



บทที่ 5

กรณีศึกษาด้านการจัดการพลังงานที่ประสบผลสำเร็จ (Successful Case Study in Energy Management)

องค์ประกอบหลักที่สำคัญเพื่อให้การดำเนินงานในการจัดทำ และดำเนินการตามระบบการจัดการพลังงานให้สำเร็จไปได้ด้วยดีมีดังนี้

ความมุ่งมั่นของผู้บริหาร

หน้าที่ที่สำคัญของผู้บริหารในระบบการจัดการพลังงาน คือ การประยุกต์ใช้แนวคิดของการบริหารงานที่มีอยู่เดิมให้เข้ากับการดำเนินงานด้านพลังงาน และการจัดหาทรัพยากรที่จำเป็นต่อการจัดทำระบบ ระยะเริ่มต้นของการจัดทำ ผู้บริหารควรสื่อสารให้พนักงานทราบถึงความสำคัญของประเด็นเหล่านี้

- ความสำคัญของการจัดการพลังงานที่มีต่อองค์กรโดยชี้ให้เห็นว่าการจัดการพลังงานขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต และช่วยพัฒนาองค์กร
- ความพยายามที่จะรวมระบบการจัดการพลังงานเข้าเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของแต่ละหน่วยงาน เช่น การออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ การจัดส่ง การจัดการสำนักงาน และอื่นๆ
- การมองปัญหา และหาโอกาสในการพัฒนาองค์กรโดยพิจารณาจากปัญหาที่พบจากนั้นป้องกัน และแก้ไขที่สาเหตุของปัญหาเหล่านั้น

การปรับปรุงการจัดการพลังงานขององค์กรอย่างต่อเนื่อง

องค์กรควรพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องการดำเนินงานทางด้านพลังงานโดยหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และพยายามแก้ไขที่สาเหตุนั้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำอีก

ระบบการจัดการพลังงานที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสภาพการดำเนินธุรกิจขององค์กร

ระบบการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพจะต้องสามารถปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม จากเหตุผลดังกล่าวระบบที่จัดทำขึ้นควรจะต้องมีความยืดหยุ่น และง่ายซึ่งจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าใจได้

ระบบการจัดการพลังงานที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมขององค์กร

แนวทางการดำเนินระบบการจัดการพลังงานควรสอดคล้องกับวัฒนธรรมขององค์กรซึ่งสามารถทำได้โดย

- การสร้างความตระหนักในเรื่องการประหยัดพลังงานโดยเริ่มจากอย่างง่าย
- ปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมขององค์กร ให้สอดคล้องกับระบบการจัดการพลังงานที่จัดทำขึ้น

ระบบการจัดการพลังงานที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมขององค์กรจะสามารถสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเป้าหมายในการดำเนินธุรกิจขององค์กรได้

การมีส่วนร่วมและจิตสำนึกของพนักงาน

อุปสรรคที่สำคัญประการหนึ่งสำหรับการดำเนินระบบการจัดการพลังงาน คือ พนักงานขาดความเข้าใจ พนักงานบางส่วนอาจเข้าใจว่าการดำเนินระบบนี้เป็นการเพิ่มภาระของตนเอง และเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายขององค์กรซึ่งจะทำให้พนักงานไม่ยอมมีส่วนร่วมในการดำเนินระบบนี้

ในการแก้ไขปัญหานี้ องค์กรควรทำความเข้าใจหรือสร้างจิตสำนึกกับพนักงานในประเด็นเหล่านี้

- ความสำคัญของการดำเนินระบบ
- หน้าที่ และความรับผิดชอบของพนักงานในการจัดทำ และดำเนินการตามระบบ
- ประโยชน์ของระบบที่องค์กรจะได้รับ เช่น ปรับปรุงการดำเนินงานให้ใช้พลังงานอย่างคุ้มค่ามากขึ้น การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่กระทบกับความเป็นอยู่ของพนักงาน การลดต้นทุนในการผลิต
- ประโยชน์ของระบบที่พนักงานจะได้รับ
- ความภาคภูมิใจในองค์กรที่เป็นผู้นำด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อมต่อสังคม
- ฯลฯ

การนำคณะเจ้าหน้าที่ หรือพนักงานในองค์กรไปศึกษาดูงานหน่วยงานที่ประสบผลสำเร็จด้านการจัดการพลังงาน ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้เกิดขึ้น ดังตัวอย่างกรณีศึกษาที่ประสบผลสำเร็จ ดังต่อไปนี้

5.1 กลยุทธ์ในการสร้างความมีส่วนร่วมในองค์กร



กรณีศึกษาศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ
คอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ปัจจุบันคือ สำนักงานพัฒนา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) : National
Science and Technology Development Agency,
NSTDA



ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
แห่งชาติ (เนคเทค) คว้าสุดยอดรางวัลด้านการจัดการพลังงาน เป็นปีที่ 2 ติดต่อกัน โดยในปี 2554 ที่ผ่านม
เนคเทคได้รับรางวัลจากการประกวด ASEAN Energy Awards 2011 ประเภท ASEAN Best Practices for
Energy Management in Building จาก ASEAN CENTER FOR ENERGY และ ได้รับรางวัลจากการประกวด
Thailand Energy Awards 2011 ด้านการอนุรักษ์พลังงานประเภทอาคารควบคุมดีเด่น จากกรมพัฒนา
พลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

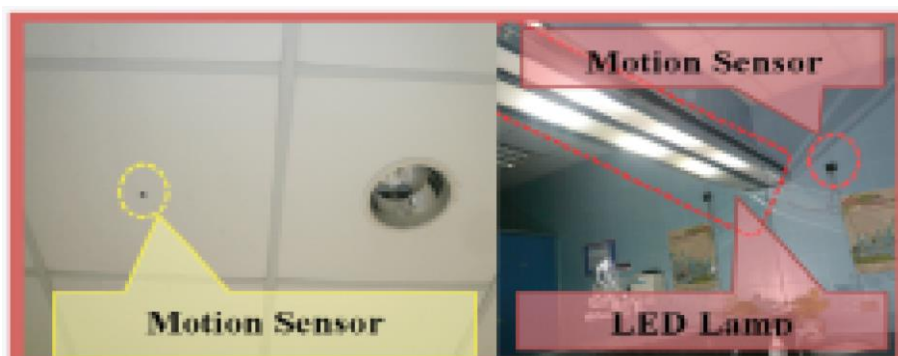


และในปี 2555 องค์กรก็ได้รับรางวัล Thailand Energy Awards 2012 ด้าน บุคลากรดีเด่นด้านพลังงาน
ประเภททีมงานด้านพลังงานดีเด่น จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวง
พลังงาน โดยรางวัลดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการแสดงความยกย่องผู้มีผลงานดีเด่นในด้านการอนุรักษ์
พลังงาน การพัฒนาพลังงานทดแทน และเป็นการสร้างตัวอย่างที่ดีให้กับสังคมส่วนรวม

ผลงานดังกล่าวเกิดขึ้นจากความร่วมมือร่วมใจของพนักงานเนคเทคทุกคน ที่ช่วยกันสนับสนุนและ
ผลักดันเพื่อบูชา NECTEC Go Green ผ่านกลไกสำคัญ คือ ทีมงานด้านการจัดการพลังงาน ของอาคารศูนย์
เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากผู้บริหารให้ดำเนินงานอนุรักษ์
พลังงานให้เป็นไปตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ด้าน
ได้แก่ ด้านวิจัยและพัฒนา ด้านผู้ดูแลห้อง Server ด้านส่งเสริมการมีส่วนร่วม ด้านสื่อสารและประชาสัมพันธ์
และด้านเทคนิค ได้ร่วมกันดำเนินการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยดำเนินการบริหารจัดการ
ความรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และต่อยอดความรู้ภายในศูนย์ฯ ผ่านกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ กิจกรรม
Energy Saving Champion NECTEC Talk Walk Rally การจัดอบรมให้ความรู้ และกิจกรรมกลุ่มแลกเปลี่ยน
เรียนรู้ CoPs (Community of Practices) เช่น Technical Energy Saving, Go Green, 5s Activity และ
แบ่งปันความรู้ผ่าน NECTEC Intranet และ <https://www.facebook.com/NECTECGoGreen> เป็นต้น
รวมถึงยังได้จัดกิจกรรมรณรงค์ ส่งเสริมเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของพนักงาน เช่น โครงการวิจัยเพื่อการ
ประหยัดพลังงาน โครงการ 5 ส สร้างสรรค์ และนวัตกรรม กิจกรรม NECTEC Go Green และกิจกรรม
Big Clean & Green Day เป็นต้น



นอกจากนี้ ทีมงานยังได้นำงานวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ มาต่อยอดเป็นนวัตกรรมที่ช่วยให้เกิดการลดใช้พลังงาน และประยุกต์ใช้งานจริงภายในอาคาร อาทิ อุปกรณ์ Motion Sensor ควบคุมการเปิด-ปิดไฟแสงสว่างในห้องน้ำ และไฟแสงสว่างบริเวณพื้นที่ทางเดินส่วนกลางของอาคาร ระบบระบายความร้อนชุด Condensing Unit ระบบปรับอากาศ พัฒนาหลอดไฟชนิด LED แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ สำหรับไฟส่องสว่างกระจกในห้องน้ำ พัฒนาระบบบริหารการประชุม เพื่อลดการใช้กระดาษในการประชุมของสำนักงาน เป็นต้น

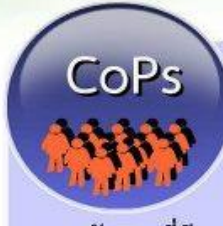


จากการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานในช่วงปี 2552 – 2554 ส่งผลให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลงได้คิดเป็นมูลค่า 1,470,000 บาท ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กว่า 305 ตัน โดยใช้เงินลงทุน 339,230 บาท

ซึ่งผลงานต่อเนื่องจากรางวัลดังกล่าว กระทรวงพลังงานได้ส่งผลงานของเนคเทคเข้าประกวดผลงานด้านพลังงานทดแทน และการอนุรักษ์พลังงานดีเด่นระดับภูมิภาคอาเซียน หรือ “ASEAN Energy Awards 2011” ณ เมืองบันดาเสรีเบกาวัน ประเทศบรูไนดารุสซาลาม (ระหว่างวันที่ 20-22 กันยายน 2554) โดยผลปรากฏว่า ตัวแทนผู้เข้าประกวดจากประเทศไทย สามารถคว้ารางวัลมาครองได้อย่างน่าภาคภูมิใจถึง 13 รางวัล จากรางวัล ASEAN ทั้งหมด 33 รางวัล โดยผลการประกวด ASEAN Energy Awards 2011 ประเภท อนุรักษ์พลังงาน ด้านการบริหารจัดการพลังงานดีเด่น ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือ เนคเทค ได้รับรองชนะเลิศอันดับ 2



Community of Practices



Community of Practices

พนักงานที่มีความสนใจร่วมกัน รวมตัวจัดตั้งเป็นกลุ่มชุมชนคนเรียนรู้ (CoPs) ได้แก่ Go Green, Energy Saving, Technical Energy Saving, 5S Activity, Paperless, Smart Meeting, IQA เป็นต้น เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการความรู้ในองค์กร ซึ่งช่วยให้พนักงานได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ ในเรื่องที่คุณสนใจ และสามารถนำเอาความรู้ ประสบการณ์ ความคิดสร้างสรรค์มาต่อยอด แบ่งปันให้ความรู้กับกลุ่มสมาชิกและขยายผลไปยังกลุ่มอื่นๆ เพื่อประโยชน์โดยรวมขององค์กร โดยจะมีการจัดกิจกรรมแต่ละกลุ่มหมุนเวียนกันไปเดือนละ 1 ครั้ง จำนวนผู้เข้าร่วมแต่ละครั้งประมาณ 10-15 คน



ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

สำหรับการประชุมของกลุ่มชุมชนคนเรียนรู้ (CoPs) มีเทคนิคพื้นฐานที่ควรทราบดังต่อไปนี้

1. ไม่มีผู้บริหารเข้าร่วมประชุม (แต่ผู้บริหารให้ความสำคัญ และสนับสนุนในกิจกรรมหลัก)
2. ทุกคนในที่ประชุมต้องเสนอความเห็น
3. ไม่ต้องมีรูปแบบที่เป็นทางการ เช่น วาระการประชุม ประธานในที่ประชุม รายงานการประชุม เป็นต้น
4. ในกลุ่มจะต้องประกอบด้วยตัวแทนจากฝ่ายต่างๆ ละครเล้ากันไป
5. ใช้เวลาประมาณไม่เกิน 2 เดือน/ครั้ง/เดือน

ดังนั้น การมี CoPs จะทำให้พนักงานเกิดการมีส่วนร่วม และมาตรการหรือแนวคิดที่เสนอ ก็มาจากพนักงานระดับล่างซึ่งจะทำให้เกิดความรู้สึกว่าไม่ได้ถูกบังคับให้ทำ อย่างไรก็ตาม การให้ความรู้ในด้านการประหยัดพลังงานก็เป็นสิ่งสำคัญ โดยอาจมีรูปแบบในหลายลักษณะ เช่น การจัด Walk rally ด้านพลังงาน เป็นต้น

เมื่อพนักงานเริ่มมีส่วนร่วม ขั้นตอนต่อไปก็คือ การจัดการประกวดแข่งขันประหยัดพลังงาน โดยเป็นการแข่งขันกับตัวเอง เนื่องจากข้อจำกัด และพฤติกรรมการใช้พลังงานของแต่ละแผนก และแต่ละชั้นต่างกัน เมื่อได้ผู้ชนะที่มีการใช้พลังงานต่ำสุดแล้ว ก็จะมีการจัดกิจกรรมให้รางวัล และรับประทานอาหารว่างร่วมกัน โดยมีผู้บริหารเข้าร่วม และทำให้พนักงานรู้สึกถึงคุณค่าทางจิตใจมากกว่าสิ่งของเหล่านี้ เป็นต้น

ตอนที่ 1 บทที่ 5 กรณีศึกษาด้านการจัดการพลังงานที่ประสบผลสำเร็จ

ตัวอย่างกิจกรรมต่าง ๆ ต่อไปนี้ เป็นกิจกรรมที่เพิ่มการมีส่วนร่วมของพนักงานได้อย่างต่อเนื่อง และยั่งยืน

การบริหารจัดการความรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และต่อยอดความรู้ของ NECTEC

ประชุมคณะกรรมการ



กลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ CoPs



สร้างจิตสำนึกพนักงานใหม่



NECTEC Talk Walk Rally



อบรมสัมมนา



ดูงานภายนอก



การบริหารจัดการความรู้ (ต่อ) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และต่อยอดความรู้ของ NECTEC

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันผ่าน Social Network

NECTEC Intranet



Facebook NECTEC Go Green





จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ เพื่อสื่อสารและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของพนักงาน

จัดทำสื่อ Director-Talk



บอร์ดประชาสัมพันธ์



ระบบ Intranet



โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์



ป้ายรณรงค์



คลิปวิดีโอ



กิจกรรมเผยแพร่ความรู้สู่องค์กรภายนอก

จัดกิจกรรม
BIOTEC & NECTEC Green Day



ร่วมเสวนาเปิดโครงการ
Green NSTDA



ร่วมโครงการส่งเสริมและกำกับดูแล
อาคารควบคุมภาครัฐ ปี พ.ศ.2553



ร่วมเสวนาในวันเปิดโครงการ
Thailand Energy Awards 2012



ร่วมเสวนาโครงการอนุรักษ์พลังงาน
อาคารควบคุมภาครัฐ ปี พ.ศ.2553-54



ร่วมงานแถลงข่าวสุดยอดรางวัล
ด้านพลังงานไทยระดับสากล
ASEAN Energy Awards 2011



การสร้างการมีส่วนร่วมของ NECTEC



การมีส่วนร่วมของพนักงาน



5.2 การบูรณาการระบบจัดการพลังงานเพื่อความยั่งยืน

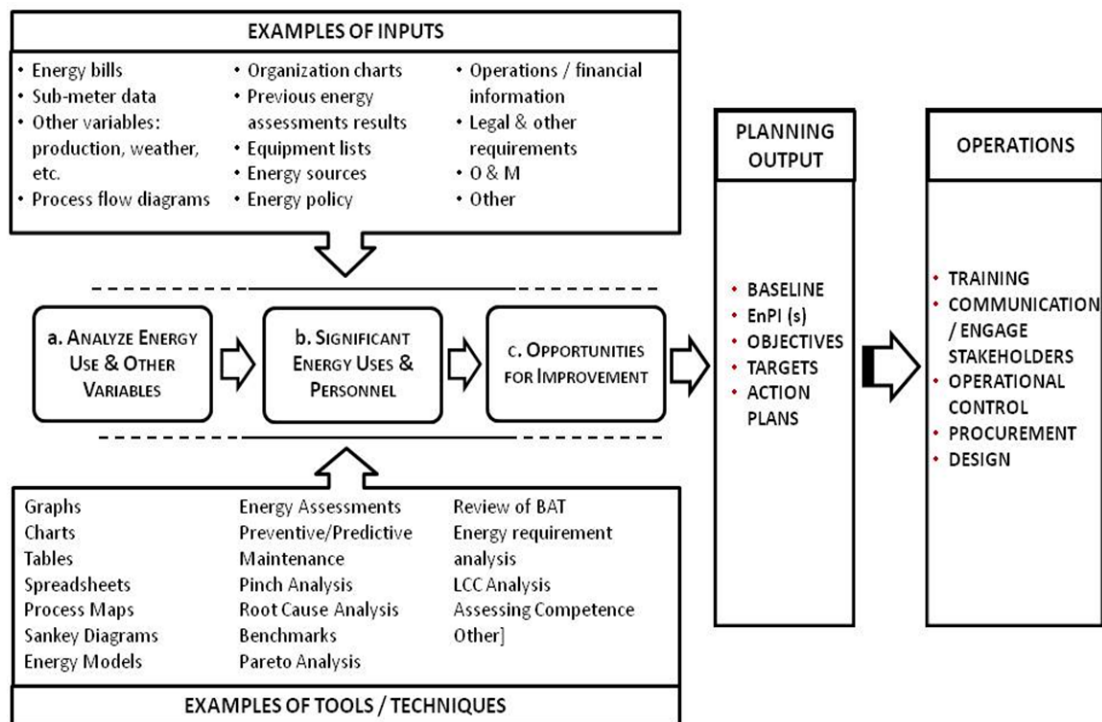
ระบบจัดการพลังงานที่ยั่งยืน ต้องสามารถบูรณาการเข้ากับการบริหารงานในปัจจุบันขององค์กรได้อย่างกลมกลืน โดยไม่เป็นการสร้างความซ้ำซ้อนของหน้าที่การทำงานในปัจจุบันของบุคลากรฝ่ายต่างๆ ในทางตรงข้าม ระบบจัดการพลังงานยังจะสามารถที่จะช่วยให้การบริหารค่าใช้จ่าย และคุณภาพการทำงานในองค์กรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับระบบบริหารจัดการที่เป็นสากลและสอดคล้องเป็นอย่างดีกับระบบจัดการพลังงานคือ ISO14001 และ ISO9001

องค์ประกอบที่สำคัญในการบูรณาการระบบจัดการพลังงานเข้ากับระบบบริหารงานคุณภาพ คือ

- 5.2.1 การวางแผน
- 5.2.2 วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และแผนงาน
- 5.2.3 ความสามารถ การอบรม และความตระหนัก
- 5.2.4 การควบคุมการปฏิบัติ
- 5.2.5 ความไม่สอดคล้อง การแก้ไข การปฏิบัติการแก้ไข และการปฏิบัติป้องกัน

5.2.1 การวางแผน

การวางแผนเป็นการแปลงนโยบายพลังงานสู่การดำเนินการจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญเพื่อให้บรรลุเป้าหมายสมรรถนะพลังงานตามที่ต้องการ การวางแผนเกิดจากการใช้ข้อมูลต่างๆ ทั้งภายใน และภายนอก และเครื่องมือต่าง ๆ โดยสรุปตามรูปที่ 1 ต่อไปนี้



รูปที่ 1 แนวคิดกระบวนการวางแผนด้านพลังงาน

ข้อเสนอแนะการปฏิบัติ

ข้อมูลนำเข้าที่องค์กรต้องใช้ในการวางแผน

- บิลค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานต่างๆ เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ ค่าก๊าซหุงต้ม (LPG) ค่าก๊าซธรรมชาติ (NG) ค่าไอน้ำ และอื่น ๆ
- ผังกระบวนการผลิต
- โครงสร้างขององค์กร
- รายการเครื่องจักร
- ข้อมูลทางการเงินที่เกี่ยวข้อง
- ตัวแปรที่ทำให้เกิดค่าพลังงานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง เช่น อุณหภูมิภายนอก ยอดการผลิต เป็นต้น
- การใช้พลังงานของอาคารสำนักงาน
- กฎหมาย และข้อกำหนดอื่นๆ
- นโยบายพลังงาน
- และอื่น ๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์อย่างง่าย ตัวอย่างเช่น

- กราฟ
- ตาราง
- การเปรียบเทียบ (Benchmarks)
- แผนที่พลังงาน (Energy map)
- การบำรุงรักษา
- ผังกังปลา
- ข้อกำหนดพลังงาน
- การวิเคราะห์ระยะคืนทุน
- และอื่น ๆ

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผน

- ฐานพลังงานอ้างอิง
- ดัชนีชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน
- วัตถุประสงค์
- เป้าหมาย และ
- แผนงาน

5.2.2 วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และแผนงาน

การกำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการจัดการพลังงานให้ประสบผลสำเร็จได้นั้น องค์กรควรพยายามรวมวัตถุประสงค์ และเป้าหมายเหล่านั้นเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของแผนการดำเนินธุรกิจขององค์กร ซึ่งจะเป็นการรวมการบริหารงานด้านพลังงานเข้ากับแนวการบริหารจัดการทั้งหมดขององค์กรที่มี เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติในการกำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการจัดการพลังงานขององค์กรที่ได้นั้นควรให้เหมาะสมกับสภาพการดำเนินงานขององค์กร และสอดคล้องกับนโยบายซึ่งแสดงถึงเจตนา และแนวทางที่จะปฏิบัติตามกฎหมาย และเพื่อใช้ และบริโภคพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ควรพิจารณาถึงทางเลือกด้านเทคโนโลยี การเงินขององค์กร ข้อกำหนดด้านธุรกิจอื่น ๆ และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ข้อเสนอแนะการปฏิบัติ

- การกำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมายต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคลากรที่มาจากแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบุคลากรเหล่านี้ต้องเป็นผู้จัดทำแผนงานและดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งการให้บุคลากรจากหลายหน่วยงานเข้ามามีส่วนร่วมจะเป็นการสร้างบทบาท และความรับผิดชอบในการดำเนินงาน
- พยายามให้ผู้บริหารระดับสูงมีส่วนร่วมในการกำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมาย เพื่อให้ผู้บริหารรับทราบบทบาทหน้าที่ในการจัดหาทรัพยากรที่จำเป็นต่าง ๆ ในการดำเนินการ เพื่อให้บรรลุผลที่กำหนดไว้ รวมถึงช่วยในการผลักดันวัตถุประสงค์ และเป้าหมายเข้าไปในแผนการดำเนินธุรกิจขององค์กร
- ควรสื่อสารวัตถุประสงค์ และเป้าหมายไปยังพนักงานอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และปฏิบัติตาม
- วัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้น ควรจะสอดคล้องกับแผนงาน และแนวทางการดำเนินธุรกิจโดยรวม รวมถึงความมุ่งมั่นหลักในนโยบายขององค์กร
- ควรให้ผู้รับผิดชอบในกิจกรรมที่ต้องดำเนินการปรับปรุงเป็นผู้กำหนดแนวทางในการปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของ / รับผิดชอบต่อแผนงานการปรับปรุง
- ควรมีการสื่อสารความคืบหน้าของการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายให้กับพนักงานในองค์กรได้รับทราบเช่น รายงานความคืบหน้าเหล่านั้นในการประชุมพนักงาน
- ควรกำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการจัดการพลังงานที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

แนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย

- ร่วมกันกำหนดโดยคณะทำงานที่มีตัวแทนจากหลายหน่วยงาน
- พิจารณาว่าเอกสาร และข้อมูลใดที่จำเป็นต้องใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมาย รวมทั้งจัดเตรียมเอกสาร และข้อมูลเหล่านั้นจัดทำรายการวัตถุประสงค์และเป้าหมาย โดยสิ่งที่องค์กรต้องพิจารณาถึงสำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์ และเป้าหมาย ได้แก่
 - ลักษณะปัญหาพลังงานที่มีนัยสำคัญขององค์กร
 - กฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - ความเป็นไปได้ทางด้านเทคโนโลยี
 - ค่าใช้จ่ายเหมาะสมกับสถานะขององค์กร
 - สอดคล้องกับแผนงานหรือเป้าหมายอื่นๆ ขององค์กร
- วัตถุประสงค์และเป้าหมายที่จัดทำขึ้นควรมีลักษณะดังต่อไปนี้
 - Specific - มีลักษณะเฉพาะเจาะจง
 - Measurable - สามารถตรวจวัดได้
 - Agree-to - ได้รับความเห็นชอบจากองค์กร และสอดคล้องกับนโยบายขององค์กร
 - Reasonable - สมเหตุสมผล และความเป็นไปได้
 - Timeframe - กำหนดระยะเวลาในการดำเนินงาน
- กำหนดดัชนีวัดผลการดำเนินการของแต่ละวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดขึ้น
- กำหนดผู้รับผิดชอบในการจัดทำแผนการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมาย

ตัวอย่างของวัตถุประสงค์และเป้าหมาย

การทบทวนพลังงาน	วัตถุประสงค์	เป้าหมาย	ดัชนีชี้วัด	ระดับ
การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงขององค์กร	ลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงขององค์กร	ลด ปริมาณ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงขององค์กร 10% เทียบกับปีฐาน 2554	ปริมาณ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง	องค์กร
การใช้น้ำมันให้ความร้อนแก่เครื่องผลิตไอน้ำ	เพิ่มอัตราน้ำคอนเดนเสทกลับมาใช้งาน	เพิ่มอัตราน้ำคอนเดนเสทกลับมาใช้งาน เป็น 90% ภายในเดือนกุมภาพันธ์ 2555	อัตราน้ำคอนเดนเสทกลับ	หน่วยงาน
การใช้น้ำมันให้ความร้อนแก่เครื่องผลิตไอน้ำ	การฝึกอบรมผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ	ให้การฝึกอบรมผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ จำนวน 3 หลักสูตร ภายในเดือนกรกฎาคม 2555	จำนวนหลักสูตรการฝึกอบรม	หน่วยงาน
การใช้เชื้อเพลิงจากการขนส่ง	ลดค่าใช้จ่ายการใช้เชื้อเพลิงจากการขนส่ง	ลดค่าใช้จ่ายการใช้เชื้อเพลิงภายในเดือนสิงหาคม 2555 ลง 40% เทียบกับปีฐาน 2554	ค่าใช้จ่ายการใช้เชื้อเพลิงจากการขนส่ง	หน่วยงาน
การใช้พลังงานไฟฟ้าขององค์กร	ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า	ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าขององค์กร 10% เทียบกับปีฐาน 2554	ปริมาณ การใช้พลังงานไฟฟ้า	องค์กร
การใช้ไฟฟ้าของอาคารสำนักงาน	ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงาน	ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอาคารสำนักงานลง 20% ภายใน ธันวาคม 2555 เทียบกับปีฐาน 2554	ปริมาณ การใช้ไฟฟ้า	หน่วยงาน

แผนงานด้านพลังงาน

จุดประสงค์หลักประการหนึ่งของการดำเนินระบบการจัดการพลังงานคือ เพื่อปรับปรุงการดำเนินงานด้านพลังงานขององค์กรให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องการที่องค์กรจะดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดขึ้นนั้น ควรมีการกำหนดแผนการดำเนินงานขึ้นมารองรับหรือเรียกว่าแผนงานการจัดการ แผนงานการจัดการพลังงานควรกำหนดไว้เป็นลายลักษณ์อักษร และอนุมัติโดยผู้บริหารระดับสูง รวมทั้งต้องมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการจัดการพลังงานที่กำหนดขึ้น ซึ่งหมายความว่า แผนงานที่ดีควรที่จะทำหน้าที่ในการแปลจุดมุ่งหมาย และความมุ่งมั่นขององค์กรออกมาอยู่ในรูปของขั้นตอนดำเนินการที่สามารถปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้

การกำหนดแผนงานการจัดการพลังงานควรครอบคลุมถึงประเด็นดังต่อไปนี้

- รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน
- ระยะเวลาในการดำเนินงาน
- งบประมาณ
- หน่วยงานหรือผู้ที่รับผิดชอบ

ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ

- พยายามกำหนดแผนงานการจัดการพลังงานให้สอดคล้องกับแผนงานของระบบการจัดการอื่นที่มีอยู่เดิม เช่น แผนงานความปลอดภัย หรือแผนงานคุณภาพ เป็นต้น
- ควรให้พนักงานมีส่วนร่วมตั้งแต่ต้น ในการกำหนดแผนงานการจัดการรวมถึงการดำเนินงานตามแผนงานที่กำหนดขึ้น
- สื่อสารความคาดหวัง และหน้าที่ความรับผิดชอบในการดำเนินงานตามแผนงานให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้อง
- พิจารณาทบทวนแผนงานการจัดการ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ กิจกรรม และบริการที่อาจจะกระทบต่อการดำเนินแผนงานการจัดการ โดยอาจจะรวมกระบวนการทบทวนแผนงานการจัดการพลังงานเข้าไปในขั้นตอนการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่มีอยู่เดิมขององค์กร
- พยายามจัดทำแผนงานการจัดการพลังงานที่เข้าใจง่ายและไม่ซับซ้อน และดำเนินงานโดยมุ่งเน้นการปรับปรุงผลการดำเนินงานด้านพลังงานอย่างต่อเนื่อง
- การดำเนินแผนงานการจัดการพลังงานให้สอดคล้องกับแผนการดำเนินธุรกิจสามารถเพิ่มโอกาสในการลดค่าใช้จ่ายให้แก่องค์กร
- ในกรณีที่วัตถุประสงค์ และเป้าหมายการจัดการพลังงานต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะสามารถบรรลุผลสำเร็จ แผนงานการจัดการควรรองรับวัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าว สามารถจัดทำเป็นแผนงานระยะสั้นและแผนงานระยะยาว เพื่อให้เกิดการปรับปรุงการดำเนินงานในส่วนที่ทำได้ก่อนตามแผนงานระยะสั้น จากนั้นจึงดำเนินการปรับปรุงการดำเนินงานต่อตามแผนงานระยะยาว เพื่อให้อัตลุประสงค์ และเป้าหมายบรรลุผลสำเร็จในที่สุด

5.2.3 ความสามารถ การอบรม และความตระหนัก

องค์กรควรกำหนดขีดความสามารถ และการฝึกอบรมที่จำเป็น เพื่อให้มั่นใจได้ว่าบุคลากรสามารถบรรลุได้ถึงขีดความสามารถที่กำหนด องค์กรมักจะเกิดกิจกรรมเหล่านี้ขึ้นมา อาทิเช่น การสอนงาน การอบรมข้ามฝ่าย การปรับหน้าทำงาน การโอนย้าย การเปลี่ยนข้อกำหนดของงาน และการอบรมเชิงเทคนิค โดยองค์กรอาจใช้ เครื่องมือบางอย่างนำมาช่วย เช่น แผ่นประกาศ การอบรม กล้องข้อเสนอแนะ การประชุม และอื่น ๆ

พนักงานทุกคนควรมีบทบาทในการจัดทำ และดำเนินการตามระบบการจัดการพลังงาน เพื่อให้แนวทางปฏิบัติของพนักงานในองค์กรเป็นไปในแนวทางเดียวกันนั้น พนักงานทุกคนควรมีความรู้ความเข้าใจในหัวข้อหลักๆ ดังต่อไปนี้

- นโยบายพลังงาน
- ฐานพลังงานอ้างอิงและดัชนีชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน
- บทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบในการดำเนินระบบการจัดการพลังงาน
- แนวทางการปฏิบัติงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานที่รับผิดชอบ
- ความสำคัญของการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงาน
- ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงาน

อย่างไรก็ตาม พนักงานแต่ละคน แต่ละแผนก มีบทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบในระบบการจัดการพลังงานที่แตกต่างกัน ดังนั้น องค์กรจึงควรวิเคราะห์ความต้องการการฝึกอบรม และจัดการฝึกอบรมที่เฉพาะเจาะจง และเหมาะสมกับความต้องการของพนักงานแต่ละคนในแต่ละระดับขององค์กร อย่างไรก็ตาม การฝึกอบรมเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งในการเสริมสร้างจิตสำนึก และความสามารถของพนักงาน นอกเหนือไปจากความรู้ และประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมของพนักงาน นอกจากนี้ องค์กรควรจัดทำเกณฑ์การ

ประเมินความรู้ และความเข้าใจของพนักงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพนักงานที่เกี่ยวข้องกับงานที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการจัดการพลังงานที่รุนแรง

ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ

ขั้นตอนสำคัญขั้นตอนแรกในการจัดทำแผนการฝึกอบรมให้กับพนักงานคือการวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม ในการวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรมของพนักงานควรวิเคราะห์ทั้งความจำเป็นในด้านการฝึกอบรมทั่วไปและความจำเป็นในการฝึกอบรมเฉพาะของพนักงานแต่ละคน โดยคำถาม เหล่านี้ช่วยในการวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม เช่น

- ข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหรือระบบการจัดการพลังงานขององค์กรที่พนักงานควรจะมีอะไรบ้าง
- งานที่พนักงานทำอยู่ก่อให้เกิดปัญหาด้านพลังงานอะไรบ้าง
- อะไรคือกระทบที่เกิดขึ้นตามมา ถ้าพนักงานไม่ปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติงานเหล่านั้น
- วิธีปฏิบัติงานด้านการจัดการพลังงานอะไรบ้างที่ต้องดำเนินการ
- ในการวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มความสามารถให้กับพนักงานอาจจะเริ่มต้นจากการฝึกอบรมเกี่ยวกับการควบคุมการปฏิบัติงาน เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของกฎหมาย
- ควรวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรมให้กับพนักงานระดับผู้จัดการ และบุคลากรภายใน ที่จะทำหน้าที่เป็นวิทยากรฝึกอบรมพนักงานระดับปฏิบัติการในเรื่องต่าง ๆ เนื่องจากในบางหัวข้อนั้น ผู้จัดการ/วิทยากรภายในควรได้รับการฝึกอบรม และมีประกาศนียบัตรรับรองความรู้ความสามารถก่อนที่จะมาสอนพนักงาน
- ในกรณีที่มีพนักงานชั่วคราวเข้ามาทำงาน องค์กรต้องทำการวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรมให้กับพนักงานชั่วคราวเหล่านั้นด้วย รวมถึงความตระหนักในด้านการจัดการพลังงานด้วย
- จัดการฝึกอบรมระบบการจัดการพลังงานเบื้องต้นให้แก่พนักงานในระดับหัวหน้างาน และจัดเก็บบันทึกการฝึกอบรมไว้เป็นหลักฐาน

5.2.4 การควบคุมการปฏิบัติ

การควบคุมการปฏิบัติงาน หมายถึง แนวทางในการควบคุมการดำเนินงานซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของเอกสาร ที่แสดงถึงขั้นตอนในการดำเนินการหรือข้อห้าม และข้อพึงปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะด้านพลังงานที่สำคัญขององค์กร และสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้พลังงานอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งในการจัดทำแผนการควบคุมการปฏิบัติงานนั้น เริ่มต้นจากการระบุกิจกรรมที่จำเป็นต้องควบคุมโดยสามารถพิจารณาได้จากคุณลักษณะด้านพลังงานที่มีนัยสำคัญ วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง จุดมุ่งหมายในการควบคุมการปฏิบัติงาน มีดังต่อไปนี้

- เพื่อให้การปฏิบัติต่าง ๆ สอดคล้องกับนโยบายด้านพลังงาน และวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการจัดการพลังงานขององค์กร
- เพื่อให้มั่นใจว่าการปฏิบัติงาน และกิจกรรมต่าง ๆ ได้มีการดำเนินการภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้
- เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมาย
- เพื่อเป็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ

เริ่มจากการทบทวนด้านพลังงานที่มีนัยสำคัญ และทะเบียนความต้องการในกฎหมาย และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วพิจารณาว่าการดำเนินการหรือกิจกรรมใดขององค์กรที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านพลังงาน และเกี่ยวข้องกับกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบัน จากนั้นพิจารณาถึงการกำหนดวิธีการควบคุมการปฏิบัติงานที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อด้านพลังงานเหล่านั้นเพื่อปรับปรุงการดำเนินงานให้สอดคล้องกับกฎหมาย

องค์กรสามารถใช้ Flow Chart กระบวนการผลิต ที่ทำขึ้นในขั้นตอนการทบทวนระบบการจัดการพลังงานเบื้องต้นเพื่อช่วยในการพิจารณาคัดเลือกกิจกรรมที่ควรมีการควบคุมการปฏิบัติงาน

- กิจกรรมที่ถูกระบุว่าต้องมีการควบคุมการปฏิบัติงาน ควรมีความสอดคล้องกับการใช้พลังงาน และปริมาณการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ และวัตถุประสงค์และเป้าหมาย สมรรถนะด้านพลังงานขององค์กร
- เครื่องจักร และอุปกรณ์ใดต้องมีการบำรุงรักษาเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการใช้พลังงานและปริมาณการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ และวัตถุประสงค์ และเป้าหมายสมรรถนะด้านพลังงานขององค์กร
- ระบบการจัดการพลังงานไม่ได้กำหนดจำนวนของเอกสารวิธีปฏิบัติงานที่องค์กรจะต้องจัดทำขึ้น อย่างไรก็ตามองค์กรควรพยายามระบุกิจกรรมที่จำเป็นต้องมีการควบคุมการปฏิบัติงานให้ครอบคลุมการใช้พลังงาน และปริมาณการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ

5.2.5 ความไม่สอดคล้อง การแก้ไข การปฏิบัติการแก้ไขและการปฏิบัติป้องกัน

ข้อบกพร่องของระบบการจัดการพลังงานหรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด หมายถึง

- สิ่งที่ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์หรือข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงาน
- การไม่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์หรือข้อกำหนด ของระบบการจัดการพลังงานอย่างสม่ำเสมอ

องค์กรมีโอกาที่จะค้นพบปัญหาจากการดำเนินระบบขององค์กรเอง (โดยเฉพาะในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินระบบ) โดยอาศัยการตรวจประเมิน การติดตาม และตรวจวัด หรือกิจกรรมอื่นๆ นอกจากนี้ระบบการจัดการพลังงานขององค์กรก็จำเป็นต้องได้รับการปรับเปลี่ยนเช่นเดียวกับองค์กรที่เปลี่ยนแปลงไป และเติบโตขึ้น ซึ่งจะเป็นการพัฒนาปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน ต้องมีกระบวนการเพื่อให้มั่นใจว่า

- มีการบ่งชี้และสืบสวนปัญหา (รวมถึงสภาพที่ไม่เป็นไปตามกฎหมาย)
- มีการบ่งชี้ต้นเหตุของปัญหา
- มีการกำหนด และดำเนินการตามมาตรการแก้ไขและป้องกันปัญหา
- มีการติดตามความคืบหน้าของการแก้ไข และมีการตรวจสอบถึงประสิทธิภาพของการแก้ไขเหล่านั้น

สิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงาน และข้อบกพร่องอื่น ๆ ในระบบ ต้องได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจถึงรูปแบบ และแนวโน้มของการเกิด การวิเคราะห์หาต้นเหตุของการเกิดสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจะทำให้องค์กรสามารถทำการป้องกัน

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคตโดยทั่วไปแล้ว การป้องกันปัญหามีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการแก้ไขภายหลังจากที่ปัญหาได้เกิดขึ้นแล้ว (หรือภายหลังจากที่ปัญหาได้เกิดขึ้นซ้ำอีก) การพิจารณาป้องกันปัญหาจึงเป็นโอกาสของการปรับปรุงองค์กร

ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ

องค์กรต้องกำหนดแนวทาง วิธีการ อำนาจ หน้าที่ และความรับผิดชอบสำหรับกระบวนการดังต่อไปนี้ บ่งชี้ปัญหา ซึ่งสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงาน ได้แก่

- สิ่งที่เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านพลังงาน
- สิ่งที่ไม่เป็นไปตามกฎหมาย
- สิ่งที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการจัดการพลังงาน และแผนงานการจัดการพลังงาน
- การดำเนินแผนงานการจัดการพลังงานไม่เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดโดยไม่มีเหตุผลที่เพียงพอ
- สิ่งที่ไม่เป็นไปตามการควบคุมการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ เช่น เอกสารวิธีการปฏิบัติงานต่าง ๆ
- การดำเนินงานที่ไม่เป็นไปตามนโยบายพลังงาน

สืบสวนเพื่อป้องกันเหตุของปัญหา ซึ่งต้นเหตุของปัญหาที่พบส่วนใหญ่ได้แก่

- การสื่อสารที่ไม่มีประสิทธิภาพ
- กระบวนการที่บกพร่องหรือผิดพลาด
- อุปกรณ์ชำรุด (หรือขาดการซ่อมบำรุง)
- ขาดการฝึกอบรม
- ขาดความเข้าใจในข้อกำหนดของระบบการจัดการพลังงาน
- ความล้มเหลวในการควบคุมให้พนักงานปฏิบัติตามกฎระเบียบหรือข้อบังคับที่กำหนด
- การปฏิบัติการแก้ไขไม่สามารถจัดการที่ต้นเหตุของปัญหา

กำหนดมาตรการแก้ไข และป้องกัน ซึ่งมาตรการแก้ไข และป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดต้องมีลักษณะดังนี้

- สามารถจัดการต้นเหตุของสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
- เหมาะสมกับความรุนแรงของปัญหา และเพียงพอกับผลกระทบพลังงานที่เกิดขึ้น

องค์กรสามารถรวมบางส่วนของการทำงานโดยฝ่ายบริหาร และกระบวนการปฏิบัติการแก้ไขเข้าด้วยกันได้ โดยใช้ช่วงเวลาหนึ่งในระหว่างการประชุมทบทวนระบบการจัดการ ทำการพิจารณาทบทวนสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด อภิปรายกันถึงสาเหตุ และแนวโน้มพร้อมทั้งกำหนดแนวทางการแก้ไข และป้องกัน และมอบหมายผู้รับผิดชอบในการแก้ไขและป้องกัน

การดำเนินการที่จำเป็นสำหรับการแก้ไข และป้องกันจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความรุนแรงของปัญหา และผลกระทบพลังงานที่อาจเกิดขึ้นจากปัญหานั้น ไม่ควรเน้นที่รายละเอียดปลีกย่อยมากเกินไป เพราะบ่อยครั้งที่พบว่าวิธีง่าย ๆ กลับใช้ได้มีประสิทธิภาพ องค์กรควรจัดการปัญหาภายในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยต้องมั่นใจว่าการกำหนดผู้รับผิดชอบ และระยะเวลาสำหรับการแก้ไขและป้องกันที่ชัดเจน นอกจากนี้ควรมีการทบทวนความคืบหน้าเป็นระยะ ๆ และติดตามเพื่อให้มั่นใจว่ามาตรการแก้ไขและป้องกันที่ดำเนินการไปนั้นมีประสิทธิภาพ ต้องมั่นใจว่าการกำหนดมาตรการแก้ไขและป้องกัน ได้อาศัยข้อมูลข่าวสารที่ดี และมีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาเป็นพื้นฐาน องค์กรจำเป็นต้องพิจารณาอย่างลึกซึ้งว่า ทำไมปัญหาหลาย ๆ อย่างจึงเกิดขึ้น

การนำวิธีการหาต้นเหตุของปัญหา (Root Cause) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในแนวทางการกำหนดมาตรการแก้ไขและป้องกัน ซึ่งการหาต้นเหตุของปัญหาขององค์กรเหล่านั้นแสดงถึงกระบวนการวิเคราะห์ที่มีรูปแบบ

ชัดเจน โดยพิจารณาถึงสาเหตุพื้นฐานหรือสาเหตุที่เด่นชัด ของสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกิดขึ้นเพื่อค้นหาว่าทำไมสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจึงเกิดขึ้น

มาตรการแก้ไขต้องมีลักษณะดังนี้

- สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้
- พิจารณาว່ายังคงมีปัญหาลักษณะเดียวกันเกิดขึ้นในส่วนอื่น ๆ ขององค์กรหรือไม่ โดยมาตรการแก้ไขปัญหา ควรสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ด้วย และ
- สามารถป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเกิดขึ้นซ้ำอีกนอกจากนี้ มาตรการแก้ไขปัญหามustมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและระยะเวลาดำเนินการที่เหมาะสม

ในระยะเริ่มต้นนั้น ปัญหาในระบบการจัดการพลังงานขององค์กรมักถูกบ่งชี้ขึ้นมาโดยผู้ตรวจประเมินภายในขององค์กร อย่างไรก็ตาม เมื่อได้ดำเนินระบบการจัดการพลังงานเป็นเวลานานขึ้น ปัญหามากมาย รวมถึงความคิดพลังงานที่ดีอาจถูกนำเสนอขึ้นมาจากบุคลากรระดับปฏิบัติการดังนั้นเป็นเรื่องที่องค์กรควรให้การสนับสนุน โดยหาช่องทางให้พนักงานเข้ามามีส่วนร่วมกระบวนการปรับปรุงระบบ (ตัวอย่างเช่น การประชุม การให้รางวัล กิจกรรมข้อเสนอแนะ เป็นต้น)

แนวทางที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถดำเนินการได้โดยระบบการจัดการพลังงาน และปัจจุบันได้มีระบบจัดการพลังงานที่เป็นมาตรฐานสากล นั่นคือ ระบบ ISO50001:2011 ด้านการจัดการพลังงานประกาศใช้อย่างเป็นทางการเมื่อเดือนมิถุนายน 2554 ที่ผ่านมา ดังตารางสรุปเปรียบเทียบระหว่างมาตรฐาน ISO50001, ISO9001 และ ISO14001 เพื่อการพิจารณาบูรณาการได้ดังต่อไปนี้

ตารางเปรียบเทียบ ISO50001 กับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001

ISO 50001 : 2011 Reference	Criteria	ISO 9001:2008 Reference	Criteria	ISO 14001 Reference	Criteria
1	Scope	1	Scope	1	Scope
2	Normative references	2	Normative references	2	Normative references
3	Terms and definitions	3	Terms and definitions	3	Terms and definitions
4	Energy management system requirements	4	Quality management system	4	Environmental management system requirements
4.1	General requirements	4.1	General requirements	4.1	General requirements
4.2	Management responsibility	5	Management responsibility (only sub clause title)		
4.2.1	Top Management	5.1	Management commitment	4.4.1	Resources, roles, responsibility, and authority
4.2.2	Management Representative	5.5.1 5.5.2	Responsibility and authority Management representative	4.4.1	Resources, roles, responsibility, and authority
4.3	Energy Policy	5.3	Quality Policy	4.2	Environmental Policy
4.4	Energy Planning	5.4	Planning	4.3	Planning
4.4.1	General	5.4.1 7.2.1	Quality objectives Determination of requirements related to the product	4.3	Planning
4.4.2	Legal and other requirement	7.2.1 7.3.2	Determination of requirements related to the product Design and development inputs	4.3.2	Legal and other requirements
4.4.3	Energy Review	5.4.1 7.2.1	Quality objectives Determination of requirements related to the project	4.3.1	Environmental aspects

ตอนที่ 1 บทที่ 5 กรณีศึกษาด้านการจัดการพลังงานที่ประสบผลสำเร็จ

ISO 50001 : 2011 Reference	Criteria	ISO 9001:2008 Reference	Criteria	ISO 14001 Reference	Criteria
4.4.4	Energy Baseline	5.4.1 7.2.1	Quality objectives Determination of requirements related to the project		
4.4.5	Energy Performance Indicator	7.2.1	Determination of requirements related to the project	4.3.1	Environment al aspects
4.4.6	Energy objectives, Energy targets and Energy management action plan	5.4.1 7.1	Quality objectives Planning of product realization	4.3.3	Objectives, target and programme(s)
4.5	Implementation and operation	7	Product realization	4.4	Implementation and operation
4.5.1	General	7.5.1	Control of production and service provision	4.4.6	Operational control
4.5.2	Competence, training and awareness	6.2.2	Competence, training and awareness	4.4.2	Competence, training and awareness
4.5.4	Documentation	4.2	Documentation requirements (only sub clause title)		
		4.2.1	General	4.4.4	Documentation
		4.2.3	Control of documents	4.4.5	Control of documents
4.5.5	Operational control	7.5.1	Control of production and service provision	4.4.6	Operational control
4.5.3	Communication	5.5.3	Internal communication	4.4.3	Communication
4.5.6	Design	7.3	Design and development		
4.5.7	Procurement of Energy Services, products, equipment & energy	7.4	Purchasing		
		7.4.1	Purchasing process	4.4.6 c)	Operational control
		7.4.2	Purchasing information		

ISO 50001 : 2011 Reference	Criteria	ISO 9001:2008 Reference	Criteria	ISO 14001 Reference	Criteria
4.6	Checking	8	Measurement, analysis and improvement	4.5	Checking
4.6.1	Monitoring, measurement and analysis	8.2.3 8.2.4 8.4	Monitoring and measurement of process Monitoring and measurement of product Analysis of data	4.5.1	Monitoring and measurement
4.6.2	Evaluation of legal requirements and other requirements	7.3.4	Design and development review	4.5.2	Evaluation of compliance
4.6.3	Internal audit of the EnMS	8.2.2	Internal audit	4.5.5	Internal audit
4.6.4	Nonconformity, corrective action and preventive action	8.3 8.5.2 8.5.3	Control of nonconforming product Corrective action Preventive action	4.5.3	Nonconformity, corrective action and preventive action
4.6.5	Control of records	4.2.4	Control of records	4.5.4	Control of records
4.7	Management review	5.6	Management review	4.6	Management review
4.7.2	Input to Management Review	5.6.2	Review input	4.6	Management review
4.7.3	Output from Management Review	5.6.3	Review output	4.6	Management review

ตารางเปรียบเทียบ ISO50001 กับการจัดการพลังงานตามพ.ร.บ.ฯ

	การจัดการพลังงานตามกฎหมาย	ISO50001:2011
PDCA	ข้อกำหนด	ข้อกำหนด
ขอบข่าย และการ บริหารงาน	ขั้นตอนที่ 1 การแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัด	4.1 ข้อกำหนดทั่วไป
	ขั้นตอนที่ 2 การประเมินสถานะภาพเบื้องต้นด้านการจัด การพลังงาน กฎกระทรวง พ.ศ.๒๕๕๒ ข้อ ๓	4.2 ความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร 4.2.1 ผู้บริหารสูงสุด 4.2.2 ผู้แทนฝ่ายบริหาร
	ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดนโยบายด้านการอนุรักษ์พลังงาน	4.3 นโยบายพลังงาน
PLAN	ขั้นตอนที่ 4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน กฎ กระทรวง พ.ศ.๒๕๕๒ ข้อ ๖ ประกาศกระทรวงพลังงาน พ.ศ.๒๕๕๒ หมวด ๑ ข้อ ๒, ข้อ ๓, ข้อ ๔	4.4 การวางแผนด้านพลังงาน 4.4.1 ข้อกำหนดทั่วไป 4.4.2 ข้อกำหนดด้านกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ 4.4.3 การทบทวน ด้านพลังงาน 4.4.4 ข้อมูลฐานด้านพลังงาน 4.4.5 ตัวชี้วัด
	กฎกระทรวง พ.ศ.๒๕๕๒ ข้อ ๗ ประกาศกระทรวงพลังงาน พ.ศ.๒๕๕๒ หมวด ๒ ข้อ ๕ ถึง ข้อ ๑๐	สมรรถนะด้านพลังงาน 4.4.6 วัตถุประสงค์ด้านพลังงาน เป้าหมายพลังงาน และแผนปฏิบัติการด้านการจัดการพลังงาน
DO	ขั้นตอนที่ 6 การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การ ตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผน อนุรักษ์พลังงาน กฎกระทรวง พ.ศ.๒๕๕๒ ข้อ ๘ ประกาศ กระทรวงพลังงาน พ.ศ.๒๕๕๒ หมวด ๓ ข้อ ๑๑ ถึง ข้อ ๑๔	4.5 การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการ 4.5.1 ข้อกำหนดทั่วไป 4.5.2 ความสามารถ การฝึกอบรม และความตระหนัก 4.5.3 การสื่อสาร 4.5.4 เอกสาร (4.5.4.1 ข้อกำหนดด้านเอกสาร 4.5.4.2 การควบคุมเอกสาร) 4.5.5 การควบคุมด้านปฏิบัติ 4.5.6 การออกแบบ 4.5.7 การจัดหาบริการด้านพลังงาน ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ และพลังงาน
CHECK	ขั้นตอนที่ 7 การตรวจติดตามและประเมินการจัด การพลังงาน กฎกระทรวง พ.ศ.๒๕๕๒ ข้อ ๙ ประกาศ กระทรวงพลังงาน พ.ศ.๒๕๕๒ หมวด ๔ ส่วนที่ ๑ ข้อ ๑๕ ถึงข้อ ๑๗	4.6 การตรวจ 4.6.1 การเฝ้าระวัง การวัด และการวิเคราะห์ 4.6.2 การประเมินการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านกฎหมายและ ข้อกำหนดอื่น ๆ 4.6.3 การตรวจประเมินภายใน 4.6.4 การไม่ เป็นไปตามข้อกำหนด การแก้ไข การปฏิบัติการแก้ไข และการ ปฏิบัติการป้องกัน 4.6.5 การควบคุมบันทึก
ACT	ขั้นตอนที่ 8 การทบทวน วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่อง ของการจัดการพลังงาน กฎกระทรวง พ.ศ.๒๕๕๒ ข้อ ๙ ประกาศกระทรวงพลังงาน พ.ศ.๒๕๕๒ หมวด ๔ ส่วนที่ ๒ ข้อ ๑๘ ถึงข้อ ๒๐	4.7 การทบทวนการบริหาร 4.7.1 ข้อกำหนดทั่วไป 4.7.2 ข้อมูล ที่ใช้ในการทบทวนบริหารงาน 4.7.3 ผลการทบทวนการ บริหารงาน

โครงการพัฒนาต่อยอดการดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายประเทศไทย ไปสู่ระบบการจัดการพลังงานในระดับสากล โดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ความเป็นมาของโครงการ

ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการพลังงานเอาไว้ สำหรับโรงงานควบคุม และอาคารควบคุมเป็นวงรอบ 8 ขั้นตอน ซึ่งถือได้ว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการดำเนินการ จัดการพลังงาน ที่สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่การดำเนินการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล (ISO 50001) ซึ่งได้มีการประกาศออกมาอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2554

ดังนั้น เพื่อเป็นการสนับสนุนให้ผู้ประกอบการในกลุ่มดังกล่าวนี้ได้สามารถพัฒนาการจัดการพลังงานตามกฎหมายไปสู่มาตรฐานสากลดังกล่าว พ.พ.จึงได้จัดทำ “โครงการพัฒนาต่อยอดการดำเนินการจัดการพลังงาน ตามกฎหมายประเทศไทย สู่อการจัดการพลังงานในระดับสากล(ISO 50001)” ซึ่งจะก่อให้เกิดแนวทางปฏิบัติสำหรับ ผู้ประกอบการรายอื่นๆได้ดำเนินการพัฒนา และปรับปรุงการจัดการพลังงานของตนเองให้ดีขึ้น เพื่อมุ่งไปสู่การจัดการ พลังงานตามกฎหมายได้อย่างถูกต้องและมุ่งสู่มาตรฐานสากล

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาศักยภาพของสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรม และธุรกิจให้สามารถดำเนินการจัดการพลังงาน ได้เทียบเท่ามาตรฐานสากล ภายใต้พื้นฐานการดำเนินการจัดการตามแนวทางที่กฎหมายกำหนด
2. เพื่อส่งเสริม และกระตุ้นให้สถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรม และธุรกิจเกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจทั้งในระบบ วิธีการ และเจตนารมณ์ของการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และตามมาตรฐานสากลแก่ผู้เกี่ยวข้องทั้งเจ้าหน้าที่ของ พ.พ. และเจ้าหน้าที่ของโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม
4. เพื่อให้มีแนวทางในการลดภาวะการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมาย

กลุ่มเป้าหมายของโครงการ

อาคารควบคุม และโรงงานควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่ต้องดำเนินการเรื่องการจัดการพลังงานให้เป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานตามกฎหมายกำหนด โดยจัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรในด้านการจัดการพลังงาน ตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2011 จำนวน 200 แห่ง และคัดเลือกเพื่อเข้าร่วมพัฒนาระบบฯ สู่อการจัดการรับรองมาตรฐานการจัดการพลังงาน ISO 50001:2011 อีกจำนวน 50 แห่ง

ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ศึกษาและพัฒนาแนวทางการดำเนินการจัดการพลังงานทั้งด้านระบบ และเทคนิค เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับ สถานประกอบการทั้งในกลุ่มอุตสาหกรรม และอาคารธุรกิจ ที่ได้ผ่านการดำเนินการจัดการพลังงานตามกฎหมายแล้ว และมีผลการดำเนินงานที่ดี เพื่อให้สามารถต่อยอดการดำเนินการจัดการพลังงานให้ได้ตามมาตรฐานสากล (ISO 50001) ได้โดยจัดทำเป็นเอกสารคู่มือ จำนวน 1,000 เล่ม
2. ดำเนินการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพ และการเตรียมความพร้อมสำหรับสถานประกอบการ เพื่อให้สามารถ ดำเนินการจัดการพลังงานได้ตามมาตรฐานสากล (ISO 50001) จำนวนไม่น้อยกว่า 200 แห่ง

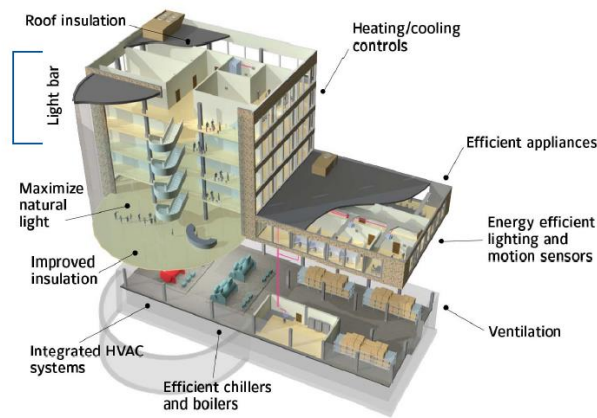
3. ดำเนินการคัดเลือกสถานประกอบการนำร่องจำนวนอย่างน้อย 50 แห่ง ที่ผ่านการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพแล้ว เข้าร่วมดำเนินการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานของสถานประกอบการ โดยการจัดให้มีทีมผู้เชี่ยวชาญ เข้าให้คำปรึกษา และช่วยเหลือสนับสนุนสถานประกอบการให้สามารถพัฒนาระบบการจัดการพลังงานของ สถานประกอบการซึ่งได้ดำเนินการแล้วภายใต้มาตรฐานการจัดการพลังงานตามกฎหมายของประเทศไทย ให้มีศักยภาพ และมีความพร้อมเพียงพอต่อการยื่นขอรับรองมาตรฐานสากลด้านการจัดการพลังงาน (ISO 50001) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง และสามารถกำหนดแผนงานด้านอนุรักษ์พลังงานที่มีศักยภาพในการลดการใช้พลังงาน ได้ไม่น้อยกว่า 0.02 Ktoe/ปี/แห่ง (หรือเท่ากับ 234,800 kWh/ปี) ภายหลังจบโครงการ
4. ดำเนินการติดตาม และประเมินผลการดำเนินการจัดการพลังงาน (EnMS Pre Audit) สำหรับสถานประกอบการ ที่เข้าร่วมนำร่องในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานจำนวน 50 แห่ง อย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อเตรียมความพร้อม ในการขอการรับรองระบบมาตรฐานการจัดการพลังงาน ISO 50001:2011
5. รวบรวมกรณีตัวอย่างจากสถานประกอบการต่าง ๆ ที่เข้าร่วมการนำร่องการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานใน โครงการ ไม่น้อยกว่า 10 แห่ง และจัดทำเป็นสื่อเผยแพร่ในรูปแบบเอกสารและวีดิทัศน์จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 ชุด
6. นำเสนอแนวทางในการปรับปรุงกฎหมาย และระเบียบปฏิบัติต่างๆรวมถึงมาตรการสนับสนุนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการกำกับดูแลการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุม และอาคารควบคุมให้สอดคล้องกับมาตรฐานการจัดการ พลังงานสากล (ISO 50001) ทั้งนี้ เพื่อลดความซ้ำซ้อนและภาระของสถานประกอบการในการดำเนินการ จัดการพลังงานตามกฎหมาย และเพื่อให้การจัดการพลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
7. จัดสัมมนาเผยแพร่ผลการดำเนินงานของโครงการ 1 ครั้ง โดยต้องมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจากสถานประกอบการ และหน่วยงานต่าง ๆ เข้าร่วมไม่น้อยกว่า 100 คน

ระยะเวลาดำเนินงาน

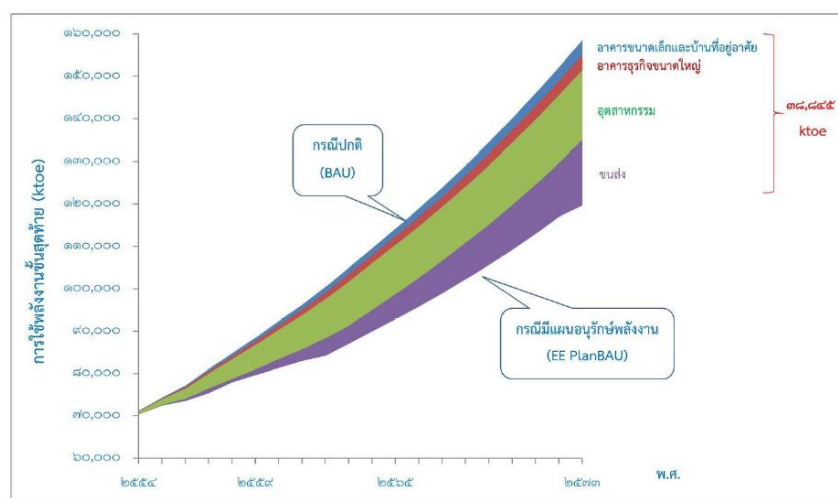
ระยะเวลาดำเนินการ 12 เดือน (16 กรกฎาคม 2555-15 กรกฎาคม 2556)

5.3 การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานสำหรับผู้พัฒนาโครงการ (Developer) ในอาคารที่ยั่งยืน

นักลงทุนผู้พัฒนาโครงการ (Building Developers) สำหรับอาคารธุรกิจที่ผ่านมา โดยมากจะพิจารณาการพัฒนาโครงการจากปัจจัยทางการตลาด อาทิ ทำเลที่ตั้งที่เป็นย่านธุรกิจ ความต้องการของเจ้าของธุรกิจและกลุ่มเป้าหมายในการใช้ระบบสาธารณูปโภค ฯลฯ ซึ่งอาจทำให้โครงการก่อสร้างต่าง ๆ มักได้รับการวางแผนคิดให้เน้นความสะดวกสบายเป็นหลัก ซึ่งในบางกรณีอาจสวนทางกับการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณข้างเคียง ดังนั้น การพัฒนาโครงการสำหรับอาคารธุรกิจยุคใหม่ที่ยั่งยืน จึงควรได้รับการสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้ประกอบการในธุรกิจที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถดำเนินโครงการได้อย่างสอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปีของประเทศไทยในปัจจุบัน ซึ่งจะส่งผลต่อภาพรวมของการเติบโตทางธุรกิจสำหรับอาคารธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน



“Energy- Efficient Building”



“20 Yrs.-Energy Efficiency Action Plan”

การพัฒนาโครงการอาคารธุรกิจกับการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ

ในอดีตที่ผ่านมา นักลงทุนพัฒนาโครงการอาคารธุรกิจอาจยังไม่ได้พิจารณาเกี่ยวกับการลงทุนเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของอาคารมากนัก อันเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ❖ ผู้พัฒนาโครงการไม่ได้ตระหนักถึงศักยภาพของผลกำไรจากการลงทุนด้านการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของอาคาร
- ❖ ตลาดไม่ได้มีกลไกทางการเงินเพื่อรองรับการลงทุนด้านอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน
- ❖ ตลาดไม่ได้มีผลตอบแทนหรือแรงจูงใจให้เจ้าของอาคาร และผู้บริหารอาคารตัดสินใจลงทุนในโครงการด้านการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของอาคาร
- ❖ ฯลฯ

จากผลการศึกษาในรายงานหัวข้อ “Environmental Performance” A Global Perspective on Commercial Real Estate Investors, The European Centre for Corporate Engagement, Maastricht University School of Business and Economics ประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่าอาคารธุรกิจที่มีประสิทธิภาพพลังงาน จะให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์แก่ผู้ลงทุนในลักษณะของการให้เช่าในอัตราที่สูงขึ้นมากกว่าอาคารทั่วไปประมาณ 6-8% และในลักษณะของการซื้อ-ขายจะมีมูลค่าที่มากขึ้นประมาณ 18%

ตอนที่ 1 บทที่ 5 กรณีศึกษาด้านการจัดการพลังงานที่ประสบผลสำเร็จ

นอกจากนี้ จากผลการศึกษาดังกล่าว ได้มีการสร้างแบบสอบถาม และทำการสำรวจกลุ่มตัวอย่างโดยจำแนกประเภทของคำถามออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ Environmental Management & Policy และ Implementation & Measurement เพื่อพิจารณา **Environmental Real Estate Index** จาก Global Private Sample ดังนี้

Environmental Management Policy : เป็นชุดคำถามเพื่อประเมินการตัดสินใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการพิจารณาลงทุนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

Implementation & Measurement : เป็นชุดคำถามเพื่อประเมินด้านข้อมูลประสิทธิภาพพลังงานและศักยภาพที่มีอยู่ของบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน

สำหรับผลการสำรวจสามารถสรุปได้ดังตารางและกราฟต่อไปนี้

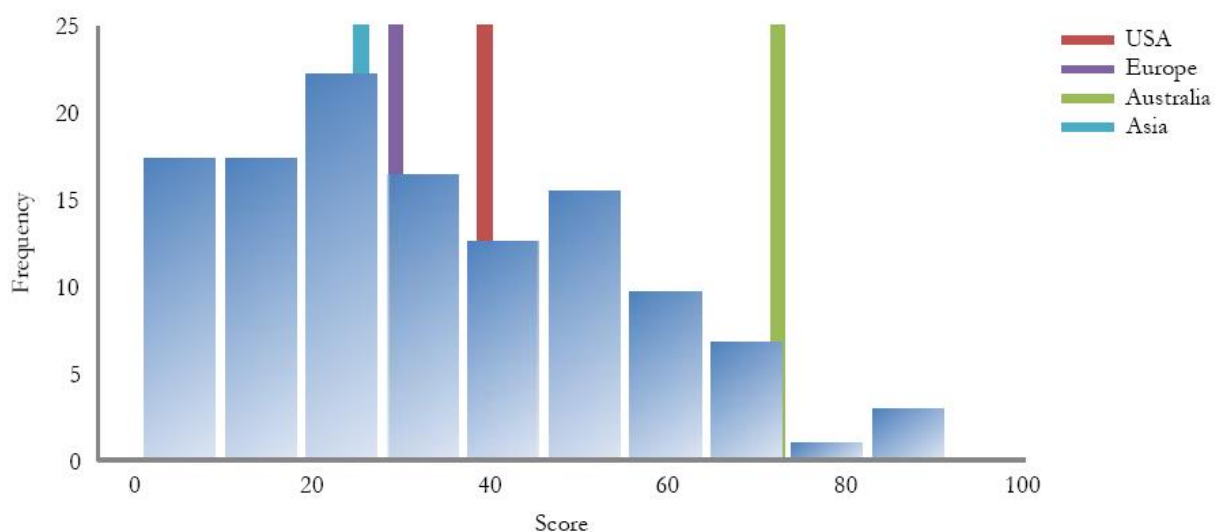
ตารางที่ 5-1 Environmental Real Estate Index : Global Private Sample

	Europe	Australia	U.S.	Asia
Sample	64	5	37	20
Management & Policy	29.3% (17.0)	71.7% (23.7)	39.1% (17.9)	24.8% (22.9)
Implementation & Measurement	17.7% (14.8)	47.1% (26.6)	20.2% (12.3)	15.9% (13.9)
Total Score	22.3% (13.8)	56.9% (23.0)	27.7% (12.1)	19.4% (16.9)

(ตัวเลขในวงเล็บคือค่า Standard Deviation)

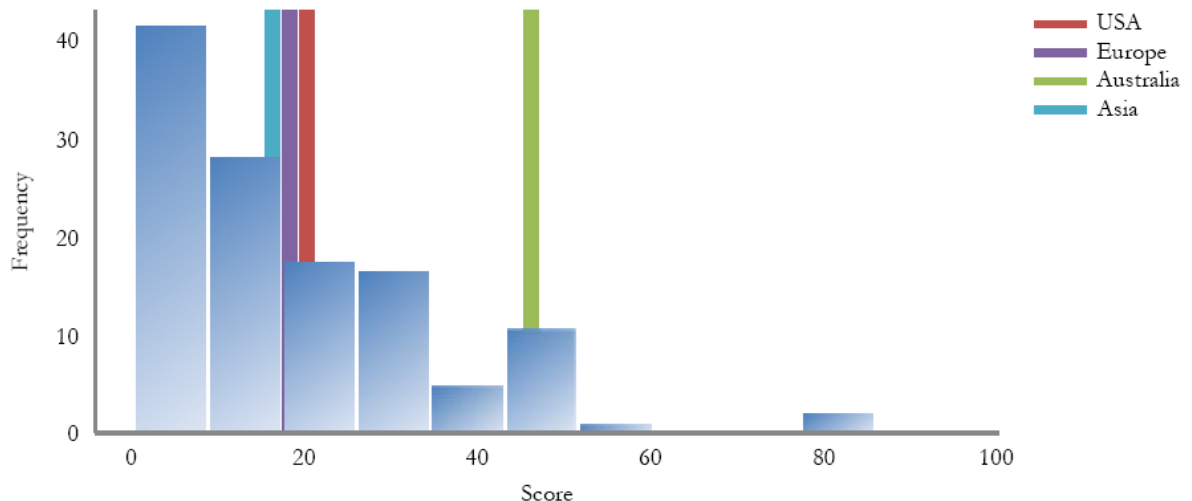
เมื่อพิจารณาข้อมูลในกลุ่มประเทศเอเชีย ได้คะแนนเพียง 19.4% ซึ่งค่อนข้างต่ำหากเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ สาเหตุน่าจะมาจากการที่โครงการที่พัฒนาต่าง ๆ ยังมองว่าเรื่องการบริหารจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อมไม่ได้มีความสำคัญในอันดับต้น ๆ เนื่องจากยังไม่มีแรงกดดันจากหน่วยงาน องค์กรต่าง ๆ ในเรื่องพลังงาน และสิ่งแวดล้อมมากนัก

Environmental Management & Policy



รูปที่ 5-1 กราฟแสดง Environmental Real Estate Index : Management & Policy

Implementation & Measurement



รูปที่ 5-2 กราฟแสดง Environmental Real Estate Index : Implementation & Measurement

ตารางที่ 5-2 Environmental Performance per Sector

	Industrial	Office	Retail	Residential	Diversified	Other
Sample	7	26	31	19	35	8
Management & Policy	16.1%	39.8%	37.9%	26.1%	30.4%	29.9%
	(15.3)	(24.0)	(23.0)	(15.4)	(19.2)	(16.8)
Implementation & Measurement	9.4%	28.0%	21.1%	11.9%	18.4%	19.3%
	(7.3)	(21.6)	(15.9)	(4.69)	(14.8)	(16.0)
Total Score	16.0%	32.7%	27.8%	17.5%	23.2%	23.5%
	(9.8)	(21.2)	(16.7)	(6.6)	(15.0)	(13.8)

สืบเนื่องจากนโยบายของผู้บริหารที่ดำในรูปที่ 5-1 ทำให้แนวทางการปฏิบัติในเรื่องของ Implementation & Measurement ของพนักงานผู้ปฏิบัติจึงมีค่าต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศในแถบเอเชียซึ่งยังมีศักยภาพในการพัฒนาโครงการด้านอาคารธุรกิจค่อนข้างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภทอาคารเพื่อการพักอาศัย Residential (ดูตารางที่ 5-2) เช่น อาคารชุด (คอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์) เป็นต้น

มีการประมาณการไว้ว่ากว่าร้อยละ 40 ของการใช้วัสดุ และพลังงานทั่วโลก จะถูกนำมาใช้ในภาคอาคารธุรกิจ (Roodman et al, 1995) ดังนั้น ความเข้าใจในการพัฒนาโครงการที่ให้ความสำคัญทางด้านการบริหารจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของภาคอาคารธุรกิจ และธุรกิจที่เกี่ยวข้องจึงมีความจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อสร้างศักยภาพในการแข่งขันและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ธุรกิจมากยิ่งขึ้น

มุมมองใหม่สำหรับผู้พัฒนาโครงการสำหรับอาคารธุรกิจยุคใหม่

อาคารธุรกิจยุคใหม่ ต้องเป็นอาคารที่มีความยั่งยืน (Sustainable Buildings) สามารถตอบโจทย์ในมุมมองของเจ้าของอาคาร ผู้บริหารอาคาร และผู้ใช้งานอาคารได้อย่างลงตัว ทั้งในเชิงเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์ และส่งผลให้เกิดการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ดังนั้น มุมมองใหม่สำหรับผู้พัฒนาโครงการของอาคารธุรกิจ จึงควรพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

❖ ประสิทธิภาพพลังงานในมุมมองทางธุรกิจ (Building Energy Efficiency – Developer’s Perspective)

การก่อสร้างอาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficient Building) ถึงแม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายที่มากขึ้นกว่าอาคารที่ออกแบบทั่วไปแต่ในลักษณะของอาคารบางประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่มีผู้เช่าแยกตามพื้นที่นั้น ผลประโยชน์ในด้านของพลังงานที่ประหยัดได้จากการใช้งานระบบอุปกรณ์จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มในการพิจารณาทางธุรกิจของนักลงทุนพัฒนาโครงการและผู้ใช้งานอาคารได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 5-3 แสดงผลประโยชน์ทางธุรกิจจากการพัฒนาโครงการอาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงาน

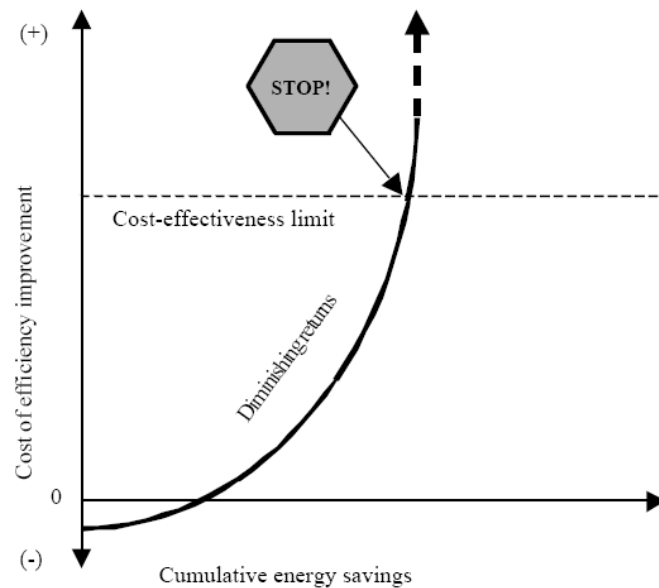
Parameters	Normal building	Energy Efficient building
Capital cost (Rs/Sq. ft) [A]	1000	1100
Total Sq. ft. [B]	1,000,000	1,000,000
Total cost of the building (Rs. Mn) [AxB]	1000	1100
Operating cost (Rs./sq. ft/month) [C]	25	15
Total annual operating cost of the building (Rs. Mn)[CxBx12]	300	180
Benefits to the occupants on annual basis(Rs. Mn) [240 – 180]	0	120
Rentals (Rs/Sq. ft/month) [D]	100	105
Annual Rental (Rs. Mn.) [DxBx12]	1200	1260
Benefits to the developer on annual basis (Rs. Mn)	1200	1260
Benefits to the building tenant (Rs. Mn.) [60-(1260-1200)]	0	60

(ที่มา : Building Energy Efficiency – Barriers to Real Estate Developers, Dr.Sanjay Vashishtha- First Green Consulting)

อาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงาน จะได้รับการออกแบบที่ให้ผลประหยัดพลังงานจากการใช้งานอย่างน้อย 30-40% มากขึ้นจากการออกแบบทั่วไป โดยมีค่าใช้จ่ายด้านการลงทุนที่เพิ่มขึ้นประมาณ 10-20%

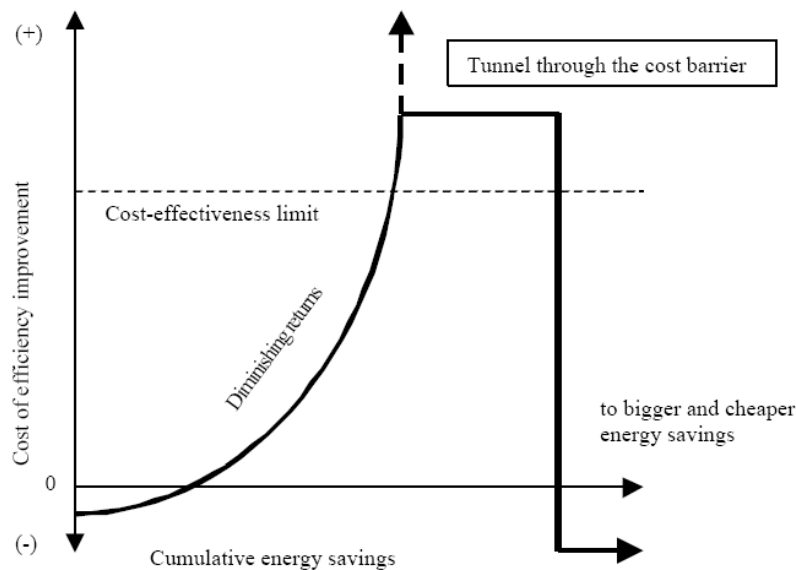
❖ ผลประโยชน์ตลอดอายุการใช้งานอาคาร (Life Cycle Costing and Service Life Planning)

การพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของอาคาร จะคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่เป็น Operation cost ได้แก่ ค่าพลังงาน และค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายที่ลงทุนเริ่มแรก โดยทั่วไปจะเข้าใจว่า การจะเพิ่มผลประหยัดพลังงาน มักต้องเพิ่มการใช้เงินลงทุนเริ่มแรกด้วยในด้านของอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และระบบควบคุมอัตโนมัติต่าง ๆ นั่นคือ โครงการต่าง ๆ จะต้องพิจารณาถึงระยะเวลาคืนทุนเป็นหลัก ดังแสดงในรูปที่ 5-3



รูปที่ 5-3 แสดงค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการและผลประโยชน์ (กรณีทั่วไป)

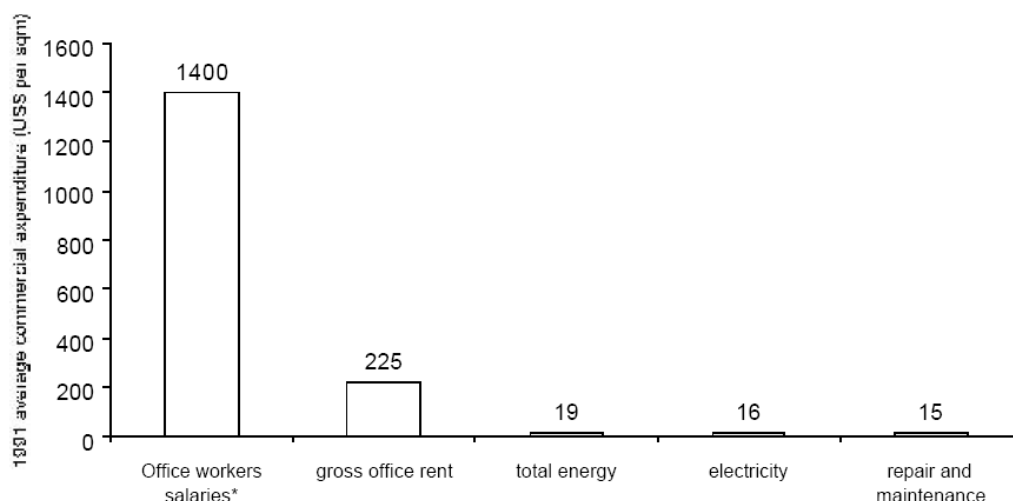
อย่างไรก็ตาม หากสามารถใช้ผลของการพิจารณาผลประโยชน์อื่นๆของระบบรวมทั้งอาคาร และการบริหารจัดการตรวจติดตามประเมินในช่วงเวลาที่เหมาะสม จะเกิดผลสืบเนื่องต่อการดำเนินการ นั่นคือสามารถกระตุ้นให้เกิดการลงทุนที่ให้ประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ซึ่งเรียกว่า “Tunnel Through the cost Barrier” (ดูรูปที่ 5-4)



รูปที่ 5-4 แสดงสถานะการเกิด “Tunnel through the cost barrier”

❖ เพิ่มคุณภาพการทำงาน (Increase Productivity)

ข้อมูลจากการสำรวจโดยทั่วไปพบว่า ค่าใช้จ่ายของเงินเดือนพนักงานในองค์กรเป็นสัดส่วนมากกว่า 70% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังนั้นอาคารธุรกิจที่มีความยั่งยืนนั้นจะต้องสามารถช่วยให้พนักงานที่อยู่ในอาคารมีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากการปรับปรุงสภาพการทำงานที่มีคุณภาพ อาทิ มีแสงสว่างที่เพียงพอและเหมาะสม มีคุณภาพอากาศที่ได้มาตรฐาน เป็นต้น ซึ่งประมาณการได้ว่า ประสิทธิภาพการทำงานที่เพิ่มขึ้นเพียง 1.5% จะสามารถช่วยให้เกิดมูลค่างานที่ครอบคลุมค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้ตลอดปี



รูปที่ 5-5 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของอาคารสำนักงานทั่วไป

(ที่มา : Incentive for Sustainable Buildings in Australia – A designer’s perspective)

กล่าวโดยสรุป ผู้พัฒนาโครงการ (Building Developers) สำหรับอาคารธุรกิจ หากสามารถประสานการพิจารณาจากข้อมูลด้านต่าง ๆ กับผู้ที่เกี่ยวข้อง อาทิ สถาปนิก วิศวกร สถาปนิก องค์กรวิชาชีพต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง จะทำให้มีข้อมูลที่เพียงพอต่อการกำหนดนโยบายการพัฒนาโครงการเป็นอาคารที่มีความยั่งยืน (Sustainable Buildings) โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากผู้พัฒนาโครงการเป็นผู้ใช้งาน (End Users) ด้วยแล้ว ก็จะทำให้การพิจารณาโครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานต่าง ๆ รวมอยู่ในงบประมาณการลงทุนก่อสร้างอาคารได้ง่ายขึ้นในทางปฏิบัติ

อาคารธุรกิจที่ยั่งยืน (Sustainable Building)

ความหมายของ “อาคารธุรกิจที่ยั่งยืน” คือ อาคารธุรกิจที่สามารถตอบโจทย์ให้แก่เจ้าของอาคาร ผู้พัฒนาโครงการ และผู้ใช้งานอาคาร ในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านการก่อสร้างหรือการลงทุนพัฒนาโครงการ ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานจากการใช้งาน และลดค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษา ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ยังคงไว้หรือมีมูลค่าเพิ่มซึ่งคุณภาพการให้บริการ สุขอนามัยของผู้ใช้งานอาคารตลอดอายุการใช้งานอาคาร

ในการจัดทำมาตรฐานอาคารอนุรักษ์พลังงานนั้น ได้ดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปีของกระทรวงพลังงาน โดยได้มีการกำหนดให้จัดตั้งค่าการใช้พลังงานของอาคารมาตรฐาน (Reference Building) เป็นเกณฑ์พื้นฐาน โดยได้มาจากค่าเฉลี่ยจากการสำรวจการใช้พลังงานของอาคารของภาครัฐ และได้มีการกำหนดเป้าหมายหลักด้านการใช้พลังงานในภาคธุรกิจแบ่งเป็น BEC, HEPS, Econ และ ZEB

โดยที่ :

- BEC = อาคารที่มีระดับการใช้พลังงานตามมาตรฐานของกฎกระทรวง (Building Energy Code)
- HEPS = อาคารที่มีระดับการใช้พลังงานตามเกณฑ์ขั้นสูงของอุปกรณ์ด้วยเทคโนโลยีปัจจุบัน (High Energy Performance Standard)
- Econ = อาคารที่มีระดับการใช้พลังงานจากระบบอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีที่สูงขึ้นแต่ยังมีความคุ้มค่าในการลงทุน (Economic Building)

ZEB = อาคารที่ระดับการใช้พลังงานสุทธิเข้าใกล้ศูนย์หรือเป็นศูนย์เนื่องจากมีความต้องการพลังงานในระดับต่ำ โดยมีการผลิตพลังงานที่ใช้ในอาคารจากพลังงานหมุนเวียนด้วย (Zero Energy Building)

	Reference	BEC	HEPS	Econ	ZEB
อัตราส่วนการประหยัด	0	20 – 25 %	30 – 35 %	60 %	70 %

ทั้งนี้ ได้กำหนดตัวชี้วัดสำหรับแต่ละภารกิจเทียบกับแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี โดยจำแนกอาคารธุรกิจออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. อาคารสำนักงาน
2. อาคารศูนย์การค้า
3. อาคารห้างสรรพสินค้า
4. อาคารโรงแรม
5. อาคารชุดห้องพัก
6. อาคารสถานพยาบาล
7. อาคารสถาบันการศึกษา
8. อาคารประเภทอื่น ๆ

โดยการกำหนดตัวชี้วัดสำหรับอาคารแต่ละประเภทข้างต้น สามารถพิจารณาจากดัชนีการใช้พลังงาน ($kWh/m^2/y$) ของระดับการใช้พลังงานประเภทต่าง ๆ ภายหลังจากการส่งเสริมให้เกิดการปรับปรุงเมื่อเทียบกับค่าอ้างอิง (Reference) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5-4 ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานของระดับการใช้พลังงานสำหรับอาคารประเภทต่าง ๆ

Building Type	Energy Consumption under Each Level of Energy Saving Capability ($kWh/m^2/y$)				
	Reference	BEC	HEPS	Econ	ZEB
Office building	219	171	141	82	57
Department store	308	231	194	146	112
Retail & wholesale business facility	370	298	266	161	126
Hotel	271	199	160	116	97
Condominium	256	211	198	132	95
Medical center	244	195	168	115	81
Educational institution	102	85	72	58	39
Other general buildings	182	134	110	66	53

ตอนที่ 1 บทที่ 5 กรณีศึกษาด้านการจัดการพลังงานที่ประสบผลสำเร็จ

ดังนั้น สำหรับแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี สามารถกำหนดจำนวนอาคารที่ดำเนินปรับปรุงการเข้าสู่ระดับการใช้พลังงานแบบต่าง ๆ ตามสัดส่วนที่กำหนดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5-5 ประมาณการสัดส่วนอาคารธุรกิจในระดับอาคารประเภทต่าง ๆ ตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี

ระดับอาคาร	ประมาณการสัดส่วนอาคารธุรกิจในระดับต่าง ๆ		
	ระยะสั้น (2554-2559)	ระยะกลาง (2560-2566)	ระยะยาว (2567-2573)
Reference	38%	10%	5%
BEC	30%	5%	2%
HEPS	30%	33%	3%
ECON	2%	50%	85%
ZEB	0%	2%	5%
Total	100%	100%	100%

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ใน BEC

อิฐมวลเบา

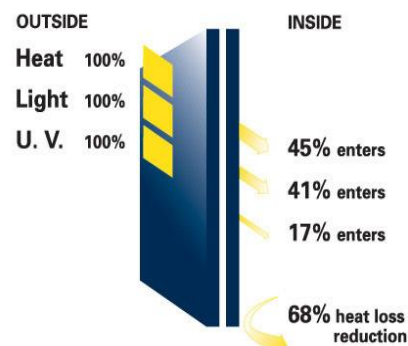
อิฐมวลเบา เป็นอิฐที่มีการเสริมฟองอากาศเข้าไปในโครงสร้าง ส่งผลให้มีน้ำหนักเบากว่าอิฐธรรมดาทั่วไป และยังเพิ่มคุณสมบัติในการเป็นฉนวนกันความร้อน ช่วยลดภาระของเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร เนื่องมาจากฟองอากาศที่อยู่ภายใน นอกจากนี้แล้วยังมีคุณสมบัติกันเสียงและกันอัคคีภัยได้อีกด้วย



รูปที่ 5-6 : Cross sectional of AAC concrete (Greenbang,2012)

กระจกแผ่นรังสีต่ำ (Low-e glass)

กระจกแผ่นรังสีต่ำคือกระจกที่เพิ่มคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อน ทำให้สามารถลดการแผ่รังสีของตัวกระจกจากภายนอกอาคารเข้าสู่ภายในอาคาร ในขณะที่ยอมให้แสงที่ตามองเห็นผ่านเข้ามาได้ค่อนข้างมาก เหมาะสำหรับการใช้แสงธรรมชาติสำหรับการส่องสว่างภายในอาคาร



รูปที่ 5-7 : Low-e glass emissivity (Althem)

เครื่องปรับอากาศประหยัดไฟเบอร์ 5

ประเทศไทยมีสภาพอากาศร้อนขึ้นตลอดทั้งปี เครื่องปรับอากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการควบคุมสภาพแวดล้อมในอาคาร อย่างไรก็ตามเครื่องปรับอากาศมีผลต่อการใช้พลังงานโดยรวมอย่างมาก ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 เป็นมาตรการของการไฟฟ้าในการช่วยลดการใช้ไฟฟ้าในอาคาร โดยได้มีการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการใช้พลังงาน (COP) เท่ากับ 3.4 หรือ EER เท่ากับ 11.6



รูปที่ 5-8 : No.5 efficiency label in air conditioning unit (EGAT,2012)

หลอดประหยัดไฟ

หลอดประหยัดไฟหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดที่พัฒนาเพื่อให้ประหยัดไฟมากกว่าหลอดไส้ หลักการทำงานของหลอด คือการจ่ายไฟเข้าที่ขั้วให้เกิดการแตกตัวของก๊าซไปกระตุ้นสารเรืองแสงที่เคลือบหลอดทำให้เกิดแสงสว่าง ซึ่งต่างจากหลอดไส้ที่จ่ายกระแสไฟฟ้าเผาไหม้ที่ไส้หลอดทำให้เกิดความร้อนและสูญเสียพลังงาน

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถประยุกต์ใน HEPS : High Energy Performance Standard

HEPS คือระดับของอาคารประหยัดพลังงานที่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยผ่านการส่งเสริม และการสาธิตการใช้เทคโนโลยีประหยัดพลังงานในอาคาร ด้วยการส่งเสริม และสนับสนุนเงินทุน สำหรับโครงการสาธิต จะเป็นการกระตุ้นให้เอกชนหันมาสนใจ และยอมรับในเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

ผนังอาคารเขียว และหลังคาเขียว (Green Roofs/Green Walls)

ผนังอาคารเขียว และหลังคาเขียวในที่นี้หมายถึงการใช้ระบบปลูกพืชตามแนวกำแพงหรือบนหลังคาอาคาร เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่ในเขตชุมชนเมืองทำได้มีการสะท้อนแสงจากพื้นผิวของตึกและถนนทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน การใช้ผนังอาคารเขียวหรือหลังคาเขียวนอกจากจะช่วยให้พื้นผิวอาคารเองมีคุณสมบัติกันความร้อนได้ดีขึ้นแล้วยังช่วยลดความร้อนสภาพแวดล้อมโดยรอบเนื่องจากลดการสะท้อนความร้อนแก่บริเวณข้างเคียง ทั้งนี้การใช้พื้นที่สีเขียวยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบน้ำหมุนเวียนได้อีกด้วย

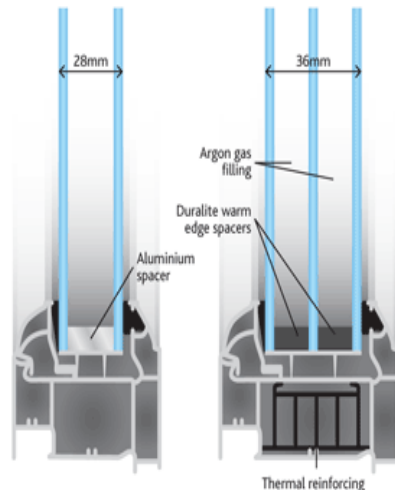


รูปที่ 5-9 : Example of exterior green wall (Sexton,2013)

ตอนที่ 1 บทที่ 5 กรณีศึกษาด้านการจัดการพลังงานที่ประสบผลสำเร็จ

กระจก 2 ชั้น และ 3 ชั้น (Double & Triple Glazing)

เป็นกระจกที่มีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนสูงอันเนื่องมาจากการใช้ช่องว่างระหว่างกระจก (Air gap) เพื่อลดการนำความร้อนผ่านกระจก ช่องว่างนี้สามารถเติมด้วยอากาศหรือก๊าซเฉื่อยที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อน โดยมีชั้นปิดทำหน้าที่รักษาก๊าซภายในและกันอากาศภายนอกกับก๊าซภายในกระจก นอกจากนี้กระจกแผ่นรังสีต่ำ (Low-e) ยังสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของกระจกแต่ละชั้นได้อีกด้วย



รูปที่ 5-10 : Cross-sectional of double glazing and triple glazing (G2S group,2008)

หลอดแอลอีดี (Light Emitting Diodes :LEDs)

หลอด LEDs คือหลอดไฟชนิดประหยัดพลังงานซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าหลอด fluorescent โดยอาศัยหลักการเปล่งแสงของอนุภาคที่เกิดจากสารกึ่งตัวนำทำให้เกิดความร้อนที่น้อยกว่าและประหยัดพลังงานมากกว่า หลอด LED มีโครงสร้างเป็นของแข็งทั้งหมด ซึ่งแตกต่างจากหลอดไฟทั่วไปที่มีหลอดแก้วและก๊าซที่บรรจุอยู่ภายใน ทำให้มีความทนทานและอายุการใช้งานที่นานกว่า

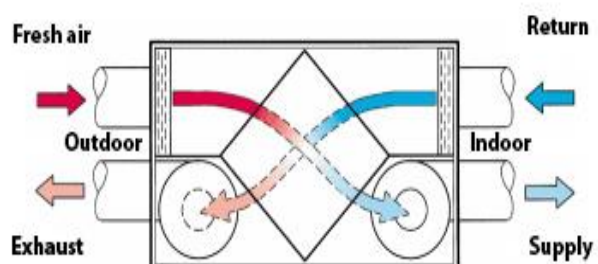


รูปที่ 5-11 : LEDs in T8 tube light (XiangDa,2011)

การพัฒนาศักยภาพของระบบ

ในอาคาร HEPS นั้นระบบปรับอากาศจะต้องได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพสูงขึ้นไปอีกขั้น ซึ่งสามารถทำได้โดยการปรับปรุงเพิ่มศักยภาพระบบโดยรวม นอกเหนือจากการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศเพียงอย่างเดียว

ระบบนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ หรือ ERV



รูปที่ 5-12 : Air-to-Air Heat Recovery in ventilation system (Schild,2004)

(Energy Recovery System) คือระบบที่นำพลังงานจากอากาศเสียหรืออากาศทิ้งจากบริเวณปรับอากาศนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับสภาพอากาศใหม่ก่อนที่จะนำเข้าสู่อาคารผ่านทางระบบปรับอากาศ (Pre-cool) ในสภาพอากาศร้อนขึ้นที่ต้องการทำความเย็นอย่างในประเทศไทย ระบบนี้จะมีประโยชน์ในการทำความเย็นเบื้องต้น และลดความชื้นของอากาศจากภายนอก ระบบนี้นอกจากจะทำให้คุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นไปตามมาตรฐานแล้วยังสามารถลดปริมาณภาระงานของระบบปรับอากาศได้อีกด้วย

ในการออกแบบระบบ นอกเหนือจากประโยชน์ในการประหยัดพลังงาน การออกแบบให้มีระบบนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ยังช่วยให้ระบบปรับอากาศมีขนาดที่เล็กลง และยังสามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในช่วง 40%-50% ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมของการปรับอากาศภายในอาคาร

เครื่องทำน้ำเย็นชนิดปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ (VSD Chiller)

อาคารทั่วไป ภาระของระบบปรับอากาศจะขึ้นอยู่กับความต้องการความเย็นในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งความต้องการความเย็นอาจปรับเปลี่ยนไปตามช่วงเวลาระหว่างวันหรือสภาพอากาศในแต่ละฤดูกาล ซึ่งในการออกแบบเครื่องทำน้ำเย็นนั้นต้องออกแบบเครื่องให้สามารถรองรับความต้องการในช่วงเวลาสูงสุดได้ ดังนั้นเครื่องทำน้ำเย็นจึงมีโอกาสดังกล่าวที่ภาระไม่เต็มพิกัดในบางช่วงเวลา ทำให้ให้เกิดความสิ้นเปลืองในการใช้พลังงานเป็นอย่างมาก โดยเครื่องทำน้ำเย็นชนิดปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์นี้จะใช้หลักการปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ให้ตอบสนองกับภาระความต้องการที่เกิดขึ้นจริงซึ่งจะเกิดประโยชน์สูงสุดในลักษณะอาคารที่มีความต้องการความเย็นที่ไม่คงที่ สำหรับอาคารที่มีความต้องการความเย็นที่คงที่จึงควรที่เน้นในการใช้งานเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงแทน

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถประยุกต์ใช้ใน Econ : Economic Building

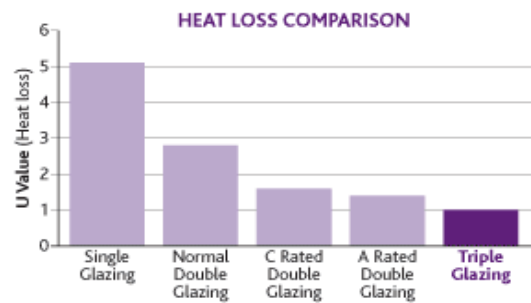
Econ คือ ระดับของอาคารที่สามารถพัฒนาได้ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันหรืออนาคตที่มีความคุ้มค่าในการเลือกใช้ โดยเทคโนโลยีดังกล่าวอาจมีอยู่ในปัจจุบันแต่ยังคงมีการใช้งานในวงจำกัด แต่ด้วยมาตรการสนับสนุนส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีดังกล่าว จะทำให้เกิดการประยุกต์ใช้ได้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถประยุกต์ใช้ใน ECON มีดังนี้

กำแพงฉนวนกันความร้อน (Cavity Insulation Wall)

กำแพงฉนวนคือกำแพงที่มีการก่อสร้างผนังสองชั้น โดยมีช่องว่างอากาศตรงกลางซึ่งสามารถเติมสารที่เป็นฉนวนกันความร้อนได้โดยฉนวนทำหน้าที่เป็นตัวกั้นความร้อนถ่ายเทจากภายนอกเข้าสู่อาคาร วัสดุที่ใช้ในการทำฉนวน อาทิ styrene foam เป็นต้น



รูปที่ 5-13 : PU foam in cavity wall insulation (Dino Green,2012)



รูปที่ 5-14 : Heat loss comparison in each glazing technology (G2S group,2008)

กระจกสามชั้น (Triple Glazing)

กระจกสามชั้นได้รับการพัฒนามาจากกระจกสองชั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน โดยหลักการแล้วกระจกสามชั้นมีความสามารถมากกว่ากระจกที่มีสองชั้น แต่ในการพิจารณาการใช้งานอาจต้องคำนึงถึงสภาพความแตกต่างของอากาศภายในและภายนอกด้วย

เครื่องปรับอากาศแบบแปรผันสารทำความเย็น (VRF)

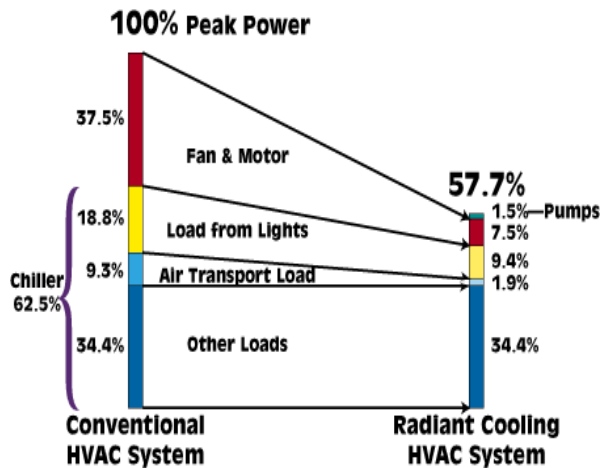
เครื่องปรับอากาศแบบแปรผันสารทำความเย็นหรือ VRF (Variable Refrigerant Flow) เป็นระบบที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้อาคารในบริเวณต่างๆได้ดี VRF นั้นมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ประหยัดพลังงานและสามารถควบคุมอุณหภูมิในพื้นที่ต่างๆ ได้ดี



รูปที่ 5-15 : Illustration of VRF system in the building (Johnson Controls,2013)

ระบบทำความเย็นแบบแผ่รังสี (Radiant Cooling)

ระบบทำความเย็นแบบแผ่รังสีช่วยให้การทำความเย็นในอาคารมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการพาความร้อนหรือความเย็นทางธรรมชาติจากพื้น ผนัง หรือ เพดาน สู่อุบัติ์ และมีการใช้พลังงานที่น้อยกว่าการทำความเย็นแบบทั่วไป เนื่องจากไม่ต้องใช้ระบบท่อลมอย่างไ้ก็ตามระบบนี้จะมีประสิทธิภาพลดลงในอากาศร้อนขึ้นเนื่องจากความชื้นจะเพิ่มภาระในการทำความเย็นมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 5-16: Peak Loads of Conventional HVAC and Radiant Cooling System (Berkeley Lab, 1994)



รูปที่ 5-17 : Radiant ceiling cooling and heating system (S&P,2013)



รูปที่ 5-18 : Solatube tubular daylight devices (Solartube,2013)

ท่อนำแสงอาทิตย์ (Solar Tube/Light Pipe)

ในการที่จะลดการใช้พลังงานจากระบบส่องสว่าง จำเป็นต้องอาศัยการใช้แสงธรรมชาติช่วยในการส่องสว่างในอาคาร ในพื้นที่ที่ติดกับกรอบอาคารสามารถนำแสงเข้ามาโดยใช้กระจกได้ แต่ในส่วนภายในนั้นสามารถทำได้ด้วยการใช้ท่อนำแสงอาทิตย์จากบนหลังคาอาคาร โดยการติดตั้งโครงรวมแสงในด้านบนแล้วนำแสงสะท้อนภายในท่อลงมาสู่จุดปลายทางเพื่อส่องสว่างภายในอาคาร โดยการประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบไฟ LED ที่มีระบบควบคุมอย่างเหมาะสมจะสามารถทำให้อาคารได้รับแสงสว่างอย่างเพียงพอในตอนกลางวันและกลางคืน

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่สามารถประยุกต์ใช้กับZEB (Zero Energy Building)

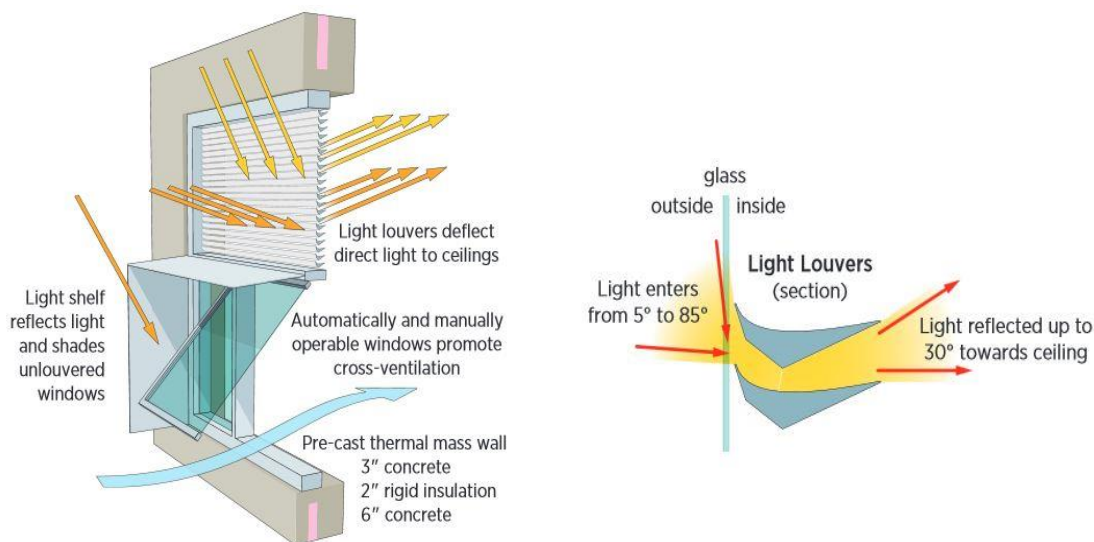
อาคารที่มีการใช้พลังงานเป็นศูนย์เป็นเป้าหมายสูงสุดในแผนอนุรักษ์พลังงาน ด้วยการเน้นการออกแบบ Passive สำหรับตัวอาคารโดยการลดพลังงานในระดับต่ำสุด และการเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนจากระบบกลไก (Active) อาคารประเภทนี้จะมีการใช้พลังงานที่น้อยกว่าอาคารโดยทั่วไปเป็นอย่างมาก และยังมีการผลิตพลังงานทดแทนในพื้นที่เพื่อนำมาชดเชยกับความต้องการพลังงานภายในอาคาร

หลักเกณฑ์การพิจารณา

- ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยลดปริมาณการใช้พลังงานจากตัวอาคาร
- ใช้พลังงานหมุนเวียนภายในตัวอาคารเป็นหลักเนื่องจากลดผลกระทบจากการขนส่ง
- แหล่งพลังงานต้องสามารถใช้ได้ตลอดอายุการใช้งานของตัวอาคาร
- แหล่งพลังงานต้องสามารถหาได้โดยทั่วไปและสามารถใช้ได้สำหรับอาคารในอนาคต

ระบบม่านกันแดดและอุปกรณ์บังแสง (Light Louvers and Sunshade Overhang)

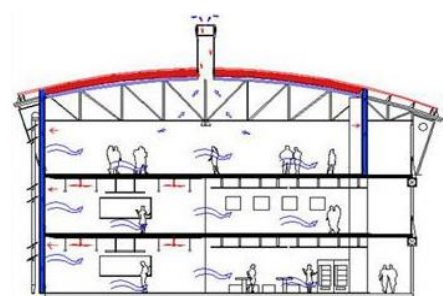
ในการออกแบบอาคาร หนึ่งในตัวแปรสำคัญในการออกแบบกรอบอาคารคือค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient) โดยเฉพาะในส่วนของกระจก ซึ่งเป็นจุดที่มีการสูญเสียความร้อนสูง การใช้ระบบจัดการแสงที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งระบบที่ได้นอกจากสามารถบังแสงเพื่อลดการส่งผ่านความร้อนแล้วยังต้องสามารถส่งผ่านแสงธรรมชาติมาใช้ภายในอาคารได้อีกด้วย



รูปที่ 5-19 : A light louver daylighting system reflects sunlight to the ceiling, creating an indirect lighting effect. Fixed sunshades limit excess light and glare (NREL,2012)

ปล่องแสงระบายอากาศ (Solar Stack Ventilation)

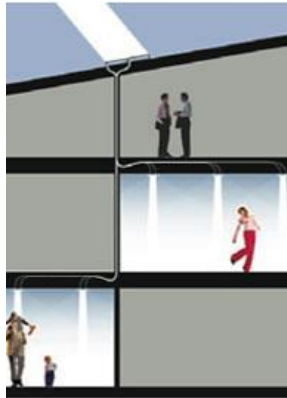
ปล่องแสงระบายอากาศเป็นหนึ่งในระบบออกแบบอาคารแบบ Passive เพื่อช่วยในระบบหมุนเวียนของอากาศ โดยอาศัยหลักการแทนที่ของอากาศร้อนในปล่องแสงที่ลอยตัวขึ้นสู่ด้านบนตามธรรมชาติ และถูกระบายออกเพื่อนำอากาศใหม่เข้าสู่ตัวอาคาร โดยความร้อนที่สะสมอยู่ภายในอาคารจะไหลเข้าสู่ช่องระบายอากาศเพื่อไหลไปรวมที่ปล่องระบายอากาศนี้



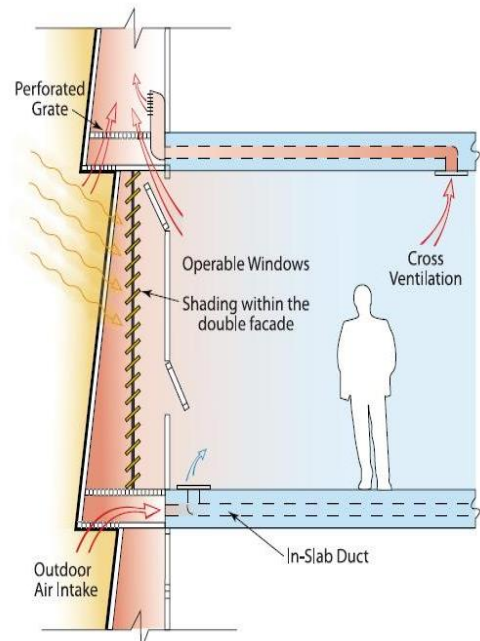
รูปที่ 5-20 : Solar stack ventilation system at ZER building, Singapore (BCA,2010)

ระบบแสงธรรมชาติใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Solar Lighting)

เป็นระบบที่มีลักษณะการทำงานคล้ายท่อนำแสงอาทิตย์ แต่ได้เปลี่ยนจากท่อที่มีความหนาเป็นใยแก้วนำแสงที่มีขนาดเล็กกว่าซึ่งสามารถทำให้วางผ่านผนังอาคารหลายชั้นได้และสามารถนำแสงความเข้มข้นสูงกว่าอากาศโดยอาจมีอุปกรณ์รวมแสงเพื่อเพิ่มปริมาณแสงที่จะส่งผ่านเข้าไปในอาคาร



รูปที่ 5-21 : (Left) Solar concentration device, (right top) solar fiber optic system in the building, (right bottom) solar fiber optic illuminator (Proefrock,2006)



รูปที่ 5-22 : Example of double façade as buffer space (City of Vancouver, 2009)

ระบบกรอบอาคารแบบมีพื้นที่ว่าง (Integrated Double Facade Buffer Space)

การออกแบบพื้นที่ว่างของกรอบอาคารภายในอาคารเป็นเทคนิคการออกแบบอาคารชนิดหนึ่ง โดยการประยุกต์ใช้พื้นที่เหล่านี้ร่วมกับการระบายอากาศถือเป็นเทคนิคขั้นสูง โดยในสภาพภูมิอากาศร้อน การใช้เทคนิคนี้จะช่วยลดภาระแก่ระบบทำความเย็นได้

พื้นที่ร่วมนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับระบบอื่น ๆ ได้เช่นระบบบังแสงและสะท้อนแสงจากภายใน หรือระบบระบายอากาศเวลากลางคืนเพื่อไล่ลมวลาอากาศร้อนที่ยังสะสมอยู่ภายในตัวอาคาร ในการออกแบบสมัยใหม่ยังสามารถทำประโยชน์ใช้สอยจากพื้นที่เหล่านี้ได้ โดยออกแบบให้เป็นพื้นที่ ๆ มีการใช้งานเป็นครั้งคราว

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

ในการที่จะมุ่งสู่อาคารที่มีการใช้พลังงานเป็นศูนย์นั้นอาคารจำเป็นต้องมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อที่จะลดความต้องการไฟฟ้าจากการไฟฟ้าซึ่งในการเลือกใช้เทคโนโลยีนั้นมีหลายปัจจัยในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับโครงการ ในที่นี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด 2 ชนิด คือ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม

1. เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า และผลิตความร้อน (Solar Photo Voltaic (PV) & Solar Collector)

สำหรับอาคารหรือโครงการที่มีพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง พลังงานแสงอาทิตย์เป็นทางเลือกหนึ่งในการผลิตพลังงาน โดยมีสองลักษณะคือ เซลล์แสงอาทิตย์ (PV) ซึ่งสามารถผลิตไฟฟ้าจากแสงแดด และสามารถจ่ายให้กับอาคารโดยตรงได้ ในบริเวณที่มีพื้นที่ราบ เทคโนโลยี poly crystalline อาจถูกเลือกใช้อันเนื่องมาจากประสิทธิภาพที่สูง ส่วนในบริเวณพื้นที่ที่มีความโค้ง สามารถเลือกใช้แบบ Thin film เพื่อความยืดหยุ่นในการติดตั้ง และ

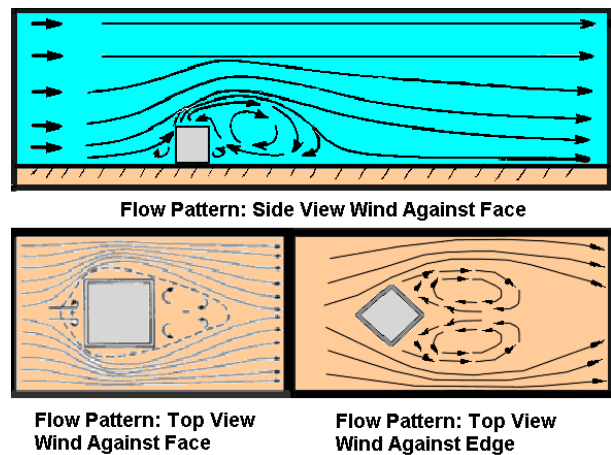
ใช้งาน ซึ่งจะทำให้การเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ด้วยระบบเก็บกักความร้อนที่มีน้ำเป็นตัวนำ โดยน้ำร้อนที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น น้ำร้อนสำหรับระบบทำความเย็น เป็นต้น



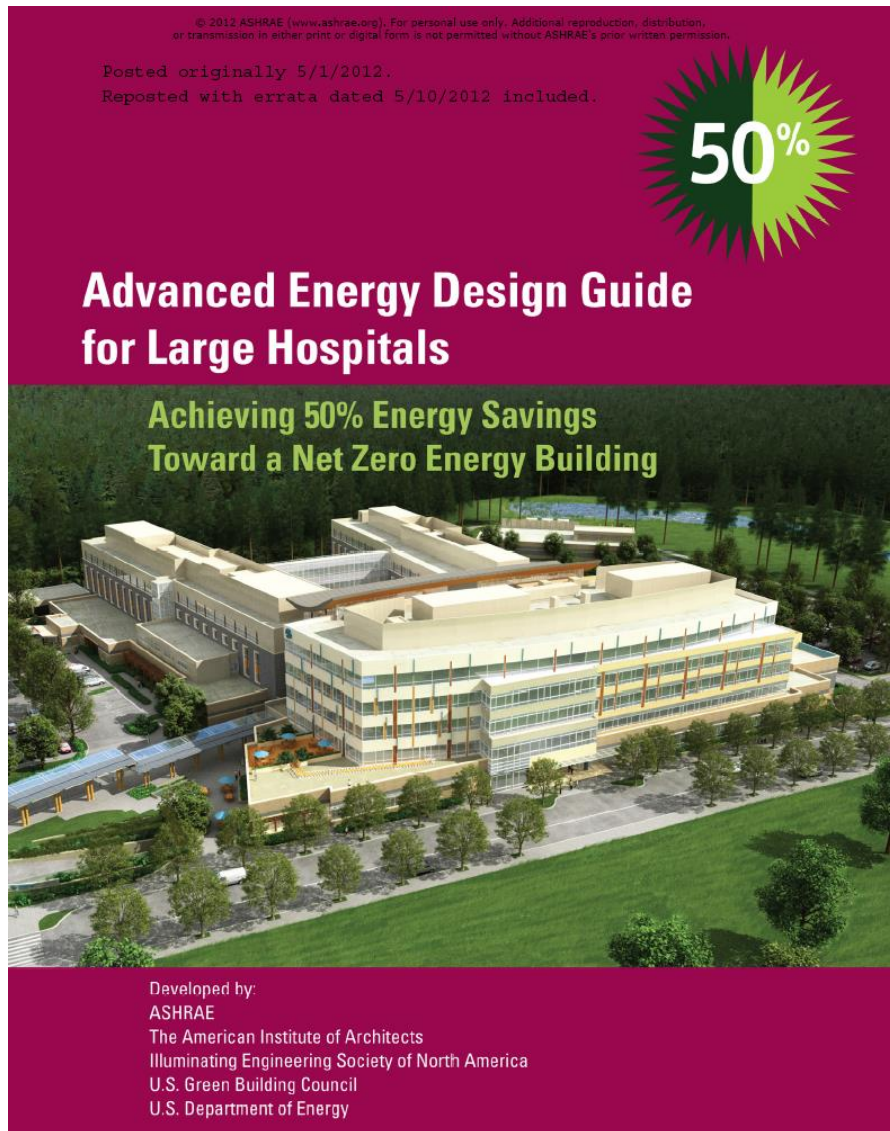
รูปที่ 5-23: Solar thin film and solar water heater (Solar Renewable, 2012)

2. กังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Micro Wind Turbine)

ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมเพียงพอ กังหันลมอาจถูกนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ กังหันลมขนาดเล็กที่ใช้งานในชุมชนเมืองสามารถแบ่งออกได้เป็นสองลักษณะคือ กังหันลมแนวนอน และกังหันลมแนวตั้ง กังหันลมแนวนอนเป็นแบบที่เห็นทั่วไปคล้ายกับกังหันขนาดใหญ่ โดยจะต้องมีการติดตามทิศทางลมเพื่อประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า ในส่วนกังหันลมแนวตั้ง เป็นการออกแบบให้สามารถทำงานได้จากลมในหลากหลายทิศทาง



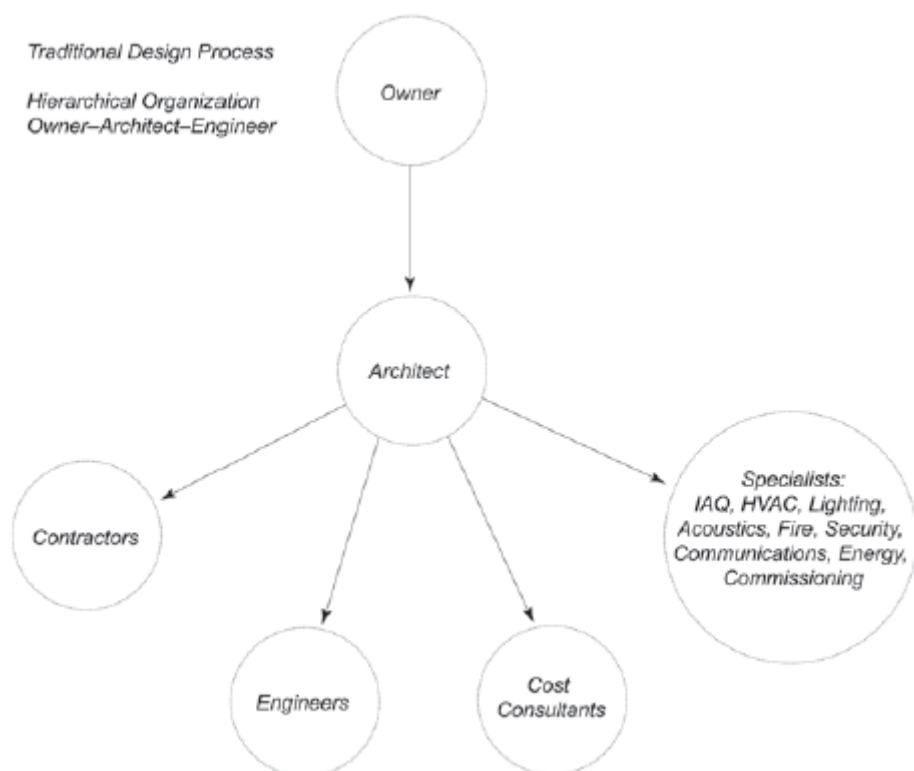
รูปที่ 5-24 : Vertical axis turbine, horizontal axis turbine, wind profile in urban environment (Williams, 1997).



หลักการบูรณาการโครงการเพื่อมุ่งสู่อาคารระดับ Zero Energy Building (ZEB)

ในอดีตที่ผ่านมา การออกแบบ ก่อสร้าง และใช้งานอาคารมักจะถูกกำหนดตามลำดับโครงสร้างการบริหาร เริ่มตั้งแต่เจ้าของอาคาร สถาปนิกออกแบบ จนกระทั่งถึงวิศวกรออกแบบ วิศวกรโครงการ ผู้รับเหมา โดยที่ผลลัพธ์ของงานมักจะได้รับการพิจารณาเป็นส่วนๆ ตามหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละฝ่าย ซึ่งขาดการมองในภาพรวมถึงผลสำเร็จจากการออกแบบ และก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพในหลายมิติ อาทิ ค่าใช้จ่ายโครงการ ผลการประหยัดพลังงาน ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ฯลฯ

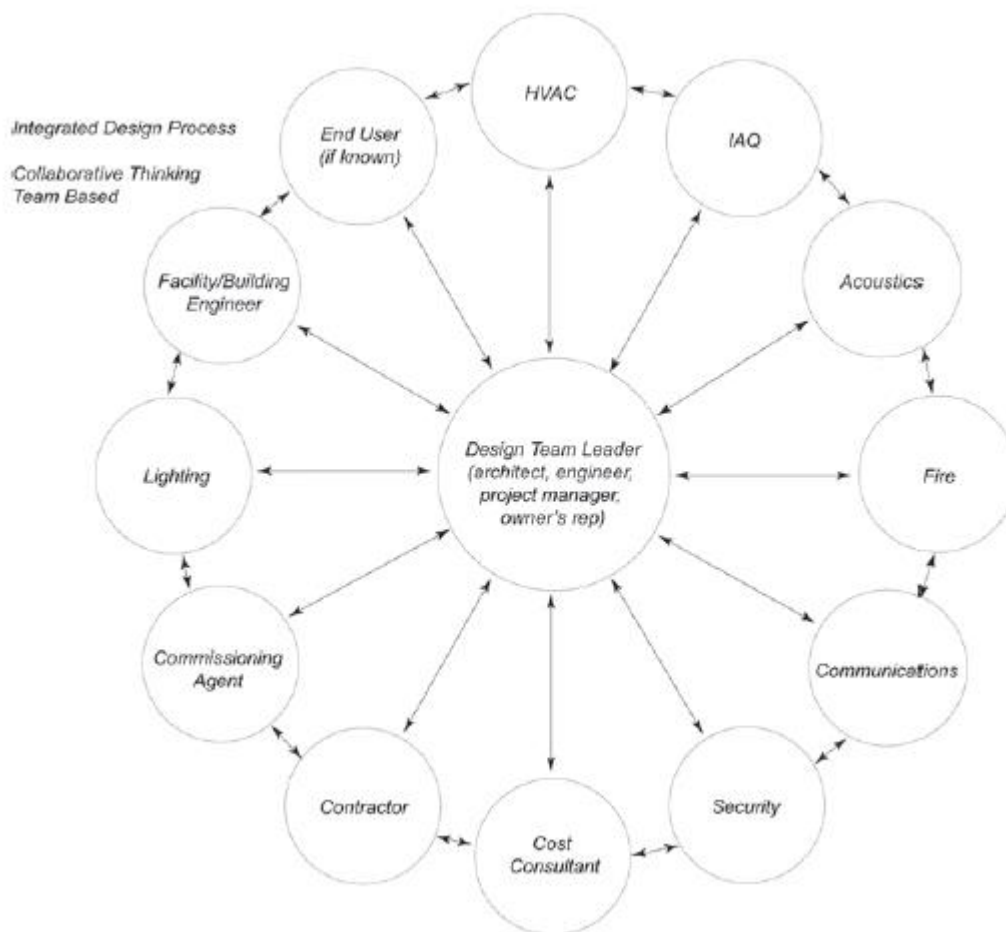
รูปที่ 5-25 ต่อไปนี้ แสดงถึงโครงสร้างทีมออกแบบอาคารทั่วไปแบบเดิม (Traditional Project Design Team) ซึ่งจะเห็นได้ว่า “การสื่อสาร” (Communication) เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ยังไม่สามารถบริหารจัดการโครงการให้เกิดการมีส่วนร่วมจากฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในช่วงเวลาที่เหมาะสมได้



รูปที่ 5-25 โครงสร้างทีมออกแบบอาคารทั่วไปแบบเดิม (Traditional Project Design Team)

รูปที่ 5-26 จะเป็นการแสดงถึงโครงสร้างทีมออกแบบอาคารแบบบูรณาการ (Integrated Project Design Team) ที่มีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันจากทุกฝ่ายตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ โดยมีการสื่อสาร และประสานงาน ในแต่ละขั้นตอนทำให้สามารถลดความเสี่ยงของโครงการ รวมถึงสามารถกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา อุปสรรคที่เป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่ายได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ “อาคารที่มีความยั่งยืนในการใช้งาน” (Sustainable Building) และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อเจ้าของอาคาร (Owner) และ ผู้ใช้งานอาคาร (End Users) ซึ่งสามารถสรุปได้ในประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

- ❖ ลดค่าใช้จ่ายโครงการ จากการที่มีระบบอุปกรณ์ที่มีขนาดพอเพียงไม่มากจนเกินความจำเป็น
- ❖ ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษา จากการออกแบบ และใช้งานที่เหมาะสม
- ❖ เพิ่มคุณภาพด้านสุขอนามัย และเพิ่มคุณภาพการทำงาน จากการประยุกต์ใช้สภาวะธรรมชาติที่ตอบสนองต่อร่างกายมนุษย์
- ❖ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการลดการใช้พลังงาน ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ส่งผลต่อสังคม ในภาพรวม



รูปที่ 5-26 โครงสร้างทีมออกแบบอาคารแบบบูรณาการ (Integrated Project Design Team)

ตารางที่ 5-6 แสดงเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างทีมออกแบบอาคารแบบเดิมและแบบบูรณาการในด้านต่าง ๆ

Traditional Project Delivery		Integrated Project Delivery
Fragmented; assembled on just-as-needed or minimum-necessary basis; strongly hierarchical; controlled	Teams	An integrated team composed of key project stakeholders; assembled early in the process; open; collaborative
Linear, distinct, segregated; knowledge gathered just-as-needed; information hoarded; silos of knowledge and expertise	Process	Concurrent and multilevel; early contributions of knowledge and expertise; information openly shared; stakeholder trust and respect
Individually managed; transferred to the greatest extent possible	Risk	Collectively managed, appropriately shared
Individually pursued; minimum effort for maximum return; (usually) first-cost based	Compensation/Reward	Team success tied to project success; value based
Paper based, two-dimensional; analog	Communications/Technology	Digitally based, virtual; building information modeling (three, four, and five dimensional)
Encourage unilateral effort; allocate and transfer risk; no sharing	Agreements	Encourage, foster, promote and support multilateral open sharing and collaboration; risk sharing

(ที่มา : Advanced Energy Design Guide for Large Hospitals Developed by ASHRAE, USGBC, USDOE 2012)

จากหลักการดังกล่าว สามารถแสดงรายละเอียดการพิจารณาแบบบูรณาการตามขั้นตอนของโครงการ ได้ดังต่อไปนี้

1. การจัดตั้งทีมงาน (Assembling the team)

จัดตั้งทีมงานที่เกี่ยวข้องทั้งด้านการออกแบบ ก่อสร้าง และใช้งานอาคาร โดยสามารถพิจารณาในด้าน Passive และ Active ของระบบอุปกรณ์ต่างๆ

2. การประชุมเริ่มต้นโครงการ (Project Kickoff)

ประชุมเริ่มต้นโครงการ โดยมุ่งเน้นให้สามารถพัฒนาเอกสารความต้องการของเจ้าของ หรือ OPR (Owner's Project Requirement) จากการทำ Workshop ร่วมกันระหว่างทีมงาน และให้ซึ่งผลลัพธ์ที่เป็นความสำเร็จของโครงการในประเด็นที่เป็นที่เข้าใจตรงกัน

3. การออกแบบเบื้องต้น (Predesign)

เน้นการทบทวน OPR อย่างรอบด้าน เพื่อกำหนดทางเลือกในการออกแบบ ในบางกรณี อาจใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองรูปแบบอาคารที่เหมาะสม ตามความต้องการได้ เช่น BIM (Building Information Modeling)

4. การออกแบบข้อกำหนดหลัก (Schematic Design)

1. วางกรอบพื้นที่ใช้งานส่วนใหญ่ (Occupied Area) ให้อยู่ในบริเวณ Perimeter zone และให้พื้นที่ใช้งานส่วนน้อย (Unoccupied Area) หรือ ส่วนของ High heat load เช่น Server ให้อยู่บริเวณ Core zone เพื่อสะดวกต่อการนำความร้อนมาใช้ประโยชน์ในการประหยัดพลังงาน
2. พิจารณาเทคโนโลยีและการควบคุม/มาตรการอนุรักษ์พลังงาน/ผลประหยัดจากการเลือกวัสดุกรอบอาคาร เช่น
 - ❖ Natural Ventilation for Cooling
 - ❖ Daylighting
 - ❖ Heat recovery
 - ❖ Use of Radiant Surfaces
3. ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนในลักษณะต่างๆ เทียบกับ Base Case (กรณี Conventional) เช่น
 - ❖ ค่าใช้จ่ายลงทุนเริ่มแรกที่เพิ่มขึ้น
 - ❖ ผลประหยัดพลังงานต่อปี
 - ❖ ผลประหยัดค่าบำรุงรักษาต่อปี
 - ❖ ระยะเวลาคืนทุน
 - ❖ อัตราผลตอบแทนการลงทุน
 - ❖ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง
 - ❖ ผลประหยัดที่เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับ ASHRAE/IES Standard 90.1-2010
 - ❖ ช่วงอุณหภูมิที่ควบคุมได้ตลอดทั้งปี
 - ❖ ช่วงระดับความสว่างที่ควบคุมได้ตลอดทั้งปี
 - ❖ ฯลฯ

5. การพัฒนากระบวนการออกแบบ (Design Development)

เป็นการนำผลที่ได้จากขั้นตอน Schematic Design มาพิจารณากับมาตรฐานต่างๆ เช่น LEED เป็นต้น และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคำนวณ LCCA (Life Cycle Cost Assessment) เพื่อยืนยันความมั่นใจต่อเจ้าของอาคารหรือผู้พัฒนาโครงการ จนสามารถกำหนดรายละเอียดเป็นเอกสาร BOD (Basis of Design) และสามารถให้ที่ปรึกษาควบคุมการก่อสร้างติดตั้ง (Commissioning Authority : CxA) พิจารณาเทียบกับ OPR ได้ตลอดโครงการ

6. การเตรียมเอกสารก่อสร้างติดตั้ง (Construction Documents : CDs)

เอกสารที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบพร้อมสำหรับการก่อสร้างติดตั้ง โดยได้พิจารณาถึงปัจจัยของความยั่งยืน (Sustainability Features) เป้าหมายพลังงาน (Energy Target) และการสื่อสารในกระบวนการ

7. การประมูลหาผู้รับเหมา (Bid Phase)

การชี้แจงวัตถุประสงค์เบื้องต้นในการออกแบบที่มีประสิทธิภาพแก่ผู้รับเหมาที่จะรับงานเป็นสิ่งที่สำคัญ อันจะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการตระหนักถึงปัจจัยต่างๆ ที่ต้องควบคุมให้ได้ตามวัตถุประสงค์การออกแบบ

8. การก่อสร้างและติดตั้ง (Construction)

ผู้ออกแบบและที่ปรึกษา CxA มีการทบทวนเอกสารจากผู้รับเหมา (Submittal Review) ที่ยื่นเพื่อขออนุญาตการก่อสร้าง ติดตั้ง เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับข้อกำหนดในการออกแบบ เช่น OPR, BOD, CDs เป็นต้น

9. การทดสอบติดตั้งใช้งาน (Commissioning)

การตรวจสอบควรที่จะครอบคลุมถึง Prefunctional Test, Functional Test และการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลอาคารสามารถแก้ไขสถานะใช้งานให้เข้าสู่สภาวะ

10. การใช้งานและบำรุงรักษา (Operating & Maintenance)

ควรมีการตรวจติดตามการใช้พลังงาน (Monitoring & Verifications) อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่ง 12-18 เดือนหลังจากส่งมอบงานก่อสร้างติดตั้ง จากหน่วยงานกลางหรือที่ปรึกษา Commissioning Authority (CxA) ที่มีประสบการณ์ นอกจากนี้ ควรมีการจัดฝึกอบรมช่างเทคนิคผู้ควบคุมการใช้งานระบบอุปกรณ์ในอาคารให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างเหมาะสม ตลอดจนใช้เครื่องมือวัดเก็บข้อมูลเพื่อติดตามประสิทธิภาพพลังงานที่เปลี่ยนแปลง และวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดปกติของการใช้งานและบำรุงรักษาได้

11. การให้ผู้ใช้อาคารมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง (Ongoing Occupant Engagement)

หลีกเลี่ยงการใช้งานอาคารในลักษณะที่ฝ่ายช่างของอาคารควบคุมการเดินระบบอุปกรณ์ฟุ่มเฟือย มากจนเกินความจำเป็นเพื่อป้องกันการร้องเรียนมากกว่าการพิจารณาเรื่องผลประหยัดพลังงาน ดังนั้น จึงควรสร้างความตระหนักทางด้านประหยัดพลังงานแก่ผู้ใช้อาคารอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดพฤติกรรม และทัศนคติในเชิงบวก (Positive-Impact Behaviors)