



แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัส ๑๐๑๑๐๔๒๗
วิชา มาตรฐานงานเชื่อมเบื้องต้น

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

จัดทำโดย

อาจารย์ไพศาล เดชปองหา
สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ

ประจำภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๑

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ วิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัสวิชา ๒๐๓๐๐๑๐๕ เป็นวิชาที่จัดให้การเรียนการสอนใน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช ๒๕๕๒ ของสาขาวิชา โลหะการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ผู้สอนได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอนให้วิชานี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยมุ่งเน้นการฝึกทักษะในภาคปฏิบัติให้กับนักศึกษา มีการบูรณาการคุณธรรมจริยธรรมเข้าไปในแผนการจัดการเรียนรู้ และทำให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน โดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการนี้มีองค์ประกอบในการมุ่งเน้นสมรรถนะของผู้เรียน ให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพของตนและสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อที่จะได้นำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนความรู้ และทักษะที่กล่าวมาแล้วนำไปใช้ในการประกอบอาชีพ ดำรงชีวิตเป็นบุคคลที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของสังคมและพัฒนาประเทศชาติต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิชานี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางการสอน โดยได้รับความร่วมมือจากอาจารย์ในสาขาวิชาโลหะการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในการดำเนินการทำให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้สอนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาความแข็งแรงของวัสดุ เป็นอย่างดีตลอดจนบรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนตรงตามหลักสูตรทุกประการ

นายไพศาล เดชปองหา
อาจารย์ประจำสาขาโลหะการ

รายละเอียดของรายวิชา

สาขาวิชา/คณะ

สาขาวิชาโลหะการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

หมวดที่ ๑. ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

๑. รหัสและชื่อรายวิชา ๒๐๓๐๐๑๐๕ ความแข็งแรงของวัสดุ
๒. จำนวนหน่วยกิต ๓ หน่วยกิต
๓. หลักสูตร และประเภทของรายวิชา ๓.๑ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ๓.๒ ประเภทของรายวิชา ช่างอุตสาหกรรม
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ไพศาล เดชปองหา
๕. ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ ๒ ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite) ไม่มี
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี
๘. สถานที่เรียน ห้อง ๐๕๐๙ สาขาวิชาโลหะการ
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด ไม่มี

๑.๑ ตารางวิเคราะห์รายวิชา

รหัสวิชา ๒๐๓๐๐๑๐๕ วิชา ความแข็งแรงของวัสดุ จำนวน ๓ หน่วยกิต
 ชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา เทคนิคโลหะ

เรียนรู้อะไร ชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้	ด้านพุทธิพิสัย						ด้านทักษะพิสัย(๕)	ด้านจิตพิสัย(๕)	รวม(๔๐)	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้ (๕)	ความเข้าใจ(๕)	นำไปใช้(๕)	วิเคราะห์(๕)	สังเคราะห์(๕)	ประเมินค่า(๕)					
หน่วยการสอนที่ ๑ ความเค้น	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๓๖	๓	๓
หน่วยการสอนที่ ๒ ความเครียด	๓	๔	๔	๔	๓	๔	๔	๔	๓๐	๖	๓
หน่วยการสอนที่ ๓ ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด	๔	๔	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๓๕	๔	๓
หน่วยการสอนที่ ๔ ความดัดในภาชนะ	๔	๔	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๓๕	๔	๓
หน่วยการสอนที่ ๕ การต่อแผ่นโลหะ	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๔	๕	๓๖	๓	๓
หน่วยการสอนที่ ๖ การต่อโดยการเชื่อม	๔	๔	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๓๕	๔	๓
หน่วยการสอนที่ ๗ แรงบิดและมุมบิด	๓	๔	๔	๔	๓	๔	๔	๕	๓๑	๕	๓
หน่วยการสอนที่ ๘ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและกำลัง	๔	๔	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๓๕	๑	๓
หน่วยการสอนที่ ๙ การต่อเพลลาโดยวิธีต่างๆ	๔	๔	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๓๕	๔	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๐ เพลลาที่มีขนาดØไม่เท่ากัน	๔	๔	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๓๖	๓	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๑ เพลลาสองเพลลามีสแกนร่วมกัน แต่มีขนาดไม่เท่ากัน	๔	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๕	๓๗	๒	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๒ ชนิดของคาน	๔	๔	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๓๖	๓	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๓ การหาตำแหน่งของแนวแกนสะเทิน	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๓๗	๒	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๔ การคำนวณหาค่าความเค้นดัดในคานหน้าตัดรูปอื่นๆ	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๓๘	๑	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๕ ความเค้นเฉือนในคาน	๔	๕	๕	๔	๔	๔	๕	๕	๓๖	๓	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๖ การหาความเค้นเฉือนในคานรูปหน้าตัดอื่นๆ	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๓๗	๒	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๗ การโก่งในคาน	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๓๘	๑	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๘ การรวมความเค้น	๔	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๕	๓๗	๒	๓
รวมคะแนน	๗๐	๘๑	๘๓	๗๙	๗๐	๗๙	๘๗	๘๙	๖๔๐		
ลำดับความสำคัญ	๖	๔	๓	๕	๖	๕	๒	๑			

