

แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล  
ISO 50004 และ ISO 50006: กรณีสถานศึกษา  
Guidance for Energy Management Elevation Using International Standard  
ISO 50004 and ISO 50006: Academy Institutions

ธนากร น้ำหอมจันทร์

Thanakorn Namhormchan

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย  
Faculty of Engineering, Eastern Asia University

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานตามกฎหมาย หรือการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอน ระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001 ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะการดำเนินการจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50004 และ ISO 50006 แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล และตัวอย่างแนวทางการกำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานของระบบในสถานศึกษาที่มีการใช้พลังงานสูงและมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการยกระดับการจัดการพลังงานให้มีมาตรฐาน มีการดำเนินงานที่ต่อเนื่องและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

**คำสำคัญ:** การจัดการพลังงาน, พลังงานไฟฟ้า, สถานศึกษา, มาตรฐานสากล

### Abstract

This article presents legislation related to legal energy management systems or 8-step energy management system ISO 50001 standard, recommendations and guidance for energy management accordance to ISO 50004 and ISO 50006 standards, guidance to elevate energy management using international standards and examples of guidelines for determining energy performance indicators for high energy consumption systems. In addition, it presents opportunities for improvements to reduce energy consumption of academic institutions. The purpose was to establish guidelines to elevate the standard of energy management to continuous and more sustainable operations.

**Keywords:** energy management, electric energy, academy, international standard



## บทนำ

ปัจจุบันมีการดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายกำหนด หรือที่รู้จักกันในชื่อการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอน มีการดำเนินการมากกว่า 20 ปี ซึ่งการดำเนินงานจัดการพลังงานเกี่ยวข้องกับกฎหมายฉบับต่าง ๆ ได้แก่ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การจัดการพลังงาน การกำหนดอาคารควบคุม การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน และผู้ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน เป็นต้น

สถานศึกษาในประเทศไทย ได้แก่ โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย สถาบัน กว่า 300 แห่ง ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นอาคารควบคุมได้ดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายกำหนดอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การจัดการพลังงานในสถานศึกษาสามารถยกระดับการดำเนินงานให้ มีมาตรฐานในระดับสากลตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 50001

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล และตัวอย่างแนวทางการกำหนด EnPI ของระบบในสถานศึกษาที่มีการใช้พลังงานสูงและมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงาน เพื่อเป็นแนวทางในการยกระดับการจัดการพลังงานให้มีมาตรฐานและมีการดำเนินงานที่ต่อเนื่องและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

บทความนี้นำเสนอแนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานตามกฎหมาย หรือการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนตามมาตรฐานสากลในสถานศึกษา โดยมีลำดับหัวข้อการนำเสนอ ดังนี้ (1) การจัดการพลังงานตามกฎหมายประเทศไทย (2) การจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล (3) แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล (4) ตัวอย่างแนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานในสถานศึกษา และ (5) บทสรุป

## การจัดการพลังงานตามกฎหมายประเทศไทย

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานฉบับแรกของประเทศไทย คือ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ที่รู้จักกันในชื่อ กฎหมายอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

เล่มที่ 109 ตอนที่ 33 เมื่อวันที่ 2 เมษายน 2535 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน 2535 (The Energy Conservation Promotion Act B.E. 2535, 1992) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน การผลิตและการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงานขึ้นภายในประเทศ โดยมีการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน วิธีปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดระดับการใช้พลังงานในเครื่องจักรและอุปกรณ์ การจัดตั้งกองทุนเพื่อพัฒนาและอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้การอุดหนุนช่วยเหลือในการอนุรักษ์พลังงาน และกำหนดมาตรการเพื่อส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พลังงานหรือผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งให้ความหมายของพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน พลังงานหมุนเวียน พลังงานสิ้นเปลือง กองทุนและคณะกรรมการกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น รวมถึงกำหนดแนวทางการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคาร ดังนี้

1. มาตรา 7 การอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน ได้แก่ การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ (1) การปรับปรุงประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิง (2) การป้องกันการสูญเสียพลังงาน (3) การนำพลังงานที่เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (4) การเปลี่ยนไปใช้พลังงานอีกประเภทหนึ่ง (5) การปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าด้วยวิธีปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การลดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบ การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับภาระและวิธีการอื่น (6) การใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงตลอดจนระบบควบคุมการทำงานและวัสดุที่ช่วยในการอนุรักษ์พลังงาน (7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

2. มาตรา 17 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ได้แก่ การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ (1) การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร (2) การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม (3) การใช้วัสดุ

ก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงานตลอดจนการ  
แสดงคุณภาพของวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ (4) การใช้แสงสว่าง  
ในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ (5) การใช้และการติดตั้ง  
เครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์  
พลังงานในอาคาร (6) การใช้ระบบควบคุมการทำงานของ  
เครื่องจักรและอุปกรณ์ (7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธี  
อื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

การกำหนดโรงงาน/อาคารประเภทใด ขนาด  
ปริมาณการใช้พลังงานหรือวิธีการใช้พลังงานอย่างไรให้  
เป็นโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม ตามพระราชกฤษฎีกา  
กำหนดอาคารควบคุม ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา  
เล่มที่ 112 ตอนที่ 33 ก เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2538  
และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม 2538 (Royal  
Decree on Designated Buildings B.E. 2538, 1995)  
และพระราชกฤษฎีกากำหนดโรงงานควบคุม โดยประกาศ  
ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 114 ตอนที่ 6 ก เมื่อวันที่ 19  
มีนาคม 2540 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 17 กรกฎาคม  
2540 (Royal Decree on Designated Factory B.E.  
2540, 1997) กำหนดไว้ ดังนี้ (1) เครื่องวัดไฟฟ้าขนาด  
ตั้งแต่ 1,000 kW ขึ้นไป (2) หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดตั้งแต่  
1,175 kVA ขึ้นไป (3) การใช้พลังงานรวมตั้งแต่ 20 ล้าน  
MJ/ปี ขึ้นไป

เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม  
เหมาะสมกับสภาวการณ์ในปัจจุบัน จึงมีการแก้ไขเพิ่มเติม  
กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเป็น  
พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่  
2) พ.ศ. 2550 ที่รู้จักกันในชื่อ กฎหมายอนุรักษ์พลังงาน  
พ.ศ.2535 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม โดยประกาศในราชกิจจานุ  
เบกษา เล่มที่ 124 ตอนที่ 87 ก เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม  
2550 (The Energy Conservation Promotion Act  
(No. 2) B.E. 2550, 2007) ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด 180  
วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา คือตั้งแต่วันที่  
1 มิถุนายน 2551 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การอนุรักษ์  
พลังงานให้มีประสิทธิภาพ สามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการ  
อนุรักษ์พลังงานให้ทันต่อเทคโนโลยี จึงมีการกำหนด  
มาตรฐานด้านประสิทธิภาพของการผลิตเครื่องจักรและ  
อุปกรณ์ การเก็บรักษาเงินและทรัพย์สินของกองทุนเพื่อ  
ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการมอบหมายให้

บุคคลหรือนิติบุคคลตรวจสอบและรับรองการจัดการ  
พลังงานการใช้พลังงานในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ และ  
คุณภาพวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานแทน  
พนักงานเจ้าหน้าที่ รวมทั้งให้เจ้าของโรงงานควบคุม/  
อาคารควบคุมมีหน้าที่กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์และ  
วิธีการจัดการพลังงานให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานแทน  
การปฏิบัติจากเดิมที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการ  
ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้แก่ กำหนด  
ให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบ  
ด้านพลังงานประจำในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม  
แต่ละแห่ง ตลอดจนกำหนดคุณสมบัติและหน้าที่ของ  
ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน และกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์  
และวิธีการจัดการพลังงานให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคาร  
ควบคุมต้องปฏิบัติ

ผู้รับผิดชอบพลังงานประจำโรงงานควบคุม/  
อาคารควบคุมตามกฎหมายกำหนดคุณสมบัติ หน้าที่  
และจำนวนของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ซึ่งประกาศใน  
ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126 ตอนที่ 49 ก เมื่อวันที่ 31  
กรกฎาคม 2552 (Ministerial Regulation on Prescribing  
Qualifications, Duties and Number of Personnel  
Responsible for Energy B.E. 2552, 2009) โดยมีผล  
บังคับใช้หลังจากประกาศ ได้กำหนดไว้ ดังนี้

ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีหน้าที่ บำรุงรักษาและ  
ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้  
พลังงานเป็นระยะ ๆ ปรับปรุงวิธีการใช้พลังงานให้เป็นไป  
ตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน ช่วยเจ้าของโรงงานควบคุม/  
อาคารควบคุมในการจัดการพลังงานตามกฎหมายว่า  
ด้วยการกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการ  
พลังงานในโรงงานควบคุม และอาคารควบคุม และช่วย  
เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมปฏิบัติตามคำสั่ง  
ของอธิบดี

เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัด  
ให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอย่างน้อย 1 คน โดยต้องมี  
คุณสมบัติเป็นผู้รับผิดชอบพลังงานสามัญ หรือผู้รับผิดชอบ  
พลังงานอาวุโส ในกรณีที่ (1) เครื่องวัดไฟฟ้าขนาดต่ำกว่า  
3,000 kW (2) หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดต่ำกว่า 3,530 kVA  
(3) การใช้พลังงานรวมต่ำกว่า 60 ล้าน MJ/ปี

เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานไม่น้อยกว่า 2 คน โดยอย่างน้อย 1 คน จะต้องมีความสมบัติเป็นผู้รับผิดชอบพลังงานอาวุโส สำหรับผู้รับผิดชอบด้านพลังงานจำนวนที่เหลือต้องมีคุณสมบัติเป็นผู้รับผิดชอบพลังงานสามัญ หรือผู้รับผิดชอบพลังงานอาวุโส ในกรณีที่ (1) เครื่องวัดไฟฟ้า ขนาดตั้งแต่ 3,000 kW ขึ้นไป (2) หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด ตั้งแต่ 3,530 kVA ขึ้นไป (3) การใช้พลังงานรวมตั้งแต่ 60 ล้าน MJ/ปี ขึ้นไป

การจัดการพลังงานตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126 ตอนที่ 47 ก เมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2552 (Ministerial Regulation on Prescribing Standard, Criteria, and Energy Management Procedures In Designated Factories and Buildings B.E. 2552, 2009) มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 พฤศจิกายน 2552 ที่รู้จักกันในชื่อ การจัดการพลังงานตามกฎหมาย หรือการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอน โดยมีการดำเนินการตามวงล้อคุณภาพ (PDCA) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้ มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน รวมทั้งกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน โดยจัดทำเป็นเอกสารเผยแพร่ให้บุคลากรของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมทราบ

ขั้นตอนที่ 2 ให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจัดให้มีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม โดยต้องจัดทำนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงาน และวิธีการจัดการพลังงาน ในกรณีที่เป็นการนำวิธีการจัดการพลังงานตามกฎหมายกระทรวงนี้ มาใช้เป็นครั้งแรก ให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้นโดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา ก่อนการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นตอนที่ 3 ในการจัดทำนโยบายอนุรักษ์พลังงาน (plan) เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมอาจตั้งคณะทำงานเพื่อช่วยจัดทำนโยบายอนุรักษ์พลังงานก็ได้

โดยนโยบายอนุรักษ์พลังงานต้องแสดงเจตจำนงและความมุ่งมั่นในการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม โดยจัดทำเป็นเอกสารและลงลายมือชื่อเจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม และให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจัดให้มีการเผยแพร่แผนอนุรักษ์พลังงาน โดยปิดประกาศไว้ในที่ซึ่งเห็นได้ง่ายในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม หรือโดยวิธีการอื่นที่เหมาะสม เพื่อให้บุคลากรของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมทราบและปฏิบัติตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานได้

ขั้นตอนที่ 4 ให้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจัดให้มีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน (plan) โดยการตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

ขั้นตอนที่ 5 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้มีการกำหนดเป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงานของพลังงานที่ประสงค์จะให้ลดลง (plan) โดยกำหนดเป็นร้อยละของปริมาณพลังงานที่ใช้เดิม หรือกำหนดระดับของการใช้พลังงานต่อหนึ่งหน่วยผลผลิต รวมทั้งระบุระยะเวลาการดำเนินการ การลงทุน และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษา และเจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจะต้องจัดให้มีแผนการฝึกอบรมและจัดให้มีกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยให้บุคลากรของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมเข้าร่วมฝึกอบรมและร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้พลังงาน และเผยแพร่ให้ บุคลากรของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมทราบอย่างทั่วถึง

