



บทที่ 1

ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน

(Fundamental of energy)

ความสำคัญของเนื้อหาวิชา

ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำโรงงาน (ผขร.) ระดับสามัญ จะสามารถปฏิบัติหน้าที่ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานด้านพลังงานและประสิทธิภาพพลังงาน ตลอดจนมีความรอบรู้เกี่ยวกับสถานการณ์พลังงาน และเห็นความสำคัญของการใช้พลังงานที่มีผลกระทบต่อกิจกรรมต่างๆ ภายในโรงงาน เนื้อหาของบทนี้เป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างฐานความรู้ด้านพลังงานสำหรับนำไปใช้ในการปฏิบัติงานของ ผขร. ซึ่งประกอบด้วย

1. สถานการณ์พลังงาน
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงาน
3. ต้นทุนด้านพลังงานของโรงงาน
4. ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
 - 4.1 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานเฉพาะ (Specific Energy Consumption; SEC)
 - 4.2 ประสิทธิภาพของเครื่องจักร/อุปกรณ์ หรือระบบ
5. ลักษณะการใช้และแนวทางการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม
 - 5.1 การใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม
 - 5.2 แนวทางการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์

1. บอกความหมายและอธิบายประเภทของพลังงานได้
2. อธิบายหน่วยวัดพลังงานได้
3. อธิบายต้นทุนด้านพลังงานของโรงงานได้
4. อธิบายและคำนวณดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานเฉพาะได้อย่างถูกต้อง
5. บอกการใช้พลังงาน/เชื้อเพลิง ของโรงงานอุตสาหกรรมและระบบหรือเครื่องจักร อุปกรณ์ ในโรงงานอุตสาหกรรมได้
6. บอกการใช้พลังงาน/การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานจากมาตรการอนุรักษ์พลังงานต่าง ๆ ได้

1.1 บทนำ

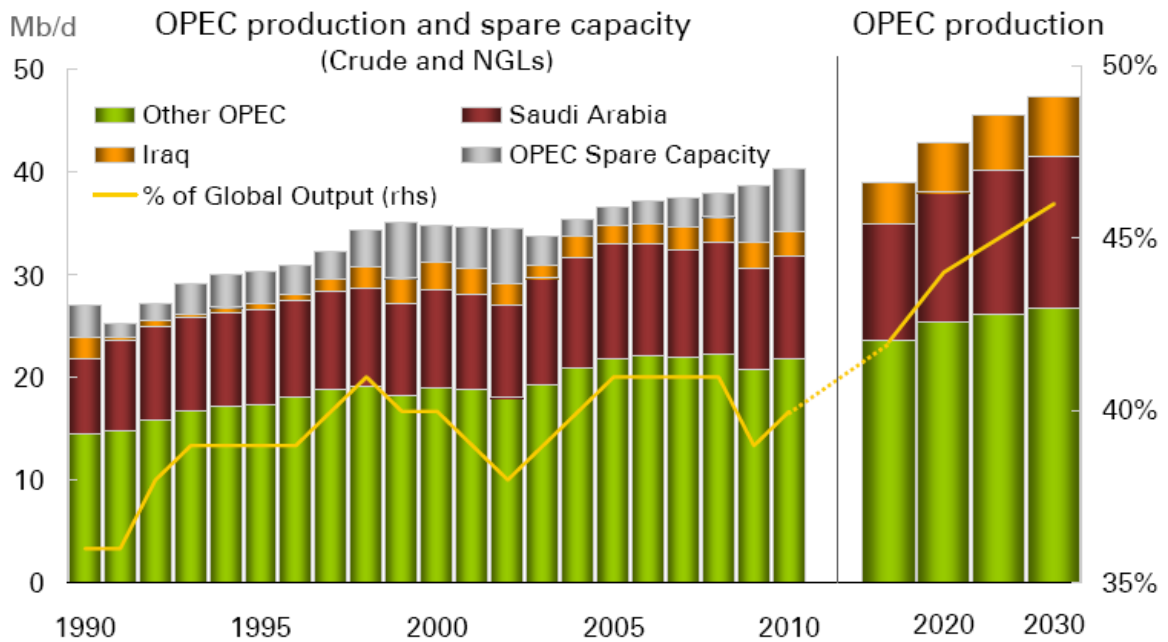
เนื้อหาในบทนี้เป็นการให้ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน ที่เกี่ยวข้องกับการใช้และการดำเนินการเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานแก่ผู้เข้าอบรม ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์พลังงาน ทั้งในภาพรวมระดับโลก ระดับภูมิภาค จนถึงสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงาน อาทิ รูปแบบและหน่วยวัดพลังงาน การใช้พลังงานเพื่อให้เกิดงานและกำลังงาน เป็นต้น ต้นทุนด้านพลังงานของโรงงาน รวมถึงเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับโรงงาน ความหมาย การนำไปใช้ประโยชน์ และการคำนวณดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานเฉพาะของโรงงาน และระบบ หรือเครื่องจักร/อุปกรณ์ ประเภทและลักษณะการใช้งานของโรงงาน ตลอดจนรูปแบบการใช้พลังงานและแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน การใช้งานและการบำรุงรักษาระบบ อุปกรณ์/เครื่องจักรต่างๆ ในโรงงาน เช่น ระบบทำความเย็น ระบบปรับอากาศ มอเตอร์ไฟฟ้า ปั๊มน้ำ ระบบอัดอากาศ การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง การเลือกและการใช้งานอุปกรณ์ รวมถึงแนวทางการประหยัดพลังงานในอุปกรณ์หลักด้านความร้อน เช่น หม้อไอน้ำ เตาเผาและเตาอบ เป็นต้น

1.2 สถานการณ์พลังงาน (Energy Situation)

ภายใต้การขยายตัวของจำนวนประชากร และระบบเศรษฐกิจที่อยู่บนฐานของอุตสาหกรรมการผลิต และการบริการ พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการดำรงอยู่ของมนุษย์ แหล่งพลังงานพื้นฐานที่สำคัญที่ใช้กันมากในชีวิตประจำวันโดยทั่วไปคือเชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ น้ำมัน ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ความต้องการพลังงานที่สูงขึ้นอันสืบเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดวิกฤตด้านพลังงาน ทั้งในด้านปริมาณและราคา นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมในชั้นบรรยากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของสภาวะโลกร้อนที่ทั่วโลกเผชิญอยู่ ความพยายามในการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทน และพลังงานรูปแบบใหม่ที่ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตลอดจนการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน เป็นแนวทางสำคัญที่จะช่วยให้โลกฝ่าฟันผ่านวิกฤตดังกล่าวไปได้

1.2.1 สถานการณ์พลังงานโลก

มนุษย์เริ่มรู้จักการนำเอาพลังงานมาใช้เพื่อดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งการอุปโภคและบริโภคเพื่อดำรงชีวิต ตลอดจนเพื่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยในยุคแรกๆ มนุษย์ใช้พลังงานส่วนใหญ่เพียงเพื่อการดำรงชีพ นับตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 18 เป็นต้นมา ระบบสังคมและเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงจากฐานการเกษตรและกสิกรรม กลายเป็นฐานอุตสาหกรรมและการบริการ พลังงานจากเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่าน และก๊าซธรรมชาติ ได้มีการนำมาใช้เพื่ออุตสาหกรรมอย่างมากมาย ต่อเนื่องและขยายวงกว้างออกไปทั่วโลก ดังตัวอย่างที่แสดงได้จากปริมาณการผลิตและปริมาณสำรองน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติของกลุ่มประเทศ OPEC ระหว่าง ปี ค.ศ. 1990 – 2030 ในรูปที่ 1.2-1 ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น ยกเว้นในบางช่วงที่เกิดวิกฤตการณ์พลังงาน อันเป็นผลสืบเนื่องจากสงคราม การเมืองระหว่างประเทศ ตลอดจนภาวะทางเศรษฐกิจ



รูปที่ 1.2-1 ปริมาณการผลิตและปริมาณสำรองน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติของกลุ่มประเทศ OPEC ในช่วงปี ค.ศ. 1990 – 2030

ที่มา: Energy Outlook 2030

การใช้พลังงานฟอสซิลที่มีปริมาณขยายตัวอย่างต่อเนื่อง นอกจากจะก่อให้เกิดวิกฤตการณ์ทั้งในด้านปริมาณ และราคาแล้วยังส่งผลกระทบต่อสภาวะสิ่งแวดล้อม อาจกล่าวได้ว่า การขยายตัวของเศรษฐกิจ การใช้พลังงานฟอสซิล และปัญหาสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน จากความสัมพันธ์ดังกล่าวเมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดจะเห็นได้ว่าสถานการณ์พลังงานของโลก จะขึ้นอยู่กับปัจจัยเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจ ได้แก่ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ปริมาณความต้องการใช้พลังงานในอนาคต ปริมาณสำรองของแหล่งพลังงานเหล่านี้ที่มีเหลืออยู่ และปริมาณของเสียที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยแต่ละปัจจัยที่กล่าวมานั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.2.1.1 การขยายตัวของจำนวนประชากร คาดว่าความต้องการพลังงานทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นกว่า 30% ในช่วงระหว่างปี 2010-2040 เพราะในปี 2040 นั้น ประชากรโลกจะมีจำนวนเกือบ 9 พันล้านคน เพิ่มขึ้นจาก 7 พันล้านคนในปัจจุบัน

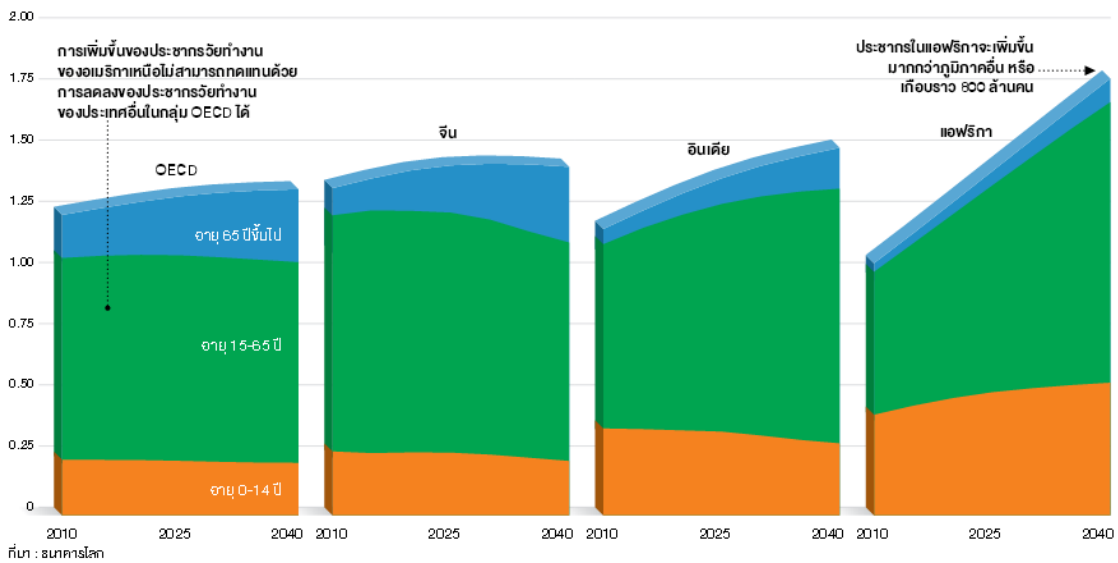
แต่อัตราการเพิ่มขึ้นของประชากร จะมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากหลายประเทศใน OECD รวมทั้งจีน จำนวนประชากรจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อถึงปี 2040 และเมื่อนำปัจจัยดังกล่าวมารวมกับผลดีของการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้การเพิ่มขึ้นของความต้องการพลังงานมีส่วนลดน้อยลงอย่างเห็นได้ชัดในระยะหลายทศวรรษ โดยความต้องการพลังงานทั่วโลกจะเพิ่มขึ้น 20% ระหว่างปี 2010-2025 แต่จะเพิ่มเพียง 10% ในช่วงปี 2025-2040

ขณะที่จำนวนประชากรเป็นกุญแจสำคัญที่กำหนดความต้องการพลังงานนั้น สัดส่วนประชากรก็มีส่วนเช่นกัน โดยให้ความสำคัญไปที่ประชากรในวัยทำงานของประเทศ โดยเฉพาะผู้ที่อายุระหว่าง 15 ถึง 64 ปี เนื่องจากประชากรกลุ่มนี้คือกลไกขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและความต้องการพลังงาน

ในประเทศ OECD นั้น อัตราการเกิดที่ต่ำและองค์ประกอบอื่นๆ ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ของประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นสูงขึ้น จีนซึ่งจะมีจำนวนประชากรเข้าสู่จุดสูงสุดในช่วงปี 2030 นั้น จะมีประชากรในวัยทำงานลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อนำมาผนวกรวมกับนโยบายด้านการลดขนาดครอบครัวแล้ว การเปลี่ยนแปลงนี้จะอธิบายได้ว่าเหตุใดอัตราการเติบโตของผลผลิตมวลรวมในประเทศ (GDP) และความต้องการพลังงานของจีน จะลดลงสู่ระดับปานกลางในทศวรรษอันใกล้

ขณะเดียวกัน อินเดียจะมีจำนวนประชากรเพิ่มสูงขึ้นไปพร้อมๆ กับกลุ่มประชากรในวัยทำงาน เช่นเดียวกันกับแอฟริกา แนวโน้มสัดส่วนประชากรนี้จะเกื้อหนุนให้ทั้งอินเดียและแอฟริกาก้าวขึ้นสู่การเป็นสองภูมิภาคที่มีอัตราการเติบโตของ GDP สูงที่สุดในปี 2040 ดังแสดงในรูปที่ 1.2-2

สัดส่วนประชากรตามภูมิภาค
พันล้านคน



รูปที่ 1.2-2 สัดส่วนประชากรระหว่างปี ค.ศ. 2010 – 2040

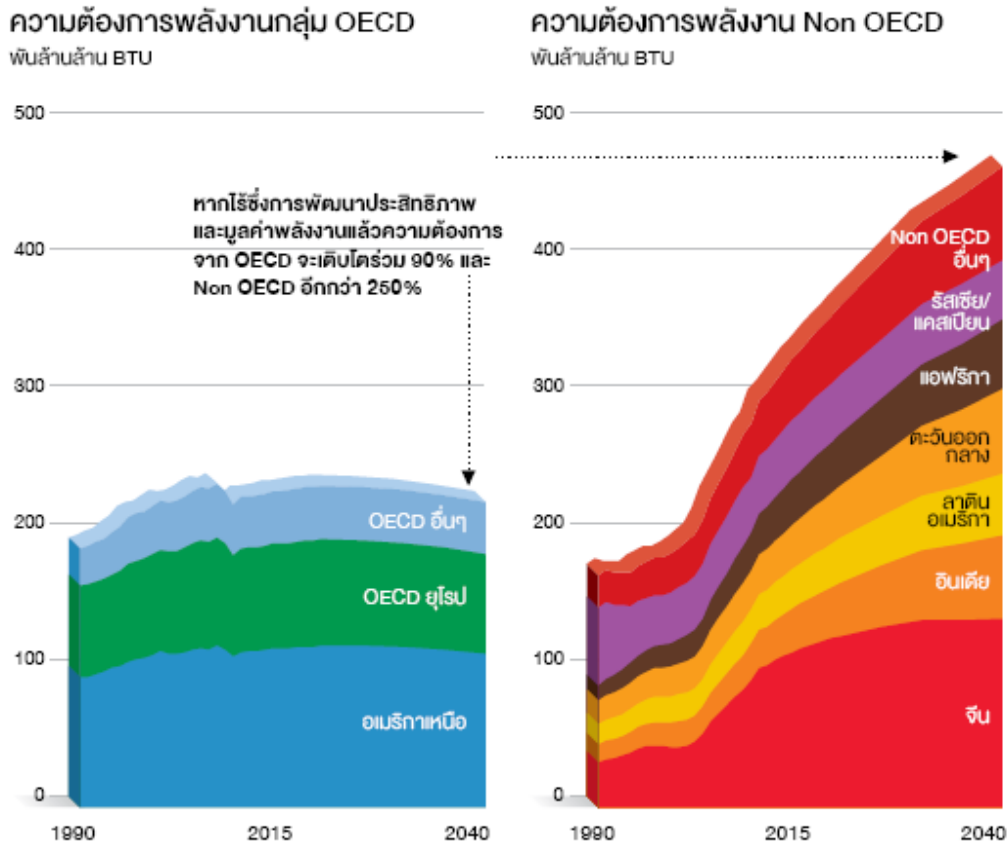
ที่มา: exxonmobil.com/energyoutlook

1.2.1.2 ปริมาณการใช้และความต้องการใช้พลังงานในอนาคต

เศรษฐกิจโลกยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ด้วยอัตราที่แตกต่างกันไป เอ็กซอนโมบิลคาดว่าเศรษฐกิจของกลุ่ม OECD จะขยายตัวเฉลี่ยประมาณ 2% ต่อปีไปจนถึงปี 2040 ขณะที่สหรัฐอเมริกา ยุโรป และประเทศอื่นๆ จะค่อยๆ ฟื้นตัวและกลับมาเติบโตอย่างยั่งยืน สำหรับประเทศ Non OECD นั้น จะเติบโตรวดเร็วกว่ามากโดยคิดเป็น 4.5% ต่อปี

การเติบโตทางเศรษฐกิจนี้ รวมถึงมาตรฐานคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ทำให้ต้องการพลังงานมากขึ้น เอ็กซอนโมบิลคาดว่า ความต้องการพลังงานทั่วโลกในปี 2040 จะสูงกว่าในปี 2010 อยู่ประมาณ 30% ขณะที่การเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญนี้ จะต้องอาศัยการลงทุนมูลค่านับล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ การใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นนี้จะมีปริมาณสูงขึ้นอีกกว่า 4 เท่าหากไม่ได้พัฒนาประสิทธิภาพของการใช้พลังงานในทุกๆ ภูมิภาคทั่วโลก

เอ็กซอนโมบิล คาดว่าความต้องการพลังงานของประเทศ Non OECD จะสูงขึ้นเกือบ 60% แม้เมื่อเข้าสู่ปี 2040 แล้ว แม้ว่าการใช้พลังงานต่อประชากร 1 คนในประเทศเหล่านี้จะต่ำกว่าประชากรในกลุ่ม OECD อยู่ 60% ก็ตามดังแสดงในรูปที่ 1.2-3



รูปที่ 1.2-3 ปริมาณการใช้และแนวโน้มความต้องการใช้พลังงานของโลก

ที่มา: exxonmobil.com/energyoutlook

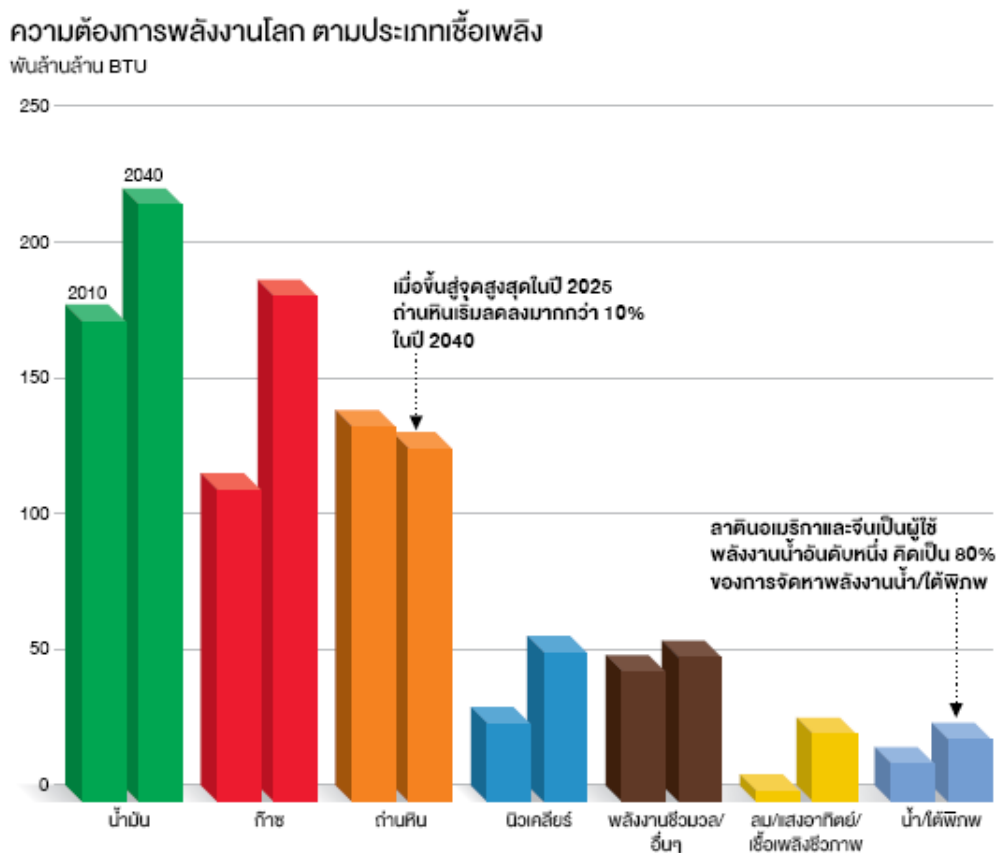
แม้จะมีความก้าวหน้าในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ แต่การเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ จะส่งผลให้ความต้องการพลังงานโดยรวมของโลกพุ่งขึ้นสูง ความต้องการพลังงานในทุกรูปแบบจะเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยปีละ 0.9% นับแต่ปี 2010 จนถึง 2040

