



ระดับ ปวช.

2102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล

กลศาสตร์เครื่องมือกล

Machine Tool Mechanics

บุญธรรม ภัทราจารุกุล

กลศาสตร์เครื่องมือกล

Machine Tool Mechanics

บุญธรรม ภัทราจารกุล



บริษัท ซีเอดยูเคชั่น 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)

กลศาสตร์เครื่องมือกล

โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ © พ.ศ. 2557 โดย บุญธรรม ภัทราจารกุล
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

บุญธรรม ภัทราจารกุล.

กลศาสตร์เครื่องมือกล. -- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2557.

1. กลศาสตร์ประยุกต์.

I. ชื่อเรื่อง.

620.1

ISBN (e-book) : 978-616-08-1864-8

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น 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]

2102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล (Machine Tool Mechanics)

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักกลศาสตร์ การได้เปรียบเชิงกลทางกายภาพ แรง โมเมนต์ ความเร็ว ความเร่ง จุดศูนย์ถ่วง ความเสียดทาน
2. คำนวณและประยุกต์ใช้หลักกลศาสตร์เบื้องต้น
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดี รับผิดชอบ ตรงต่อเวลา

สมรรถนะรายวิชา

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการ การคำนวณ และประยุกต์ใช้หลักกลศาสตร์เบื้องต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักกลศาสตร์ การได้เปรียบเชิงกลทางกายภาพของคานดีด คานงัด พันเยียง ลิ่ม ล้อ เฟลา รอก แรง การรวมและแยกแรง โมเมนต์ ความเร็ว ความเร่ง จุดศูนย์ถ่วง ความเสียดทาน คำนวณและประยุกต์ใช้หลักกลศาสตร์เบื้องต้น เกี่ยวกับออกแบบชิ้นส่วนในงานเครื่องมือกล



กลศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งในสาขาฟิสิกส์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการกระทำของแรง วิชากลศาสตร์ เครื่องมือกล จึงเป็นการศึกษาถึงแรงสถิตต่างๆ ที่กระทำต่อชิ้นส่วนเครื่องกล โดยศึกษาเกี่ยวกับ เครื่องจักรอย่างง่าย ได้แก่ คาน ลิ่ม ล้อและเพลลา รอก พื้นเอียง และหลักการของแรง การรวม และแยกแรง โมเมนต์ ความสมดุล จุดศูนย์ถ่วง ความเสียดทาน ความเร็ว ความเร่ง เพื่อให้ สามารถคำนวณและออกแบบเบื้องต้น สามารถแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับหลักการกลศาสตร์ในงาน เครื่องมือกล และเข้าใจระบบหน่วยตามมาตรฐานสากล

วิชากลศาสตร์เครื่องมือกล เป็นวิชาในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภท อุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และมีสาขาที่เรียนวิชานี้ ได้แก่ สาขา วิชาช่างกลโรงงาน รหัส 2102-2006 หนังสือ กลศาสตร์เครื่องมือกล เล่มนี้ มีเนื้อหาที่ตรง และครบถ้วนตามหลักสูตร โดยได้จัดทำไว้ 12 บทพร้อมกับเฉลยแบบฝึกหัด ได้แก่ บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 ปริมาณเวกเตอร์ (Vector) บทที่ 3 คาน (Lever) บทที่ 4 ลิ่ม (Wedge) บทที่ 5 ล้อและ เพลลา (Wheel and Axle) บทที่ 6 รอก (Pulley) บทที่ 7 ระบบแรง (Force System) บทที่ 8 โมเมนต์ (Moment) บทที่ 9 การสมดุลของแรง (Equilibrium of Force) บทที่ 10 จุดศูนย์ถ่วง (Center of Mass) บทที่ 11 แรงเสียดทาน (Friction) และบทที่ 12 ความเร็วและความเร่ง (Velocity and Acceleration)

การจัดทำหนังสือเล่มนี้ หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้เขียนยินดีน้อมรับคำแนะนำจาก ท่านผู้อ่านทุกท่าน เพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดพิมพ์ครั้งต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าหนังสือเล่มนี้จะให้ความรู้และเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านทุกท่าน

บุญธรรม ภัทราจารกุล

แผนกวิชาแมคคาทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา



บทที่ 1 บทนำ11

1.1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	12
1.2 นิยาม	12
1.3 หน่วย	15
1.4 ตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ	16
1.5 อักษรกรีก (Greek Alphabet)	16
1.6 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	18
แบบฝึกหัดท้ายบท	19

บทที่ 2 ปริมาณเวกเตอร์ (Vector)23

2.1 ชนิดของเวกเตอร์	24
2.2 การรวมเวกเตอร์ทางกราฟิก	26
แบบฝึกหัดท้ายบท	31

บทที่ 3 คาน (Lever)35

3.1 แรงและคาน (Force and Levers)	36
3.2 ชนิดของคาน (Classes of Levers)	38
แบบฝึกหัดท้ายบท	46

บทที่ 4 ลิ้ม (Wedge)47

4.1 ชนิดของลิ้ม	48
4.2 การคำนวณลิ้ม	49
แบบฝึกหัดท้ายบท	54

บทที่ 5 ล้อและเพลลา (Wheel and Axle)55

5.1 การประยุกต์ใช้งานของล้อและเพลลา (Application of Wheel and Axle)	56
5.2 การได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage)	58
แบบฝึกหัดท้ายบท	64

บทที่ 6 รอก (Pulley)67

6.1 ชนิดของรอก	69
แบบฝึกหัดท้ายบท	78

บทที่ 7 ระบบแรง (Force System)81

7.1 ผลกระทบของแรง	82
7.2 ผลลัพธ์ของระบบแรง (Force System)	82
7.3 ระบบแรง 2 มิติ	83
แบบฝึกหัดท้ายบท	91

บทที่ 8 โมเมนต์ (Moment).....97

8.1 ทิศทางของโมเมนต์	99
แบบฝึกหัดท้ายบท	104

บทที่ 9 การสมดุลของแรง (Equilibrium of Force)..... 107

9.1 เงื่อนไขสำหรับการสมดุล 2 มิติ 108

แบบฝึกหัดท้ายบท 116

บทที่ 10 จุดศูนย์กลางถ่วง (Center of Mass) 119

10.1 จุดศูนย์กลางถ่วงของมวล 2 มิติ 120

แบบฝึกหัดท้ายบท 130

บทที่ 11 แรงเสียดทาน (Friction)..... 135

11.1 ประเภทของแรงเสียดทาน 136

11.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน 138

11.3 พื้นเอียง (Inclined Plane) 143

แบบฝึกหัดท้ายบท 155

บทที่ 12 ความเร็วและความเร่ง (Velocity and Acceleration) 159

12.1 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง 160

12.2 การเคลื่อนที่แบบวงกลม (Circular Motion) 167

12.3 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (Motion of Projectile) 171

แบบฝึกหัดท้ายบท 176

ภาคผนวก..... 179**บรรณานุกรม..... 185**

1

บทนำ

สาระสำคัญ

กลศาสตร์ (Mechanics) คือสาขาวิชาหนึ่งของวิชาฟิสิกส์ เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อวัตถุมีแรงมากระทำ กลศาสตร์เป็นหนึ่งในวิชาที่เก่าแก่ที่สุดในวิชาวิทยาศาสตร์ กลศาสตร์เครื่องกลเป็นการศึกษาเกี่ยวกับหลักการของกลศาสตร์ภาคสถิตยศาสตร์ในงานเครื่องกล แรง โมเมนต์ ความสมดุล จุดศูนย์ถ่วง ความเสียดทาน ความเร็ว ความเร่ง งานและพลังงาน และความเค้นและความเครียด

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจนิยามที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหน่วยและตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจฟังก์ชันตรีโกณมิติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายนิยามที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถเขียนหน่วยและตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเขียนสูตรฟังก์ชันตรีโกณมิติได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

ศึกษากฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน นิยามที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ หน่วย และตัวเลขอุปสรรคของหน่วยเอสไอ สูตรฟังก์ชันตรีโกณมิติ

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

1.1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เป็นกฎที่อธิบายธรรมชาติการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ ในเอกภพ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันมี 3 ข้อ ได้แก่

1. วัตถุจะหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว และทิศทางคงที่ได้ต่อเมื่อผลรวมของแรง (แรงลัพธ์) ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์

สูตร

$$\Sigma F = 0$$

2. เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุที่มีมวลเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง โดยขนาดของแรงจะเท่ากับมวลคูณความเร่ง

สูตร

$$\Sigma F = ma$$

3. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาที่กระทำต่อกันจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้ามเสมอ

กลศาสตร์เครื่องมือกล เป็นการศึกษาเกี่ยวกับหลักการของกลศาสตร์ภาคสถิตยศาสตร์ในงานเครื่องกล แรง โมเมนต์ ความสมดุล จุดศูนย์ถ่วง ความเสียดทาน ความเร็ว ความเร่ง งาน และพลังงาน และความเค้นและความเครียด

1.2 นิยาม

นิยามที่นักเรียนควรรู้ในวิชา กลศาสตร์เครื่องมือกล ได้แก่

1. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector) คือปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงจะได้ความหมายที่สมบูรณ์ เช่น การขจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง โมเมนตัม ฯลฯ สามารถเขียนแทนด้วยลูกศรกำกับเหนือตัวอักษร a , v และใช้ลูกศรแทนขนาดและทิศทาง

2. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar) คือปริมาณที่บอกเฉพาะขนาดก็มีใจความสมบูรณ์ เช่น เวลา มวล อุณหภูมิ และการหาปริมาณสเกลาร์ลัพธ์ ทำได้โดยการนำเอามาวงกลมกัน

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 แรงขนานพวกเดียวกัน คือ แรงขนานที่มีทิศทางเดียวกัน และแรงขนานต่างพวกกันคือ แรงขนานที่มีทิศทางตรงข้ามกัน

4. แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravitational Force) คือแรงที่โลกกระทำต่อมวลของวัตถุ ทำให้วัตถุน้ำหนัก 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 คืออัตราของการเคลื่อนที่หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งก็ได้ หลายครั้งมักเขียนในรูประยะทาง d ที่เคลื่อนที่ไปต่อหน่วยเวลา t อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ที่มีหน่วยเป็น ระยะทาง/เวลา ปริมาณเวกเตอร์ที่เทียบเท่ากับอัตราเร็วรู้จักกันในนาม *ความเร็ว* อัตราเร็ววัดในหน่วยเชิงกายภาพเดียวกับความเร็ว แต่อัตราเร็วไม่ได้มีองค์ประกอบของทิศทางแบบที่ความเร็วมี อัตราเร็วจึงเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่า **ขนาดของความเร็ว**

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

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

12. งาน (Work) เกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเกิดการขจัด งานสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้ โดยงานมีหน่วยเป็น นิวตัน-เมตร (N·m) หรือจูล (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) มาเป็นพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อนโดนาโม (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	N/m^2

แรง 1 N คือแรงที่ทำให้มวล 1 kg มีความเร่ง 1 m/s^2

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

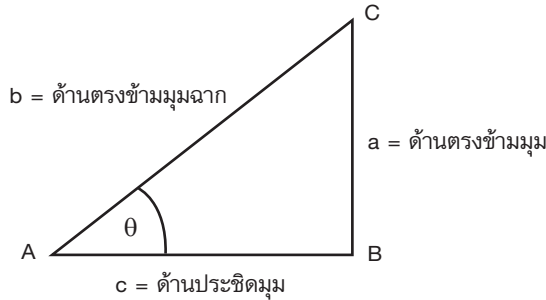
1.5 อักษรกรีก (Greek Alphabet)

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

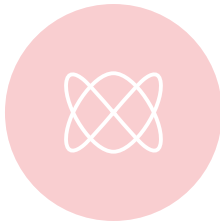
อักษรกรีกตัวพิมพ์เล็ก	คำอ่านอังกฤษ	คำอ่านไทย
α	Alpha	แอลฟา
β	Beta	บีตา
γ	Gamma	แกมมา
δ	Delta	เดลตา
ε	Epsilon	เอปไซลอน
ζ	Zeta	ซีตา
η	Eta	อีตา
θ	Theta	ทีตา
λ	Lambda	แลมบ์ดา
μ	Mu	มิว
ν	Nu	นิว
ξ	Xi	ไซ
π	Pi	พาย
ρ	Rho	โร
σ	Sigma	ซิกมา
τ	Tau	เทา
ϕ	Phi	ฟาย
ψ	Psi	พไซ
ω	Omega	โอเมกา

1.6 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ฟังก์ชันตรีโกณมิติเป็นฟังก์ชันที่นิยามจากสามเหลี่ยมมุมฉาก อัตราส่วนทางตรีโกณมิติ ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สามเหลี่ยมมุมฉาก



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

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

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

2

ปริมาณเวกเตอร์ (Vector)

สาระสำคัญ

ปริมาณเวกเตอร์ (Vector) เป็นปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงจะมีความหมายที่สมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง โมเมนตัม ฯลฯ

จุดประสงค์ทั่วไป

- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเวกเตอร์ชนิดต่างๆ
- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจวิธีการรวมเวกเตอร์ทางกราฟิก

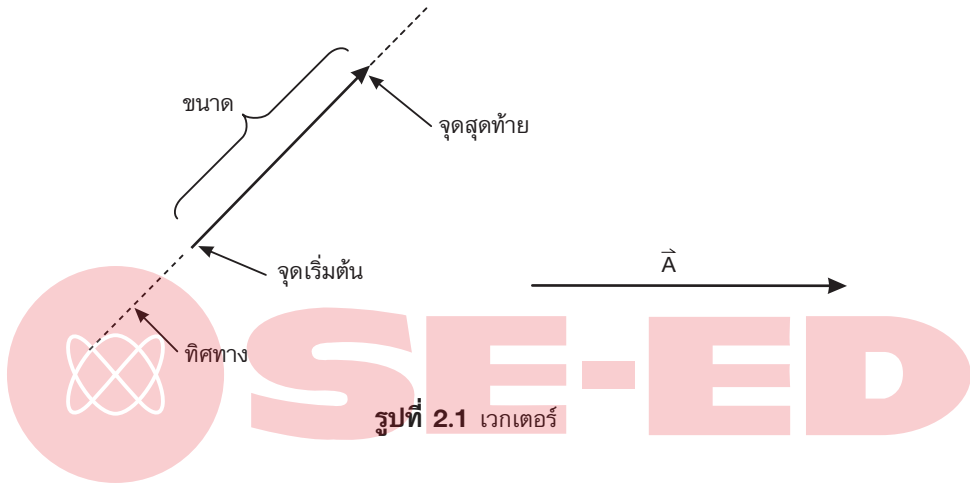
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- สามารถอธิบายเวกเตอร์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
- สามารถรวมเวกเตอร์ทางกราฟิกได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

ศึกษาชนิดของเวกเตอร์ และการรวมเวกเตอร์ทางกราฟิก ทั้งการบวกและการลบเวกเตอร์

ปริมาณเวกเตอร์ (Vector) เป็นปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงจะมีความหมายที่สมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง โมเมนตัม ฯลฯ สามารถเขียนสัญลักษณ์ด้วยตัวอักษรและมีลูกศรกำกับอยู่เหนือตัวอักษร เช่น $\vec{A}$, $\vec{B}$ ความยาวของลูกศรแทนขนาดของเวกเตอร์ และหัวลูกศรแทนทิศทางของเวกเตอร์ โดยที่หางของลูกศรแทนจุดเริ่มต้น และหัวลูกศรเป็นจุดสิ้นสุดของเวกเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



2.1 ชนิดของเวกเตอร์

เวกเตอร์สามารถแบ่งออกได้ 3 ชนิด ได้แก่

2.1.1 เวกเตอร์อิสระ (Free Vector)

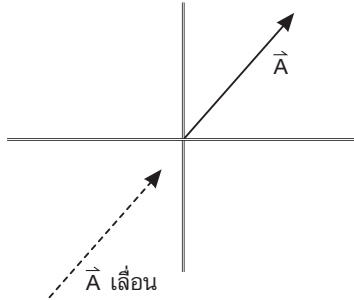
เวกเตอร์อิสระ คือเวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางเท่านั้น แต่มีตำแหน่งที่ไม่แน่นอน สามารถเคลื่อนที่หรือย้ายไปที่ใดๆ ก็ได้ โดยมีขนาดและทิศทางเท่าเดิม ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 เวกเตอร์อิสระ

2.1.2 เวกเตอร์เลื่อน (Sliding Vector)

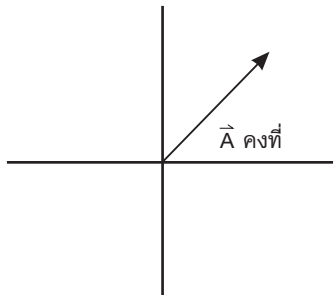
เวกเตอร์เลื่อน คือเวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางแน่นอน และมีแนวทิศทางหรือแนวเส้นตรงที่แน่นอนตามแนวที่แรงกระทำ ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 เวกเตอร์เลื่อน

2.1.3 เวกเตอร์คงที่ (Fixed Vector)

เวกเตอร์คงที่ คือเวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางแน่นอน เป็นเวกเตอร์ที่มีการกำหนดจุดที่แสดงตำแหน่งแน่นอนที่กระทำกับวัตถุแปรรูป และถ้ามีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของเวกเตอร์ก็จะมีผลต่อการแปรรูปของวัตถุ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 เวกเตอร์คงที่

เวกเตอร์ลัพธ์ คือเวกเตอร์เดี่ยวที่เกิดจากการรวมเวกเตอร์หลายๆ เวกเตอร์เข้าด้วยกัน

หนังสือ **กลศาสตร์เครื่องมือกล (Machine Tool Mechanics)** เล่มนี้ เป็นวิชาในระดับชั้น ปวช. ประเภทอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน (2102–2006) โดยมีเนื้อหาที่ตรง และครบถ้วนตามหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2556

กลศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งในสาขาฟิสิกส์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการกระทำของแรง หนังสือ **กลศาสตร์เครื่องมือกล** เล่มนี้ จึงเป็นการศึกษาถึงแรงสถิตต่างๆ ที่กระทำต่อชิ้นส่วนเครื่องมือกล โดย ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องจักรอย่างง่าย ได้แก่ คาน ลิ่ม ล้อและเฟลา รอก พื่นเอียง หลักการ ของแรง การรวมและแยกแรง โมเมนต์ ความสมดุล จุดศูนย์ถ่วง ความเสียดทาน ความเร็ว และความเร่ง เพื่อให้สามารถคำนวณและออกแบบเบื้องต้น สามารถแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับ หลักการกลศาสตร์ในงานเครื่องมือกล และเข้าใจระบบหน่วยตามมาตรฐานสากล

ประวัติผู้เขียน



บุญธรรม กัทรารากุล

การศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา
- สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาเครื่องกล จากมหาวิทยาลัย วงษ์ชวลิตกุล 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

ด้านการศึกษาอบรม

- ผ่านการศึกษาดูงานโครงการพัฒนานวัตกรรมและศักยภาพของผู้บริหารและครูใน สถานศึกษาสู่สากล ณ ประเทศอิตาลี สมาพันธรัฐสวิส สาธารณรัฐออสเตรีย และ สหพันธรัฐเยอรมนี เมื่อวันที่ 7–15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551
- ผ่านการอบรมโครงการพัฒนาศักยภาพด้านแมคคาทรอนิกส์ ณ ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จัดโดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ร่วมกับสำนักพัฒนาสมรรถนะครู และบุคลากรอาชีวศึกษา และบริษัท เฟสโต้ จำกัด เมื่อวันที่ 23 มีนาคม–11 เมษายน พ.ศ. 2552



www.se-ed.com



sbc.fans

ISBN 978-616-08-1765-8



9 786160 817658

150 บาท

คู่มือเรียน-สอน/ อาชีวศึกษา-
กลศาสตร์ประยุกต์