

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนอาชีวศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 ประกาศลำดับที่ 353

รหัสวิชา 20101-2007

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

กลศาสตร์เครื่องกล

Mechanical Mechanics



ผู้แต่ง **บุญธรรม ภัทราจารุกุล**

80.-

ซีเอ็ด

กลศาสตร์เครื่องกล (Mechanical Mechanics)

โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล © พ.ศ. 2569

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

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

บุญธรรม ภัทราจารกุล.

กลศาสตร์เครื่องกล (Mechanical Mechanics). -- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2569.

180 หน้า.

1. วิศวกรรมเครื่องกล. 2. กลศาสตร์.

I. ชื่อเรื่อง.

621.8

Barcode (e-book) : 9786160856848

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



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

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ 0-2826-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com]

Mechanical Mechanics

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

คำนวณหาค่าระบบแรง การสมดุล การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง ความเสียหาย ความเร็ว งานและพลังงาน ความเค้นและความเครียดของวัสดุ สมบัติของของไหลเบื้องต้น สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์เบื้องต้น และเพื่อการประยุกต์ใช้ในงานเครื่องกล

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจหลักการคำนวณเกี่ยวกับกลศาสตร์เครื่องกล
2. มีทักษะในการคำนวณหาค่าที่ต้องใช้ในงานเครื่องกล
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา สืบค้นเกี่ยวกับวิชา กลศาสตร์เครื่องกล
4. มีความสามารถในการคำนวณหาค่าต่างๆ เพื่อประยุกต์ใช้ในงานเครื่องกล

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักกลศาสตร์และการประยุกต์ใช้ในงานเครื่องกล
2. คำนวณการสมดุลและการเคลื่อนที่
3. คำนวณงานและพลังงาน
4. คำนวณสมบัติของวัสดุ
5. คำนวณสมบัติของของไหลและเทอร์โมไดนามิกส์
6. ประยุกต์ใช้การคำนวณหาค่าต่างๆ เพื่อใช้ในงานเครื่องกล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบแรง การสมดุล การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง ความเสียหาย ความเร็ว งานและพลังงาน ความเค้นและความเครียดของวัสดุ สมบัติของของไหลเบื้องต้น สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์เบื้องต้น และการประยุกต์ใช้ในงานเครื่องกล



คำนำ

กลศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งในสาขาฟิสิกส์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการกระทำของแรง วิชา **กลศาสตร์เครื่องกล** จึงเป็นการศึกษาถึงแรงสถิตต่างๆ ที่กระทำต่อชิ้นส่วนเครื่องกล โดยศึกษาเกี่ยวกับหลักการของแรง การรวมและแยกแรง โมเมนต์ ความสมดุล ความเสียดทาน ความเร็ว ความเร่ง งานและพลังงาน และความเค้นและความเครียด เพื่อให้สามารถคำนวณและออกแบบเบื้องต้น สามารถแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับหลักการกลศาสตร์ในงานเครื่องกล สามารถนำหลักการของความเค้นและความเครียดมาทำรายงาน ช่อม บำรุงรักษา และเข้าใจระบบหน่วยตามมาตรฐานสากล

วิชา **กลศาสตร์เครื่องกล รหัสวิชา 20101-2007 สาขาวิชาช่างยนต์** เป็นวิชาในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่ตรงและครบถ้วนตามหลักสูตร โดยได้จัดทำไว้ 12 บท พร้อมแบบฝึกหัด ได้แก่ บทเรียนที่ 1 บทนำ บทเรียนที่ 2 ปริมาณเวกเตอร์ บทเรียนที่ 3 ระบบแรง บทเรียนที่ 4 โมเมนต์ บทเรียนที่ 5 การสมดุลของแรง บทเรียนที่ 6 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงและความเร็ว บทเรียนที่ 7 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้งและความเร็ว บทเรียนที่ 8 แรงเสียดทาน บทเรียนที่ 9 งานและพลังงาน บทเรียนที่ 10 ความเค้นและความเครียด บทเรียนที่ 11 สมบัติของของไหลเบื้องต้น และบทเรียนที่ 12 สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์เบื้องต้น