น้ำมันจะยังคงเป็นแหล่งพลังงานอันดับหนึ่งของโลก นำโดยความต้องการพลังงานปิโตรเลียมเหลวที่เติบโตกว่า 70% ของประเทศ Non OECD ก๊าซธรรมชาติจะเป็นแหล่งพลังงานหลักที่เติบโตเร็วที่สุด กล่าวคือจะมีความต้องการทั่วโลกสูงขึ้นราว 60% ในช่วงปี 2010-2040 และในปี 2025 ก๊าซธรรมชาติจะก้าวขึ้นเป็นแหล่งพลังงานที่มีการใช้มากที่สุดเป็นอันดับสองของโลก

ในทางกลับกัน ความต้องการถ่านหินจะสูงสุดในปี 2025 และจะเริ่มลดลง อันมีผลมาจากการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ที่ต้องการพลังงานที่มีส่วนผสมของคาร์บอนต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการผลิตไฟฟ้าการเปลี่ยนแปลงนี้จะนำโดยกลุ่ม OECD แม้กระทั่งจีนซึ่งในทุกวันนี้ใช้เชื้อเพลิงถ่านหินเกือบครึ่งหนึ่งของการใช้ถ่านหินทั่วโลก จีนจะใช้ถ่านหินลดลงกว่า 10% จนถึงปี 2040 นับเป็นก้าวแรกของการลดการใช้ถ่านหินในระยะยาวนับแต่เริ่มการปฏิวัติอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน รวมกันคิดเป็นประมาณ 4 ใน 5 ของเชื้อเพลิงรวมทุกประเภท

ความต้องการทั่วโลกสำหรับเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำที่สุด เช่น ก๊าซธรรมชาติ พลังงานนิวเคลียร์ และพลังงานหมุนเวียน จะเพิ่มขึ้นมากกว่าอัตราโดยเฉลี่ย พลังงานนิวเคลียร์จะเติบโตต่อไปในอัตราเฉลี่ยต่อปีประมาณ 2.2% แต่ยังคงต่ำกว่าที่วางแผนไว้ สืบเนื่องจากเหตุการณ์สึนามิในปี 2011 ที่สร้างความเสียหายต่อโรงไฟฟ้าฟูกูชิมะในญี่ปุ่น

พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ และเชื้อเพลิงชีวภาพ จะเติบโตอย่างมากเช่นกัน ในปี 2040 พลังงานเหล่านี้คิดเป็น 4% ของความต้องการพลังงานทั่วโลก พลังงานลมจะเติบโตรวดเร็วเป็นพิเศษ คือ เติบโตราว 8% ต่อปี หรือสูงกว่า 900% ดังแสดงในรูปที่ 1.2-4



รูปที่ 1.2-4 ปริมาณการใช้และแนวโน้มความต้องการใช้พลังงานตามประเภทแต่ละชนิด

ที่มา: exxonmobil.com/energyoutlook

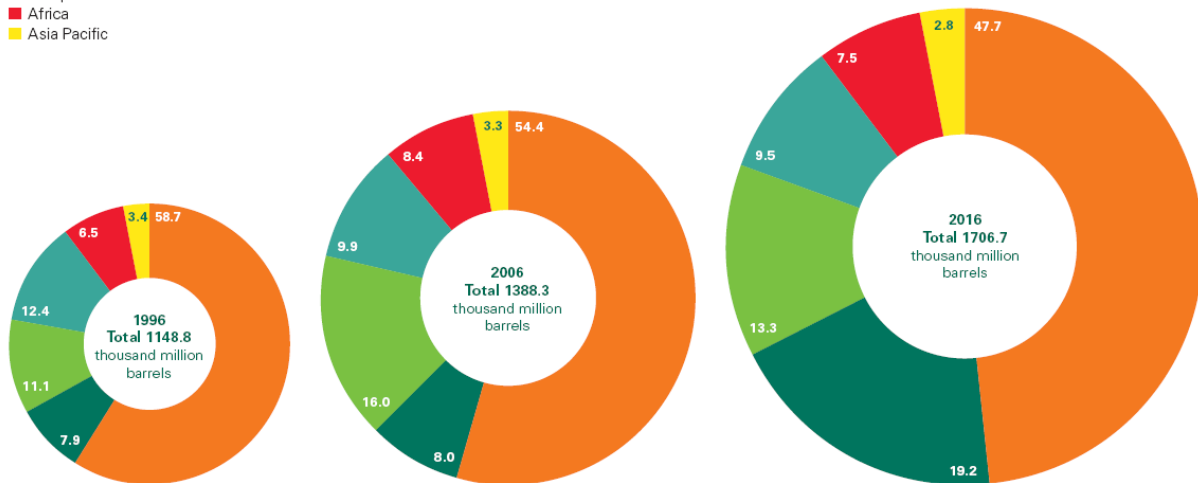
1.2.1.3 ปริมาณแหล่งพลังงานสำรองของโลก การสำรวจแหล่งพลังงานต่างๆ โดยเฉพาะแหล่งพลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลหลังการสำรวจปริมาณของแหล่งพลังงานเหล่านี้แล้ว ทำให้ต้องคิดและตระหนักถึงการใช้หรือการบริโภคพลังงานและการแสวงหาแหล่งพลังงานใหม่ๆ ขึ้นมาทดแทน เพราะว่ามีปริมาณแหล่งพลังงานสำรองของโลกในปัจจุบันนี้เหลืออยู่น้อยลง จากข้อมูลการรายงานของบริษัท บีพี ซึ่งเป็นบริษัท ชักษ์ใหญ่ในการสำรวจและผลิตน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ได้รายงานถึงปริมาณแหล่งพลังงานสำรองของโลกในเอกสารที่มีชื่อว่า **BP Statistical Review of World Energy 2017** พบว่าในปี ค.ศ.1996, ค.ศ.2006, ค.ศ.2016 โลกมี

ตอนที่ 1 บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน

ปริมาณน้ำมันสำรองที่ค้นพบเท่ากับ 1148.8 , 1388.3 , 1706.7 พันล้านบาร์เรล ตามลำดับ โดยในปี ค.ศ.2016 แหล่งน้ำมันที่มีเหลืออยู่ส่วนใหญ่ ยังคงอยู่ในแถบตะวันออกกลาง มีประมาณ 47.7% รองลงมาคืออเมริกากลาง รวมกับอเมริกาใต้ 19.2% อเมริกาเหนือ 13.3% บริเวณยุโรปรวมกับยูเรเชียมี 9.5% แอฟริกา มีประมาณ 7.5% และเอเชียแปซิฟิก 2.8% ดังแสดงในรูปที่ 1.2-5

Distribution of proved reserves in 1996, 2006 and 2016
Percentage

- Middle East
- S. & Cent. America
- North America
- Europe & Eurasia
- Africa
- Asia Pacific



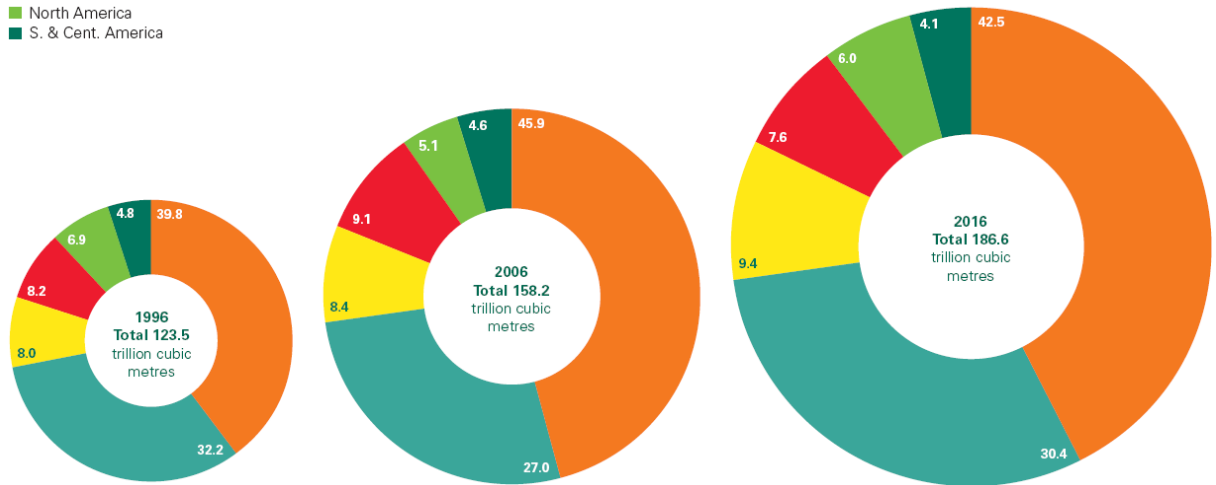
รูปที่ 1.2-5 บริเวณและปริมาณสำรองน้ำมันของโลก

ที่มา: BP Statistical Review of World Energy 2017

ในปี ค.ศ.1996, ค.ศ.2006, ค.ศ.2016 โลกมีปริมาณก๊าซธรรมชาติสำรองที่ค้นพบเท่ากับ 123.5, 158.2, 186.6 ล้านล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยในปี ค.ศ.2016 แหล่งก๊าซธรรมชาติที่มีเหลืออยู่ส่วนใหญ่ อยู่ในแถบตะวันออกกลาง 42.5% ยุโรปรวมกับยูเรเชียมีประมาณ 30.4% เอเชียแปซิฟิก 9.4% แอฟริกา 7.6% อเมริกาเหนือ 6.0% และอเมริกากลางรวมถึงอเมริกาใต้ 4.1% ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1.2-6

Distribution of proved reserves in 1996, 2006 and 2016
Percentage

- Middle East
- Europe & Eurasia
- Asia Pacific
- Africa
- North America
- S. & Cent. America



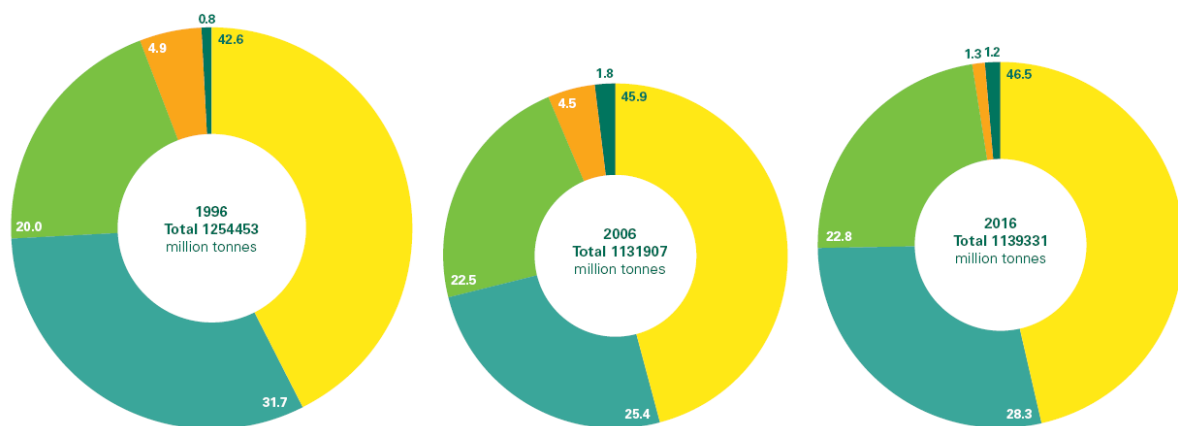
รูปที่ 1.2-6 บริเวณและปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติของโลก

ที่มา: BP Statistical Review of World Energy 2017

ส่วนถ่านหินในปี ค.ศ.1996, ค.ศ.2006, ค.ศ.2016 มีปริมาณสำรองที่ค้นพบเท่ากับ 1,254,453 1,131,907 1,139,331 ล้านตัน ตามลำดับ โดยในปี ค.ศ.2016 แหล่งถ่านหินที่มีเหลืออยู่ส่วนใหญ่ อยู่ในแถบเอเชียแปซิฟิก 46.5% ยุโรปรวมกับยูเรเชีย 28.3% อเมริกาเหนือ 22.8% ตะวันออกกลางและแอฟริกา 1.3% อเมริกากลาง รวมถึงอเมริกาใต้ 1.2% ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1.2-7

Distribution of proved reserves in 1996, 2006 and 2016
Percentage

- Asia Pacific
- Europe & Eurasia
- North America
- Middle East & Africa
- S. & Cent. America

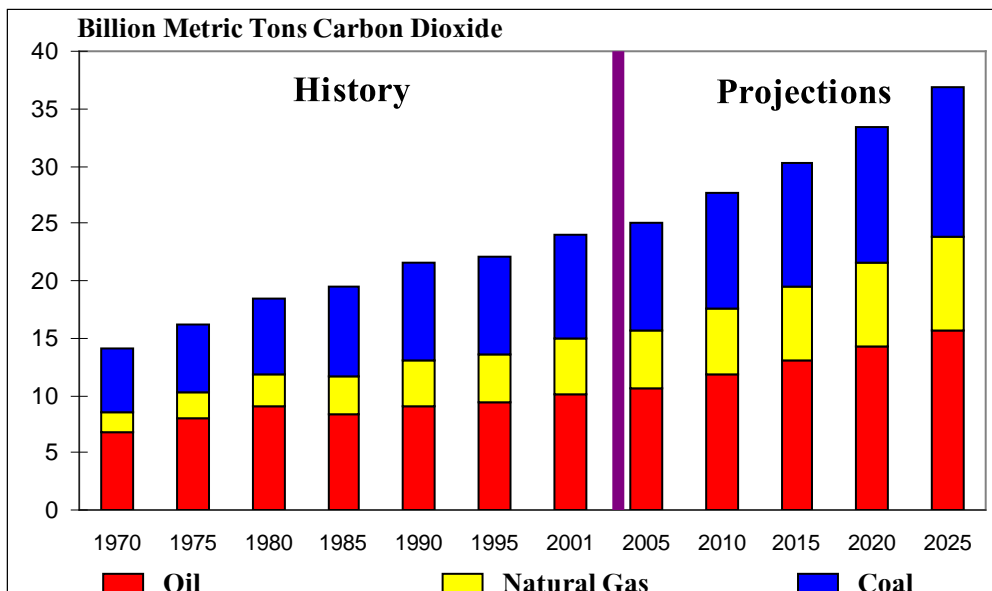


รูปที่ 1.2-7 บริเวณและปริมาณสำรองถ่านหินของโลก

ที่มา: BP Statistical Review of World Energy 2017

1.2.1.4 ผลกระทบจากการใช้พลังงานและภาวะโลกร้อน จากแนวโน้มการใช้และความต้องการใช้พลังงาน จะเห็นว่า แหล่งพลังงานส่วนใหญ่ที่ใช้กันมาก และมีความต้องการใช้มากขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต คือ พลังงานที่ได้มาจากแหล่งพลังงานซากดึกดำบรรพ์เกือบทั้งหมด จากการใช้พลังงานเหล่านี้ คือสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของโลกและมนุษย์ทุกคน ผลเสียจากการใช้พลังงานเหล่านี้เกิดขึ้นตั้งแต่กระบวนการผลิตตลอดถึงการนำใช้ และย้อนกลับมาทำลายตัวมนุษย์เอง โดยเริ่มจากการทำลายสิ่งแวดล้อมก่อน ผลกระทบในวงกว้างระดับโลกอันเกิดจากการใช้พลังงานซากดึกดำบรรพ์ คือ การเกิดปรากฏการณ์สภาวะอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไป (climate change) และมลพิษทางอากาศ (air pollution) การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ได้จากซากดึกดำบรรพ์ มีการปล่อยก๊าซต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศหลายอย่างด้วยกัน เช่น ซัลเฟอร์ ไนโตรเจนออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน รวมทั้งสารโลหะหนักต่างๆ และที่สำคัญคือปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นต้นเหตุหลักของการเกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก (Greenhouse effect)

จากข้อมูลในรายงานของ อินเตอร์เนชันแนล เอ็นเนอร์ยี เอาท์ลุค ได้รายงานถึงข้อมูลของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากแหล่งพลังงานต่างๆ ทั้งน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน พร้อมกับมีการทำนายถึงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่จะเกิดขึ้นจนถึง ปี ค.ศ. 2025 ซึ่งจากข้อมูลในปี ค.ศ. 2001 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นประมาณ 23.9 พันล้านเมตริกตัน โดยจะเพิ่มขึ้นเป็น 27.7 พันล้านเมตริกตัน ในปี 2010 และเพิ่มขึ้นเป็น 37.1 พันล้านเมตริกตัน ในปี 2025 ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.2-8 ซึ่งจะเห็นว่าตลอด 30 ปีมานี้ และอีก 20 ปีต่อจากนี้ไป ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์โดยรวมที่เกิดขึ้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ



รูปที่ 1.2-8 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งพลังงานซากดึกดำบรรพ์แต่ละชนิด

1.2.2 สถานการณ์พลังงานประเทศไทย

ประเทศไทยจำเป็นต้องพึ่งพาการนำเข้าแหล่งพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง น้ำมันดิบ เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ของประชาชน ดังนั้น สถานการณ์พลังงานของประเทศจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ อาทิ สภาวะเศรษฐกิจของประเทศ สภาวะเศรษฐกิจโลก และสถานการณ์ต่าง ๆ ของโลกซึ่งมักเป็นสถานการณ์ที่ตึงเครียดหรือล่อแหลมต่อการเกิดสงครามระหว่างประเทศ สำหรับประเทศไทยในช่วง 10 เดือน ของปี 2560 มีปริมาณ 66,074 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 0.4 คิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงาน รวมกว่า 856,911 ล้านบาท โดยมีการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ใน สัดส่วน ร้อยละ 84.9 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด พลังงานหมุนเวียนและพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 9.0 และ 6.1

ทั้งนี้ การใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ มีปริมาณ 56,076 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 1.2 ประกอบด้วย น้ำมันสำเร็จรูป มีการใช้ 33,454 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.0 ไฟฟ้ามีการใช้ 13,872 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.9 ถ่านหิน/ลิกไนต์ มีการใช้ 3,946 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบเท่ากับช่วงเดียวกันของปีที่ ผ่านมา และก๊าซธรรมชาติ มีการใช้ 4,804 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 4.8 สำหรับพลังงานหมุนเวียน (ฟืน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ขยะ และก๊าซชีวภาพ) มีการใช้ 5,938 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.97 และพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (ฟืน ถ่าน แกลบ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร) มีการใช้ 4,060 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 11.8 แสดงดังตารางที่ 1.2-1

