



เชื้อเพลิง และ วัสดุหล่อลื่น

ประเสริฐ เกษณนิมิตร
บวชัย สันทิพย์สมบูรณ์
พค.ดร. ปานเพชร ชินินทร

ตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
บอบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ระดับ ปวช.

2101-2006 เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

เชื้อเพลิงและ วัสดุหล่อลื่น



ประเสริฐ เทียนนิมิตร
วิบูลย์ สันทิพย์สมบูรณ์
พค.ดร. ปานเพชร ชินินทร



บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

ค้นหาหนังสือที่ต้องการ (รวม e-book และสินค้าที่น่าสนใจ) ได้เร็ว ทันใจ

- บน PC และ Notebook ที่ www.se-ed.com
- สำหรับ SmartPhone และ Tablet ทุกยี่ห้อ ที่ <http://m.se-ed.com> (ผ่าน browser เข้าอินเทอร์เน็ตแล้วทำ Bookmark บนจอ Home จะใช้งานได้เหมือน App ทุกประการ) หรือติดตั้ง **SE-ED Application** ได้จาก **Play Store** บน **Android** (ใช้ได้ครบทุกฟังก์ชัน) หรือจาก **App Store** บน **iOS** (iPhone / iPad / iPod ยกเว้นการซื้อ e-book)

เชื่อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

โดย ประเสริฐ เทียนนิมิตร, วิวัฒน์ ภัททิยธนี และ ผศ.ดร. ปานเพชร ชินินทร

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ © พ.ศ. 2554, 2557

โดย ประเสริฐ เทียนนิมิตร, วิวัฒน์ ภัททิยธนี และ ผศ.ดร. ปานเพชร ชินินทร

ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ประเสริฐ เทียนนิมิตร.

เชื่อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น. --กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2554.

1. เชื้อเพลิง. 2. เชื้อเพลิงขับเคลื่อนเครื่องยนต์. 3. น้ำมันหล่อลื่น.

I. ขวัญชัย ลินทิพย์สมบูรณ์, ผู้แต่งร่วม. II. ปานเพชร ชินินทร, ผู้แต่งร่วม. III. ชื่อเรื่อง.
662.6

ISBN (e-book) : 978-616-08-2082-5

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

อาคารทีซีไอเอฟ ทาวเวอร์ ชั้น 19 เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา
เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์ 0-2739-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com]

2101-2006 เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

2-0-2

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจชนิดและสมบัติของเชื้อเพลิง
2. เข้าใจกระบวนการผลิตเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็น และน้ำมันไฮดรอลิกส์
3. เลือกใช้เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นตามประเภทของเครื่องจักรกล
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำเนิดหลักการจำแนกชนิด และคุณสมบัติของเชื้อเพลิง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็น และน้ำมันไฮดรอลิกส์
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตและวิธีการปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง
4. แสดงความรู้เกี่ยวกับสมบัติของเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นอุตสาหกรรม
5. จำแนกวิธีการเก็บรักษาเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด หลักการจำแนกชนิด คุณสมบัติของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว เชื้อเพลิงแก๊ส กระบวนการผลิต การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิง การเลือกใช้และการเก็บรักษาเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น สารหล่อเย็น และน้ำมันไฮดรอลิกส์

คำนำ

ในยุคปัจจุบันจะเห็นได้ว่าวงการอุตสาหกรรมได้พัฒนาขยายตัวไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ และกลไกส่งถ่ายกำลังทุกประเภทที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดยการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในการออกแบบสร้างเครื่องจักรกลให้ทันสมัย มีประสิทธิภาพและสมรรถนะในการทำงานสูงขึ้น ทำงานได้รวดเร็วขึ้น สามารถผลิตชิ้นงานได้เป็นจำนวนมากๆ มีความเที่ยงตรงสูง สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยลง และประหยัดพลังงานมากขึ้น แนวโน้มของการพัฒนาดังกล่าวทำให้บริษัทผู้ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น และวัสดุหล่อลื่นต่างๆ ต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามไปด้วย เพื่อลดการสึกหรอของเครื่องจักรกลต่างๆ ให้น้อยลง และช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เพราะฉะนั้นช่างเทคนิคและวิศวกรผู้ควบคุมเครื่องจักรกล ตลอดจนผู้ที่สนใจทั่วไปจึงควรตระหนักถึงการเลือกใช้เชื้อเพลิง น้ำมันเชื้อเพลิง และวัสดุหล่อลื่นให้เหมาะสมกับสภาพลักษณะงานของเครื่องจักรกลแต่ละประเภทด้วย

จากความจำเป็นดังกล่าวจึงทำให้วิชา **เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น** ถูกจัดให้เป็นวิชาชีพพื้นฐาน ในระดับ ปวช. ปวส. และปริญญาตรี ของสายวิชาช่างอุตสาหกรรม โดยเฉพาะสาขาช่างยนต์ และวิศวกรรมเครื่องกล ผู้เขียนจึงมีความคิดเห็นร่วมกันในการเรียบเรียงหนังสือเล่มนี้ขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ซึ่งได้เน้นความสำคัญในเรื่องของชนิด การผลิต และการนำไปใช้งานของเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น และวัสดุหล่อลื่น โดยมีความมุ่งหมายที่จะให้ความรู้พื้นฐานที่ดี เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ให้เหมาะสมกับการใช้งานได้อย่างถูกต้อง จึงได้มีการยกตัวอย่างประกอบกับตารางการเลือกใช้ ซึ่งแสดงค่าคุณสมบัติจากบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ ไว้ ทางผู้เขียนจึงขอขอบคุณอย่างสูงต่อหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งบริษัทต่างๆ ที่ได้จัดทำเอกสารทางวิชาการเผยแพร่ และได้นำมาอ้างอิงไว้ในหนังสือเล่มนี้มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาและผู้ทำงานในอุตสาหกรรม ซึ่งจะได้ร่วมกันนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานและช่วยกันเผยแพร่ความรู้ทางด้านนี้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคมและวงการด้านอุตสาหกรรมของประเทศให้มีความเจริญทางด้านเทคโนโลยีสืบต่อไป และถ้าหากผู้อ่านหรือบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ พบเห็นข้อ

