

ระหว่างวันที่ 22-26 มีนาคม พ.ศ. 2553 ณ เมืองนิวเดลี ประเทศอินเดีย

จุฬารัตน์ มาศนามาดล นักศึกษาปริญญาเอก เทคโนโลยีพลังงาน สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

โครงการนี้ได้จัดขึ้นเพื่อถ่ายทอดความรู้ด้านการตรวจสอบพลังงานในอุตสาหกรรมและอาคารต่างๆ ในเชิงลึก (ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ) พร้อมทั้งพัฒนาบุคลากรผู้ตรวจสอบด้านพลังงานในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งผู้เข้าร่วมการอบรมจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ในด้านต่างๆ อีกทั้งยังได้ดำเนินการตรวจสอบพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้เชี่ยวชาญโดยตรง เพื่อให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื้อหาสำคัญสรุปได้ดังนี้

การบรรยายเรื่อง Recap of E-learning Program on Energy Auditing โดย Mr. S. M. M. Hassan, Energy Audit Cell, Bangladesh

พลังงานเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินธุรกิจต่างๆ ทั้งด้านอุตสาหกรรมการผลิต การค้าและการบริการ ดังนั้น การนำเทคนิค Energy Efficiency และมาตรการต่างๆ มาประยุกต์ใช้จะมีส่วนช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของธุรกิจนั้นๆ โดยเฉพาะในกลุ่มธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ซึ่งเป็นแกนนำสำคัญของโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศ การดำเนินการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของกลุ่มธุรกิจ SMEs นี้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินกิจการในภาวะวิกฤติเศรษฐกิจ ยิ่งไปกว่านั้นการลดการใช้พลังงานยังมีส่วนช่วยลดปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อีกทางหนึ่งด้วยเหตุนี้การตรวจสอบด้านพลังงาน (Energy Audit) จึงเป็นกิจกรรมสำคัญในการกำหนดพื้นที่เป้าหมายของการดำเนินการประหยัดพลังงาน ลดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ และใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนและทุกกระบวนการของการผลิต อาจกล่าวได้ว่าพลังงานที่นำไปใช้ประโยชน์ไม่ว่าจะอยู่ในรูปพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และพลังงานความเย็น สามารถเกิดการสูญเสียจากการแปรรูปพลังงาน (conversion losses) เช่น การเผาถ่านหินเพื่อผลิตไอน้ำและน้ำไอน้ำที่ได้มาซึ่งผลิตกระแสไฟฟ้า หรือน้ำไอน้ำความร้อนสูงที่ได้มาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ซึ่งในกระบวนการแปรรูปนี้จะเกิดการสูญเสียพลังงานได้หลายประการ เช่น การสูญเสียที่กระบวนการควบแน่น (condensate losses) การสูญเสียจากการเผาไหม้ที่ปล่อยออกจากปล่อง (exhaust stack losses) การสูญเสียจากการแผ่ความร้อน (radiated losses) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังเกิดการสูญเสียพลังงานในระบบการขนส่งและการแจกจ่าย (transmission and distribution losses) เช่น ระบบสายส่งไฟฟ้าแรงสูง ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ระบบท่อส่งไอน้ำ เป็นต้น การสูญเสียในระบบความร้อน ระบบความเย็น ระบบไฟฟ้า รวมทั้งการสูญเสียเนื่องจากการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพต่ำ เช่น การใช้หลอดไส้ในการให้แสงสว่าง การใช้ตู้เย็นรุ่นเก่าที่กินไฟมาก เป็นต้น ดังนั้น ผู้ตรวจสอบด้านพลังงานจะต้องดำเนินการตรวจสอบทั้งระบบเพื่อหาจุดเป้าหมายของการสูญเสียพลังงานและนำเสนอวิธีการปรับปรุงต่อผู้บริหารระดับสูงต่อไป

