

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การอนุรักษ์พลังงาน [5]

รัฐบาลได้ดำเนินการส่งเสริมให้มีการประหยัดพลังงานในระยะมากกว่า 10 ปีที่ผ่านมาซึ่งไม่ปรากฏผลของการประหยัดพลังงานที่เป็นรูปธรรมเท่าที่ควร สาเหตุที่ทำให้ประเทศไทยไม่ประสบความสำเร็จในเรื่องการประหยัดพลังงานก็เพราะความเข้าใจที่ว่า การประหยัดพลังงาน คือ การไม่ใช้หรือใช้แต่น้อยไม่ฟุ่มเฟือย ซึ่งที่จริงแล้ว พลังงานนั้นจะนำมาใช้ในการดำรงชีวิตให้เกิดความสะดวกสบาย และช่วยผ่อนแรงทำให้สามารถทำงานได้มากขึ้น การประหยัด คือ การใช้ให้น้อยลงก็เท่ากับทำให้ลำบากมากขึ้นผลที่ได้จึงไม่ยั่งยืนเพราะฝืนธรรมชาติ ที่จริงแล้วคำว่า Energy Conservation คือ การอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งหมายถึง การรักษาป้องกันไม่ให้พลังงานสูญหายหรือสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์และให้มิใช่ไปนานๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า การอนุรักษ์พลังงานคือ การผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด ด้วยแนวคิดอันนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานจึงเป็นเป้าหมายหลักของการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นเรื่องของการจัดการและเทคโนโลยีเป็นหลัก

ดังนั้น การอนุรักษ์พลังงาน หรือการประหยัดพลังงาน จึงเป็นการใช้พลังงานตามความจำเป็นและในขณะเดียวกันก็ลดการสูญเสียที่ไม่จำเป็นต่างๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูงขึ้น การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องมีการจัดการด้านการใช้พลังงาน ซึ่งหมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการควบคุมการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ไฟฟ้าและแสงสว่าง เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานน้อยที่สุดและการใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.2 การจัดการพลังงานในประเทศไทย [1]

ประเทศไทยได้มีการตรากฎหมายเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน ที่เรียกว่าพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ซึ่งต่อมาได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2550) มีเจตนารมณ์ที่จะส่งเสริมให้เกิดวินัยในการอนุรักษ์พลังงาน และให้มีการดำเนินการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคาร โดยใช้มาตรการบังคับควบคุมคู่ไปกับการสร้างแรงจูงใจ กล่าวคือได้จัดตั้งกองทุนเพื่อให้การสนับสนุนด้านการเงินแก่ผู้ประสงค์ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและมีบทลงโทษสำหรับโรงงานและอาคารควบคุมที่ละเลยไม่ปฏิบัติตามกฎกระทรวงที่กำหนด

2.2.1 กลุ่มเป้าหมายในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

กลุ่มเป้าหมายที่รัฐมุ่งเข้าไปกำกับดูแล ส่งเสริม และสนับสนุนเพื่อให้เกิดการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัตินี้จึงประกอบด้วย 3 กลุ่มดังนี้

1. โรงงานควบคุม
2. อาคารควบคุม
3. ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง

กลุ่มเป้าหมายรองที่ พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 จะเข้าไปกำกับดูแล ช่วยเหลือ ได้แก่ กลุ่มที่อยู่อาศัย และอาคารพาณิชย์ขนาดเล็ก

2.2.2 ลักษณะของโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม จะต้องมีลักษณะการใช้พลังงานอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

1. เป็นโรงงานหรืออาคารที่ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายพลังงานให้ใช้เครื่องวัดไฟฟ้าหรือให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกันมีขนาดตั้งแต่ 1,000 kW หรือ 1,175 kVA ขึ้นไป
2. เป็นโรงงานหรืออาคารที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบของผู้จำหน่ายพลังงาน ความร้อนจากไอน้ำจากผู้จำหน่ายพลังงาน หรือพลังงานสิ้นเปลืองอื่นจากผู้จำหน่ายพลังงานหรือของตนเอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงานทั้งหมดเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 20×10^6 MJ ขึ้นไปคำนวณตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในพระราชกฤษฎีกาฯ ดังนี้

(1) กรณีไฟฟ้า ให้คำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นหน่วยกิโลวัตต์ชั่วโมงแล้วคูณด้วย 3.60

(2) กรณีความร้อนจากไอน้ำ ให้คำนวณปริมาณความร้อนจากไอน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า

เทียบเท่าโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$Es = (hs - hw) \times S \times \text{eff.}$$
 โดย Es หมายถึง ปริมาณความร้อนจากไอน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า

เทียบเท่า หน่วยเป็น MJ/year

Hs หมายถึง ค่า Enthalpy ของไอน้ำที่ใช้ หน่วยเป็น MJ/ton จากตารางไอน้ำ (steamtable)

hw หมายถึง ค่า Enthalpy ของน้ำที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความดันหนึ่งบรรยากาศ ในที่นี้ให้ใช้ค่าเท่ากับ 113 MJ/ton

S หมายถึง ปริมาณไอน้ำที่ใช้ หน่วยเป็น ton/year ดูจากเครื่องวัดปริมาณไอน้ำของอาคารหรือโรงงาน

eff หมายถึง ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า ในที่นี้ใช้ค่า 0.45

(3) กรณีพลังงานสิ้นเปลืองอื่น ให้คำนวณปริมาณความร้อนจากพลังงานสิ้นเปลืองอื่นเป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$E_f = F \times HHV \times \text{eff.}$ โดย E_f หมายถึง ปริมาณความร้อนจากพลังงานสิ้นเปลืองอื่นเป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่าหน่วยเป็น MJ/year

F หมายถึง ปริมาณการใช้พลังงานสิ้นเปลืองหน่วยเป็นหน่วยน้ำหนักหรือปริมาตรต่อปี

HHV หมายถึง ค่าความร้อนสูง (higher heating value) ของพลังงานสิ้นเปลืองที่ใช้หน่วยเป็นเมกะจูล/หน่วยน้ำหนักหรือปริมาตร

eff หมายถึง ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่าในที่นี้ใช้ค่า 0.45

ในกรณีที่ไม่มีค่าความร้อนสูงจากผู้จำหน่าย ให้ใช้ความร้อนเฉลี่ยที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกำหนด

2.2.3 การจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

การจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมแต่ละแห่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานซึ่งมีความรู้เฉพาะทางเป็นผู้ช่วยเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติ จำนวน หน้าที่ การแจ้งการแต่งตั้ง และการแจ้งการพ้นหน้าที่ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานนั้นเป็นไปตามกฎกระทรวงกำหนดคุณสมบัติ หน้าที่ และจำนวนของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน พ.ศ. 2552 ตาม ซึ่งมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

2.2.3.1 คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน เป็นคุณสมบัติที่ต้องมีอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้ได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงและมีประสบการณ์การทำงานในโรงงานหรืออาคารอย่างน้อย 3 ปี โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม
2. เป็นผู้ได้รับปริญญาทางวิศวกรรมศาสตร์หรือทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม
3. เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือการฝึกอบรมที่มีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกันที่อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานให้ความเห็นชอบ
4. เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสที่อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานให้ความเห็นชอบ
5. เป็นผู้ที่สามารถได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดจากการจัดสอบผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ซึ่งจัดโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานการรับรองผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานขอเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมตามข้อ 1 และ 2 ให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด

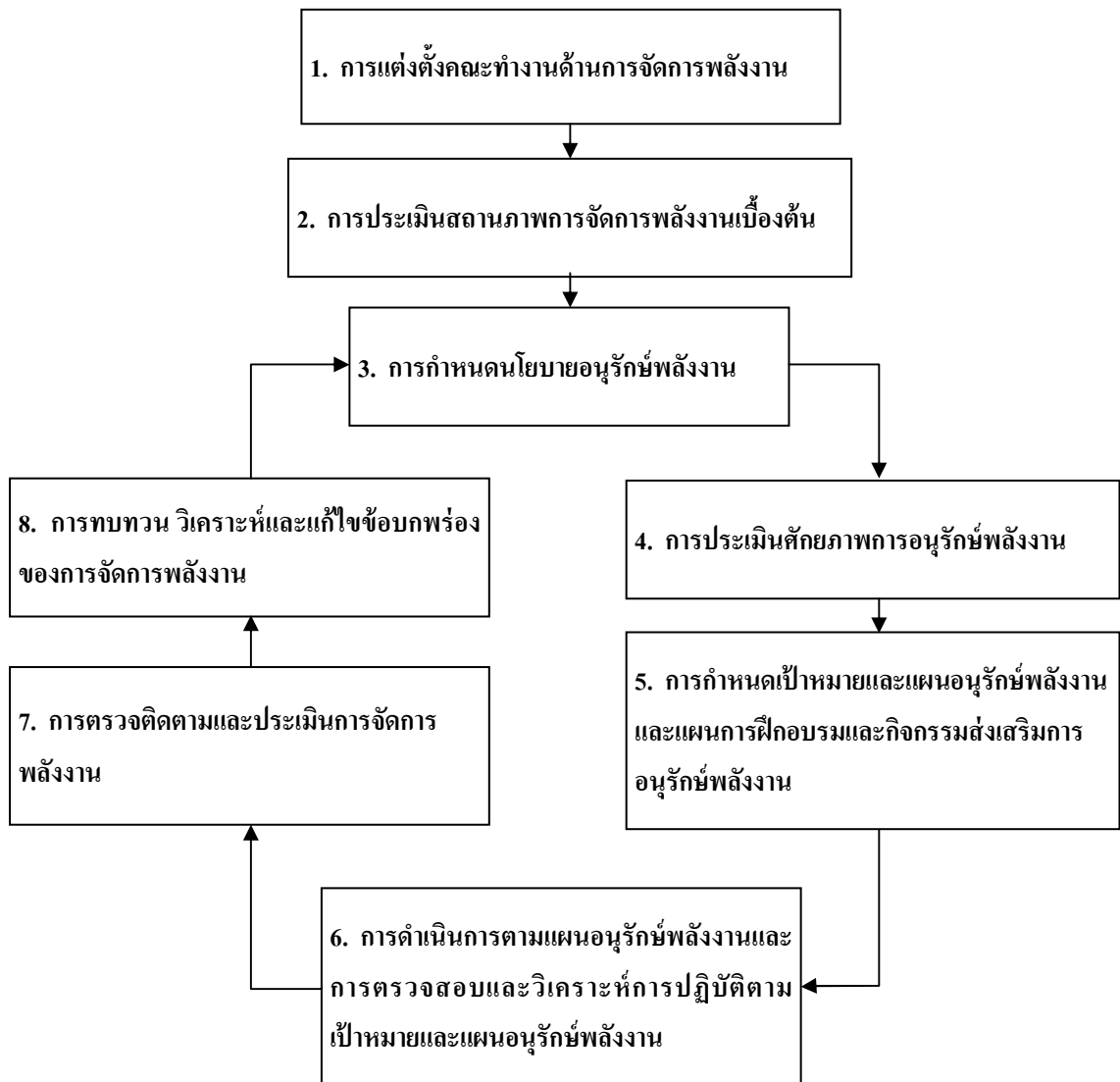
2.2.3.2 จำนวนของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน โดยผู้รับผิดชอบด้านพลังงานต้องได้รับการขึ้นทะเบียนจาก พพ. โดยต้องมีคุณสมบัติตามที่ พพ. กำหนด และต้องแจ้งการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบภายใน 180 วัน นับแต่วันที่เป็นการควบคุม โดยกำหนดจำนวนผู้รับผิดชอบดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนผู้รับผิดชอบด้านพลังงานตามลักษณะอาคารควบคุม

ประเภท	อาคารควบคุม	
ขนาดเครื่องวัดไฟฟ้า	< 3,000 kW	\geq 3,000 kW
ขนาดหม้อแปลง	< 3,530 kVA	\geq 3,530 kVA
ปริมาณการใช้พลังงาน	< 60 ล้าน MJ/y	\geq 60 ล้าน MJ/y
จำนวนผู้รับผิดชอบ	1 คน	2 คน
		** โดยอย่างน้อย 1 คนต้องได้รับการอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสหรือผู้ที่สอบได้ตามเกณฑ์

2.2.4 วิธีการจัดการพลังงาน [6]

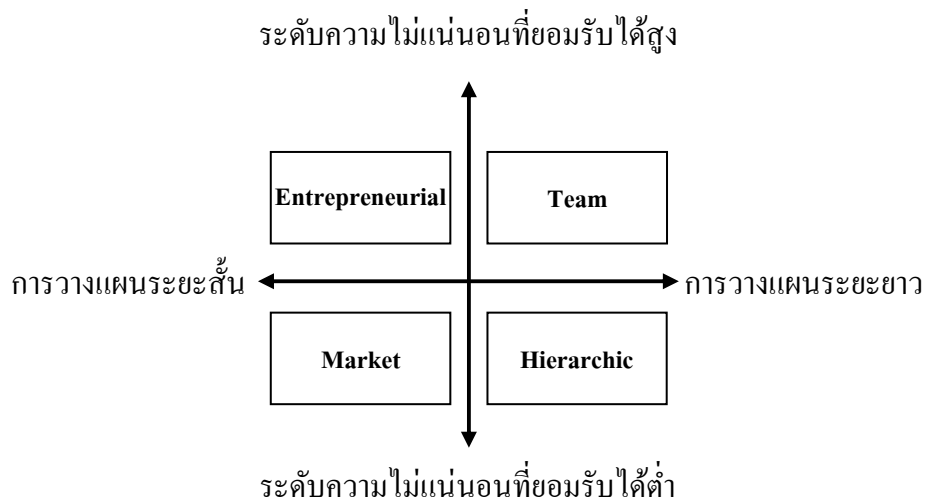
ในการดำเนินโครงการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ ในหน่วยงานหรือองค์กรนั้น คณะทำงานที่รับผิดชอบโครงการจะต้องมีความรู้ในวิธีการดำเนินการในด้านพลังงานให้ลึกซึ้ง จากข้อกำหนดตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 ซึ่งกฎกระทรวงดังกล่าวมีแนวทางการจัดทำโดยการอ้างอิงมาตรฐานต่างๆ ที่เป็นสากล ดังเช่น ISO 9001:2000, ISO 14001, มอก.-18001, ANSI/MSE 2000 A Management System for Energy และ DA2403E:2001 Energy Management-Specifications ที่กำหนดให้โรงงานควบคุมและอาคารควบคุม จำเป็นต้องเริ่มให้มีวิธีการจัดการพลังงานเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยวิธีการจัดการพลังงานนั้นต้องมีการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งมีการวางแผนการดำเนินการที่ดีและเหมาะสมกับองค์กร เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการจัดการพลังงาน การดำเนินการสามารถแบ่งออกได้เป็น 8 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการพลังงาน [6]

2.2.4.1 การแต่งตั้งคณะกรรมการจัดการพลังงาน เป็นพัฒนาและนำวิธีการจัดการพลังงานมาใช้ภายในองค์กรที่สำคัญที่สุด คือ การมีคณะกรรมการที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม ดังนั้นเจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีคณะกรรมการจัดการพลังงานขึ้น เพื่อทำหน้าที่ควบคุมดูแล ดำเนินการ ประสานงาน และรายงานผลการจัดการพลังงานในองค์กร ตลอดจนตรวจติดตามและทบทวนการดำเนินการจัดการพลังงานให้เป็นไปตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานที่องค์กรได้กำหนดขึ้น ทั้งนี้ต้องมีคำสั่งประกาศแต่งตั้งคณะกรรมการ พร้อมทั้งระบุ อำนาจ หน้าที่ และความรับผิดชอบของคณะกรรมการให้ชัดเจน และต้องเผยแพร่คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการให้แก่พนักงานทุกคนในองค์กรรับทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้เกิดความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน โดยสามารถเริ่มต้นได้ดังนี้

1. เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมกำหนดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน และควรให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างองค์กร
2. การจัดให้มีการจัดการพลังงานขึ้นภายในองค์กรนั้น มีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ดังนั้น วิธีการจัดการพลังงานจึงอาจแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ระยะการพัฒนาวิธีการจัดการพลังงาน (ระยะเริ่มแรก) และระยะบริหารวิธีการจัดการพลังงานทั้งนี้คณะทำงานที่จัดตั้งขึ้นมานั้น ต้องมีความเหมาะสมกับระยะการดำเนินการด้วย องค์กรสามารถประเมินวัฒนธรรมขององค์กรได้โดยการเปรียบเทียบกับรูปที่ 2.2 ซึ่งรายละเอียดของลักษณะแต่ละวัฒนธรรมองค์กรได้แสดงในตารางที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การประเมินวัฒนธรรมองค์กร [6]

ตารางที่ 2.2 ลักษณะวัฒนธรรมองค์กร[6]

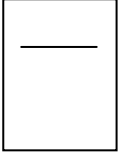
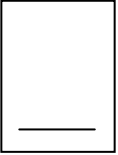
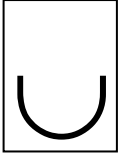
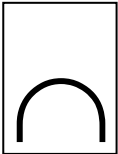
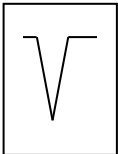


วัฒนธรรมขององค์กร	ลักษณะวัฒนธรรมองค์กร	โครงสร้างที่เหมาะสม
1. แบบ Entrepreneurial	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับความเสี่ยงได้สูง - มีจุดมุ่งหมายระยะสั้น - เป็นองค์กรขนาดเล็กหรือธุรกิจแบบครอบครัว 	<p>ควรให้คณะทำงานเป็นศูนย์กลาง และต้องได้รับการสนับสนุนจากเจ้าของซึ่งจะทำให้สามารถดำเนินงานข้ามหน่วยงานต่างๆ ได้การลงทุนควรมุ่งโครงการที่ให้ผลตอบแทนสูงและระยะเวลาคืนทุนเร็ว</p> <p>กรณีที่องค์กรขนาดเล็กเจ้าของกิจการอาจจะเป็นหัวหน้าคณะทำงานด้วยตนเอง มีพนักงานในองค์กรร่วมเป็นคณะทำงาน เพื่อให้สอดคล้องกับขนาดขององค์กรนั้นๆ</p>
2. แบบ Team	<ul style="list-style-type: none"> - มองการณ์ไกลและรับความเสี่ยงได้สูง - มีความเป็นประชาธิปไตยและความร่วมมือในองค์กรสูง - อำนาจการตัดสินใจอยู่ที่คณะกรรมการ 	<p>คณะทำงานควรมาจากตัวแทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน เพื่อกำหนดทิศทางการอนุรักษ์พลังงาน และช่วยกันผลักดันมาตรการอนุรักษ์พลังงาน</p>
3. แบบ Hierarchic	<ul style="list-style-type: none"> - เน้นความอยู่รอดขององค์กร ไม่ชอบความเสี่ยง - ผู้นำมักเป็นพวกอนุรักษ์นิยม - เน้นการควบคุม ความปลอดภัยและความมั่นใจ - คู่แข่งกับกฎระเบียบ ให้ความสำคัญกับโครงสร้าง - อำนาจการตัดสินใจถูกกำหนดภายใต้กฎระเบียบ - มีแนวทางการปฏิบัติขององค์กร 	<p>กำหนดให้การจัดการพลังงานเป็นส่วนหนึ่งในโครงสร้างองค์กร มีขั้นตอนการรายงานที่ชัดเจน มีการทำงานเป็นระบบ เช่น ระบบการรายงานข้อมูลระบบการติดตามตรวจสอบ เป็นต้น</p>
4. แบบ Market	<ul style="list-style-type: none"> - รับความเสี่ยงได้ต่ำ มองผลระยะสั้น ตอบรับความต้องการลูกค้าได้เป็นอย่างดี ผู้บริหารมักเป็นผู้กำหนดแนวทางการดำเนินงานเน้นผลผลิต การแข่งขัน และผลสำเร็จ 	<p>มีคณะทำงานด้านพลังงานย่อยหลายๆ หน่วย โดยมีการทำงานขึ้นตรงต่อคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานกลาง พร้อมทั้งมีการสร้างระบบการรายงานข้อมูลการติดตามและการตรวจสอบ</p>

