การตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงานในขั้นตอนการทดสอบระบบ

จากบทความ Technical vs. Process Commissioning: Measurement and Verification

โดย Scott Gordon และ Dave McFarlane

ASHRAE Journal, Vol. 56, No. 8 (August 2014), pp. 32-37

แปลและเรียบเรียงโดย

ทสพล เขตเจนการ

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทนำ

บทความนี้นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการทดสอบระบบเชิงเทคนิค (Technical Commissioning Process) สำหรับอาคารที่สร้างใหม่ ซึ่งขั้นตอนแรกของโครงการจะเริ่มด้วยการเขียนรายการของสิ่งที่เจ้าของโครงการคาดหวังที่เรียกว่า *เอกสารแสดงความต้องการของเจ้าของโครงการ (Owners Project Requirements, OPR)* จากนั้นตามมาด้วยการเตรียม *เอกสารแสดงแนวคิดพื้นฐานในการออกแบบ (Basis of Design, BOD)* ซึ่งจะช่วยให้มั่นใจได้ว่าผู้ออกแบบจะตอบสนองต่อความต้องการของเจ้าของตามที่ระบุไว้ใน OPR ได้

เมื่อโครงการดำเนินไปก็จะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การทำ *แผนการทดสอบระบบ (Commissioning Plan, CP)* ที่จะแสดงรายการของงานทดสอบระบบทั้งหมดที่ต้องทำเพื่อให้โครงการออกมาอย่างที่กำหนดไว้ใน OPR นอกจากนั้นก็จะต้องมี *การทดสอบการทำงานเบื้องต้น (Prefunctional Testing, PFT)* เพื่อทดสอบว่าเครื่องจักรและระบบได้รับการติดตั้งและเดินเครื่องได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งจะต้องมี *การทดสอบสมรรถนะการทำงานโดยรวม (Functional Performance Testing, FPT)* เพื่อให้แน่ใจว่าระบบและส่วนประกอบ

ทั้งหมดสามารถทำงานร่วมกันได้ในสถานการณ์จริง และสุดท้ายก็จะต้องทำ***การฝึกอบรมการเดินและการบำรุงรักษาระบบ (Operation and Maintenance Training)*** ให้แก่พนักงานของเจ้าของโครงการ

บทความนี้จะเน้นไปที่ขั้นตอนหลังจากขั้นตอนสุดท้ายดังกล่าว คือ ***การตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงาน (Measurement and Verification, M&V)*** ซึ่งเป็นการใช้เครื่องมือหรือกระบวนการมาตรฐานในการตรวจสอบว่าโครงการที่มีคนเข้าใช้งานแล้ว (อาจเป็นอาคารเดี่ยวหรือกลุ่มอาคาร) สามารถทำงานได้โดยมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานตามที่เจ้าของโครงการคาดหวัง และจะต้องแก้ไขอย่างไรหากไม่สามารถทำงานได้ตามที่คาด

บางครั้งบางอย่างก็ไม่เป็นไปตามคาด

ในกรณีที่ทุกอย่างเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบ อาคารได้รับการออกแบบ ก่อสร้าง และทดสอบระบบแล้วพบว่าทำงานได้ตามที่เขียนไว้ใน OPR ทุกประการ เจ้าของโครงการก็เข้าใช้งานอาคารอย่างมีความสุข สมรรถนะการทำงานของอาคารก็อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ถ้าเป็นได้อย่างนี้ งาน M&V ก็คงเป็นเพียงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น

แต่ในความเป็นจริงแล้ว เจ้าของอาคารอาจพบว่าตนเองต้องจ่ายค่าไฟสูงกว่าที่คำนวณไว้ใน OPR ถึง 25% ในกรณีนี้ การทำ M&V อาจเข้ามามีบทบาทในการช่วยวิเคราะห์การใช้พลังงานว่าปัญหาอยู่ที่ไหน และอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้สมรรถนะของอาคารไม่เป็นไปตามที่คาดเอาไว้ ตัวอย่างเช่น หากเจ้าของอาคารตัดสินใจว่าจะเดินอาคาร 2 กะ แทนที่จะเป็นกะเดียวเหมือนตอนออกแบบ ปริมาณการใช้พลังงานก็จะสูงกว่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองที่ระบุไว้ใน OPR เป็นอย่างมาก

