

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษา อาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นางสาวฐิติพร จันทร์ดา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สุมาลี จันทร์ชลอ
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	ครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2551

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบและศึกษาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ อาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)ในจังหวัดขอนแก่น ทั้งรัฐบาลและเอกชน จำนวน 1,064 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ข้อมูลทั่วไป การเลี้ยงดูจากครอบครัว การอบรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษา และพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติพื้นฐาน การทดสอบค่าที(t-test) การทดสอบค่าเอฟ(F-test)การวิเคราะห์ค่าถดถอย (Regression Analysis)

ผลการวิจัย พบว่า พฤติกรรมการประหยัดพลังงานของนักศึกษาอาชีวศึกษาอยู่ในระดับมาก นักศึกษาหญิงมีพฤติกรรมประหยัดพลังงานมากกว่านักศึกษาชาย นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพประหยัดพลังงานมากกว่านักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและคหกรรมมีพฤติกรรมประหยัดพลังงานมากกว่านักศึกษาคณะช่างอุตสาหกรรม นักศึกษาที่ได้รับการเลี้ยงดูต่างกันมีพฤติกรรมประหยัดพลังงานไม่ต่างกัน การเลี้ยงดู 3 แบบและการเรียนรู้ด้านการประหยัดพลังงานจากครอบครัวและสถานศึกษาสามารถอธิบายพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 42 ตัวแปรที่สามารถอธิบายพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีนัยสำคัญ คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานจากครอบครัวและสถานศึกษา การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และการเลี้ยงดูแบบควบคุม

คำสำคัญ: พลังงานไฟฟ้า / นักศึกษาอาชีวศึกษา / พฤติกรรมประหยัดพลังงาน

Thesis Title	A Comparison of Behavior Towards Power Consumption of Vocational Students in Khon Kaen with Different Characterization
Thesis Credits	6
Candidate	Miss Thitiporn Janda
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Sumalee Chanchalor
Program	Master of Sciences in Industrial Education
Field of Study	Electrical Engineering
Department	Electrical Technology Education
Faculty	Industrial Education and Technology
B.E.	2551

Abstract

The objectives of this study were to compare and to study relationships of behavior towards power consumption of vocational students in Khon Kaen with different characterization. The sampling groups were composed of vocational certificate students and high vocational certificate students, from both public and private schools; 1,064 students. A tool to collect data is a questionnaire which was divided into 4 dimensions: general information, upbringing, power-saving teaching given by families and schools, and behavior towards power consumption of vocational students in Khon Kaen. The data is analyzed by fundamental statistics, t-test, F-test and regression analysis.

The results were: Power-saving behavior of vocational students was at a high level. Female vocational students' power-saving behavior was at a higher level than male vocational students' power-saving behavior. Vocational certificate students' power-saving behavior was at a higher level than high vocational certificate students' power-saving behavior. The power-saving behavior of students from the Faculties of Business Administration and Home Economy was at a higher level than power-saving behavior of students from the Faculty of Industrial Engineering. Students who were differently brought up had no significant difference on power-saving behavior. Such behavior could be explained by 3 approaches of upbringing and power-saving learning from families and schools at 42%. Variables that could significantly explain power-saving behavior were power-saving learning from families and schools, democracy-based and control-based upbringing.

Keywords: Power / Vocational Students / Power-Saving Behavior

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ คือท่านรองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี จันทร์ชลอ ซึ่งได้กรุณาให้แนวทาง และคำแนะนำต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้ และความกรุณาจากผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและความคิดเห็น ในการเสียสละเวลาเพื่อตรวจแบบสอบถาม รวมถึงท่านคณะกรรมการสอบทุกท่านที่ได้ให้ ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาของวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณวิทยาลัยอาชีวศึกษาทุกแห่ง ที่ได้ให้ความสะดวก และร่วมมือในการเก็บรวบรวม ข้อมูลอย่างดียิ่ง ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.5 นิยามศัพท์	7
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 พลังงาน	9
2.2 หลักการเบื้องต้นในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	20
2.3 พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า	37
2.4 กรอบครัว	46
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	50
3. วิธีดำเนินการวิจัย	54
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	54
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ	59
3.4 การทดลองใช้เครื่องมือวิจัย (Try out)	61
3.5 การดำเนินการในการเก็บรวบรวมข้อมูล	61
3.6 การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	62

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
4.1 ผลการวิเคราะห์สภาพและลักษณะทั่วไปของของนักศึกษาอาชีวศึกษา จังหวัดขอนแก่น	64
4.2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น	69
4.3 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของ นักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีการเลี้ยงดูต่างกัน	74
4.4 ผลการศึกษาคำความสัมพันธ์ ระหว่างลักษณะต่างๆของกลุ่มตัวอย่าง กับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า	76
5. สรุปและอภิปรายผล	79
5.1 สรุปผลการวิจัย	79
5.2 อภิปรายผล	82
5.3 ข้อเสนอแนะ	83
เอกสารอ้างอิง	85
ภาคผนวก	
ก. แบบสอบถามเพื่อการวิจัย	90
ข. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	99
ประวัติผู้วิจัย	104

รายการตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	โครงสร้างการใช้พลังงานของโลก	19
2.2	ค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำน้ำเย็นต่อหน่วยความเย็นที่อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นต่างๆ กัน	35
2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูแบบรักและแบบควบคุมและลักษณะเชิงจริยธรรมของเด็ก	49
3.1	รายชื่อสถานศึกษา	55
3.2	การแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสถานศึกษารัฐบาลและสถานศึกษาเอกชน	56
3.3	แสดงจำนวนประชากรสำหรับการวิจัย	57
3.4	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย	58
3.5	ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามเป็นรายด้านและทั้งฉบับ	61
4.1	แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	64
4.2	แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัว	65
4.3	แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เกี่ยวกับพฤติกรรมกรเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษา	68
4.4	ผลการศึกษาพฤติกรรมกรประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นในภาพรวม	70
4.5	เปรียบเทียบพฤติกรรมกรประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นจำแนกตามเพศ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)	72
4.6	เปรียบเทียบพฤติกรรมกรประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นจำแนกตามอายุ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)	72
4.7	เปรียบเทียบพฤติกรรมกรประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นจำแนกตามระดับการศึกษา ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)	73
4.8	เปรียบเทียบพฤติกรรมกรประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นโดยจำแนกตามสถานศึกษา ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)	73
4.9	เปรียบเทียบเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยจำแนกตามคณะ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)	74

รายการตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.10	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้า ของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำแนกตามประเภทการเลี้ยงดู ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)	75
4.11	เปรียบเทียบความแตกต่างพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษา จังหวัดขอนแก่นที่มีภูมิหลังด้านการเลี้ยงดูต่างกัน	75
4.12	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่นำมาศึกษา	76
4.13	ผลการศึกษาสมการทำนายของตัวแปรที่นำมาศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้าด้วยสมการถดถอย	77
4.14	ผลการวิเคราะห์สมการทำนายของตัวแปรที่นำมาศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้า	78

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
1.1	สถานการณ์การใช้พลังงานปี 2551	2
1.2	แสดงกรอบแนวคิดในการศึกษา	6

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อม ทำให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมาก สภาพแวดล้อมถูกทำลายมากขึ้น การเกิดมลภาวะ เกิดความไม่สมดุลทางธรรมชาติ สภาพดังกล่าวเกิดจากการกระทำของมนุษย์นำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากเกินความสามารถที่ระบบธรรมชาติจะฟื้นตัวได้ทัน [1]

เทคโนโลยีต่างๆล้วนมีบทบาทและอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ การใช้เทคโนโลยีอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ถูกวิธีอาจทำให้เกิดปัญหาที่ตามมา เช่น ปัญหาการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้เกิดความตื่นตัวในการหาพลังงานชนิดอื่นมาทดแทน ได้แก่ พลังงานจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานที่หาง่ายและไม่มีวันหมด [2] ซึ่งในอนาคตอาจจะมีปัญหาเรื่องพลังงาน พลังงานที่นำมาใช้มากที่สุดคือ พลังงานจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและไม่ก่อให้เกิดมลพิษใดๆหากมีการใช้งานที่ถูกต้อง [3]

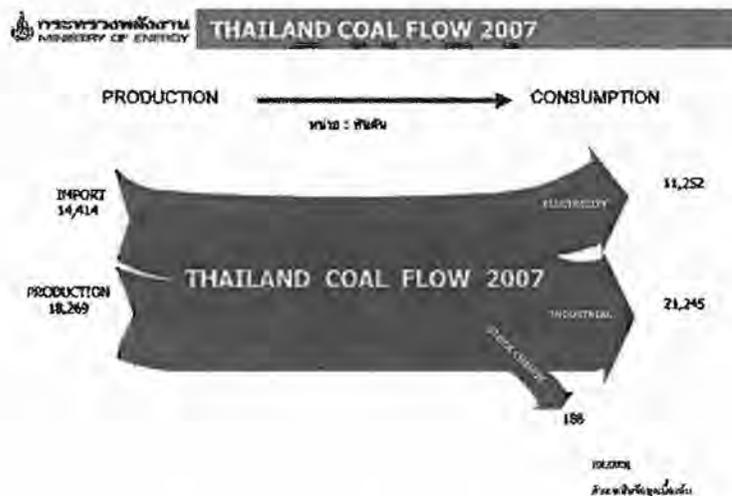
มนุษย์มีการใช้พลังงานต่างๆอย่างฟุ่มเฟือย เพื่อสนองตอบต่อความพอใจและความต้องการของตน ในการดำเนินชีวิตตามความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้พลังงานต่างๆ ที่มีอยู่ในโลก กำลังลดน้อยและใกล้จะหมดลงไปทุกที จะเห็นว่าในปัจจุบันหลายฝ่ายต่างออกมาช่วยกันประชาสัมพันธ์ให้ประชากรโลก ช่วยกันอนุรักษ์ รักษาและประหยัดพลังงานต่างๆ รวมถึงการคิดค้นพลังงานอื่นมาทดแทน พลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันถือว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่ใช้ในการสร้างผลผลิต และพัฒนารายได้ให้แก่ประเทศชาติ

พลังงานเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกค้นพบและนำมาใช้เป็นจำนวนมากขึ้นทุกปี ซึ่งพลังงานเหล่านี้ นับวันยิ่งลดน้อยลงทุกขณะ จึงมีความจำเป็นต้องหาแนวทางเพื่อใช้พลังงานที่มีเหลืออยู่น้อยให้คุ้มค่า และเกิดประสิทธิภาพสูงสุดตลอดทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด โดยที่พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญของการดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกวันนี้ การใช้ไฟฟ้าสมัยโบราณถือว่าเป็นการฟุ่มเฟือย แต่ปัจจุบันกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ กิจกรรมการดำเนินชีวิตประจำวันทั้งในเรื่องส่วนตัวและการทำงาน การพักผ่อนหย่อนใจต้องมีการใช้พลังงานอยู่ตลอดเวลา เช่น การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในการประกอบอาหาร การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการประกอบอาชีพ สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่

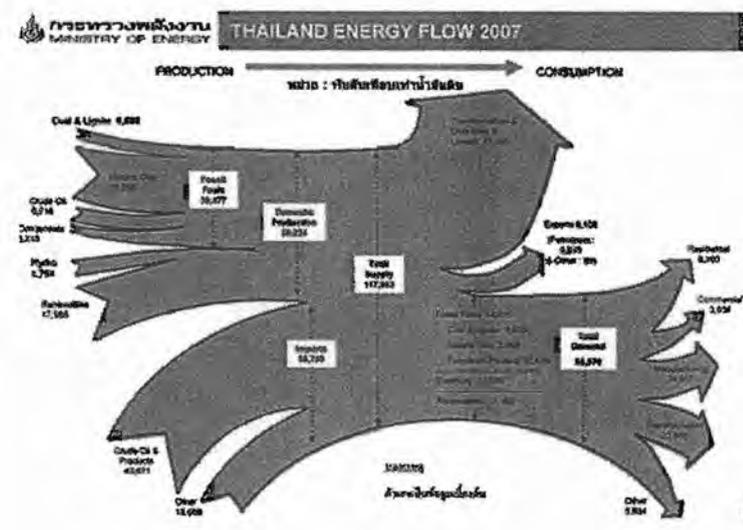
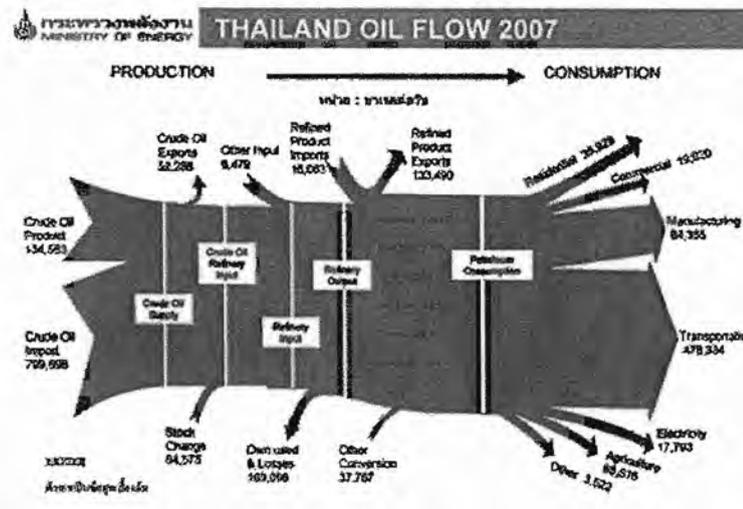
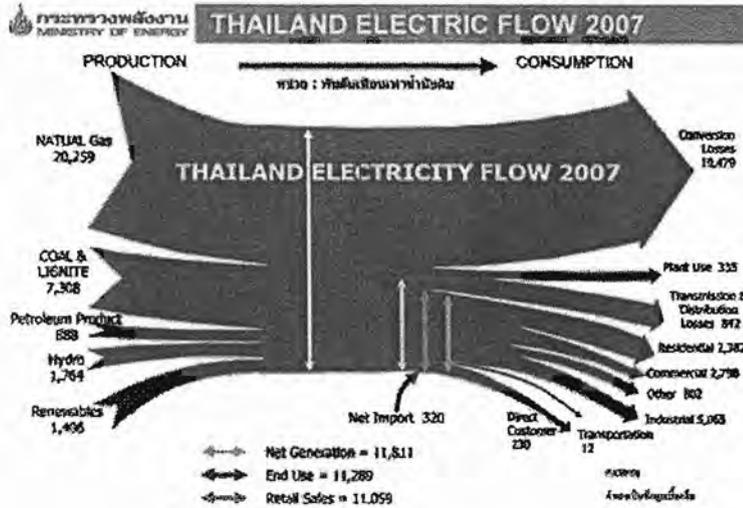
ต้องใช้พลังงานทั้งสิ้นและนับวันความต้องการ จะเพิ่มขึ้นทุกที มนุษย์สร้างสิ่งประดิษฐ์ที่อำนวยความสะดวกให้กับชีวิตมากขึ้นเท่าไรพลังงานไฟฟ้าก็ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นเท่านั้น [4]

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนาในด้านต่างๆ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและความกินดีอยู่ดีของประชาชนในประเทศ ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าจึงมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ทรัพยากรพลังงานที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอยู่อย่างจำกัด ถ้าความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นเช่นในปัจจุบัน ในอนาคตจะต้องประสบปัญหาการขาดแคลนพลังงานอย่างแน่นอน จะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยต้องใช้พลังงานไอน้ำ พลังงานน้ำ พลังงานกังหัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ซึ่งการใช้เชื้อเพลิงชนิดใดก็ตามที่เป็นต้นกำเนิดของการผลิตพลังงานไฟฟ้าอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมชนิดอื่นตามมา เช่น การตัดไม้ทำลายป่าเพื่อสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ เป็นต้น

ประเทศไทยมีแหล่งพลังงานภายในประเทศที่จำกัด ทำให้ต้องมีการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี เนื่องจากปริมาณสำรองพลังงานในประเทศไม่เพียงพอ และในปี 2550 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานอย่างมาก ทำให้ต้องมีการพึ่งพาพลังงานระดับสูง ประเทศจึงต้องเผชิญปัญหาความเสี่ยงต่อการขาดแคลนพลังงานและการขาดแคลนเสถียรภาพด้านราคา [5] ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สถานการณ์การใช้พลังงานปี 2551



รูปที่ 1.1 (ต่อ)

จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วทั้งทางภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความต้องการใช้พลังงานมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นหลายเท่าตัว ทำให้ส่งผลกระทบต่อแหล่งที่มาของพลังงาน ดังนั้นรัฐบาลจึงได้กำหนดนโยบายและมาตรการการประหยัดพลังงานของประเทศไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545 – 2549) เพื่อมุ่งเน้นการพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน โดยส่งเสริมการวิจัยเทคโนโลยีการประหยัดพลังงาน โดยมุ่งลดอัตราการเพิ่มของการใช้พลังงานให้ต่ำกว่าอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจ [6] ตาม พ.ร.บ. กำหนดไว้ว่า สำหรับพื้นที่สำนักงาน, โรงแรม, สถานศึกษา และโรงพยาบาล/สถานพักฟื้น ค่ากำลังไฟฟ้าแสงสว่างสูงสุด (วัดต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน) ไม่เกิน 16W/M² หรือกรณีพื้นที่ขายของ, ซูเปอร์มาร์เก็ต และศูนย์การค้า ไม่เกิน 23W/M² ทั้งนี้ให้สามารถคิดคำนวณพื้นที่ทั้งอาคารเฉลี่ยได้ โดยไม่รวมพื้นที่จอดรถ แต่รวมถึงไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไปที่ใช้ในการโฆษณา แฉกแพร์สินค้า ยกเว้น แสงสว่างที่ใช้ในตู้กระจกแสดงสินค้าหน้าร้าน

นอกจากนี้กระทรวงพลังงาน ได้มีการดำเนินมาตรการบังคับประหยัดพลังงาน มาตรการสำหรับส่วนราชการ ซึ่งระบุให้มีการปรับลดงบประมาณการใช้จ่ายน้ำมันและระบบไฟฟ้า มีการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการลดการใช้พลังงาน การปิดสวิตช์เครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อไม่มีการใช้งานจะช่วยลดการสิ้นเปลืองพลังงานของสำนักงานได้อย่างมาก โดยเฉพาะเมื่อมีการปิดสวิตช์ควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรและพลังงานในสำนักงาน และอาคารสำนักงานต่างๆจะสามารถลดการใช้พลังงานได้ ทำให้ธุรกิจมีค่าใช้จ่ายสำนักงานลดลงอย่างน่าประหลาดใจ จะเป็นประโยชน์ต่อทั้งสำนักงาน บุคลากรและประเทศโดยรวมอีกด้วย พลังงาน ไฟฟ้าก็เป็นปัจจัยหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศชาติและการสนับสนุนให้มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง ย่อมทำให้เกิดความต้องการในการใช้พลังงานทางไฟฟ้ามีปริมาณที่สูงขึ้น ทั้งในภาคที่อยู่อาศัย ธุรกิจและอุตสาหกรรม

การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน เป็นข้อมูลที่จะให้แนวทางดำเนินการเพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มพลังงาน เพื่อเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกหรือรณรงค์ในการใช้พลังงาน หรือให้หาพลังงานชนิดอื่นขึ้นมาทดแทน พลังงานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งพลังงานนับเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญประการหนึ่งของชีวิตของในการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกของมนุษย์นั้นต่างเกิดขึ้นจากปัจจัยพื้นฐานที่เรียกว่าพลังงานทั้งสิ้น พลังงานเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างผลผลิต สร้างรายได้ เพื่อใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ หากปฏิบัติอย่างถูกวิธีแล้ว จะช่วยให้สามารถประหยัด พลังงาน และประหยัดเงินได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานเป็นสำคัญ

โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าเพื่อที่จะตอบสนอง ต่อนโยบายของรัฐบาลเพื่อลดความเสี่ยงต่อการขาดแคลนพลังงาน และเพื่อสภาวะแวดล้อมของโลกที่ดีขึ้นผู้วิจัยจึง ได้ทำการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาที่มีลักษณะต่างกันเพื่อให้ได้แนวทางในการปรับปรุงมาตรการในการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่เหมาะสม ถูกต้อง และเป็นประโยชน์ต่อประเทศต่อไปในด้านการใช้และการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่นจำแนกตาม เพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, ประเภทของสถานศึกษา, หน้าที่แตกต่างกัน

1.2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ากับลักษณะประกอบด้วยเพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, ประเภทของสถานศึกษา, หน้าที่, การอบรมเลี้ยงดู, สภาพแวดล้อมของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 เพื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น ด้านการประหยัดพลังงาน ข้อมูลที่ได้จะเป็นแนวทางในการอบรมสั่งสอนนักศึกษาต่อไป

1.3.2 เพื่อทราบถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน ข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

1.3.3 เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น ด้านการประหยัดพลังงาน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการประหยัพลังงานไฟฟ้าของนักเรียนระดับอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น โดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาดังนี้

1.4.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ในสถาบันอาชีวศึกษาภาครัฐและสถาบันอาชีวศึกษาเอกชนในจังหวัดขอนแก่น

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

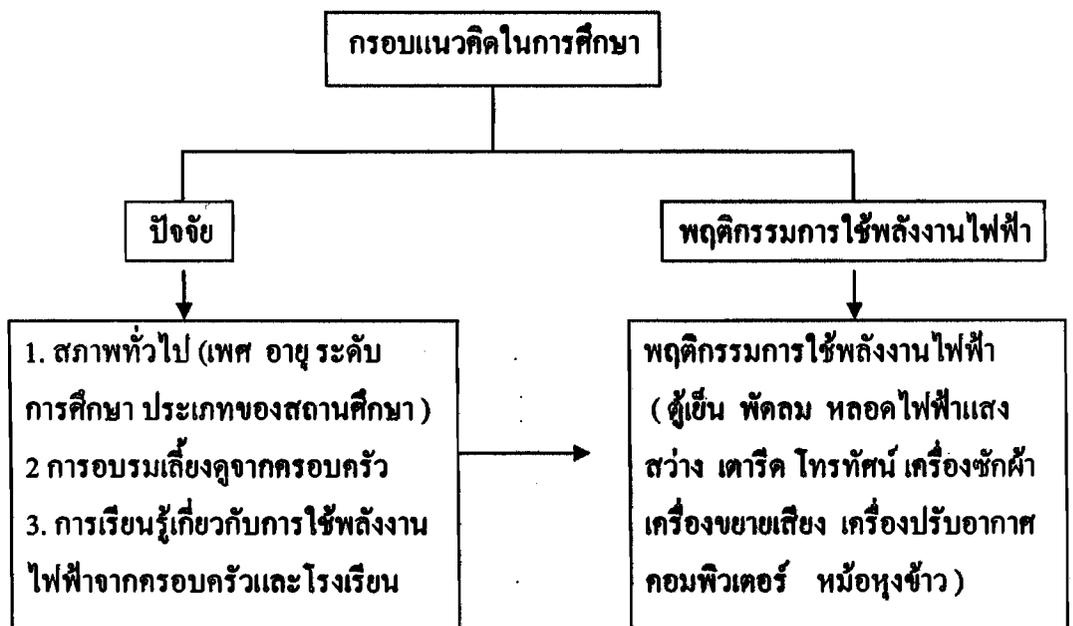
ตัวแปรต้น

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า คือ ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยเพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, ประเภทของสถานศึกษา, คณะ สภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษาของนักศึกษอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น

ตัวแปรตาม

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

โดยมีกรอบแนวคิดในการศึกษา ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงกรอบแนวคิดในการศึกษา

1.5 นิยามศัพท์

ลักษณะ หมายถึง สภาพความแตกต่างของบุคคล ประกอบด้วย เพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, ประเภทของสถานศึกษา, คณะที่ศึกษา, การอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัว, การเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษา

การอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัว หมายถึง การที่บิดามารดา หรือผู้ปกครองมีการถ่ายทอดชีวิตและการดำรงชีวิตที่เหมาะสมให้บุตร แบ่งเป็น 3 แบบ คือ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย, การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุมและการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย

การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย หมายถึง การอบรมเลี้ยงดูแบบให้ความรักความอบอุ่น มีเหตุผลให้อิสระกับเด็กในการแสดงความคิดเห็น ได้ตอบให้เด็กมีความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น เป็นผู้นำ กล้าแสดงออก

การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุม หมายถึง การปฏิบัติของบิดามารดา ในลักษณะออกคำสั่งและควบคุมการกระทำในเรื่องต่างๆอยู่เสมอ โดยไม่ให้ลูกเป็นตัวของตัวเอง

การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย หมายถึง วิธีปฏิบัติของบิดามารดา หรือผู้ปกครอง ที่ทำให้บุตรรู้สึกว่าตนเองถูกเกลียดชัง ไม่ได้รับการเอาใจใส่สนับสนุนและให้คำแนะนำในสิ่งที่ถูกต้องเท่าที่ควร ไม่ให้ความสนิทสนมเป็นกันเองและปล่อยปละละเลยความเป็นอยู่ของเด็กหรือการที่ผู้ปกครองมีทุกสิ่งทุกอย่างให้แต่ไม่มีเวลาอยู่กับบุตร

การเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและโรงเรียน หมายถึง การเรียนรู้แนวทางปฏิบัติโดยถ่ายทอดเข้าไปที่ละเล็กละน้อย ทำให้มีการนำไปปฏิบัติ จนเกิดความเคยชินและไม่รู้ตัวจากพ่อแม่ครูอาจารย์เกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า

พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าแบบประหยัด หมายถึง พฤติกรรมภายนอก หรือ พฤติกรรมชัดเจน เป็นพฤติกรรมที่สามารถมองเห็น สังเกตเห็นได้จากภายนอก ได้แก่การใช้พลังงานไฟฟ้า เช่น เคาวิต โทรทัศน์ เป็นต้น

อาชีวศึกษาเอกชน หมายถึง สถานศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้เปิดทำการเรียน การสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่จัดการศึกษาทางด้านอุตสาหกรรม หรือบริหารธุรกิจ ที่ดำเนินงานโดยเอกชน

อาชีวศึกษารัฐบาล หมายถึง สถานศึกษาที่รัฐบาลได้เปิดทำการเรียน การสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่จัดการศึกษาทางด้านอุตสาหกรรม หรือบริหารธุรกิจ ที่ดำเนินงานโดยรัฐบาล

นักศึกษา หมายถึง ผู้ที่ศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่จัดการศึกษาทางด้านอุตสาหกรรม หรือบริหารธุรกิจ ที่ดำเนินงานโดยรัฐบาลและเอกชน

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักเรียน นักศึกษาที่มีภูมิหลังต่างกันของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้ศึกษาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้เสนอแนวคิดในการทำวิจัย ดังนี้

- 2.1 พลังงาน
- 2.2 หลักการเบื้องต้นในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- 2.3 พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พลังงาน

2.1.1 ความหมายของพลังงาน

พลังงาน (Energy) ตามพระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535 [7] ได้ให้ความหมายพลังงานไว้ว่า ความสามารถในการทำงานที่มีอยู่ในตัวของสิ่งของที่อาจให้งานได้ เช่น พลังงานหมุนเวียน พลังงานสิ้นเปลือง และรวมถึงสิ่งที่สามารถให้พลังงานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน และไฟฟ้า เป็นต้น ความสามารถในการทำงานของวัตถุเป็นการทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนหรือเปลี่ยนรูปไปได้ การที่วัตถุเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ก็เพราะมีแรงไปกระทำ เช่น การที่สิ่งมีชีวิตสามารถเคลื่อนที่ไปมา เพื่อกระทำการกิจกรรมต่างๆ ได้

สุรีย สุชาติโนบต [3] กล่าวว่า พลังงาน หมายถึง ความสามารถที่จะทำงานได้ โดยอาศัยแรงงานที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม ความร้อนจากธรรมชาติ แสงอาทิตย์ แร่ธาตุและเชื้อเพลิง

ศิริ ฮามสุโพธิ์ [8] กล่าวว่า พลังงาน คือ ความสามารถที่จะทำได้โดยอาศัยแรงงานที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติโดยตรงและที่มนุษย์ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คัดแปลงมาจากพลังงานตามธรรมชาติ

แหล่งพลังงานมีอยู่หลายชนิดที่สามารถทำให้เกิดการทำงาน และหากศึกษาวิเคราะห์ในเชิงลึกแล้วจะพบว่าแหล่งต้นตอของพลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่มาจากพลังงานอันมหาศาลที่แผ่จากดวงอาทิตย์มาสู่โลก พลังงานจากดวงอาทิตย์นี้ นอกจากจะสามารถใช้ประโยชน์จากแสงและความร้อนในการทำงานโดยตรง เช่น การให้แสงสว่าง การให้ความร้อน ความอบอุ่น การตากแห้งต่างๆแล้ว

ก็ยังคงทำให้เกิดแหล่งพลังงานอื่นๆอีกมากมาย เช่น พลังงานลม ในรูปของพลังงานจลน์ของลม พลังงานน้ำ ในรูปของพลังงานศักย์ของน้ำฝนที่ตกลงมา และถูกกักเก็บไว้ในที่สูง พลังงานมหาสมุทร ในรูปของพลังงานจลน์ของคลื่นและกระแสน้ำและพลังงานความร้อนในน้ำของมหาสมุทร พลังงานชีวมวล ในรูปของพลังงานเคมีของชีวมวล พลังงานฟอสซิล ในรูปของพลังงานเคมีของถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ แหล่งพลังงานดังกล่าวนี้ อาจกล่าวเป็นอีกนัยว่าเป็นแหล่งพลังงานทางอ้อมของดวงอาทิตย์ก็ได้

2.1.2 ประเภทของพลังงาน

สุมาลี พิศราภูล [9] ได้จำแนกพลังงานออกเป็นประเภทใหญ่ๆ 2 ประเภทคือ พลังงานที่สะสมอยู่ในโลกและพลังงานแฝงที่เกิดโดยธรรมชาติ

1. พลังงานที่สะสมอยู่ในโลก ได้แก่ พลังงานแร่ธาตุ เชื้อเพลิง พลังงานประเภทนี้มีจำกัด และเมื่อใช้ไปแล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หินน้ำมัน แร่กัมมันตรังสี เป็นต้น พลังงานประเภทนี้ว่า พลังงานที่มีอยู่หรือพลังงานหาได้ยาก (Hard Energy)
2. พลังงานแฝงที่เกิดโดยธรรมชาติ เป็นพลังงานที่สามารถดัดแปลงมาใช้ ได้แก่ พลังงานสุริยะ พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานมวลชีวภาพ เป็นต้น พลังงานชนิดนี้เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันสูญสิ้น จึงเหมาะที่จะพัฒนาใช้ทดแทนพลังงานประเภทแรก โดยใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ มาปรับปรุง ดัดแปลง ให้เป็นพลังงานที่มีประสิทธิภาพกับการทำงานที่สูง ซึ่งมีความสะดวกสบายในการใช้งานและเหมาะสมกับชนิดของงานด้วย พลังงานประเภทนี้เรียกว่า พลังงานแบบง่ายๆหรือพลังงานที่มีอยู่ตามธรรมชาติ (Soft Energy)

พลังงานที่ใช้อยู่ในโลกนี้ทั้งหมดซึ่งอยู่ในรูปแบบต่างๆกันนั้น ยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ แหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสูญสิ้นและแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วไม่สูญสิ้น [10]

2.1.2.1 แหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสูญสิ้น ได้แก่ พลังงานฟอสซิล ปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน นิวเคลียร์

1) พลังงานฟอสซิล เชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตภายใต้สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อพืชและสัตว์สมัยดึกดำบรรพ์ (ยุค ไดโนเสาร์) เสียชีวิตจะถูกย่อยสลายและทับถมกันเป็นชั้นๆอยู่ใต้ดินหรือใต้พิภพ ซึ่งใช้เวลาหลายล้านปีกว่าที่จะเปลี่ยนซากเหล่านี้ให้กลายเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลที่รู้จักกันทั่วไปคือ ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วว่า สิ่งมีชีวิตก็เป็นแหล่งกักเก็บของพลังงานจากดวงอาทิตย์รูปแบบหนึ่ง ดังนั้นพลังงานฟอสซิลก็ถือว่าเป็นแหล่งกักเก็บที่เกิดขึ้นหลายล้านปีก่อนของสิ่งมีชีวิตในยุคนั้น พลังงานเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยได้ออกมาหรือเอามาใช้ทำงาน ได้ก็มิอยู่วิธีเดียวเท่านั้น คือ การเผาไหม้ ซึ่งจะทำให้คาร์บอนและไฮโดรเจนที่อยู่ในเชื้อเพลิง

รวมกับออกซิเจนในอากาศ เป็นคาร์บอน ไดออกไซด์และน้ำ นอกจากนี้ยังมีสารอื่นๆอันเป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตที่เจือปนอยู่ในเชื้อเพลิงอีก เช่น ซัลเฟอร์และไนโตรเจน ก็จะถูกปลดปล่อยออกมาเป็นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SOX) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NOX) เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ ทั้งนี้อาจสรุปง่ายๆได้ว่า พลังงานจากดวงอาทิตย์ คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เมื่อสมัยล้านๆปีก่อนนี้ถูกสะสมไว้ในเชื้อเพลิงฟอสซิลในรูปของไฮโดรคาร์บอน และเมื่อนำมาเผาไหม้ก็จะได้พลังงานออกมาเพื่อการทำงานพร้อมกับคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำซึ่งอาจรวมถึงสารอื่นๆที่เจือปนอีกด้วย และโปรดสังเกตว่าระยะเวลาการสร้างและสะสมกับระยะเวลาการเผาไหม้เพื่อใช้งานมันต่างกันมากๆ นอกจากนี้ยังดูก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และอื่นๆในสมัยนั้นมาคายออกสู่อากาศในสมัยนี้อีกเป็นจำนวนมากอีกด้วยและเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของการแปลงรูปพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลกับแหล่งพลังงานชนิดอื่นที่แปลงรูปมาจากดวงอาทิตย์ เช่นพลังงานลม พลังงานน้ำ ฯลฯ ก็แตกต่างกันมากๆอีกเช่นกัน ซึ่งหากเชื้อเพลิงฟอสซิลถูกนำไปใช้ประโยชน์แล้วก็ถือว่าใช้หมดไปไม่สามารถจะสร้างขึ้นใหม่ได้อีกต่อไป สำหรับแหล่งพลังงานอื่นจะสามารถสร้างขึ้นใหม่ได้อีกเรื่อยๆ ตรงเท่าที่ยังมีดวงอาทิตย์แผ่พลังงานมายังโลกเรานี้ ซึ่งเราเรียกพลังงานที่สร้างขึ้นใหม่นี้ว่า พลังงานหมุนเวียน หรือ Renewable Energy

