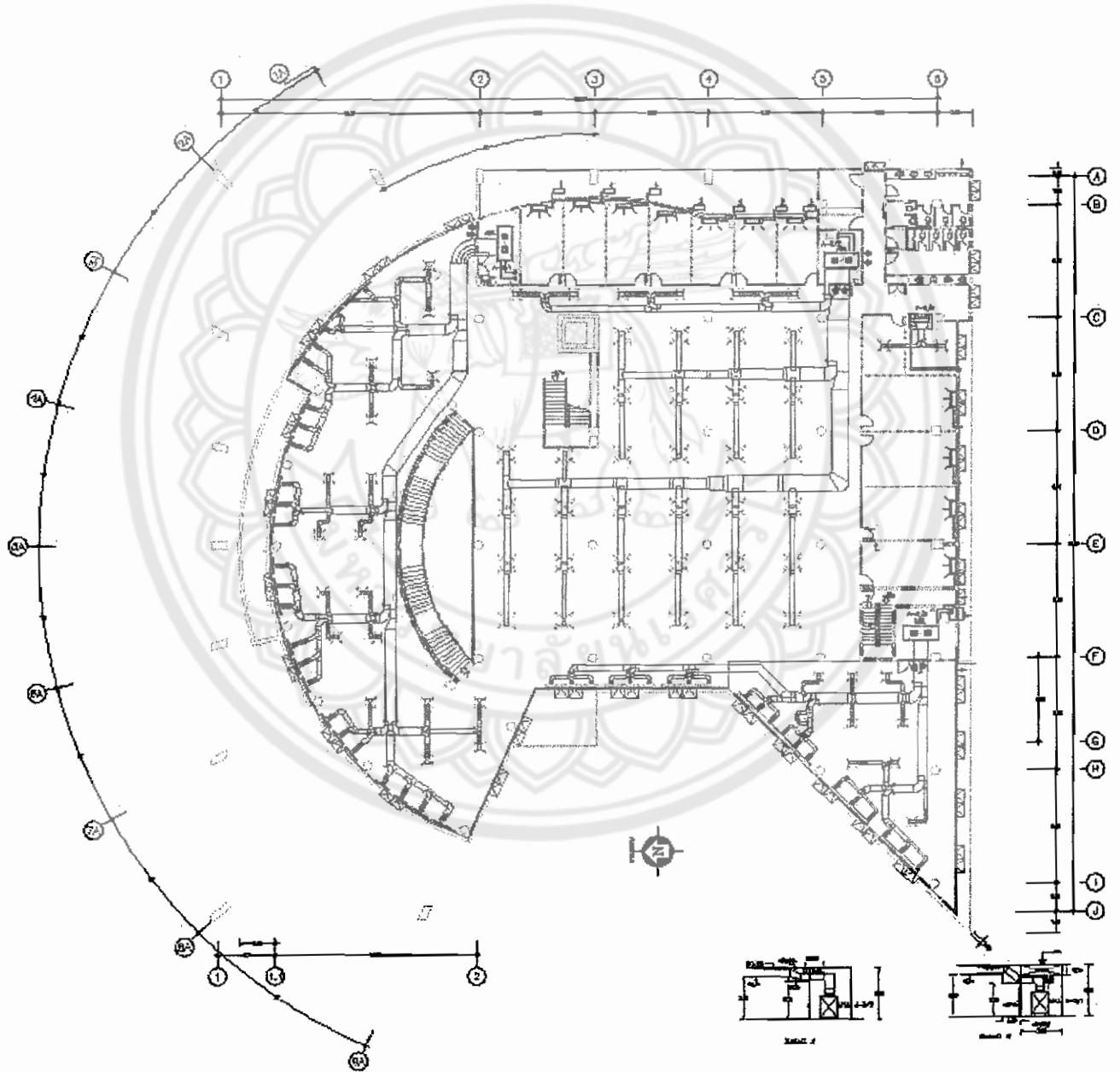
อาคารสำนักหอสมุด ชั้นที่ 1



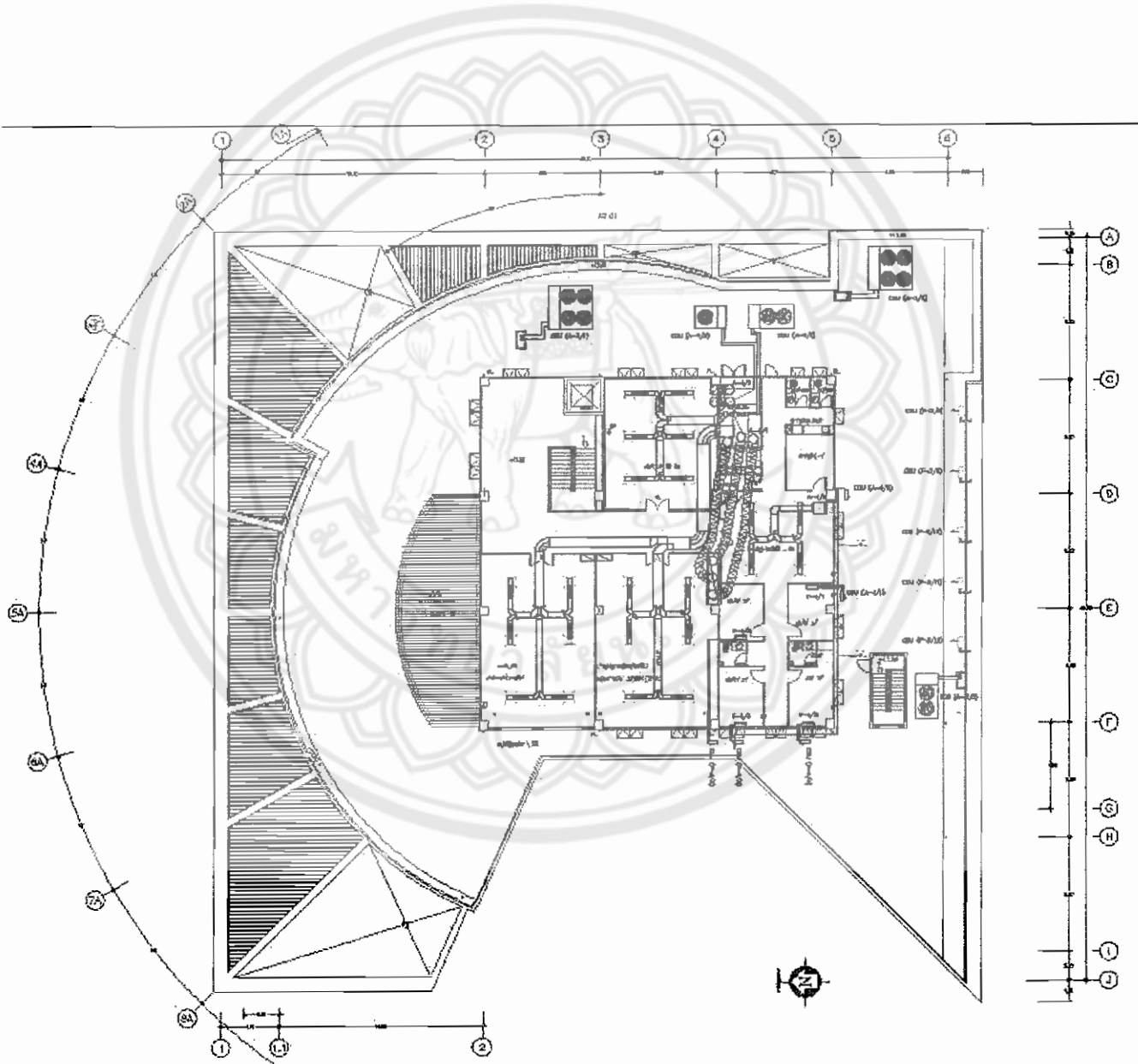
อาคารสำนักหอสมุด ชั้นที่ 2



อาคารสำนักหอสมุด ชั้นที่ 3

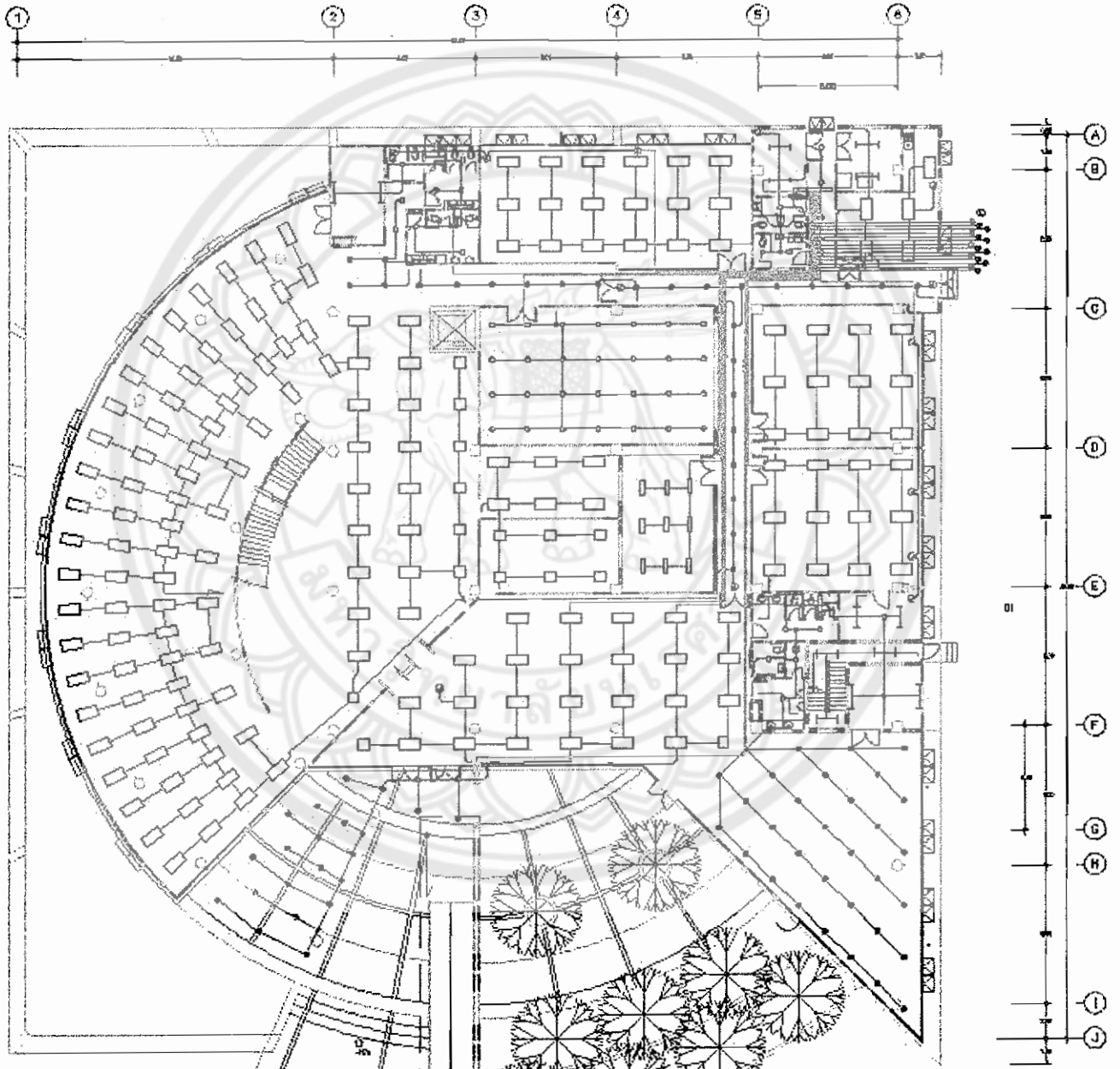


อาคารสำนักหอสมุด ชั้นที่ 4

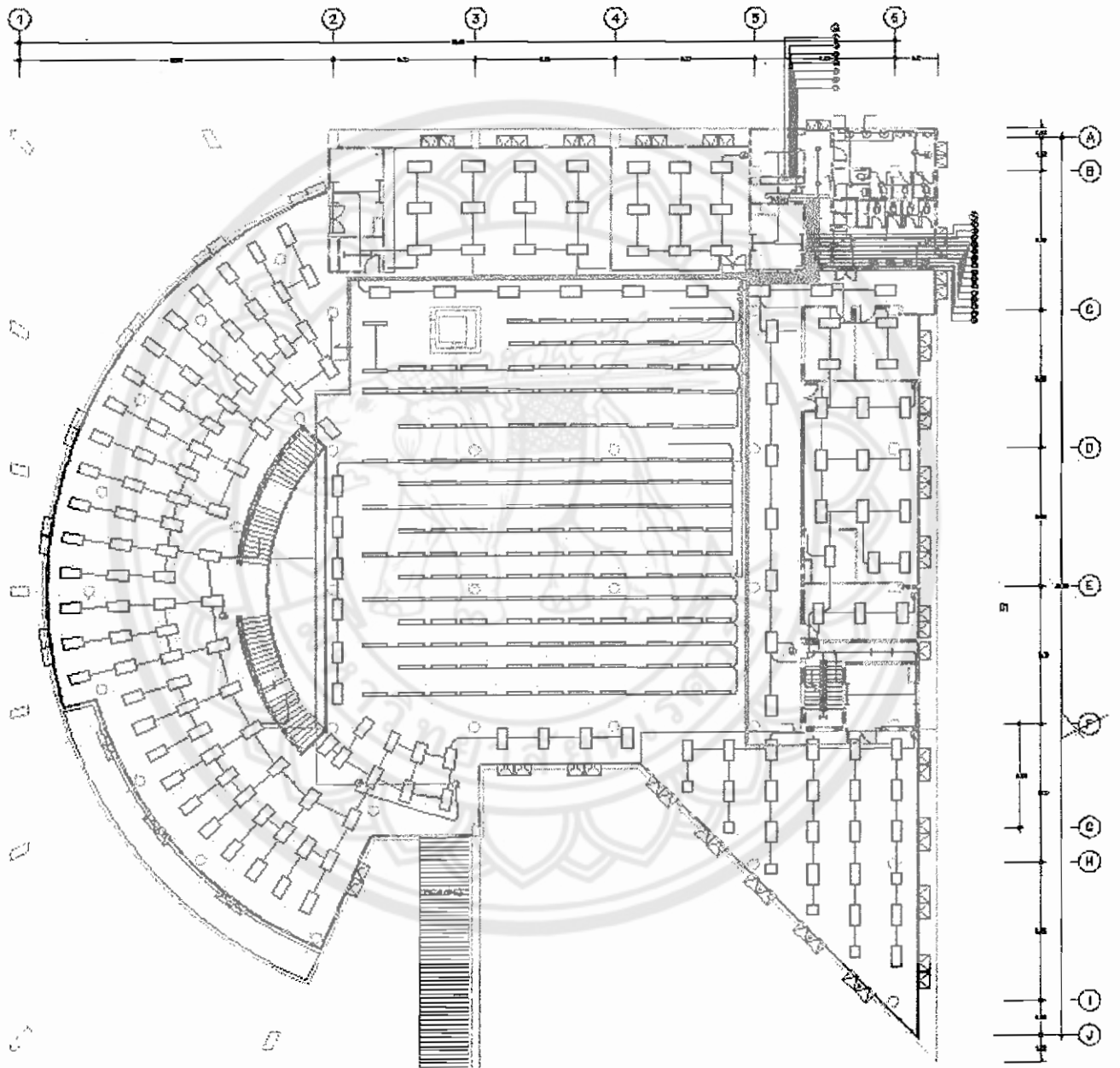


ภาคผนวก ก
แบบแสดงการติดตั้งลักษณะของหลอดไฟฟ้า

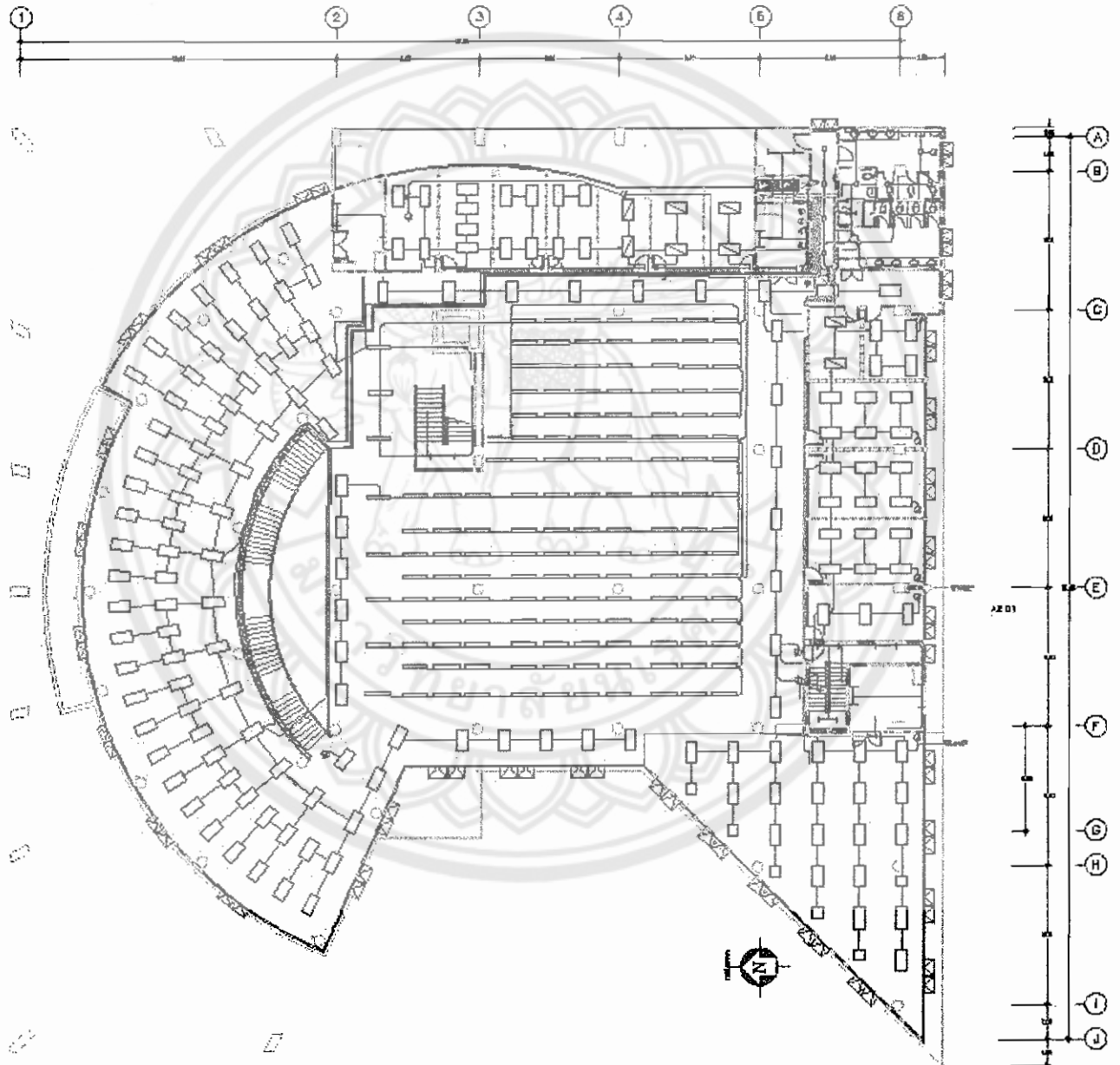
อาคารสำนักหอสมุด ชั้นที่ 1



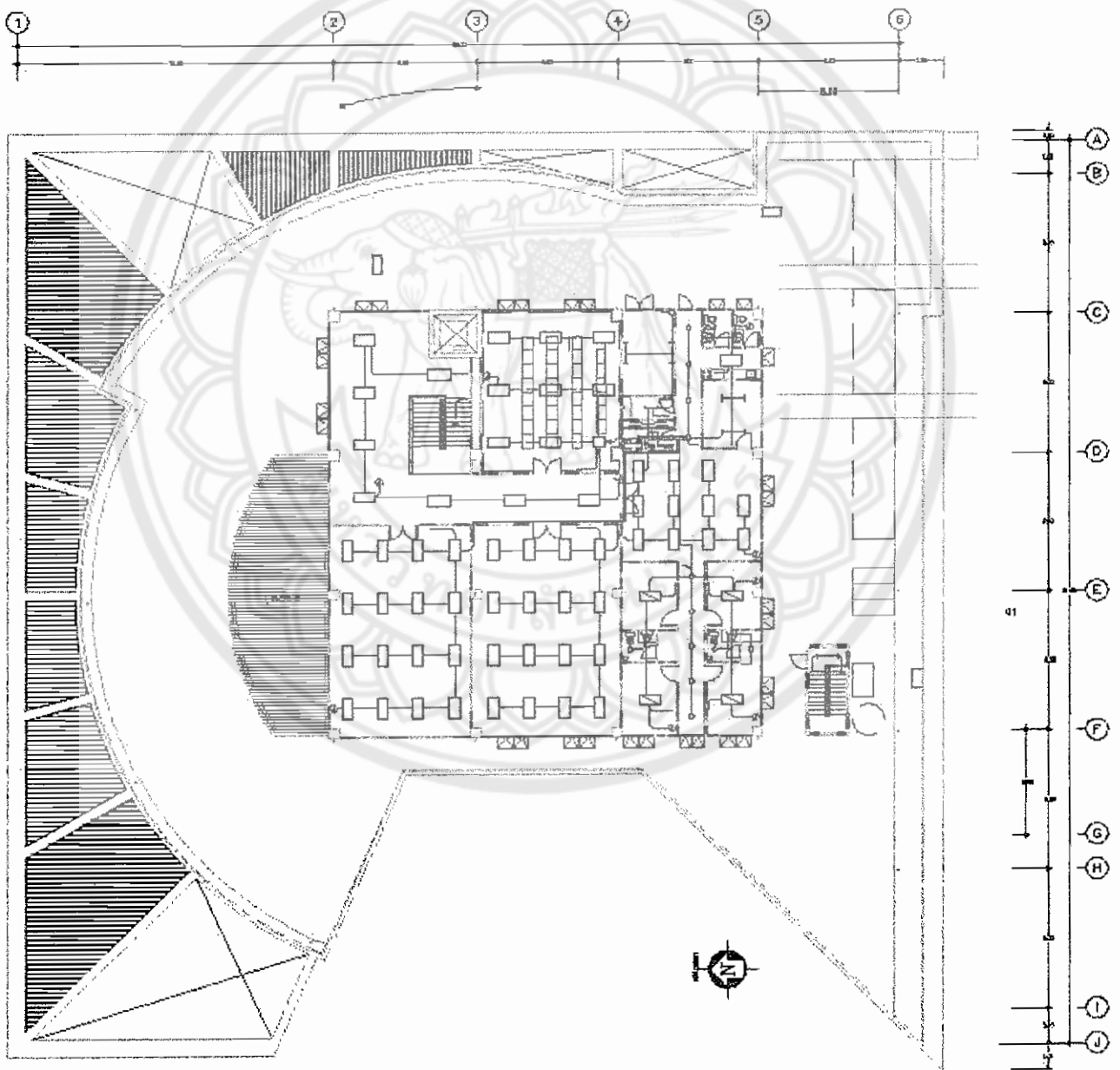
อาคารสำนักหอสมุด ชั้นที่ 2



อาคารสำนักหอสมุด ชั้นที่ 3



อาคารสำนักหอสมุด ชั้นที่ 4



สัญลักษณ์



หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ 2 หลอดต่อ 1 โคม , โคมชนิดตะแกรง ติดตั้งแบบฝังฝ้า



หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 18 วัตต์ 2 หลอดต่อ 1 โคม โคมชนิดตะแกรง ติดตั้งแบบฝังฝ้า



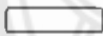
หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ 3 หลอดต่อ 1 โคม , โคมชนิดตะแกรง ติดตั้งแบบฝังฝ้า



หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ 1 หลอดต่อ 1 โคม , โคมชนิดตะแกรง ติดตั้งแบบติดฝ้า



หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ 1 หลอดต่อ 1 โคม , โคมชนิดตะแกรง ติดตั้งแบบติดเพดาน



หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ 1 หลอดต่อ 1 โคม , โคมชนิดกรองแสง ติดตั้งแบบติดผนัง



หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์ 1 หลอดต่อ 1 โคม , โคมชนิดไม่มีฝาครอบ ติดตั้งแบบติดผนัง



หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 11 วัตต์ 2 หลอดต่อ โคม , โคมชนิดควาน์ไลต์ ติดตั้งแบบฝังฝ้า



หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 11 วัตต์ 1 หลอดต่อ โคม , โคมชนิดควาน์ไลต์ ติดตั้งแบบฝังฝ้า

ภาคผนวก ฐ

มาตรการการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสำนักหอสมุด

ฐ.1 การตรวจและประชาสัมพันธ์ในอาคารสำนักหอสมุด

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	ปิดระบบปรับอากาศในเวลาพักกลางวันเป็นบางเครื่องโดยไม่เปิดหน้าต่าง		✓
2.	ปิดระบบแสงสว่างในเวลาพักกลางวันบางส่วนคงเหลือเท่าที่จำเป็น		✓
3.	ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร เวลาพักกลางวัน		✓
4.	ควบคุมการถ่ายเอกสารให้ถ่ายเฉพาะงานที่จำเป็นและใช้กระดาษ Reused		✓
5.	มีระเบียบขั้นตอนการใช้ไฟฟ้าหลังเวลา 20.30น. โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศ		✓
6.	ออกกฎระเบียบควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศในพื้นที่ที่มีการใช้งานไม่สม่ำเสมอ		✓
7.	จัดระเบียบแม่บ้าน ไม่ให้เปิดแอร์ตอนทำความสะอาด		✓
8.	ไม่ทำความสะอาดในช่วง On Peak		✓
9.	ทำความสะอาดในช่วงเวลาปกติ		✓
10.	มีพนักงานเดินปิดไฟ เครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานอื่นๆตามตารางเวลาเช่นพักกลางวัน หลังเลิกงาน		✓
11.	มีวาระการประชุมเกี่ยวกับพลังงานในการประชุมต่างๆไป รวมทั้งการประชุมผู้บริหาร		✓
12.	จัดตั้งลักษณะการทำงานเพื่อการประหยัดพลังงาน (Energy Management Committee)		✓
13.	การมีสัญลักษณ์ของการประหยัดพลังงาน	✓	
14.	ใช้โปสเตอร์ให้ความรู้ทางด้านพลังงาน	✓	
15.	ประชาสัมพันธ์ขอความร่วมมือเกี่ยวกับการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงาน	✓	
16.	ประชาสัมพันธ์มาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ดำเนินการแล้ว	✓	
17.	มีบทความด้านพลังงานในวารสารขององค์กร	✓	
18.	ติดกราฟแสดงระดับการใช้พลังงานขององค์กร หรือติดประกาศบนบอร์ดประชาสัมพันธ์	✓	

ฉ.1 การตรวจวัดและประชาสัมพันธ์ในอาคารสำนักหอสมุด(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
19.	ติดประกาศข้อมูลพลังงานและกราฟระดับการใช้พลังงานแยกแต่ละฝ่าย	✓	
20.	เขียนข้อความ คำขวัญหรือความรู้ด้านพลังงานในกระดาษโน้ตที่ใช้ภายในองค์กร	✓	
21.	จัดการประกวดฝ่ายพลังงานดีเด่นประจำปีและออกความเห็นเพื่อการปรับปรุง	✓	
22.	ให้โบนัศหรือรางวัลสำหรับฝ่ายที่ประหยัดพลังงานดีเด่น	✓	
23.	จัดให้มีวันประหยัดพลังงานปีละ2ครั้ง		✓
24.	จัดให้มีวันทดลองมาตรการประหยัดพลังงานเช่นวันศุกร์จะทดลองปิดแอร์เร็วขึ้น 15นาที		✓
25.	เน้นการประหยัดพลังงานในช่วงหน้าร้อนและเวลากลางวัน		✓
26.	มีกล่องรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน		✓
27.	จัดอบรมให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจและเห็นประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงาน	✓	
28.	ปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีเรื่องการอนุรักษ์พลังงานให้แก่พนักงานจนกลายเป็นความเคยชิน		✓

ฉ. 2ระบบแสงสว่าง

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	ปิดไฟในช่วงพักเที่ยงและปิดไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานเสมอ		✓
2.	ปิดหลอดไฟฟ้าแสงสว่างในห้องเครื่อง ห้องเก็บของและห้องน้ำ เปิดเฉพาะการใช้งาน		✓
3.	ปลดหลอดไฟฟ้าบริเวณที่ไม่ใช้งานหรือไม่จำเป็นออก		✓
4.	ตั้งเวลาปิดไฟบริเวณสวนด้านหน้าเวลา 05.00น.	✓	
5.	ลดจำนวนหลอดต่อ โคมลง ถ้าระดับความสว่างเกินมาตรฐาน		✓
6.	ลดจำนวนหลอดไฟบนเพดานลงและใช้โคมไฟตั้งโต๊ะแทน	✓	
7.	ปรับความสูงของ โคมลงเพื่อลดหลอด	✓	
