

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำเสนอทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยเรื่อง การศึกษากฎหมายอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้โรงงานควบคุมปฏิบัติตาม ซึ่งได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ซึ่ง ส่วนแรก ได้แก่ การนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ส่วนใหญ่จะเน้นไปในด้านของแนวทางการจัดการพลังงานต่างๆ และหลักการของระบบมาตรฐานต่างๆ ได้แก่ มาตรฐาน ISO 9000 และ มาตรฐาน ISO 14000 ที่นำมาเข้ามาเปรียบเทียบ ส่วนที่สอง คือ การสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และส่วนที่สาม คือ บทสรุป

#### 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดของทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้ทำการสรุปรายละเอียดไว้ดังต่อไปนี้

##### 2.2.1 การอนุรักษ์พลังงาน

##### 2.2.2 วิธีการหรือมาตรการที่จะอนุรักษ์พลังงาน

##### 2.2.3 การประหยัดพลังงาน

##### 2.2.4 การบริหารจัดการพลังงานในโรงงาน

##### 2.2.4.1 ระบบการจัดการพลังงาน

##### 2.2.4.2 การเปรียบเทียบ “ร่าง” ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงานกับร่าง

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

##### 2.2.4.3 การอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม

##### 2.2.4.4 ตารางการจัดการพลังงาน (Energy Management Matrix)

##### 2.2.5 ระบบมาตรฐาน ISO

##### 2.2.5.1 มาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9000

##### 2.2.5.2 มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000

##### 2.2.1 การอนุรักษ์พลังงาน

การอนุรักษ์พลังงานคือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่นการใช้อุปกรณ์ที่มี

คุณภาพสูงในระยะเวลาการใช้เท่าเดิม ดังนั้นอุปกรณ์ที่ใช้นั้นจะใช้พลังงานน้อยกว่าเดิมเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความหมายที่ถูกต้องของการอนุรักษ์พลังงาน ดังนี้

- 1) การอนุรักษ์พลังงานมิใช่การไม่ยอมใช้พลังงาน
- 2) อนุรักษ์พลังงานแล้วต้องไม่กระทบกับความปลอดภัย
- 3) อนุรักษ์พลังงานแล้วต้องไม่กระทบกับคุณภาพชีวิต ทั้งมาตรฐานชีวิตและความสุขสบาย
- 4) อนุรักษ์พลังงานคือ การใช้เมื่อสมควรจะใช้ ทั้งในแง่ปริมาณและเวลา และใช้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) อนุรักษ์พลังงานต้องคำนึงถึงผลข้างเคียง และผลได้ผลเสีย

### 2.2.2 วิธีการหรือมาตรการที่จะอนุรักษ์พลังงาน

- 1) ลด Load คือการลดภาระของเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน เป็นการแก้ที่ต้นเหตุคือ ให้ใช้พลังงานเท่าที่จำเป็นต้องใช้
- 2) ลด Loss คือการลดการสูญเสีย สูญเปล่าพลังงาน (ที่จำเป็นต้องใช้)
- 3) Reuse, Recycle คือทิ้งพลังงานเมื่อจำเป็นต้องทิ้งหรือไม่คุ้มที่จะนำกลับมาใช้ใหม่เท่านั้น ความหมายคือ พลังงานใดที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ไม่ว่าจะนำมาใช้ได้โดยตรงหรือต้องไปผ่านกระบวนการใดๆเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่แล้วคุ้มให้นำกลับมาใช้ใหม่ทั้งทางตรงและทางอ้อม

### 2.2.3 การประหยัดพลังงาน

การประหยัดพลังงานให้ได้ผล จะต้องเริ่มต้นจากระดับผู้บริหารของบริษัทหรือของโรงงานว่ามีวัตถุประสงค์หรือความตั้งใจแน่วแน่เพียงใด ที่จะดำเนินการประหยัดพลังงานให้ได้ผล เมื่อมีวัตถุประสงค์หรือความตั้งใจแน่วแน่เกี่ยวกับเรื่องการประหยัดพลังงานแล้ว จะต้องจัดลำดับโครงการประหยัดพลังงานให้มีความสำคัญอยู่ในลำดับแรกๆ และต้องให้การสนับสนุนทั้งด้านกำลังคนและทรัพยากร การประหยัดพลังงานจะดำเนินไปอย่างได้ผลจะต้องประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 6 ข้อดังนี้

- 1) การกำหนดนโยบาย เป้าหมายและแผนงาน สามารถกระทำได้ 4 วิธีด้วยกันคือ
  - 1.1) เป้าหมายทางนามธรรม เช่น โรงงานของเราต้องเป็นโรงงานตัวอย่างของการประหยัดพลังงาน
  - 1.2) เป้าหมายเฉพาะ เช่น การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้โดยมีระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน

3 ปี

1.3) เป้าหมายสมบูรณ์ เช่น ต้องลดพลังงานที่ใช้ต่อหน่วยผลผลิตให้เหลือเพียง 1 GJ/Ton ให้สำเร็จ

1.4) เป้าหมายสัมพัทธ์ เช่น ต้องทำการประหยัดพลังงานในปี 2550 ให้ได้อีก 10%

เป้าหมาย 1.1 และ 1.2 จะมีลักษณะเป็นคำขวัญมากกว่าเป้าหมาย 1.3 และ 1.4 เป้าหมายสองแบบหลังจะมีวัตถุประสงค์ของการประหยัดพลังงานที่จำเพาะเจาะจงมากกว่า สามารถดำเนินการผลิตติดตามผลได้ง่ายกว่า หลังจากได้กำหนดเป้าหมายแล้วจะต้องมีการวางแผนสำหรับงานต่างๆที่เกี่ยวข้องต่อไป เช่นการกำหนดปริมาณงานให้แต่ละคนรับผิดชอบ เนื้อหาของงานที่จะต้องทำ กำหนดเวลาของงานช่วงของการปฏิบัติ ระยะเวลาและวิธีปฏิบัติ เป็นต้น

## 2) การวิเคราะห์สถานภาพในปัจจุบัน

งานขั้นแรกของการทำงานด้านการประหยัดพลังงาน คือ การวิเคราะห์สถานภาพการใช้พลังงานในปัจจุบัน โดยจะต้องทำให้เห็นได้อย่างกระจ่างชัดจนกว่ากำลังใช้พลังงานอะไรอยู่บ้าง ใช้ด้วยปริมาณมากน้อยเท่าไร และใช้เพื่อวัตถุประสงค์อะไรและสิ่งที่สำคัญคือต้องชี้ให้เห็นว่าการใช้พลังงานในขณะนี้ มีพลังงานอะไรสูญเสียบ้าง สูญเสียอยู่ที่บริเวณหรือพื้นที่ส่วนไหนของโรงงาน และสูญเสียบ้างด้วยปริมาณมากน้อยเท่าไร เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะต้องมีการทำสำรวจ และตรวจวัดวิเคราะห์การใช้พลังงานทั่วทั้งโรงงาน ซึ่งสามารถดำเนินการได้ 3 ระดับคือ

2.1) รวบรวมและวิเคราะห์บันทึกของโรงงาน ได้แก่ใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า และข้อมูลปริมาณการผลิตในอดีตที่ผ่านมา

2.2) สำรวจและศึกษาการใช้พลังงานในปัจจุบันอย่างคร่าวๆ เพื่อหาแหล่งที่มีการใช้พลังงานอย่างไม่เหมาะสม มีการสูญเสียมัก เพื่อจำแนกพื้นที่หรือกระบวนการที่ต้องการวิเคราะห์การใช้พลังงานอย่างละเอียดต่อไป

2.3) สำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานอย่างละเอียด เพื่อหาปริมาณพลังงานสูญเสียนั้น และค่าใช้จ่ายเพื่อดำเนินการลดพลังงานสูญเสียนั้น

ในการดำเนินการสำรวจและวินิจฉัยการใช้พลังงาน จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์วัดต่างๆเข้ามาช่วย ต้องกำหนดผู้รับผิดชอบดำเนินการวัดและวิเคราะห์โดยตรง ข้อมูลดิบที่ได้จะต้องนำมาทำการวิเคราะห์และแสดงผลในรูปของกราฟ แผนภูมิหรือภาพที่สื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่าย

## 3) การเตรียมแผนงานปรับปรุง

หลังจากที่ได้วิเคราะห์สถานภาพการใช้พลังงานในปัจจุบันเรียบร้อยแล้วและพบว่า มีพลังงานสูญเสียนั้นจำนวนมากสามารถประหยัดได้ ขั้นตอนต่อไปก็คือการจัดทำแผนงานปรับปรุง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานอยู่ 3 ขั้นตอน คือ รวบรวมความคิด จัดทำแผนและวิเคราะห์แผน

3.1) การรวบรวมแนวความคิด ถึงแม้ว่าวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการจะต้องทำหน้าที่ ออกความคิด สร้างแผนงานปรับปรุงด้วยตัวเองก็ตาม แต่การระดมความคิดจากผู้ปฏิบัติงานใน ส่วนต่าง ๆ ซึ่งทำงานเต็มเวลาในพื้นที่ทำงานนั้น ๆ และจากวิศวกรแขนงต่าง ๆ ที่มีความ เชี่ยวชาญทางด้านพลังงานการผลิต การควบคุม การบำรุงรักษา และด้านความปลอดภัยจะช่วยให้ ได้แผนที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.2) การจัดทำแผนงานปรับปรุง จากแนวความคิดต่าง ๆ ที่ได้จากข้อ 3.1 จะถูกนำไป วิเคราะห์ทางด้านเทคนิค เพื่อชี้ชัดถึงผลกระทบที่จะบังเกิดขึ้นกับกระบวนการอื่น ๆ กับคุณภาพ ของผลผลิต กับขีดจำกัดสูงสุดของการผลิต กับสภาพแวดล้อมของการทำงาน กับมลภาวะ สิ่งแวดล้อมและด้านความปลอดภัย แล้วแบ่งแนวความคิดออกเป็น 3 ระดับ คือ

3.2.1) แนวความคิดที่สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างแน่นอน

3.2.2) แนวความคิดที่อยู่ในขั้นทดลอง

3.2.3) แนวความคิดที่ยังไม่ชัดเจนเพียงพอที่จะนำไปปฏิบัติได้

แผนงานปรับปรุงการประหยัดพลังงาน จะถูกสร้างขึ้นจากพื้นฐานของแนวคิด ประเภทแรก ตามด้วยการประเมินผลรวมของผลกระทบของแผนงาน สถานที่ของการติดตั้งของ ระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกัน โอกาสของการนำไปปฏิบัติตลอดจนข้อดีข้อเสียของ แผนงาน

3.3) การประเมินผลแผนงาน แผนงานประหยัดพลังงานที่ได้เสนอไว้จะต้องได้รับการ ประเมินผลประสิทธิภาพใน เทอมของเงินลงทุน ระยะเวลาของการคืนทุน และควรจำแนกแผน ตามลำดับความสำคัญด้วย

#### 4) การนำแผนปรับปรุงไปปฏิบัติ

การนำแผนปรับปรุงไปปฏิบัติ ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องมีการตรวจสอบซ้ำอีกครั้งใน เรื่องของเนื้อหาสาระ ระยะเวลาที่ใช้ วิธีการดำเนินงานและตัวประกอบอื่น ๆ ว่าถูกต้องเหมาะสม ดีแล้ว จากนั้น ต้องดำเนินการชี้แจงให้บุคคลที่เกี่ยวข้อง และบุคคลข้างเคียงทราบถึง รายละเอียดว่า เรากำลังทำอะไรอยู่ แผนที่ได้ออกไว้จะต้องได้รับการนำไปปฏิบัติอย่างฉับพลัน และแม่นยำ ต้องมีการวัดและประเมินผลผลลัพธ์ที่ได้ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ควรได้รับ ตามที่ใดกำหนดไว้ในแผนงาน และอาจมีการปรับแผนให้เหมาะสมขึ้นตามความเหมาะสมต่อไป กำหนดเป้าหมายจำเพาะขึ้นเพื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานและใช้ในการติดตามความต่อเนื่อง ของโครงการต่อไป

#### 5) การประเมินผลลัพธ์ที่ได้

การประเมินผลลัพธ์ที่ได้ใน การทำโครงการประหยัดพลังงาน หรือโครงการใด ๆ ก็ตาม เมื่อได้นำแผนงานไปปฏิบัติแล้วจะต้องมี การประเมินผลลัพธ์ด้วย เพื่อบ่งบอกให้ทราบว่า โครงการที่ตั้งขึ้นมานั้นประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ถ้าไม่สำเร็จเกิดจากสาเหตุใด ผล

การประเมินจะชี้ให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ได้คุ้มค่างับความพยายามและค่าใช้จ่ายต่างๆที่ต้องเสียไปหรือไม่

#### 6) ความต่อเนื่องของโครงการ

โครงการประหยัดพลังงานเป็นลักษณะของโครงการแบบต่อเนื่องเมื่อเริ่มดำเนินการแล้วจะหยุดไม่ได้ การประหยัดพลังงานจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำทุกวัน ซึ่งสามารถแปรเปลี่ยนไปได้ เช่น การลดพลังงานสูญเสียของหม้อน้ำจะทำได้โดยการปรับอัตราส่วนของอากาศกับเชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม การหุ้มฉนวนกันความร้อนสูญเสีย ระบบต่างๆเหล่านี้จะใช้การได้ดีในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น เมื่อเวลาผ่านไประบบต่างๆเหล่านี้จะทำงานเปลี่ยนไป เช่น อัตราส่วนของอากาศกับเชื้อเพลิงไม่เหมาะสม ฉนวนความร้อนชำรุด ทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนมากขึ้น เป็นต้น การประหยัดพลังงานจึงต้องมีการติดตามอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างเหมาะสม ระบบติดตามความต่อเนื่องอย่างดีก็คือ ระบบจดบันทึกและรายงานผล ระบบจดบันทึก และรายงานที่ดีจะบอกให้วิศวกรโรงงานและผู้บริหารทราบว่ามีการใช้พลังงานชนิดต่างๆไปในส่วนไหนของโรงงานบ้าง ใช้ไปด้วยปริมาณมากน้อยเพียงใด ใช้ไปในลักษณะใด มีแนวโน้มว่าจะเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปัจจุบันอย่างไร เช่น มีแนวโน้มมากขึ้นขณะที่ผลผลิตยังเท่าเดิม ทำให้สามารถระบุได้ว่าควรให้ความสนใจพลังงานชนิดใด ที่พื้นที่ส่วนไหนเป็นพิเศษได้

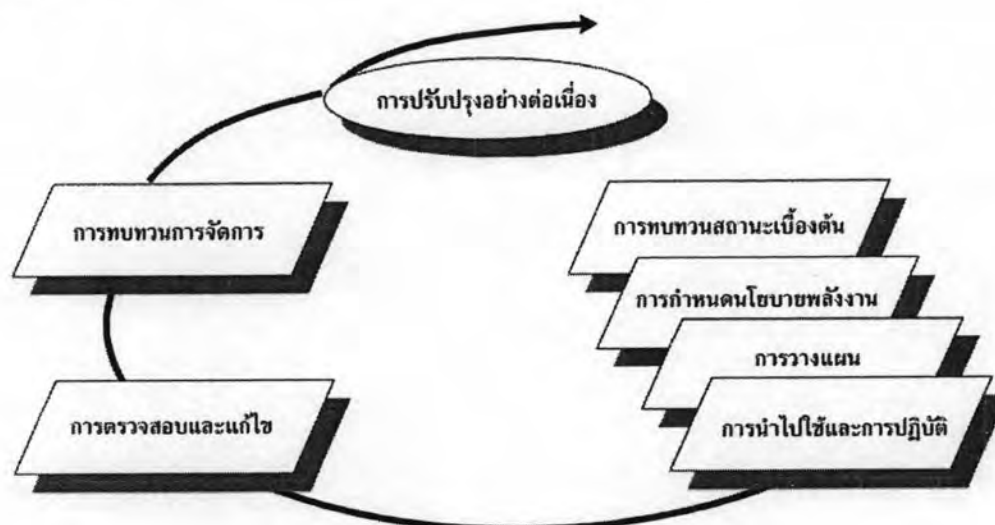
### 2.2.4 การบริหารจัดการพลังงานในโรงงาน

เนื่องจากการอนุรักษ์พลังงานในสถานประกอบการต่างๆ จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรภายในองค์กร และระบบการจัดการต่างๆ เพื่อเอื้ออำนวยต่อการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และมีการจัดการด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำทั้งระบบการจัดการด้านพลังงาน และระบบการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม มาประยุกต์ใช้ในสถานประกอบการต่างๆ ซึ่งการบริหารจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม จึงประกอบด้วย การจัดการพลังงาน ดังต่อไปนี้

#### 2.2.4.1 ระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System: EnMS)

รายละเอียดขั้นตอนวิธีการจัดการพลังงาน ได้มีการจัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงาน ให้เจ้าของโรงงานควบคุมดำเนินการจัดการพลังงาน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและอ้างอิงวิธีการจัดการพลังงานทั้งในส่วนของ “ร่าง” กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม และระบบการจัดการด้านพลังงาน จาก “ร่าง” มาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค.) ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้กล่าวโดยย่อโดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

1) ข้อกำหนดทั่วไป  
องค์ประกอบทั้งหมดในมาตรฐาน ดังแสดงในรูปที่ 2-1 เป็นภาพรวมระบบวิธีการจัดการพลังงาน



ภาพที่ 2-1 องค์ประกอบของระบบวิธีการจัดการพลังงาน

ที่มา: ระบบการจัดการพลังงาน : ข้อกำหนด

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

## 2) การทบทวนสถานะเบื้องต้น

องค์กรต้องทบทวนการดำเนินงานด้านพลังงานที่มีอยู่กับเกณฑ์การอนุรักษ์พลังงานที่ดี ซึ่งประกาศใช้หรือเป็นที่ยอมรับหรือกำหนดเป็นข้อแนะนำ (Guideline) ในการตรวจประเมิน ข้อกำหนดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน และแนวทางการดำเนินงานด้านพลังงานที่มีอยู่ในองค์กรในอดีต เป็นต้น

การทบทวนสถานะเบื้องต้นนี้จะใช้เฉพาะเมื่อมีการนำมาตรฐานนี้มาใช้เป็นครั้งแรกเท่านั้น เมื่อระบบการจัดการดำเนินไปได้ครบถ้วนตามข้อกำหนดแล้ว ผลจากการทบทวนการจัดการจะนำไปใช้ในการทบทวนนโยบายและพิจารณาปรับปรุงระบบการจัดการต่อไป โดยองค์กรจะต้องจัดทำและเก็บบันทึกตามที่กำหนดไว้

## 3) นโยบายพลังงาน

ผู้บริหารสูงสุดขององค์กรต้องกำหนดนโยบาย โดยจัดทำเป็นเอกสารพร้อมทั้งลงนามโดยผู้บริหารระดับสูง เพื่อแสดงเจตจำนงในการจัดการพลังงาน นโยบายดังกล่าวต้องเป็นส่วนหนึ่งของธุรกิจ, เหมาะสมกับลักษณะและปริมาณพลังงานที่ใช้ และแสดงเจตจำนงที่จะปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ที่องค์กรได้ทำข้อตกลงไว้

นอกจากนี้ต้องให้ลูกจ้างได้ทราบและเข้าใจจุดมุ่งหมายของนโยบาย โดยการเผยแพร่และเปิดโอกาสให้ลูกจ้างมีส่วนร่วมในการให้ข้อคิดเห็นและปฏิบัติตามนโยบาย รวมทั้งมีการทบทวนเป็นระยะ เพื่อให้แน่ใจว่านโยบายที่กำหนดขึ้นยังมีความเหมาะสมกับองค์กร

#### 4) การวางแผน

4.1) การประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานที่ช่วยในการชี้บ่งลักษณะการใช้พลังงานขององค์กร ระดับพลังงานที่ใช้ และการประมาณระดับการใช้พลังงานทุกกิจกรรมในการชี้บ่งและประเมิน

#### 4.2) กฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการติดตามข้อกำหนดตามกฎหมาย และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่องค์กรนำมาใช้ในการจัดการพลังงานให้ทันสมัย

#### 4.3) การเตรียมการจัดการพลังงาน

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการเตรียมการจัดการ ดังต่อไปนี้ กำหนดแผนงาน วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย รวมถึงบุคลากรที่ทำงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้บรรลุตามนโยบาย และวางแผนปฏิบัติการต่าง ๆ

ถ้ามีการดำเนินกิจกรรมใหม่หรือมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกิจกรรม องค์กรต้องแก้ไขแผนงานให้เหมาะสม โดยองค์กรต้องจัดทำและเก็บบันทึกตามที่กำหนดไว้

#### 5) การนำไปใช้และการปฏิบัติ

##### 5.1) โครงสร้างและความรับผิดชอบ

5.1.1) องค์กรต้องกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในด้านพลังงานรวมทั้งจัดทำเป็นเอกสารและเผยแพร่ให้บุคคลที่เกี่ยวข้องภายในองค์กรทราบ ลูกจ้างที่ต้องปฏิบัติหน้าที่ซึ่งมีผลกระทบต่อด้านพลังงาน ต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสม

5.1.2) องค์กรต้องแต่งตั้งผู้จัดการพลังงาน (Energy Manager) เพื่อปฏิบัติงาน โดยมีอำนาจหน้าที่ดูแลให้ระบบการจัดการพลังงานที่จัดทำขึ้น, รายงานผลการปฏิบัติตามระบบการจัดการพลังงานต่อผู้บริหารระดับสูง เป็นต้น

##### 5.2) การฝึกอบรม การสร้างจิตสำนึกและความรู้ความสามารถ

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานที่แสดงถึงความต้องการในการฝึกอบรมและให้การฝึกอบรมบุคลากรทุกระดับภายในองค์กรให้มีความรู้ความสามารถ รวมถึงสร้างจิตสำนึกเพื่อให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้พลังงาน และการมีส่วนร่วมของพนักงาน พร้อมทั้งวิธีปฏิบัติในการควบคุมการใช้พลังงาน และต้องมีการ

ประเมินความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติงานในกิจกรรมที่มีการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ องค์กรต้องจัดทำและเก็บบันทึกตามที่กำหนดไว้

### 5.3) การสื่อสาร

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการสื่อสารด้านพลังงาน โดยให้องค์กรรับฟังข้อคิดเห็นและคำแนะนำ การประชาสัมพันธ์ การรับและการตอบสนองข้อมูลข่าวสารระหว่างบุคคล ผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานระดับต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กรต้องจัดทำและเก็บบันทึกตามที่กำหนดไว้

### 5.4) เอกสารและการควบคุมเอกสารในระบบการจัดการพลังงาน

#### 5.5) การจัดซื้อและการจ้าง

#### 5.6) การควบคุมการปฏิบัติ

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมการปฏิบัติของลูกจ้างในแต่ละกิจกรรม เพื่อให้แน่ใจว่า กิจกรรมทั้งหลายดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามนโยบายและการเตรียมการจัดการ

## 6) การตรวจสอบและการแก้ไข

### 6.1) การติดตามตรวจสอบและการวัดผลการปฏิบัติ

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการติดตามตรวจสอบและการวัดผลการปฏิบัติ ทั้งเชิงรุกและเชิงรับเพื่อให้บรรลุนโยบายและการเตรียมการจัดการพลังงานที่กำหนดไว้

### 6.2) การตรวจประเมิน

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงานตามเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ และมีการตรวจประเมินตลอดทั้งองค์กร

### 6.3) การแก้ไขและการป้องกัน

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานที่แสดงถึงการแก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการติดตามตรวจสอบ การวัดผลการปฏิบัติ การตรวจประเมิน โดยกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ อำนาจการจัดการดำเนินการแก้ไข พร้อมทั้งกำหนดมาตรการเพื่อป้องกันมิให้เกิดข้อบกพร่องซ้ำอีก

### 6.4) การจัดทำและเก็บบันทึก

องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานที่แสดงถึงการชี้แจงการรวบรวมการทำดัชนี การจัดเก็บ การรักษา และการทำลายบันทึกด้านพลังงานนอกจากนี้ให้ถือว่าบันทึกด้านพลังงานที่ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วงได้จัดทำขึ้น เป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำบันทึก



### 7) การทบทวนการจัดการ

ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรต้องทบทวนระบบการจัดการพลังงานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบการจัดการยังคงมีความเหมาะสม มีความเพียงพอ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยต้องพิจารณาถึง

7.1) ผลการดำเนินงานของระบบการจัดการพลังงานทั้งหมด

7.2) ผลการดำเนินงานเฉพาะแต่ละข้อกำหนดของระบบการจัดการ

7.3) สิ่งที่พบจากการตรวจประเมิน

7.4) ปัจจัยภายในและภายนอก เช่น การเปลี่ยนโครงสร้างขององค์กร แนวทางดำเนินงานด้านพลังงานที่มีอยู่ในองค์กร ข้อปฏิบัติและการดำเนินงานที่ดีกว่าซึ่งองค์กรหรือหน่วยงานอื่นได้จัดทำเอาไว้ (Best practice) การแก้ไขตามข้อกำหนดของกฎหมาย การนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ เป็นต้น

นอกจากนี้ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรต้องวิเคราะห์ว่าการกระทำใดที่จำเป็นต้องแก้ไขจากข้อบกพร่องของระบบการจัดการพลังงานองค์กรต้องพิจารณาความจำเป็นของการเปลี่ยนแปลงนโยบาย การเตรียมการจัดการพลังงานรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบอื่น ๆ ของระบบการจัดการพลังงานโดยพิจารณาจากผลการตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงาน สภาวะการณ์ที่เปลี่ยนไปและเจตจำนงที่จะให้มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง องค์กรต้องจัดทำและเก็บบันทึกตามที่กำหนดไว้

ซึ่งการพัฒนาการจัดการพลังงานเพื่อเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงาน ได้มีขั้นตอนการดำเนินงานซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดโครงสร้างการจัดการพลังงาน

ขั้นที่ 2 การประเมินสถานะเบื้องต้น

ขั้นที่ 3 การกำหนดนโยบายและการประชาสัมพันธ์

ขั้นที่ 4 การประเมินศักยภาพด้านเทคนิค

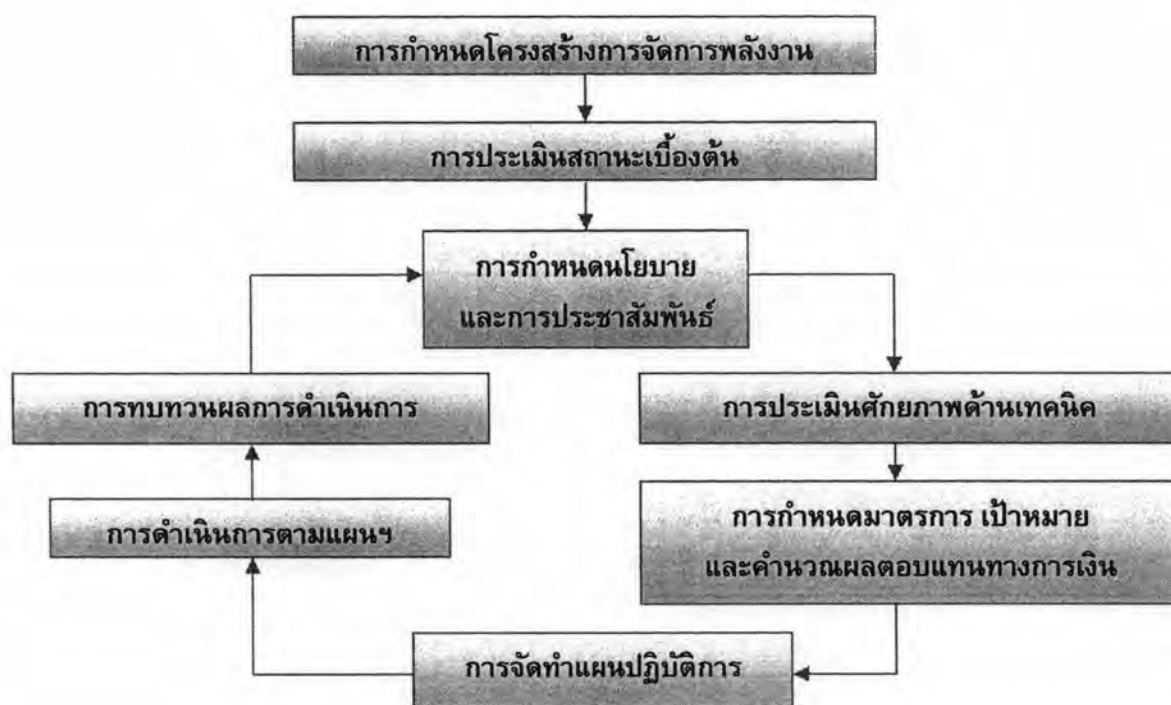
ขั้นที่ 5 การกำหนดมาตรการ เป้าหมาย และการคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน

ขั้นที่ 6 การจัดแผนปฏิบัติการ

ขั้นที่ 7 การดำเนินการตามแผนปฏิบัติการ

ขั้นที่ 8 การทบทวนผลการดำเนินการ

จากรายละเอียดของการพัฒนาระบบวิธีการจัดการพลังงาน ที่ได้กล่าวข้างต้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และองค์ประกอบของขั้นตอนการจัดการพลังงาน ซึ่งได้นำแสดงไว้ในรูปที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ขั้นตอนการพัฒนาระบบวิธีการจัดการพลังงาน  
ที่มา: คู่มือการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน, 2547

2.2.4.2 การเปรียบเทียบ “ร่าง” ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงานกับกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม

ตารางที่ 2-1 แสดงการเปรียบเทียบ “ร่าง” ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงานกับร่างกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

“ร่าง” ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงาน	“ร่าง” กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ณ วันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2552
1. ข้อกำหนดทั่วไป	-
2. การทบทวนสถานะเบื้องต้น	ข้อ ๓ วรรค ๒ ในกรณีที่เป็นกรณีนำวิธีการจัดการพลังงานตามกฎกระทรวงนี้มาใช้เป็นครั้งแรกให้เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น โดยพิจารณาจากการดำเนินงานด้านพลังงานที่ผ่านมา ก่อนการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน
2. นโยบายพลังงาน	ข้อ ๓ วรรค ๑ ให้เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมจัดให้มีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม โดยต้องจัดทำนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมาย และแผนอนุรักษ์พลังงาน และวิธีการจัดการพลังงาน

ตารางที่ 2-1 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบ “ร่าง” ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงานกับกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

“ร่าง” ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงาน	“ร่าง” กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ณ วันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2552
3. การวางแผน	
3.1.การประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ	ข้อ ๖ ให้เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมจัดให้มีการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน โดยการตรวจสอบและประเมินการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
3.2 กฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ	
3.3 การเตรียมการจัดการพลังงาน กำหนดแผนงาน วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย	ข้อ ๗ เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีการกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานของพลังงานที่ประสงค์จะให้ลดลง
5. การนำไปใช้ และการปฏิบัติ	
5.1 โครงสร้าง และความรับผิดชอบ	ข้อ ๕ เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุม ต้องจัดให้มีคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน รวมทั้งกำหนดโครงสร้าง อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน
5.2 การฝึกอบรม การสร้างจิตสำนึก และความรู้ ความสามารถ	ข้อ ๗ วรรค ๒ เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุม ต้องจัดให้มีแผนการฝึกอบรมและจัดให้มีกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยให้บุคลากรของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมเข้าร่วมฝึกอบรมและร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง
5.3 การสื่อสาร	ข้อ ๔ วรรค ๓ ให้เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมจัดให้มีการเผยแพร่นโยบายอนุรักษ์พลังงาน โดยปิดประกาศไว้ในที่ซึ่งเห็นเห็นได้ง่ายในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม หรือโดยวิธีการอื่นที่เหมาะสม เพื่อให้บุคลากรของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมทราบและปฏิบัติตามนโยบายอนุรักษ์พลังงานได้
5.4 เอกสาร และการควบคุมเอกสารในระบบการจัดการพลังงาน	-
5.5 การจัดซื้อ การจัดจ้าง	
5.6 การควบคุมการปฏิบัติ	ข้อ ๘ เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้องควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน

ตารางที่ 2-1 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบ “ร่าง” ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงานกับ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและ อาคารควบคุม

“ร่าง” ข้อกำหนดระบบการจัดการพลังงาน	“ร่าง” กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ณ วันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2552
6. การตรวจสอบ และการแก้ไข	ข้อ ๘ วรรค ๒ ให้เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานซึ่งจัดทำขึ้นตามข้อ ๗ ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
6.1 การติดตาม ตรวจสอบ และการวัดผล การปฏิบัติ	ข้อ ๘ เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมต้อง จัดให้มีการตรวจติดตาม และประเมินวิธีการจัดการพลังงาน รวมถึงการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงานตามช่วงเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสมเป็น ประจำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง
6.2 การตรวจประเมิน	ข้อ ๑๐ ให้เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุม จัดให้มีการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงานของ โรงงานควบคุมและอาคารควบคุมโดยผู้ตรวจสอบและรับรอง
6.3 การแก้ไข และป้องกัน	-
6.4 การจัดทำ และเก็บบันทึก	-
7. การทบทวนการจัดการพลังงาน	ข้อ ๘ เจ้าของโรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุม ต้องจัดให้มีการตรวจติดตาม และประเมินวิธีการจัดการพลังงาน รวมถึงการทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไข ข้อบกพร่องของการจัดการพลังงานตามช่วงเวลาที่กำหนด อย่างเหมาะสมเป็น ประจำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

#### 2.2.4.3 การอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม

คือ การที่ทุกคนในสถานประกอบการร่วมมือร่วมใจกันทำกิจกรรมอนุรักษ์พลังงาน มิใช่ทำเฉพาะฝ่ายหรือแผนกการผลิตสินค้า หรือฝ่ายบำรุงรักษาเท่านั้น เพราะทุกคนในโรงงานเป็นผู้ใช้พลังงานเหมือนกัน มากน้อยแตกต่างกันตามภารกิจ หากฝ่ายหนึ่งเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานอย่างเต็มที่แต่อีกฝ่ายหนึ่งกลับปล่อยปละละเลย ก็ทำให้การใช้พลังงานไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร อีกทั้งยังเป็นการบั่นทอนกำลังใจแก่ผู้ดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน

องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้การอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมประสบผลสำเร็จนั้นมี 3 ประการคือ

1) ผู้บริหารเห็นความสำคัญ และกำหนดเป็นนโยบายของบริษัท พร้อมทั้งให้การสนับสนุนส่งเสริมอย่างจริงจัง เพราะผู้บริหาร คือ กลไกสำคัญที่ทำให้การอนุรักษ์พลังงานเกิดขึ้นและยั่งยืนดังนั้น ผู้บริหารระดับสูงควรเป็นผู้นำในการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมบางครั้งผู้ปฏิบัติงานอาจเห็นว่าการทำกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานเป็นการเพิ่มภาระงาน ทำให้ไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร จึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารระดับสูง หรือคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานที่จะต้องชี้แจงให้เกิดความเข้าใจ ตลอดจนอาจจะต้องมีการจูงใจที่เหมาะสมกับพนักงานแต่ละระดับ เช่น พนักงานระดับล่าง การจูงใจอาจจะเป็นการเปิดโอกาสให้แสดงออก หรือรับผิดชอบงานที่สูงขึ้น หรือการได้สิทธิพิเศษบางประการ เช่น มีที่จอดรถเฉพาะเป็นกรณีพิเศษ เป็นต้น

2) ทีมงานหรือคณะกรรมการการอนุรักษ์พลังงาน ควรมาจากตัวแทนของฝ่ายต่าง ๆ เพื่อรับนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงนำมาจัดทำแผนปฏิบัติการ เป้าหมาย กลยุทธ์ วิธีการทำงาน ตลอดจนการประเมินผลและประชาสัมพันธ์ผลงาน กำหนดให้แต่ละฝ่ายนำไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งเป็นผู้ประสานงานระหว่างผู้บริหารระดับสูงกับผู้ปฏิบัติงานระดับล่างให้มีความเข้าใจและร่วมมือกันทำงานด้วย

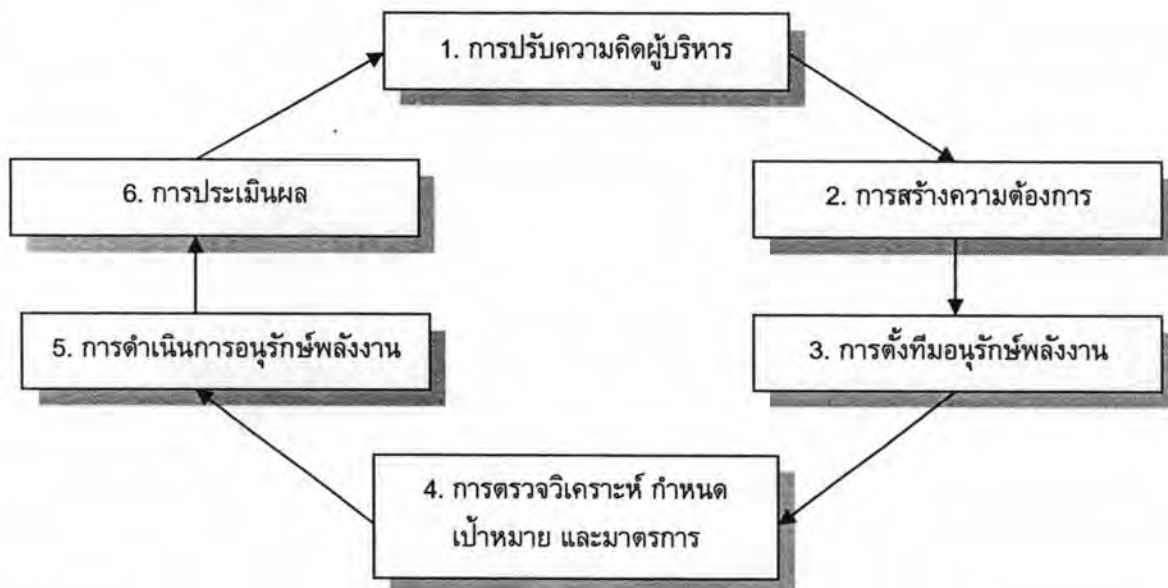
3) ผู้ปฏิบัติระดับล่าง เป็นผู้ที่ทราบข้อมูลการใช้พลังงานมากที่สุด เพราะเป็นผู้ปฏิบัติเองมาตรการการอนุรักษ์พลังงานส่วนใหญ่เกิดจากผู้ปฏิบัติงานระดับล่างพิจารณาร่วมกัน และนำเสนอขึ้นมาโดยจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน ซึ่งมาจากพื้นที่ทำงานเดียวกัน เพื่อร่วมคิดทำกิจกรรมของกลุ่มตนเอง

จากหลักการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมดังกล่าว กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้พิสูจน์ชัดเจนแล้วว่าช่วยให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นรูปธรรม ตัวอย่างเช่น โรงงาน ทั้ง 5 แห่ง ที่เข้าร่วมโครงการนี้สามารถประหยัดพลังงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้ 48 ล้านบาทต่อปี ด้วยเงินลงทุนเพียง 2.8 ล้านบาท คือทุนเฉลี่ยภายใน 21 วันโดยใช้เวลาดำเนินการโครงการทั้งหมด 9 เดือน เริ่มตั้งแต่มีการอบรมสัมมนาเจ้าหน้าที่โรงงาน กำหนดและวิเคราะห์มาตรการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขประเมินผล โดยมีผู้เชี่ยวชาญเข้าไปโรงงานเพื่อแนะนำ ติดตามผลการดำเนินงานเดือนละ 1 ครั้ง รวม 7 ครั้ง ให้กับทีมงานของแต่ละโรงงาน

ซึ่งผลการเข้าร่วมโครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม นอกจากเป็นการลดต้นทุนการผลิตเพิ่มคุณภาพสินค้าให้ดีขึ้น สิ่งแวดล้อมดีขึ้นเป็นที่ยอมรับของสังคมมากขึ้น ยังเป็นการปรับปรุงขบวนการทำงานภายในใหม่ เปิดโอกาสให้พนักงานได้ระดมสมอง ช่วยกันแก้ปัญหา ทำให้ได้รับความรู้ เพิ่มพูนทักษะการทำงานและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมอื่นได้เป็นอย่างดี

เพื่อเป็นแนวทางให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมแก่ผู้ประกอบการทั่วไป กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จึงขอแนะนำมาตรการตัวอย่างที่

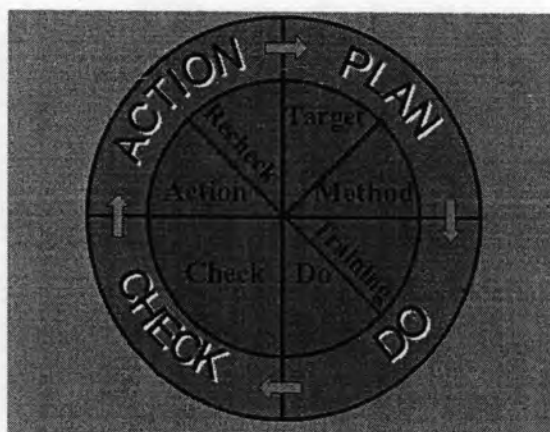
ดำเนินการแล้วเสร็จชุดที่หนึ่ง ให้ผู้สนใจศึกษา เปรียบเทียบเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ดำเนินการใน  
โรงงานของตนเอง ดังนี้



ภาพที่ 2-3 โครงสร้างการการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม  
ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กองฝึกอบรม

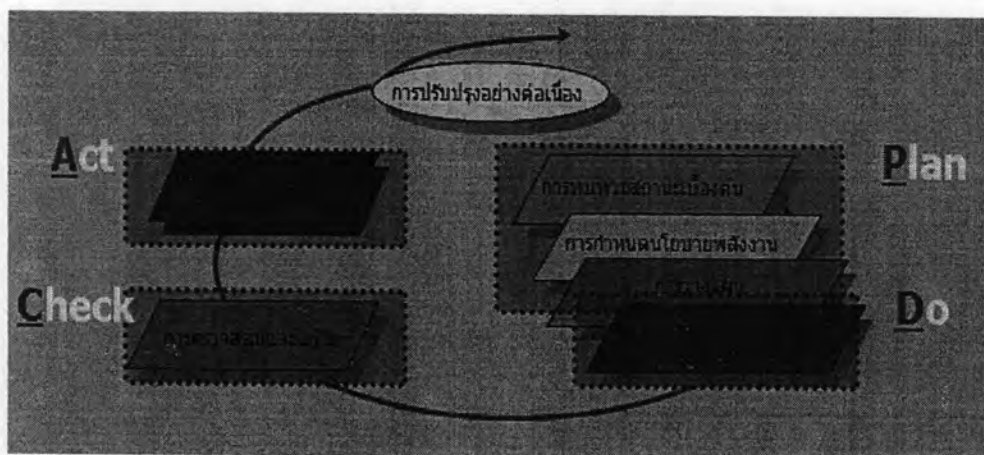
โดยสรุปแล้วทั้งระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) และ  
การอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม ก็คือการประยุกต์นำวงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle) ซึ่งเป็น  
แนวความคิดในการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) และการพัฒนากระบวนการทำงานอย่าง  
ต่อเนื่อง (Process Continuous Improvement) โดยนำมาใช้กับระบบจัดการด้านการใช้  
พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในสถานประกอบการต่างๆ กระบวนการแก้ไขปัญหาดตามแนวทาง  
วงจรเดมมิ่ง ประกอบด้วย

- 1) การวางแผนและเตรียมการ (Plan) ซึ่งจะครอบคลุมถึงการ กำหนด  
วัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีการแก้ไขและจัดทำแผนดำเนินงาน จากนั้นจึงนำไปสู่ขั้นตอนที่สอง
- 2) การลงมือปฏิบัติตามแผน (Do)
- 3) การตรวจสอบ (Check) ผลลัพธ์ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติตามแผนงานเพื่อ  
ให้สามารถเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไขจนได้กระบวนการหรือวิธีการปฏิบัติงานที่  
สามารถกำหนดเป็นมาตรฐานได้
- 4) การปฏิบัติการใดๆ ตามผลลัพธ์จากการตรวจสอบ (Action) หากผลลัพธ์ไม่  
เป็นไปตามเป้าหมายจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ในกรณีผลลัพธ์เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้  
ให้จัดทำเป็นมาตรฐาน ซึ่งเรียกขั้นตอนนี้ว่า การนำไปปฏิบัติ



ภาพที่ 2-4 วงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle)

ที่มา : ระบบการจัดการพลังงาน (<http://www.modernbis.com>)



ภาพที่ 2-5 วงจรการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง PDCA

ที่มา : ระบบการจัดการพลังงาน (<http://www.modernbis.com>)

#### 2.2.4.4 ตารางการจัดการพลังงาน (Energy Management Matrix)

Energy Management Matrix เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยวัดสถานภาพการจัดการพลังงานในองค์กรว่ามีจุดอ่อน-จุดแข็งในเรื่องใด ในปัจจุบัน

การประเมินการจัดการพลังงานภายในโรงงานก่อนที่จะนำระบบการจัดการพลังงานมาประยุกต์ใช้ ผลที่ได้จากการประเมิน จะช่วยทำให้ทราบว่า การจัดการในปัจจุบันมีจุดอ่อน-จุดแข็งในเรื่องใด เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย ทิศทางการอนุรักษ์พลังงาน ประเด็นที่ต้องให้ความสนใจเป็นลำดับต้นๆ ในการใช้ Energy Management Matrix เพื่อประเมินสถานภาพเบื้องต้นด้านการจัดการพลังงานในโรงงาน จะพิจารณาประเด็นต่างๆ 6 ประเด็นที่มีความสำคัญ ได้แก่

- 1) นโยบาย
- 2) การจัดองค์กร
- 3) การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ
- 4) ระบบข้อมูลข่าวสาร
- 5) ประชาสัมพันธ์
- 6) การลงทุน

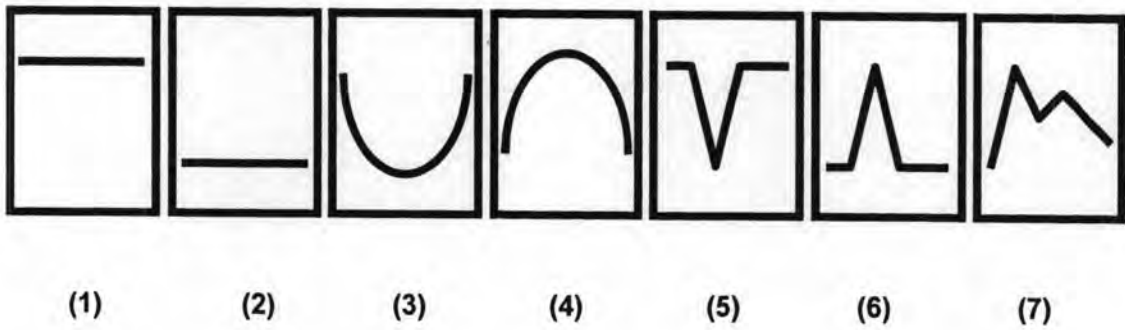
โดยให้คะแนนแต่ละประเด็นระหว่าง 0 ถึง 4 โดยเปรียบเทียบลักษณะจริงที่เกิดในโรงงานกับข้อแนะนำที่ให้ไว้ในตาราง ลักษณะที่ปรากฏเป็นคะแนนระดับ 4 ถือได้ว่าเป็น Best Practices สำหรับประเด็นที่พิจารณานั้นๆ เมื่อให้คะแนนทุกประเด็นแล้ว ให้ลากเส้นตรงเชื่อมต่อจุดเข้าด้วยกัน และพิจารณารูปแบบของเส้นที่ได้ เปรียบเทียบกับรูปแบบตารางคำอธิบายลักษณะเส้นแบบต่างๆ ว่าใกล้เคียงกับหมายเลขใดมากที่สุด ซึ่งจะแสดงผลการวิเคราะห์เบื้องต้นการประเมินสถานภาพการจัดการพลังงาน แสดงดังตาราง

ผลจากขั้นตอนดังกล่าวจะช่วยให้ทราบถึงสถานภาพการจัดการพลังงานในปัจจุบันโรงงานมีจุดอ่อนจุดแข็งในเรื่องใด



ตารางที่ 2-2 ตารางการจัดการพลังงาน (Energy Management Matrix)

คะแนน	นโยบาย	การจัดองค์กร	การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ	ระบบข้อมูลข่าวสาร	ประชาสัมพันธ์	การลงทุน
4	มีนโยบายการจัดการพลังงานจากฝ่ายบริหารและถือเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายบริษัท	มีการจัดโรงงานและเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของฝ่ายบริหาร กำหนดหน้าที่ที่ความรับผิดชอบไว้ชัดเจน	มีการประสานงานระหว่างผู้รับผิดชอบด้านพลังงานและทีมงานทุกระดับอย่างสม่ำเสมอ	กำหนดเป้าหมายที่ครอบคลุม ติดตามผลหาข้อผิดพลาด ประเมินผลและควบคุมการใช้ประมาณ	ประชาสัมพันธ์คุณค่าของการประหยัดพลังงาน	จัดสรรงบประมาณโดยละเอียดโดยพิจารณาถึงความสำคัญของการ
3	มีนโยบายและมีภาระสนับสนุนเป็นครั้งคราวจากฝ่ายบริหาร	ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานรายงานโดยตรงต่อคณะกรรมการการจัดการพลังงานซึ่งประกอบด้วยหัวหน้า	คณะกรรมการอนุรักษพลังงานเป็นช่องทางหลักในการดำเนินงาน	แจ้งผลการใช้พลังงานจากมิเตอร์ย่อยให้แต่ละฝ่ายทราบแต่ไม่มีการแจ้งถึงผลการประหยัด	ให้พนักงานรับทราบโครงการอนุรักษ์พลังงานและให้มีการประชาสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ	ใช้ระยะเวลาที่คุ้มค่าเป็นหลักในการพิจารณาการลงทุน
2	ไม่มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน โดยผู้บริหารหรือผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานรายงานต่อคณะกรรมการเฉพาะกิจแต่สายงานบังคับบัญชาไม่ชัดเจน	คณะกรรมการเฉพาะกิจเป็นผู้ดำเนินการ	ทำรายงานติดตามประเมินผลโดยดูจากมิเตอร์ให้คณะกรรมการเฉพาะกิจเข้ามาเกี่ยวข้องกับการตั้งงบประมาณ	จัดฝึกอบรมให้พนักงานรับทราบเป็นครั้งคราว	ลงทุนโดยดูมาตรการที่มีระยะเวลาที่คุ้มค่าเร็ว
1	ไม่มีแนวทางการปฏิบัติที่นำไปเป็นสายล่อลูกศร	ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีขอบเขตหน้าที่ที่ความรับผิดชอบจำกัด	มีการติดต่ออย่างไม่เป็นทางการระหว่างวิศวกรกับผู้ใช้พลังงาน (พนักงาน)	มีการสุ่มรายงานด้านค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานเพื่อใช้กันภายในฝ่ายวิศวกรรม	แจ้งให้พนักงานทราบอย่างไม่เป็นทางการ เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	พิจารณาเฉพาะมาตรการที่ลงทุนต่ำ
0	ไม่มีนโยบายที่ชัดเจน	ไม่มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	ไม่มีการติดต่อกับผู้ใช้พลังงาน	ไม่มีระบบรวบรวมข้อมูลและบัญชีการใช้พลังงาน	ไม่มีการสนับสนุนการประหยัดพลังงาน	ไม่มีการลงทุนใดๆในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน



ภาพที่ 2-6 ลักษณะเส้นแบบต่างๆเพื่อประเมินสถานะเบื้องต้นของระบบการจัดการพลังงาน

ตารางที่ 2-3 คำอธิบายลักษณะเส้นแบบต่างๆ ที่ได้จาก Energy Management Matrix

ลักษณะเส้น		รายละเอียด	การวิเคราะห์
1	High Balance	ทุกประเด็นมีคะแนนมากกว่า 3	ระบบการจัดการดีมาก เป้าหมายคือรักษาให้ยั่งยืน
2	Low Balance	ทุกประเด็นคะแนนน้อยกว่า 3	เป็นอาการของการพัฒนาที่สม่ำเสมอหรือภาวะนิ่งเฉย ไม่มี ความก้าวหน้า
3	U-Shaped	2 ประเด็นด้านนอกมีคะแนนสูง กว่าประเด็นอื่นๆ	ความคาดหวังสูง อาจ จำเป็นต้องเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ ด้านพลังงาน
4	N-Shaped	2 ประเด็นด้านนอกมีคะแนนต่ำ กว่าประเด็นอื่นๆ	ความสำเร็จที่บรรลุในประเด็นที่ มีคะแนนสูงเป็นการเสียเปล่า
5	Trough	1 ประเด็นมีคะแนนต่ำกว่า ประเด็นอื่น	ประเด็นที่ล้าหลังอาจทำให้ ระบบไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร
6	Peak	1 ประเด็นมีคะแนนสูงกว่า ประเด็นอื่น	ความสำเร็จในประเด็นที่ คะแนนสูงสุดจะเป็นการสูญ เปล่า
7	Unbalanced	มี 2 ประเด็นหรือมากกว่าที่มี คะแนนสูงกว่าหรือต่ำกว่า ค่าเฉลี่ย	ยังมีความไม่สมดุลเท่าไร ยิ่ง จัดการยาก

ที่มา: คู่มือการพัฒนากระบวนการจัดการพลังงาน, 2547

## 2.2.5 ระบบมาตรฐาน ISO

ISO เป็นตัวย่อที่มาจากชื่อเดิมว่า "International Organization of Standardization" ซึ่งเป็นองค์การระหว่างประเทศที่มีสมาชิกจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก เช่น สมาคมเศรษฐกิจยุโรป (EC) ญี่ปุ่น อเมริกา สมาคมการค้าเสรียุโรป (EFTA) จีน สิงคโปร์ เป็นต้น รวมกว่า 80 ประเทศ โดยมีสำนักงานอยู่ ณ กรุงเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ สำหรับประเทศไทยนั้นมีหน่วยงานของราชการ คือ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กระทรวงอุตสาหกรรมเป็นผู้กำกับดูแลระบบคุณภาพไอเอสโอ โดยมีสมาคมมาตรฐานไทย ซึ่งก่อตั้งเมื่อวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2524 ประกอบด้วย ตัวแทนจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานมาตรฐานทั้งภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ และราชการ เป็นผู้ให้การสนับสนุนงานด้านมาตรฐาน (ณัฐธินิ ชื่นปิยะวาจา, 2549)

คำว่า "ไอเอสโอ" ได้มีการอธิบายถึงความหมาย เพื่อให้เข้าใจแก่การเข้าใจ ไว้ด้วยกัน 2 ความหมาย ดังนี้

1) ข้อปฏิบัติในการควบคุมกระบวนการในการดำเนินธุรกิจ ทำให้มีการเรียนรู้งานได้ดียิ่งขึ้น และสร้างความมั่นใจให้ผู้ปฏิบัติรวมทั้งผู้ซื้อสินค้าและบริการ

2) ข้อกำหนดพื้นฐานขั้นต่ำสุดที่พึงมี ซึ่งมีกลไกในการตรวจสอบ แก้ไข และพัฒนาตัวเอง และบุคลากรภายในองค์กร อย่างต่อเนื่องไม่หยุดยั้ง โดยไม่กำหนดรูปแบบ หรือวิธีการที่ใช้ตราใบใดที่สามารถตอบสนองข้อกำหนดทุกข้อได้ครบถ้วน

เหตุผลที่สำคัญที่ทำให้ทั่วโลกยอมรับระบบมาตรฐานไอเอสโอ ได้แก่

- 1) ไอเอสโอ เป็นระบบมาตรฐานที่ใช้แพร่หลายทั่วโลก
- 2) คุณภาพเป็นสิ่งสำคัญในการแข่งขันของธุรกิจทั้งในปัจจุบันและอนาคต
- 3) มีความหลากหลายในการนำไปประยุกต์ใช้
- 4) การยอมรับของประเทศชั้นนำมากกว่า 99 ประเทศ
- 5) สามารถขึ้นทะเบียนใบรับรองได้ทั่วโลก

### 2.2.5.1 มาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9000

#### แนวคิดเกี่ยวกับมาตรฐาน ISO 9000

แนวคิดที่สำคัญของมาตรฐาน ISO 9000 คือการจัดวางระบบการบริหารเพื่อการประกันคุณภาพที่สามารถตรวจสอบได้โดยผ่านระบบเอกสาร ซึ่งมีองค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ (International Organization for Standardization) เป็นผู้รับผิดชอบดูแล และกำหนดข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 9000 series: Quality System ถือเป็นมาตรฐานระดับชาติ เพื่อให้ประเทศสมาชิกทั่วโลกนำไปใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อสร้างระบบที่ทำให้ลูกค้ามั่นใจและยอมรับในคุณภาพของสินค้าและบริการ และเพิ่มความมั่นใจให้แก่องค์กรว่าสามารถผลิต

สินค้าและบริการออกแข่งขันในตลาดโลกได้ สามารถนำไปใช้ได้ ในอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมบริการ เพราะตามมาตรฐานนี้ไม่ได้ระบุชนิด ขนาด หรือประเภทของอุตสาหกรรม ฉะนั้น ISO 9000 จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ในทุกอุตสาหกรรม

### **การจัดทำระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9000**

การจัดทำระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9000 นั้นมีขั้นตอนในการนำองค์กรเข้าสู่ระบบคุณภาพที่สำคัญ อยู่ 4 ขั้นตอนคือ

1) การทบทวนสถานภาพกิจการปัจจุบัน: ขั้นตอนแรกเพื่อค้นหาให้กับองค์กรรู้ความเหมาะสม โดยการศึกษาอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 ซึ่งผู้บริหารระดับสูงต้องพิจารณาว่าองค์กรมีความเหมาะสมที่จะนำ ISO 9001 ISO9002 หรือ ISO 9003 มาใช้ จากนั้นผู้บริหารระดับสูงจึงกำหนดนโยบายคุณภาพ และจัดตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาเปรียบเทียบสถานภาพปัจจุบันกับข้อกำหนดว่ามีสิ่งใด หรือข้อกำหนดที่ไม่สอดคล้องกัน

2) การจัดทำแผนการดำเนินงานและระบบเอกสาร: คณะทำงานต้องจัดทำแผนการดำเนินงานจัดทำระบบเอกสาร ซึ่งประกอบด้วยคู่มือในการทำงานในขั้นตอนต่างๆ รวมถึงคู่มือคุณภาพ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการจัดทำเอกสารคือ เขียนตามที่ทำและทำตามที่ทำ เขียน เอกสารจะต้องใช้คำที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย หลังจากนั้นทำการฝึกอบรมแก่พนักงานทุกระดับที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้เข้าใจอย่างละเอียด

3) การนำเอกสารระบบบริหารงานคุณภาพไปปฏิบัติ: การนำเอกสารไปปฏิบัติ เมื่อพบปัญหาต้องนำเอกสารกลับมาทบทวน และปรับปรุงใหม่

4) การตรวจสอบระบบบริหารงานคุณภาพ: เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการจัดทำระบบคุณภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน

### **มาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9000**

ISO 9000 (Quality Management System : QMS) เป็นมาตรฐานสากลสำหรับการบริหารงาน ในองค์กรที่นำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อพัฒนาองค์กรให้มีกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ โดยสามารถนำไปใช้ได้ทุกองค์กร ทุกขนาดทั้งอุตสาหกรรมการผลิตและบริการเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยปัจจุบัน ISO 9000 : 2000 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ฉบับ ดังแสดงในตารางที่ 2-18

ตารางที่ 2-4 แสดงการแบ่งเนื้อหามาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9000: 2000

มาตรฐานระบบคุณภาพ	เนื้อหา
ISO 9000	ระบบการบริหารงานคุณภาพ - หลักการพื้นฐานและคำศัพท์
ISO 9001	ระบบการบริหารงานคุณภาพ - ข้อกำหนด
ISO 9004	ระบบการบริหารงานคุณภาพ - แนวทางการปรับปรุงสมรรถนะ
ISO 19011	แนวทางในการตรวจประเมินระบบการบริหารงานคุณภาพ และ/หรือระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

### หลักการของมาตรฐาน ISO9001:2000

มาตรฐาน ISO9001:2000 ระบุข้อกำหนดที่จำเป็นในระบบบริหารคุณภาพ โดยมุ่งสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้าอย่างเป็นระบบ มากกว่าการมุ่งเน้นทดสอบ ตรวจสอบในผลิตภัณฑ์หรือบริการ ด้วยการมุ่งส่งเสริมให้มีการนำเอาแนวทางการจัดการโดยมองแบบกระบวนการ ในการบริหารงานด้านคุณภาพขององค์กรโดยรวมๆ ว่ากิจกรรมใดๆ ก็ตามที่มีกรรับ สิ่งป้อนเข้า (inputs) แล้วมีการเปลี่ยนแปลงให้กลายเป็นผลิตผลของกิจกรรม และส่งออกไปเป็นสิ่งป้อนออก (outputs) แล้วกิจกรรมเช่นกล่าวถึงนี้ อาจเรียกว่าเป็น กระบวนการ (process)

โดยธรรมชาติแล้ว แต่ละองค์การธุรกิจย่อมประกอบขึ้นจากหลายๆ หน่วยงานที่มีกิจกรรมแตกต่างกันโดยดำเนินงานเชื่อมประสานสอดคล้องกันภายใต้กรอบวัตถุประสงค์เดียวกัน ด้วยกฎเกณฑ์ หรือกติกาในการทำงานอันเดียวกัน ดังนั้น องค์การที่มุ่งสู่การดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพย่อมต้องระบุชี้แต่ละกิจกรรมหรือกระบวนการย่อยๆ ทั้งหลายในองค์การอย่างชัดเจนและบริหารบรรดากระบวนการต่างๆ เหล่านี้ให้มีประสิทธิผล เพราะสิ่งป้อนออก (ผลิตผล) จากกระบวนการหนึ่งอาจจะเป็นสิ่งป้อนเข้าให้แก่อีกกระบวนการหนึ่ง (ที่อยู่ถัดไปก็ได้) การระบุชี้กระบวนการและการบริหารกระบวนการทั้งหมดในองค์การอย่างเป็นระบบ รวมถึงการจัดการด้านปฏิสัมพันธ์อันเหมาะสมระหว่างกระบวนการทั้งหลายภายในองค์การ เช่นนี้ อาจเรียกได้ว่าเป็น “การจัดการด้านคุณภาพโดยการมองแบบกระบวนการ” หรือ Process approach to quality management.



ภาพที่ 2-7 แสดงระบบบริหารคุณภาพของระบบมาตรฐาน ISO 9001: 2000

ที่มา : <http://www.moodythai.com/new/article/iso9001/9001con.htm>

#### 2.2.5.2 มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000

ในยุคที่สังคมโลกกำลังให้ความสำคัญในเรื่องสิ่งแวดล้อม อันเป็นผลสืบเนื่องจากมลพิษต่างๆ ไม่ว่าจะทางอากาศ ทางน้ำ การกำจัดของเสีย ฯลฯ ได้ส่งผลกระทบต่อพลเมืองโลกอย่างมาก ผลกระทบนี้เกิดขึ้นกับทุกประเทศในโลก และเป็นเหตุให้เกิดแรงผลักดันให้องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน หรือ ISO (International Organization for Standardization) จัดทำอนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม "ISO 14000 Series" ขึ้น ISO 14000 เป็นชุดของมาตรฐานที่ประกอบไปด้วยมาตรฐานหลายเล่ม เริ่มต้นตั้งแต่หมายเลข 14001 จนถึง 14100 (ปัจจุบัน ISO กำหนดเลขสำหรับมาตรฐานในอนุกรมนี้ไว้ 100 หมายเลข) โดยแต่ละเล่มเป็นเรื่องของมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น

#### โครงสร้างของอนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม

โครงสร้างของอนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ได้แบ่งออกเป็น :

- 1) Environmental Management Systems (EMS)
- 2) Environmental Auditing and Related Environmental Investigations (EA)
- 3) Environmental Labeling (EL)
- 4) Environmental Performance Evaluation (EPE)
- 5) Life Cycle Assessment (LCA)
- 6) Terms and Definitions (T&D)

สำหรับมาตรฐานที่สามารถยื่นขอรับการรับรองได้ก็คือ ISO 14001 Environmental Management Systems - Specification with Guidance for Use หรือที่เรียกและเข้าใจกันว่า เป็นมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม นั่นเอง

มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environment Management System : EMS) เป็น มาตรฐานที่มีความสำคัญมากเพราะกำหนดขึ้นเพื่อสนับสนุนการรักษาสิ่งแวดล้อมของหน่วยงาน หรือองค์กร ที่ครอบคลุมถึงการจัระบบ โครงสร้างองค์กร การกำหนดความรับผิดชอบ การปฏิบัติงาน ระเบียบปฏิบัติ กระบวนการและการใช้ทรัพยากรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีการจัดการและ สร้างจิตสำนึกที่ตีร่วมกันในการรักษาไว้ซึ่งสิ่งแวดล้อมที่ดีทั้งในหน่วยงานและรวมไปถึงชุมชนใกล้เคียงเพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนอีกด้วย

### สาระสำคัญในมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) มีดังนี้

#### 1) นโยบายสิ่งแวดล้อม (environmental policy)

การจัดการสิ่งแวดล้อมเริ่มด้วยผู้บริหารสูงสุดขององค์กร ต้องมีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการอย่างจริงจัง และกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อมขององค์กรขึ้น เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการดำเนินงานของพนักงานในองค์กร

#### 2) การวางแผน (planning)

เพื่อให้บรรลุนโยบายสิ่งแวดล้อม องค์กรจึงต้องมีการวางแผนในการดำเนินงาน โดยอย่างน้อยต้องครอบคลุมถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

2.1) แจกแจงรายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ ในองค์กรที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

2.2) แจกแจงข้อกำหนดทางกฎหมาย และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่องค์กรเกี่ยวข้อง และต้องปฏิบัติ

2.3) จัดทำวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการจัดการกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.4) จัดทำโครงการการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น

#### 3) การดำเนินการ (implementation)

เพื่อให้การดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามแผนที่วางไว้ อย่างน้อยองค์กร ต้องดำเนินการให้ครอบคลุมถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

3.1) กำหนดโครงสร้าง และอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบในการจัดการสิ่งแวดล้อม

3.2) เผยแพร่ให้พนักงานในองค์กร ทราบถึงความสำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดการฝึกอบรมตามความเหมาะสม เพื่อให้พนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม มีความรู้ และความชำนาญในการดำเนินงาน

3.3) จัดทำและควบคุมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม

3.4) ควบคุมการดำเนินงานต่าง ๆ ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้

3.5) จัดทำแผนดำเนินการหากมีอุบัติเหตุต่าง ๆ เกิดขึ้น รวมทั้งมีการชักซ้อมการดำเนินการอย่างเหมาะสม

4. การตรวจสอบและการแก้ไข (checking & corrective action)

เพื่อให้การจัดการสิ่งแวดล้อมได้รับการตรวจสอบและแก้ไข อย่างน้อยการดำเนินการขององค์กร ต้องครอบคลุมถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

4.1) ติดตามและวัดผลการดำเนินการโดยเปรียบเทียบกับแผนที่วางไว้

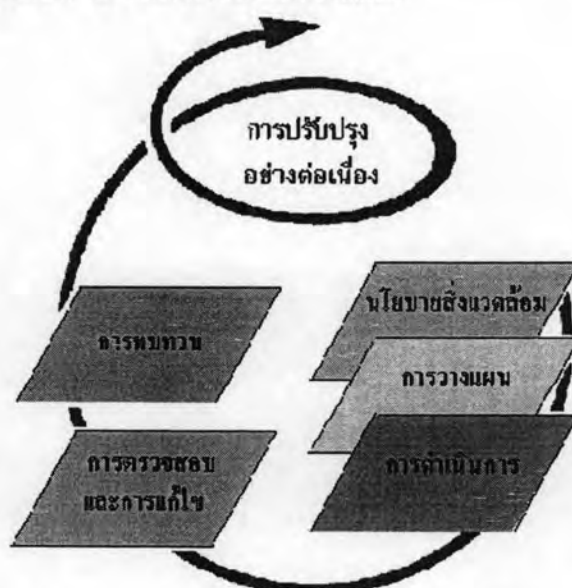
4.2) แจกแจงสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม รวมทั้งดำเนินการแก้ไข

4.3) จัดทำบันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม

4.4) ตรวจสอบประเมินระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นระยะ

5. การทบทวนและการพัฒนา (management review)

ผู้บริหารองค์กรต้องทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้การจัดการสิ่งแวดล้อม มีการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอ



ภาพที่ 2-8 สรุปหลักการของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

ที่มา : <http://www.tisi.go.th/14000/14000-1t.html>



### ประโยชน์ของมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS)

- 1) บริหารงานด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบ
- 2) เกิดสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี รวมทั้งมีการป้องกันในกรณีที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น
- 3) เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร
- 4) ลดภาระค่าใช้จ่าย เนื่องจากการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น การจัดการทรัพยากร การจัดการของเสีย (waste management)
- 5) เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านการตลาด

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้นอกจากผู้วิจัยจะทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับข้อกำหนดและข้อบังคับต่างๆของกฎหมายที่มีความเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานภายในโรงงานควบคุมแล้ว ผู้วิจัยยังได้ทำการค้นคว้างานวิจัยต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องและสามารถนำมาใช้เป็นประกอบการจัดทำงานวิจัยเพิ่มเติม ซึ่งเนื้อหาของงานวิจัยที่ทำการค้นคว้าเพิ่มเติมนั้น ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งงานวิจัยออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกักฎหมายอนุรักษ์พลังงาน งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงาน และงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบมาตรฐานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบมาตรฐานคุณภาพ และระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งรายละเอียดของงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาได้ทำการแสดงดังต่อไปนี้

### 2.3.1 งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกักฎหมายอนุรักษ์พลังงาน

ศิรินาถ แสงเดชะ (2544) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 : ศึกษาเฉพาะกรณีโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม งานวิจัยเรื่องนี้จัดทำขึ้น เพื่อศึกษาผลของการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ในช่วงที่ผ่านมา เพื่อทราบปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการปฏิบัติตามพระราชกฤษฎีกา กฎกระทรวง และประกาศกระทรวงที่ออกตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ทั้งในส่วน of อาคารควบคุมและโรงงานควบคุม ซึ่งจากผลของการศึกษา พบว่า อาคารและโรงงานส่วนมากมักประสบกับปัญหาจากผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน มีภาระงานประจำมาก ด้านการจัดส่งข้อมูล ซึ่งแบบฟอร์มในการกรอกข้อมูล เข้าใจยาก และสับสนเรื่องหน่วย ส่วนปัญหาที่พบจากที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงาน คือ RCs ทำรายงานล่าช้า สำหรับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ประสบปัญหาด้านการตรวจอนุมัติรายงานเกิดความล่าช้า

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยนี้ คือ ควรมีแนวทางในการแก้กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีจิตสำนึกในการปฏิบัติหน้าที่ ให้มากขึ้น และควรมีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้มีการความเข้าใจและปฏิบัติตามพระราชบัญญัติฯ โดยให้มีการประชุมสัมมนาแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลการอนุรักษ์พลังงานร่วมกัน

**คมสัน กุศล (2544)** จากวิทยานิพนธ์เรื่อง บทบาท หน้าที่ ความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานตามการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 งานวิจัยนี้ได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับงานด้านอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจัดเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานในกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, ผู้ชำนาญการด้านพลังงานในบริษัทที่ปรึกษาด้านพลังงาน และผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม ซึ่งผลของงานวิจัยพบว่า ผู้บริหาร ผู้ชำนาญการ และผู้รับผิดชอบด้านพลังงานของโรงงานให้ความสำคัญของบทบาทหน้าที่ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอยู่ในระดับมาก ส่วนผู้รับผิดชอบด้านพลังงานของอาคารให้ความสำคัญในระดับปานกลาง สำหรับปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญที่สุดในการปฏิบัติงานของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานทั้งอาคารและโรงงานประสบที่มากที่สุด คือ ปัญหาด้านงบประมาณ

**สุภา วุฒิเวทย์ (2547)** จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาสภาพการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค การอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยกลุ่มเป้าหมายที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้คือ ผสร. ที่ได้รับแต่งตั้งขึ้นภายในโรงงาน การวิจัยจะทำการสอบถามเพื่อวิเคราะห์ระดับปัญหาในส่วนต่างๆ ผลการวิจัยที่ได้ในงานวิจัยนี้ ยกตัวอย่างเช่น ผลสำเร็จของการอนุรักษ์พลังงานนั้นเป็นไปตามเป้าหมายเพียงบางส่วน อำนาจในการดำเนินงานอนุรักษ์พลังงานของ ผสร. อยู่ในระดับตัดสินใจได้เองในบางส่วนปัญหาและอุปสรรคที่มีผลต่อการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และด้านการประชาสัมพันธ์มีปัญหาระดับปานกลาง ยกเว้นการประชาสัมพันธ์จากรัฐถึงโรงงานมีปัญหายุ่งในระดับมาก

### 2.3.2 งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงาน

**เอกสิทธิ์ สุวรรณศรี (2543)** จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการการผลิตปูนซีเมนต์ ผลของการวิจัยนี้ได้ทำการสรุปว่า การดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ จะช่วยทำให้อัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณปูนซีเมนต์ลดลง 25.44% และอัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานความร้อนต่อปริมาณเม็ดปูนลดลง 3.37% โดยมีวิธีแนวทางการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานดังนี้

- 1) การกำหนดนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงและกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน
- 2) กำหนดแผนงานหลักในการดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานและแผนในระดับแผนก
- 3) ปรับปรุงองค์กรดำเนินงานให้เข้าถึงทุกส่วนในกระบวนการผลิต
- 4) วางแผนการเดินเครื่องจักรในกระบวนการผลิตให้เหมาะสม โดยการควบคุมปริมาณความต้องการไฟฟ้าสูงสุด
- 5) ปรับปรุงระบบการตรวจสอบและการวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยการจัดทำเอกสารมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบและทำการจัดตั้งทีมงานในการตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง
- 6) ปรับปรุงกระบวนการติดตามการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินการที่เกิดขึ้น

ผลที่ได้จากการศึกษา: จากงานวิจัยนี้ทำให้ทราบแนวทางในการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานอีกแนวทางหนึ่ง ซึ่งควรมีระบบการจัดการโดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการกำหนดนโยบายจากผู้บริหารระดับสูง การกำหนดแผนหลักที่จะนำมาใช้เพื่อการจัดการพลังงานภายในองค์กร ตลอดจนกระบวนการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน

**Line Block Christoffersen, Anders Larsen และ Mikael Togeby (2004: 516-526)** ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการจัดการพลังงาน รวมถึงขอบเขตของการจัดการพลังงานภายในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศเดนมาร์ก ซึ่งได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการพลังงาน จากการสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการพลังงานของแต่ละบริษัทจำนวนทั้งสิ้น 304 บริษัท (คิดเป็น 10% ของจำนวนบริษัททั้งหมดในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศเดนมาร์ก) ซึ่งผลของการสำรวจพบว่าแต่ละบริษัทจะมีประสิทธิภาพการจัดการพลังงานที่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากนโยบายของแต่ละบริษัทที่มีการให้ความสำคัญต่อความต้องการด้านของการจัดการพลังงานที่แตกต่างกัน

ผลที่ได้จากการศึกษา: จากงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าประสิทธิภาพในการจัดการพลังงานจะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดนโยบายของแต่ละบริษัท ดังนั้นองค์กรที่ต้องการดำเนินการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพสูง ก็ควรที่จะให้ความสำคัญในขั้นตอนของการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน

**เกียรติศักดิ์ จันทร์แดง (2548: 43-48)** จากบทความเรื่อง "BSC กับการติดตามและประเมินผลการจัดการพลังงานแบบครบวงจร" โดยกล่าวว่า การทำงานในทุกประเภท จะต้องมีการติดตามประเมินผลของงานที่ทำ โดยการประเมินผลการจัดการพลังงานจะมีการประเมินผลหลาย ๆ ด้าน และทำการเฝ้าติดตามอย่างต่อเนื่องตลอดอายุการใช้งาน เป้าหมายก็เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น Balanced Scorecard เป็นเครื่องมือการบริหารจัดการ ซึ่ง

นอกจากจะมุ่งเน้นทางด้านการเงินแล้ว BSC ยังมองถึงความพึงพอใจ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และการเรียนรู้ การพัฒนา ซึ่งเป็นการมองแบบครบวงจร ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องลงตัวกับการจัดการพลังงานเชิงรุกที่ให้ความสำคัญทั้งผลสุดท้ายและกระบวนการจัดการพลังงานแบบครบวงจร จะทำให้การประเมินผลโครงการอนุรักษ์พลังงานทำได้อย่างรอบด้านและครอบคลุม เห็นเป็นรูปธรรม

ผลที่ได้จากการศึกษา: จากงานวิจัยนี้ทำให้ได้แนวคิดว่าการบริหารจัดการพลังงาน นอกจากที่จะมุ่งไปในด้านของการกำหนดนโยบาย หรือวางแผนแผนการดำเนินงาน ก็ควรที่จะมุ่งความสำคัญไปในส่วนของการติดตามและประเมินผลการจัดการพลังงานด้วย เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น

**สุขเช็น นิยมเดชา (2549)** จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การลดต้นทุนโรงงานโดยการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ กรณีศึกษา : โรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า ผลการศึกษาส่งผลให้โรงงานสามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้นในโรงงาน โดยทราบได้จากอัตราการใช้พลังงานที่ลดลง ซึ่งผลจากการดำเนินการปรับปรุงส่งผลให้ต้นทุนอัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณผลผลิตลดลง 21.73% และอัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานความร้อนต่อปริมาณผลผลิต ERL. ลดลง 24.06% คิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ลดลงได้ 4.15 ล้านบาท โดยแนวทางที่ใช้ในการปรับปรุงการจัดการพลังงานในงานวิจัยนี้ คือ

- 1) การปรับปรุงองค์กรให้สอดคล้องกับการจัดการด้านพลังงาน
- 2) การเผยแพร่นโยบายพลังงาน
- 3) ตรวจสอบการบริโภคพลังงานในส่วนงานต่างๆของโรงงาน
- 4) การคัดเลือกมาตรการหลักในการประหยัดพลังงาน
- 5) การจัดระบบการตรวจสอบและการประเมินผลการใช้พลังงาน
- 6) การส่งเสริมการมีส่วนร่วม และรับฟังข้อเสนอแนะจากพนักงานในการจัดการ

พลังงาน

ผลที่ได้จากการศึกษา: จากงานวิจัยนี้ทำให้ทราบแนวทางในการจัดการพลังงานในอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งการจัดการพลังงานในงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปในส่วนของการมาตรการ และระบบการตรวจสอบและประเมินผลการใช้พลังงาน

**สิงหา เจียมศิริ** จากบทความเรื่อง “บทบาทของวิศวกรรมอุตสาหกรรมในการจัดการพลังงาน” โดยกล่าวว่า ในการจัดการพลังงานควรมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่แน่ชัด มีโปรแกรมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อให้ได้ผลตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับ การสนับสนุนจากฝ่ายบริหารระดับสูง และความร่วมมือจากบุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และการที่บริษัทจะดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน ควรจะ

เริ่มโดยการพิจารณาอย่างรอบคอบเกี่ยวกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ และที่สำคัญควรจะกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโปรแกรมการจัดการพลังงานเป็นลายลักษณ์อักษร และประกาศให้พนักงานของบริษัททราบโดยทั่วกัน

ผลที่ได้จากการศึกษา: จากงานวิจัยนี้เป็นการจัดการพลังงานที่มีการมุ่งเน้นในส่วนของเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ที่ควรแน่ชัดว่าต้องการอะไร และการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพควรที่จะได้รับการสนับสนุนจากทุกฝ่าย

### 2.3.2 งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบมาตรฐานต่าง ๆ

**จันทนา ตันติบัณฑิต (2540)** จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาระบบเอกสารและคู่มือปฏิบัติการ สำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยางของรถยนต์ ซึ่งเป็นการจัดเตรียมระบบข้อมูลพื้นฐานโดยนำหลักการมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9000 มาประยุกต์ใช้ โดยผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คือ เอกสารระบบคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วย คู่มือคุณภาพ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีการปฏิบัติงาน และแบบฟอร์ม รวมทั้งมีเอกสารอธิบายลักษณะงาน

ผลที่ได้จากการศึกษา: จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะทำการศึกษาในส่วนของ การพัฒนาระบบเอกสาร เนื่องจากจะนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการจัดทำคู่มือการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับโรงงานควบคุม ในงานวิจัย

**ณัฐธินี ชื่นปิยะวาจา (2549)** จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง ระบบการจัดการเอกสารระบบไอเอสโอ 9000 กรณีศึกษา บมจ.ทูนเท็กซ์ (ประเทศไทย) เป็นงานวิจัยที่มีแนวคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศที่ใช้เพื่อการจัดการเอกสารไอเอสโอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นศูนย์กลางในการจัดการ และควบคุมเอกสารภายในองค์กร ในงานวิจัยนี้จะทำให้ทราบถึงข้อกำหนด รวมทั้งขั้นตอนการนำเอาไปปฏิบัติ

ผลที่ได้จากการศึกษา: จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับข้อกำหนดของระบบมาตรฐานไอเอสโอ 9000 เพิ่มเติม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

**ทวีชัย เลิศวรสิริกุล (2550)** จากวิทยานิพนธ์ เรื่องการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าระบบส่งกำลัง ซึ่งเนื้อหาในงานวิจัยนี้จะเป็นการดำเนินการวางแผน ปรับปรุง คิดค้น จัดระเบียบวิธีการและขั้นตอนที่จะช่วยให้โรงงานใช้พลังงานอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุดตามแนวทางระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 โดยแนวทางในการจัดการพลังงานที่ได้จากการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ โครงการประหยัดพลังงานด้านต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 17 โครงการ และหลังจากได้ระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพภายในโรงงานเรียบร้อยแล้ว ได้มีการนำข้อมูลระบบการจัดการพลังงาน

ดังกล่าวมาจัดทำเป็นคู่มือเอกสาร สำหรับใช้เป็นระเบียบปฏิบัติงานภายในโรงงาน ซึ่งผลจากการจัดทำเอกสารและคู่มือดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งในการควบคุมการปฏิบัติงาน เป็นผลให้ทางโรงงานทราบและเข้าใจปัญหาเกี่ยวกับการใช้พลังงานได้สะดวกและรวดเร็ว ส่งผลให้สามารถแก้ไข ปรับปรุงและควบคุมการใช้พลังงานได้โดยง่าย ทำให้โรงงานสามารถมองเห็นวิธีที่จะใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดมากกว่าที่ผ่านมา

ผลที่ได้จากการศึกษา: จากงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่เป็นการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานที่อ้างอิงตามแนวทางระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 และมีการจัดทำเป็นคู่มือเอกสาร ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปในส่วนของการประยุกต์ระบบการจัดการพลังงานให้เข้ากับแนวทางระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม

## 2.4 บทสรุป

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้านี้ จะมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน ไม่ว่าจะเป็นวิธีการหรือมาตรการที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน วิธีการประหยัดพลังงาน และการบริหารจัดการพลังงานในโรงงาน ซึ่งได้มีการรวบรวมแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในแบบต่างๆ อาทิเช่น ระบบการจัดการพลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วม นอกจากนี้เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานแล้ว ในบทนี้ยังได้กล่าวถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9000 และมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 ซึ่งความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในครั้งนี้ จะถูกนำไปประยุกต์ใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของงานวิจัยนี้ต่อไป