

# การเปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงานสำหรับ โรงงานผลิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สิทธิกุล ฉายาภูธร<sup>1</sup>, จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>sittikul\_76@hotmail.com

## บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอแนวคิดการเปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงานต่างๆที่เหมาะสมแก่อุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์ วิธีดำเนินการวิจัย เปรียบเทียบเนื้อหา ข้อกำหนด หลักเกณฑ์ และ ขั้นตอนของระบบจัดการพลังงาน ได้แก่ มาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management Systems): ISO 50001 มาตรฐานการจัดการพลังงานยุโรป (European Energy Management Standard): EN 16001:2009 และระบบการจัดการพลังงาน (The American National Standards Institute/Management System for Energy): ANSI/MSE 2000:2008 โดยจะยึดเอาองค์ประกอบของระบบการจัดการพลังงานในประเทศไทย 8 ขั้นตอนตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานใน โรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 เป็นหลัก เพื่อวิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละระบบ ซึ่งนำไปสู่การเสนอแผนปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

## คำสำคัญ

ระบบการจัดการพลังงาน, โรงงานผลิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์, ISO 50001, BS EN 16001, ANSI/MSE 2000

# THE COMPARISON OF ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS FOR ELECTRONICS CIRCUIT MANUFACTURERS

*Sittikul Chayapoosorn*<sup>1</sup>, *Jeerapat Ngaoprasertwong*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University*

<sup>1</sup>*sittikul\_76@hotmail.com*

## ABSTRACT

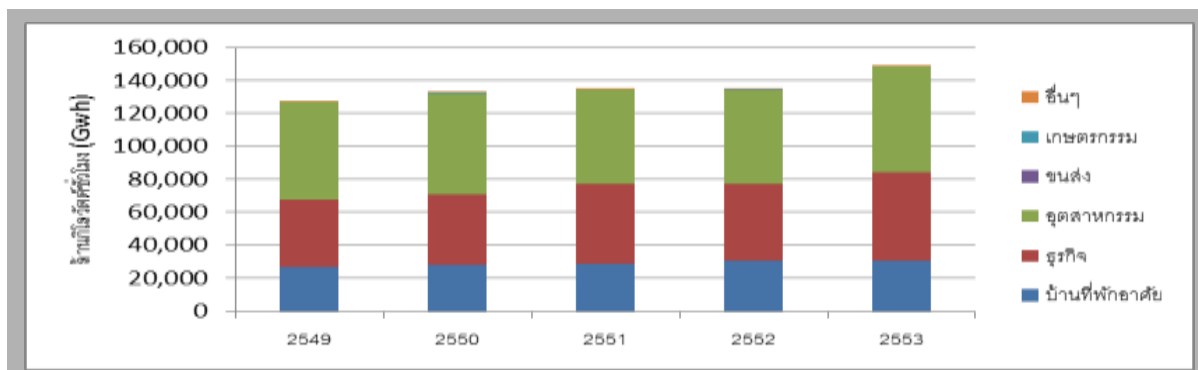
This research aims to study energy management in electronic industry by comparison of various energy management procedures such as ISO 50001, BS EN 16001, ANSI/MSE 2000. However, the comparison of energy management systems will be based on the Ministerial regulation, prescribing standard, criteria, and energy management procedures in designated factories and designated buildings B.E. 2552. The result of comparison will be presented and applied to the a case study of electronic manufacturer in order to improve long term solutions of energy management model.

## KEYWORDS

Energy management system, electronic manufacture, ISO 50001, BS EN 16001, ANSI/MSE 2000.

## I. บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยใหญ่ที่ภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยให้ความสำคัญ เนื่องจากเป็นต้นทุนหลักด้านกระบวนการผลิต ซึ่งในปัจจุบันมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมในประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้การใช้พลังงานในองค์กรเกิดประโยชน์สูงสุด ในภาคอุตสาหกรรมพลังงานไฟฟ้าคือพลังงานหลักที่ใช้ในการขับเคลื่อนขององค์กร โดยภาพรวมในการใช้พลังงานไฟฟ้า 5 ปีย้อนหลังของประเทศไทย ภาคอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดเมื่อแบ่งตามสาขาเศรษฐกิจ [1] ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การใช้พลังงานไฟฟ้าจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ (ไม่รวมผู้ผลิตพลังงานควบคุมผลิตไฟฟ้าใช้เอง)

อุตสาหกรรมผลิตวงจรมีอิเล็กทรอนิกส์มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นซึ่งสูงตามความต้องการของตลาดต่างประเทศจึงทำให้ปริมาณการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า เนื่องจากเครื่องจักรต้องทำงานตลอด 24 ชั่วโมง และกระบวนการผลิตต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลักเพื่อสร้างระบบควบคุมสภาพแวดล้อมเพื่อไม่ให้เกิดประจุไฟฟ้าหรือค่าความชื้นเกินที่กำหนด อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นหนึ่งในภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมาก ซึ่งเป็นหนึ่งในต้นทุนการผลิตหลักขององค์กร การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานจึงเป็นการมุ่งลดใช้การพลังงานลงโดยคำนึงถึงใช้พลังงานอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุด อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและบรรเทาปัญหาสภาพแวดล้อมด้วย

## II. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงานต่างๆที่เหมาะสมกับโรงงานอิเล็กทรอนิกส์และเสนอแผนปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานแก่โรงงานกรณีศึกษา

## III. การเปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงาน

ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบรายละเอียดเนื้อหา ข้อกำหนด หลักเกณฑ์ และขั้นตอนของระบบจัดการพลังงาน โดยจะยึดเอาองค์ประกอบของระบบการจัดการพลังงานในประเทศไทย 8 ขั้นตอนตามกฎกระทรวง ที่ได้กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานใน โรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 เป็นหลัก [2,3] เปรียบเทียบกับมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management Systems): ISO 50001 [4] มาตรฐานการจัดการพลังงานยุโรป (European Energy Management Standard): BS EN 16001:2009 [5] และระบบการจัดการพลังงาน (The American National Standards Institute/Management System for Energy): ANSI/MSE 2000:2008 [6] อย่างละเอียด

### 3.1 สรุปองค์ประกอบร่วมและความแตกต่างของระบบการจัดการพลังงานทั้ง 4 ระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปองค์ประกอบร่วมและความแตกต่างในเนื้อหาแต่ละขั้นตอนของระบบต่างๆ เพื่อง่ายแก่ความเข้าใจ ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 สรุปองค์ประกอบร่วมและความแตกต่างในเนื้อหาแต่ละขั้นตอนของระบบต่างๆ

องค์ประกอบของขั้นตอนระบบการจัดการพลังงานต่างๆ	ระบบการจัดการพลังงาน			
	ข้อกำหนด กระทรวงฯ	ISO 50001	EN 16001	ANSI/MSE 2000
1. การแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน				
1.1 จัดตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน	•	•	•	•
1.2 กำหนดคุณสมบัติบทบาทและหน้าที่ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	•	•		
1.3 ระบุคุณสมบัติผู้ที่มารับตำแหน่งผู้รับผิดชอบด้านพลังงานตามกฎหมายอย่างชัดเจน	•			
2. การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น				
2.1 ประเมินสภาพการจัดการพลังงานในปัจจุบันก่อนการเริ่มดำเนินการจัดการพลังงาน	•			
3. การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน				
3.1 กำหนดนโยบายการจัดการพลังงานที่สอดคล้องกับข้อกำหนด	•	•	•	•
3.2 กำหนดนโยบายมุ่งเน้นแนวทางการปรับปรุงพลังงานอย่างต่อเนื่อง	•	•	•	•
3.3 กำหนดนโยบายมุ่งเน้นการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักร		•		
4. การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน				
4.1 ทบทวนการใช้พลังงาน (Energy review) ของพลังงานทุกชนิด		•		
4.2 คำนวณดัชนีการใช้พลังงานรวมต่อหน่วยผลผลิต (SEC)	•		•	
4.3 เก็บข้อมูลหลังการประเมินการจัดการพลังงาน	•	•	•	•
5. การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน				
5.1 กำหนดเป้าหมายในการจัดการพลังงานพลังงานโดยผู้บริหาร	•	•	•	•

องค์ประกอบของขั้นตอนระบบการจัดการพลังงานต่างๆ	ระบบการจัดการพลังงาน			
	ข้อกำหนด กระทรวงฯ	ISO 50001	EN 16001	ANSI/MSE 2000
5.2 จัดทำเส้นฐานข้อมูลพลังงาน (Energy baseline)		•		
5.3 ระบุเรื่องเงินลงทุนและระยะเวลาคืนทุน (Payback period) อย่างชัดเจน	•			
5.4 วิเคราะห์การจัดการพลังงานที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ				•
6. การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน				
6.1 อบรมและส่งเสริมกิจกรรมการจัดการพลังงานแก่พนักงาน	•	•	•	•
6.2 จัดทำรายงานความคืบหน้าของการจัดการพลังงาน	•	•	•	•
6.3 ทดสอบเครื่องมือตรวจวัดก่อนการใช้งาน		•		
6.4 พิจารณาการจั้ดซื้ออุปกรณ์ เครื่องจักร ซึ่งเน้นการคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม				•
7. การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน				
7.1 จัดตั้งคณะผู้ตรวจประเมินภายในด้านการจัดการพลังงาน	•	•	•	•
7.2 มีการสัมภาษณ์พนักงานในพื้นที่	•			
7.3 ออกคำสั่งแก้ไขและป้องกันทันทีที่พบปัญหา (Nonconformities)		•		
7.4 สรุปผลการประเมินการจัดการพลังงานแก่ผู้บริหาร	•	•	•	•
8. การทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน				
8.1 เจ้าของโรงงานทบทวน วิเคราะห์ ผลการดำเนินการจัดการพลังงานกับเป้าหมายที่วางไว้	•	•	•	•
8.2 ในที่ประชุมพนักงานสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระในการปรับปรุงการจัดการพลังงาน	•			
8.3 กำหนดหัวข้อการทบทวน (Review input) และ (Review output) แก่ผู้บริหาร		•		

ตามกฎกระทรวงฯ โรงงานควบคุมคือโรงงานประเภทต่างๆที่มีการใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ 1,175 KVA หรือ พลังงานความร้อนตั้งแต่ 20 ล้าน MJ ขึ้นไป โดยเจ้าของโรงงานควบคุมต้องจัดให้มีการจัดการพลังงานในโรงงาน และมีการส่งรายงานประจำปีแก่ อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ในส่วนของระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001 BS, EN 16001:2009 และ ANSI/MSE 2000:2008 เป็นระบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทุกประเภทธุรกิจตั้งแต่ธุรกิจขนาดเล็กไปจนถึงธุรกิจขนาดใหญ่

จากตารางที่ 1.1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จุดเด่นในแต่ละขั้นตอนของข้อกำหนดในระบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน
  - ข้อกำหนดตามกฎกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 จะมีการระบุคุณสมบัติและหน้าที่ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงาน เช่น เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือการฝึกอบรมที่มีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกันที่อธิบดีให้ความเห็นชอบ

การระบุคุณสมบัติในตำแหน่งผู้รับผิดชอบพลังงานตามกฎหมายอย่างชัดเจนนั้น จะทำให้องค์กรได้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์โดยตรงมาบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า
2. ขั้นตอนการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น
  - ข้อกำหนดตามกฎกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 เป็นเพียงระบบเดียวที่นำแนวทาง Energy management matrix (EMM) มาใช้ในการประเมินเบื้องต้น เพื่อทำให้องค์กรทราบถึงความรู้ความเข้าใจของพนักงานต่อระบบการจัดการพลังงานในปัจจุบัน ทั้งนี้เจ้าของโรงงานสามารถใช้ผลจากการประเมินมากำหนดเป้าหมายและแผนการดำเนินการจัดการพลังงานในองค์กร
3. ขั้นตอนการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน
  - ระบบ ISO 50001 มีจุดเด่นที่มุ่งเน้นแสดงการจัดซื้อจัดหา เครื่องจักรและอุปกรณ์หรือสิ่งของต่างๆ เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในระยะยาว
4. ขั้นตอนการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน
  - ข้อกำหนดตามกฎกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 และ ระบบ EN 16001:2009 มีจุดเด่นที่มีการนำวิธีการคำนวณค่าดัชนีการใช้พลังงานรวมต่อหน่วยผลผลิต (Specific Energy Consumption: SEC) เพื่อหาสัดส่วนการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิต เช่น เมกะจูลต่อชิ้น เป็นต้น
  - ระบบ ISO 50001 มีจุดเด่นที่มีการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานทุกชนิด เช่น พลังงานสิ้นเปลือง พลังงานทดแทน ฯลฯ เพื่อที่องค์กรนั้นสามารถนำมาเป็นเส้นฐานข้อมูลในการเปรียบเทียบผลการดำเนินการปรับปรุงการใช้พลังงาน
5. ขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน
  - ข้อกำหนดตามกฎกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 มีจุดเด่นที่การระบุเงินลงทุน ผลที่คาดว่าจะได้รับและระยะเวลาคืนทุนในมาตรการอนุรักษ์พลังงานในแต่ละมาตรการอย่างชัดเจน
  - ระบบ ISO 50001 มีการจัดทำเส้นฐานข้อมูลพลังงาน (Energy baseline) เพื่อใช้เป็นการเปรียบเทียบผลการดำเนินการและใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย
  - ระบบ ANSI/MSE 2000:2008 มีจุดเด่นที่การวางแผนนั้น ต้องแสดงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสุขภาพความปลอดภัยของพนักงาน
6. ขั้นตอนการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

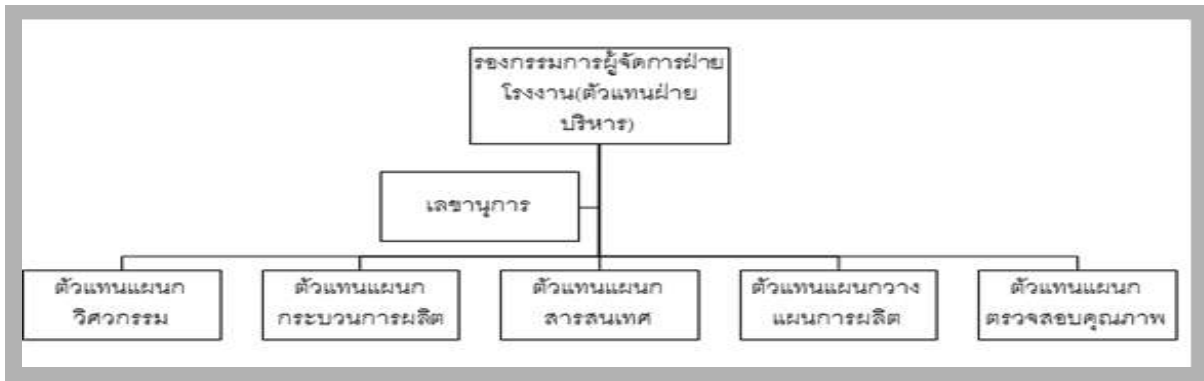
- ระบบ ISO 50001 มีจุดเด่นที่ระบุว่าเครื่องมือการตรวจวัดต้องผ่านการสอบเทียบหรือทดสอบก่อนการใช้งาน
  - ระบบ ANSI/MSE 2000:2008 เน้นการดำเนินการทางด้านการจัดซื้ออุปกรณ์เครื่องจักรที่ทันสมัยโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก
7. ขั้นตอนการตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน
- ข้อกำหนดตามกฎหมายกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 ระบุว่าผู้ตรวจประเมินมีหน้าที่ต้องสัมภาษณ์หรือสอบถามพนักงานหน้างานโดยตรงถึงความรู้ความเข้าใจจากการปฏิบัติงานด้านการจัดการพลังงานของหน่วยงานนั้น
  - ระบบ ISO 50001 มีการตรวจวัดและเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง โดยมีการออกคำสั่งแก้ไขและป้องกันทันทีที่พบปัญหา (Nonconformities)
8. ขั้นตอนการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน
- ข้อกำหนดตามกฎหมายกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 มีจุดเด่นที่การมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นของตัวแทนหน่วยงานต่างๆอย่างอิสระ ทำให้เจ้าของโรงงานได้ทราบถึงปัญหาในหน้างานหรือพื้นที่อย่างแท้จริง
  - ระบบ ISO 50001 มีการกำหนดหัวข้อการทบทวน (Review input) และ (Review output) แก่ผู้บริหารอย่างชัดเจน ทำให้การทบทวนดำเนินการอย่างมีระบบ

### 3.2 การจัดทำแผนปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

โรงงานกรณีศึกษานี้อยู่ในประเภทอุตสาหกรรมชั้นกลาง (Midstream) ซึ่งทำการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าสำเร็จรูป การใช้พลังงานนั้นจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักคือ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานเชื้อเพลิง (ความร้อน) โดยในปี 2553 มีปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวม 51,655,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และพลังงานความร้อนรวม 645,727 เมกะจูลต่อปี และมีกำลังการผลิตประมาณ 423 ล้านชิ้นต่อปี จำนวนพนักงานประมาณ 1,500 คน และเป็นโรงงานควบคุม

แผนปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานนี้ได้นำผลจากการวิเคราะห์ระบบการจัดการพลังงานต่างๆ และเลือกระบบการจัดการพลังงานในประเทศไทย 8 ขั้นตอนตามกฎหมายกระทรวงฯ กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานใน โรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 มาประยุกต์ใช้กับโรงงานกรณีศึกษาเป็นหลัก และเพิ่มในบางประเด็นที่ผู้วิจัยเห็นสมควรนำระบบการจัดการอื่นๆมาประยุกต์เพิ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางจัดทำแผนการจัดการพลังงานในระยะยาวต่อไป

### 3.2.1 คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน



รูปที่ 2 โครงสร้างของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

จากรูปที่ 2 หัวหน้าคณะทำงานมาจากตัวแทนฝ่ายบริหาร ตำแหน่งเลขานุการเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ตามข้อกำหนดตามกฎหมายกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 และตัวแทนแต่ละแผนกหรือหน่วยงานต้องมาจากหน่วยงานสำคัญซึ่งมีการใช้พลังงานสูงอย่างมีนัยสำคัญ และตัวแทนอาจจะมาจากหน่วยงานด้านประชาสัมพันธ์ เพื่อช่วยงานในด้านเอกสาร

### 3.2.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

ในขั้นตอนนี้จะใช้แนวทางของข้อกำหนดตามกฎหมายกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 ในการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น ข้อกำหนดตามกฎหมายกระทรวงฯ พ.ศ. 2552 โดยวิธี Energy Management Matrix ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานปัจจุบันภายในองค์กร ได้แก่ นโยบายด้านการจัดการพลังงาน รูปแบบการจัดองค์กร การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ รวมทั้งระบบข้อมูลข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ และการลงทุน

### 3.2.3 การกำหนดนโยบายด้านพลังงาน

เนื่องจากนโยบายฉบับเดิมไม่ได้มีการมุ่งเน้นรายละเอียดด้านการสนับสนุนการจัดซื้อจัดหาผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ เครื่องจักร เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ผู้วิจัยจึงได้เสนอจัดทำแผนนโยบายตามระบบ ISO 50001 เพิ่มเติมดังนี้

- บริษัทจะดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างต่อเนื่องในทุกๆด้าน รวมถึงการออกแบบพื้นที่ และการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับธุรกิจ

เมื่อจัดทำนโยบายแล้ว ทางบริษัทจัดทำเป็นเอกสารเผยแพร่ ผ่านทางประกาศหรือทำการ์ดติดบอร์ดพนักงาน

### 3.2.4 การประเมินศักยภาพการจัดการพลังงานพลังงาน

เนื่องจากโรงงานผลิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นหนึ่งในภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมาก การประเมินจึงมุ่งเน้นการเก็บข้อมูลปริมาณไฟฟ้าเป็นหลัก

- ใช้การคำนวณค่าการใช้พลังงานจำเพาะ หรือค่าดัชนีการใช้พลังงานรวมต่อหน่วยผลผลิต (Specific Energy Consumption: SEC) เพื่อหาสัดส่วนการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิต เช่น เมกะจูลต่อชิ้นตามข้อกำหนดของกฎหมายกระทรวงฯ และระบบ EN 16001:2009



### 3.2.5 การกำหนดเป้าหมายและแผนการจัดการพลังงานและแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการจัดการพลังงาน

หลังจากการประเมินศักยภาพทางเทคนิคเพื่อค้นหามาตรการอนุรักษ์พลังงาน เจ้าของโรงงานได้กำหนดเป้าหมายและจัดทำแผนการจัดการพลังงานโดยมีรายละเอียดดังนี้

- แผนการจัดการพลังงานมีการระบุระยะเวลาการดำเนินการ ผลที่คาดว่าจะได้รับ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตามข้อกำหนดของระบบ ANSI/MSE 2000:2008 อย่างชัดเจน
- ระบุระยะเวลาคืนทุนอย่างชัดเจน (Payback period) ตามข้อกำหนดตามกฎหมายกระทรวงฯ พ.ศ. 2552
- เผยแพร่แผนการจัดการพลังงานเป็นเอกสารสำคัญให้พนักงานทุกคนได้ทราบ

โดยแผนปฏิบัติการจะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 3 ส่วนคือ การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการต่างๆที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การปรับปรุงทรัพยากรที่มีอยู่ และการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรหรืออุปกรณ์

### 3.2.6 การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

คณะทำงานมีหน้าที่ควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ รวมถึงการตรวจสอบและวิเคราะห์สาเหตุเมื่อพบการดำเนินการที่ล่าช้าโดยใช้หลักการก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุ อีกทั้งการดำเนินการตามแผนต้องศึกษาด้านการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์เครื่องจักรที่เหมาะสมกับพื้นที่และคำนึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่นมีการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเครื่องจักร ตามข้อกำหนดของระบบ ANSI/MSE 2000:2008 นอกจากนี้เครื่องมือการตรวจวัดต้องผ่านการสอบเทียบหรือทดสอบก่อนการใช้งานตามข้อกำหนดของระบบ ISO 50001

### 3.2.7 การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

เจ้าของโรงงานต้องแต่งตั้งคณะผู้ตรวจประเมินภายในด้านพลังงานองค์กร เพื่อติดตามและตรวจสอบวิธีการจัดการพลังงานในองค์กรว่ามีผลการปฏิบัติตามแผนหรือไม่ แนวทางการตรวจประเมินนั้นผู้ตรวจประเมินจะมีอำนาจการตรวจสอบอย่างอิสระและต้องไม่ตรวจสอบประเมินในพื้นที่ที่ผู้ตรวจประเมินรับผิดชอบตามข้อกำหนดของกฎหมาย พ.ศ. 2552 นอกจากนี้เมื่อตรวจประเมินแล้วพบปัญหาต้องมีการออกคำสั่งแก้ไขและป้องกันปัญหาที่พบโดยทันที (Nonconformities) ตามข้อกำหนดของระบบ ISO 50001

### 3.2.8 การทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

ผลที่ได้จากการตรวจประเมินภายในด้านพลังงานจะถูกวิเคราะห์ถึงจุดแข็งและจุดบกพร่อง โดยคณะทำงานต้องจัดให้มีการประชุมทบทวนเพื่อร่วมกันหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่อง ทั้งนี้ในที่ประชุมทบทวนที่จัดขึ้นต้องประกอบไปด้วยเจ้าของโรงงานหรือผู้บริหารระดับสูง หัวหน้าคณะทำงานและคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน รวมทั้งตัวแทนจากหน่วยงานต่างๆ ซึ่งมีหัวข้อของการทบทวนที่แน่ชัดตามระบบ ISO 50001 เช่น ติดตามผลการประชุมครั้งที่แล้ว ทบทวนนโยบายพลังงาน และข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง นอกจากนี้เจ้าของโรงงานควรเปิดโอกาสให้พนักงานตัวแทนจากหน่วยงานต่างๆได้เสนอความคิดเห็นอย่างอิสระทั้งเชิงบวกและเชิงลบในการดำเนินการหรือปัญหาที่ตนเองได้พบในพื้นที่ที่รับผิดชอบ

### 3.3 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 3.3.1 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการเปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงาน พบว่า ระบบการจัดการพลังงานของข้อกำหนดตามกฎกระทรวง มีหลักการดำเนินการที่คล้ายคลึงกับระบบการจัดการพลังงานต่างๆ เพียงแต่จะแตกต่างกันรายละเอียดบางประการ ซึ่งอย่างไรก็ตามโรงงานกรณีศึกษาได้นำข้อแตกต่างที่ได้จากการเปรียบเทียบมาเสนอเป็นแนวทางให้ประยุกต์ใช้เพิ่ม เช่น กำหนดนโยบายด้านการจัดซื้ออุปกรณ์ เพิ่มรูปแบบการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต แผนการป้องกันและแก้ไขโดยทันทีเมื่อพบปัญหา และการกำหนดหัวข้อของการทบทวนที่แน่ชัดของผู้บริหาร เพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานในโรงงานกรณีศึกษาได้อย่างเหมาะสม

#### 3.3.2 ข้อเสนอแนะ

- งานวิจัยฉบับนี้ได้เปรียบเทียบระบบการจัดการพลังงานต่างๆ เพื่อหาความคล้ายคลึงและแตกต่างในการบริหารจัดการ และเพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ โดยนำระบบการจัดการพลังงานในประเทศไทย 8 ขั้นตอนตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานใน โรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 มาประยุกต์ใช้กับโรงงานกรณีศึกษาเป็นหลัก และเพิ่มในบางประเด็นที่ผู้วิจัยเห็นสมควรนำระบบการจัดการอื่นๆ มาประยุกต์เพิ่ม
- ประเด็นสำคัญที่สุดในการบริหารจัดการพลังงานทุกระบบ อยู่ที่การมีส่วนร่วมของเจ้าของโรงงานหรือผู้บริหารระดับสูง และการสร้างแรงจูงใจให้แก่พนักงานทุกคนดำเนินการอย่างมีระบบ เช่น การกำหนด Profit sharing ให้แก่พนักงาน เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- [1] กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2553. การใช้พลังงานจำแนกตามเศรษฐกิจ ปี 2549-2553.
- [2] กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2552. คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม.
- [3] กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2552. กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. ๒๕๕๒.
- [4] ปิยะชัย จันทร์ทองศรีไพศาล. 2554. สรุปความข้อกำหนด ISO 50001 : 2011.
- [5] Kahlenborn, W., et al. 2010. DIN EN 16001: Energy Management Systems in Practice, Federal Ministry for the Environment.
- [6] Georgia Institute of Technology. 2008. MSE 2000-2008 A Management System for Energy.
- [7] ดารณี ศิลพร. 2551. การศึกษากฎหมายอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้อาคารควบคุมปฏิบัติตาม.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] เอกสิทธิ์ สุวรรณศรี. 2543. การปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.