บทที่ 2
ทฤษฎีและงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

ในการทำงานด้านพลังงานที่ผ่านมาของประเทศไทยนับตั้งแต่มีการใช้พระราชบัญญัติเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานปี พ.ศ 2535 มีการทำงานทั้งด้าน วิจัยและพัฒนา การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร และโรงงาน รวมถึงการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆมากมาย การดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศพลังงานนั้นต้องมีแหล่งข้อมูลด้านพลังงานที่มีความจำเป็นต่อการทำงานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมซึ่งในประเทศไทยมีหน่วยงานและสถาบันที่ทำงานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่มีการวางระบบสารสนเทศในภาพรวมดังนี้ (ที่มา: http://nstda.or.th/index.php/nstda-knowledge/1771-energy-environment-thailand,Last Updated on Sunday, 10 October 2010 19:53)

1. **กระทรวงพลังงาน** ประกอบด้วย 4 หน่วยงาน คือ กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมธุรกิจพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์ทดแทน และสำนักนโยบายและแผนพลังงาน ทำหน้าที่ในการศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ประเมินศักยภาพ ติดตามสถานการณ์ ประเมินผล และเป็นศูนย์ข้อมูลการพลังงาน กำหนดนโยบาย แผน และมาตรการด้านพลังงาน จัดหาพลังงาน พลังงานทดแทน และพลังงานหมุนเวียน กำหนดมาตรการ กฎระเบียบ และกำกับดูแลควบคุมการดำเนินงานด้านพลังงาน
2. **กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม** จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 ให้มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการสงวน อนุรักษ์ และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การจัดการใช้ประโยชน์ จึงมีภารกิจหลัก ในการประเมินสถานภาพและศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติทุกประเภท และความหลากหลายทางชีวภาพ สงวน อนุรักษ์ พัฒนา ฟื้นฟู เพื่อดำรงสภาพสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและจัดการใช้ประโยชน์ เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน สร้างกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ชุมชนสามารถปกป้อง คุ้มครอง และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมชุมชน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งเป็นหน่วยงานดำเนินงานดังกล่าว อยู่ในการกำกับดูแล

3. **องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก** จัดตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ที่เห็นชอบให้จัดตั้ง "องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)" หรือ อบก. ขึ้นภายใต้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์ กลั่นกรอง และทำความเห็นเกี่ยวกับการให้คำรับรองโครงการที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด รวมทั้งติดตามประเมินผลโครงการที่ได้รับคำรับรอง ส่งเสริมพัฒนาโครงการ และการตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรอง เป็นศูนย์กลางข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานการณ์ดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก จัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่ได้รับคำรับรอง และการขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการรับรอง ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

4. **มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม** หรือ มพส. (Energy for Environment Foundation (E for E) จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2543 จัดตั้งขึ้นเพื่อส่งเสริม และเผยแพร่เทคโนโลยีอนุรักษ์พลังงาน และการใช้พลังงานหมุนเวียนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และกิจกรรมสำคัญของ มพส. ได้แก่ การจัดตั้งและบริหารงานศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล ซึ่งเป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนในด้านต่างๆ จาก กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โครงการความช่วยเหลือระหว่างประเทศแห่งประเทศเดนมาร์ก โดยมีสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน เป็นผู้บริหารโครงการ ติดตามกิจกรรมเกี่ยวกับพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมได้ที่ http://www.efe.or.th

5. **มูลนิธิสถาบันพลังงานทดแทน เอทานอล-ไบโอดีเซล แห่งประเทศไทย** มูลนิธิฯนี้ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2517 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจในวิทยาการด้านการนำพืชผลทางการเกษตรมาผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งมีบทบาทในการเสนอนโยบายเพื่อพัฒนาเชื้อเพลิงเอทานอล ไบโอดีเซล ตลอดจนส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมการปฏิบัติงานทางวิชาการ เพื่อพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเชื้อเพลิงจากพืชผลทางการเกษตร สามารถติดตามข่าวสารและข้อมูลการผลิตพลังงานทดแทน ได้ที่ http://www.ethanol-thailand.com

6. **สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย** (สสท.) เป็นสถาบันวิชาการอิสระ เริ่มเปิดดำเนินการเมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2536 ในฐานะหน่วยปฏิบัติของมูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย มุ่งเน้นการทำหน้าที่เป็นแหล่งศึกษาวิจัยองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมที่ทันสมัย ถูกต้อง และเชื่อถือได้ และผลักดันให้เกิดการประสานการทำงานร่วมกันระหว่างภาคีต่างๆ ในสังคม เพื่อเชื่อมโยงสู่การอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้เกิดความสมดุล และเพื่อให้สอดคล้องกับหน้าที่ความรับผิดชอบที่มีต่อสังคมไทย สถาบันฯ ได้ดำเนินกิจกรรมที่เสริมสร้างขีดความสามารถในงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ในกลุ่มผู้ด้อยโอกาสของสังคม ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนจุดมุ่งหมายของประเทศที่จะแก้ไขปัญหาความยากจนในกรอบของการพัฒนาที่ยั่งยืน

7. **โครงการเครือข่ายสารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย** (Thailand Energy and Environmental Network : TEENET)ได้รับความเห็นชอบในการให้การสนับสนุนโครงการจาก สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งโครงการ เพื่อตอบสนองความต้องการ ข้อมูลข่าวสารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ที่มีทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน นอกจากนี้การจัดตั้งเครือข่ายดังกล่าวยังช่วยลดความซ้ำซ้อนของการจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศตลอดจนก่อให้เกิด การเผยแพร่และการแลกเปลี่ยนข้อมูล ในลักษณะเครือข่ายที่ประสานงานกัน ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการข้อมูลดังกล่าวได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยสมาชิกเครือข่ายในปัจจุบันประกอบด้วย 9 หน่วยงาน คือ

   - TEENET-CU (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ระบบสารสนเทศด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาฯ รวบรวมสถิติด้านพลังงาน รวมถึงข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย ด้านพลังงานของประเทศไทย ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ ข้อสนเทศ และสารคดี เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กระดานข่าวถามตอบปัญหาพลังงาน ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

   - TEENET-KMUTT (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี) งานบริการข้อมูลเทคนิค (TIS) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้เข้ามาร่วม ในเครือข่ายสารสนเทศด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ของประเทศไทย ข้อมูลที่หน่วยงาน TIS ได้จัดเก็บไว้ใน

ฐานข้อมูล จะเป็นข้อมูล ที่ได้ผ่านการคัดเลือกแล้ว ซึ่งจะเป็นข้อมูลทางวิชาการ ที่เกี่ยวกับด้านพลังงานทดแทน และด้านสิ่งแวดล้อม โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูลในประเทศ และข้อมูลในภูมิภาคอาเซียน และข้อมูลที่ไม่มีในฐานข้อมูล ในระดับ International ท่านสามารถใช้บริการของ TIS โดยการสมัครเป็นสมาชิก ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีการคิดค่าสมาชิก

- TEENET-KKU (มหาวิทยาลัยขอนแก่น) โครงการศูนย์สารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในระยะ 3 ปีแรกพัฒนาระบบสารสนเทศ 4 ฐานข้อมูล คือ ฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อมฐานข้อมูลวิชาการ ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฐานข้อมูลการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมขนาดย่อมในภาคอีสานและ ระบบสารสนเทศ ด้านแผนผังลมของประเทศไทย

- TEENRT-AIT (สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย) ศูนย์ข้อมูล ทรัพยากรพลังงานแห่งภูมิภาค (RERIC) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ร่วมอยู่ในเครือข่ายสารสนเทศ ด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้ และเผยแพร่ข้อมูลด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ของประเทศไทยไปยังกลุ่มเป้าหมาย ทั้งในประเทศ และทั่วโลก ซึ่งข้อมูลที่เผยแพร่นั้น จะเป็นฐานข้อมูลบรรณานุกรม ฐานข้อมูลด้านที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญองค์กร และฐานข้อมูลผู้ผลิต ผู้จำหน่ายอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูล โดยผ่านทาง Internet นอกจากนี้ทาง RERIC ยังเผยแพร่ข้อมูล ของการสัมมนาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน และสิ่งแวดล้อม และได้วางแผน การรณรงค์ ให้ความรู้ เพื่อให้คนหันมาใส่ใจทางด้านพลังงานทดแทน โดยผ่านทางสื่อโฆษณา ต่างๆ เช่น โปสเตอร์, จดหมายข่าว, แผ่นพับ, วีดีโอและ Internet

