



แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัส ๒๐๑๐๙๗๐๒ วิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม
ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๐

จัดทำโดย

อาจารย์ ยอดเปรม ภูกำเนิด
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนครพนม

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการรายวิชาเทคนิคการอบชุบโลหะ รหัส ๒๐๑๐๙๗๐๒ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยบรรจุรายละเอียดที่แสดงถึง การจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการกำหนดมาตรฐาน ใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม คุณลักษณะที่พึงประสงค์และปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนครพนม

รายละเอียดของรายวิชา

สาขาวิชา/คณะ

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

หมวดที่ ๑. ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

๑. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัส ๒๐๑๐๙๗๐๒ รายวิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ

๒. จำนวนหน่วยกิต

๓ หน่วย (๒-๓-๕)

๓. หลักสูตร และประเภทของรายวิชา

๓.๑ หลักสูตร

สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

๓.๒ ประเภทของรายวิชา

วิชาชีพสาขาเทคนิคการผลิต

๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

อาจารย์ยอดเปรม ภูกำเนิด

๕. ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ ๒/๒๕๖๐ ระดับชั้น ปวส.๒

๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite)

ไม่มี

๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน

ไม่มี

๘. สถานที่เรียน

โรงงานช่างกลโรงงาน

๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด

ไม่มี

๑.๑ ตารางวิเคราะห์รายวิชา

รหัส ๒๐๑๐๙๗๐๒ รายวิชาเทคนิคการอบชุบโลหะ

จำนวนหน่วยกิต ๓ หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ ๕ ชั่วโมง รวม ๙๐ ชั่วโมงต่อภาคเรียน

เรียนรู้อะไร ชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้	ด้านพุทธิพิสัย						ด้านทักษะพิสัย(๔๐)	ด้านจิตพิสัย(๒๐)	รวม(๑๐๐)	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้(๑๐)	ความเข้าใจ(๑๐)	นำไปใช้(๑๐)	วิเคราะห์(๑๐)	สังเคราะห์	ประเมินค่า					
หน่วยการสอนที่ ๑ โลหะเหล็กและคุณสมบัติทางกายภาพเคมีทางกล ของโลหะ	๒	๒	๒	๒			๘	๔	๒๐	๑	๖
หน่วยการสอนที่ ๒ โลหะผสมและแผนภาพสมดุลภาค	๑	๑	๑	๑			๔	๒	๑๐	๒	๑๕
หน่วยการสอนที่ ๓ หลักการอบชุบโลหะและการปรับปรุงคุณสมบัติ	๑	๑	๑	๑			๔	๒	๑๐	๒	๑๕
หน่วยการสอนที่ ๔ เตาอบชุบโลหะและเครื่องมืออุปกรณ์	๑	๑	๑	๑			๔	๒	๑๐	๒	๑๒
หน่วยการสอนที่ ๕ การศึกษาการเปลี่ยนแปลง ออสเทนไนต์เนื่องจากอุณหภูมิและเวลา	๑	๑	๑	๑			๔	๒	๑๐	๒	๑๕
หน่วยการสอนที่ ๖ กรรมวิธีการชุบแข็ง (HARDENING)	๑	๑	๑	๑			๔	๒	๑๐	๒	๑๒
หน่วยการสอนที่ ๗ การอบอ่อน (ANNEALING)	๑	๑	๑	๑			๔	๒	๑๐	๒	๖
หน่วยการสอนที่ ๘ การชุบผิวแข็ง (SURFACE HARDENING)	๑	๑	๑	๑			๔	๒	๑๐	๒	๑๒
หน่วยการสอนที่ ๙ การเตรียมชิ้นงานทดสอบความแข็ง	๑	๑	๑	๑			๔	๒	๑๐	๒	๑๕
รวมคะแนน	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐			๔๐	๒๐	๑๐๐		
ลำดับความสำคัญ	๓	๓	๓	๓			๑	๒			

5.2 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้

รหัส ๒๐๑๐๙๗๐๒ รายวิชาเทคนิคการอบชุบโลหะ

จำนวนหน่วยกิต ๓ หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ ๕ ชั่วโมง รวม ๙๐ ชั่วโมงต่อภาคเรียน