8.	ใช้แผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูงและลดจำนวนหลอดต่อ โคม	✓	
9.	ทำความสะอาด โคมไฟและหลอดไฟทุกเดือน		✓

ฎ. 2 ระบบแสงสว่าง(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
10.	ทาสีเพดานและผนังห้องและใช้เฟอร์นิเจอร์สีอ่อนเพื่อลดจำนวนหลอดไฟลง	✓	
11.	ใช้ Timer เพื่อควบคุมการเปิดปิดไฟในพื้นที่	✓	
12.	ใช้แสงธรรมชาติ(Daylight)แทนหลอดไฟ	✓	
13.	ใช้ Motion sensor ควบคุมการเปิดปิดไฟในพื้นที่		✓
14.	ใช้ Photo switch เพื่อควบคุมการเปิดปิดไฟในบริเวณที่ใช้ (Daylight) ได้	✓	
15.	ทางเดินที่(Daylight)แยกสวิตช์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้ 100Lux	✓	
16.	บันไดที่มี(Daylight)แยกสวิตช์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้ 150Lux	✓	
17.	ห้องน้ำ(Daylight)แยกสวิตช์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้150Lux	✓	
18.	แยกสวิตช์สำหรับเปิดบริเวณภายในห้องทำงานที่ใช้ (Daylight) ได้	✓	
19.	แยกสวิตช์เป็นพื้นที่ย่อยๆ ในห้องทำงานหรือทางเดิน	✓	
20.	แยกสวิตช์เพื่อให้เปิดไฟให้น้อยดวงที่สุด เวลาที่แม่บ้านเข้าทำความสะอาด	✓	
21.	ให้แม่บ้านทำความสะอาดเวลากลางวันเท่านั้น(เช้าหรือหลังเลิกงาน)เพื่อไม่ต้องเปิดไฟ		✓
22.	แยกสวิตช์เปิดแต่ปิดรวมได้(สวิตช์เดี่ยวแต่ปิดได้ทั้งหมดพื้นที่)	✓	
23.	ติดสติ๊กเกอร์ระบุว่าสวิตช์ตัวใดควบคุมบริเวณใด	✓	
24.	ติดสติ๊กเกอร์แจ้งตัวเลขที่ประหยัดได้ถ้าไม่ได้เปิดบริเวณนี้ทิ้งไว้	✓	
25.	จัดพนักงานเดินตรวจและปิดไฟหลัง 20.30น.(เช่นแม่บ้าน รปภ.)		✓
26.	เปลี่ยนจากหลอดไส้เป็นหลอด compact Fluorescent White	✓	
27.	ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแทนหลอดที่กำลังจะเปลี่ยน	✓	
28.	ใช้บัลลาสต์แบบความสูญเสียต่ำแทนบัลลาสต์แกนเหล็กที่กำลังจะเปลี่ยน	✓	
29.	ให้แม่บ้านปิดไฟในห้องพักเวลา 8.00น.ทุกครั้งก่อนทำความสะอาดปกติ		✓

กฎ. 3 Load Management

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	ลดการใช้ระบบปรับอากาศช่วง On Peak		✓
2.	เพิ่มอุณหภูมิ Thermostat 1°C ในช่วง On Peak		✓
3.	ลดจำนวนเครื่องทำน้ำเย็นในช่วง On Peak		✓
4.	หลีกเลี่ยงการทำความสะอาดช่วง On Peak		✓
5.	หยุดการซักรีดช่วง On Peak		✓
6.	ลดการใช้ระบบแสงสว่างช่วง On Peak		✓
7.	เปิด Springers ระบายน้ำสนามช่วง Off Peak	✓	
8.	ปิดพัดลมเปิดอากาศในลิฟต์ช่วง On Peak		✓
9.	พนักงานเดินเปิดไฟในจุดที่ไม่ได้ใช้แสงสว่างในช่วง On Peak		✓
10.	ลดการใช้น้ำช่วง On Peak ให้เดินเปิดปั๊มในช่วง Off Peak		✓
11.	Interlock ปั๊มน้ำไม่ให้เดินช่วง On Peak		✓
12.	ลดระยะเวลาการทำงานของอุปกรณ์		✓
13.	กรณีมีหลายมิเตอร์ ย้ายจากโหลดมิเตอร์หนึ่งไปยังอีกมิเตอร์หนึ่งช่วง On Peak	✓	

กฎ.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	เปิด A/C ก่อนเวลาทำงานเพียง 15 นาทีหรือน้อยกว่า		✓
2.	ปิด A/C ก่อนเวลาเลิกงาน 15-30 นาทีหรือมากกว่า		✓
3.	ปิด A/C ช่วงพักกลางวัน(แต่ไม่เปิดประตูหรือหน้าต่างทิ้งไว้เพื่อป้องกันความชื้นและความร้อนจากภายนอก)		✓
4.	จัดพนักงานเดินตรวจและปิด A/C หลังเลิกงาน (เช่นแม่บ้าน รปภ.)		✓
5.	หลังจากแม่บ้านทำความสะอาดห้องแล้วให้ปิดม่านและ A/C ทุกครั้ง		✓

กฎ.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
6.	ตั้งความเร็วพัดลมของ A/C ให้ต่ำที่สุดเท่าที่คนที่ใช้งานพื้นที่ยังคงรู้สึกสบาย	✓	
7.	ปรับThermostat ให้เหมาะสม ไม่ตั้งต่ำเกินไป เช่นตั้งไว้ที่ 25°C		✓
8.	ฤดูฝนและฤดูหนาวตั้งอุณหภูมิที่ 26.60 °C		✓
9.	หน้าร้อนตั้งอุณหภูมิที่ 25.50 °C		✓
10.	ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศเย็น คอยล์เย็น และคอยล์ร้อนทุก 1-3 เดือน	✓	
11.	ปิดเครื่องปรับอากาศและดูดอากาศเย็นจากพื้นที่อื่นเข้ามา		✓
12.	สร้างอุปกรณ์บังแดด หรือลดอุณหภูมิรอบ Condensing Unit อากาศรอบๆ	✓	
13.	กำจัดสิ่งกีดขวางทางลมรอบๆ Condensing Unit		✓
14.	ปรับตั้งให้ความดันควบแน่นในคอยล์ร้อนต่ำ ความดันระเหยในคอยล์เย็นสูง		✓
15.	ติดตั้งThermostat ในพื้นที่ปรับอากาศหรือ Return Air หลีกเลียง Fresh Air หรือแสงแดด	✓	
16.	สำรวจและซ่อมรอยรั่วที่ประตูและหน้าต่างระหว่างพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ		✓
17.	ติดสติ๊กเกอร์แจ้งตัวเลขค่าไฟของ A/C ที่ประหยัดได้ถ้าไม่เปิดประตูหน้าต่างทิ้งไว้	✓	
18.	ใช้ Spite Type แทนAHU และFCU บริเวณที่มีการใช้งานไม่แน่นอน เช่นห้องผู้บริหาร	✓	
19.	ใช้พัดลมแทน A/C ห้องไฟฟ้าหรือห้องเครื่องต่างๆ		✓
20.	ใช้ Natural Ventilationแทน Fan Ventilation	✓	
21.	ปิดพัดลมดูดอากาศในห้องประชุมหลังเปิด A/C 1 ชั่วโมง		✓
22.	ห้องทำงานที่มีคนเดียวไม่ต้องมีพัดลมดูดอากาศเนื่องจาก Natural Ventilation เพียงพอ		✓
23.	เปิด Fan Ventilation ที่Speed ต่ำ		✓

กฎ.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ(ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
24.	ใช้ Hood ดูดอากาศที่มี Make-up Air ในห้องครัว		✓
25.	ใช้ Hood เป็นพัดลมดูดอากาศและสร้าง Ventilation		✓
26.	ย้ายกระติกน้ำร้อนและเครื่องถ่ายเอกสารหรืออุปกรณ์ที่มีความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศ	✓	
27.	ปรับอัตราการดูดของ Hood ให้ต่ำที่สุดตามลักษณะการใช้งาน	✓	
28.	ปิดประตูหน้าต่างบริเวณปรับอากาศตลอดเวลา		✓
29.	ย้ายสัมภาระเอกสาร ที่ไม่ใช้งานนำไปเก็บบริเวณที่ไม่ได้ปรับอากาศ		✓