- TEENET-CMU (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) โครงการเครือข่ายสารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย เครือข่ายมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (TEENET-CMU) จัดตั้งโดยศูนย์บริการข้อมูลเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับภูมิภาคเอเชียตะวัน ออกเฉียงใต้ (RISE-AT) ภายใต้สถาบันวิจัยและพัฒนา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ (BTC) และสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน (EMAC) ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์ในการลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล เพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วของกระบวนการค้นหา ถ่ายทอด และแลกเปลี่ยนข้อมูลเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมผ่านระบบอินเตอร์ เน็ต

- TEENET-CMU เน้นการคัดเลือกข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมและสามารถนำมาอ้างอิงหรือประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งประกอบด้วยฐานข้อมูลหลัก 4 ฐานข้อมูลดังนี้

* ฐานข้อมูลเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ
* ฐานข้อมูลการอนุรักษ์พลังงาน
* ฐานข้อมูลการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
* ฐานข้อมูลพลังงานความร้อนใต้พิภพ

- TEENET-DEDE (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน) ศูนย์บริการสารสนเทศ ด้านประสิทธิภาพและการอนุรักษ์พลังงาน (Thailand Energy Efficiency Information Service) เป็นศูนย์บริการและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารความรู้ด้าน การอนุรักษ์พลังงานอีกทั้งยังเป็นตลาดกลางในการส่งเสริมธุรกิจการอนุรักษ์ พลังงาน โดยจัดทำฐานข้อมูลประกอบด้วย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน โครงงานวิจัยพัฒนาด้านพลังงาน เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน การฝึกอบรมด้านการ อนุรักษ์พลังงาน ดัชนีการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ รวมถึงซอฟแวร์โปรแกรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น

- TEENET-FTI (สถาบันพลังงานเพื่ออุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย) เป็นหน่วยงานหนึ่งในการทำหน้าที่สนับสนุนนโยบายของภาครัฐในการดำเนินการ เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในภาคอุตสาหกรรม และการบริหารจัดการพลังงานของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์ในด้านการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของประเทศอย่าง

ยั่งยืน และมีบทบาทในด้านการจัดทำระบบฐานข้อมูลสถิติพลังงานของภาคอุตสาหกรรม รวมถึงการเผยแพร่ข้อมูลวิชาการเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยร่วมเป็นส่วนหนึ่งใน เครือข่ายสารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย (TEENET) ภายใต้การสนับสนุนของ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน(สนพ.)

- TEENET-EFE มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม หรือ Energy for Environment Foundation (E for E) เป็นหน่วยงานอิสระที่มิได้มุ่งแสวงหากำไร จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2543 โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการสาธิตและเผยแพร่เทคโนโลยีอนุรักษ์พลังงาน การใช้พลังงานหมุนเวียนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ส่งเสริมการนำพลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้เพื่อ การผลิตไฟฟ้าและพลังงาน เผยแพร่ความรู้ แนวความคิดและวิทยาการใหม่ๆ รวมทั้งดำเนินกิจกรรมอื่นๆ ที่จะเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการสนับสนุนงานตามนโยบายของรัฐ

- TEENET-TEI (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย) โดยฝ่ายพลังงาน อุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม (EIP) เป็นเครือข่ายหนึ่งของโครงการเครือข่ายสารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ของประเทศไทย (TEENET) มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตั้งฐานข้อมูลด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมเชื่อมโยงกับ ระบบเครือข่ายและการให้บริการ รวมถึงการสื่อสารเผยแพร่และแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศด้านพลังงานและสิ่งแวด ล้อมไปยังกลุ่มเป้าหมายต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศผ่านทาง Internet โดยมีจุดเด่นอยู่ที่การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมเข้า กับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์และโครงการทางด้านพลังงานในรูปแบบแผนที่ อันจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดนโยบาย และวางแผนทางด้านพลังงาน รวมทั้งโครงการและพื้นที่ที่ควรให้การสนับสนุนในอนาคต

อย่างไรก็ตามในการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านพลังงานเฉพาะส่วนขององค์กรนั้นยังไม่มีการพัฒนาระบบนี้อย่างจริงจังมีแต่การใช้ระบบ อาคารอัจฉริยะ (Buildings Automation System ; BAS)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

หรือใช้ Program บริหารจัดการงานบำรุงรักษาระบบอาคารเข้ามาช่วย การทำระบบสารสนเทศด้านพลังงานในรายละเอียดทุกอุปกรณ์โดยจัดแบ่งเป็นพื้นที่และสามารถประเมินการใช้พลังงานรายพื้นที่ได้นั้นมีรายละเอียดทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ข้อมูล สารสนเทศและระบบสารสนเทศ (จิตติมา, 2544:3)

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านพลังงานนั้นต้องทำความเข้าใจถึงพื้นฐานของข้อมูลและระบบสารสนเทศรวมถึงแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศดังนี้

2.1.1 ข้อมูล

ข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นและอยู่ในชีวิตประจำวันซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับบุคคล สัตว์ สิ่งของหรือกล่าวถึงเหตุการณ์ต่างๆ ได้ทั้งหมด ดังนั้นข้อมูลจึงเป็นได้ทั้งตัวเลข เช่น ปริมาณ จำนวนระยะทาง หรือข้อมูลเป็นรูปแบบอื่นๆได้แก่ ตัวอักษร ข้อความ ภาพ หรือเสียง เป็นต้น ดังนั้นข้อมูลจึงเป็นพื้นฐานสำคัญของระบบสารสารสนเทศและข้อมูลจะต้องเป็นข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ครบถ้วนทุกด้าน อีกทั้งยังต้องเชื่อถือได้จึงจะทำให้ได้ระบบสารสนเทศที่สมบูรณ์ที่สุด

2.1.2 สารสนเทศและระบบสารสนเทศ

สารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผล วิเคราะห์หรือสรุป ให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายที่สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ระบบสารสนเทศ เป็นระบบข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผลเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่ต้องการเพื่อช่วยในการปฏิบัติงานในองค์กร โดยระบบสารสนเทศจะใช้ข้อมูลนำเข้ามาประมวลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ ดังนั้นระบบสารสนเทศจึงเป็นเครื่องมือหลักที่จำเป็นในการดำเนินงานขององค์กรต่างๆในปัจจุบัน ระบบสารสนเทศที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติ ที่มีความถูกต้องเชื่อถือได้สูงและสามารถทำการตรวจสอบได้มีความสมบูรณ์ทันต่อการใช้งานหรือทันเวลา อีกทั้งต้องมีความกระทัดรัดและมีความครบถ้วนในตัวเองมีข้อมูลต่างๆที่สมบูรณ์ตรงกับความต้องการใช้งานรวมถึงสามารถสืบค้นเรียกดูได้ง่ายสะดวกรวดเร็วจึงมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาทำการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในระบบสารสนเทศ

2.2 การพัฒนาระบบงานสารสนเทศ (กิตติ-จำลอง, 2542: 95)

ในการพัฒนาระบบงานสารสนเทศโดยทั่วไปนั้นจะดำเนินการตามตามขั้นตอนต่างๆที่ถูกกำหนดไว้ใน System Development Life Cycle (SDLC) แต่เนื่องจากระบบการพัฒนาวงจรชีวิต

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 9 ก.ย. 2554
เลขทะเบียน 242260
เลขเรียกหนังสือ

