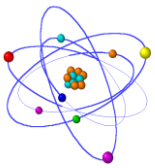


พลังงานทดแทน

กับการใช้ประโยชน์

เรียบเรียงโดย

ผศ.สุชาติ สุภาพ

พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

สุชาติ สุภาพ

จัดทำโดยสุชาติ สุภาพ

133/471 หมู่ 2 ต.พิมลราช อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

E - mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ หจก.SPS 1999 ม.เพชรอนันต์ เขตคันนายาว กรุงเทพ ฯ 10230

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

สุชาติ สุภาพ

พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์ - กรุงเทพฯ : เอส พี เอส 1999 , 2568

213 หน้า

1. พลังงานทดแทน I. ชื่อเรื่อง

333.7903

ISBN 978-616-623-463-3

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ สุภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำนำ

ในทุก ๆ วัน เราใช้พลังงานเพื่อทำสิ่งต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการเปิดไฟ ดูโทรทัศน์ ขับรถ หรือแม้แต่การหุงข้าว แต่รู้หรือไม่ว่า พลังงานที่เราใช้ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน มาจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ ซึ่งนับวันจะยิ่งลดน้อยลง นอกจากจะมีจำกัดแล้ว การใช้พลังงานจากแหล่งเหล่านี้ ยังเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหา โลกร้อน มลพิษ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เราจึงจำเป็นต้องหันมาสนใจ “พลังงานทดแทน” ซึ่งเป็นพลังงานที่มาจากธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล หรือแม้แต่ขยะ พลังงานเหล่านี้สามารถนำมาใช้ได้ซ้ำ ๆ ไม่มีวันหมด และยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจว่า

- พลังงานทดแทนคืออะไร
- เราสามารถใช้ประโยชน์จากมันได้อย่างไร
- และทำไมพลังงานทดแทนจึงสำคัญกับโลกของเราในวันนี้และอนาคต

ขอให้ผู้อ่านทุกท่านได้เปิดใจ เรียนรู้ และค้นพบแรงบันดาลใจ ที่จะช่วยกันใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า เพื่อโลกที่น่าอยู่สำหรับพวกเราทุกคน

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อตามร้านหนังสือทั่วไปไม่ได้ สามารถซื้อออนไลน์ที่แอปต่าง ๆ โดยสแกน QR โค้ดข้างล่างนี้ (ที่ช้อปปี้มีหนังสือมากที่สุด)

สุชาติ สุภาพ
มือถือ 088-920-8825

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 พลังงานทดแทนและการผลิตพลังงานไฟฟ้า	6
1.1 พลังงานคืออะไร	6
1.2 หน่วยวัดพลังงาน	9
1.3 สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของโลก	12
1.4 สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย	12
1.5 ความมั่นคงทางพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย	13
1.6 การขาดแคลนพลังงาน	15
1.7 พลังงานทางเลือก หรือพลังงานทดแทน	17
1.8 การเตรียมการหาพลังงานทดแทน	19
1.9 สถานการณ์ด้านพลังงานทดแทนของโลก และประเทศไทย	21
1.10 การผลิตพลังงานไฟฟ้า	22
คำถามท้ายบท	31
บทที่ 2 พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล	35
2.1 ถ่านหิน	35
2.2 โรงไฟฟ้าถ่านหิน	40
2.3 เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด	41
2.4 น้ำมันดิบ	45
2.5 แหล่งน้ำมันดิบในประเทศไทย	46
2.6 แก๊สธรรมชาติ	52
2.7 การสำรวจหาแหล่งน้ำมันหรือแก๊สธรรมชาติ	53
2.8 ประวัติการสำรวจและขุดเจาะแก๊สธรรมชาติในประเทศไทย	55
2.9 การแยกแก๊สธรรมชาติ	56
2.10 การเลือกใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า	60
คำถามท้ายบท	65
บทที่ 3 พลังน้ำ	69
3.1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ	70
3.2 อนาคต การพัฒนาพลังงานน้ำในประเทศไทย	76
3.3 พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง	78

สารบัญ

	หน้า
3.4 โรงไฟฟ้าพลังงานคลื่นน้ำทะเล	80
3.5 พลังงานความร้อนจากมหาสมุทร	84
คำถามท้ายบท	87
บทที่ 4 พลังงานลม	90
4.1 ประวัติเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม	91
4.2 ส่วนประกอบของกังหันลม	91
4.3 หลักการทำงานของกังหันลมผลิตไฟฟ้า	95
4.4 ฟาร์มกังหันลม	95
4.4 เทคโนโลยีกังหันลม	95
4.6 อากาศพลศาสตร์ของกังหันลม	97
4.7 กำลังของพลังงานลม	98
4.8 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลม	98
4.9 พลังงานลมในประเทศไทย	99
4.10 ศักยภาพ และการพัฒนาพลังงานลมในประเทศไทย	106
คำถามท้ายบท	108
บทที่ 5 พลังงานแสงอาทิตย์	110
5.1 ดวงอาทิตย์	110
5.2 ค่าคงตัวแสงอาทิตย์	111
5.3 การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า	115
5.4 ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย	130
คำถามท้ายบท	133
บทที่ 6 พลังงานความร้อนใต้พิภพ	136
6.1 พื้นที่ที่เหมาะสำหรับนำเอาพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์	138
6.2 ลักษณะของแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่พบในโลก	138
6.3 การใช้ประโยชน์โดยตรงจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ	139
6.4 การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า	141
6.5 ศักยภาพพลังงานความร้อนใต้พิภพของประเทศไทย	145
6.6 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทย	145
6.7 ผลกระทบจากการใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพ	146

สารบัญ

	หน้า
คำถามท้ายบท	147
บทที่ 7 พลังงานชีวมวล	149
7.1 พลังงานชีวมวล	150
7.2 องค์ประกอบของเชื้อเพลิงชีวมวล	164
7.3 โรงไฟฟ้าชีวมวล	165
7.4 อนาคตของโรงไฟฟ้าชีวมวล	168
7.5 ศักยภาพการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลในประเทศไทย	169
คำถามท้ายบท	172
บทที่ 8 พลังงานนิวเคลียร์	175
8.1 พลังงานนิวเคลียร์	175
8.2 มาทำความรู้จักกับพลังงานนิวเคลียร์กันเถอะ	182
8.3 โรงไฟฟ้านิวเคลียร์	182
8.4 เครื่องปฏิกรณ์กำลัง	184
8.5 การจัดการของเสียของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	194
8.6 ประวัติการดำเนินโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย	196
คำถามท้ายบท	198
บทที่ 9 เซลล์เชื้อเพลิง	201
9.1 ประวัติศาสตร์เซลล์เชื้อเพลิง	202
9.2 องค์ประกอบสำคัญของเซลล์เชื้อเพลิง	203
9.3 หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง	203
9.4 การจัดเก็บแก๊สไฮโดรเจน	205
9.5 ประสิทธิภาพของเซลเชื้อเพลิง	206
9.6 การใช้ประโยชน์ของเซลล์เชื้อเพลิง	207
9.7 รถยนต์ที่ใช้เซลล์เชื้อเพลิงมีใช้จริงแล้ว	208
คำถามท้ายบท	211
บรรณานุกรม	212

บทที่ 1
พลังงานทดแทนและการผลิตพลังงานไฟฟ้า

เมื่อความต้องการพลังงานของมนุษย์เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง พร้อมกับข้อจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติประเภทเชื้อเพลิงฟอสซิลที่กำลังลดน้อยลง การแสวงหาแหล่งพลังงานทางเลือกจึงกลายเป็นประเด็นสำคัญระดับโลก พลังงานทดแทน จึงเป็นคำที่ถูกกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในยุคปัจจุบัน พลังงานทดแทนหมายถึงพลังงานที่ได้จากแหล่งที่สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืนและไม่มีวันหมด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังน้ำ พลังงานชีวมวล และพลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานเหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลเท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทนกำลังกลายเป็นทางเลือกสำคัญในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย ที่มีศักยภาพในการพัฒนาแหล่งพลังงานสะอาดจากธรรมชาติหลากหลายรูปแบบ ทั้งในระดับชุมชนและระดับประเทศในบทนี้ ผู้อ่านจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ

- ความหมายและประเภทของพลังงานทดแทน
- หลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานแต่ละชนิด
- ข้อดี ข้อจำกัด และความท้าทายในการนำพลังงานทดแทนมาใช้จริง
  รวมถึงแนวโน้มของโลกในอนาคตที่กำลังมุ่งสู่ระบบพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

1.1 พลังงานคืออะไร

เราสามารถให้ความหมายของคำว่า พลังงานได้หลายอย่าง ดังนี้

พลังงานเป็นคำไทยที่เกิดจากการนำคำ 2 คำ มาผสมกัน คือคำว่า "พลัง" และคำว่า "งาน" พลังงานหมายถึงพลังต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการทำให้เกิดเป็นงานได้ เช่นพลังงานของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ที่ทำให้รถยนต์ หรือโรงไฟฟ้าทำงานได้

พลังงานหมายถึง สิ่งที่มีความสามารถในการทำงาน อะไรก็ตามที่สามารถทำงานได้สิ่งนั้นย่อมมีพลังงาน ไม่ว่าสิ่งนั้นจะมีตัวตนหรือไม่มีตัวตนก็ได้ เช่น พลังงานของน้ำในเขื่อน เป็นพลังงานของสิ่งที่มีตัวตน ส่วนพลังงานแสงหรือพลังงานความร้อนเป็นพลังงานที่ไม่มีตัวตน เป็นต้น พลังงานมีอยู่หลายรูปแบบ และสามารถที่จะเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ เช่น พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ พลังงานเคมี พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานเสียง พลังงานลม ฯลฯ พลังงานจะไม่มีการสูญหายไปไหน แต่พลังงานอย่างหนึ่งสามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานอีกอย่างหนึ่งได้ เช่นพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานกลในพัดลม มอเตอร์ หรือพลังงานเคมีในแบตเตอรี่เปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้าเป็นต้น หรือพลังงานเคมีในอาหารที่เรารับประทานเข้าไปเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของเราเป็นต้น

พลังงานถือได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอันดับต้น ๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์นำพลังงานมาใช้ในการดำรงชีวิตตั้งแต่สมัยโบราณ เริ่มจากการใช้ไฟที่เกิดจากการเสียดสีของไม้หรือหินเพื่อให้เกิดความอบอุ่น แสงสว่างและการหุงต้มอาหาร หลังจากนั้นมนุษย์ก็มีการใช้พลังงานจากธรรมชาติมากขึ้น เช่น มนุษย์นำเอาพลังงานจากลมมาใช้ในการทำกังหันวิดน้ำเข้านา หรือทำกังหันลมเพื่อยกของหนักและบดเมล็ดธัญญาพืช สมัยที่มนุษย์ยังไม่รู้จักใช้ไฟนั้น มนุษย์ใช้พลังงานจากอาหารเพียงคนละประมาณ 2,000 กิโลแคลอรีต่อวัน ปัจจุบันมนุษย์ใช้พลังงานประมาณ 240,000 กิโลแคลอรีต่อคนต่อวัน ในขณะที่ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ในโลกกลับลดน้อยลงไปเรื่อย ๆ

พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับทุกคน มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและการดำเนินชีวิตของประชาชนทั่วโลก เป็นปัจจัยที่ทำให้โลกมีการพัฒนาขับเคลื่อนไปข้างหน้าได้ พลังงานเป็นสินค้าที่มีความเป็นสากล เพราะทุกชนชาติมีการใช้พลังงานที่เหมือนกัน มีการซื้อขายกันทั่วโลก พลังงานที่เราใช้อยู่ในปัจจุบัน อาจแบ่งออกได้เป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ พลังงานสิ้นเปลือง และพลังงานหมุนเวียน

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องใช้พลังงาน เช่นมนุษย์เปลี่ยนพลังงานเคมีในสารอาหารให้เป็นพลังงานกลในการเคลื่อนไหวสิ่งต่าง ๆ ในร่างกาย สำหรับมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด เมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มนุษย์ต้องใช้พลังงานตลอดเวลา ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สำคัญในเวลานี้ หากไม่มีไฟฟ้าหลายคนแทบจะอยู่ไม่ได้เพราะไม่มีแสงสว่าง ไม่มีลมเย็น ๆ จากเครื่องปรับอากาศ หรือพัดลม คอมพิวเตอร์ทำงานไม่ได้ หรือต้องเดินขึ้นตึก เพราะลิฟต์ไม่ทำงาน ส่วนน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงที่ทำให้รถแล่นได้ ทำให้เรา เดินทางสะดวก ทำให้เครื่องจักรทำงานผลิตสิ่งของให้เราใช้ได้ ชีวิตคนเราจึงอยู่ไม่ได้ ถ้าไม่มีพลังงาน และความต้องการพลังงานของมนุษย์ดูเหมือนว่าจะเพิ่มขึ้นเกือบตลอดเวลา และด้วยเหตุนี้เองเราทุกคนจึงจำเป็นต้องรู้จักและเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานมากขึ้น

พลังงานจำแนกตามแหล่งที่ได้มา แบ่งออกเป็น ๓ ประเภท คือ

1) พลังงานปฐมภูมิ (Primary energy) พลังงานต้นกำเนิด
2) พลังงานทุติยภูมิ (Secondary energy) หรือพลังงานแปรรูป
3) พลังงานขั้นสุดท้าย (Final energy)

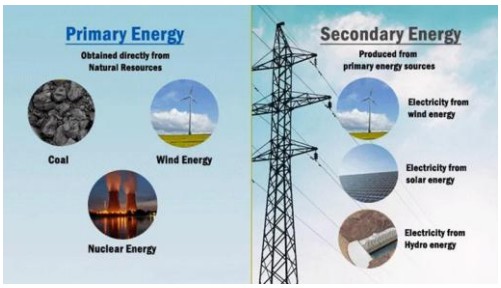
1) พลังงานปฐมภูมิ หรือพลังงานต้นกำเนิด

หมายถึง แหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่แล้วตามธรรมชาติสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรง ได้แก่ น้ำ แสงอาทิตย์ ลม เชื้อเพลิงตามธรรมชาติ เช่น น้ำมันดิบ ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ พลังงานความร้อนใต้พิภพ แร่นิวเคลียร์ ไม้ฟืน แกลบ ชานอ้อย เป็นต้น

พลังงานปฐมภูมิ

2) พลังงานทุติยภูมิหรือพลังงานแปรรูป

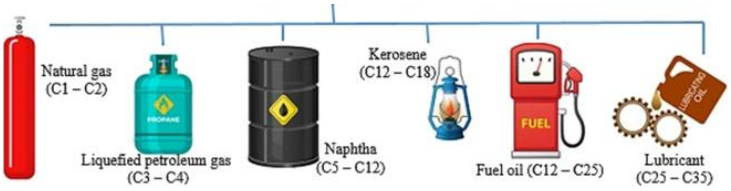
หมายถึง แหล่งพลังงานซึ่งได้มาจากการนำพลังงานต้นกำเนิด มาแปรรูป ปรุงแต่ง หรือปรับปรุงคุณภาพ ให้อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามความต้องการ เช่น พลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปมาจากพลังงานชนิดอื่น ถ่านไม้ที่เกิดจากการแปรรูปมาจากฟืน น้ำมันชนิดต่าง ๆ ที่เกิดจากการกลั่นน้ำมันดิบ แก๊สชนิดต่าง ๆ ที่เกิดจากการแยกแก๊ส เป็นต้น



พลังงานปฐมภูมิและพลังงานทุติยภูมิ

3) พลังงานขั้นสุดท้าย (Final energy)

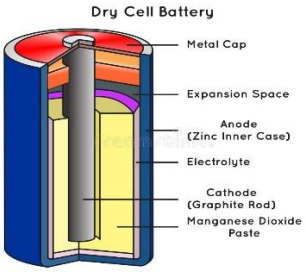
พลังงานขั้นสุดท้ายหมายถึงพลังงานที่อยู่ในรูปที่ผู้บริโภคพร้อมใช้กับอุปกรณ์หรือเครื่องจักร หรือเครื่องยนต์ เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานที่อยู่ในน้ำมันสำเร็จรูปต่าง ๆ และแก๊สปิโตรเลียม



พลังงานขั้นสุดท้าย

รูปแบบของพลังงาน

1) พลังงานเคมี พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีเมื่อสารตั้งแต่ 2 ชนิดเข้าทำปฏิกิริยากันได้สารใหม่ พร้อมกับให้พลังงานออกมา หรือต้องให้พลังงานเข้าไป เช่นพลังงานเคมีที่ได้จากถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่



พลังงานเคมีในแบตเตอรี่

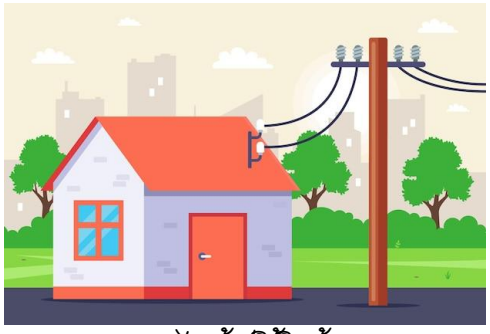
2) พลังงานความร้อน พลังงานความร้อน เป็นพลังงานได้จากสิ่งที่มีอุณหภูมิสูง เช่นพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ หรือพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เป็นต้น

พลังงานความร้อนจากโลหะหลอมเหลว

๓) พลังงานกล พลังงานกลเป็นคำที่มีความหมายกว้างกว่าคำว่าพลังงานจลน์หรือพลังงานศักย์ เพราะว่าพลังงานกล จะหมายถึงพลังงานรวมทั้งหมดที่อยู่ในวัตถุ

พลังงานกล

๔) พลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า หมายถึงพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่น ๆ ได้ง่าย



พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือน

ถ้าจำแนกพลังงานตามลักษณะการทำงาน จะจำแนกได้เป็น ๓ ชนิด คือ

๑) พลังงานศักย์ เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุถูกวางอยู่ใน ตำแหน่งที่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น น้ำในเขื่อน

๒) พลังงานจลน์ เป็นพลังงานที่อยู่ในสิ่งที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น น้ำในเขื่อนกำลังไหลไปตามท่อ รถที่กำลังแล่น เป็นต้น

๓) พลังงานสะสม เป็นพลังงานที่เก็บสะสมในวัสดุหรือสิ่งของ ต่าง ๆ เช่น พลังงานเคมีที่เก็บสะสมไว้ในอาหาร ในก้อนถ่านหิน น้ำมัน หรือไม้ฟืน ซึ่งพลังงานดังกล่าว จะถูกเก็บไว้ในรูปขององค์ประกอบทางเคมีหรือของวัสดุหรือ สิ่งของนั้น ๆ และจะถูกปล่อยออกมาเมื่อวัสดุหรือสิ่งของดังกล่าวมีการเปลี่ยนรูป เช่น พลังงานที่สะสมอยู่ในเชื้อเพลิงฟอสซิล พลังงานที่สะสมอยู่ในฟืนหรือถ่านเป็นต้น

๑.๒ หน่วยวัดพลังงาน

ในระบบหน่วยมาตรฐานระหว่างชาติ (Standard International Unit, SI) พลังงานใช้หน่วยวัดเป็นจูล แต่ปริมาณพลังงานไฟฟ้าไม่นิยมใช้หน่วยจูล แต่นิยมใช้หน่วย กิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยที่ปริมาณพลังงานไฟฟ้า ๑ หน่วย(unit) หรือ ๑ กิโลวัตต์-ชั่วโมง หมายถึง เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้า ๑๐๐๐ วัตต์ เป็นเวลา ๑ ชั่วโมง(กิโลวัตต์-ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ ๓,๖๐๐ กิโลจูล)

