

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556
ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

รหัสวิชา 2101-2107

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ครั้งที่ 2

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ ลำดับที่ 91

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ ยานยนต์

ผู้แต่ง บุญธรรม ภัทราจารกุล

82.-

ซีเอ็ด



คณิตศาสตร์ยานยนต์

โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล © พ.ศ. 2564

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

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

บุญธรรม ภัทราจารกุล.

คณิตศาสตร์ยานยนต์. --กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2558.

208 หน้า.

1. คณิตศาสตร์.

I. ชื่อเรื่อง.

510

Barcode (e-book) 9786160841905

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



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

เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
โทรศัพท์ 0-2739-8000

หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com

2101-2107

คณิตศาสตร์ยานยนต์

2-0-2

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการคำนวณเกี่ยวกับงานยานยนต์
2. คำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานยานยนต์
3. มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา เจตคติที่ดีและเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ยานยนต์

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณในงานยานยนต์
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบหน่วยที่ใช้คำนวณในงานยานยนต์
3. ประยุกต์สูตรทางคณิตศาสตร์มาคำนวณในงานยานยนต์
4. คำนวณสมรรถนะเครื่องยนต์
5. คำนวณระบบส่งกำลังรถยนต์
6. คำนวณระบบเครื่องล่างรถยนต์
7. คำนวณความเร็วรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการคำนวณเกี่ยวกับงานยานยนต์ ระบบหน่วย ความเร็วรถยนต์ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ระบบส่งกำลังและเครื่องล่างรถยนต์



คำนำ

รถยนต์คือ ยานพาหนะขนส่งทางบก เพื่อพาผู้ขับ ผู้โดยสาร หรือสิ่งของที่บรรทุกไปยังจุดหมายปลายทางตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยใช้พลังงานประเภทน้ำมัน ก๊าซ หรือไฟฟ้า และถ่ายทอดพลังงานไปยังชิ้นส่วนเครื่องกลชนิดต่างๆ จนลงไปสู่ล้อรถยนต์ด้วยความเร็วสูง ดังนั้นเพื่อให้ระบบต่างๆ ของรถยนต์มีประสิทธิภาพสูง เช่น เครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง ระบบรองรับน้ำหนัก และระบบเบรก เป็นต้น จึงได้มีการออกแบบด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในปัจจุบัน ที่มีความสลับซับซ้อนทางวิศวกรรมสาขาต่างๆ เช่น วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ เป็นต้น

วิชา **คณิตศาสตร์ยานยนต์** เป็นวิชาหนึ่งในสาขาวิชาเครื่องกล ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีเนื้อหาที่ตรงและครบถ้วนตามหลักสูตร ประกอบด้วย บทที่ 1 ระบบหน่วย (System Unit) บทที่ 2 สมรรถนะของเครื่องยนต์ (Engine Performance) บทที่ 3 คลัตช์ (Clutch) บทที่ 4 กระจุกเกียร์ (Gears Box) บทที่ 5 เฟืองท้าย (Differential Gear) บทที่ 6 ความเร็วของรถยนต์ (Speed of Vehicle) บทที่ 7 ระบบเครื่องล่างรถยนต์ และบทที่ 8 ระบบเบรก (Brake System)

หากหนังสือเล่มนี้มีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด หรือหากท่านผู้อ่านมีคำแนะนำใดๆ กรุณาติดต่อมายังผู้เขียนได้โดยตรงที่ boontham_patraja@yahoo.com เพื่อให้ผู้เขียนจะได้นำไปปรับปรุง แก้ไข หรือเพิ่มเติมในการเขียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะให้ความรู้และเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านทุกท่าน

บุญธรรม ภัทราจารกุล

วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา



สารบัญ

บทที่ 1 ระบบหน่วย 11

- 1.1 นิยาม 12
- 1.2 ระบบหน่วย 14
- 1.3 ตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ 15
- 1.4 อักษรกรีก (Greek Alphabet) 16
- 1.5 การเปลี่ยนหน่วย 17
- 1.6 บทสรุป 20
- แบบฝึกหัดบทที่ 1 21

