



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

รายวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม

20100 - 1002



**SAFETY
FIRST**



จัดทำโดย
นายญาณโชติ ตูลาพันธุ์

แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ
วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย



สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
Office of the Vocational Education Commission

สอศ.



อาชีว
ฝีมือ
คนสร้างชาติ

DVE
Dual Vocational Education



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๗
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์
สาขาวิชาช่างยนต์

รหัสวิชา ๒๐๑๐๐ – ๑๐๐๒ วิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม

วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

คำนำ

ครูผู้สอนมีหน้าที่ในการจัดทำแผนการสอน เพื่อใช้เป็นคู่มือและแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การจัดทำแผนการสอนที่ดีทำให้การสอนดำเนินไปตรงตามกำหนดเวลา แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๖๗ เล่มนี้ ใช้สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวช.๑ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา ช่างยนต์

เนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ เล่มนี้แบ่งออกเป็น ๖ หน่วยการเรียนรู้ เริ่มจากเรื่อง งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม, งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก, งานเชื่อมเหล็ก วัสดุหล่อขึ้น และวัสดุหล่อเย็น, งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์, งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, งานควบคุมคุณภาพ และยืดอายุการใช้งานวัสดุ ซึ่งแต่ละหน่วยจะมี ใบความรู้, ใบกิจกรรม, ใบงาน, ใบมอบหมายงาน, แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการรายวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ เล่มนี้จะได้นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนจะเป็นแผนที่ในการดำเนินการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชาตามที่ต้องการ

(นายญาณโชติ ตูลาพันธุ์)
ตำแหน่ง ครูอัตราจ้าง
แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
หลักสูตรรายวิชา	๑
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	๒
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	๓
หน่วยการเรียนรู้	๗
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	๘
หน่วยที่ ๑ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม	
แผนการจัดการเรียนรู้	๙
ใบความรู้	๑๒
ใบงาน	๒๐
ใบกิจกรรม	๒๒
ใบมอบหมายงาน	๒๔
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	๒๖
หน่วยที่ ๒ งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก	
แผนการจัดการเรียนรู้	๒๗
ใบความรู้	๓๐
ใบงาน	๔๐
ใบกิจกรรม	๔๒
ใบมอบหมายงาน	๔๔
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	๔๖
หน่วยที่ ๓ งานเชื่อมเหล็ก วัสดุหล่อขึ้น และวัสดุหล่อเย็น	
แผนการจัดการเรียนรู้	๔๗
ใบความรู้	๕๐
ใบงาน	๕๙
ใบกิจกรรม	๖๑
ใบมอบหมายงาน	๖๓
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	๖๔
หน่วยที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์	
แผนการจัดการเรียนรู้	๖๕
ใบความรู้	๖๘
ใบงาน	๗๘

ใบกิจกรรม	๘๐
ใบมอบหมายงาน	๘๒
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	๘๓
หน่วยที่ ๕ งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	
แผนการจัดการเรียนรู้	๘๔
ใบความรู้	๘๗
ใบงาน	๙๒
ใบกิจกรรม	๙๔
ใบมอบหมายงาน	๙๖
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	๙๗
หน่วยที่ ๖ งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ	
แผนการจัดการเรียนรู้	๙๘
ใบความรู้	๑๐๑
ใบงาน	๑๐๘
ใบกิจกรรม	๑๑๐
ใบมอบหมายงาน	๑๑๒
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	๑๑๓

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๗

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชาช่างยนต์

ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒

ทฤษฎี ๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ ๐ ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน ๒ หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

๑. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส ๑๐๐๐๒ อาชีพช่างเชื่อมแม็ก ระดับ ๒
๒. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน อาชีพช่างหล่อโลหะ (ช่างหล่อหลอมโลหะ) ระดับ ๑

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

จำแนกชนิด คุณสมบัติ ลักษณะการใช้งานและมาตรฐานของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

๑. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานในการจำแนก ชนิด คุณสมบัติ มาตรฐาน การใช้งาน วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม
๒. มีทักษะในการเลือกใช้วัสดุอุตสาหกรรม และการจัดเก็บได้ตรงตามมาตรฐาน
๓. มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีวินัย ความรับผิดชอบ ความรักสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง สนใจใฝ่รู้ มีความคิดสร้างสรรค์ ขยัน ประหยัด อดทน ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
๔. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาและการดำรงชีวิตประจำวัน

สมรรถนะรายวิชา

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานในการจำแนก ชนิด คุณสมบัติ มาตรฐาน การใช้งาน วัสดุอุตสาหกรรม
๒. เลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ในงานอาชีพตามหลักการและกระบวนการ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับชนิด มาตรฐาน กรรมวิธีการผลิต คุณสมบัติ การใช้งาน การจัดเก็บ การเลือกวัสดุในงานอุตสาหกรรมประกอบด้วย โลหะ อโลหะ โลหะผสม อิทธิพลของธาตุที่มีต่อโลหะผสม วัสดุเชื่อมและสารหล่อลื่น วัสดุหล่อเย็น วัสดุก่อสร้าง วัสดุสังเคราะห์ วัสดุงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การกัดกร่อน และการป้องกันหลักการตรวจสอบวัสดุเบื้องต้น

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ การเชื่อมอุตสาหกรรม

สาขา การเชื่อมอุตสาหกรรมวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม อาชีพ ช่างเชื่อมแม่เหล็ก ระดับ ๒

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
WEL-VOEB-003B	เป็นผู้ที่มีความรู้พื้นฐานในการเชื่อมวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม สามารถปฏิบัติงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมได้อย่างมีคุณภาพในสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมงานเชื่อม	1000301	ประเภทและชนิดของวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม	๑. บอกคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม ได้อย่างถูกต้อง ๒. บอกสัญลักษณ์การระบุประเภทของวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม ได้อย่างถูกต้อง ๓. บอกลักษณะการใช้งานของวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม ได้อย่างถูกต้อง ๔. บอกธาตุหลักที่บ่งบอกความเป็นวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม ได้อย่างถูกต้อง ๕. บอกสมบัติทางกลของวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม ได้อย่างถูกต้อง	๑. การประเมินผลความรู้โดยประเมินจากแบบทดสอบความรู้ - แบบทดสอบปรนัย ๔ ตัวเลือก ๒. การประเมินผลทักษะโดยประเมินจากการสัมภาษณ์และแฟ้มสะสมผลงาน - แฟ้มสะสมผลงานและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงาน

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) จำแนกชนิด คุณสมบัติ ลักษณะการใช้งานและมาตรฐานของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก ๑ งานจำแนกวัสดุ ในงาน อุตสาหกรรม	๑.๑ งานประเภท ของวัสดุอุตสาหกรรม	1000301	๑. อธิบายความหมายของ วัสดุอุตสาหกรรม ๒. บอกเกณฑ์ในการ จัดแบ่งวัสดุตามคุณสมบัติ ๓. อธิบายลักษณะการใช้ งานของวัสดุแต่ละประเภท ๔. วิเคราะห์ผลกระทบจาก การเลือกใช้วัสดุไม่ เหมาะสม	๑. จำแนกวัสดุตาม คุณสมบัติพื้นฐาน ๒. ปฏิบัติการเลือกวัสดุ ให้ตรงกับประเภทที่ กำหนด
	๑.๒ งานจำแนกวัสดุ ประเภทโลหะและ อโลหะ	1000301	๑. บอกลักษณะทาง กายภาพของโลหะและ อโลหะ ๒. อธิบายข้อดีข้อเสียของ การใช้โลหะในงาน อุตสาหกรรม ๓. วิเคราะห์การเลือกใช้ วัสดุโลหะในอุตสาหกรรม ผลิตและซ่อมบำรุง	๑. จำแนกวัสดุจากลักษณะ ภายนอก ๒. ปฏิบัติงานแยกประเภท โลหะจากกล่องตัวอย่าง ๓. เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับ งานจริง ๔. ประยุกต์ใช้หลักการ จำแนกเพื่อจัดเก็บวัสดุใน คลังวัสดุ
	๑.๓ งานคุณสมบัติ ของโลหะ	1000301	๑. อธิบายคุณสมบัติทาง กลและทางกายภาพของ โลหะ ๒. วิเคราะห์ความ เหมาะสมของเหล็กในงาน ช่างแต่ละประเภท ทักษะ	๑. เลือกใช้วัสดุตาม คุณสมบัติที่ต้องการ ๒. จำแนกเหล็กกล้ากับ เหล็กหล่อจากตัวอย่าง ๓. ปฏิบัติงานเปรียบเทียบ วัสดุเหล็กในห้องปฏิบัติการ ๔. ประยุกต์ใช้คุณสมบัติ ของวัสดุในการวางแผนผลิต ชิ้นงาน
	๑.๔ งานเปรียบเทียบ วัสดุต่าง ๆ ตาม ลักษณะการใช้งาน	-	๑. วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย ของวัสดุแต่ละชนิด ๒. บอกเกณฑ์การเลือก วัสดุให้เหมาะกับงาน	๑. เลือกใช้วัสดุที่ตอบโจทย์ งานเฉพาะทาง ๒. ประยุกต์ใช้ข้อมูลวัสดุใน การตัดสินใจ

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก ๒ งานกรรมวิธี ผลิตเหล็ก	๒.๑ งานขั้นตอน กรรมวิธีผลิตเหล็ก	-	๑. อธิบายลำดับขั้นของ กรรมวิธีการผลิตเหล็ก ๒. วิเคราะห์ผลของ กรรมวิธีที่มีต่อคุณภาพ ของเหล็ก	๑. จำแนกชนิดเหล็กตาม กระบวนการผลิต ๒. ปฏิบัติงานนำเสนอ แผนภาพขั้นตอนการผลิต
	๒.๒ งานจำแนกโลหะ ในกลุ่มเหล็ก และ โลหะนอกกลุ่มเหล็ก	-	๑. บอกคุณลักษณะเฉพาะ ของโลหะในกลุ่มเหล็ก และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก ๒. วิเคราะห์ความ เหมาะสมในการใช้งานของ โลหะแต่ละชนิด	๑. จำแนกโลหะในกลุ่ม เหล็ก และโลหะนอกกลุ่ม เหล็กจากตัวอย่างจริง ๒. ปฏิบัติงานจัดกลุ่มโลหะ ตามการใช้งาน
	๒.๓ งานคุณสมบัติ ของโลหะผสมและ โลหะขึ้นเตอร	-	๑. อธิบายองค์ประกอบ ของโลหะผสมและโลหะขึ้น เตอร ๒. วิเคราะห์ประโยชน์ของ การใช้โลหะผสมใน อุตสาหกรรม	๑. เลือกใช้โลหะผสมตาม ลักษณะของงาน ๒. ประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อ ออกแบบการใช้งานวัสดุ
งานหลัก ๓ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อ เย็น	๓.๑ งานประเภทของ เชื้อเพลิง	-	๑. อธิบายลักษณะของ เชื้อเพลิงแต่ละประเภท ๒. วิเคราะห์ความ เหมาะสมของเชื้อเพลิงใน การใช้งานจริง	๑. จำแนกเชื้อเพลิงจาก ตัวอย่างหรือสถานการณ์ ๒. เลือกใช้เชื้อเพลิงให้ เหมาะสมกับงานช่างแต่ละ ประเภท
	๓.๒ งานวัสดุหล่อลื่น ในงานอุตสาหกรรม	-	๑. บอกชนิดของวัสดุหล่อ ลื่นและหน้าที่ของแต่ละ ประเภท ๒. วิเคราะห์ผลกระทบของ การใช้วัสดุหล่อลื่นที่ไม่ เหมาะสม	๑. เลือกใช้วัสดุหล่อลื่นตาม เงื่อนไขของงาน ๒. ปฏิบัติงานเปรียบเทียบ วัสดุหล่อลื่นจาก สภาพแวดล้อมต่าง ๆ
	๓.๓ งานวัสดุหล่อเย็น	-	๑. อธิบายหลักการทำงานของ วัสดุหล่อเย็น ๒. วิเคราะห์ประเภทของ วัสดุหล่อเย็นที่เหมาะสมกับ เครื่องจักร	๑. เลือกใช้วัสดุหล่อเย็นให้ เหมาะสมกับเครื่องมือ/งาน ๒. ประยุกต์ใช้การจัดการ วัสดุหล่อเย็นในสถานการณ์ จริง
งานหลัก ๔ งานวัสดุ ก่อสร้างและ วัสดุสังเคราะห์	๔.๑ งานคุณสมบัติ ของวัสดุก่อสร้าง	-	๑. อธิบายลักษณะการใช้ งานวัสดุก่อสร้าง ๒. บอกจุดแข็งและ ข้อจำกัดของวัสดุก่อสร้าง	๑. เลือกใช้วัสดุก่อสร้างให้ เหมาะสมกับงานโครงสร้าง ๒. จำแนกวัสดุจากตัวอย่าง จริงในชั้นเรียน

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			๓. บอกความแตกต่างของวัสดุก่อสร้างตามแหล่งกำเนิด	๓. ปฏิบัติงานทดลองคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้าง
	๔.๒ งานคุณสมบัติของวัสดุสังเคราะห์	-	๑. บอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิด ๒. อธิบายกระบวนการผลิตวัสดุสังเคราะห์ ๓. บอกการใช้งานวัสดุสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมสมัยใหม่	๑. จำแนกประเภทวัสดุสังเคราะห์จากลักษณะพื้นผิว ๒. ปฏิบัติงานใช้วัสดุเหล่านี้ในงานต้นแบบ ๓. เลือกใช้วัสดุสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
งานหลัก ๕ งานวัสดุไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์	๕.๑ งานจำแนกวัสดุไฟฟ้า	-	๑. อธิบายความหมายของวัสดุตัวนำ ฉนวน และกึ่งตัวนำ ๒. บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิด ๓. อธิบายการเลือกใช้วัสดุในวงจรไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ๔. อธิบายข้อดีข้อเสียของวัสดุแต่ละประเภทในการนำไฟฟ้า	๑. จำแนกวัสดุไฟฟ้าจากตัวอย่างจริงหรือลักษณะทางกายภาพ ๒. เลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับหน้าที่ในวงจรไฟฟ้า ๓. ประยุกต์ใช้ข้อมูลวัสดุไฟฟ้าในการออกแบบวงจรง่าย ๆ
	๕.๒ งานวัสดุแม่เหล็ก สวิตช์ และอิเล็กทรอนิกส์	-	๑. บอกหน้าที่ของวัสดุแม่เหล็กในระบบไฟฟ้า ๒. อธิบายการทำงานของสวิตช์และวัสดุควบคุม ๓. อธิบายผลของการเลือกวัสดุผิดพลาดต่อความปลอดภัย	๑. เลือกใช้วัสดุให้ตรงกับระบบควบคุม ๒. จำแนกสวิตช์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากการใช้งาน
	๕.๓ งานเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า	-	๑. บอกวิธีการเลือกวัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ๒. อธิบายปัจจัยที่ควรพิจารณา เช่น แรงดัน กระแส ความร้อน ๓. อธิบายความเหมาะสมของวัสดุกับอุปกรณ์แต่ละประเภท	๑. เลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้าน ๒. ปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม ๓. จำแนกปัญหาที่เกิดจากการเลือกวัสดุไม่ตรงกับการใช้งาน

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก ๖ งานควบคุม คุณภาพและยืด อายุการใช้งาน วัสดุ	๖.๑ งานสาเหตุของ การกัดกร่อนในวัสดุ	-	๑. อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะ ๒. บอกปัจจัยที่มีผลต่อการกัดกร่อน เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ๓. อธิบายผลกระทบทางอุตสาหกรรมจากการกัดกร่อน	๑. จำแนกประเภทการกัดกร่อนที่พบในงานจริง ๒. ปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพผิววัสดุที่เสื่อมสภาพ ๓. เลือกใช้วิธีการป้องกันตามประเภทวัสดุ
	๖.๒ งานป้องกันการกัดกร่อนในงานอุตสาหกรรม	-	๑. บอกวิธีการป้องกันการกัดกร่อน ๒. อธิบายหลักการเลือกวิธีป้องกันที่เหมาะสมกับโลหะแต่ละชนิด ๓. อธิบายข้อควรระวังในการทำเคลือบป้องกัน	๑. เลือกใช้วิธีป้องกันที่เหมาะสมกับงาน ๒. ปฏิบัติงานเตรียมผิววัสดุก่อนเคลือบ ๓. จำแนกวัสดุที่ควรได้รับการป้องกันเร่งด่วน
	๖.๓ งานทดสอบวัสดุเบื้องต้น		๑. อธิบายวิธีการทดสอบสมบัติเชิงกลของวัสดุ ๒. บอกเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบแต่ละประเภท ๓. อธิบายข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างทดสอบ	๑. ปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น ๒. จำแนกผลการทดสอบจากค่าที่วัดได้ ๓. เลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุ

หน่วยการเรียนรู้

รหัส ๒๐๑๐๐ – ๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม
 ทฤษฎี ๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ ๐ ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน ๒ หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
๑	งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม ๑.๑ งานประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม ๑.๒ งานจำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ ๑.๓ งานคุณสมบัติของโลหะและเหล็ก ๑.๔ งานเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน	๔	๐	๔
๒	งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก ๒.๑ งานขั้นตอนกรรมวิธีผลิตเหล็ก ๒.๒ งานจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก ๒.๓ งานคุณสมบัติของโลหะผสมและโลหะขึ้นเตอร	๘	๐	๘
๓	งานเชื่อมเหล็ก วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น ๓.๑ งานประเภทของเชื่อมเหล็ก ๓.๒ งานวัสดุหล่อลื่นในงานอุตสาหกรรม ๓.๓ งานวัสดุหล่อเย็น	๖	๐	๖
๔	งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์ ๔.๑ งานคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้าง ๔.๒ งานคุณสมบัติของวัสดุสังเคราะห์	๖	๐	๖
๕	งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ๕.๑ งานจำแนกวัสดุไฟฟ้า ๕.๒ งานวัสดุแม่เหล็ก สวิตช์ และอิเล็กทรอนิกส์ ๕.๓ งานเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า	๖	๐	๖
๖	งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ ๖.๑ งานสาเหตุของการกัดกร่อนในวัสดุ ๖.๒ งานป้องกันการกัดกร่อนในงานอุตสาหกรรม ๖.๓ งานทดสอบวัสดุเบื้องต้น	๔	๐	๔
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	๒	๐	๒
รวม		๓๖	๐	๓๖

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
๑. งานจำแนกวัสดุในงาน อุตสาหกรรม	๑	๑	๑				๑๐	๕	๒	๒๐	๔/๐
๒. งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก	๑	๑	๑				๑๐	๕	๒	๒๐	๘/๐
๓. งานเชื่อมเหล็ก วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น	๑	๑	๑				๕	๓	๒	๑๓	๖/๐
๔. งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุ สังเคราะห์	๑	๑	๑				๒	๒	๒	๙	๖/๐
๕. งานวัสดุไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์	๑	๑	๑				๒	๒	๒	๙	๖/๐
๖. งานควบคุมคุณภาพ และ ยืดอายุการใช้งานวัสดุ	๑	๑	๑				๒	๒	๒	๙	๔/๐
รวม	๖	๖	๖				๓๑	๑๙	๑๒	๘๐	๓๔/๐
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (จำแนกชนิด คุณสมบัติ ลักษณะการใช้งานและ มาตรฐานของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม)										๒๐	๒/๐
รวมทั้งรายวิชา										๑๐๐	๓๖/๐

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ๑
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑ - ๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม		ปฏิบัติ ๐ ชม.

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกจากลักษณะภายนอกของวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส WEL-VOEB-003B สมรรถนะย่อย 1000301

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ๑.๑ บอกคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๒ บอกลักษณะการใช้งานของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๓ บอกสมบัติทางกลของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒. สาธิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาธิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

- ๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะและเหล็ก
- ๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง
- ๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติพื้นฐานได้ถูกต้อง
- ๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ
- ๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. สารการเรียนรู้

๕.๑ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๕.๑.๑ งานประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม

๕.๑.๒ งานจำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ

๕.๑.๓ งานคุณสมบัติของโลหะและเหล็ก

๕.๑.๔ งานเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

๖. กิจกรรมการเรียนรู้

๖.๑ เข้าสู่บทเรียน

๖.๑.๑ ครูผู้สอนและนักเรียนนักศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงานตลอดหน่วยการเรียนรู้

๖.๑.๑.๑ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๖.๑.๑.๑.๑ งานประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม

๖.๑.๑.๑.๒ งานจำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ

๖.๑.๑.๑.๓ งานคุณสมบัติของโลหะและเหล็ก

๖.๑.๑.๑.๔ งานเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

๖.๒ ขั้นการเรียนรู้

๖.๒.๑ ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

๖.๒.๒ ให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน และตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงานเป็นรายกลุ่ม

๖.๒.๓ ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

๖.๓ ขั้นสรุป

๖.๓.๑ ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

๖.๔ การประเมินผล

๖.๔.๑ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๖.๔.๒ ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

๗. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๗.๑ ใบความรู้ที่ ๑ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๗.๒ ใบงานที่ ๑ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๗.๓ ใบมอบหมายงานที่ ๑ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๘. หลักฐานการเรียนรู้

๘.๑ หลักฐานความรู้

๘.๑.๑ แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ ๑

๘.๑.๒ แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ ๑

๘.๒ หลักฐานการปฏิบัติงาน

๘.๒.๑ แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ ๑

๙. การวัดและประเมินผล

๙.๑ เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๙.๑.๑ จำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ

๙.๑.๒ เปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

๙.๒ วิธีการประเมิน

๙.๒.๑. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๙.๒.๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

๙.๓ เครื่องมือประเมิน

๙.๓.๑. การทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย

๑๐. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

๑๐.๑ ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

๑๐.๒ ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

๑๐.๓ การแก้ไขปัญหา

๑) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลดีต่อผู้เรียน

.....

.....

๒) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ ๑	หน่วยที่ ๑
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑ - ๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกจากลักษณะภายนอกของวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส WEL-VOEB-003B สมรรถนะย่อย 1000301

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ๑.๑ บอกคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๒ บอกลักษณะการใช้งานของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๓ บอกสมบัติทางกลของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒. สาธิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาธิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

- ๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะและเหล็ก
- ๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง
- ๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติพื้นฐานได้ถูกต้อง
- ๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ
- ๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. เนื้อหาสาระ

งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๑. ความหมายของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม

๑.๑ วัตถุดิบ หมายถึง วัสดุที่นำมาผลิตเป็นตัวผลิตภัณฑ์จริง เช่น สินแร่เหล็กถูกนำมาผลิตเป็นแท่งเหล็ก หรือแท่งเหล็ก นำมากลึงเป็นเพลลา เป็นต้น ดังรูป

๑.๒ วัสดุเครื่องมือ หมายถึง อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรกล ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นงานตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเป็นชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังรูป

๑.๓ วัสดุช่วยงาน หมายถึง วัสดุที่ใช้เป็นตัวช่วยให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น วัสดุหล่อลื่น วัสดุหล่อเย็น และวัสดุเชื่อมเพลิง เป็นต้น

๒. ประเภทของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม

๒.๑ โลหะ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ

๒.๑.๑ โลหะที่เป็นเหล็ก (Ferrous Metal) คือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็กเป็นองค์ประกอบหลักเช่น เหล็กเหนียว เหล็กอ่อน และเหล็กหล่อ เป็นต้น

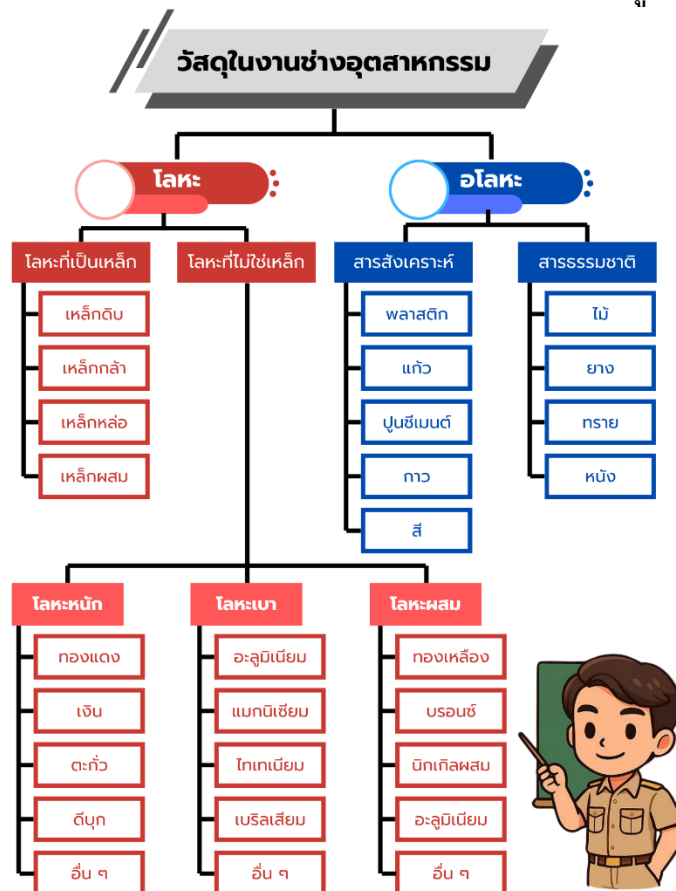
๒.๑.๒ โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non-Ferrous Metal) คือ โลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็กเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว ดีบุก เป็นต้น

๒.๒ อโลหะ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ

๒.๒.๑ สารธรรมชาติ (Organic) คือ วัสดุที่ได้จากธรรมชาติ เช่น ไม้ ยาง ไยหิน หนังสัตว์

๒.๒.๒ สารสังเคราะห์ (Inorganic) คือ วัสดุที่ผลิตหรือสังเคราะห์ขึ้นด้วยฝีมือมนุษย์ เช่น อิฐ พลาสติก กาว กระเบื้อง แก้ว ปูนซีเมนต์ กระดาษ ผ้าและสิ่งทอ เป็นต้น

วัสดุในงานช่างอุตสาหกรรม แบ่งประเภทตามหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยตามแผนภูมิ



๓. หลักการเลือกใช้วัสดุในงานช่างอุตสาหกรรม มี ๓ องค์ประกอบหลัก คือ

๑. ลักษณะงานหรือผลิตภัณฑ์
๒. คุณสมบัติของวัสดุ
๓. สภาพาส่งแวดล้อม

ลักษณะงานคุณสมบัติของวัสดุ และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในสภาวะต่าง ๆ ดังนี้

๑. งานที่ต้องรับแรงดึง จะใช้ ทองแดง ทองเหลือง สแตนเลส อะลูมิเนียม กาว ยาง
๒. งานที่ต้องรับแรงอัด จะใช้ เหล็กหล่อ เหล็กผสม คอนกรีต
๓. งานที่ต้องใช้แรงเฉือน จะใช้ เหล็กผสมสูง
๔. งานที่ต้องทนความร้อนสูง จะใช้ เหล็กเหนียวหล่อ เหล็กผสม ทองแดง อิฐทนไฟ แมกนีเซียมผสมใยหิน
๕. งานที่ต้องทนต่อการเสียดสี จะใช้ เหล็กผสม โลหะแข็ง เหล็กคาร์บอนสูง ทองเหลือง
๖. งานที่ต้องทนต่อการกัดกร่อนจากอากาศ จะใช้ โลหะ เหล็กผสมนิกเกิล โครเมียม โคบอลต์ทองเหลือง แมกนีเซียมผสม
๗. งานที่ต้องทนต่อการกัดกร่อนจากกรด จะใช้ ใยหิน ยาง พลาสติก
๘. งานตัวนำความร้อน จะใช้ ทองแดง อะลูมิเนียม เงิน สแตนเลส
๙. งานที่ต้องการลดความฝืด จะใช้ จาระบี น้ำมันเครื่อง น้ำมันเกียร์ น้ำมันเฟืองท้าย และน้ำมันหล่อลื่น
๑๐. งานที่ต้องรับแรงสั่นสะเทือน จะใช้ ยาง ไม้เนื้ออ่อน โฟม พลาสติกอ่อน
๑๑. งานที่ต้องรับแรงกระแทก จะใช้ ยาง ไม้เนื้ออ่อน โฟม พลาสติกอ่อน
๑๒. งานฉนวนไฟฟ้า จะใช้ พลาสติก ไฟเบอร์กลาส ใยหิน ใยแก้ว
๑๓. งานตัวนำไฟฟ้า จะใช้ โลหะทองแดง อะลูมิเนียม เงิน คาร์บอน และแกรไฟต์
๑๔. งานเครื่องอุปโภค บริโภค และสาธารณูปโภค ต้องเลือกใช้วัสดุที่หลากหลายทั้งโลหะและอโลหะซึ่งได้จากสารธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานที่จะผลิต การใช้ ราคาของวัสดุอายุการใช้งาน ความสวยงาม ความปลอดภัย ผลกระทบจากการใช้และการจัดหลังการใช้งาน

สัญลักษณ์ของธาตุโลหะ

สัญลักษณ์ของธาตุโลหะ					
ชื่อของธาตุ (Thai)	ชื่อของธาตุ (Eng)	สัญลักษณ์ทางเคมี	ชื่อของธาตุ (Thai)	ชื่อของธาตุ (Eng)	สัญลักษณ์ทางเคมี
ทองแดง	Copper	Cu	แคดเมียม	Cadmium	Cd
ทองคำ	Gold	Au	แมกนีเซียม	Magnesium	Mg
เหล็ก	Iron	Fe	สังกะสี	Zinc	Zn
เงิน	Silver	Ag	โมลิบดีนัม	Molybdenum	Mo
ดีบุก	Tin	Sn	แมงกานีส	Manganese	Mn
ตะกั่ว	Lead	Pb	นิกเกิล	Nickel	Ni
ปรอท	Mercury	Hg	ทองคำขาว	Platinum	Pt
โซเดียม	Sodium	Na	ไทเทเนียม	Titanium	Ti
โพแทสเซียม	Potassium	K	ยูเรเนียม	Uranium	U
อะลูมิเนียม	Aluminium	Al	บิสมีท	Bismuth	Bi
โคบอลต์	Cobalt	Co	ทังสเตน	Wulfram	W
โครเมียม	Chromium	Cr			

สัญลักษณ์ของธาตุโลหะ

สัญลักษณ์ของธาตุโลหะ					
ชื่อของธาตุ (Thai)	ชื่อของธาตุ (Eng)	สัญลักษณ์ทางเคมี	ชื่อของธาตุ (Thai)	ชื่อของธาตุ (Eng)	สัญลักษณ์ทางเคมี
คาร์บอน	Carbon	C	ไนโตรเจน	Nitrogen	N
ซิลิคอน	Silicon	Si	ไฮโดรเจน	Hydrogen	H
ฟอสฟอรัส	Phosphorus	P	ออกซิเจน	Oxygen	O
กำมะถัน	Sulphur	Ag	คลอรีน	Chlorine	Cl



สัญลักษณ์ของสารประกอบ

สัญลักษณ์ของธาตุโลหะ					
ชื่อของธาตุ (Thai)	ชื่อของธาตุ (Eng)	สัญลักษณ์ทางเคมี	ชื่อของธาตุ (Thai)	ชื่อของธาตุ (Eng)	สัญลักษณ์ทางเคมี
แก๊สอะเซทิลีน	Acetylene	C_2H_2	น้ำ	Water	H_2O
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	Carbon Dioxide	CO_2	เกลือแกง	Sodium Chloride	$NaCl$
แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์	Carbon Monoxide	CO	โซดาไฟ	Sodium Hydroxide	$NaOH$
แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์	Sulphur Dioxide	SO_2	โซดาแอช	Sodium Carbonate	Na_2CO_3
แก๊สบิวเทน	Butane	C_4H_{10}	แอมโมเนีย	Ammonia	NH_3
เบนซีน	Benzene	C_6H_6	หินปูน	Calcium Carbonate	$CaCO_3$
แก๊สมีเทน	Methane	CH_4	แคลเซียมคาร์ไบด์	Calcium Carbide	CaC_2
ยูเรีย	Urea	$CO(NH_2)_2$			



๔. คุณสมบัติของวัสดุในงานช่างอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น ๓ ด้าน คือ

๔.๑ คุณสมบัติทางด้านเคมี มีดังนี้

- ๔.๑.๑ ความคงทนต่อการกัดกร่อน
- ๔.๑.๒ ความคงทนต่อความร้อน
- ๔.๑.๓ สามารถผสมรวมกันได้
- ๔.๑.๔ มีความเป็นพิษน้อย
- ๔.๑.๕ ต้านทานต่อแบคทีเรียได้

๔.๒ คุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์ มีดังนี้

- ๔.๒.๑ คุณสมบัติในการเป็นตัวนำไฟฟ้า (Electrical-Conductivity)
- ๔.๒.๒ คุณสมบัติในการนำความร้อน (Heat Conductivity)

๔.๓ คุณสมบัติทางด้านเชิงกล มีดังนี้

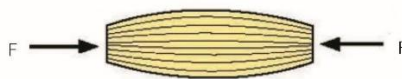
- ๔.๓.๑ ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความสามารถในการรับแรงโดยไม่แตกหักเสียหายซึ่งแบ่งออกได้เป็น ดังนี้

๑) ความสามารถในการรับแรงดึง (Tensile Strength) หมายถึง การวัดค่าความแข็งแรงของวัสดุในการรับภาระของวัสดุแต่ละชนิด คือถ้าค่าความเค้นแรงดึงยิ่งสูง โลหะนั้นจะมีความเหนียวและยืดได้ไม่ขาด ดังรูป



ลักษณะความสามารถในการรับแรงดึง

๒) ความสามารถในการรับแรงอัด (Compressive Strength) หมายถึง การทดสอบในลักษณะการกดอัดขึ้นทดสอบ วัตถุประสงค์การทดสอบแรงอัดคือการวัดความแข็งแรงอัดของขึ้นทดสอบ ซึ่งมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้แก่ ความแข็งแรงการอัด น้ำหนักที่ใส่ และการเสียรูปที่เกิดขึ้น วัสดุเปราะจะวัดความแข็งแรงอัดได้ไม่ยาก ส่วนความแข็งแรงอัดของวัสดุเหนียว จะขึ้นอยู่กับการเสียรูป ดังรูป

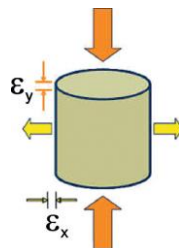


ลักษณะความสามารถในการรับแรงอัด

๓) ความสามารถในการรับแรงเฉือน (Shearing Strength) หมายถึง การทดสอบโดยการใส่แรงกระทำในแนวขนานกับแนวระนาบของขึ้นทดสอบ การทดสอบแรงเฉือนนี้แตกต่างจากการดึงและแรงอัดซึ่งใส่แรงในแนวตั้งฉากกับแนวแกนของขึ้นงาน

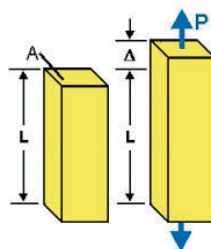
๔.๓.๒ ความเหนียว (Toughness) หมายถึง ความสามารถของวัสดุที่สามารถต้านทานต่อแรงกระตุกหรือกระแทก (Shock Loading Impact Loading) แบ่งออกได้เป็นดังนี้

๑) ความสามารถในการยืดหยุ่นตัว (Elasticity) หมายถึง คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถยืดตัวออกและหดตัวเข้าของวัสดุเมื่อมีแรงมากระทำ ไม่ทำให้เกิดการฉีกขาด ดังรูป



ลักษณะความสามารถในการยืดหยุ่นตัว

๒) ความสามารถในการยืดตัว (Ductility) หมายถึง คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถดึงหรืออัดให้ยืดตัวออกได้ง่ายโดยไม่แตกหัก ได้แก่ อะลูมิเนียม ทองแดง เหล็กกล้า และทองเหลือง ดังรูป



ลักษณะความสามารถในการยืดตัว

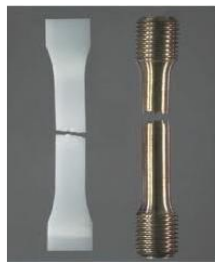
๓) ความสามารถในการบิดงอและอัดรีดขึ้นรูป (Torsion and Malleability) หมายถึง คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถบิดงอหรืออัดรีดขึ้นรูปได้โดยไม่ปริแตกง่าย ดังรูป



ความสามารถในการบิดงอและอัดขึ้นรูป

๔) ความสามารถในการรับแรงกระแทก (Impact Resistance) หมายถึง ความสามารถของวัสดุที่ทนทานต่อแรงกระแทกที่มาโดยเฉียบพลันโดยไม่แตกหักเสียหาย วัสดุโดยทั่วไปจะรับแรงกระแทกได้น้อยกว่าแรงที่ค่อย ๆ รับอย่างช้า ๆ และสม่ำเสมอ

๕) ความเปราะ (Brittleness) หมายถึง คุณสมบัติของวัสดุที่จะแตกหักโดยง่ายเมื่อบิดตัวเล็กน้อย โดยทั่วไปวัสดุที่มีความแข็งมากจะเปราะมาก นั่นคือจะเกิดการแตกหักง่าย ดังรูป



ลักษณะความเปราะ

๖. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

๑. ข้อใดคือความหมายของวัสดุในงานช่างอุตสาหกรรม

- ก. วัสดุที่นำมาใช้ในงานเกษตรกรรม
- ข. วัสดุหรือวัตถุดิบใช้เป็นเครื่องมือและวัสดุช่วยในกระบวนการผลิตชิ้นงาน
- ค. วัสดุช่วยงาน
- ง. วัสดุหล่อลื่น

๒. วัสดุที่ใช้ในงานช่างอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็นกี่กลุ่ม

- ก. ๑ กลุ่ม
- ข. ๒ กลุ่ม
- ค. ๓ กลุ่ม
- ง. ๔ กลุ่ม

๓. ข้อใดคือความหมายของวัตถุดิบ

- ก. วัสดุที่นำมาใช้ในงานเกษตรกรรม
- ข. วัสดุที่นำมาผลิตเป็นตัวผลิตภัณฑ์จริง
- ค. วัสดุช่วยงาน
- ง. วัสดุหล่อลื่น

๔. ข้อใดคือความหมายของวัสดุเครื่องมือ

- ก. วัสดุที่นำมาใช้ในงานเกษตรกรรม
- ข. วัสดุที่นำมาผลิตเป็นตัวผลิตภัณฑ์จริง
- ค. วัสดุช่วยงาน
- ง. อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรกลที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นงาน

๕. ข้อใดคือความหมายของวัสดุช่วยงาน

- ก. วัสดุที่ใช้เป็นตัวช่วยให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- ข. วัสดุที่นำมาผลิตเป็นตัวผลิตภัณฑ์จริง
- ค. วัสดุช่วยงาน
- ง. วัสดุที่ใช้เป็นตัวช่วยในงานอุตสาหกรรม

๖. วัสดุหล่อลื่น วัสดุหล่อเย็น จัดเป็นวัสดุใดในงานช่างอุตสาหกรรม

- ก. วัสดุเติม
- ข. วัสดุเครื่องมือ
- ค. วัสดุช่วยงาน
- ง. วัสดุทั่วไป

๗. วัสดุที่นำมาใช้ในงานช่างอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

- ก. ๑ ประเภท
- ข. ๒ ประเภท
- ค. ๓ ประเภท
- ง. ๔ ประเภท

๘. ข้อใดคือความหมายของโลหะ

- ก. วัสดุที่ได้จากธรรมชาติ
- ข. วัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์
- ค. วัสดุช่วยงาน
- ง. วัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ชนิดต่าง ๆ

๙. Ferrous Metal หมายถึงอะไร

- ก. โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก
- ข. โลหะที่เป็นเหล็ก
- ค. โลหะผสม
- ง. โลหะหนัก

๑๐. Non-Ferrous Metal หมายถึงอะไร

- ก. โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก
- ข. โลหะที่เป็นเหล็ก
- ค. โลหะผสม
- ง. โลหะหนัก

๑๑. ข้อใดคือความหมายของโลหะ

- ก. วัสดุที่ใช้เป็นตัวช่วยให้กระบวนการผลิตในงานเกษตรกรรม
- ข. วัสดุที่นำมาผลิตเป็นตัวผลิตภัณฑ์จริง
- ค. วัสดุที่ได้จากธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์
- ง. วัสดุที่ใช้เป็นตัวช่วยในงานอุตสาหกรรม

๑๒. โลหะแบ่งออกเป็นกี่ชนิด

- ก. ๑ ชนิด
- ข. ๒ ชนิด
- ค. ๓ ชนิด
- ง. ๔ ชนิด

๑๓. ข้อใดจัดเป็นวัสดุที่ได้จากสารธรรมชาติ

- ก. ปูน แก้ว
- ข. กระเบื้อง อิฐ
- ค. พลาสติก กระเบื้อง
- ง. ไม้ หนังสัตว์

๑๔. ข้อใดจัดเป็นวัสดุที่ได้จากสารสังเคราะห์

- ก. ผ้า สิ่งทอ
- ข. ไยหิน
- ค. หนังสัตว์
- ง. ไม้ ยางธรรมชาติ

๑๕. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของโลหะ

- ก. มีผิวแข็ง เป็นมันวาว
- ข. มีสถานภาพเป็นของแข็ง
- ค. มีความหนาแน่นต่ำ น้ำหนักน้อย
- ง. นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี

๑๖. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของโลหะ

ก. เป็นฉนวนไฟฟ้า

ข. ทนความร้อนได้ดี

ค. มีความแข็งแรงน้อย

ง. มีสถานะภาพทั้ง ๓ สถานะ

๑๗. ข้อใดไม่ใช่หลักการเลือกใช้วัสดุในงานช่างอุตสาหกรรม

ก. ลักษณะงาน

ข. คุณสมบัติของวัสดุ

ค. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ง. ระยะเวลาในการผลิต

๑๘. งานที่ต้องการรับแรงอัดควรเลือกใช้โลหะใด

ก. เหล็กผสม

ข. ทองแดง

ค. ทองเหลือง

ง. อะลูมิเนียม

๑๙. งานที่ต้องการรับแรงเฉือนควรเลือกใช้โลหะใด

ก. เหล็กหล่อ

ข. โครเมียม

ค. ทองคำ

ง. ดีบุก

๒๐. C_2H_2 คือสัญลักษณ์ของสารประกอบใด

ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ข. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ง. แก๊สอะเซทิลีน

๗. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

๘. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบ			
๑	บ	๑๑	ค
๒	ค	๑๒	บ
๓	บ	๑๓	ง
๔	ง	๑๔	ก
๕	ก	๑๕	ค
๖	ค	๑๖	บ
๗	บ	๑๗	ง
๘	ง	๑๘	ก
๙	บ	๑๙	บ
๑๐	ก	๒๐	ง

	ใบงาน ที่ ๑	หน่วยที่ ๑
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑ - ๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกจากลักษณะภายนอกของวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส WEL-VOEB-003B สมรรถนะย่อย 1000301

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ๑.๑ บอกคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๒ บอกลักษณะการใช้งานของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๓ บอกสมบัติทางกลของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒. สาธิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาธิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

- ๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะและเหล็ก
- ๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง
- ๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติพื้นฐานได้ถูกต้อง
- ๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ
- ๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๔-๕ คน เพื่อทำใบงาน เป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน การตกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการจำแนกวัสดุในงานช่างอุตสาหกรรม

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่จัดทำขึ้นมา

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	คะแนน			หมายเหตุ
		๓	๒	๑	
๑. มีวินัย	๑. มีการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน				๓ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างสม่ำเสมอ
	๒. ทำงานตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้วางแผนไว้				
	๓. ตรงต่อเวลาถูกต้อง ความเรียบร้อย หรือคุณภาพของงาน				
๒. ใฝ่เรียนรู้	๔. มีความกระตือรือร้นและสนใจในการแสวงหาความรู้				๒ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นครั้งคราว
	๕. ชอบสนทนา ซักถาม ตอบคำถาม ฟัง หรืออ่านให้ความรู้เพิ่มขึ้น				
	๖. มีความสุขที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้				
๓. มุ่งมั่นในการทำงาน	๗. มีความตั้งใจในการทำงานและทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย				๑ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยครั้ง
	๘. ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด				
คะแนนรวม					
คะแนนเฉลี่ย					

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	เฉลี่ย	๓.๐๐ - ๒.๓๔	๒.๓๓ - ๑.๖๗
ระดับคุณภาพ	๓ = ดีมาก	๒ = พอใช้	๑ = ควรปรับปรุง

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบกิจกรรม ที่ ๑	หน่วยที่ ๑
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑ - ๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกจากลักษณะภายนอกของวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส WEL-VOEB-003B สมรรถนะย่อย 1000301

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ๑.๑ บอกคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๒ บอกลักษณะการใช้งานของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๓ บอกสมบัติทางกลของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

- ๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะและเหล็ก
- ๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง
- ๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติพื้นฐานได้ถูกต้อง
- ๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ
- ๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๔-๕ คน เพื่อทำใบงาน เป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน การตกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการจำแนกวัสดุในงานช่างอุตสาหกรรม

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่จัดทำขึ้นมา

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	คะแนน			หมายเหตุ
		๓	๒	๑	
๑. มีวินัย	๑. มีการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน				๓ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างสม่ำเสมอ
	๒. ทำงานตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้วางแผนไว้				
	๓. ตรวจสอบความถูกต้อง ความเรียบร้อย หรือคุณภาพของงาน				
๒. ใฝ่เรียนรู้	๔. มีความกระตือรือร้นและสนใจในการแสวงหาความรู้				๒ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นครั้งคราว
	๕. ขอบสนทนา ซักถาม ตอบคำถาม ฟัง หรืออ่านให้ความรู้เพิ่มขึ้น				
	๖. มีความสุขที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้				
๓. มุ่งมั่นในการทำงาน	๗. มีความตั้งใจในการทำงานและทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย				๑ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยครั้ง
	๘. ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด				
คะแนนรวม					
คะแนนเฉลี่ย					

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	เฉลี่ย	๓.๐๐ - ๒.๓๔	๒.๓๓ - ๑.๖๗
ระดับคุณภาพ	๓ = ดีมาก	๒ = พอใช้	๑ = ควรปรับปรุง

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ ๑	หน่วยที่ ๑
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑ - ๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานจำแนกวัสดุในงานอุตสาหกรรม		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกจากลักษณะภายนอกของวัสดุในงานอุตสาหกรรม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส WEL-VOEB-003B สมรรถนะย่อย 1000301

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ๑.๑ บอกคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๒ บอกลักษณะการใช้งานของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้
- ๑.๓ บอกสมบัติทางกลของวัสดุงานช่างอุตสาหกรรมได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

- ๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุอุตสาหกรรม
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกวัสดุประเภทโลหะและอโลหะ
- ๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะและเหล็ก
- ๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบวัสดุต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- ๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง
- ๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติพื้นฐานได้ถูกต้อง
- ๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ
- ๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. รายละเอียดของงาน

สำรวจและจำแนกวัสดุ				กลุ่มที่.....
ลำดับ	วัสดุตัวอย่าง	ประเภทของวัสดุ	คุณสมบัติเด่น	การนำไปใช้งานในอุตสาหกรรม
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



๖. กำหนดเวลาส่งงาน นำเสนอท้ายคาบเรียน

๗. แนวทางการปฏิบัติงาน

- ๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๔-๕ คน เพื่อทำใบงาน เป็นกิจกรรมกลุ่ม
- ๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน และการตกแต่ง
- ๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการจำแนกวัสดุในงานช่างอุตสาหกรรม
- ๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่จัดทำขึ้นมา

๘. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

- ๘.๑ สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.
- ๘.๒ สื่อจาก Internet

๙. การประเมินผล

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	คะแนน			หมายเหตุ
		๓	๒	๑	
๑. มีวินัย	๑. มีการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน				๓ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างสม่ำเสมอ
	๒. ทำงานตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้วางแผนไว้				
	๓. ตรวจสอบถูกต้อง ความเรียบร้อย ความสวยงาม หรือคุณภาพของงาน				
๒. ใฝ่เรียนรู้	๔. มีความกระตือรือร้นและสนใจในการแสวงหาความรู้				๒ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นครั้งคราว
	๕. ขอบสนทนา ซักถาม ตอบคำถาม ฟัง หรืออ่านให้ความรู้เพิ่มขึ้น				
	๖. มีความสุขที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้				๑ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยครั้ง
๓. มุ่งมั่นในการทำงาน	๗. มีความตั้งใจในการทำงานและทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย				
	๘. นำเสนอ และส่งงานตรงเวลาที่กำหนด				
คะแนนรวม					
คะแนนเฉลี่ย					

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	เฉลี่ย	๓.๐๐ - ๒.๓๔	๒.๓๓ - ๑.๖๗
ระดับคุณภาพ	๓ = ดีมาก	๒ = พอใช้	๑ = ควรปรับปรุง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ๒
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๓ - ๖
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก	ทฤษฎี ๘ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก และการจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิต และจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกระบวนการผลิตโลหะได้

๑.๒ บอกการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิตได้

๑.๓ บอกการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็กได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโลหะ

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะผสมและโลหะซินเตอร์

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของกรรมวิธีการผลิตโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติโลหะนอกกลุ่มเหล็ก และโลหะผสมและโลหะซินเตอร์ได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. สารการเรียนรู้

๕.๑ งานกระบวนการผลิตโลหะ

๕.๑.๑ งานขั้นตอนกรรมวิธีผลิตเหล็ก

๕.๑.๒ งานจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๕.๑.๓ งานคุณสมบัติของโลหะผสมและโลหะซินเตอร์

๖. กิจกรรมการเรียนรู้

๖.๑ เข้าสู่บทเรียน

๖.๑.๑ ครูผู้สอนและนักเรียนนักศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน ตลอดหน่วยการเรียนรู้

๖.๑.๑.๑ งานกระบวนการผลิตโลหะ

๖.๑.๑.๑ งานขั้นตอนกรรมวิธีผลิตเหล็ก

๖.๑.๑.๒ งานจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๖.๑.๑.๓ งานคุณสมบัติของโลหะผสมและโลหะซินเตอร์

๖.๒ ขั้นการเรียนรู้

๖.๒.๑ ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

๖.๒.๒ ให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน และตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เป็นรายกลุ่ม

๖.๒.๓ ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

๖.๓ ขั้นสรุป

๖.๓.๑ ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

๖.๔ การประเมินผล

๖.๔.๑ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๖.๔.๒ ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

๗. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๗.๑ ใบความรู้ที่ ๒ งานขั้นตอนกรรมวิธีผลิตเหล็ก

๗.๒ ใบงานที่ ๒ งานขั้นตอนกรรมวิธีผลิตเหล็ก

๗.๓ ใบมอบหมายงานที่ ๒ งานขั้นตอนกรรมวิธีผลิตเหล็ก

๘. หลักฐานการเรียนรู้

๘.๑ หลักฐานความรู้

๘.๑.๑ แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ ๒

๘.๑.๒ แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ ๒

๘.๒ หลักฐานการปฏิบัติงาน

๘.๒.๑ แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ ๒

๙. การวัดและประเมินผล

๙.๑ เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๙.๑.๑ อธิบายขั้นตอนกรรมวิธีผลิตเหล็ก

๙.๑.๒ เปรียบเทียบ และจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๙.๒ วิธีการประเมิน

๙.๒.๑. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๙.๒.๒. สาธิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตการปฏิบัติงาน

๙.๓ เครื่องมือประเมิน

๙.๓.๑. การทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย

๑๐. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

๑๐.๑ ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

๑๐.๒ ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

๑๐.๓ การแก้ไขปัญหา

๑) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

๒) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

	ใบความรู้ ที่ ๒	หน่วยที่ ๒
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๓ - ๖
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก	ทฤษฎี ๘ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก และการจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิต และจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกระบวนการผลิตโลหะได้

๑.๒ บอกการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิตได้

๑.๓ บอกการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็กได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโลหะ

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะผสมและโลหะซินเตอร์

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของกรรมวิธีการผลิตโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติโลหะนอกกลุ่มเหล็ก และโลหะผสมและโลหะซินเตอร์ได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. เนื้อหาสาระ

งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก

๑. ความหมายของ สินแร่ (Ore)

สินแร่ คือ หินหรือแร่ธรรมชาติที่มีโลหะหรือแร่ธาตุที่สามารถนำมาถลุง หรือแยกออกมาเพื่อใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมได้อย่างคุ้มค่า

๒. ชนิดของสินแร่ที่สำคัญในงานโลหะ

๑. Hematite (เฮมาไทต์)

- สูตรเคมี: Fe_2O_3
- ลักษณะ: สีแดงเข้มถึงดำ
- ปริมาณเหล็ก: ประมาณ ๗๐%
- ความสำคัญ: เป็นสินแร่เหล็กคุณภาพสูง ถลุงได้ง่าย
- การใช้งาน: เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเหล็ก

๒. Magnetite (แมกนีไทต์)

- สูตรเคมี: Fe_3O_4
- ลักษณะ: สีดำ เป็นแม่เหล็ก
- ปริมาณเหล็ก: ประมาณ ๗๒.๔%
- ข้อดี: มีปริมาณเหล็กสูง
- ข้อเสีย: ต้องผ่านกระบวนการลดออกซิเจนที่มากขึ้น
- การใช้งาน: ใช้ในอุตสาหกรรมถลุงเหล็ก

๓. Limonite (ไลโมนไนต์)

- สูตรเคมี: $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- ลักษณะ: สีเหลืองน้ำตาล เปียกชื้น
- ปริมาณเหล็ก: ประมาณ ๔๐-๖๐%
- ข้อดี: พบได้ง่าย
- ข้อเสีย: มีความชื้นสูง ต้องทำให้แห้งก่อนถลุง
- การใช้งาน: ใช้ในบางอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

๔. Siderite (ไซด์ไธไรต์)

- สูตรเคมี: FeCO_3
- ลักษณะ: สีน้ำตาลเทา
- ปริมาณเหล็ก: ประมาณ ๔๘%
- ข้อเสีย: มีคาร์บอนต ต้องเผาให้สลายก่อนนำไปถลุง
- การใช้งาน: ใช้ในบางอุตสาหกรรมเหล็กน้อย

๓. ความหมายของเหล็กและความสำคัญ

- เหล็ก (Iron) เป็นโลหะที่พบมากที่สุดในโลกอุตสาหกรรม มีความแข็งแรง เหนียว ทนทาน ราคาถูก
- เหล็กกล้า (Steel) คือโลหะผสมที่มีส่วนประกอบหลักเป็นเหล็กและคาร์บอน และอาจมีธาตุอื่นเพิ่มเติม เช่น แมงกานีส โครเมียม

ความสำคัญของเหล็ก

- ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น โครงสร้างอาคาร เสา คาน

- ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร ยานยนต์
- ใช้ผลิตเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน

๒. วัตถุดิบในการผลิตเหล็ก

• สินแร่เหล็ก (Iron Ore)	แหล่งของธาตุเหล็ก เช่น Hematite, Magnetite	
• ถ่านโค้ก (Coke)	ให้ความร้อนและเป็นตัวรีดิวซ์ ออกซิเจนออกจากสินแร่	
• หินปูน (Limestone)	รวมตัวกับสิ่งสกปรกให้ กลายเป็น "ตะกรัน" (Slag)	
• อากาศร้อน/ออกซิเจน	ช่วยในกระบวนการเผาไหม้ และลดปริมาณคาร์บอน	

๓. ขั้นตอนการผลิตเหล็ก

✓ ขั้นที่ ๑: การถลุงเหล็กในเตาส่ง (Blast Furnace)