ปริมาณของพลังงานอาจใช้เป็นหน่วยอื่น ๆ ได้อีก เช่น พลังงานอาจจะวัดในความหมายของปริมาณของเชื้อเพลิงที่สิ้นเปลืองไป เช่น ตันเทียบเท่าถ่านหิน (ton of coal equivalent, toc) ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ton of oil equivalent, toe) เป็นต้น

เนื่องจากเชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมัน ที่มีมวลสารหรือน้ำหนักเท่ากันเมื่อนำมาเผาจะให้พลังงานความร้อนไม่เท่ากัน โดยปกติในการบอกปริมาณของแก๊สจะใช้หน่วยวัดเป็นลูกบาศก์ฟุต ส่วนถ่านหินใช้หน่วยวัดเป็นตัน และน้ำมันใช้หน่วยวัดเป็นบาร์เรล แต่การใช้หน่วยวัดดังกล่าว ไม่สามารถบอกได้ว่าเชื้อเพลิงชนิดใดให้พลังงานมากกว่ากัน และมากกว่าหรือน้อยกว่าเท่าใด เช่น ถ้าประเทศ A มีน้ำมันดิบ 100 ล้านบาเรล และมีถ่านหิน 1000 ล้านตัน ในขณะที่อีกประเทศ B มีเขื่อนที่สามารถผลิตไฟฟ้า 100 เมกะวัตต์ มีแก๊สธรรมชาติ 1000 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต ถามว่าประเทศไหนมีแหล่งพลังงานสำรองมากกว่ากัน เราคงไม่สามารถบอกได้

ดังนั้นหากต้องการเปรียบเทียบพลังงานจากเชื้อเพลิงหรือแหล่งพลังงานอื่น เราจึงจำเป็นต้องแปลงหน่วยวัดต่าง ๆ เหล่านั้นให้อยู่ในรูปเดียวกัน คือ หน่วยวัดร่วมก่อน จึงจะนำมาเปรียบเทียบกันได้ หน่วยวัดที่นิยมใช้สำหรับเปรียบเทียบพลังงานคือ ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และตันเทียบเท่าถ่านหิน

ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (tons of oil equivalents, toe)

ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (Tons of Oil Equivalent - toe) เป็นหน่วยวัดพลังงานที่ใช้เปรียบเทียบปริมาณพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน โดยอ้างอิงจากค่าพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้น้ำมันดิบหนึ่งตัน

ค่าพลังงานของ 1 toe

- 1 toe ≈ 41.868 กิกะจูล (GJ)
- 1 toe ≈ 11,630 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh)
- 1 toe ≈ 7.33 บาร์เรลน้ำมันดิบ

การนำไปใช้

หน่วย toe ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมพลังงาน เช่น

- การเปรียบเทียบปริมาณพลังงานจากน้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ พลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานหมุนเวียน
- การวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานของประเทศหรือทั่วโลก
- การวางแผนนโยบายพลังงานและความยั่งยืน

ตัวอย่าง:

- ถ่านหิน 1 ตัน ≈ 0.6-0.8 toe (ขึ้นอยู่กับคุณภาพของถ่านหิน)
- ก๊าซธรรมชาติ 1,000 ลูกบาศก์เมตร ≈ 0.9 toe
- ไฟฟ้า 1,000 kWh ≈ 0.086 toe

ตันเทียบเท่าถ่านหิน (ton of coal equivalent ,tce)

ตันเทียบเท่าถ่านหิน (Ton of Coal Equivalent - tce) เป็นหน่วยวัดพลังงานที่ใช้เปรียบเทียบปริมาณพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากค่าพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้ถ่านหินแข็ง (hard coal) หนึ่งตัน

ค่าพลังงานของ 1 tce