



สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า
กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี



โดย
นางสาวพรรณภาภรณ์ เม้าราชิ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ข ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า
กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผนก ข ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION SITUATION AND RECOMMENDATION FOR
ENERGY CONSUMPTION REDUCTION: A CASE STUDY OF PHOTHARAM
TECHNICAL COLLEGE RATCHABURI PROVINCE



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Science (ENVIRONMENTAL SCIENCE)
Department of ENVIRONMENTAL SCIENCE
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2020
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า
	กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี
โดย	พรรณภาภรณ์ เม้าราษี
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผนก ข ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. มลลิกา ปัญญาคะโป

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล อ้นแฉง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.มลลิกา ปัญญาคะโป)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สร้อยดาว วินิจนันท์)

61311303 : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ข ระดับปริญญาโท

คำสำคัญ : การใช้พลังงานไฟฟ้า, การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า, สถาบันการศึกษา

นางสาว พรหมภากรณ์ เม้าราชิ: สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้ากรณีศึกษา
วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป

งานวิจัยเรื่อง สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม 2) นำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม กลุ่มตัวอย่างคือ ครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียนระดับชั้น ปวช. และ นักศึกษาระดับชั้น ปวส. จำนวน 325 คน ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) และสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Sample Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยมีจำนวน 2 ฉบับ คือ แบบสำรวจการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่การใช้งาน ของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จากการวิเคราะห์โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง ประกอบด้วย ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน และห้องเรียนทฤษฎี พบว่ามีภาพรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 85.5 ของพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมด กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ คือ พื้นที่ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม พบว่ามีภาพรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 14.5 ของพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมด เมื่อจำแนกการใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม และระบบอื่น ๆ พบว่า ระบบปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด (ร้อยละ 32.5 ของประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า) และ ระบบอื่น ๆ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำที่สุด (ร้อยละ 10.0)

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า พบว่า พฤติกรรมการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศที่ปฏิบัติเป็นบางครั้ง คือ ปิดเครื่องปรับอากาศในเวลา 12.00 – 13.00 น. พฤติกรรมการใช้พลังงานในระบบคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สำนักงานที่ปฏิบัติเป็นบางครั้ง คือ ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หลังเลิกใช้งานและปิดสวิตซ์ไฟที่เสียบปลั๊กด้วยทุกครั้ง ส่วนระบบอุปกรณ์โรงฝึกงานและระบบแสงสว่าง พฤติกรรมการใช้พลังงานได้ส่งผลต่อการประหยัดพลังงานอยู่ในระดับมาก

จากผลการศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้า ของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จึงได้แนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าออกมาเป็น มาตรการประหยัดพลังงานได้ ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ดังนี้ มาตรการระยะสั้น ประกอบด้วย 1) ระบบปรับอากาศ โดยปิดเครื่องปรับอากาศช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน 2) การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ 3) ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน โดยปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน 4) ระบบแสงสว่าง คือ ปิดไฟสำนักงานในพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงและมาตรการระยะยาว ประกอบด้วย 1) ระบบปรับอากาศ โดยเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่แทนเครื่องปรับอากาศเดิมที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ในพื้นที่ส่วนที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศสูงสุด คือ ห้องสำนักงาน 2) ระบบแสงสว่าง โดยการเปลี่ยนมาใช้หลอด LED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ 3) ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยควรมีซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุตสาหกรรมประจำปีอย่างสม่ำเสมอ

61311303 : Major (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

Keyword : Electric energy consumption, Recommendation for electrical energy consumption reduction, Academic institute

MISS PHANPAPORN MAORASI : ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION SITUATION AND RECOMMENDATION FOR ENERGY CONSUMPTION REDUCTION: A CASE STUDY OF PHOTHARAM TECHNICAL COLLEGE RATCHABURI PROVINCE THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR MALLIKA PANYAKAPO, Ph.D.

The objectives of this study are as follows: 1) to study the electrical energy consumption situation of Photharam Technical College. 2) to propose the recommendation for reducing electrical energy consumption in Photharam Technical College. The sample groups of 325 cases were selected from teachers, education personnel and students, using stratified random sampling and simple random sampling. The research tools were divided into two forms: a) the electrical appliances usage survey, b) the electrical energy consumption behavior questionnaire. The statistical analyses used were percent, mean and standard deviation.

It was found that the area of high electrical energy consumption, i.e., laboratories and student workshops, administrative offices and classrooms, consumed 85.5% of the total average energy consumption. The area of low electrical energy consumption, i.e., the dormitory and the meeting rooms, consumed 14.5% of the total average energy consumption. When compared with 5 types of electrical appliances, i.e., lighting system, air conditioning system, computer and office equipments, industrial machinery system and other systems, the air conditioning system consumed the highest (32.5%) and other systems consumed the lowest (10%).

For the result of behavior of the electrical energy consumption saving study, the user sometimes turned off the air conditioning system during 12.00 – 1.00 p.m., turned off the computers, office equipments, the industrial machinery and lighting systems after use. The recommendation for reducing the electric energy consumption were proposed. For the short term, the air conditioner in the office, the computer monitors, the office equipment, and lighting system in the administrative office should be turned off 1 hour during lunch time. In addition, the air conditioner maintenance should be performed regularly. For the long term, the old air conditioners which were used for more than 10 years should be renewed. The old 36 watts fluorescent light bulbs should be replaced with the 18 watts LED light bulbs. The annual maintenance of the industrial machinery should be regularly implemented.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มัลลิกา ปัญญาคะโป อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยนี้ทุกขั้นตอน ตั้งแต่หัวข้องานวิจัย การวางแผนการดำเนินงานวิจัย การดำเนินงานศึกษาวิจัย รวมถึงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระหว่างการศึกษาวิจัย ด้วยความเอาใจใส่ และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัย ตลอดจนการตรวจรายละเอียดต่าง ๆ ในการเขียนเล่มการค้นคว้าอิสระให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล อ้นแฉ่ง ประธานกรรมการสอบ และรองศาสตราจารย์ ดร.สร้อยดาว วินิจนันท์รัตน์ กรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าอย่างยิ่งในการเป็นกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ พร้อมกับได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ รวมถึงชี้แนะข้อบกพร่อง ส่งผลให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้ความสนใจให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการสอบการค้นคว้าอิสระให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณคณะครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษา ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าและการตอบแบบสอบถามเพื่อสนับสนุนการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณกำลังใจจาก บิดา มารดา คนในครอบครัว และพี่ ๆ เพื่อน ๆ ที่ดิฉันทำงานอยู่ ที่ได้ให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจและช่วยเหลือทำให้การศึกษาการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จไปด้วยดี

พรรณภาภรณ์ เม้าราษี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร.....	4
2.1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้า.....	4
2.1.1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก.....	4
2.1.2 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศในกลุ่มอาเซียน.....	5
2.1.3 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย.....	6
2.2 มาตรการการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของกระทรวงพลังงาน.....	7
2.3 ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า.....	8
2.3.1 ระบบปรับอากาศ.....	9

2.3.2 ระบบแสงสว่าง	10
2.3.3 ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน	14
2.3.4 ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม.....	15
2.3.5 ระบบอื่น ๆ.....	15
2.4 การคำนวณพลังงานไฟฟ้า.....	16
2.4.1 โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า	16
2.4.2 ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า.....	16
2.4.3 สูตรการคิดค่าไฟฟ้า.....	17
2.5 ข้อมูลทั่วไปของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม.....	18
2.5.1 ข้อมูลทั่วไป.....	18
2.5.2 หน่วยงานภายในวิทยาลัย.....	18
2.5.3 อาคารสถานที่.....	21
2.5.4 การใช้พลังงานไฟฟ้า.....	27
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	35
3.1 ภาพรวมของงานวิจัย	35
3.2 วิธีการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	36
3.3 การเก็บข้อมูลเวลาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า.....	37
3.4 การทำแบบสอบถาม	38
3.5 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า.....	40
3.6 วิธีการการคำนวณหาการใช้พลังงานไฟฟ้าตามหลักเศรษฐศาสตร์	40
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	41

4.1 ผลการสำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่การใช้งาน	41
4.1.1 กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง.....	42
4.1.2 กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ	44
4.2 ผลการสำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า	45
4.2.1 ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน	45
4.2.2 ห้องสำนักงาน.....	47
4.2.3 ห้องเรียนทฤษฎี.....	49
4.2.4 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า.....	50
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม	52
4.3.1 ระบบปรับอากาศ	56
4.3.2 ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน	56
4.3.3 อุปกรณ์โรงฝึกงาน	57
4.3.4 ระบบแสงสว่าง	58
4.4 ผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าตามแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า	58
4.5 ข้อเสนอแนะแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ต่าง ๆ	62
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	67
รายการอ้างอิง	71
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก	75
ภาคผนวก ข	79
ประวัติผู้เขียน	85

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าในระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560.....	7
ตารางที่ 2.2 มาตรฐานค่าความเข้มแสงสว่าง	13
ตารางที่ 2.3 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดของพื้นที่ใช้งาน	14
ตารางที่ 2.4 รายละเอียดอาคารในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม.....	22
ตารางที่ 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง.....	39
ตารางที่ 4.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่ในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม.....	51
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า	53
ตารางที่ 4.3 ระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า จำแนกเป็นรายชื่อ	54
ตารางที่ 4.4 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าตามมาตรการระยะสั้น	58
ตารางที่ 4.5 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าตามมาตรการระยะยาว	60
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์มาตรการการลดการใช้พลังงาน	62



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าของแต่ละประเทศในกลุ่มอาเซียน	6
รูปที่ 2.2 หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ	10
รูปที่ 2.3 อุปกรณ์ในระบบแสงสว่าง	11
รูปที่ 2.4 แผนผังวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	23
รูปที่ 2.5 อาคารเรียนวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	24
รูปที่ 2.6 ประเภทของห้องเรียน	25
รูปที่ 2.7 ห้องสำนักงานวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	26
รูปที่ 2.8 การใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างปี พ.ศ. 2560 – 2562 ของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	27
รูปที่ 3.1 ภาพรวมการดำเนินงานวิจัย	35
รูปที่ 4.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามพื้นที่	41
รูปที่ 4.2 ร้อยละเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าของพื้นที่ต่าง ๆ ภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	42
รูปที่ 4.3 กลุ่มพื้นที่การใช้พลังงานไฟฟ้าสูงเทียบกับช่วงเวลาการใช้พลังงาน	43
รูปที่ 4.4 กลุ่มพื้นที่การใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำเทียบกับช่วงเวลาการใช้พลังงาน	44
รูปที่ 4.5 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า	46
รูปที่ 4.6 ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน	47
รูปที่ 4.7 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า	48
รูปที่ 4.8 ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า	48
รูปที่ 4.9 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนทฤษฎีตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า	49
รูปที่ 4.10 ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนทฤษฎีตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า	50
รูปที่ 4.11 ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า	52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ส่งผลต่อการพัฒนาประเทศทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งประเทศที่มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จะมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่สูงขึ้นตามความต้องการของประชากร โดยทวีปเอเชียจะมีอัตราการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นสูงสุด เนื่องจากประเทศในทวีปเอเชียส่วนใหญ่ เป็นประเทศที่กำลังพัฒนาจึงมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอีกในอนาคต (กระทรวงพลังงาน, 2550) ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่กำลังพัฒนาในด้านต่าง ๆ จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ทัดเทียมกับประเทศที่พัฒนาแล้ว และในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูร้อนเร็ว อีกทั้งยังมีอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้นจากปี พ.ศ. 2561 ประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส ทำให้ประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าสูงถึง 187,158 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.1 และมีการใช้ไฟฟ้า 202,960 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9 (กระทรวงพลังงาน, 2562)

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) รายงานอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของไทย ปี พ.ศ. 2562 ขยายตัวร้อยละ 2.4 เทียบกับร้อยละ 4.2 ในปี พ.ศ. 2561 ปรับตัวลดลง โดยมูลค่าการส่งออกสินค้าลดลงร้อยละ 3.2 การบริโภคภาคเอกชน และการลงทุนรวม ขยายตัวร้อยละ 4.5 และร้อยละ 2.2 ตามลำดับ โดยมีปัจจัยสนับสนุนทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ อาทิ การบริโภคภาคเอกชนขยายตัวร้อยละ 4.5 การลงทุนรวมขยายตัวร้อยละ 2.2 โดยการลงทุนภาครัฐขยายตัวร้อยละ 0.2 และการลงทุนภาคเอกชนขยายตัวร้อยละ 2.8 การส่งออกสินค้ารวม ลดลงร้อยละ 3.2 การผลิตสาขาเกษตรกรรม การป่าไม้ และการประมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1 ดัชนีผลผลิตสินค้าเกษตรและดัชนีราคาสินค้าเกษตร (Agricultural Price Index : API) เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.2 และร้อยละ 1.9 ตามลำดับ ดัชนีรายได้เกษตรกรเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.3 การผลิตสาขาอุตสาหกรรมลดลงร้อยละ 0.7 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Manufacturing Production Index : MPI) ลดลงร้อยละ 3.7 และอัตราการใช้จ่ายกำลังการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 66.3 การผลิตสาขาที่พักรวมและบริการด้านอาหารเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5 การขนส่งและสถานที่เก็บสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.4

อย่างไรก็ตามความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้ายังมีความต้องการเพิ่มขึ้น เพื่อขับเคลื่อนให้ประเทศเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังสนองต่อความต้องการในการใช้เครื่องอำนวยความสะดวกของประชาชนในประเทศ ทั้งนี้ปัจจัยข้างต้นส่งผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าของหน่วยงานราชการเนื่องจากเป็นศูนย์กลางในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ หน่วยงานราชการที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด คือกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา และมหาวิทยาลัย (กระทรวงพลังงาน, 2552) ซึ่งวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม เป็นวิทยาลัยฯ ที่สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีการเปิดสอนวิชาชีพทั้งหมด 13 สาขาวิชา ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันในแต่ละสาขาวิชา จึงมีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด ทำให้วิทยาลัยฯ เสียค่าไฟเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละเดือน จะเห็นได้ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง 2 ช่วง คือ ภาคเรียนที่ 1 ช่วงเดือนพฤษภาคม – กันยายน และภาคเรียนที่ 2 ช่วงเดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงเวลาเปิดภาคเรียน มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น สำหรับช่วงเดือนมีนาคม – เมษายน มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำเนื่องจากเป็นช่วงปิดภาคเรียน

จากความสำคัญที่กล่าวมาแล้ว งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในวิทยาลัยฯ ตามพื้นที่การใช้งานซึ่งแบ่งออกเป็น 6 พื้นที่ ได้แก่ ห้องเรียนทฤษฎี ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม เนื่องจากมีกิจกรรมทางการเรียนต่างกัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่จึงแตกต่างกัน จากนั้นผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้นำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเดือน และเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม
- 1.2.2 เพื่อนำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้มีขอบเขตการศึกษา ดังนี้

1.3.1 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ทุกอาคารภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

1.3.2 งานวิจัยนี้แบ่งพื้นที่การศึกษาเป็น 6 พื้นที่ ได้แก่ ห้องเรียนทฤษฎี ห้องเรียนปฏิบัติ และโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม

1.3.3 งานวิจัยนี้สำรวจประเภท จำนวน และกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในวิทยาลัยฯ

1.3.4 งานวิจัยนี้จะสำรวจเวลาการใช้งานของเครื่องไฟฟ้า โดยสำรวจตามการใช้งานของทุกอาคารภายในวิทยาลัยฯ

1.3.5 การเก็บข้อมูลเวลาการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าจะทำครั้งละ 1 สัปดาห์ โดยเก็บข้อมูล 2 ภาคการศึกษา ภาคละ 4 ครั้ง และช่วงปิดภาคจำนวน 2 ครั้ง รวมเป็น 10 ครั้ง

1.3.6 คำนวณหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า จากประเภท จำนวน กำลังไฟฟ้า และเวลาใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้า

1.3.7 จัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ของครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียนระดับชั้น ปวช. และนักศึกษาระดับชั้น ปวส.

1.3.8 นำข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของพื้นที่ทั้ง 6 พื้นที่ และนำผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยฯ มาวิเคราะห์ เพื่อนำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้ทราบสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

1.4.2 ทำให้ทราบแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้า

ปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยและประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เชื้อเพลิงหลักที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าคือเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งมีปริมาณลดลง ดังนั้นหากผู้ใช้พลังงานไฟฟ้ายังไม่ตระหนักถึงสาเหตุดังกล่าว อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้าในอนาคตอันใกล้ จึงจำเป็นต้องเข้าใจถึงสถานการณ์พลังงานไฟฟ้า และแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าในอนาคตได้ดังนี้

2.1.1 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของโลก

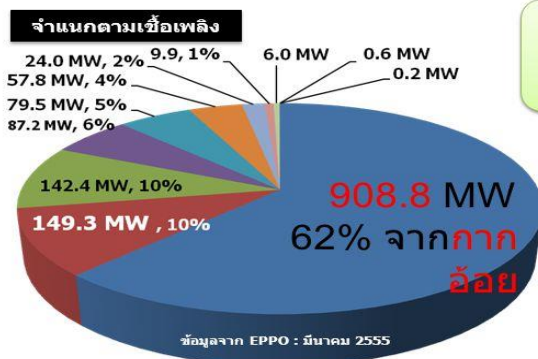
ปัจจุบันความต้องการไฟฟ้ายังคงเพิ่มขึ้นทั่วโลก สอดคล้องกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ จากการประเมินขององค์การพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency: IEA) ระบุว่า การใช้พลังงานของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยแหล่งพลังงานที่ใช้สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน หากโลกมีการใช้พลังงานในระดับที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และไม่มีการค้นพบแหล่งพลังงานอื่นเพิ่มเติมได้ คาดว่าโลกจะมีปริมาณสำรองน้ำมันใช้ได้อีก 52.5 ปี ก๊าซธรรมชาติ 54.1 ปี และถ่านหินอีกประมาณ 110 ปี เท่านั้น (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2559) ดังนั้นการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานเหล่านี้จำเป็นต้องคำนึงถึงความสมดุล ระหว่างความต้องการใช้พลังงาน กับปริมาณสำรองของพลังงานที่มีเหลืออยู่ อีกทั้งจำเป็นต้องทำการศึกษาและพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ ๆ เพื่อทดแทนแหล่งพลังงานเก่าที่กำลังจะหมดไป นอกจากนี้สิ่งที่ต้องตระหนักเป็นอย่างยิ่งคือ ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการใช้พลังงานเหล่านี้โดยเฉพาะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม อัตราการเพิ่มขึ้นของกำลังผลิตไฟฟ้าในทวีปต่าง ๆ จะมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจาก อัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ โดยทวีปเอเชียจะมีอัตราการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นสูงสุด เนื่องจากประเทศในทวีปเอเชียส่วนใหญ่เป็นประเทศที่กำลังพัฒนาจึงมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอีกในอนาคต ขณะที่ประเทศในทวีปยุโรปซึ่งเป็นประเทศที่มีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ดี และประชาชนมีการดำรงชีวิตที่สูงกว่ามาตรฐานนั้น จะมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างคงที่

2.1.2 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศในกลุ่มอาเซียน

อาเซียน หรือ สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Association of Southeast Asian Nation: ASEAN) เป็นองค์กรที่ก่อตั้งขึ้น เพื่อสร้างสันติภาพในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อันนำมาซึ่งเสถียรภาพทางการเมืองและความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจสังคม และวัฒนธรรม โดยมุ่งเน้นให้อาเซียนเป็นตลาดเดียวกัน และเป็นฐานการผลิตร่วมที่มีศักยภาพในการแข่งขันทางการค้ากับภูมิภาคอื่น ๆ ของโลก ปัจจุบันมีประเทศสมาชิก 10 ประเทศ แบ่งออกเป็นประเทศสมาชิกอาเซียนเดิม 6 ประเทศ คือ บรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และไทย ประเทศสมาชิกใหม่ 4 ประเทศ คือ กัมพูชา ลาว เมียนมาร์ และเวียดนาม (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2559) อาเซียนถือเป็นภูมิภาคที่มีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่รวดเร็ว ทำให้ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์พลังงานไฟฟ้าที่กำลังจะเกิดขึ้น จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงสถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศต่าง ๆ ในอาเซียน เพื่อจะได้เลือกใช้ทรัพยากรพลังงานได้อย่างเหมาะสม และสามารถสำรองพลังงานให้เพียงพอ กับความต้องการใช้ในอนาคต

สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ของประเทศในกลุ่มอาเซียนจากความหลากหลายของทรัพยากรพลังงานที่แตกต่างกันของแต่ละประเทศ ในกลุ่มประเทศอาเซียน จึงทำให้แต่ละประเทศ มีนโยบายและเป้าหมายทางด้านพลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกัน โดยสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของประเทศในกลุ่มอาเซียน จะแตกต่างกันขึ้นกับทรัพยากรพลังงานของประเทศนั้น ๆ โดยประเทศในภูมิภาคอาเซียน มีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติมากที่สุด รองลงมา คือ ถ่านหิน พลังน้ำ น้ำมัน และพลังงานทดแทน ตามลำดับ สำหรับสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าของแต่ละประเทศในกลุ่มอาเซียน ปี พ.ศ. 2555 แสดงดังรูปที่ 2.1

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน



ชีวมวล

ส.ด. 55 **ปัจจุบัน** **เป้าหมายปี 64**
 การผลิตไฟฟ้า **1,828 MW** **3,630 MW**
 การผลิตความร้อน **4,493 ktoe** **8,200 ktoe**

- ถ่านหิน
- แกลบ
- ถ่านหิน, แกลบ, ฟางข้าว และอื่นๆ
- เปลือกไม้, เศษไม้, น้ำมันยางดำ
- เศษไม้ทางการเกษตร/เศษวัสดุ/ไม้สับ
- แกลบและเศษไม้
- ถ่านหิน
- ถ่านหิน, ทะลายน้ำมันและเหมืองถ่านหิน
- ขยะมูลฝอย
- ชีวมวล
- ชิงช้าไฟฟ้า/แก๊ส/เปลือก

รูปที่ 2.1 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าของแต่ละประเทศในกลุ่มอาเซียน
 ที่มา: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2559)

2.1.3 สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่กำลังพัฒนาในด้านต่าง ๆ และจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วทางเศรษฐกิจ พบว่าปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีการใช้ไฟฟ้า 226,465 กิกะวัตต์ต่อชั่วโมง (GWh) เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.3 จากปี พ.ศ. 2561 โดยภาคครัวเรือนยังคงเติบโตสูงสุดที่ร้อยละ 8.8 ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมลดลงร้อยละ 2 (กระทรวงพลังงาน, 2562) ซึ่งพลังงานที่สำคัญที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้างแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าในระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560

ประเภทเชื้อเพลิง	สะสมเดือนมกราคม – ธันวาคม 2560	
	จำนวน (ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง)	ร้อยละ
ก๊าซธรรมชาติ	119,881.02	63.48
ถ่านหิน (รวมลิกไนต์)	44,598.79	23.62
พลังงานหมุนเวียน (พลังงานน้ำและอื่น ๆ)	21,938.43	11.62
น้ำมันเตา	219.57	0.11
น้ำมันดีเซล	190.05	0.10
อื่น ๆ (สปป.ลาว มาเลเซีย ลำตะคองชลภาวัฒนา)	2,018.49	1.07
รวม	188,846.35	100.00

ที่มา: กองสารสนเทศ ฝ่ายสื่อสารองค์กร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2560)

จากตารางที่ 2.1 จะเห็นว่ามีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าทำให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ระบบนิเวศเสื่อมโทรม เกิดการแปรปรวนของภูมิอากาศโลก และเกิดภัยพิบัติต่าง ๆ ที่นับวันจะมีแนวโน้มรุนแรงขึ้นส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของมนุษย์และการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์

2.2 มาตรการการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของกระทรวงพลังงาน

การอนุรักษ์พลังงาน คือ การผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด การอนุรักษ์พลังงาน นอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในกิจการแล้ว ยังจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งที่ใช้ และผลิตพลังงานด้วยทรัพยากรพลังงานที่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuels) กำลังลดลงและจะต้องหมดไปในอนาคตมีแนวโน้มให้เกิดการขาดแคลนพลังงานได้ การแสวงหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ เช่น พลังงานจากแสงแดด น้ำ คลื่น และ ลม จึงเป็นสิ่งจำเป็นในอนาคต การอนุรักษ์พลังงานเป็นมาตรการที่สำคัญ

ที่จะทำให้มีการผลิต และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ มาตรการอนุรักษ์พลังงานสรุปได้ดังนี้ (กระทรวงพลังงาน, 2554)

1) ควรส่งเสริมให้มีการใช้หลอดไฟเรืองแสง (Fluorescent) มากกว่าหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้ (Incandescent) เพราะสามารถประหยัดไฟฟ้าได้ถึง 3 เท่า

2) ควรจะจำกัดการใช้ไฟฟ้าที่ฟุ่มเฟือยและไม่จำเป็นลง เช่น ไฟโฆษณาสินค้า และการแสดงไฟในงานเฉลิมฉลองต่าง ๆ ให้น้อยลง

3) เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและแสวงหาแหล่งพลังงาน ที่นอกเหนือจากการใช้เชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น การใช้พลังงานน้ำ แสงแดด คลื่น และลม เป็นต้น

4) ทหาวิธีการสูญเสียพลังงานในการเดินสายไฟ โดยเปลี่ยนการเดินสายไฟเหนือดินมาเป็นฝังในดิน แต่ขณะนี้ค่าใช้จ่ายในการเดินสายใต้ดินยังสูงกว่าเหนือดินเป็นอันมาก

การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่ได้มีการตราพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2550 เพื่อส่งเสริมให้มีการผลิตและการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้ 2 มาตรการ เพื่อลดต้นทุนในกระบวนการผลิต คือ

1) การตรวจสอบและบำรุงรักษา (House Keeping) หมายถึง การสร้างจิตสำนึกแก่พนักงานทุกคนให้มีความตระหนักในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ และมุ่งเน้นการจัดการดูแลและบำรุงรักษาให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนทัศนคติให้พนักงานทุกคนเข้าใจถึงความสำคัญ และความจำเป็นในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในโรงงาน

2) การปรับปรุงกระบวนการผลิต (Process Improvement) หมายถึง การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด และ การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น (สุธน พิทักษ์, 2550)

2.3 ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม มีหลายประเภทแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ดังนั้นในการศึกษานี้จึงแบ่งเครื่องใช้ไฟฟ้าออกเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจนเป็น 5 ประเภท ดังนี้

2.3.1 ระบบปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ เป็นหนึ่งในอุปกรณ์ที่ใช้กันแพร่หลาย และใช้พลังงานไฟฟ้ามาก ดังนั้นการประหยัดพลังงานในการใช้เครื่องปรับอากาศ จะเป็นการลดค่าไฟฟ้าลงอย่างมากและช่วยชาติประหยัดพลังงานได้มากด้วย

1) ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศมี 4 ส่วน ได้แก่

1.1) ส่วนคอนเดนเซอร์หรือแผงร้อน (Condenser) ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากสารทำความเย็นออกสู่ภายนอกห้อง

1.2) วาล์วขยายตัว (Expansion Valve) ทำหน้าที่ลดความดันของสารทำความเย็น จากความดันสูงสู่ความดันต่ำเพื่อให้สารทำความเย็นเริ่มดูดความร้อนออกจากห้อง

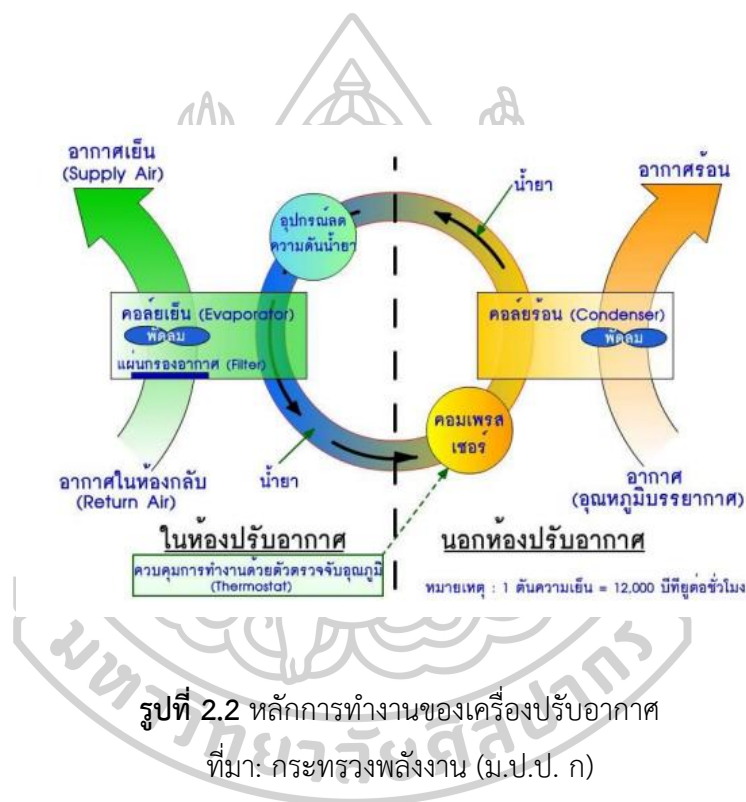
1.3) ส่วนแฟนคอยล์หรือแผงเย็น (Fan Coil) ทำหน้าที่ดูดอากาศร้อนในห้อง ไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับสารทำความเย็น แล้วจ่ายออกมาเป็นลมเย็น

1.4) คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ทำหน้าที่เพิ่มความดันให้กับสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นควบแน่นเป็นของเหลวและระบายความร้อนออกมา (กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป. ก)

2) หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

การทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ต้องอาศัยสารทำความเย็น ซึ่งเป็นสารที่ไม่มีกลิ่น สี รส เป็นตัวกลางในการถ่ายเทความร้อน ซึ่งสามารถเปลี่ยนสถานะระหว่างของเหลวและก๊าซได้เป็นอย่างดี ดังรูปที่ 2.2 แสดงหลักการการทำความเย็นเมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศ สารทำความเย็นเหลวจะไหลผ่านเข้าไปยังแผงท่อทำความเย็น ในส่วนแฟนคอยล์หรือแผงเย็นซึ่งติดตั้งอยู่ในภายในห้องพัดลม ส่งลมเย็นในส่วนแฟนคอยล์หรือแผงเย็นจะดูดอากาศร้อนและขึ้นภายในห้องผ่านแผ่นกรองอากาศ ซึ่งติดตั้งอยู่ด้านหน้าของแผงท่อทำความเย็น เพื่อกรองฝุ่นละออง และอากาศร้อนขึ้นนี้จะคายความร้อน ให้แก่สารทำความเย็นภายในส่วนแฟนคอยล์หรือแผงเย็น ทำให้อุณหภูมิและความชื้นลดลง และถูกพัดลมส่งลมเย็นส่งกลับเข้ามาสู่ห้องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ลมเย็นแพร่ไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของห้องอย่างทั่วถึง สำหรับสารทำความเย็นเหลว เมื่อได้รับความร้อนจากอากาศภายในห้องก็จะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ และไหลเข้าสู่คอมเพรสเซอร์ ซึ่งจะอัดไอนี้ เพื่อส่งต่อไปยังแผงท่อระบายความร้อน ซึ่งติดตั้งอยู่นอกอาคาร พัดลมระบายความร้อนจะดูดอากาศภายนอกมาระบายความร้อน ออกจากสารทำความเย็น ทำให้ไอสารทำความเย็นกลั่นตัวกลับไปเป็นของเหลวอีกครั้งหนึ่ง และไหลออกจากแผงท่อระบายความร้อนไปสู่แผงท่อทำความเย็น

ในส่วนแฟนคอยล์หรือแผงเย็นวนเวียนเป็นวัฏจักรเช่นนี้ตลอดเวลา จนกว่าอุณหภูมิในห้องจะถึงระดับที่ตั้งไว้ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิหรือเทอร์โมสแตท (Thermostat) ก็จะส่งสัญญาณให้คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานชั่วขณะหนึ่ง จึงประหยัดไฟฟ้าในส่วนที่ป้อนให้คอมเพรสเซอร์ทำงานได้ แต่พัดลมส่งลมเย็นยังคงทำหน้าที่ส่งลมให้ภายในห้อง จนเมื่อความร้อนภายในห้องเริ่มทำให้อุณหภูมิของห้องสูงขึ้น ตัวอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิก็จะส่งสัญญาณให้คอมเพรสเซอร์ทำงาน ให้สารทำความเย็นไหลผ่านแผงท่อทำความเย็นใหม่ ดังนั้นถ้าเราตั้งอุณหภูมิที่เทอร์โมสแตทไม่ให้ต่ำหรือเย็นมากจนเกินไปก็จะช่วยประหยัดค่าไฟได้ ซึ่งตามปกติควรตั้งไว้ที่ไม่ต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส (กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป. ก)



2.3.2 ระบบแสงสว่าง

1) องค์ประกอบของระบบ

ระบบแสงสว่าง ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสว่างกับพื้นที่ใช้งาน เช่น สำนักงาน ทางเดิน ถนน เป็นต้น ดังนั้นหลักการที่สำคัญในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง คือการติดตั้งอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและมีความสว่างเพียงพอกับความต้องการของแต่ละพื้นที่ โดยระบบแสงสว่างมี 3 ส่วนหลัก ๆ ดังรูปที่ 2.3 ซึ่งประกอบด้วย

1.1) หลอดไฟฟ้า (Lamp) เป็นอุปกรณ์หรือแหล่งกำเนิดแสงแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ หลอดประเภทเผาไส้ (Incandescent Lamp) หลอดประเภทปล่อยประจุ (Discharge Lamp) เช่น หลอด Fluorescent หลอด Mercury และหลอด Metal Halide

1.2) บัลลาสต์ (Ballast) เป็นอุปกรณ์ช่วยในการจุดติดหลอดไฟ ใช้ในหลอดไฟประเภทปล่อยประจุ

1.3) โคมไฟฟ้า (Luminaire) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมหรือกระจายแสงจากหลอดไฟให้ไปในทิศทางที่ต้องการ และมีลักษณะแตกต่างกันไปตามชนิดของหลอด



รูปที่ 2.3 อุปกรณ์ในระบบแสงสว่าง
ที่มา: กระทรวงพลังงาน (ม.ป.ป. ข)

2) นิยามของประสิทธิภาพหรือสมรรถนะพลังงาน

2.1) ฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux: Φ) ฟลักซ์การส่องสว่าง หมายถึง ปริมาณแสงทั้งหมดที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิด มีหน่วยเป็นลูเมน (Lumen: lm)

2.2) ความเข้มแสงสว่าง (Illuminance: E) ความเข้มแสงสว่าง หมายถึง ปริมาณแสง (Luminous Flux) ต่อหน่วยพื้นที่ที่รับแสง มีหน่วยเป็นลักซ์ (Lux) หรือ ลูเมนต่อตารางเมตร (Lumen/Sq.m.)

2.3) ประสิทธิภาพของหลอดไฟ (Luminous Efficiency) เป็นอัตราส่วนระหว่าง ปริมาณแสงของหลอดไฟกับกำลังไฟฟ้าที่ใช้ มีหน่วยเป็นลูเมนต่อวัตต์ (Lumen/Watt)

$$\text{Luminous Efficiency} = \frac{\text{Luminous Flux}}{\text{Power}} \quad \text{มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อลูเมน}$$

2.4) สมรรถนะของระบบแสงสว่าง (Lighting Performance) ประสิทธิภาพหรือสมรรถนะของระบบแสงสว่าง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ในภาพรวมของพื้นที่ที่ใช้ระบบแสงสว่าง เป็นอัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าของระบบแสงสว่างกับพื้นที่ในบริเวณที่ใช้ระบบแสงสว่าง

$$\text{Lighting Performance} = \frac{\text{Power}}{\text{Area}} \quad \text{มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร}$$

ประสิทธิภาพหรือสมรรถนะของทั้ง 2 วิธี ตามข้อ 2.3) และ ข้อ 2.4) มีความแตกต่างกัน คือ Luminous Efficacy พิจารณาเฉพาะหลอดไฟ โดยหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพหรือสมรรถนะสูง หมายถึง หลอดไฟที่ต้องมีค่า Luminous Efficiency สูง Lighting Performance พิจารณาเป็นพื้นที่ ดังนั้นการออกแบบระบบแสงสว่างที่เหมาะสม คือเลือกหลอดไฟที่มีค่า Luminous Efficiency สูงและเลือกโคมไฟที่มีประสิทธิภาพสูง และเลือกบัลลาสต์ที่มีกำลังไฟฟ้าสูญเสียต่ำ ซึ่งจะทำให้มีค่า Lighting Performance ที่ดี (ค่าต่ำ) แต่ต้องคำนึงถึงระดับความเข้มแสงสว่าง (Illuminance) ต้องไม่น้อยกว่ามาตรฐาน

3) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง

3.1) ความเข้มแสงสว่าง (Illuminance)

ตามกฎหมายกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2559 ได้กำหนดประเภทของพื้นที่แต่ละบริเวณต้องมีความเข้มแสงสว่างตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานค่าความเข้มแสงสว่าง

ประเภท	ประเภทพื้นที่	ค่าความเข้มแสงสว่างมากกว่า (ลักซ์)
พื้นที่ทั่วไปของอาคาร	ทางเข้าห้องโถง หรือห้องพักรอ	200
	ทางเดินในพื้นที่สัญจรหนาแน่น	50
	บันได	50
	พื้นที่ทั่วไป	300
	ห้องคอมพิวเตอร์	400
	ห้องประชุม	300
	ห้องสุขา	100
โรงงานน้ำตาล	พื้นที่ทั่วไป	200
โรงพิมพ์	ห้องเครื่องจักร	400
	บริเวณกระบวนการผลิตทั่วไป	400
โรงงานไม้	บริเวณกระบวนการผลิตทั่วไป	200
โรงงานผลิตเหล็ก	บริเวณบ่อชุบและเตาอบ	100
	บริเวณกระบวนการนำเหล็กเข้าอบ	200
	บริเวณการรีดเย็น รีดร้อน	300
โรงงานเครื่องปั้นดินเผา	บริเวณกระบวนการบด การคัดแยก และห้องเผา	200
	บริเวณกระบวนการป้อนขึ้นรูป การอัด การทำ ความสะอาด และ การตกแต่ง	300

ที่มา: กระทรวงพลังงาน (ม.ป.ป. ข)

3.2) ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัดต่อตารางเมตร: W/Sq.m.) หรือสมรรถนะของระบบแสงสว่าง (Lighting Performance) สามารถอ้างอิงได้จากกฎกระทรวงพลังงานซึ่งกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

3.2.1) การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างภายในอาคาร โดยไม่รวมพื้นที่จอดรถ

3.2.2) การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างภายในอาคาร ต้องให้ได้ระดับความเข้มแสงสว่างสำหรับงานแต่ละประเภทอย่างเพียงพอ และเป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หรือกฎหมายเฉพาะว่าด้วยการนั้นกำหนด

3.2.3) อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับใช้ส่องสว่างภายในอาคารต้องใช้กำลังไฟฟ้าในแต่ละประเภทของอาคารไม่เกินค่าดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดของพื้นที่ใช้งาน

ประเภทอาคาร	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
สำนักงานสถานศึกษา	14
ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ อาคารชุมนุมคน โรงมหรสพ	18
โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	12

ที่มา: กระทรวงพลังงาน (ม.ป.ป. ข)

2.3.3 ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน

อุปกรณ์สำนักงานในอาคารประกอบด้วย 3 ประเภทดังนี้

1) เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เป็นเทคโนโลยีสำหรับการจัดการสารสนเทศ ได้แก่ การรวบรวมและการตรวจสอบข้อมูล การประมวลผล และการดูแลรักษาข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศตามที่ต้องการอย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการจัดการสารสนเทศต้องอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในการรับข้อมูล การประมวลผล การแสดงผล และการจัดเก็บข้อมูล (ปรานอม หยวกทอง, 2555)

2) เทคโนโลยีสำนักงาน หมายถึง อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้งานสำนักงานสะดวกขึ้น เช่น เครื่องบันทึกเงินสด เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องทำสำเนาระบบดิจิทัล เครื่องโทรสาร เครื่องฉายภาพ เป็นต้น ในปัจจุบันเทคโนโลยีสำนักงานเหล่านี้สามารถทำงานได้มากขึ้นในเวลาที่น้อยลง ขนาดอุปกรณ์ต่าง ๆ มีขนาดเล็กกลง ทำให้ธุรกิจสามารถจัดซื้ออุปกรณ์เหล่านี้ได้โดยง่าย

3) เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร ในปัจจุบันการสื่อสารมีหลายรูปแบบ เช่น โทรศัพท์ โทรสาร การสื่อสารผ่านดาวเทียม เป็นต้น ในปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารที่ประหยัดและนิยมใช้กันมาก และพบว่าเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการทำงานในสำนักงาน เนื่องด้วยความสามารถในการสื่อสารรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ความเร็วที่เพิ่มขึ้นจากระบบเทคโนโลยี และเทคโนโลยีมีขนาดและต้นทุนที่ลดลง เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารที่นิยมใช้ในสำนักงานได้แก่ ระบบอินทราเน็ต (Intranet) และระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้เกิดการประชุมทางไกล หรือการส่งผ่านข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น (มาลัย ม่วงเทศ และ พิเศษฐ์ กาญจนพิมาย, 2552)

2.3.4 ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม

เครื่องจักร หมายถึง กลอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นเครื่องเพื่อใช้ประโยชน์ในการผลิตสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554) เพื่อให้เห็นลักษณะการทำงานที่ชัดเจนของเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน สามารถจำแนกประเภทของเครื่องจักรออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) เครื่องต้นกำลัง เป็นเครื่องจักรที่ใช้ผลิตหรือเปลี่ยนพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล นอกจากนั้นก็ยังมีเครื่องต้นกำลังอื่น ๆ เช่น หม้อไอน้ำ เครื่องยนต์ เป็นต้น

2) เครื่องส่งกำลัง คือ อุปกรณ์ที่ใช้ส่งผ่านกำลังจากเครื่องต้นกำลังไปใช้งานอื่นต่อไป เช่น เพลา สายพาน โซ่ เฟือง ท่อลมอัดต่าง ๆ เป็นต้น

3) เครื่องจักรทำการผลิต เป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตต่าง ๆ ประกอบด้วยเครื่องจักรที่แยกทำงานเฉพาะในแต่ละเครื่อง เช่น เครื่องเจาะ เครื่องอัด เครื่องตัด เครื่องกลึง เครื่องไส เป็นต้น และเครื่องจักรที่ออกแบบพิเศษเป็นลักษณะสายการผลิตที่ทำงานต่อเนื่อง เช่น เครื่องรีดโลหะ เครื่องผลิตท่อ น้ำ เครื่องผลิตขวดแก้ว เครื่องผลิตภาชนะพลาสติก เครื่องบรรจุอาหาร เป็นต้น เครื่องจักรเหล่านี้ล้วนทำการผลิตต่าง ๆ จากวัตถุดิบหรือชิ้นงานให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์

2.3.5 ระบบอื่น ๆ

ระบบอื่น ๆ เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป ได้แก่ พัดลม กระจกน้ำร้อน ไมโครเวฟ ตู้เย็น ตู้แช่ ทีวี เครื่องเสียง และปั๊มลม เป็นต้น

2.4 การคำนวณพลังงานไฟฟ้า

2.4.1 โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า

ในปี พ.ศ. 2562 การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค คิดอัตราบริการต่อหน่วยเท่ากัน โดยคิดเป็นอัตราก้าวหน้า ยิ่งใช้ไฟฟ้ามากก็ยิ่งจ่ายค่าไฟเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น ในบ้านเรือนส่วนใหญ่จะใช้กำลังไฟไม่เกิน 5 แอมแปร์ 230 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย ซึ่งค่าไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่ในใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้าแต่ละเดือน ประกอบด้วย (การไฟฟ้านครหลวง, 2561)

1) ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Charge) คิดตามปริมาณการใช้ไฟฟ้า (ตามหน่วย หรือ kWh) ที่ใช้ในแต่ละเดือนตามประเภทของอัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้

2) ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) คิดจากความต้องการพลังไฟฟ้า (kW) เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดของช่วงเวลาในแต่ละเดือน ตามประเภทของอัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้

3) ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor : PF) สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า กิจการขนาดกลางขนาดใหญ่ และเฉพาะอย่าง โดยผู้ใช้ไฟฟ้ามีค่า PF ล้าหลัง หากในรอบเดือนมีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอกทีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์เกินร้อยละ 61.97 ของพลังไฟฟ้าแอกทีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่า PF ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท

หมายเหตุ : กิโลวาร์ คือ ค่ากำลังไฟฟ้าแฝง เนื่องจากค่ากำลังที่สูงสูญเสียไปจากโหลดที่เป็นมอเตอร์

4) ค่าบริการรายเดือน

5) ค่า Ft (Fuel Adjustment Charge) เป็นการปรับค่าไฟฟ้าตามราคาเชื้อเพลิงการจัดส่งต้นทุนการผลิต ดังนี้

- 5.1) การเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงและค่าซื้อไฟฟ้า
- 5.2) การเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ
- 5.3) การเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อ
- 5.4) การเปลี่ยนแปลงของความต้องการไฟฟ้า

2.4.2 ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าแยกตามการใช้งาน ดังนี้

- 1) บ้านอยู่อาศัย
- 2) กิจการขนาดเล็ก เป็นกิจการที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

และหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรืออื่น ๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์

3) กิจการขนาดกลาง เป็นกิจการที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยงานราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้องซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

4) กิจการขนาดใหญ่ เป็นกิจการที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยงานราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือ มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน

5) กิจการเฉพาะอย่าง เช่น กิจการโรงแรมและกิจการให้เช่าพักอาศัย

6) ส่วนราชการ และองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

7) การสูบน้ำเพื่อการเกษตร

8) ผู้ใช้ไฟฟ้าชั่วคราว

2.4.3 สูตรการคิดค่าไฟฟ้า

การคิดค่าไฟฟ้ามียุทธวิธีดังนี้ (การไฟฟ้านครหลวง, 2561)

1) สูตรคิดค่าไฟฟ้าทั่วไป

1.1) พลังงานไฟฟ้า

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า} \times \text{ระยะเวลาที่ใช้งาน}}{1,000}, \text{ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)}$$

1.2) ค่าไฟฟ้าฐาน

$$\text{ค่าไฟฟ้าฐาน} = \text{พลังงานไฟฟ้า} \times \text{อัตราค่ากระแสไฟฟ้าต่อหน่วย}$$

1.3) ค่าไฟฟ้า

$$\text{ค่าไฟฟ้า} = \text{ค่าไฟฟ้าฐาน} + \text{ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)} + \text{ภาษีมูลค่าเพิ่ม}$$

2) สูตรการคิดค่าแอร์ มีดังนี้

$$\text{ค่าแอร์ต่อเดือน} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้จริง} \times \text{ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย} \times \text{อัตราการทำงาน 80 \%} \times \text{วันที่ใช้งานต่อเดือน}}{1,000}$$

3) วิธีการคำนวณค่าไฟฟ้าของมอเตอร์

กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) = กระแสใช้งาน x แรงดันที่ใช้งาน

ค่าไฟฟ้า (บาท) = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) x อัตราค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)

2.5 ข้อมูลทั่วไปของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

2.5.1 ข้อมูลทั่วไป

วิทยาลัยเทคนิคโพธารามเป็นสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดตั้งเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2480 ในพื้นที่ของวัดโชค อำเภोधุธาราม จังหวัดราชบุรี เดิมใช้ชื่อว่า “โรงเรียนประถมช่างทอผ้า” โดยมีวัตถุประสงค์การจัดตั้งเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีอาชีพตามนโยบายของรัฐบาลสมัยนั้น ต่อมาเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2511 ได้ย้ายมาตั้งที่ธรณีสงฆ์วัดร้างชื่อ “วัดโรงม้า” หมู่ 3 ตำบลบ้านฆ้อง อำเภोधุธาราม จังหวัดราชบุรี เนื่องจากสถานที่เดิมคับแคบ ต่อมาในปี พ.ศ. 2522 ได้รับการยกวิทยฐานะเป็น “วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม” ปัจจุบันวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ตั้งอยู่เลขที่ 56/1 หมู่ 3 ตำบลบ้านฆ้อง อำเภोधุธาราม จังหวัดราชบุรี ในปีการศึกษา 2562 บุคลากรของวิทยาลัยเทคนิคโพธารามมีทั้งสิ้น 112 คน จำนวนนักเรียนและนักศึกษา ปัจจุบันรวมทั้งสิ้น 1,610 คน

2.5.2 หน่วยงานภายในวิทยาลัย

2.5.2.1 สาขาวิชา

วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม เปิดสอนการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 5 ประเภทวิชา และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 4 ประเภทวิชา ดังนี้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

- 1) ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 3 สาขาวิชา ได้แก่
 - 1.1) สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ
 - 1.2) สาขาวิชาเคมีสิ่งทอ
 - 1.3) สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องนุ่งห่ม
- 2) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 5 สาขาวิชา ได้แก่
 - 2.1) สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง
 - 2.2) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
 - 2.3) สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์
 - 2.4) สาขาวิชาโครงสร้าง (โลหะการ)
 - 2.5) สาขาวิชายานยนต์
- 3) ประเภทวิชาศิลปกรรม จำนวน 2 สาขาวิชา ได้แก่
 - 3.1) สาขาวิชาถ่ายภาพและมัลติมีเดีย
 - 3.2) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก
- 4) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ จำนวน 3 สาขาวิชา ได้แก่
 - 4.1) สาขาวิชาการบัญชี
 - 4.2) สาขาวิชาการตลาด
 - 4.3) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
- 5) ประเภทวิชาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว จำนวน 1 สาขาวิชา ได้แก่
 - 5.1) สาขาวิชาการโรงแรม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

- 1) ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ จำนวน 3 สาขาวิชา ได้แก่
 - 1.1) สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ
 - 1.2) สาขาวิชาเคมีสิ่งทอ
 - 1.3) สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องนุ่งห่ม
- 2) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 4 สาขาวิชา ได้แก่
 - 2.1) สาขาวิชาติดตั้งไฟฟ้า
 - 2.2) สาขาวิชาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.3) สาขาวิชาเทคนิคการเชื่อมโลหะ
- 2.4) สาขาวิชาเทคนิคยานยนต์
- 3) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ จำนวน 3 สาขาวิชา ได้แก่
 - 3.1) สาขาวิชาการบัญชี
 - 3.2) สาขาวิชาการตลาด
 - 3.3) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
- 4) ประเภทวิชาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว จำนวน 1 สาขาวิชา ได้แก่
 - 4.1) สาขาวิชาการโรงแรม

2.5.2.2 สำนักงานในสถานศึกษา

วิทยาลัยเทคนิคโพธารามมีการบริหารงานออกเป็น 4 ฝ่าย ซึ่งแต่ละฝ่ายประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ฝ่ายบริหารทรัพยากร ประกอบด้วยสำนักงาน
 - 1.1) ห้องบริหารงานทั่วไปและงานบุคลากร
 - 1.2) ห้องการเงินและการบัญชี
 - 1.3) ห้องงานพัสดุและงานอาคารสถานที่
 - 1.4) ห้องงานทะเบียน
 - 1.5) ห้องงานประชาสัมพันธ์
 - 1.6) งานโครงการอาชีพะสร้างช่างฝีมือ
 - 1.7) ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายทรัพยากร
- 2) ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ ประกอบด้วยสำนักงาน
 - 2.1) ห้องงานวางแผนและงบประมาณและงานส่งเสริมผลิตผลการค้าและประกอบธุรกิจ
 - 2.2) ห้องงานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศและงานความร่วมมือ
 - 2.3) ห้องงานวิจัยพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์
 - 2.4) ห้องงานประกันคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา
 - 2.5) ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ
- 3) ฝ่ายพัฒนากิจการนักเรียนนักศึกษา ประกอบด้วยสำนักงาน

- 3.1) ห้องงานกิจกรรมนักเรียน นักศึกษาและงานปกครอง
- 3.2) ห้องงานแนะแนวอาชีพและการจัดหางานและงานครูที่ปรึกษา
- 3.3) ห้องงานโครงการพิเศษและการบริการชุมชนและงานสวัสดิการ
- 3.4) ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนากิจการนักเรียนนักศึกษา
- 4) ฝ่ายวิชาการ ประกอบด้วยสำนักงาน
 - 4.1) แผนกวิชา 15 แผนกวิชา
 - 4.2) ห้องงานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน อ.กรอ.อศ. และสถาน

ศึกษาเฉพาะทาง

- 4.3) ห้องงานวัดผลและประเมินผล
- 4.4) ห้องงานวิทยบริการและห้องสมุดและงานสื่อการเรียนการสอน
- 4.5) ห้องงานอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีและงานหลักสูตรระยะสั้น
- 4.6) ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

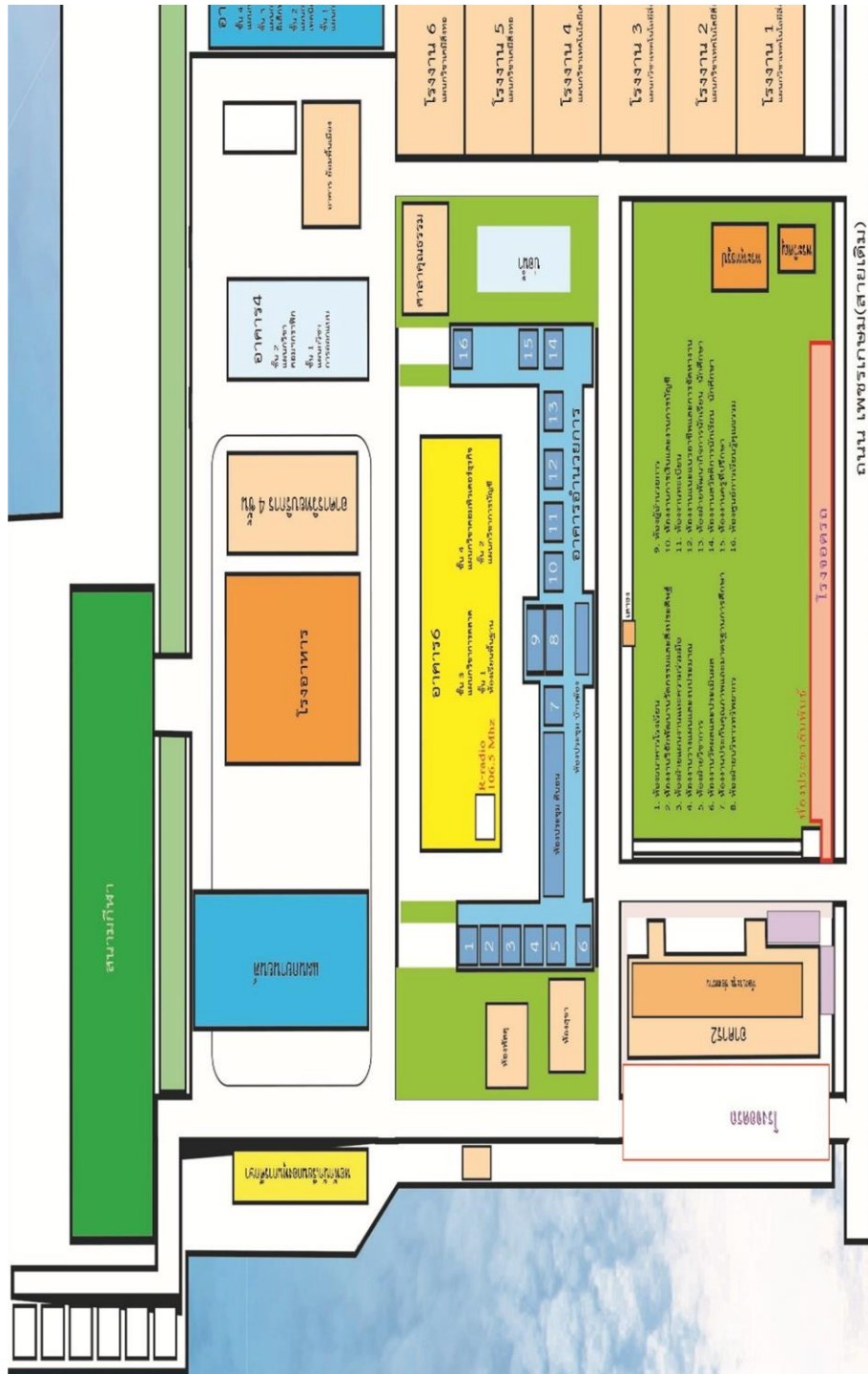
2.5.3 อาคารสถานที่

วิทยาลัยเทคนิคโพธารามมีเนื้อที่ 35 ไร่ 3 งาน มีอาคารรวมทั้งสิ้น 22 หลัง มีห้อง
ทั้งสิ้น 196 ห้อง แสดงดังตารางที่ 2.4 และแผนผังวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม แสดงดังรูปที่ 2.4



ตารางที่ 2.4 รายละเอียดอาคารในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

ลำดับ	อาคาร	จำนวน (หลัง)	จำนวน (ห้อง)
1	ตึกอำนวยการและอาคารเรียนรูปตัว E (01)	1	23
2	อาคารเรียนและปฏิบัติการ 4 ชั้น (02)	1	19
3	อาคารเรียนและปฏิบัติการศิลป์ (04)	1	7
4	อาคารโรงฝึกงาน 4 ชั้น (05)	1	24
5	อาคารเรียนและปฏิบัติการพื้นที่ใช้สอย 1,920 ตร.ม. (06)	1	22
6	อาคารฝึกงานทอเครื่องจักรกล (ร1)	1	1
7	อาคารฝึกงานจัดเส้นด้าย (ด้ายทอผ้า) (ร2)	1	3
8	อาคารฝึกงานปรับเครื่อง (ร3)	1	6
9	อาคารฝึกงานเทคโนโลยีเครื่องนุ่งห่ม (ร4)	1	6
10	อาคารฝึกงานแผนกเคมีสิ่งทอ (ร5)	1	4
11	อาคารฝึกงานย้อมสีเครื่องจักรกล (ร6)	1	2
12	อาคารฝึกงานย้อมสีพื้นเมือง (ร7)	1	1
13	อาคารฝึกงานปฏิบัติการเคมี (ร8)	1	1
14	อาคารเรียนช่างยนต์	1	12
15	อาคารศูนย์วิทยบริการพร้อมครุภัณฑ์	1	3
16	อาคารแพลตฟอร์ม 14 หน่วย 4 ชั้น	1	14
17	ศาลาร่วมใจ	1	-
18	อาคารหอพักหญิง	1	16
19	อาคารหอพักชาย	1	-
20	อาคารหอพักนักเรียนพระดาบส	1	8
21	อาคารโรงอาหาร	1	-



รูปที่ 2.4 แผนผังวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

2.5.3.1 อาคารเรียน

ลักษณะอาคารวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จะประกอบไปด้วยอาคารที่มีไว้สำหรับการจัดการเรียนการสอนและการบริหารจัดการดังแสดงในรูปที่ 2.5



ก. อาคารสำนักงาน



ข. อาคารสามัญสัมพันธ์



ค. อาคารอุตสาหกรรมสิ่งทอ



ง. อาคารช่างยนต์



จ. อาคารพาณิชยกรรม



ฉ. อาคารศิลปกรรม

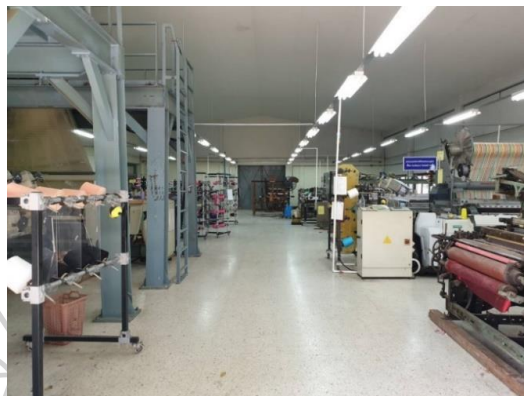
รูปที่ 2.5 อาคารเรียนวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

2.5.3.2 ประเภทห้องเรียน

ห้องเรียนวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ประกอบไปด้วยห้องเรียนภาคปฏิบัติ และโรงฝึกงาน ห้องเรียนภาคทฤษฎี ดังแสดงในรูปที่ 2.6



ก. ห้องเรียนปฏิบัติการเย็บผ้า



ข. ห้องเรียนปฏิบัติการทอผ้า



ค. ห้องปฏิบัติการย้อมผ้า



ง. ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์



จ. ห้องเรียนปฏิบัติการเชื่อมไฟฟ้า



ฉ. ห้องเรียนทฤษฎี

รูปที่ 2.6 ประเภทของห้องเรียน

2.5.3.3 ห้องสำนักงาน

ห้องสำนักงานวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม มีไว้สำหรับการบริหารจัดการ และการบริการ ประกอบไปด้วยห้องต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.7



ก. สำนักงานทะเบียน



ข. สำนักงานกิจกรรมนักเรียน นักศึกษา และงานปกครอง



ค. สำนักงานกลาง



ง. สำนักงานประกันคุณภาพ



จ. สำนักงานทวิภาคีและหลักสูตรระยะสั้น

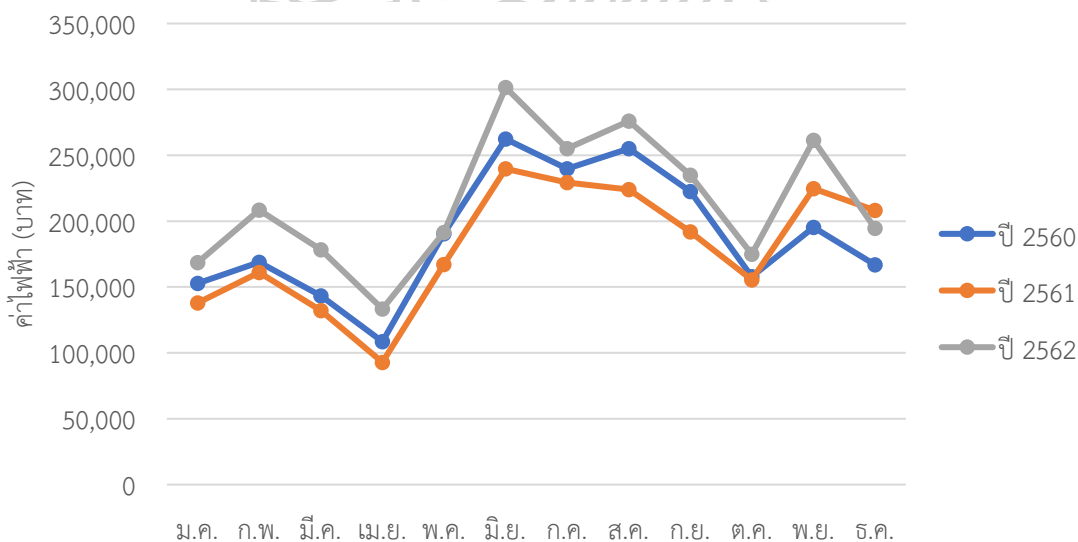


ฉ. สำนักงานวิชาการ

รูปที่ 2.7 ห้องสำนักงานวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

2.5.4 การใช้พลังงานไฟฟ้า

วิทยาลัยเทคนิคโพธารามเป็นวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบสายอาชีพ ซึ่งมีการสอนทั้งหมด 5 ประเภทวิชา ประกอบด้วย ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ประเภทวิชาศิลปกรรม ประเภทวิชาพาณิชยกรรม และประเภทวิชาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว แต่ละประเภทวิชาจะมีการจัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งภาคปฏิบัติจะมีการใช้เครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละแผนกวิชา เช่น เครื่องทอผ้าระบบคอมพิวเตอร์ เครื่องทอผ้าแจ้คการ์ด เครื่องย้อมผ้า จักรเย็บผ้าอุตสาหกรรม เครื่องจักรคอมพิวเตอร์ เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องเจียรระโน เครื่องเชื่อม เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าสำนักงาน เป็นต้น ทำให้วิทยาลัยเทคนิคโพธารามมีค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าที่สูงขึ้น ดังรูปที่ 2.8 แสดงค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนระหว่างปี พ.ศ. 2560 – 2562 ซึ่งเห็นได้ชัดว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง 2 ช่วงเวลา คือ ภาคเรียนที่ 1 ช่วงเดือนพฤษภาคม – กันยายน และภาคเรียนที่ 2 ช่วงเดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงเวลาเปิดภาคมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นมา และช่วงเดือนเมษายน มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำเนื่องจากเป็นช่วงปิดภาคการศึกษา



รูปที่ 2.8 การใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างปี พ.ศ. 2560 – 2562 ของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อำนาจ แสงอินทร์ (2550) รายงานการวิจัยเรื่อง การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อจัดทำแบบ บพอ.2 ในส่วนของระบบปรับอากาศ วิเคราะห์มาตรฐาน การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ และวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนการลงทุน ผลการวิจัย พบว่า อาคารที่ศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 295,303.33 หน่วยต่อเดือน เป็นเงิน 1,276,033.17 บาทต่อเดือน อัตราค่าไฟฟ้า 4.32 บาทต่อหน่วย มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ จำนวน 911 เครื่อง ความจุรวม 2,869 ตัน จากผลการวิจัยพบว่าสำนักงานอธิการบดี และสถาบันวิทยบริการอาคารเก่า สมควรเปลี่ยนเป็นเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 130 และ 100 ตัน ตามลำดับ จะสามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าเป็นเงิน 66,695.00 และ 99,600.00 บาทต่อเดือน เงินลงทุน 3,120,000.00 และ 2,400,000.00 บาท อัตราผลตอบแทนการลงทุน ร้อยละ 9.00 และ 23.00 ตามลำดับ สำหรับอาคารเรียนที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศก่อนปี พ.ศ. 2539 จำนวน 104 เครื่อง ความจุรวม 285 ตัน สมควรเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศชุดใหม่จะสามารถประหยัด พลังงานไฟฟ้า เป็นเงิน 89,035.00 บาทต่อเดือน เงินลงทุน 4,275,000.00 บาท อัตราผลตอบแทน การลงทุนร้อยละ 8.00 ส่วนอาคารเรียนที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2550 จำนวน 527 เครื่อง ความจุรวม 1,736 ตัน สมควรล้างเครื่องปรับอากาศทุก 6 เดือน จะสามารถ ประหยัดพลังงานไฟฟ้า เป็นเงิน 200,537.00 บาทต่อเดือน เงินลงทุน 632,400.00 บาท อัตรา ผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 11.00

กฤษณี พาณิชยวรชัยกุล (2552) การปรับปรุงสมรรถนะงานบำรุงรักษาสำหรับโรงงานหล่อ คอนกรีตสำเร็จรูป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สมรรถนะ และเสนอแนวทางการลดอัตรา การขัดข้องของเครื่องจักรที่มีผลต่อการหยุดงานในสายการผลิตขึ้นส่วนบ้านสำเร็จรูป ขั้นตอนการ ดำเนินการศึกษา มีดังนี้ (1) วิเคราะห์สมรรถนะของการผลิต และจุดบกพร่องของระบบงาน บำรุงรักษา (2) วิเคราะห์สายงานวิกฤติของการผลิต (3) วิเคราะห์ผลกระทบจากการขัดข้องของ เครื่องจักรที่มีต่อสายการผลิต (4) จัดประเภทเครื่องจักรตามผลกระทบที่มีต่อสายการผลิต (5) วิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร และคำนวณค่าความเสี่ยงขึ้น (6) กำหนดมาตรการ บำรุงรักษาเครื่องจักรระยะสั้น และระยะยาวเพื่อปรับปรุงสมรรถนะของระบบการจัดการงาน บำรุงรักษา จากการศึกษาพบว่า (1) ประเภทของผลกระทบที่สำคัญเมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้องที่ พิจารณา ได้แก่ 1) สายการผลิตหยุด และ 2) ผลผลิตล่าช้า (2) มาตรการบำรุงรักษาสำหรับกลุ่ม เครื่องจักรที่ทำให้สายการผลิตหยุด ระยะสั้น ได้แก่ การจัดตั้งทีมบำรุงรักษาในการแก้ไขเหตุขัดข้อง

ระหว่างการผลิต และการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนเดินเครื่อง (3) มาตรการบำรุงรักษาระยะยาว ได้แก่ การจัดทำแผนและควบคุมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การประเมินและกำหนดอายุการใช้งาน เครื่องจักรและอะไหล่ การจัดอบรมพนักงานควบคุมเครื่องและพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง จากผลการนำ มาตรการบำรุงรักษาไปใช้สำหรับเครื่องจักรตัวอย่างคือเครื่องผสมคอนกรีต เป็นระยะเวลา 9 เดือน พบว่า (1) อัตราการขัดข้องของเครื่องจักร ลดลงจากร้อยละ 4.2 เป็นร้อยละ 1.0 ของเวลาการผลิต ตามแผน (2) กำลังการผลิตของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 11.1 (3) อัตราการขัดข้องของ กระบวนการผลิต ลดลงจากร้อยละ 5.22 เป็นร้อยละ 2.69 ของจำนวนชั่วโมงการผลิตตามแผน (4) ประสิทธิภาพโดยรวมของโรงงาน เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 69 เป็นร้อยละ 73 (5) สมรรถนะเชิงจิตพิสัย ของระบบการซ่อมบำรุงรักษา เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54.6 เป็นร้อยละ 67.9

ชูชาติ ผาระนัด และคณะ (2553) การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายใน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาแนวทางในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิธีดำเนินการวิจัยเริ่มจากจัดทำระบบข้อมูลด้านกายภาพ ของอาคาร ตรวจสอบชนิด ขนาด พิกัดติดตั้ง ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดภายในอาคาร ผลการวิจัยพบว่า 1) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 541,828.80 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นร้อยละ 14.37 ระบบที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดคือ ระบบปรับอากาศ 351,912.96 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี รองลงมาคือ ระบบแสงสว่าง 111,432.96 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ส่วนระบบที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุดคือระบบอื่นๆ 51,482.88 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี 2) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า 182.99 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี 3) มาตรการทั้งหมดที่นำมาใช้ในการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า สามารถลดปริมาณ การใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 118,141.24 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นร้อยละ 21.80 มาตรการที่สามารถ ลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดคือ มาตรการลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่อง ปรับอากาศลง 1 ชั่วโมงต่อวัน สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 60,447.92 กิโลวัตต์ชั่วโมง ต่อปี รองลงมาคือ มาตรการล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้ง สามารถลดปริมาณการใช้พลังงาน ไฟฟ้าได้ 35,191.30 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี ส่วนมาตรการที่สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย ที่สุดคือ มาตรการลดจำนวนการใช้ไฟฟ้าบริเวณทางเดินและบันไดลงร้อยละ 20 สามารถลดปริมาณ การใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 4,906.37 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี

พรเทพ พินัยนิติศาสตร์ (2555) การจัดการอาคารสำนักงานเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กรณีศึกษาอาคาร ดร.เจริญ คันธวงศ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท เป็นการศึกษาการใช้พลังงานในอาคาร ดร.เจริญ คันธวงศ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท ซึ่งเป็นอาคารประเภทสำนักงาน และเป็นอาคารสถานศึกษา โดยเปิดใช้งานอย่างเป็นทางการเมื่อ วันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2548 เป็นอาคารสูง 16 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยรวม 65,700 ตารางเมตร เวลาทำการของอาคาร วันจันทร์ – วันอาทิตย์ เวลา 07.00 – 21.00 น. การศึกษาจะมุ่งเน้นที่ระบบระบายอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานในอาคาร ดร.เจริญ คันธวงศ์ โดยทำการศึกษาข้อมูลด้านต่าง ๆ ของอาคาร ดร.เจริญ คันธวงศ์ ให้ครอบคลุมทุกด้าน เช่น ข้อมูลการใช้พลังงานเชิงปริมาณและค่าใช้จ่าย โดยจัดทำเป็นตารางการใช้พลังงานเพื่อดูแนวโน้มการใช้พลังงาน การวิเคราะห์หามาตรการในการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานในอาคาร และวิเคราะห์หาระยะทางคืนทุนทุกมาตรการที่ได้กำหนด ผลสรุปการศึกษาการจัดการพลังงานในอาคาร ดร.เจริญ คันธวงศ์ มีมาตรการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศดังนี้ 1) การใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ 1.1) การลดชั่วโมงการทำงานเครื่องทำความเย็น 1.2) ลดชั่วโมงการทำงานปั๊มน้ำและหอผึ่งเย็น 1.3) การลดชั่วโมงการทำงานเครื่องส่งลมเย็น 1.4) การปรับตั้งค่าอุณหภูมิน้ำเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น 1.5) การปรับตั้งค่าอุณหภูมิในพื้นที่ปรับอากาศให้เหมาะสม 1.6) การบำรุงรักษาหอผึ่งเย็น รวมผลประหยัดพลังงานที่ได้ในระบบปรับอากาศ พลังงานไฟฟ้า 204,684 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงิน 466,494 บาทต่อปี และมีมาตรการอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ดังนี้ 1) การใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ 1.1) การปิดไฟแสงสว่างช่วงพักกลางวันในส่วนสำนักงาน 1.2) การลดชั่วโมงการเปิดไฟแสงสว่าง 1.3) การปิดไฟแสงสว่างในพื้นที่ที่แสงสว่างจากธรรมชาติเพียงพอ 2) การปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน 2.1) การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 แทนชนิด T8 รวมผลประหยัดที่ได้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พลังงานไฟฟ้า 212,063 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงิน 740,849 บาทต่อปี รวมผลประหยัดที่ได้ในระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่างทั้งสิ้น พลังงานไฟฟ้า 416,747 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงิน 1,207,343 บาทต่อปี

มณฑิรา ศรีสงคราม และวรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์ (2555) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดลดพลังงานไฟฟ้า โรงพยาบาลหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ พบว่าอัตราการใช้พลังงานเฉลี่ยต่อเตียงต่อวันของแผนกผู้ป่วยในช่วงก่อนนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้มีค่าเฉลี่ย 1.843 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน ส่วนในช่วงที่ 2 คือ ช่วงรณรงค์เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

และ ช่วงที่ 3 คือ ช่วงติดตั้งอุปกรณ์ช่วงประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 1.626 และ 1.389 กิโลวัตต์ต่อเตียงต่อวัน คิดเป็นการลดลงร้อยละ 11.78 และ 24.63 ตามลำดับ คิดค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ 706.34 และ 1,477.77 บาทต่อเดือน หรือ 8,476.08 และ 17,733.24 บาทต่อปี ตามลำดับ ส่วนอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อครั้งต่อวันของแผนกซักล้างช่วงก่อนนำข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมาใช้มีค่าเฉลี่ย 0.079 กิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวัน ส่วนในช่วงที่ 2 และ 3 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 0.077 และ 0.068 กิโลวัตต์ต่อครั้งต่อวัน ลดลงร้อยละ 2.53 และ 13.92 ตามลำดับ คิดค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ 3.109 และ 17.15 บาทต่อเดือน หรือ 37.3 และ 531.65 บาทต่อปี ตามลำดับ ที่แผนกผู้ป่วยในและแผนกซักล้าง ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด เรื่อง การรณรงค์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า เช่น ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์เมื่อไม่มีการใช้งาน หรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลหัวตะพานมีความเหมาะสมมากในการนำมาปฏิบัติเพื่อลดพลังงานไฟฟ้า สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้จริง และมีระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า คือ 0.28 ปี และ 64.3 ปี ตามลำดับส่วนการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้ามีระยะเวลาคืนทุน 2.8 ปี 94 ปี ตามลำดับ

วิศทกร นิมนวล และคณะ (2555) ศึกษาการบริหารจัดการมาตรการศักยภาพของการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก พบว่า ในการดำเนินการของสถานประกอบการอุตสาหกรรมประเภทอาหาร จำเป็นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิสถานะแวดล้อมภายในสถานประกอบการให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม การปรับอากาศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น การดำเนินการตามมาตรการการอนุรักษ์พลังงานอย่างถูกวิธีจะสามารถลดต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบทำความเย็นและปรับอากาศได้ ซึ่งมาตรการที่จะต้องดำเนินการในระบบทำความเย็นและปรับอากาศมีดังนี้ มาตรการปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงพักเที่ยง ประหยัดได้ 3,023.48 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 9,009.96 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี

วิรัตน์ นุ่มดี และคณะ (2557) การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค.) โดยได้ทำการสำรวจตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 1,389,987.00 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 6,581,747.14 บาท และมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 779,782.71 kgCO₂e วิทยาลัยอี.เทค. มีสัดส่วนการใช้พลังงานหลักอยู่ที่ระบบปรับอากาศคิดเป็น ร้อยละ 63.93

ระบบแสงสว่างร้อยละ 8.67 ระบบคอมพิวเตอร์ร้อยละ 2.64 และระบบอื่น ๆ ร้อยละ 24.76 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด จากการประเมินศักยภาพการประหยัดพลังงานของวิทยาลัย อี.เทค. พบว่ามาตรการที่ควรทำเป็นอันดับแรกคือมาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากเป็นมาตรการที่ให้ผลประหยัดมากที่สุด และมีการลงทุนไม่สูงมาก วิทยาลัย อี.เทค. มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้ารวมกันทุกมาตรการได้ทั้งหมด 253,104.60 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นพีดันเทียบเท่าน้ำมันดิบ 0.0216 ktoe สามารถประหยัดเงินได้ 1,222,495.21 บาทต่อปี และสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณ 141,991.68 kgCO₂e คิดเป็นร้อยละ 0.059 ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดของประเทศ

วิศพล ธีรพนธ์ (2558) ศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบทางสถาปัตยกรรม สภาพอาคาร ระบบประกอบอาคาร และการใช้พื้นที่ใช้สอยภายใน รวมทั้งศึกษาและเสนอแนะแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากการสำรวจและประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคาร พบว่า ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร (OTTV และ RTTV) ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ในขณะที่ ประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LPD) และประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศ (EER) อยู่ในเกณฑ์ ในทางกลับกันปริมาณอากาศรั่วซึมมีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงองค์ประกอบต่าง ๆ 8 องค์ประกอบ และสรุปทางเลือกที่เป็นไปได้ 12 ทางเลือก จากนั้นทำการจำลองทางเลือกต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม Visual DOE 4.1.0 ผลการวิจัยสรุปแนวทางที่ดีที่สุด ซึ่งประกอบด้วย การปิดไฟและเครื่องปรับอากาศ ในช่วงพักกลางวันและการเปิด - ปิดห้องเรียนตามเวลาการใช้งาน การติดตั้งอุปกรณ์บังแดดแนวตั้ง และแนวนอนยื่น 60 ซม. การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นหลอด LED การเปลี่ยนกระจกเป็นกระจกสีเขียว การเปลี่ยนกระจกบานเกล็ดเป็นบานติดตาย และการติดยางกันรั่วซึมบริเวณขอบประตูไม้บานเปิด การปูฉนวนใยแก้ว 2 นิ้วเหนือฝ้าเพดาน การกรุผนังทับทุกด้านด้วยฉนวนใยแก้ว 2 นิ้ว โดยสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณร้อยละ 25 มีค่าการลงทุน 6,302,520 บาท และมีระยะเวลาคืนทุน 4 ปี 9 เดือน

ปนิดา ตะสิทธิ์ (2560) การจัดการพลังงานในอาคารเรียน กรณีศึกษา อาคารเรียนรวม สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการจัดการพลังงานในอาคารเรียนโดยใช้อาคารเรียนรวมสังคมศาสตร์ ที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิตเป็นกรณีศึกษา อาคารมีพื้นที่ใช้งานทั้งหมด 22,222 ตารางเมตร มีคนใช้งาน 13,000 คนต่อวัน และทำงานใน

วันจันทร์ – วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 8.00 – 16.00 น. การศึกษานี้มุ่งเน้นที่ระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยเก็บข้อมูลการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและตรวจวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ก่อนการปรับปรุง เพื่อหามาตรการอนุรักษ์พลังงานที่จะทำให้อาคารมีการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพ จากนั้นวิเคราะห์ผลการประหยัดพลังงานจากมาตรการที่กำหนดเพื่อหาความคุ้มค่าในการลงทุน จากผลงานวิจัยในปี 2559 อาคารมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารเรียนรวมสังคมศาสตร์ทั้งหมด 7,152,840 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงินทั้งสิ้น 31,336,591 บาทต่อปี และมีดัชนีการใช้พลังงานตลอดปี 322 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตร สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดประกอบด้วยระบบปรับอากาศ 68 เปอร์เซ็นต์ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 30 เปอร์เซ็นต์ และระบบอื่น ๆ 2 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์ที่ได้มาตรการอนุรักษ์พลังงาน 3 มาตรการ ได้แก่ (1) เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจากหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอด LED มีระยะเวลาคืนทุน 2.3 ปี (2) เปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ 1 เครื่อง มีระยะเวลาคืนทุน 15.1 ปี และ (3) ติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อปรับความเร็วรอบที่เครื่องสูบน้ำเย็น มีระยะเวลาคืนทุน 0.7 ปี สรุปรวมผลการจัดการการใช้พลังงานในอาคารเรียนรวมสังคมศาสตร์ทุกมาตรการ สามารถประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารได้ 476,524 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี เป็นเงินที่ประหยัดได้ 2,087,174 บาทต่อปี

สันติภาพ ก้าวพรหม (2562) ทำการศึกษาเพื่อประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้า และนำเสนอมาตรการเพื่อประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าในอาคารควบคุมสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ซึ่งเป็นอาคารควบคุมภาครัฐตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูลวิจัยได้แก่ อาคารในมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงทั้งหมด 46 อาคารโดยเลือกอาคารจำนวน 5 อาคาร ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจและบันทึกการใช้พลังงานไฟฟ้า มิเตอร์วัดค่าพลังงานไฟฟ้า เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ผลการวิจัยพบว่า 1) มหาวิทยาลัยฯ ได้ดำเนินการเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตลอด แต่แนวโน้มค่าพลังงานไฟฟ้ายังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในอาคารกลุ่มตัวอย่าง พบว่าสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่อยู่ที่ระบบปรับอากาศ และระบบแสงสว่าง สาเหตุหลักคือ อุปกรณ์ไฟฟ้ามีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี มีประสิทธิภาพต่ำและขาดการบำรุงรักษา 2) การศึกษามาตรการต่าง ๆ เพื่อประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า พบว่า มาตรการที่เหมาะสมเพื่อประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 จำนวน 7 มาตรการ แบ่งเป็นมาตรการด้านระบบแสงสว่าง

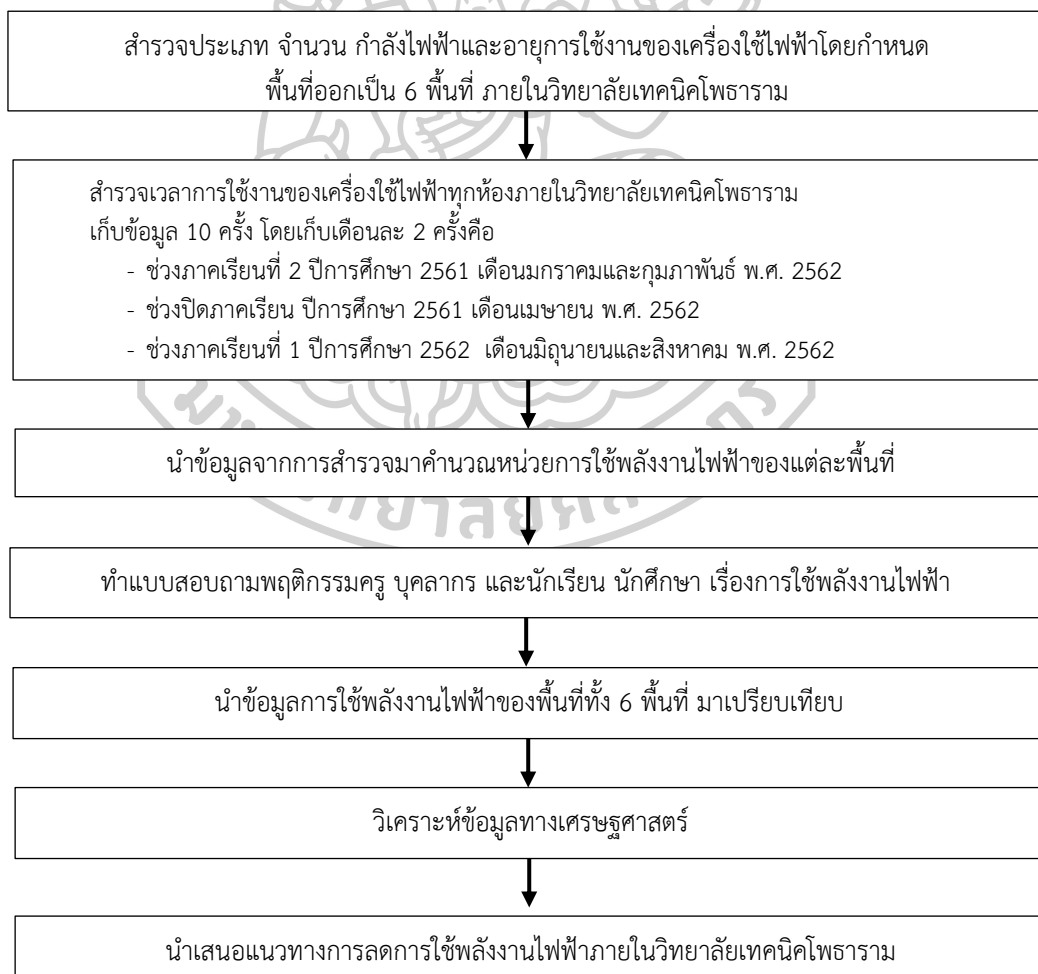
3 มาตรการ และมาตรการด้านระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน 4 มาตรการ โดยมีอาคารกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 อาคาร 3) ผลการศึกษาพบว่าทั้ง 7 มาตรการ สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับไม่ได้นำมาใช้ โดยมาตรการด้านระบบแสงสว่างที่ประหยัดพลังงานได้มากที่สุดคือ การเปลี่ยนมาใช้หลอดประหยัดพลังงานชนิด LED สามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าลดลง 25.4 วัตต์ต่อชุด คิดเป็นร้อยละ 58.9 ของหลอดชนิดเดิม แต่มีการลงทุนและระยะเวลาคืนทุนที่สูงคือ 2.17 ปี ส่วนมาตรการด้านระบบปรับอากาศที่ประหยัดพลังงานได้สูงสุดคือ มาตรการลดเวลาใช้เครื่องปรับอากาศ 1 ชั่วโมงต่อวัน สามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงร้อยละ 12.49 ของการไม่ใช้มาตรการ ซึ่งประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ทันทีเมื่อดำเนินมาตรการ ส่วนมาตรการที่ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้น้อยที่สุดคือ บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน สามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงร้อยละ 7.78 จากการไม่บำรุงรักษา



บทที่ 3 วิธีการวิจัย

3.1 ภาพรวมของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม มีพื้นที่ทั้งหมด 35 ไร่ 3 งาน ประกอบด้วยอาคาร 4 ชั้น จำนวน 6 อาคาร อาคาร 2 ชั้น จำนวน 2 อาคาร อาคารชั้นเดียว จำนวน 11 อาคาร ซึ่งประกอบด้วยห้องเรียนทฤษฎี และห้องเรียนปฏิบัติ และห้องอื่น ๆ ได้แก่ ห้องสำนักงาน ห้องสมุด ห้องประชุม โรงอาหาร ซึ่งวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม มีกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันของแต่ละสาขาวิชา โดยศึกษา 2 ประเด็น คือ สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม และนำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ภาพรวมการดำเนินงานวิจัยแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ภาพรวมการดำเนินงานวิจัย

3.2 วิธีการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

การศึกษาศาสนาการณการใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้ากรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในวิทยาลัยฯ ทุกอาคาร ซึ่งวิทยาลัยฯ มีพื้นที่ทั้งหมด 35 ไร่ 3 งาน ประกอบด้วยอาคาร 4 ชั้น จำนวน 6 อาคาร อาคาร 2 ชั้น จำนวน 2 อาคาร อาคารชั้นเดียว จำนวน 11 อาคาร (งานวางแผนและงบประมาณวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม, 2562) โดยแยกประเภทห้องในการสำรวจเป็น 6 พื้นที่ เนื่องจากมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันตามสาขาวิชา การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในแต่ละห้องจึงแตกต่างกัน ผู้ศึกษาจึงทำการสำรวจ ประเภท จำนวน กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกห้องภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม โดยเก็บข้อมูล 3 ช่วงเวลา เก็บข้อมูลเวลาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าจำนวน 10 ครั้ง นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาคำนวณหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า ตามขั้นตอนดังนี้

1) แบ่งพื้นที่ของวิทยาลัยฯ ออกเป็น 6 พื้นที่ ตามกิจกรรมการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้า ประกอบด้วยด้านการจัดการเรียนการสอนของแต่ละสาขาวิชาทั้งอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมสิ่งทอ พาณิชยกรรม ศิลปกรรม ด้านสำนักงาน และหอพักนักเรียนสำหรับนักเรียนโครงการกองทุนการศึกษา สามารถแบ่งพื้นที่ได้ดังนี้

1.1) ห้องเรียนทฤษฎี

1.2) ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน

1.3) ห้องสำนักงาน

1.4) ส่วนบริการ ประกอบด้วย โรงอาหาร สหกรณ์ ห้องน้ำ ห้องสมุด ระเบียบอาคารเรียน และพื้นที่รอบวิทยาลัยฯ

1.5) หอพักนักเรียน

1.6) ห้องประชุม

2) ดำเนินการตรวจนับประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และอายุการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ทุกอาคารภายในวิทยาลัยฯ

3) นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถแยกประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในวิทยาลัยฯ ตามการใช้งานของแต่ละพื้นที่ ได้เป็น 5 ประเภทดังนี้

3.1) ระบบแสงสว่าง

3.2) ระบบปรับอากาศ

3.3) ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน

3.4) ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม

3.5) ระบบอื่น ๆ ประกอบด้วย พัดลม กระจกน้ำร้อน ไมโครเวฟ ตู้เย็น ตู้แช่ ตู้วี เครื่องเสียง และปั๊มลม

4) สํารวจจํานวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าของแต่ละพื้นที่ โดยการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า 3 ช่วงเวลา คือช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 (เดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562) ช่วงปิดภาคเรียนปีการศึกษา 2561 (เดือนเมษายน พ.ศ. 2562) และช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 (เดือนมิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2562) สํารวจการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จํานวน 10 ครั้ง

5) นำข้อมูลการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อกําหนดหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อสัปดาห์ โดยการคํานวณการใช้พลังงานไฟฟ้าของแต่ละพื้นที่ และคํานวณประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด โดยนําสื่อนผลในรูปของกราฟ เพื่อเปรียบเทียบหน่วยการใช้ไฟฟ้าของพื้นที่ทั้ง 6 พื้นที่ ที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน และเพื่อศึกษาเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นสาเหตุให้ในแต่ละเดือนของวิทยาลัยเทคนิคโพธารามมีค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

3.3 การเก็บข้อมูลเวลาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า

การเก็บข้อมูลเวลาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า จะเก็บข้อมูลทั้ง 6 พื้นที่ โดยการสำรวจเวลาการใช้งานของประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลตามการจัดการเรียนการสอนและการทำธุรกรรม ด้วยวิธีการสัมภาษณ์การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าจากครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาและอ้างอิงเวลาการใช้งานจากตารางพื้นที่ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยเก็บข้อมูล 3 ช่วงเวลา ในแต่ละครั้งจะใช้เวลา 1 สัปดาห์ สํารวจทั้งหมด 10 ครั้ง ดังนี้

- 1) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 สํารวจ 4 ครั้ง
 - ภาคเรียนที่ 2 (1) ระหว่างวันที่ 14 – 18 มกราคม พ.ศ. 2562
 - ภาคเรียนที่ 2 (2) ระหว่างวันที่ 21 – 25 มกราคม พ.ศ. 2562
 - ภาคเรียนที่ 2 (3) ระหว่างวันที่ 4 – 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562
 - ภาคเรียนที่ 2 (4) ระหว่างวันที่ 11 – 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562
- 2) ปิดภาคเรียน ปีการศึกษา 2561 สํารวจ 2 ครั้ง
 - ปิดภาคเรียน (5) ระหว่างวันที่ 1 – 5 เมษายน พ.ศ. 2562
 - ปิดภาคเรียน (6) ระหว่างวันที่ 22 – 26 เมษายน พ.ศ. 2562
- 3) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 สํารวจ 4 ครั้ง
 - ภาคเรียนที่ 1 (7) ระหว่างวันที่ 10 – 14 มิถุนายน พ.ศ. 2562

ภาคเรียนที่ 1 (8) ระหว่างวันที่ 24 – 28 มิถุนายน พ.ศ. 2562

ภาคเรียนที่ 1 (9) ระหว่างวันที่ 5 – 9 สิงหาคม พ.ศ. 2562

ภาคเรียนที่ 1 (10) ระหว่างวันที่ 19 – 23 สิงหาคม พ.ศ. 2562

นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจคำนวณหาหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าดังสมการนี้

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า} \times \text{เวลาที่ใช้งานต่อสัปดาห์} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า}}{1,000}$$

3.4 การทำแบบสอบถาม

การสำรวจข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ของครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียนระดับชั้น ปวช. และนักศึกษาระดับชั้น ปวส. วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม โดยการสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า จะใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) และสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียนระดับ ปวช. นักศึกษาระดับ ปวส. ในแต่ละแผนกวิชา มีจำนวนทั้งสิ้น 1,721 คน เนื่องจากทราบข้อมูลที่แน่นอน จึงใช้สูตรในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางที่ 3.1 ของ Taro Yamane (วิเชียร เกตุสิงห์, 2541) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และสัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้เท่ากับ 5% ซึ่งสามารถคำนวณกลุ่มตัวอย่าง ได้ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดยที่	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	ขนาดของประชากร
	e	แทน	สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ = 5%

และสุ่มตัวอย่างตามสัดส่วน โดยนำจำนวนประชากรแต่ละสถานภาพมาคำนวณหาจำนวนตัวอย่าง

$$ng = \frac{(m)(n)}{N}$$

โดยที่	ng	แทน	ประชากรจากการสุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	ขนาดของประชากร
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	m	แทน	จำนวนประชากรแต่ละสถานภาพ

ตารางที่ 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สถานภาพ	จำนวนประชากร (คน)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
ครู	78	15
บุคลากรทางการศึกษา	33	6
นักเรียนระดับ ปวช.	1,092	206
นักศึกษาระดับ ปวส.	518	98
รวม	1,721	325

นำแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามจำนวน 325 คน และรวบรวมข้อมูลในการสำรวจพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า มาจัดกลุ่มตามความถี่ของคำตอบ โดยแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ซึ่งจะมีข้อคำถาม 14 ข้อ แบ่งออกได้ดังนี้ ระบบแสงสว่าง จำนวน 3 ข้อ ระบบปรับอากาศ จำนวน 4 ข้อ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน จำนวน 5 ข้อ และอุปกรณ์โรงงาน จำนวน 2 ข้อ แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังนี้

ข้อคำถาม	คะแนน
ปฏิบัติเป็นประจำ	3
ปฏิบัติเป็นบางครั้ง	2
ไม่เคยปฏิบัติเลย	1

การแปลผลโดยอาศัยคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เป็นเกณฑ์ดังนี้

2.34 – 3.00	หมายถึง	พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่ปฏิบัติระดับมาก
1.67 – 2.33	หมายถึง	พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่ปฏิบัติระดับปานกลาง

1.00 – 1.66 หมายถึง พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่ปฏิบัติระดับน้อย

3.5 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

จากการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม นำผลการสำรวจพื้นที่ทั้ง 6 พื้นที่ ใน 3 ช่วงเวลา คือช่วงภาคเรียนที่ 2 ช่วงปิดภาคเรียน และช่วงภาคเรียนที่ 1 ในเวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 10 ครั้ง นำผลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเดือน และนำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม โดยนำเสนอผลในรูปของกราฟ เพื่อเปรียบเทียบหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นของแต่ละพื้นที่ที่ศึกษา และเปรียบเทียบประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน พร้อมทั้งนำผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยฯ มาวิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ เดือน และกำหนดแนวทางการลดการใช้พลังงานภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

3.6 วิธีการการคำนวณหาการใช้พลังงานไฟฟ้าตามหลักเศรษฐศาสตร์

3.6.1 การคำนวณหาหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งสมการ

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า} \times \text{ระยะเวลาที่ใช้งาน}}{1,000}$$

3.6.2 การคำนวณหาค่าไฟฟ้าฐานตั้งสมการ

$$\text{ค่าไฟฟ้าฐาน} = \text{พลังงานไฟฟ้า} \times \text{อัตราค่ากระแสไฟฟ้าต่อหน่วย}$$

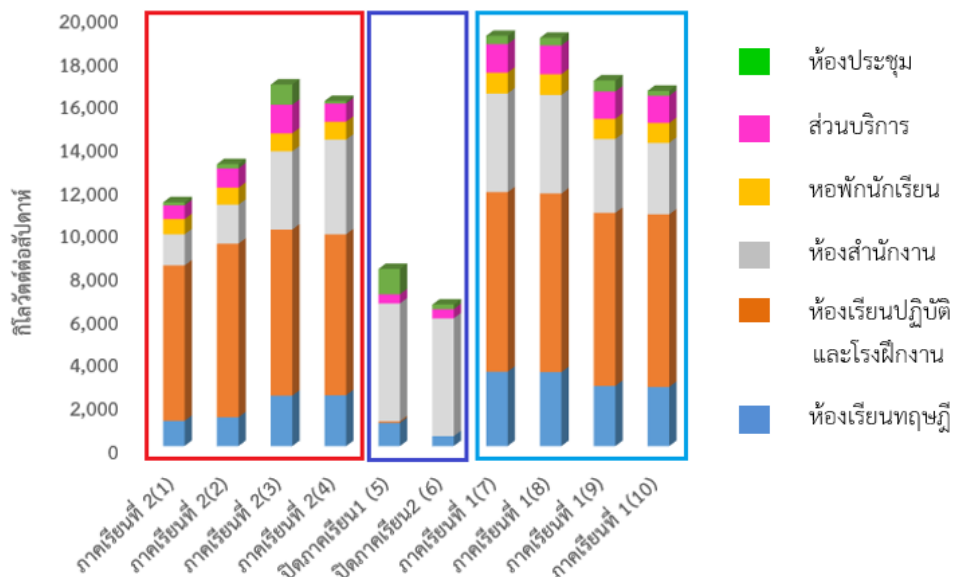
3.6.3 การคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนของการเปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้าใหม่ตั้งสมการ

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{งบประมาณการลงทุนการเปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้า}}{\text{ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้}}$$

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการสำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่การใช้งาน

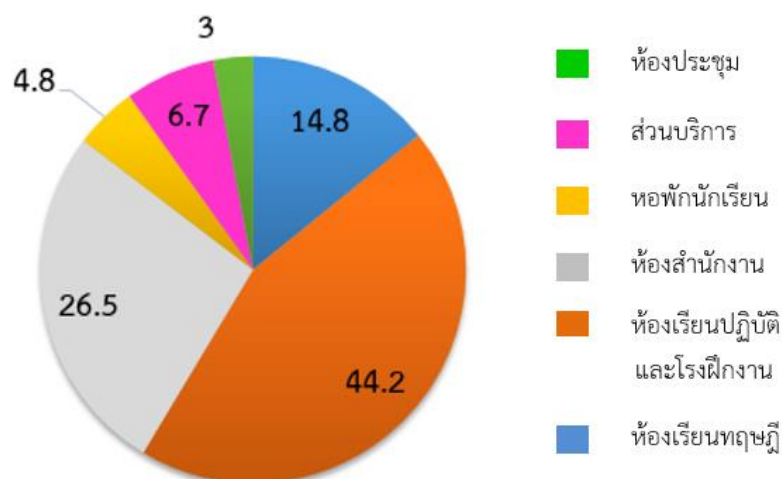
ผลการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ทั้ง 6 พื้นที่ ประกอบด้วย ห้องเรียนทฤษฎี ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน หอพักนักเรียน ส่วนบริการ และห้องประชุม ใน 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงภาคเรียนที่ 2 ช่วงปิดภาคเรียน และช่วงภาคเรียนที่ 1 ในเวลา 1 สัปดาห์ ทั้ง 10 ครั้ง พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่ (ดังรูปที่ 4.1) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงลำดับจากสูงไปต่ำดังนี้ ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน มีสัดส่วนในการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด รองลงมาคือห้องสำนักงาน ห้องเรียนทฤษฎี ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม ตามลำดับ สำหรับห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน และห้องเรียนทฤษฎี มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงที่มีการจัดการเรียนการสอน แต่ช่วงปิดภาคเรียนจะใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำหรือไม่ใช้เลย ในทางกลับกันห้องสำนักงานช่วงปิดภาคเรียนจะใช้พลังงานไฟฟ้าไปจนถึงภาคเรียนที่ 1 ห้องประชุมจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงในช่วงภาคเรียนที่ 2 (3) และปิดภาคเรียน 1 เนื่องจากการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ มีมากในช่วงนี้จึงมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง



รูปที่ 4.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามพื้นที่

หมายเหตุ: (1) – (10) คือ จำนวนครั้งในการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า

เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเก็บตัวอย่าง 10 ครั้ง ของแต่ละพื้นที่ มาวิเคราะห์ พบว่าห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงานมีการใช้พลังงานสูงถึงร้อยละ 44.2 รองลงมาคือ ห้องสำนักงาน ร้อยละ 26.5 ห้องเรียนทฤษฎี ร้อยละ 14.8 ส่วนบริการ ร้อยละ 6.7 หอพักนักเรียน ร้อยละ 4.8 และห้องประชุม ร้อยละ 3.0 ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.2



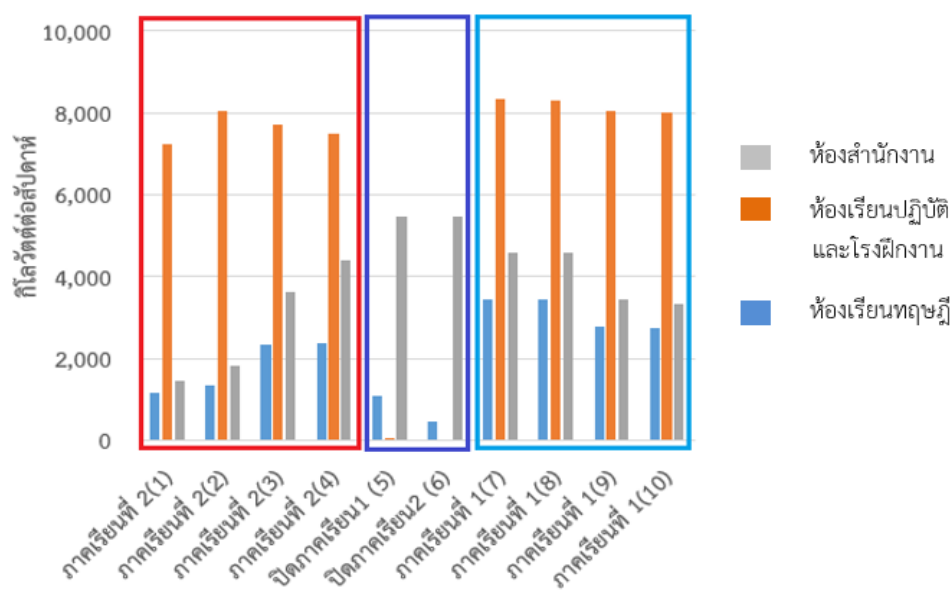
รูปที่ 4.2 ร้อยละเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าของพื้นที่ต่าง ๆ ภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

จากข้อมูลการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า สามารถนำมาวิเคราะห์โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง ได้แก่ ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน และห้องเรียนทฤษฎี แสดงในรูปที่ 4.3 และกลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ ได้แก่ ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุมแสดงในรูปที่ 4.4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง

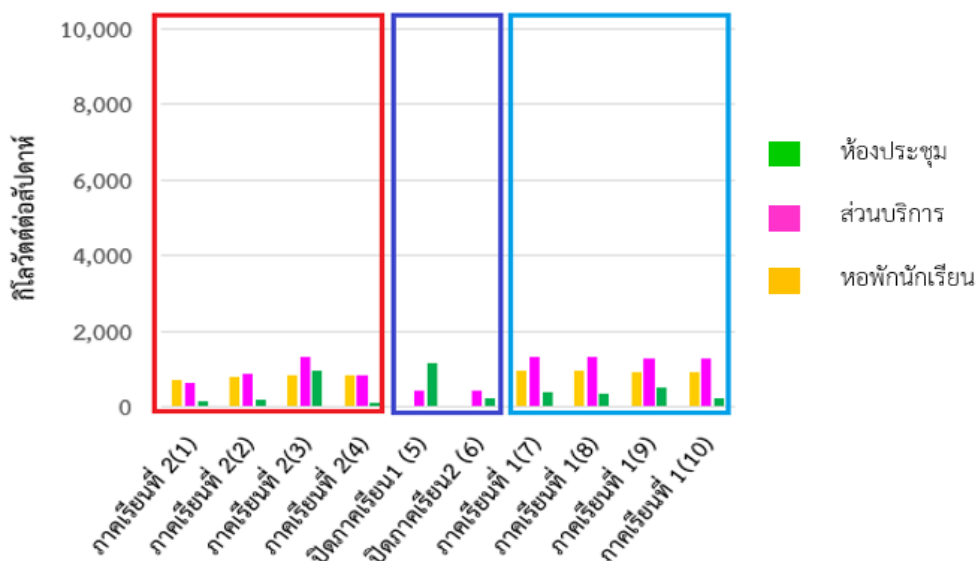
สำหรับพื้นที่ที่ใช้พลังงานสูงทั้ง 3 พื้นที่มีภาพรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งสิ้น 12,249.28 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ เทียบกับพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมดคือ 14,346.89 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 85.5 โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติและโรงฝึกงานใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 6,322.06 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ รองลงมาคือห้องสำนักงานใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3,810.72 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ ห้องเรียนทฤษฎีใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2,116.50 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ ตามลำดับ จากรูปที่ 4.3 จะเห็นว่าภาคเรียนที่ 1 จะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าภาคเรียนที่ 2 เนื่องจากภาคเรียนที่ 1 มีการจัดการเรียนการสอน 2,704 ชั่วโมง (งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน วิทยาลัยเทคนิค

โพธาราม, 2562) ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนจำนวนชั่วโมงมากกว่าภาคเรียนที่ 2 ที่มีการจัดการเรียนการสอน 2,528 ชั่วโมง (งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม, 2561) และภาคเรียนที่ 2 มีนักเรียนชั้น ปวช. 3 และนักศึกษาชั้นปวส. 2 ออกฝึกประสบการณ์ในสถานศึกษาประกอบการภายนอก นอกจากนี้ในภาคเรียนที่ 2 ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562 พื้นที่ห้องสำนักงานในช่วงภาคเรียนที่ 2 มีการใช้พลังงานต่ำ เพราะอากาศเย็นจึงมีการใช้เครื่องปรับอากาศน้อย และห้องสำนักงานบางส่วนไม่ได้มีการเปิดใช้สำนักงานเนื่องจากครูที่มีหน้าที่รับผิดชอบงานในสำนักงานมีหน้าที่เป็นครูผู้สอน และมีแนวโน้มการใช้พลังงานสูงในช่วงภาคเรียนที่ 2 (3) จนถึงภาคเรียนที่ 1 (10) เนื่องจากช่วงปิดภาคเรียนมีการจัดทำเอกสารประกันคุณภาพการศึกษาของวิทยาลัยฯ และมีการจัดทำโครงการตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาเป็นต้น



รูปที่ 4.3 กลุ่มพื้นที่การใช้พลังงานไฟฟ้าสูงเทียบกับช่วงเวลาการใช้พลังงาน

หมายเหตุ: (1) – (10) คือ จำนวนครั้งในการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 4.4 กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำเทียบกับช่วงเวลาที่ใช้พลังงาน

หมายเหตุ: (1) – (10) คือ จำนวนครั้งในการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า

4.1.2 กลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ

สำหรับพื้นที่ที่ใช้พลังงานต่ำทั้ง 3 พื้นที่ มีภาพรวมใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งสิ้น 2,097.62 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ เทียบกับพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมดคือ 14,346.89 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 14.5 โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ส่วนบริการ ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 974.58 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ รองลงมา คือ หอพักนักเรียนใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 695.70 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ ห้องประชุมใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 427.33 กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์ จากรูปที่ 4.4 จะเห็นว่าการใช้ไฟฟ้าในส่วนของห้องประชุมจะสูงในช่วงภาคเรียนที่ 2(9) และช่วงปิดภาคเรียน 1 เนื่องจากเป็นช่วงที่มีกิจกรรมการปัจฉิมนิเทศสำหรับนักเรียน และนักศึกษาที่จบการศึกษา การสัมมนาของนักเรียน นักศึกษาที่ออกฝึกประสบการณ์ มีพิธีรับใบประกาศนียบัตรในการจบการศึกษา และวิทยาลัยฯ เปิดให้เข้าสถานที่จัดงานสำหรับบุคคลภายนอก จึงมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าในทุกช่วง พื้นที่ส่วนบริการนั้นจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำในช่วงปิดภาคเรียนเนื่องจากห้องสมุดไม่เปิดให้บริการ ห้องน้ำของนักเรียน นักศึกษา สหกรณ์ มีการเปิดใช้พลังงานไฟฟ้าบางส่วนเท่านั้น และหอพักนักเรียนในช่วงภาคเรียนที่ 1 จะมีการใช้พลังงานสูงกว่าภาคเรียนที่ 2 เนื่องจากมีอาคารหอพักสองชั้น จำนวน 8 ห้องเพิ่มขึ้น และไม่มีการใช้ไฟฟ้าในช่วงปิดภาคเรียนเนื่องจากปิดหอพัก

4.2 ผลการสำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

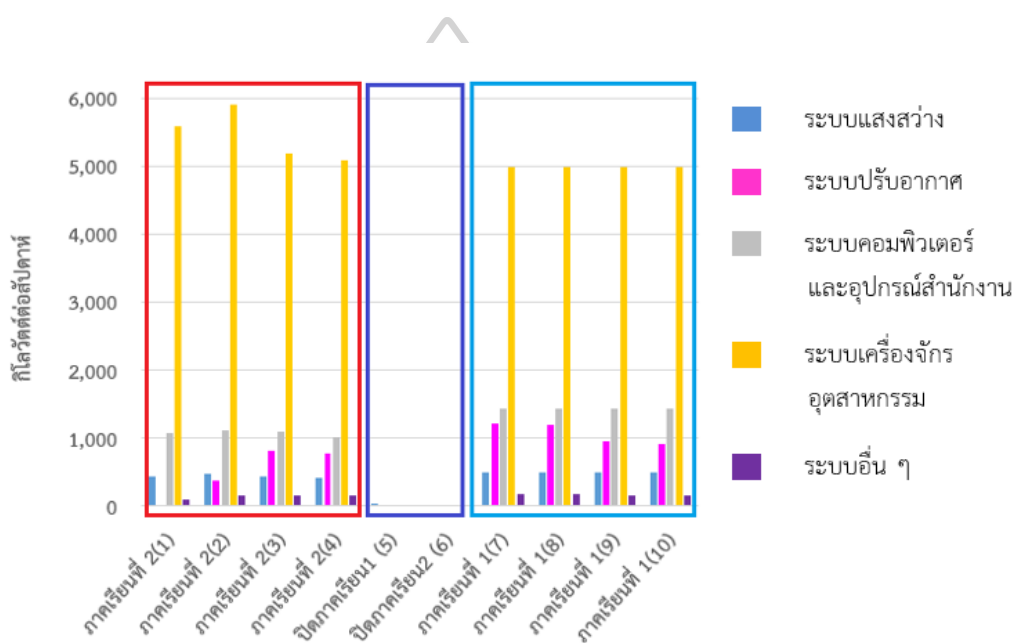
จากผลการสำรวจแสดงลำดับการใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงจากสูงไปต่ำ ได้แก่ ห้องเรียนปฏิบัติ และโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน ห้องเรียนทฤษฎี ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม ตามลำดับพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด 3 ลำดับแรก มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรวมร้อยละ 85.5 จึงได้นำพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด 3 ลำดับแรกมาวิเคราะห์ตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม และระบบอื่น ๆ ประกอบด้วย พัดลม กระจกน้ำร้อน ไมโครเวฟ โพรเจคเตอร์ ตู้เย็น ตู้แช่ ทวี เครื่องเสียงและปั๊มลม เพื่อนำไปสู่แนวทางการลดพลังงานไฟฟ้าต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน

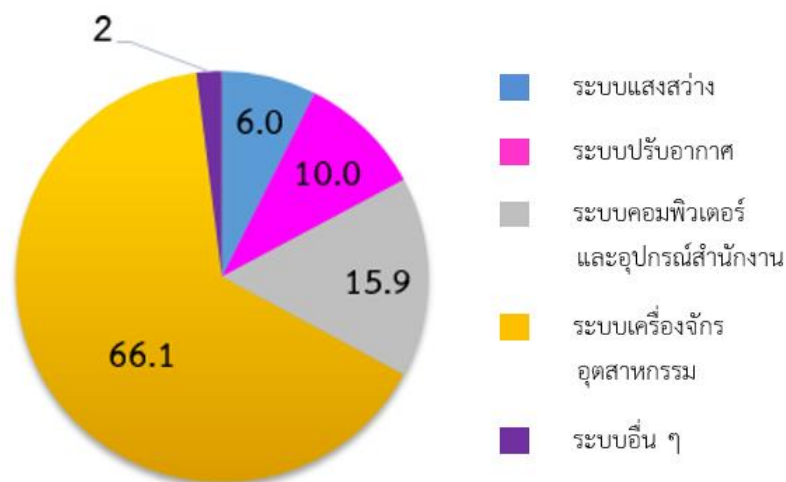
การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน ประกอบด้วยห้องเรียนวิชาปฏิบัติของแต่ละแผนกวิชา ซึ่งจะมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเฉพาะ ในการฝึกปฏิบัติที่แตกต่างกันของแผนกวิชา ช่างอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และศิลปกรรม แยกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าแสดงดังรูปที่ 4.5 และ 4.6 ซึ่งพบว่าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงจากสูงไปต่ำ ได้แก่ ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบอื่น ๆ โดยมีร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า 66.1 15.9 10.0 6.0 และ 2.0 ตามลำดับ จะพบว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรมใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด เนื่องจากมีกำลังไฟฟ้าที่สูง และในช่วงภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 เป็นช่วงที่มีการจัดการเรียนการสอนจึงใช้ไฟฟ้าสูง แต่ในช่วงปิดภาคเรียนใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ ดังนั้นแนวทางการลดการพลังงานในห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงานสามารถทำได้ดังนี้

- 1) ระบบคอมพิวเตอร์ ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ได้ใช้งาน คอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เก่า ทำให้ใช้กำลังไฟฟ้ามากกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่
- 2) ระบบปรับอากาศ การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากเครื่องปรับอากาศมีการอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี
- 3) ระบบแสงสว่าง การเปลี่ยนมาใช้หลอดLED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์

4) ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม การลดพลังงานไฟฟ้าของระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรมทำได้ยาก เนื่องจากระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรมใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามเวลาเรียนในการเปิด - ปิด เครื่องจักรอุตสาหกรรมในแต่ละชั่วโมงที่มีการเรียนการสอน จะมีครูผู้สอนในแผนกวิชาควบคุมดูแลในเวลาที่จัดการเรียนการสอน ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรอุตสาหกรรมเป็นหลักโดยไม่สามารถลดการใช้งานได้ นอกจากนี้เครื่องจักรอุตสาหกรรมที่ใช้ยังมีอายุการใช้งานที่ยาวนานทำให้ต้องใช้กำลังไฟฟ้ามักกว่าปกติ หากต้องการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุตสาหกรรมอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 4.5 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า
หมายเหตุ: (1) - (10) คือ จำนวนครั้งในการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 4.6 ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน

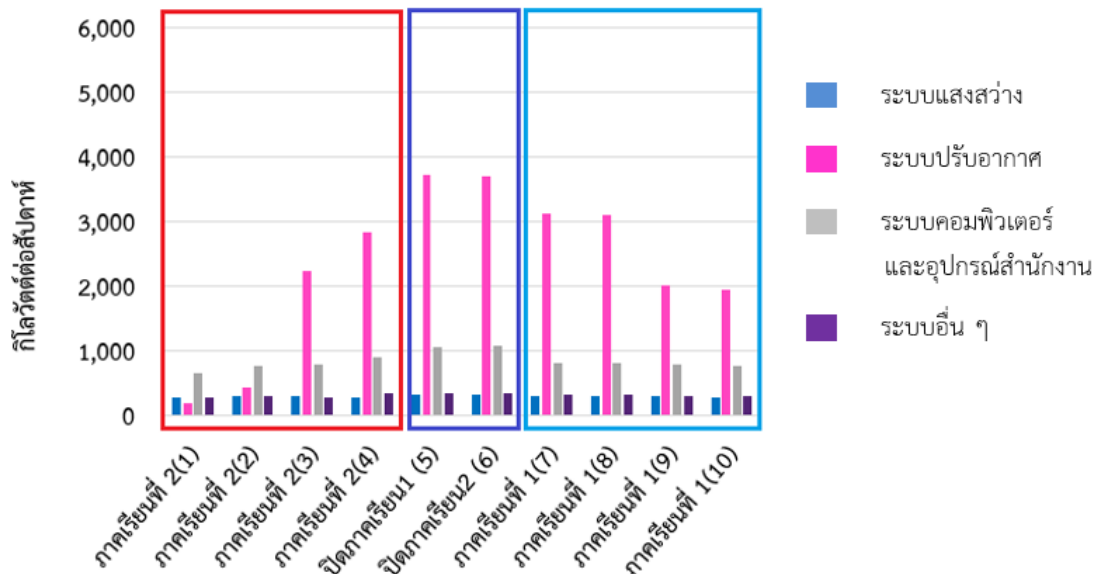
4.2.2 ห้องสำนักงาน

การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงานแยกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 4.7 และ 4.8 ซึ่งพบว่าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงจากสูงไปต่ำ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบอื่น ๆ และระบบแสงสว่าง โดยมีร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า 61.2 22.2 8.5 และ 8.1 ตามลำดับ เครื่องใช้ไฟฟ้าระบบปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุดเนื่องจากมีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี จึงทำให้เกิดภาระโหลดที่มอเตอร์สูงและใช้กระแสไฟฟ้าสูง รวมทั้งในช่วงภาคเรียนที่ 2(3) ถึงภาคเรียนที่ 1(10) เป็นช่วงที่อากาศร้อนพบว่าช่วงที่ใช้พลังงานไฟฟ้าระบบปรับอากาศสูงที่สุด คือช่วงปิดภาคเรียน ซึ่งครูและบุคลากรในวิทยาลัยฯ มีการทำงานปกติ ในการเตรียมงานประกันคุณภาพการศึกษา จัดเตรียมงานและเอกสารต่าง ๆ ประจำปีการศึกษา จัดทำโครงการที่ได้รับมอบหมายที่มีผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในวิทยาลัยฯ โดยสำนักงานจะเปิดเครื่องปรับอากาศและไฟฟ้าตลอดเวลา และช่วงภาคเรียนที่ 2(1) และภาคเรียนที่ 2(2) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ เพราะเป็นช่วงที่อากาศเย็น จึงใช้เครื่องปรับอากาศน้อย ดังนั้นแนวทางการลดการพลังงานในห้องสำนักงานสามารถทำได้ดังนี้

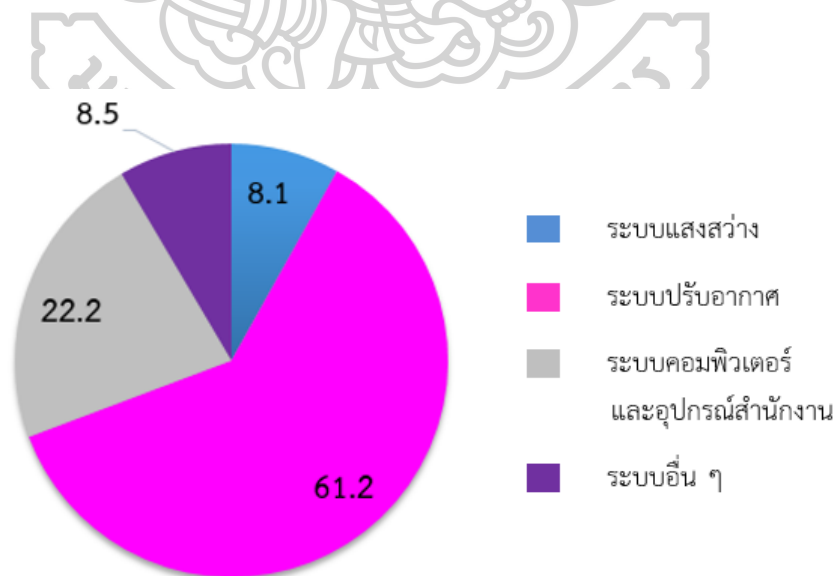
- 1) ระบบปรับอากาศ ปิดเครื่องปรับอากาศตอนพักกลางวัน
- 2) มาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ แต่เนื่องจากเครื่องปรับอากาศมีการอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี จึงทำให้มีการใช้กำลังไฟฟ้าสูงกว่าเครื่องปรับอากาศใหม่

3) ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วงพักกลางวัน 1 ชั่วโมง และปิดเครื่องพิมพ์เมื่อไม่ได้ใช้งาน

4) ระบบแสงสว่างคือเปลี่ยนมาใช้หลอด LED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์



รูปที่ 4.7 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า
หมายเหตุ: (1) – (10) คือ จำนวนครั้งในการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า

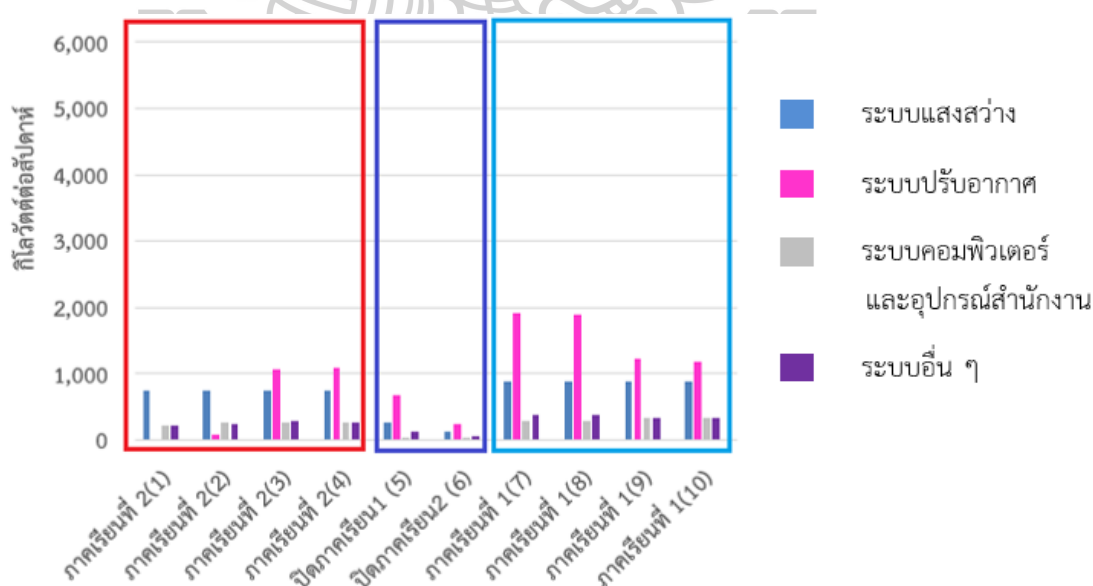


รูปที่ 4.8 ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

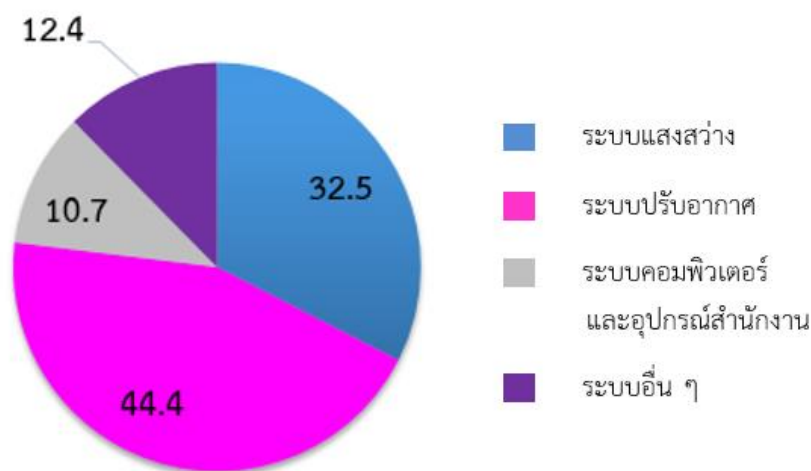
4.2.3 ห้องเรียนทฤษฎี

การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนทฤษฎี โดยแยกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าแสดง ดังรูปที่ 4.9 และ 4.10 ซึ่งพบว่าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงจากสูงไปต่ำ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบอื่น ๆ และระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน โดยมี ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า 44.4 32.5 12.4 และ 10.7 ตามลำดับ เครื่องใช้ไฟฟ้าระบบปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าสูงในช่วงภาคเรียนที่ 2(3) ถึงภาคเรียนที่ 1(10) เนื่องจากเป็นช่วงที่มี อากาศร้อน จึงเปิดเครื่องปรับอากาศในการจัดการเรียนการสอน และพบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้า ระบบปรับอากาศสูงที่สุดคือ ช่วงภาคเรียนที่ 1 แต่ในช่วงภาคเรียนที่ 2(1) และภาคเรียนที่ 2(2) มีการใช้เครื่องปรับอากาศต่ำหรือไม่ได้ใช้เลย เนื่องจากเป็นช่วงที่มีอากาศเย็นจึงไม่เปิด เครื่องปรับอากาศ ดังนั้นแนวทางการลดการพลังงานในห้องเรียนทฤษฎีสามารถทำได้ดังนี้

- 1) ระบบปรับอากาศ การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ
- 2) ระบบแสงสว่าง คือเปลี่ยนมาใช้หลอด LED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์
- 3) ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ได้ใช้งาน เกิน 15 นาที สำหรับคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เก่าทำให้ต้องใช้กำลังไฟมากกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่



รูปที่ 4.9 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนทฤษฎีตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า
หมายเหตุ: (1) – (10) คือ จำนวนครั้งในการสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 4.10 ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนทฤษฎีตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

จากข้อมูลที่วิเคราะห์พื้นที่ ช่วงเวลา และเครื่องใช้ไฟฟ้าพื้นที่ห้องเรียนปฏิบัติ และโรงฝึกงาน ในช่วงภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 โดยเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานเรียงจากสูงไปต่ำ คือ ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน และระบบปรับอากาศ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่สำนักงานในช่วงปิดภาคเรียน และภาคเรียนที่ 1 พบว่าเครื่องใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงจากสูงไปต่ำ คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน และระบบอื่น ๆ ตามลำดับ นอกจากนี้พื้นที่ห้องเรียนทฤษฎีในช่วงภาคเรียนที่ 1 พบว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงจากสูงไปต่ำ คือ ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบอื่น ๆ

เมื่อนำข้อมูลข้างต้นมาหาแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อสร้างมาตรการหรือแนวทางในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า พบว่าระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถนำมาสร้างมาตรการคือ ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน และระบบแสงสว่าง โดยผู้วิจัยได้แบ่งมาตรการการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าออกเป็น 2 มาตรการ คือ มาตรการระยะสั้นและมาตรการระยะยาว

4.2.4 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

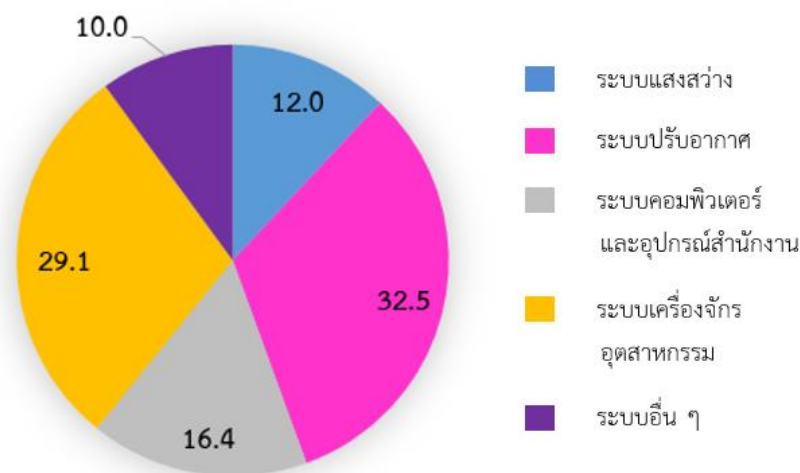
เมื่อพิจารณาข้อมูลพื้นที่การใช้พลังงานไฟฟ้าออกเป็น 6 พื้นที่ และการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 5 ประเภท แสดงดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.11 พบว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเรียงลำดับจากสูงไปต่ำดังนี้ ระบบปรับอากาศ ระบบเครื่องจักร

อุตสาหกรรม ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบแสงสว่าง และระบบอื่น ๆ มีร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้า 32.5 29.1 16.4 12.0 และ 10.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่ในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

พื้นที่ใช้งาน	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้						คิดเป็นร้อยละ
	ระบบแสงสว่าง (kWh/y)	ระบบปรับอากาศ (kWh/y)	ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน (kWh/y)	ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม (kWh/y)	ระบบอื่น ๆ (kWh/y)	รวม (kWh/y)	
ห้องเรียน ทฤษฎี	33,058.66	45,081.98	10,857.60	-	12,593.52	101,591.76	14.8
ห้องเรียน ปฏิบัติและ โรงฝึกงาน	18,300.09	30,064.08	48,343.97	200,650.29	6,100.22	303,458.65	44.2
สำนักงาน	14,822.59	111,887.09	40,686.14	-	15,518.88	182,914.70	26.5
หอพัก นักเรียน	7,254.05	-	-	-	26,139.65	33,393.70	4.8
ส่วนบริการ	8,232.38	17,078.78	12,846.10	-	8,622.53	46,779.79	6.7
หอประชุม	743.71	19,598.98	-	-	169.34	20,512.03	3.0
รวม	82,411.48	223,710.91	112,733.81	200,650.29	69,144.14	688,650.63	100.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่ทั้ง 6 พื้นที่ ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงานมีปริมาณการใช้ไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมา คือ ห้องสำนักงาน ห้องเรียนทฤษฎี ส่วนบริการ หอพักนักเรียน ห้องประชุม ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าพบว่า ระบบปรับอากาศมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมา คือ ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบแสงสว่าง ระบบอื่น ๆ (พัดลม กระจกน้ำร้อน ไมโครเวฟ โปรเจคเตอร์ ตู้เย็น ตู้แช่ ทีวี เครื่องเสียง และปั๊มลม) ตามลำดับ



รูปที่ 4.11 ร้อยละเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

จากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่ในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครู บุคลากรทางการศึกษา และเป็นนักเรียนระดับชั้น ปวส. นักศึกษาระดับชั้น ปวส. ที่มีต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม พบว่าระบบปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด ซึ่งสามารถนำมาเป็นมาตรการหลักในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

งานวิจัยครั้งนี้ได้จัดทำแบบสอบถาม พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยสำรวจในปีการศึกษา 2562 ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 ผู้ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 325 คน ประกอบด้วยครู จำนวน 15 คน บุคลากรทางการศึกษา จำนวน 6 คน นักเรียนระดับชั้น ปวส. จำนวน 206 คน และนักศึกษาระดับชั้น ปวส. จำนวน 98 คน ข้อมูลสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามแสดงในตารางที่ 4.2 แบบสอบถามสำรวจข้อมูล เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง 2) ระบบปรับอากาศ 3) คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน และ 4) ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม ซึ่งแต่ละด้านมีกิจกรรมในการใช้พลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 4.3 ผลการสำรวจนำไปเป็นข้อมูลในการหาแนวทางและมาตรการในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธารามต่อไป

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	107	32.9
หญิง	218	67.1
อายุ		
15 – 20 ปี	290	89.2
21 – 25 ปี	17	5.2
26 – 30 ปี	4	1.2
31 ปีขึ้นไป	14	4.3
สาขาวิชา		
อุตสาหกรรม	70	21.5
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	21	6.5
พาณิชยกรรม	138	42.5
ศิลปกรรม	32	9.8
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว	56	17.2
อื่น ๆ	8	2.5
สถานภาพ		
ครู	15	4.6
บุคลากรทางการศึกษา	6	1.8
สถานภาพ		
นักเรียน ปวช.	206	63.4
นักศึกษา ปวส.	98	30.2

ตารางที่ 4.3 ระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า จำแนกเป็นรายชื่อ

คำถาม	จำนวนกลุ่มตัวอย่างครูและบุคลากรทางการศึกษา (n = 21 คน)		จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ปวช. และนักศึกษา ปวส. (n = 304 คน)	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
1. ระบบแสงสว่าง				
1.1 เปิดไฟในส่วนที่จำเป็นและใช้งานเท่านั้น	2.62	0.590	2.51	0.510
1.2 เปิดสวิตช์ไฟฟ้าเมื่อมีการใช้งานและปิดสวิตช์ไฟทันทีทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน	2.81	0.402	2.59	0.519
1.3 เปิดหน้าต่างหรือผ้าม่านเพื่อให้แสงสว่างจากธรรมชาติ	2.76	0.436	2.58	0.508
ขณะทำงานหรือเรียน				
รวม	2.73	0.476	2.56	0.512
2. ระบบปรับอากาศ				
2.1 เปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะส่วนที่จำเป็นและในเวลาที่กำหนด	2.43	0.598	2.42	0.655
2.2 เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า	2.38	0.590	2.35	0.648
2.3 ปิดเครื่องปรับอากาศในเวลา 12.00 – 13.00 น.	1.95	0.740	2.13	0.675
2.4 ใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ	2.29	0.644	2.50	0.569
รวม	2.21	0.658	2.33	0.631

ตารางที่ 4.3 ระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า จำแนกเป็นรายข้อ (ต่อ)

คำถาม	จำนวนกลุ่มตัวอย่างครูและบุคลากรทางการศึกษา (n = 21 คน)		จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ปวช. และนักศึกษา ปวส. (n = 304 คน)	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
3. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน				
3.1 ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือพักหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์เมื่อใช้งานเรียบร้อยแล้วและไม่มีการใช้งานเกิน 30 นาที	2.43	0.598	2.47	0.596
3.2 ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หลังเลิกใช้งานและปิดสวิทช์ไฟที่เสียบปลั๊กด้วยทุกครั้ง	2.21	0.602	2.29	0.695
3.3 ปิดเครื่องปริ้นเตอร์ทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน	2.52	0.602	2.53	0.618
3.4 ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกด้วยทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน	2.48	0.602	2.51	0.597
3.5 เปิดโปรเจคเตอร์เฉพาะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน	2.62	0.590	2.65	0.537
รวม	2.45	0.599	2.49	0.609
4. อุปกรณ์โรงงาน				
4.1 เปิดเครื่องจักรเมื่อใช้งาน	2.57	0.676	2.51	0.602
4.2 สับสวิตช์ปิดเครื่องจักรทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน	2.52	0.680	2.51	0.597
รวม	2.54	0.678	2.51	0.599
รวมทั้งหมด	2.49	0.596	2.47	0.594

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครู บุคลากรทางการศึกษา และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน นักศึกษา ต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ทั้งนี้ได้นำมาสรุปตามลำดับการใช้พลังงานไฟฟ้าดังนี้

4.3.1 ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศเป็นส่วนที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่มีพฤติกรรมสอดคล้องกันในระดับปานกลาง ได้แก่ ปิดเครื่องปรับอากาศในเวลา 12.00 – 13.00 น. และใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ ส่วนที่มีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับมากได้แก่ เปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะส่วนที่จำเป็น และในเวลาที่กำหนด รองลงมาคือ เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า จากการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่อยู่ในระดับปานกลางมาเป็นมาตรการหลักในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ดังนี้

มาตรการที่ 1 คือ ปิดเครื่องปรับอากาศในเวลา 12.00 – 13.00 น.

มาตรการที่ 2 ใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ

สาเหตุที่เลือก 2 มาตรการนี้ในการประหยัดพลังงานของระบบปรับอากาศเพราะครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ยังขาดความตระหนักและไม่สนใจที่จะให้ความสำคัญในส่วนนี้ ส่วนการปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะส่วนที่จำเป็นและในเวลาที่กำหนด และเปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า ได้มีการปฏิบัติอยู่เป็นประจำ

4.3.2 ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า พบว่าระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ใช้พลังงานไฟฟ้ารองลงมาจากระบบปรับอากาศ โดยพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีพฤติกรรมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เริ่มจากเปิดโปรเจคเตอร์เฉพาะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน รองลงมาคือปิดเครื่องปริ้นเตอร์ทุกครั้ง เมื่อไม่มีการใช้งาน ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หรือพักหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์เมื่อใช้งานเรียนร้อยแล้ว และเมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 30 นาที ส่วนการปิด

เครื่องคอมพิวเตอร์หลังเลิกใช้งานและปิดสวิตซ์ไฟที่เสียบปลั๊กด้วยทุกครั้ง มีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับปานกลาง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่อยู่ในระดับปานกลาง นำมาเป็นมาตรการหลักในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ดังนี้

มาตรการที่ 1 ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หลังเลิกใช้งานและปิดสวิตซ์ไฟที่เสียบปลั๊กด้วยทุกครั้ง

มาตรการที่ 2 ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หรือพักหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์เมื่อใช้งานเรียบร้อยแล้ว และเมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 30 นาที
สาเหตุที่เลือก 2 มาตรการนี้ในการประหยัดพลังงานในส่วนของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน เพราะครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ยังขาดความตระหนักและไม่สนใจที่จะให้ความสำคัญในส่วนนี้ ส่วนการเปิดโปรเจคเตอร์เฉพาะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ปิดเครื่องปริ้นเตอร์ทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน และถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกด้วยทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน ได้มีการปฏิบัติอยู่เป็นประจำ

4.3.3 อุปกรณ์โรงฝึกงาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนของอุปกรณ์โรงฝึกงานพบว่า อุปกรณ์โรงฝึกงานใช้พลังงานไฟฟ้ารองลงมาจากระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน โดยพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เริ่มจากเปิดเครื่องจักรเมื่อใช้งาน รองลง คือ สับสวิตซ์ปิดเครื่องจักรทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน มีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับมาก

ในส่วนของอุปกรณ์โรงฝึกงานได้มีการปฏิบัติอยู่เป็นประจำแต่จากการศึกษาพบว่า อุปกรณ์โรงฝึกงานต้องมีการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องจึงสามารถที่จะประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้จากสาเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำมาเป็นมาตรการ ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า คือ ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุตสาหกรรมอย่างสม่ำเสมอประจำปี

4.3.4 ระบบแสงสว่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ในส่วนของระบบแสงสว่าง พบว่า ระบบแสงสว่างใช้พลังงานไฟฟ้ารองลงมาจากอุปกรณ์โรงฝึกงาน โดยพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เริ่มจากเปิดสวิตซ์ไฟฟ้าเมื่อมีการใช้งานและปิดสวิตซ์ไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งานรองลงมา คือ เปิดหน้าต่างหรือผ้าม่านเพื่อให้มีแสงสว่างจากธรรมชาติขณะทำงานหรือเรียน และเปิดไฟในส่วนที่จำเป็นและใช้งานเท่านั้น มีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับมาก

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ผู้วิจัยจึงได้นำพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า มาเป็นมาตรการ ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า คือ มาตรการ ปิดไฟห้องสำนักงานที่ไม่จำเป็นในเวลา 12.00 – 13.00 น. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.4 ผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าตามแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

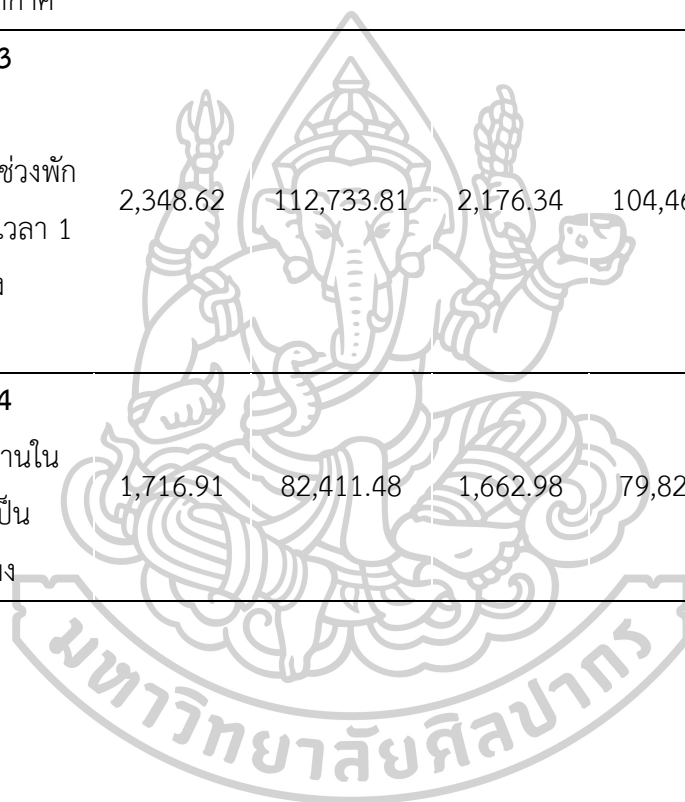
ผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ตามแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า จากการคำนวณหาหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลัง ตามมาตรการระยะสั้นแสดงดังตารางที่ 4.4 และตามมาตรการระยะยาวแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าตามมาตรการระยะสั้น

มาตรการ ระยะสั้น	หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า		หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า		ค่าใช้จ่ายที่ ประหยัดได้ (บาทต่อปี)
	ก่อนใช้มาตรการ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)		หลังใช้มาตรการ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)		
	ต่อสัปดาห์	ต่อปี	ต่อสัปดาห์	ต่อปี	
มาตรการที่ 1					
ปิดเครื่องปรับ อากาศช่วงพัก กลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้อง สำนักงาน	4,660.64	223,710.91	3,860.26	185,292.77	192,090.70

ตารางที่ 4.4 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าตามมาตรการระยะสั้น (ต่อ)

มาตรการ ระยะสั้น	หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า		หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า		ค่าใช้จ่ายที่ ประหยัดได้ (บาทต่อปี)
	ก่อนใช้มาตรการ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)		หลังใช้มาตรการ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)		
	ต่อสัปดาห์	ต่อปี	ต่อสัปดาห์	ต่อปี	
มาตรการที่ 2					
การบำรุงรักษา เครื่องปรับอากาศ	4,660.64	223,710.91	4,194.57	201,339.50	111,857.05
มาตรการที่ 3					
ปิดหน้าจอ คอมพิวเตอร์ช่วงพัก กลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้อง สำนักงาน	2,348.62	112,733.81	2,176.34	104,464.42	41,346.95
มาตรการที่ 4					
ปิดไฟสำนักงานใน พักกลางวันเป็น เวลา 1 ชั่วโมง	1,716.91	82,411.48	1,662.98	79,823.18	12,941.50



ตารางที่ 4.5 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าตามมาตรการระยะยาว

มาตรการ ระยะยาว	หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า ก่อนใช้มาตรการ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)		หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้า หลังใช้มาตรการ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)		ค่าใช้จ่ายที่ ประหยัดได้ (บาทต่อปี)
	ต่อสัปดาห์	ต่อปี	ต่อสัปดาห์	ต่อปี	
	มาตรการที่ 1 เปลี่ยนเครื่อง ปรับอากาศรุ่นใหม่ แทนเครื่องปรับ อากาศเดิมที่มี อายุการใช้งาน มากกว่า 10 ปี ในห้องสำนักงาน	4,660.64	223,710.91	3,800.07	
มาตรการที่ 2 การเปลี่ยนมาใช้ หลอดLED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอด ไฟฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์	1,716.91	82,411.48	1,069.74	51,347.66	155,319.08
มาตรการที่ 3 ซ่อมบำรุง รักษาเครื่องจักร อุตสาหกรรม ประจำปีอย่าง สม่ำเสมอ	4,180.21	200,650.27	3,733.77	179,220.82	107,147.25

การลงทุนตามมาตรการระยะยาวเป็นแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอนาคต

มาตรการที่ 1 เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่แทนเครื่องปรับอากาศเดิมที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี เมื่อนำมาตรการมาใช้จะสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ดังนี้

การลงทุนงบประมาณเครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 บีทียู ราคา 25,000 บาท/เครื่อง
จำนวน 16 เครื่อง = 16 เครื่อง × 25,000 บาท/เครื่อง
= 400,000 บาท

การลงทุนงบประมาณเครื่องปรับอากาศขนาด 25,000 บีทียู ราคา 34,000 บาท/เครื่อง
จำนวน 14 เครื่อง = 14 เครื่อง × 34,000 บาท/เครื่อง
= 476,000 บาท

การลงทุนงบประมาณเครื่องปรับอากาศขนาด 35,000 บีทียู ราคา 53,000 บาท/เครื่อง
จำนวน 9 เครื่อง = 9 เครื่อง × 53,000 บาท/เครื่อง
= 477,000 บาท

รวมการลงทุนเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศในห้องสำนักงาน

= 1,353,000 บาท

ระยะเวลาการคืนทุน

= 1,353,000 / 206,538.23

= 6.55 ปี

มาตรการที่ 2 การเปลี่ยนมาใช้หลอด LED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ เมื่อนำมาตรการมาใช้จะสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ดังนี้

การลงทุนงบประมาณหลอด LED (T5) ขนาด 18 วัตต์ จำนวน 1,954 หลอด ราคา 350 บาท/หลอด โดยวิทยาลัยเทคนิคโพธารามดำเนินการเอง

= 1,954 × 350 บาท/หลอด

= 683,900 บาท

ระยะเวลาการคืนทุน

= 683,900 / 155,319.08

= 4.40 ปี

4.5 ข้อเสนอแนะแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ต่าง ๆ

จากผลการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า และจากการตอบแบบสอบถามผลการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ของครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียนระดับชั้น ปวช. และนักศึกษาระดับชั้น ปวส. สามารถนำมากำหนดเป็นแนวทางในการสร้างมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ทั้ง 6 พื้นที่ โดยการแบ่งมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าออกเป็น 2 ประเภท ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์มาตรการการลดการใช้พลังงาน

มาตรการ	ปริมาณไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (kWh/y)	ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
มาตรการระยะสั้น			
1. ปิดเครื่องปรับอากาศช่วงพักกลางวัน เป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน	38,418.14	192,090.70	-
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ	22,371.41	111,857.05	-
3. ปิดหน้าจอบคอมพิวเตอร์ช่วงพักกลางวัน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในห้องสำนักงาน	8,269.39	41,346.95	-
4. ปิดไฟสำนักงานในเวลาพักกลางวัน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง	2,588.3	12,941.50	-
มาตรการระยะยาว			
1. เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่แทนเครื่องปรับอากาศเดิมที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ในห้องสำนักงาน	41,307.65	206,538.23	6.55
2. การเปลี่ยนมาใช้หลอด LED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์	31,063.82	155,319.08	4.40
3. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุตสาหกรรมประจำป้อนอย่างสม่ำเสมอ	21,429.45	107,147.25	-

จากตารางที่ 4.6 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามมาตรการการประหยัดพลังงานได้ทั้งหมด 2 มาตรการ จำนวน 7 ข้อ ดังนี้

1) มาตรการระยะสั้น ประกอบด้วย

มาตรการที่ 1 ระบบปรับอากาศ ปิดเครื่องปรับอากาศช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 38,418.14 หน่วยต่อปี ประหยัดเงินได้ 192,090.70 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 17.2 ต่อพลังงานเครื่องปรับอากาศ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (วิศทกร นิ่มนวล และคณะ, 2555) เรื่อง การบริหารจัดการมาตรการศักยภาพของการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก ผลการวิจัยพบว่า ในการดำเนินการของสถานประกอบการอุตสาหกรรมประเภทอาหาร จำเป็นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ สภาวะแวดล้อมภายในสถานประกอบการให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม การปรับอากาศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการดำเนินการตามมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน อย่างถูกวิธีจะสามารถลดต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้า สำหรับระบบทำความเย็นและปรับอากาศได้ ซึ่งมาตรการที่จะต้องดำเนินการในระบบทำความเย็นและปรับอากาศมีดังนี้ มาตรการปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงพักเที่ยง ประหยัดได้ 3,023.48 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 9,009.96 บาทต่อปี สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ ร้อยละ 7.0 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชูชาติ ผาระนัต และคณะ, 2553) เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า มาตรการลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องปรับอากาศลง 1 ชั่วโมงต่อวัน สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 60,447.92 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ ร้อยละ 11.2

มาตรการที่ 2 การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 22,371.41 หน่วยต่อปี ประหยัดเงินได้ 111,857.05 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 10 ต่อพลังงานเครื่องปรับอากาศ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (อำนาจ แสงอิน, 2550) เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ ผลการวิจัยพบว่า สมควรล้างเครื่องปรับอากาศทุก 6 เดือน จะสามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า เป็นเงิน 200,537.00 บาทต่อเดือน เงินลงทุน 632,400.00 บาท อัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 11.00 สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 15.7 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชูชาติ ผาระนัต และคณะ, 2553) เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า มาตรการล้างเครื่องปรับอากาศปีละ 1 ครั้ง สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ 35,191.30 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 10.0

มาตรการที่ 3 ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 8,269.39 หน่วยต่อปี ประหยัดเงินได้ 41,346.95 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 7.3 ต่อพลังงานคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ (มณฑิรา ศรีสงคราม และวรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์, 2555) เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดลดพลังงานไฟฟ้า โรงพยาบาลหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ ผลการวิจัยพบว่า ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์เมื่อไม่มีการใช้งาน หรือช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลหัวตะพาน สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 6.0

มาตรการที่ 4 ระบบแสงสว่าง คือปิดไฟสำนักงานในพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 2,588.30 หน่วยต่อปี ประหยัดเงินได้ 12,941.50 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 3.1 ต่อการใช้งานระบบแสงสว่าง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (วัศพล อธิวัฒน์, 2558) เรื่อง แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า แนวทางที่ดีที่สุด ซึ่งประกอบด้วย การปิดไฟและเครื่องปรับอากาศในช่วงพักกลางวัน และการเปิด - ปิดห้องเรียนตามเวลาการใช้งาน สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 1.3 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พรเทพ พินันตินิศาสตร์, 2555) เรื่อง การจัดการอาคารสำนักงานเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กรณีศึกษา อาคาร ดร. เจริญ คันธวงศ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท ผลการวิจัยพบว่า การปิดไฟแสงสว่างช่วงพักกลางวัน ในส่วนสำนักงาน การลดชั่วโมงการเปิดไฟแสงสว่าง การปิดไฟแสงสว่างในพื้นที่ที่มีแสงสว่างจากธรรมชาติเพียงพอ และการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 แทนชนิด T8 รวมผลประหยัดที่ได้ในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พลังงานไฟฟ้า 212,063 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นเงิน 740,849 บาทต่อปี สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 1.7

มาตรการระยะสั้นที่กล่าวมานั้นจะดำเนินการสำเร็จได้ต้องมีการจัดอบรมเพื่อสร้างจิตสำนึกและความเข้าใจร่วมกัน เพื่อปฏิบัติตามมาตรการการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่าง ๆ ให้กับครูบุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษาภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

2) มาตรการระยะยาว ประกอบด้วย

มาตรการที่ 1 ระบบปรับอากาศ เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่แทนเครื่องปรับอากาศเดิมที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ซึ่งในวิทยาลัยเทคนิคโพธารามมีเครื่องปรับอากาศทั้งหมดจำนวน 132 เครื่อง พบว่าพื้นที่ส่วนที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศมากที่สุด คือ ห้องสำนักงาน จึงมีการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศใหม่ในห้องสำนักงานจำนวน 49 เครื่อง สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 41,307.65 หน่วยต่อปี ประหยัดเงินได้ 206,538.23 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 18.5 ต่อการใช้งาน

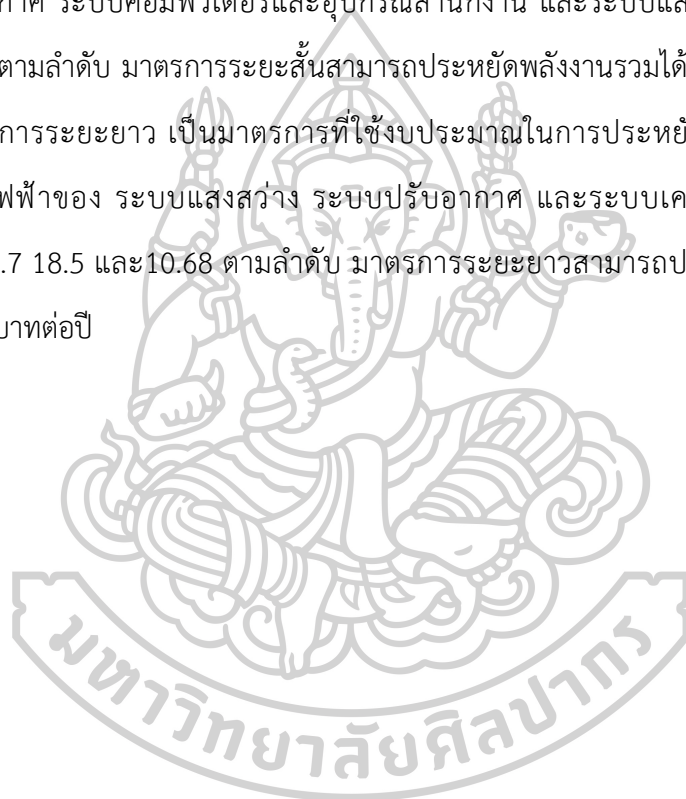
ระบบปรับอากาศ ใช้ระยะเวลาในการคืนทุน 6.55 ปี สอดคล้องกับงานวิจัยของ (อำนาจ แสงอิน, 2550) เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ ผลการวิจัยพบว่า สมควรเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศชุดใหม่จะสามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า เป็นเงิน 89,035.00 บาทต่อเดือน เงินลงทุน 4,275,000.00 บาท อัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 8.00 สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 20.1

มาตรการที่ 2 ระบบแสงสว่าง โดยการเปลี่ยนมาใช้หลอดLED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ ซึ่งในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม มีหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ ทั้งหมดจำนวน 1,954 หลอด และ หลอด LED (T5) 18 วัตต์ จำนวน 845 หลอด จึงเปลี่ยนเป็นหลอด LED (T5) 18 วัตต์ ทั้งวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จำนวน 1,954 หลอด สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 31,063.82 หน่วยต่อปี ประหยัดเงินได้ 155,319.08 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 37.7 ต่อการใช้งานระบบแสงสว่าง ใช้ระยะเวลาในการคืนทุน 4.40 ปี สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปนิดา ตะสิทธิ์, 2560) เรื่อง การจัดการพลังงานในอาคารเรียน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอาชีวศึกษาวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ผลการวิจัยพบว่า เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอด LED มีระยะเวลาคืนทุน 2.3 ปี สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 60.1 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วิรติ นุ่มดี และคณะ, 2557) เรื่อง การอนุรักษ์พลังงานในวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค.) ผลการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนใช้หลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง T5 ซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ ร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะมีผลทำให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 43,247.36 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี แต่มีระยะเวลาคืนทุนที่สูงคือ 4.98 ปี สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 29.2

มาตรการที่ 3 ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุตสาหกรรมประจำปอย่างสม่ำเสมอ สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 21,429.45 หน่วยต่อปี ประหยัดเงินได้ 107,147.25 บาท คิดเป็นร้อยละ 10 สอดคล้องกับงานวิจัยของ (กฤษณี พาณิชย์วรชัยกุล, 2552) เรื่อง การปรับปรุงสมรรถนะงานบำรุงรักษาสำหรับโรงงานหล่อคอนกรีตสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า มาตรการบำรุงรักษาเครื่องจักรระยะสั้นและระยะยาวเพื่อปรับปรุงสมรรถนะของระบบการจัดการงานบำรุงรักษา จากการศึกษาพบว่า (1) ประเภทของผลกระทบที่สำคัญเมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้องที่พิจารณา ได้แก่ 1) สายการผลิตหยุด และ 2) ผลผลิตล่าช้า (2) มาตรการบำรุงรักษาสำหรับกลุ่มเครื่องจักรที่ทำให้สายการผลิตหยุด ระยะสั้น ได้แก่ การจัดตั้งทีมบำรุงรักษาในการแก้ไขเหตุขัดข้องระหว่างการผลิต และการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนเดินเครื่อง (3) มาตรการบำรุงรักษา ระยะยาว ได้แก่ การจัดทำแผนและควบคุมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันการประเิ่มและกำหนดอายุการใช้งานเครื่องจักรและอะไหล่ การจัดอบรมพนักงานควบคุมเครื่องและพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงจากผลการนำ

มาตรการบำรุงรักษาไปใช้สำหรับเครื่องจักรตัวอย่างคือเครื่องผสมคอนกรีต เป็นระยะเวลา 9 เดือน พบว่า (1) อัตราการขัดข้องของเครื่องจักร ลดลงจากร้อยละ 4.2 เป็นร้อยละ 1.0 ของเวลาการผลิตตามแผน (2) กำลังการผลิตของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 11.1 (3) อัตราการขัดข้องของกระบวนการผลิต ลดลงจากร้อยละ 5.22 เป็นร้อยละ 2.69 ของจำนวนชั่วโมงการผลิตตามแผน (4) ประสิทธิภาพโดยรวมของโรงงาน เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 69 เป็นร้อยละ 73 (5) สมรรถนะเชิงจิตพิสัยของระบบการซ่อมบำรุงรักษา เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54.6 เป็นร้อยละ 67.9

หากวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม นำมาตรการระยะสั้นมาใช้ จะสามารถลดพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน และระบบแสงสว่าง ได้ร้อยละ 27.2 7.3 และ 3.1 ตามลำดับ มาตรการระยะสั้นสามารถประหยัดพลังงานรวมได้ 358,236.20 บาทต่อปี สำหรับมาตรการระยะยาว เป็นมาตรการที่ใช้งบประมาณในการประหยัดพลังงาน ซึ่งสามารถลดพลังงานไฟฟ้าของ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม ได้ร้อยละ 37.7 18.5 และ 10.68 ตามลำดับ มาตรการระยะยาวสามารถประหยัดพลังงานรวมได้ 469,004.56 บาทต่อปี



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม 2) เพื่อนำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม กลุ่มตัวอย่างคือ ครู จำนวน 15 คน บุคลากรทางการศึกษา จำนวน 6 คน นักเรียนระดับ ปวช. จำนวน 206 คน นักศึกษาระดับ ปวส. จำนวน 98 คน จำนวนทั้งสิ้น 325 คน ได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) และสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 2 ฉบับ คือ แบบสำรวจการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและแบบสอบถามความพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 ช่วงที่ 2 ปิดภาคเรียน 2561 ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 และช่วงที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ในเดือนมิถุนายนและสิงหาคม พ.ศ. 2562

สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี สรุปผลได้ดังนี้

การใช้พลังงานไฟฟ้าตามพื้นที่การใช้งานของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จากการวิเคราะห์ โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูง คือพื้นที่ปฏิบัติและโรงฝึกงาน ห้องสำนักงาน และห้องเรียนทฤษฎี พบว่ามีภาพรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 85.5 ของพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมด และ กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มพื้นที่ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ คือ พื้นที่ส่วนบริการ หอพักนักเรียน และห้องประชุม พบว่ามีภาพรวมการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 14.5 ของพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยทั้งหมด และจากการวิเคราะห์เนื้อหาสรุปได้ว่า ภาคเรียนที่ 1 มีการจัดชั่วโมงการเรียนการสอนมากกว่าภาคเรียนที่ 2 จึงทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น และภาคเรียนที่ 2 ที่มีกิจกรรมการปัจฉิมนิเทศสำหรับนักเรียนและนักศึกษาที่จบการศึกษา การสัมภาษณ์ของนักเรียน นักศึกษาที่ออกฝึกประสบการณ์ มีพิธีรับใบประกาศนียบัตรในการจบ

การศึกษา และวิทยาลัยฯ เปิดให้เข้าสถานที่จัดงานสำหรับบุคคลภายนอก จึงมีชั่วโมงการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าการจัดการเรียนการสอน

การใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยแบ่งประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม และระบบอื่น ๆ พบว่า ระบบปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด ร้อยละ 32.5 และ ระบบอื่น ๆ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำที่สุด ได้แก่ พัดลม กระจกน้ำร้อน ไมโครเวฟ ตู้เย็น ตู้แช่ ทวีวี เครื่องเสียง และปั๊มลม ร้อยละ 10.0

การศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน นักศึกษา พบว่าพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศที่ปฏิบัติเป็นประจำ คือ เปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะส่วนที่จำเป็นและในเวลาที่กำหนด และเปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า ส่วนพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นบางครั้งคือ ปิดเครื่องปรับอากาศในเวลา 12.00 – 13.00 น.

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ากลุ่มครู บุคลากรทางการศึกษา และกลุ่มนักเรียน นักศึกษา พบว่าพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ที่ปฏิบัติเป็นประจำ คือ เปิดโปรเจคเตอร์เฉพาะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ปิดเครื่องปริ้นเตอร์ทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หรือพักหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์เมื่อใช้งานเรียนร้อยแล้ว และเมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 30 นาที ส่วนพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นบางครั้ง คือ ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หลังเลิกใช้งานและปิดสวิตซ์ไฟที่เสียบปลั๊กด้วยทุกครั้ง

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ากลุ่มครู บุคลากรทางการศึกษา และกลุ่มนักเรียน นักศึกษา พบว่าพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบอุปกรณ์โรงฝึกงานที่ปฏิบัติเป็นประจำคือ เปิดเครื่องจักรเมื่อใช้งาน และสับสวิตซ์ปิดเครื่องจักรทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ากลุ่มครู บุคลากรทางการศึกษา และกลุ่มนักเรียน นักศึกษา พบว่า พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างที่ปฏิบัติเป็นประจำ คือ เปิดสวิตซ์ไฟฟ้าเมื่อมีการใช้งานและปิดสวิตซ์ไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน รองลงมาคือ เปิดหน้าต่างหรือผ้าม่านเพื่อให้มีแสงสว่างจากธรรมชาติขณะทำงานหรือเรียน และเปิดไฟในส่วนที่จำเป็นและใช้งานเท่านั้น

จากผลการศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จึงได้นำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จึงออกมาเป็นมาตรการประหยัดพลังงานได้ทั้งหมด 2 มาตรการ คือ มาตรการระยะสั้น และมาตรการระยะยาว รวมทั้งหมด 7 ข้อดังนี้

มาตรการระยะสั้น ประกอบด้วย

มาตรการที่ 1 ระบบปรับอากาศ ปิดเครื่องปรับอากาศช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน

มาตรการที่ 2 การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

มาตรการที่ 3 ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ช่วงพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมงในห้องสำนักงาน

มาตรการที่ 4 ระบบแสงสว่าง คือปิดไฟสำนักงานในพักกลางวันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

มาตรการระยะยาว ประกอบด้วย

มาตรการที่ 1 ระบบปรับอากาศ เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่แทนเครื่องปรับอากาศเดิมที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ในพื้นที่ส่วนที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศมากที่สุด คือ ห้องสำนักงาน

มาตรการที่ 2 ระบบแสงสว่าง โดยการเปลี่ยนมาใช้หลอดLED (T5) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 18 วัตต์ แทนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์

มาตรการที่ 3 ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอุตสาหกรรม ประจำปีอย่างสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้ ที่ได้จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล ได้จัดทำมาตรการระยะสั้น และระยะยาว เพื่อนำมาเป็นมาตรการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ซึ่งมาตรการดังกล่าวยังไม่ได้นำสู่การปฏิบัติจริง ดังนั้นวิทยาลัยเทคนิคโพธารามควรนำมาตรการนี้ไปใช้เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยฯ ที่ประสบปัญหาอย่างต่อเนื่อง

2. มาตรการที่ ค้นพบจากงานวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปปรับใช้กับสถานศึกษาอื่น หรือหน่วยงานที่ต้องการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยในครั้งนี้อาจศึกษาต่อยอดในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดทำสำนักงานสีเขียว (Green Office) เพื่อลดการใช้ทรัพยากรและพลังงานไฟฟ้าภายในสำนักงาน เพื่อสร้างจิตสำนึกและการมีส่วนร่วมของคนในองค์กร
2. การนำพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ไปคำนวณเป็นค่าการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยลดโลกร้อน



รายการอ้างอิง

- กระทรวงพลังงาน. (2550). **คู่มือการสำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงาน 3**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- กระทรวงพลังงาน. (2552). **คู่มือฝึกปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงานในสถานศึกษา**. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- กระทรวงพลังงาน. (2554). **แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 – 2573)**. เข้าถึงได้จาก <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER4/DRAWER013/GENERAL/DATA000/00000010.PDF>
- กระทรวงพลังงาน. (2562). **สถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้าของไทยในปี 2562**. เข้าถึงได้จาก <http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-oil-electric?orders%5bpublishUp%5d=publishUp&issearch=1>
- กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป. ก). **เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานในอาคารส่วนราชการ 2**. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป. ข). **คู่มือฝึกอบรม การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน**. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- กฤษณี พาณิชยวรรชัยกุล. (2552). "การปรับปรุงสมรรถนะงานบำรุงรักษาสำหรับโรงงานหล่อคอนกรีตสำเร็จรูป." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กองสารสนเทศ ฝ่ายสื่อสารองค์กร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2560). **สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าในระบบของ กฟผ. ปี 2560**. เข้าถึงได้จาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2068:fuel-consumption-2560&catid=39&Itemid=116
- การไฟฟ้านครหลวง. (2561). **วิธีคำนวณค่าไฟฟ้าด้วยตนเองสามารถทำได้อย่างไร**. เข้าถึงได้จาก <https://www.mea.or.th/content/detail/3293/3317/3926>
- งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม. (2561). **ตารางเรียนภาคเรียนที่ 2/2561 วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม**. ราชบุรี: วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม.
- งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม. (2562). **ตารางเรียนภาคเรียนที่ 1/2562 วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม**. ราชบุรี: วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม.
- งานวางแผนและงบประมาณ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม. (2562). **แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม**. ราชบุรี: วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม.

- ชูชาติ ผาระนัด จักรกฤษณ์ จันทศิริ และสุพัตรา ผาระนัด. (2553). "การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสถาบันราชภัฏมหาสารคาม." **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**, 4, 2: 25-37.
- ปนิดา ตะสิทธิ์. (2560). "การจัดการพลังงานในอาคารเรียน กรณีศึกษาอาคารเรียนรวมสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต." **วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**
- ปรานอม หยวทอง. (2555). **การงานอาชีพและเทคโนโลยี 1**. เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/kroonom/laksna-khxng-sarsntes-thi-di>
- พรเทพ พินัยนิติศาสตร์. (2555). "การจัดการอาคารสำนักงานเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กรณีศึกษา อาคาร ดร. เจริญ คันธวงศ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท." **วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการออกแบบภายใน มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.**
- มณฑิรา ศรีสงคราม และวรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์. (2555). "การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดลดพลังงานไฟฟ้าโรงพยาบาลหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ." **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา)**, 12, 2: 57-65.
- มาลัย ม่วงเทศ และ พิศิษฐ์ กาญจนพิมาย. (2552). **การใช้เครื่องใช้สำนักงาน**. กรุงเทพฯ: วังอักษร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554**. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- วิศพล อีรวนพันธุ์. (2558). "แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย." **วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**
- วิรัตน์ นุ่มดี กิตติศักดิ์ วิธินันกิตต์ และณัฐพล รุ่งประแสง. (2557). "การอนุรักษ์พลังงานในวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค.)." **การประชุมสัมมนาทางวิชาการ มทร. ตะวันออก มรภ. กลุ่มศรีอยุธยาและราชนครินทร์วิชาการวิจัย: 193-197.**
- วิศทิกกร นิมนวล ศักดิ์ชาย รักการ ปพน สีหอมชัย และอนัญญา จินดาวัฒน์. (2555). "การบริหารจัดการมาตรการศักยภาพของการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก." **วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต**, 2, 2: 77-95.
- สันติภาพ ก้าวพรหม. (2562). "การศึกษาเพื่อประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี." **วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยสยาม.**
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2559). **การใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 2**. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย.

อำนาจ แสงอิน. (2550). รายงานการวิจัยการอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศกรุงเทพฯ.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ





ภาคผนวก





แบบสอบถาม

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของครู บุคลากร นักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาวิจัย เรื่อง สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านระบบแสงสว่าง ด้านระบบปรับอากาศ ด้านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน และด้านระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม 2) เพื่อนำเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

ผู้วิจัยจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการให้ข้อมูลที่เป็นจริง เพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้านี้มาสร้างมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมจากท่าน ผู้วิจัยจะเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับและใช้ประโยชน์เพื่อศึกษาวิจัย เรื่อง สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษาวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จังหวัดราชบุรี เท่านั้น

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

พรรณภาภรณ์ เม้าราชี

นักศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร

แบบสอบถาม

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของครู บุคลากร นักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

ตอนที่1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ 15 -20 ปี 21 – 25 ปี 26 - 30 ปี 31 ปีขึ้นไป
3. แผนกวิชา ช่างอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมสิ่งทอ พาณิชยกรรม
 ศิลปกรรม อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว อื่นๆ.....
4. สถานภาพ ครู บุคลากรทางการศึกษา
 นักเรียนระดับ ปวช. นักศึกษาระดับ ปวส.

ตอนที่ 2 กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม

รายการ	ปฏิบัติเป็นประจำ (3)	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง (2)	ไม่เคยปฏิบัติ (1)
1. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง			
1.1 เปิดไฟในส่วนที่จำเป็นและใช้งานเท่านั้น			
1.2 ปิดสวิตซ์ไฟฟ้าเมื่อมีการใช้งานและปิดสวิตซ์ไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน			
1.3 ปิดหน้าต่างหรือผ้าม่านเพื่อให้มีแสงสว่างจากธรรมชาติขณะทำงานหรือเรียน			
2. ระบบปรับอากาศ			
2.1 เปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะส่วนที่จำเป็นและในเวลาที่กำหนด			
2.2 เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า			
2.3 ปิดเครื่องปรับอากาศในเวลา 12.00 – 13.00 น.			
2.4 ใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ			
3. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน			
3.1 ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือพักหน้าจอภาพคอมพิวเตอร์เมื่อใช้งานเรียบร้อยแล้วและเมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 30 นาที			

รายการ	ปฏิบัติเป็นประจำ (3)	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง (2)	ไม่เคยปฏิบัติ (1)
3.2 ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หลังเลิกใช้งานและปิดสวิตซ์ไฟที่เสียบปลั๊กด้วยทุกครั้ง			
3.3 ปิดเครื่องปริ้นเตอร์ทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน			
3.4 ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกด้วยทุกครั้งเมื่อไม่มีการใช้งาน			
3.5 เปิดโปรเจคเตอร์เฉพาะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน			
4. อุปกรณ์โรงงาน			
4.1 เปิดเครื่องจักรเมื่อใช้งาน			
4.2 สับสวิตซ์ปิดเครื่องจักรทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน			

ตอนที่ 3 ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรในการส่งเสริมเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

*****ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามค่ะ*****



ตารางที่ 1 การใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามพื้นที่

ช่วงเวลา	หน่วยการใช้ไฟฟ้าต่อสปีดาร์ (กิโลวัตต์ต่อสปีดาร์)									
	ห้องเรียนทฤษฎี	ห้องเรียนปฏิบัติและ โรงฝึกงาน	ห้องสำนักงาน	หอพักนักเรียน	ส่วนบริการ	ห้องประชุม	รวม			
ภาคเรียนที่ 2(1)	1,171.43	7,213.26	1,444.64	710.94	635.71	141.06	11,317.04			
ภาคเรียนที่ 2(2)	1,338.39	8,059.24	1,807.20	789.02	892.77	203.34	13,090.24			
ภาคเรียนที่ 2(3)	2,336.41	7,713.91	3,633.03	831.85	1,329.35	940.81	16,785.36			
ภาคเรียนที่ 2(4)	2,356.43	7,475.01	4,395.02	829.20	847.33	118.72	16,021.71			
ปิดภาคเรียน (5)	1,079.96	71.71	5,470.48	0	424.49	1,176.42	8,223.06			
ปิดภาคเรียน (6)	463.81	0	5,464.89	0	424.77	215.54	6,569.01			
ภาคเรียนที่ 1(7)	3,451.75	8,337.66	4,579.02	967.43	1,323.11	383.68	19,042.65			
ภาคเรียนที่ 1(8)	3433.59	8,296.33	4,568.86	968.37	1,333.51	355.95	18,956.61			
ภาคเรียนที่ 1(9)	2,791.55	8,038.02	3,426.58	935.04	1,271.44	507.74	16,970.37			
ภาคเรียนที่ 1(10)	2,741.63	8,015.40	3,317.23	925.17	1,263.31	230.08	16,492.83			
เฉลี่ย	2,116.50	6,322.06	3,810.72	695.70	974.58	427.33	14,346.89			
ร้อยละ	14.8	44.2	26.5	4.8	6.7	3.0	100.0			

ตารางที่ 2 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

ช่วงเวลา	หน่วยการใช้ไฟฟ้าต่อสัปดาห์ (กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์)						รวม
	ระบบแสงสว่าง	ระบบปรับอากาศ	ระบบคอมพิวเตอร์ฯ	ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม	ระบบอื่นๆ		
ภาคเรียนที่ 2(1)	446.54	0	1,077.99	5,593.49	95.24		7,213.26
ภาคเรียนที่ 2(2)	477.11	377.04	1,125.24	5,921.28	158.57		8,059.24
ภาคเรียนที่ 2(3)	447.52	826.80	1,091.49	5,190.77	157.33		7,713.91
ภาคเรียนที่ 2(4)	427.43	779.20	1,024.89	5,092.44	151.05		7,475.01
ปิดภาคเรียน (5)	35.64	0	0	13.20	22.87		71.71
ปิดภาคเรียน (6)	0	0	0	0	0		0
ภาคเรียนที่ 1(7)	492.50	1,217.20	1,445.10	4,998.28	182.51		8,335.59
ภาคเรียนที่ 1(8)	496.64	1,187.60	1,433.85	4,998.28	182.03		8,298.40
ภาคเรียนที่ 1(9)	493.55	947.83	1,437.00	4998.13	161.42		8,037.93
ภาคเรียนที่ 1(10)	495.59	927.68	1,436.10	4,996.27	159.86		8,015.50
เฉลี่ย	381.252	626.335	1,007.17	4,180.21	127.088		6,322.055
ร้อยละ	6.0	10.0	15.9	66.1	2.0		100.0

ตารางที่ 3 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงานตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

ช่วงเวลา	หน่วยการใช้ไฟฟ้าต่อสัปดาห์ (กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์)						รวม
	ระบบแสงสว่าง	ระบบปรับอากาศ	ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน	ระบบอื่นๆ	รวม	รวม	
ภาคเรียนที่ 2(1)	291.24	188.20	667.63	297.57	1,444.64		
ภาคเรียนที่ 2(2)	303.05	437.40	766.49	300.54	1,807.48		
ภาคเรียนที่ 2(3)	302.28	2,227.48	805.81	297.46	3,633.03		
ภาคเรียนที่ 2(4)	292.97	2,844.71	911.62	345.72	4,395.02		
ปีภาคเรียน (5)	325.41	3,726.08	1,067.95	351.04	5,470.48		
ปีภาคเรียน (6)	335.29	3,692.48	1,078.75	358.37	5,464.89		
ภาคเรียนที่ 1(7)	316.02	3,121.04	810.32	327.52	4,574.9		
ภาคเรียนที่ 1(8)	318.16	3,110.88	816.42	327.52	4,572.98		
ภาคเรียนที่ 1(9)	304.93	2,021.57	786.37	313.71	3,426.58		
ภาคเรียนที่ 1(10)	298.69	1,939.97	764.92	313.65	3,317.23		
เฉลี่ย	308.80	2330.98	847.63	323.31	3,810.72		
ร้อยละ	8.1	61.2	22.2	8.5	100.0		

ตารางที่ 4 การใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องเรียนทฤษฎีตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

ช่วงเวลา	หน่วยการใช้ไฟฟ้าต่อสัปดาห์ (กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์)				
	ระบบแสงสว่าง	ระบบปรับอากาศ	ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน	ระบบอื่นๆ	รวม
ภาคเรียนที่ 2(1)	738.94	0	218.73	213.76	1,171.43
ภาคเรียนที่ 2(2)	740.20	81.12	267.58	249.49	1,338.39
ภาคเรียนที่ 2(3)	738.32	1,067.28	254.53	276.28	2,336.41
ภาคเรียนที่ 2(4)	734.62	1,098.00	254.53	259.28	2,346.43
ปีภาคเรียน (5)	263.52	664.80	24.50	127.14	1,079.96
ปีภาคเรียน (6)	129.06	249.60	18.33	66.82	463.81
ภาคเรียนที่ 1(7)	883.68	1,911.44	283.90	370.77	3,449.79
ภาคเรียนที่ 1(8)	887.60	1,893.28	283.90	370.77	3,435.55
ภาคเรียนที่ 1(9)	886.59	1,237.20	328.00	340.71	2,792.50
ภาคเรียนที่ 1(10)	884.69	1,189.36	328.00	338.63	2,740.68
เฉลี่ย	688.72	939.21	226.20	261.37	2115.50
ร้อยละ	32.5	44.4	10.7	12.4	100.0

ตารางที่ 5 การใช้พลังงานไฟฟ้าตามประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

พื้นที่ใช้งาน	หน่วยการใช้ไฟฟ้าต่อสัปดาห์ (กิโลวัตต์ต่อสัปดาห์)					
	ระบบแสงสว่าง	ระบบปรับอากาศ	ระบบคอมพิวเตอร์ฯ	ระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม	ระบบอื่นๆ	รวม
ห้องเรียนทฤษฎี	688.72	939.21	226.20	-	262.37	2,116.50
ห้องเรียนปฏิบัติและโรงฝึกงาน	381.25	626.34	1,007.17	4,180.21	127.09	6,322.06
สำนักงาน	308.80	2,330.98	847.63	-	323.31	3,810.72
หอพักนักเรียน	151.13	-	-	-	544.58	695.70
ส่วนบริการ	171.51	355.81	267.63	-	179.64	974.58
ห้องประชุม	15.49	408.31	-	-	3.53	427.33
รวม	1,716.91	4,660.64	2,348.62	4,180.21	1,440.50	14,346.89
ร้อยละ	12.0	32.5	16.4	29.1	10.0	100.00

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวพรรณภาภรณ์ เม้าราชี
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 5 มกราคม 2529
วุฒิการศึกษา พ.ศ. 2551 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2561 ศึกษาต่อระดับปริญญาโทบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน 251 หมู่ 11 ตำบลหินกอง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000