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้/หัวข้อย่อย	สมรรถนะรายวิชา
๑.	หน่วยการสอนที่ ๑ บทนำ ชื่อหน่วยการสอน บทนำ โลหะเหล็กและคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ทางกล ของโลหะ	๑. เหล็ก/เหล็กกล้า ๒. อุตสาหกรรมเหล็กขั้นต้น/ขั้นกลาง/ขั้นปลาย ๓. สมบัติเหล็กทางกล
๒.	หน่วยการสอนที่ ๒ ชื่อหน่วยการสอน โลหะผสมและแผนภาพสมดุลภาค	๑. Cooling Curve ๒. Heating Curve ๓. Ciga Diagram ๔. P.V Diagram ๕. Iron – carbon Equilibrium Diagram
๓.	หน่วยการสอนที่ ๓ ชื่อหน่วยการสอน หลักการอบชุบโลหะและการปรับปรุงคุณสมบัติ	๑. จุดวิกฤต (Critical Point) ๒. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง FeC Diagram ๓. อิทธิพลของคาร์บอนในเหล็กกล้า
๔.	หน่วยการสอนที่ ๔ ชื่อหน่วยการสอน เตาอบชุบโลหะ, เครื่องมืออุปกรณ์และการ บำรุงรักษา	๑. ชนิดของเตาอบชุบ ๒. หลักการให้ความร้อนขึ้นงานอบชุบ ๓. การเผาแช่ ๔. เทคนิค/วิธีการนำชิ้นงานเข้าเตาและการออก จากเตา ๕. การบำรุงรักษาเตาอบชุบ
๕.	หน่วยการสอนที่ ๕ ชื่อหน่วยการสอน การศึกษาการเปลี่ยนแปลง ออสเทนไนต์เนื่องจากอุณหภูมิและเวลา	๑. หลักการของ TTT Diagram ๒. วิธีการใช้งานใน TTT Diagram ๓. การควบคุมอุณหภูมิและเวลา ๔. หลักการของ CCT Diagram ๕. การใช้งานใน CCT Diagram

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้/หัวข้อย่อย	สมรรถนะรายวิชา
๖.	หน่วยการสอนที่ ๖ ชื่อหน่วยการสอน กรรมวิธีการชุบแข็ง (HARDENING)	<ol style="list-style-type: none"> ๑. วัตถุประสงค์และการเตรียมชิ้นงานอบชุบ ๒. เทคนิคการจุ่มชุบ QUENCHING ๓. เทคนิคการผูกชิ้นงาน ๔. การเลือกสารจุ่มชุบ ๕. อิทธิพลของสารจุ่มชุบ ๖. สี และอุณหภูมิของชิ้นงานชุบ
๗.	หน่วยการสอนที่ ๗ ชื่อหน่วยการสอน การอบอ่อน (ANNEALING)	<ol style="list-style-type: none"> ๑. หลักการอบคืนไฟ ๒. อุณหภูมิ/เวลา ๓. ความเหนียว/ความแข็งและการเปลี่ยนแปลง ๔. 4. หลักการอบอ่อน
๘	หน่วยการสอนที่ ๘ ชื่อหน่วยการสอน การชุบผิวแข็ง (SURFACE HARDENING)	<ol style="list-style-type: none"> ๑. หลักการชุบผิวแข็ง ๒. อุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลง ๓. การทดสอบและการนำไปใช้งาน ๔. หลักการเพิ่มคาร์บอนในเหล็ก ๕. อุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลง/วัสดุอุปกรณ์
๙	หน่วยการสอนที่ ๙ ชื่อหน่วยการสอน การเตรียมชิ้นงานทดสอบความแข็ง	<ol style="list-style-type: none"> ๑. ลำดับขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน ๒. หลักการของเครื่องทดสอบความแข็ง ๓. การทดสอบความแข็งตามวิธี HRC/HRA, HB,HR

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและสมรรถนะ

<p>๑. วัตถุประสงค์รายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none">๑. เข้าใจหลักการของกระบวนการปรับปรุงสมบัติโลหะ๒. เตรียมเครื่องมือ และปฏิบัติการปรับปรุงสมบัติ ขึ้นส่วนด้วยกรรมวิธีชุบแข็ง (Hardening) อบคืนตัว (Tempering) อบปกติ (Normalizing) อบอ่อน (Annealing) ชุบผิวแข็ง (Surface Hardening)๓. ปฏิบัติการทดสอบความแข็ง แบบร็อคเวล (Rockwell) แบบบริเนล (Brinell) และแบบวิกเกอร์ (Vickers)๔. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ ปลอดภัย มีความตระหนัก ถึงคุณภาพของงาน ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
<p>๒. สมรรถนะรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none">๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการอบชุบ การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค แผนภาพสมดุล (Equilibrium Diagram)๒. ปรับปรุงสมบัติขึ้นส่วนด้วยกรรมวิธีทางความร้อน๓. ทดสอบความแข็งวัสดุ
<p>๓. คำอธิบายรายวิชา</p> <p>ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคการอบชุบ การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค แผนภาพสมดุล (Equilibrium Diagram) เลือกใช้วัสดุปฏิบัติการปรับปรุงสมบัติ ขึ้นส่วนด้วยกรรมวิธีชุบแข็ง (Hardening) อบคืนตัว (Tempering) อบปกติ (Normalizing) อบอ่อน (Annealing) ชุบผิวแข็ง (Surface Hardening) ทดสอบความแข็งแบบร็อคเวล (Rockwell) แบบบริเนล (Brinell) และแบบวิกเกอร์ (Vickers)</p>