บทที่ 2 สมรรถนะของเครื่องยนต์.....25

- 2.1 แรงเฉื่อย (Inertia) 26
- 2.2 งาน (Work) 26
- 2.3 กำลังงาน (Power) 27
- 2.4 พลังงาน (Energy) 28
- 2.5 แรงบิด (Torque) 33
- 2.6 ความเสียดทาน (Friction) 36
- 2.7 บูชและแบริ่ง (Bush and Bearing) 37
- 2.8 เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบและช่วงชัก 39
- 2.9 ระยะขจัดของลูกสูบ (Piston Displacement) 40



2.10 อัตราส่วนการอัด (Compression Ratio)	41
2.11 แรงม้า (Horse Power; hp)	43
2.12 แรงม้าอินดิเคต (Indicated Horse Power; ihp)	44
2.13 แรงม้าเบรก (Brake Horse Power; bhp)	46
2.14 ไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer)	48
2.15 แรงม้าเสียดทาน (Friction Horse Power; fhp)	51
2.16 ความสัมพันธ์ของ ihp, bhp และ fhp	51
2.17 แรงม้าเบรกกับแรงบิด	52
2.18 ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์	53
2.19 ประสิทธิภาพเชิงปริมาตร (Volumetric Efficiency)	53
2.20 บทสรุป	54
แบบฝึกหัดบทที่ 2	55

บทที่ 3 คลัตช์ 63

3.1 ส่วนประกอบของคลัตช์	64
3.2 การทำงานของคลัตช์ (Operating of Clutch)	69
3.3 คลัตช์กรวย (Cone Clutch)	70
3.4 การคำนวณหาแรงกดและแรงบิด	71
3.5 บทสรุป	75
แบบฝึกหัดบทที่ 3	76

บทที่ 4 กระปุกเกียร์ 79

4.1 ชนิดของเฟือง (Type of Gears)	80
4.2 การหาอัตราส่วนแรงบิด และอัตราส่วนความเร็วรอบของเฟือง	83
4.3 การหาอัตราส่วนแรงบิด ความเร็วรอบของเกียร์แต่ละตำแหน่ง ของกระปุกเกียร์	87



4.4 เฟืองเพลาหนีทารี (Planetary Gears)	95
4.5 ระบบส่งกำลังแบบผันแปรอย่างต่อเนื่อง (Continuously Variable Transmission)	97
4.6 บทสรุป	99
แบบฝึกหัดบทที่ 4	101

บทที่ 5 เฟืองท้าย.....105

5.1 หลักการของเฟืองท้าย (Differential Principles)	107
5.2 เฟืองของเฟืองท้าย	109
5.3 เฟืองวงแหวนและเฟืองขับ (Ring Gear and Pinion Gear)	110
5.4 การหล่อลื่น (Lubrication)	114
5.5 ภาพสัมผัสของฟันเฟืองขับกับฟันเฟืองวงแหวน (Tooth Contact Pattern)	114
5.6 บทสรุป	115
แบบฝึกหัดบทที่ 5	116

บทที่ 6 ความเร็วของรถยนต์.....119

6.1 ยางรถยนต์ (Tire or Tyre)	120
6.2 รหัสของยางรถยนต์ (Tire Code)	125
6.3 เครื่องวัดความเร็ว (Speedometer)	126
6.4 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	129
6.5 การคำนวณหาความเร็วของรถยนต์	133
6.6 บทสรุป	138
แบบฝึกหัดบทที่ 6	139

**บทที่ 7 ระบบเครื่องล่างรถยนต์143**

- 7.1 ระบบรองรับน้ำหนัก (Suspension Systems) **144**
- 7.2 ระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ **154**
- 7.3 จุดศูนย์กลางถ่วงของมวล (Center of Mass) **155**
- 7.4 ระบบบังคับเลี้ยว (Steering System) **160**
- 7.5 การขับเคลื่อนล้อหลัง (Rear Wheel Drive) **164**
- 7.6 บทสรุป **170**
- แบบฝึกหัดบทที่ 7 **171**