กฎ.5 ตู้เย็นและตู้แช่

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	ไม่แช่น้ำ สิ่งที่ยื่น น้ำที่ไม่ได้ปิดฝาในตู้เย็น		✓
2.	ไม่วางอุปกรณ์ที่มีความร้อนใกล้ตู้เย็น		✓
3.	ไม่ตั้งตู้เย็นให้ถูกแสงแดด		✓
4.	วางตู้เย็นให้ห่างผนังอย่างน้อย 10.cm เพื่อให้ระบายความร้อนได้ดี		✓
5.	ไม่วางสิ่งของกีดขวางการระบายอากาศรอบตู้เย็น		✓
6.	กำจัดฝุ่นที่คอยล์ด้านหลังตู้เย็น		✓
7.	แช่ของประมาณ 3 ใน 4 ของความจุตู้เย็น เพื่อให้มีพื้นที่สำหรับการหมุนเวียนอากาศ		✓
8.	เปิดประตูตู้เย็นในน้อยที่สุด		✓
9.	ก่อนนำอาหารเข้าตู้เย็น ต้องรอให้อุณหภูมิเย็นลงเท่าอุณหภูมิปกติก่อน		✓
10.	ถอดปลั๊กตู้เย็นออก เมื่อห้องพักไม่มีคนอยู่		✓
11.	ปรับอุณหภูมิตู้แช่ให้เหมาะสม ไม่ต่ำกว่า -18 °C		✓
12.	เดินคอมเพรสเซอร์ให้น้อยตัวที่สุด		✓
13.	กินส่วนทำอาหารหรือส่วนครัวออกจากพื้นที่ตู้แช่	✓	

กฎ.5 ตู้เย็นและตู้แช่ (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
14.	ลดไฟฟ้าแสงสว่างในตู้แช่		✓
15.	ติดตั้งหรือซ่อมแซม Night Cover เพื่อให้ร้อนน้อยที่สุด	✓	
16.	สำรวจและซ่อมแซมรอยรั่วที่ประตูตู้แช่	✓	
17.	ล้างตู้แช่สม่ำเสมอ		✓
18.	สร้างอุปกรณ์บังแดดหรือลดอุณหภูมิรอบ Condensing Unit อากาศ	✓	
19.	กำจัดสิ่งกีดขวางทางลมรอบ Condensing Unit		✓
20.	หมั่น Defrost ป้องกันไม่ให้น้ำแข็งหนาเกิน 5mm		✓

กฎ.6ระบบขนส่ง

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	ให้ใช้ระบบขนส่งสาธารณะให้มากที่สุด		✓
2.	ระบบการใช้รถร่วมกับหลายคน (Car Pool)	✓	
3.	ขนส่ง/ส่งของหลายๆครั้งในเที่ยวเดียวกัน	✓	
4.	กำหนดเวลาส่งของให้ชัดเจนในเวลาจราจรเบาบาง	✓	
5.	กำหนดอำนาจในการสั่งจ่ายเช็ค	✓	
6.	กำหนดมาตรฐาน ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงต่อระยะทางในรถแต่ละคัน	✓	
7.	การบำรุงรักษาที่สม่ำเสมอ	✓	
8.	ระดับแรงดันของลมในยาง		✓
9.	วิธีการขับรถของพนักงานขับรถ	✓	
10.	ลดเวลา/ดับเครื่องยนต์เมื่อรถอยู่กับที่		✓
11.	ลดแสงที่ไม่จำเป็นในรถ		✓
12.	ลดแรงต้านลมของแรงรถ	✓	

ฎ.7 ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ

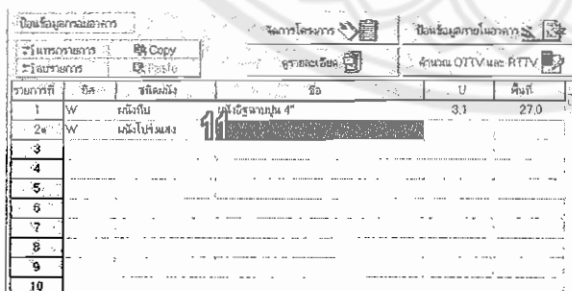
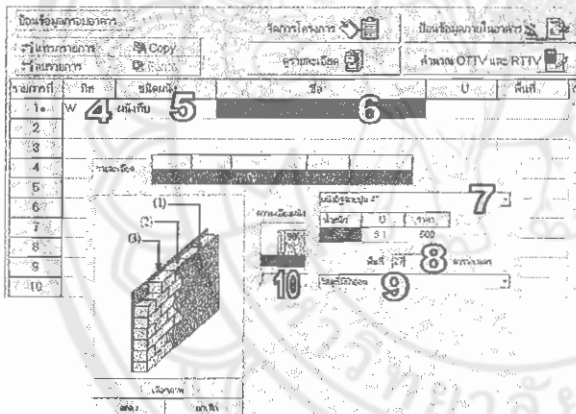
ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
	กรอบอาคาร	✓	
1	ติดม่านหรือมู่ลี่ที่หน้าต่างกระจก	✓	
2.	ติดฟิล์มกรองแสงที่หน้าต่างกระจก	✓	
3.	ติดกันสาดด้านนอกหน้าต่างกระจก	✓	
4.	ลดพื้นที่กระจก เช่นติดผนังปิดทึบ ติดตู้หนังสือบังหน้าต่างบางส่วน	✓	
5	สำรวจและอุดรอยรั่วที่กรอบประตู หน้าต่าง ฝ้าเพดาน เพื่อป้องกันอากาศรั่ว	✓	
6.	เมื่อถึงเวลาทำสีภายนอกอาคารใหม่ให้เลือกใช้สีอ่อนเพื่อไม่ให้อาคารอมความร้อน	✓	
7.	ติดฉนวนกันความร้อนที่ผนังและฝ้าเพดานถ้าจำเป็น	✓	
	อุปกรณ์สำนักงาน		
1.	ปิดคอมพิวเตอร์เวลาพักเที่ยง		✓
2.	ตั้งเวลาปิดจอคอมพิวเตอร์อัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งาน 3 นาที		✓
3.	ตั้งเวลาคอมพิวเตอร์ให้เข้า Stand-by Mode เมื่อไม่ได้ใช้งาน 15 นาที		✓
4.	ต่อ Printer 1 เครื่อง ให้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 3 เครื่อง	✓	
5.	ใช้งาน Ink-jet Printer มากกว่า Laser Printer	✓	
6.	ตั้งเวลาเครื่องถ่ายเอกสารให้เข้า Energy Save Mode เมื่อไม่ได้ใช้งาน 3 นาที		✓
	ลิฟต์		
1.	จัดการเวลาเปิด-ปิดลิฟต์ให้เหมาะสมเช่นลดชั่วโมงการทำงานต่อวัน	✓	
2.	ปิดลิฟต์ในช่วง On Peak		✓

ฎ.7 ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ(ต่อ)

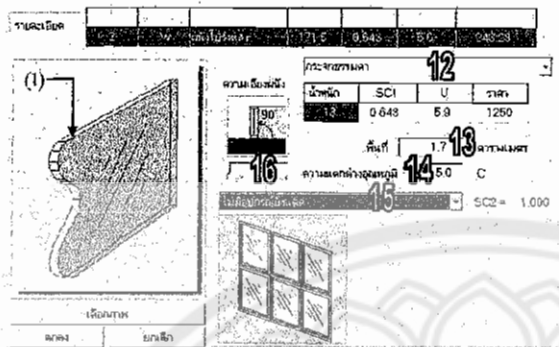
ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
3.	ให้ช่วงเวลารอกของลิฟต์ไม่ต่ำกว่า 25 วินาที		✓
4.	ปิด A/C ห้องเครื่องลิฟต์เวลาไม่ใช้งานลิฟต์		✓
5.	ใช้พัดลมระบายอากาศในห้องเครื่องลิฟต์แทนการใช้ A/C	✓	
6.	ใช้การระบายอากาศตามธรรมชาติแทนการใช้พัดลมระบายอากาศ		✓
7.	โปรแกรมให้ลิฟต์จอดชั้นเว้นชั้นหรือเฉพาะบางชั้น	✓	
8.	ติดตั้งเกอร์และขอความร่วมมือให้ใช้บันไดแทนการใช้ลิฟต์เมื่อขึ้นลง 1 ชั้น	✓	
9.	ติดตั้ง Timer เพื่อปิดพัดลมและไฟฟ้าแสงสว่างในลิฟต์เมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 2 นาที	✓	
10.	โปรแกรมควบคุมการจัดการลิฟต์ให้ทำงานสัมพันธ์กันทุกตัว	✓	
	ระบบสุขาภิบาล		
1.	ปรับลดปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละครั้งที่ Flush Valve อย่างล้างหน้า โถปัสสาวะและ โถส้วม	✓	
2.	ลดปริมาณน้ำที่ถังชักโครกให้เหลือ 4 ลิตรต่อครั้ง โดยใส่ก้อนอิฐหรือขวดน้ำ		✓
3.	ใช้วาล์วประหยัดน้ำหรือติดตั้ง Water Flow Restrictor หรือ Aerator ที่วาล์วน้ำ	✓	
4.	ฝักบัวที่ใช้น้ำมากกว่า 2.5 ลิตร/นาที แต่ไม่มากกว่า 3 ลิตร/นาที โดยใช้วิธีหั่นน้ำ		✓
5.	ฝักบัวที่ใช้น้ำมากกว่า 3 ลิตร/นาที ให้เปลี่ยนฝักบัวเป็นแบบประหยัด	✓	
6.	สำรวจและซ่อมแซมวาล์วน้ำและท่อน้ำ ไม่ให้มีรอยรั่วอย่างสม่ำเสมอ	✓	

ภาคผนวก ข

วิธีการใช้โปรแกรมคำนวณค่าความร้อนผ่านกรอบอาคาร



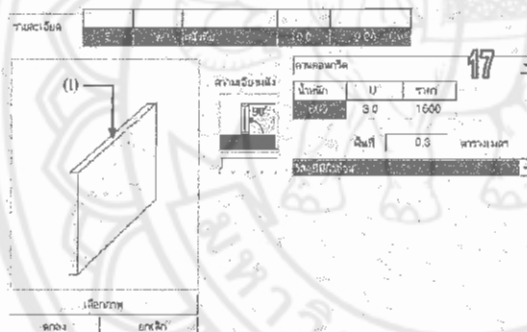
1. เมื่อเปิด โปรแกรม OTTVEE 1.0 ขึ้นมาคลิกรูปที่ซ้ายมือ เลือกที่ปุ่ม เริ่ม เพื่อเริ่มการใช้งาน
2. เลือกข้อมูล โครงการเดิมเมื่อมี โครงการที่ได้ทำการบันทึกไว้ก่อนหน้า หรือ เลือกที่หัวข้อสร้าง ข้อมูลโครงการใหม่ เมื่อต้องการ เริ่มโครงการใหม่
3. กรอกรายละเอียดของโครงการ
4. เลือกใส่ทิศตามที่ต้องการจะคิด
5. เลือกชนิดวัสดุที่ต้องการจะคิด
6. ดับเบิ้ลคลิกที่ช่อง ชื่อ จะปรากฏ ตาราง ใส่ข้อมูลวัสดุ
7. เลือกชนิดของผนัง ในที่นี้ใช้ ผนังอิฐฉาบปูน 4 นิ้ว
8. ใส่พื้นที่ของวัสดุในคานนั้น ๆ
9. เลือกสีของวัสดุ
10. ปรับมุมเอียงของผนัง เมื่อผนัง ของอาคารที่คิดมีความเอียงของผนัง
11. เนื่องจากผนังด้านทิศตะวันออก ในอาคารตัวอย่างประกอบไปด้วย ส่วนที่เป็นกระจกด้วย จึงต้องมีการ ใส่รายละเอียดอีก แถวในทึสนี้



- 12. เลือกชนิดของกระจก
- 13. ใส่พื้นที่ของกระจกในทิศที่เลือกไว้ ในที่นี้ คือด้านทิศตะวันออก
- 14. ใส่ความแตกต่างของอุณหภูมิ ซึ่งเมืองไทย นิยมใช้ที่ 5 องศาเซลเซียส
- 15. หากมีอุปกรณ์บังแดดก็สามารถเลือกได้
- 16. หากผนังกระจกเอียง สามารถใส่องศาของความเอียงได้

เนื่องจากผนังของอาคารแต่ละอาคาร จะต้องประกอบไปด้วย คาน เสา จึงต้องใส่รายละเอียดเพิ่มเข้า

ไป



- 17. เลือกชนิดของผนัง เลือกที่ คานคอนกรีต หรือเสาตอมกรีต แล้วแต่จะพิจารณา แล้วใส่รายละเอียด คคคตกลง

ใส่รายละเอียดแต่ละของผนังแต่ละด้านต่าง ๆ จะได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ป้อนข้อมูลรอบอาคาร		จัดการโครงการ		ป้อนข้อมูลภายในอาคาร	
วิธีการรายการ	Copy	ดูรายละเอียด		คำนวณ OTTV และ RTTV	
วิธีการรายการ	Paste				
รายการที่	ทิศ	ชนิดผนัง	ชื่อ	U	พื้นที่
1	W	ผนังทึบ	ผนังอิฐฉาบปูน 4"	3.1	5.8
2	W	ผนังโปร่งแสง	กระจกธรรมดา	5.9	1.7
3	W	ผนังทึบ	คานคอนกรีต	3.0	0.3
4	W	ผนังทึบ	เสาคอนกรีต	2.0	1.2
5					
6	E	ผนังทึบ	ผนังอิฐฉาบปูน 4"	3.1	5.8
7	E	ผนังโปร่งแสง	กระจกธรรมดา	5.9	1.7
8	E	ผนังทึบ	คานคอนกรีต	3.0	0.3
9	E	ผนังทึบ	เสาคอนกรีต	2.0	1.2
10					
11	N	ผนังโปร่งแสง	กระจกธรรมดา	5.9	7.5
12	N	ผนังทึบ	คานคอนกรีต	3.0	0.3
13	N	ผนังทึบ	เสาคอนกรีต	2.0	1.2
14					
15	S	ผนังทึบ	ผนังอิฐฉาบปูน 4"	3.1	7.5
16	S	ผนังทึบ	คานคอนกรีต	3.0	0.3
17	S	ผนังทึบ	เสาคอนกรีต	2.0	1.2
18					

ส่วนการคำนวณค่า RTTV สามารถคำนวณได้ดังนี้

รายการที่	ทิศ	ชนิดผนัง	ชื่อ	U	พื้นที่
18					
19	W	หลังคาทึบ	หลังคาฉนวนหุ้มใยแก้ว	0.5	8.0
20					

18. ส่วนของ RTTV เลือกทิศใดก็ได้ เนื่องจาก RTTV จะไม่ได้นำทิศทางคิด ส่วนชนิดผนังให้เลือกที่หลังคาทึบ หรือ หลังคาโปร่งแสง

ในตัวอย่างนี้ เลือกใช้หลังคาทึบ และดับเบิลคลิกที่ช่องชื่อ เพื่อใส่รายละเอียด เมื่อใส่รายละเอียดทั้งหมดแล้วสามารถกด **คำนวณ OTTV และ RTTV** ได้เลย และจะได้ค่า OTTV และ RTTV ดังนี้

รายงานการคำนวณ OTTV และ RTTV

ชื่อโครงการ	ตัวอย่างการคำนวณอย่างง่าย ๆ	หน้าที่-1
ชื่อบริเวณ	บ้านกล่อง	
ชนิดบริเวณ	อาคารหรือบ้านพักอาศัย	
ที่ตั้งโครงการ	กรุงเทพมหานคร	
ขนาดพื้นที่ปรับอากาศ	27.0 ตารางเมตร	
ความสูงของบริเวณ (FL.to FL.)	3 เมตร	

ค่า OTTV ของอาคาร	54.99	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า RTTV ของอาคาร	8.00	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

รายละเอียดค่า OTTV และ RTTV

	ผนังทึบ	ผนังโปร่งแสง	รวม	
ทิศ N	22.05	101.10	88.28	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NNE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ ENE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ E	29.20	144.62	51.56	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ ESE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SSE	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ S	29.55	-	29.55	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SSW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ SW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ WSW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ W	29.20	139.79	50.58	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ WNW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ทิศ NNW	-	-	-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
หลังคา	8.00	-	8.00	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

Calculated by OTTVEE Version 1.0a

ชื่อโครงการ ตัวอย่างการคำนวณอย่างง่าย ๆ หน้าที-2
 ชื่อบริเวณ บ้านก่ลอง

รายละเอียดการคำนวณค่า OTTV และ RTTV

N	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Wat)
	รายการที่-11	ผนังโปร่งแสง	7.5	5.900	5.0	111.4	0.643	762.33
	รายการที่-12	ผนังทึบ	0.3	3.000	10.0	-	-	9.00
	รายการที่-13	ผนังทึบ	1.2	2.000	10.0	-	-	23.20
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ				1.5 ตารางเมตร		
		Q ของผนังทึบ				32.20 วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังทึบ				22.05 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง				7.5 ตารางเมตร		
		Q ของผนังโปร่งแสง				762.33 วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง				101.10 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		ค่า OTTV ของผนังด้านนี้				88.28 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		

E	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Wat)
	รายการที่-6	ผนังทึบ	5.8	3.100	10.0	-	-	179.80
	รายการที่-7	ผนังโปร่งแสง	1.7	5.900	5.0	179.0	0.643	252.22
	รายการที่-6	ผนังทึบ	0.3	3.000	10.0	-	-	9.00
	รายการที่-9	ผนังทึบ	1.2	2.000	10.0	-	-	23.20
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ				7.3 ตารางเมตร		
		Q ของผนังทึบ				212.00 วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังทึบ				29.20 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง				1.7 ตารางเมตร		
		Q ของผนังโปร่งแสง				252.22 วัตต์		
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง				144.62 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		
		ค่า OTTV ของผนังด้านนี้				51.56 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร		

S	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m)	U (W/sq.m.°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Wat)
	รายการที่-15	ผนังทึบ	7.5	3.100	10.0	-	-	233.74
	รายการที่-16	ผนังทึบ	0.3	3.000	10.0	-	-	9.00

ชื่อโครงการ
ชื่อบริเวณตัวอย่างการคำนวณอย่างง่าย ๆ
บ้านกล่อง

หน้าที่-3

รายการที่-17	ผนังทึบ	1.2	2,000	10.0	-	-	23.20
รวม	พื้นที่ผนังทึบ				9.0	ตารางเมตร	
	Q ของผนังทึบ				265.94	วัตต์	
	ค่า OTTV ของผนังทึบ				29.55	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร	
	พื้นที่ผนังโปร่งแสง				-	ตารางเมตร	
	Q ของผนังโปร่งแสง				-	วัตต์	
	ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง				-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร	
	ค่า OTTV ของผนังด้านนี้				29.55	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร	

