



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา เทคนิคอุตสาหกรรม (แม่พิมพ์โลหะ)

กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30100-1014 วิชา กลศาสตร์วิศวกรรม

วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

เอกสารชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้เรียนในสายงานวิศวกรรมศาสตร์และช่างอุตสาหกรรม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการพื้นฐานของกลศาสตร์ เช่น แรง สมดุล โมเมนต์ การวิเคราะห์โครงสร้าง และการคำนวณแรงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนเครื่องจักรหรือโครงสร้างต่าง ๆ ในชีวิตจริง เอกสารฉบับนี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และมาตรฐานอาชีวศึกษา ใบช่วยสอน ที่ใช้ในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ช่วยกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้ เอกสารประกอบการสอน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาด้วยภาพ ตาราง ตัวอย่างโจทย์ และกิจกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการศึกษาต่อ หรือปฏิบัติงานในวิชาชีพได้อย่างมั่นใจและมีคุณภาพ

ผู้จัดทำ

นายมารวย ปัญญานกจิ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
สารบัญ	2
หลักสูตรรายวิชา	5
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	6
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	10
หน่วยการเรียนรู้	11
หน่วยที่ 1 งานวาด FBD ของวัตถุหรือโครงสร้างที่กำหนด	
แผนการจัดการเรียนรู้	15
ใบความรู้	19
ใบงาน	20
ใบมอบหมายงาน	22
หน่วยที่ 2 งานแยกแรงกระทำและแรงปฏิกิริยาในระบบสองมิติ	
แผนการจัดการเรียนรู้	24
ใบความรู้	27
ใบงาน	29
ใบมอบหมายงาน	32
หน่วยที่ 3 งานตั้งสมการสมดุล ΣF_x , ΣF_y , ΣM จาก FBD	
แผนการจัดการเรียนรู้	34
ใบความรู้	37
ใบงาน	40
ใบมอบหมายงาน	43
หน่วยที่ 4 งานคำนวณค่าแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ	
แผนการจัดการเรียนรู้	45
ใบความรู้	49
ใบงาน	51
ใบมอบหมายงาน	53

หน่วยที่ 5 งานวิเคราะห์คานแบบต่าง ๆ (คานยื่น, คานสองปลายรองรับ ฯลฯ)

แผนการจัดการเรียนรู้	55
ใบความรู้	59
ใบงาน	61
ใบมอบหมายงาน	63

หน่วยที่ 6 งานคำนวณสมการสมดุลเพื่อหาค่าแรงกระทำและแรงปฏิกิริยา

แผนการจัดการเรียนรู้	65
ใบความรู้	69
ใบกิจกรรม	71
ใบงาน	74
ใบมอบหมายงาน	75

หน่วยที่ 7 งานวิเคราะห์โดยใช้วิธีจุดร่วม (Method of Joints)

แผนการจัดการเรียนรู้	76
ใบความรู้	80
ใบงาน	82
ใบมอบหมายงาน	84

หน่วยที่ 8 งานวิเคราะห์โดยใช้วิธีตัดผ่าน (Method of Sections)

แผนการจัดการเรียนรู้	86
ใบความรู้	90
ใบงาน	92
ใบมอบหมายงาน	94

หน่วยที่ 9 งานตรวจสอบแรงในชิ้นส่วนว่าตึงหรืออัด

แผนการจัดการเรียนรู้	96
ใบความรู้	101
ใบงาน	104
ใบมอบหมายงาน	106

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา เทคนิคการผลิต (แม่พิมพ์โลหะ)

ชื่อวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม รหัสวิชา 30100-1014

ทฤษฎี 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

-

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักสถิตศาสตร์ การใช้เวกเตอร์ช่วยในการหาขนาดแรงในโครงสร้างและชิ้นส่วนเครื่องกล
2. สามารถวิเคราะห์แรงในโครงสร้างและชิ้นส่วนเครื่องกล และสามารถแก้ปัญหาสถิตศาสตร์ วิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพ
3. มีเจตคติที่ดีในการสืบค้นความรู้และใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีความละเอียดรอบคอบ และตระหนักถึงความปลอดภัย
4. สามารถประยุกต์ใช้หลักสถิตศาสตร์ การใช้เวกเตอร์ช่วยในการคำนวณแรงในโครงสร้างและเครื่องจักรกลในงานอาชีพ