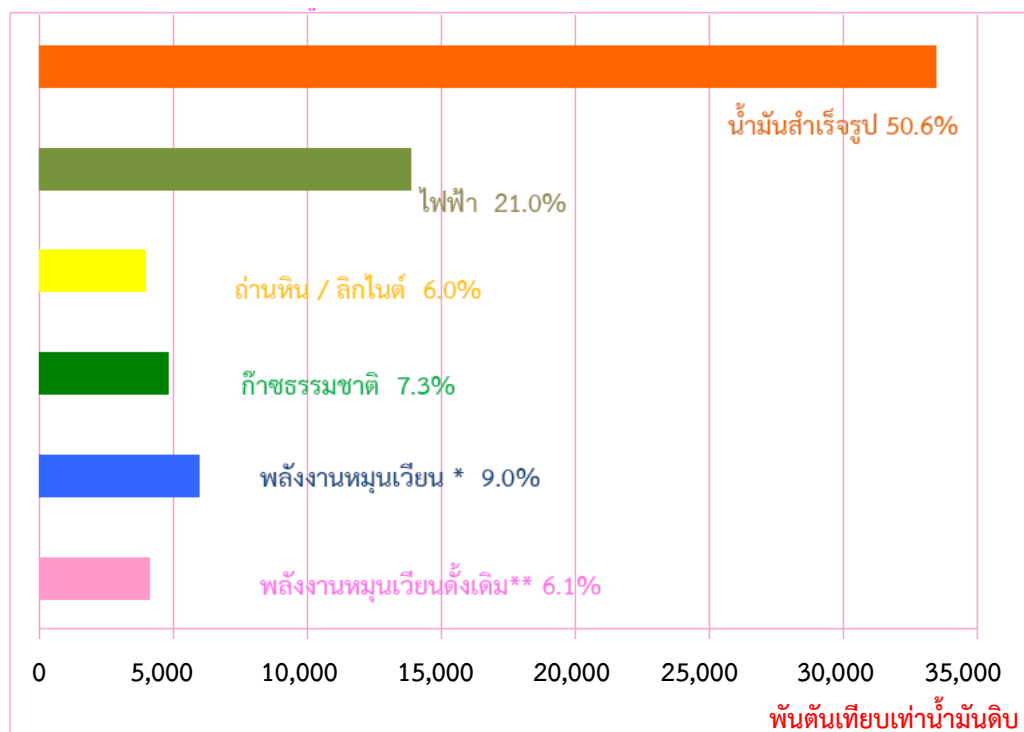
ตารางที่ 1.2-1 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามชนิดพลังงาน ปี 2560

การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย จำแนกตามชนิดพลังงาน	ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)			อัตราการ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	
	ม.ค.-ต.ค. 2558	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P
การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (รวม)	65,441	65,822	66,074	0.6	0.4
● เชิงพาณิชย์	52,627	55,396	56,076	5.3	1.2
- น้ำมันสำเร็จรูป	31,485	32,787	33,454	4.1	2.0
- ไฟฟ้า	12,892	13,615	13,872	5.6	1.9
- ถ่านหิน/ลิกไนต์	3,220	3,946	3,946	22.5	-
- ก๊าซธรรมชาติ	5,030	5,048	4,804	0.4	(4.8)
● พลังงานหมุนเวียน *	5,407	5,823	5,938	7.69	1.97
● พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม	7,407	4,603	4,060	(37.9)	(11.8)

ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 1
หมายเหตุ : ตัวเลข P เป็นตัวเลขเบื้องต้น

* ประกอบด้วย ฟืน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ขยะและก๊าซชีวภาพ

อย่างไรก็ตาม น้ำมันสำเร็จรูปยังคงมีการใช้ในสัดส่วนที่สูงกว่าพลังงานชนิดอื่น โดยมีการใช้ร้อยละ 50.6 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด และมีการใช้ไฟฟ้า ถ่านหิน/ลิกไนต์ ก๊าซธรรมชาติ พลังงานหมุนเวียนและพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 21.0 6.0 7.3 9.0 และ 6.1 ดังแสดงในรูปที่ 1.2-9



รูปที่ 1.2-9 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามชนิดพลังงาน ปี 2560

ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 1
หมายเหตุ : ตัวเลข P เป็นตัวเลขเบื้องต้น

* ประกอบด้วย ฟืน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ขยะและก๊าซชีวภาพ

** ประกอบด้วย ฟืน ถ่าน แกลบ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ใช้ในบ้านอยู่อาศัย และอุตสาหกรรมในครัวเรือน

ตารางที่ 1.2-2 พบว่าปี 2560 การผลิตพลังงาน มีปริมาณ 61,865 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 5.8 โดยมีการผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์ ในสัดส่วน ร้อยละ 64.8 ของการผลิตพลังงานทั้งหมด พลังงานหมุนเวียนและพลังงานอื่นๆ พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 24.4 และ 10.8

การผลิตพลังงาน เชิงพาณิชย์ มีปริมาณ 40,071 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 5.1 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน ประกอบด้วย น้ำมันดิบ มีการผลิต 5,970 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 12.4 ลิกไนต์ มีการผลิต 3,491 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 2.5 ก๊าซธรรมชาติ มีการผลิต 26,593 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 5.0 ส่วนคอนเดนเสท มีการผลิต 3,680 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.1 และไฟฟ้าพลังน้ำและอื่นๆ มีการผลิต 337 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 34.3 สำหรับพลังงานหมุนเวียน และพลังงานอื่นๆ (ฟืน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ขยะ ก๊าซชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพ แบล็กลิเคอ และก๊าซเหลือใช้จากขบวนการผลิต) มีการผลิต 15,121 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง

ร้อยละ 2.1 และพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (ฟืน แกลบ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร) มีการผลิต 6,673 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 16.5

ตารางที่ 1.2-2 การผลิตพลังงานจำแนกตามชนิดพลังงาน ปี 2560

การผลิตพลังงาน	ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)			อัตราการ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	
	ม.ค.-ต.ค. 2558	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P
การผลิตพลังงาน (รวม)	64,718	65,671	61,865	1.5	(5.8)
● เชิงพาณิชย์	42,102	42,231	40,071	0.3	(5.1)
- น้ำมันดิบ	6,180	6,815	5,970	10.3	(12.4)
- ลิกไนต์	3,204	3,581	3,491	11.8	(2.5)
- ก๊าซธรรมชาติ	28,762	27,979	26,593	(2.7)	(5.0)
- คอนเดนเสท	3,673	3,605	3,680	(1.9)	2.1
- ไฟฟ้าพลังน้ำ และอื่นๆ *	283	251	337	(11.3)	34.3
● พลังงานหมุนเวียนและพลังงานอื่นๆ**	10,738	15,449	15,121	43.9	(2.1)
● พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม	11,878	7,991	6,673	(32.7)	(16.5)

ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 2
หมายเหตุ : ตัวเลข P เป็นตัวเลขเบื้องต้น

ตารางที่ 1.2-3 พบว่าปี 2560 การนำเข้าพลังงานมีปริมาณ 66,359 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจาก ช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 7.3 โดยมีการนำเข้าพลังงาน เชิงพาณิชย์ในสัดส่วน ร้อยละ 99.9 ของการนำเข้า พลังงานทั้งหมด และ พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 0.1

การนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์มีปริมาณ 66,302 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.3 จากช่วงเดียวกันของปีก่อนประกอบด้วย น้ำมันดิบ มีการนำเข้า 38,348 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.1 ถ่านหินมีการนำเข้า 11,699 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.9 ก๊าซธรรมชาติ มีการนำเข้า 11,639 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 8.9 และไฟฟ้า มีการนำเข้า 1,728 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 23.3 ส่วนคอนเดนเสท มีการนำเข้า 568 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 31.6 และน้ำมันสำเร็จรูปมีการนำเข้า 2,320 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 2.8 สำหรับพลังงานหมุนเวียน (ฟืน) ไม่มีการนำเข้า และ พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (ถ่าน) มีการนำเข้า 57 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.6

ตารางที่ 1.2-3 การนำเข้าพลังงานจำแนกตามชนิดพลังงาน ปี 2560

การนำเข้าพลังงาน	ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)			อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	
	ม.ค.-ต.ค. 2558	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P
การนำเข้าพลังงาน (รวม)	60,710	61,867	66,359	1.9	7.3
• เชิงพาณิชย์	60,634	61,815	66,302	1.9	7.3
- น้ำมันดิบ	36,696	35,145	38,348	(4.2)	9.1
- คอนเดนเสท	624	830	568	33.0	(31.6)
- ถ่านหิน	11,776	11,365	11,699	(3.5)	2.9
- น้ำมันสำเร็จรูป	1,965	2,388	2,320	21.5	(2.8)
- ก๊าซธรรมชาติ	8,563	10,686	11,639	24.8	8.9
- ไฟฟ้า	1,010	1,401	1,728	38.7	23.3
• พลังงานหมุนเวียน *	0	0	0	-	-
• พลังงานหมุนเวียน ดั้งเดิม	76	52	57	(31.6)	9.6

ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 3
หมายเหตุ : ตัวเลข P เป็นตัวเลขเบื้องต้น

ตารางที่ 1.2-4 พบว่าปี 2560 การส่งออกพลังงาน มีปริมาณ 9,614 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 11.6 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน โดยมีการส่งออกพลังงานเชิงพาณิชย์ ในสัดส่วน ร้อยละ 99.9 ของการส่งออกพลังงานทั้งหมด และ พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 0.1

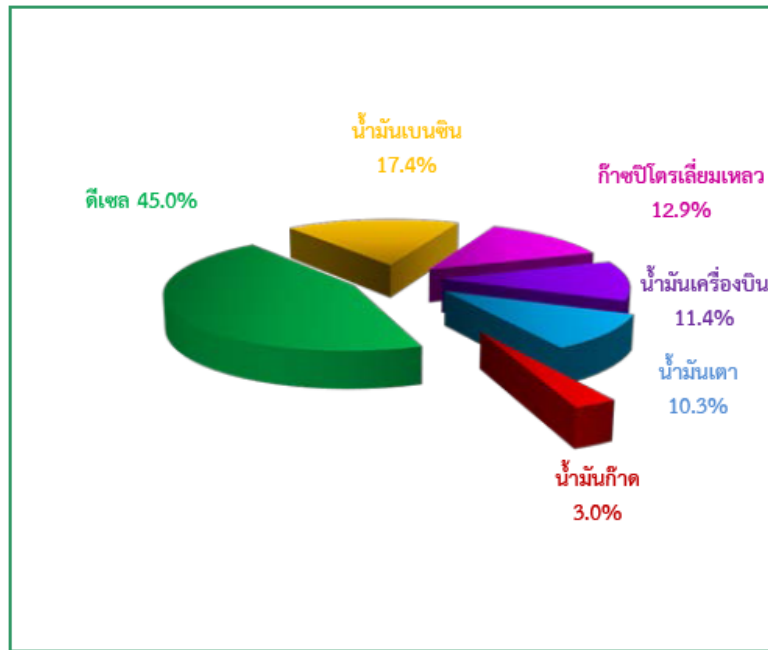
การส่งออกพลังงานเชิงพาณิชย์ มีปริมาณ 9,603 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 11.8 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน ประกอบด้วย น้ำมันสำเร็จรูป มีการส่งออก 8,016 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 12.1 น้ำมันดิบ มีการส่งออก 1,450 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.2 และถ่านหิน มีการส่งออก 24 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.1 ส่วนไฟฟ้า มีการส่งออก 73 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 33.0 และก๊าซโซลีนธรรมชาติ มีการส่งออก 40 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 36.5 สำหรับพลังงานทดแทน (เอทานอล) ไม่มีการส่งออก และพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (ถ่าน) มีการส่งออก 11 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 42.1

ตารางที่ 1.2-4 การส่งออกพลังงานจำแนกตามชนิดพลังงาน ปี 2560

การส่งออกพลังงาน	ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)			อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	
	ม.ค.-ต.ค. 2558	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P
การส่งออกพลังงาน (รวม)	9,935	8,611	9,614	(13.3)	11.6
● เชิงพาณิชย์	9,913	8,592	9,603	(13.3)	11.8
- น้ำมันสำเร็จรูป	9,685	7,150	8,016	(26.2)	12.1
- น้ำมันดิบ	0	1,248	1,450	100.0	16.2
- ไฟฟ้า	131	109	73	(16.8)	(33.0)
- ก๊าซโซลีนธรรมชาติ	84	63	40	(25.0)	(36.5)
- ถ่านหิน	13	22	24	69.2	9.1
● พลังงานทดแทน *	0	0	0	-	-
● พลังงานหมุนเวียน ดั้งเดิม	22	19	11	(13.6)	(42.1)

ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 3
หมายเหตุ : ตัวเลข P เป็นตัวเลขเบื้องต้น

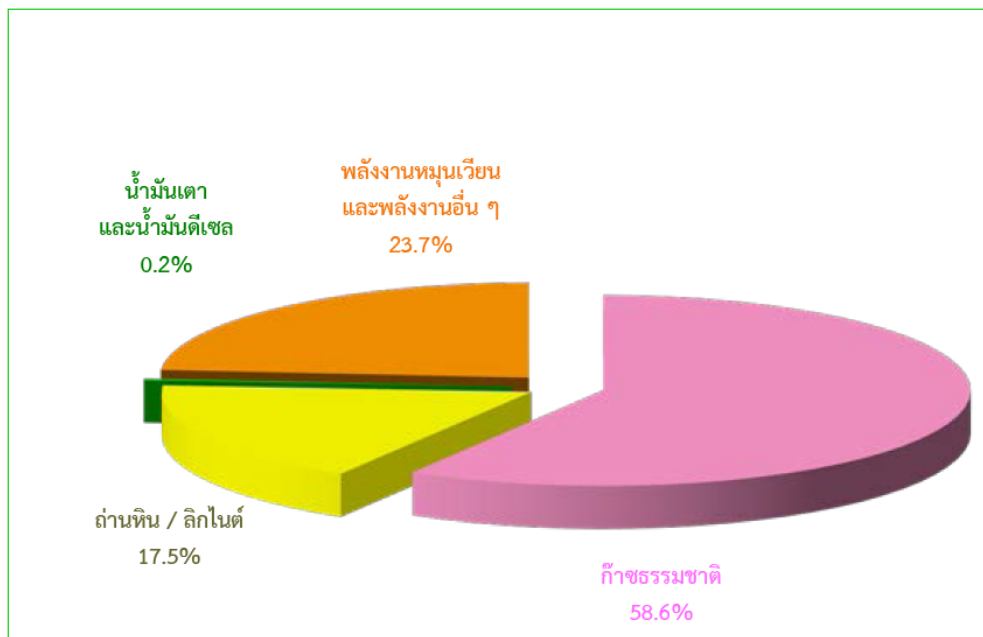
ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงกลั่นน้ำมันรวม 7 โรง มีกำลังการกลั่นรวมทั้งสิ้น 1,234,500 บาร์เรลต่อวัน นอกจากนี้ยังมีโรงแยกก๊าซธรรมชาติ 6 โรง มีขนาดรวม 2,660 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน และโรงแยกก๊าซพลังเพชร ซึ่งทำการผลิตก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นหลักอีก 1 โรงมี ขนาด 120 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน โดยพบว่า มีการผลิตน้ำมันสำเร็จรูปซึ่งประกอบด้วย น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน ก๊าซปิโตรเลียมเหลว น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันเตา และน้ำมันก๊าด คิดเป็นสัดส่วน ร้อยละ 45.0 17.4 12.9 11.4 10.3 และ 3.0 ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่รวมน้ำมันกึ่งสำเร็จรูปปริมาณ 1,107 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ดังแสดงในรูปที่ 1.2-10



รูปที่ 1.2-10 สัดส่วนการผลิตน้ำมันสำเร็จรูป ปี 2560

ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 4

การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ในช่วง 10 เดือนของปี 2560 พบว่า มีการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติร้อยละ 58.6 ของการใช้เชื้อเพลิง ในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด ถ่านหิน/ลิกไนต์ ร้อยละ 17.5 น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซลร้อยละ 0.2 ที่เหลือเป็นพลังงานหมุนเวียนและพลังงานอื่นๆ (แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ขยะ ก๊าซชีวภาพ แบตเตอรี่ และก๊าซเหลือใช้จากขบวนการผลิต) คิดเป็นสัดส่วน ร้อยละ 23.7 ดังแสดงในรูปที่ 1.2-11



รูปที่ 1.2-11 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ปี 2560

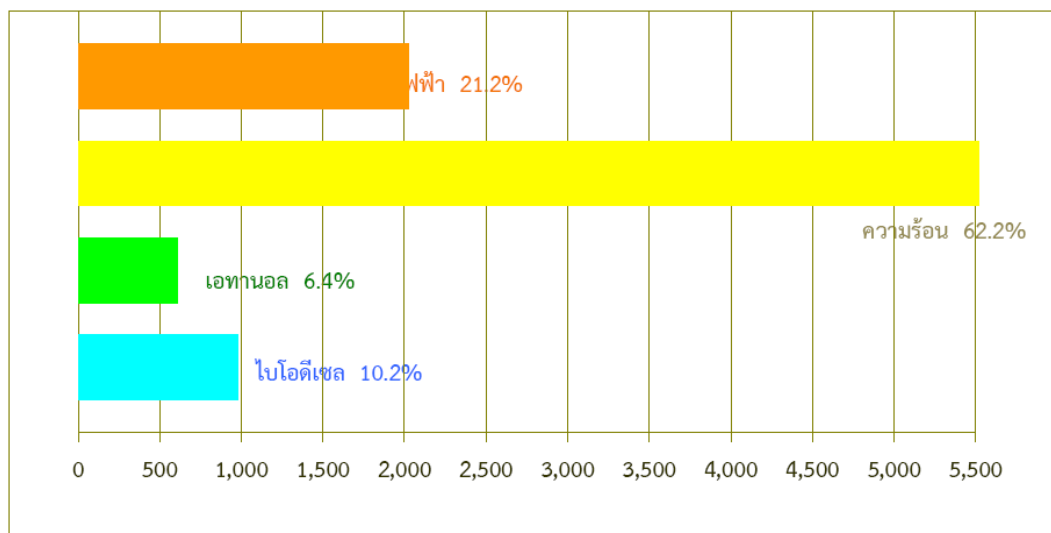
ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 4

ตารางที่ 1.2-5 สถานการณ์การใช้พลังงานทดแทนในช่วง 10 เดือนของปี 2560 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทน 9,551 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 3.9 โดยมีการใช้ในรูปแบบของ ไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ (ประกอบด้วย เอทานอล และ ไบโอดีเซล) ในสัดส่วนร้อยละ 14.46 ของการใช้พลังงาน ขึ้นสุดท้ายทั้งหมด

การใช้ไฟฟ้าและความร้อนที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทน (ประกอบด้วย พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และขยะ) มีปริมาณ 2,026 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และ 5,941 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ตามลำดับ ส่วนเชื้อเพลิงชีวภาพ มีปริมาณการใช้ ประกอบด้วย เอทานอล 608 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และไบโอดีเซล 976 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ดังแสดงในรูปที่ 1.2-12

ตารางที่ 1.2-5 ปริมาณการใช้พลังงานทดแทน ปี 2560

การใช้พลังงานทดแทน	ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)			อัตราการ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
	ม.ค.-ต.ค. 2558	ม.ค.-ต.ค. 2559	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P	ม.ค.-ต.ค. 2560 ^P
1. ไฟฟ้า	1,251	1,771	2,026	14.4
2. ความร้อน	5,407	5,941	5,941	-
3. เชื้อเพลิงชีวภาพ				
- เอทานอล	797	565	608	7.6
- ไบโอดีเซล	772	916	976	6.6
รวม	8,227	9,193	9,551	3.9