หัวใจสำคัญของการทำ Energy Audit คือ 4P ประกอบด้วย

1. Positions คือ การดำเนินการตรวจสอบเพื่อกำหนดพื้นที่เป้าหมายในการปรับปรุงด้านพลังงาน กระบวนการผลิต เครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ระบบทำความร้อน ระบบทำความเย็น ระบบไอน้ำ ระบบไฟฟ้า ระบบบำบัดน้ำ ระบบท่อส่ง เป็นต้น

2. Problems คือ การทำความเข้าใจกระบวนการผลิต รับทราบปัญหาของระบบ และหาสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์
3. Possibility คือ การหาทางเลือกที่เป็นไปได้ในการปรับปรุง แก้ไขปัญหาและลดการสูญเสียพลังงานของระบบ
4. Proposal คือ การจัดทำรายงานเสนอต่อผู้บริหาร โดยระบุข้อมูลที่มีรายละเอียดเพียงพอต่อการตัดสินใจของผู้บริหารในการพิจารณาแนวทางปรับปรุงกระบวนการเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

การบรรยายเรื่อง Generic Energy Audit Concepts โดย Mr. D. Pawan Kumar, Director (Energy Management), National Productivity Council (NPC)

Energy audit ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ การตรวจสอบเบื้องต้น (Preliminary energy audit) และ การตรวจสอบในรายละเอียด (Detailed energy audit) การตรวจสอบเบื้องต้น เป็นการสอบถามข้อมูลกระบวนการผลิตในภาพรวมขององค์กร เพื่อให้ผู้ตรวจสอบมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมนั้น และเดินตรวจโรงงานโดยรอบอย่างสังเขป ซึ่งใช้เวลาไม่มากนัก (3-4 ชั่วโมง) และให้ข้อสังเกตเบื้องต้น เพื่อดำเนินการตรวจในรายละเอียดต่อไป ปัจจัยสำคัญในการเลือกดำเนินการตรวจสอบประกอบด้วย ประเภทและกิจการของโรงงาน อุตสาหกรรม รายละเอียดที่ต้องการทราบหรือจำเป็นต้องระบุในการจัดทำรายงานขั้นสุดท้าย รวมทั้งศักยภาพและเป้าหมายของการลดต้นทุนด้านพลังงาน

การทำ Energy audit มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมปริมาณการใช้พลังงาน และเครื่องมือต่างๆ ในภาพรวมขององค์กรได้อย่างเหมาะสม โดยกำหนดและควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อการใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการผลิตจากการปฏิบัติงานจริง และนำมาเปรียบเทียบกับค่าของตัวแปรที่ได้ออกแบบไว้เพื่อหาค่าการสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ แล้วหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง โดยระบุทางเลือกหรือมาตรการในการอนุรักษ์และลดต้นทุนด้านพลังงาน ตัวอย่างเช่น การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง (High efficient equipments) และเหมาะสมกับสภาพการทำงานจริง

ขอบเขตในการนำเสนอรายงาน Energy audit จะต้องระบุและสามารถตอบคำถามต่อไปนี้ได้

- สมรรถภาพและประสิทธิภาพของเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ
- จำเป็นต้องมีระบบควบคุมอัตโนมัติหรือไม่
- มีระบบป้องกันและบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ที่เพียงพอหรือไม่
- มีความจำเป็นต้องปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์หรือไม่
- สามารถลดการใช้พลังงานที่ส่วนใดหรือกระบวนการใดได้บ้าง
- วิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์ (Cost-Benefits) ของมาตรการต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจของผู้บริหาร
- สามารถจำแนกมาตรการปรับปรุงต่างๆ ในการประหยัดพลังงานออกเป็นมาตรการระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวได้ เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจของผู้บริหาร
- นำเสนอกลไก วิธีการควบคุมและตรวจสอบ
- ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ค้าเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการปรับปรุง
- นำเสนอสิทธิประโยชน์ที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการ และข้อมูลนโยบายในการส่งเสริมสนับสนุนจากภาครัฐ