W	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m)	U (W/m ² .°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-1	ผนังทึบ	5.8	3.100	10.0	-	-	179.80
	รายการที่-2	ผนังโปร่งแสง	1.7	5.900	5.0	171.5	0.643	243.23
	รายการที่-3	ผนังทึบ	0.3	3.000	10.0	-	-	9.00
	รายการที่-4	ผนังทึบ	1.2	2,000	10.0	-	-	23.20
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ				7.3	ตารางเมตร	
		Q ของผนังทึบ				212.00	วัตต์	
		ค่า OTTV ของผนังทึบ				29.20	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร	
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง				1.7	ตารางเมตร	
		Q ของผนังโปร่งแสง				243.23	วัตต์	
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง				139.79	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร	
		ค่า OTTV ของผนังด้านนี้				50.58	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร	

หลังคา	รหัสรายการ	ชนิดผนัง	พื้นที่ (sq.m)	U (W/m ² .°C)	TD (°C)	SF	SC	Q (Watt)
	รายการที่-19	หลังคาทึบ	9.0	0.500	16.0	-	-	72.00
	รวม	พื้นที่ผนังทึบ				9.0	ตารางเมตร	
		Q ของผนังทึบ				72.00	วัตต์	
		ค่า OTTV ของผนังทึบ				8.00	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร	
		พื้นที่ผนังโปร่งแสง				-	ตารางเมตร	
		Q ของผนังโปร่งแสง				-	วัตต์	
		ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง				-	วัตต์ ต่อ ตารางเมตร	

Calculation by U: r.v.c.c. version 1.0a

ชื่อโครงการ
ชื่อบริเวณ

ตัวอย่างการคำนวณอย่างง่าย ๆ
บ้านกล่อง

หน้าที่-4

ค่า OTTV ของผนังด้านนี้

8.00 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

*หมายเหตุ สามารถสร้างวัสดุเพื่อใช้ในการคำนวณได้ดังนี้

เลือกคลิกไปที่  จะได้ตารางดังนี้

สร้างชั้นแรก | 9 | ว่างชั้นกระบอก |

เลือกภาพ		สร้างชั้นผนัง		เก็บข้อมูลแบบ	
20	U =	ราคา	21	บาท ต่อ ตารางเมตร	
		22			
เลือกสกรายการวัสดุ		แทรกชั้นวัสดุ		ลบชั้นวัสดุ	
ชั้นที่	หนา	ค่า k	ค่า R	ความหนาแน่น	
1	23				
2					
3					
4					
5					
6					
		24			

19. สามารถเลือกสร้างผนังทึบ หรือ ผนังโปร่งแสง ได้
20. สามารถใส่ชื่อของวัสดุได้
21. สามารถใส่ราคาของวัสดุเพื่อใช้ในการคำนวณ การลงทุน และ ผลตอบแทนได้
22. เลือกค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสี
23. ดับเบิลคลิกที่ช่องชั้นวัสดุ แล้วเลือกวัสดุ หรือ ใส่ชื่อวัสดุ และค่าต่าง ๆ ได้

จากนั้นคลิกที่ ช่องเก็บข้อมูลและสามารถนำวัสดุที่สร้างมาใช้ในการคำนวณ โดย กลับ ไปที่หน้าป้อนกรอบอาคารและเลือก ใช้วัสดุได้ตามต้องการ



บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

สืบเนื่องจาก พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้ใช้ของอาคารหรือผู้บริหารมีหน้าที่ต้องอนุรักษ์พลังงาน ตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารของตนให้เป็นไปตามมาตรฐาน จากการศึกษาวิจัยเบื้องต้นพบว่าอาคารสำนักงานหลายแห่งใช้พลังงานไฟฟ้าในระหว่างจังหวัดพิษณุโลกเป็นอาคารที่มีการใช้พลังงานค่อนข้างมาก หลังงานส่วนใหญ่ใช้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และสาธารณูปโภคอื่นๆ โดยจะต้องดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์พลังงานดังกล่าว เพื่อเสนอ วิธีการบริหารจัดการด้านพลังงานภายในอาคาร กำหนดเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อเสนอต่อผู้บริหารของ อาคารสำนักงานหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร

อาคารสำนักงานหอสมุดมีการใช้พลังงานทั้งหมด 1,180,829.22 kWh/ปี แบ่งเป็นการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ 673,708.56 kWh/ปี คิดเป็น 57.05% การใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 203,733.78 kWh/ปี คิดเป็น 17.26% การใช้พลังงานในส่วนของการเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ 303,346.88 kWh/ปี คิดเป็น 25.69% ได้มีการสำรวจพบว่ามาตรการที่จะใช้ในการลดการใช้พลังงานคือ มาตรการการติดฟิล์มกรองแสงบริเวณกระจกอาคารที่เป็นกระจกใสทั้งหมด มาตรการการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งหรือ 1 ปีต่อครั้ง และมาตรการการติดสวิตช์กระตุกที่การ ใช้พลังงานสูง ส่วนมาตรการที่ไม่ต้องลงทุนใช้มาตรการการจ้างกรออากาศแทน

อาคารสำนักงานหอสมุดมีมาตรการการติดฟิล์มกรองแสงบริเวณกระจกอาคารที่เป็นกระจกใสใช้เงินลงทุน 1, 366,671.02 บาท สามารถประหยัดพลังงานได้ 12.19%ของการใช้พลังงานในระบอบปรับอากาศ คิดเป็น 82,106.63 kWh/ปี คิดเป็นเงิน 305,436.66 บาทสามารถคืนทุนได้ 4.47 ปีมาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งหรือ 1 ปีต่อครั้งโดยใช้เงินลงทุน 48,300 บาท สามารถประหยัดพลังงานได้ 7.59%ของการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ คิดเป็น 51,114.80 kWh/ปี คิดเป็นเงิน 190,147.06 บาทสามารถคืนทุนได้ 0.25 ปี มาตรการการติดสวิตช์กระตุก โดยใช้เงินลงทุน 44,175 บาท สามารถประหยัดพลังงานได้ 21.11%ของการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างเป็น 43,071.53 kWh/ปี คิดเป็นเงิน 160,226.09 บาทสามารถคืนทุนได้ 0.24 ปี

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งคณะผู้จัดทำขอขอบคุณ คุณขวัญ อัคริ์ เจ้าหน้าที่บริหารทั่วไป สำนักหอสมุด และพี่ๆ ทุกคน ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้จัดทำขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ ศิริวิวัฒน์ เตนลา ที่ได้กรุณาชี้แนะและแนะนำข้อมูลตลอดจนการดูแลเอาใจใส่โครงการนี้อย่างสม่ำเสมอ ของออบพระคุณ ดร.กฤษณา กนก จารุจิตกร ดร.ศศิมา วีรพันธุ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจสอบโครงการ ของออบพระคุณเพื่อนๆ ที่ได้มีส่วนร่วมให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอพรอันประเสริฐทั้งหลายจงเกิดกับผู้มีพระคุณทุกท่านดังกล่าว และขอมอบความดีของ โครงการนี้ให้แก่ บิดา มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนเลี้ยงดู ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ตลอดเวลา

นายธงไชย ชูบุญวัฒน์
นายพรอเมพงษ์ สมะวรรธนะ
นายอดิศักดิ์ ยากิน

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร กิตติกรรมประกาศ สารบัญ บทที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น 1.1 ชื่ออาคาร 1.2 ซ้อมินิบูตคด 1.3 ที่อยู่ 1.4 ประเภทอาคาร 1.5 เวลาทำงาน 1.6 พื้นที่อาคาร 1.7 คำนวณการใช้พลังงาน 1.8 แผนผังและทิศของอาคาร 1.9 ลักษณะของอาคาร บทที่ 2 ระดับการใช้พลังงานก่อนการดำเนินการตามแผน 2.1 ระดับการใช้พลังงาน 2.2 คำมาตรฐานการใช้พลังงานตามกฎหมายกระทรวง บทที่ 3 เป้าหมายการดำเนินงาน 3.1 สรุปเป้าหมายในการดำเนินงาน 3.2 ข้อสมมุติฐาน 3.3 รายละเอียดมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน บทที่ 4 แผนการดำเนินงานของมาตรการอนุรักษ์พลังงาน 4.1 แผนการดำเนินงานของมาตรการอนุรักษ์พลังงาน 4.2 แผนการดำเนินงานในแต่ละมาตรการอนุรักษ์พลังงาน	สารบัญ(ต่อ) บทที่ 5 เอกสารประกอบ 5.1 เอกสารเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัด ภาคผนวก ก วิธีวิเคราะห์ทางการเงิน ภาคผนวก ข วิเคราะห์ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร ภาคผนวก ค การคำนวณและวิเคราะห์ระบบปรับอากาศ ภาคผนวก ง การคำนวณและวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ภาคผนวก จ การคำนวณและวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าอื่น ๆ ภาคผนวก ฉ มาตรการการลดต้นทุนการอนุรักษ์พลังงาน ของสำนักหอสมุด ภาคผนวก ช แผนผังโครงการจัดการด้านพลังงาน ภาคผนวก ซ ตารางตำแหน่งและหน้าที่ความรับผิดชอบภายในโครงสร้างการจัดการพลังงาน
--	---



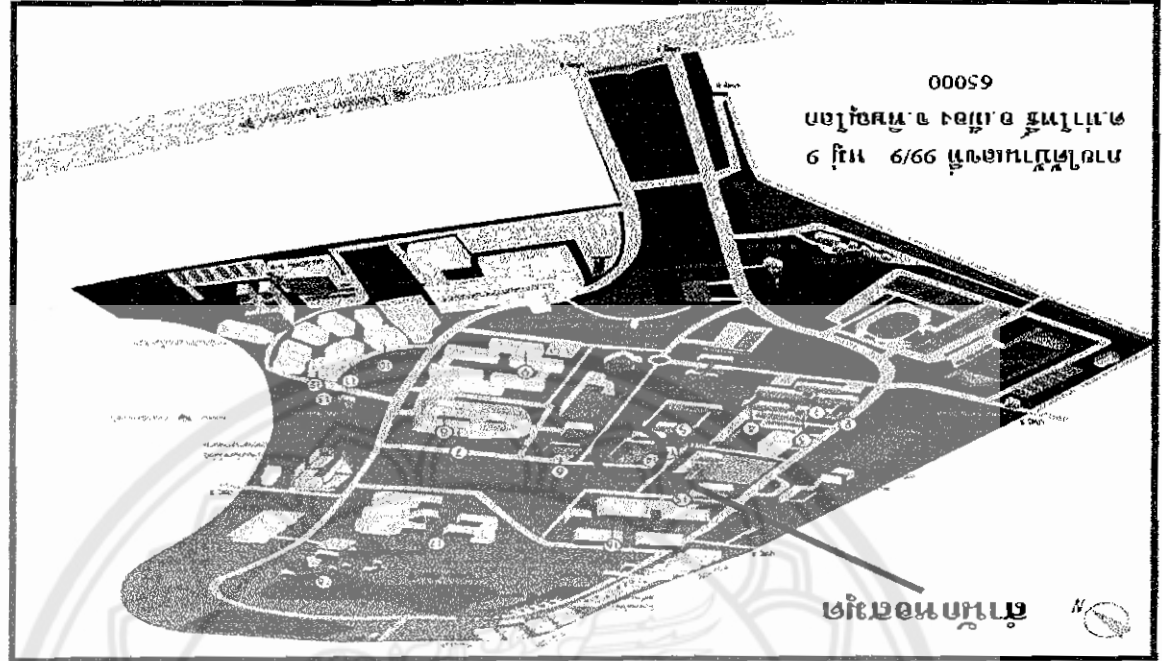
- บทที่ 1
ข้อมูลเบื้องต้น
- 1.1 ชื่ออาคาร : อาคารสำนักหอสมุด
 - 1.2 ชื่อนิติบุคคล : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
 - 1.3 ที่อยู่ : อาคารสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ตำบล ท่าโพธิ์ อําเภอ เมือง จังหวัด พิษณุโลก 65000
 - โทรศัพท์
 - โทรสาร
 - เว็บไซต์
 - 1.4 ประเภทอาคาร : สำนักงาน ภาครัฐ
 - 1.5 เวลาทำงาน : 12.5 ชั่วโมงต่อวัน, 345 วันต่อปี
 - 1.6 พื้นที่ของอาคาร
 - พื้นที่ทั้งหมด 5,983.04 ตารางเมตร
 - พื้นที่ไม่ปรับอากาศ 540.61 ตารางเมตร
 - พื้นที่ปรับอากาศ 5,442.43 ตารางเมตร
 - 1.7 คำนวณการใช้พลังงาน

การใช้พลังงานทั้งหมดต่อพื้นที่ทั้งหมด = $\frac{1180.829.22}{5983.04} = 197.36 \text{ kW-hr/m}^2$

การใช้พลังงานในระบบปรับอากาศต่อพื้นที่ที่มีการปรับอากาศ = $\frac{673,708.56}{5,442.43} = 123.79 \text{ kW-hr/m}^2$

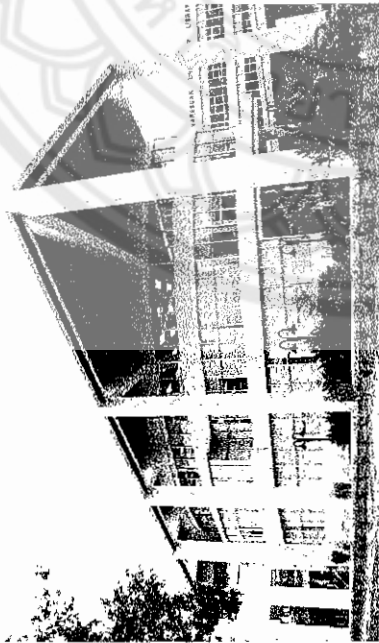
การใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าส่องสว่างต่อพื้นที่ทั้งหมด = $\frac{203,773.78}{5,983.04} = 34.31 \text{ kW-hr/m}^2$

การใช้พลังงานในส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ต่อพื้นที่ทั้งหมด = $\frac{303,346.88}{5,983.04} = 50.70 \text{ kW-hr/m}^2$



รูปแสดงพื้นที่อาคารของหอสมุด

1.9 ลักษณะของกรอบอาคาร



แสดงลักษณะหน้าอาคารสำนักหอสมุดด้านทิศเหนือ



แสดงลักษณะหน้าอาคารสำนักหอสมุดด้านทิศใต้



แสดงลักษณะหน้าอาคารสำนักหอสมุดด้านทิศตะวันตก



แสดงลักษณะหน้าอาคารสำนักหอสมุดด้านทิศตะวันออก

2.1 ระดับการใช้พลังงาน

ประเภทอาคาร	ระดับการใช้พลังงาน	
	kWh/ปี	MJ/ปี
สำนักงาน	1,180,829.22	4,250,985.19

2.2 ค่ามาตรฐานการใช้พลังงานตามกฎกระทรวง

1. ค่าการถ่ายเทความร้อนของอาคาร	OTTV		RTTV	
	ค่ามาตรฐาน (W/m ²)	ค่าการตรวจวัด (W/m ²)	ค่ามาตรฐาน (W/m ²)	ค่าการตรวจวัด (W/m ²)
อาคารสำนักงานหอสมุด	45	73.60	25	19.41

2.3 ระบบเครื่องปรับอากาศ

2.1 ค่าเครื่องปรับอากาศ	เครื่องปรับอากาศ	ขนาด(TON)	ค่ามาตรฐาน (kW/TON)	ค่าการตรวจวัด (kW/TON)
A-1/1	Package Unit	45.08	1.37	1.41
A-1/2*	Split Type	3.99	1.40	-
A-1/3*	Split Type	4.29	1.40	-
A-1/4*	Split Type	3.99	1.40	-
A-1/5*	Split Type	4.29	1.40	-
A-1/6	Split Type	4.73	1.40	1.04
A-1/7	Split Type	4.73	1.40	1.27
A-1/8	Split Type	4.73	1.40	1.16
A-1/9	Package Unit	27.75	1.37	1.30
F-1/1	Split Type	2.19	1.40	1.06

2.3 ระบบเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)

ลำดับเครื่อง	เครื่องปรับอากาศ	ขนาด(TON)	ค่ามาตรฐาน (kW/TON)	ค่าการตรวจวัด (kW/TON)
A-2/1	Package Unit	42.00	1.37	1.80
A-2/2	Split Type	3.99	1.40	1.48
A-2/3	Package Unit	42.00	1.37	1.82
A-2/4	Split Type	4.73	1.40	1.44
A-2/5	Package Unit	16.66	1.37	1.74
F-2/1*	Split Type	1.08	1.40	-
F-2/2	Split Type	1.08	1.40	1.53
F-2/4*	Split Type	1.08	1.40	-
FC-2/1	Split Type	1.08	1.40	1.63
A-3/1	Package Unit	42.00	1.37	1.36
A-3/2	Package Unit	42.00	1.37	1.46
A-3/3	Package Unit	16.66	1.37	1.28
F-3/1	Split Type	1.51	1.40	2.16
F-3/2	Split Type	1.51	1.40	1.98
F-3/3	Split Type	1.51	1.40	1.76
F-3/4	Split Type	1.51	1.40	2.20
F-3/5	Split Type	1.51	1.40	2.29
F-3/6	Split Type	1.51	1.40	1.98
F-3/7	Split Type	1.51	1.40	2.37
F-3/8	Split Type	2.18	1.40	1.45
F-3/9	Split Type	1.51	1.40	2.26
F-3/10	Split Type	1.51	1.40	1.85
F-3/11	Split Type	1.51	1.40	1.71
F-3/12	Split Type	1.51	1.40	2.03