รูปที่ 1.2-12 ปริมาณการใช้พลังงานทดแทน ปี 2560

ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 5

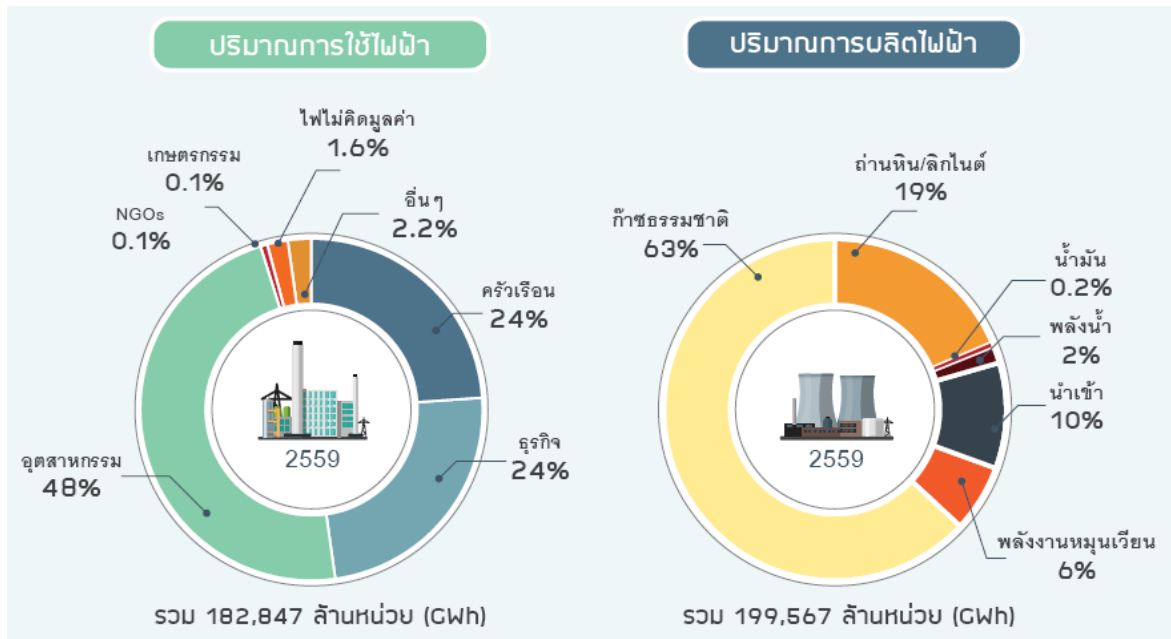
1.2.2.1 การใช้ไฟฟ้า

กำลังผลิตในระบบไฟฟ้า ณ เดือนธันวาคม 2559 อยู่ที่ 41,556 เมกะวัตต์ (ไม่รวม VSPP) เพิ่มขึ้นจากปีก่อน 2,741 เมกะวัตต์ เนื่องจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน เครื่องที่ 1-2 และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมพระนครเหนือ ชุดที่ 2 เข้าระบบเดือนมกราคม โรงไฟฟ้าหงสา หน่วยที่ 3 ของ สปป.ลาว เข้าระบบเดือนมีนาคม โรงไฟฟ้าขนอมหน่วยที่ 4 เข้าระบบเดือนมิถุนายน ทดแทนหน่วยที่ 2 และ 3 ที่ปลดจากระบบในเดือนเดียวกัน โรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ห้วยสะแก เครื่องที่ 1 เข้าระบบเดือนกันยายน โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนบางลางเพิ่มกำลังผลิต ตลอดจนมีโรงไฟฟ้า SPP เข้าระบบเพิ่มขึ้น ทั้งนี้คิดเป็นการผลิตติดตั้งของ กฟผ. ร้อยละ 40 รับซื้อจาก IPP ร้อยละ 36 รับซื้อจาก SPP ร้อยละ 15 และนำเข้าจาก สปป.ลาว และแลกเปลี่ยนกับมาเลเซีย ร้อยละ 9

ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดสุทธิในระบบของ กฟผ. เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2559 เวลา 22.28 น. ที่ระดับ 29,619 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.3 จากปีก่อน

การใช้ไฟฟ้า ในปี 2559 อยู่ที่ 182,847 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.6 โดยเพิ่มขึ้นในทุกสาขาเศรษฐกิจยกเว้นการใช้เพื่อสูบน้ำในภาคเกษตรกรรมที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อยลง ร้อยละ 30.9 เนื่องจากภาวะภัยแล้ง ทั้งนี้ การใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.4 จากการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่เพิ่มขึ้น ภาคครัวเรือน เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.4 จากสภาพอากาศที่ร้อนอบอ้าวสะสมต่อเนื่อง ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าเพื่อความเย็นเพิ่มขึ้น ภาคธุรกิจ เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 ตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.4 ไม่คิดมูลค่า เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.0 และสาขาเศรษฐกิจอื่นๆ เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.7

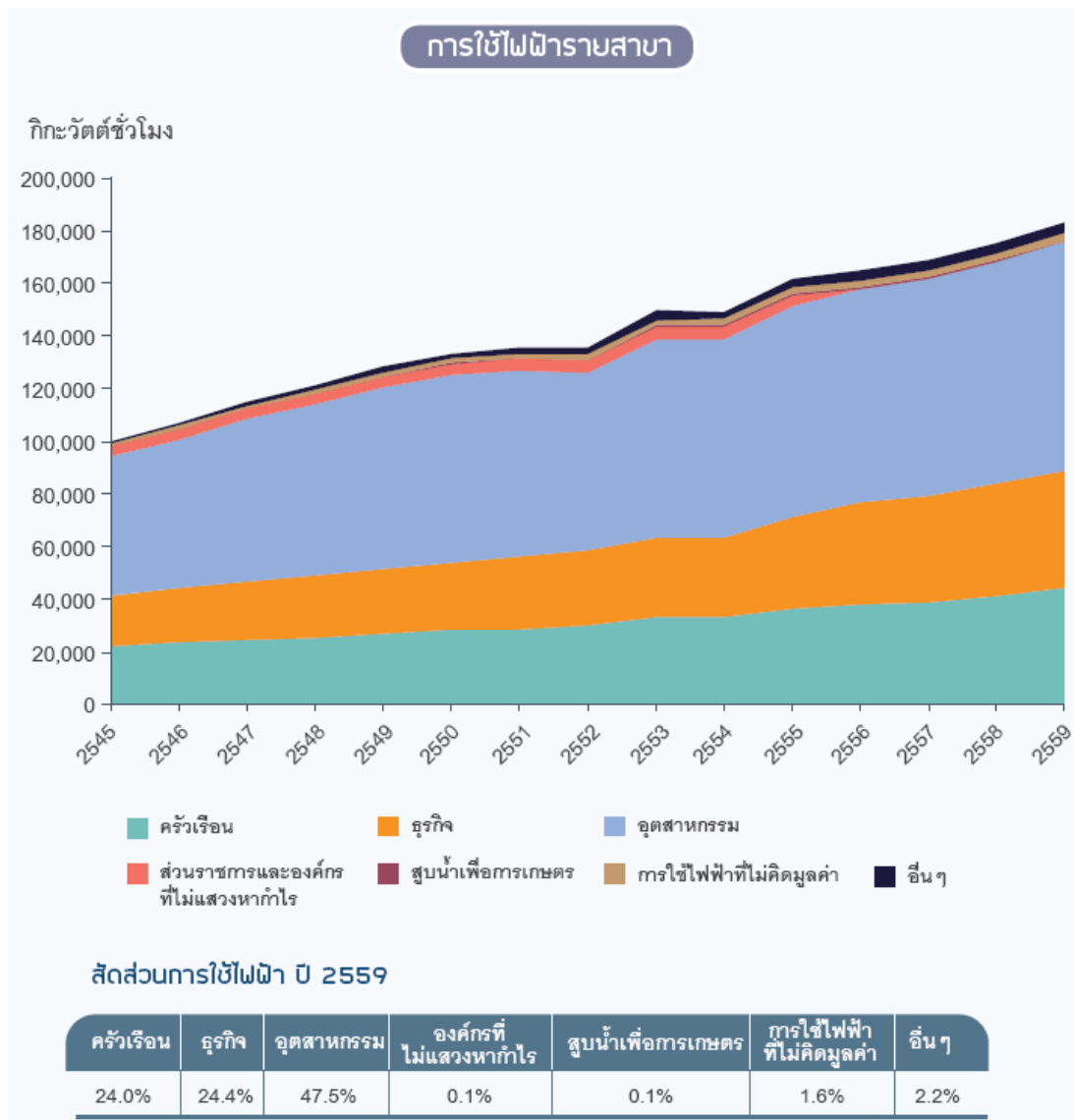
การผลิตไฟฟ้า ในปี 2559 อยู่ที่ 199,567 กิกะวัตต์ชั่วโมง (รวม VSPP) เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.8 โดยการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน/ลิกไนต์ พลังงานหมุนเวียน และไฟฟ้านำเข้า/แลกเปลี่ยน เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.3 ร้อยละ 24.7 และร้อยละ 37.5 ตามลำดับ ขณะที่การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติลดลงร้อยละ 1.8 เนื่องจากมีช่วงที่เมียนมาหยุดจ่ายก๊าซ การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำลดลง ร้อยละ 5.8 จากภาวะภัยแล้งช่วงต้นปี และการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันเตาและน้ำมันดีเซล ลดลงร้อยละ 46.7



รูปที่ 1.2-13 ปริมาณการใช้และการผลิตไฟฟ้าปี 2559

ที่มา: รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2560, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, หน้า 23

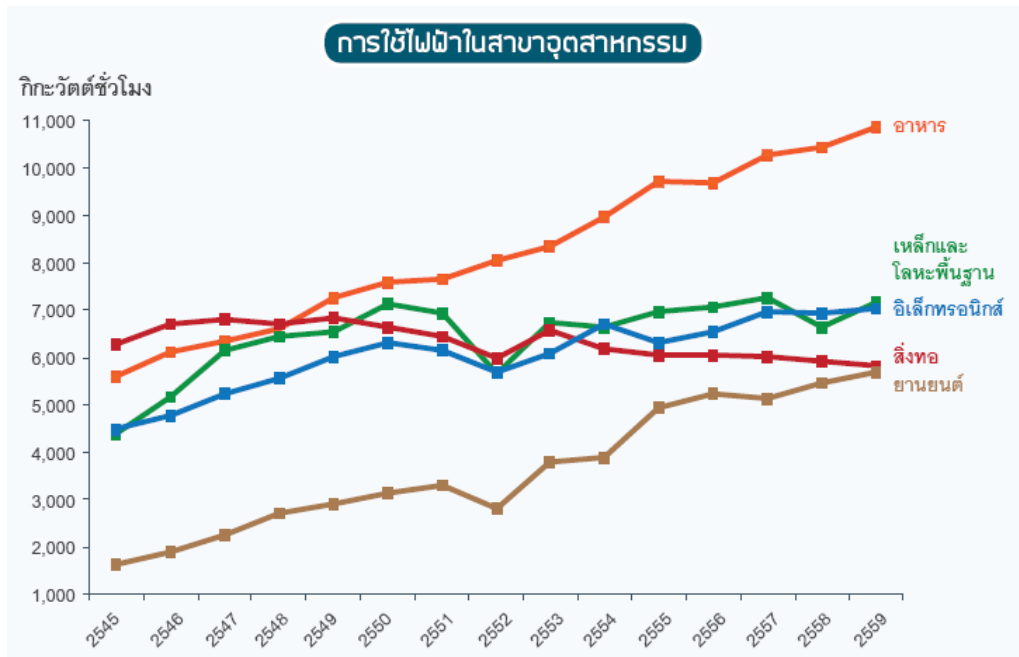
จากรูปที่ 1.2-14 พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี 2559 การใช้ไฟฟ้ารวมทั้งประเทศ อยู่ที่ระดับ 182,847 กิกะวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.6 เมื่อเทียบกับปีก่อน จากสภาพอากาศที่ร้อนกว่าปีก่อน ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าเพื่อทำความเย็นมากขึ้น ประกอบกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะธุรกิจบริการและการส่งออกที่ฟื้นตัวดีขึ้น ทั้งนี้สาขาที่มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าสูงที่สุด คือ สาขาอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 47.5 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศ รองลงมาคือการใช้ไฟฟ้าในธุรกิจและครัวเรือนในสัดส่วนเท่ากันที่ร้อยละ 24



รูปที่ 1.2-14 การใช้ไฟฟ้ารายสาขาปี 2559

ที่มา: รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2560, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, หน้า 154

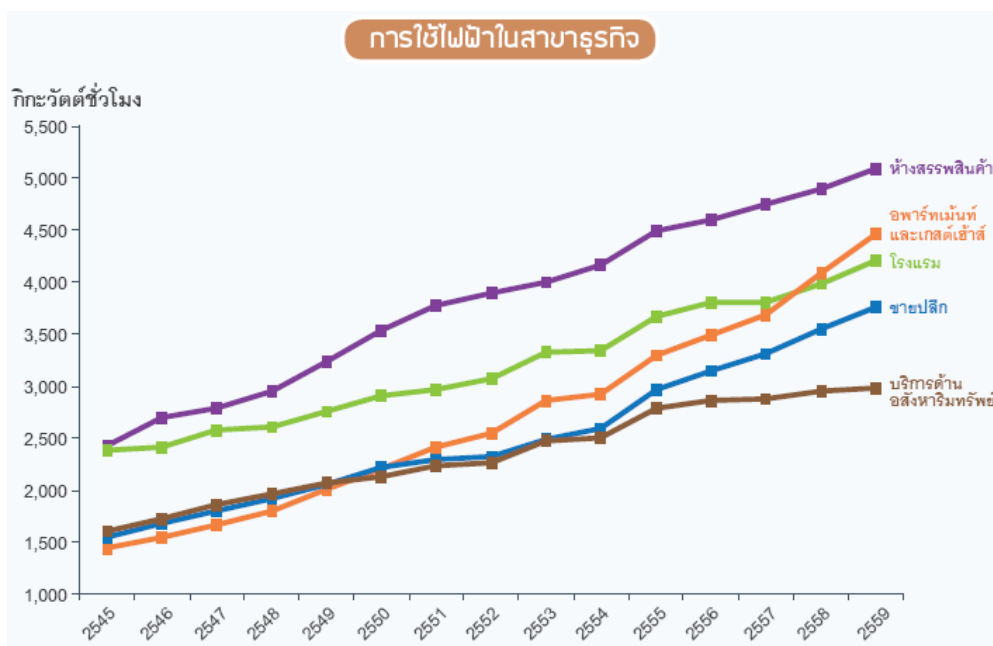
จากรูปที่ 1.2-15 พบว่าการใช้ไฟฟ้าในกลุ่มอุตสาหกรรมที่สำคัญส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2545 ถึงปี 2550 หลังจากนั้นในช่วงปี 2551 ถึงปี 2552 มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจโลกที่ชะลอตัวลง ประกอบกับภาวะความไม่มีเสถียรภาพทางการเมืองภายในประเทศไทย ภายหลังจากปี 2553 การใช้ไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมยานยนต์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ขณะที่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เหล็กและโลหะพื้นฐาน มีการใช้ไฟฟ้าค่อนข้างชะลอตัว ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอมีแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าลดลงจากการย้ายฐานการผลิตจากประเทศไทยไปยังประเทศเพื่อนบ้าน ทั้งนี้ ในปี 2559 การใช้ไฟฟ้าของอุตสาหกรรมที่สำคัญส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของเศรษฐกิจในประเทศและการฟื้นตัวของการส่งออก



รูปที่ 1.2-15 การใช้ไฟฟ้าในสาขาอุตสาหกรรมปี 2559

ที่มา: รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2560, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, หน้า 155

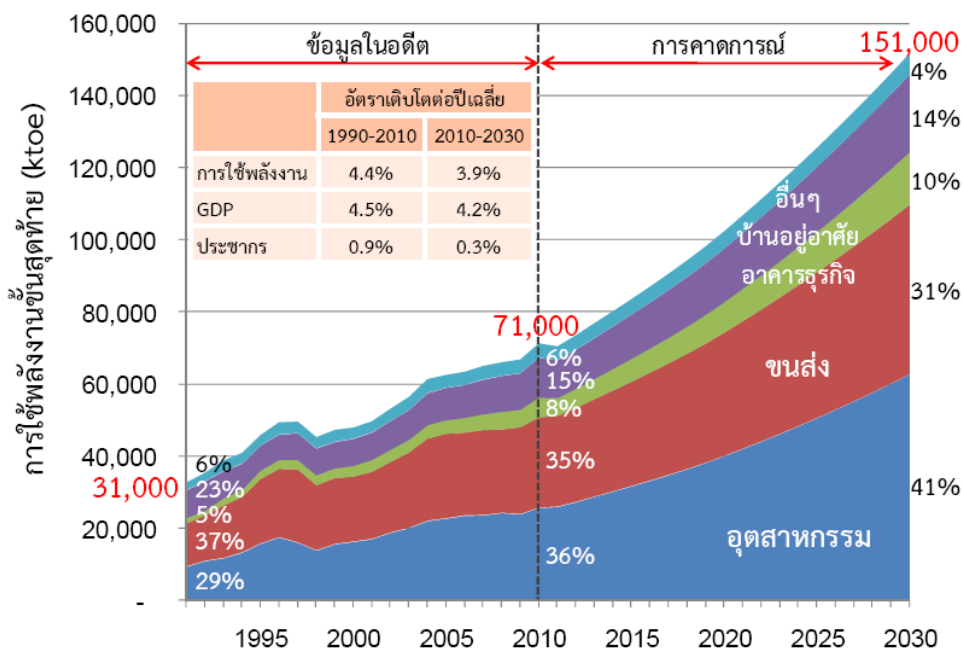
จากรูปที่ 1.2-16 พบว่าการใช้ไฟฟ้าในสาขาธุรกิจส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2559 ธุรกิจที่มีการใช้ไฟฟ้าในสัดส่วนที่สูง ได้แก่ ห้างสรรพสินค้า อพาร์ทเมนต์และเกสต์เฮาส์ โรงแรมชายปลึก และบริการด้านอสังหาริมทรัพย์ มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งมีปัจจัยหลักมาจากมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจของรัฐบาล การท่องเที่ยวที่ขยายตัวได้ดี และการใช้จ่ายภาคครัวเรือนที่ขยายตัว



รูปที่ 1.2-16 การใช้ไฟฟ้าในสาขาธุรกิจปี 2559

ที่มา: รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2560, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, หน้า 156

จากรูปที่ 1.2-17 การใช้พลังงานในอดีตและแนวโน้มความต้องการใช้พลังงานของประเทศไทยในอนาคต (กรณี Business-as-usual, BAU) แสดงให้เห็นว่า ในระยะ 20 ปี ข้างหน้า หากไม่มีมาตรการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานหรือปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมและระบบขนส่งที่มีนัยสำคัญ ความต้องการพลังงานในกรณีปกติ (Business-as-usual, BAU) จะเพิ่มขึ้นจาก 71,000 ktoe (พินตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ) ต่อปีในปัจจุบัน เป็น 151,000 ktoe หรือประมาณ 2.1 เท่าของปัจจุบัน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.9 ต่อปี ภายใต้สมมติฐานที่ GDP จะขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 4.2 ต่อปี โดยที่ความต้องการในภาคอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าภาคอื่นๆ ทั้งนี้แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานก็เช่นเดียวกัน ตามข้อตกลงระหว่างผู้นำประเทศของกลุ่มเอเปคเมื่อปี 2550 (ค.ศ.2007) ที่นครซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย เอเปคได้ตั้งเป้าหมายให้มีการอนุรักษ์พลังงานเพื่อความมั่นคงด้านพลังงานของภูมิภาค และเพื่อการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการลด “ความเข้มการใช้พลังงาน” (Energy Intensity) หรือปริมาณพลังงานที่ใช้ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) ลงร้อยละ 25 ภายในปี 2573 (ค.ศ. 2030) โดยใช้ปี 2548 (ค.ศ. 2005) เป็นปีฐาน เนื่องจากเมื่อปี 2548 ความเข้มการใช้พลังงานของประเทศไทยคือ 16.2 ktoe (พินตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ) ต่อพินล้านบาท GDP (คิดค่าคงที่ปี 2531 หรือ ค.ศ. 1988) ดังนั้น หากประเทศไทยมุ่งมั่นที่จะดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานตามข้อตกลงดังกล่าว ความเข้มการใช้พลังงานในภาพรวมของประเทศไทยในปี 2573 จะต้องไม่เกิน 12.1 ktoe ต่อพินล้านบาท GDP หรือการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (final energy) ในปีดังกล่าวจะต้องไม่เกิน 121,000 ktoe (ภายใต้สมมติฐานที่เศรษฐกิจจะขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 4.2 ต่อปี) หรือต้องต่ำกว่าความต้องการพลังงานในกรณีปกติที่ไม่มีมาตรการอนุรักษ์พลังงาน (Business-as-usual, BAU) 30,000 ktoe หรือต่ำกว่าร้อยละ 20 ของความต้องการในกรณีปกติ



รูปที่ 1.2-17 การใช้พลังงานในอดีตและแนวโน้มความต้องการใช้พลังงานของประเทศไทยในอนาคต

(กรณี Business-as-usual, BAU)

ที่มา: แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 - 2573), กระทรวงพลังงาน

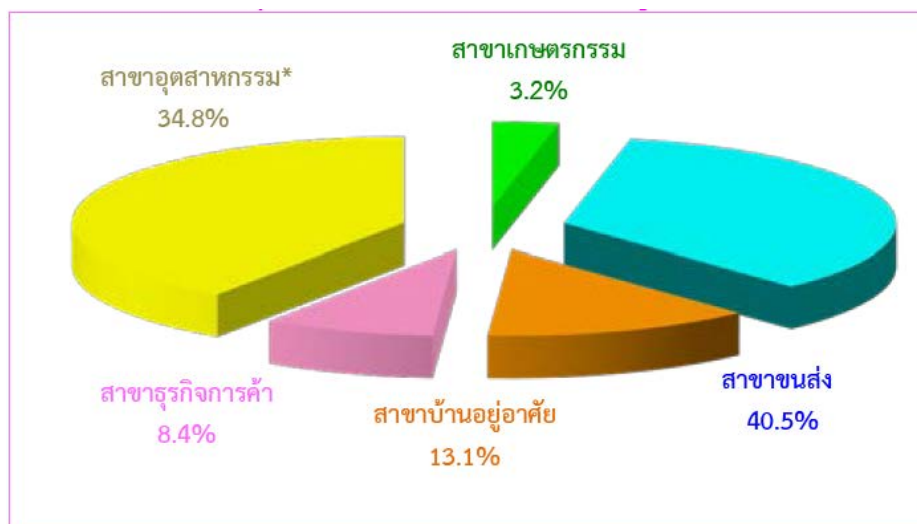
1.2.2.2 การใช้พลังงานตามสาขาเศรษฐกิจ

การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ พบว่า มีการใช้พลังงานในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ ประกอบด้วย การใช้พลังงานในสาขาเกษตรกรรม 2,132 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 17.7 สาขาอุตสาหกรรม 23,008 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 4.1

สาขาบ้านอยู่อาศัย 8,657 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 7.2 สาขาธุรกิจการค้า 5,503 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.6 และสาขาขนส่ง 26,774 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 8.3 ทั้งนี้ สาขาเกษตรกรรม มีการใช้พลังงานในสัดส่วนร้อยละ 3.2 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด และมีการใช้ในสาขาอุตสาหกรรม บ้านอยู่อาศัย ธุรกิจการค้า และขนส่ง ร้อยละ 34.8 13.1 8.4 และ 40.5 แสดงดังตารางที่ 1.2-6 และรูปที่ 1.2-18

ตารางที่ 1.2-6 แสดงการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ

การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย จำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ	ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)			อัตราการ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	
	ม.ค.-ค.ค. 2558	ม.ค.-ค.ค. 2559	ม.ค.-ค.ค. 2560 ^P	ม.ค.-ค.ค. 2559	ม.ค.-ค.ค. 2560 ^P
1. สาขาเกษตรกรรม	3,416	2,591	2,132	(24.2)	(17.7)
2. สาขาอุตสาหกรรม *	23,349	23,983	23,008	2.7	(4.1)
3. สาขาบ้านอยู่อาศัย	9,890	9,327	8,657	(5.7)	(7.2)
4. สาขาธุรกิจการค้า	4,732	5,210	5,503	10.1	5.6
5. สาขาขนส่ง	24,054	24,711	26,774	2.7	8.3
รวม	65,441	65,822	66,074	0.6	0.4



รูปที่ 1.2-18 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามชนิดพลังงาน ปี 2560

ที่มา: สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 2

* สาขาอุตสาหกรรมประกอบด้วย อุตสาหกรรมการผลิต 22,849 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เหมืองแร่ 100 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และก่อสร้าง 59 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)

1.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงาน (Basic knowledge of energy)

เนื้อหาในส่วนนี้จะเป็นการให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงาน รวมถึงข้อมูลที่ใช้สำหรับอ้างอิงในกฎหมายและเอกสารต่างๆ ของหน่วยงานด้านพลังงาน โดยเฉพาะกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นหน่วยงานที่กำกับดูแลการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุมโดยตรง ทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงานให้ถูกต้องตรงกัน และสอดคล้องกับกฎหมายอนุรักษ์พลังงานที่บังคับใช้ด้วย

1.3.1 ความหมายและประเภทของพลังงาน

คำว่า “พลังงาน” ตามความหมายใน พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 มาตรา 3 หมายถึง ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที่อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน และไฟฟ้า เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับความหมายของพลังงานตาม พ.ร.บ. ดังกล่าวข้างต้น จึงแบ่งพลังงานจำแนกตามลักษณะการนำมาใช้ประโยชน์เป็น 2 ประเภท คือ พลังงานสิ้นเปลือง (Conventional energy) และพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy)

ความหมายตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 “พลังงานสิ้นเปลือง” หมายถึง พลังงานที่ได้จากถ่านหิน หินน้ำมัน ทราชน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ เป็นต้น ส่วน “พลังงานหมุนเวียน” หมายถึง พลังงานที่ได้จากไม้ ฟืน แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และคลื่น เป็นต้น

1.3.1.1 พลังงานสิ้นเปลือง คือ พลังงานใช้แล้วหมดไป หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า พลังงานฟอสซิล (Fossil Fuels) ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน รวมทั้งหินน้ำมันและทราชน้ำมัน (ความหมายตามพจนานุกรมปิโตรเลียมของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ) ที่เรียกว่าใช้แล้วหมดไป ก็เพราะว่าหากมาทดแทนไม่ทันการใช้ พลังงานฟอสซิลนี้เกิดจากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมจมอยู่ใต้พื้นพิภพเป็นเวลานานหลายพันล้านปี โดยอาศัยแรงอัดของเปลือกโลกและความร้อนใต้พิภพโลก มีทั้งที่อยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ปกติจะอยู่ใต้ดิน ถ้าไม่ขุดขึ้นมาก็สามารถเก็บไว้ใช้ในอนาคตได้ บางครั้งจึงเรียกว่า พลังงานสำรอง

1.3.1.2 พลังงานหมุนเวียน ก็คือพลังงานที่ได้จากทรัพยากรธรรมชาติซึ่งสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ด้วยตัวเองโดยธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ ลม ป่าไม้ เป็นต้น หรืออาจเกิดขึ้นและแพร่ขยายให้ได้ผลผลิตมากขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์ (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ, 2551) ปัจจุบันพลังงานหมุนเวียนถูกพัฒนามาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ พลังงานหมุนเวียนที่ถูกนำมาใช้มากในประเทศไทย ได้แก่ ชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ พลังน้ำ พลังความร้อนใต้พิภพ พลังลม ตามลำดับ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

1.3.2 รูปแบบและหน่วยวัดพลังงาน

รูปแบบของพลังงาน

รูปแบบของพลังงานสามารถจำแนกโดยใช้หลักเกณฑ์ต่างๆ ได้หลายแบบ ดังนี้

การจำแนกรูปแบบของพลังงานจากธรรมชาติโดยทางฟิสิกส์ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้	
1. พลังงานศักย์ (Potential energy)	เป็นพลังงานที่สะสมไว้ในสิ่งต่างๆ เนื่องจากที่ตั้งของสิ่งนั้น หรือเพราะสิ่งนั้นถูกกระทำโดยสิ่งอื่น เช่น พลังงานในสิ่งของหนักที่ถูกยกขึ้น พลังงานในลวดสปริงที่เป็นลานของนาฬิกา พลังงานในคันธนูที่ถูกโก่ง พลังงานในอ่างน้ำที่อยู่ในที่สูง เป็นต้น
2. พลังงานจลน์ (Kinetic energy)	เป็นพลังงานของการเคลื่อนไหวที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับมวลสาร (mass) และความเร็ว (velocity) ที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่ ดังนั้น วัตถุใดมีมวลสารมาก (หนักมาก) และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง จึงเป็นวัตถุที่มีพลังงานจลน์มาก ตัวอย่างเช่น พลังงานในขบวนรถไฟ พลังงานในลม พลังงานในคลื่น เป็นต้น

การจำแนกรูปแบบของพลังงานโดยทั่วไป ออกเป็น 6 รูปแบบ ดังนี้	
1. พลังงานเคมี (chemical energy)	เป็นพลังงานพื้นฐานของกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต พลังงานที่สะสมไว้จะสามารถปล่อยออกมาโดยปฏิกิริยาเคมี ตัวอย่างเช่น พลังงานในขนมช็อกโกแลต พลังงานในกองฟืน พลังงานในถ่านน้ำมัน พลังงานที่เก็บไว้ในแบตเตอรี่ เป็นต้น
2. พลังงานกล (mechanical energy)	เป็นพลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ต่างๆ
3. พลังงานความร้อน (heat energy)	เป็นพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ ความร้อนทำให้โมเลกุลเคลื่อนไหวเร็วขึ้น ตัวอย่างเช่น พลังงานในเปลวไฟ พลังงานที่เสียออกไปจากจอกคอมพิวเตอร์ พลังงานในของเหลวร้อนใต้พื้นพิภพ พลังงานของน้ำในหม้อต้มน้ำ เป็นต้น
4. พลังงานรังสี (radiant energy)	เป็นพลังงานที่เคลื่อนที่ในลักษณะคลื่นของพลังงานที่ประกอบด้วยโฟตอน (Photon) ตัวอย่างเช่น พลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ พลังงานจากเสาส่งสัญญาณทีวี พลังงานจากหลอดไฟ พลังงานจากเตาไมโครเวฟ พลังงานจากเลเซอร์ที่ใช้อ่านแผ่นซีดี เป็นต้น
5. พลังงานไฟฟ้า (electrical energy)	เป็นพลังงานที่เกิดจากการไหลของอิเล็กตรอนในเส้นลวดหรือตัวนำไฟฟ้าอื่น ตัวอย่างเช่น พลังงานที่เกิดจากการผ่านขดลวดไปในสนามแม่เหล็ก พลังงานที่ใช้ขับเคลื่อนคอมพิวเตอร์ พลังงานที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานที่ได้จากกังหันลม เป็นต้น

<p>6. พลังงานนิวเคลียร์ (nuclear energy)</p>	<p>หมายถึงพลังงานไม่ว่าในลักษณะใดซึ่งเกิดจากการปลดปล่อยออกมาเมื่อมีการแยก รวม หรือแปลงนิวเคลียส (หรือแกน) ของ ปริมาณ ค่าที่ใช้แทนกันได้คือพลังงานปรมาณู (Atomic energy) ซึ่งเป็นค่าที่เกิดขึ้นก่อนและใช้กันมาเป็นเวลานาน โดย อาจเป็นเพราะมนุษย์เรียนรู้ถึงเรื่องของปรมาณู (Atom) มานานก่อนที่จะเจาะลึกลงไปถึงระดับนิวเคลียส แต่การใช้ศัพท์ ที่ ถูกต้องควร ใช้คำว่า พลังงานนิวเคลียร์ อย่างไรก็ตาม Atomic energy ยังเป็นคำที่ใช้กันอยู่ ในกฎหมาย ของหลายประเทศ สำหรับประเทศไทยได้กำหนด ความหมายของคำว่าพลังงานปรมาณู ไว้ในมาตรา 3 แห่ง พ.ร.บ. พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2504 ในความหมายที่ตรงกับคำว่า พลังงานนิวเคลียร์ และ ต่อมาได้บัญญัติไว้ในมาตรา 3 ให้ครอบคลุมไปถึงพลังงานรังสีเอกซ์ด้วย (ตามความหมายของพลังงานนิวเคลียร์ ของ กองวิศวกรรมนิวเคลียร์ ฝ่ายวิศวกรรมเครื่องกล การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)</p>
--	--

<p>การจำแนกรูปแบบของพลังงานตามแหล่งที่มาของพลังงาน ออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้</p>	
<p>1. พลังงานปฐมภูมิ (Primary energy)</p>	<p>หมายถึง แหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่ตามธรรมชาติสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง ได้แก่ น้ำ แสงอาทิตย์ ลม เชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น น้ำมันดิบ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานนิวเคลียร์ (แร่นิวเคลียร์) ไม้ฟืน แกลบ ชานอ้อย เป็นต้น</p>
<p>2. พลังงานทุติยภูมิ (Secondary energy)</p>	<p>หมายถึง พลังงานซึ่งได้มาโดยการนำพลังงานปฐมภูมิหรือพลังงานรูปแบบดั้งเดิมมาแปรรูป (Transform) ปรับปรุง ประด่ง ให้อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะต่างๆ กันตามความต้องการ เช่น พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านไม้ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นต้น</p>

หน่วยวัดพลังงาน

พลังงานมีหลายรูปแบบ และแต่ละชนิดให้งานไม่เท่ากัน แม้จะใช้น้ำหนักเท่ากันหรือดวงเป็นลิตรเท่ากันก็ตาม หรือบางชนิดไม่สามารถดวงเป็นลิตรหรือชั่งเป็นกิโลกรัมได้ เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น ดังนั้นการเปรียบเทียบพลังงานหรือเชื้อเพลิงที่ต่างรูปแบบกันจึงต้องพิจารณาที่ปริมาณพลังงานที่เกิดขึ้นจากการผลิตของเชื้อเพลิงชนิดนั้นๆ หรือที่เรียกว่า “ค่าความร้อนสุทธิ (Energy content or Net Calorific Value; NCV of fuel)” แทน

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้
1. ค่าพลังงานของเชื้อเพลิง (Energy Content of Fuel) หรือค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (Calorific Value of Fuel) หรือ (Heating Value of Fuel) หรือค่าความร้อนขั้นต้นของเชื้อเพลิง (Gross Calorific Value of Fuel)
เป็นค่าความร้อนทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้สมบูรณ์ที่ความดันและอุณหภูมิคงที่ วัดที่อุณหภูมิอ้างอิง (ระบบสากลกำหนดอุณหภูมิอ้างอิงที่ 25°C)
2. ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง (Net Calorific Value of Fuel)
เป็นค่าความร้อนของเชื้อเพลิง หลังหักค่าความร้อนแฝงจากการกลายเป็นไอของไอน้ำในเชื้อเพลิง เนื่องจากในทางปฏิบัติ ผลการเผาไหม้เชื้อเพลิง จะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นจนเกินกว่าจุดเดือดของน้ำ ทำให้ไอน้ำที่เกิดจากการเผาไหม้ไฮโดรเจนที่เป็นส่วนประกอบของเชื้อเพลิงกลายเป็นไอและดูดซับความร้อนแฝงการเป็นไอไปส่วนหนึ่ง ทำให้ค่าความร้อนที่ได้จริงลดลง

หน่วยวัดมาตรฐานสากลหรือหน่วยวัดในระบบ SI (เป็นคำย่อจากภาษาฝรั่งเศส Le System International d'Unitè เทียบเท่ากับชื่อในภาษาอังกฤษว่า International System of Unit) ที่ใช้วัดปริมาณพลังงาน คือ จูล (Joules; J) โดย 1 จูล คือ งานที่ได้จากการที่แรง 1 นิวตัน (แรงที่ทำให้วัตถุมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1 เมตร/วินาที) เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 1 เมตร) หรือความร้อนที่ได้จากกระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ไหลผ่านความต้านทาน 1 โอห์ม ในช่วงเวลา 1 วินาที

นอกจากนี้ ยังสามารถเลือกใช้หน่วยอื่นๆ ในการวัดปริมาณพลังงานได้อีก อาทิ

- กิโลวัตต์-ชั่วโมง นิยมใช้วัดปริมาณพลังงานไฟฟ้า
- แคลอรี นิยมใช้วัดปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำบริสุทธิ์หนัก 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส โดยที่ 1 แคลอรี เท่ากับ 4.2 จูล
- บี.ที.ยู นิยมใช้วัดปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำบริสุทธิ์หนัก 1 ปอนด์ มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์ โดยที่ 1 บี.ที.ยู เท่ากับ 1,055 จูล

การเลือกใช้หน่วยวัดแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน ดังนี้	
1. หน่วยวัดกายภาพ (Physical unit)	พลังงานแต่ละชนิดจะนิยมใช้หน่วยวัดกายภาพที่แตกต่างกันออกไป เช่น น้ำมันปิโตรเลียมนิยมวัดเป็นบาร์เรลหรือแกลลอน ก๊าซธรรมชาตินิยมวัดเป็นลูกบาศก์ฟุต ถ่านหินนิยมวัดเป็นตัน ไฟฟ้านิยมวัดเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง พลังงานความร้อนที่ได้จากอาหารนิยมวัดเป็นแคลอรี พลังงานความร้อนที่ได้จากการแตกตัวทางเคมีอื่นๆ นิยมวัดเป็นจูลเป็นต้น
2. หน่วยวัดร่วม (Common unit)	หากต้องการเปรียบเทียบพลังงานหรือเชื้อเพลิงหลายชนิด จำเป็นต้องแปลงหน่วยวัดต่างๆ เหล่านั้นให้อยู่ในรูปเดียวกันก่อน โดยหน่วยวัดร่วมที่นิยมใช้สำหรับการเปรียบเทียบพลังงาน ได้แก่ จูล (Joule) บีทียู (British Thermal Units; Btu) บาร์เรลเทียบเท่าน้ำมันดิบ (barrels of oil equivalents) ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (tons of oil equivalents) และ ตันเทียบเท่าถ่านหิน (tons of coal equivalents)

สำหรับประเทศไทย หน่วยงานด้านพลังงานรวมถึงกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ใช้หน่วยวัดร่วมเป็นตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ton of oil equivalent; toe) ซึ่งหมายถึง พลังงานที่ได้จากการเผาไหม้ของน้ำมันดิบ 1 ตัน หรือประมาณ 42 จิกะจูล (GJ)

สำนักงานพลังงานสากล (International Energy Association; IEA) และสหประชาชาติ (UN) กำหนดให้

- 1 ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ = 41.868 จิกะจูล (GJ)
- = 11.630 เมกะวัตต์-ชั่วโมง (MWh)
- = 10 จิกะแคลอรี (Gcal)

ความสัมพันธ์ของพลังงาน งาน และกำลัง

พลังงาน (Energy) เป็นปริมาณพื้นฐานอย่างหนึ่งของกระบวนการในระบบกายภาพทุกอย่าง พลังงาน ตามความหมายใน พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 หมายถึง ความสามารถในการทำงาน (Work) ซึ่งมีอยู่ในสิ่งที่อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที่อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน และไฟฟ้า เป็นต้น พลังงานและงาน มีหน่วยเป็น วัตต์-ชั่วโมง (Wh) หรือจูล (J) หรือนิวตัน-เมตร (Nm)

กำลัง (Power) คือ งานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

$$\text{กำลัง} = \text{งาน (J) / เวลา (t)}$$

- | | | | |
|--------|-------|-------------|---------------------------------|
| โดยที่ | กำลัง | มีหน่วยเป็น | วัตต์ (W) หรือ จูล/วินาที (J/s) |
| | งาน | มีหน่วยเป็น | จูล (J) หรือนิวตัน-เมตร (Nm) |
| | เวลา | มีหน่วยเป็น | วินาที (s) |

กำลังงาน คือ อัตราส่วนระหว่างพลังงานต่อหน่วยเวลา

$$\text{กำลังงาน} = \text{พลังงาน/เวลา}$$

- กำลังงานทางไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt; W)
 - กำลังงานทางกล มีหน่วยเป็น จูล/วินาที (J/sec) หรือแรงม้า (HP)
- โดย $1 \text{ W} = 1 \text{ J/sec}$
- และ $1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$

1.3.3 การแปลงหน่วยปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิง

การแปลงหน่วยปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิง ให้ใช้ค่าการแปลงหน่วย (Conversion factors) หรือ ค่าตัวคูณ (Multipliers) ดังนี้

ประเภท(หน่วย)	กิโลแคลอรี/หน่วย (kcal/unit)	ตันเทียบเท่า น้ำมันดิบ/ล้านหน่วย (toe/10 ⁶ UNIT)	เมกะจูล/หน่วย MJ/UNIT	พันบีทียู/หน่วย 10 ³ Btu/UNIT
พลังงานเชิงพาณิชย์				
1. น้ำมันดิบ (ลิตร)	8,680	860.00	36.33	34.44
2. คอนเดนเสท (ลิตร)	7,900	782.72	33.07	31.55
3. ก๊าซธรรมชาติ				
3.1 ชีน (ลูกบาศก์ฟุต)	248	24.57	1.04	0.98
3.2 แห้ง (ลูกบาศก์ฟุต)	244	24.18	1.02	0.97
4. ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม				
4.1 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ลิตร)	6,360	630.14	26.62	25.24
4.2 น้ำมันเบนซิน (ลิตร)	7,520	745.07	31.48	29.84
4.3 น้ำมันเครื่องบิน (ลิตร)	8,250	817.40	34.53	32.74
4.4 น้ำมันก๊าด (ลิตร)	8,250	817.40	34.53	32.74
4.5 น้ำมันดีเซล (ลิตร)	8,700	861.98	36.42	34.52
4.6 น้ำมันเตา (ลิตร)	9,500	941.24	39.77	37.70
4.7 ยางมะตอย (ลิตร)	9,840	974.93	41.19	39.05
4.8 ปิโตรเลียมโค้ก (กก.)	8,400	832.26	35.16	33.33
5. ไฟฟ้า(กิโลวัตต์ชั่วโมง)	860	85.21	3.60	3.41
6. ไฟฟ้าพลังน้ำ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)	2,236	221.54	9.36	8.87