ผลิตภัณฑ์ประการใดหรือข้อมูลใดที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปแล้ว เพื่อให้ทันต่อเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน ขอให้โปรดกรุณาแจ้งให้ผู้เขียนทราบด้วย จักเป็นพระคุณอย่างสูง ซึ่งผู้เขียนยินดีที่จะน้อมรับคำแนะนำ คำติชมต่างๆ จากผู้อ่านหรือบริษัทผู้ผลิตด้วยความเต็มใจ เพื่อจะได้นำมาแก้ไขและปรับปรุงในโอกาสต่อไป

ประเสริฐ เทียนนิมิตร
ขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์
ผศ.ดร. ปานเพชร ชินินทร





บทที่ 1 พลังงาน 1

1.1 ความสำคัญของพลังงาน	1
1.2 ประเภทของพลังงาน	2
1.3 แหล่งทรัพยากรพลังงาน	2
1.4 การใช้พลังงานของโลก	3
1.5 แหล่งทรัพยากรพลังงานในประเทศไทย	6
1.6 การใช้พลังงานในประเทศ	7
1.7 พลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ	8
1.8 พลังงานทดแทน (Alternative Energy)	9
แบบฝึกหัดบทที่ 1	10

บทที่ 2 เชื้อเพลิงแข็ง 13

2.1 ไม้	13
2.2 ถ่านหิน	14
2.3 ถ่านโค้ก	31
2.4 หินน้ำมัน	32
2.5 เชื้อเพลิงอัดแท่ง	36
2.6 ทราชน้ำมัน	40
แบบฝึกหัดบทที่ 2	42

บทที่ 3 ปิโตรเลียม 45

3.1 ความหมายของปิโตรเลียม	45
3.2 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของโลก	46
3.3 การทับถมและแปรสภาพของซากสิ่งมีชีวิต	47
3.4 การกำเนิดของปิโตรเลียม	48
3.5 แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมใต้พื้นผิวโลก	49
3.6 ลักษณะโครงสร้างของชั้นหินซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม	50
3.7 คุณสมบัติของปิโตรเลียม	53
3.8 วิธีการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม	53
3.9 การเจาะสำรวจ	58
3.10 การพัฒนาแหล่งผลิตปิโตรเลียม	61
3.11 การผลิตปิโตรเลียม	63
3.12 การผลิตปิโตรเลียมในทะเลที่มีระดับน้ำลึก	64
3.13 กระบวนการแยกปิโตรเลียมก่อนนำไปใช้ประโยชน์	66
3.14 การขนส่งลำเลียงน้ำมันและก๊าซ	66
3.15 ชนิด โครงสร้าง และองค์ประกอบของน้ำมันดิบฐานต่างๆ	72
3.16 กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ	89
แบบฝึกหัดบทที่ 3	103

บทที่ 4 เชื้อเพลิงก๊าซ 108

4.1 ประเภทของก๊าซ	108
4.2 กระบวนการแยกก๊าซ	139
4.3 ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG)	143
4.4 ไฮโดรเจน (Hydrogen)	145
แบบฝึกหัดบทที่ 4	146

บทที่ 5 เชื้อเพลิงเหลว 150

- 5.1 น้ำมันเบนซินหรือน้ำมันแก๊สโซลีน 150
- 5.2 น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบิน (Aviation Fuels) 173
- 5.3 น้ำมันดีเซล 178
- 5.4 น้ำมันก๊าด 203
- 5.5 น้ำมันเตา 208
- 5.6 เชื้อเพลิงแอลกอฮอล์ 214
- 5.7 แก๊สโซฮอล์ 217
- 5.8 น้ำมันจากเมล็ดสับจุ่มดำ 221
- 5.9 น้ำมันยูโร 222
- แบบฝึกหัดบทที่ 5 223

บทที่ 6 การเผาไหม้ 228

- 6.1 ค่าความร้อนเชื้อเพลิง 228
- 6.2 การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงจากสูตรของดุลอง 230
- 6.3 การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงเหลว 233
- 6.4 การคำนวณหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงก๊าซ 233
- 6.5 อัตราส่วนการเผาไหม้ 234
- แบบฝึกหัดบทที่ 6 240

บทที่ 7 การหล่อลื่น 243

- 7.1 หลักการหล่อลื่น 243
- 7.2 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานของของแข็ง 248
- 7.3 ความเสียดทานในแบริ่ง 248
- 7.4 ความชื้นหรือความหนืด 251