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับการหาขนาดแรง โมเมนต์บนระนาบโดยใช้วิธีการกราฟและคำนวณ การคำนวณแรงที่กระทำกับชิ้นส่วน การหาแรงเสียดทานในเครื่องจักรกล
2. คำนวณจุดศูนย์กลาง เช่นทรวงอยด และค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของรูปทรงเรขาคณิต วิเคราะห์แรงที่เกิดขึ้นในโครงสร้างและชิ้นส่วนเครื่องกล
3. ประยุกต์ใช้หลักสถิตศาสตร์ การใช้เวกเตอร์ช่วยในการคำนวณแรงในโครงสร้างและเครื่องจักรกลในงานอาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักสถิตศาสตร์ เวกเตอร์ ระบบของแรง โมเมนต์และแรงคู่ควบ สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง จุดศูนย์กลางและจุดเซนทรอยด แผนภาพวัตถุอิสระ โมเมนต์ความเฉื่อย หลักการวิเคราะห์โครงสร้าง วิเคราะห์แรงเสียดทานและวิธีการงานเสมือน การแก้ปัญหาโจทย์สถิตศาสตร์วิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพเพื่อควบคุมกระบวนการผลิต การวัดและตรวจสอบความเที่ยงขนาดด้านรูปทรงและตำแหน่ง (GD&T) การประยุกต์เครื่องมือวัดเพื่อการสอบขนาดงานผลิต

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐาน อาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 งานวิเคราะห์ แรงและวาด Free Body Diagram (FBD)	1.1 งานวาด FBD ของวัตถุหรือ โครงสร้างที่กำหนด		1 ความเข้าใจพื้นฐานของแรงและระบบแรง 2. หลักการแยกวัตถุออกจากระบบ (Isolation) 3. ประเภทของแรง: แรงกระทำ แรงน้ำหนัก แรงปฏิกิริยา ฯลฯ 4. ประเภทของจุดรองรับ เช่น จุดยึดตาย (Fixed), หมุน (Pin), รางเลื่อน (Roller) 5. การแทนแรงและทิศทางด้วยลูกศรบน FBD	1. วาดภาพวัตถุหรือโครงสร้างอย่างถูกต้องตามสัดส่วน 2. แสดงแรงทั้งหมดบนวัตถุด้วยทิศทางและขนาดที่เหมาะสม 3. ใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน เช่น ลูกศร, จุดหมุน
	1.2 งานแยกแรงกระทำและแรงปฏิกิริยาในระบบสองมิติ		1. แนวคิดแรงในระบบระนาบ (2 มิติ) 2. ความรู้เกี่ยวกับการย่อยแรงในแนวแกน X และ Y 3. การหาค่ามุม และการใช้ตรีโกณมิติเพื่อแยกแรง	1. วิเคราะห์ชนิดของแรงในระบบ 2. ใช้เครื่องหมายคณิตศาสตร์ในการแยกแรง 3. เขียนเวกเตอร์แรงที่เหมาะสมลงในภาพ 4. แยกแรงตามแนวแกน X และ Y อย่างถูกต้อง

	1.3 งานตั้งสมการ สมดุล ΣF_x , ΣF_y , ΣM จาก FBD		1. กฎสมดุลของนิวตัน: $\Sigma \text{แรง} = 0$ และ $\Sigma \text{โมเมนต์} = 0$ 2. ความเข้าใจการเลือกจุดหมุน สำหรับการคำนวณโมเมนต์ 3. การเขียนสมการเชิง คณิตศาสตร์จากภาพ FBD	1. ตั้งสมการทาง คณิตศาสตร์ได้ อย่างเป็นระบบ 2. คำนวณแรงและ โมเมนต์ด้วยความ แม่นยำ 3. เลือกจุดตั้งโมเมนต์ เพื่อให้ง่ายต่อการ แก้สมการ
งานหลัก 2 งานคำนวณ แรงปฏิกิริยา ในโครงสร้าง นี้	2.1 งานคำนวณ ค่าแรงปฏิกิริยาที่จุด รองรับ		1. ประเภทของจุดรองรับ (Fixed, Roller, Pin) และ แรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น 2. ความสัมพันธ์ระหว่างแรง กระทำกับแรงปฏิกิริยา 3. การแยกวัตถุและเขียน FBD อย่างถูกต้อง 4. หลักการใช้สมดุลของแรง และโมเมนต์	1. วาด FBD ที่ ถูกต้องและ ครบถ้วน 2. แยกและระบุแรง ปฏิกิริยาได้ตรงกับ ประเภทของจุด รองรับ 3. คำนวณแรง ปฏิกิริยาโดยใช้ สมการสมดุล พื้นฐาน 4. ตรวจสอบความ สมเหตุสมผลของ ผลลัพธ์