คำอธิบาย ๕ หมายถึง ระดับความสำคัญของแต่ละรายการมี ๕ ระดับ คือ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕

๑.๒ ตารางวิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้

รหัสวิชา ๒๐๓๐๐๑๐๕ วิชา ความแข็งแรงของวัสดุ จำนวนหน่วยกิต ๓ หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ ๓ ชั่วโมง รวม ๕๔ ชั่วโมงต่อภาคเรียน

หน่วยการสอน	สมรรถนะการเรียนรู้
หน่วยการสอนที่ ๑ ความเค้น	๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับความเค้น
หน่วยการสอนที่ ๒ ความเครียด	๒. แสดงความรู้เกี่ยวกับความเครียด
หน่วยการสอนที่ ๓ ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด	๓. แสดงความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด
หน่วยการสอนที่ ๔ ความดันในภาชนะ	๔. แสดงความรู้เกี่ยวกับความดันในภาชนะ
หน่วยการสอนที่ ๕ การต่อแผ่นโลหะ	๕. แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อแผ่นโลหะ
หน่วยการสอนที่ ๖ การต่อโดยการเชื่อม	๖. แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อโดยการเชื่อม
หน่วยการสอนที่ ๗ แรงบิดและมุมบิด	๗. แสดงความรู้เกี่ยวกับแรงบิดและมุมบิด
หน่วยการสอนที่ ๘ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและกำลัง	๘. แสดงความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและกำลัง
หน่วยการสอนที่ ๙ การต่อเพลลาโดยวิธีต่างๆ	๙. แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อเพลลาโดยวิธีต่างๆ
หน่วยการสอนที่ ๑๐ เพลลาที่มีขนาด \varnothing ไม่เท่ากัน	๑๐. แสดงความรู้เกี่ยวกับเพลลาที่มีขนาด \varnothing ไม่เท่ากัน
หน่วยการสอนที่ ๑๑ เพลลาสองเพลลามีสแกนร่วมกันแต่มีขนาดไม่เท่ากัน	๑๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับเพลลาสองเพลลามีสแกนร่วมกันแต่มีขนาดไม่เท่ากัน
หน่วยการสอนที่ ๑๒ ชนิดของคาน	๑๒. แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของคาน
หน่วยการสอนที่ ๑๓ การหาตำแหน่งของแนวแกนสะเทิน	๑๓. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาตำแหน่งของแนวแกนสะเทิน
หน่วยการสอนที่ ๑๔ การคำนวณหาค่าความเค้นตัดในคานหน้าตัดรูปอื่นๆ	๑๔. แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณหาค่าความเค้นตัดในคานหน้าตัดรูปอื่นๆ
หน่วยการสอนที่ ๑๕ ความเค้นเฉือนในคาน	๑๕. แสดงความรู้เกี่ยวกับความเค้นเฉือนในคาน
หน่วยการสอนที่ ๑๖ การหาความเค้นเฉือนในคานรูปหน้าตัดอื่นๆ	๑๖. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาความเค้นเฉือนในคานรูปหน้าตัดอื่นๆ
หน่วยการสอนที่ ๑๗ การโก่งในคาน	๑๗. แสดงความรู้เกี่ยวกับการโก่งในคาน
หน่วยการสอนที่ ๑๘ การรวมความเค้น	๑๘. แสดงความรู้เกี่ยวกับการรวมความเค้น