การที่อาคารมีปัญหาหรือทำงานผิดไปจากที่คาดมีเหตุผลที่เป็นไปได้นับไม่ถ้วน ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง จนถึงขั้นตอนการทดสอบระบบ บางครั้งก็ต้องปรับปรุงแก้ไขกันหลังจากที่อาคารมีคนเข้าใช้งานแล้ว คำถามที่เกิดขึ้นอาจเป็น “มีความผิดพลาดอะไรเกิดขึ้น? ข้อกำหนดใน OPR ไม่เหมาะสมหรือเปล่า? การออกแบบหรือการก่อสร้างที่ท้าทายหรือต่างไปจากธรรมเนียมนิยมทำให้ใช้พลังงานมากกว่าที่คาดไว้หรือไม่? หรือการใช้งานอาคารไม่เหมือนกับที่เคยกำหนดไว้ใน OPR?”

บทความนี้จะช่วยให้ผู้อ่านจัดการกับปัญหาของโครงการที่ทำให้ชีวิตประสบกับความยากลำบากได้

ความสำคัญของมิเตอร์หลักกับมิเตอร์ย่อย

คำพูดที่ว่า “คุณไม่สามารถบริหารจัดการสิ่งที่คุณตรวจวัดไม่ได้” นั้นเป็นจริงอย่างยิ่ง โดยเฉพาะผู้ที่กำลังพยายามจะควบคุมค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของอาคาร มิเตอร์หลักที่วัดการใช้พลังงานรวมของอาคารนั้นต้องมีอยู่แล้ว แต่การติดตั้งมิเตอร์ย่อยในจุดที่เหมาะสมต่างหากที่จะเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการการใช้พลังงานในระดับระบบย่อยได้ ซึ่งจะทำให้สามารถชี้ชัดได้ว่าการสูญเสียพลังงานเกิดขึ้นที่ไหน และสามารถจัดการกับปัญหาได้ถูกจุด

ระบบหลัก 3 ระบบที่ควรติดตั้งมิเตอร์ย่อย ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบอุปกรณ์ในอาคาร (Plug Load)

มิเตอร์ย่อยมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมและดำเนินการตามแผน M&V ถ้าสามารถออกแบบให้มีการติดตั้งมิเตอร์ย่อยในจุดที่เหมาะสมได้ตั้งแต่ขั้นตอนการทำ OPR ก็ย่อมจะดีที่สุด แต่หากไม่ทันก็จะต้องมากำหนดกันว่าระบบใดควรจะติดตั้งมิเตอร์

ย่อยเพิ่ม โดยพิจารณาจากแบบของระบบสายส่งไฟฟ้าของอาคาร ถ้าเป็นอาคารที่ออกแบบระบบไฟฟ้าไว้ดีก็จะมีการแยกสายส่งสำหรับระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบอุปกรณ์ไว้แล้ว ทำให้สามารถติดตั้งมิเตอร์ย่อยได้ง่าย ซึ่งทุกวันนี้มิเตอร์ก็มีราคาไม่สูงแล้ว การเลือกมิเตอร์ย่อยชนิดที่สามารถต่อเข้ากับระบบจัดการอาคารอัตโนมัติ (Building Automation System, BAS) ได้ก็เป็นสิ่งที่สมควรทำหากทำได้