7.5 แรงบิดที่ใช้ขับเพลลา	256
แบบฝึกหัดบทที่ 7	260

บทที่ 8 วัสดุหล่อลื่น 262

8.1 น้ำมันหล่อลื่น	262
8.2 สารเพิ่มคุณภาพ	277
8.3 หน้าที่ของน้ำมันหล่อลื่น	281
8.4 น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์	282
8.5 การแยกประเภทน้ำมันเครื่อง	285
8.6 ประเภทของน้ำมันเครื่อง	293
8.7 น้ำมันเครื่องสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซ LPG	297
8.8 คุณสมบัติที่สำคัญบางประการของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์	298
8.9 น้ำมันเกียร์สำหรับยานยนต์	312
8.10 น้ำมันเกียร์อัตโนมัติ	317
8.11 น้ำมันเบรก	321
8.12 น้ำมันล้างเครื่อง	325
8.13 น้ำมันหล่อลื่นสำหรับงานอุตสาหกรรม	326
8.14 การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นสำหรับเครื่องยนต์	372
8.15 การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หล่อลื่น	374
8.16 การใช้ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นอย่างปลอดภัย	375
แบบฝึกหัดบทที่ 8	381

บทที่ 9 การปฏิบัติงานทดลอง 386

การทดลองที่ 9.1 การหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟของน้ำมัน	387
การทดลองที่ 9.2 การทดลองหาค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง	391

การทดลองที่ 9.3 การหาค่าความเหนียวหรือความอ่อนแอของจาระบี	398
การทดลองที่ 9.4 การทดลองหาค่าความชื้นในแบบเซย์โบลต์	402

บทที่ 10 พลังงานทดแทน 415

10.1 พลังงานความร้อนใต้พิภพ	415
10.2 พลังงานลม	418
10.3 พลังงานแสงอาทิตย์	419
10.4 การใช้แอลกอฮอล์เป็นพลังงานทดแทนและสารเพิ่มค่าออกเทน	422
10.5 พลังงานนิวเคลียร์	433
10.6 พลังงานจากขยะ	436
แบบฝึกหัดบทที่ 10	438

ภาคผนวก 441

ตัวอักษรย่อที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้ 480

หน่วยย่อที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้ 485

บรรณานุกรม 488



บทที่

1

พลังงาน



พลังงาน (Energy) หมายถึงความสามารถที่จะใช้ทำงานให้เกิดประโยชน์ได้ มีการกล่าวว่า พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์และสัตว์ หากปราศจากพลังงานต่างๆ แล้ว เราคงไม่สามารถมีชีวิตอยู่อย่างสะดวกสบายดังเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ พลังงานที่มนุษย์นำมาใช้ในยุคแรกๆ ได้แก่ พลังงานจากแรงงานมนุษย์และสัตว์ ต่อมามนุษย์ได้มีการพัฒนานำเอาพลังงานที่ได้จากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ ไม้ ฟืน หรือถ่านหิน ต่อมาเมื่อมนุษย์มีวิวัฒนาการทางด้านวิชาการดีขึ้น สามารถค้นคว้าและนำเอาพลังงานในรูปแบบต่างๆ ที่ดีกว่ามาใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น พลังงานที่ได้จากน้ำมันและก๊าซ ซึ่งเป็นพลังงานจากปิโตรเลียม เพราะให้ประโยชน์และสะดวกต่อการใช้งานมาก จึงเป็นพลังงานที่นำมาใช้มากที่สุดในปัจจุบัน

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงประเภทของพลังงาน แหล่งกำเนิดของพลังงาน การใช้พลังงานของโลกและของประเทศไทย รวมถึงพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

1.1 ความสำคัญของพลังงาน

แหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติที่ประเทศต่างๆ ใช้ผลิตพลังงานทุกรูปแบบ เช่น จากแหล่งหินน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ เมื่อรวมกันแล้วจะมีสัดส่วนเกินกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมดของโลก จึงเห็นว่าพลังงานจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินมีความสำคัญอย่างมาก จากสถิติต่างๆ พบว่า ปริมาณการใช้พลังงานของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตลอดเวลา พลังงานที่ได้

จากธรรมชาติดังกล่าววันก็จะหาได้ยากและมีราคาเพิ่มสูงขึ้น จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้พลังงานของโลกมีความสัมพันธ์โดยตรงกับฐานะทางเศรษฐกิจของแต่ละประเทศด้วย ประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ฯลฯ มีแนวโน้มการใช้พลังงานเฉลี่ยต่อคนต่อปี (Energy Per Capita) สูงกว่าประเทศที่กำลังพัฒนาหลายเท่าตัว หากจะเปรียบเทียบพลังงานเป็นเสมือนเส้นโลหิตใหญ่ของระบบเศรษฐกิจโลกก็คงจะเป็นความจริงอยู่มาก เพราะกระบวนการผลิตในหลายๆ ขั้นตอนจำเป็นต้องอาศัยพลังงาน จึงถือได้ว่าพลังงานเป็นปัจจัยของการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

1.2 ประเภทของพลังงาน

พลังงานแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1.2.1 พลังงานต้นกำเนิด (Primary Energy)

พลังงานต้นกำเนิดเป็นพลังงานที่สามารถแปรรูปเป็นพลังงานรูปอื่นๆ ได้ พลังงานประเภทนี้ได้มาจากแหล่งต่างๆ มากมาย เช่น ถ่านหิน น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ แสงอาทิตย์ น้ำ ลม น้ำพุร้อนใต้พิภพ บ่อน้ำร้อน ไม้ฟืน และแรมนิวเคลียร์ เป็นต้น

1.2.2 พลังงานแปรรูป (Secondary Energy)