บทที่ 8 ระบบเบรก.....175

- 8.1 แม่ปั๊มเบรก (Master Cylinder) **177**
- 8.2 เบรกแบบดรัมเบรก (Drum Brake) **178**
- 8.3 เบรกแบบดิสก์เบรก (Disc Brake) **181**
- 8.4 น้ำมันเบรก (Brake Fluid) **184**
- 8.5 การคำนวณดิสก์เบรก **186**
- 8.6 การคำนวณระยะเบรกของรถยนต์ **188**
- 8.7 บทสรุป **190**
- แบบฝึกหัดบทที่ 8 **191**

ภาคผนวก การแปลงหน่วย.....195**บรรณานุกรม201**

1

ระบบหน่วย

สาระสำคัญ

ระบบหน่วย เป็นระบบที่มีความสำคัญมากในการแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณค่าต่างๆ ทางวิศวกรรมเครื่องกล โดยระบบหน่วยที่นิยมใช้กันทั่วโลกมี 2 ระบบได้แก่ ระบบอังกฤษ และระบบเอสไอ

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจนิยามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ช่างยนต์
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจระบบหน่วย
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจอักษรกรีก
5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจวิธีการเปลี่ยนหน่วย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถอธิบายนิยามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ช่างยนต์ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายระบบหน่วยได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถเขียนระบบตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเขียนอักษรกรีกได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถทำการเปลี่ยนหน่วยได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

ศึกษานิยามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ช่างยนต์ ระบบหน่วย ตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ อักษรกรีก และการเปลี่ยนหน่วย



ระบบหน่วย (System Unit) เป็นระบบที่มีความสำคัญมากในการแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณค่าต่างๆ ทางวิศวกรรมเครื่องกล ระบบหน่วยที่นิยมใช้กันทั่วโลกมี 2 ระบบได้แก่ ระบบอังกฤษ และระบบเอสไอ

คณิตศาสตร์ช่างยนต์ เป็นวิชาที่ศึกษาหลักการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับงานช่างยนต์ ได้แก่ การคำนวณหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ การคำนวณระบบส่งกำลังรถยนต์ การคำนวณระบบเครื่องล่างรถยนต์ และการคำนวณหาความเร็วของรถยนต์ ซึ่งในการคำนวณแก้ปัญหาค่าต่างๆ นั้น จะต้องให้มีระบบหน่วยที่เป็นระบบเดียวกันตลอดในการแก้ปัญหานั้นๆ

1.1 นิยาม

นิยามที่นักเรียนควรรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ช่างยนต์ ได้แก่

1. แรง (Force) คือการกระทำจากวัตถุภายนอกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบทางกายภาพ โดยแรงเป็นการกระทำของวัตถุหนึ่งต่ออีกวัตถุหนึ่ง และทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรง หน่วยของแรงคือ นิวตัน (N) เมื่อแรงกระทำกับอีกวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นจะได้รับผลกระทบ 4 ประการคือ

- วัตถุที่อยู่นิ่งอาจจะเริ่มเคลื่อนที่
- ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนแปลงไป
- ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป
- รูปร่างหรือขนาดของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

2. แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravitational Force) คือแรงที่โลกกระทำต่อมวลของวัตถุ ทำให้วัตถุนั้นน้ำหนัก โดยแรงโน้มถ่วงของโลก $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ (หน่วยเอสไอ)

3. มวล (Mass) คือสมบัติหนึ่งของวัตถุที่บอกปริมาณของสสารที่วัตถุนั้นต่อต้านสภาพการเคลื่อนที่

4. มวลเฉื่อย (Inertial Mass) คือการวัดความต้านทานในการเปลี่ยนสถานะของการเคลื่อนไหวเมื่อมีแรงมากระทำ วัตถุที่มีมวลมากจะเปลี่ยนแปลงสถานะการเคลื่อนไหวได้ยาก ส่วนวัตถุที่มีมวลน้อยจะเปลี่ยนแปลงสถานะการเคลื่อนไหวได้ง่ายและรวดเร็ว



5. ระยะทาง (Distance) คือความยาววัดตามแนวเส้นที่อนุภาคเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์ (มีเฉพาะขนาด) หน่วยมาตรฐานเอสไอคือ เมตร (m)