องค์ประกอบที่จำเป็นต่อการดำเนินการ Energy audit ให้ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย ผู้บริหารระดับสูง ต้องดำเนินการอย่างจริงจัง โดยจัดตั้งหน่วยงานจัดการด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ มีการจัดทำและจัดเก็บเอกสารต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการตรวจสอบ เช่น Performance Guarantee Test data Flow diagrams ข้อมูลด้านเทคนิคของ เครื่องจักร และ Characteristic curves มีเครื่องมือตรวจวัดที่เหมาะสม (แบบติดตั้ง ณ จุดตรวจวัด และพกพาได้) รวมทั้งมี ระบบควบคุม Distributed Control System (DCS) และเดินตรวจหน้างานอย่างสม่ำเสมอ

➤ กระบวนการในการดำเนินการ Energy audit เริ่มต้นจาก

1. วิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินการในช่วง 3-5 ปีย้อนหลัง
2. การวัดค่าพารามิเตอร์ด้วยเครื่องมือตรวจวัดที่จำเป็น
3. ดำเนินการทดลองเดินระบบ
4. รวบรวมข้อมูลที่ตรวจพบจากการทดลอง
5. กำหนดและระบุทางเลือกในการอนุรักษ์พลังงาน
6. เก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ จากผู้ผลิตและผู้แทนจำหน่าย
7. วิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์ (Cost-Benefits analysis)
8. เรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกต่างๆ ในการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังงาน
9. ดำเนินโครงการอนุรักษ์พลังงาน พร้อมทั้งจัดระบบควบคุมและตรวจสอบเป็นระยะ

➤ ขอบเขตพื้นที่ในการดำเนินการ Energy audit ประกอบด้วย

- | | | |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|
| (1) Load management practices | (2) Motors | (3) Boilers |
| (4) Furnaces | (5) Pumps | (6) Fans |
| (7) Air compressors | (8) A/C plants | (9) Heat exchangers |
| (10) Key process equipment | (11) Conveyors | (12) Mills |
| (13) Crushers | (14) Transformers | (15) Water treatment |
| (16) DG sets | (17) Cooling towers | (18) Lighting |
| (19) Switchyard energy balance | (20) Cooling water systems | |

ค่า Benchmark เป็นค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อทำให้เราทราบว่าเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือระบบพลังงาน มีสภาพการทำงานดีหรือไม่ หากค่าที่วัดได้จริงมีความแตกต่างจากค่า Benchmark ก็จะทำให้สามารถระบุตำแหน่ง เพื่อที่จะ ตรวจสอบหาสาเหตุและดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมปรับปรุงต่อไป เราสามารถกำหนดค่า Benchmark ของเครื่องจักรโดย ให้มีค่าเท่ากับค่ามาตรฐาน หรือค่า Performance Guarantee ซึ่งผ่านการทดสอบโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการ ตรวจสอบและควบคุม

นอกจากนี้ สามารถเปรียบเทียบกับค่า External Benchmark เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น กลุ่มอุตสาหกรรมเหล็ก มีค่า World Benchmark ของการใช้พลังงานต่อ หน่วยผลิตภัณฑ์เหล็กอยู่ที่ประมาณ 4-4.5 GCal/ton of steel ถ้าโรงงานมีการใช้พลังงานในการผลิตมากกว่าค่า World Benchmark นี้ นั้นหมายถึงโรงงานจำเป็นต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดการใช้พลังงานและลดต้นทุนด้าน พลังงานเพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้

หน่วยที่นิยมใช้ในการกำหนดค่า Benchmark ของเครื่องจักร ดังรายการต่อไปนี้

- | | |
|--|--|
| ➤ Boiler Heat Balance | เปรียบเทียบกับ Performance Guarantee value |
| ➤ Air compressors | คิดหน่วยเป็น kWh/m ³ |
| ➤ Refrigeration Plants | คิดหน่วยเป็น kW/TR |
| ➤ C.T. effectiveness (Range/ Approach) L/G | |
| ➤ Motor Load Analysis (% kW loading) | |
| ➤ Auxiliary Equipment performance | เปรียบเทียบกับ Performance Guarantee value |
| ➤ Lux level | เปรียบเทียบกับ Norms (Standard value) |
| ➤ Voltage profile in plant area | |
| ➤ Key process equipment | |
| ➤ CHP/ AHP performance | เปรียบเทียบกับ Performance Guarantee value |
| ➤ Mill, Crushers | คิดหน่วยเป็น kWh/ton of product |
| ➤ Transformers | |
| ➤ Heat exchangers (effectiveness in air heaters/ Economizers/ Condensers/ LP/HP Heaters) | |
| ➤ Distributed Generation Sets | คิดหน่วยเป็น kWh/Liter of fuel |

เมื่อทราบถึงปัญหาและสภาพการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งระบบจากการเปรียบเทียบกับค่า Benchmark แล้วนั้น ผู้ตรวจสอบด้านพลังงานจะสามารถกำหนดมาตรการในการดำเนินการเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (Conservation areas) ซึ่งประกอบด้วยมาตรการเบื้องต้นดังต่อไปนี้

1. การบริหารจัดการความต้องการไฟฟ้า (Load management practices)
2. การปรับปรุงค่า Power factor
3. การปรับปรุงค่า Load factor
4. ใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง
5. การบริหารจัดการให้เกิดการใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย (Utility management) เช่น Co-generation, Tri-generation เป็นต้น
6. การปรับปรุงรูปแบบการทำงาน
7. การดูแลรักษาสภาพเครื่องจักรหลังการใช้งานให้พร้อมใช้งานได้เสมอ (Housekeeping Measures)
8. ซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน (Retrofit Measures)
9. เปลี่ยนระบบกระบวนการผลิตใหม่ (Process modifications)

การบรรยายเรื่อง Energy Audit Methodology – Thermal Systems and Instruments โดย Mr. D. Pawan Kumar, Director (Energy Management), NPC and Mr. S. M. M. Hassan, Energy Audit Cell, Bangladesh

การตรวจสอบระบบพลังงานความร้อนนั้นจะต้องประเมินประสิทธิภาพของ Boilers / Heaters / Furnaces ณ สภาพปัจจุบันก่อน ซึ่งการประเมินประสิทธิภาพของ Boilers / Heaters / Furnaces สามารถคำนวณได้ 2 วิธี คือ

(1) การคำนวณทางตรง (Direct method) พิจารณาจาก Energy output ที่ได้ต่อหน่วย Energy input เช่น การคำนวณประสิทธิภาพของ Boilers วิธีนี้จะต้องดูรายงานการใช้เชื้อเพลิงและปริมาณไอน้ำหรือปริมาณความร้อนที่ผลิตได้ย้อนหลังอย่างน้อย 3-5 ปี เพื่อคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทในการผลิตไอน้ำ 1 kg (ที่อุณหภูมิและความดันที่กำหนด) เทียบกับค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไอน้ำ 1 kg

(2) การคำนวณทางอ้อม (Indirect method) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Losses method ตัวอย่างเช่น Boiler มีการสูญเสียพลังงานจากสาเหตุหลักดังต่อไปนี้ การสูญเสียความร้อนทางปล่องไอเสีย (Sensible heat in flue gas) การสูญเสียความร้อนแฝงของไอน้ำในปล่องไอเสีย (Latent heat of condensation for H₂O in flue gas) การสูญเสียความร้อนที่ผนังของห้องเผาไหม้ (Convection/radiation losses from furnace shell) การสูญเสียความร้อนจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ (Loss due to incomplete combustion to CO) และการสูญเสียพลังงานเนื่องจากเชื้อเพลิงไม่ไหม้ไฟ (Loss due to un-burnt fuel)

เมื่อคำนวณด้วยวิธีข้างต้นแล้วให้นำค่าประสิทธิภาพ ณ ปัจจุบันที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ทำการออกแบบไว้และค่าที่ได้ผ่าน Performance Guarantee test แล้วของเครื่องจักรนั้นๆ เพื่อวิเคราะห์และหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไป

หมายเหตุ การคำนวณประสิทธิภาพด้วยวิธีการทางอ้อมจะดีกว่าวิธีการคำนวณทางตรง เนื่องจาก เราจะทราบว่าเกิดการสูญเสียที่ตำแหน่งใด ปริมาณเท่าใด ซึ่งง่ายต่อการกำหนดพื้นที่และมาตรการที่จำเป็นในการปรับปรุง

นอกจากนี้ การศึกษาและตรวจสอบระบบท่อส่งไอน้ำและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งระบบจำเป็นต้องดำเนินการร่วมด้วย ซึ่งจะนำมากำหนดและเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบพลังงานความร้อน อีกทั้งเป็นการตรวจเช็คสภาพ และอายุการใช้งานของระบบพลังงานความร้อนได้อีกทางหนึ่งด้วย

การบรรยายเรื่อง Energy Audit Methodology – Electrical Systems & Instruments โดย By Mr. D. Pawan Kumar, Director (Energy Management), NPC

สิ่งที่ผู้ตรวจสอบด้านพลังงานของระบบไฟฟ้าจะต้องทราบคือ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของกระบวนการผลิตต่างๆ เช่น ความต้องการไฟฟ้าโดยเฉลี่ย (Average Load) และสูงสุด (Peak Load) ช่วงเวลาการใช้ไฟฟ้า (Time of use) กำลังการผลิตไฟฟ้าที่ผลิตเอง จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ซื้อจากระบบสายส่ง กำลังการผลิตไฟฟ้าสำรอง ระบบการผลิตไฟฟ้าในองค์กร เป็นต้น เมื่อทราบข้อมูลดังกล่าวแล้ว จะทำให้สามารถกำหนดวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

ระบบไฟฟ้าที่ผู้ตรวจสอบด้านพลังงานจะต้องเข้าไปตรวจสอบประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ ดังต่อไปนี้

- การบริหารจัดการ Load (Load management strategies) เพื่อปรับปรุงค่า Power Factor และ ลด Maximum Demand
- ตรวจเช็คระบบมอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motors)
- ตรวจเช็คระบบทำความเย็น (Refrigeration and A/C)

- ตรวจสอบระบบปั๊ม (Pumping System)
- ตรวจสอบระบบใบพัด (Fan system)
- ตรวจสอบระบบอัดอากาศ (Compressed air system)
- ตรวจสอบระบบแสงสว่าง (Lighting)

การบรรยายเรื่อง INDIA ENERGY CONSERVATION ACT 2001 โดย Mr. A. K. Asthana, Sr. Technical Advisor, GTZ

ประเทศอินเดียมีการประกาศกฎหมายว่าด้วยการอนุรักษ์พลังงาน (India Energy Conservation Act – 2001) และจัดตั้งหน่วยงานกำกับดูแลด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพขึ้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2545 กฎหมายฉบับดังกล่าวมีส่วนสำคัญยิ่งต่อการกำหนดกลไกต่างๆ เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

- จัดตั้งหน่วยงานกำกับดูแลด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Bureau of Energy Efficiency)
- จัดตั้งมาตรฐานของอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ และฉลากประหยัดพลังงาน (Standards and Labeling)
- มีการกำหนดกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีการใช้พลังงานสูงมาก และจำเป็นต้องดำเนินการควบคุมการใช้พลังงานให้เป็นไปตามค่ามาตรฐาน (Designated Consumers)
- มีการจัดทำมาตรฐานการใช้พลังงานภายในอาคาร (Energy Conservation Building Codes)
- มีการจัดตั้งกองทุนเพื่อให้การสนับสนุนโครงการด้านการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Establishment of Fund by State Government)

การบรรยายเรื่อง Approach for Target Setting in Designated Consumer (Power Plant, Cement and Iron & Steel) โดย Mr. A. K. Asthana, Sr. Technical Advisor, GTZ

กลุ่มอุตสาหกรรมหลักที่มีการใช้พลังงานสูงมาก ประกอบด้วย อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมซีเมนต์ และอุตสาหกรรมเหล็ก

อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้า ในปัจจุบันประเทศอินเดียมีกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนกระแสไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 10 ในปีค.ศ. 2008 ดังนั้น จึงจำเป็นต้องหาแหล่งพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการ และในอุตสาหกรรมประเภทนี้จะใช้ตัวแปรหลักสองตัวในการกำกับดูแลการผลิตไฟฟ้า คือ Plant Load Factor (PLF) ในปีค.ศ. 2007-2008 จะอยู่ที่ประมาณร้อยละ 79 ซึ่งค่าที่เหมาะสมคือร้อยละ 90 และอีกตัวแปรหนึ่งคือ Heat Rate (HR = kCal/kWh) โดยจะเปรียบเทียบค่าที่ได้ออกแบบไว้กับค่าที่คำนวณได้จริงจากการเดินเครื่อง (Design value vs. Actual value)

อุตสาหกรรมซีเมนต์ มีการใช้ถ่านหินและไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานหลัก คิดเป็นต้นทุนด้านพลังงานสูงถึงร้อยละ 20-40 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด มีค่าการใช้พลังงานความร้อน 665-995 kCal/kg of Clinker และค่าการใช้ไฟฟ้า 66-127 kWh/ton of Cement ซึ่งกระบวนการผลิต clinker จะใช้พลังงานสูงถึงร้อยละ 80 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด

อุตสาหกรรมเหล็ก มีการใช้ถ่านโค้ก หรือถ่านหินชนิดอื่น และไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน อินเดียคาดการณ์ว่าจะมีการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมนี้คิดเป็นร้อยละ 28 ในปีค.ศ. 2030 โดยค่าพลังงานที่ใช้ คือประมาณ 6.5-8.1 Gcal/tcs ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่า World Benchmark 4-4.5 GCal/ton แล้วจะพบว่า พลังงานที่ใช้ในการผลิตของอุตสาหกรรมนี้มีค่าสูง

มาก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการดำเนินการทำ Energy audit เพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานให้ใกล้เคียงกับค่า World Benchmark

การศึกษาฐาน

Mohan Meakin Ltd. ตั้งอยู่ที่ Ghaziabad ประเทศอินเดีย เป็นกลุ่มธุรกิจโรงกลั่นสุรา (Old Monk Rum) และเบียร์ ก่อตั้งในปีค.ศ. 1855 นับเป็นบริษัทที่เปิดดำเนินการผลิตมาอย่างยาวนานถึง 155 ปี นอกจากเบียร์และสุราแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง และมีกระบวนการผลิตขวดแก้วที่ใช้บรรจุเหล้าและเบียร์ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของบริษัท เป็นต้น ปัจจุบัน บริษัทดำเนินการผลิตโดยใช้เครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานประมาณ 30-40 ปี ดังนั้น การดำเนินการด้าน Energy audit จึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการติดตามตรวจสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องจักร ทั้งเป็นการบำรุงรักษาให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและลดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์จากกระบวนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในบริษัทนั้นเป็นการรับซื้อมาจาก National Grid Connection ขนาด 3.5 MW และบริษัทมีระบบจ่ายไฟสำรองกรณีเกิดระบบไฟฟ้าขัดข้อง ระบบจ่ายไฟสำรองเป็นเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Generator) จำนวน 6 เครื่อง และเครื่องยนต์น้ำมันเตา (Fuel oil generator) 1 เครื่อง ซึ่งมีกำลังการผลิตรวมทั้งสิ้น (Total Capacity) 9.36 MW ระบบจ่ายไฟสำรองนี้เป็นระบบผลิตกระแสไฟฟ้าหลักให้กับโรงงานก่อนที่จะดำเนินการซื้อไฟฟ้าจาก National Grid connection



จากการดำเนินการตรวจสอบการใช้พลังงานของแผนกทำความสะอาดเบียร์และสุรา แผนกบรรจุเบียร์และสุรา ฝ่ายบรรจุกล่อง รวมทั้งแผนกไฟฟ้าของโรงงาน พบว่า บริษัทมีการใช้ไอน้ำในการล้างขวดเบียร์ ซึ่งเกิดการสูญเสียพลังงานเนื่องจากการปล่อยไอน้ำควบแน่นทิ้ง หากมีการนำไอน้ำควบแน่นเหล่านี้กลับมาใช้ จะสามารถลดการใช้ก๊าซธรรมชาติได้ประมาณ 2,000 Nm³ ต่อปี นอกจากนี้ยังมีการสูญเสียจากส่วนอื่นๆ เช่น น้ำร้อนที่ใช้ล้างขวดไหลล้นออกจากเครื่องล้างขวด ซึ่งเกิดจากการปรับอัตราการไหลของน้ำที่ไม่เหมาะสมต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนกับไอน้ำ รวมทั้งระบบท่อส่งไอน้ำไม่มีฉนวนหุ้ม หรือฉนวนหุ้มอยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์ จึงทำให้ไอน้ำเกิดการสูญเสียความร้อนโดยเปล่าประโยชน์ในระบบท่อส่ง ดังนั้นบริษัทสามารถปรับปรุงระบบการใช้พลังงานได้โดยการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ ดูแลรักษานานจนกว่าความร้อนของระบบท่อส่งไอน้ำให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ รวมทั้งมีการจัดทำรายงานการใช้พลังงาน Specific Energy Consumption (SEC) Monthly Report ของแต่ละแผนก เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานในแต่ละเดือนและช่วยให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาและจัดระบบวางแผนการผลิตได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทมีนโยบายในการจำกัดปริมาณสินค้าคงคลังและดำเนินการผลิตตามคำสั่งผลิตที่มีความผันแปร โดยตรงกับปริมาณความต้องการของลูกค้าและตลาดในแต่ละเดือน ดังนั้นการควบคุมการผลิตให้เดินเครื่องได้อย่างเต็มกำลังและต่อเนื่อง จะมีส่วนช่วยให้เครื่องจักรสามารถเดินเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงานได้อีกทางหนึ่งด้วย

สรุปจากการศึกษาดูงานได้สาระสำคัญ ดังนี้

มีความรู้ความเข้าใจในอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์และสุรา ได้แก่ กระบวนการผลิตขวดแก้ว กระบวนการผลิตสุรา และบรรจุขวด การเดินเครื่องระบบไฟฟ้าสำรอง และเตาหลอมแก้ว อีกทั้งได้ฝึกทักษะในการตรวจสอบด้านพลังงาน Energy Audit ภาคปฏิบัติ โดยการประยุกต์จากภาคทฤษฎี โดยก่อนการดำเนินการตรวจสอบที่จุดปฏิบัติงาน จำเป็นจะต้องมีการวางแผนการตรวจ และทำความเข้าใจในระบบกระบวนการผลิตทั้งหมด เพื่อให้การตรวจสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จำเป็นจะต้องเตรียมให้พร้อมและอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน นอกจากนี้การจัดทำ Checklist ในการตรวจสอบ มีส่วนช่วยให้การดำเนินการ Energy Audit มีประสิทธิภาพและง่ายในการปฏิบัติงาน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ

มีความรู้ความเข้าใจในการดำเนินการ Energy audit มีประสบการณ์ในการดำเนินการตรวจสอบพลังงานเบื้องต้น ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ได้เปิดโลกทัศน์ได้เรียนรู้และเข้าใจวัฒนธรรม สภาพความเป็นอยู่ สภาพการทำงานของคนอินเดีย รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ต่างๆ กับผู้เชี่ยวชาญและผู้เข้าร่วมโครงการจาก 11 ประเทศสมาชิก ซึ่งมีส่วนช่วยให้องค์กรเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาบุคลากรวิชาชีพเฉพาะทางด้านพลังงานให้เป็นที่ยอมรับจากนานาประเทศได้ และเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ ซึ่งมีส่วนช่วยส่งเสริมให้การดำเนินกิจกรรมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น