ประเภท(หน่วย)	กิโลแคลอรี/หน่วย (kcal/unit)	ตันเทียบเท่า น้ำมันดิบ/ล้านหน่วย (toe/10 ⁶ UNIT)	เมกะจูล/หน่วย MJ/UNIT	พันบีทียู/หน่วย 10 ³ Btu/UNIT
7. พลังงานความร้อนใต้พิภพ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)	9,500	941.24	39.77	37.70
8. ถ่านหินนำเข้า (กก.)	6,300	624.19	26.37	25.00
9. ถ่านลignite (กก.)	6,600	653.92	27.63	26.19
10. แอนทราไซต์ (กก.)	7,500	743.09	31.40	29.76
11. อีเทน (กก.)	11,203	1,110.05	46.89	44.45
12. โพรเพน (กก.)	11,256	1,115.34	47.11	44.67
13. ลิกไนต์				
13.1 ลี (กก.)	4,400	435.94	18.42	17.46
13.2 กระบี่ (กก.)	2,600	257.60	10.88	10.32
13.3 แม่เมาะ (กก.)	2,500	247.70	10.47	9.92
13.4 แจ็คอน (กก.)	3,610	357.67	15.11	14.32
พลังงานหมุนเวียน				
1. ฟืน (กก.)	3,820	378.48	15.99	15.16
2. ถ่าน (กก.)	6,900	683.64	28.88	27.38
3. แกลบ (กก.)	3,440	340.83	14.40	13.65
4. กากอ้อย (กก.)	1,800	178.34	7.53	7.14
5. ขยะ (กก.)	1,160	114.93	4.86	4.60
6. ขี้เลื่อย (กก.)	2,600	257.60	10.88	10.32
7. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (กก.)	3,030	300.21	12.68	12.02

1.4 ต้นทุนด้านพลังงานของโรงงาน (Energy cost of factory)

ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเป็นต้นทุนอย่างหนึ่งของโรงงานทุกประเภท ถึงแม้ว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานอาจมีสัดส่วนไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร วัตถุดิบ และค่าการตลาด แต่การลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ก็จะช่วยเพิ่มกำไรให้แก่โรงงานได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงมากขึ้นซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายในส่วนอื่น อาทิ ค่าจ้างบุคลากร ค่าวัตถุดิบ ค่าควบคุม ได้ยาก ประกอบกับราคาน้ำมัน และไฟฟ้าที่มีความผันผวนและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานจึงได้รับความสนใจจากเจ้าของโรงงานมากขึ้น

จากข้อมูลการศึกษาของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย พบว่า เหตุผลหรือแรงจูงใจที่สำคัญในการดำเนินการด้านอนุรักษ์พลังงานของผู้ประกอบการ คือ เพื่อลดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนเป็นหลัก ส่วนในด้านการสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรและการปฏิบัติตามกฎหมายยังมีความสำคัญในระดับรองลงไป โดยที่การลดต้นทุนด้านพลังงานนอกจากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตให้กับผู้ประกอบการแล้ว ยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลผลิต ทำให้ศักยภาพการแข่งขันในตลาดสูงขึ้นอีกด้วย

1.5 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

1.5.1 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานเฉพาะ (Specific Energy Consumption; SEC)

ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานเฉพาะคือ ค่าการใช้พลังงานต่อหนึ่งหน่วยผลผลิต หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า ค่า *SEC* (Specific Energy Consumption; SEC) เป็นเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานระดับมาตรฐานที่สุดของโรงงานหรือกลุ่มโรงงานที่มีผลผลิตอย่างเดียวกัน

ตัวอย่างค่า SEC สำหรับระบบหรืออุตสาหกรรมแต่ละชนิดแสดงในตารางด้านล่าง

ชนิดอุตสาหกรรม/ระบบ	ค่า <i>SEC</i>
การผลิตอิฐ	เมกะจูล/ตันของอิฐที่ผลิตได้
การอบเหล็ก	เมกะจูล/ตันของเหล็กที่ถูกอบ
การผลิตไอน้ำ	เมกะจูล/กิโลกรัมไอน้ำที่ผลิตได้
การปรับอากาศ	กิโลวัตต์/ตันความเย็น
ระบบแสงสว่าง	วัตต์/ตารางเมตร

ค่า *SEC* สามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$SEC = \frac{\sum E}{\sum P}$$

เมื่อ SEC = ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงาน หรือค่าการใช้พลังงานต่อหน่วยผลผลิต
 $\sum E$ = ผลรวมของพลังงาน ซึ่งได้จากค่าความร้อนคูณกับปริมาณไฟฟ้าและเชื้อเพลิงที่ใช้ โดยคิดจากพลังงานสุทธิคือพลังงานที่ซื้อทั้งหมดหักลบด้วยพลังงานที่ขาย
 $\sum P$ = ผลรวมของปริมาณผลผลิตในช่วงเวลาเดียวกัน

ข้อมูลการผลิตและการใช้พลังงานจะใช้ข้อมูลราย 6 เดือน หรือรายปีสำหรับกรณีของโรงงานที่มีการผลิตตามฤดูกาล ส่วนโรงงานที่มีการผลิตไฟฟ้าเพื่อขาย ค่า *SEC* จะต้องหักพลังงานส่วนที่ขายออกด้วย

Average SEC/Reference SEC

กรณีการวัดประสิทธิภาพพลังงานของโรงงานควบคุมในระดับกลุ่มอุตสาหกรรมจะมีข้อจำกัดมากขึ้น เนื่องจากโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันจะมีผลผลิตที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารมีทั้งผลผลิตอาหารแช่แข็งที่มีหน่วยวัดเป็นตัน และผลผลิตเครื่องดื่มที่มีหน่วยวัดเป็นลิตร เป็นต้น ดังนั้นจึงใช้ *Average SEC/Reference SEC Ratio* เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานในภาพรวม โดยเป็นการประเมินค่าปริมาณพลังงานที่ใช้ในรอบปีที่สนใจเทียบกับปริมาณการใช้พลังงานที่ควรจะเป็นหากค่าประสิทธิภาพพลังงานหรือค่า *SEC* ในปัจจุบันเท่ากับค่าอ้างอิง ดังนี้

$$PEI = \frac{\sum E_p}{\sum (P_p \times SEC_B)}$$

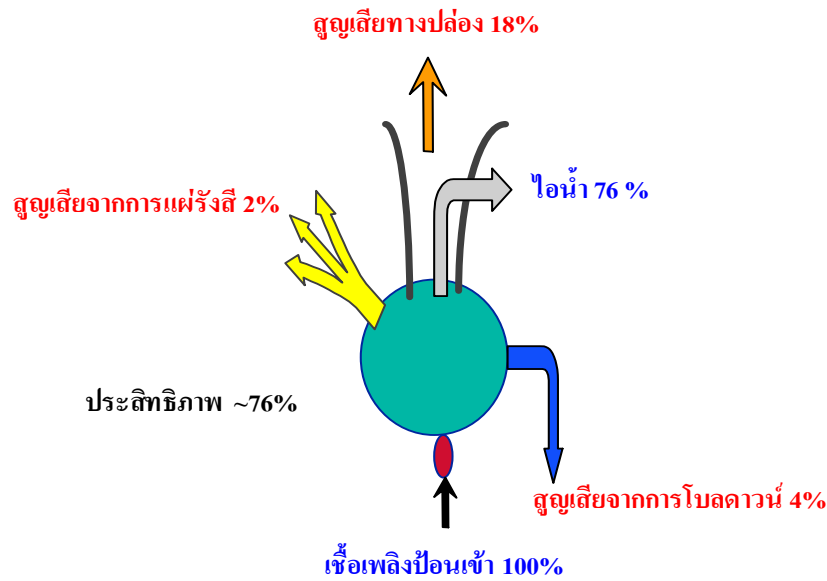
- เมื่อ PEI = ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานในภาพรวม (Physical Energy Index)
- $\sum E_p$ = ปริมาณพลังงานรวมที่ใช้ในปัจจุบัน
- P_p = ปริมาณผลผลิตแต่ละอย่างในปัจจุบัน
- SEC_B = ค่า *SEC* อ้างอิงของผลผลิตนั้นๆ

1.5.2 ประสิทธิภาพของเครื่องจักร/อุปกรณ์ หรือระบบ

ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องจักร/อุปกรณ์ หรือระบบต่างๆ สามารถคำนวณได้จากปริมาณกำลังงานหรืองานที่ผลิตได้ต่อพลังงานที่ป้อนเข้า โดยประสิทธิภาพของเครื่องจักร/อุปกรณ์ หรือระบบแต่ละชนิด จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามความนิยม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1.5.2.1 หม้อไอน้ำ

จุดประสงค์ของหม้อไอน้ำและระบบส่งจ่ายความร้อน คือ การจ่ายความร้อนหรือความชื้น ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำสามารถวัดได้หลายรูปแบบ รูปที่ 1.5-1 แสดงประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ ซึ่งจะต้องพิจารณาทั้งการใช้เชื้อเพลิงป้อนเข้า ปริมาณไอน้ำที่ได้ และการสูญเสียอันเนื่องมาจาก การโบลดาวน การแผ่รังสี และการสูญเสียทางปล่อง



รูปที่ 1.5-1 แสดงประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งของระบบผลิตความร้อนหรือไอน้ำเท่านั้น ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบจะต้องพิจารณาส่วนประกอบอื่นๆ ด้วย เช่น ระบบส่งจ่าย ระบบปรับสภาพน้ำ เป็นต้น

วิธีคำนวณประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ

$$\text{ประสิทธิภาพ (\%)} = \frac{\text{ความร้อนในไอน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้} \times 100}{\text{ความร้อนในเชื้อเพลิงที่ป้อนเข้า}}$$

หรืออาจเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำโดยใช้ดัชนีการใช้พลังงาน ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ดัชนีการใช้พลังงานของหม้อไอน้ำ} = \frac{\text{อัตราความร้อนในเชื้อเพลิงที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ (เมกะจูล/ชั่วโมง)}}{\text{อัตราการผลิตไอน้ำ (กิโลกรัม/ชั่วโมง)}}$$

1.5.2.2 ระบบทำความเย็น

ประสิทธิภาพของระบบทำความเย็นมีค่าเฉพาะที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ สัมประสิทธิ์สมรรถนะ (Coefficient of Performance) หรือซีโอพี (COP) เป็นค่าที่แสดงความเย็นที่ผลิตได้ (หรือค่าความร้อนที่อีวาพอเรเตอร์สามารถดึงออกจากบริเวณทำความเย็น) ต่องานที่ใส่ให้กับระบบหรือกำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับอัดสารทำความเย็นที่คอมเพรสเซอร์ โดยค่า COP ที่สูงจะหมายถึงประสิทธิภาพของเครื่องทำความเย็นที่สูงหรือมีประสิทธิภาพดี

วิธีคำนวณประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น

$$\text{COP} = \frac{\text{ความเย็นที่ได้จากอีวาพอเรเตอร์ (หน่วยเป็นวัตต์: } W_R)}{\text{งานไฟฟ้าที่ใส่ให้คอมเพรสเซอร์ (หน่วยเป็นวัตต์: } W_c)}$$

ตัวอย่างเช่น ต้องการหาสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องทำความเย็นขนาด 13,185 W_R โดยใส่งานไฟฟ้าที่คอมเพรสเซอร์ 5,480 วัตต์ (W_c) จะสามารถคำนวณค่า COP ได้ดังนี้

$$\text{COP} = \frac{13,185 W_R}{5,480 W_c} = 2.4$$

นอกจากค่า COP ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ค่าที่ใช้แสดงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็นที่นิยมใช้อีกค่าหนึ่งคือ ประสิทธิภาพการให้ความเย็น (Energy Efficiency Ratio) หรือค่าอีอีอาร์ (EER) เป็นค่าที่แสดงอัตราส่วนของความเย็นที่เครื่องปรับอากาศสามารถทำได้จริง (Output) กับกำลังไฟฟ้าที่เครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นต้องใช้ในการทำความเย็นนั้น (Input) มีหน่วยเป็น (Btu/h)/W เครื่องปรับอากาศที่มีค่า EER สูงก็แสดงว่าเครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่ดีหรือประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากนั่นเอง

กฎกระทรวง ว่าด้วยกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม (พ.ศ. 2538) ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้ใช้ค่าสมรรถนะของเครื่องทำความเย็น (Chiller Performance; ChP) เป็นมาตรฐานของระบบปรับอากาศในอาคาร

ค่าสมรรถนะของเครื่องทำความเย็น(กิโวลต์/ตันความเย็น)

$$= \frac{\text{กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำความเย็นที่ภาระเต็มพิกัด (กิโวลต์)}}{\text{ความสามารถในการทำความเย็นที่ภาระเต็มพิกัด (ตันความเย็น)}}$$

1.5.2.3 มอเตอร์

ประสิทธิภาพของมอเตอร์จะขึ้นอยู่กับค่าของการสูญเสียที่เกิดขึ้นในตัวมอเตอร์ ซึ่งโดยทั่วไปเกิดขึ้นเนื่องจากการสูญเสียที่แกนเหล็ก (Core losses) การสูญเสียจากแรงลมที่ด้านทานการหมุน การสูญเสียที่สเตเตอร์ (Stator losses) การสูญเสียที่โรเตอร์ (Rotor losses) และการสูญเสียจากการใช้งาน (Stray losses)

วิธีคำนวณประสิทธิภาพของมอเตอร์

$$\text{ประสิทธิภาพ (\%)} = \frac{746 \times \text{แรงม้า (เอาต์พุต)}}{\text{วัตต์ (อินพุต)}} \times 100$$

หรืออาจเขียนอยู่ในรูปที่แสดงค่ากำลังงานสูญเสียของมอเตอร์ด้วยก็ได้ ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ (\%)} = \frac{\text{กำลังงานเอาต์พุต (วัตต์)}}{\text{กำลังงานเอาต์พุต (วัตต์) + กำลังงานสูญเสีย (วัตต์)}} \times 100$$

ปริมาณของกำลังไฟฟ้าอินพุตที่ใช้ผลิตแรงม้าตามพิกัดนั้น จะต่างกันสำหรับมอเตอร์แต่ละตัว **มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง**กว่าจะต้องการกำลังงานอินพุตน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าที่ให้เอาต์พุตเท่ากัน

1.6 ลักษณะการใช้และแนวทางการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม

เนื้อหาส่วนนี้จะกล่าวถึง ลักษณะการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ การใช้ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม การใช้พลังงานใน โรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ตลอดจนการใช้และเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของระบบ อุปกรณ์ และเครื่องจักรต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม

1.6.1 การใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม

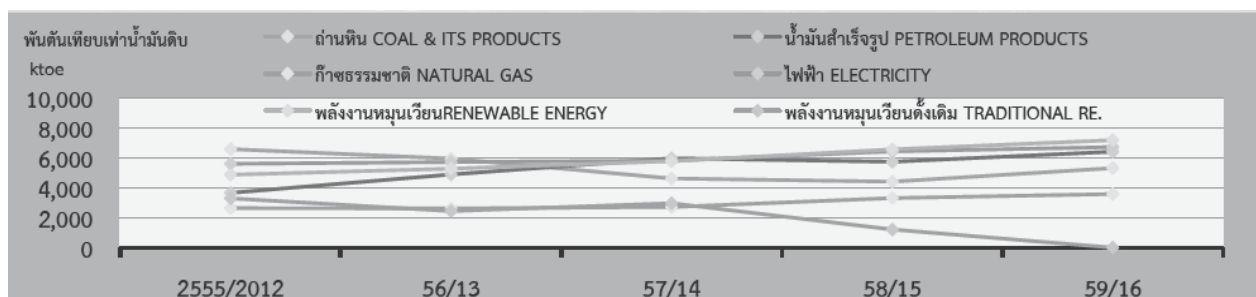
โรงงานอุตสาหกรรมมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีกระบวนการผลิต เทคโนโลยี ชนิดของเชื้อเพลิงและพลังงานที่ใช้แตกต่างกัน ดังนั้น เพื่อความสะดวกและเป็นระบบ จึงกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงานตามประเภทพลังงานที่ใช้ คือ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน

การใช้พลังงานในสาขาอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ จะมีการใช้ประเภทพลังงานหรือเชื้อเพลิงที่หลากหลายมากกว่าในอาคาร เนื่องจากมีอุปกรณ์และระบบการผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้ต้องมีการแข่งขันด้านการลงทุน ดังนั้นผู้ประกอบการจึงพยายามเลือกใช้พลังงานหรือเชื้อเพลิงที่มีต้นทุนต่ำสุด แสดงดังตารางที่ 1.6-1 และรูปที่ 1.6-1

ตารางที่ 1.6-1 การใช้พลังงานในสาขาอุตสาหกรรมการผลิตจำแนกตามชนิดพลังงาน

หน่วย : พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ unit : ktoe

ชนิดพลังงาน	2555 2012	2556 2013	2557 2014	2558 2015	2559 2016	TYPES OF ENERGY
พลังงานเชิงพาณิชย์	18,482	19,200	19,131	19,894	22,031	COMMERCIAL ENERGY
ถ่านหิน	6,582	5,947	4,629	4,403	5,313	COAL & ITS PRODUCTS
แอนทราไซต์	205	190	12	84	59	ANTHRACITE
บิทูมินัส	295	294	36	180	1,518	BITUMINOUS
ถ่านโค้ก	132	25	120	108	43	COKE
ลิกไนต์	829	968	624	395	234	LIGNITE
ถ่านอัดและอื่น ๆ	5,121	4,470	3,837	3,636	3,459	BRIQUETTES & OTHER COAL
น้ำมันสำเร็จรูป	3,666	4,900	5,975	5,733	6,409	PETROLEUM PRODUCTS
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	705	688	678	693	712	LPG
เบนซินพิเศษไร้สารตะกั่วออกเทน 91	90	45	-	9	-	ULG RON 91
เบนซินพิเศษไร้สารตะกั่วออกเทน 95	-	-	-	0	3	ULG RON 95
แก๊สโซฮอล์ อี 10 ออกเทน 91	1	4	-	9	18	GASOHOL E10 RON 91
แก๊สโซฮอล์ อี 10 ออกเทน 95	19	22	-	18	10	GASOHOL E10 RON 95
แก๊สโซฮอล์ อี 20 ออกเทน 95	13	15	-	6	0	GASOHOL E20 RON 95
แก๊สโซฮอล์ อี 85	1	1	-	-	0	GASOHOL E85
น้ำมันก๊าด	8	9	9	9	9	KEROSENE
น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว	1,833	3,165	4,348	4,396	4,827	HSD
ดีเซลหมุนช้า	-	-	-	-	2	LSD
น้ำมันเตา	996	951	940	593	828	FUEL OIL
ก๊าซธรรมชาติ	2,635	2,629	2,710	3,322	3,592	NATURAL GAS
ไฟฟ้า	5,599	5,724	5,817	6,436	6,717	ELECTRICITY
พลังงานหมุนเวียน	4,882	5,274	5,770	6,573	7,175	RENEWABLE ENERGY
ฟืน	90	97	180	180	162	FUEL WOOD
แกลบ	43	50	180	180	193	PADDY HUSK
กากอ้อย	3,947	3,923	4,048	3,186	3,248	BAGASSE
วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร [†]	266	624	736	2,444	2,904	AGRICULTURAL WASTE [†]
ขยะ [†]	78	85	98	88	75	MSW [†]
ก๊าซชีวภาพ [†]	458	495	528	495	593	BIOGAS [†]
พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม	3,289	2,455	2,974	1,224	-	TRADITIONAL RENEWABLE ENERGY
ฟืน	410	555	955	395	-	FUEL WOOD
แกลบ	419	417	935	295	-	PADDY HUSK
วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร [†]	2,460	1,483	1,084	534	-	AGRICULTURAL WASTE [†]
รวม	26,653	26,929	27,875	27,691	29,206	TOTAL



รูปที่ 1.6-1 การใช้พลังงานในสาขาอุตสาหกรรมการผลิตจำแนกตามชนิดพลังงาน

ที่มา: รายงานการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย 2559, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 18

ตารางที่ 1.6-2 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายสาขาอุตสาหกรรมการผลิตจำแนกตามสาขาย่อย