6. อัตราเร็ว คืออัตราของการเคลื่อนที่หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งก็ได้ หลายครั้งมักเขียนในรูประยะทาง d ที่เคลื่อนที่ไปต่อหน่วยเวลา t อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ที่มีหน่วยเป็น ระยะทาง/เวลา ปริมาณเวกเตอร์ที่เทียบเท่ากับอัตราเร็วรู้จักกันในนาม ความเร็ว อัตราเร็ววัดในหน่วยเชิงกายภาพเดียวกับความเร็ว แต่อัตราเร็วไม่ได้มีองค์ประกอบของทิศทางแบบที่ความเร็วมี อัตราเร็วจึงเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า ขนาดของความเร็ว

7. ความเร็ว (Velocity; v) คืออัตราของการเคลื่อนที่เทียบเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง แสดงโดยค่าของระยะทาง (d) เคลื่อนที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (t) ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ ขณะที่อัตราเร็วที่เป็นปริมาณสเกลาร์ซึ่งมีปริมาณเท่ากัน แต่มีทิศทางของการเคลื่อนที่เพิ่มเข้ามา ความเร็วจึงกล่าวได้ว่า เป็นส่วนประกอบในด้านขนาดของอัตราเร็ว

8. ความเร่ง (Acceleration; a) คืออัตราการเปลี่ยนแปลง (หรืออนุพันธ์เวลา) ของความเร็ว ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีหน่วยเป็น ความยาว/เวลา² ในหน่วยเอสไอกำหนดเป็น m/s^2

9. งาน (Work) เกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเกิดการขจัด งานสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{งาน} = \text{แรง} \times \text{ระยะทาง}$$

หรือ
$$W = F \times d$$

มีหน่วยเป็น นิวตัน-เมตร (N·m) หรือ จูล (Joule; J)

10. พลังงาน (Energy) นิยามว่า เท่ากับงานที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนจากสภาวะแรกเริ่ม (ระดับอ้างอิง) ไปยังสภาวะนั้นๆ พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งได้ โดยกฎการอนุรักษ์พลังงาน พลังงานไม่สามารถจะทำให้สูญสลายไปได้ เว้นแต่ว่าจะแปรเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของพลังงานในรูปแบบอื่น ตัวอย่างเช่น

- การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือน (โดยใช้โซลาร์เซลล์)
- การเปลี่ยนพลังงานสะสมที่มีอยู่ในน้ำที่เก็บไว้ในเขื่อน (พลังงานศักย์) มาเป็นพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อนไดนาโม (พลังงานจลน์) ของโรงไฟฟ้า



11. กำลังงาน (Power) คืออัตราหรือความเร็วของงานที่กระทำต่อ 1 หน่วยเวลา

$$P = \frac{W}{t}$$

12. เวลา (Time; t) คือการวัดความต่อเนื่องของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หน่วยของเวลาที่ใช้เป็น วินาที (s)

1.2 ระบบหน่วย

ระบบหน่วยที่นิยมใช้กันทั่วโลกมี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบอังกฤษ และระบบเอสไอ

1.2.1 ระบบหน่วยอังกฤษ

ระบบหน่วยอังกฤษเป็นระบบที่นิยมใช้ในประเทศอังกฤษ สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน และ เมียนมาร์ แต่ประเทศอังกฤษซึ่งเป็นต้นกำเนิดของระบบนี้ก็เริ่มที่จะยอมรับระบบหน่วยเอสไอ กันมาก

ปริมาณ	มิติสัญลักษณ์	หน่วย (สัญลักษณ์)
ความยาว	L	นิ้ว (in)
เวลา	T	วินาที (s)
มวล	w	ปอนด์มวล (lbm)
แรง	F	ปอนด์แรง (lbf)
ความดัน	p	ปอนด์/ตารางนิ้ว (psi)
งาน	W	ฟุต-ปอนด์แรง (ft-lbf)
พลังงาน	E	ฟุต-ปอนด์แรง (ft-lbf)
กำลังงาน	P	ฟุต-ปอนด์แรง/วินาที (ft-lbf/min), ฟุต-ปอนด์แรง/วินาที (ft-lbf/s)