พลังงานแปรรูปเป็นพลังงานที่ได้จากการนำเอาพลังงานต้นกำเนิดมาเปลี่ยนแปลงรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในลักษณะต่างๆ เช่น แปรรูปเป็นพลังงานความร้อน พลังงานกล หรือพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น ตัวอย่างการนำพลังงานแปรรูปมาใช้ประโยชน์คือ การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานจากน้ำในเขื่อน โดยที่พลังงานจากน้ำจะไปขับเคลื่อนเทอร์ไบน์ให้หมุน (เป็นการแปรรูปพลังงานจากพลังงานต้นกำเนิดไปเป็นพลังงานกล) จากนั้นให้เทอร์ไบน์ไปหมุนขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมา (เป็นการแปรรูปจากพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้า) นอกจากนี้พลังงานแปรรูปก็ยังมีเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ผลิตภัณฑ์จากน้ำมันปิโตรเลียม และถ่านโค้กที่สามารถนำมาใช้แปรรูปได้

1.3 แหล่งทรัพยากรพลังงาน

แหล่งทรัพยากรพลังงานสามารถแบ่งตามมาตรฐานสากลได้เป็น 2 แบบคือ

1.3.1 แหล่งทรัพยากรพลังงานตามแบบ (Conventional Energy Resources)

แหล่งทรัพยากรพลังงานตามแบบ หมายถึงพลังงานที่เคยใช้เป็นแหล่งพลังงานหลักของโลก เช่น แหล่งถ่านหิน แหล่งน้ำมัน แหล่งก๊าซธรรมชาติ แหล่งพลังน้ำ และไม้ฟืน ซึ่งมีการนำมาใช้ให้เกิดพลังงานมาเป็นเวลานานนับศตวรรษ

1.3.2 แหล่งทรัพยากรพลังงานนอกแบบ (Non – Conventional Energy Resources)

แหล่งทรัพยากรพลังงานนอกแบบ หมายถึงแหล่งพลังงานที่ยังไม่ได้รับการพัฒนาถึงขั้นที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจได้อย่างแท้จริง ทั้งนี้เนื่องจากวิชาการและเทคโนโลยีในการพัฒนาแหล่งพลังงานประเภทนี้ยังมีขอบเขตจำกัด ส่วนพลังงานนอกแบบที่ได้รับความสนใจอย่างมากและนำมาพัฒนาใช้ในปัจจุบันได้แก่ พลังงานลม (รูปที่ 1.1) พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานนิวเคลียร์ หินน้ำมัน ก๊าซชีวภาพ ก๊าซไฮโดรเจน เชื้อเพลิงแอลกอฮอล์ หรือพลังงานจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม

1.4 การใช้พลังงานของโลก

ในอดีตประมาณ 5 ทศวรรษที่ผ่านมา โลกได้พึ่งพาการใช้เชื้อเพลิงเป็นพลังงานที่สำคัญคือ น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน โดยที่สัดส่วนของพลังงานดังกล่าวรวมกันแล้วเกินกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ดังเช่นในปี พ.ศ. 2471 โลกได้ใช้พลังงานทั้งหมดคิดเทียบเป็นค่าความร้อนเท่ากับน้ำมันประมาณ 1,160 ล้านตัน แยกเป็นการใช้น้ำมันประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์ (ประมาณ 186 ล้านตัน) ก๊าซธรรมชาติประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ (ประมาณ 35 ล้านตัน) ถ่านหินประมาณ 74 เปอร์เซ็นต์ (ประมาณ 856 ล้านตัน) ส่วนที่เหลือประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ เป็นการใชพลังงานอย่างอื่น ซึ่งส่วนใหญ่ก็คือไฟฟ้าพลังน้ำ ต่อมาในปี พ.ศ. 2524 การใช้พลังงานของโลกได้เพิ่มขึ้นถึงประมาณ 6,511 ล้านตัน โดยที่ยังใช้พลังงานหลักทั้ง 3 ประเภทดังกล่าวมาแล้วอยู่อีก แต่โครงสร้างการใช้พลังงานได้เปลี่ยนจากการใช้ถ่านหิน (ซึ่งเป็นพลังงานที่สำคัญอันดับแรกในช่วง พ.ศ. 2471 – พ.ศ. 2501) มาเป็นการใช้น้ำมันเป็นอันดับแรกในช่วงปี พ.ศ. 2511 จนถึงปัจจุบันสาเหตุดังกล่าวอาจเนื่องมาจาก



รูปที่ 1.1 การใช้พลังงานลมหมุนกังหัน

1. การขนส่งถ่านหินจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งที่ใช้งานมีความยุ่งยากและต้นทุนสูง
2. เทคโนโลยีการผลิตและใช้ถ่านหินยังไม่สามารถพัฒนาไปถึงระดับที่จะลดมลภาวะที่เกิดจากของเหลือใช้จากกระบวนการผลิตและการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง
3. เนื่องจากน้ำมันยังเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด สะดวกต่อการขนส่ง การเก็บรักษา และการใช้ จึงสามารถใช้ได้กับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่มีใช้กับยานพาหนะเป็นส่วนใหญ่