หมวดที่ ๓. ลักษณะและการดำเนินการ

๑. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา			
บรรยาย ๑๘ ชั่วโมง	สอนเสริม ไม่มี	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/ การฝึกงาน ๙๐ ชั่วโมง	การศึกษาด้วยตนเอง ๑๐๘ ชั่วโมง
๒. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล			
๑ ชั่วโมง/สัปดาห์			

หมวดที่ ๔. การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. คุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา

- ความมีมนุษยสัมพันธ์
- ความมีวินัย ตรงต่อเวลา
- ความรับผิดชอบต่อตนเองและผลการปฏิบัติงาน
- ความเชื่อมั่นในตนเอง
- ความสนใจใฝ่รู้
- ความรักสามัคคี
- ความกตัญญูกตเวที
- ควบคุมตนเองได้และแยกแยะความดีและความชั่วได้

๑.๒ วิธีการสอน

- การสอนสอดแทรกเกี่ยวกับประเด็นคุณธรรม จริยธรรม
- การอภิปรายแบบมีส่วนร่วม
- มอบหมายงานตามใบงาน

๑.๓ วิธีการประเมินผล

- พฤติกรรมการเข้าเรียน การส่งงานตามที่ได้รับมอบหมายตรงเวลาที่กำหนด
- ประเมินผลจากกิจกรรมกลุ่มการนำเสนอ การถามและตอบข้อสงสัย พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน
- การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน
- การส่งงานพิเศษ
- การสอบกลางภาคและปลายภาค
- คะแนน คุณธรรมและจริยธรรม

บูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หลักความพอประมาณ

นักศึกษามีความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไปโดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น

หลักความมีเหตุผล

นักศึกษามีเหตุผลในการตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไป อย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ

หลักการมีภูมิคุ้มกัน

นักศึกษามีการวางแผนก่อนเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล

เงื่อนไขความรู้

นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้านความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผนและความระมัดระวังในขั้นปฏิบัติ

เงื่อนไขคุณธรรม

นักศึกษามีวินัยในตนเอง มีความรอบคอบ ตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริตและมีความอดทน มีความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

๒. ความรู้

๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

- เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ศึกษาและปฏิบัติกรอ่านแบบและการเขียนแบบขั้นส่วนมาตรฐานเครื่องกล สลักเกลียว แหวน เพลาสปริง การเขียนภาพประกอบ และภาพแยกชิ้น การกำหนดพิกัดความเผื่อ ของมิติและรูปร่าง คุณภาพผิวสัญลักษณ์งานเชื่อม การเขียนภาพช่วย และกำหนดตารางรายการวัสดุ

๒.๒ วิธีการสอน

- บรรยาย
- สรุปเนื้อหา
- ทำแบบฝึกหัด
- ทำแบบทดสอบท้ายบท

๒.๓ พร้อมเฉลยสรุป วิธีการประเมินผล

- การถามและตอบข้อสงสัย พฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน
- การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน
- การส่งงานพิเศษ
- การสอบกลางภาคและปลายภาค
- คะแนน คุณธรรมและจริยธรรม

๓. ทักษะทางปัญญา

๓.๑ ทักษะทางปัญญา ที่ต้องพัฒนา

- สามารถวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นต่อปัญหาทั้งในชั้นเรียน
- สามารถใช้ความรู้ทางทฤษฎีเพื่อการพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง

๓.๒ วิธีการสอน

- การสอนโดยสาธิตและตั้งคำถาม
- ฝึกตอบปัญหาในชั้นเรียนและการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาและระดมสมองในการแก้ไข

ปัญหา จากกรณีศึกษาตามประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้แล้ว

- มอบหมายงาน

๓.๓ วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากการตอบปัญหาและการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน
- การสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาค

๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- ความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งรายบุคคลและงานกลุ่ม
- สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในทุกสถานภาพ
- วางตัวและร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

๔.๒ วิธีการสอน

- จัดกิจกรรมเสริมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนที่นักศึกษามีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาอื่น และบุคคลภายนอก
- มอบหมายงานโดยนักศึกษาได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเปลี่ยนกลุ่มทำงานตามกิจกรรมที่มอบหมายเพื่อให้นักศึกษาทำงานได้กับผู้อื่น โดยไม่ยึดติดกับเฉพาะเพื่อนที่ใกล้ชิด

๔.๓ วิธีการประเมินผล

- ประเมินการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
- ประเมินความรับผิดชอบจากงานของนักศึกษาด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและด้านความรับผิดชอบ

๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ต้องพัฒนา

สามารถคัดเลือกแหล่งข้อมูล

- การค้นคว้าหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- สามารถใช้ภาษาไทยในการนำเสนอด้วยการเขียนและการพูดได้อย่างเหมาะสม

๕.๒ วิธีการสอน

- ใช้ PowerPoint ที่น่าสนใจ ชัดเจน ง่ายต่อการติดตามทำความเข้าใจ ประกอบการสอนในชั้นเรียน
- การสอนโดยมีการนำเสนอข้อมูลจากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวอย่างกระตุ้นให้นักศึกษาเห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล

- การสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

- การมอบหมายงานที่ต้องมีการนำเสนอทั้งในรูปเอกสารและด้วยวาจาประกอบสื่อเทคโนโลยี

๕.๓ วิธีการประเมินผล

- ประเมินทักษะการใช้ภาษาเขียนจากรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย
- ประเมินทักษะการใช้สื่อและการใช้ภาษาพูดจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

หมวดที่ ๕. แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการประเมินผล

๕.๑ แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ					
สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมาย เหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
๑	หน่วยการสอนที่ ๑ บทนำ ชื่อหน่วยการสอน บทนำ โลหะเหล็กและคุณสมบัติ ทางกายภาพ เคมี ทางกล ของ โลหะ สมรรถนะรายวิชา ๑. เหล็ก/เหล็กกล้า ๒. อุตสาหกรรมเหล็กขั้นต้น/ ชั้นกลาง/ชั้นปลาย ๓. 3. สมบัติเหล็กทางกล	๖	-	- บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - ทำแบบฝึกหัด / เฉลยแบบฝึก ฝึกหัดรวม - ทำแบบทดสอบเฉลย แบบทดสอบ	
๒-๓	หน่วยการสอนที่ ๒ ชื่อหน่วยการสอน โลหะผสมและแผนภาพสมดุล ภาค สมรรถนะรายวิชา ๑. Cooling Curve ๒. Heating Curve ๓. Ciga Diagram ๔. P.V Diagram ๕. Iron - carbon Equilibrium Diagram	๒	๔	- บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - สาธิต - ฝึกปฏิบัติ - ทำแบบฝึกหัด / เฉลยแบบฝึกหัด - ทำแบบทดสอบ / เฉลย แบบทดสอบ	
๔-๕	หน่วยการสอนที่ ๓ ชื่อหน่วยการสอน หลักการอบชุบโลหะและการ ปรับปรุงคุณสมบัติ สมรรถนะรายวิชา ๑. จุดวิกฤต (Critical Point)	๒	๔	- บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - สาธิต - ฝึกปฏิบัติ - ทำแบบฝึกหัด / เฉลยแบบฝึกหัด - ทำแบบทดสอบ / เฉลย	

	<p>๒. การเปลี่ยนแปลง โครงสร้างFeC Diagram</p> <p>๓. อธิพลของคาร์บอนใน เหล็กกล้า</p>			แบบทดสอบ	
๖-๗	<p>หน่วยการสอนที่ ๔</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน</p> <p>เตาอบชุบโลหะ, เครื่องมืออุปกรณ์ และการบำรุงรักษา</p> <p>สมรรถนะรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> ๑. ชนิดของเตาอบชุบ ๒. หลักการให้ความร้อน ขึ้นงานอบชุบ ๓. การเผาแช่ ๔. เทคนิค/วิธีการนำชิ้นงาน เข้าเตาและการออกจาก เตา ๕. 5. การบำรุงรักษาเตาอบ ชุบ 	๑	๕	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - สาธิต - ฝึกปฏิบัติ - ทำแบบฝึกหัด / เฉลยแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ / เฉลย แบบทดสอบ 	
๘	<p>หน่วยการสอนที่ ๕</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน การศึกษาการ เปลี่ยนแปลง ออสเทนไนท์ เนื่องจากอุณหภูมิและเวลา</p> <p>สมรรถนะรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> ๑. หลักการของ TTT Diagram ๒. วิธีการใช้งานใน TTT Diagram ๓. การควบคุมอุณหภูมิและ เวลา ๔. หลักการของ CCT Diagram ๕. การใช้งานใน CCT Diagram 	๒	๔	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - สาธิต - ฝึกปฏิบัติ - ทำแบบฝึกหัด / เฉลยแบบฝึกหัด - - ทำแบบทดสอบ / เฉลย แบบทดสอบ 	

๙	สอบกลางภาค				
๑๐-๑๑	<p>หน่วยการสอนที่ ๖</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน</p> <p>การชุบแข็งและสารชุบ</p> <p>สมรรถนะรายวิชา</p> <p>๑. วัตถุประสงค์และการเตรียมชิ้นงานอบชุบ</p> <p>๒. เทคนิคการชุบ QUENCHING</p> <p>๓. เทคนิคการผูกชิ้นงาน</p> <p>๔. การเลือกสารชุบ</p> <p>๕. อิทธิพลของสารชุบ</p> <p>๖. สี และอุณหภูมิของชิ้นงานชุบ</p>	๓	๓	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - สาธิต - ฝึกปฏิบัติ - ทำแบบฝึกหัด / เฉลยแบบฝึกหัด - ทำแบบทดสอบ / เฉลยแบบทดสอบ 	
๑๒-๑๓	<p>หน่วยการสอนที่ ๗</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน การอบคืนไฟ (TEMPERING) และการอบอ่อน (ANNEALING)</p> <p>สมรรถนะรายวิชา</p> <p>๑. หลักการอบคืนไฟ</p> <p>๒. อุณหภูมิ/เวลา</p> <p>๓. ความเหนียว/ความแข็ง และการเปลี่ยนแปลง</p> <p>๔. หลักการอบอ่อน</p>	๑	๕	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - สาธิต - ฝึกปฏิบัติ 	
๑๔-๑๕	<p>หน่วยการสอนที่ ๘</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน</p> <p>การชุบแข็งโดยวิธีการ CASE HARDENING</p> <p>สมรรถนะรายวิชา</p> <p>๑. หลักการชุบผิวแข็ง</p> <p>๒. อุณหภูมิและการ</p>	๑	๕	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - สาธิต - ฝึกปฏิบัติ - ทำแบบฝึกหัด / เฉลยแบบฝึกหัด - ทำแบบทดสอบ / เฉลยแบบทดสอบ 	

	<p>เปลี่ยนแปลง</p> <p>๓. การทดสอบและการนำไปใช้งาน</p> <p>๔. หลักการเพิ่มคาร์บอนในเหล็ก</p> <p>๕. อุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลง/วัสดุอุปกรณ์</p>				
๑๗	<p>หน่วยการสอนที่ ๙</p> <p>ชื่อหน่วยการสอน</p> <p>การเตรียมชิ้นงานทดสอบความแข็งแรงสมรรถนะรายวิชา</p> <p>๑. ลำดับขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน</p> <p>๒. หลักการของเครื่องทดสอบความแข็งแรง</p> <p>๓. การทดสอบความแข็งแรงตามวิธี HRC/HRA, HB,HR</p>	๑	๕	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายแบบมีส่วนร่วม - ถามตอบ - สาธิต - ฝึกปฏิบัติ - ทำแบบฝึกหัด / เฉลยแบบฝึกหัด - ทำแบบทดสอบ / เฉลยแบบทดสอบ 	
๑๘	สอบปลายภาค				

๕.๒ แผนการประเมินผลการเรียนรู้		
วิธีการประเมินผลนักศึกษา	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
สอบกลางภาค	๙	๒๐%
สอบปลายภาค	๑๘	๒๐%
วิเคราะห์กรณีศึกษา	ตลอดภาคการศึกษา	๔๐%
การส่งงานตามที่มอบหมาย/ชิ้นงาน/ใบงาน/แบบฝึกหัด	การศึกษา	
คะแนนคุณธรรม จริยธรรม	ตลอดภาคการศึกษา	๒๐%
การเข้าชั้นเรียน	การศึกษา	
การมีส่วนร่วม		

หมวดที่ ๖. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก

๑. เอกสารประกอบการสอน รายวิชาเทคนิคการอบชุบโลหะ
๒. หนังสือเรียนโลหะวิทยา

๒. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

- ข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต
- แผ่นใส เอกสาร PowerPoint