3.2 ข้อสมมุติฐาน

- 3.2.1 ค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 3.72 บาทต่อหน่วย
- 3.2.2 ชั่วโมงการทำงาน ได้จากการสอบถามเจ้าหน้าที่
- 3.2.3 พินัดกรอบแสงรวมค่าติดตั้งเท่ากับ 95 บาทต่อตารางฟุต มีอายุการใช้งาน 10 ปี
- 3.2.4 อายุการใช้งานเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนเท่ากับ 15 ปี หลังจากการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอจะสามารถประหยัดพลังงานได้ 7.7 %
- 3.2.5 พิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าของระบบปรับอากาศจากการตรวจวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า
- 3.2.6 พิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าของระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นจากป้ายแสดงรายละเอียด(Name plate)
- 3.2.7 เปอร์เซ็นต์การทำงานของเพอร์สเซอร์ในเครื่องปรับอากาศเท่ากับ 80 %
- 3.2.8 ค่าเงินลงทุนในการสั่งซื้อและติดตั้ง และค่าซ่อมแซมของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนคิดเป็นเงิน 300 บาทต่อเครื่องและค่าเงินลงทุนในการสั่งซื้อและติดตั้งของเครื่องปรับอากาศแบบชุดคิดเป็นเงิน 500 บาทต่อเครื่อง (วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2552)จากผู้ประกอบการในจังหวัดพิษณุโลก
- 3.2.9 ค่าการสูญเสียของบัลลาสต์ชนิดขดลวดแกนเหล็กประมาณเท่ากับ 10 วัตต์ และมีอายุการใช้งาน 10 ปี
- 3.2.10 สวิตช์กระตุกรวมค่าติดตั้งเท่ากับ 75 บาทต่อโคม มีอายุการใช้งาน 10 ปี
- 3.2.11 บัลลาสต์ (Low Loss) ราคารวมค่าติดตั้งเท่ากับ 215 บาทต่อหลอดมีอายุการใช้งาน 10 ปี
- 3.2.12 อัตราดอกเบี้ย (MARR) ของธนาคารกรุงพระภาศ ณ วันที่ 2 มีนาคม 2552 อัตราร้อยละ 6.75 ต่อปี
- 3.2.13 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ พิจารณาเฉพาะเงินลงทุนเบื้องต้น และค่าประหยัดได้
- 3.2.14 อัตราผลตอบแทนภายใน พิจารณาเฉพาะตัวค่า อัตราผลตอบแทนการลงทุนทางการเงินไม่เกิดอัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์

3.3 รายละเอียดการอนุรักษ์พลังงาน

มาตรการอนุรักษ์พลังงานของกรมอาคารสำนักหอสมุด

มาตรการที่ 5.2.1 การติดตั้งผิวดำกรองแสง

(1) ชื่อมาตรการ: การติดตั้งผิวดำกรองแสง Lamimex รุ่น XR20SISRSRCD/PS สี เข็มเข็ม

สถานที่ทำการปรับปรุง: พื้นที่กรอบอาคารที่เป็นกระจกทั้งหมด

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

พินัดกรอบแสง	จำนวน	14,386.02 ตารางฟุต
(2) ค่าการประหยัด	kWh-hr/ปี	บาท/ปี
(3) ระยะเวลาคืนทุน	82,106.63	305,436.66
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	-	-
(5) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	-	-
(6) เงินลงทุนทั้งหมด	1,336,671.90 บาท	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	4.47 ปี	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	803,600.40 บาท	
(9) การดำเนินการปรับปรุง	18.72 %	

เมื่อทำการปรับปรุงค่า OTTV แล้วมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ระบบปรับอากาศลดลง

มาตรการการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 1

(1) ชื่อมาตรการ: การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งสำหรับเครื่องที่ใช้งาน 2,801 - 4,000 ชั่วโมงต่อปี

สถานที่ทำการปรับปรุง: FC-2/I, A-1/I, A-1/9, A-2/I, A-3/I, A-3/2, A-3/3

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

เครื่องปรับอากาศ	จำนวน 7 เครื่อง	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	44,316.76	164,858.35
(3) ระยะเวลาที่พลังงานยังก่อนการปรับปรุง	575,542.30	
(4) ระยะเวลาที่พลังงานยังหลังการปรับปรุง	531,225.54	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	7,600 บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.046 ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	146,834.10 บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	2,098.48 %	
(9) การดำเนินการปรับปรุง		

บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศโดยหลังจากการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศค่าค่าการ
การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจะประหยัดได้ 7.7 %

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 2

(1) ชื่อมาตรการ: การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งสำหรับเครื่องที่ใช้งานมากกว่า 4001 ชั่วโมงต่อปี

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/6, A-1/7, A-1/8, F-1/1, A-2/2, A-2/4, F-3/8, A-4/2, A-4/3

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

เครื่องปรับอากาศ จำนวน 9 เครื่อง

kW-hr/ปี	บาท/ปี
6,678.18	24,842.83
86,729.54	
80,051.36	
9,000 บาท	
0.36 ปี	
14,271.97 บาท	
190.73 %	

(2) ค่าการประหยัด
(3) ระยะเวลาที่พลังงานยังก่อนการปรับปรุง
(4) ระยะเวลาที่พลังงานยังหลังการปรับปรุง
(5) เงินลงทุนทั้งหมด
(6) ระยะเวลาคืนทุน
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน
(9) การดำเนินการปรับปรุง

บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศโดยหลังจากการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศค่าค่า
การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจะประหยัดได้ 7.7 %

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 3

(1) ชื่อมาตรการ: การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 1 ปีต่อครั้งสำหรับเครื่องที่ใช้งาน 1,401 - 2,100 ชั่วโมงต่อปี

สถานที่ทำการปรับปรุง: F-2/2

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

เครื่องปรับอากาศ	จำนวน 9 เครื่อง	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	119.86	445.88
(3) ระยะเวลาที่พลังงานยังก่อนการปรับปรุง	1,556.64	
(4) ระยะเวลาที่พลังงานยังหลังการปรับปรุง	436.78	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	300 บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.67 ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	117.68 บาท	

(2) ค่าการประหยัด

(3) ระยะเวลาที่พลังงานยังก่อนการปรับปรุง

(4) ระยะเวลาที่พลังงานยังหลังการปรับปรุง

(5) เงินลงทุนทั้งหมด

(6) ระยะเวลาคืนทุน

(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	บาท/ปี	บาท/ปี
(9) การดำเนินการปรับปรุง	49.01 %	1,511.32
<p>บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศโดยสังเขปการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศว่า</p> <p>การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจะประหยัดได้ 7.7 %</p> <p>มาตรการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าส่องสว่าง</p> <p>มาตรการที่ 5.4.1</p> <p>(1) ชื่อมาตรการ: เปิดมาบ่งแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือมุมสามเหลี่ยมชั้นที่ 1</p> <p>สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/9</p>	<p>kW-hr/ปี</p> <p>582.91</p> <p>1,214.40</p> <p>631.49</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>บาท/ปี</p> <p>2,168.40</p>
(2) ค่าการประหยัด	-	-
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	-	-
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	-	-
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	-	-
(6) ระยะเวลาคืนทุน	-	-
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	-	-
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	-	-
(9) การดำเนินการปรับปรุง	-	-
<p>เป็นมาตรการที่ไม่มีการลงทุนทางการเงิน</p> <p>มาตรการที่ 5.4.2</p> <p>(1) ชื่อมาตรการ: เปิดมาบ่งแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือฝั่งติดหอสมุดเก่าชั้นที่ 2</p> <p>สถานที่ทำการปรับปรุง: A-2/5</p>	<p>kW-hr/ปี</p> <p>507.94</p> <p>1,587.00</p> <p>1,079.06</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>บาท/ปี</p> <p>1,886.93</p>
(2) ค่าการประหยัด	-	-
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	-	-
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	-	-
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	-	-
(6) ระยะเวลาคืนทุน	-	-
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	-	-
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	-	-
(9) การดำเนินการปรับปรุง	-	-
<p>เป็นมาตรการที่ไม่มีการลงทุนทางการเงิน</p> <p>มาตรการ 5.4.4</p>	-	-

(1) ชื่อมาตรการ: ลดจำนวนหลอดฟลูออโรสเซนส์และติดตั้งสวิทช์กระตุกบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่ง
 จำนวนหนึ่งร้อยบริเวณตรงกลางชั้นที่ 2

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-2/3

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

จำนวนหลอดที่ลดลง 30 หลอด

สวิทช์กระตุกจำนวน 133 ตัว

kW-hr/ปี

11,093.19

บาท/ปี

41,266.67

(2) ค่าการประหยัด

(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง

(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง

(5) เงินลงทุนทั้งหมด

(6) ระยะเวลาคืนทุน

(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

(8) อัตราผลตอบแทนภายใน

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เมื่อทำการติดตั้งสวิทช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟแบบหลอดรับหลอดรวมทั้งมีการเปิด

สวิทช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วเปิดสวิทช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟทั้งหมดยัง

ทั้งหมดหลัง

มาตรการ 5.4.5

(1) ชื่อมาตรการ: ลดจำนวนหลอดฟลูออโรสเซนส์และติดตั้งสวิทช์กระตุกบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่ง

จำนวนหนึ่งร้อยบริเวณตรงกลางชั้นที่ 3

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/2

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

จำนวนหลอดที่ลดลง 30 หลอด

สวิทช์กระตุกจำนวน 133 ตัว

kW-hr/ปี

11,093.19

บาท/ปี

41,266.67

จำนวนหลอดที่ลดลง 32 หลอด
 สวิตช์กระตุกจำนวน 116 ตัว

kW-hr/ปี

10,601.16

บาท/ปี

39,436.32

(2) ค่าการประหยัด

(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง

(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง

(5) เงินลงทุนทั้งหมด

(6) ระยะเวลาคืนทุน

(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

(8) อัตราผลตอบแทนภายใน

(9) การดำเนินการปรับปรุง

เมื่อทำการติดตั้งสวิทช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟแบบหลอดรับหลอดรวมทั้งมีการเปิด

สวิทช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วเปิดสวิทช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟทั้งหมดยัง

ทั้งหมดหลัง

มาตรการ 5.4.6

(1) ชื่อมาตรการ: ติดตั้งสวิทช์กระตุกบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วนโถงชั้นที่ 1

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/1

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

จำนวนหลอดที่ลดลง 76 ตัว

สวิทช์กระตุกจำนวน 76 ตัว

kW-hr/ปี

7,236.72

บาท/ปี

26,290.60

(2) ค่าการประหยัด

(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง

(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง

(5) เงินลงทุนทั้งหมด

(6) ระยะเวลาคืนทุน

0.21 ปี

- (7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 185,583.60 บาท
- (8) อัตราผลตอบแทนภายใน 499.16 %
- (9) การดำเนินการปรับปรุง เมื่อทำการติดตั้งสวิตช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟที่แบบหลอดวันหลอดรวมทั้งหมด สวิตช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดหลอดการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้พลังงานทั้งหมด

มาตรฐาน 5.4.7

(1) ชื่อมาตรการ: ติดสวิตช์กระตุกบริเวณที่จัดนิทรรศการที่นึ่งอานหนึ่งห้องชั้นที่ 1

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/2

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

สวิตช์กระตุกจำนวน 26 ตัว

	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	8,932.40
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	2,401.20
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	8,004.00
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	5,602.80
(6) ระยะเวลาคืนทุน	1,950 บาท
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	0.22 ปี
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	61,519.34 บาท
(9) การดำเนินการปรับปรุง	498.70 %

เมื่อทำการติดตั้งสวิตช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟที่แบบหลอดวันหลอดรวมทั้งหมด สวิตช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดหลอดการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้พลังงานทั้งหมด

มาตรฐาน 5.4.8

- (2) ค่าการประหยัด 7,141.50
- (3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง 23,805.00
- (4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง 16,663.50

- (1) ชื่อมาตรการ: ติดสวิตช์กระตุกบริเวณที่นึ่งอานหนึ่งห้องชั้นที่ 2
- สถานที่ทำการปรับปรุง: A-2/1
- จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง
- สวิตช์กระตุกจำนวน 89 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	8,472.58	31,525.43
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	28,248.60	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	19,774.02	
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	6,675 บาท	
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.22 ปี	
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	217,327.80 บาท	
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	198.05 %	
(9) การดำเนินการปรับปรุง		

เมื่อทำการติดตั้งสวิตช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟที่แบบหลอดวันหลอดรวมทั้งหมด สวิตช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดหลอดการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้พลังงานทั้งหมด

มาตรฐาน 5.4.9

(1) ชื่อมาตรการ: ติดสวิตช์กระตุกบริเวณที่นึ่งอานหนึ่งห้องชั้นที่ 3

สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/1

จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง

สวิตช์กระตุกจำนวน 75 ตัว

	kW-hr/ปี	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	7,141.50	26,566.38
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	23,805.00	
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	16,663.50	

(5) เงินลงทุนทั้งหมด	5,625 บาท
(6) ระยะเวลาคืนทุน	0.21 ปี
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	163,520.70 บาท
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	497.41 %
(9) การดำเนินการปรับปรุง	
เมื่อทำการติดตั้งสวิทช์กระตุกแล้วมีการเปิดหลอดไฟรูปแบบหลอดแวนหลอดรวมทั้งหมดเปิด	
สวิทช์กระตุกของผู้เข้าใช้และเมื่อใช้เสร็จแล้วปิดกติกการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 70% ของการใช้งานทั้งหมดหลัง	
มาตรการ 5.4.10	
(1) ชื่อมาตรการ: การเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss บริเวณส่วนโถงด้านหน้าจุดบริการขึ้น - คินหนังสือ และห้องทำงานฝ่ายบริการ ชั้นที่ 1	
สถานที่ทำการปรับปรุง: A-1/1	
จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง	
บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 18 วัตต์ จำนวน 14 ตัว	
บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 36 วัตต์ จำนวน 46 ตัว	
	บาท/ปี
(2) ค่าการประหยัด	775.01
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	8,043.19
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	7,268.18
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	12,900 บาท
(6) ระยะเวลาคืนทุน	4.47 ปี
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	7,585.36 บาท
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	18.71 %
(9) การดำเนินการปรับปรุง	

เปลี่ยนใช้บัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียต่ำจำนวน 60 ตัว คิดเป็นระดับการใช้พลังงาน ไฟฟ้า	
อ้างอิงหลังการปรับปรุงเท่ากับ 7,268.18 kW-hr/ปี	
มาตรการ 5.4.13	
(1) ชื่อมาตรการ: การเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss ที่ ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นที่ 3	
สถานที่ทำการปรับปรุง: A-3/3	
จำนวนอุปกรณ์ที่ทำการปรับปรุง	
บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 18 วัตต์ จำนวน 12 ตัว	
บัลลาสต์ Low Loss สำหรับหลอด FL 36 วัตต์ จำนวน 40 ตัว	
	kW-hr/ปี
(2) ค่าการประหยัด	717.60
(3) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	7,507.20
(4) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงหลังการปรับปรุง	6,789.60
(5) เงินลงทุนทั้งหมด	11,180 บาท
(6) ระยะเวลาคืนทุน	4.19 ปี
(7) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	7,787.84 บาท
(8) อัตราผลตอบแทนภายใน	23.65 %
(9) การดำเนินการปรับปรุง	
เปลี่ยนใช้บัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียต่ำจำนวน 52 ตัว คิดเป็นระดับการใช้พลังงาน ไฟฟ้า	
อ้างอิงหลังการปรับปรุงเท่ากับ 6,789.60 kW-hr/ปี	
มาตรการการอนุรักษ์พลังงานเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	

4.3 มาตรการเพิ่มเติม

- 4.3.1 ควรมีการจัดตารางการใช้ห้องเรียนให้ต่อเนื่องเพื่อให้ระบบปรับอากาศทำงานต่อเนื่อง เพื่อลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
- 4.3.2 อัตราค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนครราชสีมา : TOU (Time of Use) เพื่อให้การบริหารจัดการพลังงานที่คิดว่าใช้อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU ภายในมหาวิทยาลัยด้วยกัน
- 4.4.3 ควรจะมีการณรงค์ ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและควรมีการจัดตั้งองค์กรเพื่อการประหยัดพลังงานภายในอาคารสำนักหอสมุด
- 4.3.4 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือการบริหารจัดการด้านพลังงาน และมาตรการการประหยัดพลังงาน สำหรับผู้บริหารสำนักหอสมุด

5.1 เอกสารเครื่องมือที่ใช้ในงานตรวจวัด

ลำดับที่	เครื่องมือวัด	ค่าที่วัดได้	หน่วย
1	เทอร์มิสเตอร์ (Thermometer)	อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส (°C)
2	เครื่องวัดความเร็วลม (Wind Speed Measurement)	ความเร็วลม	เมตร / วินาที (m/s)
3	เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ (Hygrometer)	ความชื้นสัมพัทธ์	(%)
4	ตลับเมตร (Steel Ruler)	ใช้วัดขนาด	เมตร (m)
5	แอมมิเตอร์ (Ammeter)	วัดกระแสไฟฟ้า	แอมแปร์ (A)
6	โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)	แรงดันไฟฟ้า	โวลต์ (V)
7	ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter)	ระดับความเข้มแสง	ลักซ์ (ลูเมนตารางเมตร)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์ทางการเงิน

วิธีวิเคราะห์การเงิน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่มที่ 1 กำหนดให้ค่าของเงินคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลาคือระยะเวลาคืนทุน(Simple Pay Back: P_B) กลุ่มที่ 2 ค่าของเงินเปลี่ยนแปลงตามเวลาเช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) และอัตราผลตอบแทนภายในทางการเงิน (Financial Internal Rate of Return: FIRR)

1 ระยะคืนทุน(Simple Pay Back: P_B)

ระยะคืนทุน คือ ระยะเวลาที่โครงการใช้คืนการจ่ายคืนเงินลงทุนเริ่มต้นของโครงการซึ่งคำนวณได้จาก

$$P_B = \frac{I}{S_m}$$

โดยที่ P_B คือ ระยะเวลาคืนทุน มีหน่วยเป็น ปี
 I คือ เงินลงทุนเริ่มต้น มีหน่วยเป็น บาท
 S_m คือ ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้สุทธิเฉลี่ยต่อปี มีหน่วยเป็น บาท/ปี

2. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV - Net Present Value) คือ ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่จะได้รับแต่ละปีตลอดอายุของโครงการกับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในแต่ละปี

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

$$NPV = I + A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

โดยที่ A คือ ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ต่อปีที่คงที่ มีหน่วยเป็น บาท/ปี

i คือ อัตราลดค่า มีหน่วยเป็น บาท
 n คือ จำนวนปี มีหน่วยเป็น บาท
 I คือ เงินลงทุนเริ่มต้น มีหน่วยเป็น บาท
 NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีหน่วยเป็น บาท
 P คือ มูลค่าปัจจุบัน มีหน่วยเป็น บาท

3. อัตราผลตอบแทนภายในทางการเงิน (Financial Internal Rate of Return: FIRR)

ประเภทของอัตราผลตอบแทนภายใน

1. อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Internal Rate of Return : EIRR) เป็นผลตอบแทนที่แท้จริงต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม คำนึงถึงต้นทุนและผลได้ของทุกคนในระบบเศรษฐกิจมูลค่าของเงินลงทุน และอัตราค่าพลังงาน จะคำนวณจากข้อมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งก็คือราคาตลาดไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ทักด้วยภาษีนำเข้า ไม่คิดอัตราดอกเบี้ยและอัตราเงินเพื่อ ทั้งนี้เนื่องจากเงินภาษีและดอกเบี้ยเป็นเพียงเงินที่ถ่ายเทจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยไม่มีการใช้ทรัพยากรใด ๆ จึงไม่จัดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

2. อัตราผลตอบแทนภายในทางการเงิน (Financial Internal Rate of Return : FIRR) เป็นผลตอบแทนของผู้ลงทุนโครงการโดยตรง โดยมูลค่าของเงินลงทุน อัตราค่าพลังงาน จะคิดจากมูลค่าที่ผู้ลงทุนจ่ายจริง และจะคำนวณถึงอัตราดอกเบี้ย ภาษีต่าง ๆ ที่จ่ายออกไปทั้งหมด

3. ในที่นี้ IRR จะหมายถึง FIRR เนื่องจากเป็นผลตอบแทนต่อผู้ลงทุนโดยตรง ส่วนการวิเคราะห์ EIRR นั้นใช้หลักการเดียวกัน เพียงแต่ต้องใช้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการคำนวณ มูลค่าปัจจุบันสุทธิใช้สำหรับตัดสินใจเลือกโครงการที่ผู้มีการลงทุนมากที่สุด ในขณะที่อัตราผลตอบแทน (IRR) บอกให้ทราบผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน

อัตราผลตอบแทนภายใน คือ อัตราลดค่าที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับศูนย์

$$IRR \text{ คือ } I \text{ ที่ทำให้ } NPV = 0$$

โครงการที่มีค่า IRR มากกว่าค่า I ที่กำหนดจะคุ้มค่าต่อการลงทุน ส่วนต่างก็คือกำไรจาก

การลงทุนโครงการ

ภาคผนวก ข

วิเคราะห์ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร

ผลการสำรวจ

จากการสำรวจข้อมูลพบว่าอาคารสำนักหอสมุดได้มีการขออนุญาตก่อสร้างหลังพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ประกาศใช้วันที่ (12 ธันวาคม 2538) อาคารสำนักหอสมุดจึงเป็นอาคารใหม่

จากการวัดและวิเคราะห์ค่าการถ่ายเทความร้อนของอาคารสำนักหอสมุดมีค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารดังนี้

ประเภทกรอบอาคาร	OTTV (W/m ²)	RTTV (W/m ²)	ค่ามาตรฐาน สำหรับ อาคารใหม่ (W/m ²)	ผลการประเมิน
หลังคา	-	19.41	25.0	ผ่านเกณฑ์
ผนังอาคาร	73.60	-	45.0	ไม่ผ่านเกณฑ์

จากการตรวจวัดค่าการถ่ายเทความร้อนของอาคารสำนักหอสมุดพบว่า OTTV มีค่าเกินมาตรฐานของการถ่ายเทความร้อนของอาคารใหม่และค่า RTTV มีค่าไม่เกินมาตรฐานของการถ่ายเทความร้อนของอาคารใหม่ตามพระราชบัญญัติ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร

ประเภทกรอบอาคาร	OTTV (W/m ²)	RTTV (W/m ²)	ค่ามาตรฐาน สำหรับ อาคารใหม่ (W/m ²)	ผลการประเมิน
หลังคา	-	19.41	25.0	ผ่านเกณฑ์
ผนังอาคาร	40.38	-	45.0	ผ่านเกณฑ์

เมื่อทำการปรับปรุงค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคารพบว่าค่า OTTV และค่า RTTV มีค่า ไม่เกินมาตรฐานตามพระราชบัญญัติของอาคารใหม่

ข้อเสนอแนะ

ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง(OTTV)

อาคารสำนักหอสมุดต้องดำเนินการปรับปรุงของกรอบอาคารเพื่อให้ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน การปรับปรุงค่า OTTV ให้ลดลงเป็นการลดปริมาณความร้อนจากภายนอกเข้าสู่อาคารส่งผลให้การระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศลดลง ดังนั้นหลังงานไฟฟ้าที่ขึ้นเครื่องปรับอากาศจะลดลง

การวิเคราะห์ OTTV ของอาคารพบว่ามีการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโป่งแสงควรปรับปรุงในส่วนการลดปริมาณการแผ่รังสีความร้อน และนำความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคารที่ผ่านมาในผนังโป่งแสงของอาคารส่วนใหญ่เป็นกระจกได้โดยสามารถเปลี่ยนเป็นกระจกสีหรือโดยการติดฟิล์มกันความร้อนที่กระจกของอาคารจะมีผลให้ค่า OTTV ลดลง

ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา (RTTV)

อาคารสำนักหอสมุดไม่จำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงของหลังคาเพื่อให้ค่า RTTV ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่การปรับปรุงค่า RTTV ให้ลดลงเป็นการลดปริมาณความร้อนจากภายนอกที่เข้าสู่ตัวอาคารส่งผลให้การระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศลดลง ดังนั้นหลังงานไฟฟ้าที่ขึ้นเครื่องปรับอากาศ

จะลดลง

การป้องกันความร้อนเข้าสู่ห้องสังกะสีที่เหมาะสมทำได้โดยติดตั้งพื้นที่ใต้หลังคาและส่วนภายในอาคารที่ต้องการให้ความร้อนผ่านเข้ามาน้อยที่สุดโดยใช้ฉนวนหรือการระบายความร้อนภายในอาคารได้หลังคา แต่มีวิธีดังกล่าวยังมีข้อจำกัดอยู่ที่ความสามารถในการระบายความร้อนออกจากพื้นที่ด้วยการใช้ลมเวียนของอากาศตามธรรมชาติ เนื่องจากอากาศแตกต่างของอุณหภูมิที่ต้องการภายในอาคารและอุณหภูมิใต้หลังคาที่ความแตกต่างกันมาก ดังนั้นความเร็วลมที่ใช้สำหรับการระบายจึงมีค่าสูงมากกว่าที่ใช้การระบายตามธรรมชาติ จึงไม่เพียงพอที่จะป้องกันความร้อนจากหลังคา จำเป็นต้องได้ฉนวนเข้ามาป้องกันความร้อนจากพื้นที่ใต้หลังคาเพิ่ม

มาตรการที่ 5.2.1 กลุ่มที่ 1 : การติดตั้งฟิล์มกรองแสงรุ่น XR20SISRCD/PS สี เงินเพิ่ม การลดความร้อนจาก แสงแดด 79 % แสงส่องผ่าน 15 % การส่องผ่าน UV 1 % ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด 0.24 การสะท้อนแสง 60 ค่าส่งผ่านพลังงานแสงอาทิตย์ 12 % ราคาพร้อมติดตั้งตารางฟุตละ 95 บาท ติดตั้งบริเวณพื้นที่กรอบอาคารทั้งหมดที่เป็นกระจกทั้งหมด

OTTV ก่อนการปรับปรุง	=	73.60	w/m ²
OTTV หลังการปรับปรุง	=	40.38	w/m ²
ภาระที่เครื่องปรับอากาศลดลง	=	$(OTTV_{\text{before}} - OTTV_{\text{after}}) (A) (2.845 \times 10^6)$	
	=	$(73.60 - 40.38) (2,516) (2.845 \times 10^6)$	
	=	23.78	TON

หลังงานนี้พื้นที่ประหยัดได้

$$= (\text{Load A/C}_{\text{before}}) (\text{hr}_{\text{cooling}}/D) (D/Y) (kW_{\text{ref}}/\text{TON}) (\% \text{Operation}) (\% \text{Compressor})$$

$$= (23.78) (10) (345) (1.39) (0.9) (0.8)$$

$$= 82,106.63 \text{ kW/ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (82,106.63) \times (3.72) \text{ บาท/ปี}$$

$$= 305,436.66 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งฟิล์มกรองแสง Laminar รุ่น XR20SISRCD/PS สี เงินเยื่ออาคารใช้งาน 10 ปี ราคาตารางฟุตละ 95 บาท พร้อมติดตั้งพื้นที่กระจกทั้งหมด 14,386.02 ตารางฟุต คิดเป็นเงิน 1,366,671.90 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	1,366,671.02	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	4.47	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	803,600.40	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	18.72	%

ภาคผนวก ก

การคำนวณและวิเคราะห์ระบบปรับอากาศ

รายละเอียดการวิเคราะห์ศักยภาพการประหยัดพลังงาน

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 1: บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งานมากกว่า 2,801 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งานมากกว่า 2,801 ชั่วโมงต่อปีจำนวน 8 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 575,542.30 kW/ปี และหลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%
พิจารณาการประหยัดพลังงาน

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 575,542.30 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = $(575,542.30) \times (1 - 0.077)$

= 531,225.54

ดังนั้น

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 575,542.30 - 531,225.54

= 44,316.76 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= $(44,316.76) \times (3.72)$ บาท/ปี

= 164,858.35 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบชุด มีค่าเท่ากับ 500 บาทต่อเครื่อง และมีการบำรุงรักษาทุกๆ 6 เดือน ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 7 เครื่องใน 1 ปี และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 1 เครื่อง มีการบำรุงรักษาทุกๆ 6 เดือน ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องเท่ากับ 300 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	%

7,600

0.046

146,834.1

2,098.48

มาตรการที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 2: บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 6 เดือนต่อครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งาน 2,101 - 2,800 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งาน ชั่วโมงต่อปีจำนวน 1 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 86,729.54 kW-hr/ปี และหลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%

พิจารณาการประหยัดพลังงาน

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 86,729.54 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = $(86,729.54) \times (1 - 0.077)$

= 80,051.36 kW-hr/ปี

ดังนั้น

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 86,729.54 - 80,051.36

= 6,678.18 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (6,678.18) \times (3.72)$$

$$= 24,842.83 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศมีค่าเท่ากับ 500 บาทต่อเครื่อง และมีค่า

บำรุงรักษาทุกๆ 6 เดือนดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 9 เครื่องใน 1 ปี

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 9,000 บาท

ระยะเวลาคืนทุน (PB) 0.36 ปี

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 14,271.97 บาท

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) 190.73 %

มาตราที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 3 : บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งาน 1,401 – 2,100 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งาน 1,401 – 2,100 ชั่วโมงต่อปีจำนวน 1 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 1,556.64 kW-hr/ปีและ

หลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 1,556.64 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = (1,556.64) x (1 - 0.077)

$$= 1,436.78 \text{ kW-hr/ปี}$$

ดังนั้น

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 1,556.64 - 1,436.78$$

$$= 119.86 \text{ kW-hr/ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (119.86) \times (3.72)$$

$$= 445.88 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศมีค่าเท่ากับ 300 บาทต่อเครื่อง และมีค่า

บำรุงรักษาทุกๆ ปีดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องใน 1 ปี

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 300 บาท

ระยะเวลาคืนทุน (PB) 0.67 ปี

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 117.68 บาท

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) 49.01 %

มาตราที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 4 : บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ปีละ 1 ครั้งสำหรับเครื่องที่มีการใช้งาน 701 – 1,400 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งาน 701 – 1,400 ชั่วโมงต่อปีจำนวน 1 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 627.84 kW-hr/ปีและหลังจาก

การบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%

พิจารณาการประหยัดพลังงาน

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 627.84 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = (627.84) x (1 - 0.077)

$$= 579.50 \text{ kW-hr/ปี}$$

ดังนั้น

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 627.84 - 579.50$$

$$= 48.34 \text{ kW-hr/ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (48.34) \times (3.72)$$

$$= 179.83 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศมีค่าเท่ากับ 500บาทต่อเครื่อง และมีค่าบริการบำรุงรักษาทุกๆ 1 ปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องใน 1 ปี

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 500 บาท

ระยะเวลาคืนทุน (PB) 2.78 ปี

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) -331.54 บาท

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าน้อยมากจึงไม่สามารถหาค่าได้

มาตราที่ 5.3.1 กลุ่มที่ 5 : บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ปีละ 1 ครั้ง สำหรับเครื่องที่มีการใช้งาน 1 - 700 ชั่วโมงต่อปี

จากการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่าเครื่องปรับอากาศที่มีการใช้งาน 1-700 ชั่วโมงต่อปีจำนวน 1 เครื่องมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง 9252.24kW/ปี และหลังจากการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ 7.7%

พิจารณาการประหยัดพลังงาน

$$\text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} = 9,252.24 \text{ kW-hr/ปี}$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} = (9,252.24) \times (1 - 0.077)$$

$$= 8,539.82 \text{ kW-hr/ปี}$$

ดังนั้น

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} = 9,252.24 - 8,539.82$$

$$= 712.42 \text{ kW-hr/ปี}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (712.42) \times (3.72)$$

$$= 2,650.20 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบชุด มีค่าเท่ากับ 500บาทต่อเครื่อง และมีค่าบริการบำรุงรักษาทุกๆ 1 ปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องใน 1 ปีและเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 11 เครื่อง มีค่าบริการบำรุงรักษาทุกๆ ปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจำนวน 1 เครื่องเท่ากับ 300 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 3,800 บาท

ระยะเวลาคืนทุน (PB) 1.36 ปี

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) -1,317.38 บาท

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) มีค่าน้อยมากจึงไม่สามารถหาค่าได้

ภาคผนวก ง

การคำนวณและวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง

รายละเอียดการวิเคราะห์ที่กษมภาพของการประหยัดพลังงาน

มาตรการที่ 5.4.1: มาตรการปิดม่านบังแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือมุมสามเหลี่ยมชั้นที่ 1

พื้นที่การใช้งาน : A-1/9

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 1,214.40 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 631.49 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 1,214.40 – 631.49

= 582.91 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (582.91) x (3.72) บาท/ปี

= 2,168.40 บาท/ปี

ไม่มีการลงทุนมือทำได้ผลกำไรทันที

มาตรการที่ 5.4.2: มาตรการปิดม่านบังแสงบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือฝั่งทิศเหนือค่าชั้นที่ 2

พื้นที่การใช้งาน : A-2/5

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 1,269.60 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 863.33 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 1,269.60 – 863.33

= 406.27 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (406.27) x (3.72) บาท/ปี

= 1,511.32 บาท/ปี

ไม่มีการลงทุนมือทำได้ผลกำไรทันที

มาตรการที่ 5.4.3: มาตรการเปิดบ้านบึงแสงบริเวณที่น้ำจืดอันหนึ่งสิ่งหนึ่งซึ่งติดหอดอกแก้วชั้นที่ 3
พื้นที่การใช้งาน : A-3/3

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 1,587.00 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 1,079.06 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 1,587.00 - 1,079.06

= 507.94 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (507.94) x (3.72) บาท/ปี

= 1,886.93 บาท/ปี

ไม่มีการลงทุนลงมือทำได้ผลกำไรทันที

มาตรการที่ 5.4.4: มาตรการลดจำนวนหลอดฟลูออโรสแกนด์และดัดสวิดซ์กระจกบริเวณชั้นวางหนังสือ
และที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 2

พื้นที่การใช้งาน : A-2/3

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 25,868.10 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 21,107.01 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = (21,107.01) x (0.70)

= 14,774.91 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 25,868.10 - 14,774.91

= 11,093.19 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (11,093.19) x (3.72) บาท/ปี

= 41,266.67 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้ภายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 2 จำนวน 133 ตัว คิดเป็นเงิน 9,975 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	9,975	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.24	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	283,244.10	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	497.02	%

มาตรการที่ 5.4.5: มาตรการลดจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 113หลอดและติดตั้งสวิตช์กระตุกรบริเวณชั้น

วางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 3

พื้นที่การใช้งาน : A-3/2

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 23,487.60 kW-hr/ปี
พลังงานไฟฟ้าหลังลดจำนวนหลอด = 18,409.20 kW-hr/ปี
พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = (18,409.20) x (0.70)
= 12,886.44 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 23,487.60 - 12,886.44
= 10,601.16 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (10,601.16) x (3.72) บาท/ปี
= 39,436.32 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้ภายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือบริเวณตรงกลางชั้นที่ 3 จำนวน 116 ตัว คิดเป็นเงิน 8,700 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	8,700	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.22	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	271,513.60	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	498.53	%

มาตรการที่ 5.4.6: มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุกรบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 1

พื้นที่การใช้งาน : A-1/1

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 24,122.40 kW-hr/ปี
พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = (24,122.40) x (0.70)
= 16,855.68 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 24,122.40 - 16,855.68
= 7,236.72 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (7,236.72) x (3.72) บาท/ปี
= 26,290.60 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณที่นำอันหนึ่งสี่ส่วนได้ตั้งชั้นที่ 1 จำนวน 76 ตัว คิดเป็นเงิน 5,700 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	5,700	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.21	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	185,583.60	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	499.16	%

มาตรการที่ 5.4.7: มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุก 26 ตัวบริเวณที่จัดนิทรรศการที่นำอันหนึ่งสี่ส่วนที่ 1 พื้นที่การใช้งาน : A-1/1

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} &= 8,004.00 \text{ kW-hr/ปี} \\ \text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} &= (8,004.00) \times (0.70) \\ &= 5,602.80 \text{ kW-hr/ปี} \end{aligned}$$

และ

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= 8,004.00 - 5,602.80 \\ &= 2,401.20 \text{ kW-hr/ปี} \end{aligned}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$\begin{aligned} &= (2,401.20) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ &= 8,932.40 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท ติดบริเวณที่จัดนิทรรศการที่นำอันหนึ่งสี่ส่วนที่ 1 จำนวน 26 ตัว คิดเป็นเงิน 1,950 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	1,950	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.22	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	61,519.34	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	498.70	%

มาตรการที่ 5.4.8: มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุก 89 ตัวบริเวณที่นำอันหนึ่งสี่ส่วนที่ 2 พื้นที่การใช้งาน : A-2/1

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง} &= 28,248.60 \text{ kW-hr/ปี} \\ \text{พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง} &= (28,248.60) \times (0.70) \\ &= 19,774.02 \text{ kW-hr/ปี} \end{aligned}$$

และ

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} &= 28,248.60 - 19,774.02 \\ &= 8,472.58 \text{ kW-hr/ปี} \end{aligned}$$

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$\begin{aligned} &= (8,472.58) \times (3.72) \text{ บาท/ปี} \\ &= 31,525.43 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท คิดบริเวณที่ม่วงอำ
หนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 1 จำนวน 89 ตัว คิดเป็นเงิน 6,675 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	6,675	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.22	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	217,327.80	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	198.05	%