ปัจจุบันมนุษย์ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อการทำงานที่เป็นสัดส่วนที่สูงมาก เช่น การขนส่ง การผลิตไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม คำถามมีอยู่ว่าแล้วมันจะมีโอกาสถูกใช้หมดหรือไม่ มีการคาดคะเนกันมากมายในเรื่องนี้ ซึ่งอาจจะประมาณได้คร่าวๆว่าเชื้อเพลิงนี้คงจะถูกใช้หมดหรือเหลือน้อยมากในระยะเวลาไม่กี่ร้อยปี ในบรรดาเชื้อเพลิงฟอสซิล น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงที่มีความยืดหยุ่นและสะดวกในการใช้ประโยชน์มากที่สุด ส่วนก๊าซธรรมชาติจะเป็นพลังงานที่สะอาดมากที่สุด จากที่ตนยุคปัจจุบันได้กอบโกยทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดนี้แล้วยังจะมีเหลือให้คนรุ่นหลังมีโอกาสได้รับประโยชน์จากทรัพยากรนี้ ในสถานะปัจจุบันทางออกที่จะยืดอายุการใช้ให้นานออกไปก็เห็นจะมีอยู่ไม่กี่หนทาง เช่น การใช้อย่างประหยัดเท่าที่จำเป็น และใช้อย่างมีประสิทธิภาพและด้วยสภาพอัตราการใช้เชื้อเพลิงชนิดนี้ของมนุษย์ในปัจจุบันจะทำให้ปริมาณสำรองที่มีอยู่ลดลงไปเรื่อยๆและราคาของเชื้อเพลิงก็มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งถึงจุดๆหนึ่ง ที่จะต้องมีแหล่งพลังงานอื่นที่มีปริมาณและศักยภาพมากพอและสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ประโยชน์ หรือนำมาใช้แทนได้ใกล้เคียงกันในราคาที่แข่งขันกันได้และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับที่ยอมรับได้ด้วย

2) ปีโตรเลียม ปีโตรเลียมที่นำมาจากใต้พิภพ มีลักษณะเป็นของเหลวสีดำหรือสีน้ำตาล เป็นน้ำมันดิบ ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ จากการศึกษาองค์ประกอบหลักๆของปีโตรเลียม เชื่อกันว่าเกือบทุกชนิดมีองค์ประกอบของธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอน ซึ่งมีลักษณะเป็นสารประกอบกรดไขมันของสัตว์ ทำให้สันนิษฐานได้ว่า ปีโตรเลียมกำเนิดขึ้นมาจากซากสัตว์ เกิดทับ

ถมกันนานในภาวะภายใต้ความกดดันและความร้อนที่เหมาะสม ก็จะกลายเป็นปิโตรเลียมและมีการเคลื่อนย้ายไหลไปสะสมรวมตัวกัน ในบริเวณที่มีหินรูพรุนหรือหินเนื้อที่เป็นของเหลวหรือแก๊สสามารถเข้าไปอยู่ในรูพรุนนั้นได้ จนกลายเป็นแหล่งกักเก็บใต้ผิวโลก

การสะสมตัวของปิโตรเลียม มีมาตั้งแต่ต้นมหายุคพาลีโอโซอิก หรือเมื่อประมาณ 500 – 600 ล้านปี สามารถพบปิโตรเลียมได้ตั้งแต่ไม่กี่ร้อยฟุต ไปจนถึง 20,000 ฟุต หรือประมาณ 6,000 เมตร มนุษย์ไม่สามารถสร้างหรือสังเคราะห์ปิโตรเลียมขึ้นมาเองได้และปิโตรเลียมไม่สามารถเกิดขึ้นในช่วงชีวิตของมนุษย์ อัตราความต้องการของปิโตรเลียมนำไปสู่การขุดเจาะหลุมน้ำมันในประเทศต่างๆ ปัจจุบันมีหลุมผลิตน้ำมันถึง 600,000 แห่ง ในกว่า 60 ประเทศ ตลอดช่วงแรกของครึ่งแรกของศตวรรษที่ 20 การค้นพบแหล่งน้ำมันแหล่งใหม่เป็นไปอย่างรวดเร็ว เกือบไม่มีใครคำนึงถึงการพัฒนาประสิทธิภาพของเทคนิคการผลิต มีการทิ้งขี้ขี้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้ของการขุดเจาะและผลิตปิโตรเลียม เช่น แก๊สธรรมชาติที่ขึ้นมาพร้อมกับการขุดเจาะน้ำมัน ต่อมาเมื่อมีการแสวงหาแหล่งน้ำมันใหม่เริ่มยาก จึงมีการคำนึงถึงความสูญเสีย มีการแสวงหาวิธีป้องกันความสูญเสียนั้นมากขึ้น

การนำปิโตรเลียมขึ้นมาจากแหล่งกักเก็บ ส่วนมากจะอาศัยแรงดันซึ่งมีอยู่ในตัว ดันให้น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติขึ้นมายังแอ่งกักเก็บมาซึ่งปากหลุมได้เอง ซึ่งจะได้ร้อยละ 50 ของปริมาณที่มีอยู่ทั้งนี้ ในน้ำมันปิโตรเลียมที่ผลิตได้ขึ้นมา ไม่ว่าจะเป็แหล่งขุดเจาะบนบกหรือในทะเลก็ตาม จะต้องผ่านกรรมวิธีการแยกเอาสิ่งเจือปนออกเสียก่อน เช่น แยกน้ำมันดิบออกจากแก๊สธรรมชาติ หรือแยกเอาน้ำออก เป็นต้น

3) แก๊สธรรมชาติ ขณะนี้ ราวร้อยละ 18 ของพลังงานที่ใช้ในโลก คือ แก๊สธรรมชาติ แต่การใช้แก๊สธรรมชาติจะมีการใช้เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากราคาน้ำมันที่แพงขึ้น ทำให้คนหันไปใช้แก๊สธรรมชาติแทนน้ำมันมากขึ้น แก๊สธรรมชาติจะมีใช้ได้นานกว่าน้ำมัน โดยหากใช้ในอัตราเดียวกับที่เคยใช้เมื่อปี พ.ศ. 2527 จะมีแก๊สธรรมชาติใช้ไปถึง พ.ศ. 2643 และหลังจากนั้นแก๊สที่ยังไม่มีการค้นพบก็จะถูกขุดขึ้นมาใช้ได้อีก 100 ปี แก๊สธรรมชาติมีส่วนดีหลายประการ คือ เป็นเชื้อเพลิงที่เผาไหม้สะอาดกว่า ก่อให้เกิดมลพิษน้อยกว่าและให้พลังงานความร้อนสูง แต่ข้อเสียคือ มีความยุ่งยากในการขนส่งและต้องอาศัยท่อส่งเหล็กขนาดใหญ่หรืออัดลงในถังเหล็กกล้า หรือบรรจุทุกด้วยเรือที่ติดเครื่องปรับอากาศซึ่งมีความเสี่ยงภัยจากการระเบิดมาก

4) ถ่านหิน ถ่านหินเป็นรูปแบบพลังงานที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้เป็นเวลานานแล้ว และได้นำมาใช้เพิ่มขึ้นในสมัยปฏิวัติอุตสาหกรรม ถ่านหินเป็นพลังงานที่เกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์เป็นเวลานานนับล้านปี มีสถานะเป็นของแข็ง ประกอบด้วยคาร์บอน 55 – 90 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นเป็นสารประกอบไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจนและกำมะถัน ถ่านหินที่มีใช้กันอยู่มีชื่อเรียก

ต่างๆกัน ตามคุณสมบัติของมันคือ พืด ลิกไนต์ บิทูมินัส และแอนทราไซต์ ประมาณกันว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของถ่านหินที่ใช้อยู่ในโลกทั้งหมดในแต่ละปีจะใช้เพื่อให้ความร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรม การคมนาคมและการผลิตไฟฟ้า ที่เหลืออีก 30 เปอร์เซ็นต์ จะใช้ในกระบวนการอื่นๆในรูปของถ่านโค้ก ถ่านเหลวและแก๊สธรรมชาติ ถ่านหินยังเป็นพลังงานที่สำคัญของโลกต่อไป และมีปริมาณที่พอใช้ไปอีก 200 – 300 ปี

การทำเหมืองถ่านหินและการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการกิจการต่างๆก็ยังคงเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ไม่น้อย ถ่านหินที่มีอยู่ทั่วไปในภูมิภาคของโลกและมีมากในสหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐยูเครน จีน ส่วนในประเทศไทยมีแหล่งถ่านหินลิกไนต์รวมทั้งหมด 72 แหล่ง กระจายอยู่ทั่วประเทศ แต่ที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบันและนับว่าเป็นแหล่งถ่านหินที่มีปริมาณลิกไนต์มาก ก็คือ เหมืองถ่านหินลิกไนต์ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปางและที่จังหวัดกระบี่

5) พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่ได้จากนิวเคลียสของธาตุบางชนิด การแบ่งแยกนิวเคลียสกับการแตกตัวอย่างต่อเนื่องของอะตอมของสารบางชนิด เช่น ยูเรเนียม 235 พลูโทเนียม 239 ฯลฯ จนทำให้เกิดความร้อนที่เรียกว่า Nuclear Fission และพลังงานนิวเคลียร์นี้อาจได้จากการหลอมหรือการรวมตัวของนิวเคลียสของธาตุบางชนิด เช่น ไฮโดรเจน เรียกว่า Nuclear Fusion ความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยานี้เองที่สามารถนำไปทำให้เกิดไอน้ำและเมื่อไอน้ำถูกอัดตัวอยู่ในพื้นที่อันจำกัดในปริมาณที่มาก ก็จะเกิดแรงอัดหรือแรงดันขึ้น และแรงดันนี้เองสามารถนำไปหมุนใบพัดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้

การเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์นั้นต้องอาศัยแร่ธาตุบางอย่าง เช่น แร่ยูเรเนียม ธาตุคิวเทอร์เรียม เป็นเชื้อเพลิงซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นแหล่งพลังงานที่มีต้นกำเนิดจากโลกนี้ นักวิทยาศาสตร์ผู้โด่งดัง อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (Albert Einstein) ผู้คิดค้นสูตรคณิตศาสตร์ขึ้นเป็นคนแรกที่ว่าด้วยมวลสารสามารถแปลงเป็นพลังงาน และพลังงาน (E) ที่เกิดขึ้นมีปริมาณเท่ากับ (M) ที่หายไปจากการปฏิกิริยาคูณด้วยความเร็วแสง(C) ยกกำลัง 2 ตามสูตรคณิตศาสตร์ดังนี้ $E = mc^2$ เป็นที่ทราบกันแล้วว่าแสงเดินทางด้วยความเร็วมากๆ (3×10^8 เมตรต่อวินาที) และเมื่อยิ่งยกกำลังสองแล้วพลังงานที่ให้ออกมาในรูปของความร้อนและแสงนั้นจึงมีปริมาณมหาศาลมากการปฏิกิริยานิวเคลียร์มี 2 ประเภท คือ แบบฟิชชัน (Fission) และฟิวชัน (Fusion) พลังงานนิวเคลียร์ฟิวชัน คือ การปฏิกิริยาของอะตอมเบา 2 อะตอมรวมเข้าด้วยกัน (Fuse) เป็นอะตอมหนักขึ้นมาใหม่ พร้อมทั้งปล่อยพลังงานออกมาด้วย เช่น อะตอมของไฮโดรเจน 2 ชนิด คือ ดิวเทอร์เรียมและตรีเตียมรวมตัวกันเป็นอะตอมของฮีเลียม และปล่อยนิวตรอนออกมาซึ่งจะทำให้มวลส่วนหนึ่งหายไปกลายเป็นพลังงานที่ปล่อยออกมา เชื้อเพลิงของฟิวชัน เช่น ดิวเทอร์เรียม สามารถสกัดจากน้ำธรรมดาที่มีอยู่มากมายในโลกเราเองและ

ตรีเตรียมมันสามารถสร้างขึ้นจากลิเทียม (Lithium) ซึ่งเป็นโลหะเบาประเภทหนึ่งร่วมกับนิวตรอนที่ได้จากปฏิกิริยาฟิวชัน อันที่จริงดวงอาทิตย์ที่แผ่พลังงานอันมหาศาลนั้นเกิดจากนิวเคลียร์ฟิวชันนั่นเอง ฟิวชันนี้จะเกิดได้ต้องอยู่ในสภาวะอันหนึ่ง (Plasma) ที่อุณหภูมิสูงมาก (ประมาณ 100 ล้านองศา) ต้องการพลังงานเพียงพอที่จะทำให้เกิดการรวมกัน (Fuse) ของอะตอมและจะต้องทำให้ยึดเหนี่ยวอยู่ด้วยกันให้นานพอที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาขึ้น ซึ่งบนดวงอาทิตย์นั้นอาศัยแรงดึงดูด (Gravity) ของดวงอาทิตย์เป็นแรงยึดเหนี่ยว สำหรับบนโลกเรานั้นการสร้างสภาวะให้เกิดฟิวชันหรือการจำลองดวงอาทิตย์เพื่อการใช้ประโยชน์จากพลังงานนี้ รวมทั้งการศึกษาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเป็นเรื่องที่ท้าทายของนักวิทยาศาสตร์อย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันนี้ยังจัดอยู่ในขั้นทดลอง และยังไม่มียังมีโรงไฟฟ้าจากฟิวชันขึ้นเลย ที่น่าสังเกตก็คือ เชื้อเพลิงฟิวชันถือว่าเป็นพลังงานหมุนเวียนอันหนึ่งที่เราหาได้ที่โลกเรายังมีน้ำอยู่ และเป็นแหล่งพลังงานขนาดมหึมาที่โลกเราฝากความหวังไว้ที่จะนำมาใช้ประโยชน์โดยเฉพาะเพื่อการผลิตไฟฟ้าในอนาคต

2.1.2.2 แหล่งพลังงานที่ใช้แล้วไม่สูญสิ้น ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานความร้อนใต้พิภพ

1) พลังงานแสงอาทิตย์เป็นรูปแบบของพลังงานที่ได้นำมาใช้ในชีวิตประจำวันมานานแล้ว เช่น ใช้แสงแดดในการตากผ้า การทำอาหารแห้ง แต่ในอดีตไม่ได้มีการพัฒนาและนำมาใช้มากเท่าที่ควร จนกระทั่งเกิดวิกฤตการณ์น้ำมัน ในปี พ.ศ. 2516 ที่กลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมันได้รวมตัวกันขึ้นราคาน้ำมัน ทำให้ประเทศต่างๆ เริ่มหันไปพัฒนาพลังงานรูปแบบอื่นขึ้นมาใช้แทน และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยตรงก็จัดว่าเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับพลังงานของโลกได้ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ มีข้อดีดังนี้

- 1.1 สามารถนำมาใช้ได้ตลอดไป
- 1.2 ไม่ทำให้เกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อมในระหว่างการผลิตและการใช้
- 1.3 ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และทรัพย์สิน
- 1.4 ช่วยสงวนพลังงานอื่นๆที่กำลังจะหมดไป
- 1.5 ต้นทุนการผลิตและการใช้จะถูกกว่าพลังงานอื่นๆ ถ้าได้รับการพัฒนาทางเทคโนโลยี

อย่างพอเพียง

สำหรับประเทศไทยได้รับพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยประมาณวันละ 17 เมกะจูล ต่อ ตารางเมตร และคนไทยได้มีการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้กันตั้งแต่อดีต เช่น การตากผลผลิตทางการเกษตร ถนอมอาหาร แต่การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ก็ยังมีอุปสรรคอยู่บ้าง เช่น ไม่สะดวกในการใช้ เวลาที่ไม่มีแสงแดด ดังนั้นเทคโนโลยีที่จะนำไปใช้กับพลังงานแสงอาทิตย์จึงจะต้องมีการพัฒนาต่อไป

เพื่อให้เกิดความสะดวก และมีเครื่องมือผลิตพลังงานที่มีประสิทธิภาพต่อไป ปัจจุบันมีการนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปผลิตกระแสไฟฟ้าที่เรียกว่า ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)

2) พลังงานลม มีสาเหตุใหญ่มาจากความร้อนที่แผ่จากดวงอาทิตย์สู่โลกให้กับอากาศไม่เท่าเทียมกันทำให้อากาศร้อนที่เบากว่าลอยขึ้น และอากาศเย็นที่หนักกว่าลอยเข้ามาแทนที่ เช่น อากาศใกล้บริเวณศูนย์สูตรจะร้อนกว่าอากาศใกล้บริเวณขั้วโลกอากาศที่เบาตัวกว่าจะลอยตัวขึ้น ขณะที่อากาศหนักกว่าจะเคลื่อนเข้ามาแทนที่ มนุษย์รู้จักใช้พลังงานลมมาหลายศตวรรษแล้ว เช่น ใช้ในการเดินเรือ ใช้ในการหมุนกังหันวิดน้ำเพื่อการเกษตร เป็นต้น ส่วนการใช้พลังงานลมเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้านั้น เพิ่งจะเริ่มขึ้นเมื่อศตวรรษนี้เอง และมีการใช้กันน้อยมาก เพราะมีปัญหาเกี่ยวกับความไม่แน่นอนของกระแสลม อย่างไรก็ตาม การใช้พลังงานจากลมก็ยังนับว่าเป็นประโยชน์ ประหยัดและปลอดภัยกว่าการใช้พลังงานในรูปแบบอื่นๆอีกหลายประเภท มีผู้ประมาณว่า พลังงานจากลมที่มีอยู่ทั่วโลกจะสามารถนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันถึง 13 เท่า ถ้าได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านนี้อย่างเพียงพอ

3) พลังงานน้ำ มีสาเหตุใหญ่มาจากความร้อนที่แผ่จากดวงอาทิตย์ให้กับน้ำบนโลกทำให้เกิดไอน้ำระเหยขึ้นไปเป็นก้อนเมฆและตกลงมาเป็นน้ำฝนและหากกักเก็บไว้เป็นแหล่งน้ำบนที่สูงบนภูเขา หรือถูกเก็บไว้หลังเขื่อนที่มนุษย์สร้างขึ้นมา ก็จะกลายเป็นพลังงานศักย์ของน้ำ พลังงานน้ำเป็นพลังงานที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้ประโยชน์กันหลายศตวรรษแล้ว หลักการใช้พลังงานน้ำ คือ การทำให้น้ำไหลลงจากที่สูงลงมาสู่ที่ต่ำ ซึ่งเป็นการทำให้พลังงานศักย์เปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ ซึ่งพลังงานนี้สามารถนำไปใช้ปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ กระบวนการผลิต กระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ นับว่าก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนน้อยกว่ากระบวนการผลิตแบบอื่นๆมาก การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีนี้จึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย แต่บริเวณที่จะสร้างเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำได้นั้น จะต้องมีสภาพภูมิประเทศที่เอื้ออำนวย คือ มีบริเวณที่จะกักเก็บน้ำได้มาก สามารถสร้างความต่างระดับของน้ำด้านหน้าเขื่อนและด้านหลังเขื่อนได้มาก และไม่ไกลจากชุมชนเกินไป สำหรับประเทศไทยใช้กระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำอยู่ประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์ ของกระแสไฟฟ้าที่ใช้อยู่ทั้งหมด เช่น เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์

4) พลังงานคลื่น มีสาเหตุมาจากน้ำบนผิวมหาสมุทรถูกพัดด้วยพลังงานลมจนเกิดการเคลื่อนไหวเป็นคลื่นพลังงานกระแสน้ำเป็นลักษณะเดียวกับลมแตกต่างกันตรงที่จะเป็นอากาศก็เป็นน้ำในมหาสมุทรแทนพลังงานความร้อนในมหาสมุทรเกิดจากบริเวณผิวน้ำของมหาสมุทรที่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์(ที่ปริมาณเยี่สิบกว่าองศาเซลเซียส) ซึ่งจะร้อนกว่าน้ำส่วนที่ลึกลงไป (ที่น้ำลึกประมาณ 1 กิโลเมตร มีอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส) ความแตกต่างของอุณหภูมิเช่นนี้ ถือได้ว่าเป็นแหล่งพลังงานชนิดหนึ่งเช่นกัน คลื่นในทะเลและมหาสมุทร โดยปกติเกิดจากลม แต่ในบางกรณีเกิดจากการเคลื่อนไหวของแผ่นเปลือกโลก เช่น แผ่นดินไหวและอื่นๆ มนุษย์พยายามที่จะดึงพลังงาน

จากคลื่นมาใช้ รูปแบบและเทคโนโลยีที่สามารถใช้พลังงานของคลื่น เช่น สถานีไฟฟ้าพลังงานจากคลื่นของไคเซอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นสถานีสร้างยึดติดกับพื้นทะเล บริเวณน้ำตื้น และใช้พลังงานจากคลื่นไปสร้างพลังงาน ไฮดรอลิกส์เพื่อนำไปหมุนใบพัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนเทคโนโลยีแบบอื่นๆ เช่น เป็ดของซอลเคอร์ แพชเชอเซอร์เอส เร็คติไฟเออร์ และท่อนความดันรูปวงแหวนซึ่งเป็นเทคโนโลยีมีลักษณะเป็นแพหรือท่อนแล้วพยายามดูดซับพลังงานของคลื่นมาสะสมแล้วนำไปขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกต่อหนึ่ง

5) พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานน้ำขึ้นน้ำลงที่เกิดขึ้นในมหาสมุทร ได้แยกออกจากแหล่งพลังงานมหาสมุทรอื่นๆ ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เนื่องจากแหล่งพลังงานในมหาสมุทรมีสาเหตุมาจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์มากกว่าดวงอาทิตย์และเป็นแหล่งพลังงานที่เกิดจากดวงจันทร์เป็นหลักและมีอิทธิพลถึงโลกเรานี้ ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงนี้เกิดขึ้นเมื่อ ดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกัน แรงดึงดูดของดวงจันทร์ซึ่งอยู่ใกล้โลกเรามากกว่านั้นจะดึงให้น้ำตามบริเวณเขตศูนย์สูตรในมหาสมุทรสูงขึ้น และเมื่อการ โคจรนี้ทำให้ดวงจันทร์ตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ก็จะทำให้น้ำบริเวณเส้นศูนย์สูตรนี้ลดลง วงจรการขึ้นลงของน้ำในมหาสมุทรนี้ก็จะสอดคล้องระยะเวลาการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกเรานี้เอง ซึ่งจะสังเกตได้ว่าน้ำจะขึ้นสูงเมื่อใกล้วันข้างขึ้นและข้างแรมตามปฏิทินจันทรคติ ความแตกต่างของน้ำทะเลระหว่างช่วงที่ขึ้นสูงและช่วงที่ต่ำ ดังกล่าวมีพลังงานสะสมอยู่ถือได้ว่าเป็นพลังงานศักย์อันหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ข้างต้น

6) พลังงานชีวมวล พืชทั้งหลายในโลกเราก่อเกิดขึ้นมาได้ล้วนแต่อาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์ พืชทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์แล้วเก็บสะสมไว้เพื่อการดำรงชีพและเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดการเจริญเติบโตตามส่วนต่างๆของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอกไม้และผล ขบวนการสำคัญที่เก็บสะสมพลังงานแสงอาทิตย์นี้ เรียกกันว่า กระบวนการสังเคราะห์แสง โดยอาศัยสารคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) บนพืชสีเขียวที่ทำตัวเสมือนเป็นโรงงานเล็ก ดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากอากาศและจากน้ำ (H_2O) จากดินมาทำปฏิกิริยากันแล้วผลิตเป็นสารประกอบกลุ่มหนึ่งขึ้นมา เช่น น้ำตาล แป้ง และเซลลูโลส ซึ่งเรียกรวมๆว่า คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) พลังงานแสงอาทิตย์นี้จะถูกสะสมในรูปแบบของพันธเคมี (Chemical Bonds) สัตว์ทั้งหลายมีทั้งกินพืชและกินสัตว์ มนุษย์กินพืชและสัตว์ การกินกันเป็นทอดๆ (ห่วงโซ่อาหาร) ของสิ่งมีชีวิต ทำให้มีการถ่ายทอดพลังงานเคมีจากพืชไปสู่สัตว์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ซึ่งอาจกล่าวโดยสรุปคือ การทำงานของสิ่งมีชีวิต โดยพื้นฐานล้วนอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตก็จะเป็นแหล่งพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์อีกเช่นกัน พลังงานชีวมวลก็คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตที่สามารถนำมาใช้ทำงานได้ เช่น ต้นไม้ กิ่งไม้ หรือเศษวัสดุจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม เช่น แกลบ ฟาง ชานอ้อย ชี้อ้อย เศษไม้ เปลือกไม้ มูลสัตว์ รวมถึงของเหลือหรือขยะจากครัวเรือนมนุษย์ ได้ใช้พลังงานจากชีวมวลมาเป็นเวลานานแล้วจนถึงปัจจุบันยังมีการนำมาใช้

ประโยชน์ในสัดส่วนที่ไม่น้อยเลย โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาตามชนบทก็ยังมีการใช้ไม้ฟืนหรือถ่านในการหุงหาอาหาร

7) พลังงานความร้อนใต้พิภพ ภายในใจกลางโลกที่ร้อนระอุด้วยแมกมาอันเป็นแหล่งพลังงานความร้อนอันมหาศาลอันหนึ่ง ผลของความร้อนอันนี้แสดงออกมาในรูปแบบของภูเขาไฟตามบริเวณรอยแยกของเปลือกโลกเรา บริเวณหินร้อนนี้เป็นแหล่งพลังงานประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ และถ้ามีน้ำที่ซึมตามรอยแตกหรือรูพรุนของหินจากผิวโลกลงไปไหลผ่านบริเวณนี้ จะทำให้น้ำร้อนขึ้น และน้ำร้อนบางส่วนก็จะแทรกตามรอยแตกของหินผุดขึ้นมาปรากฏเป็นน้ำพุร้อน มนุษย์เรารู้จักการใช้ประโยชน์โดยตรงจากปรากฏการณ์ธรรมชาตินี้มานานแล้ว เช่น การต้มไข่ การลวกอาหารต่างๆ การอาบน้ำร้อน เป็นต้น นอกจากนี้ถ้าปริมาณน้ำร้อนดังกล่าว ที่อยู่ใต้พิภพนี้มีปริมาณมากพอก็สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้ด้วย ดังที่ปรากฏแล้วในหลายๆประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่อยู่บริเวณที่มีภูเขาไฟ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และฟิลิปปินส์

แหล่งพลังงานแต่ละชนิดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ดังกล่าวมาแล้วนั้นล้วนแต่มีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันไป ปัจจัยสำคัญที่นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อการใช้ให้เหมาะสมมีอยู่ 3 ด้าน คือ

1. เทคนิคหรือเทคโนโลยี ที่จะแปลงแหล่งพลังงานมาใช้ประโยชน์ได้นั้นมีกี่ชนิด ประกอบด้วยอุปกรณ์อะไร แต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร (เช่น ประสิทธิภาพ อายุการใช้งาน ระยะเวลาในการติดตั้ง และก่อสร้าง) จะต้องวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ อาจรวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการลดมลภาวะประกอบอีกด้วยและแน่นอนที่สุดว่าแหล่งพลังงานที่จะเลือกนั้นจะต้องมีปริมาณหรือศักยภาพมากพอที่จะมีความเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจอีกด้วย

2. เศรษฐศาสตร์ เป็นการศึกษาวิเคราะห์ที่ครอบคลุมถึงต้นทุนที่ลงไปครั้งแรก (เช่น อุปกรณ์การติดตั้ง และก่อสร้าง เป็นต้น) ค่าเชื้อเพลิง ค่าดำเนินการ ค่าบำรุงรักษา ดอกเบี้ย และอายุการใช้งาน เพื่อเปรียบเทียบว่าเทคโนโลยีของการใช้แหล่งพลังงานแต่ละชนิดมีความคุ้มค่าน้อยเพียงใด หรืออาจกล่าวได้ว่าชนิดใดถูกกว่ากัน

3. สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาว่าเทคโนโลยีของการใช้แหล่งพลังงานแต่ละชนิดมีผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในระดับใด และระดับไหนถึงจะเหมาะสมและยอมรับได้ มนุษย์เป็นผู้ใช้ประโยชน์จากพลังงาน เป็นผู้บริโภคนพลังงาน (ต้นเหตุ) มนุษย์ก็ต้องเป็นผู้เลือกและผลที่ตามมาไม่ว่าจะเป็นบวกหรือลบก็จะย้อนกลับมากระทบต่อมนุษย์อีกเช่นกัน (ปลายเหตุ) ดังนั้น ปัจจัยทั้งสามนี้มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันเลย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมขนาดใหญ่ที่การลงทุนสูง เช่น การผลิตไฟฟ้า ยิ่งต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ให้รอบคอบมากขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยทั้งสามดังกล่าวแล้ว อาจมีการพิจารณาถึงปัจจัยด้านความมั่นคงของประเทศประกอบอีกด้วย การยอมรับของสังคมและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นับว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและซับซ้อนมากขึ้นเรื่อยๆ สิ่งที่มีมนุษย์ต้อง

ยอมรับความจริงอย่างหนึ่งคือ ไม่ว่าจะใช้ประโยชน์จากแหล่งพลังงานอะไรก็ตาม ย่อมจะต้องมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่มากก็น้อย และมีเทคโนโลยีอะไรบ้าง (ซึ่งหมายถึงต้นทุน) ที่จะช่วยให้ลดผลกระทบอันนี้และผลกระทบระดับไหนถึงเป็นที่ยอมรับได้ ปัญหาของสิ่งแวดล้อมมีทั้งผลกระทบระยะสั้นและระยะยาว (ปัญหาคาร์บอนไดออกไซด์จากเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นที่คาดคะเนว่า จะเกิดปัญหาระยะยาวได้)

2.1.3 ความสำคัญของพลังงาน

วินัย วีระวัฒนานนท์ [11] กล่าวว่า พลังงานนอกจากจะเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ของระบบนิเวศน์ชีวิตแล้ว พลังงานในรูปแบบต่างๆ ยังนับว่าเป็นประโยชน์ต่อความเจริญก้าวหน้าและความผาสุกของสังคมในยุคปัจจุบัน ซึ่งพอจำแนกประโยชน์ได้ดังนี้

2.1.3.1 การผลิต ผลผลิตทั้งทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม จะต้องอาศัยพลังงานเป็นปัจจัยในการผลิตที่สำคัญ ดังจะเห็นได้ว่า การเพาะปลูก นับแต่การเตรียมดิน การหว่านเมล็ด การบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยว ตลอดจนการเคลื่อนย้ายผลิตผลล้วนต้องใช้เครื่องจักรทั้งสิ้น ซึ่งทำให้การผลิตทำได้รวดเร็วและเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น ส่วนในทางอุตสาหกรรมนั้น การผลิตที่ทำงานด้วยเครื่องจักร จะต้องอาศัยพลังงานเป็นปัจจัยทำให้เครื่องจักรทำงานได้ทั้งสิ้น

2.1.3.2 การสาธารณสุข โภค การผลิตไฟฟ้าและการประปาในปัจจุบัน จะต้องใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ เช่น การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันใช้พลังงานจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินลิกไนต์ พลังน้ำจากเขื่อนต่างๆ และพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ไฟฟ้าจึงจัดว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับชีวิตในปัจจุบันทำให้บ้านเรือน ถนนหนทาง ได้รับแสงสว่าง นอกจากนี้ การผลิตน้ำประปาก็ต้องใช้เครื่องจักรและไฟฟ้าในการผลิต พลังงานจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการสาธารณสุขของประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งหลาย

2.1.3.3 การอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เครื่องใช้ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น เตาเร็ค ตู้เย็น พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ ฯลฯ ซึ่งเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ชีวิตในปัจจุบันจะต้องอาศัยพลังงานในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เครื่องมือหรือเครื่องใช้ต่างๆ เหล่านี้ จึงจะทำงานได้

2.1.3.4 การขนส่งและการสื่อสาร การขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำและทางอากาศที่พัฒนามาจนถึงทุกวันนี้ นับได้ว่าทำให้การขนส่ง เคลื่อนย้ายสะดวกรวดเร็วเป็นอันมาก ส่วนการสื่อสารยุคปัจจุบันที่เป็นระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียมก็นับเป็นความสำคัญในการพัฒนาพลังงานอีกส่วนหนึ่ง

2.1.3.5 การแพทย์ ในทางการแพทย์ นอกจากจะประสบความสำเร็จในการค้นคว้าวิจัย จนทำให้เกิดวิวัฒนาการในการตรวจและรักษาโรคในด้านต่างๆแล้ว การเอกซเรย์ที่ใช้รักษาคอนไคมาเป็นเวลานานแล้วนั้น ก็เป็นการใช้พลังงานในการแพทย์อีกลักษณะหนึ่ง ส่วนปัจจุบันการรักษาโรคมะเร็งที่เรียกว่าการฉายแสง ก็เป็นพลังงานเช่นกัน

2.1.3.6 สินค้า นอกจากจะใช้พลังงานเพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การมีแหล่งพลังงานในรูปแบบต่างๆ เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันดิบ ก็จะเป็นสินค้าที่สำคัญที่หารายได้ให้กับประเทศผู้ผลิตเป็นอย่างดี

2.1.3.7 การทหาร พลังงานได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในทางทหารเป็นเวลานานแล้ว ประเทศที่มีอำนาจทางการทหาร เช่น สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าในการพัฒนาพลังงาน เพราะอาวุธยุทโธปกรณ์ที่ใช้ในการทำสงคราม ล้วนมีพื้นฐานความรู้และการนำพลังงานไปดัดแปลงใช้ทั้งสิ้น