ขั้นตอนที่ 6 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน ตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงานซึ่งจัดทำขึ้นตามข้อ 5 (do)

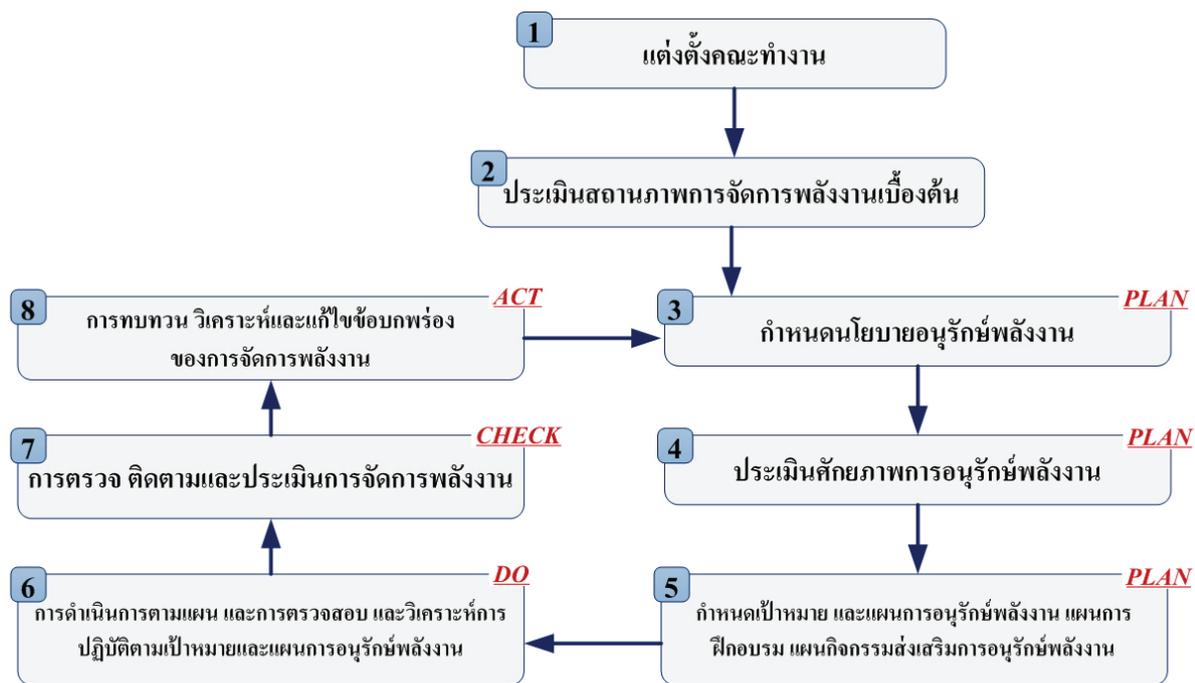
ขั้นตอนที่ 7 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้มีการตรวจ ติดตาม และประเมินการจัดการพลังงานภายใน และจัดให้มีการตรวจสอบและรับรองการ

จัดการพลังงานของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมโดยผู้ตรวจสอบและรับรอง (check)

ขั้นตอนที่ 8 เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องจัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงานตามเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็นประจำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง (act)

ทั้งนี้เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมจะต้องส่งรายงานผลการตรวจสอบ และรับรองการจัดการพลังงานให้แก่อธิบดีภายในเดือนมีนาคมของทุกปี

แผนภาพการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนตามกฎหมายและวงล้อคุณภาพ PDCA แสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 แผนภาพการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนตามวงล้อคุณภาพ PDCA

ผู้ตรวจสอบและรับรองตามข้อ 8 กฎกระทรวง กำหนดคุณสมบัติของผู้ขอรับใบอนุญาต หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการขอรับใบอนุญาต และการอนุญาต ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 129 ตอนที่ 41 ก เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2555 (Ministerial Regulation on Prescribing Qualifications, Applicants, Criteria, Procedure and Conditions for License. Authorization, Inspection and Certification of energy management B.E. 2555, 2012) โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 7 พฤศจิกายน 2555 กำหนดไว้ ได้แก่ การตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมแต่ละแห่ง ต้องดำเนินการโดยผู้ชำนาญการอย่างน้อย 1 คนและผู้ช่วยผู้ชำนาญการอย่างน้อย 2 คน โดยที่ผู้ชำนาญการ ทำหน้าที่

เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน และจัดทำรายงานผลการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน และผู้ช่วยผู้ชำนาญการ ทำหน้าที่ช่วยผู้ชำนาญการในการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน และช่วยผู้ชำนาญการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน

ในกรณีที่เจ้าของโรงงานควบคุม/อาคารควบคุมต้องการจะก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคาร หากมีขนาดพื้นที่รวมกันทุกชั้น ในหลังเดียวกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงานให้เป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126 ตอนที่ 12 ก เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2552

(Ministerial Regulation on Prescribing Type or Size of Building and Standard, Criteria and Procedure in Designing Building for Energy Conservation B.E. 2552, 2009) โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 มิถุนายน 2552 ดังนี้

มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคารที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง แสดงดังตาราง 1

## ตาราง 1

มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคาร

ประเภทอาคาร	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (วัตต์ต่อตารางเมตร)	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร (วัตต์ต่อตารางเมตร)	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)
1. สถานศึกษา สำนักงาน	50	15	14
2. โรงแรมที่พัก ศูนย์การค้า สถานบริการ อาคารชุมนุมคน ห้างสรรพสินค้า	40	12	18
3. โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด	30	10	12

ประเภทและขนาดต่าง ๆ ของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

### การจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล

องค์กรระหว่างประเทศด้านการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) หรือ ISO ได้มีการจัดทำและประกาศใช้มาตรฐานด้านการจัดการพลังงาน รวมทั้งสิ้น 6 ฉบับ ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2554 ได้มีการประกาศใช้มาตรฐานสากล ISO 50001: 2011 ข้อกำหนดและข้อแนะนำระบบการจัดการพลังงาน สามารถใช้ขอรับการรับรองมาตรฐาน

ในปี พ.ศ. 2557 ได้มีการประกาศใช้มาตรฐานสากล ซึ่งเป็นข้อกำหนดและแนะนำในการดำเนินการต่าง ๆ ตามมาตรฐาน ISO 50001 จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

1. ISO 50002: 2014 ข้อกำหนดและข้อแนะนำการตรวจสอบพลังงาน

2. ISO 50003: 2014 ข้อกำหนดสำหรับหน่วยตรวจสอบและรับรองระบบการจัดการพลังงาน

3. ISO 50004: 2014 ข้อแนะนำการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

4. ISO 50006: 2014 ข้อแนะนำการวัดสมรรถนะด้านพลังงาน

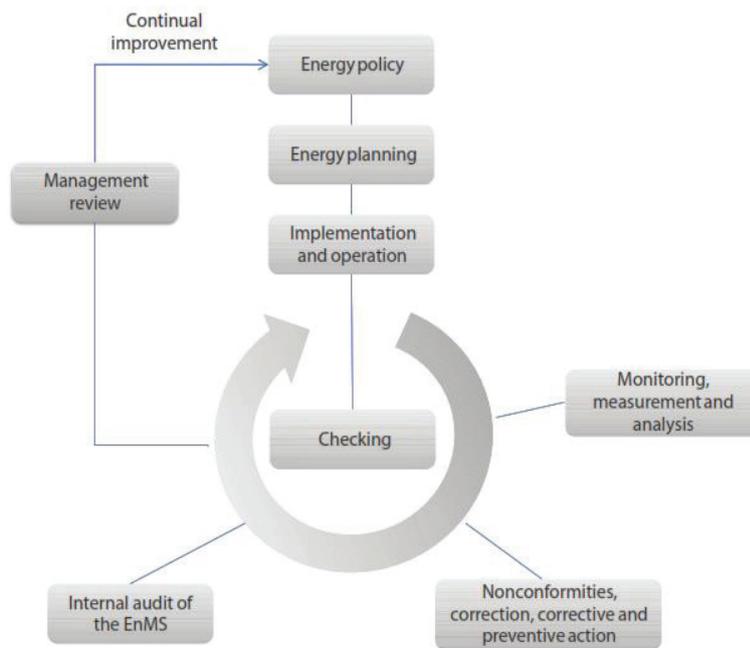
5. ISO 50015: 2014 ข้อแนะนำการวัดและทวนสอบสมรรถนะด้านพลังงาน

มาตรฐาน ISO 50001: 2011 (International Organization for Standardization, 2011) คือระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล (Energy Management System--EnMS) ประกาศใช้เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2554 มีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมให้องค์กรดำเนินการปรับปรุงสมรรถนะพลังงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึง

การลดต้นทุนด้านพลังงาน ซึ่งกำหนดให้มีการดำเนินการ และขอการรับรองโดยสมัครใจ

ข้อกำหนดของมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001 และ ISO 50004 (International Organization for Standardization, 2014a) ตามหัวข้อที่ 4.1 จะแสดงข้อกำหนดทั่วไปซึ่งองค์กรต้องกำหนดขอบข่าย (scope) และขอบเขต (boundary) ของระบบการจัดการพลังงานที่จะขอการรับรอง จัดทำคู่มือการจัดการพลังงาน (energy management manual) เพื่อแสดงขอบข่ายและขอบเขตของระบบการจัดการพลังงานที่จะขอรับการรับรอง และจัดทำระเบียบปฏิบัติงาน (procedure) วิธีปฏิบัติงาน (work instruction) และ เอกสารสนับสนุน (supporting

document) ตามความเหมาะสมจำเป็น และหัวข้อที่ 4.2 จะกำหนดความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร ทั้งผู้บริหารสูงสุดขององค์กร (top management) และผู้แทนฝ่ายบริหารพลังงาน (EnMR) รวมถึงการสรรหาคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานเพื่อร่วมดำเนินการจัดทำระบบการจัดการพลังงาน (EnMS) พร้อมทั้งประกาศนโยบายพลังงาน (energy policy) ขององค์กรตามหัวข้อที่ 4.3 จากนั้นองค์กรต้องจัดให้มีการวางแผนพลังงานให้สอดคล้องกับนโยบายพลังงาน และหัวข้อที่ 4.1 ตามมาตรฐาน ISO 50006 (International Organization for Standardization, 2014b) จะกำหนดข้อกำหนดการวัดสมรรถนะทางพลังงานขององค์กร โดยมีการดำเนินการตามวงล้อคุณภาพ (PDCA) ดังภาพ 2



ภาพ 2 แผนภาพระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50001

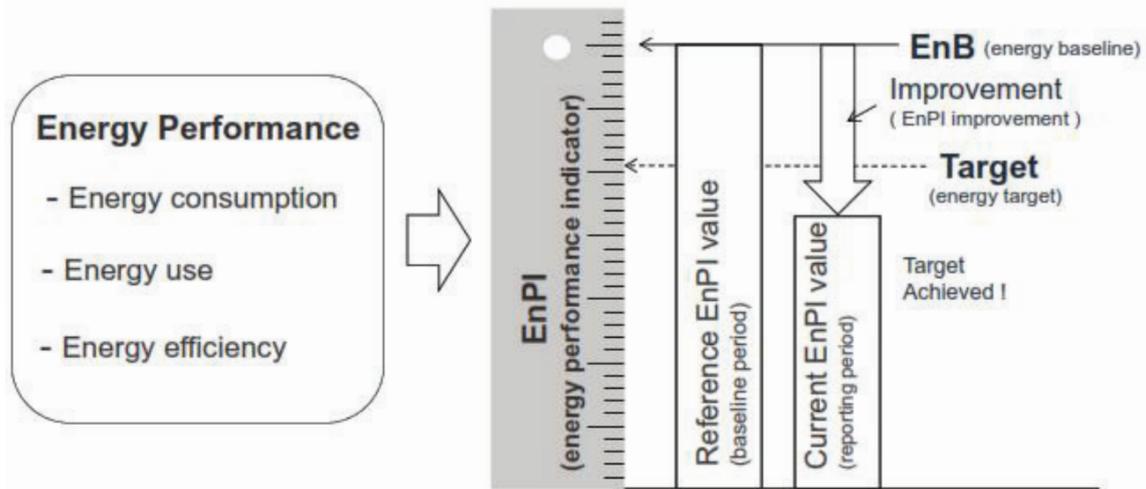
ที่มา จาก ISO 50001: 2011, โดย International Organization for Standardization, 2011, Switzerland: Geneva.

การวางแผนด้านพลังงาน (plan) มาตรฐาน ISO 50001 และ ISO 50004 จะกำหนดให้กำหนดนโยบายพลังงานตามหัวข้อที่ 4.3 และวางแผนด้านพลังงานตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ 4.4.1 บททั่วไป 4.4.2 ข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ 4.4.3 การทบทวนด้านพลังงาน (energy review) 4.4.4 ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (EnB) และ 4.4.5 ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPI) และ 4.4.6 วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และแผนปฏิบัติด้าน

การจัดการพลังงาน โดยจะทำการวัดและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานและปริมาณการใช้พลังงาน เพื่อบ่งชี้การใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ (Significant Energy Use--SEU) ขององค์กร และสมรรถนะพลังงานในปัจจุบัน ตามมาตรฐาน ISO 50006 แนะนำในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพลังงานตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ 4.2 การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะด้านพลังงานที่เกี่ยวข้องจากการทบทวนด้านพลังงาน 4.3 การกำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPIs)

4.4 การกำหนดข้อมูลฐานพลังงาน 4.5 การใช้ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPIs) และข้อมูลฐานด้านพลังงาน (EnBs) และ 4.6 การดูแลรักษาและปรับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานและข้อมูลฐานด้านพลังงาน

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัดสมรรถนะพลังงาน ข้อมูลฐานด้านพลังงาน และเป้าหมายพลังงาน แสดงดังภาพ 3



ภาพ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง EnPI, EnB และเป้าหมายด้านพลังงาน

ที่มา จาก ISO 50006: 2014, โดย International Organization for Standardization, 2014b, Switzerland: Geneva.

การดำเนินการตามแผนปฏิบัติด้านพลังงาน (do) มาตรฐาน ISO 50001 และ ISO 50004 แนะนำการนำไปปฏิบัติและการดำเนินการตามหัวข้อ 4.5 โดยเป็นการดำเนินการเกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ 4.5.1 บททั่วไป 4.5.2 ความสามารถ การฝึกอบรม และความตระหนัก 4.5.3 การสื่อสาร 4.5.4 ระบบเอกสารและการควบคุมเอกสาร 4.5.5 การควบคุมด้านปฏิบัติการ 4.5.6 การออกแบบ และ 4.5.7 การจัดหาบริการด้านพลังงาน ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ และพลังงาน ซึ่งจะช่วยให้การจัดการพลังงานในองค์กรดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง และระบบการจัดการพลังงานมีความยั่งยืนมากขึ้น

การตรวจสอบ (check) เป็นการตรวจ ติดตาม และ เฝ้าระวัง มาตรฐาน ISO 50001 และ ISO 50004 แนะนำ การตรวจสอบตามหัวข้อที่ 4.6 เป็นการตรวจติดตามและ เฝ้าระวังในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ 4.6.1 การเฝ้าระวัง การตรวจวัด และการวิเคราะห์ 4.6.2 การประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ 4.6.3 การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน 4.6.4

ความไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การแก้ไข การปฏิบัติการแก้ไข และการปฏิบัติการป้องกัน และ 4.6.5 การควบคุมบันทึก เพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่าระบบการจัดการพลังงานขององค์กรยังคงอยู่และมีสมรรถนะพลังงานที่ดี การตรวจสอบยังรวมถึงการตรวจประเมินภายในของระบบการจัดการพลังงาน (internal audit) ที่ต้องดำเนินการทุกปี หากพบข้อบกพร่องหรือแนวโน้มที่จะเกิดข้อบกพร่องต้องดำเนินการปฏิบัติการแก้ไขและปฏิบัติการป้องกัน

การทบทวน (act) มาตรฐาน ISO 50001 และ ISO 50004 แนะนำการทบทวนการบริหาร (management review) ตามหัวข้อที่ 4.7 การทบทวนการบริหาร เพื่อให้มีการทบทวนการดำเนินการต่าง ๆ ทบทวนนโยบายด้านพลังงาน ทบทวนตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน ระดับของการบรรลุวัตถุประสงค์การจัดการพลังงาน เป็นต้น องค์กรจะต้องดำเนินการทบทวนการบริหารทุกปี เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบการจัดการพลังงานยังคงอยู่ และมีการปรับปรุงและพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง

## แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล

การจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงาน ในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 ได้กำหนด ขั้นตอนการดำเนินงานตามวงล้อคุณภาพ PDCA ซึ่ง สอดคล้องกับการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001 ที่ประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2554 ร่วมกับมาตรฐาน ISO 50004 และ ISO 50006 ซึ่งประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2557 โดย เสนอข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะการดำเนินการจัดการ พลังงานตาม ISO 50001 ความเชื่อมโยงการดำเนินการ จัดการพลังงานตามกฎหมายและการจัดการพลังงานตาม มาตรฐานสากล (The Energy Conservation Promotion Act (No. 2) B.E. 2550, 2007; International Organization for Standardization, 2011; International Organization for Standardization, 2014a; International Organization for Standardization, 2014b) ดังภาพ 4 แนวทาง การยกระดับการจัดการพลังงานตามกฎหมายด้วยมาตรฐาน สากลสามารถทำได้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แต่งตั้งคณะทำงาน ควรกำหนด ความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร หน้าที่ของผู้บริหารสูงสุด และตัวแทนฝ่ายบริหาร เพิ่มเติมตาม ISO 50001/50004 กำหนด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินสภาพการจัดการ พลังงานเบื้องต้น ควรกำหนดขอบข่ายและขอบเขต ของระบบการจัดการพลังงานในองค์กร (EnMS) จัดทำคู่มือ การจัดการพลังงาน ระเบียบปฏิบัติงาน วิธีปฏิบัติงาน และ เอกสารสนับสนุนเพิ่มเติมตาม ISO 50001/50004/50006 กำหนด

ขั้นตอนที่ 3 นโยบายพลังงาน ควรเพิ่มเติม รายละเอียดให้ครอบคลุมตาม ISO 50001/50004 กำหนด

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินศักยภาพการอนุรักษ์ พลังงานควรเพิ่มเติมรายละเอียดให้ครอบคลุมตาม ISO

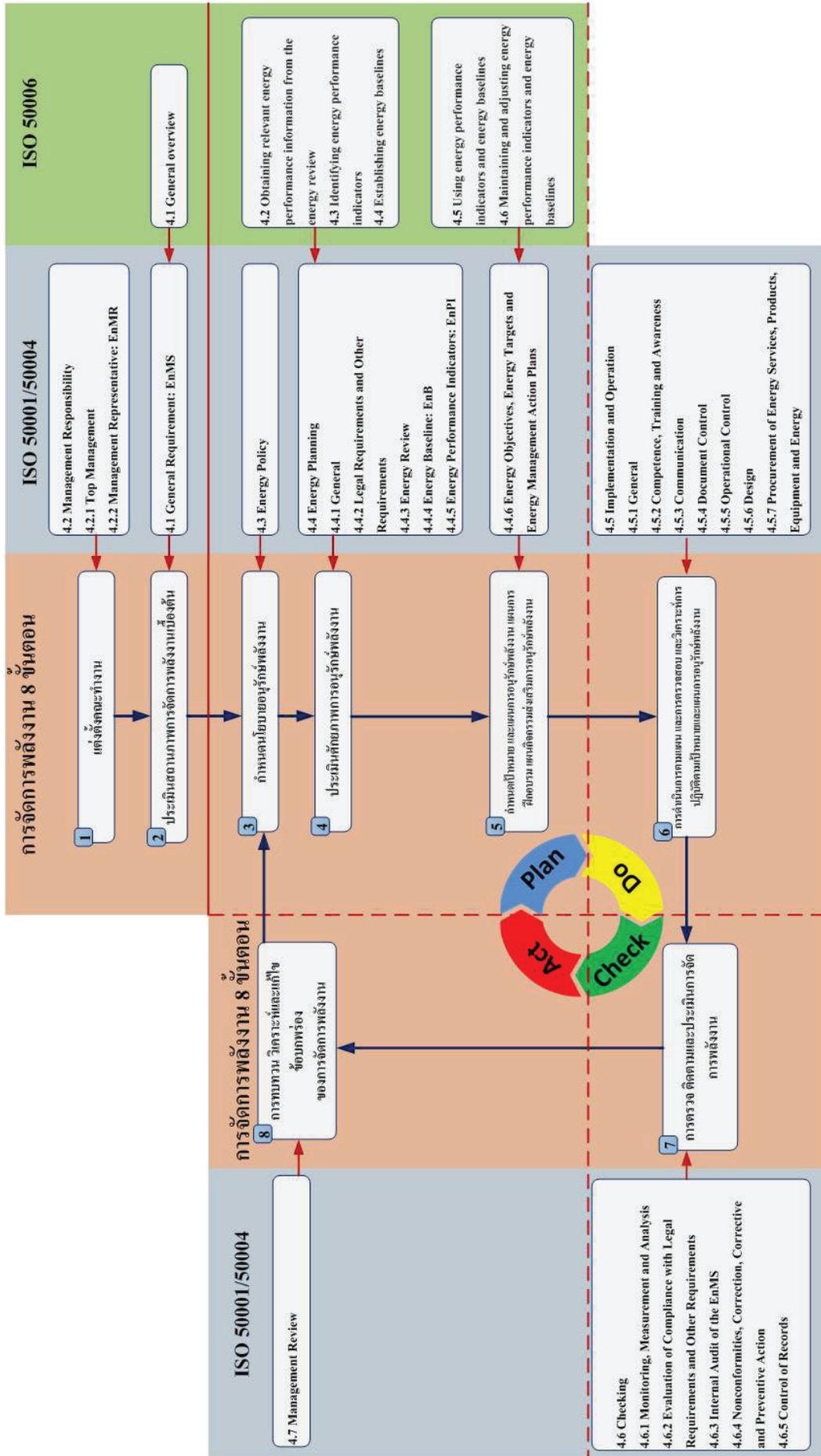
50001/50004 กำหนด ดังนี้ ข้อกำหนดด้านกฎหมายและ ข้อกำหนดอื่น ๆ การทบทวนด้านพลังงาน (energy review) ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (EnB) และตัวชี้วัดสมรรถนะด้าน พลังงาน (EnPI) โดยที่แนวทางการรวบรวมข้อมูลสมรรถนะ ด้านพลังงานที่เกี่ยวข้องจากการทบทวนด้านพลังงาน ให้เป็นไปตาม ISO 50006 กำหนด

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดเป้าหมาย และแผนการ อนุรักษ์พลังงาน แผนการฝึกอบรม แผนกิจกรรมส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน ควรเพิ่มเติมรายละเอียดให้ครอบคลุม ตาม ISO 50001/50004 กำหนด โดยที่การใช้การดูแล รักษาและปรับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานและข้อมูล ฐานด้านพลังงาน ให้เป็นไปตามที่ ISO 50006 กำหนด

ขั้นตอนที่ 6 การดำเนินการตามแผน และ การตรวจสอบ และวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมาย และแผนการอนุรักษ์พลังงาน ควรเพิ่มเติมรายละเอียด ให้ครอบคลุมตาม ISO 50001/50004 กำหนด ดังนี้ การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับ ความสามารถ การฝึกอบรม และความตระหนัก การสื่อสาร ระบบเอกสารและการควบคุมเอกสาร การควบคุมด้าน ปฏิบัติการ การออกแบบ และการจัดหาบริการด้านพลังงาน ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์และพลังงาน

ขั้นตอนที่ 7 การตรวจ ติดตามและประเมิน การจัดการพลังงาน ควรเพิ่มเติมการดำเนินการให้ครอบคลุม ตาม ISO 50001/50004 กำหนด ดังนี้ การตรวจสอบ การเฝ้าระวัง การตรวจวัด และการวิเคราะห์ การประเมิน ความสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนด อื่น ๆ การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน ความไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การแก้ไข การปฏิบัติ การแก้ไข และการปฏิบัติการป้องกัน และการควบคุมบันทึก

ขั้นตอนที่ 8 การทบทวน วิเคราะห์และแก้ไข ข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน ควรดำเนินการ ให้ครอบคลุมตามหัวข้อการทบทวนการบริหารที่ ISO 50001/50004 กำหนดไว้



ภาพ 4 แนวทางการยกระดับการจัดการพลังงานตามกฎหมายมาตรฐานสากล ISO 50004 และ ISO 50006

## ตัวอย่างแนวทางการยกระดับการจัดการพลังงาน ในสถานศึกษา

การใช้พลังงานไฟฟ้าในสถานศึกษาควรร้อยละ 60 จะถูกใช้ไปกับระบบปรับอากาศ ร้อยละ 15-20 จะถูกใช้

ไปกับระบบส่องสว่าง และประมาณร้อยละ 15-20 จะถูกใช้ไปกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ตัวอย่างมาตรการอนุรักษ์พลังงานในสถานศึกษา (Namhormchan, T, 2017) แสดงดังตาราง 2

### ตาราง 2

มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคาร

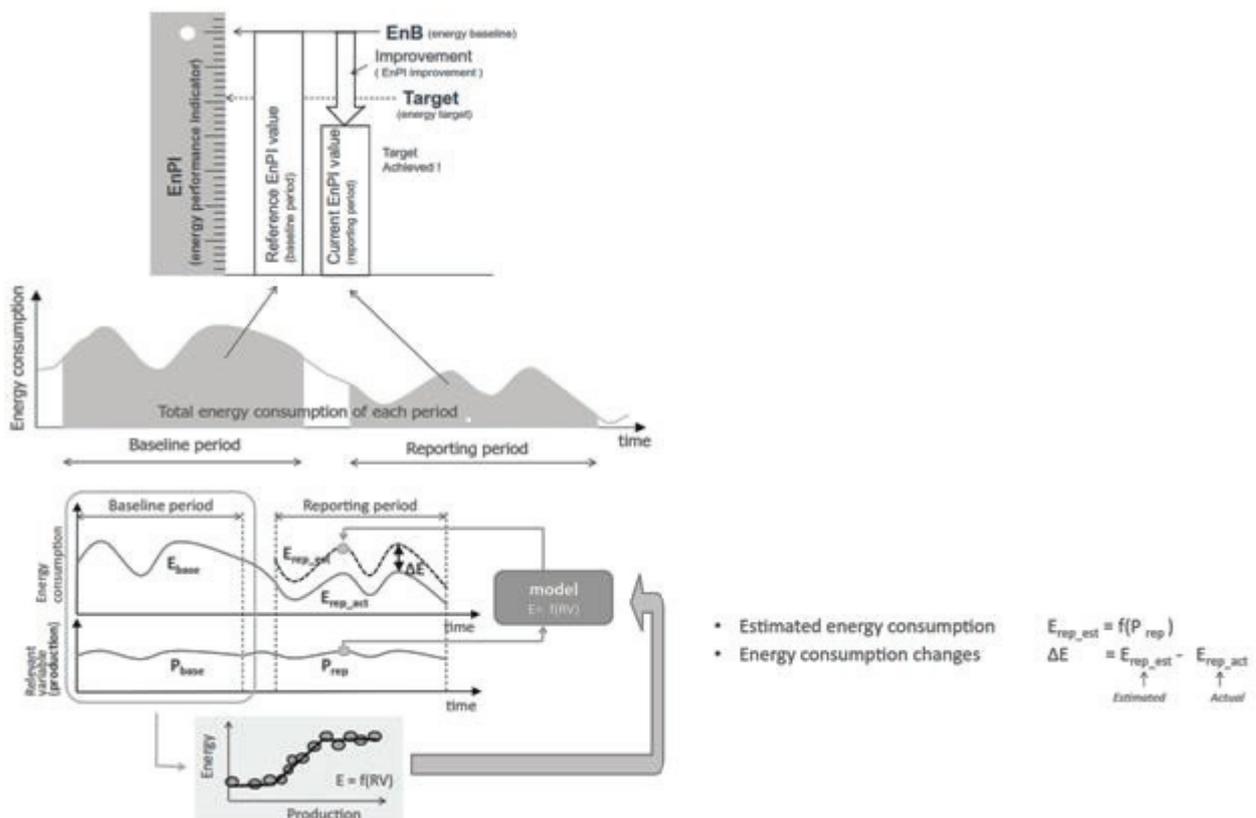
มาตรการ	เงินลงทุน	ลดการใช้พลังงาน	ลดเวลาการใช้งาน	เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน
<b>ระบบส่องสว่าง</b>				
- การทำความสะอาดหลอดไฟฟ้าและโคมไฟฟ้า	✗	✗	✗	✓
- กำหนดช่วงเวลาเปิด/ปิด	✗	✗	✓	✗
- การติดตั้งสวิตช์กระตุก	✓	✗	✓	✗
- การลดจำนวนหลอดไฟฟ้า	✗	✓	✗	✗
- การใช้แสงธรรมชาติ	✗/✓	✓	✓	✗
- การเปลี่ยนชนิดบัลลาสต์	✓	✓	✗	✗
- การเปลี่ยนชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์	✓	✓	✗	✗
- การใช้อุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ	✓	✗	✓	✓
<b>ระบบปรับอากาศ</b>				
- กำหนดให้เปิดเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 25°C	✗	✗	✓	✗
- กำหนดช่วงเวลาเปิด/ปิด	✗	✗	✓	✗
- ทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ	✗	✓	✗	✓
- ติดตั้งอุปกรณ์เสริม	✓	✓	✗	✓
- เปลี่ยนเป็นเครื่องปรับอากาศ	✓	✓	✗	✓
- ลดความร้อนจากภายนอก	✗/✓	✓	✗	✗
<b>เครื่องใช้ไฟฟ้าและสิ่งอำนวยความสะดวก</b>				
- เปลี่ยนชนิดจอแสดงผลคอมพิวเตอร์	✓	✓	✗	✓
- ปิดปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสารเมื่อเลิกใช้	✗	✗	✓	✗
- กำหนดเวลาและชั้นที่ให้บริการลิฟท์	✗	✗	✓	✗
- ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติสำหรับบันไดเลื่อน	✓	✗	✓	✗
- กำหนดช่วงเวลาให้บริการรถไฟฟ้า	✗	✗	✓	✗

ที่มา จาก Conservation of energy in academy institutions, โดย Namhormchan, T., 2017, *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 11(1), 67-75.

การยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากล นอกจากการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดหน้าที่ Top Management และ EnMR การจัดการระบบเอกสาร และการฝึกอบรมแล้ว สิ่งที่สำคัญสำหรับการยกระดับการจัดการพลังงานด้วยมาตรฐานสากลคือ สมรรถนะด้านพลังงาน โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ (1) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Indicator--EnPI) คือ ค่าที่แสดงปริมาณของประสิทธิภาพด้านพลังงาน (energy efficiency) หรือการใช้พลังงาน (energy use) หรือปริมาณการใช้พลังงาน (energy consumption) ขององค์กร และ (2) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิง (Energy Baseline--EnB) คือ ระดับอ้างอิงที่แสดงปริมาณและลักษณะเฉพาะของสมรรถนะด้านพลังงานขององค์กรในช่วงเวลาใด ๆ ที่กำหนดไว้

ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPIs) ควรแสดงถึงข้อมูลสมรรถนะด้านพลังงานที่มีความสำคัญ

เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง มีความเข้าใจและหาวิธีปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงาน ซึ่งสามารถประยุกต์ได้กับหลายระดับ ทั้งในระดับส่วนงาน (facility) ระบบ (system) กระบวนการ (process) หรือเครื่องจักร (equipment) เพื่อมุ่งความสนใจไปในแต่ละระดับ โดยองค์กรควรตั้งเป้าเป้าหมายด้านพลังงาน (energy target) และระดับ EnB สำหรับแต่ละ EnPI เมื่อระดับการใช้พลังงานอ้างอิง (EnBs) คือ ค่า EnPI ที่คำนวณสำหรับช่วงคาบเวลาฐาน (baseline period) ในการแสดงค่าของสมรรถนะด้านพลังงานหากตัวแปรที่มีผลต่อการใช้พลังงาน (relevant variables) มีการเปลี่ยนแปลง จะต้องมีการปรับฐาน (normalization) ของ EnPI และ EnB เพื่อให้เป็นการเปรียบเทียบในสถานะเดียวกันและแสดงผลการจัดการพลังงานในคาบเวลาที่รายงาน แนวคิดของคาบเวลาฐานและคาบเวลาที่รายงานและกระบวนการการคำนวณปรับฐาน แสดงดังภาพ 5



ภาพ 5 แนวคิดของคาบเวลาฐานและคาบเวลาที่รายงานและกระบวนการการคำนวณปรับฐาน

ที่มา จาก ISO 50006: 2014, โดย International Organization for Standardization, 2014b, Switzerland: Geneva.

เมื่อการพลังงานไฟฟ้าในสถานศึกษาถูกใช้ไปกับระบบปรับอากาศกว่าร้อยละ 60 เนื่องจากเป็นระบบที่มีการใช้พลังงานสูงและมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงาน ควรกำหนดขอบข่ายและขอบเขตเกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ ดังนั้น การกำหนด EnPI จะเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ ตัวแปรที่มีผลต่อการใช้พลังงาน (relevant variable) และเป็นข้อมูลฐานที่จะต้องมีการคำนวณปรับฐานเปรียบเทียบระหว่างคาบเวลาฐานและคาบเวลาที่รายงานในรายงานการจัดการพลังงาน เช่น อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย จำนวนผู้ใช้งานต่อต้นความเย็นต่อห้องเฉลี่ย ร้อยละการใช้ห้องต่อจำนวนห้องปรับอากาศทั้งหมดเฉลี่ย เป็นต้น

### บทสรุป

การจัดการพลังงานตามกฎหมายกำหนด หรือการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอนที่ได้มีการดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องในสถานศึกษาที่ถูกกำหนดให้เป็นอาคารควบคุม โดยกฎหมายกำหนดให้มีการดำเนินงานเป็นวงล้อคุณภาพ PDCA สามารถยกระดับการดำเนินงานตามมาตรฐานสากลด้านการจัดการพลังงาน หรืออนุกรมมาตรฐาน ISO 50001 ได้ ซึ่งมีการดำเนินงาน

เป็นวงล้อคุณภาพเช่นเดียวกัน โดยปรับปรุงการทำงานให้ครอบคลุมตามที่มาตรฐานสากลกำหนด เช่น การกำหนดหน้าที่ Top Management การแต่งตั้ง EnMR การกำหนดขอบข่ายและขอบเขตการดำเนินการ EnMS ข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ การดำเนินการ Energy Review การกำหนด EnB และ EnPI การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการเกี่ยวกับความสามารถ การฝึกอบรม และความตระหนัก การสื่อสารระบบเอกสารและการควบคุมเอกสาร การควบคุมด้านปฏิบัติการ การออกแบบ และการจัดหาบริการด้านพลังงาน ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์และพลังงาน การตรวจติดตามและเฝ้าระวัง การประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน ความไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด การแก้ไข การปฏิบัติการแก้ไข และการปฏิบัติการป้องกัน และการควบคุมบันทึก ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินการจัดการพลังงานภายในสถานศึกษาดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง และระบบการจัดการพลังงานมีความยั่งยืนมากขึ้น และเชื่อมั่นได้ว่าระบบการจัดการพลังงานของสถานศึกษายังคงอยู่ และมีสมรรถนะพลังงานที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง



## References

- International Organization for Standardization. (2011). *ISO 50001: 2011 Energy management systems -- requirements with guidance for use*. Switzerland: Geneva.
- International Organization for Standardization. (2014a). *ISO 50004: 2014 Energy management systems -- guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system*. Switzerland: Geneva.
- International Organization for Standardization. (2014b). *ISO 50006: 2014 Energy management systems -- measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) -- general principles and guidance*. Switzerland: Geneva.
- Ministerial Regulation on Prescribing Qualifications, Applicants, Criteria, Procedure and Conditions for License. Authorization, Inspection and Certification of Energy Management B.E. 2555. (2012, 11 May). *Royal gazette*. Vol.129 Part 41a, 4-8. (in Thai)
- Ministerial Regulation on Prescribing Qualifications, Duties and Number of Personnel Responsible for Energy B.E. 2552. (2009, 31 July). *Royal gazette*. Vol.126 Part 49a, 20-25. (in Thai)
- Ministerial Regulation on Prescribing Standard, Criteria, and Energy Management Procedures in Designated Factories and Buildings B.E. 2552. (2009, 23 July). *Royal gazette*. Vol.126 Part 47a, 7-12. (in Thai)
- Ministerial Regulation on Prescribing Type or Size of Building and Standard, Criteria and Procedure in Designing Building for Energy Conservation B.E. 2552. (2009, 20 February). *Royal gazette*. Vol.126 Part 12a, 9-15. (in Thai)
- Namhormchan, T. (2017). Conservation of energy in academy institutions. *EAU Heritage Journal: Science and Technology*, 11(1), 67-75.
- Royal Decree on Designated Buildings B.E. 2538. (1995, 14 August). *Royal gazette*. Vol.112 Part 33a, 8-11. (in Thai)
- Royal Decree on Designated Factory B.E. 2540. (1997, 10 March). *Royal gazette*. Vol.114 Part 6a, 6-9. (in Thai)
- The Energy Conservation Promotion Act B.E. 2535. (1992, 2 April). *Royal gazette*. Vol.109. Part 33, 1-20. (in Thai)
- The Energy Conservation Promotion Act (No. 2) B.E. 2550. (2007, 4 December). *Royal gazette*. Vol.124 Part 87a, 1-10. (in Thai)