	2.2 งานวิเคราะห์คานแบบต่าง ๆ (คานยื่น, คานสองปลายรองรับ ฯลฯ)		1. ประเภทของคาน: คานยื่น, คานสองปลายรองรับ, คานต่อเนื่อง ฯลฯ 2. ลักษณะการรับน้ำหนัก: แรงจุด, แรงกระจาย, แรงโมเมนต์ 3. การเขียนแผนภาพแรงและระยะห่าง 4. การแปลงแรงกระจายเป็นแรงจุดรวม (Equivalent Point Load)	1. วาดและตีความภาพโครงสร้างคาน 2. แปลงแรงกระจายเป็นแรงจุด 3. ระบุแนวโน้มการโก่งตัวและแรงเฉือนที่ตำแหน่งต่าง ๆ 4. ใช้เครื่องมือวาดแผนภาพแรง (SFD, BMD) เบื้องต้น
	2.3 งานคำนวณสมการสมดุลเพื่อหาค่าแรงกระทำและแรงปฏิกิริยา		1. การประยุกต์ใช้สมการ $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum M = 0$ 2. การเลือกจุดตั้งโมเมนต์อย่างเหมาะสม 3. การจัดลำดับการแก้สมการอย่างมีระบบ 4. ความเข้าใจแรงกระทำซ้ำ (Redundant Forces – กรณีเบื้องต้น)	1. ตั้งสมการสมดุลได้ถูกต้อง 2. แก่ระบบสมการที่มีหลายตัวแปร 3. ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ เช่น การแทนค่า การจัดกลุ่ม 4. ตรวจสอบผลการคำนวณซ้ำเพื่อความถูกต้อง

งานหลัก 3 งานวิเคราะห์ แรงภายใน โครงข้อหมุน (Trusses)	3.1 งานวิเคราะห์โดย ใช้วิธีจุดร่วม (Method of Joints)		1. ความเข้าใจพื้นฐานของโครง ข้อหมุน (Trusses) และการ เชื่อมต่อจุด (Joints) 2. หลักการสมดุลของแรงที่จุด ร่วม ($\Sigma F = 0$) 3. การวิเคราะห์แรงที่กระทำใน จุดร่วมแต่ละจุด 4. วิธีการหาค่าแรงในกึ่งโครง (Members) จากการสมดุล ของแรงในแต่ละจุด	1. วาดโครงข้อหมุน และแสดงจุดร่วม (Joints) ได้อย่าง ชัดเจน 2. การวิเคราะห์แรง ในจุดร่วมแต่ละจุด โดยใช้สมการ สมดุล ($\Sigma F_x = 0$, $\Sigma F_y = 0$) 3. แก้มการได้อย่าง แม่นยำและ สามารถหาค่าแรง ในกึ่งโครงที่ เชื่อมต่อกับจุดร่วม
	3.2 งานวิเคราะห์โดย ใช้วิธีตัดผ่าน (Method of Sections)		1. การตัดผ่านโครงข้อหมุนเพื่อ หาค่าความตึงหรืออัดของกึ่ง โครง 2. การใช้สมการสมดุล ($\Sigma F = 0$ และ $\Sigma M = 0$) เพื่อหาค่าของ แรงในกึ่งโครงที่ตัดผ่าน 3. วิธีการเลือกจุดตัดเพื่อให้การ คำนวณง่ายและตรงไปตรงมา	1. การเลือกจุดตัดที่ เหมาะสมเพื่อหา ค่าแรงในกึ่งโครง 2. การคำนวณแรง จากการตัดผ่าน โครงข้อหมุนโดยใช้ สมการสมดุลของ แรงและโมเมนต์ ($\Sigma M = 0$) 3. การทำให้การ คำนวณง่ายขึ้นโดย การตัดผ่านโครงใน ส่วนที่ไม่ซับซ้อน

