บทที่ 5

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอุตสาหกรรม

5.1 บทนำ

การดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพการบริโภคพลังงานในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกโดยเฉพาะประเทศอุตสาหกรรม จะมีนโยบายในการประหยัดพลังงานและการดำเนินการที่เป็นรูปธรรมด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1. การดำเนินการสำหรับการหวังผลระยะสั้น (ระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี) มักจะใช้แนวทางการบริหารพลังงาน (Energy Management) ซึ่งมีการนำมาตรการหลาย ๆ อย่างมาใช้ เช่น การให้คำปรึกษาด้านเทคนิคในการประหยัดพลังงาน การตรวจประเมินการใช้พลังงานในหน่วยงาน และการสร้างแนวทางปฏิบัติอันเป็นเลิศ (Best Practice) สำหรับการบริหารพลังงาน

2. การดำเนินการสำหรับการหวังผลระยะกลาง (ระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี) มักจะใช้การให้แรงจูงใจด้านการเงิน และระบบภาษี (Economy and Fiscal Incentives) ในการสนับสนุนให้หน่วยงานมีการลงทุนด้านการประหยัดพลังงาน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการให้เงินเสริมการลงทุน (Investment Subsidies) หรือการให้กู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft loans) หรืออาจอยู่ในรูปของการให้สิทธิทางภาษี เช่น การให้หักลดหย่อนทางภาษีกับอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพทางพลังงาน ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของการเร่งการหักค่าเสื่อมราคา (Accelerated depreciation) การให้เครดิตภาษี (Tax Credit) และการลดหย่อนภาษี (Tax Reduction) การดำเนินการด้านสิทธิทางภาษีปกติเป็นมาตรการที่ต้องมีการดำเนินการด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้วย

3. การดำเนินการสำหรับการหวังผลระยะยาว (เกินกว่า 3 ปีขึ้นไป) มักจะใช้การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่ใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ในการดำเนินการประเภทนี้จำเป็นต้องมีความร่วมมือระหว่างรัฐและหน่วยงานผู้ใช้พลังงานในการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งปกติจะได้รับการสนับสนุนด้านการเงินจากรัฐ

จากการศึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานพบว่า โรงงานอุตสาหกรรมมีโอกาสที่จะประหยัดพลังงานได้ตามแนวทาง ซึ่งแบ่งออกได้ 3 ขั้นตอน คือ

1. การบำรุงรักษาเครื่องจักร (House Keeping) เป็นขั้นตอนแรกของการประหยัดพลังงาน ซึ่งใช้ได้กับโรงงานทุกขนาด เนื่องจากใช้เงินลงทุนต่ำหรือไม่ต้องลงทุน เช่น การปรับอัตราส่วนการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ การทำความสะอาดระบบแสงสว่าง การหุ้มฉนวนท่อความร้อน เป็นต้น

2. การปรับปรุงขบวนการผลิต (Process Improvement) เป็นขั้นตอนการประหยัดพลังงาน โดยเพิ่มอุปกรณ์บางส่วนเข้าไปในขบวนการผลิต เช่น การนำความร้อนปล่อยทิ้งกลับมาใช้ใหม่ การเพิ่มอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เป็นต้น

3. การเปลี่ยนเครื่องจักรหลัก (Major Change of Equipment) การลงทุนในขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนขบวนการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้มีการใช้พลังงานลดลง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ลังกัดกระทรวงพลังงาน เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้รับมอบหมายจากรัฐให้ดำเนินการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการดำเนินการประหยัดพลังงาน จึงได้จัดตั้งหน่วยบริการประหยัดพลังงานเคลื่อนที่ขึ้นมา เพื่อให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนในอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงาน ให้ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม เพื่อลดต้นทุนการผลิต และลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน รวมทั้งประมาณการลงทุนที่จำเป็น และผลตอบแทนทางการเงินที่จะได้รับอีกด้วย

5.2 โครงการที่สำคัญสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของหน่วยงานภาครัฐ

5.2.1 โครงการสนับสนุน 30%

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ร่วมมือกับสำนักงานความร่วมมือทางด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาแห่งประเทศเดนมาร์ก (DANCED ซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็น DANIDA : Danish International Development Assistance) ระหว่างปี พ.ศ. 2539 – พ.ศ. 2544 ในการศึกษาและจัดทำแนวทางการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานโดยใช้มาตรการมาตรฐาน (Standard Measures) ซึ่งได้รับการพิสูจน์ และยอมรับทางด้านเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน

พพ. ได้ดำเนินการจัดทำโครงการนำร่องเพื่อสนับสนุนโรงงาน/อาคารที่ไม่อยู่ในข่ายควบคุมตาม พรบ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เป็นเวลา 1 ปี ระหว่าง 14 ก.ย. พ.ศ. 2543 - 13 ก.ย. พ.ค. 2544 ในวงเงิน 10 ล้านบาท และมีผู้เข้าร่วมโครงการ 25 ราย สามารถประหยัดไฟฟ้าได้ประมาณ 1.96 ล้านหน่วยต่อปี

จากผลการดำเนินการดังกล่าว พพ. เห็นควรขยายผลไปสู่โรงงาน และอาคารควบคุม เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นรูปธรรม และมีประสิทธิผลอย่างแท้จริง

การขอรับการสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงงาน และอาคารควบคุม สามารถขอรับการสนับสนุนได้ 2 แนวทาง ดังนี้

1. อุปกรณ์ที่เป็นมาตรการมาตรฐาน (Standard Measure - SM)

2. มาตรการอนุรักษ์พลังงานอื่น ๆ (Individual Project - IP) ที่สามารถประหยัดพลังงานและลดความต้องการพลังไฟฟ้า (Power Demand)

5.2.2 โครงการบริหารของ Danida

Danida (Danish International Development Assistance) ภายใต้การบริหารงานของกระทรวงการต่างประเทศเดนมาร์ก โครงการของ Danida ได้ช่วยให้ดำเนินงานการให้เงินสนับสนุนด้านการประหยัดพลังงานในอาคารและโรงงานขนาดใหญ่ปฏิบัติได้ง่ายขึ้น และได้นำไปปฏิบัติแล้วอย่างสัมฤทธิ์ผล ช่วยสนับสนุนพัฒนาวิธีการตรวจสอบพลังงาน และการบริหารระบบการใช้พลังงาน สำหรับโรงงานขนาดเล็กและขนาดกลาง ให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงแก้ไขข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารพาณิชย์ทั้งเก่าและใหม่ ทำงานร่วมกับหน่วยงานของรัฐและหน่วยงานเอกชนเพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและการนำไปปฏิบัติ และให้ความช่วยเหลือในการจัดตั้ง ศูนย์รวบรวม และเผยแพร่ข้อมูล สำหรับการวิจัยพัฒนาพลังงานหมุนเวียนที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

5.2.3 โครงการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคาร

วัตถุประสงค์โครงการ เพื่อปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคารควบคุมให้มีความเหมาะสมกับสภาวการณ์ในปัจจุบัน และสามารถนำไปบังคับใช้อย่างมีประสิทธิผล โดยมีขอบเขตการดำเนินงานดังนี้

- แก้ไขปรับปรุงข้อกำหนดการใช้พลังงานในอาคาร มีการพิจารณาปัจจัยเกี่ยวข้องมากขึ้น และใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย
- สร้างจิตสำนึกและความรู้ในการออกแบบอาคารอนุรักษ์ให้ผู้ออกแบบ เจ้าของอาคาร และผู้เกี่ยวข้อง
- พัฒนาความรู้ ความสามารถบุคลากรของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5.2.4 ข้อเสนอแนะการปรับโครงสร้างภาคอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

1. สภาพัฒน์ฯ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการคลัง กระทรวงพลังงาน และคณะกรรมการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศควรร่วมพิจารณาการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมในเชิงศักยภาพการแข่งขันและนโยบายส่งเสริมการลงทุนโดยพิจารณารวมถึงมิติด้านพลังงาน

2. มาตรการด้านภาษีอากรเพื่อสนับสนุนการประหยัดพลังงานในโรงงานและการขนส่ง

- ยกเว้นภาษีนิติบุคคลเฉพาะในส่วนที่ได้จากการ Energy Saving Audit ไม่เกิน 3 ปี (ตามที่ยื่นขอ) วิธีการโดย สมัครใจ ในการทำแผนประหยัดพลังงาน (Voluntary Agreement)

3. เร่งจัดทำมาตรฐานสินค้าประหยัดพลังงาน (Energy Efficiency Labeling) ให้ครอบคลุมทั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า (เช่นเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5) และรถยนต์

4. สร้างมาตรฐานโรงงานประหยัดพลังงาน (Energy Conservation Certification)

5. ส่งเสริมระบบผลิตพลังงานแบบ

- Co-Generation (ไฟฟ้า+ความร้อน)
- District Cooling/Heating (ไฟฟ้า+ความร้อน+ความเย็น)

5.3 การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานโดยใช้เทคนิคด้านการจัดการ

5.3.1 การใช้วิศวกรรมคุณค่า

5.3.1.1 หลักการพื้นฐานของวิศวกรรมคุณค่า

ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปมักนำเอาเทคนิคด้านการจัดการต่างๆ เข้าไปประยุกต์ใช้มากมาย ไม่ว่าจะเป็นไปเพื่อเพิ่มผลผลิต หรือลดของเสีย แต่เมื่อพิจารณาในเชิงพลังงานแล้ว เราพบว่า ความสูญเปล่าด้านพลังงานสามารถเกิดขึ้นได้อย่างง่ายดาย เป็นต้นว่า การเปิดแสงสว่างทิ้งไว้ การเดินเครื่องจักรเปล่า หรือการใช้หม้อไอน้ำที่มีขนาดเกินความต้องการ เป็นต้น ปัญหาที่ถูกละเลยเหล่านี้จะนำมาซึ่ง ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นโดยไม่รู้ต้นเหตุ แต่อย่างไรก็ตามเราพบว่าความสูญเปล่าเหล่านี้สามารถลดทอนลงไปได้ด้วยเทคนิคทางวิศวกรรมที่เรียกว่า "วิศวกรรมคุณค่า" (Value Engineering)

วิศวกรรมคุณค่า หรือการวิเคราะห์คุณค่า (Value Engineering, VE **หรือ** Value Analysis, VA) ได้ถูกนำไปใช้ในโครงการต่างๆ โดยมีจุดประสงค์**เพื่อลดต้นทุน**อย่างเป็นระบบโดยคงคุณภาพไว้

แนวคิดหลักของวิศวกรรมคุณค่า คือ การมีจิตสำนึกเกี่ยวกับประโยชน์การใช้งาน**และต้นทุน** ซึ่งสามารถแสดงออกมาในรูปของคุณค่า ดังแสดงไว้ในสมการที่ 5.1

$$V = \frac{F}{C} \qquad 5.1$$

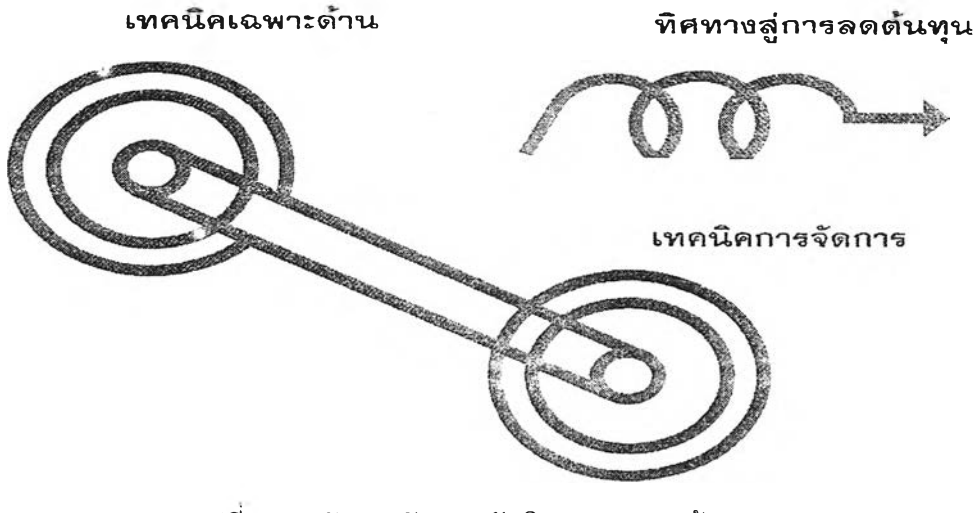
เมื่อ V **หมายถึง** คุณค่า (Values)

F **หมายถึง ประโยชน์การใช้งาน** (Function)

C **หมายถึง ต้นทุน** (Cost)

การประยุกต์ใช้วิศวกรรมคุณค่าในการลดต้นทุนนั้น คือ การปรับปรุง โดยมุ่งเน้นการเพิ่มคุณค่าให้กับสิ่งที่เป็นเป้าหมาย ซึ่งอาจทำได้โดย

1. การเพิ่มคุณค่าโดยการลดต้นทุน แต่คงค่าประโยชน์ใช้สอยไว้
2. การเพิ่มคุณค่าโดยเพิ่มประโยชน์ใช้สอย แต่ลดต้นทุนลง
3. การเพิ่มคุณค่าโดยการลดต้นทุน และเพิ่มประโยชน์ใช้สอย
4. การเพิ่มคุณค่าโดยการเพิ่มต้นทุน และเพิ่มประโยชน์ใช้สอยด้วยค่าที่มากกว่า
5. การเพิ่มคุณค่าโดยการลดประโยชน์ใช้สอยไว้เหลือเท่าที่จำเป็น โดยลดต้นทุนลงให้ต่ำด้วยอัตราที่มากกว่า



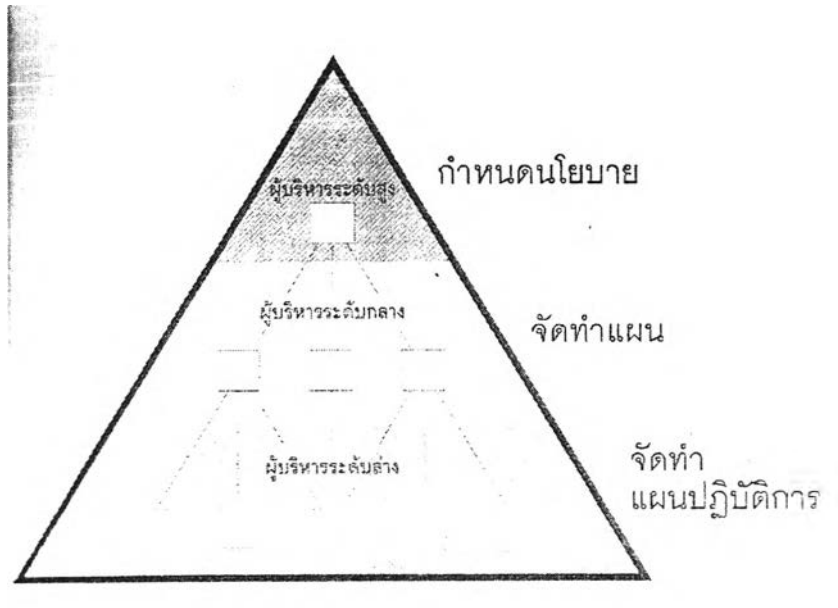
รูปที่ 5.1 หลักการจัดการ กับทิศทางการลดต้นทุน

5.3.1.2 ขั้นตอนการดำเนินการประหยัดพลังงานด้วยวิศวกรรมคุณค่า

ขั้นตอนที่ 1 คำมั่นสัญญาของผู้บริหาร และการจัดตั้งทีมงาน

ในองค์กรใดๆ เราสามารถแบ่งระดับการบริหารออกเป็น 3 ระดับ ดังรูปที่ 5.2 อันได้แก่ การบริหารระดับสูง กลาง และระดับล่าง ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ทั้งนี้สำหรับการบริหารพลังงาน ผู้บริหารระดับสูงจำเป็นต้องทราบ เข้าใจ และสนับสนุนให้เกิดการประหยัดพลังงาน โดยจะต้องแสดงออกมาให้อยู่ในรูปของรูปธรรม เช่น การประกาศนโยบายและถ่ายทอดไปสู่แผนปฏิบัติการ นอกจากนี้ผู้บริหารระดับสูงยังต้องประกาศเจตนารมณ์ และคำมั่นสัญญาให้ทั้งภายใน และภายนอกองค์กรรับรู้ ผู้บริหารยังจะต้องคอยติดตามผลความก้าวหน้าจากรายงานการประชุม และการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดการต่อยอดแนวทางการปฏิบัติงานขึ้นไปจากเดิม

สำหรับทีมงานวิศวกรรมคุณค่านั้น หมายถึง กลุ่มคนที่มีความสัมพันธ์กันในองค์กรที่ถูกจัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ทีมงานอาจประกอบไปด้วยกลุ่มคนไม่น้อยกว่า 5 คน ซึ่งมาจากสายงานที่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะทำให้เกิดความเป็นอิสระ และทำให้กลไกการพัฒนาเป็นไปในทางที่ดีขึ้น หน้าที่ของทีมงานไม่เพียงแต่เพื่อทำงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เท่านั้น หากแต่ยังรวมไปถึงการเผยแพร่ความรู้ที่ได้ลงไปสู่พนักงานทุกคนขององค์กรอีกด้วย



รูปที่ 5.2 โครงสร้างการบริหาร

ขั้นตอนที่ 2 การฝึกอบรมทีมวิศวกรรมคุณค่า

ทีมงานวิศวกรรมคุณค่าจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับศวกรรมคุณค่า เพื่อให้สามารถปรับปรุงการบริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการฝึกอบรมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรละเลย

การฝึกอบรมควรจะเป็นไปทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ โดยเนื้อหาของการฝึกอบรมในภาคทฤษฎีควรจะเกี่ยวข้อง

- แนวคิดการประหยัดพลังงานโดยเทคนิคการจัดการ
- ความรู้พื้นฐานของวิศวกรรมคุณค่า
- ขั้นตอนการดำเนินการประหยัดพลังงานโดยใช้เทคนิคของวิศวกรรมคุณค่า และกรณีศึกษา
- การปฏิบัติการกลุ่มย่อย

สำหรับการฝึกอบรมในภาคปฏิบัติจะหมายถึงการนำเอาความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปใช้ ณ สถานที่ทำการจริง ภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 การสำรวจการใช้พลังงานเพื่อการค้นหาโครงการเป้าหมาย

1. ทำการสำรวจการใช้พลังงานเบื้องต้น ด้วยแบบสำรวจข้อมูลซึ่งออกแบบมาสำหรับการสำรวจพลังงานโดยเฉพาะ ซึ่งจากแบบสำรวจดังกล่าวจะทำให้เราทราบศักยภาพ และประเด็นที่ต้องทำการปรับปรุง

2. การตรวจวินิจฉัยการใช้พลังงานอย่างละเอียด เป็นการค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และทำการวิเคราะห์ความสูญเสียนั้น เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะ และแผนการดำเนินงานปรับปรุงที่มีศักยภาพที่เป็นไปได้

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ประโยชน์การใช้งานที่จำเป็น

ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อประหยัดพลังงานนั้น เราจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจขั้นตอนการผลิต ซึ่งหมายรวมถึงประโยชน์ที่ต้องการของแต่ละขั้นตอนการผลิต ซึ่งมีขั้นตอนในรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากการสำรวจพลังงานเบื้องต้น และการสำรวจพลังงานอย่างละเอียด เพื่อทบทวนกระบวนการผลิต และทำให้ทราบขั้นตอนการผลิตวิกฤติซึ่งมีแนวโน้มว่าจะขยายผลไปสู่โครงการเป้าหมาย

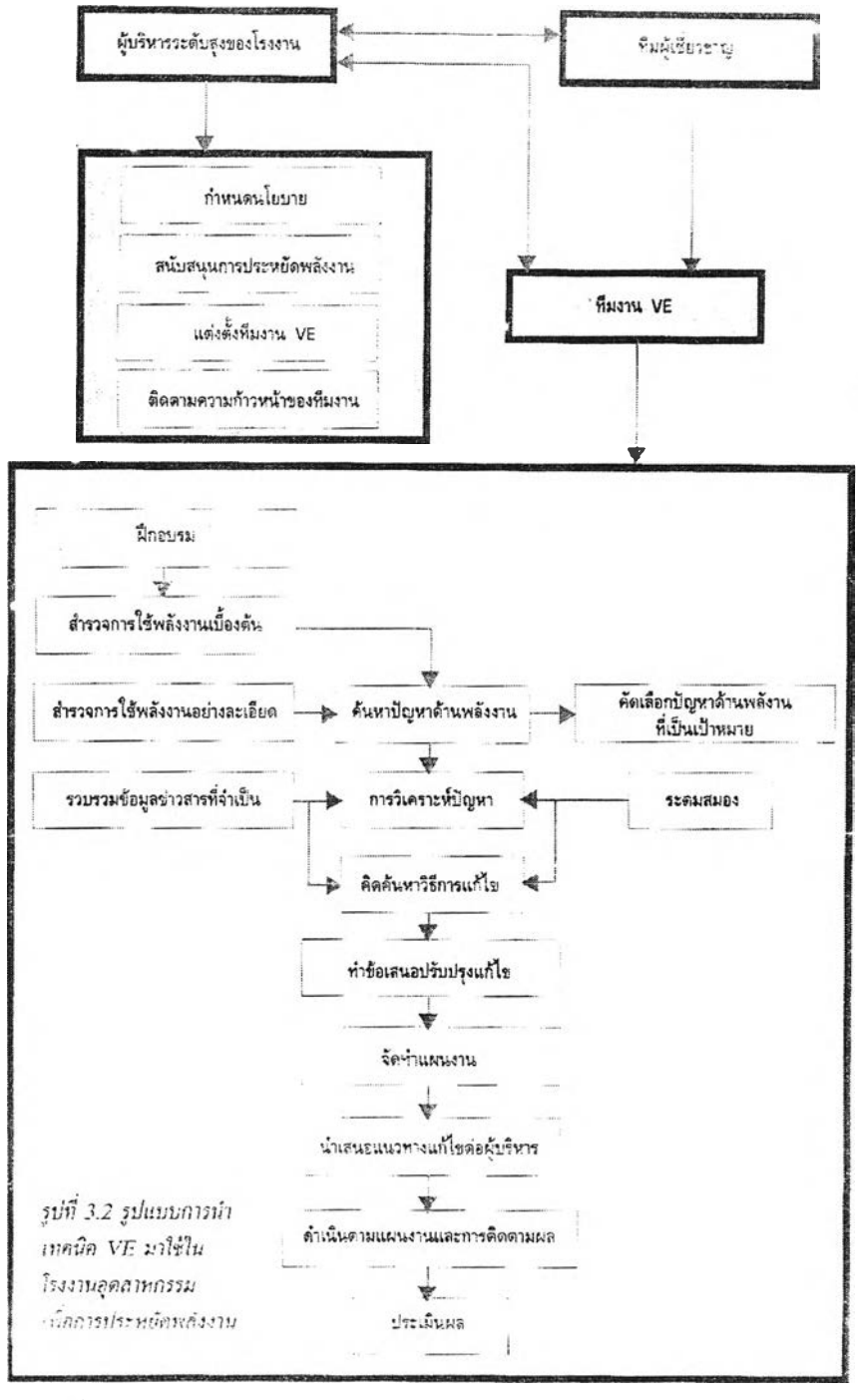
2. กระบวนการวิกฤติจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาประโยชน์ใช้งาน และต้นทุนตลอดชีวิต

3. การคัดเลือกกระบวนการผลิตเพื่อเป็นโครงการเป้าหมาย ที่มีคุณค่าต่ำ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงให้มีคุณค่าสูงขึ้นได้

4. เมื่อกระบวนการผลิตได้ผ่านการคัดเลือกมาแล้วจะถูกนำไปวิเคราะห์เกี่ยวกับประโยชน์การใช้งาน

5. วิเคราะห์ และสังเคราะห์โดยการใช้คำถามเป็นแนวทาง

6. การกำหนดคำจำกัดความของประโยชน์ใช้สอย



รูปที่ 5.3 ภาพรวมการนำวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

ขั้นตอนที่ 5 การระดมสมองเพื่อค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหา

ประเด็นสำคัญของการระดมสมองนั้น คือ

1. เปิดใจให้กว้าง
2. ไม่ด่วนตัดสินใจสรุป
3. ทำความคิดให้เจริญเติบโต
4. มีจิตใจกระตือรือร้น

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผล

เมื่อได้มีการออกความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ประโยชน์ใช้งานตามที่เราต้องการจำนวนหนึ่ง ความคิดเหล่านั้นจำเป็นต้องผ่านการกลั่นกรอง และปรับปรุงจนกระทั่งกลายเป็นโครงการที่มีความเด่นชัดขึ้นมา

โครงการด้านพลังงานนี้ สิ่งที่ต้องประเมินประกอบไปด้วย

1. การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ อันประกอบไปด้วย ต้นทุนตลอดชีวิต และการประหยัดที่เกิดขึ้น

2. การประเมินด้านเทคนิค อันประกอบไปด้วย ประสิทธิภาพและสมรรถนะ ความน่าเชื่อถือ สามารถซ่อมบำรุงได้ง่าย ใช้งานง่าย ปลอดภัย และอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 7 การวางแผน

การวางแผนงานเป็นการวางแผนวิธีการดำเนินงานโครงการที่ได้นำเสนอ โดยแผนนี้จะเทียบได้กับกฎของการดำเนินการ ซึ่งจะต้องมีร่าง และได้รับการอนุมัติจากผู้บริหาร แผนการที่ดีจำเป็นต้องมีความครอบคลุมในทุกๆ ประเด็น

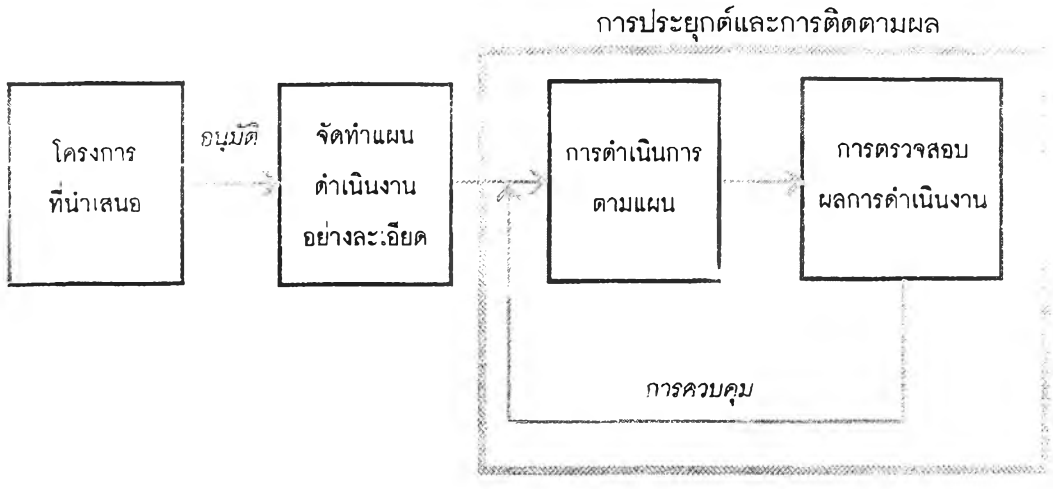
สำหรับโครงการปรับปรุงที่ซับซ้อนอาจต้องระบุถึงการทดลอง และการทดสอบ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดเพื่อให้สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง

ขั้นตอนที่ 8 การนำเสนอ

การนำเสนอโครงการประหยัดพลังงานที่เสนอให้ปรับปรุงเป็นขั้นตอนจะถูกนำเสนอต่อผู้บริหารเพื่ออนุมัติ และนำไปใช้ปฏิบัติจริง ซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยปัญหา ขั้นตอนการดำเนินการ การแก้ไขปัญหา ผลของการดำเนินการที่คาดว่าจะได้รับ และข้อเสนอแนะ

<u>ขั้นตอนที่ 9</u> การประยุกต์ และติดตามผล

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการนำเอาแผนที่ได้ว่างไว้ไปปฏิบัติ และติดตามผลจากการดำเนินการดังกล่าว



รูปที่ 5.4 ขั้นตอนของการประยุกต์ปละการติดตามผล

5.3.2 การประยุกต์ใช้ระบบคุณภาพในการจัดสร้างระบบการจัดการพลังงาน

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานของแต่ละหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพ และมีความยั่งยืนนั้น เราจำเป็นต้องมีระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ซึ่งเริ่มต้นจากความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูงในการอนุรักษ์พลังงาน อันจะนำไปสู่การกำหนดนโยบาย เป้าหมาย การวางแผน และการนำไปใช้ปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ สำหรับภาพรวมของระบบการจัดการดังกล่าวสามารถแสดงได้ด้วยรูปที่ 5.5

5.3.2.1 นโยบายพลังงาน

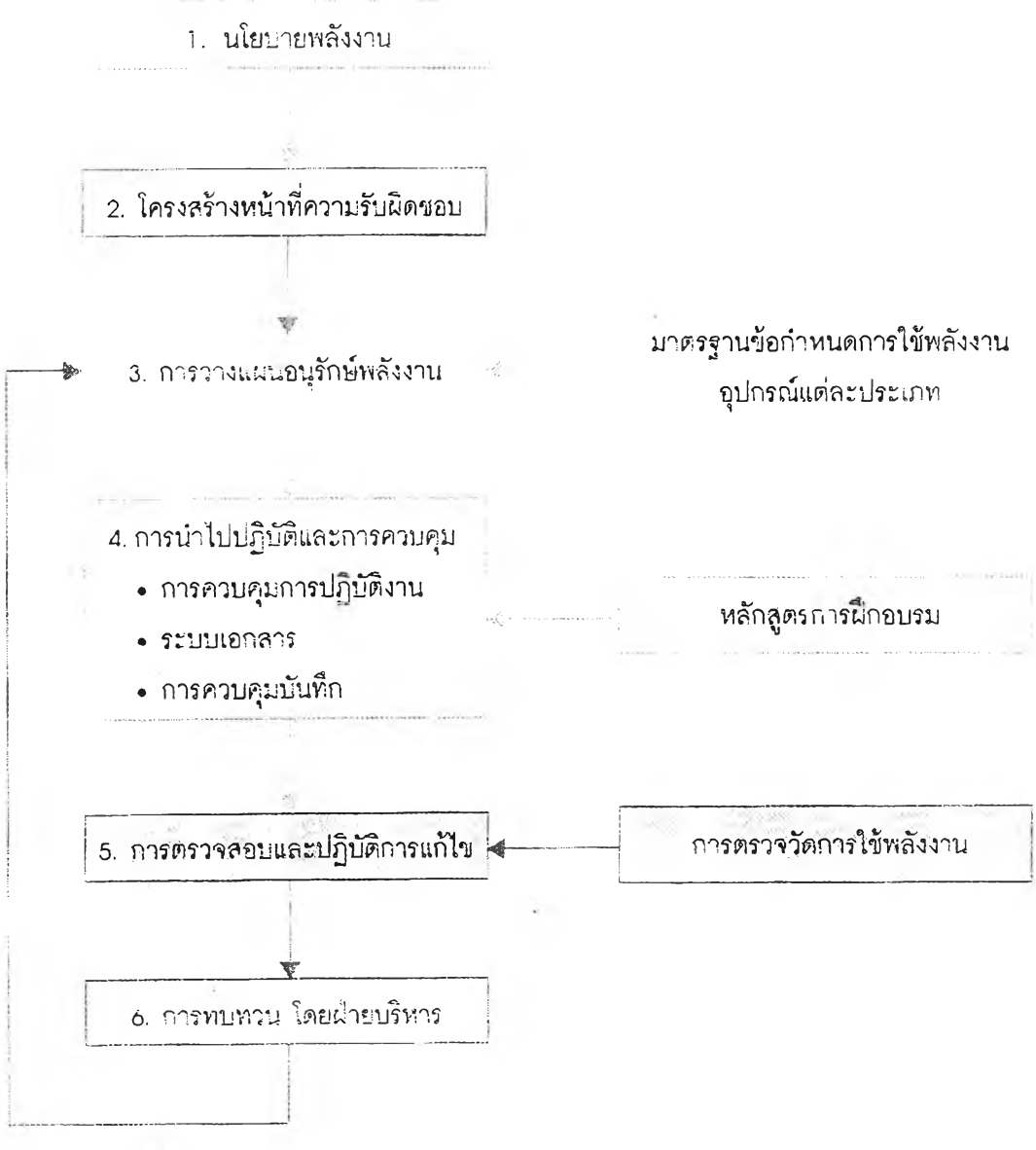
ผู้บริหารระดับสูงจะต้องกำหนดนโยบายพลังงาน เพื่อใช้ในการสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงาน และเป็นแนวทางสำหรับการดำเนินงานของพนักงานภายในองค์กร

5.3.2.2 โครงสร้างหน้าที่ และความรับผิดชอบ

1. ผู้บริหารจะต้องแต่งตั้งคณะทำงานเพื่อทำหน้าที่ในการวางแผนดำเนินการ และตรวจติดตามการใช้พลังงานให้เป็นไปตามนโยบายพลังงาน และข้อกำหนดการใช้พลังงาน

2. คณะผู้บริหารจะต้องมีการแต่งตั้งตัวแทนมาดำรงตำแหน่งตัวแทนฝ่ายบริหารด้านพลังงาน (Energy Management Representative, EGR) เพื่อทำหน้าที่

- ดูแล และตรวจสอบระบบการจัดการพลังงาน
- รายงานต่อคณะผู้บริหารถึงสภาพความเป็นจริงของระบบ
- กระตุ้นจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงานต่อพนักงานทั้งองค์กร



รูปที่ 5.5 ภาพรวมและองค์ประกอบในการจัดระบบการจัดการพลังงาน

5.3.2.3 การวางแผนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

กำหนดระเบียบปฏิบัติเพื่อวางแผนการอนุรักษ์พลังงาน

- ระบุลักษณะการใช้พลังงาน และผลกระทบต่อคุณภาพ
- เปรียบเทียบการใช้พลังงานของอุปกรณ์ภายในสถานประกอบการกับข้อกำหนดการใช้พลังงานของอุปกรณ์แต่ละประเภท
- กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะต้องสนองต่อนโยบายพลังงานที่กำหนด นอกจากนั้นในการดำเนินการจะต้องสามารถวัดผลความสำเร็จของเป้าหมายในเชิงปริมาณได้
- กำหนดแผนงานโครงการปรับปรุงด้านการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่ตั้งไว้ และมีการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการที่ชัดเจน

5.3.2.4 การนำไปสู่การปฏิบัติ และควบคุม

1. การควบคุมการปฏิบัติงาน

- สถานประกอบการต้องกำหนดให้มีการปฏิบัติงานตามแผนงานโครงการปรับปรุงด้านการอนุรักษ์พลังงาน
- สถานประกอบการต้องกำหนดผู้รับผิดชอบการเปิด – ปิด อุปกรณ์ใช้พลังงานทุกอุปกรณ์

สถานประกอบการต้องมีระเบียบปฏิบัติในการซ่อมบำรุงแหล่งพลังงาน เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน

- สถานประกอบการต้องมีระเบียบปฏิบัติในกรณีที่แหล่งพลังงานตลอดจนเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานเกิดขัดข้อง

2. การควบคุมเอกสาร

เอกสารที่เกี่ยวกับระบบการจัดการพลังงาน จะต้องถูกควบคุมโดยจัดทำระเบียบปฏิบัติซึ่งครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

- การอนุมัติเอกสารก่อนแจกจ่าย
- การทบทวนการแก้ไข และการอนุมัติอีกครั้ง
- การให้ความมั่นใจว่ามีเอกสารอ้างอิงอยู่ในจุดที่จำเป็นต้องใช้งาน
- ต้องนำเอกสารที่ไม่ใช้งานแล้วออกจากจุดปฏิบัติงานทันที

3. การควบคุมบันทึกผลการปฏิบัติงาน

สถานประกอบการจะต้องมีระเบียบปฏิบัติในการจัดเก็บ ดูแลรักษา และกำจัดบันทึกที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงาน

5.3.2.5 การตรวจสอบ และการปฏิบัติการแก้ไข

1. การติดตาม และวัดผลการดำเนินการ

สถานประกอบการต้องมีระเบียบปฏิบัติในการเฝ้าติดตาม และวัดผลการดำเนินการจัดการพลังงานโดยเทียบกับผลผลิต

2. การแก้ไข และป้องกันความสูญเปล่าด้านพลังงาน

สถานประกอบการจะต้องมีระเบียบปฏิบัติในการป้องกัน ปรับปรุง แก้ไขปัญหาต่างๆ ที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าด้านพลังงานโดย

- จัดให้มีการบันทึกความสูญเปล่าด้านพลังงานเป็นลายลักษณ์อักษร
- กำหนดผู้รับผิดชอบ และมีอำนาจในการดำเนินงาน
- จัดให้มีการจัดหาสาเหตุที่แท้จริง และการกำหนดมาตรการป้องกันความสูญเปล่า
- ทบทวนการดำเนินการที่ทำไปแล้ว

5.3.2.6 การทบทวนโดยฝ่ายบริหาร

คณะผู้บริหารระดับสูงต้องทบทวนระบบการจัดการพลังงาน เพื่อให้มั่นใจว่าระบบดังกล่าวมีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพ โดยการทบทวนจะต้องประเมิน

- ความต้องการในการปรับปรุงแก้ไขระบบการจัดการพลังงาน
- นโยบาย วัตถุประสงค์ และเป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงาน
- ผลการดำเนินงานที่สืบเนื่องมาจากการทบทวนครั้งก่อน
- ผลการทบทวนของฝ่ายบริหารจะต้องมีการบันทึกเก็บไว้

รายละเอียดของการดำเนินงานตามหัวข้อหลักทั้ง 6 หัวข้อข้างต้น สามารถบ่งแยกออกเป็นหน้าที่ และความรับผิดชอบของฝ่ายต่างๆ ได้ ดังนี้

1. ฝ่ายบริหาร รับผิดชอบในส่วนของนโยบายพลังงาน การกำหนดโครงสร้างหน้าที่ และความรับผิดชอบ และการทบทวนโดยฝ่ายบริหาร

2. คณะทำงานจัดการด้านการอนุรักษ์พลังงาน รับผิดชอบในส่วนของการวางแผนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

3. คณะทำงาน ดำเนินการนำแผนอนุรักษ์พลังงานไปปฏิบัติ และควบคุมการดำเนินการตามนโยบายพลังงานของฝ่ายบริหาร

4. คณะทำงานฯ ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของระบบฯ

5.3.3 การประยุกต์ใช้ซิก – ซิกมา (6 Sigma) ในการอนุรักษ์พลังงาน

5.3.3.1 **หลักการของซิก – ซิกมา**

ซิก - ซิกมา นั้นแท้จริงแล้วเป็นภาษาในวิชาสถิติ ซึ่งสัญลักษณ์ σ (Sigma) เป็นตัวอักษรในภาษากรีกที่ใช้แทนความหมายของ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) กระบวนการใดมีค่าซิกมาสูงแสดงว่ามีความแปรปรวนของกระบวนการสูงด้วยเช่นกัน

ของเสียที่ยอมรับได้ในระดับซิก – ซิกมา จะอยู่ที่ 3.4 ชิ้นในการผลิต 1 ล้านชิ้น หรือที่เรียกว่า 3.4 ppm (Parts Per Million) ซึ่งหากเป็นไปตามเส้นโค้งการกระจายตัวตามปกติ (Normal Distribution Curve) จริงๆ ทางสถิตินั้น ที่ระดับซิก - ซิกมา จะมีของเสียที่อยู่นอกขอบเขตของการยอมรับเท่ากับ 0.002 ชิ้น ต่อ 1 ล้านชิ้นเท่านั้น แต่เหตุผลที่หลักการดังกล่าวการยอมรับของเสียที่ 3.4 ppm ก็เพราะว่าในขณะที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ความแปรปรวนนั้น เราพบว่าไม่มีระบบการผลิตใดเลยที่จะไม่ถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายนอก นั่นคือ เราไม่สามารถควบคุมปัจจัยภายนอกเพื่อไม่ให้ส่งผลถึงความเบี่ยงเบนของข้อมูลได้ ดังนั้นระบบที่ไม่มีความแปรปรวนเลยจึงเป็นเพียงระบบในอุดมคติ (Ideal System) เท่านั้น จากการศึกษาของบริษัทโมโตโรล่าผู้คิดค้นระบบดังกล่าวขึ้น ได้ข้อสรุปจากการวิเคราะห์ว่า ค่าเบี่ยงเบนของข้อมูลอันเนื่องมาจากปัจจัยภายนอกมีค่าอยู่ในช่วง 1.4 - 1.6 เท่าของซิกมา ดังนั้นจึงนำค่าเฉลี่ยคือ 1.5 เท่าของซิกมา เป็นใช้แทนค่าความเบี่ยงเบนของค่ากึ่งกลางข้อมูลที่ยอมรับได้ และนำมาใช้ในทฤษฎีซิก - ซิกมา ซึ่งก็คือ ค่า 3.4 ppm นั่นเอง (ค่าความผิดพลาดที่ 4.5 เท่าของซิกมาตามหลักสถิตินั่นเอง)

5.3.3.2 **กระบวนวิธีการดำเนินการซิก – ซิกมา**

ซิก – ซิกมา เป็นกระบวนวิธีในการปฏิบัติที่เป็นระบบเพื่อให้เกิดการบรรลุตามเป้าประสงค์ที่ตั้งไว้ผ่านทางกระบวนวิธีการหลัก 5 ขั้นตอน คือ

1. การตั้งปัญหา (Define Phase)
2. การเก็บข้อมูล (Measure Phase)
3. การวิเคราะห์ (Analysis Phase)
4. การปรับปรุง (Improve Phase)
5. การควบคุม (Control Phase)

5.3.3.3 **การประยุกต์เอาซิก – ซิกมาไปใช้ในการปรับปรุงด้านพลังงาน**

ซิก – ซิกมา ที่ถูกนำไปใช้ในโรงงานส่วนใหญ่จะถูกมองว่าเป็นระบบการจัดการเพื่อปรับปรุงกระบวนการให้มีของเสีย หรือต้นทุนที่ลดต่ำลง (สมรรถนะที่ดียิ่งขึ้น) ภายใต้ความพึงพอใจของลูกค้าที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นโครงการหลายๆ โครงการจึงมุ่งเน้นไปที่การลดของเสียเป็นส่วนใหญ่

จริงๆ แล้วการลดต้นทุน โดยการลดของเสียนั้นถือเป็นการอนุรักษ์ และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในกระบวนการรูปแบบหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามการมุ่งเน้นเอาหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาเพื่อลดต้นทุนด้านพลังงานนั้นก็สามารถดำเนินการได้ แต่เนื่องจากเราไม่สามารถวัด หรือเก็บข้อมูลได้โดยง่าย เหมือนกับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น นอกจากนี้การดำเนินการซิก – ซิกมา ด้านพลังงาน ผู้ดำเนินการโครงการจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจไม่เพียงแต่ในกระบวนการ หากแต่ยังรวมไปถึงประเด็นด้านพลังงานด้วย ดังนั้นโครงการซิก – ซิกมาด้านพลังงานโดยเฉพาะจึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป

5.3.4 **การสอบเทียบเครื่องมือเพื่อการประหยัดพลังงาน**

เครื่องมือ ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ จำเป็นต้องนำมาสอบเทียบ เพื่อปรับค่าการใช้งานให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ทั้งนี้จุดประสงค์หลักของการสอบเทียบเครื่องมือเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน คือ การใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ โดยมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่คุ้มค่า

5.3.5 **การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก และการซ่อมบำรุง**

สิ่งอำนวยความสะดวกในโรงงานอุตสาหกรรมถึงแม้จะมีอยู่อย่างมากมาย แต่เราพบว่าพลังงานส่วนใหญ่ที่ถูกใช้ และมักเกิดความสูญเสียขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ที่ ระบบความทำความร้อน ระบบปรับอากาศ และระบบแสงสว่างภายในโรงงานอุตสาหกรรม

5.3.5.1 **การอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง**

หลักการสำคัญพื้นฐานที่จะให้ได้มาซึ่งระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงนั้น เริ่มจากการทำความเข้าใจกับพื้นที่ที่จะใช้แสงสว่าง กล่าวคือ เราจะต้องศึกษาก่อนว่างานประเภทใดที่จำเนินการในพื้นที่นั้นๆ และงานดังกล่าวมีความต้องการแสงสว่างสูงต่ำเพียงไร ในขณะเดียวกันเราก็จำเป็นต้องพิจารณาสภาพแวดล้อมการทำงานนั้นๆ ด้วย ทั้งนี้จุดมุ่งหมายหลักของการให้แสงสว่าง คือ

1. เพื่อให้การทำงานแต่ละประเภทดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ช่วยสร้างความปลอดภัย

3. เพื่อความสวยงาม และสร้างบรรยากาศที่เหมาะสม

การปฏิบัติงานภายใต้แสงสว่างที่เหมาะสมไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้ดี รวดเร็ว และประณีตมากขึ้น หากแต่ยังรวมไปถึงการทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานได้อีกด้วย ดังนั้นวิธีการให้แสงสว่างที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. การให้แสงสว่างทั่วพื้นที่ วีการนี้เป็นการให้แสงสว่างจากโคมที่ติดตั้งกระจายสม่ำเสมอบนเพดาน ซึ่งถือเป็นการให้แสงสว่างที่สิ้นเปลืองพลังงานสูง

2. การให้แสงสว่างเฉพาะที่ เป็นการออกแบบให้แสงสว่างให้เหมาะสมกับการทำงานในแต่ละพื้นที่ ทำให้เกิดการประหยัดมากกว่าวิธีแรก แต่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายงานได้อย่างอิสระ

3. การให้แสงสว่างเฉพาะตำแหน่ง ใช้สำหรับงานที่ต้องการปริมาณแสงในระดับสูง เช่น งานที่ต้องการความละเอียดสูง เป็นต้น

การใช้ไฟฟ้าในระบบแสงสว่างของโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปมักมีสัดส่วนไม่มากนักเมื่อเทียบกับการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด (นอกจากในอุตสาหกรรมที่จ้องการแสงสว่างมาก หรืออุตสาหกรรมที่ไม่มีเครื่องจักรใหญ่ๆ เช่น อุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้า) ด้วยเหตุนี้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จึงไม่ได้ให้ความสำคัญกับประเด็นดังกล่าวเท่าที่ควร ทั้งที่จริงๆ แล้ว การให้แสงสว่างที่เหมาะสมในโรงงานมีผลโดยตรงต่อผลผลิตที่จะเพิ่มขึ้นและปริมาณของเสียที่อาจลดลง อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มขวัญ กำลังใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน (ลดอุบัติเหตุ และการเจ็บป่วยจากการทำงาน)

อย่างไรก็ตามการอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่างที่ถูกต้องต้องไม่มุ่งแต่เพียงการประหยัดไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว หากแต่จะต้องพิจารณาถึงระบบการให้แสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูง โดยอาจเริ่มต้นที่การวิเคราะห์ระบบการให้แสงสว่างปัจจุบันก่อนว่ามีความเพียงพอ และสอดคล้องกับสภาพการทำงานหรือไม่ จากนั้นจึงค่อยพิจารณาเพื่อปรับปรุงโดยอาจเลือกจากมาตรการดังที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้

1. การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ

- การใช้แสงสว่างจากแสงอาทิตย์ในบริเวณที่สามารถรับแสงจากธรรมชาติได้ โดยเราสามารถปรับปรุงหลังคาบางส่วนให้มีลักษณะเป็นหลังคาโปร่งแสง (กระเบื้องไฟเบอร์โปร่งแสง) แต่เนื่องจากแสงสว่าง

จากธรรมชาติมีความไม่แน่นอนดังนั้นเราจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ในกิจกรรมที่ต้องการแสงสว่างสูง นอกจากนี้เรายังไม่ควรใช้วิการดังกล่าวในพื้นที่ที่มีการปรับอากาศเนื่องจากความร้อนของแสงมีค่าอยู่ค่อนข้างสูง อาจทำให้แสง และความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารมากเกินไป

- การใช้แสงสว่างจากท้องฟ้าที่ปราศจากแสงโดยตรงเป็นวิธีที่เหมาะสมอย่างยิ่งต่อการนำไปใช้ในอาคารสำนักงาน เนื่องจากแสงชนิดนี้สามารถควบคุมความสม่ำเสมอของแสงได้ง่าย และค่าความร้อนไม่สูงเกินไป

2. การจัดระบบแสงสว่างให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อกล่าวถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง บุคคลทั่วไปมักนึกถึงการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ เช่น หลอดผอม หรือหลอดตะเกียบ ซึ่งล้วนแต่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก แต่จริงๆ แล้วเราสามารถดำเนินการประหยัดพลังงานได้โดยไม่ต้องลงทุนได้ด้วย

- การเปิด – ปิดไฟ เมื่อต้องการใช้งาน โดยอาจใช้คนทำการเปิด – ปิด หรือจัดทำแผนการเปิด – ปิด หรืออาจใช้ระบบอัตโนมัติ เช่น สวิตช์ตั้งเวลา หรือเซ็นเซอร์ตรวจจับ ก็ย่อมได้

- การบำรุงรักษาหลอดไฟฟ้า และสภาพแวดล้อมอย่างสม่ำเสมอ

- การปรับลดความสว่างให้เหมาะสม โดยการลดจำนวนหลอดไฟในพื้นที่ที่มีปริมาณแสงสว่างมากเกินพอ

- การเปลี่ยนวิธีการให้แสงสว่างจากการให้แสงสว่างทั่วพื้นที่ ไปเป็นรูปแบบอื่นตามลักษณะความต้องการใช้แสงสว่าง

- การหรี่แสงให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมที่กำลังดำเนินการอยู่ โดยอาผสานกับการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติเข้าร่วมด้วย

3. การเลือกใช้หลอดไฟฟ้า และอุปกรณ์ประหยัดพลังงานประเภทต่างๆ

- การเลือกใช้หลอดไฟฟ้า และโคมไฟประสิทธิภาพสูง โดยคำนึงถึงสภาพการทำงานของพื้นที่ที่จะให้แสงสว่างควบคู่กันไป

- การเลือกใช้บัลลาสต์ที่มีการสูญเสียต่ำ จำพวก บัลลาสต์อิเล็กโทรนิกส์ (ใช้เฉาะในส่วนสำนักงานเท่านั้น เนื่องจากสภาพการผลิตอาจทำให้บัลลาสต์เกิดการเสื่อมสภาพ และเสียหายได้รวดเร็ว)

5.3.5.2 **การอนุรักษ์พลังงานในระบบความร้อน ส่วนหม้อไอน้ำ**

หม้อไอน้ำ คือ อุปกรณ์ที่บรรจุน้ำอยู่ภายใน โดยมีการให้พลังงานความร้อนแก่น้ำ เพื่อให้น้ำกลายเป็นไอที่มีความดันตามต้องการ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านความร้อน และกำลังงานในกิจกรรมต่างๆ

1. การออกแบบหม้อไอน้ำให้มีขนาด และความดันเหมาะสมกับความต้องการในกระบวนการผลิต ปัญหาด้านการใช้หม้อไอน้ำจำนวนมากเกิดจากการเลือกใช้หม้อไอน้ำที่มีขนาดเล็กเกินไป การเลือกใช้หม้อไอน้ำที่มีขนาดเล็กจะทำให้ประสิทธิภาพของไอน้ำเพื่อการผลิตมีค่าต่ำ อีกทั้งยังจะทำให้เกิดต้นทุนด้านพลังงานที่สูงขึ้นด้วย สำหรับปัญหาการใช้หม้อไอน้ำที่มีขนาดใหญ่เกินไปก็ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานเกินความจำเป็น

2. การใช้ท่อส่งไอน้ำ และสตรีมแทรปเพื่อลดการสูญเสียพลังงานที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้การสูญเสียพลังงานในโรงงานอาจเกิดขึ้นได้ในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น การสูญเสียความร้อนจากการหุ้มฉนวนอย่างไม่เหมาะสม การรั่วไหลของไอน้ำตาม รอยรั่วต่างๆ และการสูญเสียไอน้ำเนื่องจากความบกพร่องของสตรีมแทรป (ตัวปล่อยไอน้ำควบแน่น)

การป้องกันการสูญเสียเหล่านี้ นอกเหนือไปจากให้ผลดีด้านการประหยัดพลังงานแล้วยังมีผลอย่างมากต่อความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดีอีกด้วย

3. การกำหนดอัตราส่วนดาปของเชื้อเพลิงให้มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม เพื่อลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้เกินความจำเป็น

4. การนำพลังงานที่เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ทั้งนี้พลังงานที่เหลือจากการใช้แล้ว คือ คอนเดนเสท หรือน้ำร้อนจากการใช้งานในกระบวนการผลิตส่วนต่างๆ รวมไปถึงน้ำร้อนจากการเป่าทิ้งออกจากหม้อไอน้ำ

คอนเดนเสทนั้นยังมีความร้อนในตัวที่ค่อนข้างสูง (ประมาณ 1 ใน 4 ของพลังงานไอน้ำที่ใช้) และเป็นน้ำที่สะอาด ผ่านการบำบัดจนเหมาะสมสำหรับใช้กับ

หม้อน้ำแล้ว ดังนั้นเราจึงควรนำคอนเดนเสทกลับมาใช้ใหม่ ยกเว้นในกรณีที่เกิดการปนเปื้อนเนื่องจากกระบวนการผลิต

การประหยัดที่เกิดขึ้นไม่ได้เป็นการประหยัดเพียงพลังงานเท่านั้น หากแต่ยังรวมไปถึงการลดค่าใช้จ่ายสำหรับค่าน้ำ และค่าสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดอีกด้วย

คอนเดนเสทสามารถนำกลับไปใช้ได้ใน 2 ลักษณะ คือ นำกลับไปใช้ในหม้อไอน้ำโดยตรง กับนำไปผลิตเป็นไอน้ำแฟลชเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตที่ต้องการไอน้ำความดันต่ำ

5. การซ่อมบำรุง เป็นไปเพื่อให้หม้อไอน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสมแก่การใช้งาน โดยมีต้นทุนด้านพลังงานต่ำที่สุด ทั้งนี้หม้อไอน้ำจำเป็นต้องมีการดูแล และควบคุมอย่างใกล้ชิด เนื่องจากเป็นแหล่งผลิตกำลังในอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นแหล่งที่มีการใช้พลังงานสูงด้วยในเวลาเดียวกัน

5.3.5.3 การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ

วิธีการประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศนั้นสามารถดำเนินการได้ 4 วิธี คือ

1. การประหยัดพลังงานโดยใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ในระบบปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ

- การควบคุมความดันด้านคอนเดนเซอร์ให้ต่ำที่สุด โดยลดอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็น (Condenser Water Reset)
- การควบคุมความดันด้านอีวาพอเรเตอร์ (Evaporator) ให้มีค่าสูงที่สุด โดยเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็น (Chilled Water Reset)
- การใช้ปริมาณอากาศกลับ และปริมาณอากาศภายนอกที่เหมาะสม
- การทยอยการเพิ่มภาระ
- การเดินเครื่องชิลเลอร์เป็นลำดับความต้องการของภาระ

2. การประหยัดพลังงานโดยการปรับปรุงระบบปรับอากาศที่ใช้งานอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

- การหุ้มฉนวนท่อน้ำให้มีความหนาที่เหมาะสม

- การใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศเสีย และอากาศบริสุทธิ์

3. การประหยัดพลังงานโดยการออกแบบอาคาร และระบบปรับอากาศให้เหมาะสม

- การออกแบบอาคารต้องคำนึงถึงทิศทางการวางตัวของอาคาร ความสูง กระจก ผนัง และหลังคาของอาคารให้มีความเหมาะสม

- การประเมินภาระความเย็นของอาคารตามฤดูกาล และการออกแบบใช้ถังเก็บสะสมความร้อนในระบบ เพื่อลดขนาดของเครื่องทำความเย็น

- การใช้วัสดุอุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่มีคุณภาพสูง

4. การบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ

- การทำความสะอาด

- การหล่อลื่น

- การเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุงาน

- การปรับแต่งระบบให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง

5.4 แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานโดยการสนับสนุนจากรัฐบาล

5.4.1 การสนับสนุนให้เกิดข้อตกลงเกี่ยวกับพลังงานในภาคอุตสาหกรรม

ในหลายๆ ประเทศ รัฐบาลได้ตระหนัก และเล็งเห็นถึงความสำคัญของประเด็นปัญหาพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นประเทศในแถบยุโรป อเมริกา หรือเอเชีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศจีน ซึ่งสามารถลดปริมาณการบริโภคพลังงานในอุตสาหกรรมผ่านทางความเข้มพลังงานที่ลดลง

รัฐบาลจำเป็นต้องตระหนัก และสนับสนุนให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในวงกว้าง วิธีการหนึ่งที่หลายๆ ประเทศได้ทดลองดำเนินการ และได้รับผลตอบกลับเป็นอย่างดี นั่นคือ การสนับสนุนให้เกิดข้อตกลงเกี่ยวกับพลังงาน เช่น ข้อตกลงระยะยาวเรื่องประสิทธิภาพพลังงานในประเทศเนเธอร์แลนด์ หรือการกำหนดนโยบายด้านประสิทธิภาพพลังงานในกลุ่มประเทศ OECD

ข้อตกลงระยะยาวเรื่องประสิทธิภาพพลังงานในประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายการใช้พลังงานของประเทศเนเธอร์แลนด์ซึ่งเริ่มต้นขึ้นในช่วงทศวรรษที่ 90 ข้อตกลงดังกล่าวเป็นไปเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำมัน และผลกระทบอันเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้

ข้อตกลงดังกล่าวยังเป็นข้อตกลงซึ่งมิได้บังคับองค์ใดๆ ให้เข้าร่วมหากแต่เป็นการสมัครใจขององค์กรเอง เป้าหมายของข้อตกลงดังกล่าว คือ การลดค่าความเข้มพลังงาน (Energy Intensity) ลงให้ได้ 20% ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตทั้งหมดในช่วงปี ค.ศ. 1989 - 2000

ส่วนนโยบายด้านประสิทธิภาพพลังงานของกลุ่มประเทศ OECD เกิดขึ้นเนื่องมาจากประเด็นปัญหาด้านพลังงานต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยเราสามารถแบ่งประเภทของนโยบายด้านประสิทธิภาพพลังงานออกเป็น 5 นโยบายหลักๆ ได้แก่

1. การออกข้อกำหนด หรือข้อบังคับต่างๆ (Restrictive Regulation) ซึ่งจะต้องอ้างอิงอยู่บนหลักการพื้นฐานของกฎหมาย เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับการผลิตสินค้าว่ามีมาตรฐานด้านพลังงานหรือไม่

2. การให้ข้อมูล และสารสนเทศแก่สาธารณะ (Information to Public) นโยบายนี้มุ่งเน้นไปที่การตระหนักรู้ถึงประเด็นปัญหาด้านประสิทธิภาพพลังงานในสาธารณชน ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการใช้พลังงาน ไม่ว่าจะด้วยวิธีการการบริหารอุปสงค์ด้านพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแนวทางการดำเนินชีวิต หรือพฤติกรรมการบริโภคพลังงาน

3. การสร้างสรรค์ในกลุ่มเฉพาะ (Creation of Market Asymmetries) มุ่งเน้นการวัดงานโดยมองไปที่ระดับของเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพพลังงาน และเครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจะพิจารณาทั้งในส่วนเศรษฐศาสตร์ และอุปสรรคที่มีต่อการประยุกต์ใช้งาน

4. การให้การสนับสนุนด้านการเงิน (Funding or Loan) มุ่งเน้นผู้ซื้อ และผู้ใช้พลังงานซึ่งไม่สามารถจัดการประสิทธิภาพพลังงานได้

5. การกำหนดผู้มีส่วนร่วม (State Capital / Private Capital Partnerships) ผู้มีส่วนร่วมในกลุ่มนโยบายที่ 5 นี้เป็นกลุ่มนักวิจัยซึ่งรัฐได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิจัยไว้หรืออาจเป็นการวิจัยในโครงการเฉพาะก็เป็นได้

5.4.2 การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ

การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำก็เป็นอีกการดำเนินการหนึ่ง ซึ่งสามารถจำกัด หรือลดปริมาณสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานออกจากตลาดได้ นอกจากนี้การดำเนินการดังกล่าวยังอาจทำให้เกิดการพัฒนาสินค้าไปในทิศทางที่ดี (มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ได้) ได้อีกด้วย ทั้งนี้ เมื่อผู้คนหันมาใส่ใจกับผลิตภัณฑ์ หรือสินค้าที่มีประสิทธิภาพแล้ว การผลิตเพื่อเชิงพาณิชย์ก็จะมีความคุ้มค่ามากขึ้น

การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำนี้ ถือเป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญที่ทำให้เกิดเทคโนโลยีด้านพลังงานแบบใหม่ขึ้น จากการศึกษาที่ผ่านมา เราพบว่า วิธีการดังกล่าวถูก

นำไปใช้ และได้รับผลตอบกลับเป็นอย่างดีในหลายๆ ประเทศ ตัวอย่างเช่นในประเทศญี่ปุ่นซึ่งมีการกำหนดมาตรฐานพลังงานสินค้าขั้นต่ำ และการออกฉลากรับรองผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพด้านพลังงาน

5.4.3 **การจัดทำโครงการเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพพลังงาน**

ตัวอย่างที่เห็นได้อย่างเด่นชัด สำหรับการจัดทำโครงการพัฒนา คือ โครงการพัฒนาประสิทธิภาพพลังงานในประเทศจีน

ในประเทศจีน โครงการประสิทธิภาพพลังงานแห่งชาติถูกจัดตั้งขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1980 โดยโครงการดังกล่าวมุ่งเน้นการศึกษาไปที่โรงงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้รายละเอียดของโครงการประกอบไปด้วย ข้อบังคับ และการควบคุมระบบต่างๆ ของอุตสาหกรรมให้เป็นไปภายใต้ความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์ และพลังงานไปในเวลาเดียวกัน

ในปี ค.ศ. 1983 งบประมาณด้านพลังงานกว่า 10% ของจีนถูกนำไปใช้ในโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานเป็นส่วนใหญ่

ในช่วง ค.ศ. 1981 – ค.ศ. 1986 การใช้พลังงานในจีนเพิ่มสูงขึ้น โดยกว่าครึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้เกิดนโยบายการจัดการพลังงานในจีนขึ้นอย่างมากมาย

นโยบายในลำดับถัดมาของจีน ประกอบไปด้วย การจัดตั้งศูนย์ให้บริการเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดมาตรฐานของเครื่องจักรขนาดใหญ่ เช่น หม้อน้ำ การให้เงินกู้สำหรับโครงการด้านประสิทธิภาพพลังงาน และการให้สิทธิพิเศษสำหรับองค์กรที่ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการประสิทธิภาพพลังงาน เป็นต้น

โครงการด้านประสิทธิภาพพลังงานเหล่านี้ทำให้ประเทศจีนประสบความสำเร็จเป็นอย่างยิ่งในการลดค่าความเข้มพลังงานลงกว่าร้อยละ 50 นับตั้งแต่ช่วง ค.ศ. 1980 – ค.ศ. 1997 (ส่วนหนึ่งของพลังงานที่ลดลงมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้าง และการปรับปรุงด้านเทคนิค)

5.4.4 **การวางแผนด้านพลังงาน**

การวางแผนด้านพลังงานโดยมุ่งเน้นไปที่ประสิทธิภาพพลังงาน และพลังงานหมุนเวียนก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่สามารถดำเนินการได้ และเพื่อให้เกิดความสำเร็จขึ้น แผนพลังงานจะต้องประกอบไปด้วยเป้าหมาย การชี้วัด การดำเนินการต่างๆ (ที่จะก้าวเข้าไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้) ตลอดจนกระบวนการควบคุม และการวัดประเมินผล

การวางแผนทรัพยากรแบบบูรณาการเป็นแผนการดำเนินการที่พิจารณาทั้งในเชิงอุปสงค์และอุปทานที่ทำให้บรรลุความต้องการใช้พลังงานด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด ตัวอย่างเช่น แผนการจัดการด้านการขนส่ง

แผนการจัดการด้านการขนส่งเป็นสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นที่ต้องการในชุมชนเมือง แผนดังกล่าวจะทำให้ความแออัดที่เกิดขึ้นภายในเมืองลดลง สภาพอากาศดีขึ้น พลังงานที่ถูกใช้ในการขนส่งลดต่ำลง ทำให้เกิดการลดต้นทุนด้านการเดินทางในที่สุด อย่างไรก็ดีแผนดังกล่าวจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อมีการออกแบบเมืองไปพร้อมๆ กับการวางแผนด้านการขนส่ง ซึ่งจะช่วยให้การใช้พื้นที่และระบบการส่งขนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการวางแผนด้านพลังงานหมุนเวียนนั้น จะขอยกตัวอย่างกรณีประเทศบราซิล ซึ่งรัฐได้ให้การสนับสนุนเกี่ยวกับการวางแผนด้านพลังงานหมุนเวียน ทั้งนี้บราซิลถือเป็นประเทศหนึ่งซึ่งมีโครงการพัฒนาแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยพลังงานดังกล่าว คือ เชื้อเพลิงเอทานอล (Ethanol) ซึ่งผลิตมาจากอ้อย

นับตั้งแต่ ค.ศ. 1997 Ethanol ถูกนำไปใช้เสมือนหนึ่งเป็นพลังงานหลัก 1 ใน 3 ของบราซิล ซึ่งกระบวนการผลิตเอทานอล (Ethanol) ถูกกระตุ้นผ่านทาง

1. ดอกเบี้ยเงินกู้ต่ำสำหรับการก่อสร้างโรงกลั่นเอทานอล (Ethanol)

2. การประกันราคาน้ำมันเอทานอล (Ethanol) ที่เหมาะสมโดยรัฐบาล

3. ราคาของเอทานอล (Ethanol) นั้นไม่แพง และสามารถนำไปผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงอื่นได้

4. การกระตุ้นโดยภาษีที่ทำให้เกิดการซื้อรถยนต์พลังงาน Ethanol เพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้การผลิตเอทานอล (Ethanol) ในบราซิลยังมีประสิทธิภาพอย่างยิ่งอีกด้วย

5.4.5 **การสนับสนุนให้เกิดแนวทางการปฏิบัติที่เป็นเลิศ** (Best Practice)

รัฐบาลควรมีการสนับสนุนให้เกิดแนวทางการปฏิบัติที่เป็นเลิศ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กร หรือหน่วยงานอื่นๆ ทั้งนี้แนวทางการปฏิบัติที่เป็นเลิศจะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อผู้บริหารองค์กรจำเป็นต้องตระหนักถึงผลประโยชน์ต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม ไปพร้อมๆ กับผลตอบแทนจากการดำเนินธุรกิจ หากผู้บริหารเล็งเห็นเพียงแต่ผลประโยชน์เชิงพาณิชย์ แนวทางการปฏิบัติที่เป็นเลิศก็จะไม่เกิดขึ้น

การจัดการอาคารของไปรษณีย์แห่งชาติแคนาดา ถือเป็นตัวอย่างหนึ่งของแนวทางการปฏิบัติที่เป็นเลิศ

เดิมแคนาดาเป็นประเทศที่ไม่ได้มีความน่าภาคภูมิใจใดๆ ซักท่าไหร่นักเกี่ยวกับการจัดการด้านพลังงาน เพราะค่าการใช้พลังงานต่อหัวของแคนาดาอยู่ในลำดับที่ 27 จาก 29 ของกลุ่มประเทศ OECD ซึ่งอยู่สูงกว่าไอซ์แลนด์ และลักเซมเบิร์กเพียงเท่านั้น นอกจากนี้ยอดการใช้พลังงานรวมของแคนาดายังอยู่ในลำดับที่ 26 จาก 29 ของกลุ่มประเทศดังกล่าวอีกด้วย แต่

อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาที่ผ่านมา แคนาดาได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการจัดการพลังงานมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการพลังงานในอาคาร ซึ่งไปรษณีย์แห่งชาติแคนาดาถือเป็นต้นแบบของอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานซึ่งได้รับรางวัลในระดับชาติด้วย

การมีแนวทางการปฏิบัติอันเป็นเลิศจะทำให้องค์กรทุกๆ องค์กรสามารถก้าวเข้าสู่แนวทางแห่งการประหยัด และใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่าในอนาคตในที่สุด