

การสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

THE MODEL DEVELOPMENT OF APPROPRIATE ENERGY MANAGEMENT TECHNOLOGY IN THE ELECTRONICS INDUSTRY

ชนากานต์ อินทรสร¹, ปาณิสรา แก้วสวัสดิ์², สมสุข เข้มคำ³, วิชัย แหวนเพชร⁴

Chankarn Intrason¹, Phanisa Keawsawad², Somsuk Khamkum³, Wichai Wanphet⁴

สาขาการจัดการเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี¹⁻⁴

chana.intrasorn@gmail.com¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ 2) สร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ 3) ประเมินรูปแบบและความพึงพอใจของพนักงานในการใช้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในการศึกษาสภาพการจัดการพลังงานผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ผู้บริหารและพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ นิคอุตสาหกรรมบางปู จำนวน 152 คน ในปี พ.ศ. 2558 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการสร้างรูปแบบโดยการสัมภาษณ์และจัดประชุมสนทนากลุ่มกับผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 21 คน แล้วถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการฝึกอบรมแก่บุคคลที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และทำการตรวจสอบรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบและความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสม

ผลการวิจัยพบว่า สภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการดำเนินการ 7 ด้าน และรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน โดยพนักงานผู้เกี่ยวข้องมีความพึงพอใจต่อรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.32 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.63 และการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการทดลองใช้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพดีขึ้น คือมีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง 3.61%

คำสำคัญ: การสร้างรูปแบบ, เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน, อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

Abstract

Objectives of this research are 1) to study the status of energy management in the electronics industry, 2) to develop a model on appropriate energy management technology in the electronics industry, 3) to evaluate the model and employee satisfaction with the model. There are 152 respondents; energy management managers and employee who concerned with energy management system in the electronics industry at Bangpoo Industrial Estate in the year 2015. The research tools were 5-level scale questionnaire. Statistics used in data analysis were percentage, mean and standard deviation. The model was developed by interviewing and focus group meeting with expert and professional. Then, the developed model was introduced to concerned people in the electronics industry and checked by internal auditor and manager to ensure that it was implemented correctly. Finally, the model efficiency evaluation and employee satisfaction evaluation were done.

The results revealed as follows; 1) the status of energy management in the electronics industry has 7 items 2) the model of appropriate energy management technology in the electronics industry has 7 steps and 3) the level of satisfaction of concerned people in the electronics industry is at high level and model efficiency evaluation showed better performance (reduction of electric energy by 3.61%).

Keyword: Model Development, Appropriate Energy Management Technology, Electronics Industry

บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยการผลิตที่มีความจำเป็นและสำคัญต่อเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง การจัดหาพลังงาน และการนำพลังงานไปใช้ล้วนต้องอาศัยการลงทุนปริมาณมหาศาล ดังเช่น องค์การพลังงานโลก หรือ IEA (International Energy Agency) ได้ประมาณการไว้ว่าในช่วงปี ค.ศ. 2001-2030 โลกต้องลงทุนในกิจการพลังงานถึง 16 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ โดยร้อยละ 60 (640 ล้านล้านบาท) จะเป็นการลงทุนในกิจการไฟฟ้า ทั้งในส่วนของการผลิต การสร้างสายส่ง และการจำหน่ายไฟฟ้า (แนวโน้มพลังงานไทย-โลก, 2556)

ความต้องการใช้พลังงานของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการผลิตพลังงานมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติหลายประเภท เช่น ทรัพยากรน้ำ ป่าไม้ และแร่ อีกทั้งการพัฒนาและการใช้พลังงานที่มีการปล่อยสารพิษทางอากาศได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ความต้องการและราคาพลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นอาจนำไปสู่การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูกพืชพลังงานอีกด้วย (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555 - 2559, 2554 : 100) ประกอบกับภาพรวมการใช้พลังงานของภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2559 : 15) พบว่าภาคอุตสาหกรรม มีการใช้พลังงานมากเป็นอันดับสองรองจากภาคขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 35.9 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด โดยพบว่าพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีการใช้มากเป็นอันดับสองรองลงมาจากน้ำมันสำเร็จรูป โดยคิดเป็นร้อยละ 19.8 ของพลังงานทั้งหมด

ประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลัก จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2558 การนำเข้าพลังงานมีปริมาณ 74,928 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 ร้อยละ 8.2 โดยมีการนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์ ในสัดส่วนร้อยละ 99.9 ของการนำเข้าพลังงานทั้งหมด และพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 0.1 ทั้งนี้การนำเข้า

พลังงานเชิงพาณิชย์มีปริมาณ 74,841 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ โดยมีการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าในปริมาณ 1,228 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.5 จากปี พ.ศ. 2557 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2559 : 16) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมพร้อมทางด้านพลังงานโดยมีรูปแบบการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพและมีการพัฒนาต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับการประสานความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในประเทศและหน่วยงานภาครัฐ

เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายรัฐบาล และความสำคัญของการจัดการพลังงาน ภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นภาคที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด ต้องมีการจัดการพลังงานที่เหมาะสม โดยผู้ประกอบการและพนักงานในองค์กรภาคอุตสาหกรรม ต้องมีส่วนร่วมในการจัดการพลังงานอย่างเป็นระบบ เพื่อลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้าของหน่วยงานเพื่อเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานของประเทศโดยรวมด้วย

แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แนวคิดการจัดการ PDCA (เดมมิ่ง, 1986) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติตามแผน การตรวจสอบ และการปรับปรุง แนวคิดการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2555) ประกอบด้วย การแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานและแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานและการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน และการทบทวน วิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน แนวคิดเทคโนโลยีระบบการจัดการพลังงาน (International Standard: ISO 50001, 2011) ประกอบด้วย การวางแผนด้านพลังงาน การนำแผนด้านพลังงานไปปฏิบัติและดำเนินการ การตรวจสอบการดำเนินการตามแผนด้านพลังงาน และการปรับปรุงแก้ไขด้านพลังงาน โดยนำเข้าไปในกิจกรรมประจำในการจัดการพลังงานขององค์กร

จากความสำคัญและที่มาของปัญหาข้างต้น จึงต้องการศึกษาหาแนวทางการสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสม เพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า และการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และนำมาสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อที่จะเป็นเครื่องมือในการบริหารและลดต้นทุนในการดำเนินงานของกิจการต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อประเมินรูปแบบและความพึงพอใจของพนักงานในการใช้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่

เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

มุ่งศึกษาเกี่ยวกับการสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตด้านประชากร

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ โดยมุ่งสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพการจัดการพลังงาน แล้วมีการทดลองใช้ เพื่อเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบนี้ในเชิงประจักษ์ ดังนั้น จึงเป็นการมุ่ง

ศึกษาข้อมูลโดยใช้ตัวอย่างจากภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และทำการทดลองใช้รูปแบบ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ และการยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิ

จำนวนประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ บุคลากรในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 250 คน โดยทำการสำรวจและทดลอง ในปี พ.ศ. 2558 – 2560 ที่นิคมอุตสาหกรรมบางปู จ. สมุทรปราการ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เพื่อเป็นการตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ ศึกษาสภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และประเมินสภาพการจัดการพลังงาน และการใช้พลังงานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

เพื่อเป็นการตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือ สร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี การจัดทำรูปแบบเอกสารด้านการจัดการพลังงาน และดำเนินการฝึกอบรมเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แล้วทำการนำรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไปปฏิบัติ และการตรวจสอบรูปแบบเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

เพื่อเป็นการตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 คือ ประเมินรูปแบบและความพึงพอใจของพนักงานในการใช้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี การประเมินประสิทธิภาพพลังงาน และการประเมินความพึงพอใจของพนักงานในการใช้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหารและพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงาน จำนวน 250 คน จากองค์กรอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในนิคมอุตสาหกรรมบางปู จำนวน 25 แห่ง (นิคมอุตสาหกรรมบางปู, 2558) ผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย ดำเนินการแจกแบบสอบถามด้วยตัวเอง จำนวน 152 ชุด ได้แบบสอบถามกลับคืนมา จำนวน 152 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ได้กำหนดในปี 2558 – 2560 ของภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ที่นิคมอุตสาหกรรมบางปู จ. สมุทรปราการ

