

บทที่ 5

สรุปผลโครงการ

จากการที่ได้มีการสำรวจ ตรวจสอบวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงาน พบว่ากลุ่มอาคารคณะพยาบาลศาสตร์เป็นอาคารใหม่และได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณานำไปเปรียบเทียบกับค่าตามพระราชบัญญัติอาคารควบคุม พ.ศ. 2538 และนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อกำหนดมาตรการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงินจนสามารถสรุปผลโครงการได้ดังนี้

5.1 สรุปผลโครงการ

5.1.1 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร

ค่ามาตรฐาน OTTV ตามพระราชบัญญัติส่วนของอาคารใหม่เท่ากับ 45.0 W/m^2 และค่ามาตรฐาน RTTV ตามพระราชบัญญัติส่วนของอาคารใหม่เท่ากับ 25.0 W/m^2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจกรอบอาคารสามารถคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อน ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง (OTTV) ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา (RTTV) สรุปได้ดังนี้

5.1.1.1 อาคารบริหาร คณะพยาบาลศาสตร์ค่า OTTV และ RTTV มีค่าผ่านเกณฑ์

5.1.1.2 อาคารปฏิบัติ คณะพยาบาลศาสตร์ค่า OTTV และ RTTV มีค่าผ่านเกณฑ์

ค่า OTTV และ RTTV ของอาคารบริหารและ อาคารปฏิบัติ คณะพยาบาลศาสตร์ มีค่าผ่านเกณฑ์ตามพระราชบัญญัติกำหนดจึงไม่ต้องมีมาตรการในการปรับปรุงค่าการถ่ายเทความร้อน

5.1.2 ระบบปรับอากาศ

ในส่วนของระบบปรับอากาศ กลุ่มอาคารคณะพยาบาลศาสตร์มีการใช้พลังงาน $182,292.52 \text{ kWh} / \text{ปี}$ คิดเป็น 67 % ของการใช้พลังงานทั้งหมด โดยกลุ่มของอาคารคณะพยาบาลศาสตร์ประกอบไปด้วย อาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์ และอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจระบบปรับอากาศ พบว่าค่าสมรรถนะของ

เครื่องปรับอากาศ (Chp) ค่า Chp เฉลี่ยตามพระราชบัญญัติการของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน สำหรับอาคารใหม่มีค่าไม่เกิน 1.61 kW/TON

5.1.2.1 อาคารบริหาร คณะพยาบาลศาสตร์ค่า Chp เฉลี่ยมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์

5.1.2.2 อาคารปฏิบัติ คณะพยาบาลศาสตร์ค่า Chp เฉลี่ยมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์

อาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

5.1.2.1. การตรวจวัดระบบปรับอากาศในอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

อาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็น 125,522.77 kWh/ปี คิดเป็นความสามารถในการทำความร้อน 2,552,500 Btu / hr (212.71 TON) และค่าChp มีค่าเกินพระราชบัญญัติเนื่องจากการสำรวจพบว่าเครื่องปรับอากาศภายในอาคารอยู่ในสภาพที่ขาดการบำรุงรักษา จึงต้องมีการหามาตรการที่เหมาะสมและมีการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงินเพื่อดัดสนใจในการเลือกใช้มาตรการ

5.1.2.2 มาตรการและการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงินในอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

มาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ การดำเนินงานมาตรการการบำรุงรักษาควรมีการทำความสะอาดทุกๆ 6 เดือนต่อครั้งหรือ 1 ปีต่อครั้ง จะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ 7.7% จากการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน สามารถสรุปได้ว่ามาตรการนี้เป็นที่น่าลงทุน เนื่องจากมีระยะเวลาคืนทุนที่สั้น มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยที่กำหนดไว้

5.1.2.2.1 กลุ่มที่ 1 จากการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 0.54 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 6,395.00บาท และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับ 85.30%

5.1.2.2.2 กลุ่มที่ 2 จากการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 0.65 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 639.84 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับ 54.60%

5.1.2.2.3 กลุ่มที่ 3 จากการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 0.76 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 670.47 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับ 32.60%

เมื่อดำเนินการตามมาตรการทั้ง 3 กลุ่มจะสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 7,287.22 kW/ปี คิดเป็นเงิน 23,854.7 บาท/ปีคิดเป็น 3.6 % ของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารบริหาร

อาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์

5.1.2.3 การตรวจวัดระบบปรับอากาศในอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์

อาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็น 56,769.75 kWh/ปี คิดเป็นความสามารถในการทำความเย็น 624,000 Btu/hr (52 TON) และค่า Chp มีค่าเกินมาตรฐานของพระราชบัญญัติเนื่องจากการสำรวจพบว่าเครื่องปรับอากาศภายในอาคารอยู่ในสภาพที่ขาดการบำรุงรักษา จึงต้องมีการหามาตรการที่เหมาะสมและมีการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงินเพื่อตัดสินใจในการเลือกใช้มาตรการ

5.1.2.4 มาตรการและการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงินในอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์ เนื่องจากชั่วโมงการใช้งานอาคารปฏิบัติการค่อนข้างน้อยจึงใช้มาตรการการล้างกรองอากาศเป็นมาตรการที่ไม่ต้องใช้งบลงทุน

5.1.3 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ในส่วนของพลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างของกลุ่มอาคารคณะพยาบาลศาสตร์มีการใช้พลังงาน 20,026.87 kWh/ปี คิดเป็น 7 % ของการใช้พลังงานทั้งหมดโดยกลุ่มของอาคารคณะพยาบาลศาสตร์ประกอบไปด้วย อาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์ และอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พบว่าค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง

ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างเฉลี่ยตามพระราชบัญญัติการ สำหรับอาคารใหม่มีค่าไม่เกิน 16 W/m² ของสำนักงาน โรงแรม สถานศึกษาและโรงพยาบาล/สถานพักฟื้น

5.1.3.1 อาคารบริหาร คณะพยาบาลศาสตร์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างเฉลี่ยมีค่าผ่านเกณฑ์

5.1.3.2 อาคารปฏิบัติ คณะพยาบาลศาสตร์ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างเฉลี่ยมีค่าผ่านเกณฑ์

อาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

5.1.3.1 การตรวจวัดระบบไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

โดยในส่วนของอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็น 15,610.97 KWh/ปี มีค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 8.98 W/m² ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างในส่วนอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดตามพระราชบัญญัติจากการสำรวจได้สังเกตเห็นศักยภาพในการประหยัดพลังงาน

5.1.3.2 มาตรการและการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงินในอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

มาตรการการเปลี่ยนบัลลาสต์ชนิดขดลวดธรรมดาเป็นบัลลาสต์แกนชนิดสูญเสียน้อย การสูญเสียในบัลลาสต์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์แต่ละขนาดจะลดค่าพลังงานไฟฟ้าสูญเสียจากเดิม 12 วัตต์ต่อตัว เหลือ 6 วัตต์ต่อตัว เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า การวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน มาตรการนี้ สามารถสรุปได้ว่ามาตรการนี้เป็นที่นำลงทุน เนื่องจากมีระยะเวลาคืนทุนที่สั้น มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยที่กำหนดไว้

5.1.3.2.1 กลุ่มที่ 1 จากการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 3.24 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 9,963 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับ 30.00%

5.1.3.2.2 กลุ่มที่ 2 จากการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 3.71 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 1,766 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับ 29.90%

5.1.3.2.3 กลุ่มที่ 3 จากการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 5.00 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 3,661 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับ 20.00 %

เมื่อดำเนินการตามมาตรการทั้ง 3 กลุ่มจะสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 1,834.94 kW/ปี คิดเป็นเงิน 5,780.06 บาท/ปี คิดเป็น 0.91 % ของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารปฏิบัติการ

อาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์

5.1.3.3 การตรวจวัดระบบไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์

อาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็น 4,415.90 kWh/ปี มีค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 10.15 W/m² ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างในส่วนอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดตามพระราชบัญญัติจากการสำรวจได้สังเกตเห็นศักยภาพในการประหยัดพลังงาน

5.1.3.4 มาตรการและการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงินในอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

มาตรการการเปลี่ยนบัลลาสต์ชนิดขดลวดธรรมดาเป็นบัลลาสต์แกนชนิดสูญเสียต่ำ การสูญเสียในบัลลาสต์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ แต่ละขนาดจะลดค่าพลังงานไฟฟ้าสูญเสียจากเดิม 12 W / ตัว เหลือ 6 W / ตัว เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงินมาตรการนี้ สามารถสรุปได้ว่ามาตรการนี้เป็นที่น่าลงทุน เนื่องจากมีระยะเวลาคืนทุนที่สั้น มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยที่กำหนดไว้

5.1.3.4.1 กลุ่มที่ 1 จากการวิเคราะห์มูลค่าทางการเงิน สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 5.18 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 468.77 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับ 19.95 %

เมื่อดำเนินการตามมาตรการทั้ง จะสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 102.81 kW/ปี คิดเป็นเงิน 323.85 บาท/ปีคิดเป็น 0.14 % ของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารปฏิบัติการ

5.1.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ

ในส่วนของระบบการใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ กลุ่มอาคารพยาบาลศาสตร์มีการใช้พลังงาน 71,614.26 kWh/ปี คิดเป็น 26 % ของการใช้พลังงานทั้งหมด โดยกลุ่มของอาคารคณะพยาบาลศาสตร์ประกอบไปด้วย อาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์ และอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์

5.1.4.1 การตรวจวัดระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆในอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์
 ในส่วนของอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็น 61,098.05 kWh/ปี ค่าพลังงานไฟฟ้าอุปกรณ์อื่นๆ เฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 14.03 W/m²

5.1.4.1 การตรวจวัดระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆในอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์
 ในส่วนอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็น 10,516.21 kWh/ปี ค่าพลังงานไฟฟ้าอุปกรณ์อื่นๆ เฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 8.44 W/m²

จากการสำรวจพบว่ากลุ่มอาคารคณะพยาบาลศาสตร์มีมาตรการในการประหยัดพลังงานที่คิอยู่ก่อนแล้วดังนั้นจึงไม่ต้องมีมาตรการการปรับปรุงการใช้พลังงานในระบบอื่นๆ

5.2 สรุปมาตรการปรับปรุงการใช้พลังงานภายในกลุ่มอาคารพยาบาลศาสตร์

มาตรการปรับปรุงการใช้พลังงานภายในกลุ่มอาคารพยาบาลศาสตร์สรุปได้ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.1 แสดงสรุปมาตรการการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

ลำดับ	มาตรการ	กลุ่ม	เงินลงทุน (บาท)	ค่าพลังงาน ที่ประหยัดได้		ระยะเวลา คืนทุน(ปี)	kWpV (กิโลวัตต์)	ประหยัด (%)
				kWh/ปี	บาท/ปี			
อาคารบริหาร	1. ระบบปรับอากาศ	1	9,000	5,290.5	16,665.08	0.54	6,395	85.30
	มาตรการการบำรุง รักษาเครื่องปรับอากาศ	2	1,500	735.36	2,316.38	0.65	639.84	54.60
		3	3,000	1,261.36	3,973.28	0.76	670.47	32.60
	2. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	1	9,520	932.2	2,936.43	3.24	9,963	30.00
	มาตรการเปลี่ยนไปใช้บัลลา สต์แกนเหล็กความสูญเสียต่ำ	2	2,240	191.69	603.82	3.71	1,766	29.90
	(LOW LOSS)	3	11,200	711.05	2,239.81	5.00	3,661	20.00
รวม				9,122.16	28,734.80			

เมื่อดำเนินการตามมาตรการจะสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 9,122.16 kW/ปี คิดเป็นเงิน 28,734.80 บาท/ปีคิดเป็น 4.51 % ของพลังงานที่ใช้ในอาคารบริหารคณะพยาบาลศาสตร์

ตารางที่ 5.2 แสดงสรุปมาตรการการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์

ลำดับ	มาตรการ	กลุ่ม	เงินลงทุน (บาท)	ค่าพลังงาน ที่ประหยัดได้		ระยะเวลา คืนทุน(ปี)	kWpV (กิโลวัตต์)	ประหยัด (%)
				kWh/ปี	บาท/ปี			
อาคาร ปฏิบัติการ	1. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง มาตรการเปลี่ยนไปใช้ บัลลาสต์แกนเหล็กความ สูญเสียต่ำ (LOW LOSS)	1	1,680	102.81	323.85	5.18	468.77	19.95
รวม				102.81	323.85			

เมื่อดำเนินการตามมาตรการจะสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 102.81kW/ปี คิดเป็นเงิน 323.85 บาท/ปีคิดเป็น 0.51 % ของพลังงานที่ใช้ในอาคารปฏิบัติการคณะพยาบาลศาสตร์

ในกลุ่มอาคารคณะพยาบาลศาสตร์เมื่อดำเนินการตามมาตรการทั้งหมดจะสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 9,122.16 kW/ปี คิดเป็นเงิน 29,058 บาท/ปีคิดเป็น 3.37 % ของพลังงานที่ใช้ในกลุ่มอาคารคณะพยาบาลศาสตร์ทั้งหมด

5.3 สรุปค่าดัชนีการใช้พลังงาน

$$\text{การใช้พลังงานทั้งหมดหารพื้นที่ทั้งหมด} = \frac{273,933.65}{7,043.74} = 38.9$$

$$\text{การใช้พลังงานในระบบปรับอากาศหารพื้นที่ที่ใช้ปรับอากาศ} = \frac{182,292.52}{5,788.58} = 31.5$$

$$\text{การใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างหารพื้นที่ทั้งหมด} = \frac{20,026.87}{7,043.74} = 2.84$$

$$\text{การใช้พลังงานในส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ หารพื้นที่ทั้งหมด} = \frac{71,614.26}{7,043.74} = 10.16$$

5.4 วิเคราะห์โครงการ

5.4.1 ระบบปรับอากาศ

เนื่องจากไม่ได้มีการตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้าจริงของระบบปรับอากาศ โดยใช้ค่าจากป้ายแสดงรายละเอียดทำให้ผลการคำนวณมีความคลาดเคลื่อน ควรใช้ค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจากการตรวจวัดจริงเพื่อผลการวิเคราะห์ที่แม่นยำ

5.4.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ

เนื่องจากไม่ได้มีการตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้าจริงของเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ โดยใช้ค่าจากป้ายแสดงรายละเอียดทำให้ผลการคำนวณมีความคลาดเคลื่อน เกือบควรใช้ค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ จากการตรวจวัดจริงเพื่อผลการวิเคราะห์ที่แม่นยำ

5.4.3 อื่นๆ

ข้อมูลการใช้การได้จากการสอบถามเจ้าหน้าที่อาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง และค่าอัตราดอกเบี้ยมีผลต่อค่า NPV และ FIRR โดยเมื่อค่าอัตราดอกเบี้ยเพิ่มค่า NPV และ FIRR จะมีค่าลดลง ส่วนเมื่อค่าอัตราดอกเบี้ยเพิ่มค่า NPV และ FIRR จะมีค่าลดลงดังนั้นการกำหนดมาตรการต้องมีการพิจารณาค่า NPV และ FIRR เพื่อกำหนดมาตรการใหม่ตามค่า NPV และ FIRR ที่เปลี่ยนแปลงด้วย

5.5 มาตรการเพิ่มเติม

5.5.1 ควรมีการจัดตารางการใช้ห้องเรียนให้ต่อเนื่องเพื่อให้ระบบปรับอากาศทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

5.5.2 อัตราค่าไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยนเรศวรใช้แบบ: TOU (Time of Use) เพื่อให้การบริหารจัดการพลังงานที่ดีควรใช้อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU ภายในมหาวิทยาลัยด้วยเช่นกัน

5.5.3 ควรมีการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและควรมีการจัดตั้งองค์กรเพื่อการประหยัดพลังงานภายในคณะพยาบาลศาสตร์

5.5.4 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมจากคู่มือการบริหารจัดการด้านพลังงาน และมาตรการการประหยัดพลังงาน สำหรับผู้บริหารคณะพยาบาลศาสตร์

