

กลศาสตร์เครื่องมือกล

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

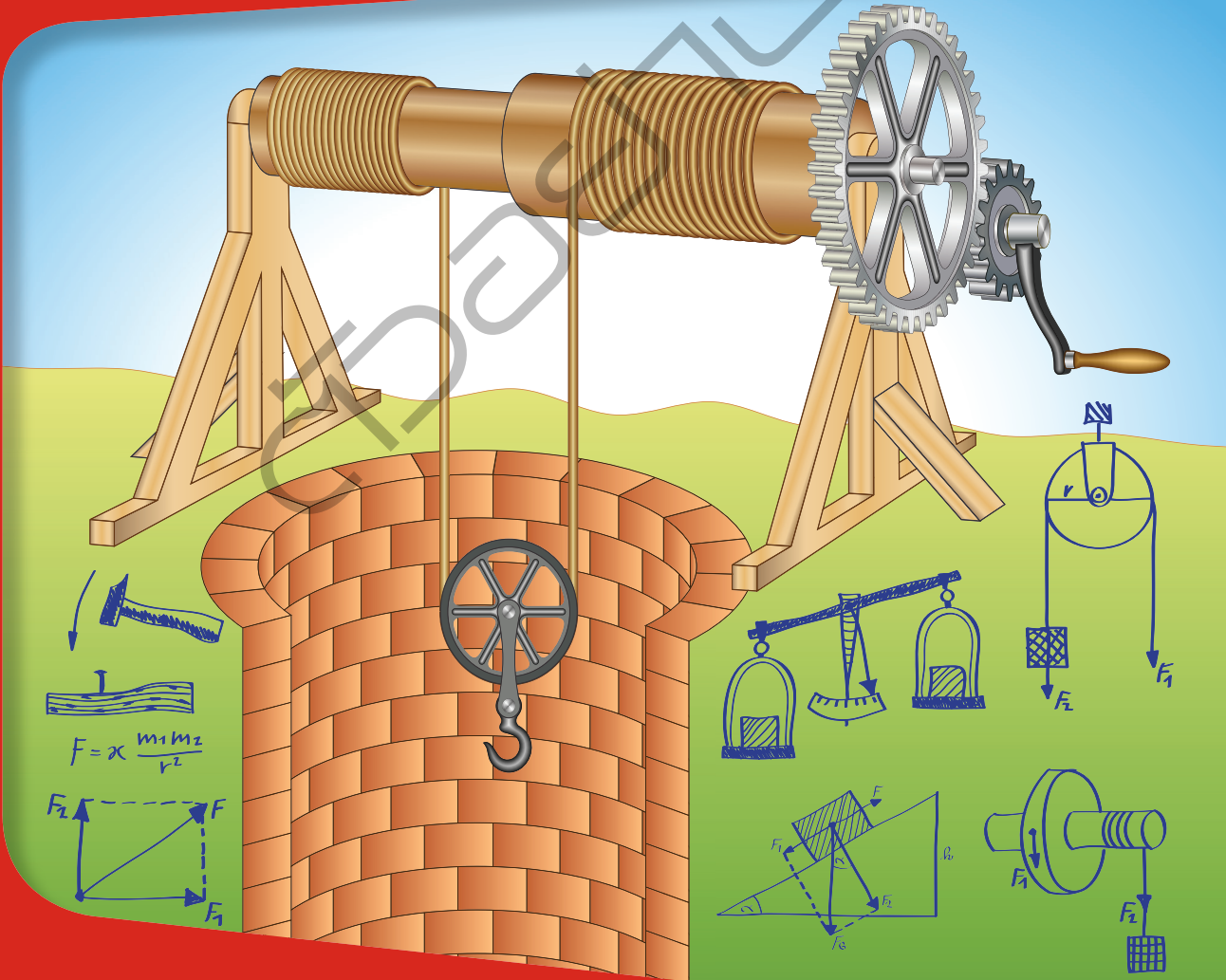
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556

ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ครั้งที่ 1

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ

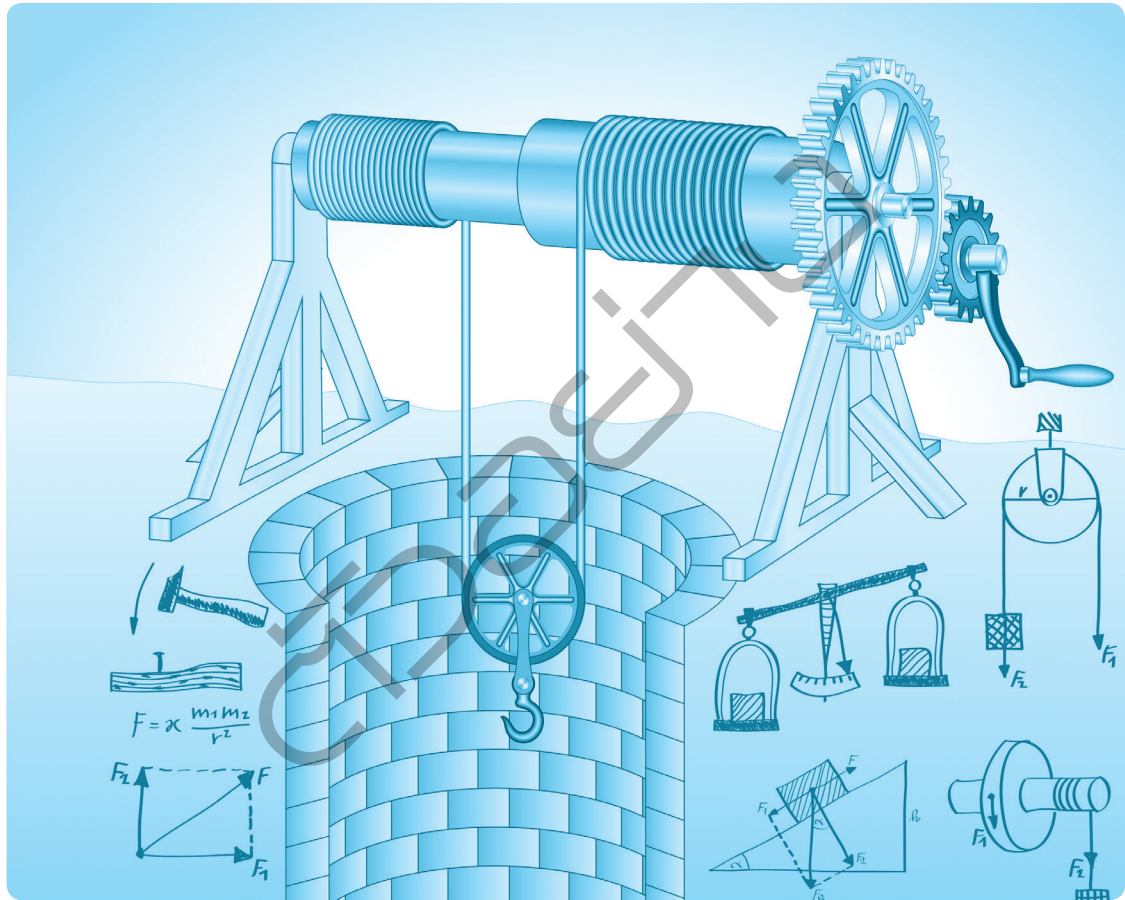
ประกาศลำดับที่ 10



 | MAC EDUCATION

กลศาสตร์เครื่องมือกล

2102-2006



หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ

กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

อนุศักดิ์ ฉันทไพศาล

บรรณาธิการ : ดร.ศรายุทธ ทองอุทัย

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

อนุศักดิ์ ฉืนไพศาล.

กลศาสตร์เครื่องมือกล.-- กรุงเทพฯ : แม็คเ็ดดูเคชั่น, 2559.

196 หน้า.

1. กลศาสตร์ประยุกต์. 2. เครื่องมือกล. I. ชื่อเรื่อง.