การจัดทำหนังสือเล่มนี้อาจจะมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง ผู้เขียนยินดีน้อมรับคำแนะนำจากท่านผู้อ่านทุกท่าน เพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดพิมพ์ครั้งต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะให้ความรู้และเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านทุกท่าน

บุญธรรม ภัทราจารกุล

ดาวน์โหลดแผนการสอนและเฉลยได้ที่ <https://download.se-ed.com/>



สารบัญ

บทเรียนที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน.....	3
1.2 นิยาม.....	4
1.3 หน่วย.....	6
1.4 ตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ	7
1.5 อักษรกรีก (Greek Alphabet).....	8
1.6 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	9
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 1	10
บทเรียนที่ 2 ปริมาณเวกเตอร์.....	13
2.1 ชนิดของเวกเตอร์.....	15
2.2 การรวมเวกเตอร์ทางกราฟิก	17
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 2	22
บทเรียนที่ 3 ระบบแรง.....	27
3.1 ผลกระทบของแรง.....	29
3.2 ผลลัพธ์ของระบบแรง (Force System)	29
3.3 ระบบแรง 2 มิติ.....	30
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3	37

บทเรียนที่ 4 โมเมนตัม.....	43
4.1 ทิศทางของโมเมนตัม.....	45
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 4	51
บทเรียนที่ 5 การสมดุลของแรง.....	53
5.1 เงื่อนไขสำหรับการสมดุล 2 มิติ	55
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5	62
บทเรียนที่ 6 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงและความเร็ว.....	65
6.1 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Rectilinear Motion).....	67
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 6	74
บทเรียนที่ 7 การเคลื่อนที่ในแนวโค้งและความเร็ว.....	75
7.1 การเคลื่อนที่แบบวงกลม (Circular Motion).....	77
7.2 การเคลื่อนที่ในแนวโค้งหรือการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile Motion)	81
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 7	85
บทเรียนที่ 8 แรงเสียดทาน.....	87
8.1 ประเภทของแรงเสียดทาน	89
8.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน	91
8.3 พื้นเอียง	97
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 8	107
บทเรียนที่ 9 งานและพลังงาน.....	109
9.1 งาน	111
9.2 พลังงาน.....	114
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 9	118

บทเรียนที่ 10 ความเค้นและความเครียด.....	119
10.1 วัสดุที่เป็นโลหะและอโลหะ (Metallic and Nonmetallic Materials).....	121
10.2 สมบัติทางฟิสิกส์และทางกล (Physical and Mechanical Properties).....	121
10.3 การทดสอบวัสดุเพื่อหาความเค้น-ความเครียด (Testing of Materials)	125
10.4 การคำนวณหาความเค้น-ความเครียด	129
10.5 กฎของฮุก (Hooke's Law)	132
10.6 ความเค้นออกแบบ (Design Stress; σ_d) และแฟกเตอร์ออกแบบ (Design Factor; N).....	134
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 10.....	137
บทเรียนที่ 11 สมบัติของของไหลเบื้องต้น	141
11.1 ความหนาแน่น (Density)	143
11.2 ความหนืด (Viscosity).....	144
11.3 การประยุกต์ใช้ในงานเครื่องกล.....	146
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 11	149
บทเรียนที่ 12 สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์เบื้องต้น.....	151
12.1 ระบบเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics System)	153
12.2 สภาวะ (State) กระบวนการ (Process) และวัฏจักร (Cycle).....	154
12.3 สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics Properties).....	155
12.4 ความดัน (Pressure).....	155
12.5 การประยุกต์ใช้ในงานเครื่องกล.....	161
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 12	162
ภาคผนวก	163
บรรณานุกรม.....	169