การเตรียมแผน M&V

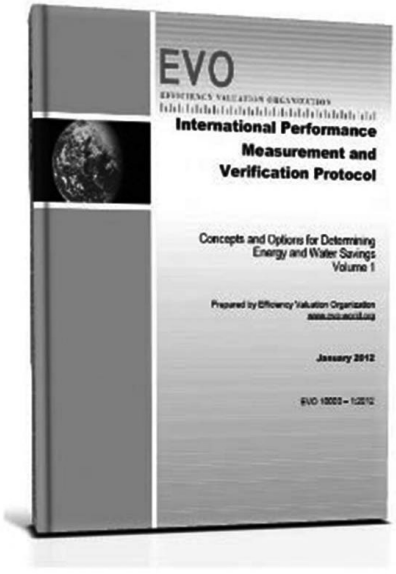
แผน M&V ที่ดีต้องเป็นแผนที่ทำให้สามารถเข้าใจ ปรับแต่ง และพิสูจน์ทราบสมรรถนะด้านพลังงานของอาคารได้ ซึ่งก็มีแนวทางมาตรฐานที่เรียกว่า International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) เป็นแหล่งอ้างอิงชั้นเยี่ยมในการจัดเตรียมแผน โดย IPMVP จะอธิบายถึงทางเลือก (Option) 4 ทางที่จะช่วยในการเตรียมแผน M&V ให้เข้ากับความต้องการของอาคารตามที่ได้สรุปสาระสำคัญไว้ในตารางที่ 1 ตัวอย่างเช่น หากต้องการประเมินผลประหยัดในระดับมิเตอร์หลักหรือมิเตอร์ย่อยของอาคาร Option C จะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

ในการพิสูจน์ผลประหยัดนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการคำนึงถึงผลกระทบจากปัจจัยต่างๆ ซึ่งค่าอาจแปรเปลี่ยนได้ในช่วงกว้างระหว่างช่วงเวลาฐานหรือช่วงเวลาก่อนทำมาตรการประหยัดพลังงาน (Baseline Period) กับช่วงเวลาที่เริ่มเดินระบบหรือช่วงหลังทำมาตรการประหยัดพลังงาน (Testing Period) ซึ่งปกติมักจะกำหนดให้เป็นช่วงละ 1 ปี การเปรียบเทียบแค่ความแตกต่างของใบเสร็จค่าไฟฟ้าระหว่างช่วงเวลาฐานกับช่วงเวลาหลังทำมาตรการโดยไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบจะทำให้ผลการประเมินไม่แม่นยำเป็นอย่างมาก ดังนั้น ข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสภาวะอากาศ ชั่วโมงการใช้งานอาคาร จำนวนและพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร การตั้งค่าควบคุม (Setpoint) ฯลฯ จึงจำเป็นต้องมีการบันทึกไว้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 1 ทางเลือก 4 ทางของแผน M&V ตาม IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol)

ทางเลือกของแผน M&V	วิธีประเมินผลประหยัด	ตัวอย่างกรณีที่เหมาะสมกับทางเลือก
Option A วัดแยกระบบเฉพาะตัวแปรหลัก การตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานจะทำการตรวจวัดจริงภาคสนามเฉพาะตัวแปรที่สำคัญเท่านั้น ซึ่งได้แก่ตัวแปรหลักที่ชี้ผลสำเร็จของมาตรการประหยัดพลังงานหรือความสำเร็จของโครงการ โดยการตรวจวัดอาจเป็นแบบช่วงสั้นๆ หรือเป็นแบบต่อเนื่อง ส่วนตัวแปรที่ไม่ใช่ตัวแปรหลักจะใช้การประมาณค่า	คำนวณเปรียบเทียบระหว่างผลการตรวจวัดหลังทำมาตรการกับช่วงเวลาฐาน (Baseline) โดยมีการปรับแก้ค่าได้หากจำเป็น	การปรับปรุงระบบแสงสว่าง โดยกำลังไฟฟ้าที่ใช้จะเป็นตัวแปรหลักที่ต้องตรวจวัด ส่วนชั่วโมงการใช้งานจะเป็นตัวแปรที่ใช้การประมาณค่าจากตารางการใช้งานอาคารหรือพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