	3.3 งานตรวจสอบ แรงในชิ้นส่วนว่าดึง หรืออัด		1. ความเข้าใจเกี่ยวกับความตึง (Tension) และอัด (Compression) ของกิ่งโครง 2. การใช้สัญลักษณ์ "+" และ "-" ในการแสดงทิศทางแรงดึงหรือ อัด 3. วิธีการตรวจสอบผลลัพธ์จาก การคำนวณว่าแรงในกิ่งโครง เป็นแรงดึงหรืออัด	1. ใช้เครื่องมือในการ คำนวณแรง ดึงหรืออัดได้ อย่างถูกต้อง 2. วิเคราะห์ผลลัพธ์ การคำนวณ และแสดงผล ว่าเป็นแรงดึง (Tension) หรือแรงอัด (Compression) 3. ใช้สัญลักษณ์การ แสดงผล (เช่น การใช้ เครื่องหมาย "+" หรือ "-") และแปล ความหมายได้ อย่างถูกต้อง
--	---	--	---	---

หน่วยการเรียนรู้

รหัส _____ 30100-1014 _____ ชื่อวิชา _____ กลศาสตร์วิศวกรรม

ทฤษฎี _____ 3 _____ ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ _____ 0 _____ ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน _____ 3 _____ หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	งานวาด FBD ของวัตถุหรือโครงสร้างที่กำหนด	6	0	6
2	งานแยกแรงกระทำและแรงปฏิกิริยาในระบบสองมิติ	6	0	6
3	งานตั้งสมการสมดุล ΣF_x , ΣF_y , ΣM จาก FBD	6	0	3
4	งานคำนวณค่าแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ	3	0	6
5	งานวิเคราะห์คานแบบต่าง ๆ (คานยื่น, คานสองปลายรองรับ ฯลฯ)	6	0	6
6	งานคำนวณสมการสมดุลเพื่อหาค่าแรงกระทำและแรงปฏิกิริยา	6	0	6
7	งานวิเคราะห์โดยใช้วิธีจุดร่วม (Method of Joints)	3	0	3
8	งานวิเคราะห์โดยใช้วิธีตัดผ่าน (Method of Sections)	3	0	3
9	งานตรวจสอบแรงในชิ้นส่วนว่าตึงหรืออัด	3	0	3
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	3	0	3
รวม		45	0	45

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. บทนำก่อนเข้าสู่บทเรียน
2. สรุปและการประยุกต์บทเรียน
3. ใบงาน
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. การปฏิบัติงาน

การวัดผลประเมินผล/ระดับคะแนน

รายละเอียดการวัดผล

การระหว่างหน่วยการเรียนรู้	20.....คะแนน
การสอบปลายภาค	40.....คะแนน
บูรณาการคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	20คะแนน
งานมอบหมาย/ รายงาน/กิจกรรม	20.....คะแนน
รวม	...100.....คะแนน

ระดับคะแนน

คะแนน 80 - 100	ระดับผลการเรียนระดับ	4
คะแนน 75 - 79	ระดับผลการเรียนระดับ	3.5
คะแนน 70 - 74	ระดับผลการเรียนระดับ	3
คะแนน 65 - 69	ระดับผลการเรียนระดับ	2.5
คะแนน 60 - 64	ระดับผลการเรียนระดับ	2
คะแนน 55 - 59	ระดับผลการเรียนระดับ	1.5
คะแนน 50 - 54	ระดับผลการเรียนระดับ	1
คะแนน 0 - 49	ระดับผลการเรียนระดับ	0

สื่อการเรียนการสอน/หนังสือเรียน/หนังสือประกอบ

1.เอกสารประกอบการสอน รายวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

1.ข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต