

การจัดการการผลิตไฟฟ้าภายในประเทศ

ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์^{๑,๔} สวัสดิ์ ตันตระรัตน์^{๑,๕} ธนาคม สุนทรชัยนาคนแสง^๒ สุทัศน์ ยกส้าน^{๒,๖}
นวดล เหล่าศิริพจน์^{๒,๘} ศุภชาติ จงโพนบูลย์พัฒนะ^๒ ชวลิต พิชาลัย^๒ อารี พลดี^๒ กนกพร ชื่นใจดี^๒
และ สมชาติ โสภณรณฤทธิ์^{๓,๗,*}

- ^๑ กรรมการที่ปรึกษา ในคณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์พลังงาน
^๒ กรรมการ ในคณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์พลังงาน
^๓ ประธานกรรมการ ในคณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์พลังงาน
^๔ ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
^๕ ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
^๖ ราชบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์ ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
^๗ ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเกษตร ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
^๘ ภาควิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน ประเภทวิชาเทคโนโลยี สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
* somchart.sop@kmutt.ac.th

พลังงานมีความสำคัญมากสำหรับการดำรงชีพในยุคปัจจุบัน การขาดแคลนพลังงานจากการจัดหาพลังงานที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของประเทศจะทำให้ราคาพลังงานสูงขึ้น ส่งผลต่ออัตราเงินเฟ้อและค่าครองชีพที่เพิ่มขึ้น ดังตัวอย่างที่ชัดเจนจากผลของสงครามรัสเซีย-ยูเครน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีนโยบายพลังงาน (energy policy) หรือแบบแผนความคิดที่ใช้เป็นหลักยึดในการจัดทำนโยบายพลังงาน ซึ่งประกอบด้วย การจัดหาพลังงานที่จะนำมาใช้ให้มีหลากหลายชนิดมากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการได้อย่างเพียงพอและทั่วถึง รวมทั้งผู้ใช้พลังงานสามารถเข้าถึงได้ง่ายในราคาที่เหมาะสม สามารถพึ่งพาแหล่งพลังงานในประเทศและลดการนำเข้า มีการกระจายแหล่งพลังงานเพื่อลดความเสี่ยงในการจัดหาโดยไม่พึ่งพาแหล่งพลังงานชนิดใดชนิดหนึ่งมากเกินไป ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งต้องใช้ความรอบคอบและระมัดระวังที่จะให้กิจกรรมด้านการผลิตและใช้พลังงานส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของชุมชนน้อยที่สุด

การจัดหาพลังงาน ซึ่งปรกติหมายถึงพลังงานขั้นต้น (primary energy) หรือพลังงานที่จัดหา มาโดยยังไม่มีกระบวนการแปรรูป แปรรูป หรือตัดแปลงใด ๆ พลังงานขั้นต้นนี้อาจอยู่ในรูปของพลังงานที่พร้อมใช้งาน เช่น ชีวมวลจำพวกฟืน ไฟฟ้าที่นำเข้ามาจากประเทศเพื่อนบ้าน น้ำมันสำเร็จรูป ถ่านหินลิกไนต์ หรือในรูปของพลังงานที่ยังไม่พร้อมใช้งาน เช่น น้ำมันดิบ ซึ่งจะต้องผ่านการแปรรูปโดยกระบวนการกลั่นลำดับส่วนเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของแต่ละประเทศ เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล เกรดต่าง ๆ ที่พร้อมใช้งาน เมื่อพลังงานขั้นต้นผ่านกระบวนการแปรรูป แปรรูป หรือตัดแปลงใด ๆ ดังกล่าวแล้ว จะต้องมีการใช้พลังงานและมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปตามกฎเกณฑ์ด้านพลังงาน พลังงานที่เหลือพร้อมใช้งานนี้ เรียกว่า พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด (total final energy) นอกจากนี้ ยังอาจมีการนำผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่งที่ได้จากพลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดนี้ ไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตในภาคเศรษฐกิจอื่นที่ไม่ใช่พลังงาน เช่น ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี พลังงานที่เหลืออยู่ ณ ขั้นตอนนี้เรียกว่าพลังงานขั้นสุดท้าย (final energy) ซึ่งหมายถึงพลังงานที่พร้อมใช้งานในภาคเศรษฐกิจพลังงาน (ดูภาพที่ ๑ ประกอบ)

เมื่อจำแนกพลังงานขั้นสุดท้ายที่ใช้ตามชนิดของพลังงาน โดยใช้หน่วยเป็นพันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า และคิดเป็นร้อยละของพลังงานขั้นสุดท้ายที่ใช้ทั้งหมด (๘๐,๕๗๒ พันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า) มีรายละเอียดดังนี้ (ข้อมูลปี ๒๕๖๐ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ๒๕๖๑)

๑. น้ำมันสำเร็จรูป	๔๐,๕๐๑ พันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า	คิดเป็นร้อยละ ๕๐.๑
๒. ไฟฟ้า	๑๖,๕๑๙ พันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า	คิดเป็นร้อยละ ๒๐.๕
๓. พลังงานหมุนเวียน	๗,๓๒๒ พันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า	คิดเป็นร้อยละ ๙.๑
๔. แก๊สธรรมชาติ	๕,๗๖๗ พันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า	คิดเป็นร้อยละ ๗.๑
๕. ถ่านหินและลิกไนต์	๕,๓๒๗ พันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า	คิดเป็นร้อยละ ๖.๖
๖. พลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม	๕,๓๑๖ พันตันน้ำมันดิบเทียบเท่า	คิดเป็นร้อยละ ๖.๖

จากตัวเลขข้างต้นสามารถวิเคราะห์และสรุปได้ว่า ประเทศไทยมีปัญหาเรื่องความมั่นคงด้านพลังงาน เนื่องจากใช้น้ำมันสำเร็จรูปมากกว่าร้อยละ ๕๐ ของพลังงานขั้นสุดท้าย ซึ่งต้องนำเข้าน้ำมันดิบมากกว่าร้อยละ ๘๐ เพื่อนำมากลั่นเป็นน้ำมันสำเร็จรูป เมื่อพิจารณาปริมาณไฟฟ้าที่ใช้จะพบว่า มีตัวเลขต่ำกว่าของน้ำมันสำเร็จรูปมากก็จริง แต่หากคิดถึงการแปลงรูปพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลไปเป็นไฟฟ้า ซึ่งต้องสูญเสียพลังงานระหว่างการแปลงรูปประมาณร้อยละ ๖๐ ไฟฟ้าก็จะเป็นชนิดของพลังงานขั้นสุดท้ายที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะประเด็นการปล่อยแก๊สเรือนกระจก ดังนั้น เนื้อหาที่จะกล่าวต่อไปในบทความนี้จะเน้นเรื่องการผลิตไฟฟ้าของประเทศเป็นหลัก

การผลิตไฟฟ้าของประเทศจำเป็นต้องมีการจัดการการผลิตไฟฟ้า (electricity generation management) ที่มีประสิทธิภาพ โดยต้องคำนึงถึงคุณภาพระหว่างอุปสงค์ของกำลังการผลิตไฟฟ้ากับอุปทานของกำลังไฟฟ้า โดยทั่วไปมักจะให้มีกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง (reserved margin; reserved capacity) ไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของอุปทานของกำลังไฟฟ้า ทั้งนี้ ระดับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดจะต้องตอบสนองต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าเท่าที่จำเป็นและสม่ำเสมอตลอดทั้งปี ด้วยการจัดการการใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธี เพื่อลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมควรปรับเปลี่ยนช่วงเวลาในการผลิตสินค้าจากช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าของระบบในช่วงพีก (peak) ในเวลากลางวัน ไปผลิตในเวลากลางคืนและวันเสาร์-อาทิตย์ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าของระบบอยู่ในช่วงออฟพีก (off peak) ด้านการจัดการการผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าต้องบริหารต้นทุนการผลิตไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ ใช้เชื้อเพลิงในราคาที่เหมาะสม กระจายแหล่งเชื้อเพลิง และเลือกชนิดของโรงไฟฟ้าให้สอดคล้องกับศักยภาพที่ทำให้ระบบการผลิตไฟฟ้าของประเทศสามารถพึ่งพาได้ รวมทั้งต้องตอบสนองความต้องการการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาต่าง ๆ ของแต่ละวัน เพื่อผลิตไฟฟ้าได้อย่างเพียงพอ มีเสถียรภาพ ปฏิบัติตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อม และสร้างความมั่นคงในการจัดหาไฟฟ้าให้กับประเทศได้อย่างยั่งยืน

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าระยะยาวของประเทศไทยได้กำหนดให้มีโรงไฟฟ้าภาระงานฐาน (base load) ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าตามความต้องการกำลังไฟฟ้าต่ำสุดโดยเฉลี่ยตลอดระยะเวลายาวนานตามที่กำหนด การผลิตภาระงานฐานที่มีประสิทธิภาพที่สุดได้จากโรงไฟฟ้าที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานในภาวะคงตัว (steady state) เช่น โรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โรงไฟฟ้าวัฏจักรร่วม ภาระงานฐานเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **ไฟฟ้าฐาน** โดยเดินเครื่องตลอด ๒๔ ชั่วโมง นอกจากนี้ยังได้กำหนดให้โรงไฟฟ้าบางแห่งทำหน้าที่เป็น **กำลังผลิตสำรองรอจ่าย (standby reserve)** เพื่อความมั่นคงของระบบไฟฟ้า ซึ่งตามมาตรฐานสากลจะกำหนดไว้ที่ระดับประมาณร้อยละ ๑๒ ของกำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ หากมีมากเกินไปจะทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูงขึ้น ทั้งนี้โรงไฟฟ้าที่สามารถเดินเครื่องเพื่อผลิตไฟฟ้าเข้าระบบได้อย่างรวดเร็วจะมีคุณลักษณะ

เหมาะสมที่จะเป็นกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของระบบไฟฟ้า ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำและโรงไฟฟ้าดีเซล หากว่าในอนาคตเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตแบตเตอรี่เจริญก้าวหน้าถึงระดับที่สามารถเก็บไฟฟ้าได้ในปริมาณมาก และมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำมาก โดยอยู่ในระดับที่ผลตอบแทนการลงทุนสูงเพียงพอที่จะขยายไปสู่เชิงพาณิชย์ จะทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนบางประเภท เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถผลิตไฟฟ้าเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อเป็นกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของระบบไฟฟ้า และจะช่วยลดระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของระบบลงได้ส่วนหนึ่งด้วย นอกจากนี้ โรงไฟฟ้าของรัฐและเอกชนทุกแห่งจะถูกกำหนดให้เดินเครื่องไม่เต็มกำลังการผลิตไฟฟ้า กำลังผลิตที่เหลืออีกส่วนหนึ่งจะถูกกันไว้เพื่อสำรองและพร้อมที่จะผลิตเพื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้ในทันที เมื่อศูนย์ควบคุมระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) สั่งการ โดยทั่วไปปริมาณกำลังผลิตสำรองพร้อมจ่ายทันที (spinning reserve) ทั้งหมดของทุกแห่งรวมกันจะมีประมาณเท่ากับกำลังผลิตของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สุดจำนวน ๑ แห่ง หรืออยู่ที่ระดับประมาณร้อยละ ๓ ของกำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของระบบผลิตไฟฟ้ารวมกับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองพร้อมจ่ายจะเท่ากับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศ

ในการผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึงปัจจัย ๓ ประการ ได้แก่ ความพร้อมในการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้า ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่โรงไฟฟ้าผลิตได้ และจำนวนชั่วโมงที่โรงไฟฟ้าผลิตได้ค่อนข้างแน่นอนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งซึ่งระบบสามารถพึ่งพาได้ เรียกรวม ๆ ว่า **แฟกเตอร์แพลน (plant factor)** โรงไฟฟ้าแต่ละแห่งจะมี**สภาพพร้อมเดินเครื่อง (availability)** ซึ่งหมายถึงจำนวนชั่วโมงในแต่ละช่วงเวลา เช่น รายสัปดาห์ รายเดือน รายปี ที่โรงไฟฟ้าแจ้งต่อการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (กฟผ.) ว่า มีความพร้อมเดินเครื่องผลิตไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้ากังหันแก๊สแจ้งต่อ กฟผ. ว่า มีจำนวนชั่วโมงที่พร้อมเดินเครื่องผลิตไฟฟ้า ๕,๐๐๐-๖,๐๐๐ ชั่วโมง จากจำนวนชั่วโมงทั้งหมดใน ๑ ปี (๘,๗๖๐ ชั่วโมง) บางครั้งอาจจะระบุเป็น**แฟกเตอร์ความพร้อมเดินเครื่อง (availability factor)** ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนร้อยละของจำนวนชั่วโมงที่โรงไฟฟ้าพร้อมเดินเครื่องผลิตไฟฟ้า ต่อจำนวนชั่วโมงทั้งหมดในรอบ ๑ ปี (๘,๗๖๐ ชั่วโมง) การที่โรงไฟฟ้าต้องหยุดเดินเครื่องในบางช่วงเวลาเนื่องจากโรงไฟฟ้าจำเป็นต้องซ่อมบำรุงตามแผนหรือเมื่อโรงไฟฟ้าเกิดเหตุฉุกเฉิน นอกจากความหมายที่คำนึงถึงจำนวนชั่วโมงที่โรงไฟฟ้าพร้อมเดินเครื่องแล้ว แฟกเตอร์ความพร้อมเดินเครื่องยังมีความหมายรวมถึงปริมาณพลังงานไฟฟ้า (เมกะวัตต์-ชั่วโมง, MWh) ที่โรงไฟฟ้ามีความพร้อมในการผลิตด้วยก็ได้ เช่น โรงไฟฟ้าขนาด ๗๐๐ เมกะวัตต์ มีความพร้อมเดินเครื่อง ๕๒๕ เมกะวัตต์ เป็นระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะมีปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่พร้อมในการผลิต ๑๒,๖๐๐ เมกะวัตต์-ชั่วโมง แฟกเตอร์ความพร้อมเดินเครื่องมีความหมายคล้ายกันกับ**แคพาซิตีแฟกเตอร์ (capacity factor)** ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนร้อยละของปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่โรงไฟฟ้าผลิตได้ในรอบ ๑ ปี ต่อปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ติดตั้ง ซึ่งเกิดจากผลคูณของขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้า ติดตั้งกับจำนวนชั่วโมงทั้งหมดในรอบ ๑ ปี

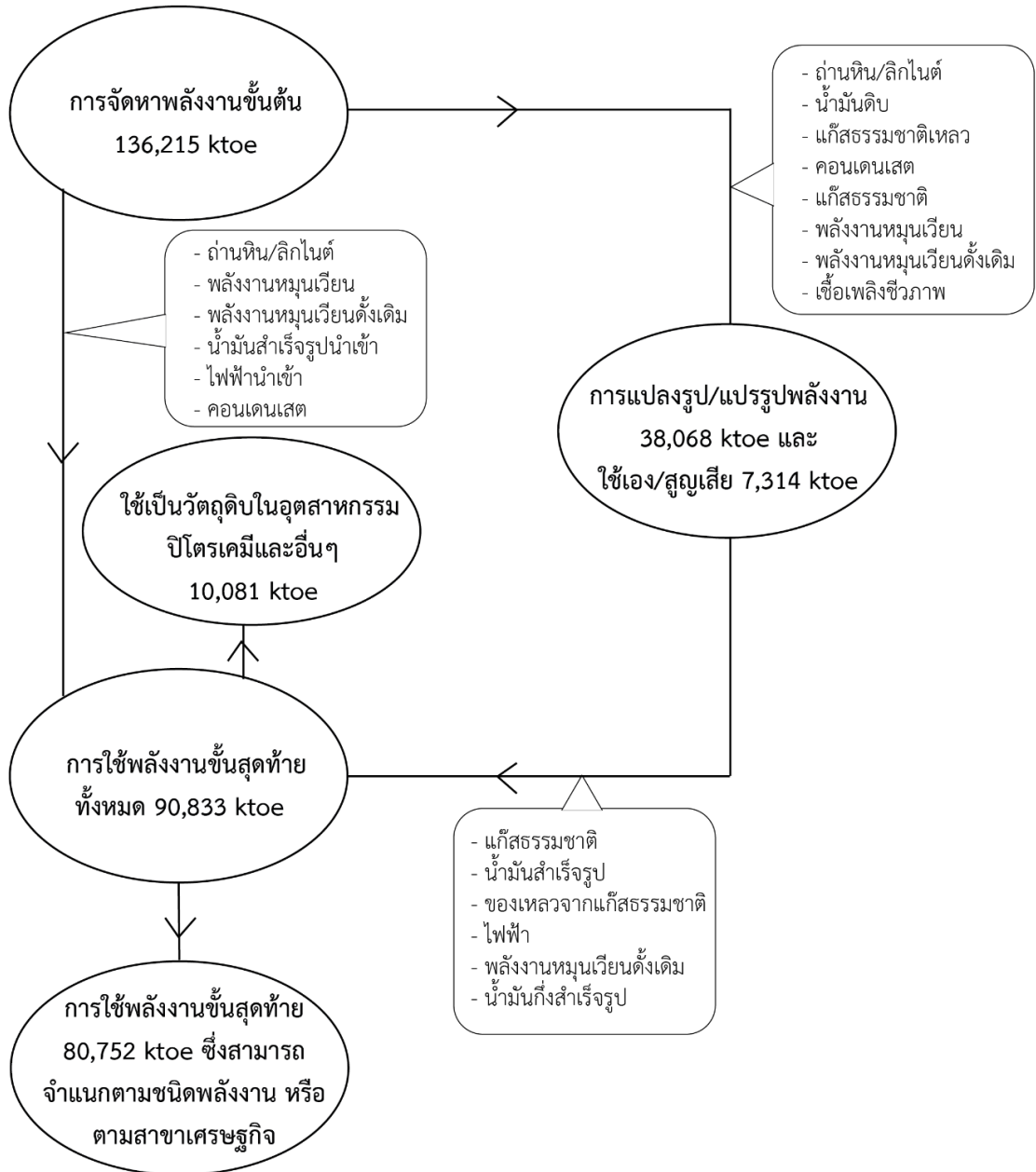
แฟกเตอร์ความเชื่อถือได้ (reliability factor) ของโรงไฟฟ้าจะบอกถึงข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าได้ดี โดยเฉพาะโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนบางประเภท สามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนร้อยละของจำนวนชั่วโมงที่เป็นไปได้ ซึ่งโรงไฟฟ้ามีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าในช่วงเวลา ๑ ปี ต่อจำนวนชั่วโมงทั้งหมดในรอบ ๑ ปี (๘,๗๖๐ ชั่วโมง) เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และโรงไฟฟ้าพลังงานลม จะมีจำนวนชั่วโมงที่มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าได้ในรอบ ๑ ปี คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ ๑๕-๒๐ ขณะที่โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนโดยทั่วไปจะทำได้ร้อยละ ๘๐-๙๐ ดังนั้น หากโรงไฟฟ้าโรงใดมีค่าแฟกเตอร์ความเชื่อถือได้ของระบบต่ำ ก็จะเป็นข้อจำกัดที่ทำให้ระบบการผลิตไฟฟ้าของประเทศพึ่งพาโรงไฟฟ้าประเภทนี้ได้น้อยลงด้วย