ทางเลือกของแผน M&V	วิธีประเมินผลประหยัด	ตัวอย่างกรณีที่เหมาะสมกับทางเลือก
Option B วัดแยกระบบทุกตัวแปร การตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานจะทำการตรวจวัดจริงภาคสนามทุกตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมาตรการประหยัดพลังงาน โดยตัวแปรนั้นอาจเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ หากตัวแปรโดยตรงวัดได้ยาก การตรวจวัดอาจเป็นแบบช่วงสั้นๆ หรือเป็นแบบต่อเนื่อง	คำนวณเปรียบเทียบระหว่างผลการตรวจวัดหลังทำมาตรการกับช่วงเวลาฐาน โดยมีการปรับแก้ค่าได้หากจำเป็น	การใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์เพื่อปรับอัตราการไหลของปั๊ม โดยอาจวัดกำลังไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องทุกนาที ส่วนในช่วงเวลาฐานจะวัดในขณะที่มอเตอร์ทำงานที่ภาระคงที่ จากนั้นจะนำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งสองช่วงมาเปรียบเทียบกัน
Option C วัดรวมทั้งอาคาร การตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานจะทำการตรวจวัดจริงในภาพรวม ซึ่งอาจเป็นพลังงานรวมของทั้งอาคารหรือบางส่วนของอาคาร โดยการตรวจวัดจะเป็นแบบต่อเนื่อง	คำนวณเปรียบเทียบระหว่างค่าการใช้พลังงานที่อ่านได้จากมิเตอร์หลังทำมาตรการกับช่วงเวลาฐาน โดยมีการปรับแก้ค่าได้หากจำเป็น เช่น ใช้วิธีการถดถอย (Regression Analysis)	มีการทำมาตรการประหยัดพลังงานพร้อมกันหลายมาตรการและมีผลกระทบต่อหลายระบบ การตรวจวัดพลังงานจะวัดที่มิเตอร์รวมในช่วงเวลาฐาน 12 เดือน และเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้ในช่วงหลังทำมาตรการ
Option D การใช้แบบจำลอง ปริมาณการใช้พลังงานของอาคารจะได้มาจากการใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ โดยจะต้องมีการสอบเทียบหรือแสดงให้เห็นว่ามีความถูกต้องแม่นยำเพียงพอ ซึ่งหมายความว่าจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง	คำนวณเปรียบเทียบระหว่างค่าการใช้พลังงานที่ได้จากแบบจำลองหลังทำมาตรการกับช่วงเวลาฐาน โดยแบบจำลองจะต้องมีการสอบเทียบกับใบเสร็จค่าพลังงาน และอาจมีการติดตั้งมิเตอร์เพิ่มเพื่อช่วยทวนสอบ	มีการทำมาตรการประหยัดพลังงานพร้อมกันหลายมาตรการและมีผลกระทบต่อหลายระบบ แต่ไม่มีมิเตอร์ตรวจวัดในช่วงเวลาฐาน เช่น อาคารที่สร้างใหม่ หรืออาคารที่มีอยู่แล้วแต่ไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลที่ดี



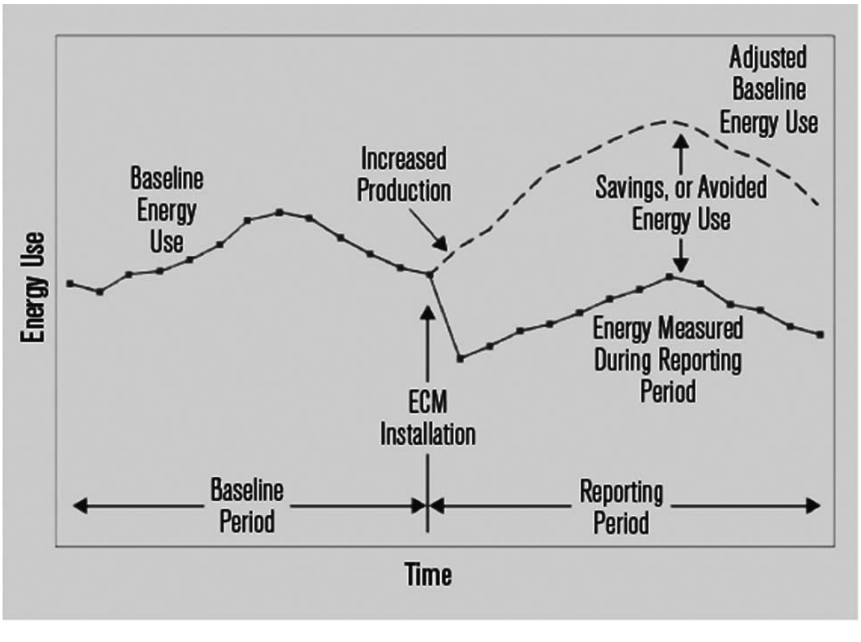
รูปที่ 1 คู่มือ IPMVP: Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings Volume 1 (January 2012)

การตรวจวัดพลังงานที่ประหยัดได้

ราคาพลังงานสูงขึ้นทุกวัน และเจ้าของอาคารก็ไม่อยากจ่ายมากกว่าที่จำเป็นต้องจ่ายจริงๆ เท่านั้น ดังนั้น เมื่อพูดถึงการประหยัดพลังงาน เจ้าของอาคารก็ย่อมที่จะสนใจ

รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างข้อมูลการใช้พลังงานของหม้อไอน้ำในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในช่วงก่อนและหลังทำมาตรการประหยัดพลังงาน (Energy Conservation Measure, ECM) ซึ่งเป็นมาตรการการนำความร้อนจากไอเสียกลับมาใช้ อย่างไรก็ตาม ในห้วงเวลาเดียวกับที่ทำมาตรการดังกล่าว โรงงานก็ได้เพิ่มกำลังการผลิตด้วย

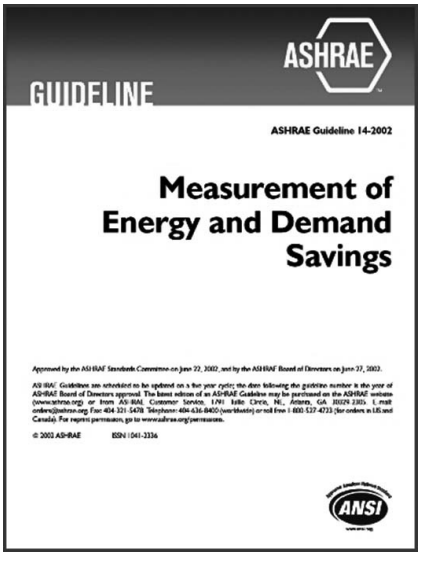
เพื่อที่จะประเมินผลประหยัดที่เกิดขึ้นเนื่องจากมาตรการประหยัดพลังงานเท่านั้น ผู้ประเมินจะต้องแยกผลกระทบจากการเพิ่มกำลังการผลิตที่มีต่อการใช้พลังงานออกไปให้ได้ โดยในช่วงเวลาฐาน (ก่อนทำมาตรการ) จะต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานกับกำลังการผลิต หลังจากการทำมาตรการ ค่าปริมาณการใช้พลังงานฐานจะถูกประเมินจากการสมมติว่า หากเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นทำงานต่อไปโดยไม่มีการทำมาตรการแล้ว (Business As Usual, BAU) เครื่องจักรอุปกรณ์นั้นจะใช้พลังงานเท่าไร ซึ่งค่าปริมาณการใช้พลังงานฐานที่ถูกประเมินหรือถูกปรับแก้ใหม่นี้



รูปที่ 2 ตัวอย่างการติดตามข้อมูลการใช้พลังงานเพื่อประเมินผลการประหยัดพลังงาน

(Adjusted Baseline Energy Use) จะใช้คำนวณเปรียบเทียบกับค่าปริมาณการใช้พลังงานจริงหลังทำมาตรการว่าลดลงไปเท่าไร และจะกลายเป็นค่าผลการประหยัดพลังงาน (Energy Savings) หรือค่าพลังงานที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ (Avoided Energy Use) หากไม่มีการปรับแก้ค่าปริมาณการใช้พลังงานฐานแล้ว ผลต่างระหว่างค่าพลังงานฐานกับค่าพลังงานที่ใช้หลังทำมาตรการก็จะต่ำกว่าความเป็นจริง และทำให้ประเมินผลประหยัดของมาตรการผิดเพี้ยนไปมาก