1.2.2 ระบบหน่วยเอสไอ

ระบบหน่วยที่นิยมใช้กันทั่วโลกในปัจจุบันคือ ระบบหน่วยเอสไอ (International System of Units) โดยเอสไอ (SI) ย่อมาจากภาษาฝรั่งเศสว่า Systeme International d' Unite's



ปริมาณ	มิติสัญลักษณ์	หน่วย (สัญลักษณ์)
ความยาว	L	เมตร (m)
เวลา	T	วินาที (s)
มวล	M	กิโลกรัม (kg)
แรง	F	นิวตัน (N)
ความดัน	(Pascal) Pa	N/m ²
งาน, พลังงาน	W, E	J, N·m
กำลังงาน	P	W, J/s

โดยแรง 1 N คือแรงที่ทำให้มวล 1 kg มีความเร่ง 1 m/s²

จากกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

$$F = ma$$

$$1 \text{ N} = (1 \text{ kg})(1 \text{ m/s}^2)$$

หรือ $1 \text{ N} = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$

1.3 ตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ

จำนวน	ตัวคูณ	อุปสรรค	ศัพท์บัญญัติ	สัญลักษณ์
1 000 000 000 000	10 ¹²	tera	เทระ	T
1 000 000 000	10 ⁹	giga	จิกะ	G
1 000 000	10 ⁶	mega	เมกะ	M
1 000	10 ³	kilo	กิโล	k
0.001	10 ⁻³	milli	มิลลิ	m
0.000 001	10 ⁻⁶	micro	ไมโคร	μ
0.000 000 001	10 ⁻⁹	nano	นาโน	n
0.000 000 000 001	10 ⁻¹²	pico	พิโก	p
0.000 000 000 000 001	10 ⁻¹⁵	femto	เฟมโต	f
0.000 000 000 000 000 001	10 ⁻¹⁸	atto	อัตโต	a



1.4 อักษรกรีก (Greek Alphabet)

อักษรกรีก เป็นอักษรที่เก่าแก่ที่สุดอักษรหนึ่งในสมัยกรีกโบราณที่ยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยมีการพัฒนามาตั้งแต่เมื่อประมาณ 357 ปีก่อนพุทธศักราช และอักษรกรีกยังใช้เขียนแทนจำนวนอีกด้วย ซึ่งในกรณีนี้จะเรียกว่า เลขกรีก ในทำนองเดียวกับเลขโรมัน ทุกวันนี้เราใช้อักษรกรีกเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นชื่อดาวฤกษ์ และใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ อีกมาก

ตัวอักษรกรีกตัวเล็ก	ตัวอักษรกรีกตัวใหญ่	ชื่ออังกฤษ	ชื่อไทย
α	A	alpha	อัลฟา
β	B	beta	บีตา
γ	Γ	gamma	แกมมา
δ	Δ	delta	เดลตา
ϵ	E	epsilon	เอปไซลอน
ζ	Z	zeta	ซีตา
η	H	eta	อีตา
θ	Θ	theta	ทีตา
λ	Λ	lambda	แลมบ์ดา
μ	M	mu	มิว
ξ	Ξ	xi	ไซ
π	Π	pi	พาย
ρ	P	rho	โร
σ	Σ	sigma	ซิกมา
τ	T	tau	เทา
φ	Φ	phi	ฟาย, ฟี
ψ	Ψ	psi	ชาย
ω	Ω	omega	โอเมกา



1.5 การเปลี่ยนหน่วย

ในทางปฏิบัติ ค่าต่างๆ ที่ได้รับ เช่น ความยาว เวลา มวล พื้นที่ แรง และความดัน เป็นต้น อาจจะเป็นหน่วยระบบอังกฤษหรือหน่วยเอสไอ แต่จะต้องแก้ปัญหานั้นๆ ด้วยระบบหน่วยที่เป็นหน่วยเดียวกัน ซึ่งเราสามารถที่จะแปลงหน่วยอังกฤษเป็นหน่วยเอสไอ หรือแปลงหน่วยเอสไอเป็นหน่วยอังกฤษได้