ระยะที่ 2 การสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหารด้านการจัดการพลังงาน และอาจารย์มหาวิทยาลัยที่เชี่ยวชาญด้านพลังงาน รวมจำนวนทั้งหมด 21 คน โดยวิธีจัดส่งแบบสัมภาษณ์ทางไปรษณีย์ และดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตัวเองบางส่วน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ โดยเป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างให้ครอบคลุมประเด็นรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้การสนทนากลุ่มกับกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 21 คน เพื่อให้ข้อเสนอแนะ การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลมาประมวลผลและวิเคราะห์ โดยการศึกษาความหมายในรูปแบบของการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อเป็นข้อมูลในการสนับสนุน หรือปรับปรุงในร่างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และได้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

ระยะที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการปฏิบัติตามรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน โดยดำเนินการร่างหลักสูตรฝึกอบรมรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน จัดทำแผนการฝึกอบรม/วัตถุประสงค์การอบรม/เนื้อหาหลักสูตร/เวลา/วิธีการอบรม แล้วดำเนินการฝึกอบรม และประเมินผลการฝึกอบรม โดยผู้เข้าอบรมต้องผ่านการทดสอบหลังการฝึกอบรมได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป จากนั้นจึงปฏิบัติตามรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน

ระยะที่ 4 การตรวจสอบรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยการตรวจติดตามภายใน และการประชุมทบทวนฝ่ายบริหารด้านการจัดการพลังงาน

ระยะที่ 5 การประเมินรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลการวิจัย โดยใช้ ข้อมูลการใช้พลังงานในปี 2560 และข้อมูลการผลิตในปี 2560 ของตัวอย่างภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งข้อมูลการใช้พลังงาน มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) และ ข้อมูลการผลิต มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg) การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือน และปริมาณผลผลิตรายเดือน ในปี 2560 ของตัวอย่างภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Microsoft Excel โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างปริมาณผลผลิตกับพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ โดยการสร้างแผนภาพกระจาย (scatter diagram) ของข้อมูลปริมาณผลผลิตและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ พร้อมกับหาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R2) แบบเชิงเส้นอย่างง่าย โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel วิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นแบบง่าย (regression analysis) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยการเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในเดือน มกราคม 2560 กับ กุมภาพันธ์ 2560

การประเมินความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหารและพนักงานองค์กรอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 700 คน (ข้อมูล : บริษัท ซีโนเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด พ.ศ. 2560) การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2557:49) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีส่วนในการนำรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไปปฏิบัติ ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ได้กำหนดในเดือน กุมภาพันธ์ 2560 ของภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ที่นิคมอุตสาหกรรมบางปู จ. สมุทรปราการ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย การจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50001 และการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ และสรุปเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการตามระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่องค์กรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามได้ง่ายและประสบความสำเร็จในด้านการจัดการพลังงานได้มากขึ้น

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 สภาพการจัดการพลังงาน ประกอบไปด้วย 7 ด้าน ได้แก่ การประเมินการใช้พลังงาน ระบบการจัดการพลังงาน การจัดทำเอกสารด้านการจัดการพลังงาน การฝึกอบรมการจัดการพลังงาน การปฏิบัติตามการจัดการพลังงาน การตรวจสอบการจัดการพลังงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และการประเมินการจัดการพลังงาน โดยสภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวมอยู่ในระดับดำเนินการมาก ($\bar{x} = 3.66$) ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยภาพรวม

สภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์	ระดับการดำเนินการ		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. การประเมินการใช้พลังงาน	3.93	0.70	ระดับมาก
2. ระบบการจัดการพลังงาน	3.71	0.80	ระดับมาก
3. การจัดทำเอกสารด้านการจัดการพลังงาน	3.72	0.83	ระดับมาก
4. การฝึกอบรมการจัดการพลังงาน	3.53	0.78	ระดับมาก
5. การปฏิบัติตามการจัดการพลังงาน	3.56	0.81	ระดับมาก
6. การตรวจสอบการจัดการพลังงานเพื่อการปรับปรุง อย่างต่อเนื่อง	3.70	0.85	ระดับมาก
7. การประเมินการจัดการพลังงาน	3.47	0.79	ระดับปานกลาง
รวม	3.66	0.80	ระดับมาก

ส่วนที่ 2 การสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จากการสัมภาษณ์และผลการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุปรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การประเมินความพร้อมขององค์กรและการกำหนดนโยบายด้านพลังงาน ประกอบด้วย
 - (1) ศึกษาและประเมินช่องว่างของข้อกำหนดด้านการจัดการพลังงาน
 - (2) ความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูงเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน
 - (3) การแต่งตั้งผู้แทนฝ่ายบริหารด้านการจัดการพลังงาน
 - (4) การแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน
 - (5) การกำหนดนโยบายพลังงาน
- 2) การวางแผนเพื่อการจัดตั้งระบบการจัดการพลังงาน ประกอบด้วย
 - (1) การทบทวนกฎหมายและข้อกำหนดอื่นที่เกี่ยวข้อง
 - (2) การทบทวนด้านพลังงาน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ลักษณะและปริมาณการใช้พลังงาน และการชี้บ่งลักษณะการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ
 - (3) ข้อมูลฐานด้านพลังงาน
 - (4) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน ประกอบด้วย การบ่งชี้ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน การรวบรวมข้อมูลตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน ข้อมูลฐานด้านพลังงาน การใช้ตัวชี้วัดด้านพลังงาน และข้อมูลฐานพลังงานในการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะพลังงาน
 - (5) วัตถุประสงค์ด้านพลังงาน เป้าหมายด้านพลังงาน และแผนปฏิบัติการด้านการจัดการพลังงาน
- 3) การจัดทำเอกสารด้านการจัดการพลังงาน ประกอบด้วย
 - (1) การกำหนดประเภทเอกสารในระบบการจัดการพลังงาน
 - (2) การควบคุมเอกสาร
 - (3) การควบคุมบันทึก

- 4) การฝึกอบรมเพื่อการถ่ายทอดการจัดการพลังงาน ประกอบด้วย
 - (1) การฝึกอบรมและการสร้างความตระหนักรู้ด้านการจัดการพลังงาน
 - (2) การสื่อสารด้านการจัดการพลังงาน
- 5) การปฏิบัติตามการจัดการพลังงาน ประกอบด้วย
 - (1) การปฏิบัติตามมาตรการด้านการอนุรักษ์พลังงาน
 - (2) การควบคุมด้านปฏิบัติการ
 - (3) การออกแบบที่มีผลต่อสมรรถนะด้านพลังงานที่มีนัยสำคัญ
 - (4) การจัดหาบริการด้านพลังงาน ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ และพลังงาน
- 6) การตรวจสอบการจัดการพลังงาน ประกอบด้วย
 - (1) การเฝ้าระวัง การวัด และการวิเคราะห์ ระบบการจัดการพลังงาน
 - (2) การประเมินการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านกฎหมาย และข้อกำหนดอื่น ๆ
 - (3) การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน
 - (4) การปฏิบัติการแก้ไข และป้องกันความไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด
- 7) การทบทวนการบริหารงานด้านการจัดการพลังงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย
 - (1) ผู้บริหารสูงสุดควรทำหน้าที่เป็นประธานในการประชุมทบทวนการบริหาร
 - (2) การกำหนดประเด็นนำเข้าในการทบทวนการบริหาร
 - (3) ผลที่ได้จากการทบทวนการบริหารด้านการจัดการพลังงาน

ส่วนที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการปฏิบัติตามรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด 32 คน ทำการทดสอบหลังการฝึกอบรมแล้ว ได้คะแนน 80 คะแนนขึ้นไปทั้งหมด 32 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ส่วนที่ 4 การตรวจสอบรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ทำการตรวจสอบทั้งหมด 14 แผนก จำนวนรายการที่ทำการตรวจสอบทั้งหมด 235 รายการ พบจำนวนรายการที่สอดคล้องกับระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม จำนวน 233 รายการ และจำนวนที่ไม่สอดคล้องกับระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสมเพียง 2 รายการ จึงสรุปได้ว่าทุกหน่วยงานมีการดำเนินการที่สอดคล้องตามระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ในส่วนของการประชุมทบทวนฝ่ายบริหารด้านการจัดการพลังงาน ผู้บริหารเห็นด้วยกับการนำรูปแบบนี้มาใช้ และเสนอให้มีการทำโครงการเพื่อการปรับปรุงด้านการจัดการพลังงานอย่างต่อเนื่อง

ส่วนที่ 5 การประเมินรูปแบบและความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อรูปแบบของเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

การประเมินรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของบริษัท ซินเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด ก่อนการทดลองใช้รูปแบบ ในเดือน มกราคม 2560 มีปริมาณ 449,601 kWh ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูล 90% ของการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (ม.ค - ธ.ค. 2559) ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า เท่ากับ -0.02% มีผลการประหยัดเท่ากับ 404.57 บาท และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการทดลองใช้รูปแบบ ในเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 มีปริมาณ 390,000 kWh ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูล 90% ของการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (ม.ค - ธ.ค. 2559) ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า เท่ากับ -3.61% มีผลการประหยัดเท่ากับ 58,478.05 บาท ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการทดลองใช้รูปแบบ มีประสิทธิภาพดีขึ้น

การประเมินความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อรูปแบบของเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยภาพรวมการประเมินพนักงานมีความพึงพอใจระดับมากทุกข้อ ($\bar{x} = 4.32$)

การวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย การจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50001 และการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สามารถสรุปผลเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการตามระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่องค์กรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามได้ง่ายและประสบความสำเร็จในด้านการจัดการพลังงานได้มากขึ้น

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า สภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีระดับการดำเนินการในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.66$) กิจกรรมการจัดการพลังงาน ประกอบด้วย 1. การประเมินการใช้พลังงาน 2. การจัดระบบการจัดการพลังงาน 3. การจัดทำเอกสารด้านการจัดการพลังงาน 4. การฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน 5. การปฏิบัติตามรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน 6. การตรวจสอบการจัดการพลังงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และ 7. การประเมินการจัดการพลังงาน

การสร้างรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ทำโดยการสัมภาษณ์และจัดประชุมสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการพลังงาน สรุปเป็นรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การประเมินความพร้อมขององค์กรและการกำหนดนโยบายด้านพลังงาน 2. การวางแผนเพื่อการจัดตั้งระบบการจัดการพลังงาน 3. การจัดทำเอกสารด้านการจัดการพลังงาน 4. การฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดการจัดการพลังงาน 5. การปฏิบัติตามการจัดการพลังงาน 6. การตรวจสอบการจัดการพลังงาน และ 7. การทบทวนการบริหารด้านการจัดการพลังงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ในการประเมินรูปแบบและความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการทดลองใช้รูปแบบของบริษัท ซีโนเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด ในเดือน กุมภาพันธ์ 2560 มีปริมาณ 390,000 kWh ซึ่งเมื่อเทียบกับข้อมูล 90% ของการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐาน (ม.ค. - ธ.ค. 2559) การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง 3.61% หรือมีการประหยัดเท่ากับ 58,478.05 บาท จึงอธิบายได้ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการทดลองใช้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพดีขึ้น และในส่วนของ การประเมินความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อรูปแบบ พบว่า โดยภาพรวมพนักงานมีความพึงพอใจต่อรูปแบบในระดับมากทุกข้อ ($\bar{X} = 4.32$) และในการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย การจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50001 และการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สามารถสรุปผลเป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการตามระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่องค์กรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติตามได้ง่ายและประสบความสำเร็จในด้านการจัดการพลังงานได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานของ พิเชฐ ปะเสนะ และ คณะ (2552) และ สิทธิกุล ฉายาภูธร และคณะ (2555)

สรุป

สภาพการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยกิจกรรม คือ 1. การประเมินการใช้พลังงาน 2. การจัดระบบการจัดการพลังงาน 3. การจัดทำเอกสารด้านการจัดการพลังงาน 4. การจัดการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน 5. การปฏิบัติตามรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน 6. การตรวจสอบการจัดการพลังงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และ 7. การประเมินการจัดการพลังงาน

รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1. การประเมินความพร้อมขององค์กรและการกำหนดนโยบายด้านพลังงาน 2. การวางแผนเพื่อการจัดตั้งระบบการจัดการพลังงาน

3. การจัดทำเอกสารด้านการจัดการพลังงาน
4. การฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดการจัดการพลังงาน
5. การปฏิบัติตามการจัดการพลังงาน
6. การตรวจสอบการจัดการพลังงาน และ
7. การทบทวนการบริหารด้านการจัดการพลังงานเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

การประเมินความพึงพอใจของพนักงานผู้เกี่ยวข้องที่มีต่อรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สรุปได้ว่า พนักงานมีความพึงพอใจในระดับมากต่อรูปแบบโดยรวม และการประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการทดลองใช้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่เหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สรุปได้ว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าหลังการทดลองใช้รูปแบบมีปริมาณลดลง และมีประสิทธิภาพดีขึ้น รวมถึงมีผลการประหยัดมากกว่าก่อนการทดลองใช้รูปแบบ

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2555). *คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม*. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2559). *รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย 2558*. สืบค้น 3 มีนาคม 2560 จาก [http://www.dede.go.th/download/state_59/Energy%20Balance%20of%20 Thailand2015.pdf](http://www.dede.go.th/download/state_59/Energy%20Balance%20of%20Thailand2015.pdf).
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS*. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ : เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.
- นิคมอุตสาหกรรมบางปู. (2558). *โรงงานอุตสาหกรรมไทย*. สืบค้นเมื่อ 31 มีนาคม 2558 จาก <http://thailand industry.blogspot.sg/2012/08/bangpoo-industrial-estate.html>
- แนวโน้มพลังงานไทย-โลก. (2556). สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2556 จาก http://www.chaminenergy.com/pdf/thai_energy_situation.pdf
- บริษัท ซีโนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด. (2560). *รายงานจำนวนพนักงาน พ.ศ. 2560*.
- พิเชฐ ปะเสนะ, และ สมพงษ์ พุทธิวิสุทธิศักดิ์. (2557). การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสู่มาตรฐานสากล ISO 50001: 2011 สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. *วารสารวิจัยพลังงาน*. 11(1): 1-14.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555 – 2559*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สิทธิกุล ฉายาภูธร และคณะ (2555). การเปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานผลิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์. *วารสารวิจัยพลังงาน*. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Deming, W. E (1986). *PDCA*. Retrieved October 29, 2014, from <http://th.wikipedia.org/wiki/PDCA>
- International Standard. (2011). *Energy management systems – Requirements with guidance for use (ISO50001 :2011)*. Switzerland.

Translated Thai References

- Bangpoo Industrial Estate. (2015). *Thailand Industry*. Retrieved March 31, 2015, from <http://Thailandindustry.blog.spot.sg/2012/08/bangpoo-industrial-estate.html> (in Thai).
- Chayapusorn, S. and team. (2012). Comparison of energy management systems for electronic circuit manufacturers. (In Thai). *Journal of energy research*. 9(3): 13-23. (in Thai).
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency. (2016). *Thailand Energy Balance Report 2015*. Retrieved March 3, 2017, from http://www.dede.go.th/download/state_59/Energy%20Balance%20of%20Thailand2015.pdf (in Thai).
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency. (2012). *A guide to developing energy management systems for control plants and control buildings*. Bangkok: Department of Energy. (in Thai).
- Office of the National Economic and Social Development Board. (2011). *The 11th National Economic and Social Development Plan in 2012-2016*. (In Thai). Bangkok: The Prime Minister. (in Thai).
- Phasaena, P., and Phuttiwisuttisak S. (2014). Development of energy management systems to ISO 50001: 2011 standards for automotive parts manufacturing. (In Thai). *Journal of energy research*. 11(1): 1-14. (in Thai).
- Schneider (Thailand) Limited. (2017). *Employee Report 2017*. (in Thai).
- Sincharu, Thanin. (2014). *Statistical research and analysis with SPSS and AMOS*. 15th ed. Bangkok: S.R. Printing Mass Product. (in Thai).
- Thai-World Energy Trends*. (2013). Retrieved July 3, 2013, from http://www.charninenergy.com/pdf/thai_energy_situation.pdf (in Thai).