ถึงแม้ตัวอย่างที่กล่าวถึงจะเป็นอาคารหรือโรงงานที่มีอยู่แล้ว แต่ในอาคารใหม่ก็จำเป็นต้องวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันนี้ โดยค่าพลังงานฐานอาจประเมินได้จากการทำแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3 ASHRAE Guideline 14-2002: Measurement of Energy and Demand Savings

การคำนวณผลการประหยัดพลังงาน

หากต้องเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับการปรับปรุงแก้ไขสมรรถนะของอาคารที่มีปัญหา แน่นอนว่าต้องมีช่วงเวลาหนึ่งที่จะต้องไปอธิบายให้เจ้าของอาคารฟังว่าการทำมาตรการประหยัดพลังงานจะทำให้เกิดผลประหยัดเท่าไร ซึ่ง ASHRAE Guideline 14-2002: Measurement of Energy and Demand Savings จะเข้ามาช่วยได้

ASHRAE Guideline 14-2002 กล่าวถึงวิธีการมาตรฐานในการคำนวณผลการประหยัดพลังงานจากการปรับปรุงอาคาร โดยเอกสารนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการทำงานด้านต่างๆ ได้แก่

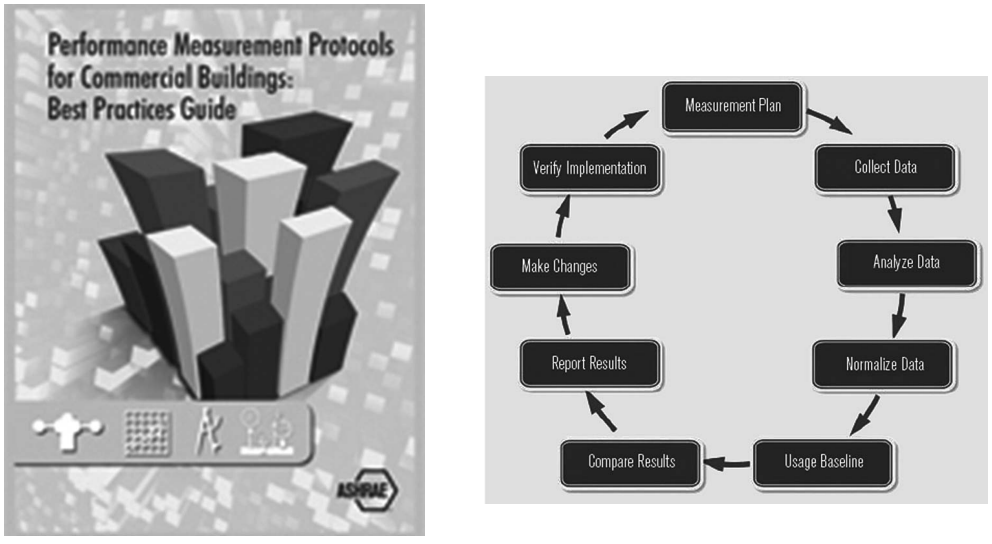
- การกำหนดระดับสมรรถนะขั้นต่ำที่ยอมรับได้ของอาคาร
- การตรวจวัดและการใช้ข้อมูลช่วงเวลาฐานและช่วงหลังจากทำมาตรการแล้วในการประเมินผลการประหยัดพลังงาน
- การคำนวณค่าใช้จ่ายพลังงานที่ประหยัดได้

การพิสูจน์ทราบสมรรถนะของอาคาร

ถึงตรงนี้อาจมีคำถามว่า “นอกจากเป้าหมายด้านสมรรถนะของอาคารที่ได้กำหนดไว้ใน OPR แล้ว จะรู้ได้อย่างไรว่าเราควรจะมุ่งไปสู่เป้าหมายใดอีก? เราจะแน่ใจได้อย่างไรว่าการปรับเปลี่ยนตามแผน M&V จะช่วยให้อาคารเป็นอาคารที่มีสมรรถนะสูงจริงๆ ?”

คำตอบนั้นสามารถหาได้ใน Performance Measurement Protocols for Commercial Buildings: Best Practices Guide หรือ PMP ของ ASHRAE ซึ่งเป็นหนังสือที่รวบรวมแนวปฏิบัติที่ดีในการประเมินและปรับปรุงสมรรถนะของอาคารเชิงพาณิชย์ตลอดอายุการใช้งาน

PMP จะบอกว่าต้องวัดอะไร วัดอย่างไร และวัดถี่แค่ไหน โดยจะครอบคลุม 6 กลุ่มหัวข้อเรื่อง ประกอบด้วย พลังงาน น้ำ ภาวะสบาย คุณภาพอากาศภายใน ระบบแสงสว่างและแสงจากภายนอก และเสียง แนวปฏิบัติจะเขียนไว้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน



รูปที่ 4 Performance Measurement Protocols (PMP) for Commercial Buildings: Best Practices Guide ของ ASHRAE และภาพรวมของขั้นตอนต่างๆ ในการทำ PMP

และแยกเป็น 3 ระดับตามค่าใช้จ่ายและความแม่นยำ ได้แก่ ระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง ซึ่งสามารถเลือกทำได้ตามความเหมาะสม และช่วยให้สามารถจัดกลุ่มแผน M&V ได้ดังนี้

- การประเมินขั้นพื้นฐาน (Basic Evaluation, Low Cost/Accuracy) เป็นการประเมินสมรรถนะของอาคารโดยใช้การสังเกตลักษณะของอาคาร ทัศนคติหรือมุมมองของผู้ใช้อาคาร และใบเสร็จค่าพลังงาน

- การตรวจวัดเพื่อวิเคราะห์ (Diagnostic Measurement, Medium Cost/Accuracy) เป็นวิธีการประเมินระดับกลางซึ่งใช้การตรวจวัดข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและติดตามสมรรถนะด้านพลังงานตามวิธีการมาตรฐาน

- การวิเคราะห์ขั้นสูง (Advanced Analysis, High Cost/Accuracy) เป็นการประเมินสมรรถนะของอาคารโดยอาศัยข้อมูลจากสองระดับแรก ร่วมกับกระบวนการสำรวจตรวจวัดแบบมืออาชีพ เพื่อประเมินค่าสมรรถนะการทำงานและกำหนดมาตรการการปรับปรุงอาคาร

เครื่องมือวิเคราะห์พลังงานอื่นๆ

ยังมีเครื่องมืออื่นๆ อีกนอกจากที่กล่าวถึงที่สามารถใช้ตรวจวัดและติดตามการใช้พลังงานของอาคารได้ตามความต้องการของเจ้าของอาคาร เช่น

- Building Energy Quotient (bEQ) ของ ASHRAE ซึ่งเป็นโปรแกรมวิเคราะห์ระดับสมรรถนะการใช้พลังงานของอาคาร และจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการใช้พลังงาน คุณภาพอากาศภายใน และภาวะสบายของผู้ใช้อาคาร โปรแกรมนี้จะอิงกับมาตรฐานและวิธีการต่างๆ ตามแนวทางของ ASHRAE และจะต้องใช้โดยอยู่ในความดูแลของวิศวกรที่ขึ้นทะเบียนหรือผู้ที่ได้รับการรับรองจาก ASHRAE เท่านั้น ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมที่ได้รับการรับรองจะสามารถเปรียบเทียบสมรรถนะของอาคารที่กำลังพิจารณาอยู่กับอาคารอื่นๆ ในกลุ่มเดียวกันได้ และสามารถติดตามประเมินผลต่อเนื่องได้ว่ามาตรการปรับปรุงอาคารที่ได้ทำไปนั้นได้ผลตามที่คาดไว้หรือไม่ ซึ่งจะช่วยให้เจ้าของอาคารตัดสินใจลงทุนได้อย่างคุ้มค่ามากขึ้น