๑.๓ ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

โดยบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ผล ๕ มิติ/นโยบาย ๓ D และ ๑๑ ดี๑๑ เก่ง

รหัส ๒๐๓๐๐๑๐๕ วิชา ความแข็งแรงของวัสดุ จำนวน ๓ หน่วยกิต (.....)

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคโลหะ

ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(๕๐)	ลำดับความสำคัญ
	๓ ท่วง			๒ เงื่อนไข								
				ความรู้			คุณธรรม					
	พอประมาณ(๕)	มีเหตุผล(๕)	มีภูมิคุ้มกัน(๕)	รอบรู้(๕)	รอบคอบ(๕)	ระมัดระวัง(๕)	ซื่อสัตย์สุจริต(๕)	ขยันอดทน(๕)	มีสติปัญญา(๕)	แบ่งปัน(๕)		
หน่วยการสอนที่ ๑ ความเค้น สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับความเค้น	๔	๓	๔	๓	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔๑	๗
หน่วยการสอนที่ ๒ ความเครียด สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับความเครียด	๔	๔	๔	๓	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔๓	๖
หน่วยการสอนที่ ๓ ความสัมพันธ์ ระหว่างความเค้นกับความเครียด สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างความเค้นกับความเครียด	๔	๔	๕	๔	๕	๔	๕	๕	๕	๔	๔๕	๓
หน่วยการสอนที่ ๔ ความตันในภาชนะ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับความตันในภาชนะ	๔	๕	๕	๔	๕	๕	๔	๕	๕	๔	๔๖	๒
หน่วยการสอนที่ ๕ การต่อแผ่นโลหะ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อแผ่นโลหะ	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๕	๔	๔	๕	๔๕	๓
หน่วยการสอนที่ ๖ การต่อโดยการเชื่อม สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อโดยการเชื่อม	๔	๔	๔	๓	๔	๕	๔	๕	๕	๕	๔๓	๕
หน่วยการสอนที่ ๗ แรงบิดและมุมบิด สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับแรงบิดและมุมบิด	๔	๕	๔	๔	๕	๕	๕	๔	๕	๔	๔๕	๓

ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(๕๐)	ลำดับความสำคัญ
	๓ ท่วง			๒ เงื่อนไข								
				ความรู้			คุณธรรม					
	พอประมาณ(๕)	มีเหตุผล(๕)	มีภูมิคุ้มกัน(๕)	รอบรู้(๕)	รอบคอบ(๕)	ระมัดระวัง(๕)	ซื่อสัตย์สุจริต(๕)	ขยันอดทน(๕)	มีสติปัญญา(๕)	แบ่งปัน(๕)		
หน่วยการสอนที่ ๘ ความสัมพันธ์ ระหว่างแรงบิดและกำลัง สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างแรงบิดและกำลัง	๔	๕	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔๖	๒
หน่วยการสอนที่ ๙ การต่อเพลลาโดยวิธี ต่างๆ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อเพลลาโดยวิธี ต่างๆ	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔๕	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๐ เพลลาที่มีขนาดØไม่ เท่ากัน สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับเพลลาที่มีขนาดØไม่ เท่ากัน	๔	๕	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔๕	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๑ เพลลาสองเพลลามี แกนร่วมกัน แต่มีขนาดไม่เท่ากัน สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับเพลลาสองเพลลามี แกนร่วมกัน แต่มีขนาดไม่เท่ากัน	๔	๔	๕	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔๕	๓
หน่วยการสอนที่ ๑๒ ชนิดของคาน สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของคาน	๕	๔	๕	๔	๔	๕	๕	๔	๕	๕	๕๖	๒
หน่วยการสอนที่ ๑๓ การหาตำแหน่ง ของแนวแกนสะเทิน สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาตำแหน่งของ แนวแกนสะเทิน	๔	๕	๕	๔	๕	๔	๔	๔	๔	๕	๔๔	๔

ชื่อหน่วยการสอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(๕๐)	ลำดับความสำคัญ
	๓ ท่วง			๒ เงื่อนไข								
				ความรู้			คุณธรรม					
	พอประมาณ(๕)	มีเหตุผล(๕)	มีภูมิคุ้มกัน(๕)	รอบรู้(๕)	รอบคอบ(๕)	ระมัดระวัง(๕)	ซื่อสัตย์สุจริต(๕)	ขยันอดทน(๕)	มีสติปัญญา(๕)	แบ่งปัน(๕)		
หน่วยการสอนที่ ๑๔ การคำนวณหาค่า ความเค้นดัดในคานหน้าตัดรูปอื่นๆ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณหาค่า ความเค้นดัดในคานหน้าตัดรูปอื่นๆ	๔	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๔	๔๗	๑
หน่วยการสอนที่ ๑๕ ความเค้นเฉือนใน คาน สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับความเค้นเฉือนใน คาน	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๕	๔	๕	๕	๔๖	๒
หน่วยการสอนที่ ๑๖ การหาความเค้น เฉือนในคานรูปหน้าตัดอื่นๆ สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาความเค้น เฉือนในคานรูปหน้าตัดอื่นๆ	๕	๕	๕	๕	๔	๔	๔	๕	๔	๕	๔๖	๒
หน่วยการสอนที่ ๑๗ การโค้งในคาน สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับการโค้งในคาน	๔	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๕	๕	๕	๔๖	๒
หน่วยการสอนที่ ๑๘ การรวมความเค้น สมรรถนะประจำหน่วยการสอน แสดงความรู้เกี่ยวกับการรวมความเค้น	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๔	๕	๕	๕	๔๗	๑
รวม	๓๔	๘๐	๘๓	๓๔	๘๓	๘๓	๓๙	๘๔	๘๘	๘๕	๘๑๒	๕๔
ระดับความสำคัญ	๗	๕	๔	๗	๔	๔	๖	๓	๑	๒		

หมวดที่ ๒. จุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา

๑. จุดประสงค์รายวิชา

๑. เพื่อให้มีความเข้าใจแนวคิดของความเค้นและความเครียด และคุณสมบัติด้านความแข็งแรงของวัสดุ
๒. เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้หลักความแข็งแรงของวัสดุในการออกแบบ ตรวจสอบ และตรวจพินิจชิ้นส่วนโครงสร้างและเครื่องจักรกล
๓. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีในการสืบเสาะหาความรู้และใช้หลักเหตุผลของกลศาสตร์ของแข็งในการแก้ปัญหาที่มีความตระหนักถึงความปลอดภัยและความคุ้มค่าของวัสดุ

๒. มาตรฐานรายวิชา

๑. เข้าใจแนวคิดของความเค้นและความเครียด และคุณสมบัติด้านความแข็งแรงของวัสดุ
๒. คำนวณความแข็งแรงของชิ้นส่วนเนื่องจากอุณหภูมิและการตอกันโดยใช้แนวเชื่อมและหมุดย้ำ
๓. คำนวณความแข็งแรงของภาชนะความดัน
๔. คำนวณความแข็งแรงของเพลารับแรงและทอร์ค
๕. คำนวณความแข็งแรงของคานรับแรงและโมเมนต์ดัด

๓. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบของความเค้นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของวัสดุ กฎสภาพยืดหยุ่นของฮุก โมดูลัสความยืดหยุ่น ความเค้นเนื่องจากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงความเค้นในวัสดุซึ่งตอกันโดยการเชื่อมและโดยการใช่มุดย้ำ ความเค้นในภาชนะความดัน การบิดของเพลาทฤษฎีของคาน แผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด ความเค้นดัดและความเค้นเฉือนในคาน การหาระยะแอนตัวของคานโดยวิธีโมเมนต์-พื้นที่ พื้นฐานการรวมความเค้น การประยุกต์ความรู้ในงานอาชีพ

หมวดที่ ๓. ลักษณะและการดำเนินการ

๑. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย ๔๐ ชั่วโมง	สอนเสริม ไม่มี	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/ การฝึกงาน ไม่มี	การศึกษาด้วยตนเอง ๑๔ ชั่วโมง
----------------------	-------------------	---	---------------------------------

๒. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

หมวดที่ ๔. การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม
๑.๑ คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความสนใจใฝ่รู้ ความรักสามัคคี ความกตัญญูกตเวทิตะ การตรงต่อเวลา
๑.๒ วิธีการสอน - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาเป็นผู้ควบคุมการจัดการเรียนการสอน (Friend Assisted Instruction) ร่วมกับอาจารย์ โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาผลิตสื่อการเรียนการสอน โดยจัดทำบัตรคำชี้แจง บัตรเนื้อหา บัตรคำถาม บัตรเฉลย - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหาที่แต่ละคนได้รับ - ถามและตอบข้อสงสัย - หลังจากนั้นส่งสมุดเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์
๑.๓ วิธีการประเมินผล - ประเมินจากกลุ่มนักศึกษา การถามตอบข้อสงสัย พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน - การมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน ความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานและการส่งงาน - การสอบกลางภาคและปลายภาค - คะแนนคุณธรรมและจริยธรรม
บูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลักความพอประมาณ ศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบของความเ็นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเ็นและความเครียดของวัสดุ หลักความมีเหตุผล มีความเข้าใจแนวคิดของความเ็นและความเครียด และคุณสมบัติด้านความแข็งแรงของวัสดุและมีความตระหนักถึงความปลอดภัยและความคุ้มค่าของวัสดุ หลักการมีภูมิคุ้มกัน นักศึกษามีการวางแผนศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบของความเ็นและความเครียด ความสัมพันธ์

ระหว่างความเค้นและความเครียดของวัสดุ

เงื่อนไขความรู้

นักศึกษามีความรู้ในการศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบของความเค้นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของวัสดุ และนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

เงื่อนไขคุณธรรม

นักศึกษามีระเบียบวินัยในตนเอง มีความสามัคคี ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ให้กับเพื่อนในชั้นเรียน

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

- เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของความเค้นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของวัสดุ กฎสภาพยืดหยุ่นของฮุก โมดูลัสความยืดหยุ่น ความเค้นเนื่องจากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงความเค้นในวัสดุซึ่งต่อกันโดยการเชื่อมและโดยการใช้หมุดย้ำ ความเค้นในภาวะความดัน การบิดของเพลาทฤษฎีของคาน แผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด ความเค้นดัดและความเค้นเฉือนในคาน การหาระยะแอนตัวของคานโดยวิธีโมเมนต์-พื้นที่ พื้นฐานการรวมความเค้น การประยุกต์ความรู้ในงานอาชีพ

๒.๒ วิธีการสอน

- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาเป็นผู้ควบคุมการจัดการเรียนการสอน (Friend Assisted Instruction) ร่วมกับอาจารย์ โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้

- นักศึกษาผลิตสื่อการเรียนการสอน โดยจัดทำบัตรคำชี้แจง บัตรเนื้อหา บัตรคำถาม บัตรเฉลย
- นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหาที่แต่ละคนได้รับ
- ถามและตอบข้อสงสัย
- หลังจากนั้นส่งสมุดเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์

๒.๓ วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากกลุ่มนักศึกษา การถามตอบข้อสงสัย พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน
- การมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน ความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานและการส่งงาน
- การสอบกลางภาคและปลายภาค
- คะแนนคุณธรรมและจริยธรรม

๓. ทักษะทางปัญญา

๓.๑ ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา

- สามารถวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาที่เกิดขึ้น
- สามารถใช้ความรู้ทางทฤษฎีเพื่อการพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง

๓.๒ วิธีการสอน

- มอบหมายไปงาน
- แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาที่เกิดขึ้น และระดมสมองในการแก้ไขปัญหา

<p>๓.๓ วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - การแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน - การนำเสนอหน้าชั้นเรียน - การสอบกลางภาคและปลายภาค
<p>๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p> <p>๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย - สามารถปรับตัวในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ - วางตัวและร่วมแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม <p>๔.๒ วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - มอบหมายไปงาน - กำหนดความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการปฏิบัติงาน อย่างชัดเจน <p>๔.๓ วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน - ความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงาน
<p>๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <p>๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ต้องพัฒนา สามารถคัดเลือกแหล่งข้อมูล</p> <ul style="list-style-type: none"> - การค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต - การค้นคว้าจากหนังสือเรียน <p>๕.๒ วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ Power Point ที่น่าสนใจ ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ประกอบการสอนในชั้นเรียน - ใช้หนังสือเรียน ประกอบการสอนในชั้นเรียน <p>๕.๓ วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - การค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต - การค้นคว้าจากหนังสือเรียน - ความรับผิดชอบในการค้นคว้าหาข้อมูล

หมวดที่ ๕. แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการประเมินผล

๕.๑ แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ					
สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
๑	ความเค้น	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์ การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ	

				<p>อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย 	
ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
๑	ความเค้น	๓		<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม 	
๒	ความเครียด	๓		<ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม 	
๓	ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด	๓		<ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม 	
๔	ความตันในภาชนะ	๓		<ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม 	
๕	การต่อแผ่นโลหะ	๓		<ul style="list-style-type: none"> - ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ 	

				การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา	
ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
๕	การต่อแผ่นโลหะ	๓		- ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๖	การต่อโดยการเชื่อม	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์ การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๗	แรงบิดและมุมบิด	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์ การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๘	ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิด และกำลัง	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์ การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	

๙	การต่อเพลลาโดยวิธีต่างๆ	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ	
ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
๙	การต่อเพลลาโดยวิธีต่างๆ	๓		- นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๐	เพลลาที่มีขนาดØไม่เท่ากัน	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๑	เพลลาสองเพลลามีแกนร่วมกัน แต่มีขนาดไม่เท่ากัน	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๒	ชนิดของคาน	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์	

				และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๓	การหาตำแหน่งของแนวแกน สะเทิน	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์ การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้	
สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
๑๓	การหาตำแหน่งของแนวแกน สะเทิน	๓		- นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๔	การคำนวณหาค่าความเค้นดัด ในคานหน้าตัดรูปอื่นๆ	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์ การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๕	ความเค้นเฉือนในคาน	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์ การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์ และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๖	การหาความเค้นเฉือนในคาน รูปหน้าตัดอื่นๆ	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์ การเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับ อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย	

				- อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๗	การโค้งในคาน	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนัยการเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดย	
ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
๑๗	การโค้งในคาน	๓		แบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	
๑๘	การรวมความเค้น	๓		- ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบศูนัยการเรียนรู้ โดยนักศึกษาร่วมกับอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งกิจกรรมดังนี้ - นักศึกษาจัดทำสื่อ - นักศึกษานำเสนอตามเนื้อหา - ถามและตอบข้อสงสัย - อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความสมบูรณ์และอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม	

๕.๒ แผนการประเมินผลการเรียนรู้		
วิธีการประเมินผลนักศึกษา	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
สอบกลางภาค	๑๐	๒๐ %
สอบปลายภาค	๒๐	๒๐ %
การปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น การส่งงานตามที่มอบหมาย	ตลอดภาค การศึกษา	๔๐ %
คะแนนคุณธรรม จริยธรรม การเข้าชั้นเรียน	ตลอดภาค การศึกษา	๒๐ %

หมวดที่ ๖. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก
๑. หนังสือเรียนความแข็งแรงของวัสดุ
๒. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ
- หนังสือเรียนความแข็งแรงของวัสดุ
- ข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต