บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านเครื่องมือทางสถิติ

Martin (1993) ได้ทำการอธิบายเกี่ยวกับระบบการติดตามและกำหนดเป้าหมาย (Monitoring and Targeting systems: M&T) ว่าเป็นที่รู้จักแพร่หลายในสหราชอาณาจักร โดยในหน่วยงานใหญ่ ๆ ต่างลงทุนซื้อโปรแกรม M&T หรือทำการพัฒนาระบบ M&T เพื่อใช้ในหน่วยงาน สำหรับในขั้นตอนการตรวจติดตามการใช้พลังงานนั้นมีจุดประสงค์เพื่อตั้งเป้าหมายการใช้พลังงานในอนาคต ซึ่งเทคนิคที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ คือ CUSUM รวมถึงยังมีตัวอย่างการประยุกต์ใช้ M&T ในการรายงานการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 emissions) ออกสู่อากาศเพื่อนำไปสู่ระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมต่อไป

Stuart et al. (2007) ได้เสนอแนวทางสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อที่จะหาศักยภาพในการประหยัดพลังงานในอาคาร โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในทุกครึ่งชั่วโมง โดยประยุกต์ใช้ CUSUM ในการตรวจติดตามปริมาณการใช้ไฟฟ้าในโรงเรียนมัธยมจำนวน 37 แห่งในประเทศอังกฤษ ซึ่งวิธีการในการตรวจติดตามนี้เป็นประโยชน์อย่างมากในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้พลังงาน และสามารถบอกได้ว่ามีปริมาณการใช้พลังงานมากในช่วงใดของปี

Puranik (2007) นำเสนอการวัดและการประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยเทคนิคทางสถิติ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ CUSUM เพื่อใช้ในการติดตามปริมาณพลังงานที่ใช้เมื่อมีความผิดปกติจะมีการตรวจจับได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังบอกถึงประโยชน์ของ CUSUM charts สำหรับการตรวจติดตามการใช้พลังงาน โดยทำการเปรียบเทียบกับแผนภูมิควบคุม

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการพลังงาน

สงวน ตั้งโพธิธรรม (2529) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาการใช้และการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากการศึกษา พบว่า เมื่อทำการศึกษาการใช้พลังงานในภาคความร้อนและภาคไฟฟ้า ในส่วนของการเปลี่ยนโหลด ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ รวมถึงประสิทธิภาพของการสันดาปและการใช้ไอน้ำ จะสามารถประหยัดพลังงานในระบบต่าง ๆ ได้ประมาณร้อยละ 10 ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าแนวทางการประหยัดพลังงานเหล่านี้ มีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ที่สั้น

ดรุณี อาชวานันทกุล (2529) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาการประหยัดพลังงานของอุตสาหกรรมหนังเทียม สรุปเทคนิคในการประหยัดพลังงานไว้ ดังนี้

- การเพิ่มประสิทธิภาพหม้อไอน้ำด้วยการปรับอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันเชื้อเพลิง
- การเปลี่ยนเกรดน้ำมันเชื้อเพลิง
- การหุ้มฉนวนอุปกรณ์ทางความร้อน
- การปรับปรุงการนำคอนเดนเสทกลับมาใช้ประโยชน์
- การแก้ไขพาวเวอร์แฟคเตอร์ด้วยการติดตั้งคาปาซิเตอร์
- การเปลี่ยน Tap หม้อแปลงไฟฟ้า
- การตัดหม้อแปลงไฟฟ้าออกระหว่างหยุดทำงาน

กันต์ธร เก่งพล (2541) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรม กรณีศึกษา โรงแรมขนาดกลางและเล็ก ได้สรุปว่า การประหยัดพลังงานเป็นหนึ่งในวิธีการที่จะลดปัญหาการจัดการหาแหล่งพลังงาน โดยควรทำในทุกส่วนของการใช้พลังงาน ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การประหยัดพลังงานในอาคาร
2. การประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรม
3. การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง
4. การประหยัดพลังงานในด้านการใช้ไฟฟ้า

สำหรับปัจจัยที่สามารถควบคุมเพื่อให้การใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงแรมขนาดกลางและขนาดเล็กเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มี 2 ประการ คือ

1. ลักษณะการใช้งานของผู้ใช้
2. อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ใช้งานร่วม

ในส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้ใช้งานมักจะละเลยในเรื่องของการบำรุงรักษา จึงควรทำการตรวจวัดและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เช่น

- เปิดใช้ cooling tower ให้มีปริมาณการระบายความร้อนใกล้เคียงกับปริมาณการทำความเย็นของ chiller
- การทำความสะอาด cooling tower
- การทำความสะอาดส่วนถ่ายเทความร้อนในระบบปรับอากาศแบบ split type
- การปรับหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อให้จ่ายแรงดันไฟฟ้าลดลง ทำให้ iron loss ลดลง

มักใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ร่วมที่มีประสิทธิภาพต่ำ และมีการสูญเสียสูง สามารถแก้ไขได้ ดังนี้

- ใช้หลอด compact fluorescent แทนหลอด incandescent
- ใช้หลอด fluorescent แบบประหยัดพลังงานแทนแบบไม่ประหยัดพลังงาน
- ใช้บัลลาสต์ low loss แทนบัลลาสต์แบบธรรมดา

วีระพงษ์ ประสาทศิลปิน (2541) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การประหยัดพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีศึกษา โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมพระนครใต้ ชุดที่ 1 ได้สรุปว่า การลดปริมาณพลังงานเชื้อเพลิงต่อหน่วยผลิตไฟฟ้าให้น้อยลง ต้องพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบกับสมรรถนะของกังหันก๊าซเป็นส่วนสำคัญ โดยมีปัจจัย ดังนี้

1. ระดับความสูงที่ติดตั้งเครื่องจักร (Altitude)
2. ความดันไอเสีย (Exhaust Pressure)
3. การเสื่อมสภาพของกังหันก๊าซ (Gas Turbine Degradation)
4. ความดันอากาศขาเข้า (Inlet Pressure)
5. อุณหภูมิอากาศที่เข้าคอมเพรสเซอร์ (Air Inlet Temperature)
6. ความสะอาดของคอมเพรสเซอร์ (Cleanliness of Compressor)

การรักษาสมรรถนะของกังหันก๊าซโดยลงทุนน้อยที่สุด คือ ทำการรักษาความสะอาดของคอมเพรสเซอร์ และทำ PM (Preventive Maintenance) โดยทำการตรวจสภาพเครื่องจักรกังหันก๊าซ ตามระยะเวลา ประจำวัน ประจำสัปดาห์ และประจำเดือน เพื่อทำการแก้ไขก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น

ชัยพร วงศ์พิศาล (2543) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้า สรุปได้ว่า มาตรการประหยัดพลังงานในส่วนที่เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ทำได้โดย การเพิ่มประสิทธิภาพของเตาเผาโดยทำการปรับปรุงระบบควบคุมอากาศของเตาด้วยการปรับอัตราส่วนอากาศต่อน้ำมันเชื้อเพลิง การควบคุมค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดด้วยการจัดเวลาทำงาน การลดการใช้หม้อแปลงไฟฟ้าโดยนำภาระจากระบบที่ใช้ไฟฟ้าน้อยไปรวมกัน การเปลี่ยน Tap หม้อแปลงไฟฟ้า การศึกษารายละเอียดของการประหยัดพลังงานด้วยการหุ้มฉนวน และการแก้ไขเพาเวอร์

แฟกเตอร์ด้วยการติดตั้งคะแปซิเตอร์ สามารถประหยัดพลังงานในระบบต่าง ๆ ได้ประมาณ ร้อยละ 17 ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้อยู่

อุษา แพนพันธ์อ้วน (2543) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเลือกระบบปรับอากาศที่เหมาะสมในเชิงอนุรักษ์และประหยัดพลังงาน สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าระบบปรับอากาศมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุด จึงได้มีการศึกษาปัจจัยที่เป็นเกณฑ์เงื่อนไขทางด้านวิศวกรรม การจัดการ และเศรษฐศาสตร์ สำหรับการตัดสินใจเลือกระบบปรับอากาศที่เหมาะสมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายโดยมีเกณฑ์เงื่อนไข คือ

1. ด้านวิศวกรรม ประกอบด้วย ข้อมูลย่อยด้านเทคนิค ประสิทธิภาพ และการใช้พลังงาน
2. ด้านการจัดการ ประกอบด้วยการจัดการ และการควบคุมดูแลระบบ การซ่อมบำรุงขณะใช้งาน และค่าใช้จ่ายในการจัดการระบบ
3. ด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย การลงทุนติดตั้งระบบ และค่าใช้จ่ายในการใช้งาน
4. ด้านพลังงาน ประกอบด้วย การอนุรักษ์ และประหยัดพลังงาน

ได้มีการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นเพื่อวิเคราะห์ทางเลือกในการใช้ระบบปรับอากาศที่เหมาะสมซึ่งสามารถคำนวณภาระการทำความเย็น เงินลงทุน และข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ของระบบปรับอากาศแต่ละแบบ ทำให้สะดวกรวดเร็วและลดค่าใช้จ่ายลงได้

เอกสิทธิ สุวรรณศรี (2543) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ ได้สรุปว่า การจัดการด้านพลังงานในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ส่งผลให้กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์สามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทราบได้จากอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปูนซีเมนต์ที่ผลิตได้ และอัตราการใช้พลังงานความร้อนต่อปริมาณปูนเม็ดมีค่าลดลง ซึ่งมีแนวทางในการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงาน ดังนี้

1. การกำหนดนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงและกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน
2. กำหนดแผนงานหลังในการดำเนินงานการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานและแผนงานในระดับแผนก
3. ปรับปรุงองค์กรดำเนินงานให้เข้าถึงทุกส่วนในกระบวนการผลิต
4. วางแผนการเดินเครื่องจักรในกระบวนการผลิตให้เหมาะสมโดยการควบคุมความต้องการไฟฟ้าสูงสุด
5. ปรับปรุงระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยการจัดทำเอกสารมาตราฐานที่ใช้ในการตรวจสอบและทำการจัดตั้งทีมงานในการตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง
6. ปรับปรุงกระบวนการติดตามการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานที่เกิดขึ้น

ฮุซเซ็น นิยมเดชา (2549) จากวิทยานิพนธ์ เรื่อง การลดต้นทุนค่าดำเนินการโรงงานโดยการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ กรณีศึกษา: โรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า พบว่าการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิตในโรงงานมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่โรงงานกำหนดทำให้ต้องดำเนินการปรับปรุงการจัดการด้านพลังงานในโรงงานให้ดีขึ้น โดยมีแนวทางดังนี้

1. การปรับปรุงองค์กรให้สอดคล้องกับการจัดการด้านพลังงาน
2. การเผยแพร่นโยบายพลังงาน
3. ตรวจวัดการบริโภคพลังงานในส่วนงานต่าง ๆ ของโรงงาน
4. การคัดเลือกมาตรการหลักในการประหยัดพลังงาน
5. การจัดระบบการตรวจสอบและประเมินผลการใช้พลังงาน
6. การส่งเสริมการมีส่วนร่วมและรับฟังข้อเสนอแนะจากพนักงานในการจัดการพลังงาน