

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ข
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 แนวคิดทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์	8
2.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.3 ระเบียบวิธีวิจัย	12
2.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	12
2.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	13
2.3.3 สํารวจลักษณะการใช้พลังงาน	18
2.3.4 การประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า	20
2.4 คำนียามศัพท์	21
บทที่ 3 ลักษณะการอนุรักษ์พลังงาน	23
3.1 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535	23
3.1.1 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร	23
3.1.2 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	24
3.1.3 ค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้า	26
3.1.4 บทลงโทษ	28

3.2 การออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเพื่อการประหยัดพลังงาน	29
3.2.1 ปัจจัยที่จะทำให้อาคารมีการประหยัดพลังงาน	30
3.2.2 การออกแบบอาคารที่เหมาะสมกับภูมิอากาศในเมืองไทย	31
3.3 มาตรการด้านเครื่องปรับอากาศ	36
3.3.1 มาตรการบดบังความร้อน	37
3.3.2 มาตรการการใช้เทอร์โมสแตทชนิดอิเล็กทรอนิกส์	41
3.3.3 การประหยัดไฟฟ้าในระบบปรับอากาศชนิดติดตั้งหน้าต่างและชนิดแยกส่วน	47
3.3.4 การประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ของอาคาร	48
3.4 มาตรการใช้หลอดไฟฟ้าชนิดประหยัดพลังงาน	53
3.4.1 มาตรการใช้โคมไฟฟ้าชนิด Reflector	56
3.4.2 มาตรการบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	61
บทที่ 4 การวิเคราะห์อาคารสุญญากาศและการกำหนดผลตอบแทนและต้นทุน	68
4.1 ข้อมูลทั่วไป	68
4.2 การวิเคราะห์เครื่องปรับอากาศและการกำหนดผลตอบแทนและต้นทุน	73
4.2.1 แบบการติดตั้งระบบเครื่องปรับอากาศ	73
4.2.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในระบบปรับอากาศ	74
4.3 การตรวจวิเคราะห์แสงสว่างและการกำหนดผลตอบแทนและต้นทุน	86
4.3.1 แบบการติดตั้งระบบแสงสว่าง	86
4.3.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในระบบแสงสว่าง	88
บทที่ 5 ผลการศึกษา	163
5.1 ผลการวิเคราะห์ด้านการเงิน	163
5.2 ผลการวิเคราะห์ความไวต่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลง	165
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	168
6.1 สรุป	168
6.1 ข้อเสนอแนะ	169
6.2.1 เจริญโยบาย	169
6.2.2 เจริญการศึกษา	169

บรรณานุกรม	170
ภาคผนวก	187
ประวัติผู้เขียน	221

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 การผลิตพลังงานไฟฟ้า	2
1.2 การจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า	2
1.3 การจำหน่ายไฟฟ้าแยกตามประเภทผู้ใช้	3
1.4 แสดงข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสุจิน โณคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	5
3.1 แสดงองค์ประกอบต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบอาคารและการใช้พลังงานในอาคาร	34
3.2 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของการนำความร้อนของวัสดุชนิดต่างๆ	37
3.3 การทดลองติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในห้องที่บุนนวมและไม่บุนนวม	40
3.4 Electronic Thermostat ที่มีจำหน่ายในตลาดเครื่องปรับอากาศ	46
3.5 แสดงค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำน้ำเย็นต่อหน่วยความเย็นที่อุณหภูมิหล่อต่างๆกัน	49
3.6 แสดงลักษณะการกระจายแสงชนิดต่างๆ	57
3.7 แสดงประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงของวัสดุประเภทต่างๆ	59
3.8 แสดงประสิทธิภาพของโคมไฟ	60
4.1 ค่าถ่ายเทพลังงานความร้อนผ่านผนัง	72
4.2 ค่าถ่ายเทพลังงานความร้อนรวมของหลังคา	72
4.3 การใช้ไฟฟ้าส่องสว่าง	72
4.4 แสดงค่าความสัมพันธ์ของ Energy Efficiency Ratio,EER กับแอร์เบอร์1-5	77
4.5 แสดงการสำรวจเครื่องปรับอากาศภายในอาคารสุจิน โณ	78
4.6 แสดงผลได้และการลงทุนจากมาตรการการใช้เครื่องปรับอากาศชนิด High EER	81
4.7 ระบบปรับอากาศ Chiller Water Cooling	82
4.8 แสดงผลการตรวจวัดของระบบทำน้ำเย็น	82
4.9 แสดงการคำนวณหาประสิทธิภาพการทำงานและอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ( Chiller )	82
4.10 แสดงรายการดวง โคมทั้งหมดที่สำรวจในอาคารสุจิน โณชั้นใต้ดินถึงชั้น15	87
4.11 แสดงต้นทุนและผลตอบแทนจากการใช้หลอดประหยัดพลังงาน	89

4.12	แสดงผลประหยัดจากมาตรการใช้หลอดไฟฟ้าชนิดประหยัดพลังงาน	90
4.13	แสดงต้นทุนจากการใช้โคมไฟฟ้าชนิด Reflector	98
4.14	แสดงผลตอบแทนจากการใช้โคมไฟฟ้าชนิด Reflector	98
4.15	แสดงผลประหยัดจากมาตรการใช้โคมไฟฟ้าชนิด Reflector	99
4.16	แสดงต้นทุนจากการเปลี่ยนบัลลาสต์ชนิดขดลวดเป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	130
4.17	แสดงผลตอบแทนจากการเปลี่ยนบัลลาสต์ชนิดขดลวดเป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	131
4.18	แสดงผลประหยัดจากมาตรการการใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	132
5.1	สรุปประมาณการผลตอบแทน ต้นทุนและผลได้สุทธิของโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารสุจิน โฉ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	164
5.2	แสดงการเปรียบเทียบเมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นจากเดิม 5%, 8%, 10%	166
5.3	แสดงการเปรียบเทียบเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้หรืออัตราส่วนลด เป็น 8%, 9%, 10%	167
5.4	ประมาณการต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารสุจิน โฉ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	168
5.5	ประมาณการต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารสุจิน โฉ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น5%	170
5.6	ประมาณการต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารสุจิน โฉ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น8%	172
5.7	ประมาณการต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารสุจิน โฉ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น10%	175
5.8	ประมาณการต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารสุจิน โฉ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่ออัตรา Discount rate เปลี่ยนแปลงเป็น 8%	176
5.9	ประมาณการต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารสุจิน โฉ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่ออัตรา Discount rate เปลี่ยนแปลงเป็น 9%	178
5.10	ประมาณการต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอาคารสุจิน โฉ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่ออัตรา Discount rate เปลี่ยนแปลงเป็น 10%	180

## สารบัญภาพ

รูป	หน้า
3.1 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน	54
3.2 เปรียบเทียบหลอดไส้และหลอดคอมแพคบัลลาสต์	55
3.3 ชุดบัลลาสต์หลอดไฟฟ้าแบบเก่า	62
3.4 บัลลาสต์แบบขดลวดแกนเหล็ก	62
3.5 ส่วนประกอบสตาร์ทเตอร์	63
3.6 แสดงวงจรพื้นฐานของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์โดยพื้นฐานสำหรับ 2 หลอด	64
3.7 บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	65
3.8 บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กับหลอดประหยัดพลังงาน	65
4.1 แสดงที่ตั้งโครงการ	69
4.2 แสดงอาคารสุจิติน โฉม	69
4.3 แสดงอาคารสุจิติน โฉมทิศใต้	70
4.4 แสดงอาคารสุจิติน โฉมทิศตะวันออก	70
4.5 แสดงอาคารสุจิติน โฉมทิศตะวันตก	71
4.6 แสดงอาคารสุจิติน โฉมทิศเหนือ	71
4.7 แสดงผังระบบปรับอากาศชั้นใต้ดิน	73
4.8 กราฟแสดงสัดส่วนการปรับอุณหภูมิน้ำเย็นในเครื่องปรับอากาศแบบ Chiller	84
4.9 แสดงผังระบบแสงสว่างชั้นใต้ดิน	86