นอกจากด้านการผลิตไฟฟ้าแล้ว ยังมีการวัดประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าโดยพิจารณาจาก**โหลดแฟกเตอร์ (load factor)** ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนร้อยละระหว่างภาระการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยกับภาระการใช้พลังงาน

ไฟฟ้าสูงสุด ในกรณีที่ใช้ไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอและมีจำนวนชั่วโมงการใช้ไฟฟ้าในแต่ละวันสูงใกล้เคียงกับ ๒๔ ชั่วโมงตลอดทั้งปี ภาระการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยจะเข้าใกล้ภาระการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไฟฟ้าเข้าใกล้ค่าสูงสุดด้วย

การจัดการการผลิตไฟฟ้าและการจัดการการใช้ไฟฟ้าที่ดีจะช่วยป้องกันการเกิด**แบล็กเอาต์ (blackout)** ซึ่งทำให้ไม่มีไฟฟ้าใช้ในบริเวณกว้างเนื่องจากกำลังการผลิตไฟฟ้าถูกตัดออกจากระบบ เช่น เหตุการณ์ไฟฟ้าดับทั้ง ๑๔ จังหวัดในภาคใต้ของประเทศไทย เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ สาเหตุเกิดจากฟ้าผ่าระบบสายส่งไฟฟ้าจากภาคกลางสู่ภาคใต้

ในการส่งเสริมโครงการประหยัดพลังงานหรือพลังงานทดแทนให้มีการผลิตหรือใช้อย่างแพร่หลาย รัฐสามารถใช้ภาษีเป็นเครื่องมือในการจูงใจผู้ลงทุนโครงการ ซึ่งเรียกว่า **สิ่งจูงใจด้านภาษีพลังงาน (tax incentive for energy)** ซึ่งจะช่วยลด**สิ่งกีดขวาง (barrier)** ทางเศรษฐศาสตร์อันเกิดจากการขาดสิ่งจูงใจทางการเงินที่สูงเพียงพอหรือเกิดจากความไม่แน่นอนในการลงทุน ตัวอย่างของสิทธิประโยชน์ทางภาษีพลังงาน เช่น การให้เครดิตภาษีสำหรับอุปกรณ์ประหยัดพลังงานหรืออุปกรณ์สำหรับการผลิตพลังงานทดแทน โดยทั่วไปเครดิตภาษีจะคิดเป็นสัดส่วนร้อยละของค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ทั้งหมด ทั้งนี้ สิทธิประโยชน์ทางพลังงานอาจอยู่ในรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่ภาษีด้วยก็ได้ เช่น การให้สิ่งจูงใจด้านราคาซื้อขายไฟฟ้าที่ใช้พลังงานทดแทนเป็นเชื้อเพลิง เพื่อให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงและให้ผลตอบแทนการลงทุนของโครงการอยู่ในระดับที่เหมาะสม เครื่องมือเหล่านี้ เช่น แอดเดอร์ (adder) อัตราซื้อขายไฟฟ้า (เอฟไอที) [Feed-in Tariff (FIT)]



ภาพที่ ๑ แผนภาพอย่างง่ายแสดงการจัดการพลังงานขั้นต้นและการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทยใน พ.ศ. ๒๕๖๐ โดยใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (๒๕๖๑)

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ๒๕๖๑ รายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทยปี ๒๕๖๐