2.1.4 สถานการณ์พลังงาน

2.1.4.1 โครงสร้างการใช้พลังงานโลก การใช้พลังงานโลกเริ่มจากการใช้พลังงานจากร่างกายของมนุษย์ จากแรงงานสัตว์ และต่อมาก็เริ่มมีการใช้พลังงานจากไฟ โดยใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง พลังงานจากแหล่งทั้งสามนี้ถูกนำมาใช้เป็นเวลานานกว่า 5 แสนปี จนเมื่อประมาณเกือบร้อยปีที่ผ่านมามีได้เปลี่ยนมาใช้ถ่านหินเป็นแหล่งพลังงาน แต่ปัจจุบันการใช้พลังงานประเภทนี้ได้ลดความนิยมลงไปมาก เพราะได้มีการผลิตน้ำมันและก๊าซซึ่งให้ความสะดวกในการใช้มากกว่า แต่คาดว่าน้ำมันและก๊าซจะเป็นพลังงานหลักของโลกต่อไปได้อีกเพียงประมาณ 20 ปี หลังจากนั้น ปริมาณน้ำมันและก๊าซจะไม่พอใช้อีกต่อไป ซึ่งจะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างการใช้พลังงานได้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างการใช้พลังงานของโลก

แหล่งพลังงาน	เปอร์เซ็นต์การใช้พลังงานใน ค.ศ. ต่างๆ					
	1875	1900	1925	1950	1975	2000
ฟืนและถ่านไม้	60	39	23	21	13	5
ถ่านหิน	38	58	61	44	27	21
น้ำมัน	2	2	10	25	40	39
ก๊าซธรรมชาติ	1	1	2	8	15	15
แหล่งอื่นๆ	1	1	1	2	5	20

ที่มา : Haggett. (1983). Geography: 204

2.1.4.2 โครงสร้างการใช้พลังงานในประเทศไทย ก่อนที่ประเทศไทยจะเข้าสู่ยุคการพัฒนาเช่นในปัจจุบัน การใช้พลังงานที่สำคัญมักมุ่งไปที่การใช้ฟืนและถ่านเพื่อการหุงหาอาหารเป็นหลัก พลังงานที่ใช้เพื่อให้แสงสว่างและให้ความร้อนยังมีอยู่น้อย จึงนับว่าพลังงานยังมิได้มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและต่อเศรษฐกิจเช่นในปัจจุบัน

เนื่องจากพลังงานได้เข้ามามีบทบาทเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตและเป็นปัจจัยในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศมากยิ่งขึ้น ดังนั้น เมื่อใดที่เราทำการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเพิ่มขึ้น หรือขยายไปสู่ส่วนต่างๆของประเทศมากยิ่งขึ้น จึงพบว่าความต้องการพลังงานของประเทศเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งจะเห็นได้จากการเพิ่มปริมาณการใช้พลังงานเป็นไปอย่างไม่ประหยัดและขาดประสิทธิภาพ ในขณะที่พลังงานมีอยู่อย่างจำกัดและหายาก ทั้งก่อให้เกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพและการประหยัดพลังงานจะช่วยลดมลภาวะแต่ก่อให้เกิดผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศด้วย [12]

2.2 หลักการเบื้องต้นในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

2.2.1 การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

การอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง การผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด โดยการพัฒนาระบบการผลิตและการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ ให้เหมาะสม ตลอดจนการพัฒนาพลังงานจากแหล่งใหม่มาใช้ประโยชน์ทดแทนพลังงานที่สิ้นเปลือง รวมทั้งการป้องกันการสูญเสียพลังงานและผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ในปัจจุบันสถานการณ์โลกกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีการนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาใช้อย่างแพร่หลาย เกิดการแข่งขันการผลิตและการใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างไม่มีขอบเขต อันเป็นผลทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ คือ ปัญหาเรื่องพลังงานประเภทที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นทรัพยากรที่มีจำนวนจำกัด ทั้งราคาก็มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากจำนวนประชากรและความต้องการที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา ปัญหาพลังงานจึงเป็นปัญหาที่สำคัญ สำหรับทุกประเทศ ไม่ว่าจะประเทศที่พัฒนาแล้ว หรือประเทศที่กำลังพัฒนา รวมทั้งประเทศไทยด้วย เพราะสามารถผลิตพลังงานได้บางส่วนที่เหลือนำเข้าจากต่างประเทศ ดังที่กล่าวไว้แล้วว่า การใช้พลังงานของประเทศราว 90 เปอร์เซ็นต์ ใช้เพื่อการคมนาคม การผลิตกระแสไฟฟ้า ประปาและใช้ในอุตสาหกรรม การผลิต ดังนั้นการใช้พลังงานในกิจกรรมดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานในการคมนาคม การผลิตกระแสไฟฟ้า ประปาและการอุตสาหกรรมแล้ว หากประชาชนมีส่วนร่วมในการใช้ผลผลิตดังกล่าวอย่างจริงจัง ก็จะช่วยลดการใช้พลังงานลงไปได้มาก

จิรพล สินธุวานา [13] ได้เสนอแนะการใช้พลังงานโดยไม่ทำลายสมดุลธรรมชาติ ไว้ว่า ธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนที่มนุษย์พึ่งพาเพื่อการคงอยู่ และสืบทอดการดำรงชีวิต ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ดังนั้นการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ จะต้องมีการทะนุถนอม และบำรุงรักษาให้มีคุณภาพที่ดีอยู่ตลอดไป และผู้ที่อาศัยอยู่ร่วมกันทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อการรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการอยู่อาศัยของคนรุ่นปัจจุบัน และรุ่นต่อไปในระยะยาว การใช้พลังงานในด้านต่างๆ โดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสมดุลธรรมชาติจะต้องปฏิบัติ ตามมาตรการต่อไปนี้

1. การลดการใช้โดยการลดการสูญเสียในทุกจุดและทุกขั้นตอนของการใช้พลังงาน
2. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ให้สามารถได้ปริมาณมากกว่าเดิมด้วยปริมาณพลังงานเท่าเดิม
3. ให้ความร่วมมือในการประหยัดพลังงานและทรัพยากรทุกชนิดในทุกโอกาส

จรวช บุญบุบผ [14] ได้กล่าวถึงการประหยัดพลังงานไว้ว่า รัฐบาลได้ดำเนินการส่งเสริมให้มีการประหยัดพลังงานในระยะเวลามากกว่า 10 ปีที่ผ่านมา คือ การใช้การประชาสัมพันธ์ แต่ไม่ได้ใช้กฎหมายและเทคโนโลยี จึงไม่ปรากฏผลของการประหยัดพลังงานที่เป็นรูปธรรมเท่าที่ควร สาเหตุที่ทำให้ประเทศไทย ไม่ประสบความสำเร็จ ในเรื่องการประหยัดพลังงาน ก็เพราะความเข้าใจที่ว่า การประหยัดพลังงานคือ การไม่ใช้ หรือใช้แต่น้อยไม่ฟุ่มเฟือย ซึ่งที่จริงแล้ว พลังงานนั้นจะนำมาใช้ในการดำรงชีวิต ให้เกิดความสะดวกสบาย และช่วยผ่อนแรง ทำให้สามารถทำงานได้มากขึ้น การประหยัด คือการใช้ให้น้อยลงก็เท่ากับทำให้ลำบากมากขึ้น ผลที่ได้จึงไม่ยั่งยืน เพราะฝืนธรรมชาติ ที่จริงแล้วคำว่า Energy Conservation คือ การอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งหมายถึง การรักษาป้องกันไม่ให้พลังงานสูญหายหรือสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ และให้มีการใช้ไปนานๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า การอนุรักษ์พลังงานคือ การผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด ด้วยแนวคิดอันนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้พลังงานจึงเป็นเป้าหมายหลักของการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นเรื่องของการจัดการและเทคโนโลยีเป็นหลัก ส่วนการประชาสัมพันธ์เป็นรอง และจะมุ่งเรื่องการเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องมากกว่าการชักชวนให้ดับไฟถนนดวง ดังนั้น การอนุรักษ์พลังงาน หรือการประหยัดพลังงาน จึงเป็นการใช้พลังงานตามความจำเป็น และในขณะที่เดียวกันก็ลดการสูญเสีย ที่ไม่จำเป็นต่างๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูงขึ้น การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นที่จะต้อง มีการจัดการด้านการใช้พลังงาน ซึ่งหมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ และควบคุมการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ไฟฟ้า และแสงสว่าง เพื่อให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด และการใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากที่สุด

กรมพัฒนา และส่งเสริมพลังงาน [15] ได้อธิบายขั้นตอนในการดำเนิน โปรแกรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การตกลงใจที่จะดำเนินการจากฝ่ายบริหาร เป็นปัจจัยสำคัญเบื้องต้นแรกสำหรับการจัดทำ โปรแกรมการประหยัดพลังงาน ทั้งนี้จะต้องมีการประกาศอย่างชัดเจนแก่พนักงานทั้งหมดว่า ผู้บริหาร นั้นเอาใจจริงกับการประหยัดพลังงาน ซึ่งสามารถจะดำเนินการได้โดยการออกนโยบายในระยะเริ่มต้น
2. การแต่งตั้งผู้รับผิดชอบบุคคลที่ได้รับการแต่งตั้งจะต้องสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้เป็น ผลสำเร็จ และจะต้องได้รับความร่วมมือจากผู้จัดการและหัวหน้าฝ่ายต่างๆ รวมทั้งพนักงานลูกจ้าง ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานจะต้องเตรียมตัวเอง สำหรับหน้าที่ความรับผิดชอบในตำแหน่งผู้จัดการ หรือ เจ้าหน้าที่พลังงาน ทั้งนี้โดยการสมัครเข้าร่วมหลักสูตรสัมมนาฝึกอบรมทางด้านการประหยัดพลังงาน
3. ควรตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน ในการดำเนินการประหยัดพลังงานข้อมูล ประการแรกที่ผู้จัดการหรือเจ้าหน้าที่พลังงาน จะต้อง มี คือปริมาณและค่าใช้จ่ายของพลังงานที่ใช้ในหน่วยงาน จากข้อมูลส่วนนี้จะช่วยให้สามารถ วางแผนการดำเนินงานในขั้นต่อไป โดยเริ่มจากจุดที่มีการใช้ พลังงานมาก ในการตรวจสอบการใช้พลังงานในส่วนนี้ เจ้าหน้าที่พลังงานจะต้อง แสวงหาจุดที่ สามารถประหยัดได้ แต่ละจุดจะต้องศึกษาศึกษาสภาพในการประหยัด ทำการวิเคราะห์และรวบรวมเป็น รายงานผลการวิเคราะห์เสนอต่อผู้บริหาร ข้อสรุปรายงานนี้ต้องแสดงถึงจุดต่างๆที่สามารถประหยัด ได้ ค่าใช้จ่ายที่จะใช้ในการดำเนินงาน ศึกษาสภาพการประหยัดที่ได้ และระยะที่จะได้เงินลงทุนคืนมาจากการประหยัดดังกล่าว ระยะเวลาช่วงนี้เรียกว่า “ระยะคืนทุน” ข้อมูลต่างๆที่กล่าวมานี้เป็นสิ่งที่จำเป็น สำหรับฝ่ายบริหาร เพื่อตัดสินใจให้ความเห็นชอบในมาตรการต่างๆ ที่เสนอ และจะได้บันทึกไว้ใน โปรแกรมประหยัดพลังงานต่อไป
4. โปรแกรมประหยัดพลังงาน จะต้องได้รับการปฏิบัติโปรแกรมประหยัดพลังงานจะ แสดงรายละเอียดการดำเนินงานในมาตรการต่างๆเพื่อให้ได้ปริมาณการประหยัดตามเป้าหมาย และ จะต้องสร้างกลไก การตรวจวัดความสำเร็จ ทั้งนี้โดยการบันทึกผลการทำงานของระบบ ที่ได้รับการ ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลการทำงานและบันทึกข้อมูลการประหยัดพลังงาน ได้
5. การดำเนินความคืบหน้าและรายงานจะต้องมีการวิเคราะห์บันทึกความคืบหน้าของ โปรแกรมประหยัดพลังงาน และรายงานต่อผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนในโครงการอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้ง ผู้บริหารด้วย ข้อมูลนี้จะเป็นแรงผลักดันให้โปรแกรมประหยัดพลังงานดำเนินต่อไป และกระตุ้นให้ ช่วยกันพยายามต่อไป เพื่อให้เกิดการประหยัดเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้สรุปเกี่ยวกับแนวทางในการประหยัดพลังงานไว้ว่า จะต้องเริ่มจากเทคโนโลยีที่ง่ายที่สุดและใช้เงิน ลงทุนน้อยที่สุด ไปจนถึงงานที่ต้องการเทคโนโลยีขั้นสูงและต้องใช้เงินลงทุนมากซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ

5.1 การดูแลรักษา หรือการดูแลเบื้องต้น (House Keeping) การประหยัดพลังงาน โดยวิธีนี้โดยแท้จริงแล้วเป็นการปรับแต่งเครื่องและการทำงานต่างๆ เช่น กำหนดให้มีกรรมวิธีดูแลบำรุงรักษาที่ถูกต้องและขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม วิธีต่างๆ เหล่านี้ โดยมากแล้วจะไม่ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หรือเป็นมาตรการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อย และมีระยะเวลาคืนทุนสั้นๆ คือน้อยกว่า 4 เดือน

5.2 การปรับปรุงประสิทธิภาพขบวนการผลิต (Process Improvement) มาตรการในข้อนี้เป็นการปรับปรุงระบบอุปกรณ์หรือขบวนการเดิม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงขึ้นหรือทำให้การสูญเสียต่างๆ ลดน้อยลง วิธีการปรับปรุงขบวนการทำงานตามปกติจะมีความยุ่งยากมากขึ้น และจะต้องอาศัยการตรวจวิเคราะห์อย่างละเอียด โดยทั่วไปวิธีนี้จะต้องมีการลงทุนปานกลางโดยมีระยะเวลาคืนทุน 1-2 ปี

5.3 การเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์หรือระบบ (Major Change Equipment) เมื่อการตรวจวิเคราะห์ในขั้นต้นชี้ให้เห็นว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้มาก โดยการเปลี่ยนหรือเพิ่มอุปกรณ์ ทั้งนี้จะต้องประเมินค่าตอบแทนทางการเงินที่ได้จากการดำเนินงานตามมาตรการดังกล่าว และถ้าผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความสอดคล้องและเข้ากับเกณฑ์การลงทุนของฝ่ายบริหารแล้วมาตรการโดยมีระยะเวลาคืนทุน 2-5 ปี ดังนั้นในการดำเนินการเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานจะต้องมีการวางแผนล่วงหน้า อย่างเป็นระบบ ที่สำคัญจะต้องได้รับความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ และต้องมีการประเมินผลการปฏิบัติเป็นระยะๆ ส่วนวิธีการที่จะนำมาใช้ในการประหยัดพลังงานจะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการลงทุน โดยพิจารณาวิธีการประหยัดพลังงานที่มีการลงทุนน้อยที่สุดเป็นอันดับแรกเสมอ

การประหยัดพลังงาน ไฟฟ้า สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่บ้าน
2. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า (ระบบส่องสว่างและระบบปรับอากาศ)

2.2.2 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่บ้าน [16]

บ้านเป็นสถานที่อยู่อาศัย และพักผ่อน และโดยทั่วไปบ้านจะมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นเช่น หลอดไฟฟ้า โทรทัศน์ พัดลม ตู้เย็น เตารีด และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อำนวยความสะดวก เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้ล้วนต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น ดังนั้นหากรู้จักวิธีใช้ หรือรู้จักเลือกซื้อ ก็จะช่วยประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายสำหรับครอบครัวได้ สำหรับวิธีประหยัดพลังงานมีหลายวิธีดังนี้

1. ออกแบบบ้านและทิศทางของบ้านให้เหมาะสม เลือกซื้อบ้าน หรือออกแบบบ้านที่มีลักษณะปลอดโปร่งอากาศถ่ายเทได้สะดวกมีการระบายความร้อนได้ดี สำหรับทิศทางของบ้านควรหัน

หน้าในทิศแนวเหนือ-ใต้ เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้แสงอาทิตย์เข้าสู่ช่องเปิดของตัวบ้านโดยตรง หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรใช้อุปกรณ์บังแดด

2. สร้างตัวบ้านด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อนได้ดี โดยสร้างตั้งแต่หลังคาจนถึงผนัง

3. จัดวางตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยให้เหมาะสม เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนจากแสงแดด ตามลักษณะการใช้งาน ห้องนอนควรตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเพื่อหลีกเลี่ยงแสงแดดช่วงบ่าย ห้องเก็บของที่จอดรถ ห้องซักผ้า ห้องน้ำ ห้องครัว ควรอยู่ทางทิศตะวันตก เพื่อเป็นส่วนกันความร้อนเข้าตัวบ้าน ห้องพักผ่อน หรือห้องที่ต้องใช้งานเกือบทั้งวัน ควรตั้งอยู่ทางทิศเหนือ เพราะจะถูกแสงแดดน้อยกว่าด้านอื่น ๆ ห้องรับแขกควรตั้งอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ห้องนั่งเล่น ควรตั้งอยู่ในทิศใต้ โดยอาจทำระเบียงและพุ่มไม้เพื่อป้องกันแสงแดด

4. ปลุกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงาแก่ตัวบ้าน ช่วยเพิ่มร่มเงาให้กับตัวบ้าน ทำให้อากาศภายในบ้านเย็นสบายขึ้น จึงช่วยลดการทำงานของเครื่องปรับอากาศลง

5. เลือกซื้อแต่อุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน เช่น เลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ เบอร์ 5 หรือ ตู้เย็นที่มีฉลากเบอร์ 5 ใหม่ 2001 ซึ่งประหยัดมากกว่าเบอร์ 5 เดิม ร้อยละ 20 เป็นต้น

6. การใช้หลอดแสงสว่าง ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน หมั่นทำความสะอาดหลอดแสงสว่าง และโคมไฟ ใช้หลอดแสงสว่างเท่าที่จำเป็น สำหรับสถานที่ที่ต้องเปิดไฟทิ้งไว้ตลอดทั้งคืน ควรใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ บริเวณใดที่เคยใช้หลอดไส้ในการให้แสงสว่าง ควรหันมาเปลี่ยนเป็นหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ใช้หลอดประหยัดพลังงาน เช่น หลอดคอม (หลอดฟลูออเรสเซนต์) ซึ่งประหยัดพลังงานมากกว่าหลอดไส้ 4-5 เท่า และมีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดไส้ 8 เท่า ใช้แสงธรรมชาติแทนการเปิดหลอดไฟ เช่น ห้องครัว ห้องเก็บของ ห้องน้ำ ทางเดิน เป็นต้น ควรทาสีผนังห้องหรือเลือกวัสดุพื้นห้องที่เป็นสีอ่อน ๆ เพื่อช่วยสะท้อนแสงสว่างภายในห้อง

7. การใช้ตู้เย็น เลือกใช้ตู้เย็นที่มีฉลากประหยัดเบอร์ 5 ใหม่ 2001 ซึ่งประหยัดกว่าเบอร์ 5 เดิม ร้อยละ 20 เลือกใช้แบบที่มีฉนวนกันความร้อนชนิดโฟมฉนวน ตู้เย็นแบบประตูเดียว จะใช้ไฟฟ้า น้อยกว่าแบบ 2 ประตูในขนาดที่เท่ากัน อย่าตั้งตู้เย็นใกล้แหล่งความร้อน ควรตั้งห่างจากฝาผนังทั้งด้านหลังและด้านข้างไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร เพื่อให้มีการระบายความร้อนได้ดี ควรตั้งอุณหภูมิภายในตู้เย็น 3-6 °C และในช่องแช่แข็ง ระหว่าง -15 °C ถึง -18 °C ถ้าตั้งไว้เย็นกว่าที่กำหนด 1 °C จะสิ้นเปลืองค่าไฟเพิ่มขึ้น ร้อยละ 25 อย่าเปิดตู้เย็นบ่อยหรือเปิดประตูค้างนาน ๆ อย่างนำของที่ยังมีความร้อนเข้าไปแช่ และละลายน้ำแข็งสม่ำเสมอ

8. การใช้เครื่องปรับอากาศ เลือกใช้เครื่องปรับอากาศ ที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 เลือกขนาดที่เหมาะสมกับห้อง ตัวอย่างเช่น ห้องที่มีความสูงไม่เกิน 3 เมตรและพื้นที่ห้องขนาด 13-15 ตารางเมตร ควรใช้ขนาด 7,000-9,000 บีทียู/ชั่วโมง ขนาดพื้นที่ 16-17 ตารางเมตร ควรใช้ขนาด 9,000-11,000 บีทียู/ชั่วโมง เป็นต้น ใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ซึ่งแสดงด้วยหน่วย EER (Energy Efficiency Ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างความสามารถในการให้ความเย็น

ของเครื่องต่อกำลังไฟฟ้า (บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์) ซึ่งเครื่องที่มี EER สูงจะให้ความเย็นมาก และเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเครื่องที่มีค่า EER ต่ำ ตั้งอุณหภูมิระดับที่ร่างกายรู้สึกสบายโดยไม่ต่ำกว่า 25°C และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 °C จาก 25 °C จะประหยัดไฟฟ้าได้ร้อยละ 10 แต่ไม่ควรเกิน 28 °C เพราะจะไม่รู้สึกเย็นแต่เครื่องยังทำงานอยู่ หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ ไม่ให้มีฝุ่นจับ เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพการทำความเย็นลดลง

9. การใช้เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้า ควรเลือกชนิดที่มีที่เก็บน้ำร้อน เพราะจะใช้ไฟน้อยกว่าแบบน้ำไหลผ่านขดลวดความร้อน เลือกขนาดของเครื่องให้เหมาะสมกับครอบครัวและความจำเป็นในการใช้ ไม่เปิดเครื่องตลอดเวลา ในขณะที่ฟอกสบู่อาบน้ำหรือขณะสระผม ปิดวาล์วและสวิตซ์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ควรใช้เฉพาะวันที่มีอากาศเย็น หรือเท่าที่จำเป็น

10. การใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าหรือกาต้มน้ำไฟฟ้า ใส่น้ำให้พอเหมาะกับปริมาณที่ต้องการใช้และถ้าจำเป็นต้องต้มน้ำต่อเนื่องระวังอย่าให้น้ำแห้ง เมื่อเลิกใช้ควรถอดปลั๊กโดยทันที ไม่ต้มน้ำในห้องที่มีการปรับอากาศ เพราะไปเพิ่มความชื้นและความร้อนในห้อง ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนัก สิ้นเปลืองไฟ ไม่ควรนำน้ำที่มีความเย็นมาก ๆ ไปต้มในทันทีที่จะสิ้นเปลืองไฟ ระวังอย่าให้มีตะกอนเกาะด้านในตัวกระติก จะทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้าในการต้มมากกว่าเดิม ไม่นำสิ่งของใด ๆ ไปปิดช่องไอน้ำออก

11. การใช้เตาไฟฟ้า ควรเตรียมเครื่องประกอบอาหารให้พร้อม รวมทั้งจัดลำดับการปรุงอาหาร ไม่ควรเปิดเตาไฟฟ้ารอไว้นานเกินไป ใช้ภาชนะประกอบอาหารที่เหมาะสม ภาชนะควรมีก้นแบนราบ จะได้สัมผัสความร้อนได้ทั่วถึง ภาชนะไม่ควรเล็กกว่าเตา จะสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ ภาชนะควรมีฝาครอบปิดขณะหุง จะช่วยให้สุกเร็วขึ้น ปิดสวิตซ์เตาไฟฟ้าก่อนเสร็จสิ้นการทำอาหาร ถอดปลั๊กออกทันทีเมื่อเลิกใช้

12. การใช้เตาอบ ควรเตรียมอาหารที่จะอบหลาย ๆ อย่างพร้อมกันในเวลาเดียวกัน อย่าเปิดเตาอบบ่อย ๆ เพราะการเปิดประตูแต่ละครั้งจะสูญเสียพลังงานประมาณร้อยละ 20 ตั้งอุณหภูมิที่เหมาะสม อย่าตั้งสูงเกินความจำเป็นเพราะจะสิ้นเปลืองไฟ ถอดปลั๊กออกทันทีเมื่อเลิกใช้

13. การใช้เตารีดไฟฟ้า ควรตั้งอุณหภูมิให้เหมาะสมกับชนิดของผ้า และแบ่งผ้าชนิดเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการปรับเปลี่ยนการตั้งอุณหภูมิบ่อยครั้ง ควรรวบรวมผ้าไว้รีดคราวละมาก ๆ และพรมน้ำไว้หมดทุกตัวก่อนที่จะรีดผ้า และรีดติดต่อกันจนเสร็จ อย่าพรมน้ำจนเปียก เพราะจะทำให้ต้องรีดผ้านานกว่าเดิม สิ้นเปลืองไฟฟ้า ควรถอดปลั๊กก่อนเสร็จสิ้นการรีด ประมาณ 2 – 3 นาที เนื่องจากยังมีความร้อนเหลือเพียงพอที่จะรีดผ้าที่ง่าย เช่น ผ้าเช็ดหน้า ผ้าพันคอ เวลาตากผ้าควรจัดรูปทรงผ้าและดึงให้ตึง เพื่อให้ผ้าขยับน้อยที่สุด จะทำให้รีดง่าย ลดเวลาในการรีด และประหยัดไฟฟ้า

14. การใช้หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เลือกใช้ขนาดที่เหมาะสมกับครอบครัว เช่น สมาชิก 1 – 2 คน ใช้ขนาด 0.3 – 1.0 ลิตร สมาชิก 3 – 6 คน ใช้ขนาด 1.0 – 1.5 ลิตร สมาชิก 5 – 8 คน ใช้ขนาด 1.6 – 2.0

ลิตกร ไม่ควรใช้เวลาในการอุ่นข้าวนานเกินควร ถอดปลั๊กทันทีที่เลิกใช้งาน อย่าเปิดฝาม้อในขณะที่ยังไม่สุก เพราะจะสูญเสียความร้อน หม้อหุงข้าวจะทำงานนานยิ่งขึ้น สิ้นเปลืองไฟ

15. การใช้โทรทัศน์ โทรทัศน์สีที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้เสียดค่าไฟเพิ่มขึ้น โทรทัศน์สีที่มีระบบรีโมทคอนโทรลจะใช้ไฟฟ้ามากกว่าระบบทั่วไปในขนาดเดียวกัน เพราะมีวงจรเพิ่มและใช้ไฟฟ้าตลอดเวลาเมื่อเสียบปลั๊กอยู่ แม้ว่าจะไม่ใช้เครื่อง จึงควรปิดสวิทช์ที่ตัวเครื่อง ไม่ปิดด้วยรีโมทคอนโทรล ไม่ควรเสียบปลั๊กทิ้งไว้ ปิดเมื่อไม่มีคนดู ควรตั้งเวลาปิดโทรทัศน์อัตโนมัติ เพราะจะช่วยประหยัดไฟสำหรับผู้ที่มีคนนอนหลับหน้าโทรทัศน์หรือลืมปิดเครื่อง ไม่เปิดโทรทัศน์โดยต่อสายผ่านเข้าเครื่องวิดีโอ เพราะจะต้องสิ้นเปลืองไฟให้กับเครื่องวิดีโอโดยไม่จำเป็น

16. การใช้เครื่องซักผ้า แห่ผ้าก่อนเข้าเครื่อง เพราะสิ่งสกปรกจะออกง่ายขึ้น ลดการซักผ้าซ้ำ ไม่สิ้นเปลืองไฟ จำนวนผ้าที่จะซักให้เป็นไปตามพิกัดของเครื่อง อย่าใส่ผ้ามากเกินไปกำลังของเครื่อง หรือซักจำนวนน้อยเกินไป ไม่ควรซักเครื่องซักผ้าแบบที่มีเครื่องอบแห้งด้วยไฟฟ้าในตัว เพราะสิ้นเปลืองไฟฟ้ามาก ควรตากผ้ากับแสงแดดหรือในที่ที่มีลมถ่ายเทได้ดี ตั้งโปรแกรมที่ใช้ น้ำร้อนเมื่อจำเป็นเท่านั้น เพราะใช้ไฟมาก ตั้งโปรแกรมการซักให้เหมาะกับชนิดของผ้าทุกครั้ง

17. การใช้เครื่องปั้มน้ำเลือกซื้อเครื่องปั้มน้ำ ที่มีดังความดันของเครื่องปั้มน้ำขนาดใหญ่พอสมควร ถ้าเล็กเกินไปสวิทช์อัตโนมัติจะทำงานบ่อยขึ้น มอเตอร์ทำงานมากขึ้นสิ้นเปลืองไฟ ควรสร้างบ่อพักน้ำไว้ระดับพื้นดิน หมั่นดูแลท่อ น้ำประปา และถังพักน้ำของชักโครกอย่าให้ชำรุดหรือรั่ว เมื่อมีรอยรั่ว ความดันลดลง เครื่องปั้มน้ำทำงานหนัก และบ่อยขึ้นสิ้นเปลืองไฟ ปิดก๊อกน้ำให้สนิททุกครั้ง น้ำหยดหรือรั่วเพียงเล็กน้อยติดต่อกันนาน ๆ ก็ทำให้ปั้มน้ำเดินเครื่องได้

2.2.3 การประหยัดพลังงานไฟฟ้า (ระบบแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ)

2.2.3.1 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง ในอาคารทั่วไปจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง ในปริมาณที่สูงมาก ปริมาณการใช้ พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น กิจกรรมต่างๆ ในอาคาร ลักษณะการออกแบบอาคาร เป็นต้น ซึ่งในการออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารจะต้องมีหลักและวิธีการที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดพลังงานไฟฟ้า ภาวะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [17] ได้สรุปหลักการในการออกแบบระบบแสงสว่าง ซึ่งแบ่งเป็น 3 วิธี คือ

1. การให้แสงสว่างแบบมีความสว่างเกือบเท่ากันตลอดพื้นที่ (General lighting) วิธีนี้เป็น การให้แสงสว่างจากโคมไฟแสงสว่างที่ติดตั้งกระจายอย่างสม่ำเสมอ ตลอดพื้นที่เพดาน การให้แสงสว่างแบบนี้มีข้อดีคือ สามารถออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างได้โดยไม่ต้องทราบตำแหน่งทำงานที่แน่นอน และสามารถย้ายตำแหน่งทำงานภายหลังได้ แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้โคมไฟจำนวนมากเสียค่าใช้จ่ายต่างๆสูง และไม่ประหยัดพลังงาน

2. การให้แสงสว่างเฉพาะพื้นที่ (Localized General Lighting) การให้แสงสว่างวิธีนี้ประหยัดกว่าวิธีแรก โดยรวมพื้นที่ทำงานเป็นกลุ่มๆ โดยแต่ละกลุ่มอาจจะต้องการระดับความสว่างเท่ากัน หรือไม่เท่ากันก็ได้ แล้วแต่ประเภทของงานหรือกิจกรรม ในกลุ่มพื้นที่ทำงานเหล่านี้จะมีระบบไฟฟ้าแสงสว่างแยกจากกันอย่างอิสระ ทำให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิด ใช้งานได้ อย่างไรก็ตาม โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ มักจะมีกระบวนการผลิตที่ติดตั้งตายตัวไม่ค่อยย้ายตำแหน่งอยู่แล้ว และเพื่อให้การใช้พื้นที่และการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ พื้นที่ที่เหลือของโรงงานหรือห้องทำงานต้องได้รับการให้แสงสว่างวิธีนี้ ได้แก่ การให้แสงสว่างในโรงงาน ที่มีสายกระบวนการผลิต (Production Lines)

3. การให้แสงสว่างเฉพาะตำแหน่ง (Local Lighting) การให้แสงสว่างด้วยวิธีนี้เป็นการให้แสงสว่างเสริมใช้สำหรับงานที่ต้องการความละเอียดสูง หรืองานตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องการให้แสงสว่างด้วยวิธีพิเศษ โดยติดตั้งโคมไฟที่ตำแหน่งใกล้ผู้ทำงานหรือชิ้นงาน และให้แสงสว่างเฉพาะตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการเท่านั้น วิธีนี้แนะนำให้ใช้กับงานเหล่านี้ คือ

งานที่ต้องการความละเอียดสูง เช่น งานประกอบอุปกรณ์ที่ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนขนาดเล็กๆ เช่น ประกอบนาฬิกา เป็นต้น

งานที่เกี่ยวกับการตรวจสอบรูปร่าง และลวดลายของวัสดุที่ต้องการแสงในทิศทางที่กำหนดเท่านั้น เช่น งานตรวจสอบลวดลายของสิ่งทอ เป็นต้น

งานที่อยู่ในตำแหน่งที่แสงสว่างจากระบบไฟฟ้าแสงสว่างธรรมดาเข้าไปไม่ถึง เพราะอยู่ในซอกหรือโคนสิ่งอื่นบัง เป็นต้น

เมื่อต้องการความสว่างสูง เพื่อให้บุคคลที่มีอายุมากหรือบุคคลที่มีสายตาผิดปกติทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อต้องการลดผลของแสงกระพริบ (Stroboscopic Effect) จากระบบแสงสว่างที่ใช้หลอดดิสชาร์จ โดยใช้หลอดอินแคนเดสเซนต์ให้แสงสว่างเฉพาะตำแหน่ง

เมื่อต้องการลดผลของแสงสะท้อนจากพื้นที่ทำงานหรือพื้นที่ใกล้เคียง

เมื่อต้องการให้แสงสว่างในพื้นที่ใดๆ เราต้องทราบลักษณะของกิจกรรมในพื้นที่นั้นๆ เสียก่อน จากนั้นจึงเลือกระดับความสว่างที่เหมาะสม

นอกจากหลักการที่จะใช้ในการออกแบบระบบแสงสว่างแล้ว การบำรุงรักษาระบบแสงสว่างก็เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้การใช้ระบบแสงสว่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดพลังงานไฟฟ้า กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน [15] ได้เสนอแนะวิธีการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างดังนี้

1. การตรวจสอบระดับแรงดันไฟฟ้าให้มีค่าคงที่ ถ้าระดับแรงดันไฟฟ้า ที่จ่ายให้โคมไฟแสงสว่างเปลี่ยนไปจากค่าปกติของหลอดไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบ จะทำให้คุณสมบัติการทำงานของหลอดเปลี่ยนแปลงมีผลทำให้ปริมาณฟลักซ์ส่องสว่างเปลี่ยนไป ดังนั้นจึงควรทำการสำรวจระบบ

ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันว่าได้รับแรงดันตรงตามค่าพิกัดหรือไม่ ซึ่งมักจะพบอยู่เสมอว่า โคมไฟชุดที่ต่ออยู่ปลายสายของระบบจ่ายไฟมักจะได้รับแรงดันต่ำกว่าค่าพิกัดอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้หลอดก๊าซดิสชาร์จ ส่วนใหญ่จะใช้บัลลาสต์ชนิด Reactor ซึ่งมีค่าตัวประกอบกำลังต่ำ มีผลทำให้แรงดันในระบบจ่ายไฟฟ้าตกมาก การแก้ปัญหานี้อาจทำได้โดยการต่อตัวคาปาซิเตอร์เพื่อแก้ค่าตัวประกอบกำลังให้สูงขึ้น จะช่วยลดปัญหาแรงดันตกได้

2. เลือกใช้บัลลาสต์ให้เหมาะสมกับชนิดของหลอดไฟฟ้า ในการวัดข้อมูลทางแสงของหลอดไฟฟ้าชนิดก๊าซดิสชาร์จที่ต้องต่อใช้งานร่วมกับบัลลาสต์ ในการติดตั้งใช้งานตามปกติจะใช้บัลลาสต์คนละตัวกัน ซึ่งอาจทำให้คุณสมบัติการทำงานของหลอดไฟฟ้าไม่เหมือนกันได้ นอกจากนี้การใช้บัลลาสต์คนละชนิดกันก็จะทำให้ผลลัพธ์แตกต่างกัน อาจจะมีผลโดยตรงต่อฟลักซ์ส่องสว่างของหลอด เพื่อหลีกเลี่ยงผลที่จะเกิดขึ้น จึงควรเลือกใช้บัลลาสต์ให้เหมาะสมกับหลอดแต่ละชนิด

3. เลือกใช้โคมไฟที่มีประสิทธิภาพสูง โคมไฟเมื่อมีการใช้งานเป็นเวลานานๆ วัสดุต่างๆ ที่ใช้ทำหรือเป็นส่วนประกอบของโคมจะเปลี่ยนสภาพ เช่น แผ่นสะท้อนแสง (Reflector) มีผิวไม่เรียบ ขรุขระเพราะถูกกักร้อนจากไอกรดในบรรยากาศรอบๆ ทำให้สะท้อนแสงได้น้อยลง ฝาครอบกระจายแสง (Diffuser) มีสีหมองคล้ำยอมให้แสงผ่านได้น้อยลง เป็นต้น ในการเลือกใช้งานโคมจึงต้องเลือกโคมที่ผลิตจากวัสดุชั้นดี มีคุณภาพสูง เหมาะกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ไป ที่จะนำไปติดตั้งใช้งาน เช่น ต้องทนกรด ด่าง ความร้อน ความชื้น หรือรังสีต่างๆ ได้ และถ้าพบว่าโคมไฟที่ใช้งานอยู่ปัจจุบันมีสภาพที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานอีกต่อไปก็ควรจะได้ทำการเปลี่ยนใหม่โดยติดตั้งโคมไฟชุดใหม่ที่มีประสิทธิภาพ และสมรรถนะสูงกว่าทดแทน

4. ระวังระวังไม่ให้ฝ้า เพดาน ผับังและพื้นห้องสกปรก หรือสีหมองคล้ำลง วัสดุที่ใช้ทำฝ้า ผับัง เพดานและพื้นห้อง หรือสีที่ใช้ทาส่วนต่างๆ เหล่านี้จะมีสีหมองคล้ำ เนื่องจากเสื่อมสภาพไปตามอายุใช้งาน ตลอดจนเกิดความสกปรกขึ้น เนื่องจากฝุ่นละอองต่างๆ ทำให้แสงที่สะท้อนจากส่วนต่างๆ เหล่านี้ตกกระทบบนพื้นที่ทำงานน้อยลง จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์แสงของโคมไฟแสงสว่างประเภทต่างๆ จะพบว่า ค่าการสะท้อนแสงของส่วนต่างๆ ของห้องมีผลโดยตรงกับค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์แสงของโคม ถ้าสีที่ใช้ทาห้องเป็นสีสว่างสะท้อนแสงได้ดี จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์แสงของโคมมีค่าสูง แต่ถ้ามีสีที่ใช้ทาห้องเป็นสีมืดคล้ำหรือส่วนต่างๆ ของห้องมีความสกปรกจะสะท้อนแสงได้น้อย ก็จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์แสงของโคมไฟมีค่าต่ำลง

สำหรับแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [17] ได้สรุปแนวทางในการปฏิบัติเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. มาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุน ซึ่งได้แก่

1.1 การสำรวจลักษณะการทำงาน ตลอดจนระดับความส่องสว่าง รวมทั้งการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ทำความสะอาดโคมไฟและตัวหลอดอย่างสม่ำเสมอเพื่อที่จะสามารถให้แสงสว่างได้เต็มที่

1.3 ผนังและเฟอร์นิเจอร์ควรใช้สีนวลเพื่อช่วยสะท้อนแสงให้ดูสว่างขึ้น

1.4 ปิดไฟช่วงเวลาระหว่าง 12.00-13.00 น. ซึ่งเป็นเวลาหยุดพักเพื่อรับประทานอาหารกลางวัน จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลงได้

1.5 ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ต้องการใช้ แม้ว่าจะเป็นช่วงที่ไม่ต้องการ ใช้ระยะเวลาสั้นๆ

1.6 ปิดไฟบางส่วน เช่น บริเวณที่แสงสว่างเพียงพอ หรือบริเวณที่ไม่ใช้แสงสว่างในช่วงเวลาสั้นๆ

2. มาตรการที่มีการลงทุน ซึ่งได้แก่

2.1 ใช้หลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง คือ ต้องเป็นหลอดไฟฟ้าที่ให้ปริมาณแสงสว่าง (Lumens) มาก แต่ใช้กำลังไฟฟ้า (Watt) ต่ำ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) ชนิดประหยัดพลังงาน 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ หลอดไอโซเดียมความดันสูง (High Pressure Sodium Lamp) หรือหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น

2.2 ติดตั้งวงจรควบคุมแสงสว่างเพิ่มขึ้น คือ จะสามารถทำให้เปิด-ปิด วงจรแสงสว่างในพื้นที่ที่ไม่ต้องการใช้งานได้โดยสะดวก ในการออกแบบจะต้องออกแบบให้มีสวิตช์ เปิด-ปิด โคมไฟ หรือสามารถเลือกเปิด-ปิด โคมไฟในตำแหน่งต่างๆ ภายในห้องให้อิสระต่อกันมากขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถปิดโคมไฟในบริเวณที่ไม่ได้ใช้งาน หรืออาจจะปิดโคมไฟบางโคมที่ไม่ต้องการออกไปเพื่อที่จะลดพลังงานสูญเสียไปในส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน ซึ่งเป็นการให้แสงสว่างที่มีประสิทธิภาพ มากขึ้น สำหรับตำแหน่งของสวิตช์ ถ้าสามารถออกแบบให้อยู่ใกล้ประตูหรืออยู่ในตำแหน่งที่สามารถ เปิด-ปิด ได้สะดวก จะเป็นแรงจูงใจให้คนปิดสวิตช์ไฟหลังจากเลิกใช้งาน ส่วนตำแหน่งของสวิตช์ที่ใช้ไม่สะดวกจะไม่มีคนใช้และห้องที่มีทางเข้าออกหลายทางก็ควรจะต้องติดตั้งสวิตช์ เปิด-ปิด ได้หลายทางด้วย

2.3 ติดตั้งสวิตช์ตั้งเวลา (Timer) หรือ Time Delay Switch ทำงานเปิด-ปิด ณ บริเวณที่ใช้ไฟบางเวลา ห้องที่ใช้งานในช่วงเวลาสั้นๆ คนมักลืมปิดไฟเมื่อเลิกใช้งาน เช่น ห้องเก็บเอกสารอ้างอิง ห้องเก็บของ ห้องเก็บหนังสือ ห้องน้ำส่วนตัว การทำงานของสวิตช์จะมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบแรกจะทำงานตามเวลาที่ได้ตั้งไว้ และแบบที่สองจะเปิดสวิตช์โดยใช้มือและเวลาตั้งไว้เป็นตัวปิด แบบแรกจะนิยมใช้กับห้องที่รู้ระยะเวลาการทำงานตลอดทั้งวัน เป็นเวลาที่ค่อนข้างแน่นอน

ส่วนแบบที่สองนั้นสวิทช์จะเริ่มทำงานตั้งแต่เปิดสวิทช์เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ก็จะปิดเองโดยอัตโนมัติ สวิทช์ตั้งเวลาแบบนี้มีทั้งแบบอิเล็กทรอนิกส์และใช้ลาน การใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จะมีพลังงานส่วนหนึ่งซึ่งสวิทช์นี้จะต้องใช้ สำหรับสวิทช์อีกแบบหนึ่งซึ่งจะใช้ปิดหลอดไฟในช่วงเวลาอันสั้น หลังจากเปิดสวิทช์ไว้แล้วเรียกว่า Time Delay Switch

2.4 ติดตั้งสวิทช์แสงแดด (Photo Cell Switch) หรือ Timer สำหรับควบคุมการเปิด-ปิด โคมไฟที่ติดตั้งอยู่นอกอาคาร เพื่อป้องกันการลืมปิดไฟที่ถูกเปิดทิ้งไว้จนถึงเวลากลางวัน ซึ่งทำให้มีการใช้พลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์ ในช่วงเวลากลางวันสวิทช์แสงแดด เป็นสวิทช์ควบคุมการเปิด-ปิดไฟอย่างอัตโนมัติโดยอาศัยแสงแดด สามารถใช้เปิดไฟบริเวณรอบอาคารรวมทั้งไฟเพื่อการรักษาความปลอดภัยเมื่อควงอาทิตย์ลับขอบฟ้า และจะปิดไฟเมื่อเริ่มวันใหม่ที่มีแสงอาทิตย์เพียงพอ

2.5 ติดตั้งเครื่องปรับระดับแสงสว่าง (Dimmer) บริเวณห้องที่ใช้สำหรับงานอเนกประสงค์ ซึ่งบางครั้งก็ต้องการแสงสว่างมาก แต่บางครั้งก็ต้องการแสงสว่างน้อย หรือห้องที่มีการใช้แสงธรรมชาติจากภายนอกเข้ามาช่วยให้แสงสว่างภายในระดับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ตามธรรมชาติจะแปรเปลี่ยนไปไม่แน่นอน ห้องดังกล่าวนี้ควรจะนำ Dimmer มาช่วยในการปรับระดับแสงสว่างให้เหมาะสม สำหรับกิจกรรมแต่ละแบบ ที่ต้องการแสงสว่างไม่เท่ากันจะเป็นการช่วยประหยัด พลังงานลงด้วยการลดปริมาณแสงสว่าง ในยามที่ไม่ต้องการแสงสว่างมากนัก หรือช่วงที่มีแสงสว่างภายนอกช่วย ห้องดังกล่าว ได้แก่ ห้องประชุม เป็นต้น Dimmer ที่ใช้สำหรับหลอดไส้ในห้องประชุมสัมมนาสมัยก่อนใช้ Transducer ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำ ปัจจุบันนิยมใช้ Dimmer ระบบอิเล็กทรอนิกส์ อาจจะเป็น SCR หรือ Triac ก็ได้ ซึ่งจะทำให้มีประสิทธิภาพสูง ราคาถูก หาซื้อได้ง่าย ส่วน Dimmer ที่ใช้สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดไอปรอทความดันสูงจะต้องใช้บัลลาสต์ซึ่งมีราคาแพงและหาซื้อได้ยากกว่า

2.6 โคมทุกชนิดควรมีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ที่ดี มีผิวสะอาด มันเป็นเงาและต้องมีมุมสะท้อนที่ถูกต้องทำให้แสงสว่างมารวมกันในบริเวณที่ต้องการ ผลที่ตามมาคือ ไม่ต้องใช้หลอดไฟฟ้าที่มีวัตต์สูง หรือใช้หลอดน้อยลงจากเดิมได้เพราะมีแสงสว่างเพียงพอ

2.7 ใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ควบคุมระบบแสงสว่างในอาคารซึ่งจะสามารถประหยัดพลังงานได้ ผลการศึกษา ทดลองออกแบบประยุกต์ระบบ ไมโครคอมพิวเตอร์ควบคุม การใช้พลังงานไฟฟ้าส่องสว่างในอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยอาศัยหลักการใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติให้มากที่สุด ผลการศึกษาเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ ข้อมูลการกระจายของความส่องสว่าง ของแสงธรรมชาติภายในห้องตัวอย่าง พบว่า สามารถประหยัดพลังงานได้ประมาณร้อยละ 20-50 เปอร์เซ็นต์ ระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการควบคุมการเปิด-ปิดไฟในห้องตัวอย่าง ให้เหมาะสมกับความต้องการตามสภาพของแสงธรรมชาติ จากการศึกษาวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ระยะเวลายาวขึ้นขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการใช้งานระบบควบคุม ไมโครคอมพิวเตอร์และสภาพแสงธรรมชาติ จะมีค่าระหว่าง 3 เดือน ถึง 2 ปี

2.8 จำนวนและเลือกขนาดสายไฟให้มีความสูญเสีย (Loss) ต่ำ ทำได้โดยการเพิ่มขนาดสายไฟให้โตขึ้น เนื่องจากสายมีความต้านทานต่ำกว่าจึงทำให้สามารถลดความสูญเสีย เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าตกใน (Voltage Drop) และลดค่าไฟฟ้าลงได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเปรียบเทียบว่าจะคุ้มหรือไม่ เพื่อหาจำนวนสายป้อนและขนาดของสายป้อนให้เหมาะสมก็จะมีส่วนช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้

ดังนั้นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบตั้งแต่ หลักการออกแบบระบบแสงสว่าง การบำรุงรักษาระบบแสงสว่างและ การหาแนวทางประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง จะต้องพิจารณามาตรการที่ไม่ต้องลงทุนเป็นอันดับแรกก่อนเสมอ ส่วนมาตรการที่มีการลงทุนให้พิจารณาทีหลัง และสิ่งสำคัญคือต้องพิจารณาความคุ้มค่าของการลงทุนด้วย

2.2.3.2 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ

ในอาคารทั่วไปจะมีการติดตั้งระบบปรับอากาศเพื่อให้เกิดความรู้สึกสบายและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของผู้ที่อยู่อาศัยในอาคาร ในการปรับอากาศภายในอาคารจะมีการควบคุมสภาวะอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งานดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศถูกต้องตามความต้องการ
2. ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเหมาะสมสัมพันธ์กับอุณหภูมิในข้อ 1.
3. อากาศมีความสะอาด ปราศจากฝุ่นละออง และกลิ่นรบกวน หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ผู้อยู่อาศัย
4. มีการไหลเวียนของอากาศภายในอาคารอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ ไม่มีจุดอับเพื่อให้ทุกส่วนของอาคารมีคุณภาพของอากาศตามต้องการปริมาณใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศของอาคารต่างๆ จะแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับภาระความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ใช้การปรับอากาศสามารถจำแนกได้ดังนี้

4.1 ความร้อนถ่ายเทผ่านผนังด้านนอก หลังคาและกระจกเกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกอาคารกับภายในอาคาร ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อน ผ่านวัสดุกรอบของอาคารภายนอกขึ้น ผนังด้านนอกหลังคาและกระจก ซึ่งถ้าวัสดุที่ใช้ทำกรอบอาคารมีคุณสมบัติ สามารถต้านทานความร้อนได้มาก ก็จะช่วยลดภาระความร้อนในส่วนนี้ได้มาก

4.2 ความร้อนถ่ายเทผ่านผนังด้านใน เพดานและพื้นห้อง เกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นที่ปรับอากาศกับพื้นที่ที่ไม่ได้ปรับอากาศ ซึ่งอยู่ติดกันภายในอาคาร โดยจะเกิดการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังด้านในเพดาน และพื้นห้อง จากพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

4.3 ความร้อนจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ผ่านกระจก เกิดจากการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ทะลุผ่านวัสดุโปร่งใส เช่น กระจกหรือหน้าต่าง และกลายเป็นส่วนหนึ่งของความร้อนที่ห้องจะได้รับ โดยปริมาณความร้อนจะแปรผันตามเวลา การอมความร้อนและชนิดของวัสดุบังแสง

4.4 ความร้อนจากไฟฟ้าแสงสว่าง เกิดจากการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารซึ่งคายความร้อนออกมา ปริมาณความร้อนในส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนชั่วโมงที่เปิดใช้ไฟฟ้า และจำนวนชั่วโมงที่ระบบทำความเย็นทำงาน รวมทั้งชนิดของโครงสร้างอาคาร ชนิดของโคมไฟฟ้าและอัตราการระบายอากาศ

4.5 ความร้อนจากผู้อยู่อาศัย มนุษย์จะมีการคายความร้อนออกมาในรูปของความร้อนสัมผัส และความร้อนแฝง ซึ่งอัตราความร้อนที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่กับประเภทของกิจกรรมที่คนกำลังดำเนินการอยู่ เช่น ผู้ที่นั่งทำงานอัตราความร้อนที่เกิดขึ้นจะสูงกว่าผู้ที่นอนหลับพักผ่อน เป็นต้น

4.6 ความร้อนจากเครื่องมือและอุปกรณ์ เกิดจากการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆซึ่งจะมีการคายความร้อนออกทั้งในรูปของความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝง อาทิเช่น กัดม้มน้ำ-ร้อน เตาเร็ค โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4.7 ความร้อนเนื่องจากอากาศภายนอกรั่วผ่านช่องเปิดต่างๆ เกิดจากอากาศจากภายนอกที่ไหลผ่านร่องระบายระหว่างกรอบ และบานหน้าต่างหรือประตูเข้ามาในห้อง และจากอากาศภายนอกที่นำเข้ามาในห้องปรับอากาศด้วยความจงใจ โดยการผ่านการปรับภาวะที่อุปกรณ์ปรับจ่ายลม อากาศที่รั่วเข้ามาในห้องจะนำความร้อนเข้ามาในห้องด้วย ซึ่งปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความชื้นที่รั่วเข้ามา

การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ จะส่งผลทำให้ศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของอาคารนั้นๆ สูง ซึ่งแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศขณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [17] ได้สรุปไว้ดังนี้

1. การปรับปรุงในส่วนของอาคาร ส่วนต่างๆ ของอาคารมีความสำคัญต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศเป็นอย่างยิ่ง หากมีการปรับปรุงในส่วนต่างๆ ของอาคารให้ความร้อนจากภายนอกเข้าสู่อาคาร ได้น้อยที่สุด ก็เท่ากับเป็นการลดภาระปรับอากาศให้กับเครื่องปรับอากาศ ซึ่งมีแนวทางในการปรับปรุงดังนี้

1.1 ผนังภายนอกอาคารควรทาสีขาวหรือสีอ่อน เพื่อช่วยในการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ เป็นการลดความร้อนเข้าสู่อาคาร และควรปลูกต้นไม้เพื่อกันแสงอาทิตย์ อาคารที่ปรับอากาศควรมีกระจกน้อยที่สุดในด้านตะวันออกและตะวันตกของอาคาร

1.2 พื้นที่ปรับอากาศโดยเฉพาะผนังด้านทิศตะวันออก และทิศตะวันตกซึ่งไม่มีเงากำบัง ควรใช้ฉนวนกันความร้อนผนังอีกชั้นหนึ่ง เพื่อลดความร้อนเข้าสู่อาคาร สำหรับเพดานภายในห้อง

ปรับอากาศก็เช่นกันควรบดจนวนกันความร้อน ซึ่งห้องปรับอากาศที่ทำการบดจนวน จะประหยัดค่าไฟฟ้าประมาณ 30% ของค่าไฟฟ้าที่เคยใช้ต่อเดือน และช่วยลดการสึกหรอรวมทั้งประหยัดค่าซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ

1.3 อาคารที่มีการปรับอากาศ ควรให้มีหน้าต่างน้อยที่สุด หรือจะให้หน้าต่างควรมีเฉพาะทิศเหนือและทิศใต้ของอาคาร หน้าต่างของอาคารควรทำกระจกสีชา กระจกสีชาที่ดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ได้ 50% จะมีค่าตัวประกอบการถ่ายเทความร้อนได้มาก เช่น กระจก 2 ชั้น เป็นกระจกใสธรรมดาจะมีค่าตัวประกอบการถ่ายเทความร้อนต่ำกว่ากระจกใสธรรมดาชั้นเดียว ประมาณ 48%

1.4 การบังแสงจากภายนอกอาคาร จะสามารถลดการส่งผ่านความร้อนจากภายนอกอาคารได้มากกว่าการใช้ม่าน หรือมู่ลี่กันแสงภายในอาคาร เช่น ถ้าหน้าต่างเป็นแบบกระจกใสธรรมดาชั้นเดียว และ การใช้ม่านบังแสงภายนอก จะมีค่าตัวประกอบการถ่ายเทความร้อนต่ำกว่าการใช้ม่านบังแสงภายในประมาณ 41% การบังแสงภายนอกอาคารสามารถทำได้โดยการใช้กันสาดในแนวตั้งและแนวนอน หรือการหลบแนวหน้าต่างเข้ามาภายใน ประเทศในเขตร้อนควรใช้กันสาดในแนวนอนทางทิศตะวันออกและตะวันตก และใช้กันสาดในแนวตั้งทางเหนือและใต้

2. การประหยัดไฟฟ้าในระบบปรับอากาศชนิดติดหน้าต่างและชนิดแยกส่วน มีวิธีการดังนี้

2.1 สำหรับระบบปรับอากาศชนิดติดหน้าต่าง ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรเปิดสวิทช์ไปที่ช่องระบายอากาศ (EXHAUST) หรือช่องอากาศภายนอกเข้า (VENT) เพราะจะไม่ประหยัดพลังงาน

2.2 อากาศภายนอกควรให้เข้าห้องปรับอากาศน้อยที่สุด จึงไม่ควรใช้พัดลมระบายอากาศขณะที่อากาศร้อนหรือชื้น ถ้าไม่จำเป็นก็ไม่ควรเปิดพัดลมระบายอากาศเลย

2.3 ตั้งปุ่มปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม และอย่าปรับเครื่องเย็นเกินไป ตั้งเทอร์โมสแตทให้ควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมกับความสบาย โดยทั่วไปควรปรับที่อุณหภูมิที่อุณหภูมิ 78 °F (26°C) ไม่ควรตั้งเทอร์โมสแตทให้ต่ำกว่า 75 °F (24°C) ถ้าปรับอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าไรก็ทำให้ประหยัดเงินได้มากขึ้นเท่านั้น

2.4 หมั่นทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศที่อยู่ด้านหลังหน้ากากของเครื่อง ควรถอดมาทำความสะอาดอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง การทำความสะอาดใหญ่ทั้งเครื่องควรให้ช่างถอดมาล้างปีละ 1 ครั้ง

2.5 เปิดใช้เครื่องปรับอากาศเฉพาะส่วนที่จำเป็นและเวลาที่จำเป็น เช่น ห้องที่ไม่ได้ใช้งาน 1 ชั่วโมงก็ควรปิดเครื่องปรับอากาศไว้ก่อนในช่วงที่อากาศไม่ค่อร้อนจัดให้ปิดเครื่องปรับอากาศเปิดหน้าต่างให้ลมถ่ายเท เพราะว่าไม่มีประโยชน์อะไรเลยที่จะใช้เครื่องปรับอากาศในขณะที่อุณหภูมิภายนอกไม่แตกต่างจากภายในมากนัก

2.6 เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศใหม่ ทดแทนเครื่องเก่าที่มีประสิทธิภาพของเครื่องลดลง เนื่องจากใช้งานมานาน แผลงระบายความร้อนและความเย็นอยู่ในสภาพทรุดโทรม การเปลี่ยนเครื่องใหม่ควรพิจารณาเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูง

3. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า ในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ของอาคาร มีวิธีการทำได้ 2 วิธี คือ

3.1 วิธีการใช้งานอุปกรณ์ที่มีอยู่ในระบบปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานอยู่ในอาคารถ้ามีการใช้อย่างเหมาะสม และคำนึงถึงเรื่องการประหยัดแล้ว ก็จะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ โดยที่เจ้าของอาคารไม่ต้องลงทุนเพิ่ม ดังมีวิธีการและตัวอย่าง คือ ควบคุมให้อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่เข้าเครื่องทำความเย็น ให้มีอุณหภูมิต่ำที่สุด ในอาคารที่ติดตั้งระบบปรับอากาศประเภทเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Water Chiller) การควบคุมให้อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่เข้าเครื่องทำความเย็นมีอุณหภูมิต่ำๆ จะทำให้เครื่องทำน้ำเย็นใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยลงในขณะที่การทำความเย็นยังอยู่ในระดับเดิมได้ ในวันหนึ่งๆ ภาระปรับอากาศในการทำความเย็นสูงสุดของอาคารจะอยู่ในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งเป็นเวลาที่อาคารได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์ ในช่วงเวลานี้เครื่องทำความเย็นจะต้องทำงานอย่างหนักและใช้ไฟฟ้ามาก หรือในเวลากลางวันของบางเดือน เช่น ในฤดูร้อน บางครั้งการถ่ายเทความร้อนที่หอผึ่งน้ำซึ่งใช้งานอยู่กับเครื่องทำน้ำเย็นก็จะไม่สามารถทำอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นให้ลดลงมากๆ ได้ เครื่องทำน้ำเย็นก็จะใช้ไฟฟ้ามากเช่นเดียวกัน วิธีการที่จะลดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นให้ต่ำ ทำได้โดยเปิดหอผึ่งน้ำเพิ่มขึ้นอีก 1 ชุด ซึ่งจะเป็นการเพิ่มพื้นที่การถ่ายเทความร้อนให้มากขึ้น และจะมีผลให้การใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นลดลง สำหรับการเปิดหอผึ่งน้ำเพิ่มอีก 1 ชุดนี้ จำเป็นต้องมีการตรวจสอบภาวะอากาศภายนอกประกอบด้วย เช่น วันที่มีอุณหภูมิภายนอกต่ำอยู่และฤดูหนาวหรือเวลากลางคืน เป็นต้น ซึ่งโดยปกติ น้ำหล่อเย็นก็จะมีอุณหภูมิต่ำพอสมควรอยู่แล้ว การเปิดหอผึ่งน้ำอาจจะทำให้พลังงานที่ลดลงจากเครื่องทำน้ำเย็นไม่คุ้มค่ากับการใช้พลังงานที่พัดลมของหอผึ่งน้ำ ดังข้อมูลค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำน้ำเย็นต่อหน่วยความเย็นที่อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นต่างๆ กันที่แสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำน้ำเย็นต่อหน่วยความเย็นที่อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นต่างๆ กัน

อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น	กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำน้ำเย็น	
	kW/kWR	kW/T
85	0.274	0.967
83	0.254	0.897
77	0.243	0.855
75	0.228	0.802
68	0.200	0.704
66	0.196	0.690

เมื่อ KW = กิโลวัตต์ (ไฟฟ้า)

KWT = กิโลวัตต์ความเย็น

T = ตันความเย็น

3.2 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ มีข้อเสนอแนะในการปฏิบัติดังนี้

3.2.1 ทดสอบและปรับแต่งระบบอย่างสมบูรณ์เป็นครั้งคราวตามที่กำหนดการที่ตั้งไว้ตลอดอายุการใช้งานของระบบ โดยมากแล้วการปรับแต่งระบบในครั้งแรกมักจะเป็นการปรับแต่งครั้งเดียวที่ได้กระทำกับระบบ ทำให้ประสิทธิภาพของระบบลดลงเรื่อยๆ

3.2.2 ตั้งเทอร์โมสแตทให้ควบคุมอุณหภูมิที่พอเหมาะกับความสามารรถเท่านั้น ไม่ควรตั้งเทอร์โมสแตทไว้ให้ต่ำที่สุด และหมั่นตรวจสอบว่าเทอร์โมสแตทสามารถทำงานได้ปกติหรือไม่ อุณหภูมิที่พอเหมาะคือ $24^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$

3.2.3 เครื่องส่งลมเย็น ควรมีการทำสะอาดแผงกรองอากาศ และขดทำความเย็น (Cooling Coil) เป็นประจำ ถ้าอุปกรณ์ดังกล่าวสกปรกพื้นผิวรับความร้อนจะถ่ายเทความร้อนได้ไม่ดี ทำให้น้ำเย็นที่กลับไปยังเครื่องทำน้ำเย็นมีอุณหภูมิต่ำส่งผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นต่ำลงด้วย

3.2.4 ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศเป็นประจำ และตรวจสอบอย่าให้มีวัสดุปิดขวางทางลมที่ใช้ในการระบายความร้อน

3.2.5 ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ เนื่องจากระบบน้ำหมุนเวียนในระบบเป็นระบบเปิดน้ำจะระเหยตลอดเวลา ผิวด้านในของอุปกรณ์ควบแน่นจึงมักมีตะกรันและสิ่งสกปรก เป็นผลให้อุณหภูมิกวมน้ำสูงขึ้น ฉะนั้นต้องทำความสะอาดมากขึ้นตามความจำเป็น

3.2.6 ทำความสะอาดหอฝิ่งน้ำ เพื่อให้มีระบายความร้อนสะอาด รวมถึงหัวกระจายน้ำ

3.2.7 จัดให้มีการบำบัดคุณภาพน้ำในระบบน้ำหล่อเย็น ซึ่งความสกปรกในระบบจะลดความสามารถในการถ่ายเทความร้อน

3.2.8 พัดลมทุกตัวจะต้องทำการหล่อลื่นโดยการอัดจาระบีหรือหยดน้ำมันอย่างสม่ำเสมอตามระยะเวลา

3.2.9 พัดลมที่ขับเคลื่อนด้วยสายพาน จะต้องตรวจสอบความตึงของสายพานให้เหมาะสม

3.2.10 ตรวจสอบการรั่วของท่อน้ำเย็น และซ่อมแซมฉนวนท่อน้ำรวมทั้งแก้ไขการรั่วของน้ำเย็นที่อุปกรณ์ต่างๆ เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งที่ใช้ Packing Seal จะต้องให้มีน้ำซึมบ้างแต่ไม่ควรให้รั่วมากเกินไป

3.2.11 ตรวจสอบการรั่วของท่อลม ที่อาจเกิดขึ้นได้รวมถึงการซ่อมแซมฉนวนท่อลมที่ฉีกขาด

3.2.12 ตรวจสอบหน้าต่าง และ ประตูด้านนอกอาคารว่า มีรูรั่วทำให้อากาศร้อนภายนอกเข้าสู่อาคารหรือไม่

ดังนั้นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ จะต้องมีการพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมและคุ้มค่ากับการลงทุน ถ้าหากอาคารสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศได้มาก ย่อมแสดงว่าอาคารนั้นมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานไฟฟ้า และมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานไฟฟ้าของอาคารลดลงด้วย

2.2.4 นโยบายของรัฐที่เกี่ยวข้องในเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

2.2.4.1 แผนงานการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า (Demand Side Management: DSM)

เป็นวิธีการดำเนินการควบคุมและสนับสนุนให้การใช้ไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าสามารถทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง หรือโดยการใช้ไฟฟ้าเป็นไปตามสมควรเป็นการสนองต่อความต้องการไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นได้อย่างเพียงพอ และมีประสิทธิภาพสูงสุด มีต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าเฉลี่ยต่ำกว่าการจัดการแหล่งผลิตไฟฟ้า โดยมีการดำเนินการ โครงการ DSM ควบคู่กันไป

2.2.4.2 มาตรการด้าน การใช้ไฟฟ้า (Demand Side Management: DSM)

มาตรการด้าน DSM คือมาตรการที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปแบบและปริมาณการใช้ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสนองประโยชน์กับทุกฝ่าย และประเทศชาติโดยส่วนรวม สามารถสนอง

ความต้องการใช้ ไฟฟ้าต่อผู้ใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ได้อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งแบ่งเป็น มาตรการใหญ่ๆ ได้ 2 มาตรการคือ

1. มาตรการด้านราคา หมายถึง มาตรการจูงใจให้ผู้ใช้ไฟฟ้าลดการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบในแต่ละวันลง โดยผ่านทางนโยบายราคาได้แก่การกำหนดอัตราค่าไฟฟ้า ในลักษณะดังนี้

- การตั้งอัตราค่าไฟฟ้าให้แตกต่างกัน ตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day (TOD) Rate)
- การตั้งอัตราค่าไฟฟ้าให้สะท้อนถึงต้นทุนหน่วยสุดท้ายในการจัดหา หรือการผลิตในแต่ละชั่วโมง (Real Time Pricing: RTP) ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราดังกล่าวจะได้รับการแจ้งอัตราค่าไฟฟ้าเป็นรายวัน โดยราคาจะแตกต่างกันในแต่ละชั่วโมง
- การตั้งราคาค่าไฟฟ้าในอัตราพิเศษให้กับลูกค้าที่สามารถลดการใช้ไฟฟ้า เมื่อการใช้ไฟฟ้าลดลงตามที่ได้ตกลงกันไว้แล้วกับการไฟฟ้า (Interceptive/ Curtail able Rate)

2. มาตรการที่ไม่ใช่ราคา ได้แก่ มาตรการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การจัดให้สิ่งจูงใจทางการเงิน เช่น การให้เงินช่วยเหลือแก่ผู้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำเป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง
- การจัดสาริตหรืออบรมผู้ใช้ไฟฟ้าให้รู้จักประหยัดไฟฟ้า เช่น การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ การใช้วัสดุก่อสร้างที่เหมาะสม การออกแบบบ้านที่ประหยัดพลังงาน เป็นต้น
- การให้ความช่วยเหลือในการสำรวจลักษณะของการใช้ไฟฟ้าในบ้านอยู่อาศัย อาคาร หรือโรงงานอุตสาหกรรม และเสนอแนะวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ การคัดเลือกมาตรการต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นแผนปฏิบัติการจะขึ้นอยู่กับลักษณะและแบบแผนในการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละกลุ่มเป้าหมาย และนโยบายการประหยัดพลังงาน

2.3 พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

2.3.1 ความหมายของพฤติกรรม

พฤติกรรม [18] หมายถึง การกระทำทุกอย่างของสิ่งมีชีวิต ซึ่งในที่นี้จะเน้นการกระทำของมนุษย์ไม่ว่าการกระทำนั้น ผู้ที่กระทำจะกระทำโดยรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ตาม และไม่ว่าการกระทำนั้นผู้อื่นจะสังเกตเห็นได้หรือไม่ก็ตาม เช่น การเดิน การพูดหรือการคิด การรับรู้ เป็นต้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.3.1.1 พฤติกรรมภายนอก (External or Over Behavior) เป็นพฤติกรรมที่กระทำเมื่อกระทำแล้วผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นได้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ พฤติกรรมโมลาและพฤติกรรมโมเลกุล

1. พฤติกรรมโมลา (Molar Behavior) เป็นพฤติกรรมภายนอกที่เมื่อกระทำแล้วผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น การเดิน การพูด การรับประทานอาหาร การทำงาน เป็นต้น

2. พฤติกรรมโมเลกุล (Molecular Behavior) เป็นพฤติกรรมภายนอกที่ เมื่อกระทำแล้วผู้อื่นไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่มีเครื่องมือที่สามารถช่วยศึกษาได้ เช่น การกระทำของต่อมต่างๆ การทำงานของกระเพาะอาหาร ถ้าใส่ สมอง เป็นต้น

2.3.1.2 พฤติกรรมภายใน (Internal or Over Behavior) เป็นพฤติกรรมภายในใจของมนุษย์ที่เกิดขึ้นแล้ว บุคคลอื่นไม่สามารถสังเกตเห็นหรือใช้เครื่องมือวัดได้ ผู้ที่กระทำพฤติกรรมนั้นๆเท่านั้นที่จะรู้ว่า พฤติกรรมภายในเกิดขึ้นแล้วหรือไม่ ได้แก่ การรู้สึก การจำ การคิด และการตัดสินใจ เป็นต้น

บลูม [19] ได้กล่าวถึงพฤติกรรมว่าเป็นกิจกรรมทุกประเภทที่มนุษย์กระทำ อาจจะเป็นสิ่งที่สังเกตได้หรือไม่ได้ และพฤติกรรมดังกล่าวนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ พฤติกรรมด้านความรู้ พฤติกรรมด้านเจตคติและพฤติกรรมด้านการปฏิบัติ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้มีขั้นของความสามารถทางด้านความรู้ การให้ความคิดและการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา สามารถจำแนกตามลำดับขั้นจากง่ายไปยาก ดังนี้ ความรู้ ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินผล (Evaluation)

2. พฤติกรรมด้านเจตคติ (Affective Domain) พฤติกรรมด้านนี้ หมายถึง ความสนใจ ความรู้สึก ท่าที ความชอบในการให้คุณค่าหรือปรับปรุงค่านิยมที่ยึดถืออยู่ เป็นพฤติกรรมที่ยากแก่การอธิบาย เพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของคน ซึ่งจะต้องใช้เครื่องมือพิเศษวัดพฤติกรรมเหล่านี้ เพราะความรู้สึภายในของคนนั้นยากต่อการที่จะวัดพฤติกรรมที่แสดงออกมาภายนอก

3. พฤติกรรมด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมที่ใช้ความสามารถในการแสดงออกของร่างกาย ซึ่งรวมถึงการปฏิบัติที่อาจแสดงออกในสถานการณ์หนึ่งๆหรืออาจเป็นพฤติกรรมที่คาดคะเนว่าจะปฏิบัติในเวลาต่อไป พฤติกรรมด้านนี้เป็นพฤติกรรมด้านสุดท้าย ซึ่งต้องอาศัยพฤติกรรมด้านพุทธิปัญญาหรือเป็นพฤติกรรมที่สามารถประเมินผลได้ง่าย แต่กระบวนการที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมนี้ ต้องอาศัยเวลาและการตัดสินใจหลายขั้นตอน ในทางสุขภาพถือว่า พฤติกรรมด้านการปฏิบัติของบุคคลเป็นเป้าหมายขั้นสุดท้ายที่จะช่วยให้บุคคลมีสุขภาพดี แยกเป็น 5 ขั้นตอน คือ การเลียนแบบ (Imitation) การทำตามแบบ (Manipulation) การมีความถูกต้อง (Precision) การกระทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) และการกระทำโดยธรรมชาติ (Naturalization)

สุรพงษ์ ไสชนะเสถียร [20] ได้ให้ความหมาย ของพฤติกรรมมนุษย์ว่า เป็นการกระทำ หรือพฤติกรรมใด ๆ ของคนเรา ส่วนใหญ่เป็นการแสดงออกของบุคคล โดยมีพื้นฐานที่มาจากความรู้ และทัศนคติของบุคคล การที่บุคคลมีพฤติกรรมแตกต่างกัน ก็เนื่องจากการมีความรู้และทัศนคติที่แตกต่างกัน

เกิดขึ้นได้ก็เพราะความแตกต่างอันเนื่องมาจากการเปิดรับสื่อ และความแตกต่างในการแปลความสารที่ตนเองได้รับ จึงก่อให้เกิดประสบการณ์สั่งสมที่แตกต่างกัน อันจะมีผลกระทบต่อพฤติกรรมของบุคคล พฤติกรรมจึงเป็นกิจกรรมต่างๆ ซึ่งบุคคลแสดงออกโดยผู้อื่นอาจเห็นได้ เช่น การยิ้ม การเดิน หรือผู้อื่นอาจเห็นได้ยากต้องใช้เครื่องมือช่วย เช่น การเดินของหัวใจ พฤติกรรมทุกอย่างที่บุคคลแสดงออกนั้น มีผลจากการเลือกปฏิบัติตอบสนองที่เห็นว่าเหมาะสมที่สุดตามสถานการณ์นั้นๆ

2.3.2 องค์ประกอบของพฤติกรรม

พฤติกรรมของบุคคลเกิดขึ้นเพราะองค์ประกอบ 7 ประการ ต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมาย (Goal) เป็นความต้องการหรือวัตถุประสงค์ที่ทำให้เกิดกิจกรรม คนเราต้องทำกิจกรรมเพื่อสนองความต้องการที่เกิดขึ้น กิจกรรมบางอย่างก็ให้ความพอใจหรือสนองความต้องการได้ทันที แต่ความต้องการหรือวัตถุประสงค์บางอย่างก็ต้องใช้เวลานานจึงจะสามารถบรรลุความต้องการ คนเราจะมีความต้องการหลายๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และมักจะต้องเลือกสนองตอบความต้องการที่รีบด่วนก่อน และสนองความต้องการที่ห่างออกไปในภายหลัง
2. ความพร้อม (Readiness) หมายถึง ระดับวุฒิภาวะ หรือ ความสามารถที่จำเป็นในการทำกิจกรรมเพื่อสนองความต้องการ คนเราไม่สามารถสนองตอบความต้องการได้หมดทุกอย่าง ความต้องการบางอย่างอยู่นอกเหนือความสามารถของเขา
3. สถานการณ์ (Situation) เป็นเหตุการณ์ที่เปิดโอกาสให้เลือกทำกิจกรรม เพื่อสนองความต้องการ
4. การแปลความหมาย (Interpretation) ก่อนที่คนเราจะทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ลงไป เขาจะต้องพิจารณาสถานการณ์เสียก่อน แล้วตัดสินใจเลือกวิธีการที่คาดว่าจะให้ความพอใจมากที่สุด
5. การตอบสนอง (Response) เป็นการทำกิจกรรมเพื่อสนองความต้องการ โดยวิธีการที่ได้เลือกแล้วในขั้นการแปลความหมาย
6. ผลที่ได้รับหรือผลที่ตามมา (Consequence) เมื่อทำกิจกรรมแล้วย่อมได้รับผลจากการกระทำนั้น ผลที่ได้รับอาจตรงตามที่คาดคิดไว้ (Confirm) หรืออาจตรงกันข้ามกับความคาดหมาย (Contradict) ก็ได้
7. ปฏิกริยาต่อความผิดหวัง (Reaction to Thrashing) หากคนเราไม่สามารถสนองความต้องการได้ ก็กล่าวได้ว่าเขาประสบกับความผิดหวัง ในกรณีเช่นนี้เขาอาจจะย้อนกลับไปแปลความหมายเสียใหม่ และเลือกวิธีการตอบสนองใหม่ก็ได้

ลีรือร วิชชาวูช [21] ได้ทำการแบ่งประเภทของพฤติกรรมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ พฤติกรรมภายนอกและพฤติกรรมภายใน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. พฤติกรรมภายนอก (Overt Behavior) หมายถึง การกระทำ การแสดงออกและกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมสามารถสังเกตได้ชัดเจนมี 2 ลักษณะ ได้แก่ กิจกรรมการแสดงออก ที่สามารถสังเกตได้โดยตรง ด้วยประสาทสัมผัสของมนุษย์ (Molar Behavior) เช่น การเคลื่อนไหว และกิจกรรมของอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกายมนุษย์ ซึ่งไม่อาจสังเกตได้อย่างชัดเจนด้วยประสาทสัมผัส จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ ตรวจวัด (Molecular Behavior) เช่น การทำงานระบบประสาท แรงดันไฟฟ้าที่ผิวหนัง เป็นต้น

2. พฤติกรรมภายใน (Covert Behavior) เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลมีลักษณะเป็นนามธรรม เช่น การรับรู้ ความรู้สึก แรงงูใจ ความคิด การตัดสินใจ จินตนาการ ทักษะคิด ค่านิยม เป็นต้น บุคคลอื่น ไม่อาจรับรู้ได้โดยตรงทำได้เพียงสันนิษฐานจากพฤติกรรมภายนอกเท่านั้น

จากแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าพฤติกรรมของมนุษย์ คือ การแสดงออกทั้งที่รู้ตัวและไม่รู้ตัว ซึ่งสามารถสังเกตได้โดยใช้เครื่องมือวัด และได้แบ่งประเภทของพฤติกรรมออกเป็น 2 ประเภท คือ พฤติกรรมภายนอก คือการกระทำ การแสดงออก และกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถสังเกตได้ พฤติกรรมภายใน คือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคลที่มีลักษณะเป็นนามธรรม คือการรับรู้ จินตนาการ ทักษะคิด ค่านิยม ความพึงพอใจ การแสดงความคิดเห็น เป็นต้น [21] พฤติกรรมของมนุษย์เป็นเรื่องซับซ้อน มีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพล ได้แก่ ปัจจัยทางด้านสังคม วัฒนธรรม ปัจจัยทางการศึกษา ความเชื่อ เจตคติ แรงงูใจและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ด้วย เพื่อส่งเสริมให้ประชาชน มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่ดีและเหมาะสม การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลง โดยการถูกบังคับ (Compliance) การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้ เพราะบุคคลนั้นถูกสังคมหรือกลุ่มของบุคคลบังคับให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ถ้าไม่เปลี่ยนแปลงจะถูกลงโทษ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าเปลี่ยนแปลงก็จะได้รับรางวัลจากสังคม

2. การเปลี่ยนแปลงเพราะการเอาอย่าง (Identification) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแบบนี้ โดยที่บุคคลนั้นเห็นพฤติกรรมของบุคคลอื่นว่าเป็นสิ่งที่ตนต้องเลียนแบบ โดยคิดว่าตนเองควรมีพฤติกรรมเหมือนบุคคลนั้น

3. การเปลี่ยนแปลงเพราะยอมรับว่าเป็นสิ่งที่ดี (Internalization) การเปลี่ยนแปลงแบบนี้เกิดขึ้นได้ เนื่องจากบุคคลนั้นได้ยอมรับและรู้สึก ได้ด้วยตนเองว่า การเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสมกับตนเอง ตรงกับแนวคิดและค่านิยมที่ตนเองยึดถืออยู่ หรืออาจมองเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นสามารถแก้ไขปัญหาค้นเองได้

2.3.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ [21]

1. มนุษย์แต่ละคนมีแรงขับ และพลังที่จะต้องประพฤติปฏิบัติ เพื่อความอยู่รอด และความมั่นคงแห่งชีวิต อันเป็นความจำเป็นพื้นฐานของสัตว์ทั้งหลาย เช่น ความอยู่รอดในชีวิตประจำวัน
 2. มนุษย์แต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมที่หล่อหลอมรอบตัว จึงมักต้องประพฤติปฏิบัติไปตามครรลองของสังคมแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายส่วนตัว
 3. พลังทางสังคมที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์มากที่สุด ได้แก่ ครอบครัวของบุคคลผู้นั้นเอง เพื่อนบ้าน กลุ่มเพื่อนฝูง ตลอดจนกลุ่มอ้างอิงหรือผู้นำทางความคิดในชุมชน
 4. ความจำเป็นเบื้องต้นของชีวิตมนุษย์ และประสบการณ์ได้หล่อหลอมให้เกิดเป็นรูปแบบของมนุษย์แต่ละคนที่เรียกว่า บุคลิกภาพ
 5. แม้ว่ามนุษย์แต่ละคนจะมีบุคลิกภาพของตนเองก็ตาม เมื่อมนุษย์รวมกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีผลประโยชน์ร่วมกันภายในสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกัน ก็ย่อมเกิดเป็นบุคลิกภาพของกลุ่มขึ้นได้ ซึ่งจะมีผลต่อการแสดงออกของกลุ่มด้วย เช่น จะพบว่าคนบางกลุ่มมีลักษณะก้าวร้าว รุกราน บางกลุ่มมีลักษณะหัวโบราณ ฯลฯ เป็นต้น
 6. มนุษย์จะมีสัญลักษณ์ในการสื่อความหมายที่เขามีต่อโลกรอบตัวเขาออกมาในรูปแบบต่างๆ ซึ่งเราจะสามารถสืบสาวไปถึงพลังภายในที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมนั้นๆ ได้ เช่น จากคำพูด วัตถุประสงค์ การกระทำ ตลอดจนสิ่งที่สื่อถึงการกระทำทั้งในจิตสำนึก และภายใต้จิตสำนึก เช่น เราจะนึกถึงภาพของผู้นิยมฟังเพลงสากลว่า เป็นบุคคลเช่นไร ซึ่งแตกต่างกับบุคคลที่นิยมฟังเพลงไทยเดิม การศึกษาถึงสาเหตุของพฤติกรรมของคนเรานั้น นักจิตวิทยาได้เห็นพ้องต้องกันว่า จักลักษณะที่ทำนายพฤติกรรมได้แม่นยำที่สุด คือ ทักษะคิดของบุคคลที่มีต่อพฤติกรรมนั้น
- จากแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าพฤติกรรมของมนุษย์ คือ การแสดงออกทั้งที่รู้ตัวและไม่รู้ตัว ซึ่งสามารถสังเกตได้โดยใช้เครื่องมือวัดและได้แบ่งพฤติกรรมออกเป็น 2 ประเภท คือ พฤติกรรมภายนอก คือ การกระทำ การแสดงออกและกิจกรรมต่างๆที่สามารถสังเกตได้ พฤติกรรมภายใน คือ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคลที่มีลักษณะที่เป็นนามธรรม คือ การรับรู้ จินตนาการ ทักษะคิด ค่านิยม ความพึงพอใจ การแสดงความคิดเห็น เป็นต้น

2.3.5 ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมมนุษย์ในด้านการประหยัดพลังงาน

[21] ในการที่มนุษย์เราจะสามารถประหยัดพลังงานต่างๆ ได้นั้น สิ่งที่ส่งผลกับการประหยัดพลังงาน ได้แก่ ความรู้และทัศนคติ

1. ความรู้ (Knowledge) คือ ข้อเท็จจริง (Factual Information) และรายละเอียดของเรื่องราวที่ถ่ายทอด ต่อ ๆ กัน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน หรือความรู้ คือ ข้อมูลที่สะสมอยู่ในความคิด หรือความทรงจำของมนุษย์ ข้อมูลเหล่านี้มักเรียกว่า “ความรู้” ที่มนุษย์ได้เรียนรู้ ดังนั้นผู้ที่มีความรู้ หมายถึงความสามารถในการจำหรือเก็บรักษาข้อเท็จจริง และรายละเอียดของเรื่องราวและประสบการณ์ที่

ผ่านมา ผู้เรียนสามารถแสดงออกได้ด้วยการระลึก (Recalling) เรื่องราว การทบทวน (Repeating) การรู้จัก (Recognizing) และการอธิบาย (Explaining) ในลักษณะทบทวนเรื่องราวและถ่ายทอดออกมา ได้ถูกต้องตามลักษณะเดิมของเรื่อง Romiszowski มีความเห็นว่า การจำต้องอาศัยการจำได้ (Remembering) และถ้าเกิดความเข้าใจ (Understanding) ด้วย จะทำให้การอธิบาย ทบทวน ทำได้ดีขึ้น ความรู้และความจำ แบ่งระดับเป็นส่วยย่อยดังนี้

1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่องเฉพาะ (Knowledge of Specifics) เป็นความสามารถในความรู้ ความจำ เกี่ยวกับ เนื้อหา ข้อมูลเฉพาะ

1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิถีและวิธีจัดการทำสิ่งเฉพาะ (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics) เป็นความรู้เรื่องเกี่ยวกับวิธีการเฉพาะที่ใช้ในเนื้อหาวิชานั้น ได้แก่ ความรู้ในการจัดระเบียบ ลำดับขั้นตอน การจัดเรียงเรียงวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ วิธีการตัดสินใจ วิธีการดำเนินการ ตลอดจนกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ตามหลักวิชา

1.3 ความรู้ในเนื้อเรื่องที่เป็นสากลและแนวคิดในสาขาวิชา (Knowledge of Universals and Abstraction in a Field) เป็นความรู้ที่ได้จากการสรุปสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ขวาล แพร์คนกุล สรุปว่าเป็นความสามารถในการแสดงมโนทัศน์ของแนวคิด ตลอดจนแบบแผน แผนงาน และปรากฏการณ์ของเรื่องต่าง ๆ ในภาพรวมโดยสรุป ดังนั้นความสามารถด้านนี้ จึงเป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมความคิดลงมาเป็นหลักสำคัญของเรื่องได้ ผู้เรียนต้องสามารถจดจำหลักการเหล่านี้ได้ และระลึกออกมาได้อย่างถูกต้องตรงกับเนื้อหาเดิมจึงจะจัดว่ามี ความรู้ในด้านนี้ ในที่นี้ หากมนุษย์เรามีความรู้ว่าพลังงานมีที่มาอย่างไร พลังงานแบ่งออกเป็นกี่ ประเภทก็จะสามารถช่วยกันประหยัดพลังงานได้

2. ทักษะคติ (Attitude) ทักษะคติ คือ ความโน้มเอียงในการประเมินสัญลักษณ์วัตถุ หรือแง่มุมใดแง่มุมหนึ่งของโลก ในลักษณะที่เราชอบ หรือ ไม่ชอบ ทักษะคติเป็นสิ่งที่ครอบคลุมถึง ความรู้ และความรู้สึก อารมณ์ ทักษะคติในส่วนที่เกี่ยวกับความรู้ หมายถึง ส่วนที่ได้รับอิทธิพลจาก เหตุผล และความรู้ตามที่เป็นจริง และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการแสดงออก การมีปฏิกริยาตอบกลับตลอดจนการประพฤติปฏิบัติต่างๆ ซึ่งทักษะคติอาจจะสะท้อนให้เห็น ในรูปของพฤติกรรม เช่น การแสดงออกโดยการ กล่าวให้ความเห็นเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด เพราะเหตุใดเราจึงชอบหรือไม่ชอบสิ่งเหล่านั้น เป็นต้น ในที่นี้ หากมนุษย์เรามีทักษะคติที่ดีในการช่วยกันอนุรักษ์ ประหยัดพลังงาน รู้คุณค่าหรือแม้กระทั่งรู้จักคิดค้นหาพลังงานทดแทนก็จะสามารถช่วยกันประหยัดพลังงานได้

ความหมายของทักษะคติ ความหมายที่แน่ชัดของคำว่า “ทักษะคติ” ยังไม่เป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปใน กลุ่มนักจิตวิทยา หรือกลุ่มผู้ที่ทำการศึกษาเรื่องทักษะคติ ดังนั้น แต่ละกลุ่มที่ทำการศึกษาค้นคว้าต่างก็ ให้คำจำกัดความตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งได้ประมวลมากกล่าวไว้เป็นตัวอย่าง ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน[22] ได้ให้ความหมายของทัศนคติไว้ว่า ทัศนคติ หมายถึง แนวความคิดเห็น เป็นท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

จากความหมายข้างต้น พอสรุปได้ว่า ทัศนคติคือ ความรู้สึก และความพร้อมกระทำของแต่ละบุคคลที่มีต่อเรื่องต่าง ๆ ที่จะส่งผลให้กระทำเรื่องราวเหล่านั้นได้ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวได้ ซึ่งในการวัดทัศนคติจะมี 2 ทิศทาง คือ ทัศนคติในทางบวก หมายถึง การมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งต่าง ๆ ที่จะแสดงออกมาในรูปของความพอใจ เห็นด้วย และพร้อมที่จะกระทำตาม ส่วนทัศนคติในทางลบ หมายถึง การมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออกในลักษณะเกลียด ไม่พึงพอใจ ไม่สนใจ เบื่อหน่าย และต้องการที่จะหลีกเลี่ยงจากสิ่งเหล่านั้น จากความหมายของทัศนคติที่กล่าวมาแล้วนั้น แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของการมองทัศนคติของนักการศึกษาและนักจิตวิทยา โดยมีทั้งการให้ความหมายของทัศนคติในด้านจิตใจ ในเชิงสติปัญญา และในเชิงการกระทำ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของทัศนคติ

เครช, ครัทซ์ฟิลด์ และบาร์เลียชี (Krech, Crutchfield and Baliachy, 1948 อ้างใน ศศิวิมล ปานศรี)[23] ได้ให้ความเห็นว่า ทัศนคติอาจจะเกิดขึ้นจากปัจจัย ดังนี้

1. การตอบสนองความต้องการของบุคคล นั่นคือ สิ่งใดตอบสนองความต้องการของคนได้ บุคคลก็มีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้น หากสิ่งใดตอบสนองความต้องการของคนไม่ได้บุคคลก็จะมีทัศนคติไม่ดีต่อสิ่งนั้น
2. การได้เรียนรู้ความจริงต่างๆ อาจโดยการอ่าน หรือจากคำบอกเล่าของผู้อื่นก็ได้ ฉะนั้นบางคนจึงอาจเกิดทัศนคติไม่ดีต่อผู้อื่น โดยการฟังคำติฉินที่ใครๆ บอกไว้ก่อนก็ได้
3. การเข้าไปเป็นสมาชิกหรือสังกัดกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง คนส่วนมากมักยอมรับเอาทัศนคติของกลุ่มมาเป็นของตน หากทัศนคตินั้นไม่ขัดแย้งกับทัศนคติของตนมากจนเกินไป
4. ทัศนคติมีส่วนสัมพันธ์กับบุคลิกภาพของบุคคลนั้นด้วย คือ ผู้ที่มีบุคลิกภาพสมบูรณ์มักมองผู้อื่นในแง่ดี ส่วนผู้ปรับตัวยากจะมีทัศนคติตรงกันข้าม คือ มักมองว่าคนคอยอิงฉวยประโยชน์ หรือคิดร้ายต่างๆ ต่อตน

ลักษณะของทัศนคติ

1. ทัศนคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ของแต่ละคน มิใช่เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด
2. ทัศนคติเป็นสภาพจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำของบุคคลเป็นอันมาก

3. ทักษะคิดเป็นสภาพจิตใจที่มีความถาวรพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจาก แต่ละบุคคลต่างก็ได้รับประสบการณ์ และผ่านการเรียนรู้มามาก อย่างไรก็ตาม ทักษะคิดก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ อันเนื่องจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่างๆ

ทักษะคิดของบุคคลสามารถถูกทำให้เปลี่ยนแปลงได้หลายวิธี อาจจะโดยวิธีที่บุคคลได้รับข่าวสารต่างๆ ซึ่งข่าวสารเหล่านี้ อาจจะได้มาจากบุคคลอื่น หรือมาจากอุปกรณ์สื่อสารมวลชนต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของทักษะคิดด้านความรู้หรือการรับรู้ (Cognitive Component) เป็นที่เชื่อกันว่า ถ้าส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบด้านอื่นก็จะมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน เช่น ถ้าส่วนประกอบของทักษะคิดด้านความรู้เปลี่ยนแปลง ก็จะมีแนวโน้มทำให้ส่วนประกอบทางด้านอารมณ์ (Affective Component) และส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ (Behavioral Component) เปลี่ยนแปลงด้วย

ในการเปลี่ยนแปลงทักษะคิดของบุคคลนั้นมีอยู่ 2 ประเภทคือ

1. การเปลี่ยนไปในทางเดียวกัน หมายถึง ทักษะคิดเดิมของบุคคล ที่เป็นไปในทางบวก ก็จะเพิ่มมากขึ้นในทางบวกด้วย แต่ถ้าทักษะคิดไปในทางลบก็จะเพิ่มมากขึ้นทางลบด้วย
2. การเปลี่ยนแปลงไปคนละทาง หมายถึง การเปลี่ยนทักษะคิดเดิมของบุคคล ที่เป็นไปในทางบวกก็จะลดลงในทางลบ และถ้าเป็นไปในทางลบก็จะเป็นไปในทางตรงกันข้าม

ทักษะคิดของบุคคลสามารถถูกทำให้เปลี่ยนแปลงได้หลายวิธี อาจจะโดยวิธีที่บุคคลได้รับข่าวสารต่างๆ ซึ่งข่าวสารเหล่านี้ อาจจะได้มาจากบุคคลอื่น หรือมาจากสื่อมวลชนต่างๆ ข่าวสารนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ในองค์ประกอบของทักษะคิดในส่วนของความรู้หรือความคิด (Cognitive Component) และเมื่อองค์ประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป องค์ประกอบส่วนอื่นจะมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน คือ เมื่อองค์ประกอบทางด้านความรู้ หรือความคิดเปลี่ยนแปลง ก็จะมีแนวโน้มทำให้องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component) และองค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavior Component) เปลี่ยนแปลงไป

การวัดพฤติกรรม พฤติกรรมของบุคคลมีทั้งพฤติกรรมภายนอกและพฤติกรรมภายใน การที่จะศึกษาพฤติกรรมนั้น สามารถทำได้ 2 วิธี [24] คือ การศึกษาพฤติกรรมโดยตรงและการศึกษาพฤติกรรมโดยทางอ้อม

1. การศึกษาพฤติกรรมโดยตรง ทำได้ 2 แบบ ดังนี้

- 1.1 การสังเกตแบบให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัว (Direct Observation) การสังเกตแบบนี้ บางคนอาจไม่แสดงพฤติกรรมที่แท้จริงออกมา

1.2 การสังเกตแบบธรรมชาติ (Naturalistic Observation) คือ การที่บุคคลผู้ต้องการสังเกตพฤติกรรมไม่ได้กระทำตนเป็นที่รบกวนพฤติกรรมของผู้ถูกสังเกต และเป็นไปในลักษณะที่ทำให้ผู้ถูกสังเกตไม่ทราบว่าถูกสังเกตพฤติกรรม การสังเกตแบบนี้จะได้พฤติกรรมที่แท้จริงมาก และจะไม่สามารถนำผลที่ได้ไปอธิบายพฤติกรรมในสถานที่ใกล้เคียงกัน

2. การศึกษาพฤติกรรมโดยทางอ้อม แบ่งออกได้หลายวิธี คือ

2.1 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ศึกษาต้องการซักถามข้อมูลจากบุคคลหรือกลุ่มของบุคคล ซึ่งทำได้โดยการซักถาม เหนือหน้ากัน โดยตรงหรือมีคนกลางทำหน้าที่ซักถามให้ก็ได้

2.2 การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับศึกษาพฤติกรรมของบุคคลเป็นจำนวนมาก และเป็นผู้ที่อ่านออกเขียนได้ หรือสอบถามกับบุคคลที่อยู่ห่างไกล อยู่กระจัดกระจายมาก

2.3 การทดลอง เป็นการศึกษาพฤติกรรม โดยผู้ถูกศึกษาจะอยู่ในสภาพการถูกควบคุมตามที่คุณผู้ศึกษาต้องการ โดยสภาพแท้จริงแล้วการควบคุมจะทำได้ในห้องทดลอง การทดลองในห้องปฏิบัติการจะให้ข้อมูลมีขีดจำเป็น แต่วิธีนี้มีประโยชน์มากในการศึกษาพฤติกรรมของบุคคลทางด้านการแพทย์

2.4 การทำบันทึก วิธีนี้ทำให้ทราบพฤติกรรมของบุคคล โดยให้บุคคลแต่ละคนทำบันทึกพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งอาจเป็นบันทึกประจำวัน หรือศึกษาพฤติกรรมแต่ละประเภท

กล่าวคือ พฤติกรรมเป็นการกระทำหรือการแสดงออกของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากพฤติกรรมภายใน โดยมีปัจจัยต่างๆหลายประการ ได้แก่ ความรู้ เจตคติและประสบการณ์เดิมที่ได้รับ เป็นสิ่งกระตุ้นให้บุคคลแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก ซึ่งอาจเปิดเผยโดยสามารถมองเห็นได้ หรือเป็นพฤติกรรมที่ไม่เปิดเผย ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ นอกจากนี้ใช้เครื่องมือวัด

การวัดทัศนคติ ในทางจิตวิทยา การวัดทัศนคติเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของคน เพราะการรู้ถึงทัศนคติของบุคคลหรือกลุ่มคนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ว่าเป็นไปในทิศทางใด และมีความเข้มมากน้อยแค่ไหน ย่อมจะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถทำนายพฤติกรรมที่อาจจะเกิดขึ้นของบุคคลนั้นได้ และสามารถวางแผนดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งกับบุคคลหรือกลุ่มคนนั้นได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

สำหรับเทคนิควิธีที่ใช้วัดทัศนคติ นักจิตวิทยาได้พยายามศึกษาและพัฒนาามาตั้งแต่สมัยเริ่มต้นที่มีความสนใจในเรื่องนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิธีหนึ่งที่เป็นที่รู้จักและถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ก็คือ มาตรการวัดทัศนคติ (Oppenheim, 1966) แต่ความจริงแล้ว การวัดทัศนคติอาจทำได้หลายวิธี ซึ่งจะขอยกมาเป็นตัวอย่างพอสังเขป ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ศึกษาทัศนคติโดยใช้ประสาทหูและตาเป็นสิ่งสำคัญ การสังเกตเป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด แล้วนำข้อมูลที่สังเกตนั้นไปอนุมานว่าบุคคลนั้นมีทัศนคติต่อสิ่งนั้นอย่างไร

2. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการที่ผู้ศึกษาจะต้องออกไปสอบถามบุคคลนั้น ๆ ด้วยตนเอง โดยอาศัยการพูดคุย ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมวางแผนล่วงหน้าว่าจะสัมภาษณ์ในเรื่องใด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด ในการสัมภาษณ์นี้ เป็นการวัด ทัศนคติโดยอาศัยการตอบสนองทางคำพูด (Verbal Responses) และเป็นวิธีวัดที่ถูกนำมาใช้บ่อยครั้ง เพราะมีความสะดวกและง่ายต่อการวัด จะเห็นได้ว่า การใช้คำถามปลายเปิดนี้ ผู้สัมภาษณ์จะได้ข้อมูลมากมาย แต่มีข้อเสียก็คือว่า ผู้ตอบอาจไม่ตอบตามความเป็นจริง เพราะไม่กล้าเปิดเผย หรือตอบตามความคาดหวังของสังคม ดังนั้น การวัดทัศนคติโดยอาศัยการสัมภาษณ์จึงควรใช้วิธีการอื่น ๆ ร่วมด้วย

3. แบบรายงานตนเอง (Self-Report) เป็นวิธีการศึกษาทัศนคติของบุคคลโดยให้บุคคลนั้นแสดงความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมาว่า รู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือไม่ดี ซึ่งผู้เล่าจะบรรยายความรู้สึกนึกคิดของตัวเองออกมาตามประสบการณ์และความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล

2.4 ครอบครัว

2.4.1 ความหมายของครอบครัว

การนิยามความหมายของครอบครัว (The Family) ได้มีนักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายของครอบครัวไว้ในหลายทัศนะ ดังนี้

โสภา ชนิถมันน์และคณะ(2534 อ้างอิงใน สุพัฒน์ สุระคนัย) [25] ให้ความหมายกว้างถึงปฏิสัมพันธ์กัน รวมถึงบุคคลที่อยู่ในครอบครัวด้วย ดังนั้น ครอบครัว หมายถึง กลุ่มคนที่รวมกันอยู่ในบ้านเดียวกัน อาจเกี่ยวหรือไม่เกี่ยวกันทางสายโลหิตหรือทางกฎหมาย แต่มีปฏิริยาสัมพันธ์กัน ให้ความรักหรือความเอาใจใส่ต่อกัน มีความปรารถนาดีต่อกัน

สายสุรี จุติกุล (2534 อ้างอิงใน สุพัฒน์ สุระคนัย) [25] กัน ให้ความหมายของครอบครัวว่ามีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของครอบครัวที่เป็นพลวัตร ครอบครัว หมายถึง ครอบครัวที่มีแต่พ่อแม่ลูก หรือเรียกว่าครอบครัวเดี่ยว และครอบครัวที่มีปู่ย่า ตายาย อาศัยอยู่ด้วย เรียกว่าครอบครัวขยาย นอกจากนี้สองรูปแบบที่กล่าวมาข้างต้น ยังมี ครอบครัวที่มีปู่ย่า ตายายกับหลาน ลูกป้า น้าอา กับหลาน หรือพ่อ

แม่คนเดียวกับลูกๆ พี่ๆอยู่กับน้องๆ ลูกที่ต้องดูแลพ่อแม่พิการ ความหมายของครอบครัวเปลี่ยนไปนั้น อันเนื่องจากสังคมมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น

ความหมายของครอบครัว ที่นักวิชาการได้นิยามดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ความหมายของครอบครัวที่พิจารณาตามโครงสร้าง ขนาดและจำนวนสมาชิกของครอบครัว ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ครอบครัวเดี่ยวและครอบครัวขยาย และความหมายของครอบครัวที่เน้นความสัมพันธ์ในครอบครัวและการพึ่งพา อาศัยกันในด้านต่างๆ ดังนั้น ครอบครัวจึงหมายถึง หน่วยย่อยที่สุดของสังคมประกอบด้วยกลุ่มบุคคลมาอยู่รวมกันเป็นครอบครัว สมาชิกมีความผูกพันกัน มอบความรัก ความอบอุ่นให้แก่กัน มีบทบาทหน้าที่ในครอบครัว บิดามารดามีหน้าที่อบรมสั่งสอนบุตร บุตรมีหน้าที่เชื่อฟังคำสั่งสอนของบิดามารดา มอบความรัก ความเข้าใจให้แก่กัน พึ่งพอกันทางสังคมและเศรษฐกิจ และมีความสัมพันธ์กันทั้งทางกฎหมายและสายโลหิต

2.4.2 บทบาทของครอบครัว

บทบาทของครอบครัว หมายถึง บทบาทหน้าที่ของบิดา มารดา ในการอบรมขัดเกลาทางสังคมให้แก่สมาชิกในครอบครัว ถ่ายทอดแบบแผน และเรียนรู้วัฒนธรรมของสังคมให้เป็นคนดี และสามารถอยู่รอดในสังคม จากการทบทวนเอกสารทางวิชาการ มีนักวิชาการหลายท่านได้อธิบายบทบาทครอบครัว

ศรีสว่าง พัววงศ์แพทย์ [26] อธิบายว่า บทบาทของครอบครัวที่บิดา มารดา มีหน้าที่ในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมือง ด้านจิตวิทยา และด้านศาสนา มีดังนี้

1. ด้านสังคม เป็นบทบาทที่สำคัญในฐานะเป็นสถาบันในสังคม จึงมีการขัดเกลาในสังคมให้สมาชิกในครอบครัว มีการเรียนรู้ขั้นเชิงสังคม ให้เติบโต เป็นคนดีมีคุณธรรม ไม่ละเมิดสิทธิผู้อื่น มีจิตใจเอื้ออาทร สามารถอยู่กับผู้อื่นได้ ประชากรมีคุณภาพ คุณธรรมและวัฒนธรรมหรือวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี ย่อมเป็นพื้นฐานทางสังคมที่น่าอยู่ต่อไปได้
2. ด้านเศรษฐกิจ สมาชิกในครอบครัวต่างเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งหากได้รับการขัดเกลาจากครอบครัว บ่มเพาะนิสัยให้รักการทำงาน มีความซื่อสัตย์ต่อวิชาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์วินัยในตนเอง และรู้จักเลือกสรรบริโภคอย่างรู้เท่าทันและเป็นประโยชน์ ใช้จ่ายอย่างมีเหตุผล อย่างรู้จักพอประมาณ การที่ประชากรได้รับการบ่มเพาะให้เป็นผู้ผลิตและบริโภคที่มีคุณภาพดังกล่าว ย่อมเป็นพื้นฐาน เป็นพลัง ในการสร้างเศรษฐกิจส่วนรวมต่อไป
3. ด้านการเมือง การปกครอง ครอบครัวเป็นหน่วยทางสังคมพื้นฐานที่ถ่ายทอดทักษะทางการเมืองที่เกิดขึ้นในครอบครัวได้ ซึ่งหมายถึงการอยู่ร่วมกันอย่างมีกติกา การมีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกในครอบครัว มีการตัดสินใจร่วมกัน รู้จักเจรจา ประนีประนอมกันด้วยความรัก ความ

เข้าใจและเหตุผล รู้จักให้อภัยกัน เป็นทักษะทางการเมือง การปกครองในระดับครอบครัว อันเป็นพื้นฐานของวิถีชีวิตในครรลองประชาธิปไตยต่อไปอย่างดี

4. ด้านจิตวิทยา เป็นหน้าที่สำคัญที่ครอบครัวต้องปฏิบัติ เช่น การให้ความรัก ความอบอุ่นแก่สมาชิกในครอบครัว การชื่นชมในคุณค่าของคนในครอบครัว การมีพันธะต่อความสุข ความทุกข์ร่วมกันและความรักใคร่ปรองดองของสมาชิกในครอบครัว

5. ด้านวัฒนธรรมและศาสนา สถาบันครอบครัวจะต้องรักษาวัฒนธรรมของครอบครัวและสังคมไว้ หัวหน้าครอบครัวต้องรู้จักการถ่ายทอดวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตในสังคม การวางตนในสังคม ตลอดจนรู้จักคุณธรรม มีศีลธรรมในตนเองและการปฏิบัติตามกิจกรรมทางศาสนา เพื่อให้สมาชิกในครอบครัวได้เรียนรู้ที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างถูกต้องตามบรรทัดฐานของสังคมให้มีความมั่นคงและเหมาะสมต่อไป

2.4.3 การอบรมเลี้ยงดู

นักวิชาการหลายท่านได้อธิบายความหมายของ การอบรมเลี้ยงดูไว้ ดังนี้ การอบรมเลี้ยงดู หมายถึง การที่พ่อแม่ หรือผู้ที่มีหน้าที่ดูแลเด็ก ได้อบรมสั่งสอนเด็กในฐานะที่เป็นบุคคลแรกที่ใกล้ชิดกับเด็ก ในกระบวนการสังคมประภิด โดยการวางมาตรฐานตั้งความหวังของพฤติกรรมต่าง ๆ และใช้การให้รางวัลและการทำโทษ เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้เด็กมีพฤติกรรมตามความคาดหวังพฤติกรรมที่จะส่งเสริมหรือคัดค้านขึ้นอยู่กับทัศนคติของสังคมการศึกษาที่เกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูเด็กได้แบ่งวิธีการ หรือระบบการอบรมเลี้ยงดู ออกเป็นหลายประเภท หรือรูปแบบ เช่น แบบประชาธิปไตย อิตาเลียนแบบ แบบควบคุมมาก ควบคุมน้อย แบบให้ความรักและความอบอุ่น แบบที่ไม่ให้ความรักและความอบอุ่น นักจิตวิทยาพบว่า วิธีการอบรมเลี้ยงดูเด็กมีผลต่อพัฒนาการทางบุคลิกภาพของเด็ก ในที่นี้จะขอเสนอผลสรุปประเภทของการอบรมเลี้ยงดูเด็กที่เบ็คเคอร์ ได้สรุปไว้ใน ฮอฟแมน และฮอฟแมน (Hoffman and Hoffman, 1964) ซึ่งแบ่งการอบรมเลี้ยงดูออกเป็น 4 ประเภท ซึ่งเป็นประเภทการอบรมเลี้ยงดูที่ คร.ดวงเดือน พันธุมนาวิน และอาจารย์เพ็ญแข ประจัญปัจฉิม (2520) [27] ได้นำมาใช้ในการวิจัยเรื่อง “จริยธรรมของเยาวชนไทย” วิธีการอบรมเลี้ยงดู 4 แบบ คือ (1) รักมาก ควบคุมมาก (2) รักมากควบคุมน้อย (3) รักน้อยควบคุมมาก (4) รักน้อยควบคุมน้อย ผลสรุปเปรียบเทียบของการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การเลี้ยงดู 4 ประเภท และลักษณะเชิงจริยธรรมของเด็ก ปรากฏในตารางที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูแบบรักและแบบควบคุมและลักษณะเชิงจริยธรรมของเด็ก

ตารางที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูแบบรักและแบบควบคุมและลักษณะเชิง
จริยธรรมของเด็ก

ขนาด	ควบคุมมาก	ควบคุมน้อย
รักมาก	เชื่อฟัง พึ่งพา สุภาพ สะอาด ก้าวร้าวต่ำ รักษากฎ ไม่เป็นมิตร ไม่มีความคิด สร้างสรรค์ ขอบตามสูง	ชอบสังคม มีความคิดสร้างสรรค์ ก้าวร้าว ได้สำเร็จ รักษากฎน้อย แสดงบทบาทของ ผู้ใหญ่ได้ง่าย เป็นเอกเทศ มีลักษณะ รับผิดชอบสูง(ไทย) มีวินัยในตนเองสูงที่สุด
รักน้อย	มีปัญหาประเภทโรคประสาท ชอบ ทะเลาะวิวาทกับเพื่อน ขี้อาย หลบหลีก สังคม ก้าวร้าวต่อตนเองสูง มีลักษณะ รับผิดชอบต่ำสุด มีวินัยในตนเองต่ำสุด	มีปัญหาประเภทอาชญากรรม ไม่ยอมทำ ตาม มีความก้าวร้าวสูง มีลักษณะรับผิดชอบ ต่ำ

จากทฤษฎีของการอบรมเลี้ยงดู การให้เด็กมีพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการ เป็นผลมาจากวิธีการและ
แรงจูงใจในวัยเด็ก การศึกษาเรื่องแรงจูงใจ เป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบสาเหตุที่ทำให้บุคคลมีการ
กระทำเกิดขึ้น เมื่อกล่าวถึงการจูงใจ มักจะหมายถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรม หรือสิ่งที่ชี้แนวทาง
ของพฤติกรรม พฤติกรรมใดเกิดจากการจูงใจ ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่มีระดับความเข้ม และมี
ประสิทธิภาพสูงกว่าพฤติกรรมที่ไม่ได้ถูกจูงใจ การเรียนรู้เรื่องแรงจูงใจ และการจูงใจจะช่วยให้
สามารถเข้าใจตนเอง และเข้าใจบุคคลอื่น ได้ดียิ่งขึ้น เรามักจะได้ยินคำถามบ่อยๆ ซึ่งถามถึงสาเหตุของ
พฤติกรรม เช่น ทำไมจึงขยันอ่านหนังสือ ทำไมขาดเรียนบ่อยๆ ทำไมคนเราจึงต้องทำงาน การตอบ
คำถามเหล่านี้ จะต้องอธิบายเหตุผล หรือ สาเหตุของพฤติกรรม นั้นๆ ซึ่งก็หมายถึงแรงจูงใจนั่นเอง

สำหรับรูปแบบของการอบรมเลี้ยงดูบุตรนั้น นักวิชาการหลายท่านได้อธิบายถึง รูปแบบของการอบรม
เลี้ยงดูบุตร ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็นหลายรูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

ดวงเคียน พันธุนานวิน [27] ได้จำแนกการอบรมเลี้ยงดูเป็น 4 รูปแบบ คือ

1. การอบรมเลี้ยงดูแบบรัก สนับสนุน หมายถึง การอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดา แสดงความรัก
ใคร่ต่อบุตรและยอมให้บุตรเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆตลอดจนเข้าใจความรู้สึกของตนอย่างดี
2. การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุม หมายถึง การอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดา บังคับ ควบคุมและ
ลงโทษเมื่อบุตรแสดงพฤติกรรมที่ไม่เป็นไปตามความต้องการของบิดามารดา
3. การอบรมเลี้ยงดูแบบการใช้เหตุผล หมายถึง การอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดาชี้แจงเหตุผล
ต่างๆให้แก่บุตร ในการสนับสนุนหรือมีการห้ามปรามมิให้บุตรกระทำสิ่งใดๆ

4. การอบรมเลี้ยงดูแบบลงโทษทางจิต หมายถึง การอบรมเลี้ยงดูที่บิดามารดาใช้วิธีการว่ากล่าว ตีเตือนบุตรด้วยวาจา เมื่อบุตรกระทำผิดและบิดามารดาใช้วิธีการข่มขู่บังคับเด็ก

สมคิด อิศระวัฒน์ [28] ได้อธิบายถึงรูปแบบการอบรมเลี้ยงดูบุตร สามารถสรุปได้ว่าแบบแผนการอบรมเลี้ยงดูบุตรของครอบครัว แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ ดังนี้ คือ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุมและการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย ดังมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยหรือการอบรมเลี้ยงดูแบบใช้เหตุผล หมายถึง การอบรมเลี้ยงดูแบบให้ความรักความอบอุ่น มีเหตุผล ให้อิสระกับเด็กในการแสดงความคิดเห็น ได้ตอบให้เด็กมีความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์ อารมณ์ที่มั่นคงให้กับเด็ก การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยส่งเสริมให้บุตรมีความอยากรู้ อยากรเห็น เป็นผู้นำ กล้าแสดงออก

2. การเลี้ยงดูแบบควบคุม หมายถึง การปฏิบัติของบิดามารดา ในลักษณะออกคำสั่งและควบคุมการกระทำในเรื่องต่างๆอยู่เสมอ โดยไม่ให้ลูกเป็นตัวของตัวเอง

3. การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย หมายถึง วิธีปฏิบัติของบิดามารดา หรือผู้ปกครอง ที่ทำให้บุตรรู้สึกว่าตนเองถูกเกลียดชัง ไม่ได้รับการเอาใจใส่สนับสนุนและให้คำแนะนำเท่าที่ควร มักใช้วิธีการลงโทษที่รุนแรงและปราศจากเหตุผล ไม่ให้ความสนิทสนมเป็นกันเองและปล่อยปละละเลยความเป็นอยู่ของเด็ก

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุลละพงษ์ จุลละโพธิ [29] ได้ศึกษาเรื่อง “ปัญหาและแนวทางแก้ไขการใช้พลังงานของประเทศ” จากการศึกษาวิจัยพบว่าการใช้พลังงานของประเทศยังมีการใช้อย่างไม่มีประสิทธิภาพจึงเสนอให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลดความสูญเปล่าของทรัพยากร โดยใช้มาตรการ ปรับราคาพลังงานให้สอดคล้องกับต้นทุน กำหนดประสิทธิภาพขั้นต่ำของเครื่องมืออุปกรณ์และประเด็นที่สำคัญคือให้มีการดำเนินการตามแนวนโยบายการประหยัดพลังงานอย่างจริงจัง

รุ่งกมล สีหะวงศ์ [30] ได้ศึกษาเรื่อง “ลักษณะการใช้ไฟฟ้าในบ้านอยู่อาศัย” โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ ประกอบแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยจากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน และโครงสร้างของบ้าน สำหรับบ้านไม้ และตึกแถวพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้คือ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนและอาชีพ ส่วนทาวน์เฮาส์และคอนโดมิเนียม/แฟลต รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อการใช้ไฟฟ้าสำหรับห้องเช่าปัจจัยที่มีอิทธิพล คือ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ซึ่งได้เสนอแนวทางในการประหยัดพลังงานไว้ 4. วิธี ได้แก่ 1.การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า 2. ควบคุมระยะเวลาการใช้งานให้เหมาะสม โดยการใช้

อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน 3.ส่งเสริมให้ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขนาดเหมาะสมต่อครัวเรือน และ 4.ส่งเสริมให้ครัวเรือนมีพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่มีเหตุมีผลและประหยัด

Lam J.C [31] ได้ศึกษาเรื่อง “An Analysis of Residential Sector Energy in Hong Kong” จากการศึกษาพบว่าการใช้ไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยในจำนวน 200 ครัวเรือนจากลักษณะที่อยู่อาศัย 5 แบบ ส่วนใหญ่มีความต้องการใช้เพื่อสบายและปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จึงได้เสนอให้มีการจัดการในส่วนของอุปกรณ์การใช้ไฟที่มีขนาดเหมาะสมและประหยัดไฟฟ้า

Marc Eichen และ George Tukul [32] ได้ศึกษาเรื่อง “Energy use and conservation in the residential sector (Methodological Questions and Policy Prescriptions)” จากการศึกษาพบว่าในการใช้พลังงานขึ้นอยู่กับลักษณะของครอบครัวและพฤติกรรมใช้ที่ทำให้เกิดการสูญเสียซึ่งเป็นจุดประสงค์แรกที่ต้องศึกษา และในส่วนที่สองจะพิจารณาการเพิ่มขึ้นของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้โดยศึกษาจาก การประหยัดพลังงานในพื้นที่ที่แตกต่างกัน เทคโนโลยีและอุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าทั้งในอดีต และปัจจุบัน การใช้และราคาของเชื้อเพลิง ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าอย่างระมัดระวังของผู้ใช้

Giuseppe C. Ruggeri [33] “ได้ศึกษาเรื่อง “Trend in Household Energy Consumption in Canada, 1961-1980” จากการศึกษาพบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในแคนาดามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และพบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าของครัวเรือน ขึ้นกับรายได้ของประชากรในแต่ละครัวเรือน ในระหว่างปี 1979-1980 มีการเพิ่มราคาพลังงานเชื้อเพลิงเป็นผลให้ราคาค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณการใช้พลังงานลดลงเป็นที่น่าพอใจแม้ว่าจะเป็นการเพิ่มภาระแก่ผู้ใช้แต่เป็นการใช้ที่จะจำกัดการใช้ตามฐานะอย่างแท้จริง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ [34] ได้ศึกษาเรื่อง “นโยบาย แผน และแนวทางการวิจัย และพัฒนาพลังงานทดแทน การจัดการด้านพลังงาน พ.ศ. 2540-2544” จากการศึกษาวิจัยพบว่า ในการที่จะจัดการกับปัญหาการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพ รัฐบาลได้กำหนดนโยบายและมาตรการที่สำคัญ ๆ คือ การส่งเสริมการประหยัดพลังงาน การใช้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วม ในการผลิตไฟฟ้า และการจัดระเบียบการดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้อง ในอาคารและบ้านจัดสรรซึ่งเป็นเรื่องที่เหมาะสมและควรมีการดำเนินงานต่อไปโดยมีการปรับปรุงแผนนโยบายบางอย่าง เช่น เพิ่มเนื้อหาและ เทคนิควิธีการออกแบบบ้านและระบบอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงานลงในหลักสูตรการศึกษา ของสถาปนิกและวิศวกร ควบคู่กับการรณรงค์เผยแพร่ประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง โดยเน้นที่รูปแบบบ้านที่ประหยัดพลังงาน และเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ประกอบมากขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการอ้างอิงเปรียบเทียบและการกำหนดนโยบายมาตรการประหยัดต่าง ๆ

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ [35] ได้ดำเนินการประเมินผลการดำเนินงาน ตามแผนอนุรักษ์พลังงาน ปีงบประมาณ 2538-2542 จากผลการศึกษาพบว่า การดำเนินงานในโครงการประชาสัมพันธ์ กลุ่มประชาชนทั่วไป ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของ สฟช. เป็นกิจกรรมการรณรงค์ทัศนคติและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้พลังงานของประชาชนทั่วไป โดยพยายามสร้างความเข้าใจว่าการอนุรักษ์พลังงานเป็นหน้าที่ของทุกคน และทุกคนควรมีส่วนร่วมในการจัดทำโครงการรณรงค์เพื่อให้ได้การอนุรักษ์พลังงานด้วยตัวเอง การประเมินพบว่าเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การประชาสัมพันธ์จัดเป็นกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพสูง ผลการดำเนินการอยู่ในระดับที่น่าพอใจ แต่ปัญหาในการกำหนดโครงการได้แก่ การวัดความสำเร็จของโครงการไม่สามารถออกมาเป็นตัวเลข หรือปริมาณพลังงานที่ประหยัดได้ เพราะเป็นโครงการที่มุ่งสร้างจิตสำนึก บอกริธีปฏิบัติ และเป็นการสื่อสารกับประชาชน

เทียนฉาย กิระนันท์, วีระเวทย์ ประมวลรัฐการ และคณะ [36] ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานในครัวเรือนของกรุงเทพมหานครในฐานะที่เป็นผู้บริโภคที่สำคัญพบว่าครัวเรือนชาวกรุงเทพมหานครโดยทั่วไปมีความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานพอใช้ได้ในส่วนของการทัศนคติเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานในครัวเรือนประหยัดมากขึ้น ควรใช้มาตรการทางอ้อม ที่ให้บังเกิดผลโดยสมัครใจ ควรใช้มาตรการแบบบังคับนั้นนอกจากจะกระทบถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจแล้ว ยังเป็นการกระทบกระเทือนต่อสิทธิเสรีภาพส่วนบุคคลด้วย

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน [37] ได้ศึกษาการใช้พลังงานในครัวเรือนชนบท กิจกรรมในครัวเรือนที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด ได้แก่ การประกอบอาหาร รองลงมาได้แก่ การใช้ผิงไฟกั้นหนาว เชื้อเพลิงที่มีการใช้ในการประกอบอาหารมากที่สุด คือ ถ่าน ฟืน ก๊าซหุงต้ม และไฟฟ้า สำหรับพลังงานเพื่อแสงสว่างนั้น พบว่าร้อยละ 80 ของครัวเรือนใช้ไฟฟ้า จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงการเข้ามามีบทบาทของไฟฟ้า ต่อพฤติกรรมการใช้พลังงานของครัวเรือนชนบท มีแนวโน้มมากขึ้น ครัวเรือนในชนบท ซึ่งเป็นส่วนใหญ่ของประเทศซึ่งสมควรที่จะมีการส่งเสริมการใช้ไฟฟ้าที่เหมาะสมและการให้ความรู้ด้านการประหยัดพลังงาน

สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ [38] ได้ศึกษาการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าพบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับรายได้อย่างมาก กล่าวคือ ผู้มีรายได้มากจะใช้ไฟฟ้ามากและผู้มีรายได้น้อยจะใช้ไฟฟ้าน้อย

ลัดดาวัลย์ กุลกวินรักษ์ [39] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้พลังงานของพนักงานบริษัท พูจิตส์ ประเทศไทย พบว่า ปัจจัยด้านการอบรมเลี้ยงดูจะส่งผลกับการใช้พฤติกรรมการใช้พลังงานของ

พนักงานบริษัทฟูจิตส์ ประเทศไทย มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ปัจจัยทางด้านความคิดเห็นและปัจจัยด้านการเรียนรู้ ตามลำดับ

อุมาพร บ่อพิมาย [40] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า ปัจจัยทางการอบรมจากครอบครัวและโรงเรียนส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดนครราชสีมา มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ปัจจัยทางความคิดเห็นและปัจจัยทางด้านความรู้ ตามลำดับ

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยศึกษา เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบสำรวจ (Survey Research) มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษา วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น ที่จะเปรียบเทียบลักษณะของนักศึกษา กับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการหามาตรการในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์และสถิติในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส.) ในจังหวัดขอนแก่น ทั้งอาชีวศึกษารัฐบาล 10 แห่ง และอาชีวศึกษาเอกชน 10 แห่ง มีประชากรรวมทั้งสิ้น 37,021 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา 1 : 2550)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส.) ในจังหวัดขอนแก่น ทั้งอาชีวศึกษารัฐบาล และอาชีวศึกษาเอกชน จำนวน 1,064 คน โดยมีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi Stage Random Sampling) โดยเรียงลำดับดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Sampling) โดยแบ่งโรงเรียนในจังหวัดขอนแก่น รวม 20 สถาบันการศึกษา เป็น 2 กลุ่ม ดังรายชื่อของสถานศึกษาในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายชื่อสถานศึกษา

ที่	รายชื่อสถานศึกษา
1.	วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น
2.	วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น
3.	วิทยาลัยเทคนิคน้ำพอง
4.	วิทยาลัยการอาชีพพล
5.	วิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น
6.	วิทยาลัยการอาชีพบ้านไผ่
7.	วิทยาลัยการอาชีพชุมแพ
8.	วิทยาลัยการอาชีพกระนวน
9.	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี
10.	วิทยาลัยสารพัดช่างขอนแก่น
11.	โรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพาณิชยการ
12.	โรงเรียนขอนแก่นบริหารธุรกิจ
13.	โรงเรียนเทคโนโลยีธุรกิจ
14.	โรงเรียนพาณิชยการขอนแก่น
15.	โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
16.	โรงเรียนธุรกิจอาชีพะ
17.	โรงเรียนพงษ์ภิญโญเทคโนโลยี
18.	โรงเรียนเทคโนโลยีขอนแก่น
19.	โรงเรียนเทคโนโลยีพลพาณิชยการ
20.	โรงเรียนบริหารธุรกิจชุมแพ

จากนั้นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ อาชีวศึกษารัฐบาลและอาชีวศึกษาเอกชน

ตารางที่ 3.2 การแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสถานศึกษารัฐบาลและสถานศึกษาเอกชน

อาชีวศึกษารัฐบาล	อาชีวศึกษาเอกชน
วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น	โรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพาณิชยการ
วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น	โรงเรียนขอนแก่นบริหารธุรกิจ
วิทยาลัยเทคนิคน้ำพอง	โรงเรียนเทคโนโลยีธุรกิจ
วิทยาลัยการอาชีพพล	โรงเรียนพาณิชยการขอนแก่น
วิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น	โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
วิทยาลัยการอาชีพบ้านไผ่	โรงเรียนธุรกิจอาชีวะ
วิทยาลัยการอาชีพชุมแพ	โรงเรียนพณิชยการเทคโนโลยี
วิทยาลัยการอาชีพกระนวน	โรงเรียนเทคโนโลยีขอนแก่น
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี	โรงเรียนเทคโนโลยีพาณิชยการ
วิทยาลัยสารพัดช่างขอนแก่น	โรงเรียนบริหารธุรกิจชุมแพ

ขั้นตอนที่ 2 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากซึ่งได้ผลดังนี้

1. อาชีวศึกษารัฐบาล มี 5 โรงเรียน คือ วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น วิทยาลัยการอาชีพพล วิทยาลัยเทคนิคน้ำพอง วิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น
2. อาชีวศึกษาเอกชน มี 5 โรงเรียน คือ โรงเรียนพาณิชยการขอนแก่น โรงเรียนเทคโนโลยีธุรกิจอาชีวะ โรงเรียนเทคโนโลยีขอนแก่น โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพาณิชยการ

ขั้นตอนที่ 3 จำนวนประชากรที่เป็นตัวแทนจากการสุ่มดังกล่าวมีดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงจำนวนประชากรสำหรับการวิจัย

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนประชากร(คน)		รวม
		ปวช.	ปวส.	
1.	วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น	1,936	1,641	3,577
2.	วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น	3,246	2,430	5,676
3.	วิทยาลัยการอาชีพพล	1,015	1,646	2,661
4.	วิทยาลัยเทคนิคน้ำพอง	1,013	187	1,200
5.	วิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น	1,773	596	2,369
6.	โรงเรียนพณิชยการขอนแก่น	1,603	658	2,261
7.	โรงเรียนเทคโนโลยีขอนแก่น	405	78	483
8.	โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3,008	1,671	4,679
9.	โรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพณิชยการ	746	470	1,216
10.	โรงเรียนเทคโนโลยีธุรกิจอาชีวะ	526	681	1,207
	รวม	15,271	1,0058	25,329

จากจำนวนประชากรรวมดังกล่าวนำมาหากลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ Taro Yamane [41] คิดขนาดความคลาดเคลื่อน 3% จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 1,064 คน

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ดังนั้นจะคำนวณหากลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{25,329}{1 + 25,329(0.03)^2}$$

$$= 1,064 \text{ คน}$$

การจำแนกตัวอย่างการสุ่มตัวอย่างใช้วิธีการจัดชั้นภูมิตามสัดส่วนของประชากรต่อกลุ่มตัวอย่าง (Proportional Stratified Random Sampling) โดยจำแนกแต่ละโรงเรียนโดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{จำนวนตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน} = \frac{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด} \times \text{จำนวนประชากรของโรงเรียนนั้น}}{\text{จำนวนประชากรทั้งหมด}}$$

จำนวนตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	
	ประชากร(คน)	กลุ่มตัวอย่าง(คน)
1 วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น	3,577	150
2 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น	5,676	238
3 วิทยาลัยการอาชีพพล	2,661	112
4 วิทยาลัยเทคนิคน้ำพอง	1,200	50
5 วิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น	2,369	100
6 โรงเรียนพณิชยการขอนแก่น	2,261	95
7 โรงเรียนเทคโนโลยีขอนแก่น	483	20
8 โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4,679	197
9 โรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพณิชยการ	1,216	51
10 โรงเรียนเทคโนโลยีธุรกิจอาชีวะ	1,207	51
รวม	25,329	1,064

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษา จังหวัดขอนแก่น ที่มีลักษณะต่างกัน คือ แบบสอบถาม โดยแบบสอบถามแบ่งได้เป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัว

ตอนที่ 3 การเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษา

ตอนที่ 4 พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า

3.3 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างและดำเนินการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยครั้งนี้ โดยมีการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งทางอินเทอร์เน็ต เอกสาร ข้อความทางวิชาการ ตำรา วารสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหอสมุดของมหาวิทยาลัยต่างๆ เพื่อรวบรวมเนื้อหารายละเอียด และสรุปให้สอดคล้องกับเนื้อหาของงานวิจัย

2. สร้างแบบสอบถาม เพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ ลักษณะของแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอน เพื่อสอดคล้องกับรายละเอียดที่ได้ไปศึกษาข้อมูลมา และเพื่อก่อให้เกิดความสะดวกแก่การตอบ การสร้างแบบสอบถาม ได้กำหนดขอบเขตต่างๆ ดังนี้

2.1) ศึกษาวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด พร้อมทั้งศึกษาปัจจัยที่น่าจะส่งผลกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

2.2) กำหนดกรอบแนวคิด เป็นปัจจัยที่ส่งผลกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ว่ามี 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยทางสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม การอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัวและการเรียนรู้ด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษา แล้วจึงตั้งประเด็นของแบบสอบถามให้ครอบคลุมงานวิจัย โดยมีวิธีการ ดังนี้

แบบสอบถามด้านการอบรมเลี้ยงดู ในการสร้างกรอบแนวคิดของแบบสอบถามในที่นี่ได้กำหนดรูปแบบและความหมายของการเลี้ยงดูออกเป็น 3 รูปแบบ คือ 1.)การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย หมายถึง การอบรมเลี้ยงดูแบบให้ความรักความอบอุ่น มีเหตุผล ให้อิสระกับเด็กในการแสดงความคิดเห็นได้ตอบให้เด็กมีความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความอยากรู้อยากเห็น เป็นผู้นำ

กล้าแสดงออก 2.) การเล็งดูแบบควบคุม หมายถึงการปฏิบัติของบิดามารดา ในลักษณะออกคำสั่ง และควบคุม การกระทำในเรื่องต่างๆอยู่เสมอ โดยไม่ให้ถูกเป็นตัวของตัวเอง 3.) การเล็งดูแบบปล่อย ปล่อยให้ หมายถึง วิธีปฏิบัติของบิดามารดา หรือผู้ปกครอง ที่ทำให้นุตรรู้สึกว่าคุณเองถูกเกลียดชัง ไม่ได้รับการเอาใจใส่สนับสนุนและให้คำแนะนำเท่าที่ควร มักใช้วิธีการลงโทษที่รุนแรงและปราศจากเหตุผล ไม่ให้ความสนิทสนมเป็นกันเองและปล่อยปละละเลยความเป็นอยู่ของเด็ก จากนั้นนำเอา รูปแบบการเล็งดูดังกล่าวมาสร้างแบบสอบถาม โดยที่ในแบบสอบถามนั้นจะต้องมีคำถามที่เกี่ยวข้องกับการเล็งดูทั้ง 3 รูปแบบ

แบบสอบถามการอบรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ในการการสร้างแบบสอบถามการอบรม เกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ในที่นี้ได้แบ่งการอบรมเป็น 2 ส่วน คือ การอบรมด้านการประหยัด พลังงานของครอบครัวและการอบรมด้านการประหยัดพลังงานของสถานศึกษา

แบบสอบถามพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้ พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ในชีวิตประจำวัน

2.3) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ พร้อมกับรับฟังข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมในด้านเนื้อหา (Content) และความถูกต้องเพื่อให้ได้ แบบสอบถาม ที่สมบูรณ์และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.4) ส่งแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้แก่ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบด้านต่างๆ ดังนี้ ด้านเนื้อหา (Content) โดยพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา (Wording) โดย พิจารณาความเหมาะสมความชัดเจนของการใช้ภาษาด้าน โครงสร้างและรูปแบบของเครื่องมือว่า เหมาะสมหรือไม่ เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนาและปรับเปลี่ยน ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการ วิจัย

2.5) ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ปรับปรุงรายละเอียดเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.6) จัดพิมพ์แบบสอบถามที่ได้แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองเก็บข้อมูลกับนักเรียน โรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพระยาพร จำนวน 40 ฉบับ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ

2.7) เสนอในการจำแนกภูมิหลังของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น นั้น ได้จากการที่ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเลือกตอบพฤติกรรมการเล็งดูประเภทใดมากที่สุด ให้ถือว่านักศึกษาผู้นั้น ได้รับ พฤติกรรมการเล็งดูจากครอบครัวตามประเภทการเล็งดูแบบนั้นๆ

3.4 การทดลองใช้เครื่องมือวิจัย (Try out)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน จากโรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพาณิชย์ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถาม พร้อมกับอธิบายถึง วัตถุประสงค์ และวิธีการ ดำเนินการตอบแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่างอย่างละเอียด หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำผลการตอบแบบสอบถามของพนักงาน ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ได้ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของข้อมูล ด้วย Cronbach's Alpha [42]

สำหรับค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ที่งัดบับกำหนดให้ว่าต้องมีค่ามากกว่า 0.70 จึงถือว่าแบบสอบถามมีความเชื่อถือได้ และเหมาะสมที่นำไปศึกษากับกลุ่มประชากรที่จะศึกษา จากการทดลอง ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นมีค่าความน่าเชื่อถือ โดยรวมทั้งงัดบับเท่ากับ 0.86 แสดงว่าแบบสอบถามนี้มีความเชื่อถือได้ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามเป็นรายด้านและทั้งงัดบับ

หัวข้อคำถาม	จำนวนข้อ	ค่าความเชื่อมั่น
1. ด้านการอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัว	45	.84
2. ด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	15	.84
3. ด้านพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า	39	.93
รวม	99	0.86

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม เท่ากับ 0.86 โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่โรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพาณิชย์

3.5 การดำเนินการในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยได้เดินทางไปที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่ 1 จังหวัดขอนแก่น เพื่อขอข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น ทั้งหมดเพื่อนำมาคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
2. จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 1,064 ชุด

3. ติดต่อกับครูที่ผู้วิจัยรู้จักในกลุ่มอาชีวศึกษารัฐบาลและอาชีวศึกษาเอกชน นัดหมายเพื่อเดินทางไปเก็บข้อมูลที่โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง บางโรงเรียนที่ผู้วิจัยไม่มีครูที่ตนเองรู้จักก็เดินทางเข้าไปเก็บข้อมูลโดยไม่ได้นัดหมายซึ่งก็ได้รับความร่วมมือจากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นอย่างดี

4. นำข้อมูลที่เก็บมาได้ ทำการลงข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.6 การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ได้นำผลของการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.6.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบสอบถาม หากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของข้อมูล ด้วย Cronbach's Alpha ค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ควรมีค่า ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 (ค่าความเชื่อมั่นที่เป็นไปได้มีค่าตั้งแต่ 0.00 – 1.00)

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right]$$

เมื่อ	α	คือ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	คือ จำนวนข้อ
	s_i	คือ คะแนนความแปรปรวนข้อที่ i
	s	คือ คะแนนความแปรปรวนทั้งหมด

3.6.2 เกณฑ์ความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ย

ผลที่ได้จากแบบสอบถาม มาแปลความหมาย โดยให้ค่า 5 ที่ระดับมากที่สุด ให้ค่า 4 ที่ระดับมาก ให้ค่า 3 ที่ระดับปานกลาง ให้ค่า 2 ที่ระดับน้อย และให้ค่า 1 ที่ระดับน้อยที่สุด สำหรับข้อความที่เป็นลบ จะให้คะแนนกลับกัน และเพื่อต้องการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนั้นจึงใช้หลักการของมาตรา อंतरภาค (Interval) และการแจกแจงข้อมูลเป็นกลุ่มเพื่อหาความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ย เกณฑ์ความหมายของความคิดเห็นด้านการอบรมเลี้ยงดู การอบรมด้านการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้าของครอบครัวและสถานศึกษา และพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ข้อคำถามที่เป็นแบบมาตราส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดระดับมาตรฐานที่เป็นข้อความให้เป็นค่านำหนักตัวเลข เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ซึ่งโดยทั่วไปจะกำหนดค่านำหนักตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) [43]

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยในข้อนี้มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยในข้อนี้มาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยในข้อนี้ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยในข้อนี้น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยในข้อนี้น้อยที่สุด

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น เปรียบเทียบพฤติกรรมของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่นที่มีภูมิหลังที่แตกต่างกันและศึกษาความสัมพันธ์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ากับภูมิหลังที่แตกต่างกันของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น เป็นการนำเสนอผลงานวิจัย จากการวิจัยเชิงสำรวจ การวิเคราะห์ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์สภาพและลักษณะทั่วไปของของนักศึกษาอาชีวศึกษา จังหวัดขอนแก่น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม สามารถแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ คือ 1. สภาพทั่วไป 2. สภาพการอบรมเลี้ยงดู 3. การอบรมเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพ	จำนวนคน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	658	61.8
หญิง	406	38.2
2. อายุ (ปี)		
16 – 18	490	46.1
19 – 22	574	53.9
3. ระดับการศึกษา		
ระดับ ปวช.	485	45.6
ระดับ ปวส.	579	54.4

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

สถานภาพ	จำนวนคน	ร้อยละ
4. สถานศึกษา		
อาชีวศึกษาของรัฐบาล	691	64.9
อาชีวศึกษาของเอกชน	373	35.1
5. กำลังศึกษาอยู่สายวิชาประเภทวิชา		
บริหารธุรกิจ/คหกรรม	434	40.8
อุตสาหกรรม	630	59.2

จากตารางที่ 4.1 พบว่าภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชายจำนวน 658 คน คิดเป็นร้อยละ 61.8 เป็นนักศึกษาหญิง 406 คนคิดเป็นร้อยละ 38.2 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีอายุ 19 – 22 ปี จำนวน 574 คน คิดเป็นร้อยละ 53.9 และอายุ 16 - 18 ปี จำนวน 490 คน คิดเป็นร้อยละ 46.1 กำลังศึกษาอยู่ระดับ ปวส. จำนวน 579 คน คิดเป็นร้อยละ 54.4 และระดับ ปวช. จำนวน 485 คน คิดเป็นร้อยละ 45.6 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ศึกษาอยู่วิทยาลัยอาชีวศึกษาของรัฐบาล จำนวน 691 คน คิดเป็นร้อยละ 64.9 และศึกษาในสายวิชา/ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม จำนวน 630 คน คิดเป็นร้อยละ 59.2

ผลการศึกษาสภาพการอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัวของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น ในภาพรวม จากการแสดงออกในส่วนของพฤติกรรม แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลี้ยงดู จำแนกรายข้อ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัว

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ผู้ปกครองสนับสนุนให้ท่านทำกิจกรรมพิเศษตามความพอใจและสนใจ	4.02	0.64	มาก
2. ผู้ปกครองจะให้ท่านเลือกศึกษาต่อตามที่ท่านสนใจ	4.34	0.79	มาก
3. ผู้ปกครองจะถามความคิดเห็นของท่าน ก่อนมอบหมายให้ทำสิ่งใด	4.19	0.74	มาก

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
4. ผู้ปกครอง เป็นผู้แนะนำ แต่ให้ท่านตัดสินใจในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวท่าน	4.05	0.78	มาก
5. เมื่อท่านทำผิด ผู้ปกครอง จะให้ท่านอธิบายเหตุผลก่อนตัดสินใจลงโทษ	3.98	0.80	มาก
6. ผู้ปกครอง รับฟังคำชี้แจง / ความคิดเห็นของท่าน	4.12	0.75	มาก
7. ผู้ปกครอง ให้อิสระ ในการแต่งกายและเลือกซื้อเครื่องใช้ที่เหมาะสม	4.14	0.78	มาก
8. การทำกิจกรรมในบ้าน ทุกคนในบ้านมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	4.20	0.75	มาก
9. ผู้ปกครอง ให้ท่านรับผิดชอบในงานที่เหมาะสมกับความสามารถของท่าน	4.22	0.74	มาก
10. ผู้ปกครอง อบรมท่านด้วยการพูดคุยกันด้วยเหตุผล	4.25	0.76	มาก
11. ผู้ปกครอง ให้ความรักแก่ลูกเท่าเทียมกัน	4.34	0.76	มาก
12. ผู้ปกครอง วางตัวในฐานะเพื่อน คอยให้คำปรึกษาแนะนำแก่ท่าน	4.17	0.80	มาก
13. ผู้ปกครอง ใช้วิธีประนีประนอมกันในเวลาที่ขัดแย้งหรือมีปัญหา กับท่าน	4.10	0.77	มาก
14. ผู้ปกครอง ให้ท่านเคารพความคิดเห็นของคนอื่น แม้ว่าความคิดเห็นจะต่างกัน	4.19	0.78	มาก
15. ผู้ปกครอง ให้ท่านนำคำตักเตือนหรือข้อผิดพลาดต่างๆ ไปปรับปรุงและพัฒนาตนเอง	3.91	0.79	มาก
16. ท่านต้องเรียนตามสาขาที่ผู้ปกครอง กำหนด	2.90	1.03	ปานกลาง
17. การดำรงชีวิตประจำวันของท่านต้องทำตามตารางเวลาที่ผู้ปกครองกำหนด	2.77	1.08	ปานกลาง
18. ท่านมีเพื่อนได้ถ้าผู้ปกครองอนุญาต	2.60	1.19	ปานกลาง
19. ผู้ปกครองมักให้ท่านชี้แจงเหตุผลอย่างละเอียด ก่อนออกนอกบ้าน	2.71	1.22	ปานกลาง
20. ท่านต้องแต่งตัวตามแบบที่ผู้ปกครองต้องการ	2.52	1.19	ปานกลาง
21. ผู้ปกครอง ไม่ยอมให้ท่านคบเพื่อนต่างเพศ เพราะกลัวจะเสียการเรียน	2.34	1.19	น้อย
22. ถ้าผู้ปกครอง ไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของท่าน ท่านจะนำไปปฏิบัติไม่ได้	2.54	1.15	ปานกลาง
23. เมื่อท่านทำงานผิดพลาด ท่านจะถูกตำหนิตันทีแม้ผู้ปกครองหน้าบุคคลอื่น	2.51	1.13	ปานกลาง
24. ทุกคนในบ้านต้องฟังคำสั่งของผู้ปกครอง	2.83	1.24	ปานกลาง
25. ท่านต้องชี้แจงรายละเอียดในการใช้จ่ายเงินที่ผู้ปกครองให้	2.70	1.27	ปานกลาง
26. ท่านต้องเชื่อฟังผู้ปกครองโดยปราศจากข้อโต้แย้ง	2.62	1.22	ปานกลาง

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
27. ท่านรู้สึกที่บ้านมีกฎเกณฑ์ มากเกินไป	2.46	1.20	น้อย
28. ผู้ปกครองมักยกย่องความคิดของคนอื่นมาเปรียบเทียบกับท่าน	2.55	1.25	ปานกลาง
29. ผู้ปกครองมักให้ท่านมองโลกในแง่ร้ายมากกว่าแง่ดี	2.22	1.22	น้อย
30. ผู้ปกครองสอนให้ท่านอยู่ในกฎระเบียบที่กำหนดไว้	2.69	2.20	ปานกลาง
31. ผู้ปกครองมักสนใจถูกคนอื่นมากกว่าท่าน	2.44	1.19	น้อย
32. เมื่อท่านทำผิด ท่านจะถูกตำหนิอย่างรุนแรง โดยไม่มีใครแสดงความเห็นใจ	2.44	1.13	น้อย
33. ผู้ปกครองไม่ค่อยสนใจรับฟังปัญหาของท่าน	2.43	1.18	น้อย
34. ผู้ปกครองและท่านไม่ค่อยได้พูดคุยกัน	2.44	1.18	น้อย
35. ท่านมักออกไปเที่ยวนอกบ้านได้ โดยไม่ต้องขออนุญาตผู้ปกครอง	2.53	1.20	ปานกลาง
36. ผู้ปกครองไม่เคยว่ากล่าวตักเตือน เกี่ยวกับความประพฤติ มารยาทและการพูดจาของท่าน	2.53	1.12	ปานกลาง
37. ท่านรู้สึกว่าต้องทำอะไรตามลำพังเสมอ	2.58	2.04	ปานกลาง
38. ผู้ปกครองไม่ให้ความสนใจในการคบเพื่อนของท่าน	2.69	1.10	ปานกลาง
39. ท่านอึดอัดที่ต้องแก้ไขปัญหเอง โดยไม่ได้ปรึกษาผู้ปกครอง	2.63	1.10	ปานกลาง
40. ผู้ปกครองของท่าน ไม่ค่อยมีเวลาให้ท่าน	2.45	1.16	น้อย
41. ผู้ปกครองไม่ให้ความสนใจในการแต่งตัวของท่าน	2.46	1.13	น้อย
42. ท่านรู้สึกโดดเดี่ยว รู้สึกไม่มีใครเข้าใจและรับฟังความคิดเห็นของท่าน	2.37	1.13	น้อย
43. ผู้ปกครองไม่ค่อยให้ความสนใจท่านเท่าที่ควร	2.36	1.10	น้อย
44. ท่านคิดว่า ไม่ค่อยมีใครที่บ้านว่ากล่าวตักเตือน	2.46	1.05	น้อย
45. ท่านรู้สึกว่าตนเองมีปมด้อย	2.26	1.19	น้อย
รวม	3.07	1.07	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.2 พบว่านักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น มีพฤติกรรมด้านการอบรมจากครอบครัวในภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.07$) โดยพฤติกรรมเล็งดูที่ปฏิบัติมากที่สุดคือ (\bar{X} ตั้งแต่ 3.91 ถึง 4.34) ลำดับแรกได้แก่ ผู้ปกครองจะให้ท่านเลือกศึกษาต่อตามที่ท่านสนใจ และผู้ปกครอง ให้ความรักแก่ลูกเท่าเทียมกัน รองลงมา ได้แก่ ผู้ปกครองอบรมท่านด้วยการพูดคุยกันด้วยเหตุผล ผู้ปกครองให้ท่านรับผิดชอบในงานที่เหมาะสมกับความสามารถของท่าน การทำกิจกรรมในบ้านทุกคนในบ้านมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ผู้ปกครองจะถามความคิดเห็นของท่าน ก่อนมอบหมายให้ทำสิ่งใด ตามลำดับ พฤติกรรมต่ำที่สุดของการปฏิบัติในระดับมาก

ที่สุด คือ ผู้ปกครองให้ท่านนำคำตักเตือนหรือข้อผิดพลาดต่างๆ ไปปรับปรุงและพัฒนาตนเอง พฤติกรรมที่มีการปฏิบัติปานกลาง ได้แก่ ท่านต้องเรียนตามสาขาที่ผู้ปกครอง กำหนด รองลงมา ได้แก่ ทุกคนในบ้านต้องฟังคำสั่งของผู้ปกครอง การดำรงชีวิตประจำวันของท่านต้องทำตาม ตารางเวลาที่ผู้ปกครองกำหนด ผู้ปกครองมักให้ท่านชี้แจงเหตุผลอย่างละเอียด ก่อนออกนอกบ้าน และ ท่านต้องชี้แจงรายละเอียดในการใช้จ่ายเงินที่ผู้ปกครองให้ตามลำดับ พฤติกรรมต่ำสุดของการ ปฏิบัติในระดับปานกลาง คือ เมื่อท่านทำงานผิดพลาด ท่านจะถูกตำหนิตันทีเมื่ออยู่ต่อหน้าบุคคล อื่น ผู้ปกครองไม่เคยว่ากล่าวตักเตือนเกี่ยวกับความประพฤติ มารยาทและการพูดจาของท่าน ผู้ปกครองไม่ให้ความสนใจในการคบเพื่อนของท่าน ท่านอีกอัดที่ต้องแก้ปัญหาเอง โดยไม่ได้ ปรีกษาผู้ปกครองและท่านรู้สึกว่าคุณเองมีปมด้อย ตามลำดับ

ผลการศึกษาการเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัด ขอนแก่น ในภาพรวม จากการแสดงออกในส่วนของพฤติกรรม แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน เกี่ยวกับพฤติกรรมการเลี้ยงดูจำแนกรายข้อ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษา

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ทุกคนในบ้านคำนึงถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	3.61	0.78	มาก
2. ครอบครัวของท่านเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานไฟฟ้า	3.90	0.73	มาก
3. ครอบครัวท่านกำหนดงบประมาณค่าไฟฟ้าแต่ละเดือน	3.72	0.91	มาก
4. ครอบครัวท่านเป็นแบบอย่างเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	3.75	0.81	มาก
5. ผู้ใหญ่ในบ้านจะดุ ถ้าท่านเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้	3.79	0.88	มาก
6. สถานศึกษาของท่านให้ความสำคัญกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	3.77	0.72	มาก
7. สถานศึกษาของท่านรณรงค์ให้มีการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	3.82	0.80	มาก
8. สถานศึกษาของท่านมีการกำหนดมาตรการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	3.79	0.77	มาก
9. ครูอบรมให้ท่านปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกครั้ง	3.82	0.74	มาก
10. ทุกคนในห้องเรียนปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้	3.88	0.75	มาก
11. ครูของท่านเป็นตัวอย่างที่ดีในการประหยัดพลังงาน	3.87	0.79	มาก
12. ครูของท่านมีความเข้มงวดกับการใช้พลังงานของท่าน	3.55	0.75	มาก

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
13. ครูของท่านมีความเข้มงวดกับการเปิด และ ปิดไฟหลังจากเลิกเรียน	3.78	0.72	มาก
14. ครูของท่านมีความเข้มงวดกับการเปิด และ ปิดเครื่องปรับอากาศ-พัดลมหลังจากเลิกเรียน	3.77	0.72	มาก
15. สถานศึกษาของท่านมีการอบรมให้ท่านเป็นคนมีความรับผิดชอบในการประหยัดพลังงาน	3.82	0.80	มาก
รวม	3.78	0.78	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่านักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น มีพฤติกรรมด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษาอยู่ในระดับมาก โดยพฤติกรรมด้านการอบรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในภาพรวมมีการปฏิบัติมากคือ (\bar{X} ตั้งแต่ 3.55 ถึง 3.90) พฤติกรรมที่ปฏิบัติสูงสุดเป็นอันดับแรก ได้แก่ ครอบครัวของท่านเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ทุกคนในห้องเรียนปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้ ครูของท่านเป็นตัวอย่างที่ดีในการประหยัดพลังงานสถานศึกษาของท่านรณรงค์ให้มีการประหยัดพลังงานไฟฟ้า อบรมให้ท่านปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกครั้ง และสถานศึกษาของท่านมีการอบรมให้ท่านเป็นคนมีความรับผิดชอบในการประหยัดพลังงานตามลำดับ พฤติกรรมที่มีการปฏิบัติอันดับสุดท้าย คือ ครูของท่านมีความเข้มงวดกับการใช้พลังงานของท่าน

4.2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของ นักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น

ผลการศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นในภาพรวม จำแนกตามรายชื่อ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัด
ขอนแก่นในภาพรวม

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ใช้หลอดประหยัดพลังงานแทนหลอดแบบธรรมดา	3.97	1.11	มาก
2. ใช้ความสว่างจากแสงอาทิตย์แทนการเปิดไฟ	4.19	0.86	มาก
3. ตั้งคอมพิวเตอร์ที่โต๊ะทำงานหรือติดตั้งเฉพาะจุดแทนการเปิดไฟทั้งห้องเพื่อทำงาน	4.11	0.86	มาก
4. ปิดสวิทช์ไฟทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน	4.05	0.79	มาก
5. ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส	3.90	0.79	มาก
6. หากอากาศไม่ร้อนเกินไปจะใช้การเปิดหน้าต่างแทนการเปิดพัดลม	3.96	0.77	มาก
7. หากอากาศไม่ร้อนเกินไปจะใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ	4.09	0.78	มาก
8. หลีกเลี่ยงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แผ่ความร้อนไว้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ	3.98	0.82	มาก
9. ใช้น้ำของร้อนเข้าแช่ในตู้เย็น	4.06	0.79	มาก
10. ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน	4.10	1.74	มาก
11. ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน	4.00	0.77	มาก
12. กำหนดเวลาเล่นเกมออนไลน์	3.87	0.88	มาก
13. ไม่ต่อพ่วงเครื่องเล่นเกมตลอดเวลา	3.93	0.86	มาก
14. ไม่พรมน้ำจนเปียกโชกเวลาซักผ้า	3.98	0.85	มาก
15. ดึงปลั๊กออกก่อนการรีดเสื้อผ้าเสร็จ 2 - 3 นาที	3.95	0.87	มาก
16. รีดผ้าครั้งละหลายๆ	4.04	0.85	มาก
17. ปิดโทรทัศน์เมื่อไม่มีคนดู	4.22	2.23	มาก
18. ปรับจอโทรทัศน์ให้มีแสงสว่างพอดี	3.95	0.70	มาก
19. ดูโทรทัศน์เครื่องเดียวกันทั้งบ้าน เมื่อดูรายการเดียวกัน	4.30	0.74	มาก
20. เปิดเสียงของโทรทัศน์พอเหมาะกับการได้ยิน	4.14	0.75	มาก
21. ถอดปลั๊กโทรทัศน์ทุกครั้งที่ไม่ได้ใช้งาน	3.87	0.79	มาก
22. ไม่ต่อพ่วงเครื่องเล่น DVD, VDO กับโทรทัศน์ไว้ตลอดเวลา	3.81	0.79	มาก
23. ไม่เสียบปลั๊กทิ้งไว้ แม้จะปิดการทำงานด้วยรีโมทแล้ว	3.96	0.82	มาก
24. ศึกษาการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้องก่อนการใช้งาน	4.06	0.80	มาก
25. ก่อนตัดสินใจซื้อท่านจะดูสัญลักษณ์ประหยัดไฟ	4.06	0.80	มาก
26. ท่านตากผ้าให้แห้งด้วยแสงแดดแทนการอบผ้าด้วยเครื่อง	4.08	0.83	มาก
27. ซักผ้าโดยการใส่ผ้าเต็มกำลังเครื่อง หลีกเลี่ยงการซักผ้าทีละน้อย	3.95	0.82	มาก
28. ไม่เปิดวิทยุไว้เป็นเพื่อนตลอดทั้งวัน	3.95	0.78	มาก

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
29. ไม่เทียบปลั๊กวิทยุ/เครื่องเสียงไว้ตลอดเวลา เพื่อสะดวกในการเปิดฟัง	3.95	0.77	มาก
30. ไม่เปิด-ปิด เครื่องเสียงด้วยรีโมทคอนโทรล	3.99	1.45	มาก
31. ท่านดูแลเครื่องเสียงอย่างสม่ำเสมอ	3.97	0.78	มาก
32. ไม่อุ่นข้าวทิ้งไว้นานเกินไป	3.98	0.79	มาก
33. ซื่อห้อยถุงข้าวให้เหมาะกับจำนวนคนในบ้าน	4.03	0.82	มาก
34. หมั่นดูแลรักษาพัดลมให้อยู่ในสภาพดี	4.03	0.77	มาก
35. เลือกขนาดและแบบของพัดลมให้เหมาะกับการใช้งาน	4.05	0.81	มาก
36. ไม่เปิดพัดลมทิ้งไว้ ถ้าไม่มีคนอยู่ในห้อง	4.09	0.77	มาก
37. ท่านเปิดหน้าต่างให้อากาศถ่ายเทแทนการเปิดพัดลม	4.09	0.78	มาก
38. ไม่เปิดเครื่อง กาน้ำร้อนไฟฟ้าทิ้งไว้ ตลอดทั้งวัน	4.05	0.80	มาก
39. หมั่นดูแลรักษา กาน้ำร้อนไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพดี	4.13	0.78	มาก
รวม	4.02	0.89	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่านักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับที่มากทุกรายการ โดยพฤติกรรมที่ปฏิบัติมากที่สุดคือ (\bar{X} ตั้งแต่ 3.81 ถึง 4.30) พฤติกรรมที่ปฏิบัติสูงเป็นลำดับแรก ได้แก่ ดูโทรทัศน์เครื่องเดียวกันทั้งบ้าน เมื่อดูรายการเดียวกัน รองลงมา ได้แก่ ปิดโทรทัศน์เมื่อไม่มีคนดู ใช้ความสว่างจากแสงอาทิตย์แทนการเปิดไฟ เปิดเสียงของโทรทัศน์พอเหมาะกับการได้ยิน หมั่นดูแลรักษา กาน้ำร้อนไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพดี ตั้งโหมดไฟที่โต๊ะทำงานหรือติดตั้งเฉพาะจุดแทนการเปิดไฟทั้งห้องเพื่อทำงานและปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ตามลำดับ พฤติกรรมที่ปฏิบัติอันดับสุดท้าย คือ ไม่ต่อพ่วงเครื่องเล่น DVD, VDO กับโทรทัศน์ไว้ตลอดเวลา

ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น โดยจำแนกตามเพศ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัด
ขอนแก่นจำแนกตามเพศ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

เพศ	จำนวน(คน)	\bar{X}	S.D.	t - test
ชาย	658	3.99	0.47	- 3.083 *
หญิง	406	4.07	0.35	
รวม	1,064	4.03	0.41	

* $p < 0.5$

จากตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมจำแนกตามเพศของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัด
ขอนแก่นด้วยการทดสอบค่าที (t - test) พบว่า นักศึกษาที่มีเพศต่างกัน มีพฤติกรรมการประหยัด
พลังงานไฟฟ้าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 โดยเพศหญิงมีพฤติกรรมการ
ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ($\bar{X} = 4.07$) มากกว่าเพศชาย ($\bar{X} = 3.99$)

ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น
โดยจำแนกตามอายุ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัด
ขอนแก่นจำแนกตามอายุ ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

อายุ	จำนวน(คน)	\bar{X}	S.D.	t-test
16 - 18 ปี	490	4.16	0.20	9.89*
19 - 22 ปี	574	3.90	0.53	
รวม	1,064	4.03	0.36	

* $p < 0.5$

จากตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมจำแนกตามอายุของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัด
ขอนแก่นด้วยการทดสอบค่าที (t - test) พบว่า นักศึกษาที่มีอายุต่างกัน มีพฤติกรรมการประหยัด
พลังงานไฟฟ้าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 โดยนักศึกษาที่มีอายุ 16 - 18 ปี มี
พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ($\bar{X} = 4.16$) มากกว่านักศึกษาที่มีอายุ 19 - 22 ปี ($\bar{X} =$
3.99)

ผลการเปรียบเทียบเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยจำแนกตามระดับการศึกษา ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นจำแนกตามระดับการศึกษา ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

ระดับการศึกษา	จำนวน(คน)	\bar{X}	S.D.	t - test
ปวช.	485	4.16	0.18	10.33*
ปวส.	579	3.90	0.53	
รวม	1,064	4.03	0.35	

* $p < 0.5$

จากตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมจำแนกตามระดับการศึกษาของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นด้วยการทดสอบค่าที (t - test) พบว่า นักศึกษาที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 โดยนักศึกษาระดับปวช. มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ($\bar{X} = 4.16$) มากกว่านักศึกษาระดับปวส. ($\bar{X} = 3.90$)

ผลการเปรียบเทียบเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามประเภทของสถานศึกษา ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นโดยจำแนกตามสถานศึกษา ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

ระดับการศึกษา	จำนวน(คน)	\bar{X}	S.D.	t - test
อาชีวศึกษารัฐบาล	691	4.08	0.36	6.70*
อาชีวศึกษาเอกชน	373	3.90	0.51	
รวม	1,064	3.99	0.43	

* $p < 0.5$

จากตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมจำแนกตามระดับการศึกษาของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นด้วยการทดสอบค่าที (t - test) พบว่า นักศึกษาที่มีสถานศึกษาต่างกัน มีพฤติกรรม

การประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 โดยนักศึกษา
 อาชีวศึกษารัฐบาล มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ($\bar{X} = 4.08$) มากกว่านักศึกษา
 อาชีวศึกษาเอกชน ($\bar{X} = 3.90$)

ผลการเปรียบเทียบเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามคณะ ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยจำแนกตามคณะ ด้วยการทดสอบ
 ค่าที (t-test)

คณะ	จำนวน(คน)	\bar{X}	S.D.	t - test
บริหารธุรกิจ/คหกรรม	434	4.08	0.34	4.00*
ช่างอุตสาหกรรม	630	3.97	0.48	
รวม	1,064	4.03	0.41	

* $p < 0.5$

จากตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมจำแนกตามคณะของนักศึกษาอาชีวศึกษา
 จังหวัดขอนแก่นด้วยการทดสอบค่าที (t - test) พบว่า นักศึกษาที่มีคณะต่างกัน มีพฤติกรรมการ
 ประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 โดยนักศึกษาคณะ
 บริหารธุรกิจ/คหกรรม มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ($\bar{X} = 4.08$) มากกว่านักศึกษา
 คณะช่างอุตสาหกรรม ($\bar{X} = 3.97$)

4.3 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษา อาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีการเลี้ยงดูต่างกัน

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีการ
 เลี้ยงดูต่างกัน 3 แบบ คือ 1.) การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย 2.) การเลี้ยงดูแบบควบคุม 3.) การเลี้ยง
 ดูแบบปล่อยปละ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำแนกตามประเภทการเลี้ยงดู ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

ประเภทการเลี้ยงดู	จำนวน(คน)	\bar{X}	S.D.
ประชาธิปไตย	901	4.04	0.40
ควบคุม	53	4.00	0.44
ปล่อยปละละเลย	64	3.94	0.54

จากตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทการเลี้ยงดู ของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น พบว่านักศึกษาอาชีวศึกษาที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยมากที่สุด คือ มีจำนวน 901 คน มีพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.04$) นักศึกษาอาชีวศึกษาที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบควบคุม จำนวน 53 คน มีพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.00$) และนักศึกษาอาชีวศึกษาที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย จำนวน 64 คน มีพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.94$)

ผลการศึกษการเปรียบเทียบความแตกต่างพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีภูมิหลังด้านการเลี้ยงดูของครอบครัวต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบความแตกต่างพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีภูมิหลังด้านการเลี้ยงดูต่างกัน

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.647	2	.324	1.885	.152
Within Groups	174.232	1015	.172		
Total	174.879	1017			

* $p > 0.5$

จากตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีภูมิหลังต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์แปรปรวน ผลการ

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่า มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มค่า Sig เท่ากับ 0.125 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05

4.4 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างลักษณะต่างๆของกลุ่มตัวอย่างกับ พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆของกลุ่มตัวอย่างกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด แบ่งออกเป็น 1) การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และการวิเคราะห์การถดถอย ดังตารางที่ 4.12

4.4.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆของกลุ่มตัวอย่างกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆของกลุ่มตัวอย่างกับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ระหว่าง การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การเลี้ยงดูแบบควบคุม การเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย การเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษา กับพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังแสดง ในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่นำมาศึกษา

ปัจจัย	ประชาธิปไตย	ควบคุม	ปล่อยปละละเลย	การเรียนรู้	พฤติกรรมประหยัด
ประชาธิปไตย	1.000	-0.094*	-0.189*	0.374*	0.529*
ควบคุม	-0.094*	1.000	0.800*	0.135*	-0.109*
ปล่อยปละละเลย	-0.189*	0.800*	1.000	0.155*	-0.133*
การเรียนรู้	0.374*	0.135*	0.155*	1.000	0.549*
พฤติกรรมประหยัด	0.529*	-0.109*	-0.133*	0.549*	1.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.12 การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา พบว่า ตัวแปรที่ศึกษามีความสัมพันธ์ ในทางคล้อยตามกัน (ทางบวก) ระหว่าง การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยกับการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานจากครอบครัวและสถานศึกษา การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยกับพฤติกรรมประหยัดพลังงาน การเลี้ยงดูแบบควบคุมกับการปล่อยปละละเลย การเลี้ยงดูแบบควบคุมกับการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานจากครอบครัวและสถานศึกษา การเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยกับการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานจากครอบครัวและสถานศึกษา การเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานจากครอบครัวและสถานศึกษากับพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน

ความสัมพันธ์ในทางกลับกัน (ทางลบ) แต่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยกับการเลี้ยงดูแบบควบคุมและการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย การเลี้ยงดูแบบควบคุมและการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยกับพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน จากข้อมูลพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงพอใช้ คือ การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยกับการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานจากครอบครัวและสถานศึกษากับพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน ($r = 0.53$ และ 0.55 ตามลำดับ)

ผลการศึกษากการผลการศึกษาสมการทำนายของตัวแปรที่นำมาศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis) ดังแสดงในตารางที่ 4.13 และตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.13 ผลการศึกษาสมการทำนายของตัวแปรที่นำมาศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าด้วยสมการถดถอย

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	72.662	4	18.165	180.024	.000
	Residual	102.217	1013	.101		
	Total	174.879	1017			

จากตารางที่ 4.13 ผลการสมการทำนายของพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอย ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความถดถอย พบว่า ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ค่า F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์สมการทำนายของตัวแปรที่นำมาศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
Model		B	Std. Error	Beta (β)		
1	(Constant)	1.463	.114		12.804	.000
	การเรียนรู้	.375	.023	.438	16.667	.000
	ประชาธิปไตย	.312	.025	.330	12.263	.000
	ควบคุม	-3.625E-02	.018	-.079	-1.994	.046
	ปล่อยปละละเลย	-2.315E-02	.020	-.048	-1.187	.235

$$F = 180.024^*, R^2 = 0.415$$

จากตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์สมการทำนาย พบว่า ค่า F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวแปรทุกตัวรวมกันอธิบายพฤติกรรมได้ร้อยละ 42 ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกันทั้ง 4 ตัวแปร ตัวแปรที่สามารถอธิบายพฤติกรรมการประหยัดพลังงานได้ มี 3 ตัวแปร คือ การเรียนรู้ด้านการประหยัดพลังงาน การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยและการเลี้ยงดูแบบควบคุม แต่การเลี้ยงดูแบบควบคุมนี้จะอธิบายตัวแปรพฤติกรรมการประหยัดพลังงานได้ในทางกลับกัน (ลบ) ส่วนการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยไม่สามารถอธิบายตัวแปรพฤติกรรมการประหยัดพลังงานได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาตัวแปร พบว่า การเรียนรู้ด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสามารถอธิบายตัวแปรตามได้สูงสุดและมีนัยสำคัญ

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อศึกษาสภาพการอบรมจากครอบครัวที่ส่งผลต่อพฤติกรรม การใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ แบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษา การอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัว การเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ของนักศึกษา โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 1,064 คน จากนั้นนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าทางสถิติ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่ออธิบายข้อมูลด้านลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่าง และใช้สถิติสหสัมพันธ์ (Correlation) ในการวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ โดยผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน สรุปประเด็นได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาลักษณะต่างๆของผู้ตอบแบบสอบถาม

นักศึกษาที่ตอบคำถามส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชาย ร้อยละ 61.8 มีอายุระหว่าง 19 - 22 ปี ร้อยละ 53.9 กำลังศึกษาในระดับ ปวส. ร้อยละ 54.4 ส่วนใหญ่ศึกษาอยู่ในสถานศึกษาอาชีวศึกษาของรัฐบาล ร้อยละ 64.9 และศึกษาในคณะวิชา ช่างอุตสาหกรรม ร้อยละ 59.2 และนักศึกษาส่วนใหญ่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัวแบบประชาธิปไตย คิดเป็นร้อยละ 84.68 และได้รับการอบรมเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากครอบครัวและสถานศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.78$)

5.1.2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น

ผลการศึกษาและเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น โดยทำการเปรียบเทียบสภาพทั่วไป ดังต่อไปนี้

พบว่า การมีผู้ปกครองต่างกัน มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า อย่างมีนัยสำคัญ

5.1.3 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษา อาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน

ผลการศึกษาและเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยทำการเปรียบเทียบตามลักษณะของนักศึกษา ดังต่อไปนี้

5.1.3.1 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน จำแนกตามประเภทการเลี้ยงดูด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่า นักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัวแบบประชาธิปไตย มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด

5.1.3.2 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน จำแนกตามประเภทการเลี้ยงดูด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่า ประเภทการเลี้ยงดูที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า อย่างมีนัยสำคัญ