620.1

ISBN 978-616-274-607-9

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

MAC EDUCATION

ผู้เขียน : อนุศักดิ์ ฉืนไพศาล

การสั่งซื้อ : ส่งธนาคิตสั่งจ่าย ไปรษณีย์ลาดพร้าว ในนาม บริษัท แม็คเ็ดดูเคชั่น จำกัด
เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028

www.MACeducation.com

พิมพ์ครั้งที่ : 1

จำนวนที่พิมพ์ : 3,000 เล่ม

ราคาจำหน่าย : 110 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ : พฤษภาคม 2559

พิมพ์ที่ : บริษัท พิมพ์ดี จำกัด

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร)

คำนำ

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2552-2559) แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) และแผนปฏิบัติการการเตรียมความพร้อมพลเมืองเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี พ.ศ. 2558 ทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวมุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพอิสระ เป็นผู้ประกอบการที่มีคุณภาพ หรือประกอบอาชีพอื่นๆ ได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการทั้งในประเทศและในภูมิภาคอาเซียน

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ผู้ผลิตและจำหน่ายหนังสือเรียน สื่อการเรียนรู้ และวารสารทางการศึกษา ทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับอาชีวศึกษา ครอบคลุมถึงภารกิจสำคัญในการมีส่วนร่วมในการสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาระดับอาชีวศึกษาให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการ และผู้สอนทั้งในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ในแต่ละสาขาวิชาเพื่อจัดทำสื่อการเรียนรู้ อันประกอบด้วย

1. หนังสือเรียนที่จัดทำให้ตรงกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ทั้งนี้ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และด้านสมรรถนะวิชาชีพ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนผ่านกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนนำไปปรับให้เหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนและจุดเน้นของสถานศึกษา

3. คู่มือครูสำหรับผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตร

จุดเด่นของหนังสือเรียนชุดใหม่มีดังนี้

1. นำเสนอในรูปแบบหน่วยการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหาง่ายต่อการเรียนรู้ แต่ยังคงไว้ซึ่งความเข้มข้นและทันสมัย ทั้งนี้เนื้อหาในหนังสือเรียนมุ่งเน้นให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

2. แทรกกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ กิจกรรมการฝึกกระบวนการคิด (Thinking Skills) และกิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่ผู้เรียน

3. พัฒนาสมรรถนะหลักและสมรรถนะวิชาชีพผ่านกระบวนการปฏิบัติงานโดยใช้ใบช่วยสอน เป็นสื่อสำหรับการฝึกกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การเรียนรู้จากโครงงาน (Project-Based Learning) การพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นเทคโนโลยีสะอาด (Green Technology) และการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy) เป็นต้น

4. มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดทำแบบทดสอบให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ ทำหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ขอขอบพระคุณสถานศึกษา ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทุกท่าน ที่ให้ความไว้วางใจในสื่อการเรียนรู้ของบริษัท บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสื่อการเรียนรู้ชุดนี้จะมีส่วนช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทัดเทียมระดับสากลต่อไป

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด

รหัส 2102-2006

วิชากลศาสตร์เครื่องมืองกล

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ - ชั่วโมง 2 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

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

สมรรถนะรายวิชา

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการ การคำนวณและประยุกต์ใช้หลักกลศาสตร์เบื้องต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักกลศาสตร์ การได้เปรียบเชิงกลทางกายภาพของคานดีด คานงัด พื่นเอียง ลิ่ม ล้อ เพลา รอก แรง การรวมและแยกแรง โมเมนต์ ความเร็ว ความเร่ง จุดศูนย์ถ่วง ความเสียดทาน การคำนวณและประยุกต์ใช้หลักกลศาสตร์เบื้องต้นเกี่ยวกับออกแบบชิ้นส่วนในงานเครื่องมือกล

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
1	กลศาสตร์เครื่องมือกล	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกลศาสตร์เครื่องมือกล 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการได้เปรียบเชิงกล 3. แสดงความรู้เกี่ยวกับหน่วยในระบบเมตริกหรือ SI Units และหน่วยในระบบอังกฤษ 4. แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
2	เวกเตอร์	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับสเกลาร์และเวกเตอร์ 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาของการรวมแรง 2 แรง
3	ระบบแรง	แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบแรง
4	โมเมนต์	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโมเมนต์ 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนแผนภาพอิสระ
5	ความเร็วและความเร่ง	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความเร็วและความเร่ง 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับสมการของการเคลื่อนที่
6	การสมดุลของแรง	แสดงความรู้เกี่ยวกับการสมดุลของแรง
7	จุดศูนย์ถ่วง	แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดศูนย์ถ่วงและเซนทรอยด์
8	ความเสียดทาน	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความเสียดทาน 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับพื้นเอียงและระนาบเอียง
9	คาน	แสดงความรู้เกี่ยวกับคาน

