บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะกล่าวถึงทฤษฎี และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ ดัชนีการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิต การอนุรักษ์พลังงาน การประหยัดพลังงาน และความรู้ที่เกี่ยวกับข้องกับการจัดการพลังงาน และในส่วนที่สองจะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้

2.1 SEC เครื่องมือตัวเก่งในการจัดการการอนุรักษ์พลังงาน

SEC หรือ Specific Energy Consumption คือค่าดัชนีการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิตของโรงงาน ค่านี้มีประโยชน์ที่จะช่วยบอกว่า โรงงานหนึ่งๆ ใช้พลังงานเฉลี่ยเท่าใดในการผลิตสินค้า 1 หน่วย การติดตามและควบคุมค่า SEC ของโรงงาน เป็นวิธีการจัดการการอนุรักษ์พลังงานที่ได้ผลดีที่สุดวิธีหนึ่ง

- **การคำนวณค่า SEC**

SEC หาได้ง่ายๆ โดยเอาพลังงานที่โรงงานใช้ ในช่วงเวลาที่สนใจ ซึ่งมักจะเป็นเดือน หารด้วยผลผลิตในเดือนนี้ สามารถคำนวณ SEC ของพลังงานไฟฟ้า (SECE) หรือ SEC ของพลังงานความร้อน (SECH) หรือ SECของการใช้พลังงานรวม (SEC) ขึ้นอยู่กับประเภทของพลังงานที่เอามาคิด หรือว่าเราสนใจจะดูว่าอะไร โดยทั่วไปเราจะสนใจมักจะเป็นค่า SEC ของการใช้พลังงานรวม ตัวอย่างการคิดค่า SEC เช่น โรงงานแห่งหนึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในเดือนหนึ่ง 1,000,000 หน่วย (kWh) และความร้อนที่ใช้ได้จากน้ำมันเตา ปริมาณ 5,000 ลิตรต่อเดือน ค่าความร้อน ผู้ผลิตแจ้งค่าความร้อนเท่ากับ 39.77 MJ/kg และผลิตสินค้า 1,000,000 kg

ดังนั้น SECE = 1,000,000 kWh/1,000,000 kg = 1 kWh/kg

SECF = 5,000 x 39.77 MJ/1,000,000 kg = 0.198 MJ/kg

SECรวม = (1,000,000 x 3.6 + 5,000 x 39.77) / 1,000,000 = 1.198 MJ/kg

ในกรณีที่หาค่า SEC รวมให้แปลงพลังงานไฟฟ้าในหน่วย kWh ให้เป็น MJ โดยคูณด้วย 3.6 และนำมารวมกับ MJ ของพลังงานความร้อนซึ่งได้จากปริมาณเชื้อเพลิง คูณค่าความร้อนของเชื้อเพลิงนั้นๆ

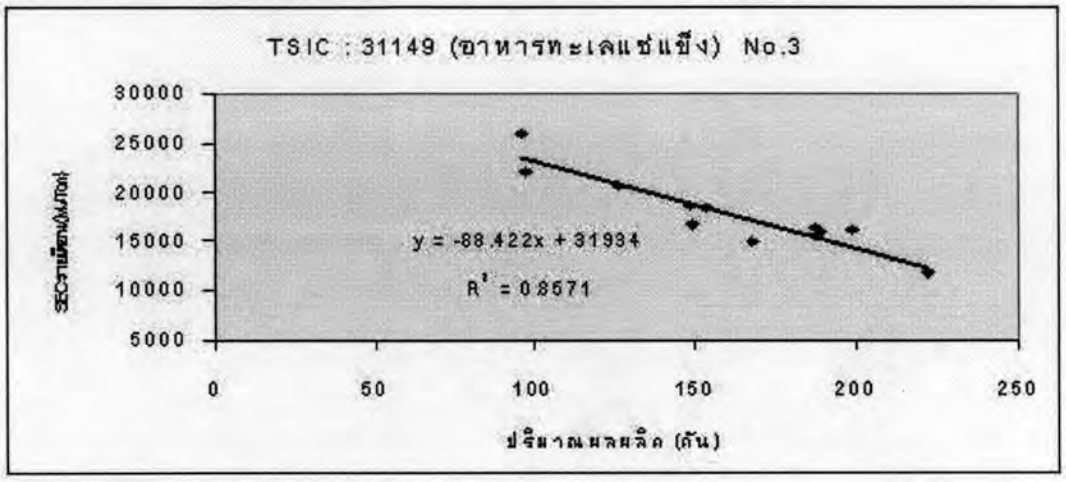
หน่วยพลังงานที่นิยมใช้ในการคำนวณค่า SEC มักจะเป็น MJ หรือ GJ ในขณะที่ปริมาณผลผลิตขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผลผลิต ที่นิยมใช้มักเป็นหน่วยน้ำหนัก เช่น ตัน เป็นต้น

ในกรณีที่โรงงานมีหลายผลผลิต และไม่มีเครื่องวัดการใช้พลังงานของแต่ละผลผลิต ให้ตรวจสอบว่าการใช้พลังงานต่อหน่วยของผลผลิตใดสูงกว่าผลผลิตอื่นมากหรือไม่ ถ้ามี เราสามารถคำนวณโดย ใช้ผลผลิตนั้นมาเป็นตัวแทน คิดเลขเพียงตัวเดียวก็ได้ แต่ถ้าไม่มีความแตกต่างกันที่ชัดเจน ประมาณว่าการใช้พลังงานของแต่ละผลผลิต ใกล้เคียงกัน และหน่วยนับผลผลิตเหมือนกัน เช่นเป็นตันเหมือนกัน อาจจะจับรวมกันเป็นปริมาณเดียวแล้วคิดเลขก็ได้

ในกรณีที่ผลผลิตหลายอย่าง และหน่วยนับแตกต่างกัน ใช้พลังงานต่างกัน การจับมารวมกันจะทำให้ค่า SEC ผิดความหมายไป ให้คำนวณ SEC จากราคาผลผลิตรวมแทน โดยแทนที่จะใช้ปริมาณผลผลิต ก็ใช้ราคาต่อหน่วย ของแต่ละผลผลิต มาคิดหาราคาสินค้ารวมที่ขายในเดือนนั้น และนำราคารวมนี้มาคิดค่า SEC ราคาต่อหน่วยที่นำมาใช้คำนวณควรใช้ค่าเฉลี่ยกลางๆ และใช้ตัวเลขนี้คงที่ในทุกเดือน เพื่อไม่ให้ค่า SEC ของเราเบี่ยงเบน เนื่องจากราคาสินค้าในท้องตลาดในแต่ละเดือน

- **ค่า SEC ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง**

เมื่อเรานำค่า SEC ในแต่ละเดือนมาเขียนกราฟ กับปริมาณผลผลิตของเดือนนั้นๆ จะได้กราฟลักษณะดังตัวอย่างในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดง ค่า SEC และปริมาณผลผลิตในรอบ 12 เดือนของโรงงานแช่แข็งแห่งหนึ่ง

ค่า SEC นั้นจะลดลงเมื่อโรงงานผลิตมากขึ้น เนื่องจากพลังงานที่ใช้ในการผลิตมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่แปรผันตามปริมาณการผลิต และส่วนที่คงที่ไม่ขึ้นกับผลผลิต เช่น ส่วนของสำนักงาน เป็นต้น เมื่อปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น การใช้พลังงานหารต่อหน่วยในส่วนนี้จะลด จึงทำให้ SEC รวม ลดลง นั่นคือในโรงงานเดียวกัน ยิ่งผลิตมาก การใช้พลังงานจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัจจัยหลักที่มีผลต่อค่า SEC ในแต่ละเดือนก็คือปริมาณผลผลิต แต่จะเห็นว่าแม้ในบางเดือนผลผลิตใกล้เคียงกัน การใช้พลังงาน หรือ SEC ก็มีความแตกต่างกันบ้าง ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความยากง่ายของชิ้นงานในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกัน วัตถุดิบที่นำเข้ามาคุณภาพต่างกัน เชื้อเพลิงที่ใช้ความชื้นต่างกัน หรือ มีของเสียในเดือนนั้นมาก หรือ down time มาก หรือจำนวนวันหยุดมาก ฯลฯ ถ้าเราสามารถควบคุมปัจจัยเหล่านี้ได้ ค่า SEC ก็จะค่อนข้างสม่ำเสมอ และอยู่ในค่าที่ต้องการ

- **เราใช้ประโยชน์อะไรจากค่า SEC**

ถ้าเรามีการเก็บข้อมูลค่า SEC ในแต่ละเดือน และเขียนกราฟไว้ในรูปที่ 2.1 ข้อมูลของเดือนใหม่ที่เข้ามาจะทำให้รู้ว่าเราใช้พลังงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น หรือ แย่ลง และถ้าแย่ลง คือต่ำกว่าเส้นเฉลี่ยที่เคยทำได้ ก็จะต้องอธิบาย หรือหาสาเหตุมาให้ได้ว่าความสิ้นเปลืองที่เกิดขึ้น เกิดจากตรงไหน

บริษัทขนาดใหญ่หลายแห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริษัทญี่ปุ่น จะกำหนดให้แต่ละหน่วยผลิตย่อย , แผนก มีเครื่องวัดการใช้พลังงานของตัวเองได้ และคำนวณค่า SEC ของตัวเองเทียบกับ

ชิ้นงาน หรือ OUTPUT ที่หน่วยงานนั้นทำได้ในแต่ละเดือน คือมีการเก็บข้อมูล SEC กันทุกระดับ ตั้งแต่ระดับแผนก จนถึง SEC รวมของบริษัท ทุกแผนก หน่วยงานจะต้องรายงานค่า SEC ของตัวเองอย่างสม่ำเสมอ ในเดือนที่ SEC ของบริษัทโด่งขึ้นมาก็จะดูรู้ว่าเกิดจากจุดไหน

สิ่งที่ต้องทำไปพร้อมๆ กับการติดตามเฝ้าระวังค่า SEC ก็คือการตั้งเป้าหมาย หรือ targeting จากข้อมูลในอดีตจะมีทั้งเดือนที่การใช้พลังงานดี และบางเดือนที่ไม่ดี หลายบริษัทใช้วิธีแบ่งเป็นเดือนที่ใช้พลังงานสูงกว่าค่าเฉลี่ย และพวกที่ใช้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ถ้าเราสนใจพวกที่ดีกว่าค่าเฉลี่ย แล้วหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มดีนี้ตั้งเป็นเป้าหมายของแต่ละหน่วยงานให้ปรับปรุงไปสู่ค่าเฉลี่ยของซีกที่ดีกว่า ก็จะทำให้การใช้พลังงานของทั้งบริษัทปรับปรุงขึ้นด้วย

การรวบรวม และวิเคราะห์ค่า SEC นี้มีประโยชน์อย่างยิ่งในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน บางโรงงานสามารถบรรลุเป้าการลดการใช้พลังงานต่อหน่วยลงได้ 3-5 % โดยไม่ต้องลงทุน เปลี่ยนอุปกรณ์ได้เลย ทั้งนี้เพราะการใช้พลังงานนั้น เกิดจากองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ประสิทธิภาพเครื่องจักรอุปกรณ์เอง และการใช้งาน และควบคุมโดยคน แม้ว่าจะปรับปรุงอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพดีเลิศหรู แต่การใช้งานไม่ดี ขาดการดูแล ก็ทำให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่ำเช่นกัน

2.2 การอนุรักษ์พลังงาน

การอนุรักษ์พลังงานคือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในระยะเวลาการใช้เท่าเดิม ดังนั้นอุปกรณ์ที่ใช้นั้นจะใช้พลังงานน้อยกว่าเดิม

ความเข้าใจที่ถูกต้องของการอนุรักษ์พลังงาน

(1) การอนุรักษ์พลังงานมิใช่การไม่ยอมใช้พลังงาน

(2) อนุรักษ์พลังงานแล้วต้องไม่กระทบกับความปลอดภัย

(3) อนุรักษ์พลังงานแล้วต้องไม่กระทบกับคุณภาพชีวิต ทั้งมาตรฐานชีวิตและความสุขสบาย

(4) การอนุรักษ์พลังงานคือการใช้เมื่อสมควรจะใช้ ทั้งในแง่ปริมาณและเวลา และใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

(5) การอนุรักษ์พลังงานต้องคำนึงถึงผลข้างเคียง (Side Effects) และ ผลได้ผลเสีย (Gains VS Losses)

วิธีการหรือมาตรการที่จะอนุรักษ์พลังงาน

(1) ลด Load คือการลดภาระของเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน เป็นการแก้ที่ต้นเหตุคือให้ใช้พลังงานเท่าที่จำเป็นต้องใช้

(2) ลด Loss คือการลดการสูญเสีย สูญเปล่าพลังงาน (ที่จำเป็นจะต้องใช้)

(3) Reuse, Recycle คือทิ้งพลังงานเมื่อจำเป็นต้องทิ้งหรือไม่คุ้มที่จะนำกลับมาใช้ใหม่เท่านั้น ความหมายคือพลังงานใดที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ไม่ว่าจะนำมาใช้ได้โดยตรงหรือต้องไปผ่านกระบวนการใดๆเพื่อนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่แล้วคุ้มค่า ให้นำกลับมาใช้ใหม่ทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.3 การประหยัดพลังงาน

การประหยัดพลังงานให้ได้ผลจะต้องเริ่มต้นจากระดับบริหารของบริษัทหรือของโรงงานว่ามีวัตถุประสงค์หรือความตั้งใจแน่วแน่เพียงใดที่จะดำเนินการประหยัดพลังงานให้ได้ผล เมื่อมีวัตถุประสงค์หรือความตั้งใจแน่วแน่เกี่ยวกับเรื่องการประหยัดพลังงานแล้ว จะต้องจัดลำดับโครงการประหยัดพลังงานให้มีความสำคัญอยู่ในลำดับแรกๆ และต้องให้การสนับสนุนทั้งทางด้านกำลังคนและทรัพยากร การประหยัดพลังงานจะดำเนินไปอย่างได้ผลจะต้องประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 6 ข้อดังนี้

(1) การกำหนดนโยบาย เป้าหมายและแผนงาน

(2) การวิเคราะห์สถานะภาพในปัจจุบัน

(3) การเตรียมแผนงานปรับปรุง

(4) การนำแผนปรับปรุงไปปฏิบัติ

(5) การประเมินผลลัพธ์ที่ได้

(6) ความต่อเนื่องของโครงการ

การกำหนดเป้าหมายสามารถกระทำได้ 4 วิธีด้วยกันคือ

(ก) เป้าหมายทางนามธรรม เช่นโรงงานของเราต้องเป็นโรงงานตัวอย่างของการประหยัดพลังงาน

(ข) เป้าหมายเฉพาะ เช่น การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้โดยมีระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน 3 ปี

(ค) เป้าหมายสมบูรณ์ เช่นต้องลดพลังงานที่ใช้ต่อหน่วยผลผลิตให้เหลือเพียง 1 GJ/Ton ให้สำเร็จ

(ง) เป้าหมายสัมพันธ์ เช่นต้องทำการประหยัดพลังงานในปี 2548 ให้ได้อีก 10 %

เป้าหมาย ก.และ ข. จะมีลักษณะเป็นคำขวัญมากกว่าเป้าหมาย ค.และ ง. เป้าหมายสองแบบหลัง จะให้วัตถุประสงค์ของการประหยัดพลังงานที่จำเพาะเจาะจงมากกว่า สามารถดำเนินการและติดตามผลได้ง่ายกว่า หลังจากได้กำหนดเป้าหมายแล้วจะต้องมีการร่างแผนสำหรับงานต่างๆที่เกี่ยวข้องต่อไป เช่นการกำหนดปริมาณงานให้แต่ละคนรับผิดชอบ เนื้อหาของงานที่จะต้องทำ กำหนดเวลาของงานช่วงของการปฏิบัติ ระยะเวลาและวิธีปฏิบัติ เป็นต้น

การวิเคราะห์สถานภาพในปัจจุบัน งานขั้นแรกของการทำงานด้านการประหยัดพลังงาน คือ การวิเคราะห์สถานภาพการใช้พลังงานในปัจจุบัน โดยจะต้องทำให้เห็นได้อย่างกระจ่างชัดเจนว่ากำลังใช้พลังงานอะไรอยู่บ้าง ใช้ด้วยปริมาณมากน้อยเท่าไร และใช้เพื่อจุดประสงค์อะไรและสิ่งที่สำคัญคือต้องชี้ให้เห็นว่าการใช้พลังงานในขณะนี้มีพลังงานอะไรสูญเสียอยู่บ้าง สูญเสียอยู่ที่บริเวณหรือพื้นที่ส่วนไหนของโรงงาน และสูญเสียอยู่ด้วยปริมาณมากน้อยเท่าไร เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะต้องมีการทำสำรวจ และตรวจวัดวิเคราะห์การใช้พลังงานทั่วทั้งโรงงานซึ่งสามารถดำเนินการได้3ระดับคือ

- รวบรวมและวิเคราะห์บันทึกของโรงงาน ได้แก่ ใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า และข้อมูลปริมาณการผลิตในอดีตที่ผ่านมา
- สำรวจและศึกษาการใช้พลังงานในปัจจุบันอย่างคร่าวๆ เพื่อหาแหล่งที่มีการใช้พลังงานอย่างไม่เหมาะสม มีการสูญเสียมาก เพื่อจำแนกพื้นที่หรือกระบวนการที่ต้องมีการวิเคราะห์การใช้พลังงานอย่างละเอียดต่อไป
- สำรวจและการวิเคราะห์การใช้พลังงานอย่างละเอียด เพื่อหาปริมาณพลังงานสูญเสียและค่าใช้จ่ายเพื่อดำเนินการลดพลังงานสูญเสียส่วนนี้

ในการดำเนินการสำรวจและวินิจฉัยการใช้พลังงาน จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์วัดต่างๆเข้าช่วย ต้องกำหนดผู้รับผิดชอบดำเนินการวัดและวิเคราะห์โดยตรง ข้อมูลดิบที่ได้จะต้องนำมาทำการวิเคราะห์และแสดงผลในรูปของกราฟ แผนภูมิหรือภาพที่สื่อความหมายที่ชัดเจนเข้าใจง่าย

การเตรียมแผนงานปรับปรุง หลังจากที่ได้วิเคราะห์สถานภาพการใช้พลังงานในปัจจุบันเรียบร้อยแล้ว และพบว่ามีพลังงานสูญเสียจำนวนมาก สามารถประหยัดได้ ขั้นตอนต่อไปก็คือการจัดทำแผนงานปรับปรุง ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินงานอยู่ 3 ขั้นตอน คือ รวบรวมความคิด จัดทำแผน และวิเคราะห์แผน

(ก) การรวบรวมความคิด ถึงแม้ว่าวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการจะต้องทำหน้าที่ออกความคิด สร้างแผนงาน ปรับปรุงด้วยตนเองก็ตาม แต่การระดมความคิดจากผู้ปฏิบัติงานในส่วนต่างๆซึ่งทำงานเต็มเวลาในพื้นที่ทำงานนั้นๆและจากวิศวกรแขนงต่างๆที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านพลังงานการผลิต การควบคุม การบำรุงรักษาและด้านความปลอดภัย จะช่วยให้ได้แผนที่เหมาะสมมากขึ้น

(ข) การจัดทำแผนงานปรับปรุง จากแนวความคิดต่างๆที่ได้จากข้อ ก. จะถูกนำไปวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค เพื่อชี้ชัดถึงผลกระทบที่จะบังเกิดขึ้นกับกระบวนการอื่นๆกับคุณภาพของผลผลิตกับขีดจำกัดสูงสุดของการผลิต กับสภาพแวดล้อมของการทำงานกับมลภาวะสิ่งแวดล้อมและด้านความปลอดภัยแล้วแบ่งแนวความคิดออกเป็น 3 ระดับคือ

- แนวความคิดที่สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างแน่นอน
- แนวความคิดที่อยู่ในขั้นทดลอง
- แนวความคิดที่ยังไม่ชัดเจนเพียงพอที่จะนำไปปฏิบัติได้

แผนงานปรับปรุงการประหยัดพลังงานจะถูกสร้างขึ้นจากพื้นฐานของแนวความคิดประเภทแรก ตามด้วยการประเมินผลรวมของผลกระทบของแผนงาน สถานที่ของการติดตั้งของระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวพันกัน โอกาสของการนำแผนไปปฏิบัติตลอดจนข้อดี ข้อเสียของแผนงาน

(ค) การประเมินผลแผนงาน แผนงานประหยัดพลังงานที่ได้เสนอไว้จะต้องได้รับการประเมินผลประสิทธิภาพในเทอมของเงินลงทุน ระยะเวลาของการคืนทุน และควรจำแนกแผนตามลำดับความสำคัญด้วย

การนำแผนปรับปรุงไปปฏิบัติ ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องมีการตรวจสอบซ้ำอีกครั้งในเรื่องของเนื้อหาสาระ ระยะเวลาที่ใช้ วิธีการดำเนินงานและตัวประกอบอื่นๆว่าถูกต้องเหมาะสมดีแล้ว จากนั้นต้องดำเนินการชี้แจงให้บุคคลที่เกี่ยวข้องและบุคคลข้างเคียงทราบถึงรายละเอียดว่าเรากำลังทำอะไรอยู่ แผนที่ได้เสนอไว้จะต้องได้รับการนำไปปฏิบัติอย่างฉับพลันและแม่นยำ ต้องมีการวัดและประเมินผลลัพธ์ที่ได้แล้วนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ควรได้รับตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนงาน และอาจมีการปรับแผนงานให้เหมาะสมขึ้นตามความเหมาะสมต่อไป กำหนดเป้าหมายจำเพาะขึ้นเพื่อกำหนดมาตรฐานการทำงานและใช้การติดตามความต่อเนื่องของโครงการต่อไป

การประเมินผลลัพธ์ที่ได้ ในการทำโครงการประหยัดพลังงานหรือโครงการใดๆก็ตาม เมื่อได้นำแผนงานไปปฏิบัติแล้วจะต้องมีการประเมินผลลัพธ์ด้วย เพื่อบ่งบอกให้ทราบว่าโครงการที่ตั้งขึ้นมานั้นประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ถ้าไม่สำเร็จเกิดจากสาเหตุใด ผลการประเมิน จะชี้ให้เห็นว่าผลลัพธ์ที่ได้คุ้มกับความพยายามและค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปหรือไม่

ความต่อเนื่องของโครงการ โครงการประหยัดพลังงานมีลักษณะเป็นโครงการแบบต่อเนื่องเมื่อเริ่มดำเนินการแล้วจะหยุดไม่ได้ การประหยัดพลังงานจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำทุกวัน ซึ่งสามารถแปรเปลี่ยนไปได้ การประหยัดพลังงานจึงต้องมีการติดตามอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างเหมาะสม ระบบที่ใช้ติดตามความต่อเนื่องอย่างดีก็คือ ระบบจดบันทึกและรายงานผล ระบบจดบันทึกและรายงานที่ดีจะบอกให้วิศวกรโรงงานและผู้บริหารทราบว่ามีการใช้พลังงานชนิดต่างๆไปในส่วนไหนของโรงงานบ้าง ใช้ไปด้วยปริมาณมากน้อยเพียงใด ใช้ไปในลักษณะใด มีแนวโน้มว่าจะเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปัจจุบันอย่างไร เช่นมีแนวโน้มมากขึ้นในขณะที่ผลผลิตยังเท่าเดิม ทำให้สามารถระบุได้ว่าควรให้ความสนใจพลังงานชนิดใด ที่พื้นที่ส่วนไหนเป็นพิเศษได้

2.4 การจัดการพลังงาน

การจัดการพลังงาน หมายถึง

(1) ความพยายามในการใช้พลังงานในจำนวนน้อยที่สุดเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดโดยไม่ทำให้กิจกรรมการผลิตต่ำลงและไม่ลดคุณภาพของผลิตภัณฑ์

(2) การทำให้ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ในส่วนของพลังงานลดน้อยลง

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) การใช้พลังงานตามความจำเป็นและในขณะเดียวกันก็ลดการสูญเสียที่ไม่จำเป็นต่างๆเพื่อให้ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูงขึ้น

(4) การเลือกใช้พลังงานให้เหมาะสมทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ และความต่อเนื่องในการจัดหา

ในวงการอุตสาหกรรมโดยทั่วไปนั้น การประสบความสำเร็จในการจัดการพลังงานจะมีได้ก็ต่อเมื่อโรงงานอุตสาหกรรมนั้นๆได้ดำเนินการดังนี้

(1) จัดตั้งหน่วยบริหารระดับสูง เพื่อรับผิดชอบงานทางด้านการจัดการพลังงาน

(2) กำหนดเป้าหมายของการจัดการพลังงาน

(3) วิธีการประสานงานในแผนงานการจัดการพลังงาน

โดยทั่วไปแนวทางในการจัดการพลังงานจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ค้นหาปริมาณการใช้และการสูญเสียพลังงาน โดยทำการศึกษาชนิดและปริมาณพลังงานที่ใช้ระบบต่างๆของโรงงานอย่างละเอียดและพลังงานที่เข้าไปในระบบต่างๆนั้นมีการกระจายการใช้ให้เกิดประโยชน์หรือมีการสูญเสียมากน้อยเพียงใด

(2) ดำเนินการจัดการพลังงานโดยวิธีการต่างๆจากการศึกษาการใช้พลังงาน ตามข้อที่ 1 เป็นผลทำให้ทราบถึงรายละเอียดต่างๆซึ่งสามารถกำหนดวิธีการต่างๆในการจัดการพลังงานได้ โดยจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น

(3) ติดตามผลที่ได้จากการดำเนินการจัดการพลังงาน การติดตามผลนี้จะทำให้รู้ถึงส่วนเปลี่ยนแปลงของปริมาณพลังงานที่ใช้และสามารถวางแผนระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆตลอดจนสามารถทราบถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือเครื่องจักรนั้นๆว่าอยู่ในระดับใด

2.5 การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการ

การอนุรักษ์พลังงานสามารถดำเนินการได้ด้วยเทคนิคการจัดการควบคู่กับเทคนิคเฉพาะทางโดยการนำข้อดีของแต่ละเทคนิคมาบูรณาการร่วมกัน เพื่อกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่มีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยที่เทคนิคการจัดการเชิงวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering, VE) เป็นกลไกในการขับเคลื่อนกระบวนการอนุรักษ์

พลังงานให้ประสบผลสำเร็จ และยั่งยืนเนื่องจากเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมนุษย์ ขณะที่เทคนิคเฉพาะทางอันได้แก่ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า และวิศวกรรมเคมี เป็นต้น จะเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้ประกอบการและคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานว่ามาตรการที่ดำเนินการปรับปรุงจะได้ผลตามความคาดหมาย เนื่องจากมีข้อมูลทางเทคนิคประกอบการพิจารณา

จากสถานการณ์ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศคิดเป็นปริมาณถึงร้อยละหกสิบของประมาณการใช้พลังงานทั้งหมดภายในประเทศ เป็นภาระอันหนักยิ่งของรัฐที่จะต้องเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าพลังงานและหลีกเลี่ยงไม่พ้นที่ภาระนี้จะตกแก่ประชาชนทั้งประเทศด้วยการปรับราคาพลังงานชนิดต่างๆ ให้สูงขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การอนุรักษ์พลังงานด้วยการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management) เป็นแนวทางที่สามารถบรรเทาปัญหาวิกฤติด้านพลังงานอย่างได้ผลที่น่าพอใจ โดยในบทความนี้ได้นำเสนอความสำเร็จจากการนำเทคนิคการจัดการเชิงวิศวกรรมคุณค่ามาบูรณาการร่วมกับเทคนิคเฉพาะทางอันได้แก่ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า และวิศวกรรมเคมี เป็นต้น เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานที่ประสบผลสำเร็จ โดยไม่ต้องลงทุนด้านการเงินหรือลงทุนเพียงเล็กน้อยแต่สามารถประหยัดพลังงานได้มากและยั่งยืน

การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการ ประกอบด้วยเทคนิคการจัดการเชิงวิศวกรรมคุณค่าควบคู่กับเทคนิคเฉพาะทาง (Value Management) เป็นวิธีบริหารจัดการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนต่างๆ ของสถานประกอบการเพื่อลดความสูญเปล่า ก่อให้เกิดการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างชาญฉลาดเพื่อให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าสูงสุด ตัวอย่างเช่น การสลับสับเปลี่ยนเวลาการทำงานโดยพยายามหลีกเลี่ยงการทำงานในช่วง on peak หากไม่จำเป็น หรือการลดความสูญเปล่าของการใช้น้ำแข็งมากเกินความจำเป็นในการให้ความเย็นแก่ไก่สดจนล้นออกมาจากถังแช่เย็น ซึ่งช่วยให้สถานประกอบการลดปริมาณการใช้น้ำแข็งได้เกือบ 2 ล้านบาทต่อปี การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงวิศวกรรมคุณค่าเป็นวิธีการที่ไม่ต้องลงทุนด้านการเงินหรือลงทุนน้อย และไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตรวจวัดเฉพาะทาง ซึ่งเป็นข้อดีของเทคนิคนี้

การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคเฉพาะทาง เป็นการอนุรักษ์พลังงานที่มีการใช้เครื่องมือตรวจวัดเฉพาะทางเข้าไปช่วยในการตรวจวัด เพื่อให้ทราบสภาพการใช้พลังงานภายในสถาน

ประกอบการแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการกำหนดมาตรการและวิธีปฏิบัติในการประหยัดพลังงานของสถานประกอบการ ซึ่งในบางกรณีอาจจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนอุปกรณ์หรือเครื่องจักรบ้างเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานอย่างมีนัยสำคัญคืนทุนในเวลาอันรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น โรงงานทอผ้าแห่งหนึ่งมีการใช้ไอน้ำในกระบวนการอบผ้า จากการใช้เครื่องมือวัดอัตราการรั่วไหลของไอน้ำที่กับดักไอน้ำพบว่ามีการรั่วไหลของไอน้ำ ภายหลังจากการเปลี่ยนกับดักไอน้ำใหม่ ทำให้หยุดการรั่วไหลของไอน้ำ สามารถช่วยให้สถานประกอบการประหยัดไอน้ำได้ คิดเป็นค่าพลังงานที่ประหยัดได้เกือบครึ่งล้านบาทต่อปี หรือการเปลี่ยนพัดลมอุตสาหกรรมที่ใช้ในโรงงานเพื่อให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ปฏิบัติงานที่ใช้พลังงานที่ประมาณ 400 วัตต์ต่อเครื่อง มาเป็นพัดลมอุตสาหกรรมชนิดใหม่ที่ใช้พลังงานประมาณ 100 วัตต์ต่อเครื่อง แต่ให้ความแรงลมไม่แตกต่างจากพัดลมอุตสาหกรรมชนิดเดิม สามารถช่วยประหยัดพลังงานได้ถึง 1 ใน 4 ส่วน

- **ลักษณะและเทคนิคการอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการ**

การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการ ประกอบด้วยเทคนิคการจัดการควบคู่กับเทคนิคเฉพาะทาง เทคนิคการจัดการที่ได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน คือเทคนิคการจัดการเชิงวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering, VE) ซึ่งในช่วงต้นที่ถูกนำมาใช้จะเน้นหนักในด้านการผลิตสินค้า เพื่อให้มีต้นทุนที่ต่ำลงเป็นหลัก ต่อมามีการนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านบริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการและในที่สุดได้นำมาประยุกต์ ใช้กับการอนุรักษ์พลังงานอย่างประสบความสำเร็จโดยผู้เชี่ยวชาญชาวไทย (นายเชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 เป็นต้นมา

ลักษณะพิเศษของการประยุกต์เทคนิค VE เพื่อการอนุรักษ์พลังงานมุ่งเน้นที่คนซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานให้รู้จักและเข้าใจในเรื่องของประโยชน์การใช้งาน (function) ของสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของเทคนิคนี้ เหตุที่ประโยชน์การใช้งานเป็นหัวใจสำคัญ เพราะเทคนิคนี้จะแนะนำให้ผู้ปฏิบัติงานพิจารณางานที่ทำให้ละเอียดลึกซึ้งและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานแบบเดิมที่ผู้ปฏิบัติงานมีความเคยชินให้สามารถมองออกนอกกรอบแนวคิดเดิม อันจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมองเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่มีความสูญเปล่าของพลังงานและอื่นๆ อันเนื่องมาจากการมองข้ามของ "คน" มองปัญหาอย่างเข้าใจและรู้ที่มาของปัญหา ซึ่งบางปัญหาเมื่อผู้ปฏิบัติงานเข้าใจหลักการของ VE แล้ว จะทราบว่าเป็นปัญหาหญ้าปากคอกหรือปัญหาเส้นผมบังภูเขา ที่

ผู้ปฏิบัติงานมองข้ามไป ซึ่งเทคนิค VE สามารถช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้อย่างถอนราก ถอนโคน และสิ่งที่สำคัญของเทคนิค VE อีกประการหนึ่งคือการฝึกให้ผู้ปฏิบัติงานรู้จักใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ลดความสูญเปล่าของพลังงานและอื่นๆ การประยุกต์เทคนิค VE เพื่อการอนุรักษ์พลังงานเมื่อผ่านกระบวนการใช้ความคิดกลั่นกรองออกมาแล้ว จะต้องนำไปปฏิบัติให้เกิดผลเป็นรูปธรรม มิฉะนั้นแล้วก็จะกลายเป็นสิ่งที่อยู่ในความคิดหรือในกระดาษเท่านั้น

การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการโดยรวมแล้ว ผู้ปฏิบัติงานไม่มีความจำเป็นต้องใช้เทคนิคและเครื่องมือเฉพาะทางในการตรวจวัดความสูญเปล่าของพลังงาน เพียงแต่ใช้การสังเกตและเอาใจใส่ก็จะพบความสูญเปล่าของพลังงานที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นลักษณะเด่นของเทคนิคนี้ อย่างไรก็ตาม หากนำมาใช้ควบคู่กับเทคนิคเฉพาะทางน่าจะประหยัดพลังงานและลดต้นทุนได้เด่นชัดขึ้น

การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคเฉพาะทางเป็นวิธีการอนุรักษ์พลังงานที่ใช้เครื่องมือตรวจวัดเฉพาะทางโดยเฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกลและวิศวกรรมไฟฟ้าเข้ามาช่วยในการตรวจหาและวิเคราะห์ความสูญเปล่าของพลังงาน ตัวอย่างเช่นในอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตที่ใช้ไอน้ำ ไอน้ำจะถูกส่งไปตามท่อในระบบการใช้ไอน้ำ ไอน้ำจะถ่ายเทพลังงานความร้อนให้กับอุปกรณ์ทำให้ระดับพลังงานในตัวลดลง ไอน้ำจะกลั่นตัวกลายเป็นน้ำร้อนหรือคอนเดนเสท ซึ่งจำเป็นต้องรีบระบายออกจากระบบการใช้ไอน้ำ หากไม่สามารถระบายคอนเดนเสทออกได้ทันจะทำให้ประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนของไอน้ำลดลง การระบายคอนเดนเสทออกจากระบบการใช้ไอน้ำจะใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า กับดักไอน้ำ หรือ steam trap เมื่อ steam trap ถูกใช้งานไประยะหนึ่งอาจมีการรั่วไหลของไอน้ำที่บริเวณ steam trap จึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยในการตรวจวัดหาอัตราการรั่วของไอน้ำ ซึ่งก่อนการหุ้มฉนวนมีความจำเป็นที่เราจะต้องทราบอุณหภูมิผิวของอุปกรณ์ การจะทราบอุณหภูมิผิวของอุปกรณ์ได้ต้องใช้เครื่องมือช่วยในการตรวจวัด เมื่อทราบค่าของอุณหภูมิก็สามารถนำมาคำนวณเป็นค่าพลังงานที่สูญเสียไปได้ แล้วจึงพิจารณาว่าอุปกรณ์นั้นมีความเหมาะสมและคุ้มค่าที่จะทำการหุ้มฉนวนหรือไม่อย่างไร ดังนั้นการอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคเฉพาะทางจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือตรวจวัดเฉพาะทางเข้ามาช่วยเพื่อให้รู้สภาพการใช้พลังงานว่ามีความสูญเปล่าอยู่ในระดับใด เพื่อจะได้วางแผนดำเนินการปรับปรุงต่อไปได้ถูกต้อง

- **กระบวนการเคลื่อนตัวของการอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการ**

การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการจะใช้เทคนิค VE เป็นตัวขับเคลื่อนกระบวนการให้ประสบผลสำเร็จ แต่ก่อนที่จะกระบวนการต่างๆ จะดำเนินการตามขั้นตอน จะต้องมีการจัดตั้งคณะกรรมการพลังงานหรือทีมงาน VE ขึ้นภายในโรงงานหรืออาคารก่อนเป็นอันดับแรก คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานประกอบด้วย บุคคลที่มาจากฝ่ายต่างๆ ที่มีความรู้แตกต่างกัน เพื่อให้ทุกฝ่ายได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางการอนุรักษ์พลังงาน คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานควรเป็นบุคคลที่มีคุณภาพและมีจิตสำนึกที่ดีทั้งในแง่ส่วนตัว และส่วนรวม เป็นบุคคลที่ใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ และที่สำคัญคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานต้องรู้จักสามัคคี เพราะเทคนิคนี้หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ผู้ร่วมงานจะมีความเห็นที่ไม่ตรงกันบ้าง ซึ่งคณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานควรยึดหลักความถูกต้องและชอบธรรมในการแก้ไขจะทำให้ทุกสิ่งทุกอย่างยุติลงได้ด้วยดีและมีความเข้าใจซึ่งกันและกัน คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานจึงมีส่วนอย่างยิ่งที่จะทำให้การอนุรักษ์พลังงานประสบความสำเร็จ

คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานที่จัดตั้งขึ้นจะได้รับการอบรมความรู้เรื่องเทคนิคการจัดการและเทคนิคเฉพาะทางโดยผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน ในส่วนของเทคนิคการจัดการจะมีขั้นตอนปฏิบัติของกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า (VE workshop) เพื่อให้คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานเข้าใจหลักการของ VE อย่างลึกซึ้งก่อนนำไปปฏิบัติจริง

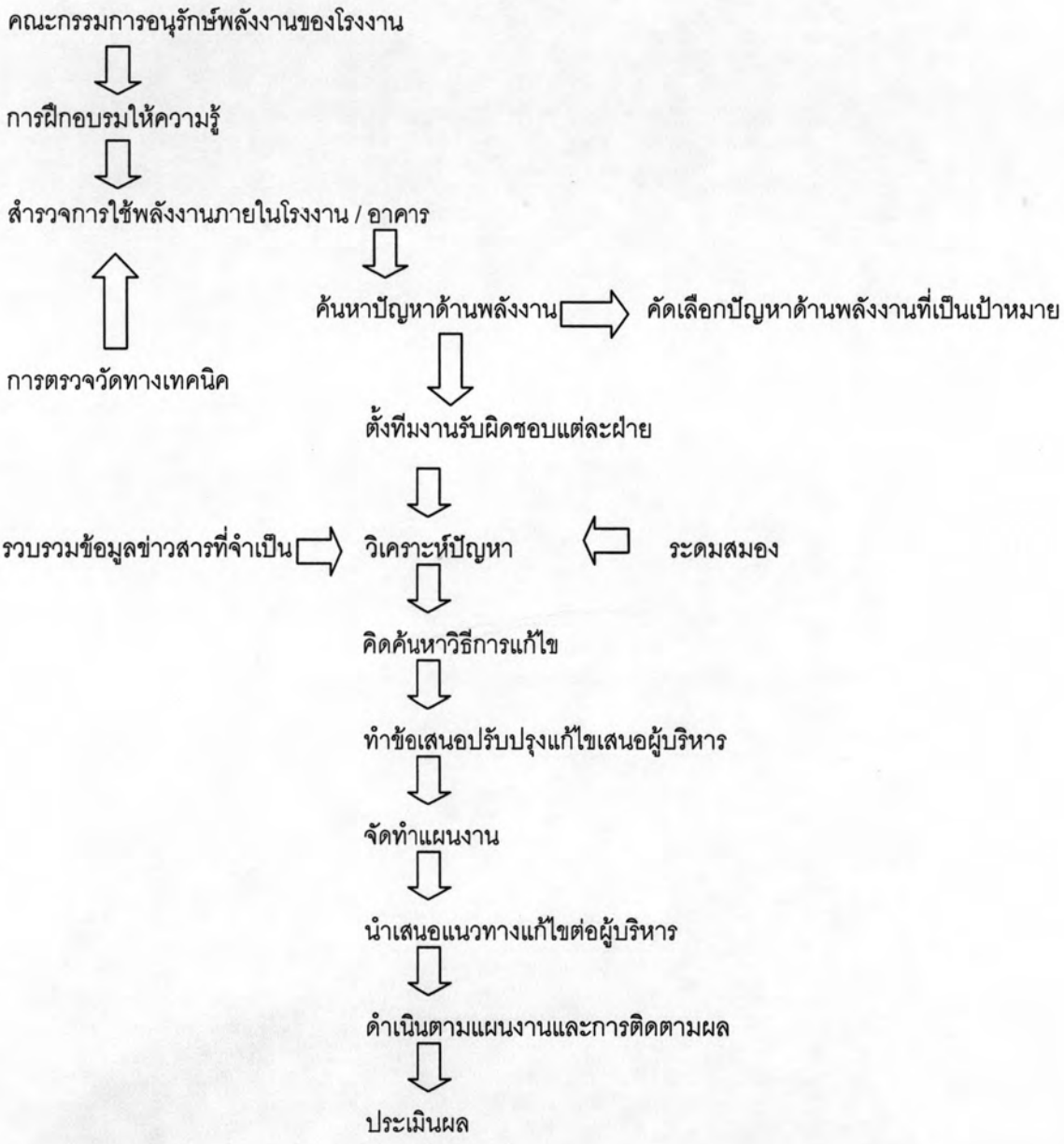
คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานจะนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ในการสำรวจการใช้พลังงานภายในโรงงานหรืออาคารเพื่อดูว่ามีส่วนไหนบ้างที่มีความสูญเปล่าของพลังงานเกิดขึ้น มีการใช้พลังงานที่ไม่ได้ประสิทธิภาพและมีการใช้พลังงานที่มากเกินความต้องการ คณะกรรมการอนุรักษ์พลังงานจะร่วมกันระดมสมองทบทวนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สำรวจมาและตั้งทีมงานแบ่งความรับผิดชอบเพื่อกระจายงาน แต่ละทีมจะร่วมกันระดมสมองเพื่อหาแนวทางปฏิบัติโดยตั้งอยู่บนหลักการของประโยชน์การใช้งานที่จำเป็นและต้นทุนของแต่ละขั้นตอนเพื่อประเมินคุณค่า (Value = Function/Cost) หรืออัตราการประหยัดที่จะเกิดขึ้นเพื่อใช้ประกอบการคัดเลือกโครงการเป้าหมายแนวทางปฏิบัติที่แต่ละทางร่วมกันคิดจะถูกนำมากลั่นกรองและปรับปรุงจนได้โครงการที่เด่นชัดขึ้น โครงการเป้าหมายที่คัดเลือกไว้จะถูกนำมาประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้ได้โครงการอนุรักษ์พลังงานที่มีประสิทธิภาพ การประเมินศักยภาพของโครงการประกอบด้วย การประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและความเป็นไปได้ทาง

เศรษฐศาสตร์ โดยมีข้อควรระวังในการคัดเลือกโครงการเป้าหมาย คือ ต้องคัดเลือกอย่างระมัดระวัง (มีมาตรฐานและวิธีการคัดเลือกที่ชัดเจน) ขนาดของโครงการต้องไม่เล็กเกินไป บุคลากรภายในทีมควรมีจิตสำนึกเกี่ยวกับปัญหา เพราะถ้าไม่มีจิตสำนึกเกี่ยวกับปัญหาก็จะไม่ทราบว่าในงานมีปัญหาที่ถูกมองข้ามไปและไม่ได้รับการแก้ไข

โครงการเป้าหมายที่ถูกคัดเลือกจะถูกนำเสนอผู้บริหารเพื่อขอความเห็นชอบ ซึ่งก่อนการนำเสนอผู้บริหารควรมีการร่างแผนการดำเนินงานที่ประกอบด้วยข้อมูลด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์พร้อมเป้าหมายของแต่ละโครงการ โครงการเป้าหมายที่ได้รับการอนุมัติจากผู้บริหารควรมีการทำแผนการดำเนินงานอย่างละเอียดซึ่งครอบคลุมข้อมูลด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์ เป้าหมายของการปรับปรุงและแผนดำเนินงาน (action plan) และมอบหมายผู้รับผิดชอบชัดเจนเพื่อโครงการเป้าหมายไปสู่ขั้นตอนปฏิบัติอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิผล สำหรับในส่วนของผู้บริหารควรให้ความช่วยเหลือ แก้ข้อสงสัยที่ไม่ชัดเจนและช่วยแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในช่วงปฏิบัติจริง จัดเตรียมงบประมาณบางส่วนสำหรับทีมงานแม้จะยังไม่ปรากฏผลการประหยัดพลังงานที่ชัดเจน ควรสนับสนุนให้มีการจัดทำคู่มือประกอบการปฏิบัติงานและควรส่งบุคลากรเข้าอบรมในหลักสูตรต่างๆ ที่จัดโดยองค์กรภายนอกบริษัทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้กับบุคลากร

โครงการเป้าหมายที่ได้ดำเนินการไปจะต้องมีการติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานโดยต้องทำอย่างมีระบบและมีการมอบหมายผู้รับผิดชอบที่จะคอยควบคุมให้เป็นไปตามแผนงานเพื่อรับทราบผลที่เกิดขึ้นจริงกับที่คาดการณ์ไว้เพื่อทำการประเมินผล สรุปปัญหา และแนวทางแก้ไข เพื่อรายงานเสนอต่อผู้บริหารให้รับทราบ

รูปที่ 2.2 Flow chart แสดงกระบวนการเคลื่อนตัวของการอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการ



พลสมุทรลาภ ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.6 ทฤษฎี และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ ISO

2.6.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ ISO

คำว่า ISO มาจากภาษากรีก แปลว่า เท่ากันหรือเท่ากับ และต่างกับตัวย่อขององค์กรที่ทำหน้าที่กำกับดูแลมาตรฐานต่างๆ ของโลกชื่อว่า International Organization for Standardization (องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน) มีสำนักงานอยู่ที่กรุงเจนีวา ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

ISO 9000 หมายถึง มาตรฐานระบบคุณภาพ ที่วงการในระดับองค์กรต่างๆ ทั่วโลกเลือกใช้เพื่อรับรอง "ระบบการบริหารการดำเนินงานขององค์กร" แนวความคิดที่สำคัญของ ISO 9000 คือ การจัดวางระบบการบริหารเพื่อการประกันคุณภาพที่สามารถตรวจสอบได้โดยผ่านระบบเอกสาร

ISO 14000 เป็นมาตรฐานสากลสำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยองค์กรสามารถจัดทำระบบ และขอการรับรองได้โดยความสมัครใจ แต่ต้องมี การประกาศเป็นนโยบายอย่างชัดเจน และเปิดเผยต่อสาธารณชน ISO 14000 ประกอบด้วยมาตรฐานหลายฉบับ ฉบับที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ISO14001 (Environmental Management System) หรือ มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นมาตรฐานเพียงฉบับเดียวในอนุกรม ISO14000 ที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องได้โดยการออกใบรับรอง (Certificate) เพื่อเป็นการแสดงว่า องค์กรได้มีการดำเนินธุรกิจที่จะไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเสียหาย

2.6.2 หลักการบริหารคุณภาพ 8 ประการ

หลักการ 8 ประการนี้ เหมือนกับเป็นความคิดต้นแบบของข้อกำหนด ISO9001:2000 ในส่วนนี้จะอธิบายถึงหลักการบริหารคุณภาพทั้ง 8 ประการรวมถึงจะมีการเชื่อมโยงถึงข้อกำหนดต่างๆของ ISO 9001:2000 ด้วย

1) องค์กรที่มุ่งเน้นลูกค้า (Customer-Focused Organization)

หลักการง่ายๆ ของ Customer-Focused Organization คือ จับจุดให้ได้ว่า อะไรคือ Customer Needs & Expectation และตอบสนองจุดนั้นให้ดีที่สุด ให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ หรือให้ดีกว่า และตอบสนองกับ Feedback ของลูกค้าให้เร็วที่สุด เช่นการร้องเรียน เป็นต้น ใครผิดใครถูกก็ช่าง แต่ลูกค้าต้องถูกเสมอ หรือลูกค้าคือพระเจ้า อะไรทำนองนั้น

ข้อกำหนด ISO9001:2000 ที่สนับสนุนหลักการข้อนี้ ก็มี Customer Focus (5.2), Customer-Related Process (7.2), Customer Satisfaction (8.2.1)

2) ภาวะผู้นำ (Leadership)

ภาวะผู้นำก็คือ ความสามารถในการชักนำ โน้มน้าวให้คนคล้อยตาม มีเป้าหมายที่ชัดเจน และสามารถนำคนให้ปฏิบัติกิจกรรมใดๆ ให้ลุล่วงเป้าหมายนั้นอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยที่คนที่มีภาวะผู้นำนั้น อาจจะไม่มีตำแหน่งใดๆ ก็ได้

หลักการข้อนี้ มุ่งเน้นให้ผู้บริหารองค์กร มีภาวะผู้นำ และแสดงการเป็นผู้นำในการจัดทำระบบจนลุล่วง ซึ่งจะสามารถสร้างความมั่นใจได้ว่า ระบบไปรอดแน่นอน

ข้อกำหนด ISO9001:2000 ที่สนับสนุนหลักการข้อนี้ ก็คือ Management Responsibility (ข้อ 5 ทั้งข้อ)

3) การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Involvement of People)

ถ้าผู้บริหารทำงานได้ดีมาก แต่พนักงานไม่ขานรับก็คงไม่มีประโยชน์ เพราะคนที่จะเป็นผู้ลงมือทำระบบนั้นก็คือตัวพนักงาน และต้องการความร่วมมือกันอย่างแข็งขันทั่วทั้งองค์กรด้วย

ข้อกำหนด ISO9001:2000 ที่สนับสนุนหลักการข้อนี้ มีอยู่กระจาย แต่จริงๆ แล้วทุกข้อต้องการความมีส่วนร่วมทั้งนั้น แต่ที่เห็นเด่นชัด ก็อย่างเช่นข้อที่ 6.6.2d) คือเรื่องของ Competence, Awareness and Training ที่เหมือนบังคับว่า ต้องให้มีความตระหนัก

4) วิถีเชิงกระบวนการ (Process Approach)

Process Approach มีความหมายว่า ให้มองงาน, กระบวนการ, กิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ หรือเป็นกระบวนการสนับสนุน ให้มองในรูปของกระบวนการ (Process) ที่แต่ละกระบวนการจะมีทั้งปัจจัยเข้า (Input) และปัจจัยออก หรือผล

(Output) เป็นมุมมองใหม่ จากที่เราเคยมองเพียงว่าการตรวจติดตามภายใน คราวนี้ต้องมองใหม่ว่า กระบวนการตรวจติดตามภายใน (Internal Audit Process) ส่วนจะมองแบบนี้ไปเพื่ออะไร

ข้อกำหนด ISO9001:2000 ที่สนับสนุนหลักการข้อนี้ ก็เกือบทุกข้อ อาจเว้นก็แต่ข้อที่มีเพียงหัวเรื่อง (Title) หรือที่เป็นบททั่วไป

5) วิถีเชิงระบบในการจัดการ (System Approach to Management)

ในข้อที่แล้วพูดถึงกระบวนการ ในข้อนี้เราจะนำกระบวนการต่างๆมาเรียงร้อยกันก่อให้เกิดเป็นระบบ (System) โดยการเรียงร้อยนี้ จะเป็นไปตามลำดับและการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ซึ่งกันและกัน นั่นก็คืออธิบายได้ว่าผลของกระบวนการหนึ่ง จะไปเป็นปัจจัยเข้า (Input) ของอีกกระบวนการหนึ่ง ต่อกันไปเรื่อยๆ จนเป็นระบบ หลักใหญ่ๆ ของ ISO9001:2000 อยู่ตรงส่วนนี้ เช่นเดียวกับหลักการของ TQM ที่ว่า "กระบวนการถัดไปคือลูกค้า" ก็มีความหมายเช่นเดียวกันกับข้อนี้

ข้อกำหนด ISO9001:2000 ที่สนับสนุนหลักการข้อนี้ คือ General Requirements (4.1), Quality Manual (4.2.2 c), Quality Management System Planning (5.4.2), และอาจมีบางข้อเกี่ยวข้องโดยอ้อมๆ อีกเล็กน้อย

6) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continual Improvement)

โดยทั่วไปอาจจะคิดว่า การที่เราสามารถปฏิบัติงานใดๆ ให้บรรลุเป้าหมายได้ นั่นคือสิ่งที่เยี่ยมยอดที่สุดแล้ว แต่หลักการบริหารคุณภาพนี้ยังไม่พอใจ บรรลุเป้าหมายได้เท่านั้นยังไม่พอ ยังจะต้องทำให้ดีขึ้นๆ ไปเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง ฉะนั้น ISO9001:2000 จะไม่พอใจแค่ที่ว่า การบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ เช่นตั้งเป้าของเสียไว้ไม่เกิน 5% ทำได้ 4% ถือว่าบรรลุเป้าหมายในรอบนี้ แต่รอบต่อๆ ไปต้องทำให้ดีกว่า (ในทางปฏิบัติคือตั้งเป้าใหม่ให้ท้าทายขึ้นเช่น 3.5% เป็นต้น) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จะมีช่องทางอยู่หลายช่องทาง ซึ่งทั้งหมดจะพูดถึงในข้อกำหนด ISO9001:2000 ข้อ 8.5.1 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ข้อกำหนด ISO9001:2000 ที่สนับสนุนหลักการข้อนี้ คือ General Requirements (4.1 f), Quality Policy (5.3 b), Continual Improvement (8.5.1) และปรากฏอยู่ตามข้ออื่นๆ อีกเล็กน้อย

7) การใช้ข้อเท็จจริงในการตัดสินใจ (Factual Approach to Decision Making)

สิ่งที่เป็นอันตรายอย่างยิ่ง ในการตัดสินใจในการบริหารระบบคุณภาพก็คือ การใช้ Feeling (ความรู้สึก) ในการบริหาร รวมถึงลางสังหรณ์, การคาดเดาอย่างไม่มีหลักการ ปราศจากข้อมูล หรือข้อเท็จจริงสนับสนุน หลักการนี้ไม่ยอมรับ การตัดสินใจของผู้บริหารในแต่ละครั้ง ต้องมีข้อมูล, ข้อเท็จจริงสนับสนุน ซึ่งข้อมูลได้จากการเก็บ และนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจของผู้บริหาร จะทำให้มีความผิดพลาดน้อยกว่าใช้ความรู้สึกส่วนตัว

ข้อกำหนด ISO9001:2000 ที่สนับสนุนหลักการข้อนี้ คือ Analysis of Data (8.4)

8) ความสัมพันธ์กับผู้ส่งมอบโดยการได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน (Mutually Beneficial Supplier Relationships)

Win-Win Situation หมายถึงในการมีปฏิสัมพันธ์กันในเรื่องใดๆ ทุกฝ่ายจะชนะหมด ไม่มีใครแพ้ แปลความแล้วก็คือได้รับผลประโยชน์ร่วมกันทุกฝ่าย ถ้าเป็นสถานการณ์ด้านการค้าก็คือได้รับประโยชน์ มีความสุขกันทุกฝ่ายทั้งองค์กร และผู้ส่งมอบ นั่นคือองค์กรจะหวังให้ผู้ส่งมอบ ส่งวัตถุดิบที่ดีมาให้ ก็ต้องมีการดูแลใส่ใจ อาจมีการฝึกฝนอบรม ให้การสนับสนุนในเรื่องต่างๆ

ข้อกำหนด ISO9001:2000 ที่สนับสนุนหลักการข้อนี้ คือ General Requirements (4.1), Purchasing Process (7.4.1)

2.6.3 ข้อแตกต่างระหว่าง Quality Manual, Procedure และ Work Instruction

Quality Manual

- นโยบายคุณภาพของบริษัท
- จุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ทางด้านคุณภาพของบริษัท
- ระบุขอบเขตของการประกันคุณภาพ
- มีไว้เพื่อสำเนาให้บุคคลภายนอก

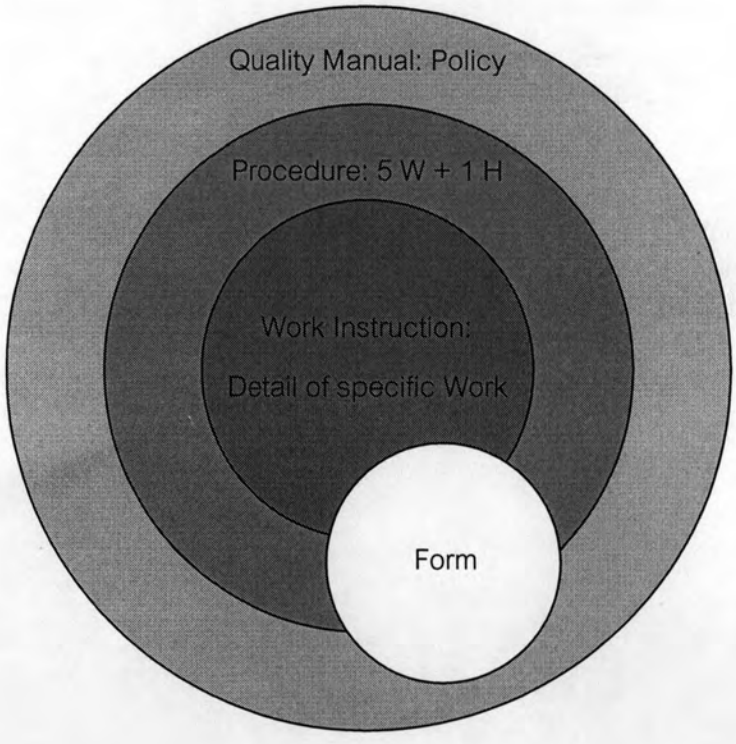
Procedure

- 5 W's & 1 H's (What, Where, When, Why, Who & How)
- เป็นความลับของบริษัท
- มีไว้เฉพาะในบริษัทเท่านั้น

- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ
- อ้างถึงรายละเอียดใน Work Instruction

Work Instruction

- อธิบายการทำงานเป็นขั้นเป็นตอน
- ใช้กับงานใด งานหนึ่งโดยเฉพาะ
- บอกรายละเอียดการทำงาน
- เป็นความลับของบริษัท
- มีไว้เฉพาะในบริษัทเท่านั้น



รูปที่ 2.3 แสดงความแตกต่างระหว่าง Quality Manual, Procedure และ Work Instruction

2.6.4 การเขียนเอกสาร Procedure และ Work Instruction

คำว่า Procedure โดยทั่วไปจะถูกจัดวางไว้เป็นเอกสารระดับที่สูงกว่า Work Instruction เพราะ Procedure มักใช้อธิบายถึงระบบหลักๆ ของระบบบริหารหรือระบบไอเอสโอใดๆ ส่วน Work Instruction จะใช้อธิบายระบบย่อยๆ เป็นดังเอกสารแนะนำว่าจะทำงานแต่ละอย่างอย่างไร

เอกสาร Procedure และ Work Instruction ที่ดี ควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ใช้รูปแบบที่เหมาะสม เป็นระเบียบเรียบร้อย ควรใช้การพิมพ์แทนการเขียนด้วยลายมือ เพื่อป้องกันการสับสน และผิดพลาด
- ใช้ภาษา หรือถ้อยคำที่อ่านได้ง่าย ชัดเจน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน อ่านแล้วเข้าใจว่าต้องการอะไร มากน้อยเท่าใด
- อ่านแล้วรู้ถึงลำดับของการปฏิบัติว่าอะไรก่อน หลัง ตามความจำเป็นของระบบ หรืองาน
- ต้องรู้ว่าระบบหรืองานนั้น ต้องบันทึกอะไรบ้าง และบันทึกอย่างไร ใช้แบบฟอร์มใด (ถ้ามี)
- ไม่ควรบีบรัดจนเกินไป จนปฏิบัติไม่ได้ อาจยืดหยุ่นได้ ตามความจำเป็นและเหมาะสม

การเขียน Procedure และ Work Instruction ที่ดี ควรมีหลักการที่ต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

- ใช้สื่อ และภาษาที่เหมาะสมกับผู้ที่ต้องใช้เอกสาร นั่นคือ ถ้าเอกสาร มีคนที่ต้องอ่านต้องใช้งานเป็นชาวต่างด้าวอยู่ด้วย ก็ควรทำเป็นภาษาต่างด้าวที่ทุกคนอ่านออก เช่น ภาษาอังกฤษ, ภาษาญี่ปุ่น หรือจะทำหลายเวอร์ชั่นก็ได้ แต่ต้องระมัดระวังเรื่องการควบคุมความทันสมัยให้ตรงกัน อีกประเด็นก็คือ พนักงานอาจไม่รู้สักภาษาเลย อ่านภาษาไทยก็ไม่ออก ก็คงต้องใช้เอกสารเป็นสื่อแบบอื่น เช่น รูปภาพ หรือเทปเสียง วิดีโอ เป็นต้น
- ยึดหลักการ 5W 1H คือ Who, What, When, Where, Why, How
    - Who เอกสารต้องระบุว่าใคร
    - What ทำอะไร
    - When ทำเมื่อไหร่
    - Where ทำที่ไหน
    - Why ทำไปทำไม (วัตถุประสงค์อะไร)

- How ทำอย่างไร

โดยสิ่งที่จำเป็นจริงๆ คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) อย่างไร (How) ส่วนทำไม (Why) และเมื่อไหร่ (When) นั้น อาจละไว้ในฐานที่เข้าใจ แต่ถ้าละแล้วไม่เข้าใจก็ต้องเขียนไว้ด้วย

- ใช้รูปแบบที่เหมาะสม มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย อ่านได้ง่าย
- ควรเขียนเรียงลำดับเป็นข้อๆ ให้ผู้อ่านสามารถทราบว่าขั้นตอนใดเกิดก่อนเกิดหลัง หรืออาจจะมี Flow Chart กำกับด้วย หรือเอกสารจะเป็น Flow Chart ล้วนๆ ก็ได้ แต่ควรให้ทุกคนเข้าใจตรงกันหมด

โดยทั่วไป เอกสาร Procedure และ Work Instruction อาจมีหัวข้อเรื่องดังนี้

- วัตถุประสงค์ ไว้อธิบายว่าจุดประสงค์ของ Procedure หรือ Work Instruction นั้นๆมีไว้เพื่ออะไร
- ขอบข่าย ไว้อธิบายขอบข่ายที่เอกสารนี้มีผลใช้ ใช้กับหน่วยงานใด อาจรวมถึง Where, When คือใช้ที่ไหน เมื่อไหร่ สถานการณ์ไหน
- คำจำกัดความ ไว้อธิบายศัพท์เฉพาะที่ใช้ ให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน
- ขั้นตอนการปฏิบัติ ไว้อธิบาย Who, What, How, When, Where ควรเขียนเป็นข้อๆ เรียงตามลำดับก่อนหลัง
- บันทึก ไว้อธิบายว่าระบบนี้ต้องทำบันทึกอะไรบ้าง
- เอกสารอ้างอิง เอกสารนั้นบางทีก็ต้องมีการเชื่อมโยงหรืออ้างอิงเอกสารอื่น ควรระบุเอกสารที่อ้างอิงไปถึงด้วย
- ประวัติการแก้ไข เพื่อระบุสถานการณ์แก้ไขของเอกสารฉบับนั้น ซึ่งส่วนใหญ่จะถือประวัติการแก้ไขเป็นส่วนหนึ่งของเอกสาร

แนวทาง SPER

ขั้นตอนที่ 1 การวางมาตรฐาน (S): Standard

มาตรฐาน หมายถึง ความมีบรรทัดฐานที่ยอมรับกันให้เป็นมาตรวัด การกำหนดมาตรฐานเป็นการกำหนดขึ้นโดยผู้รับผิดชอบในเรื่องนั้น รวมถึงการกำหนดวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเพื่อสามารถบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินศักยภาพทางเทคนิค (P): Performance

Performance คือ ผลงาน หรือ สมรรถนะ หรือ ประสิทธิผล ประสิทธิภาพ ในขั้นตอนนี้รวมถึงการทำให้เกิดผลงาน ตามที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนของการกำหนดมาตรฐาน และการเก็บข้อมูลของสิ่งที่ได้ทำลงไป เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินคุณค่าในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การติดตามความก้าวหน้าและเปรียบเทียบ (E): Evaluate

Evaluate คือ การประเมินคุณค่าสิ่งที่ได้ทำผลไปแล้ว ว่าสิ่งที่ได้นั้นได้ตามมาตรฐาน หรือเป้าหมายที่ได้วางไว้หรือไม่ รวมไปถึงการประเมินสิ่งที่ได้รับนั้นได้สูงกว่ามาตรฐานหรือไม่ เพื่อที่จะสามารถนำไปทบทวนแก้ไข ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การทบทวนผลการดำเนินการ (R): Review

Review คือ การทบทวนเพื่อการศึกษาและปรับปรุง หลังจากที่เราประเมินคุณค่าของสิ่งที่เราได้ทำลงไปแล้วนั้น เราจะนำผลที่ได้นั้นมาศึกษาต่อไปว่า ผลที่ได้นั้นมีสาเหตุมาจากอะไร และการแก้ไข การแก้ไขต้องแก้ที่ต้นเหตุ และต้องป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดอีก รวมทั้งหาทางพัฒนาระบบ หรือการดำเนินงานนั้นใหม่

ถ้าผลที่ได้นั้นต่ำกว่ามาตรฐานที่ได้ตั้งเอาไว้ มันเกิดจากอะไร เราตั้งมาตรฐานสูงไปหรือไม่ หรือเกิดจากความผิดพลาดในขั้นตอนการดำเนินงาน ถ้าผลที่ได้สูงกว่ามาตรฐาน อาจจะเกิดจากการที่เราตั้งมาตรฐานไว้ต่ำกว่าความสามารถของเรา ซึ่งก็จะเป็นผลให้นำไปสู่การกำหนดมาตรฐานครั้งใหม่ต่อไป

หลักการของ SPER เริ่มจากการกำหนดมาตรฐาน (Standard) ขึ้นมาเพื่อเป็นตัวชี้วัดว่าเราจะสามารถทำได้ตามที่เรากำหนดไว้หรือไม่ เป็นเหมือนเป้าหมายของเรา เพื่อที่จะเป็นตัว