- **Energy Star Portfolio Manager** ของ Energy Protection Agency (EPA) ซึ่งเป็นเครื่องมือออนไลน์ที่ช่วยในการวิเคราะห์ค่าฐานของการใช้พลังงาน น้ำ รวมทั้งการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และประเมินสมรรถนะเป็นคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 100 คะแนน โดยเปรียบเทียบกับอาคารที่มีความคล้ายคลึงกันทั่วประเทศ (สหรัฐอเมริกา) ในแง่ของสภาพอากาศ ประเภทอาคาร ขนาดอาคาร และพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร รวมทั้งสามารถบันทึกและติดตามการใช้พลังงานของอาคารหรือกลุ่มอาคารได้ ซึ่งตามข้อมูลของ EPA พบว่ามีอาคารเชิงพาณิชย์กว่า 40% แล้วที่เข้ามาใช้งานเครื่องมือนี้

หลากหลายเส้นทางสู่เป้าหมายเดียวกัน

หากโครงการมีการวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง และการทดสอบระบบที่ดีที่ทำให้เจ้าของอาคารมีความสุข กระบวนการทำ M&V ก็คงจะเป็นที่พอใจของทั้งผู้ทำและเจ้าของโครงการ แต่หากอาคารไม่ได้ทำงานด้วยสมรรถนะตามที่คาดไว้ก็จำเป็นจะต้องมีแผน M&V ที่ละเอียดถี่ถ้วนเพื่อให้สามารถตรวจสอบและอธิบายให้เจ้าของอาคารเข้าใจถึงเหตุผลที่ทำให้สมรรถนะของอาคารต่างไปจากที่ระบุไว้ใน OPR

ด้วยความที่สิ่งที่สำคัญที่สุดในการทดสอบระบบก็คือการทำให้เจ้าของอาคารมีความพึงพอใจ ผู้ที่ทำหน้าที่ทดสอบระบบจึงจำเป็นจะต้องทำงานใกล้ชิดกับเจ้าของอาคารเพื่อให้เข้าใจถึงจุดประสงค์ ความต้องการ ลำดับความสำคัญ และข้อจำกัดด้านต้นทุนของเจ้าของอาคาร และเหนือสิ่งอื่นใด ต้องจำไว้ว่ากระบวนการ M&V จะสำเร็จได้ด้วยการตรวจวัดที่ถูกต้องแม่นยำเท่านั้น

ในงานตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงานหรืองาน M&V นั้นไม่มีสูตรตายตัว เป็นไปได้สูงที่วิธีที่ใช้ได้ผลดีกับงานหนึ่งอาจไม่เหมาะสมกับอีกงานหนึ่ง หรืออาจมีหลายวิธีที่จะจัดการกับปัญหาหนึ่งๆ ได้

นอกจากนั้น เป็นไปได้อีกเช่นกันที่ในงานบางลักษณะอาจมีเครื่องมือที่เหมาะสมเพียงหนึ่งอย่างเท่านั้น ตัวอย่างเช่น หากความคุ้มค่าในการลงทุนและสมรรถนะด้านพลังงานของอาคารเป็นเป้าหมายหลัก เครื่องมือ Energy Star Portfolio Manager ของ EPA จะเป็นเครื่องมือหลักในแผน M&V

บทส่งท้าย

หวังว่าบทความนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านในแง่ที่ว่าได้ทราบถึงภาพรวมของงานตรวจวัดและพิสูจน์การใช้พลังงานหรืองาน M&V รวมทั้งได้ทราบว่ามีเครื่องมือใดโดยเฉพาะจาก ASHRAE ที่สามารถนำมาใช้ในงาน M&V ได้บ้าง