เครื่องหมายคูณ (×) ยังมีการใช้กันอีก 2 ลักษณะ ได้แก่ จุด (·) เช่น $2 \cdot 3 = 6$ หรือวงเล็บติดกัน เช่น $(2)(3) = 6$

หมายเหตุ : ดูค่าการเปลี่ยนหน่วยต่างๆ ในภาคผนวก

1.5.1 ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยความยาว

ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยความยาว มีดังนี้

$$1 \text{ m} = 3.281 \text{ ft}$$

$$5 \text{ m} = \frac{(5 \text{ m})(3.281 \text{ ft})}{1 \text{ m}} = 16.41 \text{ ft}$$

$$1 \text{ mile} = 1.609 \text{ km}$$

$$5 \text{ mile} = \frac{(5 \text{ mile})(1.609 \text{ km})}{1 \text{ mile}} = 8.05 \text{ km}$$

$$1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm}$$

$$9 \text{ in} = \frac{(9 \text{ in})(2.54 \text{ cm})}{1 \text{ in}} = 22.86 \text{ cm} = 228.60 \text{ mm}$$

$$1 \text{ km} = 0.6214 \text{ mile}$$

$$10 \text{ km} = \frac{(10 \text{ km})(0.6214 \text{ mile})}{1 \text{ km}} = 6.214 \text{ mile}$$



1.5.2 ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยพื้นที่

ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ มีดังนี้

$$1 \text{ in}^2 = 6.452 \text{ cm}^2$$

$$5 \text{ in}^2 = \frac{(5 \text{ in}^2)(6.452 \text{ cm}^2)}{1 \text{ in}^2} = 32.26 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 1,550 \text{ in}^2$$

$$7 \text{ m}^2 = \frac{(7 \text{ m}^2)(1,550 \text{ in}^2)}{1 \text{ m}^2} = 10,850 \text{ in}^2$$

$$1 \text{ ft}^2 = 0.093 \text{ m}^2$$

$$10 \text{ ft}^2 = \frac{(10 \text{ ft}^2)(0.093 \text{ m}^2)}{1 \text{ ft}^2} = 0.93 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10.764 \text{ ft}^2$$

$$10 \text{ m}^2 = \frac{(10 \text{ m}^2)(10.764 \text{ ft}^2)}{1 \text{ m}^2} = 107.64 \text{ ft}^2$$

1.5.3 ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยปริมาตร

ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยปริมาตร มีดังนี้

$$1 \text{ in}^3 = 16.387 \text{ cm}^3$$

$$4 \text{ in}^3 = \frac{(4 \text{ in}^3)(16.387 \text{ cm}^3)}{1 \text{ in}^3} = 65.55 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 35.315 \text{ ft}^3$$

$$6 \text{ m}^3 = \frac{(6 \text{ m}^3)(35.315 \text{ ft}^3)}{1 \text{ m}^3} = 211.89 \text{ ft}^3$$

$$1 \text{ ft}^3 = 0.02832 \text{ m}^3$$

$$8 \text{ ft}^3 = \frac{(8 \text{ ft}^3)(0.02832 \text{ m}^3)}{1 \text{ ft}^3} = 0.23 \text{ m}^3$$



$$1 \text{ cm}^3 = 0.061 \text{ in}^3$$

$$10 \text{ cm}^3 = \frac{(10 \text{ m}^3)(0.061 \text{ m}^3)}{1 \text{ cm}^3} = 0.61 \text{ m}^3$$

1.5.4 ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยความเร็ว

ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยความเร็ว มีดังนี้

$$1 \text{ km/hr} = 0.278 \text{ m/s}$$

$$100 \text{ km/hr} = \frac{(100 \text{ km/hr})(0.278 \text{ m/s})}{1 \text{ km/hr}} = 27.8 \text{ m/s}$$

$$0.624 \text{ mile/hr} = 1 \text{ km/hr}$$

$$100 \text{ mile/hr} = \frac{(100 \text{ mile/hr})(1 \text{ km/hr})}{0.6214 \text{ mile/hr}} = 160.93 \text{ km/hr}$$

$$0.447 \text{ m/s} = 1 \text{ mile/hr}$$

$$27.80 \text{ m/s} = \frac{(27.80 \text{ m/s})(1 \text{ mile/hr})}{0.447 \text{ m/s}} = 62.19 \text{ mile/hr}$$

1.5.5 ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยมวล

ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยมวล มีดังนี้

$$1 \text{ kg} = 2.204 \text{ lb}$$

$$80 \text{ kg} = \frac{(80 \text{ kg})(2.204 \text{ lb})}{1 \text{ kg}} = 176.32 \text{ lb}$$

$$1 \text{ lb} = 0.454 \text{ kg}$$

$$220 \text{ lb} = \frac{(220 \text{ lb})(0.454 \text{ kg})}{1 \text{ lb}} = 99.88 \text{ kg}$$



1.5.6 ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ

ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ มีดังนี้

เปลี่ยน 100 °C เป็น °F

$$\begin{aligned}\text{°F} &= \frac{9}{5} \text{C} + 32 \\ &= \frac{9}{5} (100) + 32 = 212 \text{ °F}\end{aligned}$$

เปลี่ยน 200 °F เป็น °C

$$\begin{aligned}\text{°C} &= \frac{F - 32}{1.8} \\ &= \frac{200 - 32}{1.8} = 93.33 \text{ °C}\end{aligned}$$

1.6 บทสรุป

ระบบหน่วยที่นิยมใช้กันทั่วโลกมี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบอังกฤษและระบบเอสไอ ซึ่งในการคำนวณระบบต่างๆ ของรถยนต์จะต้องให้มีระบบหน่วยที่เป็นระบบเดียวกันตลอดในการแก้ปัญหาต่างๆ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่างยนต์ ยังมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ตัวเลขอุปสรรค เพื่อให้ตัวเลขจำนวนหลายๆ หลักลดลง และอักษรกรีก ซึ่งเป็นอักษรเก่าแก่แต่นิยมใช้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์



แบบฝึกหัดบทที่ 1



จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แรงโน้มถ่วงของโลก g มีค่าเท่าใด