มาตรการที่ 5.4.9: มาตรการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมบริเวณที่ม่วงอำหนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 3

พื้นที่การใช้งาน : A-3/1

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าต่อตัว) x (จำนวนหลอดไฟฟ้า)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 23,805.00 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 16,663.50 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 23,805.00 – 16,663.50

= 7,141.50 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางค่านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (7,141.50) x (3.72) บาท/ปี

= 26,566.38 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสวิตช์กระตุกรวมราคาติดตั้งราคาตัวละ 75 บาท คิดบริเวณที่ม่วงอำ
หนังสือส่วนโค้งชั้นที่ 1 จำนวน 75 ตัว คิดเป็นเงิน 5,625 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	5,625	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	0.21	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	163,520.70	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	497.41	%

มาตรการที่ 5.4.10: มาตรการการเปลี่ยนบัลลาสต์ Low Loss บริเวณส่วนโค้งค่าน้ำจุดบริการซีม - คีน

หนังสือ และห้องทำงานฝ่ายบริการ ชั้นที่ 1

พื้นที่การใช้งาน : A-1/1

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของบัลลาสต์ต่อตัว) x (จำนวนบัลลาสต์)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 8,043.19 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 7,268.18 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 8,043.19 – 7,268.18

= 775.01 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางค่านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (775.01) x (3.72) บาท/ปี

= 2,883.04 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบัตลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท คิดบริเวณบริเวณส่วนโถงด้านหน้า
จุดบริการชิม - คั้นหนังสือ และห้องทำงานฝ่ายบริการ ชั้นที่ 1 จำนวน 60 ตัว คิดเป็นเงิน 12,900 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	12,900	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	4.47	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	7,585.36	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	18.71	%

มาตรการที่ 5.4.11: มาตรการการเปลี่ยนบัตลาสต์ Low Loss ที่ห้องงานวิเคราะห์สารสนเทศ, ห้องพัฒนา
ทรัพยากร และ ห้องสารสนเทศซ่อมแซมหนังสือ ชั้นที่ 1

พื้นที่การใช้งาน : A-1/6, A-1/7, A-1/8

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของบัตลาสต์ต่อตัว) x (จำนวนบัตลาสต์)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 6,151.21 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 5,616.32 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 6,151.21 - 5,616.32

= 534.89 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้ขायทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (534.89) x (3.72) บาท/ปี

= 1,989.79 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบัตลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท คิดบริเวณห้องงานวิเคราะห์
สารสนเทศ, ห้องพัฒนาทรัพยากร และ ห้องสารสนเทศซ่อมแซมหนังสือ ชั้นที่ 1 จำนวน 57 ตัว คิดเป็น
เงิน 12,255 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	12,255	บาท
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	6.15	ปี
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	1,883.40	บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	9.95	%

มาตรการที่ 5.4.12: มาตรการการเปลี่ยนบัตลาสต์ Low Loss ที่ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตฯห้อง
เจ้าหน้าที่เทคโนโลยีห้องสมุด ห้องถ่ายเอกสาร ห้องงานตัดต่อวีดิโอ บริการมัลติมีเดียชั้นที่ 2

พื้นที่การใช้งาน : A-2/2, A-2/3, A-2/4, F-2/2, F-2/4

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของบัตลาสต์ต่อตัว) x (จำนวนบัตลาสต์)

x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 9,509.30 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 8,682.41 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 9,509.30 - 8,682.41

= 823.89 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้ขायทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (823.89) x (3.72) บาท/ปี

= 3,076.03 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบิลลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท ติดที่ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายไอศูรีย ห้างเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีห้องสมุด ห้องถ่ายเอกสาร ห้องถ่ายวีดิโอ บริการมีเดียมีเลขที่ 2 จำนวน 74 ตัว คิดเป็นเงิน 15,910บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	บาท	15,910
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	ปี	5.17
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	บาท	5,946.64
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	%	15.54

มาตราที่ 5.4.13: มาตราการเปลี่ยนแปลงบิลลาสต์ Low Loss ที่ ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นที่ 3
พื้นที่การใช้งาน : A-3/3

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของบิลลาสต์ต่อตัว) x (จำนวนบิลลาสต์)
x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 7,507.20 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 6,789.60 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 7,507.20 – 6,789.60

= 717.60 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (717.60) x (3.72) บาท/ปี

= 2,669.47 บาท/ปี

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบิลลาสต์ Low Loss ตัวละ 215 บาท ติดที่ ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นที่ 3 จำนวน 52 ตัว คิดเป็นเงิน 11,180บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น	บาท	11,180
ระยะเวลาคืนทุน (PB)	ปี	4.19
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	บาท	7,787.84
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	%	23.65

มาตราที่ 5.4.14: มาตราการเปลี่ยนแปลงบิลลาสต์ Low Loss ที่ โถงทางเดิน ,รับแขก, สำนักงานเลขานุการ
ห้องงานพัฒนาชั้นที่ 4

พื้นที่การใช้งาน : A-4/2, A-4/3

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของบิลลาสต์ต่อตัว) x (จำนวนบิลลาสต์)

x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี) x (%การทำงาน)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 4,232.18 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 3,856.82 kW-hr/ปี

และ

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 4,232.18 – 3,856.82

= 357.36 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

$$= (357.36) \times (3.72) \text{ บาท/ปี}$$

$$= 1,396.30 \text{ บาท/ปี}$$

การลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบิลลาฮาร์ด Low Loss ตัวละ 215 บาท คิดที่โรงทางเดิน, รั้วแยก, สำนักงานเสนาและห้องงานพัฒนาชั้นที่ 4 จำนวน 42 ตัว คิดเป็นเงิน 8,600บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 8,600

ระยะเวลาคืนทุน (PB) 6.16

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 1,321.58

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) 9.95

บาท

ปี

บาท

%

ภาคผนวก จ

การคำนวณและวิเคราะห์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ

รายละเอียดการวิเคราะห์ที่ศึกษาภาพของการประหยัดพลังงาน

มาตรการที่ 5.5.1: มาตรการลดชั่วโมงการทำงานของพัดลมดูดอากาศ

ลดชั่วโมงการทำงานของพัดลมดูดอากาศจากปกติทำงานวันละ 5 ชั่วโมงเหลือวันละ 3 ชั่วโมง

พลังงานไฟฟ้า = (พลังงานไฟฟ้าของพัดลมดูดอากาศต่อตัว) x (จำนวนพัดลมดูดอากาศ) x (ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x (วันทำงานต่อปี)

พลังงานไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง = 2,156.25 kW-hr/ปี

พลังงานไฟฟ้าหลังการปรับปรุง = 1,293.75 kW-hr/ปี

ดังนั้น

พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ = 2,156.25 - 1,293.75

= 862.50 kW-hr/ปี

คิดเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้

= (862.50) x (3.72) บาท/ปี

= 3,208.50 บาท/ปี

ไม่มีการลงทุนเมื่อทำได้ผลกำไรทันที

ภาคผนวก ๑

มาตรการการลดอุณหภูมิการอนุรักษ์พลังงานของอาคารสำนักงานหอสมุด

๑.1 การอนุรักษ์และประหยัดพลังงานในอาคารสำนักงานหอสมุด

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	ปิดระบบปรับอากาศในเวลาพักกลางวันเป็นบางเครื่องโดยไม่มีติดหน้าต่าง		✓
2.	ปิดระบบแสงสว่างในเวลาพักกลางวันบางส่วนคนเหลือเท่าที่จำเป็น		✓
3.	ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร เวลาพักกลางวัน		✓
4.	ควบคุมการถ่ายเอกสารให้ลดเฉพาะงานที่จำเป็นและใช้กระดาษ Reused		✓
5.	มีระเบียบขั้นตอนการใช้ไฟฟ้าหลังเวลา 20.30น. โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศ		✓
6.	ออกกฎระเบียบควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศในพื้นที่ที่มีการใช้งานไม่สม่ำเสมอ		✓
7.	จัดระเบียบเมมbranไม่ให้ปิดแอร์ตอนทำความสะอาด		✓
8.	ไม่ทำความสะอาดในช่วง On Peak		✓
9.	ทำความสะอาดในช่วงเวลาปกติ		✓
10.	มีพนักงานเดินปิดไฟ เครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานอื่นๆ ตามตารางเวลาช่วงพักกลางวัน หลังเลิกงาน		✓
11.	มีวาระการประชุมเกี่ยวกับพลังงานในการประชุมทั่วๆไป รวมทั้งการประชุมผู้บริหาร		✓
12.	จัดตั้งลักษณะการทำงานเพื่อการประหยัดพลังงาน (Energy Management Committee)		✓

๑.1 การอนุรักษ์และประหยัดพลังงานในอาคารสำนักงานหอสมุด (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
13.	การมีสัญลักษณ์ของการประหยัดพลังงาน	✓	
14.	ใช้ไปสเตรอร์ให้ความรู้ทางด้านพลังงาน	✓	
15.	ประชาสัมพันธ์ข้อความร่วมมือเกี่ยวกับการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน	✓	
16.	ประชาสัมพันธ์มาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ดำเนินการแล้ว	✓	
17.	มีบทความด้านพลังงานในวารสารขององค์กร	✓	
18.	ติดกราฟแสดงระดับการใช้พลังงานขององค์กร หรือติดประกาศบนบอร์ดประชาสัมพันธ์	✓	
19.	ติดประกาศข้อมูลพลังงานและภาพระดับการใช้พลังงานแยกแต่ละฝ่าย	✓	
20.	เขียนข้อความ คำขวัญหรือความรู้ด้านพลังงานในกระดานโชว์ที่ใช้ภายในองค์กร	✓	
21.	จัดการประกวดฝ่ายพลังงานดีเด่นประจำปีและออกความเห็นเพื่อการปรับปรุง	✓	
22.	ให้บัณฑิตหรือรางวัลสำหรับฝ่ายที่ประหยัดพลังงานดีเด่น	✓	
23.	จัดให้มีวันประหยัดพลังงานปีละ 2 ครั้ง		✓
24.	จัดให้มีวันทดลองมาตรวจการประหยัดพลังงานเช่นวันศุกร์จะทดลองปิดแอร์เร็วขึ้น 15 นาที		✓
25.	เน้นการประหยัดพลังงานในหน่วยงานห้องและเวลากลางวัน		✓

๑.1 การรณรงค์และประชาสัมพันธ์ในอาคารสำนักงาน (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
26.	มีกล่องรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน		✓
27.	จัดอบรมให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจและเห็นประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงาน	✓	
28.	ปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีเรื่องการอนุรักษ์พลังงานให้แก่พนักงานจนกลายเป็นความเคยชิน		✓

๑.2 ระบบแสงสว่าง

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	จัดไฟในช่วงพักเที่ยงและปิดไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานเสมอ		✓
2.	ปิดหลอดไฟที่แสงสว่างในห้องเครื่อง ห้องเก็บของและห้องนำเปิดเฉพาะการใช้งาน		✓
3.	ปลดหลอดไฟฟ้บริเวณที่ไม่มีใช้งานหรือไม่จำเป็นต้องเปิด		✓
4.	ตั้งเวลาปิดไฟบริเวณสวนด้านหน้าเวลา 05.00น.	✓	
5.	ลดจำนวนหลอดต่อโคมลง ถ้าระดับความสว่างเกินมาตรฐาน		✓
6.	ลดจำนวนหลอดไฟบนพาดานลงและใช้โคมไฟตั้งโต๊ะแทน	✓	
7.	ปรับความสูงของโคมลงเพื่อลดหลอด	✓	
8.	ใช้แผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูงและลดจำนวนหลอดต่อโคม	✓	
9.	ทำความสะอาดโคมไฟและหลอดไฟทุกเดือน		✓

๑.2 ระบบแสงสว่าง (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
10.	ทาสีพาดานและผนังห้องและใช้เทอร์โมสตัทเพื่อลดจำนวนหลอดไฟ	✓	
11.	ใช้ Timer เพื่อควบคุมการเปิดปิดไฟในพื้นที่	✓	
12.	ใช้แสงธรรมชาติ(Daylight)แทนหลอดไฟ	✓	
13.	ใช้ Motion sensor ควบคุมการเปิดปิดไฟในพื้นที่		✓
14.	ใช้ Photo switch เพื่อควบคุมการเปิดปิดไฟในบริเวณที่ (Daylight) ได้	✓	
15.	ทางเดินที่ (Daylight)แยกสวิตซ์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้ 100Lux	✓	
16.	บันไดที่มี (Daylight)แยกสวิตซ์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้ 150Lux	✓	
17.	ห้องนั่ง (Daylight)แยกสวิตซ์สำหรับบางหลอดเวลากลางวันเสริมให้ได้ 150Lux	✓	
18.	แยกสวิตซ์สำหรับเปิดบริเวณภายในห้องทำงานที่ (Daylight) ได้	✓	
19.	แยกสวิตซ์เป็นพื้นที่ย่อยในห้องพักงานหรือทางเดิน	✓	
20.	แยกสวิตซ์เพื่อให้เปิดไฟให้ห้องยววงที่สุด เวลาที่แม่บ้านเข้าทำความสะอาด	✓	
21.	ใช้แม่บ้านทำความสะอาดเวลากลางวันเท่านั้น(เช้าหรือหลังเลิกงาน)เพื่อไม่ให้ต้องเปิดไฟ	✓	
22.	แยกสวิตซ์เปิดปิดรวมได้(สวิตซ์เดียวเปิดได้ทั้งหมดพื้นที่)	✓	

๑.2 ระบบแสงสว่าง (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ตรงตาม	ไม่ตรงตาม
23.	ติดตั้งกบอร์ระบุว่ามีสวิทช์วัดความคุ้มครองบริเวณใต้	✓	
23.	ติดตั้งกบอร์ระบุว่ามีสวิทช์วัดความคุ้มครองบริเวณใต้	✓	
24.	ติดตั้งกบอร์แจ้งตัวเลขที่ประหยัดได้ถ้าไม่เปิดบริเวณนี้ทิ้งไว้	✓	
25.	จัดพนักงานเดินตรวจและปิดไฟหลัง 20.30น.(เช่น เม้าบ้าน รปภ.)	✓	
26.	เปลี่ยนจากหลอดไส้เป็นหลอด compact Fluorescent White	✓	
27.	ใช้หลอดประสิทธิภาพสูงแทนหลอดที่กำลังจะเปลี่ยน	✓	
28.	ใช้บัลลาสต์แบบความสูญเสียต่ำแทนบัลลาสต์แกนเหล็กที่กำลังจะเปลี่ยน	✓	
29.	ใช้เม้าบ้านปิดไฟในห้องพักเวลา 8.00น.ทุกครั้งก่อนทำความสะอาดปกติ		✓

๑.3 Load Management

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ตรงตาม	ไม่ตรงตาม
1.	ลดการใช้ระบบปรับอากาศช่วง On Peak		✓
2.	เพิ่มอุณหภูมิ Thermostat 1°C ในช่วง On Peak		✓
3.	ลดจำนวนเครื่องทำงานในช่วง On Peak		✓
4.	หลีกเลี่ยงการทำความสะดวกในช่วง On Peak		✓
5.	หยุดการชาร์จในช่วง On Peak		✓
6.	ลดการใช้ระบบแสงสว่างช่วง On Peak		✓
7.	เปิด Springercัดน้ำตามช่วง On Peak	✓	
8.	ปิดพัดลมเปิดอากาศในลิฟต์ช่วง On Peak		✓
9.	พนักงานเดินเปิดไฟในจุดที่ไม่ได้ใช้แสงสว่างในช่วง On Peak		✓
10.	ลดการเข้ามาช่วง On Peak ที่เดินเปิดในช่วง On Peak		✓
11.	Interlock บังน้ำไม่ให้เดินช่วง On Peak		✓
12.	ลดระยะเวลาทำงานของอุปกรณ์		✓
13.	การมีหลายมิเตอร์ ช้าจากโหนดมิเตอร์หนึ่งไปยังอีกมิเตอร์หนึ่งช่วง On Peak	✓	

ฉ.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
1.	เปิด A/C ก่อนเวลาทำงานเพียง 15 นาทีหรือน้อยกว่า		✓
2.	ปิด A/C ก่อนเวลาเลิกงาน 15-30 นาทีหรือมากกว่า		✓
3.	ปิด A/C ช่วงพักกลางวัน (แต่ไม่เปิดประตูหรือหน้าต่างทิ้งไว้เพื่อป้องกันความชื้นและความร้อนจากภายนอก)		✓
4.	จัดพนักงานเดินตรวจและปิด A/C หลังเลิกงาน (เช่นแม่บ้าน รมภ.)		✓
5.	หลังจากแม่บ้านทำความสะอาดห้องแล้วให้ปิดมานและ A/C ทุกครั้ง		✓
6.	ตั้งความเร็วพัดลมของ A/C ให้ต่ำที่สุดเท่าที่คนทำงานพื้นที่ยังคงรู้สึกสบาย	✓	
7.	ปรับ Thermostat ให้เหมาะสมไม่ตั้งต่ำเกินไป เช่นตั้งไว้ที่ 25°C		✓
8.	ดูอุณหภูมิหน้าห้องอุณหภูมิที่ 26.60 °C		✓
9.	หน้าห้องตั้งอุณหภูมิที่ 25.50 °C		✓
10.	ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศเย็น กอยล์เย็น และคอยล์ร้อนทุก 1-3 เดือน		✓
11.	ปิดเครื่องปรับอากาศและดูดอากาศเย็นจากพื้นที่อื่นเข้ามา	✓	
12.	สร้างอุปกรณ์บังแดด หรือลดอุณหภูมิรอบ Condensing Unit อากาศรอบๆ	✓	
13.	กำจัดสิ่งกีดขวางทางลมรอบๆ Condensing Unit		✓

ฉ.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงทุน	ไม่ลงทุน
14.	ปรับตั้งให้ความดันความดันในคอยล์ร้อนต่ำ ความดันระเหยในคอยล์เย็นสูง		✓
15.	ติดตั้ง Thermostat ในพื้นที่ปรับอากาศหรือ Return Air ทึ่กึ่งกลาง Fresh Air หรือแสงแดด	✓	
16.	สำรวจและซ่อมรอยรั่วที่ประตูและหน้าต่างระหว่างพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ		✓
17.	ติดตั้งเทอร์แอสแต็ทตัวเดียวที่ไฟของ A/C ที่ประหยัดได้ถ้าไม่เปิดประตูหน้าต่างทิ้งไว้	✓	
18.	ใช้ Spike Type เทน AHU และ FCU บริเวณที่มีการใช้งานไม่แน่นอน	✓	
19.	ใช้พัดลมแทน A/C ห้องไฟฟ้าหรือห้องเครื่องต่างๆ		✓
20.	ใช้ Natural Ventilation แทน Fan Ventilation	✓	
21.	ปิดพัดลมดูดอากาศในห้องประชุมหลังเปิด A/C 1 ชั่วโมง		✓
22.	ห้องทำงานที่มีคนเดินเร็วไม่ต้องมีพัดลมดูดอากาศเนื่องจาก Natural Ventilation เพียงพอ		✓
23.	เปิด Fan Ventilation ที่ Speed ต่ำ		✓
24.	ใช้ Hood ดูดอากาศที่มี Make-up Air ในห้องครัว		✓
25.	ใช้ Hood เป็นพัดลมดูดอากาศและสร้าง Ventilation		✓
26.	ย้ายกระดิกน้ำห้องและเครื่องถ่ายเอกสารหรืออุปกรณ์ที่มีความร้อนออกจากพื้นที่ปรับอากาศ	✓	