(SDLC) มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ดังนั้น รายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ จึงแตกต่างกันไปตามกระบวนการของ SDLC ที่นักพัฒนาระบบงานสารสนเทศจะเลือกนำมาใช้ SDLC ที่นิยมใช้กันในการพัฒนาระบบสารสนเทศนั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. Feasibility Study เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการประเมินต้นทุนรวมถึงการเลือกวิธีต่างๆในการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ เพื่อให้มีความคุ้มค่ามากที่สุดในการพัฒนาระบบสารสนเทศนั้นๆขึ้นมา

2. Requirement Collection and Analysis เป็นขั้นตอนการจัดเก็บรวบรวมความต้องการต่างๆจากผู้ใช้ (Use's Requirement) เพื่อนำมาวิเคราะห์ และดำเนินการกำหนดขอบเขตของระบบที่พัฒนาขึ้น

3. Design เป็นการนำความต้องการต่างๆ ที่ได้จาก Requirement Collection and Analysis เพื่อนำมาใช้เป็นเงื่อนไขและข้อมูลในการออกแบบระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้น

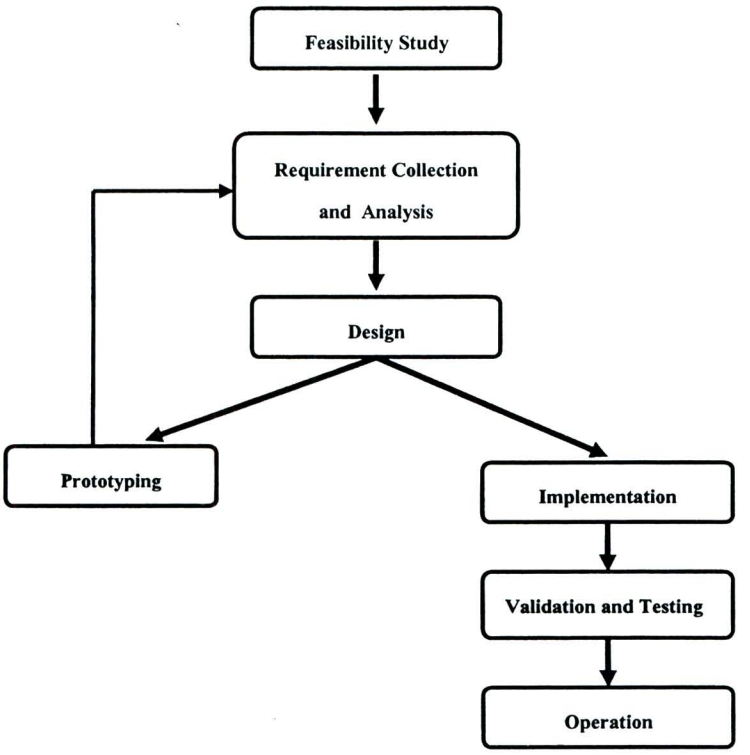
4. Prototyping เป็นการนำเอาส่วนประกอบต่างๆที่ได้จากออกแบบไว้ในส่วนของการ Design มาพัฒนาเป็นระบบต้นแบบของระบบงาน (Prototype) เพื่อนำไปทดลองใช้และหาข้อผิดพลาดของระบบก่อนนำไปใช้งานจริงซึ่งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นถูกนำไปเป็นข้อมูลสำหรับ Requirement Collection and Analysis ได้อีกครั้ง

5. Implementation เป็นขั้นตอนที่ได้พัฒนาระบบต้นแบบเสร็จสิ้นและนำเอาระบบดังกล่าวไปทดลองใช้งานจริงเพื่อดูค่าผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้น

6. Validation and Testing เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบความถูกต้องของระบบต้นแบบและดำเนินการปรับปรุงระบบต้นแบบให้สมบูรณ์โดยแก้ข้อผิดพลาดต่างๆทั้งหมดที่เกิดขึ้น

7. Operation เป็นการนำระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไปเผยพร่หรือใช้งานจริงกับองค์กร

เมื่อพิจารณาวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบงานสารสนเทศตามมีขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนดไว้ใน System Development Life Cycle (SDLC) จะมีกระบวนการทำงานดังนี้ เริ่มต้นจากการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ เพื่อให้มีความคุ้มค่ามากที่สุดในการพัฒนาระบบ จากนั้นทำการรวบรวมความต้องการต่างๆ จากผู้ใช้มาวิเคราะห์ และกำหนดขอบเขตให้กับระบบที่จะพัฒนาขึ้น แล้วจึงออกแบบระบบ จากนั้นจะเป็นส่วนของการนำเอาส่วนต่างๆทั้งหมดมาพัฒนาเป็นต้นแบบของระบบงาน (Prototype) แล้วเข้าสู่กระบวนการนำไปทดลองใช้หาข้อผิดพลาดของระบบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นถูกนำไปเป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงระบบเมื่อระบบไม่มีข้อผิดพลาดจะเป็นการนำระบบไปทดลองใช้งานจริงและตรวจสอบความถูกต้องของระบบเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการ Operation ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงขั้นตอนของวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ

(ที่มา : ภัทรนิษฐ์, 2552)

2.3 ระบบการจัดการพลังงาน

การจัดการ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการลดความต้องการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นหรือการลดความสูญเสียด้านพลังงานในองค์กรลงโดยใช้กระบวนการจัดการที่ดีเพื่อนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานหรือต้นทุนรวมถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมลงอย่างยั่งยืน การจัดการพลังงานในองค์กรอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การทบทวนสถานะเบื้องต้น
2. การกำหนดนโยบายพลังงาน
3. การวางแผน
4. การนำไปใช้และการปฏิบัติ
5. การตรวจสอบและแก้ไข
6. การทบทวนการจัดการ

ในการดำเนินการเกี่ยวกับกับการจัดการพลังงานในองค์กรอย่างเป็นขั้นตอนต้องพิจารณาในทุกด้านทั้งบุคลากร ทรัพยากร นโยบายและ ขั้นตอนการดำเนินการ โดยต้องมีการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หลักของการอนุรักษ์พลังงานและบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ โดยองค์กรสามารถดำเนินการได้ทั้งหมดด้วยตัวเอง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (พพ.) ได้ดำเนินการออกกฎกระทรวงเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติและทำการตรวจสอบดำเนินการในภายหลังเพื่อให้การดำเนินการพัฒนา "ระบบการจัดการพลังงาน" ในองค์กรต่างๆทั้งภาครัฐและเอกชนเป็นไปอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพสูงสุดกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้ดำเนินการจัดทำเป็น "ข้อกำหนดระบบจัดการพลังงาน" เพื่อให้หน่วยงานต่างๆที่เป็นอาคารและโรงงานควบทุมซึ่งต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายได้ดำเนินการทำงานไปในทางเดียวกันทั้งหมดเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน ซึ่งข้อกำหนดระบบจัดการพลังงานต้องดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนโดยทาง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้นำขั้นตอนของ Energy Management System (EMS) ซึ่งเป็นกระบวนการหลักของ ISO 50001 ที่เป็น ISO ด้านพลังงานมาเป็นหลักเพื่อสร้างกระบวนการทำงานที่เป็นระบบและยั่งยืนขึ้นให้กับทุกองค์กรที่ต้องดำเนินการตามกฎหมายโดย EMS แบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

- **ขั้นตอนที่ 1** การกำหนดโครงสร้างการจัดการพลังงาน

การกำหนดโครงสร้างเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดไม่ว่าจะนำระบบใดมาใช้ภายในองค์กร สำหรับระบบการจัดการพลังงาน เป้าหมายของโครงสร้างคือ การพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีโครงสร้างสำหรับ 2 ระยะ ได้แก่ ระยะการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานและระยะบริหารระบบการจัดการพลังงาน

- **ขั้นตอนที่ 2** การประเมินสถานะเบื้องต้น

การประเมินการจัดการพลังงานภายในองค์กรก่อนที่จะทำการนำระบบการจัดการพลังงานมาประยุกต์ใช้ ผลที่ได้จากการประเมินจะช่วยให้ทราบว่าการจัดการในปัจจุบันมีจุดอ่อน – จุดแข็ง ในเรื่องใด เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย ทิศทางการอนุรักษ์พลังงาน