2.2.4.2 การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น ในการนำวิธีการจัดการพลังงานเข้ามาใช้ในองค์กรนั้น ต้องจัดให้มีการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานภายในองค์กรเบื้องต้น สำหรับใช้ในการประเมินเปรียบเทียบเพื่อทำให้ทราบถึงการจัดการด้านพลังงานขององค์กรในปัจจุบันว่ามีจุดอ่อนหรือจุดแข็งในด้านใด และนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งทิศทางและแผนดำเนินการจัดการพลังงานภายในองค์กรต่อไป ในการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานควรเริ่มประเมินจากหน่วยงานย่อยตามโครงสร้างก่อน แล้วจึงนำผลการประเมินมาประเมินเป็นภาพรวมอีกครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบองค์กรสามารถนำรูปแบบที่คุ้นเคยมาประยุกต์ใช้ได้โดยพิจารณาให้มีประเด็นครบถ้วนตามที่มาตรฐานกำหนด ในที่นี้้นำรูปแบบ Energy management matrix ซึ่งเมตริกซ์การจัดการพลังงานนี้มีไว้เพื่อให้องค์กรที่มีความคิดที่จะใช้ระบบการจัดการพลังงานเพื่อพัฒนาการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในองค์กร โดยเมตริกซ์นี้ช่วยให้องค์กรเหล่านั้นได้ทราบถึงสถานะภาพของตนเองว่าเป็นอย่างไรเพื่อที่จะได้ใช้ระบบการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากเมตริกซ์การประเมินการจัดการพลังงานนี้ประกอบด้วย 6 ส่วนที่สำคัญของระบบการจัดการพลังงาน ได้แก่ นโยบายด้านการจัดการพลังงาน โครงสร้างขององค์กร แรงกระตุ้นของคณะทำงาน การตรวจสอบและติดตามผลจิตสำนึกของคณะทำงานรวมถึงการอบรม และการลงทุน [6] โดยวิธีการใช้เมตริกซ์การประเมินระบบการจัดการพลังงานนั้น ให้เปรียบเทียบระหว่างการดำเนินการขององค์กรกับเมตริกซ์โดยแบ่งออกเป็นระดับชั้นและกลุ่ม โดยที่ให้เลือกกิจกรรมการดำเนินการของเมตริกซ์กับกิจกรรมการดำเนินการขององค์กรให้สอดคล้องกันมากที่สุด และทำสัญลักษณ์ “จุด” ไว้ในแต่ละส่วนที่ได้เลือก จากนั้นเชื่อมจุดแต่ละจุดที่ได้ทำสัญลักษณ์เอาไว้ ขั้นตอนนี้จะแสดงให้เห็นถึงภาพที่มีลักษณะคล้ายกราฟอยู่ภายในเมตริกซ์เพื่อบ่งบอกสถานะภาพขององค์กร ดังแสดงในตัวอย่างตารางที่ 2.3 [4] ลักษณะเส้นกราฟที่ได้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์สถานภาพการจัดการพลังงานได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการใช้เมตริกซ์การประเมินระบบการจัดการพลังงาน [4]

ระดับ	นโยบาย	การจัดองค์กร	การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ	ระบบข้อมูลข่าวสาร	ประชาสัมพันธ์	การลงทุน
4						
3						
2						
1	◆		◆	◆	◆	◆
0		◆				

ตารางที่ 2.4 ลักษณะเส้นแบบต่างๆ และการวิเคราะห์เพื่อประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน [6]

ลักษณะเส้น	รายละเอียด	การวิเคราะห์
1. High Balance 	ทุกประเด็นมีคะแนนมากกว่า 3	ระบบการจัดการดีมาก เป้าหมายคือรักษาให้ยั่งยืน
2. Low Balance 	ทุกประเด็นมีคะแนนต่ำกว่า 3	ต้องมีการพัฒนาในทุกประเด็นอย่างเร่งด่วน
3. U – Shaped 	2 ประเด็นด้านนอกมีคะแนนสูงกว่าประเด็นอื่นๆ	ความคาดหวัง คือ มีนโยบายและการจัดสรรเงินลงทุนที่ดี แต่ต้องพัฒนาในด้านอื่นๆ เช่น การกระตุ้นและการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงาน การจัดทำระบบข้อมูลข่าวสารด้านพลังงาน เป็นต้น
4. N – Shaped 	2 ประเด็นด้านนอกมีคะแนนสูงกว่าประเด็นอื่นๆ	การสร้างแรงจูงใจ และการจัดทำระบบข้อมูลข่าวสารที่ดี ไม่ช่วยทำให้การจัดการพลังงานประสบผลสำเร็จ เพราะไม่มีการกำหนดนโยบายที่ดี และไม่มีการสนับสนุนเงินลงทุนหรือสนับสนุนเงินลงทุนน้อยมาก
5. Trough 	1 ประเด็นมีคะแนนต่ำกว่าประเด็นอื่นๆ	ประเด็นที่ล้าหลัง เช่น การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ หรือระบบข้อมูลข่าวสาร เป็นต้น อาจทำให้ระบบการจัดการพลังงานไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร
6. Peak 	1 ประเด็นมีคะแนนสูงกว่าประเด็นอื่นๆ	ความสำเร็จในประเด็นที่คะแนนสูงสุด เช่น การกระตุ้นและการสร้างแรงจูงใจ หรือระบบข้อมูลข่าวสาร เป็นต้น อาจเป็นการสูญเปล่าเพราะประเด็นอื่นๆ ยังล้าหลังมาก ทำให้ระบบไม่ก้าวหน้า โดยเฉพาะในด้านนโยบายและการลงทุน
7. Unbalanced 	มี 2 ประเด็นหรือมากกว่าที่มีคะแนนสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	ต้องรีบพัฒนาประเด็นที่มีคะแนนต่ำให้สูงขึ้นกว่าค่าเฉลี่ยโดยเร็ว

2.2.4.3 การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน ต้องกำกับดูแลให้มีการดำเนินการจัดการด้านพลังงาน อย่างเป็นรูปธรรม จริงจัง และมีความต่อเนื่อง นโยบายอนุรักษ์พลังงานขององค์กร ที่จัดทำขึ้นนั้นต้องมีเนื้อหาหรือข้อความที่ชัดเจนและเป็นไปตามข้อกำหนด ครอบคลุมรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ข้อความระบุว่า การอนุรักษ์พลังงานเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงานของเจ้าของโรงงานควบคุม หรือเจ้าของอาคารควบคุม
2. นโยบายอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมกับลักษณะและปริมาณพลังงานที่ใช้ในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมนั้น
3. การแสดงเจตจำนงที่จะปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน
4. แนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง
5. แนวทางในการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินการตามวิธีการจัดการพลังงาน โดยต้องเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรและจัดทำเป็นเอกสารที่สมบูรณ์ เพื่อแสดงเจตจำนงในการจัดการพลังงาน และใช้ในการสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงาน เมื่อกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต้องดำเนินการเผยแพร่ นโยบายอนุรักษ์พลังงานในรูปแบบต่างๆ เช่น การติดประกาศ การจัดทำเป็นเอกสารแจกให้กับพนักงานทุกคน การใช้เสียงตามสาย หรือการส่งนโยบายอนุรักษ์พลังงานให้กับหัวหน้างานในทุกแผนกโดยตรง ควรเปิดโอกาสให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการให้ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ รวมทั้งควรให้มีการทบทวนเป็นระยะๆ เพื่อให้แน่ใจว่า นโยบายอนุรักษ์พลังงานที่กำหนดขึ้นนั้นมีความทันสมัยและเหมาะสมกับองค์กร

2.2.4.4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน เป็นการค้นหาศักยภาพขององค์กรในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูล ตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน และประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญกล่าวคือเป็นการมุ่งเน้นไปยังกระบวนการและอุปกรณ์ที่มีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูง ว่ามีการใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่าและเป็นไปตามข้อกำหนดที่ควรจะเป็นของแต่ละอุปกรณ์หรือไม่ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมาย และวางแผนงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ในการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน มีแนวทางดำเนินการ ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลการผลิต การบริการ และการใช้พลังงานของทุกฝ่ายหรือแผนกที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน โดยเป็นข้อมูลของเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในรอบปีที่ผ่านมาและจัดทำข้อมูลดังกล่าวเป็นภาพรวมขององค์กร
2. การตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานขององค์กร โดยแบ่งได้ดังนี้
 - การประเมินระดับองค์กร เป็นการประเมินการใช้พลังงานทั้งองค์กร ไม่แยกเป็นหน่วยงานหรืออุปกรณ์ โดยขั้นแรกต้องทราบข้อมูลของระบบไฟฟ้าขององค์กรที่ใช้ มีอัตราการใช้ไฟฟ้าประเภทใด (อัตราปกติ TOD หรือ TOU) จำนวนและขนาดหม้อแปลงที่ติดตั้งแล้วจึงเก็บข้อมูลการใช้

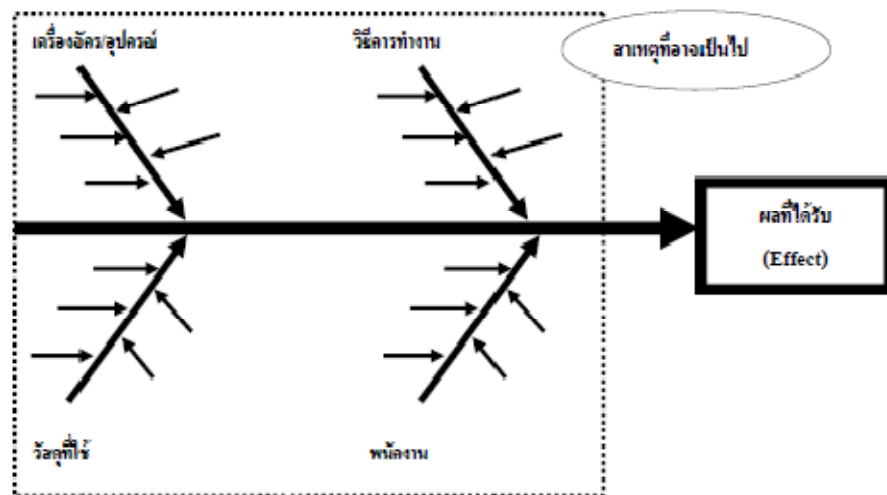
พลังงานในรอบปีที่ผ่านมาตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม โดยพิจารณาจากบิลค่าไฟฟ้า ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและพลังงานหมุนเวียนรวมทั้งคำนวณหาสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงแยกตามระบบการใช้พลังงานของโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม (ระบบแสงสว่าง ปรับอากาศ การทำความเย็น อัดอากาศ การผลิต และอื่นๆ)

- การประเมินระดับผลิตภัณฑ์หรือการบริการ เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนทางพลังงานของการผลิตสินค้าหรือการบริการ ทำได้โดยการหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption : SEC) จากอัตราส่วนของปริมาณการใช้พลังงานต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงาน

- การประเมินระดับเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก เป็นการประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรหลักแต่ละตัวโดยการประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญในกระบวนการผลิตหรือการบริการของโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม โดยการตรวจวัดหาข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน ชั่วโมงการทำงาน และวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพและการสูญเสียพลังงานในแต่ละเครื่องจักร/อุปกรณ์หลักที่มีการใช้ในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