๑.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ตรงตาม	ไม่ตรงตาม
27.	ปรับอัตราการดูดของ Hood ให้ต่ำที่สุดตามลักษณะการใช้งาน	✓	
28.	วัดประตูหน้าต่างบริเวณปรับอากาศตลอดเวลา		✓
29.	จ่ายสัมภาระเอกสาร ที่ไม่ใช้งานนำไปกับบริเวณที่ไม่ได้ปรับอากาศ		✓

๑.5 ตู้เย็นและตู้แช่

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ตรงตาม	ไม่ตรงตาม
1.	ไม่แช่น้ำ สิ่งแข็ง น้ำที่ไม่ได้ดื่มในตู้เย็น		✓
2.	ไม่วางอุปกรณ์ที่มีความร้อนใกล้ตู้เย็น		✓
3.	ไม่ตั้งตู้เย็นให้ถูกแสงแดด		✓
4.	วางตู้เย็นให้ห่างผนังอย่างน้อย 10.ccm เพื่อให้ระบายความร้อนได้ดี		✓
5.	ไม่วางสิ่งของกีดขวางการระบายอากาศของตู้เย็น		✓
6.	กำจัดฝุ่นที่ก้อยส์ด้านหลังตู้เย็น		✓
7.	แช่ของประมาณ 3ใน4 ของความจุตู้เย็น เพื่อให้มีพื้นที่สำหรับหมุนเวียนอากาศ		✓
8.	เปิดประตูตู้เย็นเป็นนิตย์ที่สุด		✓
9.	ก่อนนำอาหารเข้าตู้เย็น ต้องรอให้อุณหภูมิเย็นลงที่อุณหภูมิปกติก่อน		✓

๑.5 ตู้เย็นและตู้แช่ (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ตรงตาม	ไม่ตรงตาม
10.	ถอดปลั๊กตู้เย็นออก เมื่อห้องพักไม่มีคนอยู่		✓
11.	ปรับอุณหภูมิตู้แช่ให้เหมาะสม ไม่ต่ำกว่า-18 °C		✓
12.	เดินคอมเพรสเซอร์ให้สั้นสุดที่ควร		✓
13.	กันส่วนท่ออาหารหรือส่วนครัวออกจากพื้นที่ตู้แช่	✓	
14.	ลดไฟฟ้าแสงสว่างในตู้แช่		✓
15.	ติดตั้งหรือซ่อมแซม Night Cover เพื่อให้ร้อนน้อยที่สุด	✓	
16.	สำรวจและซ่อมแซมรอยรั่วที่ประตูตู้แช่	✓	
17.	ล้างตู้แช่สม่ำเสมอ		✓
18.	สร้างอุปกรณ์ป้องกันแดดหรือลดอุณหภูมิรอบ Condensing Unit อากาศ	✓	
19.	กำจัดสิ่งกีดขวางทางลมรอบ Condensing Unit		✓
20.	หมั่น Defrost ป้องกันไม่ให้น้ำแข็งหนาเกิน 5mm		✓

จ.6ระบบขนส่ง

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ตรงตาม	ไม่ตรงตาม
1.	ให้ใช้ระบบขนส่งสาธารณะให้มากที่สุด		✓
2.	ระบบการจอดรถร่วมกับรถยนต์ (Car Pool)	✓	
3.	ขนส่งสิ่งของหลายครั้งในเที่ยวเดียวกัน	✓	
4.	กำหนดเวลาส่งของให้ชัดเจนในเวลาจราจรบาง	✓	
5.	กำหนดอำนาจในการสั่งจ่ายเช็ค	✓	
6.	กำหนดมาตรฐาน ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงต่อระยะทางในรถ แต่ละคัน	✓	
7.	การบำรุงรักษาที่สม่ำเสมอ	✓	
8.	ระดับแรงดันของลมในยาง		✓
9.	วิธีการขับรถของพนักงานขับรถ	✓	
10.	ลดเวลา/ดับเครื่องยนต์เมื่อรถอยู่ที่		✓
11.	ลดแสงที่ไม่จำเป็นในรถ		✓
12.	ลดแรงต้านลมของแรงรถ	✓	

จ.7 ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ตรงตาม	ไม่ตรงตาม
	การขออาคาร		
1	ติดตั้งหรือมีที่หนีไฟต่างกระจก	✓	
2.	ติดตั้งกระจกแสงที่หน้าต่างกระจก	✓	
3.	ติดตั้งสาดด้านนอกหน้าต่างกระจก	✓	
4.	ลดพื้นที่กระจก เช่น ติดฟิล์มปิดทึบ ติดตู้หนังสือบังหน้าต่างบางส่วน	✓	
5	สำรวจและอุดรอยรั่วที่กรอบประตู หน้าต่าง ฝ้าเพดาน เพื่อป้องกันอากาศรั่ว	✓	
6.	เมื่อถึงเวลาทำสียาภายนอกอาคารใหม่ให้เลือกใช้สีอ่อนเพื่อไม่ให้อาคารอมความร้อน	✓	
7.	ติดฉนวนกันความร้อนที่ผนังและฝ้าเพดานถ้าจำเป็น	✓	
	อุปกรณ์เส้านักงาน		
1.	ปิดคอมพิวเตอร่วเวลาพักเที่ยง		✓
2.	ตั้งเวลาปิดของคอมพิวเตอร์อัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งาน 3 นาที		✓
3.	ตั้งเวลาคอมพิวเตอร์ให้เข้า Stand-by Mode เมื่อไม่ได้ใช้งาน 15 นาที		✓
4.	ต่อ Printer 1 เครื่อง ให้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 3 เครื่อง	✓	
5.	ใช้งาน Ink-jet Printer มากกว่า Laser Printer	✓	

จ.7 ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงท่น	ไม่ลงท่น
6.	ตั้งเวลาเครื่องถ่ายเอกสารให้เข้า Energy Save Mode เมื่อไม่ได้ใช้งาน 3 นาที		✓
	ลิฟต์		
1.	จัดการเวลาเปิด-ปิดลิฟต์ให้เหมาะสมเช่นลดชั่วโมงการทำงานต่อวัน	✓	
2.	ปิดลิฟต์ในช่วง On Peak		✓
3.	ให้ช่วงเวลารอของลิฟต์ไม่เกินค่ากว่า 25 วินาที		✓
4.	ปิด A/C ห้องเครื่องลิฟต์เวลาไม่ใช้งานลิฟต์		✓
5.	ใช้พัดลมระบายอากาศในห้องเครื่องลิฟต์แทนการใช้ A/C	✓	
6.	ใช้การระบายอากาศตามธรรมชาติแทนการใช้พัดลมระบายอากาศ		✓
7.	โปรแกรมให้ลิฟต์จอดชั้นเว้นชั้นหรือเฉพาะบางชั้น	✓	
8.	ติดตั้งทีเกอร์และขดความร่วมมอให้ใช้บันไดแทนการใช้ลิฟต์เมื่อขึ้นลง 1 ชั้น	✓	
9.	ติดตั้ง Timer เพื่อปิดพัดลมและไฟพื้นแสงสว่างในลิฟต์เมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 2 นาที	✓	
10.	โปรแกรมควบคุมการจัดการลิฟต์ให้ทำงานสัมพันธ์กันทุกตัว	✓	

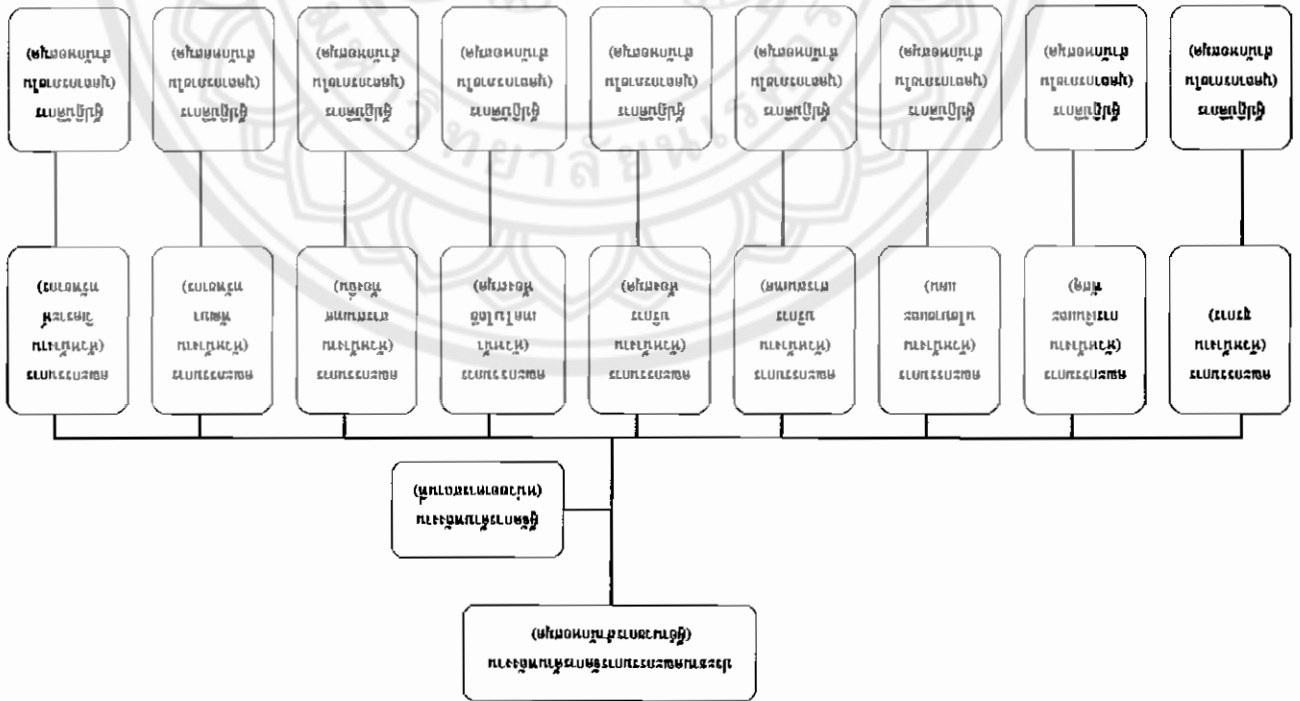
จ.7 ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ (ต่อ)

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ลงท่น	ไม่ลงท่น
	ระบบสุขาภิบาล		
1.	ปรับลดปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละครั้งที่ Flush Valve อย่างตั้งหน้า โถปัสสาวะและโถส้วม	✓	
2.	ลดปริมาณน้ำที่ถังชักโครกให้เหลือ 4 ลิตรต่อครั้ง โดยใส่ก้อนอิฐหรือขวดน้ำ		✓
3.	ใช้วาล์วประหยัดน้ำหรือติดตั้ง Water Flow Restrictor หรือ Aerator ที่วาล์วน้ำ	✓	
4.	ฝักบัวที่ใช้น้ำมากกว่า 2.5 ลิตร/นาที แต่ไม่มากกว่า 3 ลิตร/นาที โดยใช้วิธีหรือน้ำ		✓
5.	ฝักบัวที่ใช้น้ำมากกว่า 3 ลิตร/นาที ให้เปลี่ยนฝักบัวเป็นแบบประหยัด	✓	
6.	สำรวจและซ่อมแซมวาล์วน้ำและท่อไม่ให้มีรอยรั่วอย่างสม่ำเสมอ	✓	

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงตำแหน่งและหน้าที่ความรับผิดชอบภายในโครงสร้างการบริหารจัดการพลังงาน

ตำแหน่ง	หน้าที่ความรับผิดชอบ
1. ประธานคณะกรรมการจัดการด้านพลังงาน (ผู้อำนวยการสำนักหอสมุด)	- กำหนดนโยบาย วิสัยทัศน์และทิศทางการดำเนินงานทางด้านพลังงาน - กำหนดเป้าหมายและมาตรการหลักขององค์กร - ทบทวนและดูแลให้มีการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานอย่างสม่ำเสมอ - กำหนดวาระการประชุมอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง
2. ผู้จัดการพลังงาน (หน่วยอาคารสถานที่)	- ให้ความรู้ทางด้านการดำเนินงานแก่คณะผู้บริหารและเสนอแนวทางการอนุรักษ์พลังงานให้แก่คณะผู้บริหาร - รายงานต่อคณะผู้บริหารถึงสภาพความเป็นจริงของระบบผลปฏิบัติตามระบบการจัดการพลังงานต่อผู้บริหารระดับสูงเพื่อนำไปใช้ในการทบทวนการจัดการและเป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน - ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการด้านพลังงานและกระตุ้นจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงานกับพนักงานทั้งองค์กร - ดูแลระบบการจัดการพลังงานที่จัดทำขึ้นให้มีการนำไปใช้และดำเนินการให้ขึ้นไปตามข้อกำหนด - ตรวจสอบระบบการจัดการพลังงาน



แผนผังโครงสร้างของศูนย์จัดการพลังงาน
๓.๒๓๓๓๓

ตารางแสดงตำแหน่งและหน้าที่ความรับผิดชอบภายในโครงสร้างการจัดการพลังงาน (ต่อ)

ตำแหน่ง	หน้าที่ความรับผิดชอบ
คณะกรรมการบริหารชั้นหนึ่ง 1. หัวหน้างานธุรการ 2. หัวหน้างานการเงินและพัสดุ 5. หัวหน้างานบริการห้องสมุดสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - ทบทวนผลการดำเนินงานด้านพลังงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง - ทบทวนความเหมาะสมของเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานเป็นครั้งคราว - กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบด้านพลังงานให้แก่ทีมงานระดับปฏิบัติการ - ประชุมสัมพัทธ์ข้อมูลข่าวสารให้พนักงานในฝ่ายทราบ - วิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรมของพนักงานในฝ่าย - ประเมินผลข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือรายงานของตนเองทีมงานระดับปฏิบัติการ - ควบคุมดูแลการจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำมาใช้ภายในสำนักหอสมุดโดยเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง - ดำเนินการประชุมตามวาระ - ประสานระหว่างผู้จัดการพลังงานกับคณะกรรมการและผู้ใช้บริการ - จัดบันทึกภาวะการประชุม - ประเมินผลการประชุม - จัดทำใบความรู้เกี่ยวกับภาคอนุรักษ์พลังงาน - จัดทำป้ายเกี่ยวกับการใช้พลังงาน - มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยปีละ 3 ครั้ง
6. หัวหน้างานเทคโนโลยีห้องสมุด 7. หัวหน้างานสารสนเทศท้องถิ่น 8. หัวหน้างานพัฒนาทรัพยากรสารสนเทศ 9. หัวหน้างานวิเคราะห์ทรัพยากรสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินผลข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือรายงานของตนเองทีมงานระดับปฏิบัติการ - ควบคุมดูแลการจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำมาใช้ภายในสำนักหอสมุดโดยเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง - ดำเนินการประชุมตามวาระ - ประสานระหว่างผู้จัดการพลังงานกับคณะกรรมการและผู้ใช้บริการ - จัดบันทึกภาวะการประชุม - ประเมินผลการประชุม - จัดทำใบความรู้เกี่ยวกับภาคอนุรักษ์พลังงาน - จัดทำป้ายเกี่ยวกับการใช้พลังงาน - มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยปีละ 3 ครั้ง
3. หัวหน้างานนโยบายและแผน (สำนักงานเลขานุการ)	<ul style="list-style-type: none"> - ประสานระหว่างผู้จัดการพลังงานกับคณะกรรมการและผู้ใช้บริการ - จัดบันทึกภาวะการประชุม - ประเมินผลการประชุม - จัดทำใบความรู้เกี่ยวกับภาคอนุรักษ์พลังงาน - จัดทำป้ายเกี่ยวกับการใช้พลังงาน - มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยปีละ 3 ครั้ง
4. หัวหน้างานบริการสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> - ประสานระหว่างผู้จัดการพลังงานกับคณะกรรมการและผู้ใช้บริการ - จัดบันทึกภาวะการประชุม - ประเมินผลการประชุม - จัดทำใบความรู้เกี่ยวกับภาคอนุรักษ์พลังงาน - จัดทำป้ายเกี่ยวกับการใช้พลังงาน - มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานอย่างน้อยปีละ 3 ครั้ง

ตารางแสดงตำแหน่งและหน้าที่ความรับผิดชอบภายในโครงสร้างการจัดการพลังงาน (ต่อ)

ตำแหน่ง	หน้าที่ความรับผิดชอบ
ปฏิบัติการทีมงาน 1. ปฏิบัติการทีมงานธุรการ 2. ปฏิบัติการทีมงานการเงินและพัสดุ 3. ปฏิบัติการทีมงานนโยบายและแผน 4. ปฏิบัติการทีมงานบริการสารสนเทศ 5. ปฏิบัติการทีมงานบริการห้องสมุด สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ 6. ปฏิบัติการทีมงานเทคโนโลยีห้องสมุด 7. ปฏิบัติการทีมงานสารสนเทศท้องถิ่น 8. ปฏิบัติการทีมงานพัฒนาทรัพยากรสารสนเทศ 9. ปฏิบัติการทีมงานวิเคราะห์ทรัพยากรสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบอุปกรณ์ชำรุดและแจ้งให้ฝ่ายซ่อมบำรุงเร่งแก้ไข - เสนอข้อคิดเห็นหรือปัญหาในการอนุรักษ์พลังงาน - ประชุมสัมพัทธ์ข้อมูลข่าวสารให้พนักงานภายในฝ่ายทราบ
3. หัวหน้างานนโยบายและแผน (สำนักงานเลขานุการ)	<ul style="list-style-type: none"> - การร่างใบตอบจดหมาย หนังสือราชการ การพิมพ์หนังสือราชการ และอื่นๆ - การให้บริการติดต่อ โทรศัพท์ โทรสาร - อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสำนักงานเลขานุการ