



การพัฒนากระบวนการจัดการพลังงานสู่มาตรฐานสากล ISO 50001:2018

DEVELOPMENT OF ENERGY MANAGEMENT SYSTEM TO ISO 50001:2018

จุฑามาศ พุดสีเสน^{1*} และจิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์²

¹นิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Corresponding author: jp_itd@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดบูรณาการระบบการจัดการพลังงานในประเทศไทย ได้แก่ การจัดการพลังงานตามกฎหมาย และการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001 (Energy Management System) โดยดำเนินการเปรียบเทียบเนื้อหาข้อกำหนดต่างๆ นำไปสู่การนำเสนอ ความสำคัญของการทำระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 ซึ่งจะพบว่าทั้ง 2 ระบบนี้มีหลักการการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกันเป็นอย่างมาก จะแตกต่างกันเพียงรายละเอียดบางประการ องค์กรสามารถพัฒนาต่อยอดการดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายที่องค์กรต้องดำเนินการอยู่แล้วได้เลย ซึ่งปัจจุบันการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001 ได้มีการปรับปรุงมาตรฐานฉบับใหม่จากเดิม ISO 50001:2011 เป็น ISO 50001:2018 นอกจากนี้ ระบบมาตรฐานสากล ISO อื่นๆ ได้แก่ ISO 9001 และ ISO 14001 ได้มีการปรับปรุงมาตรฐานเช่นเดียวกัน คือ ISO 9001:2008 เป็น ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2004 เป็น ISO 14001:2015 โดย ISO พยายามที่จะปรับปรุงโครงสร้างให้อยู่ในระดับเดียวกัน คือ โครงสร้างระดับสูง หรือที่เรียกกันว่า High Level Structure (HLS) บทพื้นฐานของ Annex SL เพื่อให้มาตรฐานนั้นสามารถบูรณาการร่วมกันได้ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงนำมาตรฐานทั้ง 3 มาตรฐาน คือ ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 และ ISO 50001:2018 มาวิเคราะห์อย่างละเอียด เพื่อนำเสนอวิธีการช่วยให้องค์กรสามารถจัดการระบบ ISO 50001:2018 เข้าด้วยกันกับระบบของ ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2015 ที่องค์กรดำเนินการหรือได้รับการรับรองแล้ว ร่วมกับระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย

คำสำคัญ: การบูรณาการ, ระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001:2018, โครงสร้างระดับสูง

ABSTRACT

The research had an objective to present a concept of Energy Management Integration in Thailand i.e. energy management according to legislations integrating into energy management system according to International Standard: ISO 50001, by using research methodology with comparisons of contents and regulations towards the presentation of the importance of energy

Juthamat Phutsisen^{1*} and Jeerapat Ngaoprasertwong²

¹graduate student, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University

²Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University

management system according to the International Standard ISO 50001:2018, which was found that both systems required very similar operation procedures, even though they were different in some details. Therefore, the organization could further develop an operation of the energy management according to legislations, which has already been operated by the organization. At present day, an energy management according to International Standard: ISO 50001 has been improved from the previous ISO 50001:2011 to be ISO 50001:2018. Moreover, industrial businesses are also necessary to keep other international standard systems (ISO) such as ISO 9001 and ISO 14001. These ISOs also were improved i.e. 9001:2008 to be ISO 9001:2015 and ISO 14001:2004 to be ISO 14001:2015. The International Standard Organization (ISO) attempts to improve the structures to be within the same level of the High-Level Structure or HLS on the base of Annex SL, which these standards can be integrated together. Therefore, this research took all 3 standards i.e. ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 50001:2018 for analyses in details to present the method to help the organization to integrate and management system: ISO 50001:2018 with the system of ISO 9001:2015 and ISO 14001:2015, which the organization operates or has been certified to the integration with energy management according to legislation.

KEYWORDS: Integration, Energy Management System ISO 50001:2018, High Level Structure

1. บทนำ

จากสถานการณ์พลังงานบนโลกในยุคปัจจุบัน นานาประเทศต่างให้ความสำคัญกับวิกฤตพลังงานกันมากขึ้น และมีความจำเป็นที่ทุกองค์กรต้องให้ความสำคัญ ให้ความสำคัญ ร่วมมือ ปรับตัวรับมือกับวิกฤตพลังงานที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากทรัพยากรทางด้านพลังงานบนโลกเริ่มลดน้อยลง ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงส่งผลให้ต้นทุนด้านพลังงานเพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปี สำหรับสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้านำเข้า ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมัน ซึ่งยังต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ เพราะปริมาณการใช้พลังงานในประเทศ ไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยมีแนวโน้มของการนำเข้าที่เพิ่มสูงขึ้นทุกๆ ปี ดังนั้นรัฐบาลจึงเล็งเห็นความสำคัญของการใช้พลังงานและพยายามผลักดัน ส่งเสริมการประหยัดพลังงานในทุกธุรกิจ โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน พ.ศ.2535 และเพื่อความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน จึงมีการปรับปรุงแก้ไขบทบัญญัติบางประการ และประกาศใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ.2550 ตลอดจนสนับสนุนการจัดการพลังงานตามกฎหมายนี้ ไปสู่การจัดการพลังงานในระดับสากล หรือ ISO 50001:2018 โดยมีประกาศให้สามารถขอการรับรองได้เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2554 และล่าสุดทางคณะกรรมการวิชาการ ISO/TC 301, Energy Management and Energy Savings ได้ทำการปรับปรุงพัฒนาระบบ ISO 50001:2011 เป็น ISO 50001:2018 เพื่อรับมือกับพลังงานของโลกในยุคปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกาศใช้เอกสาร ISO 50001:2018 เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2561 อย่างไรก็ตามไม่ใช่เพียงแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่มีการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้น ทว่าโลกก็มีการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังนั้นการอนุรักษ์พลังงานจึงเป็นเรื่องที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ และพยายามที่จะลดการใช้พลังงาน เพราะด้วยผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงาน ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนและสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก จากการพัฒนากระบวนการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO

50001:2011 พัฒนาเป็นระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มีการเปลี่ยนแปลงและประโยชน์ที่สำคัญของมาตรฐานฉบับปรับปรุงใหม่ คือ ให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบของผู้นำมาขึ้น, การปรับเปลี่ยนเนื้อหาของมาตรฐานให้เป็นมาตรฐาน ตาม โครงสร้างระดับสูง หรือ High Level Structure (HLS), การปรับปรุงมาตรฐาน ISO 50001:2018 ให้มีความสอดคล้องเข้ากันได้กับระบบการจัดการ ISO ระบบอื่นๆ เช่น ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 ซึ่งส่งผลให้ง่ายต่อการรวบรวมระบบเข้าด้วยกัน

อย่างไรก็ตาม จากการที่องค์กรที่ได้ดำเนินการจัดทำระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 แล้วนั้น ยังคงต้องดำเนินการระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย ทำให้การดำเนินการด้านพลังงานบางอย่างมีความทับซ้อนกัน และทำให้เกิดความสับสนต่อการทำระบบทั้ง 2 ระบบ และในอนาคตจากความทับซ้อนดังกล่าว ทางกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน จึงได้มีการนำเสนอร่างกฎหมายด้านการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550) ว่าด้วยเรื่องการจัดส่งรายงานการตรวจสอบ และรับรองการจัดการพลังงาน สำหรับโรงงานควบคุม ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001 ให้เจ้าของโรงงานควบคุมที่ได้จัดการพลังงานในโรงงานควบคุม ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001 ทุกพื้นที่ของสถานประกอบการ ให้ถือได้ว่าเป็นปฏิบัติตาม กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม และหากกฎหมายฉบับนี้ถูกประกาศใช้ จะส่งผลให้ง่ายต่อการดำเนินงานในด้านการจัดการพลังงาน ดังนั้นในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบรายละเอียด เนื้อหา ข้อกำหนด หลักเกณฑ์ และขั้นตอนของระบบการจัดการพลังงาน ตามกฎหมายและตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 เพื่อหาความสอดคล้องและความเข้ากันได้ของทั้ง 2 ระบบ รวมถึงความสอดคล้องและเข้ากันได้ของระบบ ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 ซึ่งเป็น ISO พื้นฐานที่ทุกองค์กรต้องมีและเพื่อวิเคราะห์ผลได้ผลเสียของระบบการจัดการพลังงานทั้ง 2 ระบบ

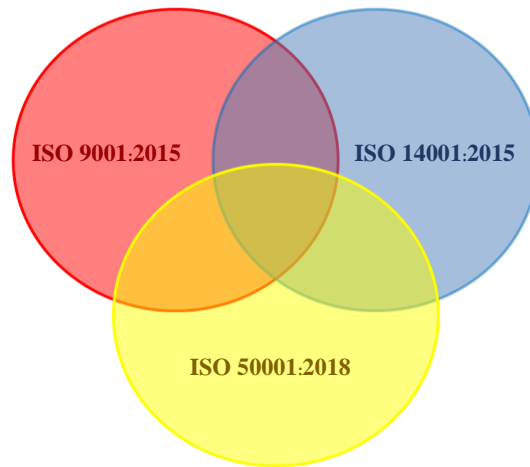
2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบส่วนประกอบอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายฉบับแก้ไข พ.ศ. 2550 สำหรับโรงงานควบคุม กับข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการพลังงานตามกฎหมายกับการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 และจัดทำแนวทางบูรณาการระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001:2018 ร่วมกับมาตรฐานการจัดการคุณภาพ ISO 9001:2015 และมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015

3. การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 ร่วมกับระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย ระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001:2015 และระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015

ISO 50001:2018 เป็นระบบการจัดการพลังงานที่องค์กรทั่วโลกให้การยอมรับ เช่นเดียวกับระบบการจัดการอื่นๆของ ISO เช่น ISO 9001, ISO 14001 และเพื่อเป็นการปรับปรุงระบบและพัฒนาให้ทันกับสถานการณ์โลก ISO จึงได้พัฒนาระบบ ISO 50001:2018 เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในภาคพลังงานที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ

ที่สุดของมาตรฐาน ISO 50001:2018 คือ การเปลี่ยนข้อกำหนดตาม โครงสร้างระดับสูง หรือ High Level Structure (HLS) บนพื้นฐาน Annex SL เนื่องจากหลายองค์กรมีการนำมาตรฐานระบบการจัดการ ISO ไปใช้หลายระบบ ดังนั้นถ้าระบบมีโครงสร้างเดียวกัน จะทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้เพราะบางข้อกำหนดสามารถดำเนินการร่วมกันได้ ซึ่งการบูรณาการระบบกันได้มีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งสำหรับองค์กร ดังแสดงในรูปที่ 1 การบูรณาการระบบทั้ง 3 ระบบเข้าด้วยกัน



รูปที่ 1 การบูรณาการระบบทั้ง 3 ระบบเข้าด้วยกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น โครงสร้างของมาตรฐานสากล ISO พยายามที่จะปรับเปลี่ยนมาตรฐานทุกระบบให้อยู่ในโครงสร้างเดียวกันด้วยหลักการ PDCA เพื่อให้มีแนวทางในการนำข้อกำหนดของแต่ละระบบไปประยุกต์ใช้ร่วมกันหรือสามารถใช้ระเบียบปฏิบัติร่วมกันได้ เพื่อลดปริมาณการใช้เอกสารและลดความซ้ำซ้อนของเอกสาร รวมถึงยังลดขั้นตอนการปฏิบัติในหลายๆเรื่อง ซึ่งบางเรื่องสามารถดำเนินการพร้อมกันได้ในครั้งเดียว เช่น การตรวจติดตามภายใน การฝึกอบรม การทบทวนฝ่ายบริหาร รวมถึงการตรวจประเมินจากภายนอกองค์กร เพื่อลดค่าใช้จ่าย ลดเวลาในการตรวจประเมิน ทั้งนี้หากองค์กรใดมีนโยบายจะนำระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 ไปใช้ โดยมีระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001:2015 และระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015 อยู่แล้วนั้น สามารถบูรณาการระบบทั้ง 3 ระบบได้ ดังตารางที่ 1 และหากองค์กรใดไม่มีระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001:2015 และระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015 แต่ดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายอยู่แล้วนั้น จะต้องดำเนินการเพิ่มเติมในบางส่วน ดังตารางที่ 1 เช่นกัน โดยที่เครื่องหมาย ✓ ในตาราง หมายถึง ข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 สามารถบูรณาการร่วมกับข้อกำหนดของระบบอื่นได้ เครื่องหมาย ✗ ในตารางหมายถึง ข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 ไม่สามารถบูรณาการร่วมกับข้อกำหนดของระบบอื่นได้ และเครื่องหมาย ○ ในตารางหมายถึง ข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 สามารถบูรณาการร่วมกับข้อกำหนดของระบบอื่นได้บางส่วนเท่านั้น ต้องดำเนินการหรือจัดทำเอกสารบางอย่างเพื่อให้ครบถ้วนตามข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล

ตัวอย่าง

กรณีที่ 1 องค์กรเป็นโรงงานควบคุมที่ต้องดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และยังไม่ได้รับรองการจัดการคุณภาพ ISO 9001:2015 และ/หรือ การจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015 โดยต้องการจะพัฒนาระบบการจัดการพลังงานไปสู่มาตรฐานสากล ISO 50001:2018 จะต้องดำเนินการตามตารางที่ 1 เพิ่มเติมจากระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย ตัวอย่างเช่น

- ข้อกำหนดที่ 5.1 ความเป็นผู้นำและความมุ่งมั่นองค์กรสามารถใช้ขณะทำงานด้านพลังงานที่มีอยู่เดิมได้ โดยต้องเพิ่มเติมการแต่งตั้งตัวแทนฝ่ายบริหาร EnMR ให้อยู่ในขณะทำงาน หรือถ้ามีบุคคลที่จะแต่งตั้งอยู่ในขณะทำงานอยู่แล้ว ให้ระบุตำแหน่งให้ชัดเจน

- ข้อกำหนดที่ 5.2 นโยบาย องค์กรสามารถใช้นโยบายร่วมกับนโยบายของระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายได้ แต่ต้องเพิ่มเติมนโยบายในเรื่องของการออกแบบและการจัดซื้อจัดจ้าง โดยต้องเพิ่มข้อความในประกาศนโยบาย คือ องค์กรจะต้องสนับสนุน การออกแบบจัดผลิตผลิตภัณฑ์ และบริการด้านพลังงาน ที่มีประสิทธิภาพและทำให้เกิดการปรับปรุง สมรรถนะพลังงาน

- ข้อกำหนดที่ 7.2 ความรู้และความสามารถ จำเป็นต้องดำเนินการอบรมหรือกิจกรรมบนพื้นฐานการศึกษา การฝึกอบรม ทักษะ หรือประสบการณ์อย่างเหมาะสม เพื่อให้ความรู้ด้านพลังงานที่จำเป็นแก่พนักงานที่ทำงานเกี่ยวกับการควบคุมที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะด้านพลังงาน และระบบการจัดการพลังงาน ดังนั้นข้อกำหนดในข้อ 7.2 ของระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล สามารถบูรณาการร่วมกับรายงานการจัดการพลังงานในขั้นตอนที่ 6 เรื่อง การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงาน

กรณีที่ 2 องค์กรเป็นโรงงานควบคุมที่ต้องดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และได้รับรองการจัดการคุณภาพ ISO 9001:2015 และ/หรือ การจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015 โดยต้องการจะพัฒนาต่อยอดระบบการจัดการพลังงานไปสู่มาตรฐานสากล ISO 50001:2018 จะต้องดำเนินการตามตารางที่ 1 ในหัวข้อ ส่วนที่ต้องดำเนินการเพิ่มเติมจากการบูรณาการ 3 ระบบ เช่น

- ข้อกำหนดที่ 4.3 การกำหนดขอบเขตของการจัดทำระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งสามารถอ้างอิงขอบเขตเดียวกันกับระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001:2015 และ/หรือ การจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015 โดยไม่ต้องกำหนดขอบเขตใหม่

- ข้อกำหนดที่ 5.2 นโยบายพลังงาน จากที่ได้กล่าวไว้ใน กรณีที่ 1 ข้อกำหนดที่ 5.2 สามารถนำนโยบายดังกล่าวบูรณาการร่วมกับ ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2015 โดยทบทวนนโยบายให้ครอบคลุมทั้ง 4 ระบบ คือ ระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย, ระบบการจัดการด้านคุณภาพ ISO 9001:2015, ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015, ระบบการจัดการด้านพลังงาน ISO 50001:2018

- ข้อกำหนดที่ 8.2 การออกแบบ จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า การออกแบบมีเพียงระบบการจัดการด้านคุณภาพ ISO 9001:2015 เพียงระบบเดียวที่สามารถบูรณาการร่วมกับ ISO 50001:2018 ได้ ดังนั้นในการดำเนินการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล จะต้องทบทวนจัดทำระเบียบปฏิบัติงาน เรื่องการออกแบบ ให้ครอบคลุมกับ ISO อื่นๆเพื่อใช้พิจารณาโอกาสใน

การปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงานและการควบคุมการปฏิบัติในการออกแบบใหม่ การปรับปรุง และการบูรณะ ระบบ สาธารณูปโภค เครื่องจักรและอุปกรณ์ ระบบ และกระบวนการใช้พลังงาน ซึ่งมีผลกระทบต่อสมรรถนะด้าน

4. สรุปผลวิจัยข้อเสนอแนะ

จากผลการเปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงาน พบว่าองค์กรที่ได้ดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายอยู่แล้วนั้น สามารถพัฒนาระบบการจัดการพลังงานให้ก้าวไปสู่ในระดับสากลได้ โดยดำเนินการจัดการบางประการเพิ่มจากระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และในอนาคตจะมีการพัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องว่าด้วยการอนุรักษ์พลังงาน โดยจัดให้โรงงานควบคุมที่ได้รับรองระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 ทุกพื้นที่ของสถานประกอบการ ให้ถือว่าได้ปฏิบัติตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงาน ในโรงงานควบคุม และตามประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการดำเนินการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม อีกทั้งถ้าโรงงานควบคุม ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ/หรือ ISO 14001:2015 แล้ว สามารถบูรณาการระบบ ISO 50001:2018 เข้าร่วมกับ ISO ระบบดังกล่าวจึงทำให้ง่ายต่อการดำเนินการมากขึ้น เพื่อประโยชน์โดยตรงต่อองค์กร ในการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง ลดต้นทุนด้านพลังงานในระยะยาว และผลประโยชน์ต่อส่วนรวม

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. *คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม*, 2552.
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. *คู่มือพัฒนาต่อยอดการดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายประเทศไทยไปสู่การจัดการพลังงานในระดับสากล ISO 50001*, 2559.
- [3] สิทธิกุล ฉายาภูธร. การเปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานผลิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์. *วารสารวิจัย พลังงาน*, 2555; ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 : 13-23.
- [4] อมรรัตน์ บุญใจใหญ่. *การศึกษากฎหมายอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้โรงงานควบคุมปฏิบัติตาม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551
- [5] พิเชฐ ปะเสนะ. การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสู่มาตรฐานสากล ISO 50001:2011 สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. *วารสารวิจัยพลังงาน*, 2557; ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 : 13-23.
- [6] Rafael Uriarte-Romero, Margarita Gil-Samaniego, Edgar Valenzuela-Mondaca and Juan Ceballos Corral. Methodology for the Successful Integration of an Energy Management System to an Operational Environmental System, *Sustainability* 2017, Vol 9, August 2017, 1304
- [7] ISO 50001:2018, *International Standards Organization*, Geneva, Switzerland. 2018, available.
Online: <http://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-2:v1:en>.
- [8] สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. *โครงการพัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบและกฎหมาย ที่เกี่ยวข้องว่าด้วยการอนุรักษ์พลังงาน รุ่นที่ 3*, วันที่ 24 มกราคม 2562, จังหวัด พระนครศรีอยุธยา