ในรอบศตวรรษที่ผ่านมา การใช้พลังงานของโลกมีแนวโน้มสูงขึ้นในอัตราเฉลี่ย 5 เปอร์เซ็นต์ ต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2553) การใช้พลังงานของโลกยังไม่ลดลง อาจเนื่องจากการเพิ่มของประชากรโลก การขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นของประเทศที่กำลังพัฒนาและพัฒนาแล้ว ถึงแม้ว่าประเทศที่เจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีจะพยายามลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากฟอสซิล (Fossil) เช่น ถ่านหิน น้ำมันดิบ ก๊าซ ฯลฯ เนื่องจากพลังงานเหล่านี้ใช้แล้วหมดไป อีกทั้งมีราคาสูงขึ้น และเป็นการลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ถึงแม้ประเทศที่เจริญก้าวหน้าแล้วจะพยายามใช้พลังงานนิวเคลียร์เพิ่มมากขึ้น แต่ก็มีข้อจำกัดหลายประการ จากการรายงานขององค์การพลังงานสากล หรือ IEA (International Energy Agency) ได้ระบุไว้ว่า ในอนาคตอีก 20 ปี ข้างหน้า หรือประมาณ พ.ศ. 2573 ทั่วโลกจะมีการขยายตัว การใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นถึง 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พลังงานในปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มาจาก

ใช้พลังงานอันทำให้เกิดภาวะโลกร้อน IEA ยังได้ให้ข้อเสนอแนะถึงการลดและการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในปี พ.ศ. 2573 โดยทั่วโลกจะต้องใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ พัฒนาการใช้พลังงานทดแทนพลังงานนิวเคลียร์ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงกับรถยนต์ควรมีการพัฒนาเปลี่ยนไปใช้พลังงานไฟฟ้าหรือเทคโนโลยีไฮบริดสำหรับยานยนต์ในทุกรูปแบบ จึงจะสามารถช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ แต่เนื่องจากปัจจุบันยังมีข้อจำกัดเรื่องค่าใช้จ่ายทางด้านนี้สูง จำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีไฮบริดให้มีราคาถูกลงด้วย

ส่วนสำนักงานข้อมูลพลังงานของสหรัฐอเมริกาหรือ EIA (Energy Information Administration) คาดการณ์ว่า การใช้พลังงานของโลกจะเพิ่มสูงขึ้น 57 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างปี พ.ศ. 2546 – พ.ศ. 2573 โดยความต้องการใช้พลังงานของกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา และประเทศนอกกลุ่มองค์การความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) แต่สหรัฐอเมริกาก็ยังคงเป็นประเทศที่ใช้พลังงานจากน้ำมันมากที่สุด นอกจากนี้ก็จะเป็นประเทศอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น จีน ญี่ปุ่น และอินเดีย เป็นต้น

ตารางที่ 1.1 การใช้พลังงานของโลก พ.ศ. 2403 – 2543

ปี	10 ¹⁵ Btu	เทียบเท่าน้ำมัน* ล้านตัน	เทียบเท่าน้ำมัน** ล้านบาร์เรล	เทียบเท่าน้ำมัน*** ล้านบาร์เรล/วัน
2403	4.03	95.95	694.83	1.92
2423	9.79	233.10	1,687.93	4.66
2443	22.59	537.87	3,894.83	10.76
2463	41.89	997.40	7,222.41	19.95
2483	67.86	1,615.75	11,700.00	32.31
2503	122.72	2,921.96	21,158.62	58.44
2513	202.43	4,819.85	34,901.72	96.40
2523 (*)	294.98	7,023.33	50,858.86	140.47
2543 (*)	483.36	11,508.57	83,337.93	230.17

* 2.1 × 10¹⁵ Btu = 50 ล้านตันน้ำมัน

** 5.8 × 10¹² Btu = 1 ล้านบาร์เรลน้ำมัน

*** 2.1 × 10¹⁰ Btu = 1 ล้านบาร์เรลน้ำมัน/วัน

(*) ตัวเลขประมาณการโดยอัตราการใช้พลังงานของโลกในช่วงปี พ.ศ. 2521 – 2543 เพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ย 2.5 เปอร์เซ็นต์ต่อปี จากระดับ 280.7 × 10¹⁵ Btu ในปี พ.ศ. 2521

ที่มา : ปรับปรุงจาก Richard C. Drof. Energy, Resources and Policy, หน้า 445

1.5 แหล่งทรัพยากรพลังงานในประเทศไทย

ประเทศไทยมีแหล่งทรัพยากรพลังงานที่สามารถพึ่งตนเองได้ แต่ยังมีสัดส่วนน้อยมากเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานรวมทั้งประเทศ แหล่งพลังงานที่ได้นำไปใช้ประโยชน์แล้วได้แก่ ไม้ ถ่านไม้ แกลบ ถ่านหินลิกไนต์ ไฟฟ้าพลังน้ำ ชานอ้อย ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันดิบ หินน้ำมัน ทราชน้ำมัน ก๊าซชีวภาพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ และเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์ เป็นต้น แต่พลังงานเหล่านี้เมื่อรวมกันแล้วก็ยังมีอัตราส่วนต่ำกว่าการใช้น้ำมันเป็นสินค้าเข้าจากต่างประเทศ ศักยภาพ (Potential) ของแหล่งพลังงานเหล่านี้ดูได้ในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงศักยภาพของแหล่งพลังงานในประเทศไทย

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพ	แหล่งสะสม	หมายเหตุ
1. พลังน้ำ (เมกะวัตต์)	10,120	ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้	ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 17,304 ล้านกิโลวัตต์ หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 4.5 ล้านตัน/ปี
2. พลังน้ำขนาดเล็ก (เมกะวัตต์)	1,066	ภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคใต้ และชายฝั่งทะเล ภาคตะวันตก	พัฒนาพลังงานไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 5 เมกะวัตต์
3. น้ำมันดิบ	ยังไม่แน่นอน	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง	บริษัทเอสโซ่ และบริษัทไทยเชลล์ฯ กำลังดำเนินการเจาะสำรวจ
4. ก๊าซธรรมชาติ (ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต)	16.21	ท้องทะเลอ่าวไทย	ผลิตใช้แล้วในอัตราวันละ 200 ล้านลูกบาศก์ฟุต (ตามที่ระบุในสัญญา)
5. ถ่านหินลิกไนต์ (ล้านตัน)	682	ลำปาง กระบี่ ลำพูน	คิดเทียบเท่าน้ำมันดิบ 2,415 ล้านบาร์เรล
6. หินน้ำมัน (ล้านตัน)	18,600	ภาคเหนือ โดยเฉพาะที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก	กลับเป็นน้ำมันดิบเฉลี่ย 52 ลิตร/ตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบถึง 6,000 ล้านบาร์เรล
7. ทราชน้ำมัน (ล้านบาร์เรล)	17.89	อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่	ปริมาณน้ำมันที่พบมีค่าระหว่างร้อยละ 1 – 9.29 โดยน้ำหนัก ซึ่งสกัดเป็นน้ำมันดิบได้ 1 บาร์เรลต่อทราชน้ำมัน 1 ลูกบาศก์เมตร
8. ไม้พืนและถ่านไม้ (ล้านลูกบาศก์เมตร)	12.8	จากท้องถิ่นทั่วไป	เทียบเท่าน้ำมันดิบ 8 ล้านบาร์เรลต่อปี
9. พลังชีวมวล (ล้านตัน)	28.4	ทุกภาคของประเทศ	ของเหลือใช้ทางการเกษตรโดยหักส่วนซึ่งใช้เลี้ยงสัตว์แล้วประมาณ 24.6 ล้านตัน

ตารางที่ 1.2 (ต่อ) แสดงศักยภาพของแหล่งพลังงานในประเทศไทย

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพ	แหล่งสะสม	หมายเหตุ
10. พลังงานจากขยะ (ล้านตันต่อปี)	1	เฉพาะกรุงเทพฯ	เทียบเท่าน้ำมันดิบปีละ 120 ล้านลิตร
11. พลังงานจากแอลกอฮอล์ (ล้านลิตร)	500 – 650	กากน้ำตาลและอ้อย	พืชเศรษฐกิจอื่นที่ใช้ได้ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวฟ่างหวาน ฯลฯ
12. พลังงานแสงอาทิตย์ (หน่วยความร้อน)	400 cal/h ² /วัน	ทุกภาคของประเทศ	ตัวเลขที่แสดงนี้เป็นของกรุงเทพฯ
13. พลังงานความร้อน ใต้พิภพ	ไม่แน่นอน	ภาคเหนือ ภาคใต้ และ ภาคตะวันตก	มีแหล่งน้ำพุร้อนมากกว่า 64 แห่ง
14. พลังงานนิวเคลียร์	ยูเรเนียม 23 ตัน ทอเรียม 64,000 ตัน	ภาคตะวันออก ภาคเหนือ และภาคใต้	กำลังอยู่ในขั้นการศึกษาวิจัย
15. ก๊าซชีวภาพ (ล้านล้านกิโลแคลอรี)	8.64	มูลสัตว์ในทุกๆ ภาค	เหมาะสมต่อการพัฒนาใช้ในชนบท โดยทั่วไป

ที่มา : รวบรวมจากข้อมูลของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน

1.6 การใช้พลังงานในประเทศไทย

จากการประเมินการใช้พลังงานในประเทศไทยทั้งในอดีตและอนาคตจะสังเกตเห็นว่า การใช้พลังงานจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมมีปริมาณมากกว่าการใช้พลังงานอื่นๆ และเมื่อรวมการใช้พลังงานทั้งหมดแล้วจะเห็นว่า ในอนาคตมีการใช้พลังงานมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการเพิ่มของประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจมีมากขึ้น สถานการณ์พลังงานของประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553 โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้แจ้งว่า การใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้นเมื่อปี พ.ศ. 2552 เพิ่มขึ้น 2.1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2551 พลังงานทางด้านเชื้อเพลิงที่นำมาใช้เพิ่มขึ้นได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน และถ่านหิน โดยก๊าซธรรมชาติมีสัดส่วนการนำมาใช้ 41 เปอร์เซ็นต์ (เนื่องจากนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมและรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV) การใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงมีสัดส่วน 39 เปอร์เซ็นต์ การใช้ถ่านหิน 13 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เหลือ เป็นการนำพลังงานจากพลังงานน้ำ (เขื่อน) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

เมื่อปี พ.ศ. 2552 ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบอยู่ที่ระดับ 874 พันบาร์เรล/วัน นอกจากนี้ยังมีการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูป ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซ LPG และพลังงานไฟฟ้า สำหรับข้อมูลรายละเอียดการใช้พลังงานประเภทต่างๆ รวมถึงมูลค่าการนำเข้าและส่งออกของพลังงาน สามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ต่างๆ เช่น www.eppo.go.th เป็นต้น

1.7 พลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ

เมื่อเกิดการเผาไหม้ เชื้อเพลิงจะเป็นสารที่ให้พลังงานความร้อนออกมา ธาตุประกอบที่สำคัญในเชื้อเพลิงคือ ธาตุคาร์บอน และธาตุไฮโดรเจน ธาตุองค์ประกอบของเชื้อเพลิงนี้เมื่อถูกเผาไหม้จะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจน ทำให้ได้พลังงานความร้อนออกมาและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และทำให้เกิดก๊าซไอเสียขึ้น เชื้อเพลิงที่เรานำมาใช้ประโยชน์แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงก๊าซ ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงคำจำกัดความและชนิดของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ก่อน ส่วนรายละเอียดจะได้กล่าวในบทต่อไป

1.7.1 เชื้อเพลิงแข็ง

เชื้อเพลิงแข็ง หมายถึงเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติธรรมดา ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของเชื้อเพลิงชนิดนี้ส่วนมากจะประกอบไปด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน กำมะถัน และเถ้า เมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนในอากาศแล้วจะให้พลังงานความร้อนออกมา และโดยปกติเมื่อเผาคาร์บอนจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนไฮโดรเจนเมื่อเกิดการเผาไหม้จะได้ น้ำ เชื้อเพลิงแข็งที่ได้จากธรรมชาติได้แก่ ไม้ ฟืน เศษวัชพืชต่างๆ ถ่านหิน (Coals) หินน้ำมัน (Oil Shale) และถ่าน เป็นต้น ส่วนเชื้อเพลิงแข็งที่ได้จากกระบวนการผลิตได้แก่ ถ่านไม้ (Charcoal) ถ่านโค้ก (Coke) และถ่านอัดเป็นก้อนหรือเป็นแท่ง (Fuel Briquette) เป็นต้น

1.7.2 เชื้อเพลิงเหลว

เชื้อเพลิงเหลว หมายถึงเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติธรรมดา เชื้อเพลิงประเภทนี้ได้แก่ น้ำมันที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม น้ำมันจากพืช และน้ำมันจากสัตว์ เป็นต้น เชื้อเพลิงเหลวนี้นิยมใช้กับยานพาหนะและตามโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพราะสะดวกต่อการใช้งานและให้ค่าความร้อนทางเชื้อเพลิงสูง เชื้อเพลิงเหลวที่นิยมใช้กันมากส่วนใหญ่จะได้จากผลิตภัณฑ์การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันแก๊สโซลีน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา เป็นต้น สำหรับเชื้อเพลิงเหลวที่ได้จากกรรมวิธีการผลิตน้ำมันหรือพืชผลทางการเกษตร เช่น การผลิตแอลกอฮอล์ หรือการสกัดน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำ ฯลฯ ยังอยู่ในขั้นการพัฒนานำไปใช้งาน และปริมาณที่ผลิตได้ยังไม่เพียงพอต่อการใช้ในปัจจุบัน ดังนั้นน้ำมันปิโตรเลียมจึงจัดว่าเป็นวัตถุดิบที่สำคัญมากต่อการผลิตเชื้อเพลิงเหลว

1.7.3 เชื้อเพลิงก๊าซ

เชื้อเพลิงก๊าซ หมายถึงเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปกติธรรมดา หรืออาจหมายถึงก๊าซทุกชนิดที่สามารถนำมาทำปฏิกิริยากับออกซิเจนแล้วเกิดการเผาไหม้ ทำให้ได้พลังงานความร้อนที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เชื้อเพลิงประเภทนี้ส่วนใหญ่จะมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ และก๊าซแต่ละชนิดก็จะให้ความร้อนจากการเผาไหม้ไม่เท่ากัน ตัวอย่างของเชื้อเพลิงประเภทนี้คือ ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซหุงต้ม (LPG) ก๊าซชีวภาพ ก๊าซชีวมวล และก๊าซที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตสิ่งอื่น เช่น ก๊าซที่ได้จากการถลุงแร่เหล็ก ก๊าซจากถ่านหิน และน้ำมัน เป็นต้น

1.8 พลังงานทดแทน (Alternative Energy)

พลังงานทดแทน หมายถึงพลังงานใดๆ ก็ตามที่สามารถนำมาใช้แทนแหล่งพลังงานต้นกำเนิดที่มีสะสมอยู่ตามธรรมชาติ โดยเฉพาะแหล่งถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซ ซึ่งนับวันจะหมดไป จึงมีการนำพลังงานอื่นมาทดแทนการใช้ เช่น พลังงานจากลม แสงอาทิตย์ น้ำ ความร้อนใต้พิภพ พืช วัสดุจากการเกษตร ขยะ ฯลฯ โดยนำมาเป็นพลังงานแปรรูป เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าจากกังหันลม โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) น้ำจากเขื่อน และทะเล แต่เนื่องจากอุปสรรคในการผลิตพลังงานเหล่านี้ยังมีราคาสูงและมีข้อจำกัดบางประการ จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยเพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น เพราะในอนาคตแหล่งพลังงานน้ำมัน ก๊าซ และถ่านหิน จะมีโอกาสหายากขึ้นและหมดไป ส่วนลม น้ำ แสงอาทิตย์ ฯลฯ ที่มีอยู่ในธรรมชาติ ถือว่าเป็นพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ที่ใช้แล้วไม่หมด

๘ ๘ ๘ ๘ ๘ ๘ ๘ ๘
แบบฝึกหัดบทที่ 1

ตอนที่ 1 จงเติมคำหรือข้อความที่ถูกลงในช่องว่าง

1. พลังงานต้นกำเนิด ได้แก่
.....
2. พลังงานแปรรูป ได้แก่.....
.....
3. แหล่งทรัพยากรพลังงานตามแบบหมายถึง
.....
4. แหล่งทรัพยากรพลังงานนอกแบบหมายถึง.....
.....
5. พลังงานที่มนุษย์ได้จากธรรมชาติโดยไม่ต้องซื้อคือ.....
.....
6. แหล่งพลังงานที่มีความสำคัญมากที่สุดในปัจจุบันคือ
.....
7. ปัจจุบันโลกนำพลังงานจาก มาใช้ประโยชน์มากที่สุด
8. พลังงานชนิดใดที่ประเทศไทยนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด.....
9. โครงสร้างการใช้พลังงานของโลกได้เปลี่ยนจากการใช้.....
มาเป็นการใช้.....แทนจนถึงปัจจุบัน
10. จากโจทย์ในข้อ 9 มีสาเหตุเนื่องมาจาก
1.
2.
3.

12 เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น

8. จังหวัดใดต่อไปนี้มีทรายน้ำมันสะสมอยู่มาก

ก. จังหวัดตาก

ข. จังหวัดเชียงใหม่

ค. จังหวัดระยอง

ง. จังหวัดภูเก็ต

9. พีชเศรษฐกิจที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์เพื่อเป็นเชื้อเพลิงทดแทนกากน้ำตาลและอ้อยได้คือ

ก. สับปะรด

ข. มันสำปะหลัง

ค. ส้ม

ง. ข้าวเหนียว

10. ประเภทของพลังงานที่เหมาะสมต่อการใช้ในชนบทคือ

ก. พลังงานชีวมวล

ข. พลังงานจากขยะ

ค. พลังงานจากไม้ฟืนและถ่านไม้

ง. พลังงานจากก๊าซชีวภาพ

11. ตัวอย่างพลังงานทดแทน (Alternative Energy)

ก. พลังงานถ่านหิน

ข. พลังงานลม

ค. น้ำมันดีเซล

ง. น้ำมันแก๊สโซลีน

12. พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ได้แก่

ก. ก๊าซธรรมชาติ

ข. ไฟฟ้า

ค. ลม

ง. นิวเคลียร์

หนังสือ **เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น** เล่มนี้ เป็นหนังสือทางด้านเทคโนโลยีของเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น และวัสดุหล่อลื่นที่บริษัทผู้ผลิตได้พัฒนาคุณภาพให้เหมาะสมกับเครื่องจักรกลและเครื่องยนต์ในยุคปัจจุบัน ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง โดยได้รวบรวมและอธิบายถึงคุณสมบัติของเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น และวัสดุหล่อลื่นชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท รวมทั้งกล่าวถึงความสำคัญของสารเพิ่มคุณภาพต่างๆ พร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อที่จะได้นำไปประกอบการตัดสินใจต่อการพิจารณาเลือกใช้อย่างถูกต้อง ทั้งยังได้รวบรวมตารางและแผนภูมิที่แสดงถึงคุณสมบัติ การเปรียบเทียบ และการเปลี่ยนแปลงหน่วยที่ใช้วัดค่าต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในเรื่องของเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่นที่ใช้เป็นมาตรฐานตามทีสถาบันต่างๆ รับรอง นอกจากนี้ยังมีบทที่เกี่ยวกับการทดลองต่างๆ ของเชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น เช่น การหาจุดวาบไฟ การหาความข้นใสของน้ำมันหล่อลื่น การหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิง และการหาค่าความอ่อนแข็งของจาระบี เป็นต้น ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ศึกษาในวิชาปฏิบัติงานทดลองเครื่องกลได้อีกด้วย

ประวัติผู้เขียน



ประสิทธิ์ เกียนนนิทร

สำเร็จการศึกษา วศ.บ. (เครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ศษ.ม. (อาชีวศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผ่านการสอนทางด้านวิชาช่างยนต์, เครื่องกล และวิศวกรรมเครื่องกล ได้รับการฝึกอบรมทางด้านช่างยนต์และเครื่องกลที่ประเทศญี่ปุ่นและอังกฤษ ผ่านการอบรมดูงานด้านเทคโนโลยีที่ประเทศเยอรมนี สหรัฐฯ และอื่นๆ



วัยชัย สันทิพย์สมบูรณ์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และปริญญาโท วิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อดีตเคยเป็นอาจารย์ประจำวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปัจจุบันประกอบธุรกิจทางด้านไฮดรอลิกส์แบบครบวงจร ในตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูเอสอี. โพล-ไลน์ จำกัด โดยเป็นผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ ผู้ผลิตกระบอกสูบและชุดต้นกำลัง ผู้ให้บริการซ่อม-ตรวจเช็ค-ทดสอบปั๊ม-มอเตอร์ และระบบวงจรไฮดรอลิกส์ รวมถึงการให้คำปรึกษา ฝึกอบรม และออกแบบ อีกทั้งปัจจุบันยังเป็นวิทยากรให้กับสถาบันส่งเสริมเทคโนโลยี (สสสท.) และสถาบันการศึกษา หน่วยงานของรัฐ และโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป มีผลงานเขียนตำราด้านต่างๆ หลายเล่มให้กับบริษัท ซี.เอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) อาทิ กลศาสตร์ของไหล, ไฮดรอลิกอุตสาหกรรม และ นิวแมติกอุตสาหกรรม



พ.ศ.ดร. ปานเพชร ชินินทร

สำเร็จการศึกษาระดับครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาเครื่องกล ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาบริหารอาชีวศึกษา ศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม ปัจจุบันดำรงตำแหน่งรองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เขียนตำราให้กับบริษัท ซี.เอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) บรรยายเรื่องเกี่ยวกับการปรับสภาพและคุณสมบัติของน้ำมันไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรมให้กับสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น และสถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน



www.se-ed.com



sbc.fans

ISBN 978-616-08-1994-2



9 786160 819942

250 บาท

คู่มือเรียน - สอบ/อาชีวศึกษา-
เชื้อเพลิง และวัสดุหล่อลื่น