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
10	ลิ้ม	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับลิ้ม 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณหาแรงที่กระทำบนลิ้ม โดยไม่รวมความเสียดทาน 3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณหาการได้เปรียบเชิงกล และประสิทธิภาพของลิ้มคู่ 4. แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณหาแรงที่กระทำบนลิ้ม โดยมีความเสียดทาน
11	ล้อและเฟลา	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับล้อและเฟลา 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณหาแรงที่ใช้กับล้อและเฟลา และการได้เปรียบเชิงกลของล้อและเฟลา
12	รอก	แสดงความรู้เกี่ยวกับรอก

สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กลศาสตร์เครื่องมือกล	1
1. ความหมาย	2
2. การได้เปรียบเชิงกล	3
3. การได้เปรียบเชิงกลในเครื่องจักร	4
4. คำนิยามในวิชากลศาสตร์	6
5. หน่วยในระบบเมตริกหรือ SI Units และหน่วยในระบบอังกฤษ	8
6. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	8
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	10
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เวกเตอร์	14
1. สเกลาร์และเวกเตอร์	15
2. การทำงานของเวกเตอร์	15
3. การบวกเวกเตอร์ของแรง	18
4. การแก้ปัญหของการรวมแรง 2 แรง	19
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	30
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบแรง	31
1. ความหมาย	32
2. ชนิดของแรง	32
3. การวัดแรง	34
4. กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน	34
5. ระบบแรงใน 2 มิติ	34
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	50

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โมเมนต์

51

1. ความหมาย 52
 2. โมเมนต์รอบจุดจุดหนึ่ง 53
 3. ประเภทของโมเมนต์ 54
 4. การเขียนแผนภาพอิสระ 55
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 64**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความเร็วและความเร่ง

65

1. ความหมาย 66
 2. ความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็ว 66
 3. ความเร่ง 66
 4. สมการของการเคลื่อนที่ 67
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 83**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การสมดุลของแรง

85

1. ความหมาย 86
 2. การวิเคราะห์สถานะสมดุลสถิต 87
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 100**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 จุดศูนย์ถ่วง

101

1. ความหมาย 102
 2. ลักษณะของจุดศูนย์ถ่วง 102
 3. เซนทรอยด์ 103
- แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้ 116**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ความเสียดทาน

118

1. ความหมาย 119
2. สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียดทาน 119
3. ลักษณะของการเกิดความเสียดทาน 120
4. ผลของความเสียดทาน 120
5. ข้อดีและข้อเสียของความเสียดทาน 120

	หน้า
6. ชนิดของความเสียหายหรือแรงเสียหาย	121
7. พื้นเอียงหรือระนาบเอียง	124
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	136

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 คาน 137

1. ความหมาย	138
2. แรงและคาน	138
3. หลักการของคาน	139
4. ชนิดของคาน	140
5. กฎของคาน	141
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	147

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ลิ้ม 148

1. ความหมาย	149
2. ลิ้มลาดเอียงด้านเดียว	150
3. การคำนวณหาแรงที่กระทำบนลิ้มโดยไม่รวมความเสียหาย	152
4. การคำนวณหาการได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพของลิ้มคู่	152
5. การคำนวณหาแรงที่กระทำบนลิ้มโดยมีความเสียหาย	154
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	162

หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 ล้อและเพลลา 163

1. ความหมาย	164
2. การคำนวณหาแรงที่ใช้กับล้อและเพลลาและการได้เปรียบเชิงกลของล้อและเพลลา	165
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	172

หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 รอก 173

1. ความหมาย	174
2. ชนิดของพูลเลย์หรือรอก	175
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	184

บรรณานุกรม 185

ดัชนี 186

กลศาสตร์เครื่องมือกล



กลศาสตร์เครื่องมือกล

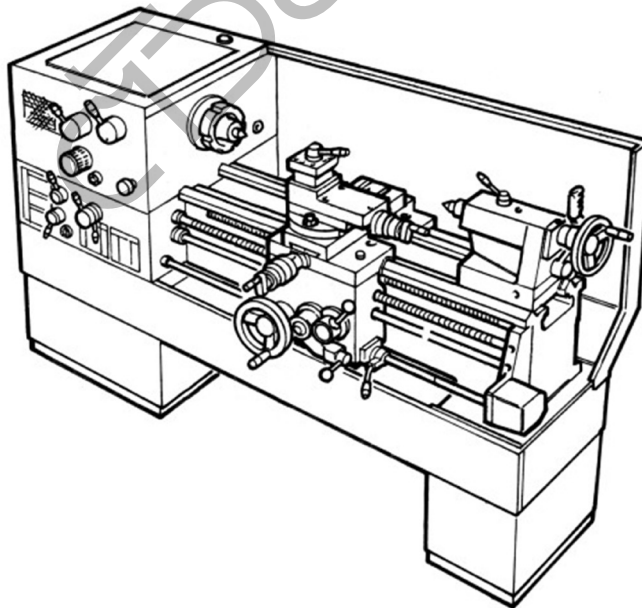
1. ความหมาย

1.1 ไคเนติก (Kinetics) คือ กลศาสตร์ที่เกี่ยวกับการกระทำของแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของมวล

1.2 สถิตศาสตร์ (Statics) ซึ่งเป็นวิชากลศาสตร์แขนงหนึ่ง que ศึกษาเกี่ยวกับแรงกระทำต่อวัตถุและวัตถุยังคงอยู่ในสภาพนิ่งขณะแรงกระทำ

1.3 ไคเนมาติก (Kinematics) คือ กลศาสตร์แขนงหนึ่ง que ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง เวลา ความเร็ว และความเร่ง โดยไม่พิจารณาถึงแรงที่มากระทำต่อวัตถุ

1.4 เครื่องมือกล (Machine Tool) หมายถึง เครื่องกลที่ใช้สำหรับขึ้นรูปหรือตัดเฉือนโลหะหรือวัสดุอื่นๆ โดยกระบวนการตัด คว้าน เจียรระโน หรือกระบวนการขึ้นรูปอื่นๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปทรง ดังรูปที่ 1.1 แสดงให้เห็นถึงเครื่องกลึงที่ใช้ในการตัดเฉือนโลหะเพื่อเปลี่ยนรูปทรง



รูปที่ 1.1 เครื่องกลึง

2. การได้เปรียบเชิงกล

การได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage) คือ วิธีการเพิ่มแรงให้สัมฤทธิ์ผลโดยการใช้เครื่องมืออุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลหรือซึ่งผลิตโดยเครื่องจักร โดยทางทฤษฎีอุปกรณ์จะส่งผ่านไว้ซึ่งพลังงานที่ป้อนเข้าและทำให้ได้แรงลัพธ์ที่เพิ่มขึ้น รูปแบบสำหรับทฤษฎีนี้ก็คือกฎของคาน ส่วนประกอบของเครื่องจักรจะถูกออกแบบมาเพื่อจัดการแรงและการเคลื่อนที่ซึ่งถูกเรียก “กลไก” โดยกลไก หมายถึง อุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อแปลงแรงและการเคลื่อนที่ที่ป้อนเข้าเป็นชุดของแรงลัพธ์และผลของการเคลื่อนที่ให้ได้ตามต้องการ กลไกตามอุดมคติจะไม่มีแรงเสียดทานหรือเพิ่มในการส่งกำลัง ซึ่งหมายถึงกลไกทางอุดมคติจะไม่รวมแหล่งกำเนิดพลังงานและจะไร้ความเสียหาย และถูกสร้างด้วยวัตถุที่แข็งแกร่งไม่มีการโก่งงอหรือสึกหรอ

การได้เปรียบเชิงกลมี 2 ชนิดด้วยกัน คือ

2.1 การได้เปรียบเชิงกลตามอุดมคติ (Ideal Mechanical Advantage) หรือการได้เปรียบเชิงกลทางทฤษฎี คือ การได้เปรียบเชิงกลของเครื่องจักรในอุดมคติ โดยเครื่องจักรในอุดมคติ หมายถึง ระบบเครื่องกลโดยสมมติ ซึ่งกำลังและพลังงานจะไม่สูญเสียหรือสิ้นเปลืองโดยความเสียหาย การเปลี่ยนรูปทรง การสึกหรอ หรือไม่มีประสิทธิภาพ เครื่องจักรในอุดมคติมีประสิทธิภาพสูงสุดตามทฤษฎีและจะถูกใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบเครื่องจักรแท้จริง เครื่องจักรอย่างง่าย เช่น คาน พูลเลย์ หรือชุดเฟือง เป็นต้น ถ้าพลังงานที่ป้อนเข้าเท่ากับพลังงานออกของอุปกรณ์จะหมายความว่าไม่มีการสูญเสียประสิทธิภาพเชิงกลหรือมีประสิทธิภาพเชิงกลเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ในความเป็นจริงแล้วไม่มีเครื่องจักรในอุดมคติ เพราะเครื่องจักรเมื่อมีการทำงานต้องมีการสึกหรอและความเสียหายซึ่งทำให้ประสิทธิภาพเชิงกลไม่เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้น กำลัง (P) และแรงคูณด้วยความเร็วของเครื่องจักรจะเท่ากับแรงคูณด้วยความเร็วที่ออกจากเครื่องจักร ดังนี้

$$P = F_{in} v_{in} = F_{out} v_{out}$$

เมื่อ P คือ กำลัง

F_{in} คือ แรงที่ป้อนเข้า

v_{in} คือ ความเร็วของเครื่องจักร

F_{out} คือ แรงลัพธ์

v_{out} คือ ความเร็วที่ออกจากเครื่องจักร

การได้เปรียบเชิงกลของเครื่องจักร คือ

$$\text{I.M.A.} = \frac{F_{\text{out}}}{F_{\text{in}}}$$

ความสัมพันธ์ของแรงและความเร็ว คือ

$$\text{I.M.A.} = \frac{F_{\text{out}}}{F_{\text{in}}} = \frac{v_{\text{in}}}{v_{\text{out}}}$$

2.2 การได้เปรียบเชิงกลแท้จริง (Actual Mechanical Advantage) คือ การได้เปรียบเชิงกลของเครื่องจักรแท้จริง การได้เปรียบเชิงกลแท้จริงถูกนำไปพิจารณาเป็นองค์ประกอบที่แท้จริงในเรื่องของกำลังงานที่สูญเสียอันเนื่องมาจากความเสียดทาน

การได้เปรียบเชิงกลแท้จริงคำนวณจากอัตราส่วนของแรงลัพธ์ที่ได้จากการวัดกับแรงที่ป้อนเข้าที่ได้จากการวัด

$$\text{A.M.A.} = \frac{F_{\text{out}}}{F_{\text{in}}}$$

เมื่อแรงที่ป้อนเข้าและแรงลัพธ์ถูกกำหนดโดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์ อัตราส่วนของการได้เปรียบเชิงกลที่กำหนดโดยการทดลองทางวิทยาศาสตร์กับการได้เปรียบเชิงกลทางอุดมคติ คือ ประสิทธิภาพ (η) ของเครื่องจักร

$$\eta = \frac{\text{A.M.A.}}{\text{I.M.A.}}$$

3. การได้เปรียบเชิงกลในเครื่องจักร

จุดมุ่งหมายของการคิดค้นเพื่อสร้างเครื่องจักรให้มีการได้เปรียบเชิงกลและจะเป็นประโยชน์ต่อวัตถุในการเคลื่อนที่ การได้เปรียบเชิงกลในเครื่องจักรมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

3.1 การได้เปรียบเชิงกลด้านแรง ถ้าต้องการให้แรงลัพธ์มากกว่าแรงที่ป้อนเข้า เช่น การยกบรรทุกสัมภาระโดยใช้คาน เป็นต้น และสมการของการได้เปรียบเชิงกลด้านแรง มีดังนี้

$$\text{MA}_F = \frac{F_L}{F_E}$$

เมื่อ MA_F คือ การได้เปรียบเชิงกลด้านแรง (ไม่มีหน่วย)

F_L คือ แรงต้านทานหรือน้ำหนักบรรทุก

F_E คือ แรงที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายวัตถุ

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าต้องการใช้แรง 2 นิวตัน เพื่อทำการยกน้ำหนัก 14 นิวตัน โดยใช้คาน จงหาการได้เปรียบเชิงกลด้านแรง

วิธีทำ จากสูตร

$$MA_F = \frac{F_L}{F_E}$$

แทนค่า $F_L = 14$ นิวตัน, $F_E = 2$ นิวตัน ในสูตร จะได้

$$\begin{aligned} MA_F &= \frac{14}{2} \\ &= 7 \end{aligned}$$

ดังนั้น การได้เปรียบเชิงกลด้านแรงเท่ากับ 7

3.2 การได้เปรียบเชิงกลด้านระยะทาง ถ้าต้องการเคลื่อนย้ายวัตถุให้ได้ระยะทางมากขึ้น เครื่องจักรที่ใช้จะได้เปรียบเชิงกลด้านระยะทาง เช่น รถจักรยาน ระยะทางที่ถีบจักรยานจะน้อยกว่า ระยะทางที่ล้อของจักรยานหมุนเคลื่อนที่ จักรยานเป็นตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในเรื่องของการได้เปรียบเชิงกลด้านระยะทาง และสมการของการได้เปรียบเชิงกลด้านระยะทางมีดังนี้

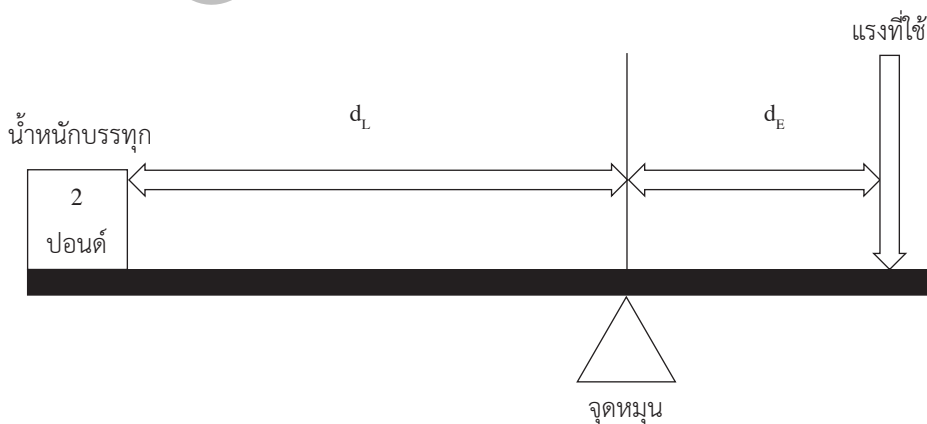
$$MA_d = \frac{d_L}{d_E}$$

เมื่อ MA_d คือ การได้เปรียบเชิงกลด้านระยะทาง (ไม่มีหน่วย)

d_L คือ ระยะทางที่ภาระหรือน้ำหนักบรรทุกไปยังจุดหมุน

d_E คือ ระยะทางของแรงไปยังจุดหมุน

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าต้องการยกกล่องหนัก 2 ปอนด์ ให้สูงขึ้นโดยใช้คาน ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 คานที่มีการได้เปรียบเชิงกลด้านระยะทาง

หนังสือเรียนอาชีวศึกษา

หลักสูตรใหม่

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
พุทธศักราช 2556

สื่อการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นคุณลักษณะที่พึงประสงค์
สมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และสมรรถนะวิชาชีพ

เนื้อหาดี มีคุณภาพ ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบาย
รายวิชาของหลักสูตร เสริมกิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่
ผู้เรียน และใบช่วยสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นสำคัญตามนโยบาย
ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา :-



Project-based Learning



Thinking Skills



Green Technology



Creative Economy



MAC e-knowledge



มีแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัย สะดวก
และปรับได้ สำหรับผู้สอนใช้เป็นแนวทาง
ในการจัดการเรียนรู้



- หนังสือ ☐ 1 เล่ม จำนวน หน้า
☒ 2 เล่ม จำนวน 196 หน้า
☐ 4 เล่ม จำนวน หน้า
- กระดาษ ปอนด์
- ความหนา กระดาษปก 210 แกรม
กระดาษเนื้อใน 70 แกรม

กลศาสตร์เครื่องมือกล



3306364100

MAC EDUCATION

www.MACeducation.com



9 786162 746079

ราคา 110 บาท