2.2.4.5 การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน หลังจากการประเมินศักยภาพทางเทคนิคเพื่อค้นหามาตรการอนุรักษ์พลังงาน ต้องมีการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานเพื่อนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน และรวมทั้งจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้มีแผนงานที่จะดำเนินการให้บรรลุสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง และมีแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้ และกระตุ้นให้พนักงาน ลูกจ้างและบุคลากรดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายและแผนฯ ที่กำหนด

โดยแนวทางการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานหรือมาตรการที่ช่วยแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องจักร/อุปกรณ์ อาจใช้หลักการของ Cause-and-Effect Diagram หรือที่ในบางครั้งเรียกว่า “Fishbone Diagram” เป็นแนวทางในการระดมความคิดเห็น โดยเริ่มจากผลที่ได้รับคืออุปกรณ์ประสิทธิภาพต่ำเป็นหัวปลาอยู่ทางขวามือดังรูปที่ 2.3 และพิจารณาทีละประเด็น เริ่มจากเครื่องจักร/อุปกรณ์ วิธีการทำงาน วัสดุที่ใช้ และพนักงาน ทุกประเด็นสามารถเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการใช้พลังงานสูงได้ จึงไม่ควรละเลย เมื่อทราบสาเหตุที่ก่อให้เกิดการใช้พลังงานสูงกว่าเกณฑ์แล้ว ลำดับถัดไปคือการกำหนดมาตรการที่เหมาะสม ซึ่งการอนุรักษ์พลังงานที่ยั่งยืนนั้นต้องเรียนรู้วิธีการใหม่ๆ ตลอดเวลา



รูปที่ 2.3 Cause-and-Effect Diagram [6]

2.2.4.6 การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานและการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน ภายหลังจากที่เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ผ่านการอนุมัติแล้ว คณะทำงานมีหน้าที่ในการควบคุมดูแลให้ดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนการฝึกอบรมฯ รวมถึงตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน เพื่อติดตามความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานว่ามีการดำเนินการเป็นไปตามกำหนดเวลาที่ระบุไว้ในแผนงานหรือไม่ ซึ่งหากมีความล่าช้าหรือการปฏิบัติไม่เป็นไปตามเป้าหมายและแผนงานที่วางไว้คณะทำงานจะต้องดำเนินการค้นหาสาเหตุว่าทำไมการดำเนินงานจึงไม่ประสบผลตามที่ได้วางไว้ พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขในการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงให้การทำงานบรรลุตามเป้าหมาย เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารระดับสูงต่อไป

2.2.4.7 การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน เพื่อให้ทราบถึงปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการที่ผ่านมา องค์กรควรจัดให้มีคณะผู้ตรวจประเมินการจัดการพลังงานภายในองค์กรเพื่อติดตามและตรวจสอบวิธีการจัดการพลังงานที่จัดทำขึ้นว่ามีการปฏิบัติงานตามแผน และดำเนินการจัดการพลังงานที่จัดทำขึ้นหรือไม่ รวมทั้งรวบรวมเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำเป็นรายงานการตรวจติดตามขององค์กร สำหรับช่วงเวลาและความถี่ในการตรวจติดตามนั้นต้องกำหนดให้เหมาะสมและสม่ำเสมอ โดยความถี่ของการตรวจติดตามนั้นสามารถกำหนดขึ้นเอง ในส่วนของคณะผู้ตรวจประเมินฯ นั้นต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจในวิธีการจัดการพลังงาน อีกทั้งต้องมีความเป็นกลางและเป็นอิสระต่อกิจกรรมที่จะทำการประเมินการดำเนินการตรวจติดตามภายในควรถูกกำหนดแผนงานและขอบเขตของการตรวจประเมินที่แน่นอน

2.2.4.8 การทบทวน วิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน เป็นการดำเนินการที่ต่อเนื่องมาจากการตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน โดยนำผลการประเมินการจัดการพลังงานจากการตรวจติดตามภายในมาวิเคราะห์ความเหมาะสม จุดอ่อน จุดแข็ง กิจกรรมหรือการดำเนินการที่เป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์พลังงานขององค์กร รวมทั้งการปรับปรุงประสิทธิภาพในการดำเนินการตามข้อกำหนดต่างๆ ของวิธีการจัดการพลังงาน (นโยบายอนุรักษ์พลังงาน แผนฝึกอบรม หรือเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น) โดยคณะทำงานต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุว่าเกิดจากข้อบกพร่องของการจัดการพลังงานว่ามาจากปัจจัยภายในองค์กร หรือเนื่องมาจากปัจจัยภายนอก จากนั้นจึงหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงวิธีการจัดการพลังงานใหม่ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิธีการจัดการพลังงานอย่างต่อเนื่อง

2.3. มาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานในประเทศไทย

เมื่อทั่วโลก ได้สังเกตเห็นวิกฤติด้านพลังงานและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ จึงได้ก่อให้เกิดวาระของการจัดทำมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน (ISO 50001) ขึ้นมา ในฐานะที่ประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในสมาชิกขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วย มาตรฐาน (ISO) จึงได้มีการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับมาตรฐานใหม่นี้ โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ในฐานะที่เป็นหน่วยงานรับผิดชอบด้านมาตรฐานของประเทศ ได้เตรียมการจัดทำมาตรฐาน ISO 50001 ขึ้นมา [7]

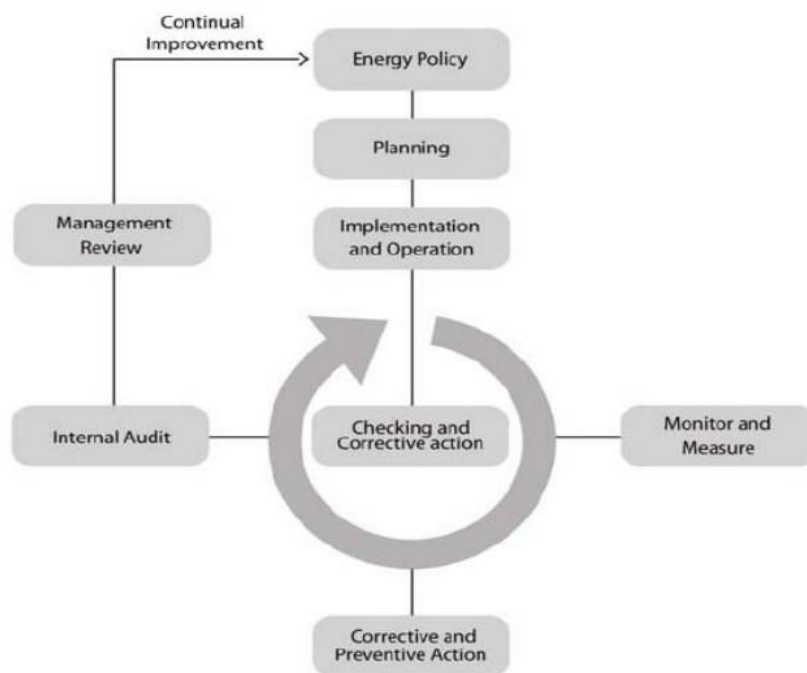
2.3.1 มาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน (ISO 50001) [7]

มาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน (ISO 50001) เป็นการจัดตั้งเค้าโครงงานระดับสากลสำหรับอุตสาหกรรม การพาณิชย์ หรือบริษัทโดยรวมทั้งหมดในการที่จัดการทุกแง่มุมของพลังงานรวมถึง การจัดหาและการใช้พลังงาน โดยมาตรฐานนี้จะช่วยให้การจัดการด้านเทคนิค (Technical) และ ยุทธศาสตร์ทางการจัดการ (Management Strategies) ขององค์กรและบริษัทต่างๆ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน (Energy efficiency) และลดต้นทุน (Costs) รวมไปถึงการพัฒนาผลการปฏิบัติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ถึงแม้ว่า ความตั้งใจแต่เดิมของมาตรฐานนี้ จะนำมาใช้กับภาคส่วนอุตสาหกรรม แต่แท้ที่จริงแล้ว มาตรฐานนี้ยังสามารถที่จะใช้ได้กับองค์กรทุกประเภทที่มีความปรารถนาที่จะมีการจัดการอย่างสัมฤทธิ์ผลสำหรับวิธีการใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน ส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนามาตรฐานนี้ ทาง ISO/PC 242 จะเป็นผู้ให้คำจำกัดความศัพท์ที่เกี่ยวข้อง และพัฒนาข้อกำหนดสำหรับระบบการจัดการ (Management System Requirements) พร้อมกันกับจัดสรรแนวทางการใช้ (Guidance for Use) การประยุกต์ใช้ (Implementation) การตรวจวัด (Measurement) และ

มาตรวัด (Metrics) ที่เชื่อมโยงกับมาตรฐานนี้ ทั้งนี้ในการ ดำเนินการเพื่อความเข้ากันได้ (Compatibility) และโอกาสในการบูรณาการ (Integration) เลยมีการคาดการณ์ว่ามาตรฐานนี้จะเอื้ออำนวยหลักการเดียวกันในการพัฒนาความต่อเนื่องของระบบการจัดการ และใช้วิธี Plan-Do-Check-Action (PCDA) เช่นเดียวกันกับที่ใช้ใน ISO 9001 และ ISO 14001

2.3.2 ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงาน (ISO 50001) [8]

มาตรฐานการจัดการพลังงานได้มีการระบุถึงข้อกำหนดสำหรับองค์กรในการจัดทำ นำไปปฏิบัติ คงไว้ และปรับปรุง ระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งองค์กรสามารถทำรูปแบบที่เป็นระบบเพื่อที่จะไปสู่ความสำเร็จในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในสมรรถนะด้านพลังงาน ประสิทธิภาพพลังงาน และการอนุรักษ์พลังงาน มาตรฐานฉบับนี้เป็นข้อกำหนดเฉพาะที่ประยุกต์ใช้สำหรับ อุปาทานพลังงาน การใช้พลังงานและปริมาณการใช้พลังงาน รวมถึง การวัดผล ระบบเอกสารและการรายงานผลการใช้พลังงาน แนวทางในการออกแบบ และการจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน ระบบ กระบวนการและบุคคล มาตรฐานนี้ประยุกต์ใช้กับทุกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงานที่องค์กรสามารถเฝ้าระวังได้และมีอิทธิพลแต่ไม่ได้ระบุถึงเกณฑ์กำหนดสมรรถนะด้านพลังงาน มาตรฐานนี้ใช้หลักพื้นฐานของ การวางแผน (Plan) การลงมือปฏิบัติ (Do) การตรวจสอบ (Check) และการแก้ไขปรับปรุง (Action) เป็นกรอบในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และการจัดการพลังงานร่วมกันในการปฏิบัติที่เป็นประจำขององค์กร ซึ่งแสดงแผนผังของขั้นตอนของระบบมาตรฐานการจัดการพลังงานได้ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แผนผังระบบมาตรฐานการจัดการพลังงาน [8]

2.4 พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน [5]

พฤติกรรมเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ แม้จะมีการออกแบบหรือใช้ระบบที่มีมากเพียงใด แต่การขาดจิตสำนึกในด้านการอนุรักษ์พลังงานก็ไม่สามารถทำให้โครงการต่างๆ ประสบความสำเร็จได้ กล่าวได้ว่า พฤติกรรม คือ การกระทำของคนเรา ส่วนใหญ่เป็นการแสดงออกของบุคคล โดยมีพื้นฐานที่มาจากความรู้และทัศนคติของบุคคล การที่บุคคลมีพฤติกรรมที่แตกต่างกัน ก็เนื่องมาจากการมีความรู้และทัศนคติ ที่แตกต่างกัน และการมีความรู้และทัศนคติที่แตกต่างกันนั้นก็มิสาเหตุมาจากการที่แต่ละบุคคลมีการเปิดรับสื่อและการแปลข้อความหรือสารที่ตนเองได้รับแตกต่างกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดประสบการณ์ที่แตกต่างกัน อันมีผลกระทบต่อพฤติกรรมของบุคคล ดังนั้นพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานจึงหมายถึง การกระทำหรือกิริยาอาการ ที่แสดงออกของแต่ละบุคคลต่อการใช้พลังงานให้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยยังคงได้รับความสะดวกสบายเหมือนเดิม

2.5 การสื่อสารในการอนุรักษ์พลังงาน [9]

2.5.1 ความหมายของพฤติกรรมในการสื่อสาร

มัลลิกา คณารักษ์ [9] กล่าวว่า พฤติกรรมการสื่อสารคือ การแสดงออกเพื่อสื่อสารด้วยสัญลักษณ์ การกระทำ ท่าทาง ฯลฯ ที่เป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ที่ปรากฏอยู่ในชีวิตประจำวันแตกต่างกันไปตามบุคลิกภาพ ความสัมพันธ์กับสังคม สภาพแวดล้อม และจิตวิทยาส่วนบุคคล พฤติกรรมการสื่อสารของมนุษย์มีทั้งที่เป็นวจนภาษา (ภาษาถ้อยคำ) และอวจนภาษา (ไม่ใช่ถ้อยคำ) โดยมนุษย์พยายามจะอาศัยกระบวนการต่างๆ ถ่ายทอดแลกเปลี่ยนข่าวสาร ความรู้ ความคิด รวมถึงประสบการณ์ของตนเองแก่กันและกัน เพื่อหวังเข้าใจร่วมกัน ดังนั้นการสื่อสารในการอนุรักษ์พลังงาน ถือเป็นกระบวนการหลักอีกหนึ่งประการที่ควรให้ความสำคัญ เนื่องจากจะทำให้บรรลุผลตามเป้าหมาย ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการอนุรักษ์พลังงานนั้นๆ

2.5.2 จิตวิทยากับการสื่อสาร

ในการสื่อสารนั้น ผู้ส่งสารต้องคำนึงถึง ความคิด และอื่นๆ ของผู้รับสาร ก่อนการส่งสารเสมอ โดยใช้หลักจิตวิทยาช่วย จะทำให้การสื่อสารประสบผล โดยคำนึงถึงวัฒนธรรมที่แตกต่างของผู้ที่ไปสื่อสารด้วยเสมอก่อนสื่อสารด้วยวจนภาษาและอวจนภาษา หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการสื่อสารได้แก่ การรับรู้ การเรียนรู้ อารมณ์ แรงจูงใจ ทัศนคติ เชาว์ปัญญา สุขภาพจิต การเลียนแบบ บุคลิกภาพ มนุษย์สัมพันธ์ การใช้หลักจิตวิทยาในการสื่อสารเกี่ยวกับการรับรู้ นั้น สามารถทำได้โดยทำให้ผู้รับสารรู้สึกคาดหวัง (Expectation) ไว้ก่อน คือการทำให้ผู้รับสารสนใจด้วยการเปลี่ยนแปลงการกระทำอย่าง

กะทันหัน หรือพยายามทำให้สารที่ส่งไปนั้นเกิดความแปลกใหม่ สะดุดตาผู้รับสารมากที่สุดและพยายามทำซ้ำหลายๆ ครั้งเพื่อให้เกิดความสนใจ

การใช้หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับแรงจูงใจ โดยผู้ส่งสารจะต้องรู้ความต้องการของมนุษย์ที่ตนต้องการสื่อสารด้วย รู้ว่ามนุษย์แต่ละคนนั้นมีความต้องการไม่เท่ากัน ตามความแตกต่างของชีวภาพ ตามวัฒนธรรม และสังคมแวดล้อมของแต่ละคน ความต้องการของมนุษย์นี้เองที่เป็นแรงผลักดันให้มนุษย์หาทางตอบสนองด้วยพฤติกรรมต่างๆ ผู้ส่งสารที่หวังผลสัมฤทธิ์ในการสื่อสารจะต้องเข้าใจถึงความต้องการในระดับต่างๆ ของผู้รับสาร แล้วนำเอาความต้องการของมนุษย์มาเป็นแรงจูงใจ ตามหลักจิตวิทยามนุษย์ทุกคนต้องการศักดิ์ศรี ผู้ส่งสารจึงไม่ควรตำหนิผู้รับสารอย่างรุนแรงต่อหน้าผู้อื่น แม้ผู้นั้นจะเป็นผู้ได้บังคับบัญชาก็ตาม

จิตวิทยาในการสื่อสารของมนุษย์ ช่วยให้สามารถคาดคะเนพฤติกรรมการสื่อสารของกลุ่มบุคคลต่างๆ ได้ โดยสามารถคาดคะเนเพื่อเป็นแนวทางในการสื่อสารกับบุคคลอื่นให้สัมฤทธิ์ผล การเข้าใจปรากฏการณ์เกี่ยวกับการทำงานของรูปแบบสื่อสารชนิดต่างๆ จะช่วยให้เข้าใจกระบวนการและสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ เมื่อต้องสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ ในโอกาสต่างๆ ให้สัมฤทธิ์ผลได้

2.6 แรงกระตุ้นในการใช้ระบบการจัดการพลังงานในองค์กร [5]

ในการที่จะทำให้โครงการด้านใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพที่ได้ดำเนินการไปนั้นประสบผลสำเร็จขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แต่ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลอย่างมากก็คือ แรงจูงใจ หรือแรงกระตุ้นนั่นเอง โดยแรงจูงใจ หรือแรงกระตุ้นนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับใหญ่ๆ คือ ระดับผู้บริหารและระดับพนักงาน

2.6.1 ระดับผู้บริหาร

การจัดการพลังงานจะสามารถดำเนินโครงการอนุรักษ์พลังงานในหน่วยงานได้นั้น หากไม่ได้รับความเห็นชอบหรือแรงสนับสนุนจากผู้บริหาร โครงการนั้นๆ ก็จะไม่สามารถทำให้ประสบความสำเร็จได้ หรืออาจไม่สามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่น เพราะฉะนั้นผู้จัดการพลังงานจะได้ชี้ให้ผู้บริหารเล็งเห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับหากมีการดำเนินโครงการอนุรักษ์พลังงาน เช่น ชี้ให้เห็นถึงต้นทุนด้านพลังงานที่ลดลงหากมีการดำเนินโครงการ แสดงภาพพจน์ขององค์กรต่อสาธารณะชนว่าเป็นองค์กรที่ตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างมีคุณค่า พัฒนาความรู้ความสามารถของพนักงานในองค์กรของ

ตนเองในด้านการใช้พลังงาน ทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการทำงานเพราะมีกิจกรรมหลากหลายให้พนักงานได้มีส่วนร่วม

2.6.2 ระดับพนักงาน

ระดับพนักงาน ถึงแม้ว่าได้รับแรงสนับสนุนอย่างเต็มที่ แต่หากพนักงานในองค์กร ไม่มีการร่วมมือร่วมแรง เอาใจใส่ในโครงการที่มีแล้ว ก็จะเกิดผลเสีย โครงการนั้นก็ จะไม่สำเร็จเพราะฉะนั้น ฝ่ายจัดโครงการจะต้องสรรหาวิธีการที่จะทำให้พนักงานมีส่วนร่วมมากที่สุด แรงกระตุ้นนี้อาจมาจาก รางวัลที่ฝ่ายดำเนินการจะจัดให้ภายหลังสิ้นสุดโครงการ รางวัลสามารถแบ่งแยกได้เป็น เงินรางวัล หรือประกาศเกียรติคุณ หรือของขวัญเล็กๆ น้อยๆ ก็ได้ เพราะการที่พนักงานในองค์กรเห็นรางวัลที่ทางฝ่ายจัดการได้มอบให้ภายหลังสิ้นสุดโครงการ ก็จะทำให้มีแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจ และให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ในการดำเนินโครงการต่างๆ

2.7 การประหยัดพลังงานไฟฟ้า [2]

2.7.1 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าเกี่ยวกับระบบรวม

การใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจต่างๆ ไป มีองค์ประกอบที่มีผลต่ออัตราค่าไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ ความต้องการพลังไฟฟ้าและเพาเวอร์แฟกเตอร์ จากองค์ประกอบเหล่านี้ การไฟฟ้าจะเรียกเก็บเงิน โดยระบบค่าธรรมเนียมต่างๆ ไว้ดังนี้

- ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh) คือ ค่าธรรมเนียมที่คิดจากจำนวนความต้องการพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งเดือน โดยมีอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า
- ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) เป็นค่าธรรมเนียมที่คิดจากจำนวนความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดของเดือนนั้น
- ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มี Lagging Power Factor ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้รีแอกตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดเกินกว่าร้อยละ 63 ของความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์ แล้วเฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ในอัตราควาร์ (kVAR) ละ 14.02 บาท สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในเขตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะไม่เสียค่าธรรมเนียมในส่วนนี้

จากองค์ประกอบของเงินค่าไฟฟ้าพบว่า ค่าธรรมเนียมความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Demand Charge) มีสัดส่วนค่อนข้างสูง โดยจะเป็นอันดับสองรองจากค่าพลังงานไฟฟ้า การควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด แสดงถึงประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยถ้าความต้องการพลัง

ไฟฟ้าสูงสุดมีค่าสูง ประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้าก็จะต่ำ (มีตัวประกอบโหลดต่ำ) แต่ถ้าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดมีค่าต่ำ คือ ใช้เท่าที่จำเป็น ประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้าก็จะสูง (มีตัวประกอบโหลดสูง) หากสามารถปรับค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดให้อยู่ในขนาดที่เหมาะสม ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าในแต่ละเดือนได้อย่างมากและแสดงถึงประสิทธิภาพในการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับสูง

สำหรับแนวทางในการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ทำได้โดยเพิ่มค่าตัวประกอบโหลดให้สูงขึ้น คือ ลดจำนวนวัตต์สูงสุด (Peak Demand) ลง และลดการใช้จำนวน kWh ลง เพื่อให้สมดุลกับจำนวน Peak Demand ที่ลดลง ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราส่วนของค่าทั้งสองเพิ่มขึ้น แต่การลดจำนวน kWh จะมีผลต่อการเพิ่มค่าตัวประกอบโหลดไม่มากนัก แต่จะส่งผลโดยตรงต่อค่าไฟฟ้าที่ลดลง

2.7.2 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

หลักการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสามารถทำได้หลายวิธีตั้งแต่วิธีง่ายๆ จนถึงส่วนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีขั้นสูง จึงมีมาตรการประหยัดแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม คือ

- Housekeeping เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบดูแล จัดระเบียบการบำรุงรักษาให้เป็นไปตามข้อกำหนดการซื้อกำหนดของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้ออกแบบมาและดูแลรักษาทุกสิ่งทุกอย่างให้อยู่ในสภาพดีและมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายน้อยและคืนทุนเร็ว
- Process Improvement เป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ที่ใช้อยู่เดิมและการใช้อุปกรณ์เสริมเพื่อให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งใช้เงินลงทุนไม่สูงมากนักและระยะเวลาคืนทุนไม่นาน
- Process or Equipment Change เป็นการปรับปรุงใหญ่ คือ เป็นการเปลี่ยนกระบวนการทำงาน ใช้เงินลงทุนสูงและระยะคืนทุนนานกว่าสองกรณีแรกอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่จะพิจารณาทำการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจะเน้นในระบบที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าปริมาณมากๆ ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญและจำเป็นต้องการใช้งานในอาคาร มีดังต่อไปนี้

2.7.2.1 ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศเป็นระบบที่ใช้ไฟฟ้ามากหรืออาจจะมากที่สุดของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในอาคาร การลดชั่วโมงการทำงานเป็นสิ่งสำคัญ ในเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งานที่เกือบจะหมดอายุการใช้งาน จะให้ค่า Energy Efficiency ratio (EER) ต่ำ ควรเปลี่ยนเป็นเครื่องใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า การประหยัดพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศทำได้ดังต่อไปนี้

Housekeeping

- ตำแหน่งการติดตั้งคอนเดนเซอร์ควรอยู่ในสถานที่ระบายอากาศได้ดี

- ใช้ขนาดให้เหมาะสมกับงาน อย่าใช้ขนาดโตเกินความจำเป็น จะทำให้กินไฟมากและเสียเงินลงทุนเกินความจำเป็น
- ลดภาระการทำความเย็นโดยการไม่บรรจุสิ่งของในห้องมากเกินไป เนื่องจากจะเป็นการดูดซับความเย็นไว้บางส่วน
- ลดปริมาณความร้อนที่ซึมซาบเข้าอาคาร โดยการอุดรูรั่วตามผนัง ฝ้าเพดาน หน้าต่างและประตูของบริเวณปรับอากาศ
- จัดระบบการดูแลรักษา มีการทำความสะอาดและหล่อลื่นเป็นระยะตามกำหนด

Process Improvement

- ปรับปรุงผนังโดยการทาสีผนังด้านนอกด้วยสีเซรามิกส์หรือทำเป็นผนังสองชั้น โดยใช้แผ่นยิบซัมชนิดที่มีแผ่นฟิล์มอลูมิเนียมสะท้อนความร้อน
- การปรับปรุงหลังคาโดยการทาสีเซรามิกส์ที่กระเบื้องหลังคาหรือฝ้าเพดานด้วยใยแก้วผนวกกับแผ่นอลูมิเนียมพอยล์
- ใช้อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องให้ทำงานเฉพาะที่จำเป็นและพอเหมาะ เช่น Thermostat
- ปรับปรุงสมรรถนะของจุดต่อของอุปกรณ์ เพื่อลดความต้านทานการไหลของของเหลว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อน
- ปรับปรุงระบบการควบคุมและการทำงาน เพื่อลดความร้อนและความเย็นในเวลาเดียวกัน
- ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่แทนเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กหลายๆ ตัว ซึ่งจะให้ประสิทธิภาพดีกว่า

Process Change

- เปลี่ยน Filter ที่มีประสิทธิภาพต่ำและความต้านทานสูงและแทนด้วย Filter ที่มีความต้านทานอากาศต่ำและประสิทธิภาพที่ดีกว่า
- ปรับปรุงสมรรถภาพของพัดลม บั๊มและมอเตอร์ โดยการตรวจสอบและพัฒนาขบวนการใช้งาน
- ถ้ามอเตอร์สามารถที่จะปรับความเร็วได้หลายระดับ ให้ติดตั้งตัวควบคุมเพื่อลดความเร็ว
- ท่อน้ำยามีประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนสูง ซึ่งจะอาศัยหลักการเพิ่มการหมุนเวียน (Turbulence) ของน้ำยาในท่อทองแดง โดยการทำครีบลักษณะต่างๆ ภายในท่อทองแดง
- ระบบการกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถทำให้ลดปริมาณของอากาศใหม่ลงไปได้กว่าครึ่ง

2.7.2.2 ระบบแสงสว่าง

วิธีการที่จะลดพลังงานรวมในระบบแสงสว่าง ควรจะเลือกพิจารณาวิธีการที่ใช้เงินลงทุนน้อยที่สุด และให้ผลตอบแทนมากที่สุด มีข้อเสนอแนะวิธีการเพื่อที่จะลดพลังงานรวมของระบบแสงสว่างดังต่อไปนี้

Housekeeping

- ควรปิดไฟเมื่อมีแสงจากธรรมชาติเพียงพอ
- การใช้สีทาภายในควรเป็นสีโทนสว่าง เพื่อให้การสะท้อนสีมากยิ่งขึ้นตลอดจนพรมและม่านให้เลือกสีที่สะท้อนแสงได้ดี เลือกเฟอร์นิเจอร์ที่มีโทนสีสว่าง
- การเพิ่มการสะท้อนของแสงภายในห้องที่มีขนาดใหญ่มีสีของห้องและเฟอร์นิเจอร์เป็นสีสว่าง การทำความสะอาด การทาสี การปรับปรุงผนังห้อง เป็นการเพิ่มการสะท้อนแสงภายในห้องซึ่งนำมาช่วยในการลดวัตต์ของหลอดไฟได้ สามารถที่จะเปิดโคมไฟบางชุดโดยที่ปริมาณการส่องสว่างยังคงเท่าเดิม
- ควรติดตั้งโคมเดี่ยวหรือวัตต์ที่มีวัตต์สูง มีประสิทธิภาพดีกว่าการติดตั้งหลายหลอดที่มีวัตต์ต่ำ
- ควรหลีกเลี่ยงการใช้หลอดหลาย ๆ ชนิดในพื้นที่เดียวกัน เนื่องจากหลอดชนิดเดียวกันจะให้ประสิทธิภาพดีกว่า
- เมื่อมีการติดตั้งโคมไฟในบริเวณที่มีระบบปรับอากาศ ควรเลือกชนิด Dry heat of light เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของหลอดและลดค่า Cooling load ของห้องด้วย
- ในพื้นที่ที่เป็นไฟป้ายหรือ Display board ที่มีการติดตั้งด้วยหลอด Incandescent ควรเปลี่ยนมาเป็นหลอด Fluorescent

Process Improvement

- การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ แสงจากธรรมชาติเป็นแสงที่เหมาะสมกับการทำงานมากที่สุด ดังนั้นจึงมีการคิดค้นการทำ Sky light บนหลังคา ซึ่งให้แสงสว่างได้เหมือนกับการติดหลอดไฟแต่มีข้อเสียคือ ไม่สามารถควบคุมความสว่างได้ อีกทางหนึ่งซึ่งแสงสามารถที่จะผ่านเข้ามาในอาคารได้ คือ ทางหน้าต่าง แต่ก็ให้ค่าความสว่างไม่มากเท่ากับทาง Sky light แต่ก็ช่วยลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าในบริเวณนั้นโดยไม่เปิดไฟ
- การเพิ่มจำนวนสวิทช์ ควรสำรวจพื้นที่ภายในอาคาร พื้นที่ใช้งานและลักษณะการใช้งานแต่ละพื้นที่ ช่วงเวลาในการใช้งานในพื้นที่นั้น ๆ เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาในการลดค่าความสว่างหรือปิดไฟ ในการติดตั้งสวิทช์ในอาคารใหม่ควรติดตั้งสวิทช์สำหรับโคมไฟที่ไม่เปิดใช้งานตลอดเวลาทำงาน
- การควบคุมแสงสว่างในพื้นที่ที่มีปริมาณหลอดไฟจำนวนมาก ควรใช้ Time switch หรือ Photo electric
- การลดความสูงของการติดตั้งดวงโคม ความสูงของการติดตั้งดวงโคมมีผลต่อการส่องสว่างในพื้นที่ใช้งาน เนื่องจากค่าลูเมนต่อวัตต์ที่มาถึงพื้นที่ใช้งานจะขึ้นอยู่กับระยะความสูงระหว่าง Lighting source กับพื้นที่ใช้งาน ความสูงของการติดตั้งสามารถลดลงได้โดยการลดความสูงของขาโคม เมื่อลดความสูงของโคมไฟลงจะมีผลดี คือ เพิ่มความสว่างของโคมไฟ รวมทั้งการเพิ่มแสงในทางตรงและกระจายแสงรอบทิศทาง ลดค่าวัตต์ของหลอดไฟและมีผลต่อคุณภาพของแสงโดยตรง

- โคมไฟที่ติดตั้งเฉพาะที่เพื่อใช้เฉพาะงาน โคมไฟที่ติดกับโต๊ะสามารถที่ให้แสงสว่างที่เหมาะสมกับงานเฉพาะอย่างในรัศมีวงกลมระหว่างตำแหน่งการทำงานและพื้นที่โดยรอบสามารถที่จะลดระดับความสว่างลงได้ การตัดแปลงพื้นที่ทำงานให้มีการติดตั้งโคมไฟในตัวจะมีประโยชน์อย่างมากในกรณีที่มีการเคลื่อนย้าย

Process Change

- การปรับระดับความสว่างที่แตกต่าง สำหรับการใช้งานที่แตกต่างการใช้แสงสว่างที่สม่ำเสมอในระดับที่มีความจำเป็นนั้นควรจะใช้พื้นที่ที่ใช้งานที่มีความสำคัญ ซึ่งในบางพื้นที่อาจจะไม่มีความสำคัญเท่า ดังนั้นจึงไม่ควรที่จะใช้ระดับความสว่างที่เท่ากัน การใช้ระดับความสว่างที่เท่ากันถือเป็นการสูญเสียพลังงานเกินความจำเป็น เช่น ในพื้นที่ทำงานกับห้องเก็บของที่มีการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นในแต่ละพื้นที่ของการใช้งานภายในอาคาร ควรมีระดับความสว่างและคุณภาพของแสงตามความต้องการของงานแต่ละประเภท ในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมควรวิเคราะห์ความต้องการใช้งานอย่างละเอียด โดยเฉพาะช่วงเวลาทำงานและการตัดแปลงในอนาคต คุณภาพของแสงที่ต้องการของงานที่มีลักษณะเฉพาะ ความถี่ที่ใช้และกลุ่มการทำงานที่คล้ายคลึงกันจะสามารถลดค่าความสว่างลงได้เมื่อการใช้งานอยู่ในพื้นที่เดียวกัน การเลื่อนเพดานลงเพื่อให้แสงสว่างเหมาะสมกับการใช้งานเป็นการปรับปรุงคุณภาพของแสง ซึ่งส่งผลให้ลดกำลังไฟฟ้าลงได้

2.7.2.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

- ปิดเครื่องทำน้ำเย็น เมื่อหมดเวลาทำงานหรือในวันหยุด โดยการติดตั้ง 7 Days timer switch ให้เปิดในเช้าวันจันทร์และปิดในวันศุกร์
- ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในสำนักงานเมื่อเลิกใช้งานหรือวันหยุด เช่น เครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้า พัดลม เครื่องถ่ายเอกสาร
- ปิดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับ Sign board หรือ Display board หลังเลิกงานและวันหยุด
- ปิดพัดลมดูดอากาศในที่ไม่อนุญาตให้สูบบุหรี่
- พิจารณาลดเครื่องใช้ไฟฟ้าลดลง
- ถ้าฉนวนของเครื่องทำความเย็นชำรุดควรเปลี่ยนใหม่ เพื่อให้การถ่ายเทดีขึ้น

2.8 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ [10]

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์เป็นการพิจารณาความเหมาะสมและความคุ้มค่าในด้านการลงทุน สำหรับมาตรการประหยัดแต่ละ โครงการว่าโครงการที่ลงทุนนี้มีความเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุนและผลการดำเนินโครงการนี้สามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลาเท่าไร โดยทั่วไปเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาวิเคราะห์ ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ และอัตราผลตอบแทนการลงทุน

2.8.1 ระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period)

ระยะเวลาคืนทุน คือ ระยะเวลาตอบแทนสุทธิสะสมจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับเงินลงทุน ผลที่ได้รับจากการประเมินการลงทุนโดยวิธีนี้จะทำให้ทราบว่า จะได้รับเงินคืนทุนช้าหรือเร็วเท่าใด ถ้าคืนทุนได้เร็วเท่าใดก็ดีมากขี้นเท่านั้น เพราะ โอกาสเสี่ยงต่อการขาดทุนในอนาคตมีน้อยลงและสามารถนำเงินที่คืนทุนไปลงทุนในกิจการอื่นได้ วิธีหาระยะเวลาคืนทุนเบื้องต้นเป็นวิธีคิดแบบง่ายๆ และเป็นที่ยอมรับ แต่มีข้อเสีย คือ ไม่ได้พิจารณาถึงผลตอบแทนที่ได้รับหลังระยะเวลาคืนทุนแล้วและไม่ได้พิจารณาการปรับมูลค่าเงินตามเวลา สำหรับในกรณีที่ผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายในแต่ละปีมีค่าเท่ากันทุกปี ระยะเวลาคืนทุนหาได้ดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินทุน}}{\text{กระแสเงินสดสุทธิต่อปี}} \quad (2.1)$$

โดยที่

$$\text{กระแสเงินสดสุทธิต่อปี} = \text{กระแสเงินสดที่ได้รับต่อปี} - \text{กระแสเงินสดที่จ่ายต่อปี}$$

กรณีที่ผลตอบแทนสุทธิที่ได้รับต่อปีไม่เท่ากัน จะรวมผลตอบแทนสุทธิที่ได้รับแต่ละปีจนกระทั่งถึงปี ที่ผลสะสมของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับจำนวนเงินที่ลงทุนคือ ระยะเวลาคืนทุน

2.8.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ หมายถึง ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของรายรับกับค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ ซึ่งหาได้จากการนำค่ากระแสเงินสดสุทธิของแต่ละปีตลอดอายุโครงการมาปรับให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยใช้ค่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่ยอมรับได้เป็นอัตราส่วนลดในการปรับมูลค่าเงิน เกณฑ์ในการตัดสินใจที่จะลงทุนหรือไม่ คือถ้า NPV มีค่าเป็นบวกก็น่าสนใจที่จะลงทุน แต่ถ้า NVP มีค่าเป็นลบก็ไม่ควรลงทุน วิธีคำนวณหาได้ง่ายดังสมการ

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{NCE_n}{(1+i)^n} - TIC \quad (2.2)$$

เมื่อ	TIC	= เงินลงทุนทั้งหมด (บาท)
	NCF_n	= กระแสเงินสดสุทธิในปีที่ n (บาท/ปี)
	i	= อัตราส่วนลด
	n	= economic life (ปี)

2.8.3 อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return, IRR)

อัตราผลตอบแทนการลงทุน หมายถึง อัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน การลงทุน เท่ากับ มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายจากการลงทุน วิธีการหาอัตราผลตอบแทนการลงทุนนี้ เป็นการหา โดยวิธีลองผิดลองถูก โดยหาอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดที่ได้รับเท่ากับมูลค่า ปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value) เท่ากับศูนย์หรือเข้าใกล้ศูนย์ ค่าอัตราส่วนลดที่หาได้ คือค่า IRR เกณฑ์ในการตัดสินใจ ถ้า IRR มีค่ามากกว่าอัตราขั้นต่ำของผลตอบแทนที่ยอมรับได้ก็คุ้มค่าที่จะลงทุนอย่างไรก็ตามถึงแม้ว่า IRR จะเป็นเกณฑ์การตัดสินใจที่ดีและเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป แต่มี จุดอ่อน คือ อาจจะมีค่าของอัตราลดมากกว่าหนึ่งค่า ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นศูนย์ ซึ่งอาจจะ เกิดขึ้นได้กับ โครงการที่ผลตอบแทนสุทธิเปลี่ยนจากบวกเป็นลบ

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{NCE_n}{(1+i^*)^n} = 0 \quad (2.3)$$

เมื่อ NCF = Net cash flow ปีที่ n
i = IRR
N = อายุโครงการ (ปี)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมบูรณ์ ศรีวัฒนะตระกูล [11] ได้ศึกษาเรื่อง “กลยุทธ์การสื่อสารและประสิทธิผลของโครงการ ประชากรร่วมใจ ประหยัดไฟฟ้า ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย” โดยการวิเคราะห์จากเอกสาร สื่อที่ใช้เผยแพร่ในการรณรงค์ การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ ในการประชาสัมพันธ์ของ โครงการ และจากการวิจัยเชิงสำรวจ โดยศึกษาจากการเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทักษะคิด และการมีส่วนร่วม ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 420 คน ผลของ การศึกษาในส่วนของกลยุทธ์ของการดำเนินโครงการ พบว่า กลยุทธ์การสื่อสารคือสื่อมวลชนอันได้แก่ โทรทัศน์เป็นสื่อหลัก หนังสือพิมพ์ วิทยุ นิตยสาร เป็นสื่อรอง นอกจากนั้นยังมีสื่อสนับสนุนอื่นๆ อีก เช่น เอกสาร แผ่นพับ โปสเตอร์ อีกทั้งกลยุทธ์ในการเปลี่ยนแปลงการตลาด โดยการเปลี่ยนอุปกรณ์ ประหยัดไฟที่โครงการต้องการแนะนำ ให้เป็นอุปกรณ์ประหยัดไฟทั้งหมดโดยการชักจูง และขอ ความร่วมมือจากผู้ผลิตและนำเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการไฟฟ้าการผลิตแห่งประเทศไทยเป็นผู้เปิด ตลาด จัดช่องทางการจัดจำหน่ายและจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาด ซึ่งกิจกรรมการรณรงค์ทั้งหลายนี้ เพื่อสร้างความรู้ ทักษะคิดที่ดีต่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และแนะนำแนวทางการปฏิบัติเพื่อการมีส่วนร่วม ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและแนะนำแนวทางการปฏิบัติเพื่อการมีส่วนร่วมในการประหยัด

พลังงานไฟฟ้า ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพของโครงการพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการในระดับสูงจากสื่อโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วิทยุ นิตยสาร และสื่อบุคคลตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศและรายได้ที่แตกต่างกัน มีการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการจากโทรศัพท์แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุแตกต่างกันมีการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการจากโทรทัศน์แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุแตกต่างกันมีการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการจากวิทยุแตกต่างกันแต่ไม่พบความแตกต่างของพฤติกรรมการเปิดรับสารในกลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพและการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยผลของการเปิดรับข่าวสารของโครงการนั้นมีความสัมพันธ์ต่อระดับความรู้ในระดับสูง มีทัศนคติที่ดี และมีระดับการมีส่วนร่วมในระดับที่สูง โดยความรู้และทัศนคติมีความสัมพันธ์ต่อการมีส่วนร่วม

วุฒิสกดิ์ ทะนวนรัมย์ [12] ได้วิจัยศึกษาภาพการประหยัดพลังงาน และอุปสรรคของโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ โดยมีโรงงานที่เข้าร่วมโครงการจำนวนทั้งสิ้น 79 โรงงาน จาก 8 สาขาอุตสาหกรรมย่อยผลการศึกษาของโครงการสามารถประหยัดพลังงานได้ทั้งสิ้น 175,039 กิกะจูลต่อปี คิดเป็นมูลค่า 105.35 ล้านบาทต่อปี สาเหตุของการสูญเสียพลังงานหลักที่เกิดขึ้นแต่ละประเภทอุตสาหกรรมจะอยู่ในระบบไอน้ำ ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ ระบบอากาศอัด และมอเตอร์หรือปั๊มต่างๆ ได้ โดยโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 2 โรงงานที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งอุปสรรคหลักของโรงงานคือ ขาดการสนับสนุนจากผู้บริหาร จึงทำให้ไม่มีการจัดทำนโยบายและแผนดำเนินการอนุรักษ์พลังงานของโรงงาน

Maccutcheon [13] ได้ศึกษาเรื่อง “Influences of Energy Conservation Education on Attitude and Behaviors of Selected Youth in Piedmont Carolina” จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อทำการศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมต่อการประหยัดพลังงานของเยาวชนที่อาศัยอยู่ในเมืองพิตมมิงก์ รัฐคาโรไลนาเหนือ ว่าจะมีความสัมพันธ์แตกต่างกันหรือไม่ระหว่างอายุ เพศ ภูมิภาค และประสบการณ์เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานกับทัศนคติและพฤติกรรมต่อการประหยัดพลังงาน ตัวอย่างประชากรประกอบด้วย เยาวชนจำนวน 284 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 17-19 ปี ซึ่งเป็นสมาชิกของ 4-H club แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 157 คน และกลุ่มควบคุม 127 คน ทั้งสองกลุ่มได้ถูกทดสอบทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน จากนั้นกลุ่มทดลองได้รับการฝึกอบรมในด้านการประหยัดพลังงานตามโปรแกรมที่เรียกว่า “4-H Energy Fun Day” ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการอบรม เสร็จแล้วทั้ง 2 กลุ่ม ได้ถูกทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้งทัศนคติและพฤติกรรมต่อการประหยัดพลังงานระหว่างกลุ่มทั้ง 2 แต่มีแนวโน้มว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อการประหยัดพลังงานในทางที่ดี สำหรับอายุไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อทัศนคติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอายุกับพฤติกรรม คือ เยาวชนที่มีอายุสูงจะมี

พฤติกรรมต่อการประหยัดพลังงาน ส่วนทัศนคติและพฤติกรรมการประหยัดพลังงานจะมีความแตกต่างระหว่างเพศเพียงเล็กน้อย ภูมิภาคนาไม่มีผลต่อการเกิดทัศนคติต่อการประหยัดพลังงาน แต่เยาวชนในเมืองมีพฤติกรรมต่อการประหยัดพลังงานมากที่สุด ส่วนเยาวชนในเมืองมีพฤติกรรมต่อการประหยัดพลังงานมากที่สุด ส่วนเยาวชนในชนบทมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระดับปานกลาง ด้านระยะเวลาของการฝึกอบรมพบว่าเยาวชนที่ไม่เคยมีประสบการณ์ฝึกอบรมต่อการประหยัดพลังงานมาก่อน จะมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติอย่างมาก สำหรับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของการเข้ารับการฝึกอบรม คือ ถ้าเข้ารับการฝึกอบรมบ่อยครั้ง จะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์มากยิ่งขึ้น แต่โดยสรุปแล้วทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่างก็เกิดความตื่นตัวและแสดงพฤติกรรมต่อการประหยัดพลังงานมากขึ้น

Kannan และ Boie [14] ได้ศึกษาการนำระบบการจัดการพลังงานไปใช้ในวิสาหกิจขนาดย่อม (SME) โดยได้เลือกโรงงานผลิตเบเกอรี่เป็นโรงงานตัวอย่างในการเข้าไปดำเนินการจากการศึกษาพบว่า ในการอนุรักษ์พลังงานในวิสาหกิจขนาดย่อมมักมีข้อจำกัดในเรื่องของการลงทุน ความเชี่ยวชาญในการจัดการพลังงาน สำหรับระบบการจัดการพลังงานที่นำมาใช้ จะประสบความสำเร็จได้ ต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงและระบบการจัดการพลังงานจะเกิดความยั่งยืนมากกว่า โครงการหรือการสนับสนุนชั่วคราว สำหรับการดำเนินการองค์กรควรมีผู้จัดการพลังงานอย่างน้อยหนึ่งคน ผู้ที่มีความรู้ด้านเทคนิคและขบวนการผลิต ควรทำหน้าที่ดูแลการใช้พลังงานรวมทั้งมาตรการอนุรักษ์พลังงานผู้จัดการหรือผู้บริหารสูงสุด ควรมีการกระตุ้นสร้างแรงจูงใจในการอนุรักษ์พลังงานให้กับบุคลากร โดยอาจให้เป็นส่วนแบ่งจากผลประหยัดที่เกิดขึ้นจากมาตรการอนุรักษ์พลังงาน ผลจากการนำการบริหารจัดการใช้ในโรงงานเบเกอรี่ ทำให้การใช้พลังงานลดลง 6.5% จากการใช้พลังงานรวม โดยมาตรการอนุรักษ์พลังงานทำได้โดยไม่ต้องลงทุนมาก

ยุพิน ชื่นเนียม [15] ได้ศึกษามาตรการประหยัดพลังงานในอาคารสำนักงาน กรณีศึกษา : บมจ. กสท. โทรคมนาคม สำนักงานใหญ่ ศูนย์บริหารหลักสี่ กรุงเทพฯ วิธีการศึกษาเป็นลักษณะ Action Research ใช้เครื่องมือคือแบบสอบถามและ Check List ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออนุรักษ์พลังงานใน 3 ด้าน คือ ด้านพฤติกรรมการประหยัดพลังงานของพนักงานตามมาตรการฯ ด้านการบริหารจัดการคุณภาพเพื่อการประหยัดพลังงานและด้านการประเมินค่าการประหยัดพลังงานของตัวอาคารสำนักงาน จากการศึกษาพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีระดับการปฏิบัติตามมาตรการโดยเคร่งครัด คิดเป็นร้อยละ 54.20 แสดงว่า บมจ. กสท. โทรคมนาคม มีระดับศักยภาพในการปฏิบัติตามมาตรการประหยัดพลังงานในอาคารสำนักงานอยู่ในระดับสูง หากกำหนดใช้มาตรการประหยัดพลังงานให้เข้มข้นมากขึ้นจะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ ส่วนในด้านการบริหารจัดการคุณภาพเพื่อการประหยัดพลังงานและในด้านการประเมินค่าการประหยัดพลังงานของตัวอาคารสำนักงาน ทั้งสองด้านมีระดับศักยภาพ

อยู่ในระดับปานกลาง แสดงว่า บมจ. กสท. โทรคมนาคม ยังต้องปรับแผนกลยุทธ์ด้านนโยบายพลังงานให้เข้มแข็ง และควรกำหนดแผนการปรับปรุงอาคารเก่าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานควบคู่กันไป แต่เนื่องจากอาคารสำนักงานอยู่ในสภาพเก่าอายุใช้งานมากกว่า 20 ปี ต้องใช้เทคโนโลยีอาคารใหม่ๆ มาปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานในอาคาร ส่วนการบริหารจัดการคุณภาพเพื่อการประหยัดพลังงาน ควรให้ความสำคัญมากขึ้น คือการปรับทัศนคติของพนักงานฯ และผู้บริหาร ควรให้ความรู้เรื่องพลังงานจากหน่วยงานที่มีความชำนาญ อันดับต่อมาคือกำหนดแผนการอนุรักษ์พลังงานอย่างชัดเจน มีเจ้าภาพรับผิดชอบโดยตรง จัดทำแผนระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว กำหนดเป็น KPI ในแผนยุทธศาสตร์ขององค์กร จึงจะสามารถลดค่าใช้จ่ายพลังงานของหน่วยงานได้ เพื่อการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน

มณฑนา พุกกุล [3] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของพนักงานในกิจกรรมการณรงค์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร (ศึกษาเฉพาะกรณี โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า) เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) แบบ One-shot descriptive survey โดยมีแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัย เพื่อค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับ ทัศนคติ และพฤติกรรมของพนักงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ตลอดจนข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม และปัญหา อุปสรรคของการเกิดพฤติกรรมของพนักงานโรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการณรงค์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ผลการศึกษาที่ได้ พบว่า พนักงานในอาคารโรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่ามีลักษณะทางบุคลิกภาพเกี่ยวกับการยอมรับสิ่งใหม่ (นวัตกรรม) โดยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ แต่มีลักษณะนิสัยด้านการเปลี่ยนแปลงทั่วไปโดยเฉลี่ยมาก สำหรับทัศนคติของพนักงานที่มีต่อโครงการประหยัดพลังงานของโรงแรมนั้น พนักงานมีทัศนคติโดยเฉลี่ยเห็นด้วยกับโครงการ ด้านพฤติกรรมเกี่ยวกับการประหยัดหรืออนุรักษ์พลังงานพบว่า พนักงานในโรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการณรงค์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคารค่อนข้างดี ทั้งยังมีความพึงพอใจในการมีส่วนร่วมเป็นอย่างมาก

Deng และ Burnett [16] ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานของโรงแรมในฮ่องกง จำนวน 16 โรงแรม โดยทำการศึกษาจากการรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานของปี 1995 รวมทั้งทำการสำรวจและบันทึกการปฏิบัติงานต่าง ๆ แล้วทำการวิเคราะห์การใช้พลังงานด้วยดัชนีการใช้พลังงาน (Energy Use Index : EUI) บนพื้นฐานของหน่วยพื้นที่โรงแรม ทั้งนี้จากการวิเคราะห์การใช้พลังงานพบว่า พลังงานไฟฟ้าจะเป็นพลังงานที่ใช้มากที่สุดของพลังงานทั้งหมดและโดยเฉลี่ย 1 ใน 3 ของพลังงานทั้งหมดเป็นของระบบปรับอากาศ ซึ่งมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานของโรงแรมได้แก่ ปีที่ก่อสร้าง จำนวนห้องพัก เป็นต้น แต่การใช้ EUI ในการประเมินการใช้พลังงานของโรงแรมบนพื้นฐานหน่วยพื้นที่นั้นไม่เพียงพอ ดังนั้นควรทำการแยกอาคารโรงแรมออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่

แขกเข้าพักและส่วนที่ไม่มีแขกเข้าพัก ซึ่งการประเมินค่าการใช้พลังงานสำหรับ 2 ส่วนจะแยกออกจากกัน ทั้งนี้การประเมินการใช้พลังงานของโรงแรมต้องได้รับการพัฒนาต่อไป

จากงานศึกษาวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การบริหารจัดการพลังงานที่ดีเป็นสิ่งที่บอถึงประสิทธิภาพขององค์กรนั้นๆ การเน้นการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานที่ดีขึ้น สามารถลดต้นทุนด้านพลังงาน ลดการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และทำให้การวิเคราะห์ในด้านดำเนินการบริหารจัดการองค์กรเกิดประสิทธิภาพ ยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรด้วย