5.1.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆกับพฤติกรรมในการใช้ พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา พบว่า พฤติกรรมการประหยัดพลังงานกับการเรียนรู้ด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของครอบครัวและสถานศึกษา มีค่าสูงสุด ($r = 0.549$) และมีนัยสำคัญ รองลงมา คือ การอบรมด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของครอบครัวและสถานศึกษากับการเลี้ยงดูของครอบครัวแบบประชาธิปไตย ($r = 0.529$) ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในทางกลับกัน คือ การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยกับการเลี้ยงดูแบบควบคุมและการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย การเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยกับพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน

5.1.5 ผลการวิเคราะห์สมการทำนายระหว่างลักษณะต่างๆกับพฤติกรรม ในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด

ผลการวิเคราะห์สมการทำนาย พบว่า ตัวแปรทั้ง 4 สามารถอธิบายพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 42 ตัวแปรที่สามารถอธิบายพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีนัยสำคัญ คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานจากครอบครัวและสถานศึกษา การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยและการเลี้ยงดูแบบควบคุม

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะกับพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น อภิปรายผลได้ดังนี้คือ

เมื่อศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามเพศหญิงและเพศชายจากการทดสอบความเกี่ยวข้องของตัวแปรทั้งสองด้วยค่า t - test ปรากฏว่า นักศึกษาที่เพศต่างกัน มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่างกัน โดยนักศึกษาหญิงมีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่านักศึกษาชาย และผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของอารัญญา รักธิตานนท์ [4] ที่พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลตามความรู้ ความเข้าใจในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า เมื่อจำแนกตามเพศ กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าปานกลางและระดับพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เพศหญิงจะมีพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเพศชาย

เมื่อศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามอายุ จากการทดสอบความเกี่ยวข้องของตัวแปรทั้งสองด้วยค่า t - test ปรากฏว่า นักศึกษาที่อายุต่างกัน มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่างกัน โดยนักศึกษาที่มีอายุน้อยกว่าจะมีพฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่านักศึกษาที่มีอายุมากกว่า เนื่องจากนักศึกษาที่มีอายุน้อย เป็นวัยที่เชื่อฟังผู้ใหญ่มากกว่า สามารถปลูกฝังจิตสำนึกได้มากกว่า จึงส่งผลให้พฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้ามากกว่าวัยที่อายุมากขึ้นและผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของสุกัญญา ซื่อสัตย์ [44] ที่พบว่า นักเรียนในช่วงชั้นการศึกษาที่ 2 (ป. 4 - 6) มีระดับพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้ามากกว่านักศึกษาช่วงชั้นการศึกษาที่ 3 (ม. 1 - 3) แสดงให้เห็นว่า การมีอายุ มีระดับการศึกษามากไม่ช่วยให้นักเรียนมีพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่มากขึ้น

เมื่อศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามระดับการศึกษา จากการทดสอบความเกี่ยวข้องของตัวแปรทั้งสองด้วยค่า t - test ปรากฏว่า นักศึกษาที่ระดับการศึกษาต่างกัน มีพฤติกรรม

การประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่างกัน โดยนักศึกษาที่เรียนระดับปวช. มีพฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่านักศึกษาระดับปวส. เนื่องจากนักศึกษาระดับปวส. อยู่ในช่วงของวัยรุ่นมักจะทำอะไรตามความคิดของตน และผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของตรงตามทฤษฎีความคิดเห็น ของกู๊ด (Good) [45]

เมื่อศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามประเภทของสถานศึกษา จากการทดสอบความเกี่ยวข้องของตัวแปรทั้งสองด้วยค่า t - test ปรากฏว่า นักศึกษาที่ศึกษาในประเภทของสถานศึกษาที่ต่างกัน มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่างกัน โดยนักศึกษาที่ศึกษาในสถานศึกษาของรัฐบาล มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่านักศึกษาที่ศึกษาในสถานศึกษาของเอกชน เนื่องจากนักศึกษาได้รับการปลูกฝังด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากสถานศึกษาและสถานศึกษามีมาตรการด้านการประหยัดพลังงานที่เข้มงวด อีกทั้งทัศนคติของนักศึกษาที่ศึกษาในสถานศึกษาของรัฐบาลมีความคิดเห็นว่าการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจะช่วยให้สถานศึกษาได้ลดงบประมาณรายจ่ายที่ไม่จำเป็นออกไปและสามารถนำรายจ่ายดังกล่าวมาพัฒนาสถานศึกษา ต่างจากทัศนคติของนักศึกษาในสถานศึกษาของเอกชนที่คิดว่า เมื่อจ่ายค่าเล่าเรียนไปแล้วก็สามารถที่จะทำอะไรตามความสะดวกสบายของตนได้ [46]

เมื่อศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามคณะที่ศึกษา จากการทดสอบความเกี่ยวข้องของตัวแปรทั้งสองด้วยค่า t - test ปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนในคณะต่างกัน มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่างกัน โดยนักศึกษาที่เรียนคณะบริหารธุรกิจ/คหกรรมมีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่านักศึกษาที่เรียนคณะช่างอุตสาหกรรม เนื่องจากนักศึกษาที่เรียนคณะบริหารธุรกิจ/ คหกรรม ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาหญิง ซึ่งจะสอดคล้องกับการวิจัยของอารัญญารักธิตานนท์ [4] พบว่า

การวิเคราะห์ข้อมูลตามความรู้ ความเข้าใจในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า เมื่อจำแนกตามเพศ กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าปานกลางและระดับพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เพศหญิงจะมีพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเพศชาย

5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

การศึกษาวิจัยถึงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน จากกลุ่มตัวอย่างเมื่อจำแนกตามเพศหญิงและเพศชาย เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าจะพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ มีพฤติกรรมในการประหยัดพลังงานอยู่ในเกณฑ์ที่มาก โดยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการประหยัดพลังงานมากคือ ปัจจัยด้านกรอบมด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของครอบครัวและสถานศึกษา รองลงมาคือ ปัจจัยด้านอบรมเลี้ยงดูของครอบครัว จากผลการวิจัยที่พบว่า นักศึกษาที่ระดับชั้นสูงมากกว่า หรือนักศึกษาที่มีความรู้มากกว่าในเรื่องของพลังงานไฟฟ้าก็ตาม กลับมิได้มีพฤติกรรมที่ประหยัดมากกว่า เนื่องจาก นักศึกษาในระดับปวส. ช่วงอายุตั้งแต่ 15- 25 ปี มักจะทำอะไรตามความกึกขของตน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อให้ทราบ ถึงผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีภูมิลำเนาต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการวิจัยดังนี้

1. ทางสถานศึกษาควรมีการปลูกฝังค่านิยมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยขอความร่วมมือจากทั้งทางครอบครัวและทางสถานศึกษา
2. สถานศึกษาควรจัดกิจกรรมหรือโครงการให้นักเรียนมีแรงกระตุ้นหรือความกระตือรือร้นในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เช่น ประกวดการลดค่าไฟจากบิลค่าไฟที่บ้าน และนำมาประเมินเพื่อนำผลการศึกษาไปใช้สำหรับวางแผนการจัดกิจกรรมของสถานศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. อานันท์ ปันยารชุน, 2543, วิทยุทัศน์สิ่งแวดล้อม 2000.
2. ดวงผา นิยมชัย, 2537, “การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศไทย”, วารสารวิชาการ – อุดมศึกษา, 3 (2) : 59 ; มกราคม – เมษายน.
3. สุรีย์ สุชาติโนบล, 2541, การศึกษาผลการจัดกิจกรรมค่ายเทคโนโลยีด้านพลังงานจากดวงอาทิตย์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางเทคโนโลยี, ปรียญานิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
4. อารัญญา รัถยิตานนท์, 2538, พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยของประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี, วิทยานิพนธ์ ศษ.ม (สิ่งแวดล้อมศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
5. กระทรวงพลังงาน, 2549, สถานการณ์ การใช้พลังงานรายปี [Online] Available : <http://www.energy.go.th/moen/Index.aspx?MenuID=156> [10 ตุลาคม 2550].
6. สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2547, สถานการณ์นโยบายและมาตรการพลังงานของไทย 2546, หน้า 1-5, 5-41.
7. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2535, ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม, กระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
8. ศิริ สามสุโพธิ์ (ม.ป.ป.), เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่น, โอเคียนส โตร์, กรุงเทพฯ.
9. สุมาลี พิศราภูก, 2532, นิเวศวิทยา, หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, กรุงเทพฯ.
10. มุลนิธิโลกสีเขียว, 2537, แร่ธาตุและพลังงาน, อัมรินทร์พรินดีแอนด์พับลิชซิ่ง, กรุงเทพฯ.

11. วินัย วีระวัฒนานนท์, 2542, พลังงานกับสิ่งแวดล้อม, อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพฯ.
12. อักษรศรี มรกต, 2544, การพัฒนาบุคลากรเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมประกอบการดู เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
13. จิรพล สิบธนูวา, 2537, การอนุรักษ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านการลดการใช้ไฟฟ้า, เอกสารประกอบการสอน, คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, หน้า 12.
14. จรววย บุญขุบล, 2535, 49 เรื่องน่ารู้เทคนิคไฟฟ้า, ซีเอ็ดยูเคชั่น, หน้า 136.
15. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2535, การใช้พลังงานในครัวเรือน, กระทรวง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, หน้า 1-50.
16. สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2535, “การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนและการประหยัด พลังงาน”, วารสารนโยบายพลังงาน, ฉบับที่ 12, หน้า 31-37.
17. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2542, “เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร”, การสัมมนาประชาสัมพันธ์สร้างจิตสำนึกและเพิ่มพูนความรู้ ทักษะการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับอาจารย์วิทยาลัยเทคนิคทั่วประเทศ, วันที่ 20-22 มกราคม 2542, เพชรบุรี, หน้า 4.1-4.3.
18. สุชาดา สุธรรมรักษ์, 2531, เอกสารประกอบการสอน จต. 101 จิตวิทยาเบื้องต้น, ภาควิชา เน้นแนะและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประทุมวัน.
19. Bloom, Benjamine S., 1975, “Taxonomy of Educational Objectives”, **Handbook 1 Cognitive Domain**, New York : david Makay Company; Inc.
20. สุรพงษ์ ไสยชนะเสถียร, 2533, การสื่อสารกับสังคม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
21. สิริอร วิชาวุธและคณะ, 2547, จิตวิทยาทั่วไป, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, พิมพ์ครั้งที่ 4, หน้า 137.

22. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2542, ความหมายของทัศนคติ [Online] Available : <http://rirs3.royin.go.th/new-search/word-search-all-x.asp> [10 ตุลาคม 2550].
23. ศศิวิมล ปานศรี, 2537, การศึกษาพฤติกรรม การเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด ของเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการประชาสัมพันธ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
24. นิรมล กลับพุ่ม, 2534, ความรู้และพฤติกรรมของนักศึกษาวิทยาลัยครูเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร, วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
25. สุพัฒน์ สุระคณัย, 2544, เครื่องชี้วัดความผาสุกของครอบครัวชนบทในจังหวัดขอนแก่น, วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
26. ศรีสว่าง พัววงศ์แพทย์, 2537, “ครอบครัวไทย : ปัญหาและแนวทางแก้ไข”, วารสารไทยคดีศึกษา, 1 (3), (ก.พ. – เม.ย.).
27. ดวงเดือน พันธุมนาวิณ, 2520, จริยธรรมของเยาวชนไทย, สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
28. สมคิด อิศระวัฒน์, 2542, ลักษณะการอบรมเลี้ยงดูเยาวชนที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง, ขอนแก่น: คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
29. จุลละพงษ์ จุลละโพธิ, 2534, “ปัญหาและแนวทางแก้ไขการใช้พลังงานของประเทศ”, วารสารรู้รักษ์พลังงาน, ฉบับที่ 21, ประจำวันที่ 4 เม.ย. 2534, หน้า 22 - 26.
30. รุ่งกมล สีหะวงศ์, 2541, ลักษณะการใช้ไฟฟ้าในบ้านอยู่อาศัย, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1-170.

31. J.C. Lam, 1996, "An analysis of Residential Sector Energy in Hong Kong", *Fuel and Energy Abstracts*, Vol.37, p 2.
32. Marc Eichen and George Tukel, 1982, "Energy 153-154 use and Conservation in Residential Sector (Methodological Questions and Policy Prescriptions)", *Energy Policy*, Vol.10, No.1, pp. 49-56.
33. Giuseppe C. Ruggeri, 1983, "Trend in Household Energy Consumption in Canada 1961-1980", *Energy Policy*, Vol.11, No.3, pp. 250-258.
34. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2542, เอกสารนโยบายแผนแนวทางการวิจัยและพลังงานทดแทนการจัดการด้านพลังงาน พ.ศ. 2540-2544, สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ, หน้า 440.
35. สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2535, "การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนและการประหยัดพลังงาน", วารสารนโยบายพลังงาน, ฉบับที่ 12, หน้า 31-37.
36. เทียนฉาย กิระนันท์, ชีระเวทย์ ประมวลรัฐการ และคณะ, 2525, พฤติกรรมการใช้พลังงานในครัวเรือนของกรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 127-179.
37. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2535, การใช้พลังงานในครัวเรือน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, หน้า 1-50.
38. สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2535, "การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนและการประหยัดพลังงาน", วารสารนโยบายพลังงาน, ฉบับที่ 12, หน้า 31-37.
39. ลัดดาวัลย์ กุลกวินรักษ์, 2549, การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของพนักงานบริษัทฟูจิตตี ประเทศไทย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
40. อุมพร บ่อพิมาย, 2549, การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดนครราชสีมา, วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

41. พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531, วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์, สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
42. สุมาลี จันทร์ชลอ, 2547, สถิติ, เอกสารประกอบการเรียนการสอน, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
43. ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2550, การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS, บริษัท วี อินเทอร์เน็ต, กรุงเทพฯ, หน้า 112.
44. ศุภัญญา ชื้อศักดิ์, 2546, การศึกษาพฤติกรรมการณ์การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนโรงเรียนอรรณมิตร, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
45. Good, c.v., 1973, Dictionary of Education, Mc Graw hill.
46. คณะครูอาจารย์ วิทยาลัยการอาชีพพลและโรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพาณิชย์การ, 2550, การสัมภาษณ์พฤติกรรมการณ์การประหยัดพลังงานไฟฟ้าจำแนกตามประเภทของสถานศึกษา, [13 ตุลาคม 2550].

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย



แบบสอบถามชุดที่.....

แบบสอบถามเพื่องานวิจัย

เรื่อง การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักเรียน นักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัด
ขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ มีความสำคัญสำหรับผู้วิจัย สร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ
พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักเรียน นักศึกษาที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน ซึ่งการตอบ
แบบสอบถามนี้ จะไม่มีผลใดๆต่อท่านและผู้วิจัยจะเก็บเป็นความลับ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน
ช่วยอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามทุกข้อ ให้ตรงกับความคิดเห็น เพื่อความถูกต้องของการวิจัย
2. การตอบแบบสอบถามนี้ต้องการทราบเฉพาะข้อมูล ความคิดเห็นและพฤติกรรมของนักเรียน
นักศึกษาเท่านั้นแบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - ตอนที่ 2 การอบรมจากครอบครัว
 - ตอนที่ 3 การอบรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า
 - ตอนที่ 4 พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ให้ท่านกรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ตามความเห็นที่แท้จริงของท่าน

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ (โปรดระบุ).....

3. ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ในระดับ

ปวช.

ปวส.

อื่นๆ(โปรดระบุ).....

4. ขณะนี้ท่านศึกษาอยู่สถานศึกษา

อาชีวศึกษาของรัฐบาล

อาชีวศึกษาของเอกชน

5. ท่านศึกษาอยู่ในคณะ

บริหารธุรกิจ/คหกรรม

อุตสาหกรรม

6. รายได้ต่อเดือนของท่าน (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีผู้ปกครองหรือไม่

มี(โปรดระบุ)

ไม่มี

ตอนที่ 2 การอบรมจากครอบครัว

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าท่านได้รับการเลี้ยงดูจากผู้ปกครองในลักษณะใดมากที่สุด กรุณาทำ
เครื่องหมาย ✓ ในช่อง ตามความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน

ข้อที่	วิธีการอบรม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ผู้ปกครองสนับสนุนให้ท่านทำกิจกรรมพิเศษตามความพอใจและสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ผู้ปกครองจะให้ท่านเลือกศึกษาต่อตามที่ท่านสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ผู้ปกครองจะถามความคิดเห็นของท่าน ก่อนมอบหมายให้ทำสิ่งใด	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ผู้ปกครอง เป็นผู้แนะนำ แต่ให้ท่านตัดสินใจในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
5.	เมื่อท่านทำผิด ผู้ปกครอง จะให้ท่านอธิบายเหตุผลก่อนตัดสินใจลงโทษ	.....	.....	.....	.....	.....
6.	ผู้ปกครอง รับฟังคำชี้แจง / ความคิดเห็นของท่าน	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	วิธีการอบรม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
7.	ผู้ปกครองให้อิสระในการแต่งกาย และเลือกซื้อเครื่องใช้ที่เหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
8.	การทำกิจกรรมในบ้าน ทุกคนในบ้านมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	.....	.....	.....	.....	.....
9.	ผู้ปกครอง ให้ท่านรับผิดชอบในงานที่เหมาะสมกับความสามารถของท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
10.	ผู้ปกครอง อบรมท่านด้วยการพูดคุยกันด้วยเหตุผล	.....	.....	.....	.....	.....
11.	ผู้ปกครอง ให้ความรักแก่ลูกเท่าเทียมกัน	.....	.....	.....	.....	.....
12.	ผู้ปกครอง วางตัวในฐานะเพื่อนคอยให้คำปรึกษาแนะนำแก่ท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
13.	ผู้ปกครอง ใช้วิธีประนีประนอมกันในเวลาที่ขัดแย้งหรือมีปัญหา กับท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
14.	ผู้ปกครอง ให้ท่านเคารพความคิดเห็นของคนอื่น แม้ว่าความคิดเห็นจะต่างกัน	.....	.....	.....	.....	.....
15.	ผู้ปกครอง ให้ท่านนำคำติชมหรือข้อผิดพลาดต่างๆ ไปปรับปรุงและพัฒนาตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
16.	ท่าน ต้องเรียนตาม สาขาที่ผู้ปกครอง กำหนด	.....	.....	.....	.....	.....
17.	การดำรงชีวิตประจำวันของท่าน ต้องทำตามตารางเวลาที่ผู้ปกครอง กำหนด	.....	.....	.....	.....	.....
18.	ท่านมีเพื่อน ได้ถ้าผู้ปกครอง อนุญาต	.....	.....	.....	.....	.....
19.	ผู้ปกครองมักให้ท่านชี้แจงเหตุผลอย่างละเอียด ก่อนออกนอกบ้าน	.....	.....	.....	.....	.....
20.	ท่าน ต้อง แต่งตัวตามแบบที่ผู้ปกครองต้องการ	.....	.....	.....	.....	.....
21.	ผู้ปกครองไม่ยอมให้ท่านคบเพื่อนต่างเพศ เพราะกลัวจะเสียการเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
22.	ถ้าผู้ปกครองไม่เห็นด้วยกับความ คิดเห็นของท่าน ท่านจะนำไปปฏิบัติไม่ได้	.....	.....	.....	.....	.....
23.	เมื่อท่านทำงานผิดพลาด ท่านจะถูกตำหนิตันทีแม้อยู่ต่อหน้าบุคคลอื่น	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	วิธีการอบรม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
24.	ทุกคนในบ้านต้องฟังคำสั่งของผู้ปกครอง	.....	.....	.....	.....	.....
25.	ท่านต้องชี้แจงรายละเอียดในการใช้จ่ายเงินที่ผู้ปกครองให้	.....	.....	.....	.....	.....
26.	ท่านต้องเชื่อฟังผู้ปกครองโดยปราศจากข้อโต้แย้ง	.....	.....	.....	.....	.....
27.	ท่านรู้สึกที่บ้านมีกฎเกณฑ์มากเกินไป	.....	.....	.....	.....	.....
28.	ผู้ปกครองมักยกย่องความคิดของคนอื่นมาเปรียบเทียบกับท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
29.	ผู้ปกครองมักให้ท่านมองโลกในแง่ร้ายมากกว่าแง่ดี	.....	.....	.....	.....	.....
30.	ผู้ปกครองสอนให้ท่านอยู่ในกฎระเบียบที่กำหนดไว้	.....	.....	.....	.....	.....
31.	ผู้ปกครองมักสนใจถูกคนอื่นมากกว่าท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
32.	เมื่อท่านทำผิด ท่านจะถูกตำหนิอย่างรุนแรง โดยไม่มีใครแสดงความเห็นใจ	.....	.....	.....	.....	.....
33.	ผู้ปกครองไม่ค่อยสนใจรับฟังปัญหาของท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
34.	ผู้ปกครองและท่านไม่ค่อยได้พูดคุยกัน	.....	.....	.....	.....	.....
35.	ท่านมักออกไปเที่ยวนอกบ้านได้โดยไม่ต้องขออนุญาตผู้ปกครอง	.....	.....	.....	.....	.....
36.	ผู้ปกครองไม่เคยว่ากล่าวตักเตือนเกี่ยวกับความประพฤติ มารยาท และการพูดจาของท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
37.	ท่านรู้สึกว่าต้องทำอะไรตามลำพังเสมอ	.....	.....	.....	.....	.....
38.	ผู้ปกครองไม่ให้ความสนใจในการคบเพื่อนของท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
39.	ท่านอึดอัดที่ต้องแก้ไขปัญหาเอง โดยไม่ได้ปรึกษาผู้ปกครอง	.....	.....	.....	.....	.....
40.	ผู้ปกครองของท่านไม่ค่อยมีเวลาให้ท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
41.	ผู้ปกครองไม่ให้ความสนใจในการแต่งตัวของท่าน	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	วิธีการอบรม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
42.	ท่านรู้สึกโดดเดี่ยว รู้สึกไม่มีใคร เข้าใจและรับฟังความคิดเห็นของ ท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
43.	ผู้ปกครองไม่ค่อยให้ความสนใจ ท่านเท่าที่ควร	.....	.....	.....	.....	.....
44.	ท่านคิดว่า ไม่ค่อยมีใครที่บ้านว่า กล่าวดักเตือน	.....	.....	.....	.....	.....
45.	ท่านรู้สึกว่าตนเองมีปมด้อย	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 3 การอบรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าท่านได้รับการเลี้ยงดูจากผู้ปกครองในลักษณะใดมากที่สุด กรุณาทำ
เครื่องหมาย ✓ ในช่อง ตามความเห็นที่แท้จริงของท่าน

ข้อที่	วิธีการอบรม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ทุกคนในบ้านคำนึงถึงการประหยัด พลังงานไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ครอบครัวของท่านเลือกใช้อุปกรณ์ ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ครอบครัวท่านกำหนดงบประมาณค่า ไฟฟ้าแต่ละเดือน	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ครอบครัวท่านเป็นแบบอย่างเกี่ยวกับ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ผู้ใหญ่ในบ้านจะดู ถ้าท่านเปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้	.....	.....	.....	.....	.....
6.	สถานศึกษาของท่านให้ความสำคัญกับ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
7.	สถานศึกษาของท่านรณรงค์ให้มีการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
8.	สถานศึกษาของท่านมีการกำหนด มาตรการในการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
9.	สถานศึกษาของท่านมีการอบรมให้ ท่านเป็นคนมีความรับผิดชอบในการ ประหยัดพลังงาน	.....	.....	.....	.....	.....
10.	ครูอบรมให้ท่านปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทุก ครั้ง	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	วิธีการอบรม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
11.	ทุกคนในห้องเรียนปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้	.....	.....	.....	.....	.....
12.	ครูของท่านเป็นตัวอย่างที่ดีในการประหยัดพลังงาน	.....	.....	.....	.....	.....
13.	ครูของท่านมีความเข้มงวดกับการใช้พลังงานของท่าน	.....	.....	.....	.....	.....
14.	ครูของท่านมีความเข้มงวดกับการเปิดและปิดไฟหลังจากเลิกเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
15.	ครูของท่านมีความเข้มงวดกับการเปิดและปิดเครื่องปรับอากาศ-พัดลมหลังจากเลิกเรียน	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 4 พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าท่านมีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าในประเด็นต่อไปนี้เพียงใด กรุณาทำเครื่องหมาย ในช่อง ตามพฤติกรรมที่ปฏิบัติจริง
อธิบายเกณฑ์

>80% พฤติกรรมที่ปฏิบัติจริงของการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าร้อยละ 80

61-80% พฤติกรรมที่ปฏิบัติจริงของการใช้พลังงานไฟฟ้าร้อยละ 61-80

41-60% พฤติกรรมที่ปฏิบัติจริงของการใช้พลังงานไฟฟ้าร้อยละ 41-60

20-40% พฤติกรรมที่ปฏิบัติจริงของการใช้พลังงานไฟฟ้าร้อยละ 20-40

<20% พฤติกรรมที่ปฏิบัติจริงของการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าร้อยละ 20

ข้อที่	พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า	>80%	61-80%	41-60%	20-40%	<20%
1.	ใช้หลอดประหยัดพลังงานแทนหลอดแบบธรรมดา	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ใช้ความสว่างจากแสงอาทิตย์แทนการเปิดไฟ	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ตั้งโคมไฟที่โต๊ะทำงานหรือติดตั้งเฉพาะจุดแทนการเปิดไฟทั้งห้องเพื่อทำงาน	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ปิดสวิทช์ไฟทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส	.....	.....	.....	.....	.....
6.	หากอากาศไม่ร้อนเกินไปจะใช้การเปิดหน้าต่างแทนการเปิดพัดลม	.....	.....	.....	.....	.....
7.	หากอากาศไม่ร้อนเกินไปจะใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า	>80%	61-80%	41-60%	20-40%	<20%
8.	หลีกเลี่ยงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แผ่ความร้อนไว้ในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ	.....	.....	.....	.....	.....
9.	ไม่ไปของร้อนเข้าแช่ในตู้เย็น	.....	.....	.....	.....	.....
10.	ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน	.....	.....	.....	.....	.....
11.	ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ทันทีเมื่อเลิกใช้งาน	.....	.....	.....	.....	.....
12.	กำหนดเวลาเล่นเกมสัปดาห์	.....	.....	.....	.....	.....
13.	ไม่ต่อพ่วงเครื่องเล่นเกมส์ตลอดเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
14.	ไม่พรมน้ำจนเปียกโชกเวลารีดผ้า	.....	.....	.....	.....	.....
15.	ดึงปลั๊กออกก่อนการรีดเสื้อผ้าเสร็จ 2 - 3 นาที	.....	.....	.....	.....	.....
16.	รีดผ้าครั้งละหลายๆ	.....	.....	.....	.....	.....
17.	ปิดโทรทัศน์เมื่อไม่มีคนดู	.....	.....	.....	.....	.....
18.	ปรับจอโทรทัศน์ให้มีแสงสว่างพอดี	.....	.....	.....	.....	.....
19.	ดูโทรทัศน์เครื่องเดียวกันทั้งบ้าน เมื่อดูรายการเดียวกัน	.....	.....	.....	.....	.....
20.	เปิดเสียงของโทรทัศน์พอเหมาะกับการได้ยิน	.....	.....	.....	.....	.....
21.	ถอดปลั๊กโทรทัศน์ทุกครั้งที่ไม่ได้ใช้งาน	.....	.....	.....	.....	.....
22.	ไม่ต่อพ่วงเครื่องเล่น DVD, VDO กับโทรทัศน์ไว้ตลอดเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
23.	ไม่เสียบปลั๊กทิ้งไว้แม้จะปิดการทำงานด้วยรีโมทแล้ว	.....	.....	.....	.....	.....
24.	ศึกษาการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้องก่อนการใช้งาน	.....	.....	.....	.....	.....
25.	ก่อนตัดสินใจซื้อท่านจะดูสัญลักษณ์ประหยัดไฟ	.....	.....	.....	.....	.....
26.	ท่านตากผ้าให้แห้งด้วยแสงแดดแทนการอบผ้าด้วยเครื่อง	.....	.....	.....	.....	.....
27.	ซักผ้าโดยการใส่ผ้าเต็มกำลังเครื่องหลีกเลี่ยงการซักผ้าทีละน้อย	.....	.....	.....	.....	.....
28.	ไม่เปิดวิทยุไว้เป็นเพื่อนตลอดทั้งวัน	.....	.....	.....	.....	.....
29.	ไม่เสียบปลั๊กวิทยุเครื่องเสียงไว้ตลอดเวลาเพื่อสะดวกในการเปิดฟัง	.....	.....	.....	.....	.....
30.	ไม่เปิด - ปิด เครื่องเสียงด้วยรีโมทคอนโทรล	.....	.....	.....	.....	.....
31.	ท่านดูแลเครื่องเสียงอย่างสม่ำเสมอ	.....	.....	.....	.....	.....
32.	ไม่อุ่นข้าวทิ้งไว้จนเกินไป	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า	>80%	61-80%	41-60%	20-40%	<20%
33.	ซื้อหม้อหุงข้าวให้เหมาะกับจำนวนคนในบ้าน	.....	.....	.....	.....	.....
34.	หมั่นดูแลรักษาพัดลมให้อยู่ในสภาพดี	.....	.....	.....	.....	.....
35.	เลือกขนาดและแบบของพัดลมให้เหมาะกับการใช้งาน	.....	.....	.....	.....	.....
36.	<u>ไม่เปิด</u> พัดลมทิ้งไว้ ถ้าไม่มีคนอยู่ในห้อง	.....	.....	.....	.....	.....
37.	ท่านเปิดหน้าต่างให้อากาศถ่ายเทแทนการเปิดพัดลม	.....	.....	.....	.....	.....
38.	<u>ไม่เปิดเครื่อง</u> กาต้มน้ำร้อน ไฟฟ้าทิ้งไว้ ตลอดทั้งวัน	.....	.....	.....	.....	.....
39.	หมั่นดูแลรักษาภาชนะต้มน้ำร้อน ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพดี	.....	.....	.....	.....	.....

ภาคผนวก ข.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1. ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย | ศึกษานิเทศ จังหวัดขอนแก่น |
| 2. อ.เดโช แสนภักดี | วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย |
| 3. ผู้อำนวยการและคณะวางแผน | โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์ |

ที่ ศธ. 5804



คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ประชาอุทิศ เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

1 กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ร่างสรุปวิทยานิพนธ์

2. แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวจิตติพร จันทร์คำ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน” ในกรณีนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ฯ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถ และประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญ ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม แสดงความคิดเห็นในการสร้างเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว ซึ่งทางคณะกรรมการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.ไพบูลย์ เกียรติโกมล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

งานบัณฑิตศึกษา โทร 0-2470-8510

ที่ ศธ.5804



คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ประชาอุทิศ เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

1 กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อ.เคโซ แสนภักดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ร่างสรุปวิทยานิพนธ์
2. แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวจิตติพร จันทร์ดา นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีภูมิลำเนาต่างกัน” ในกรณีนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฯ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถ และประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญ อ.เคโซ แสนภักดี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม แสดงความคิดเห็นในการสร้างเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว ซึ่งทางคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร. ไพบุญ เกียรติโกมล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ที่ ศธ.5804



คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ประชาอุทิศ เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

1 กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลจิตเวชราชนครินทร์ขอนแก่น
สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ร่างสรุปวิทยานิพนธ์
2. แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสาวฐิติพร จันทร์ดา นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน” ในกรณีนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ฯ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความสามารถ และประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญ ท่านและคณะ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม แสดงความคิดเห็นในการสร้างเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว ซึ่งทางคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.ไพบุลย์ เกียรติโกมล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวฐิติพร จันทร์ดา
วันเดือนปีเกิด	10 มิถุนายน 2524
ประวัติการศึกษา	
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น พ.ศ.2541
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น พ.ศ. 2543
ระดับปริญญาตรี	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น พ.ศ.2545
ระดับปริญญาโท	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2551
ประวัติการทำงาน	
2546 – 2547	ผู้จัดการ ร้าน Just Me จังหวัดขอนแก่น
2547 – 2550	ตำแหน่งครูประจำ โรงเรียนขอนแก่นเทคโนโลยีพาณิชยการ จังหวัดขอนแก่น
2551 - ปัจจุบัน	เลขานุการ นายองค์การบริหารส่วนตำบลศิลา และ เลขานุการนายองค์การบริหารส่วนตำบล ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่ 23 เดือน กันยายน พ.ศ. 2551

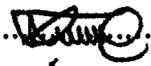
ข้าพเจ้านางสาวฐิติพร จันทร์ดา รหัสประจำตัว 48420108 เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี อยู่บ้านเลขที่ 144 หมู่ 20 ถนนกสิกรทุ่งสร้างบ้านคอนเฒ่า ตำบลลิดา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น รหัสไปรษณีย์ 40000 ขอโอนลิขสิทธิ์วิทยานิพนธ์ให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี รศ.ดร. ศักดิ์ กองสุวรรณ ตำแหน่งคณบดี คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของนักศึกษาอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีลักษณะต่างกัน ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ รศ.ดร.สุมาลี จันทร์ขลอบ ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้น จากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย
3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตามข้าพเจ้าจะต้องระบุวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกครั้งที่มีการเผยแพร่
4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรืออนุญาตให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีก่อน
5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์หรือพัฒนาต่อยอดเป็นสิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญา ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปีนับจากวันลงนามในข้อตกลงฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา

นั้น พร้อมกับได้รับชำระค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรรผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

6. ในกรณีที่มีผลประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้าทำขึ้น โดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับการจัดสรรผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

ลงชื่อ.....^{ผู้จัดทำ}.....^{จันทร์ดา}.....ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นางสาวฐิติพร จันทร์ดา)

ลงชื่อ..........ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ)

ลงชื่อ..........พยาน
(รศ.ดร.สุมาลี จันทร์ชลอ)

ลงชื่อ..........พยาน
(นางกิ่งแก้ว หมดระกูล)