I23548908

กำหนดให้ดำเนินการต่างๆเพื่อให้ถึงเป้าหมายนั้นๆ จากนั้นจึงดำเนินการตามมาตรฐาน เพื่อให้เกิดผลตามที่วางไว้ (Performance) และมีการตรวจประเมินผลที่ได้นั้นว่าเป็นอย่างไร (Evaluate) เมื่อเทียบกับมาตรฐานที่วางเอาไว้ หลังจากนั้นก็นำมาทบทวน และปรับปรุง แก้ไขให้ตรงจุด แล้วนำไปกำหนดให้เป็นมาตรฐานครั้งใหม่ให้ดีขึ้น และดีขึ้นเป็นวงจรต่อไป

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ดังนี้

เอกสิทธิ สุวรรณศรี (2543) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ ได้ทำการสรุปว่าการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิตมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ทำให้ต้องดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ให้ดีขึ้น โดยมีแนวทางการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานดังนี้

(1) การกำหนดนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงและกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน
(2) กำหนดแผนงานหลักในการดำเนินงานปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานและแผนงานในระดับแผนก
(3) ปรับปรุงองค์กรดำเนินงานให้เข้าถึงทุกส่วนในกระบวนการผลิต
(4) วางแผนการเดินเครื่องจักรในกระบวนการผลิตให้เหมาะสมโดยการควบคุมปริมาณความต้องการไฟฟ้าสูงสุด
(5) ปรับปรุงระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยการจัดทำเอกสารมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบและทำการจัดตั้งทีมงานในการตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง
(6) ปรับปรุงกระบวนการติดตามการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานที่เกิดขึ้น

จากการดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานมนกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ ครั้งนี้ส่งผลให้กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์สามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยทราบได้จากอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณปูนซีเมนต์ที่ผลิตได้และอัตราการใช้พลังงานความร้อนต่อปริมาณปูนเม็ด ที่มีค่าลดลงได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องจักร ซึ่งจากการดำเนินงานปรับปรุงดังกล่าวจะส่งผลให้ต้นทุนอัตราค่าใช้จ่ายด้าน

พลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณปูนซีเมนต์ลดลง 25.44 % และอัตราค่าใช้จ่ายด้านพลังงานความร้อนต่อปริมาณปูนเม็ดลดลง 3.37 % คิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ลดลง 218.01 ล้านบาท

กันต์ธร เก่งพล (2541) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรม กรณีศึกษา โรงแรมขนาดกลางและเล็ก ได้ทำการสรุปว่า การประหยัดพลังงานเป็นวิธีหนึ่งที่จะลดปัญหาการจัดการหาแหล่งพลังงานได้วิธีหนึ่ง การประหยัดพลังงานนี้ควรทำในทุกส่วนของการใช้พลังงาน ซึ่งมี 4 ส่วนใหญ่ๆดังนี้ คือ

- การประหยัดพลังงานในอาคาร
- การประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรม
- การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง
- การประหยัดพลังงานในด้านการใช้ไฟฟ้า

และได้ทำการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงแรมขนาดกลางและขนาดเล็ก เมื่อทำการศึกษา พบว่าการควบคุมเพื่อให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีปัจจัยอยู่ 2 ประการคือ

- ลักษณะการใช้งานของผู้ใช้
- อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ใช้งานร่วม

การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้ใช้งานมักละเลยเรื่องของการบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า จึงควรมีการตรวจตราและทำการบำรุงรักษาเช่น

- เปิดใช้Cooling Tower ให้มีปริมาณการระบายความร้อนใกล้เคียงกับปริมาณการทำความเย็นของ Chiller
- การทำความสะอาด Cooling Tower
- การทำความสะอาดส่วนถ่ายเทความร้อนในระบบปรับอากาศแบบ Split Type
- การปรับหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อให้จ่ายแรงดันไฟฟ้าลดลง ทำให้ Iron Loss ลดลง

ในส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์การใช้งานร่วมมักจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำและมีการสูญเสียสูง สามารถแก้ไขได้ดังนี้

- ใช้หลอด Compact Fluorescent แทนหลอด Incandescent
- ใช้หลอด Fluorescent แบบประหยัดพลังงานแทนแบบไม่ประหยัดพลังงาน
- ใช้บัลลาสต์Low Loss แทนบัลลาสต์ธรรมดา

สุชาติ ศรีวรานนท์ (2541) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการอนุรักษ์พลังงาน กรณีศึกษา: ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ได้ทำการสรุปว่า ภาวะการใช้พลังงานไฟฟ้าของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ จะถูกนำไปใช้ในเรื่องของระบบปรับอากาศและระบบส่องสว่าง วิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอแผนการอนุรักษ์พลังงานของทั้งสองระบบ

โดยในระบบปรับอากาศแบบใช้น้ำเย็น การสลับเดินเครื่องชิลเลอร์เพียง 1 ชุดในวันหยุด สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลงได้ 235,021.72 บาทต่อปี เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุน ทางเลือกรองลงมาคือ การติดตั้งชุดหอผึ่งน้ำชุดใหม่ สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลงได้ 123,619.20 บาทต่อปี ในระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน การทดแทนเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพต่ำ 26 เครื่อง จะสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลงได้ 800,162.30 บาทต่อปี โดยมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 2.47 ปี และให้อัตราผลตอบแทนที่ 45.24 เปอร์เซ็นต์

ส่วนในระบบส่องสว่างนั้น การเปลี่ยนใช้งานบัลลาสต์ชนิดประหยัดพลังงานแทนชนิดธรรมดาเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลงได้ 24,974.21 บาทต่อปี รองลงมาคือ การเปลี่ยนใช้งานหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในแทนการใช้งานหลอดไส้ จะสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลงได้ 6,026.66 บาทต่อปี

ชัยพร วงศ์พิศาล (2530) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตสายไฟฟ้า ได้ทำงานสรุปว่า โรงงานประเภทนี้ส่วนใหญ่แล้วไม่ได้มีมาตรการประหยัดพลังงานแต่อย่างใด ทำให้โรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนของพลังงานต่อหน่วยผลผลิตเป็นจำนวนมาก (1,250 บาท/ตัน) โดยได้เสนอและวิเคราะห์ข้อมูลของปริมาณการใช้และปริมาณการสูญเสียของพลังงานและทดลองดำเนินการประหยัดพลังงาน โดยดำเนินการดังนี้

- การเพิ่มประสิทธิภาพของเตาหลอมและเตาเผา ด้วยการปรับอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันเชื้อเพลิง โดยทำการปรับปรุงระบบควบคุมอากาศของเตา
- การควบคุมค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดด้วยการจัดเวลาทำงาน
- การลดการใช้หม้อแปลงโดยนำภาระจากระบบที่ใช้ไฟฟ้าน้อยไปรวมกัน
- การเปลี่ยน Tap หม้อแปลงไฟฟ้า
- การหุ้มฉนวนและการแก้ไขเพาเวอร์แฟคเตอร์ด้วยการติดตั้งคาปาซิเตอร์

จากการทดลองพบว่าสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบต่างๆประมาณ 17% ของพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีระยะเวลาคืนทุนในภาคไฟฟ้าภายใน 8 เดือน และภาคความร้อนอยู่ในช่วง 5 ถึง 24 เดือน

สงวน ตั้งโพธิธรรม (2529) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาการใช้และประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ได้สรุปวิเคราะห์ระบบพลังงานของโรงงาน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ภาคคือ ภาคไฟฟ้าและความร้อน ภาคไฟฟ้าเน้นเรื่องเส้นกราฟของโหลด ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ภาคความร้อนเน้นเรื่องประสิทธิภาพของการสันดาปและการใช้ไอน้ำ จากการศึกษาพบแนวทางที่สามารถประหยัดพลังงานในระบบต่างๆได้ประมาณ 10 % ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ได้แสดงให้เห็นว่าแนวทางในการประหยัดพลังงานเหล่านี้ มีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ที่สั้น

ดรุณี อาชวานันทกุล (2528) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมหนังเทียมได้ทำการสรุปว่า โรงงานอุตสาหกรรมหนังเทียมส่วนใหญ่ยังไม่ได้ดำเนินการประหยัดพลังงานแต่อย่างไร ทำให้โรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนของพลังงานเป็นจำนวนมาก อาจเนื่องมาจากโรงงานไม่มีความรู้ความเข้าใจในด้านการประหยัดพลังงานและการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและสำรวจตรวจวัดมาวิเคราะห์หาแนวทางในการประหยัดพลังงานได้ดังนี้

- การเพิ่มประสิทธิภาพหม้อไอน้ำด้วยการปรับอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันเชื้อเพลิง
- การเปลี่ยนเกรดน้ำมันเชื้อเพลิง
- การหุ้มฉนวนอุปกรณ์ทางความร้อน

- การปรับปรุงการนำคอนเดนเสทกลับมาใช้ประโยชน์
- การแก้ไขเพาเวอร์แฟคเตอร์ด้วยการติดตั้งคาปาซิเตอร์
- การเปลี่ยน TAP หม้อแปลงไฟฟ้า
- การตัดหม้อแปลงไฟฟ้าออกระหว่างหยุดทำงาน

จากแนวทางดังกล่าว โรงงานสามารถประหยัดพลังงานได้ดังนี้

- การเพิ่มประสิทธิภาพหม้อไอน้ำด้วยการปรับอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันเชื้อเพลิง =3.63%
- การเปลี่ยนเกรดน้ำมันเชื้อเพลิง = 9.50 %
- การหุ้มฉนวนอุปกรณ์ทางความร้อน = 0.72 %
- การปรับปรุงการนำคอนเดนเสทกลับมาใช้ประโยชน์ = 7.70 %
- การแก้ไขเพาเวอร์แฟคเตอร์ด้วยการติดตั้งคาปาซิเตอร์ = 6.00 %
- การเปลี่ยนTAP หม้อแปลงไฟฟ้า = 0.17 %
- การตัดหม้อแปลงไฟฟ้าออกระหว่างหยุดทำงาน = 0.70 %