สาระสำคัญบทเรียนที่ 1

กลศาสตร์ (Mechanics) คือสาขาวิชาหนึ่งของวิชาฟิสิกส์ เป็นการศึกษา การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อวัตถุมีแรงมากระทำ ตั้งแต่วัตถุบนโลกถึงวัตถุทางดาราศาสตร์ กลศาสตร์เป็นหนึ่งในวิชาที่เก่าแก่ที่สุดในวิชาวิทยาศาสตร์ กลศาสตร์เครื่องกล เป็น การศึกษาเกี่ยวกับหลักการของกลศาสตร์ภาคสถิตยศาสตร์ในงานเครื่องกล แรง โมเมนต์ ความสมดุล ความเสียดทาน ความเร็ว ความเร่ง งานและพลังงาน ความเค้น และความเครียด

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นิยาม หน่วยวัดและสูตรฟังก์ชัน ตรีโกณมิติ
2. มีทักษะในการสืบค้นเกี่ยวกับวิชากลศาสตร์เครื่องกล
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา
4. สามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นิยาม หน่วยวัดและสูตร ฟังก์ชันตรีโกณมิติในงานเครื่องกล

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นิยาม หน่วยวัดและสูตรฟังก์ชันตรีโกณมิติ ได้ถูกต้อง
2. สามารถสืบค้นเกี่ยวกับวิชากลศาสตร์เครื่องกลได้ถูกต้อง

3. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา รอบคอบ มีความปลอดภัย
4. ประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นิยาม หน่วยวัดและสูตรฟังก์ชันตรีโกณมิติในงานเครื่องกล

ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. รักชาวินัย วัฒนธรรมและประเพณีไทย ซื่อสัตย์สุจริต ยึดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิต
2. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นิยาม หน่วยวัดและสูตรฟังก์ชันตรีโกณมิติ
3. สืบค้นเกี่ยวกับวิชากลศาสตร์เครื่องกล
4. ประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นิยาม หน่วยวัดและสูตรฟังก์ชันตรีโกณมิติในงานเครื่องกล

เนื้อหาสาระ

ศึกษากฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นิยามที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ หน่วยวัดและตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ สูตรฟังก์ชันตรีโกณมิติ

กลศาสตร์ (Mechanics) คือสาขาวิชาหนึ่งของวิชาฟิสิกส์ เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อวัตถุมีแรงมากระทำ ตั้งแต่วัตถุบนโลกถึงวัตถุทางดาราศาสตร์ กลศาสตร์เป็นหนึ่งในวิชาที่เก่าแก่ที่สุดในวิชาวิทยาศาสตร์ จุดเริ่มต้นของกลศาสตร์คลาสสิกคือเมื่อ ไอแซก นิวตัน (Isaac Newton) นักปรัชญาธรรมชาติ (Natural Philosopher) ชาวอังกฤษ เป็นบุคคลแรกที่ประกาศกฎการเคลื่อนที่ 3 ข้อในปี ค.ศ. 1687 (พ.ศ. 2230) เป็นผลงานอันลือเลื่องที่ได้รับการพิสูจน์และเป็นที่ยอมรับ นิวตันประสบความสำเร็จในการบรรยายการเคลื่อนที่ของทั้งดวงดาว (Celestial Motion) และของวัตถุบนผิวโลก (Terrestrial Motion) ได้อย่างแม่นยำอย่างไม่เคยมีมาก่อน โดยการเสนอกฎแห่งการโน้มถ่วงสากล (Universal Law of Gravitation)

1.1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เป็นกฎที่อธิบายธรรมชาติการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ ในเอกภพ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันมี 3 ข้อ ได้แก่

กฎข้อที่ 1 ระบุว่า วัตถุที่หยุดนิ่งจะยังคงหยุดนิ่ง และวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่จะยังคงเคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วเท่าเดิมและในทิศทางเดิม นอกเสียจากว่าจะถูกกระทำโดยแรงภายนอกที่ไม่สมดุล