หน่วย : พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ						unit : ktoe
หน่วย : ร้อยละ						%
สาขาย่อย	2555	2556	2557	2558	2559	SUB - SECTOR
	2012	2013	2014	2015	2016	
อาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ	9,684	9,606	11,734	9,190	9,145	FOOD AND BEVERAGES
	36.3	35.7	40.6	33.2	31.3	
สิ่งทอ สิ่งถัก เครื่องแต่งกาย หนังสัตว์ และผลิตภัณฑ์หนังสัตว์	816	869	833	884	909	TEXTILES
	3.1	3.2	2.9	3.2	3.1	
ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้รวมทั้งเครื่องเรือน	335	346	396	385	400	WOOD AND FURNITURE
	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	
กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ การพิมพ์ และพิมพ์โฆษณา	1,602	1,736	1,716	1,959	2,027	PAPER
	6.0	6.4	5.9	7.1	6.9	
เคมีภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์เคมี น้ำมัน ปิโตรเลียม ถ่านหิน ยางและพลาสติก	2,488	2,819	2,515	3,161	3,518	CHEMICAL
	9.3	10.5	8.7	11.4	12.0	
ผลิตภัณฑ์จากแร่โลหะ ยกเว้น ผลิตภัณฑ์จากน้ำมันปิโตรเลียม และถ่านหิน	7,051	6,397	6,176	6,331	6,853	NON-METALLIC
	26.5	23.8	21.4	22.9	23.5	
อุตสาหกรรมโลหะขั้นมูลฐาน	1,395	1,426	1,515	1,444	1,486	BASIC METAL
	5.2	5.3	5.2	5.2	5.1	
ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักร และอุปกรณ์	1,736	1,881	1,999	2,239	2,388	FABRICATED METAL
	6.5	7.0	6.9	8.1	8.2	
อุตสาหกรรมการผลิตอื่น ๆ (จำแนกไม่ได้)	1,546	1,849	1,991	2,098	2,480	OTHERS (UNCLASSIFIED)
	5.8	6.9	6.9	7.6	8.5	
รวม	26,653	26,929	28,875	27,691	29,206	TOTAL
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

ที่มา: รายงานการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย 2559, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, หน้า 23

1.6.2 แนวทางการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม

1.6.2.1 แนวทางการประหยัดพลังงานในอุปกรณ์หลักด้านไฟฟ้า

1. ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ
<p>สิ่งสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิต เกือบทุกประเภท คือ คุณภาพและความสะอาดของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม ดังนั้น ในโรงงานอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องควบคุมสภาวะแวดล้อมของกระบวนการผลิต อาทิ อุณหภูมิ ความสะอาด ความชื้น ฯลฯ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของลูกค้า</p> <p>จากการที่ต้องควบคุมสภาวะแวดล้อมภายในโรงงานดังกล่าวข้างต้น ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป ถูกออกแบบให้มีลักษณะปิด และจำเป็นต้องมีระบบทำความเย็นและปรับอากาศในเกือบทุกพื้นที่ของโรงงาน ทั้งในพื้นที่ส่วนการผลิตที่ต้องควบคุมคุณภาพและความสะอาดของผลิตภัณฑ์ และในพื้นที่ส่วนสำนักงานที่ต้องการความสบายและคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ผู้ทำงาน ดังนั้นการใช้พลังงานในส่วนนี้จึงมีค่าสูงมาก การดำเนินการมาตรการอนุรักษ์พลังงานและการบำรุงรักษาระบบทำความเย็นและปรับอากาศ นอกจากจะช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว ยังทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าลดลง ส่งผลให้ศักยภาพการแข่งขันด้านการค้าของโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นด้วย</p> <p>มาตรการอนุรักษ์พลังงานในระบบทำความเย็นและปรับอากาศ สามารถดำเนินการได้ทั้งมาตรการที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายและมาตรการที่ต้องลงทุน ดังนี้</p>
1.1 มาตรการที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย
1) ปรับตั้งอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ประมาณ 25-26 องศาเซลเซียส ในบริเวณพื้นที่ทำงานทั่วไปและพื้นที่ส่วนกลาง เพราะการตั้งอุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน
2) สำหรับห้องที่มีการใช้งานไม่เต็มพื้นที่ ควรกำหนดให้เครื่องทำความเย็นทำงานเป็นส่วนๆ ตามพื้นที่ที่ใช้งาน
3) ลดชั่วโมงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เช่น เปิดเครื่องปรับอากาศให้ช้าลงและปิดให้เร็วขึ้น
4) กรณีปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาพักเที่ยง และเปิดเมื่อกลับเข้ามาทำงานในเวลา 13:00 น. เพื่อไม่ให้เครื่องปรับอากาศทำงานพร้อมกันจำนวนมาก อาจใช้การลดการทำงานของคอมเพรสเซอร์แทน โดยการปรับเทอร์โมสตัทไปที่อุณหภูมิสูงสุดหรือ Fan Mode ในช่วงพักเที่ยงเพื่อให้คอมเพรสเซอร์หยุดการทำงาน เมื่อกลับเข้าทำงานก็ปรับไปที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หรือ Cool Mode ตามปกติ ทั้งนี้การปรับเทอร์โมสตัทตามคำแนะนำดังกล่าว เครื่องปรับอากาศจะยังคงทำงานในส่วนของพัดลมจ่ายลมเย็น ซึ่งใช้พลังงานไม่มากและจะทำให้ห้องทำงานไม่ร้อนจนเกินไปเมื่อกลับเข้าทำงาน นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศเมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศใหม่หลังเวลา 13:00 น. ได้อีกด้วย
5) เปิดเครื่องระบายอากาศเท่าที่จำเป็น
6) ติดตั้งเครื่องปรับอากาศสูงจากพื้นพอสมควรเพื่อให้ลมเย็นกระจายไปทั่วถึงบริเวณที่ใช้งาน

7) ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าแสงสว่างที่ไม่จำเป็น เพื่อช่วยลดปริมาณความร้อนภายในอาคารที่เป็นภาระของระบบปรับอากาศ
8) ลดปริมาณความร้อนจากภายนอกเข้าสู่อาคาร โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ (direct sun) หรือบริเวณที่รับแสงแดดโดยตรง
9) บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ โดย <ul style="list-style-type: none"> - ทำความสะอาดแผงกรองอากาศที่อยู่ภายในชุดเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร อย่างสม่ำเสมอทุก ๆ เดือน เพราะนอกจากจะช่วยให้ประหยัดพลังงานแล้ว ยังดีต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารอีกด้วย - ทำความสะอาดชุดระบายความร้อนที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ทุก ๆ 6 เดือน
10) ลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศ โดย <ul style="list-style-type: none"> - ป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยการติดตั้งกันสาดหรือปลูกต้นไม้เพื่อให้เกิดร่มเงา บริเวณโดยรอบอาคาร - ตรวจสอบและซ่อมแซมจุดรั่วต่างๆ ของห้องเป็นประจำ - ย้ายสัมภาระสิ่งของที่ไม่จำเป็นออกจากห้องปรับอากาศ - เปิด-ปิดประตู เข้า-ออก ของห้องที่มีการปรับอากาศเท่าที่จำเป็น ระวังมดระวังไม่เปิดประตู-หน้าต่างห้องปรับอากาศทิ้งไว้ - สำหรับอาคารที่ต้องมีการเข้า-ออก บ่อยๆ ควรติดตั้งประตูบานสวิงที่ปิดได้เอง และหมั่นดูแลบำรุงรักษาให้บานสวิงทำงานได้ดีอยู่ตลอดเวลา - หลีกเลี่ยงการติดตั้ง และใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนในห้องปรับอากาศ เช่น ตู้เย็น ตู้น้ำเย็น กระจกน้ำร้อน เตารีด ไมโครเวฟ เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น
1.2 มาตรการที่ต้องลงทุน
1) ปรับปรุงกรอบอาคารเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่อาคาร เช่น ติดตั้งฉนวนบุเพดานและผนังด้านที่รับแสงแดดมาก ติดตั้งกระจก 2 ชั้น ซึ่งมีค่าความต้านทานความร้อนสูงกว่าทดแทนกระจกธรรมดา
2) ติดตั้งเครื่องควบคุมการจ่ายลมเพื่อช่วยควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม
3) ติดตั้งม่านหรือกันสาดเพื่อป้องกันไม่ให้แสงแดดตกกระทบหน้าต่างโดยตรง
4) ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์
5) ติดตั้งระบบเปิด-ปิดไฟฟ้าอัตโนมัติ
6) เลือกใช้เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง
7) ปรับปรุงสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคาร ให้มีความร่มรื่นเย็นสบายโดยการปลูกต้นไม้ หรือทำสนามหญ้าแทนพื้นคอนกรีต
8) ระบบปรับอากาศจะทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จะต้องอาศัยการระบายความร้อนที่ดี ดังนั้นการติดตั้งเอาใจใส่ดูแล และบำรุงรักษาหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบปรับอากาศจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยอาจดำเนินการได้ดังนี้ <p>8.1) ติดตั้งหอผึ่งน้ำในบริเวณที่ถูกต้องเหมาะสม คือ บริเวณเปิดโล่ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก และเว้นระยะห่างตามที่คุณผลิตกำหนด โดยหลีกเลี่ยงการติดตั้งหอผึ่งน้ำไว้ใกล้กับบริเวณที่มีแก๊สจากสารเคมี</p>

<p>ความร้อนจากหม้อไอน้ำ ปล่องควันไอเสีย สายไฟแรงสูงหรือหม้อแปลงไฟฟ้า และที่สำคัญพื้นที่ทำการติดตั้งหอผึ่งน้ำต้องได้ระดับ ไม่เอียง</p> <p>8.2) ตรวจสอบการทำงานของหอผึ่งน้ำและคุณภาพน้ำ เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>8.3) นำความร้อนจากระบบปรับอากาศมาใช้ใหม่</p> <p>8.4) ระบายน้ำทิ้ง เพื่อลดความเข้มข้นของสารต่างๆ ที่หอผึ่งน้ำ</p> <p>การระบายน้ำทิ้งเพื่อลดความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ที่หอผึ่งน้ำสามารถทำได้ 3 วิธี คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) การระบายทิ้งที่ท่อน้ำล้น (over flow) (2) ระบายทิ้งที่ท่อน้ำทิ้ง (drain) (3) ระบายน้ำทิ้งที่ท่อทางส่งปั๊มน้ำคอยล์ร้อน (condenser water pump) <p>8.5) บำรุงรักษาหอผึ่งน้ำ โดยใช้ น้ำสะอาดที่ผ่านการกรองและปรับปรุงคุณภาพน้ำในระบบระบายความร้อน</p> <p>8.6) หมั่นระบายน้ำในระบบระบายความร้อนทิ้ง แล้วเติมน้ำใหม่เพื่อลดการสะสมของสารละลายต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการระบายความร้อนดีขึ้น ประหยัดพลังงาน และยืดอายุการใช้งานของคอยล์ร้อนด้วย</p>
<p>2. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง</p>
<p>2.1 การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง</p>
<p>1) ออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบอื่นๆ เพื่อเอื้อให้มีการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติอย่างเต็มที่ โดยเฉพาะอาคารที่ใช้งานเฉพาะเวลากลางวัน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับแสงสว่าง เพื่อควบคุมการ เปิด-ปิด หรือหรี่แสงหลอดไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ - ออกแบบให้มีช่องรับแสงในตำแหน่ง ทิศทาง และช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ได้รับแสงสว่างปริมาณมาก แต่ปราศจากความร้อนหรือได้รับความร้อนน้อยที่สุด - ทิศทางและช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเปิดรับแสงสว่างธรรมชาติ ได้แก่ ทิศเหนือหรือทิศตะวันตก ในช่วงเช้ามืดก่อน 8:00 น. หรือช่วงเย็นหลัง 16:00 น.
<p>2) อาคารที่ใช้งานทั้งกลางวันและกลางคืน ควรออกแบบระบบแสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดทั้งสองช่วงเวลา โดยติดตั้งสวิตช์เปิด-ปิดไฟฟ้าเป็น 2 ชุด แยกจากกัน</p>
<p>3) เลือกวิธีการให้แสงสว่างและระดับความสว่างที่สอดคล้องกับความต้องการใช้งาน โดยต้องคำนึงถึงความสะดวก และความสะดวกในการติดตั้งและซ่อมบำรุงด้วย</p>
<p>4) การให้แสงสว่างเฉพาะจุด (task lighting) จะช่วยประหยัดค่าไฟได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์</p>
<p>2.2 การเลือกใช้อุปกรณ์</p>
<p>1) เลือกใช้หลอดไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างเหมาะสมกับงาน คือ ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ในสถานที่ที่มีระดับเพดานต่ำ ใช้หลอดแสงจันทร์หรือหลอดโซเดียมความดันไอสูง ในสถานที่ที่มีเพดานสูง และใช้หลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง ซึ่งกินกระแสไฟมากเฉพาะในตำแหน่งที่จำเป็นและเปิดในเวลาที่ต้องใช้งาน</p>

2) เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น ใช้หลอดตะเกียบหรือหลอด LED แทนหลอดไส้ ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์หรือบัลลาสต์ขดลวดสูญเสียต่ำแทนบัลลาสต์ขดลวดชนิดแกนเหล็กธรรมดา และใช้โคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง
3) แยกสวิทช์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่สามารถ เปิด-ปิด ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความจำเป็นในการใช้งาน โดยเฉพาะในบริเวณที่ใช้งานเพียงบางช่วงเวลา เช่น ห้องประชุม ห้องเรียน ห้องน้ำ ระเบียง
2.3 การใช้งาน
1) เก็บข้อมูลการใช้พลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า
2) ใช้ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอดไฟชนิดต่างๆ เพื่อออกแบบและปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง
3) ลดการใช้ที่ไม่จำเป็น อาทิ ลดจำนวนหลอดไฟในบริเวณที่สว่างมากเกินความจำเป็น เช่น โถงทางเดิน หรือพิจารณาใช้แสงธรรมชาติจากภายนอกเพื่อลดการใช้หลอดไฟ เป็นต้น
4) ปิดไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่หรือช่วงเวลาที่ไมใช้งาน
5) ลดความสว่างหรือหรี่หลอดไฟแสงสว่าง ในบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องใช้ความสว่างมากนัก
2.4 การบำรุงรักษา
1) ทำความสะอาด ฝาครอบโคมไฟฟ้า หลอดไฟ แผ่นสะท้อนแสง อย่างสม่ำเสมอทุก 3-6 เดือน
3. มอเตอร์ไฟฟ้า
มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในหลาย ๆ แห่งในโรงงาน เช่น ระบบขนส่งภายในอาคาร ได้แก่ ลิฟต์ ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งได้แก่ บั๊มน้ำ เป็นต้น โดยปกติมอเตอร์มีอายุการทำงานประมาณ 10-20 ปี แต่หากใช้งานไม่เหมาะสม ประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์ย่อมต่ำลง ส่งผลให้ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นการใช้งานและการบำรุงรักษามอเตอร์อย่างเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินการเพื่อการอนุรักษ์พลังงานของระบบที่ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้า มาตรการต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้มีดังนี้
3.1 มาตรการที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย
1) เก็บข้อมูลการใช้พลังงานของมอเตอร์ไฟฟ้า เปรียบเทียบกับค่าพิกัด ซึ่งจะช่วยให้ทราบประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจเลือกขนาดมอเตอร์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับภาระการใช้งานต่อไป
2) ตรวจสอบและบำรุงรักษาการระบายความร้อน และระบบทางกลของมอเตอร์ให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ
3) หลีกเลี่ยงการเดินมอเตอร์ตัวเปล่าโดยไม่มีโหลด เพราะจะทำให้สูญเสียกำลังไฟฟ้าโดยเปล่าประโยชน์
4) หลีกเลี่ยงการเริ่มเดินเครื่องและกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ขนาดใหญ่ ในช่วงเวลาที่มีความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand)
5) ติดตั้งมอเตอร์ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก เพราะการใช้งานมอเตอร์ในที่อุณหภูมิสูงจะทำให้กำลังสูญเสียของมอเตอร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้านทานของขดลวดมีค่าสูงขึ้น

6) ตรวจสอบและปรับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์อย่างเหมาะสม ถ้าหากแรงดันไฟฟ้าสูงเกินกว่าพิกัดที่บอกไว้บนป้ายเครื่อง (Name Plate) จะทำให้เกิดกำลังสูญเสียในแกนเหล็กมากขึ้นกว่าพิกัด ทำให้สมรรถนะการทำงานเปลี่ยนไปและมีผลต่ออายุการใช้งานมอเตอร์ด้วย
3.2 มาตรการที่ต้องลงทุน
1) ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ (Variable Speed Drive; VSD) เพื่อควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์สำหรับงานที่ต้องการความเร็วรอบมอเตอร์หลากหลาย เช่น มอเตอร์ปั๊มน้ำ มอเตอร์พัดลมชุดส่งลมเย็นในระบบปรับอากาศ เป็นต้น
2) เลือกใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงแทนมอเตอร์เดิมที่มีประสิทธิภาพต่ำ
4. เครื่องสูบน้ำ
1) เลือกเครื่องสูบน้ำที่มีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดใกล้เคียงกับจุดใช้งาน
2) ไม่ควรเผื่อขนาดเครื่องสูบน้ำให้มีขนาดใหญ่เกินไป
3) พยายามเลือกใช้เครื่องสูบน้ำขนาดเล็กจำนวนหลายตัว ดีกว่าใช้ขนาดใหญ่แต่มีจำนวนน้อย
4) เลือกขนาดใบพัดให้เหมาะสมกับขนาดของตัวมอเตอร์และสูบน้ำ
5) จัดรายการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำอย่างสม่ำเสมอ
6) ลดอัตราการไหลของน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยการลดรอบมอเตอร์
5. ระบบอัดอากาศ
5.1 เครื่องอัดอากาศ
เพื่อให้เครื่องอัดอากาศทำงานอย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา ควรตรวจสอบจุดต่างๆ ต่อไปนี้ทุกๆ วัน
1) ระบบจ่ายน้ำสำหรับลดความร้อนอากาศอัด After Cooler ทำงานดีหรือไม่
2) ความร้อนที่เกิดจากเครื่องอัดอากาศไม่สูงกว่าปกติใช่หรือไม่
3) สวิตช์แรงดันสำหรับ Un-loader ทำงานปกติหรือไม่ และค่า Set point ตั้งไว้ถูกหรือไม่
4) เครื่องอัดอากาศส่งเสียงผิดปกติหรือไม่
5) เครื่องกรองอากาศด้านดูดอากาศเข้าจุดตันหรือไม่
6) Safety Valve ทำงานเป็นปกติหรือไม่ และค่า Set point ตั้งไว้ถูกหรือไม่
7) Pressure Gauge ทำงานปกติหรือไม่
8) Air Tank Drain Ejector ทำงานปกติหรือไม่
5.2 การควบคุมความดัน
การควบคุมความดัน จำเป็นต้องตรวจสอบจุดต่างๆ ดังต่อไปนี้
1) ความดันต่ำสุดของ Line ที่ต้องการมีค่าเท่าไร (ความดันต่ำสุดที่การควบคุมยังมีเสถียรภาพ)
2) ความดันสูงสุดของ Line ที่ต้องการมีค่าเท่าไร (ความดันสูงสุดที่การควบคุมยังมีเสถียรภาพ)
3) ค่า Proof Pressure ของ Line เป็นเท่าไร (ความดันที่จะทำให้อุปกรณ์ควบคุมเสียหาย)

<p>4) เพื่อตั้งค่าสวิตช์แรงดัน Safety Valve และ Relief Valve และต้องทำการตรวจสอบรายการต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค่า Set Valve ของสวิตช์แรงดัน, Safety Valve และ Relief Valve ตั้งไว้ถูกหรือไม่ และ ทำงานถูกต้องหรือไม่ - Check Valve สามารถป้องกันการไหลกลับของลมได้หรือไม่ - Regulator ทำงานปกติหรือไม่ - Pressure Gauge ทำงานเป็นปกติหรือไม่
<p>5.3 การควบคุมการ Drain</p> <p>ควรทำการ Drain ออกทุกวัน โดยเฉพาะช่วงเช้าก่อนเริ่มเดินเครื่อง และตรวจสอบจุดต่อไปนี้</p>
<p>1) สามารถ Discharge Drain ออกอย่างปกติที่ Drain Valve ของถังอากาศ ตำแหน่งต่ำสุดของระบบท่อ และ ปลายของท่อและ Air filter</p>
<p>2) Automatic Drain ทำงานปกติหรือไม่</p>
<p>3) ทำความสะอาดอุปกรณ์ภายในของ Air Filter และ Automatic อย่างสม่ำเสมอ</p>
<p>4) การควบคุมระบบท่ออากาศ</p>
<p>5) เกิดการรั่วจากจุดต่อ ข้อต่อหลวมหรือไม่</p>
<p>6) เกิดการรั่วตามท่อหรือสายลมต่างๆ หรือไม่</p>
<p>7) Stop Valve ปิดสนิทหรือไม่</p>

1.6.2.2 แนวทางการประหยัดพลังงานในอุปกรณ์หลักด้านความร้อน

<p>1. หม้อไอน้ำ</p>
<p>1.1 มาตรการที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย</p>
<p>1) ปรับตั้งแรงดันไอน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งาน</p>
<p>2) เดินเครื่องหม้อไอน้ำให้เหมาะสมกับภาระการใช้งาน</p>
<p>3) เก็บข้อมูลและตรวจวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ เพื่อปรับปรุงให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ และมีเขม่าน้อยที่สุด</p>
<p>4) ตรวจสอบสภาพการทำงานของหม้อไอน้ำเป็นประจำ</p>
<p>5) บำรุงรักษาหม้อไอน้ำอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง</p>
<p>6) นำไอน้ำมาอุ่นน้ำมันเตาแทนการใช้อุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไฟฟ้า (heater)</p>
<p>7) อุ่นน้ำมันเตาให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม</p>
<p>8) นำน้ำโบล์ดวอร์ม (น้ำร้อนที่ปล่อยทิ้งจากหม้อไอน้ำ) กลับมาอุ่นน้ำที่ป้อนหม้อไอน้ำ</p>
<p>9) นำคอนเดนเสท (น้ำที่เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำหลังจากถูกใช้งาน) กลับมาอุ่นน้ำที่ป้อนหม้อไอน้ำ</p>

1.2 มาตรการที่ต้องลงทุน
1) หุ้มฉนวนท่อไอน้ำเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนไปในอากาศ
2) ใช้พลังงานแสงอาทิตย์หรือติดตั้งชุดอุ่นน้ำก่อนเข้าหม้อไอน้ำ (economizer) เพื่อลดการใช้พลังงานของหม้อไอน้ำ
3) ติดตั้งเครื่องอุ่นอากาศเพื่อช่วยลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
4) ใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับพัดลมเป่าอากาศเพื่อใช้ในการเผาไหม้
5) ใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบกับมอเตอร์พัดลมเป่าอากาศ (combustion fan)
6) ใช้ชุดควบคุมปริมาณออกซิเจน (O ₂ trim control)
2. เตาเผาอุตสาหกรรมและเตาอบ
1) ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ให้สมบูรณ์ที่สุด
2) ป้องกันหรือลดการสูญเสียความร้อน ทั้งทางปล่อง ช่องเปิด รูรั่วต่างๆ และผ่านพื้นผิวของเตา
3) ตรวจสอบและบำรุงรักษาเตาอย่างสม่ำเสมอ
4) เปลี่ยนหัวเผาให้มีขนาดเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง
5) เลือกใช้ชนิดและขนาดเตาเผาให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

สรุปเนื้อหาวิชา
1. สถานการณ์พลังงานของโลก จะขึ้นอยู่กับปัจจัยเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจ ได้แก่ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ปริมาณความต้องการใช้พลังงานในอนาคต ปริมาณสำรองของแหล่งพลังงานเหล่านี้ที่มีเหลืออยู่ และปริมาณของเสียที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
2. ความต้องการพลังงานทั่วโลกในปี 2040 จะสูงกว่าในปี 2010 อยู่ประมาณ 30% ขณะที่การเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญนี้ จะต้องอาศัยการลงทุนมูลค่านับล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ การใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นนี้จะมีปริมาณสูงขึ้นอีกกว่า 4 เท่าหากไม่ได้พัฒนาประสิทธิภาพของการใช้พลังงานในทุกๆ ภูมิภาคทั่วโลก
3. ก๊าซธรรมชาติจะเป็นแหล่งพลังงานหลักที่เติบโตเร็วที่สุด กล่าวคือจะมีความต้องการทั่วโลกสูงขึ้นราว 60% ในช่วงปี 2010-2040 และในปี 2025 ก๊าซธรรมชาติจะก้าวขึ้นเป็นแหล่งพลังงานที่มีการใช้มากที่สุดเป็นอันดับสองของโลก
4. น้ำมันสำรอง ในปี ค.ศ.1996, ค.ศ.2006, ค.ศ.2016 โลกมีปริมาณน้ำมันสำรองที่ค้นพบเท่ากับ 1148.8, 1388.3 , 1706.7 พันล้านบาร์เรล ตามลำดับ โดยในปี ค.ศ.2016 แหล่งน้ำมันที่มีเหลืออยู่ส่วนใหญ่ ยังคงอยู่ในแถบตะวันออกกลาง มีประมาณ 47.7% รองลงมาคืออเมริกากลางรวมกับอเมริกาใต้ 19.2% อเมริกาเหนือ 13.3% บริเวณยุโรปรวมกับยูเรเชียมี 9.5% แอฟริกาประมาณ 7.5% และเอเชียแปซิฟิก 2.8%
5. ก๊าซธรรมชาติ ในปี ค.ศ.1996, ค.ศ.2006, ค.ศ.2016 โลกมีปริมาณก๊าซธรรมชาติสำรองที่ค้นพบเท่ากับ 123.5, 158.2, 186.6 ล้านล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยในปี ค.ศ.2016 แหล่งก๊าซธรรมชาติที่มีเหลืออยู่ส่วนใหญ่ อยู่ในแถบตะวันออกกลาง 42.5% ยุโรปรวมกับยูเรเชียมีประมาณ 30.4% เอเชียแปซิฟิก 9.4% แอฟริกา 7.6% อเมริกาเหนือ 6.0% และอเมริกากลางรวมถึงอเมริกาใต้ 4.1%
6. ถ่านหิน ในปี ค.ศ.1996, ค.ศ.2006, ค.ศ.2016 มีปริมาณสำรองที่ค้นพบเท่ากับ 1,254,453 1,131,907 1,139,331 ล้านตัน ตามลำดับ โดยในปี ค.ศ.2016 แหล่งถ่านหินที่มีเหลืออยู่ส่วนใหญ่ อยู่ในแถบเอเชียแปซิฟิก 46.5% ยุโรปรวมกับยูเรเชีย 28.3% อเมริกาเหนือ 22.8% ตะวันออกกลางและแอฟริกา 1.3% อเมริกากลางรวมถึงอเมริกาใต้ 1.2%
7. การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทย ปี 2560 มีปริมาณ 66,074 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 0.4 คิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงาน รวมกว่า 856,911 ล้านบาท โดยมีการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ใน สัดส่วน ร้อยละ 84.9 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด พลังงานหมุนเวียนและพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 9.0 และ 6.1
8. ปี 2560 น้ำมันสำเร็จรูป มีการใช้ 33,454 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.0 ไฟฟ้ามีการใช้ 13,872 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.9 ถ่านหิน/ลิกไนต์ มีการใช้ 3,946 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบเท่ากับช่วงเดียวกันของปีที่ ผ่านมา และก๊าซธรรมชาติ มีการใช้ 4,804 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 4.8
9. พลังงานหมุนเวียน (ฟืน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ขยะ และก๊าซชีวภาพ) มีการใช้ 5,938 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.97 และพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม (ฟืน ถ่าน แกลบ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร) มีการใช้ 4,060 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลง ร้อยละ 11.8

10. ปี 2560 การผลิตพลังงาน มีปริมาณ 61,865 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 5.8 โดยมีการผลิตพลังงานเชิงพาณิชย์ ในสัดส่วน ร้อยละ 64.8 ของการผลิตพลังงานทั้งหมด พลังงานหมุนเวียนและพลังงานอื่นๆ พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 24.4 และ 10.8
11. ปี 2560 การนำเข้าพลังงานมีปริมาณ 66,359 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจาก ช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 7.3 โดยมีการนำเข้าพลังงาน เชิงพาณิชย์ในสัดส่วน ร้อยละ 99.9 ของการนำเข้าพลังงานทั้งหมด และ พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 0.1
12. ปี 2560 การส่งออกพลังงาน มีปริมาณ 9,614 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 11.6 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน โดยมีการส่งออกพลังงานเชิงพาณิชย์ ในสัดส่วน ร้อยละ 99.9 ของการส่งออกพลังงานทั้งหมด และ พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม ร้อยละ 0.1
13. โรงกลั่นน้ำมันรวม 7 โรง มีกำลังการกลั่นรวมทั้งสิ้น 1,234,500 บาร์เรลต่อวัน นอกจากนี้ ยังมีโรงแยกก๊าซธรรมชาติ 6 โรง มีขนาดรวม 2,660 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน และโรงแยกก๊าซพลังเพชร ซึ่งทำการผลิตก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นหลักอีก 1 โรงมี ขนาด 120 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน โดยพบว่า มีการผลิต น้ำมันสำเร็จรูปซึ่งประกอบด้วย น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน ก๊าซปิโตรเลียมเหลว น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันเตา และ น้ำมันก๊าดคิดเป็นสัดส่วน ร้อยละ 45.0 17.4 12.9 11.4 10.3 และ 3.0 ตามลำดับ ทั้งนี้ ไม่รวมน้ำมันกึ่งสำเร็จรูปปริมาณ 1,107 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ
14. ปี 2560 พบว่า มีการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติร้อยละ 58.6 ของการใช้เชื้อเพลิง ในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด ถ่านหิน/ลิกไนต์ ร้อยละ 17.5 น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซลร้อยละ 0.2 ที่เหลือเป็นพลังงานหมุนเวียนและพลังงานอื่นๆ (แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ชยะ ก๊าซชีวภาพ แบล็กลิเคอ และก๊าซเหลือใช้จากขบวนการผลิต) คิดเป็นสัดส่วน ร้อยละ 23.7
15. ปี 2560 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทน 9,551 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 3.9 โดยมีการใช้ในรูปแบบของ ไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ (ประกอบด้วย เอทานอล และไบโอดีเซล) ในสัดส่วนร้อยละ 14.46 ของการใช้พลังงาน ขึ้นสุดท้ายทั้งหมด
16. การใช้ไฟฟ้า ในปี 2559 อยู่ที่ 182,847 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.6 โดยเพิ่มขึ้นในทุกสาขาเศรษฐกิจยกเว้นการใช้เพื่อสูบน้ำในภาคเกษตรกรรมที่มีการใช้ไฟฟ้าลดลง ร้อยละ 30.9 เนื่องจากภาวะภัยแล้ง
17. สาขาที่มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าสูงที่สุด คือ สาขาอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 47.5 ของการใช้ไฟฟ้าทั่วประเทศ รองลงมาคือการใช้ไฟฟ้าในธุรกิจและครัวเรือนในสัดส่วนเท่ากันที่ ร้อยละ 24
18. ปี 2559 การใช้ไฟฟ้าของอุตสาหกรรมที่สำคัญส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของเศรษฐกิจในประเทศและการฟื้นตัวของการส่งออก
19. ปี 2559 พบว่าการใช้ไฟฟ้าในสาขาธุรกิจส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยธุรกิจที่มีการใช้ไฟฟ้าในสัดส่วนที่สูง ได้แก่ ห้างสรรพสินค้า อพาร์ทเมนท์และเกสต์เฮาส์ โรงแรมชายปติก และบริการด้านอสังหาริมทรัพย์ มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งมีปัจจัยหลักมาจากมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจของรัฐบาล การท่องเที่ยวที่ขยายตัวได้ดี และการใช้จ่ายภาคครัวเรือนที่ขยายตัว
20. การเผาไหม้พลังงานฟอสซิล จะเกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ ซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก (greenhouse effect) และเป็นสาเหตุสำคัญของสภาวะ โลกร้อน

21. ในช่วงระหว่างปี 2010-2040 ความต้องการพลังงานทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นกว่า 30% เพราะในปี 2040 ประชากรโลกจะมีจำนวนเกือบ 9 พันล้านคน เพิ่มขึ้นจาก 7 พันล้านคนในปัจจุบัน
22. ประเทศใน OECD รวมทั้งจีน จำนวนประชากรวัยทำงานจะลดลง เมื่อถึงปี 2040 ส่วนอินเดียกับแอฟริกาจะมีจำนวนประชากรเพิ่มสูงขึ้น แนวโน้มสัดส่วนประชากรนี้จะเกื้อหนุนให้ทั้งอินเดียและแอฟริกาขึ้นสู่การเป็นสองภูมิภาคที่มีอัตราการเติบโตของ GDP สูงที่สุดในปี 2040
23. ความต้องการใช้พลังงานของประเทศ Non OECD จะสูงขึ้นเกือบ 60% แม้เมื่อเข้าสู่ปี 2040 เช่น จีน อินเดีย
24. ความต้องการพลังงานทุกรูปแบบจะเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยปีละ 0.9 % นับแต่ปี 2010 จนถึง 2040 ซึ่งน้ำมันมีความต้องการมากที่สุด โดยเฉพาะกลุ่มประเทศ Non OECD ก๊าซธรรมชาติจะมีความต้องการทั่วโลกสูงขึ้นราว 60% ในช่วงปี 2010-2040 และในปี 2025 ก๊าซธรรมชาติจะเป็นแหล่งพลังงานที่มีการใช้มากที่สุดเป็นอันดับสองของโลก
25. พลังงาน หมายถึง ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่อาจให้งานได้
26. พลังงานจำแนกตามลักษณะการนำมาใช้ประโยชน์เป็น 2 ประเภท คือ พลังงานสิ้นเปลือง (Conventional energy) และพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy)
27. พลังงานสิ้นเปลือง หมายถึง พลังงานใช้แล้วหมดไป เป็นพลังงานที่ได้จากถ่านหิน หินน้ำมัน ทราชน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ เป็นต้น ที่เรียกว่าใช้แล้วหมดไป ก็เพราะว่าหามาทดแทนไม่ทันการใช้ บางครั้งเรียก พลังงานฟอสซิล (Fossil Fuels)
28. พลังงานหมุนเวียน หมายถึง พลังงานที่ได้จากทรัพยากรธรรมชาติซึ่งสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ด้วยตัวเองโดยธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ ลม ป่าไม้ เป็นต้น หรืออาจเกิดขึ้นและแพร่ขยายให้ได้ผลผลิตมากขึ้น โดยการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ ชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ พลังน้ำ พลังความร้อนใต้พิภพ พลังลม ตามลำดับ
29. หน่วยวัดมาตรฐานสากลหรือหน่วยวัดในระบบ SI ที่ใช้วัดปริมาณพลังงาน คือ จูล (Joules; J)
30. หน่วยวัดพลังงานอื่นๆ เช่น กิโลวัตต์-ชั่วโมง (เท่ากับ 3.6 เมกะจูล), แคลอรี (เท่ากับ 4.2 จูล), บี.ที.ยู (เท่ากับ 1055 จูล)
31. กำลัง (Watt) = งาน (J) / เวลา (t) และ 1 แรงม้า (HP) = 746 W
32. สำหรับประเทศไทยใช้หน่วยวัดรวมเป็น ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ton of oil equivalent; toe) ซึ่งหมายถึง พลังงานที่ได้จากการเผาไหม้ของน้ำมันดิบ 1 ตัน หรือประมาณ 42 จิกะจูล (GJ)
33. ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพพลังงานเฉพาะ คือ ค่าการใช้พลังงานต่อหนึ่งหน่วยผลผลิต หรือ ค่า SEC (Specific Energy Consumption; SEC) เป็นเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานระดับมูลฐานที่สุดของโรงงาน
34. ประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น คือ สัมประสิทธิ์สมรรถนะ (Coefficient of Performance) หรือซีโอพี (COP) เป็นค่าที่แสดงความเย็นที่ผลิตได้ (หรือค่าความร้อนที่ฮีวพอเรเตอร์สามารถดึงออกจากบริเวณทำความเย็น) ต่องานที่ใส่ให้กับระบบหรือกำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับอัดสารทำความเย็นที่คอมเพรสเซอร์ โดยค่า COP ยิ่งสูง ยิ่งดี

35. ค่าที่ใช้แสดงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็นที่นิยมใช้อีกค่าหนึ่งคือประสิทธิภาพการให้ความเย็น (Energy Efficiency Ratio) หรือค่าอีอีอาร์ (EER) เป็นค่าที่แสดงอัตราส่วนของความเย็นที่เครื่องปรับอากาศสามารถทำได้จริง (Output) กับกำลังไฟฟ้าที่เครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นต้องใช้ในการทำความเย็นนั้น (Input) มีหน่วยเป็น (Btu-h)/W ค่า EER ยิ่งสูงยิ่งดี
36. กฎกระทรวงได้กำหนดให้ใช้ค่าสมรรถนะของเครื่องทำความเย็น (Chiller Performance; ChP) ซึ่งมีหน่วยเป็น (กิโลวัตต์/ตันความเย็น) เป็นมาตรฐานของระบบปรับอากาศในอาคาร
37. ควรปรับตั้งอุณหภูมิห้องปรับอากาศให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ประมาณ 25 -26 องศาเซลเซียส ในบริเวณพื้นที่ทำงานทั่วไปและพื้นที่ส่วนกลาง
38. ควรทำความสะอาดชุดระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ทุกๆ 6 เดือน
39. ทิศทางและช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเปิดรับแสงสว่างธรรมชาติ ได้แก่ ทิศเหนือหรือทิศตะวันตก ในช่วงเช้ามืดก่อน 8:00 น. หรือช่วงเย็นหลัง 16:00 น.
40. การให้แสงสว่างเฉพาะจุด (task lighting) จะช่วยประหยัดค่าไฟได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์
41. เลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ในสถานที่ที่มีระดับเพดานต่ำ ใช้หลอดแสงจันทร์หรือหลอดโซเดียมความดันไอสูงในสถานที่ที่มีเพดานสูง และใช้หลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงซึ่งใช้กระแสไฟฟ้ามากเฉพาะในตำแหน่งที่จำเป็นเท่านั้น
42. ควรทำความสะอาด ฝาครอบโคมไฟฟ้า หลอดไฟ แผ่นสะท้อนแสง อย่างสม่ำเสมอทุก 3 - 6 เดือน
43. ในการใช้งานมอเตอร์ หากแรงดันไฟฟ้าสูงเกินกว่าพิกัดที่บอกไว้บนป้ายเครื่อง (Name Plate) จะทำให้เกิดกำลังสูญเสียในแกนเหล็กมากขึ้นกว่าพิกัด ทำให้สมรรถนะการทำงานเปลี่ยนไปและมีผลต่ออายุการใช้งานมอเตอร์
44. ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ (Variable Speed Drive; VSD) เพื่อควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์สำหรับงานที่ต้องการความเร็วรอบมอเตอร์ที่หลากหลาย เช่น มอเตอร์ปั๊มน้ำ มอเตอร์พัดลมชุดส่งลมเย็นในระบบปรับอากาศ
45. หลีกเลี่ยงการเริ่มเดินเครื่องและกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ขนาดใหญ่ในช่วงเวลาที่มีความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand)
46. พยายามเลือกใช้เครื่องปั๊มน้ำขนาดเล็กจำนวนหลายตัว ดีกว่าใช้ขนาดใหญ่แต่มีจำนวนน้อย
47. บำรุงรักษาหม้อไอน้ำอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง
48. นำไอน้ำมาอุ่นน้ำมันเตาแทนการใช้อุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไฟฟ้า (Heater)

เอกสารอ้างอิง
[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม-ตุลาคม 2560.
[2] สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2560.
[3] ศูนย์สารสนเทศข้อมูลพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. รายงานการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย 2559
[4] BP Statistical Review of World Energy, June 2017.
[5] ExxonMobil.com/energyoutlook. 2012. แนวโน้มพลังงานโลก-ภาพรวมถึงปี 2040.
[6] สำนักยุทธศาสตร์และการวางแผนเศรษฐกิจมหภาค, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.2553. Economic Outlook.
[7] พรายพล กลุ่มทรัพย์, ดร. 2551. เอกสารนำเสนอในการสัมมนาวิชาการประจำปีของคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ครั้งที่ 31 ประจำปี 2551 วันพุธที่ 9 กรกฎาคม ที่หอประชุมศรีบูรพา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
[8] กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ. 2551. พจนานุกรมปิโตรเลียม. http://www.dmf.go.th/default_prev.asp
[9] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2550. หลักสูตร ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (ผขพ.) ระดับสามัญ : กฎหมายและความรู้พื้นฐานด้านการอนุรักษ์พลังงาน, 2550.
[10] วิชระ มั่งวิฑิตกุล. 2544. กระบวนการและเทคนิค การลดค่าใช้จ่ายพลังงานสำหรับอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: พิมพ์ครั้งที่ 1 ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย, 2544.