ก. 9.81 m

ข. 9.81 m/s

ค. 9.81 m/s²

ง. 9.81 m/s³

2. ความเร็วมีหน่วยตรงกับข้อใด

ก. m

ข. m/s

ค. m/s²

ง. m/s³

3. ความเร่งมีหน่วยตรงกับข้อใด

ก. m

ข. m/s

ค. m/s²

ง. m/s³

4. งาน มีสูตรตรงกับข้อใด

ก. แรง $\times$ ระยะทาง

ข. พลังงาน $\times$ ระยะทาง

ค. แรง $\times$ เวลา

ง. พลังงาน $\times$ เวลา

5. น้ำที่ไหลออกจากเขื่อนเป็นพลังงานใด

ก. พลังงานน้ำ

ข. พลังงานศักย์

ค. พลังงานจลน์

ง. ถูกทุกข้อ

6. หน่วยวัดที่นิยมใช้กันในปัจจุบันคือหน่วยอะไร

ก. อังกฤษ

ข. เมตริก

ค. เอสไอ

ง. ฝรั่งเศส



7. แรง 1 N ตรงกับข้อใด

ก. kg·m

ค. kg·m/s²

ข. kg·m/s

ง. kg·m/s³

8. ตัวคูณ 10³ มีคำอุปสรรคว่าอะไร

ก. mega

ค. milli

ข. kilo

ง. micro

9. ตัวคูณ 10⁻³ มีคำอุปสรรคว่าอะไร

ก. mega

ค. milli

ข. kilo

ง. micro

10. อักษรกรีกตัวเล็ก α อ่านว่าอะไร

ก. แกมมา

ค. แอลฟา

ข. โอเมกา

ง. ทีตา

11. อักษรกรีกตัวเล็ก γ อ่านว่าอะไร

ก. แกมมา

ค. แอลฟา

ข. โอเมกา

ง. ทีตา

12. อักษรกรีกตัวเล็ก θ อ่านว่าอะไร

ก. แกมมา

ค. แอลฟา

ข. โอเมกา

ง. ทีตา

13. อักษรกรีกตัวเล็ก ω อ่านว่าอะไร

ก. แกมมา

ค. แอลฟา

ข. โอเมกา

ง. ทีตา

14. 100 ไมล์ เท่ากับกี่กิโลเมตร

ก. 141 km

ค. 161 km

ข. 151 km

ง. 171 km



15. 1 เมตร เท่ากับกี่มิลลิเมตร

ก. 10 mm

ข. 100 mm

ค. 1,000 mm

ง. 10,000 mm

16. 1 in² เท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร

ก. 5.5 cm²

ข. 6.452 cm²

ค. 7 cm²

ง. 7.5 cm²

17. 1 in³ เท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก. 13.39 cm³

ข. 14.39 cm³

ค. 15.39 cm³

ง. 16.39 cm³

18. 1 kg เท่ากับกี่ปอนด์

ก. 1.204 lb

ข. 2.204 lb

ค. 3.204 lb

ง. 4.204 lb

19. 100 °C เท่ากับกี่ °F

ก. 200 °F

ข. 212 °F

ค. 250 °F

ง. 270 °F

20. 80 °C เท่ากับกี่ °F

ก. 170 °F

ข. 172 °F

ค. 174 °F

ง. 176 °F

คณิตศาสตร์ยานยนต์ เป็นวิชาที่ศึกษาและคำนวณระบบต่างๆ ของรถยนต์หรือยานยนต์ ซึ่งหนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่ตรงตามหลักสูตรในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้แก่ ระบบหน่วยที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งต้องเป็นหน่วยเดียวกันจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง สมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ เพื่อคำนวณหางานกำลังงาน และพลังงานของเครื่องยนต์ และการหาแรงม้าจริง ๆ ของเครื่องยนต์จากเครื่องทดสอบระบบส่งกำลัง ซึ่งเป็นการคำนวณหาแรงกดและแรงบิดของชุดคลัตช์ ที่เป็นอุปกรณ์ติดต่อการส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังกระปุกเกียร์ และการคำนวณหาอัตราทดแรงบิดของกระปุกเกียร์และเฟืองท้ายในการส่งกำลังที่ตำแหน่งเกียร์ต่างๆ

รวมทั้งเครื่องล่างรถยนต์ที่ประกอบด้วยระบบรองรับน้ำหนัก ซึ่งเป็นการคำนวณหาค่าความแข็งของโช้คอัพและสปริง การคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงของมวลและระบบบังคับเลี้ยว การคำนวณหาแรงที่กดลงไปยังแบริ่งในการขับเคลื่อนล้อหลังแบบฮอตชคิสและระบบเบรก เพื่อคำนวณหาแรงกดของผ้าเบรกแบบดิสก์เบรกและความเร็วรถยนต์ เพื่อคำนวณหาความเร็วของรถยนต์ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างเครื่องยนต์ อัตราทดเกียร์และเฟืองท้าย และขนาดของยางและกระทะล้อ

ประวัติผู้เขียน

บุญธรรม ภัทรจารกุล



การศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา
- สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาเครื่องกล จากมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล นครราชสีมา
- สำเร็จการศึกษาระดับ ปวส. สาขาช่างยนต์ จากวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน) นครราชสีมา

การทำงาน

- ปัจจุบัน รับราชการที่วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมาในตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าแผนกวิชาแมคคาทรอนิกส์ และสอนวิชาแมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ การควบคุมอัตโนมัติ กรรมวิธีการผลิต (ระดับ ปวส.) กรรมวิธีการผลิต (ระดับ ปวช.) กลศาสตร์เครื่องกล ฯลฯ

หนังสือ	☒ 1 สี	จำนวน	208 หน้า
	☐ 2 สี	จำนวน	หน้า
	☐ 4 สี	จำนวน	หน้า
กระดาษ	☐ ปรีฟ	☒ ปอนด์	☐ ถนอมสายตา
ความหนา	กระดาษปก	260	แกรม
	กระดาษเนื้อใน	80	แกรม



www.se-ed.com



sbc.fans

ISBN 978-616-08-4190-5



9 786160 841905

82 บาท

ผู้เขียน-สอน/อาชีวศึกษา-คณิตศาสตร์