กฎนี้เรียกว่า กฎแห่งความเฉื่อย (Law of Inertia) เป็นการอธิบายถึงความเฉื่อย ซึ่งก็คือแนวโน้มของวัตถุที่จะต้านทานการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ของตัวมันเอง

กฎข้อที่ 1 สามารถแสดงได้ด้วยสมการ

สูตร

$$\Sigma F = 0$$

กฎข้อที่ 2 ระบุว่าเมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุที่มีมวลเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง โดยขนาดของแรงจะเท่ากับมวลคูณความเร่ง

สูตร

$$\Sigma F = ma$$

กฎข้อที่ 3 ระบุว่าแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาที่กระทำต่อกันจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้ามเสมอ นั่นคือ $F_1 = -F_2$

1.2 นิยาม

นิยามที่นักเรียนควรรู้ในวิชา กลศาสตร์เครื่องกล ได้แก่

1. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector) คือปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงจะมีความหมายที่สมบูรณ์ เช่น การขจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง โมเมนตัม ฯลฯ สามารถเขียนแทนด้วยลูกศรกำกับเหนือตัวอักษร $\vec{a}$, $\vec{v}$ โดยลูกศรจะแทนขนาดและทิศทาง

2. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar) คือปริมาณที่บอกเฉพาะขนาดก็มีใจความสมบูรณ์ เช่น เวลา มวล อุณหภูมิ และการหาปริมาณสเกลาร์ลัพท์ ทำได้โดยการนำเอามาวกกลับกัน

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

- วัตถุที่อยู่นิ่งอาจจะเริ่มเคลื่อนที่
- ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เปลี่ยนแปลงไป
- ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป
- รูปร่างและขนาดของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงไป

แรงย่อย หมายถึงแรงที่เป็นส่วนประกอบของแรงหลายๆ แรง ถ้ามีเพียงแรงเดียวก็จะแสดงตัวเป็นทั้งแรงย่อยและแรงลัพธ์ไปในตัว

แรงขนาน หมายถึงแรงที่มีทิศขนานกัน แรงขนานมี 2 ประเภทคือ แรงขนานพวกเดียวกันคือ แรงขนานที่มีทิศทางเดียวกัน และแรงขนานต่างพวกกันคือ แรงขนานที่มีทิศทางตรงข้ามกัน

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

5. แรงดึงในเส้นเชือก (Tension Force) คือแรงที่เกิดขึ้นในเส้นเชือกที่ถูกขึงตึง โดยที่ในเส้นเชือกเดียวกันย่อมมีแรงดึงเท่ากันทุกจุด และทิศทางของแรงดึงมีทิศทางอยู่ในแนวของเส้นเชือก

6. มวล (Mass) คือสมบัติหนึ่งของวัตถุที่บอกปริมาณของสสาร ที่วัตถุนั้นต่อต้านสภาพการเคลื่อนที่

7. มวลเฉื่อย (Inertial Mass) คือการวัดความต้านทานในการเปลี่ยนสถานะของการเคลื่อนไหวเมื่อมีแรงมากระทำ วัตถุที่มีมวลมากจะเปลี่ยนแปลงสถานะการเคลื่อนไหวได้ยาก ส่วนวัตถุที่มีมวลน้อยจะเปลี่ยนแปลงสถานะการเคลื่อนไหวได้ง่ายและรวดเร็ว

8. ระยะทาง (Distance) คือความยาววัดตามแนวเส้นที่อนุภาคเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์ (มีเฉพาะขนาด) หน่วยมาตรฐาน SI คือ เมตร (m)

9. อัตราเร็ว คืออัตราของการเคลื่อนที่หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งก็ได้หลายครั้งมักเขียนในรูประยะทาง d ที่เคลื่อนที่ไปต่อหน่วยเวลา t อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ที่มีหน่วยเป็น ระยะทาง/เวลา ปริมาณเวกเตอร์ที่เทียบเท่ากับอัตราเร็วรู้จักกันในนาม *ความเร็ว* อัตราเร็ววัดในหน่วยเชิงกายภาพเดียวกับความเร็ว แต่อัตราเร็วไม่ได้มีองค์ประกอบของทิศทางแบบที่ความเร็วมี อัตราเร็วจึงเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า ขนาดของความเร็ว

10. ความเร็ว (Velocity; v) คืออัตราของการเคลื่อนไหวเทียบเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง แสดงโดยค่าของระยะทาง (d) เคลื่อนที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (t) ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ ขณะที่อัตราเร็วที่เป็นปริมาณสเกลาร์ซึ่งมีปริมาณเท่ากัน แต่มีทิศทางของการเคลื่อนที่เพิ่มเข้ามา จึงกล่าวได้ว่าความเร็วเป็นส่วนประกอบในด้านขนาดของอัตราเร็ว

11. ความเร่ง (Acceleration; a) คืออัตราการเปลี่ยนแปลง (หรืออนุพันธ์เวลา) ของความเร็ว ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีหน่วยเป็น ความยาว/เวลา² ในหน่วยเอสไอ กำหนดเป็น m/s^2

12. งาน (Work) เกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเกิดการขจัด งานสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้ โดยงานมีหน่วยเป็น นิวตัน-เมตร ($N \cdot m$) หรือ จูล (Joule; J)

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

$$W = F \times d$$

13. พลังงาน นิยามว่าเท่ากับงานที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนจากสภาวะแรกเริ่ม (ระดับอ้างอิง) ไปยังสภาวะนั้นๆ พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งได้ โดยกฎการอนุรักษ์พลังงาน พลังงานไม่สามารถจะทำให้สูญสลายไปได้ เว้นแต่ว่าจะแปรเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของพลังงานในรูปแบบอื่น ตัวอย่างเช่น

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

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

1.3 หน่วย

หน่วยที่นิยมใช้กันในปัจจุบันคือ หน่วย SI (International System of Units) โดย 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	นิวตัน/ตารางเมตร (N/m ²)

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

1.4 ตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ

จำนวน	ตัวคูณ	คำอุปสรรค	สัญลักษณ์
1 000 000 000 000	10 ¹²	tera	T
1 000 000 000	10 ⁹	giga	G
1 000 000	10 ⁶	mega	M
1 000	10 ³	kilo	k
0.001	10 ⁻³	milli	m
0.000 001	10 ⁻⁶	micro	μ
0.000 000 001	10 ⁻⁹	nano	n
0.000 000 000 001	10 ⁻¹²	pico	p
0.000 000 000 000 001	10 ⁻¹⁵	femto	f
0.000 000 000 000 000 001	10 ⁻¹⁸	atto	a

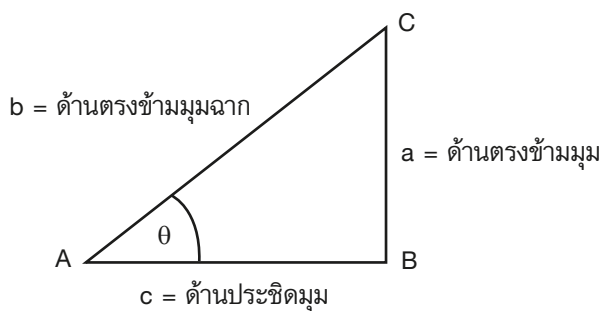
1.5 **อักษรกรีก (Greek Alphabet)**

อักษรกรีกเป็นอักษรที่เก่าแก่ที่สุดอักษรหนึ่งในสมัยกรีกโบราณที่ยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยได้มีการพัฒนามาตั้งแต่ประมาณ 357 ปีก่อนพุทธศักราช และอักษรกรีกยังใช้เขียนแทนจำนวนอีกด้วย ซึ่งในกรณีนี้จะเรียกว่า *เลขกรีก* ในทำนองเดียวกับเลขโรมัน ทุกวันนี้เราใช้อักษรกรีกเป็นสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ เป็นชื่อดาวฤกษ์ และใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ อีกมาก

อักษรกรีกตัวพิมพ์เล็ก	คำอ่านอังกฤษ	คำอ่านไทย
α	Alpha	แอลฟา
β	Beta	บีตา
γ	Gamma	แกมมา
δ	Delta	เดลตา
ε	Epsilon	เอปไซลอน
ζ	Zeta	ซีตา
η	Eta	อีตา
θ	Theta	ทีตา
λ	Lambda	แลมบ์ดา
μ	Mu	มิว
ξ	Xi	ไซ
π	Pi	พาย
ρ	Rho	โร
σ	Sigma	ซิกมา
τ	Tau	เทา
φ	Phi	ฟาย
ψ	Psi	พไซ
ω	Omega	โอเมกา

1.6 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ฟังก์ชันตรีโกณมิติเป็นฟังก์ชันที่นิยามจากสามเหลี่ยมมุมฉาก อัตราส่วนทางตรีโกณมิติ
 ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\sin \theta = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{b}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{ด้านประชิดมุม}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{c}{b}$$

$$\tan \theta = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม}}{\text{ด้านประชิดมุม}} = \frac{a}{c}$$

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผู้ใดเป็นผู้เริ่มต้นของกลศาสตร์คลาสสิก

ก. กาลิเลโอ	ข. อริสโตเติล
ค. ไอแซก นิวตัน	ง. นิโคลา เทสลา
2. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันมีกี่ข้อ

ก. 1	ข. 2
ค. 3	ง. 4
3. วัตถุจะหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วและทิศทางคงที่ได้ ต่อเมื่อผลรวมของแรง (แรงลัพธ์) ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์ มีสูตรตรงกับข้อใด

ก. $\Sigma F = 0$	ข. $\Sigma F = ma$
ค. $\Sigma F = \Sigma F$	ง. $\Sigma F = mb$
4. เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุที่มีมวลเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง โดยขนาดของแรงจะเท่ากับมวลคูณความเร่ง มีสูตรตรงกับข้อใด

ก. $\Sigma F = 0$	ข. $\Sigma F = ma$
ค. $\Sigma F = \Sigma F$	ง. $\Sigma F = mb$
5. ปริมาณเวกเตอร์คืออะไร

ก. ปริมาณที่มีขนาด	ข. ปริมาณที่มีทิศทาง
ค. ปริมาณที่มีขนาดและทิศทาง	ง. ปริมาณที่มีขนาดหรือทิศทาง
6. ปริมาณสเกลาร์คืออะไร

ก. ปริมาณที่มีขนาด	ข. ปริมาณที่มีทิศทาง
ค. ปริมาณที่มีขนาดและทิศทาง	ง. ปริมาณที่มีขนาดหรือทิศทาง

12 กลศาสตร์เครื่องกล

15. อักษรกรีก γ อ่านว่าอะไร

ก. แกมมา

ข. โอเมกา

ค. แอลฟา

ง. ทีตา

16. อักษรกรีก θ อ่านว่าอะไร

ก. แกมมา

ข. โอเมกา

ค. แอลฟา

ง. ทีตา

17. อักษรกรีก ω อ่านว่าอะไร

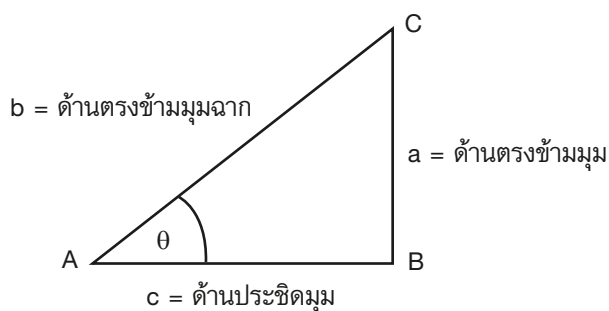
ก. แกมมา

ข. โอเมกา

ค. แอลฟา

ง. ทีตา

18. จากรูป $\sin\theta$ ตรงกับข้อใด



ก. $\frac{c}{b}$

ข. $\frac{a}{b}$

ค. $\frac{a}{c}$

ง. $\frac{c}{a}$

19. จากรูปข้อที่ 18 $\cos\theta$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{c}{b}$

ข. $\frac{a}{b}$

ค. $\frac{a}{c}$

ง. $\frac{c}{a}$

20. จากรูปข้อที่ 18 $\tan\theta$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{c}{b}$

ข. $\frac{a}{b}$

ค. $\frac{a}{c}$

ง. $\frac{c}{a}$

กลศาสตร์เครื่องกล

Mechanical Mechanics

กลศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งในสาขาฟิสิกส์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการกระทำของแรง หนังสือ **กลศาสตร์เครื่องกล รหัสวิชา 20101-2007** เล่มนี้ จึงเป็นการศึกษาถึงแรงสถิตต่างๆ ที่กระทำต่อชิ้นส่วนเครื่องกล โดยศึกษาเกี่ยวกับหลักการของแรง การรวมและแยกแรง โมเมนต์ ความสมดุล จุดศูนย์ถ่วง ความเสียดทานความเร็ว ความเร่ง งานและพลังงาน ความเค้นและความเครียด สมบัติของของไหล เบื้องต้น และสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์เบื้องต้น เพื่อให้สามารถคำนวณเบื้องต้น สามารถแก้ปัญหา โจทย์เกี่ยวกับหลักการกลศาสตร์ในงานเครื่องกล และเข้าใจระบบหน่วยตามมาตรฐานสากล

หนังสือ **กลศาสตร์เครื่องกล รหัสวิชา 20101-2007** เล่มนี้ เป็นวิชาในระดับชั้น ปวช. ประเภทวิชา อุตสาหกรรม โดยมีเนื้อหาที่ตรงและครบถ้วนตามหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2567



ประวัติผู้เขียน :

บุญธรรม ภัทราจารกุล

ประวัติการศึกษา

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

การทำงาน

- เคยรับราชการที่วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมาในตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าแผนกวิชา เมคคาทรอนิกส์

ด้านการศึกษาอบรม

- ผ่านการศึกษาดูงานโครงการพัฒนาวิสัยทัศน์และศักยภาพของ ผู้บริหารและครูในสถานศึกษาสู่สากล ณ ประเทศอิตาลี สมาพันธรัฐสวิส สาธารณรัฐออสเตรีย และสหพันธ์เยอรมนี เมื่อวันที่ 7-15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551
- ผ่านการศึกษาดูงานโครงการพัฒนาบุคลากรด้านเมคคาทรอนิกส์ ณ ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จัดโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ร่วมกับสำนักพัฒนาสมรรถนะครู และบุคลากรอาชีวศึกษา และบริษัท เฟสได้ จำกัด เมื่อวันที่ 23 มีนาคม - 11 เมษายน พ.ศ. 2552
- ผ่านการอบรมพื้นฐานการควบคุมหุ่นยนต์ KUKA KRC-2 ณ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา เมื่อวันที่ 14-16 มีนาคม พ.ศ. 2562

หนังสือ	1 สี	จำนวน	170	หน้า
	2 สี	จำนวน		หน้า
	4 สี	จำนวน		หน้า
กระดาษ	ปอนด์			
ความหนา	กระดาษปก	230	แกรม	
	กระดาษเนื้อใน	70	แกรม	



www.se-ed.com



sbc.fans



SE-ED Publisher

พร้อมจำหน่ายในรูปแบบ

- | | |
|--|---|
| ☒ e-book (PDF) | ☐ audiobooks |
| ☐ e-book (EPUB) | ☐ audio CD / MP3 |
| ☒ ปกอ่อน | ☐ LARGE PRINT (ตัวอักษรขนาดใหญ่) |

ISBN 978-616-08-5684-8



9 786160 856848
80 บาท

คู่มือเรียน-สอน/อาชีวศึกษา-
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
สาขาช่างยนต์