- **ขั้นตอนที่ 3** การกำหนดนโยบายและการประชาสัมพันธ์

การกำหนดนโยบาย องค์กรส่วนใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่ ต้องมีการกำหนดนโยบายให้เหมาะสมกับขนาดธุรกิจขององค์กร นโยบายพลังงานจะต้องลงนามโดยผู้บริหารระดับสูงขององค์กร นโยบายจะต้องแสดง "ข้อผูกมัด" นโยบายต้องแสดงเป้าหมายขององค์กรในระยะยาว นโยบายต้องแสดงความรับผิดชอบ นโยบายต้องแสดงการสื่อสารและนโยบาย

ต้องแสดงการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ การประชาสัมพันธ์ที่ดีควรจะมีความหลากหลายและมีการวางแผนที่สอดคล้องกันเพื่อผลสูงสุด

- **ขั้นตอนที่ 4** การประเมินศักยภาพด้านเทคนิค

วัตถุประสงค์ของขั้นตอนนี้ เพื่อค้นหาศักยภาพขององค์กรในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

- **ขั้นตอนที่ 5** กำหนดมาตรการ เป้าหมาย และการคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน

การกำหนดมาตรการเป็นแนวทางการกำหนดมาตรการที่ช่วยแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของอุปกรณ์ เป้าหมาย องค์กรต้องตัดสินใจในการกำหนดเป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงานเพื่อใช้เป็นหลักในการประเมินความสำเร็จ ใช้เป็นจุดที่ใช้รวมความพยายามของพนักงานทั้งองค์กร มาตรการที่มีผลตอบแทนทางการเงินที่ดี องค์กรจะต้องแสดงเหตุผลประกอบเป็นลายลักษณ์อักษร

- **ขั้นตอนที่ 6** การจัดแผนปฏิบัติการ

การจัดให้มีมาตรฐานระบบการจัดการพลังงานก็เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานที่ยั่งยืน แผนปฏิบัติการที่จะสนับสนุนหัวใจของการอนุรักษ์พลังงาน

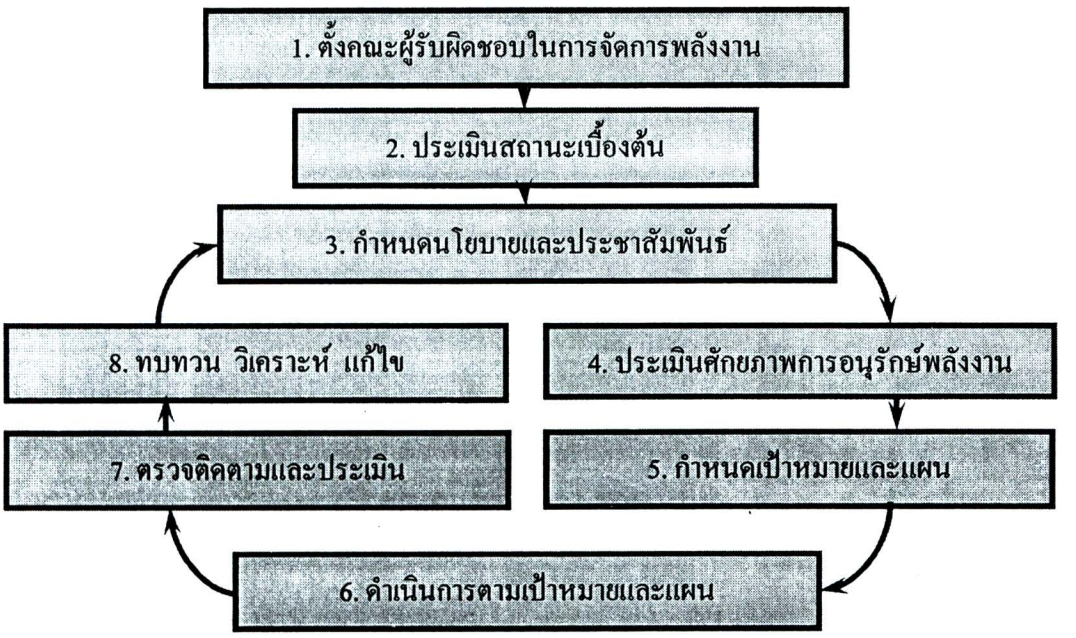
- **ขั้นตอนที่ 7** การดำเนินการตามแผนปฏิบัติการ

จากที่มาตรการต่างๆ ได้ผ่านการอนุมัติจากผู้บริหารระดับสูงขององค์กร ผู้ที่ได้รับมอบหมายก็จะมีหน้าที่นำไปปฏิบัติ เพื่อให้เกิดผลตามกำหนดเวลาที่ระบุในระหว่างที่กำลังดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จ จำเป็นต้องติดตามความก้าวหน้าและเปรียบเทียบกับแผนงาน

- **ขั้นตอนที่ 8** การทบทวนผลการดำเนินการ

การทบทวนผลการดำเนินการมีต้องมีอย่างสม่ำเสมอ เพื่อปรับเปลี่ยนแนวทางการดำเนินงานตามความเหมาะสมตามหลักการ Plan Do Check Action หรือ PDCA

ระบบการจัดการพลังงานเพื่อให้มั่นใจในความเหมาะสมของระบบและประสิทธิภาพในภาพรวมของข้อกำหนดระบบจัดการพลังงานขององค์กรสามารถสรุปเป็นขั้นตอนการดำเนินงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน

ที่มา : เอกสารประกอบการบรรยาย "การจัดการพลังงานขั้นสูง" ผศ.ดร.ติกะ , 2553

2.4 การดำเนินการด้านการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมาย

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550) นั้น ผู้ที่อยู่ภายใต้กฎหมายฉบับนี้จะถูกเรียกว่า "อาคารควบคุม"โดยประกาศออกมาเป็นพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม ซึ่งอาคารที่เข้าข่ายเป็นอาคารควบคุมนั้น ต้องมีลักษณะการใช้พลังงานอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

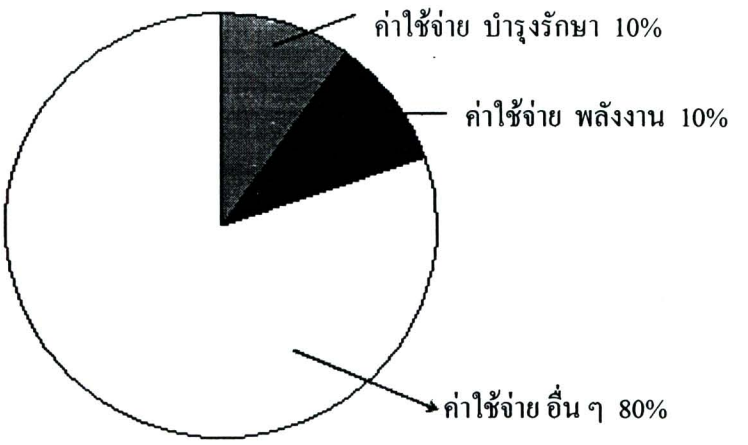
2.4.1 ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายไฟฟ้าให้ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าตั้งแต่1,000 kW ขึ้นไปหรือถ้าติดตั้งหม้อแปลงตัวเดียวหรือหลายตัวรวมกันมีขนาดตั้งแต่ 1,175 kVA ขึ้นไป

2.4.2 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าความร้อนจากไอน้ำหรือพลังงานสิ้นเปลืองอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงานเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 20 ล้าน MJ ขึ้นไป

2.5 การใช้พลังงานในอาคาร

โดยทั่วไปค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานในอาคารมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 ของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของอาคารทั้งหมดดังแสดงในรูปที่ 2.3 ถึงแม้ว่าจะไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าเสื่อมราคา ค่าจำนอง ค่าภาษีและค่าบุคลากรแต่เราสามารถลด

ค่าใช้จ่ายพลังงานได้โดยการประหยัดพลังงาน ในขณะที่ค่าใช้จ่ายอื่นๆมักจะเป็นค่าที่ยากจะควบคุม นอกจากนี้การประหยัดพลังงานจึงเป็นการใช้อุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพและจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ก็จะลดลงด้วย



รูปที่ 2.3 สัดส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของอาคาร

ที่มา : กระบวนการและเทคนิคการลดค่าใช้จ่ายพลังงานสำหรับอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม, 2544

2.5.1 อาคารแต่ละประเภทจะใช้ไฟฟ้ามากกว่าความร้อนโดยใช้ในระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบปั๊มน้ำ ลิฟต์ บันไดเลื่อน อุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ดังที่แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าและความร้อนในอาคารประเภทต่างๆ

ประเภทของอาคาร	พลังงานไฟฟ้า(%)	พลังงานความร้อน(%)
สำนักงาน	100	-
ศูนย์การค้า	100	-
สถานศึกษา	100	-
โรงแรม	75	25
โรงพยาบาล	80	20

2.5.2 สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบต่างๆนั้นจะแตกต่างกันในแต่ละประเภทของอาคาร ดังแสดงในตารางที่ 2.2 ระบบปรับอากาศและแสงสว่างมีสัดส่วนในการใช้ไฟฟ้ามากโดยมีสัดส่วนรวมกันสูงถึงร้อยละ 80 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร ส่วนที่เหลือร้อยละ15-20 จะถูกใช้ในระบบอื่นๆได้แก่ ปั๊มน้ำ ลิฟต์ บันไดเลื่อน ตู้แช่เย็น อุปกรณ์สำนักงานเป็นต้น ส่วนพลังงานความร้อนจะถูกใช้สำหรับหุงต้ม ผลิตไอน้ำ น้ำร้อนเพื่อการซักล้างรีดผ้าและอบนึ่งฆ่าเชื้อโรคของอุปกรณ์หรือเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล

ตารางที่ 2.2 แสดงสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยในอาคารประเภทต่างๆแบ่งตามระบบต่างๆ

ประเภทของอาคาร	ระบบปรับอากาศ(%)	ระบบแสงสว่าง(%)	ระบบอื่นๆ(%)
สำนักงาน	55	30	15
ศูนย์การค้า	62	23	15
สถานศึกษา	38	40	22
โรงแรม	65	18	17
โรงพยาบาล	55	25	20

2.6 อัตราค่าไฟฟ้า

ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าเป็นค่าใช้จ่ายพลังงานหลักของอาคาร ส่วนค่าใช้จ่ายพลังงานของโรงงานนอกจากจะมาจากค่าไฟฟ้าแล้วยังมาจากเชื้อเพลิงเพื่อใช้ผลิตพลังงานความร้อน สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเหล็กจะใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก ส่วนอุตสาหกรรมอาหารจะใช้พลังงานความร้อนมากกว่า เป็นต้น

2.6.1 "ใบแจ้งค่าไฟฟ้า"

ในทุกองค์กรต้องมีการจ่ายค่าไฟฟ้าดังนั้นใบแจ้งค่าไฟฟ้าจึงเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญเป็นอันดับแรกที่ต้องทำความเข้าใจและนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ใบแจ้งค่าไฟฟ้าจะบอกให้ทราบว่า ต้องเสียค่าไฟฟ้าเดือนละเท่าไหร่เป็นค่าใช้จ่ายอะไรบ้างรวมถึงสามารถกำหนดค่าไฟเฉลี่ยขององค์กรได้ว่าองค์กรเสียค่าไฟฟ้าเฉลี่ยหน่วยละกี่บาท

2.6.2 พลังงานไฟฟ้า

พลังไฟฟ้า คือ ความต้องการไฟฟ้าจริงที่อุปกรณ์หรือเครื่องจักรใช้ไปในการทำงานในเวลาหนึ่งๆ มีหน่วยเป็น Watt ซึ่งแยกได้เป็นไฟฟ้า 1 เฟส 220 V และไฟฟ้า 3 เฟส 380 V ค่าพลัง

ไฟฟ้าสามารถหาได้จากสมการดังนี้

ระบบไฟฟ้า 1-เฟส

$$P = VI\cos\theta \quad \text{..... (1)}$$

ระบบไฟฟ้า 3-เฟส

$$P = \sqrt{3}\,VI\cos\theta \quad \text{..... (2)}$$

เมื่อ P คือ กำลังไฟฟ้า (W)

V คือ แรงดันไฟฟ้า (V)

I คือ กระแสไฟฟ้า (A)

$\cos\theta$ คือ ค่า Power Factor

พลังงานไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าที่อุปกรณ์หรือเครื่องจักรใช้ในการทำงานในระยะเวลาหนึ่ง มีหน่วยเป็น Wh หรือ kWh หรือหน่วย หรือยูนิต หาได้จากสมการ

$$E = PT \quad \text{.....(3)}$$

เมื่อ E คือ พลังงานไฟฟ้า (kWh)

T คือ ระยะเวลาการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า (ชั่วโมง)

พลังงานไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

- **พลังไฟฟ้าปรากฏ คือ พลังไฟฟ้ารวมที่ระบบไฟฟ้าจ่ายให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้ามีหน่วยเป็น** VA หรือ kVA
- **พลังไฟฟ้าเสมือน คือ พลังไฟฟ้าที่อุปกรณ์หรือเครื่องจักรชนิดเหนี่ยวนำ** (Inductive Load) **ไม่ได้ใช้ในการให้กำลังงานแต่ใช้ในการสร้างสนามแม่เหล็ก เช่น พลังไฟฟ้าที่ไหลผ่านแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าหรือผ่านช่องว่างอากาศ** (Air Gap) **ของมอเตอร์ชนิดเหนี่ยวนำ เป็นต้น มีหน่วยเป็น** VAr **หรือ** kVAr

2.6.3 ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์

ค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor: PF) คืออัตราส่วนของพลังไฟฟ้าจริงกับพลังไฟฟ้าปรากฏ มีค่าจาก 0 ถึง 1 โดยทั่วไปจะควบคุมอยู่ระหว่าง 0.85 – 1.00 โดยที่ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์หาได้จากสมการ

$$PF = \frac{P}{V \times I} \times 100\ \% \qquad \text{.....(4)}$$

เมื่อ PF คือ ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์

การไฟฟ้ากำหนดให้ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำ โดยมีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดเมื่อคิดเป็น kVAr เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด เมื่อคิดเป็น kW ส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ในอัตรา kVAr ละ 14.02 บาท

ในวงจรไฟฟ้าที่มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำ จะทำให้มีผลเสียต่อระบบไฟฟ้าอย่างมาก นอกจากจะเสียค่าปรับให้การไฟฟ้าแล้ว ยังทำให้เกิดค่าการสูญเสียของระบบไฟฟ้า โดยเมื่อค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ลดลง จะทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความสูญเปล่าทางไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสูงขึ้นด้วย ดังนั้นต้องดำเนินการปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ด้วยการติดตั้งคาพาซิสเตอร์ (Capacitor) ไว้ในวงจรไฟฟ้า ซึ่งจะให้ผลดีดังนี้

1. ค่ากำลังสูญเสียในหม้อแปลงและสายไฟลดต่ำลง
2. ลดขนาดแรงดันไฟฟ้าตกในหม้อแปลงและในสายไฟ
3. เพิ่มความสามารถในการรับกระแสของหม้อแปลงและอุปกรณ์อื่นๆ

2.6.4 อัตราค่าไฟฟ้า

ประเทศไทยได้มีการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าโดย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หรือ EGAT โดยมีการไฟฟ้านครหลวงรวมถึงการไฟฟ้าภูมิภาค เป็นผู้จัดจำหน่ายซึ่งในปัจจุบันการไฟฟ้าได้กำหนดประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้าออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก

ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง

ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่

ประเภทที่ 5 กิจการเฉพาะอย่าง

ประเภทที่ 6 ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

ประเภทที่ 7 สูบน้ำเพื่อการเกษตร

ซึ่งโดยมีการแบ่งประเภทของอัตราค่าไฟฟ้ามี 3 ประเภทคือ อัตราปกติ อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of day, TOD) และอัตราตามช่วงเวลา ของการใช้ (Time of use, TOU)

1. อัตราปกติ คิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าจากค่าที่สูงที่สุดที่เกิดขึ้นในเดือนนั้นๆ ใช้กับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท ที่ 3.1 คือเป็นผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดิมที่ติดตั้งเครื่องวัด(หรือใช้ไฟฟ้า) มาก่อนเดือนตุลาคม 2543 มีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน 999 กิโลวัตต์ หรือปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่ใช้เฉลี่ย 3 เดือน ไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน แสดงดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ค่าไฟฟ้าอัตราปกติ

ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ขอใช้ (kV)	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาทต่อ kW)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อหน่วย)
แรงดัน 69 kV ขึ้นไป	175.70	1.6660
แรงดัน 12 - 33 kV	196.26	1.7034
แรงดันต่ำกว่า 12 kV	221.50	1.7314

ที่มา : การควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด, 2550

2. อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day, TOD) คิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าจากค่าที่สูงที่สุดที่เกิดขึ้นในช่วง ON-PEAK และช่วง PARTIAL – PEAK ใช้กับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4.1 คือเป็นผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดิมที่ติดตั้งเครื่องวัดชนิด TOD มาก่อนเดือนตุลาคม 2543 อัตราค่าไฟฟ้าจะถูกกำหนดราคาตามช่วงเวลาของวันโดยในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงในแต่ละวันจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ

1) ช่วง ON – PEAK ระหว่างเวลา 18.30 – 21.30 น. ของทุกวัน (3 ชั่วโมง)

2) ช่วง PARTIAL – PEAK ระหว่างเวลา 08.00 – 18.30 น. ของทุกวัน (ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า คิดเฉพาะส่วนที่เกิน Peak) (10.5 ชั่วโมง)

3) ช่วง OFF – PEAK ระหว่างเวลา 21.30 – 08.00 น. ของทุกวัน (10.5 ชั่วโมง)

แสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day, TOD)

ประเภท	ระดับแรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าบาท/kW			ค่าพลังงานไฟฟ้า(บาท/หน่วย)
		ON – PEAK	*PARTIAL – PEAK	OFF – PEAK	
4.1.1	แรงดัน 69 kV ขึ้นไป	224.30	29.91	0.0	1.6660
4.1.2	แรงดัน 12 - 33 kV	285.05	58.88	0.0	1.7034
4.1.3	แรงดันต่ำกว่า 12 kV	332.71	68.22	0.0	1.7314

หมายเหตุ : คิดเฉพาะส่วนที่เกินจากช่วง ON – PEAK เท่านั้น

ที่มา : การควบคุมความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด, 2550

3. อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of use, TOU) ลักษณะการใช้ ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ สำหรับอาคารประเภทสถานศึกษาขนาดใหญ่ จะถูกกำหนดประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่และมีอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ หรือ TOU ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 1,000 kW ขึ้นไปหรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว รายละเอียดอัตราค่าไฟฟ้า แสดงดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 อัตราค่าไฟฟ้าแบบอัตรา TOU

ประเภท	ระดับแรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า บาท/kW	ค่าพลังงานไฟฟ้า บาท/หน่วย		ค่าบริการ บาท/เดือน
		1*	1*	2*	
4.2.1	แรงดัน 69 kV ขึ้นไป	74.14	2.6136	1.1726	228.17
4.2.2	แรงดัน 12 - 24 kV	132.93	2.6950	1.1914	228.17
4.2.3	แรงดันต่ำกว่า 12 kV	210.00	2.8408	1.2246	228.17

ที่มา : การไฟฟ้านครหลวงอัตราค่าไฟฟ้า, 2543

1* On Peak: เวลา 09.00 น. ถึง 22.00 น. วันจันทร์ถึงวันศุกร์

2* Off Peak: เวลา 22.00 น. ถึง 09.00 น. วันจันทร์ถึงวันศุกร์: เวลา 00.00 น. ถึง 24.00 น. วันเสาร์ถึงวันอาทิตย์และวันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย)

2.6.5 องค์ประกอบหลักของค่าไฟฟ้า

องค์ประกอบหลักๆที่สำคัญของค่าไฟฟ้ามีส่วนประกอบอยู่ 3 ส่วนหลักคือ ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุดและค่าปรับเพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำ

1. ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Charge)

ค่าธรรมเนียมที่คิดจากปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งเดือน อัตราค่าพลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นบาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงถูกกำหนดจากต้นทุนในการจัดหาและผลิตไฟฟ้า โดยอัตราแตกต่างกันในแต่ละประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า ระดับแรงดันไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าที่ใช้และตามช่วงเวลาของการใช้

2. ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด (Demand Charge)

ค่าธรรมเนียมที่คิดจากความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดของเดือนนั้น อัตราค่าพลังไฟฟ้าสูงสุดมีหน่วยเป็นบาทต่อกิโลวัตต์ถูกกำหนดโดยต้นทุนที่ใช้ในการสร้างโรงไฟฟ้าระบบส่งและจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้า จึงมีอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละประเภทผู้ใช้ไฟ ระดับแรงดันไฟฟ้าและตามช่วงเวลาของวัน

3. ค่าปรับเพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำ (Power Factor Charge)

ในกรณีที่ผู้ใช้ไฟฟ้ามีอุปกรณ์หรือเครื่องจักรชนิดเหนี่ยวนำมากซึ่งต้องการพลังไฟฟ้าเสมือน (kVAR) มากซึ่งทำให้โรงไฟฟ้าต้องผลิตพลังไฟฟ้าปรากฏ (kVA) มากด้วย ดังนั้นในเดือนใดก็ตามถ้าผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้าเสมือนเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดเกินกว่าร้อยละ 61.97 ของพลังไฟฟ้าสูงสุดแล้ว จะต้องเสียค่าปรับในส่วนที่เกินหรือถ้ามีการบันทึกค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ของระบบไฟฟ้าไว้ ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ที่ต่ำกว่า 0.85 จะเสียค่าปรับ อัตราค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ถูกกำหนดโดยต้นทุนในการติดตั้งตัวเก็บประจุที่สถานีส่งจ่ายไฟฟ้าและต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้า

ในส่วนของค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ภาษีมูลค่าเพิ่ม หรือ ค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิตหรือเรียกว่าค่า FT ซึ่งเป็นค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บเพิ่มเติมจากค่าพลังงานไฟฟ้าตามการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า เช่น การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนเชื้อเพลิงอย่างรวดเร็ว อัตราค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิตมีหน่วยเป็น St/kWh (สตางค์ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง) มีค่าไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับต้นทุนในการผลิตของแต่ละเดือน อัตราค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิตจะถูกระบุให้เห็นในใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้า

2.7 ดัชนีการใช้พลังงาน

อัตราส่วนของพลังงานที่ใช้กับผลผลิตหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้พลังงานนั้นๆ เช่น พื้นที่ จำนวนเตียง หรือ ผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการใช้พลังงานนี้ เป็นสิ่งที่ยากต่อการควบคุมและโดยทั่วไปมักแตกต่างกันไปตามแต่กิจกรรมที่ต่างกันไปของแต่ละองค์กรซึ่งการประเมินการใช้พลังงานนั้นต้องกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สามารถสื่อได้ถึงผลระหว่างปริมาณการใช้พลังงานต่อจำนวนผลผลิตที่ได้ ดังนั้น ดัชนีการใช้พลังงานจึงถูกกำหนดขึ้นให้หมายถึง "สัดส่วนของปริมาณพลังงานที่ใช้ ต่อปริมาณผลผลิตที่ได้" สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$SEC = E_u / P_P \qquad \text{.....(5)}$$

เมื่อ SEC คือ ดัชนีการใช้พลังงาน

E_u คือ ปริมาณพลังงานที่ใช้

P_P คือ ผลผลิตที่ได้

ในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานนั้นสามารถใช้ SEC เป็นเครื่องมือในการสังเกตลักษณะการเพิ่มหรือลดของการใช้พลังงานเมื่อเทียบกับเวลา โดยดูจากข้อมูลการใช้พลังงานรายวัน รายสัปดาห์ หรือ รายเดือนในอดีตย้อนหลังอย่างน้อย 1 ปี ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากใบแจ้งค่าใช้จ่ายพลังงาน การตรวจวัด หรือใบจดมิเตอร์ที่พนักงานได้จดไว้เป็นประจำ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายพลังงาน ด้วย SEC สามารถบอกให้ทราบเพียงว่าช่วงเวลาใด วัน เดือนหรือปีใดที่มีการใช้พลังงานสูงสุดหรือต่ำผิดปกติ ปริมาณการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอาจมีสาเหตุมาจากปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นหรือเครื่องจักรที่ชำรุดหรือขาดการบำรุงรักษาจนทำงานผิดพลาด ซึ่งไม่สามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลการใช้พลังงานในอดีตเพียงอย่างเดียวได้ ดังนั้น จึงใช้ค่าดัชนีการใช้พลังงาน (Energy Use Index: EUI) ช่วยในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายพลังงาน ดังนั้น SEC จึงมีประโยชน์ดังนี้

1. ใช้เปรียบเทียบการใช้พลังงานในอดีตกับปัจจุบันของอาคารนั้นๆ
2. ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการใช้พลังงานเบื้องต้นของอาคารประเภทเดียวกันและมีกิจกรรมการใช้พลังงานเหมือนกัน
3. ใช้ประเมินศักยภาพการประหยัดพลังงานเบื้องต้นของอุปกรณ์ที่ติดตั้งใน อาคารเพื่อใช้ในการประหยัดพลังงาน
4. ใช้เปรียบเทียบศักยภาพการประหยัดพลังงานเบื้องต้นของอุปกรณ์จากผู้ผลิตหลายๆ ราย เพื่อให้ผู้ซื้อนำไปประกอบการตัดสินใจในการจัดซื้อ

2.8 การตรวจสอบการใช้พลังงาน

การตรวจสอบการใช้พลังงานเป็นกระบวนการเก็บข้อมูลและศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น ระบบไฟฟ้า เครื่องกล กระบวนการผลิต โครงสร้างสถาปัตยกรรม พฤติกรรมการใช้พลังงาน สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกอาคารและการบริหารงานที่จะมีผลกระทบต่อการใช้พลังงานของอาคาร การตรวจสอบการใช้พลังงานเป็นกระบวนการที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลต่างๆ เปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่น อัตราค่าพลังงานสูงขึ้น มีการปรับเปลี่ยนขบวนการผลิต ประสิทธิภาพการใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องจักรเปลี่ยนแปลงตามสภาพการใช้งานและตามอายุการใช้งาน

กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานที่เป็นระบบ จะช่วยให้ผู้ตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์และช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ กระบวนการตรวจสอบการใช้พลังงานประกอบด้วย

2.8.1 การเตรียมตรวจสอบ

เป็นการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน เป็นการช่วยให้ผู้ตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถบริหารเวลาในขั้นตอนของการตรวจสอบภาคสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพ รบกวนเวลาการทำงานของพนักงานหรือผู้อาศัยในอาคารน้อยที่สุด

2.8.2 การตรวจสอบ

การตรวจสอบการใช้พลังงานแบ่งออกเป็น การตรวจสอบการใช้พลังงานเบื้องต้นและการตรวจสอบการใช้พลังงานโดยละเอียด

1. การตรวจสอบการใช้พลังงานเบื้องต้น เป็นการสำรวจและตรวจสภาพการใช้งานในระดับเบื้องต้นของอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆอาจจะใช้เครื่องมือตรวจสอบทำการตรวจวัดคร่าวๆ เพื่อชี้ให้เห็นสภาพการใช้พลังงาน

2. การตรวจสอบการใช้พลังงานโดยละเอียด เป็นการตรวจวัดและบันทึกการใช้พลังงานเพื่อสามารถนำข้อมูลไปประเมินมาตรการประหยัดพลังงาน จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตรวจสอบทำการตรวจวัดและบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือ

2.8.3 ผลลัพธ์

ผลจากการตรวจสอบจะเป็นข้อมูลสำคัญเพื่อใช้วิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงานและจัดทำรายงานการตรวจสอบการใช้พลังงาน ซึ่งทำให้เข้าใจสภาพการใช้พลังงานของระบบ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ต่างๆกระบวนการผลิตและรายละเอียดอุปกรณ์และเครื่องจักรหลัก สามารถกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบหลักๆได้เพื่อใช้เปรียบเทียบกับประสิทธิภาพที่พิกัดหรือค่ามาตรฐาน

2.9 การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

เมื่อพิจารณาจากการศึกษาที่เกี่ยวข้องในด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการพลังงานในอาคารและโรงงานนั้นพบว่ามีน้อยมากเนื่องจากแผนที่พลังงานเป็นเรื่องที่พัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือเฉพาะสำหรับที่ปรึกษาด้านพลังงานให้สามารถทำงานได้ง่ายขึ้น กระชับขึ้น แม่นยำและรวดเร็วขึ้นจึงเกิดการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเฉพาะด้านที่สามารถทำการจำลองการใช้พลังงานและหาข้อมูลเปรียบเทียบทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์โดยเกิดขึ้นในกลุ่มงานด้านพลังงานของศูนย์ปรึกษาและพัฒนาด้านพลังงานมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์เท่านั้น ดั้งมีการพัฒนาระบบนับจากแนวคิดที่เป็นต้นกำเนิดที่เป็นลำดับดังนี้

แผนที่พลังงานหรือ Energy Mapping เป็นระบบที่ถูกคิดขึ้นในช่วงกลางปี 2540 โดย ผศ.ดร.ติกะ บุนนาค โดยในเวลานั้นการทำงานด้านพลังงานยังคงใช้รูปแบบการทำงานที่ใช้ “ผู้เชี่ยวชาญ” ที่เป็นที่ปรึกษาด้านพลังงานเป็นกลไกหลักในการแนะนำ ให้คำปรึกษาและชี้ชัดถึงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงทุกสิ่งในอาคารหรือโรงงานเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน อย่างไรก็ตามในอาคารหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่มากๆนั้นผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถเดินสำรวจได้ในวันเดียวและการหามาตรการต่างๆจะทำล่าช้าออกไปซึ่งในเวลานั้นเองที่เกิดโครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมโดยโรงงานควบคุมซึ่งเป็นโครงการที่มุ่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาเข้าไปอบรมพัฒนาระบบและให้ความรู้กับโรงงานโดยคาดหวังให้โรงงานและอาคารสามารถดำเนินการด้านอนุรักษ์พลังงานได้ด้วยตัวเองเมื่อผ่านโครงการนี้แล้ว ในเวลานั้นเอง ผศ.ดร.ติกะ บุนนาค หนึ่งในผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานของโครงการนี้ซึ่งได้รับหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาดูแล บริษัทเนสเลย์ เปอริเอ้วิทเทล ประเทศไทย ที่จังหวัดอยุธยา ในขณะนั้นเองที่เกิดแนวคิดในการทำให้การจัดการพลังงานและหามาตรการทำได้ง่ายขึ้นจึงเกิดความคิดที่จะใช้แผนที่เพื่อช่วยเหลือในการวางระบบจัดการเครื่องจักร และการหามาตรการ ซึ่งในเวลานั้น ผศ.ดร.ติกะ บุนนาค ได้คิดถึงแผนที่ซึ่งเป็นเหมือนแผนที่ท่องเที่ยวในต่างประเทศจึงได้วางรูปแบบของแผนที่พลังงานแบ่งไว้เป็น 4 ประเภทคือ แผนที่ภาพรวม (Global Energy Map) แผนที่ภาค (Local Energy Map) แผนที่เขต (Zone Energy Map) และ แผนที่เขตย่อย (Detail Energy Map) ซึ่งในเวลานั้นการทำงานให้กับทางบริษัทเนสเลย์ เปอริเอ้วิทเทล ประเทศไทย ไกล้หมดโครงการ ทางจึงเกิดโครงการพัฒนาแผนที่พลังงานในโรงงานขึ้นโดยใช้นักศึกษาปริญญาโทสาขาการจัดการวิศวกรรม เป็นผู้ทำวิทยานิพนธ์นี้

แต่การพัฒนาแผนที่พลังงานยังไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์นักศึกษาละทิ้งวิทยานิพนธ์นี้ไปทำให้โครงการในปี 2544 ต้องล้มลง

ในปี 2550 ผศ.ดร.ติกะ บุนนาค ได้นำโครงการนี้ขึ้นมาอีกครั้งโดยพัฒนาแผนที่พลังงานในอาคารประเภทโรงแรม ซึ่งกำหนดให้เป็นสารนิพนธ์ของ วัชระ จำปาดิษฐ์ (2550) ในเรื่อง "ระบบสารสนเทศด้านพลังงานในอาคารประเภทโรงแรมโดยใช้วิธีแผนที่พลังงาน" การดำเนินการในอาคารประเภทโรงแรมโดยทำเฉพาะระบบปรับอากาศ และระบบแสงสว่างเท่านั้น พบว่าเครื่องชิลเลอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุดของระบบประกอบอาคารทั้งหมด โดยมีสัดส่วน 53.41% ของพลังงานรวมทั้งหมด ในด้านการใช้พลังงานของระบบไฟแสงสว่าง พบว่า พื้นที่ส่วนหน้าจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงมากที่สุดถึง 83.30% ของพลังงานที่ใช้ในส่วนของแสงสว่างทั้งหมด โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อพลังงานคือ จำนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ และชั่วโมงการใช้งานต่อวัน ซึ่งแผนที่พลังงานที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยโครงสร้างของอุปกรณ์ไฟฟ้า ข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์ และการประมวลผลพลังงานทั้งหมด สามารถเป็นประโยชน์ในการวางแผนเพื่ออนุรักษ์พลังงานประหยัดเวลาและในขั้นตอนของการประมวลผลการใช้พลังงาน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรายการของอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นภายในอาคารได้จากการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่แทนของเดิมในตารางซึ่งการพัฒนาครั้งนี้ประสบความสำเร็จในปลายปีเดียวกันโดยจัดทำเฉพาะส่วนที่เป็นแผนที่แบบตาราง บน Program Microsoft Excel โดยจัดทำเฉพาะส่วนของระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่างเท่านั้น

หลังจากงานแรกสำเร็จลงได้มีการดำเนินการศึกษาละพัฒนาระบบแผนที่พลังงานเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องโดย สุรพงษ์ เอี่ยมขอพึ่ง (2551) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านพลังงานสำหรับอาคารอเนกประสงค์ขนาดใหญ่ โดยใช้อาคารking power complex ซอยรางน้ำเป็นอาคารกรณีศึกษาจากความเป็นอาคารเอนกประสงค์ที่มีทั้ง ศูนย์การค้า โรงละคอน โรงแรม และอาคารสำนักงาน ทำให้มีความหลากหลายของข้อมูลมากขึ้นซึ่งการพัฒนายังใช้การพัฒนาบน Program Microsoft Excel โดยระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการวางแผน รวบรวมอุปกรณ์ต่างๆ จัดระบบ รวมถึงการพิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานของอุปกรณ์พลังงาน รวมทั้งการจำลองมาตรการอนุรักษ์พลังงานต่างๆได้

ผลที่ได้จากการพัฒนาพบว่าเมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูล ในส่วนการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ มีการใช้พลังงานสูงที่สุด คือ เครื่องชิลเลอร์ มีสัดส่วนสูงถึง 58.90% ของพลังงานรวมในระบบปรับอากาศ

อย่างไรก็ตามการพัฒนาแผนที่พลังงานยังคงเป็นแผนที่แบบตารางเท่านั้นและยังคงทำการพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel อีกทั้งการใส่ข้อมูลยังเน้นเฉพาะที่ระบบปรับอากาศ

เป็นหลักเท่านั้นไม่ได้ลงข้อมูลครบทุกระบบเนื่องจากอาคารมีขนาดใหญ่และใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ามากมาย ทำให้ไม่สามารถทำครบทุกระบบได้ อย่างไรก็ตามในปี เดียวกันได้มีการพัฒนาแผนที่พลังงานแบบตารางที่สมบูรณ์แบบขึ้น โดย ทนงศักดิ์ ศิริยงค์ (2551) ได้ทำการพัฒนาฐานข้อมูลด้านพลังงานโดยวิธีแผนที่พลังงานแบบตาราง โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access นำมาสร้างเป็นโปรแกรมที่มีทั้งส่วนรับและแสดงผลขึ้นและใช้อาคารเรียน 1 และ 2 ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์เป็นอาคารต้นแบบ ในการสร้างส่วนการแสดงผลของข้อมูลได้ทำการศึกษาในอาคารประเภทอาคารสถานศึกษา ซึ่งโปรแกรมของทนงศักดิ์สามารถทำงานได้สมบูรณ์และมีการทำการเพิ่มเติมในส่วนของ การประมาณการใช้พลังงานต่อห้อง และ การเลือกห้องให้เหมาะสมกับการใช้พลังงานรียกว่า “ระบบนำร่องด้านพลังงาน”

เนื่องจากการใช้พลังงานของอาคารตัวอย่างเป็นอาคารประเภทสถานศึกษาการใช้พลังงานจะขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนการสอน และการใช้ห้องเรียนในแต่วัน การพัฒนาฐานข้อมูลพลังงานแบบตาราง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในการสืบค้น ค้นหาข้อมูลการใช้พลังงานของอาคาร ค้นหารายละเอียดของอุปกรณ์ ต่างๆ ในระบบ ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย พลังงานไฟฟ้า ค่าพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคน และค่าการใช้พลังงานต่อคน ตามชั่วโมงการใช้งานของอาคาร นอกจากนั้นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นยังสามารถช่วยในการวางแผนหรือหามาตราการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นดังนั้นทนงศักดิ์จึงเป็นผู้ที่พัฒนาระบบแผนที่พลังงานแบบตารางจนครบสมบูรณ์แบบตามแนวคิดของ ดร.ติกะ บุนนาค อีกด้วย

อย่างไรก็ตามการพัฒนาระบบแผนที่พลังงานยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในเวลาต่อมา ภัทรานิษฐ์ นิธิภัทราเศรษฐ์ (2553) ได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านพลังงานผ่านระบบอินเตอร์เน็ตขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการช่วย บริหารจัดการพลังงานของอาคารให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผสมผสานกับการใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตเข้ามาประยุกต์กับการกรอกข้อมูลและดำเนินการด้านพลังงานได้จากเน็ตเวอร์คขององค์กรโดยสามารถใช้ได้ในทุกเครื่องและมีการเก็บข้อมูลในเซอร์ฟเวอร์หลักที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ไม่จำกัดและใช้ใน intranet เฉพาะองค์กรเท่านั้น

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดเก็บข้อมูลวิเคราะห์สัดส่วนของการใช้พลังงานและค้นหาข้อมูลการใช้พลังงานของอาคารในลักษณะของแผนที่พลังงานได้ ส่วนการค้นหารายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบต่างๆ สามารถทำได้อย่างสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพซึ่งประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์ ในด้านต่างๆทั้ง พลังงานไฟฟ้า ค่าพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนและค่าดรรชนีการใช้พลังงาน ซึ่งระบบที่ได้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนและหามาตรการอนุรักษ์พลังงานของอาคารได้เป็นอย่างดี

กล่าวได้ว่าแผนที่และระบบนำร่องด้านพลังงานถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาตลอดตั้งแต่กลางปี 2540 จนถึงปัจจุบันแต่ความสมบูรณ์พร้อมเพื่อสร้างเป็น “โปรแกรมสำเร็จรูป” เพื่อใช้ในการช่วยเหลือในด้านการวางแผนและการปรับปรุงอุปกรณ์ต่างๆล้วนแล้วแต่ต้องมีการดำเนินการพัฒนาต่อไปอีกทั้งความถูกต่องและแม่นยำของระบบนำร่องด้านพลังงานที่เป็นการประเมินการใช้พลังงานทางทฤษฎีของอุปกรณ์ทั้งหมดให้มีความถูกต้องแม่นยำไกล้เคียงความจริงที่สุดเป็นสิ่งที่ต้องพัฒนา