- เป็นการแยกเหล็กออกจากสินแร่เหล็ก
- เตาสูงเป็นโครงสร้างทรงกระบอกสูง มีลำดับการใส่วัตถุดิบเป็นชั้น ๆ
- วัตถุดิบ: สินแร่เหล็ก + ถ่านโค้ก + หินปูน
- อากาศร้อนถูกเป่าเข้าทางล่าง → ทำให้ถ่านโค้กเผาไหม้ เกิดก๊าซ CO
- CO จะทำปฏิกิริยากับ Fe_2O_3 → ได้เหล็ก (Fe) ในสถานะเหลว
- สิ่งเจือปนรวมตัวกับหินปูน → กลายเป็นตะกรัน
- ผลลัพธ์: เหล็กดิบ (Pig Iron) กับ ตะกรัน (Slag)

⚠ เหล็กดิบมีคาร์บอนสูง (ประมาณ ๓-๔%) ต้องนำไปแปรสภาพต่อ

✓ ขั้นที่ ๒: การแปรสภาพเหล็กดิบให้เป็นเหล็กกล้า

🧪 ๒.๑ เตาออกซิเจนพื้นฐาน (Basic Oxygen Furnace: BOF)

- เติมน้ำเหล็กลงในเตาพร้อมกับเหล็กดิบ
- เป่าออกซิเจนบริสุทธิ์ลงไป → ลดปริมาณคาร์บอนให้ต่ำลง
- เพิ่มธาตุต่าง ๆ เพื่อให้ได้เหล็กกล้าตามต้องการ
- ใช้เวลา ๓๐-๔๕ นาที / รอบ

⚡ ๒.๒ เตาไฟฟ้า (Electric Arc Furnace: EAF)

- ใช้พลังงานไฟฟ้าผ่านขั้วไฟฟ้าให้ความร้อน

- นิยมใช้ในโรงงานรีไซเคิลเศษเหล็ก
- ปรับส่วนผสมได้ง่าย ควบคุมคุณภาพได้ดี

✓ ขั้นที่ ๓: การหล่อและการขึ้นรูป



๓.๑ การหล่อ (Casting)

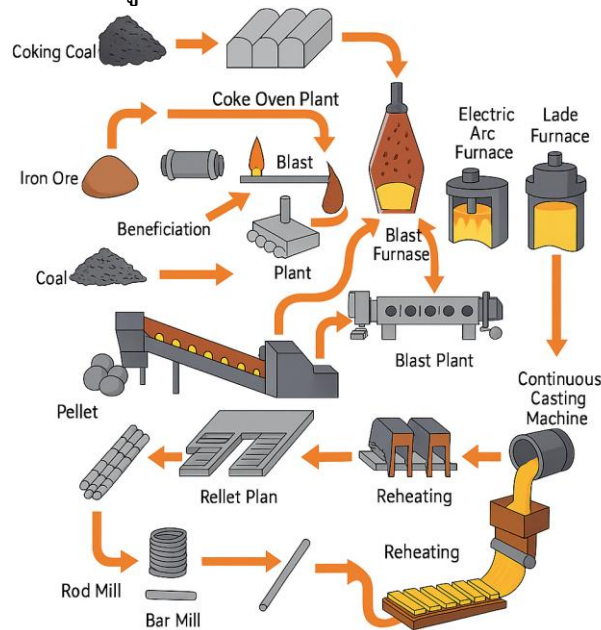
- เทเหล็กกล้าลงในแม่พิมพ์ → ได้เป็นแท่งเหล็ก (Ingot) หรือ slab
- ใช้หล่อผลิตชิ้นงานขนาดใหญ่หรือชิ้นงานเฉพาะทาง



๓.๒ การขึ้นรูป (Rolling, Forging)

- การรีดร้อน (Hot Rolling) → ทำให้เหล็กเป็นแผ่น แท่ง หรือเส้น
- การรีดเย็น (Cold Rolling) → ปรับผิวให้เรียบ แข็งแรงขึ้น
- การตีขึ้นรูป (Forging) → ตีเหล็กให้ได้รูปทรงที่ต้องการ เช่น ค้อน ประแจ

รูปแสดงกรรมวิธีการผลิตเหล็ก



๔. การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็ก

- การอบชุบความร้อน (Heat Treatment):
 - ชุบแข็ง (Hardening)
 - คืบไฟ (Tempering)
 - อบอ่อน (Annealing)
- การผสมโลหะ (Alloying):
 - ผสมโครเมียม → สแตนเลส (ไม่เป็นสนิม)
 - ผสมวานาเดียม → แข็งแรง ทนแรงกระแทก
- การเคลือบผิว:
 - ชุบสังกะสี (Galvanizing)
 - เคลือบสี
 - พ่นทราย

๕. ประโยชน์ของเหล็ก

สาขาการใช้งาน

งานก่อสร้าง

ยานยนต์

เครื่องมือช่าง

เครื่องจักร

ตัวอย่าง

เหล็กเส้น เหล็กกล่อง เหล็กไวต์แฟรงค์

ตัวถังรถยนต์ เฟลาขับ

ค้อน ประแจ เลื่อย

เฟือง เพลามอเตอร์



๖. ความปลอดภัยในงานผลิตเหล็ก

- ใส่อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือ หน้ากาก แวนตา
- ระวังอันตรายจากความร้อนสูง ละอองเหล็ก
- ใช้เครื่องมือและเครื่องจักรตามคู่มือ
- การจัดการกับเศษเหล็กและตะกรันอย่างปลอดภัย

งานจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็ก

๑. ความหมายของโลหะในกลุ่มเหล็ก

โลหะกลุ่มเหล็ก (Ferrous Metals) คือ โลหะที่มี “เหล็ก (Fe)” เป็นองค์ประกอบหลัก โดยมากมักมีคุณสมบัติทางแม่เหล็ก และไวต่อการเกิดสนิมหากไม่ได้เคลือบป้องกัน

๒. ลักษณะเด่นของโลหะกลุ่มเหล็ก

- แข็งแรง ทนแรงดึง และแรงอัด
- สามารถต้านทานแรงกระแทกได้ดี
- เป็นแม่เหล็ก (Magnetic)
- เป็นสนิมง่ายถ้าไม่มีการป้องกัน
- มีน้ำหนักมากกว่าโลหะนอกกลุ่มเหล็ก
- ราคาถูกกว่าหลายชนิด

๓. การจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็ก



แบ่งเป็น ๓ ประเภทหลัก ดังนี้

๓.๑ เหล็กดิบ (Pig Iron)

- เป็นผลิตผลจากเตาสูง (Blast Furnace)
- มีคาร์บอนสูงมาก (ประมาณ ๓-๔%)
- เปราะ แตกง่าย ไม่สามารถใช้งานโดยตรง
- นำไปแปรสภาพเป็นเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าต่อไป

๓.๒ เหล็กหล่อ (Cast Iron)

- ได้จากการหล่อเหล็กดิบในแม่พิมพ์
- มีคาร์บอนประมาณ ๒.๐-๔.๐%
- เปราะ แข็ง ทนแรงอัดดี
- นำไปใช้ทำท่อ, ฝาท่อ, ชิ้นส่วนเครื่องจักร, เตาเหล็ก

ประเภทของเหล็กหล่อ

ชนิด	ลักษณะ	การใช้งาน
เหล็กหล่อขาว (White Cast Iron)	แข็ง เปราะ เงา	ลูกกลิ้ง บดเมล็ด
เหล็กหล่อเทา (Gray Cast Iron)	เปราะน้อยกว่า ใช้ทั่วไป	ฝาท่อ ฐานเครื่องจักร
เหล็กหล่อเหนียว (Malleable Cast Iron)	ยืดหยุ่นได้เล็กน้อย	ข้อต่อท่อ, ชิ้นส่วนรถยนต์

๓.๓ เหล็กกล้า (Steel)

- เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนประมาณ ๐.๐๕–๒.๐%
- เหนียว แข็งแรง ทนแรงดึงและแรงกระแทก
- ใช้ในโครงสร้าง, ยานยนต์, เครื่องมือ

การจำแนกเหล็กกล้าตามปริมาณคาร์บอน

ประเภท	ปริมาณคาร์บอน	สมบัติ	การใช้งาน
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ	< ๐.๒๕%	เหนียว, ดัดง่าย	เหล็กเส้น, ลวด, ท่อ
เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง	๐.๒๕–๐.๖%	แข็งแรง, กลึงได้	เพลาารถ, เพือง
เหล็กกล้าคาร์บอนสูง	> ๐.๖%	แข็งแรงมาก, เปราะ	ใบมีด, สปริง, สิว

เหล็กกล้าผสม (Alloy Steel)

- เติมธาตุอื่นเข้าไป เช่น แมงกานีส นิกเกิล โครเมียม
- เพิ่มคุณสมบัติพิเศษ เช่น ทนสนิม แข็ง ทนความร้อน
- เช่น: สแตนเลส (Stainless Steel)

๔. เปรียบเทียบโลหะในกลุ่มเหล็ก

ประเภท	คาร์บอน	แข็งแรง	เปราะ	ใช้งาน
เหล็กดิบ	สูงมาก	ต่ำ	สูง	ถลุงต่อ
เหล็กหล่อ	สูง	ปานกลาง	สูง	ชิ้นส่วนหล่อ
เหล็กกล้า	ต่ำ–ปานกลาง	สูง	ต่ำ	โครงสร้าง, เครื่องมือ

งานจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๑. ความหมายของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

โลหะนอกกลุ่มเหล็ก คือ โลหะที่ไม่มีส่วนประกอบของ “เหล็ก (Fe)” เป็นหลัก หรือมีอยู่น้อยมากจนไม่มีผลต่อสมบัติทางแม่เหล็กและโครงสร้างของโลหะนั้น ๆ

๒. ลักษณะเด่นของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

- ไม่เป็นสนิมง่าย
- น้ำหนักเบากว่าเหล็ก
- มีความเหนียว ยืดหยุ่น หรือทนการกัดกร่อนได้ดี
- เป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี
- ไม่มีคุณสมบัติแม่เหล็ก (Non-Magnetic)

๓. การจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

✓ แบ่งเป็น ๒ กลุ่มใหญ่

๓.๑ โลหะนอกกลุ่มเหล็กประเภทบริสุทธิ์ (Pure Non-Ferrous Metals)

โลหะ	คุณสมบัติ	การใช้งาน
อลูมิเนียม (Al)	เบา, ไม่เป็นสนิม, นำไฟฟ้าดี	เครื่องบิน, กระจ่าง, สายไฟ
ทองแดง (Cu)	นำไฟฟ้า-ความร้อนดี, แข็งปานกลาง	สายไฟ, ท่อ, อุปกรณ์ไฟฟ้า
สังกะสี (Zn)	กันสนิม, จุดหลอมต่ำ	เคลือบเหล็ก (ชุบสังกะสี)
ตะกั่ว (Pb)	หนัก, อ่อน, ทนกรด, พิษ	แบตเตอรี่, ป้องกันรังสี
ดีบุก (Sn)	หลอมง่าย, กันสนิมได้ดี	ชุบกระจ่าง, ผสมบัดกรี

๓.๒ โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก (Non-Ferrous Alloys)

โลหะผสมที่มีโลหะนอกกลุ่มเหล็กเป็นองค์ประกอบหลัก เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ทนทาน หรือ

คุณสมบัติเฉพาะ

โลหะผสม	ส่วนผสมหลัก	คุณสมบัติ	การใช้งาน
ทองเหลือง (Brass)	ทองแดง + สังกะสี	เหนียว, แข็ง, ต้านการกัดกร่อน	เครื่องดนตรี, วาล์ว, ฟิตติ้ง
ทองบรอนซ์ (Bronze)	ทองแดง + ดีบุก	แข็ง ทนแรงกระแทก	เพื่อง, รูปปั้น, ลูกปืน
อลูมิเนียมอัลลอย	อลูมิเนียม + แมกนีเซียม, สังกะสี ฯลฯ	แข็ง เบา ทนแรง	ชิ้นส่วนยานยนต์, อากาศยาน
นิกเกิลอัลลอย	นิกเกิล + ธาตุอื่น	ทนสนิม ทนความร้อนสูง	เทอร์ไบน์, เตาหลอม
แมกนีเซียมอัลลอย	แมกนีเซียม + อะลูมิเนียม ฯลฯ	เบามาก, ใช้ในงานที่เน้นน้ำหนัก	โทรศัพท์, คอมพิวเตอร์, ยานยนต์

๔. เปรียบเทียบโลหะกลุ่มเหล็กกับนอกกลุ่มเหล็ก

ลักษณะ	โลหะกลุ่มเหล็ก	โลหะนอกกลุ่มเหล็ก
มีเหล็ก	มี Fe เป็นหลัก	ไม่มี Fe หรือมีน้อย
น้ำหนัก	หนัก	เบากว่า
การเป็นสนิม	เป็นสนิมง่าย	ทนการกัดกร่อนมากกว่า
แม่เหล็ก	ส่วนมากเป็นแม่เหล็ก	ส่วนมากไม่เป็นแม่เหล็ก
การใช้งาน	โครงสร้าง, ชิ้นส่วนหนัก	เครื่องใช้ไฟฟ้า, อากาศยาน

๕. ความปลอดภัยในการทำงานกับโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

- โลหะบางชนิดมีสารพิษ เช่น ตะกั่ว → หลีกเลี่ยงการสูดดมฝุ่นหรือควัน
- ใช้หน้ากาก แวนตา ถุงมือ เมื่อทำการหลอม เจียร หรือตัด
- จัดเก็บวัสดุแยกประเภทเพื่อความปลอดภัย
- ระมัดระวังการนำความร้อนและกระแสไฟจากโลหะที่เป็นตัวนำดี

๖. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

๑. ข้อใดคือความหมายของสินแร่เหล็ก
 - ก. วัตถุดิบหลักที่นำมาใช้ในการผลิตเหล็กโดยขุดจากเหมืองแร่เหล็กต่าง ๆ
 - ข. วัตถุดิบรองที่นำมาใช้ในการผลิตเหล็กโดยขุดจากเหมืองแร่เหล็กต่าง ๆ
 - ค. วัตถุดิบหลักที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรม
 - ง. เครื่องมือที่นำมาใช้ในการผลิตเหล็ก
๒. สินแร่เหล็กแบ่งออกเป็นกี่ชนิด
 - ก. ๑ ชนิด
 - ข. ๓ ชนิด
 - ค. ๕ ชนิด
 - ง. ๗ ชนิด
๓. สินแร่เหล็กชนิดใดมีลักษณะก่อนสีแดงจนถึงสีน้ำตาลเข้ม เม็ดเกรนเกาะกันแน่น
 - ก. แมกนีไทต์
 - ข. เฮมาไทต์
 - ค. ซิเดอไรต์
 - ง. บราวเฮมาไทต์
๔. สินแร่เหล็กชนิดใดมีลักษณะก่อนสีน้ำตาลเข้มและดำ
 - ก. แมกนีไทต์
 - ข. เฮมาไทต์
 - ค. ซิเดอไรต์
 - ง. บราวเฮมาไทต์
๕. สินแร่เหล็กชนิดใดมีลักษณะก่อนสีดำ
 - ก. แมกนีไทต์
 - ข. เฮมาไทต์
 - ค. ซิเดอไรต์
 - ง. บราวเฮมาไทต์
๖. สินแร่เหล็กชนิดใดมีลักษณะก่อนสีน้ำตาล จนถึงเหลืองเข้ม
 - ก. แมกนีไทต์
 - ข. เฮมาไทต์
 - ค. ซิเดอไรต์
 - ง. บราวเฮมาไทต์
๗. สินแร่เหล็กชนิดใดที่มีปริมาณแร่เหล็กผสมอยู่มากที่สุด
 - ก. แมกนีไทต์
 - ข. เฮมาไทต์
 - ค. ซิเดอไรต์
 - ง. บราวเฮมาไทต์
๘. สินแร่เหล็กชนิดใดที่มีปริมาณกำมะถันปะปนอยู่มากที่สุด
 - ก. แมกนีไทต์
 - ข. เฮมาไทต์
 - ค. ซิเดอไรต์
 - ง. ไฟไรต์
๙. เตาชนิดใดที่ใช้ในการผลิตเหล็กดิบ
 - ก. เตาสูง
 - ข. เตาไฟฟ้า
 - ค. เตาโอเพ่นฮาร์ท
 - ง. เตาสุญญากาศ
๑๐. ข้อใดไม่ใช่วัตถุดิบที่ใช้เติมเข้าไปในเตาสูงเพื่อถลุงเหล็กดิบ
 - ก. สินแร่เหล็ก
 - ข. ถ่านหิน
 - ค. หินปูน
 - ง. ลมร้อน
๑๑. ข้อใดคือความหมายของโลหะที่เป็นเหล็ก
 - ก. โลหะที่มีธาตุเหล็กผสมเป็นธาตุหลัก
 - ข. โลหะที่มีธาตุเงินผสมเป็นธาตุหลัก
 - ค. โลหะที่มีธาตุดีบุกผสมเป็นธาตุหลัก
 - ง. โลหะที่มีธาตุนิกเกิลผสมเป็นธาตุหลัก

๑๒. เหล็กกล้าหมายถึงเหล็กที่มีธาตุคาร์บอนผสมอยู่เท่าไร
- | | |
|-------------|-----------|
| ก. ๐.๑-๐.๕% | ข. ๒-๒.๕% |
| ค. ๓-๓.๕% | ง. ๔-๔.๕% |
๑๓. ธาตุใดที่ไม่ได้นำมาผสมในเนื้อเหล็กกล้า
- | | |
|-------------|------------|
| ก. โครเมียม | ข. นิกเกิล |
| ค. ฟอสฟอรัส | ง. ทังสเตน |
๑๔. เหล็กกล้าคาร์บอนชนิดใดที่มีธาตุคาร์บอนผสมอยู่ไม่เกิน ๐.๓๐%
- | | |
|------------------------|----------------------------|
| ก. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ | ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง |
| ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง | ง. เหล็กกล้าคาร์ไบด์ |
๑๕. โลหะแผ่นหนา แผ่นบาง จัดอยู่ในเหล็กกล้าคาร์บอนชนิดใด
- | | |
|----------------------------|------------------------|
| ก. เหล็กกล้าคาร์ไบด์ | ข. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ |
| ค. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง | ง. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง |
๑๖. ข้อใดคือความหมายของโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. โลหะที่มีเหล็กผสมอยู่ | ข. โลหะไม่มีเหล็กผสมอยู่ |
| ค. โลหะที่มีนิกเกิลผสมอยู่ | ง. โลหะที่มีคาร์บอนผสมอยู่ |
๑๗. โลหะที่ไม่ใช่เหล็กแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. ๑ ประเภท | ข. ๒ ประเภท |
| ค. ๓ ประเภท | ง. ๔ ประเภท |
๑๘. ข้อใดคือความหมายของโลหะหนัก
- | |
|--|
| ก. โลหะที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า ๔ กิโลกรัมต่อตารางเดซิเมตร |
| ข. โลหะที่มีความหนาแน่นมากกว่า ๔ กิโลกรัมต่อตารางเดซิเมตร |
| ค. โลหะจำพวกเหล็ก |
| ง. โลหะผสม |
๑๙. โลหะใดมีลักษณะอ่อน เหนียว นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี
- | | |
|----------------|-----------|
| ก. อะลูมิเนียม | ข. ทองแดง |
| ค. สังกะสี | ง. ตะกั่ว |
๒๐. โลหะใดรีดเป็นแผ่นและดึงเป็นเส้นลวดได้
- | | |
|----------------|------------|
| ก. อะลูมิเนียม | ข. ทองแดง |
| ค. เงิน | ง. สังกะสี |

๗. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

๘. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบ			
๑	ก	๑๑	ก
๒	ค	๑๒	ก
๓	ข	๑๓	ค
๔	ก	๑๔	ก
๕	ค	๑๕	ข
๖	ก	๑๖	ข
๗	ก	๑๗	ค
๘	ง	๑๘	ข
๙	ก	๑๙	ข
๑๐	ข	๒๐	ข

	ใบงาน ที่ ๒	หน่วยที่ ๒
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๓ - ๖
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก	ทฤษฎี ๘ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก และการจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิต และจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกระบวนการผลิตโลหะได้

๑.๒ บอกการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิตได้

๑.๓ บอกการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็กได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโลหะ

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะผสมและโลหะขึ้นเตอร

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของกรรมวิธีการผลิตโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติโลหะนอกกลุ่มเหล็ก และโลหะผสมและโลหะขึ้นเตอรได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ คน เพื่อทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน การตกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการกรรมวิธีผลิตเหล็ก และการจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่จัดทำขึ้นมา

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	คะแนน			หมายเหตุ
		๓	๒	๑	
๑. มีวินัย	๑. มีการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน				๓ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างสม่ำเสมอ
	๒. ทำงานตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้วางแผนไว้				
	๓. ตรวจสอบความถูกต้อง ความเรียบร้อย หรือคุณภาพของงาน				
๒. ใฝ่เรียนรู้	๔. มีความกระตือรือร้นและสนใจในการแสวงหาความรู้				๒ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นครั้งคราว
	๕. ขอบสนทนา ซักถาม ตอบคำถาม ฟัง หรืออ่านให้ความรู้เพิ่มขึ้น				
	๖. มีความสุขที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้				
๓. มุ่งมั่นในการทำงาน	๗. มีความตั้งใจในการทำงานและทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย				๑ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยครั้ง
	๘. ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด				
คะแนนรวม					
คะแนนเฉลี่ย					

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	เฉลี่ย	๓.๐๐ - ๒.๓๔	๒.๓๓ - ๑.๖๗
ระดับคุณภาพ	๓ = ดีมาก	๒ = พอใช้	๑ = ควรปรับปรุง

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบกิจกรรม ที่ ๒	หน่วยที่ ๒
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๓ - ๖
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก	ทฤษฎี ๘ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก และการจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิต และจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกระบวนการผลิตโลหะได้

๑.๒ บอกการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิตได้

๑.๓ บอกการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็กได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโลหะ

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะผสมและโลหะซินเตอร์

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของกรรมวิธีการผลิตโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติโลหะนอกกลุ่มเหล็ก และโลหะผสมและโลหะซินเตอร์ได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ คน เพื่อทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน การตกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการกรรมวิธีผลิตเหล็ก และการจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่จัดทำขึ้นมา

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	คะแนน			หมายเหตุ
		๓	๒	๑	
๑. มีวินัย	๑. มีการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน				๓ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างสม่ำเสมอ
	๒. ทำงานตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้วางแผนไว้				
	๓. ตรวจสอบความถูกต้อง ความเรียบร้อย หรือคุณภาพของงาน				
๒. ใฝ่เรียนรู้	๔. มีความกระตือรือร้นและสนใจในการแสวงหาความรู้				๒ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นครั้งคราว
	๕. ขอบสนทนา ซักถาม ตอบคำถาม ฟัง หรืออ่านให้ความรู้เพิ่มขึ้น				
	๖. มีความสุขที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้				
๓. มุ่งมั่นในการทำงาน	๗. มีความตั้งใจในการทำงานและทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย				๑ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยครั้ง
	๘. ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด				
คะแนนรวม					
คะแนนเฉลี่ย					

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	เฉลี่ย	๓.๐๐ - ๒.๓๔	๒.๓๓ - ๑.๖๗
ระดับคุณภาพ	๓ = ดีมาก	๒ = พอใช้	๑ = ควรปรับปรุง

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ ๒	หน่วยที่ ๒
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๓ - ๖
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก	ทฤษฎี ๘ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานกรรมวิธีผลิตเหล็ก และการจำแนกโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิต และจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกระบวนการผลิตโลหะได้

๑.๒ บอกการจำแนกชนิดเหล็กตามกระบวนการผลิตได้

๑.๓ บอกการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็กได้

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโลหะ

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการจำแนกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะผสมและโลหะขึ้นเตอร

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของกรรมวิธีการผลิตโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติโลหะนอกกลุ่มเหล็ก และโลหะผสมและโลหะขึ้นเตอรได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกวัสดุให้ตรงกับประเภทที่กำหนด

๕. รายละเอียดของงาน

แผนผังกรรมวิธีผลิตหลัก กลุ่มที่.....


๖. กำหนดเวลาส่งงาน นำเสนอท้ายคาบเรียน

๗. แนวทางในการปฏิบัติงาน

- ๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ คน เพื่อทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม
- ๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน การตกแต่ง
- ๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการกรรมวิธีผลิตหลัก และการจำแนกโลหะในกลุ่มหลักและนอกกลุ่มหลัก
- ๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่จัดทำขึ้นมา

๘. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

- ๘.๑ สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.
- ๘.๒ สื่อจาก Internet

๙. การประเมินผล

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	คะแนน			หมายเหตุ
		๓	๒	๑	
๑. มีวินัย	๑. มีการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงาน				๓ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นอย่างสม่ำเสมอ
	๒. ทำงานตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้วางแผนไว้				
	๓. ตรวจสอบถูกต้อง ความเรียบร้อย หรือคุณภาพของงาน				
๒. ใฝ่เรียนรู้	๔. มีความกระตือรือร้นและสนใจในการแสวงหาความรู้				๒ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นเป็นครั้งคราว
	๕. ขอบสนทนา ซักถาม ตอบคำถาม ฟัง หรืออ่านให้ความรู้เพิ่มขึ้น				
	๖. มีความสุขที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้				๑ หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยครั้ง
๓. มุ่งมั่นในการทำงาน	๗. มีความตั้งใจในการทำงานและทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย				
	๘. ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด				
คะแนนรวม					
คะแนนเฉลี่ย					

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	เฉลี่ย	๓.๐๐ - ๒.๓๔	๒.๓๓ - ๑.๖๗
ระดับคุณภาพ	๓ = ดีมาก	๒ = พอใช้	๑ = ควรปรับปรุง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ๓
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๗ - ๙
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น		ปฏิบัติ ๐ ชม.

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทต่าง ๆ ของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายลักษณะของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท

๑.๒ บอกชนิดของวัสดุหล่อลื่นและหน้าที่ของแต่ละประเภท

๑.๓ อธิบายหลักการทำงานของวัสดุหล่อเย็น

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อลื่น

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อเย็น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกใช้วัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น ให้เหมาะสมกับงานช่างแต่ละประเภท

๕. สารการเรียนรู้

๕.๑ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๕.๑.๑ งานประเภทของเชื้อเพลิง

๕.๑.๒ งานวัสดุหล่อลื่นในงานอุตสาหกรรม

๕.๑.๓ งานวัสดุหล่อเย็น

๖. กิจกรรมการเรียนรู้

๖.๑ เข้าสู่บทเรียน

๖.๑.๑ ครูผู้สอนและนักเรียนนักศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน ตลอดหน่วยการเรียนรู้

๖.๑.๑.๑ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๖.๑.๑.๑ งานประเภทของเชื้อเพลิง

๖.๑.๑.๒ งานวัสดุหล่อลื่นในงานอุตสาหกรรม

๖.๑.๑.๓ งานวัสดุหล่อเย็น

๖.๒ ขั้นการเรียนรู้

๖.๒.๑ ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

๖.๒.๒ ให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน และตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เป็นรายกลุ่ม

๖.๒.๓ ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

๖.๓ ขั้นสรุป

๖.๓.๑ ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

๖.๔ การประเมินผล

๖.๔.๑ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๖.๔.๒ ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

๗. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๗.๑ ใบความรู้ที่ ๓ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๗.๒ ใบงานที่ ๓ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๗.๓ ใบมอบหมายงานที่ ๓ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๘. หลักฐานการเรียนรู้

๘.๑ หลักฐานความรู้

๘.๑.๑ แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ ๓

๘.๑.๒ แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ ๓

๘.๒ หลักฐานการปฏิบัติงาน

๘.๒.๑ แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ ๓

๙. การวัดและประเมินผล

๙.๑ เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๙.๑.๑ อธิบายความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๙.๑.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๙.๒ วิธีการประเมิน

๙.๒.๑. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๙.๒.๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตนำเสนอผลงาน

๙.๓ เครื่องมือประเมิน

๙.๓.๑. การทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย

๑๐. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

๑๐.๑ ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

๑๐.๒ ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

๑๐.๓ การแก้ไขปัญหา

๑) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

๒) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

	ใบความรู้ ที่ ๓	หน่วยที่ ๓
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๗ - ๙
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทต่าง ๆ ของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายลักษณะของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท

๑.๒ บอกชนิดของวัสดุหล่อลื่นและหน้าที่ของแต่ละประเภท

๑.๓ อธิบายหลักการทำงานของวัสดุหล่อเย็น

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อลื่น

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อเย็น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกใช้วัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น ให้เหมาะสมกับงานช่างแต่ละประเภท

๒.๓ เชื้อเพลิงก๊าซ (Gaseous Fuel)

เป็นเชื้อเพลิงในสถานะก๊าซ จุดติดไฟง่าย ควบคุมการจ่ายได้แม่นยำ เผาไหม้สะอาด นิยมใช้ในครัวเรือนและเครื่องยนต์บางประเภท

- ตัวอย่าง:
 - ก๊าซแอลพีจี (LPG)
 - ก๊าซธรรมชาติ (NGV)
 - ก๊าซชีวภาพ (Biogas)
 - ไฮโดรเจน (Hydrogen)
- ข้อดี: เผาไหม้สะอาด ไม่มีเขม่า
- ข้อเสีย: ต้องเก็บในถังแรงดันสูงและมีความเสี่ยงจากการรั่ว

๓. คุณสมบัติของเชื้อเพลิงที่ดี

๑. มีค่าความร้อนสูง (High Calorific Value) ให้พลังงานมากต่อหน่วยปริมาณ
๒. จุดติดไฟง่าย ไม่ต้องใช้พลังงานมากในการจุดระเบิด
๓. เผาไหม้สะอาด ไม่สร้างเขม่า คาร์บอน หรือสารพิษที่เป็นอันตราย
๔. หาได้ง่ายและราคาถูก มีปริมาณมากในท้องตลาดและเข้าถึงได้ง่าย
๕. สะดวกในการขนส่งและจัดเก็บ มีความปลอดภัย ไม่ติดไฟง่ายจนเกินไป

๔. การเลือกใช้เชื้อเพลิงในงานอุตสาหกรรมและยานยนต์

ลักษณะการใช้งาน	เชื้อเพลิงที่นิยมใช้	เหตุผลในการเลือกใช้งาน
เครื่องยนต์เบนซิน	น้ำมันเบนซิน	จุดระเบิดง่าย ให้พลังงานสูง
เครื่องยนต์ดีเซล	น้ำมันดีเซล	ประหยัด ทนทาน ให้แรงบิดสูง
เตาหลอมเหล็ก	น้ำมันเตา / ถ่านหิน	ให้ความร้อนสูงต่อเนื่อง
โรงงานพลังงานชีวมวล	แกลบ / ชังข้าวโพด / ฟางข้าว	เป็นพลังงานทดแทนจากธรรมชาติ
รถบรรทุก / แท็กซี่	NGV / LPG	ต้นทุนต่ำ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



ข้อควรระวังในการใช้งานเชื้อเพลิง

- จัดเก็บในที่ปลอดภัย ห่างจากเปลวไฟ
- ห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณที่มีเชื้อเพลิง
- ตรวจสอบถังเชื้อเพลิงและระบบจ่ายอย่างสม่ำเสมอ
- สวมอุปกรณ์ป้องกันขณะจัดการเชื้อเพลิง

งานวัสดุหล่อลื่น

๑. ความหมายของวัสดุหล่อลื่น

วัสดุหล่อลื่น คือ สารที่ใช้เพื่อลดแรงเสียดทานและการสึกหรอระหว่างผิววัสดุที่เคลื่อนที่สัมผัสกัน ซึ่งช่วยให้เครื่องจักรทำงานได้ราบรื่น ยืดอายุการใช้งาน ลดพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน และลดความร้อนที่เกิดขึ้น



๒. หน้าที่ของวัสดุหล่อลื่น

๑. ลดแรงเสียดทาน ทำให้ชิ้นส่วนเครื่องจักรสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างราบรื่นโดยไม่เกิดการสึกหรอ
๒. ระบายความร้อน พานำความร้อนออกจากบริเวณที่มีการเสียดสี
๓. ป้องกันสนิมและการกัดกร่อน เคลือบผิวโลหะไม่ให้สัมผัสกับความชื้นและอากาศ
๔. ช่วยซีลกันฝุ่นและสิ่งสกปรก ป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในระบบกลไก
๕. ลดเสียงรบกวน ลดเสียงดังที่เกิดจากการเสียดสีของโลหะ

๓. ประเภทของวัสดุหล่อลื่น

วัสดุหล่อลื่นสามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ประเภทหลัก ดังนี้:

๑. น้ำมันหล่อลื่น (Lubricating Oil)

- เป็นของเหลวที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม หรือสังเคราะห์ขึ้น
- แบ่งตามความหนืด เช่น SAE ๑๐W-๓๐, ๒๐W-๕๐ ฯลฯ
- ใช้กับเครื่องยนต์ แบร็งเกียร์ ปัม ฯลฯ

ตัวอย่าง: น้ำมันเครื่อง, น้ำมันเกียร์, น้ำมันไฮดรอลิก

๒. จาระบี (Grease)

- เป็นสารหล่อลื่นกึ่งของแข็ง ผลิตจากน้ำมันหล่อลื่นผสมกับสบู่โลหะ (เช่น ลิเทียม, แคลเซียม)
- เหมาะสำหรับชิ้นส่วนที่เข้าถึงยาก เช่น ลูกปืน, แบร็ง, รางสไลด์

ข้อดี: ติดแน่น ทนน้ำได้ดี ไม่ไหลซึม

๓. สารหล่อลื่นแห้ง (Dry Lubricant)

- เป็นสารหล่อลื่นในรูปผงแห้ง ไม่มีส่วนของน้ำมัน
- เหมาะกับสภาวะอุณหภูมิสูงหรือที่ไม่สามารถใช้น้ำมันหรือจาระบีได้

ตัวอย่าง: กราไฟต์, โมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ (MoS_2), เทฟลอน (PTFE)

๔. คุณสมบัติของวัสดุหล่อลื่นที่ดี

๑. มีความหนืดเหมาะสม (Viscosity) สามารถไหลไปหล่อลื่นส่วนต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
๒. คงตัวในช่วงอุณหภูมิกว้าง ไม่เหลวจนเกินไปเมื่อร้อน และไม่แข็งเมื่อเย็น
๓. ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ ต้องไม่กัดกร่อนหรือทำให้โลหะเสื่อมคุณภาพ
๔. ทนต่อการเสื่อมสภาพ (Oxidation Stability) ไม่เสื่อมสภาพง่ายเมื่อใช้งานไปนาน ๆ
๕. มีสารป้องกันการเกิดสนิมและออกซิเดชัน



ตัวอย่างการเลือกใช้วัสดุหล่อลื่น

ชิ้นส่วน/เครื่องจักร	วัสดุหล่อลื่นที่เหมาะสม	เหตุผลในการเลือกใช้
เครื่องยนต์รถยนต์	น้ำมันเครื่อง (SAE ๑๐W-๔๐)	หล่อลื่นได้ดี ป้องกันความร้อน
ลูกปืนของพัดลม	จาระบีลิเธียม	ทนความร้อน ติดแน่น ไม่ไหล
รางเลื่อน CNC	น้ำมันหล่อลื่นความหนืดต่ำ	ไหลซึมดี ไม่สะสมเศษโลหะ
เตาเผาอุณหภูมิสูง	กราไฟต์ผง	ทนร้อนสูง ไม่ระเหย



ข้อควรระวังในการใช้งานวัสดุหล่อลื่น

- เลือกชนิดให้เหมาะสมกับเครื่องจักรและสภาพการใช้งาน
- หมั่นตรวจสอบระดับและสภาพของสารหล่อลื่น
- หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของฝุ่น สิ่งสกปรก และน้ำ
- จัดเก็บในภาชนะปิดสนิท ห่างจากความร้อนและแสงแดด

งานวัสดุหล่อเย็น

๑. ความหมายของวัสดุหล่อเย็น

วัสดุหล่อเย็น คือ สารที่ใช้ในการระบายความร้อนออกจากเครื่องจักร หรือบริเวณที่มีการเสียดสีหรือความร้อนสะสมจากกระบวนการทำงาน เช่น การกลึง เจาะ ตัด หรือการทำงานของเครื่องยนต์ เพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกินค่าที่กำหนด และช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ



๒. หน้าที่ของวัสดุหล่อเย็น

๑. ดูดซับและระบายความร้อน:
ลดอุณหภูมิบริเวณที่มีความร้อนสะสม เช่น จุดสัมผัสของดอกกัดกับชิ้นงาน
๒. ช่วยหล่อลื่นบางส่วน:
ลดแรงเสียดทานระหว่างเครื่องมือและชิ้นงาน
๓. ลดการสึกหรอของเครื่องมือ:
ช่วยให้คมเครื่องมือตัดทนทาน ไม่บิ่นหรือไหม้
๔. ช่วยพาเศษโลหะออกจากจุดตัด:
ป้องกันการสะสมของเศษวัสดุที่อาจทำให้เครื่องมือชำรุด
๕. ป้องกันการเกิดสนิม:
ช่วยเคลือบผิวชิ้นงานหรือเครื่องมือไม่ให้สัมผัสอากาศโดยตรง

๓. ประเภทของวัสดุหล่อเย็น

วัสดุหล่อเย็นสามารถจำแนกได้เป็น ๓ ประเภทหลัก ดังนี้

๑. น้ำมันตัดเฉือน (Cutting Oil)
 - เป็นน้ำมันที่ไม่ได้ผสมน้ำ
 - มีความสามารถในการหล่อลื่นสูง ช่วยลดการเสียดสีได้ดี
 - เหมาะสำหรับงานกลึง หรืองานที่ต้องการหล่อลื่นมากกว่าหล่อเย็น

ข้อดี: ป้องกันสนิมได้ดี

ข้อเสีย: ระบายความร้อนได้ไม่ดีเท่าน้ำหรือของผสม

๒. น้ำมันผสมน้ำ (Soluble Oil / Emulsion)

- เป็นน้ำมันที่สามารถผสมน้ำได้ โดยมีสารช่วยให้ละลายกัน
- เมื่อผสมกับน้ำจะเป็นของเหลวสีขาวขุ่น
- ใช้ในงานตัดเฉือนโลหะทั่วไป เช่น กลึง เจาะ มิลลิ่ง

ข้อดี:

- ระบายความร้อนได้ดี
- ช่วยลดแรงเสียดทานในระดับหนึ่ง
- ประหยัดกว่าน้ำมันตัดเฉือนแบบไม่ผสมน้ำ

๓. น้ำหล่อเย็นสังเคราะห์ (Synthetic Coolant)

- ไม่ผสมน้ำมันเลย เป็นสารเคมีสังเคราะห์ที่ผสมน้ำโดยตรง
- ให้ความสามารถในการระบายความร้อนสูง
- ใช้ในเครื่อง CNC หรืองานที่ต้องการความสะอาดสูง

ข้อดี: ไม่มีคราบน้ำมัน ทำความสะอาดง่าย

ข้อเสีย: ไม่ช่วยหล่อลื่นมากนัก

๔. สารหล่อเย็นชนิดก๊าซ

- เช่น ก๊าซไนโตรเจน, คาร์บอนไดออกไซด์
- ใช้ในงานเฉพาะ เช่น งานเลเซอร์ งานที่ใช้ความร้อนสูงแบบจุดเล็ก

๔. การเลือกใช้วัสดุหล่อเย็น

การเลือกใช้วัสดุหล่อเย็นควรพิจารณาจาก

- ประเภทของงาน (ตัด เจาะ กลึง ฯลฯ)

- ชนิดของวัสดุที่ตัดเฉือน (โลหะอ่อน, เหล็กแข็ง ฯลฯ)
- ความเร็วรอบของเครื่องมือ
- สภาพแวดล้อม (ต้องการความสะอาด, ป้องกันสนิม ฯลฯ)

ลักษณะการใช้งาน	วัสดุหล่อเย็นที่แนะนำ	หมายเหตุ
กลึงเหล็กทั่วไป	น้ำมันผสมน้ำ	เย็นเร็ว ลดสนิมได้ดี
งาน CNC ความเร็วสูง	น้ำหล่อเย็นสังเคราะห์	ไม่มีคราบ ช่วยทำความสะอาด
กลึงทองเหลือง	ใช้น้ำหล่อเย็นน้อยหรือไม่ใช้เลย	ทองเหลืองไม่ติดเครื่องมือง่าย
เจาะเหล็กหนา	น้ำมันตัดแบบไม่ผสมน้ำ	ให้การหล่อเย็นสูง



ข้อควรระวังในการใช้วัสดุหล่อเย็น

- ห้ามใช้น้ำเปล่าแทนน้ำหล่อเย็นโดยตรง เพราะไม่มีคุณสมบัติป้องกันสนิม
- ตรวจสอบความเข้มข้นของสารหล่อเย็นอยู่เสมอ
- หมั่นเปลี่ยนสารหล่อเย็นตามกำหนด เพื่อป้องกันการเน่าเสียหรือเกิดเชื้อรา
- ใส่ถุงมือ/อุปกรณ์ป้องกันเมื่อต้องสัมผัสสารหล่อเย็นโดยตรง

๖. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

๑. ข้อใดคือความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง

- วัสดุหรือสารที่ผ่านการรวมตัวกับน้ำที่อุณหภูมิสูงทำให้ติดไฟได้
- วัสดุหรือสารที่ผ่านการรวมตัวกับออกซิเจนที่อุณหภูมิสูงทำให้ติดไฟได้
- วัสดุหรือสารที่ผ่านการรวมตัวกับไนโตรเจนที่อุณหภูมิสูงทำให้ติดไฟได้
- วัสดุหรือสารที่ผ่านการรวมตัวกับคาร์บอนที่อุณหภูมิสูงทำให้ติดไฟได้

๒. เชื้อเพลิงแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

- ๑
- ๒
- ๓
- ๔

๓. ข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทของวัสดุเชื้อเพลิง

- เชื้อเพลิงแข็ง
- เชื้อเพลิงเหลว
- เชื้อเพลิงแก๊ส
- เชื้อเพลิงอ่อน

๔. ข้อใดไม่จัดเป็นวัสดุเชื้อเพลิงแข็ง

- ถ่านหิน
- ถ่านโค้ก
- ถ่านไม้
- น้ำมันก๊าด

๕. ถ่านหินชนิดใดมีสีน้ำตาลคล้ายไม้ ให้ความร้อนต่ำ

- ถ่านพีต
- ถ่านลิกไนต์
- บิทูมินัส
- แอนทราไซด์

๖. ถ่านหินชนิดใดให้ความร้อนสูง เป็นถ่านหินเกรดดีที่สุด

- ถ่านพีต
- ถ่านลิกไนต์
- บิทูมินัส
- แอนทราไซด์

๗. ข้อใดไม่ใช่วิธีการเก็บรักษากากินที่ถูกต้อง

- ก. วางก้อนโตและเล็กสลับกันเป็นชั้น ๆ
- ข. การเก็บกากินควรอัดผิวให้แน่นและราดปิดผิวด้วยน้ำมัน
- ค. อย่าวางกากินใกล้แหล่งความร้อน
- ง. อย่าวางกากินใกล้แหล่งเชื้อเพลิง

๘. เชื้อเพลิงใดที่ผลิตจากกากินด้วยวิธีการกลั่นทำลาย โดยการนำกากินมาเผาในห้องสุญญากาศจนร้อนแดง

- ก. กากินไม้
- ข. ฟืน
- ค. กากิน
- ง. กากินโค้ก

๙. เชื้อเพลิงใดก่อนมีสีดำ ได้จากการนำมาเผาในเตาเผากากิน แล้วปล่อยให้เย็นตัว

- ก. กากินไม้
- ข. ฟืน
- ค. กากิน
- ง. กากินโค้ก

๑๐. ฟางข้าว ชานอ้อย แกลบ ขี้เลื่อย จัดเป็นวัสดุเชื้อเพลิงใด

- ก. วัสดุสังเคราะห์
- ข. แก๊ส
- ค. กากิน
- ง. วัสดุการเกษตร

๑๑. ข้อใดคือความหมายของวัสดุหลอม

- ก. วัสดุหรือสารที่ผ่านการรวมตัวกับน้ำที่อุณหภูมิสูง
- ข. วัสดุหรือสารที่ผ่านการรวมตัวกับออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง
- ค. วัสดุหรือสารที่ผ่านการรวมตัวกับของเหลว
- ง. วัสดุที่ผลิตขึ้นมาในรูปกึ่งของเหลว ของเหลว และของแข็ง ใช้เพื่อลดความผิดพลาดและการสึกหรอ

๑๒. ข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทของวัสดุหลอม

- ก. จาระบี
- ข. น้ำมันเครื่อง
- ค. น้ำมันเกียร์
- ง. น้ำมันก๊าด

๑๓. วัสดุหลอม แบ่งออกเป็นกี่ประเภท

- ก. ๑
- ข. ๒
- ค. ๓
- ง. ๔

๑๔. ข้อใดไม่ใช่ประเภทของวัสดุหลอม

- ก. ของเหลว
- ข. กึ่งของเหลว
- ค. แก๊ส
- ง. ของแข็ง

๑๕. ข้อใดคือวัสดุหลอมที่ได้จากธรรมชาติ

- ก. น้ำมันพืช และสัตว์
- ข. น้ำมันเตา
- ค. น้ำมันก๊าด
- ง. น้ำมันสน

๑๖. เหตุผลใดจึงไม่นิยมนำน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ นำมาใช้ในการอุตสาหกรรม

- ก. หาได้ยาก
- ข. ราคาแพง
- ค. กระบวนการผลิตทำได้ยาก
- ง. มีกรดในไขมันเมื่อใช้ไปนานๆจะเหม็นบูด

๑๗. SAE No ๓๐ เหมาะสำหรับนำไปใช้ในงานใด

ก. ใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน

ข. ใช้กับเครื่องบินไอพ่น

ค. ใช้หล่อลื่นจุดหมุนจักรเย็บผ้า

ง. ใช้หล่อลื่นเครื่องจักรกลทั่วไป

๑๘. ข้อใดคือวัสดุหล่อลื่นที่ได้จากการสังเคราะห์

ก. โพลีไกลคอน

ข. น้ำมันสัตว์

ค. น้ำมันพืช

ง. โพลีคาร์บอนเนต

๑๙. สารหล่อลื่นใดที่ได้จากการสังเคราะห์ที่ทนต่อแรงกดอัดและสามารถใช้ได้ที่อุณหภูมิสูง

ก. โพลีไกลคอน

ข. น้ำมันสัตว์

ค. น้ำมันพืช

ง. โพลีฟีนิลอีเธอร์

๒๐. สารหล่อลื่นกึ่งของแข็ง กึ่งของเหลวใดที่นิยมนำมาใช้กันมาก

ก. น้ำมันพืช

ข. น้ำมันสน

ค. น้ำมันจักร

ง. จาระบี

๗. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

๘. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบ			
๑	ข	๑๑	ง
๒	ค	๑๒	ง
๓	ง	๑๓	ค
๔	ง	๑๔	ง
๕	ก	๑๕	ก
๖	ง	๑๖	ค
๗	ข	๑๗	ง
๘	ง	๑๘	ก
๙	ก	๑๙	ง
๑๐	ง	๒๐	ง

	ใบงาน ที่ ๓	หน่วยที่ ๓
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๗ - ๙
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทต่าง ๆ ของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายลักษณะของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท

๑.๒ บอกชนิดของวัสดุหล่อลื่นและหน้าที่ของแต่ละประเภท

๑.๓ อธิบายหลักการทำงานของวัสดุหล่อเย็น

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อลื่น

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อเย็น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกใช้วัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น ให้เหมาะสมกับงานช่างแต่ละประเภท

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ ใบงาน

๕.๒ ปากกา

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนทำใบงาน

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพใบงาน

ระดับคะแนน	ช่วงคะแนน (จาก ๒๐ ข้อ)	ร้อยละ (%)	ผลการประเมิน	คำอธิบายผลสัมฤทธิ์
๔ (ดีเยี่ยม)	๑๗ – ๒๐ ข้อ	๘๕ – ๑๐๐%	ผ่านระดับ ดีเยี่ยม	เข้าใจเนื้อหาอย่างครบถ้วน สามารถตอบได้ถูกต้องเกือบ ทั้งหมด
๓ (ดี)	๑๓ – ๑๖ ข้อ	๖๕ – ๘๔%	ผ่านระดับดี	เข้าใจเนื้อหาได้ดี มีข้อผิดพลาดน้อย ในการตอบ
๒ (พอใช้)	๙ – ๑๒ ข้อ	๔๕ – ๖๔%	ผ่านระดับพอใช้	มีความเข้าใจบางส่วน ตอบได้ถูก เกินครึ่ง แต่ยังมีจุดที่ควรปรับปรุง
๑ (ควรปรับปรุง)	๐ – ๘ ข้อ	๐ – ๔๔%	ไม่ผ่าน	มีความเข้าใจน้อยมาก ควรได้รับ การทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติม

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบกิจกรรม ที่ ๓	หน่วยที่ ๓
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๗ - ๙
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทต่าง ๆ ของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายลักษณะของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท

๑.๒ บอกชนิดของวัสดุหล่อลื่นและหน้าที่ของแต่ละประเภท

๑.๓ อธิบายหลักการทำงานของวัสดุหล่อเย็น

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อลื่น

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อเย็น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกใช้วัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น ให้เหมาะสมกับงานช่างแต่ละประเภท

๕. เครื่องมือ วัด และอุปกรณ์

๕.๑ ใบงาน

๕.๒ ปากกา

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนทำใบงาน

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการวัด เชื้อเพลิง วัดอุณหภูมิ และวัดอุณหภูมิ

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพใบงาน

ระดับคะแนน	ช่วงคะแนน (จาก ๒๐ ข้อ)	ร้อยละ (%)	ผลการประเมิน	คำอธิบายผลสัมฤทธิ์
๔ (ดีเยี่ยม)	๑๗ – ๒๐ ข้อ	๘๕ – ๑๐๐%	ผ่านระดับ ดีเยี่ยม	เข้าใจเนื้อหาอย่างครบถ้วน สามารถตอบได้ถูกต้องเกือบ ทั้งหมด
๓ (ดี)	๑๓ – ๑๖ ข้อ	๖๕ – ๘๔%	ผ่านระดับดี	เข้าใจเนื้อหาได้ดี มีข้อผิดพลาดน้อย ในการตอบ
๒ (พอใช้)	๙ – ๑๒ ข้อ	๔๕ – ๖๔%	ผ่านระดับพอใช้	มีความเข้าใจบางส่วน ตอบได้ถูก เกินครึ่ง แต่ยังมีจุดที่ควรปรับปรุง
๑ (ควรปรับปรุง)	๐ – ๘ ข้อ	๐ – ๔๔%	ไม่ผ่าน	มีความเข้าใจน้อยมาก ควรได้รับ การทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติม

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัดงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ ๓	หน่วยที่ ๓
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๗ - ๙
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทต่าง ๆ ของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายลักษณะของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท

๑.๒ บอกชนิดของวัสดุหล่อลื่นและหน้าที่ของแต่ละประเภท

๑.๓ อธิบายหลักการทำงานของวัสดุหล่อเย็น

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงาน

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงาน

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อลื่น

๓.๓ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุหล่อเย็น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็นได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์ใช้การเลือกใช้วัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น ให้เหมาะสมกับงานช่างแต่ละประเภท

๕. รายละเอียดของงาน

ใบงานเติมคำในช่องว่างงานเชื่อมเหล็ก วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

1. เชื่อมเหล็กคือสารที่ให้พลังงานความร้อนโดยการ _____
2. เชื่อมเหล็กแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ เชื่อมเหล็กแข็ง, _____, และ _____
3. ตัวอย่างของเชื่อมเหล็กเหลวที่นิยมใช้กับเครื่องยนต์ คือ _____
4. เชื่อมเหล็กก๊าซที่นิยมใช้ในครัวเรือนและรถยนต์คือ _____
5. เชื่อมเหล็กที่ตัดควรให้พลังงานสูง เผาไหม้ _____ และ _____ ย่าง
6. วัสดุหล่อลื่นมีหน้าที่หลักในการลด _____ ระหว่างผิวสัมผัส
7. วัสดุหล่อลื่นประเภทกึ่งของแข็ง เรียกว่า _____
8. น้ำมันหล่อลื่นที่นิยมใช้ในเครื่องยนต์มีค่าความหนืด เช่น _____ (ระบุค่าใดค่าหนึ่ง)
9. สารหล่อลื่นชนิดแห้ง เช่น _____ หรือ _____ ใช้ในงานเฉพาะที่มีอุณหภูมิสูง
10. คุณสมบัติที่ดีของสารหล่อลื่นคือมีความ _____ เหมาะสม และไม่กัดกร่อนโลหะ
11. วัสดุหล่อเย็นใช้เพื่อควบคุม _____ ที่เกิดจากการเสียดสี
12. น้ำมันตัดเฉือนแบบไม่ผสมน้ำ เหมาะสำหรับงาน _____ หนัก
13. วัสดุหล่อเย็นที่ใช้ในเครื่อง CNC และไม่มีส่วนผสมน้ำมัน เรียกว่า _____
14. น้ำมันผสมน้ำเมื่อผสมแล้วจะมีลักษณะเป็นของเหลวสี _____
15. วัสดุหล่อเย็นช่วยป้องกัน _____ และช่วยพาเศษโลหะออกจากจุดตัด
16. วัสดุหล่อลื่นช่วยลดแรง _____
17. เชื่อมเหล็กชนิดใดที่ให้พลังงานสะอาดและไม่ก่อให้เกิดเขม่า _____
18. น้ำหล่อเย็นควรมีการ _____ เป็นประจำเพื่อป้องกันการเน่าเสีย
19. จาระบีเหมาะสำหรับชิ้นส่วนที่ไม่สามารถเติมน้ำมันได้ง่าย เช่น _____
20. งานตัดเฉือนต้องใช้วัสดุหล่อเย็นเพื่อป้องกัน _____ ของเครื่องมือ





๖. กำหนดเวลาส่งงาน ส่งท้ายคาบเรียน

๗. แนวทางการปฏิบัติงาน

- ๗.๑ ให้ผู้เรียนทำใบงาน
- ๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน
- ๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับการวัสดุเชื่อมเหล็ก วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น
- ๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน

๘. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

- ๘.๑ สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.
- ๘.๒ สื่อจาก Internet

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพใบงาน

ระดับคะแนน	ช่วงคะแนน (จาก ๒๐ ข้อ)	ร้อยละ (%)	ผลการประเมิน	คำอธิบายผลสัมฤทธิ์
๔ (ดีเยี่ยม)	๑๗ – ๒๐ ข้อ	๘๕ – ๑๐๐%	ผ่านระดับ ดีเยี่ยม	เข้าใจเนื้อหาอย่างครบถ้วน สามารถตอบได้ถูกต้องเกือบ ทั้งหมด
๓ (ดี)	๑๓ – ๑๖ ข้อ	๖๕ – ๘๔%	ผ่านระดับดี	เข้าใจเนื้อหาได้ดี มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ในการตอบ
๒ (พอใช้)	๙ – ๑๒ ข้อ	๔๕ – ๖๔%	ผ่านระดับพอใช้	มีความเข้าใจบางส่วน ตอบได้ถูก เกินครึ่ง แต่ยังมีจุดที่ควรปรับปรุง
๑ (ควรปรับปรุง)	๐ – ๘ ข้อ	๐ – ๔๔%	ไม่ผ่าน	มีความเข้าใจน้อยมาก ควรได้รับการ ทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ๔
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๐ - ๑๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์		ปฏิบัติ ๐ ชม.

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกวัสดุจากตัวอย่างจริงในชั้นเรียน

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ๑.๑ อธิบายลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้าง
- ๑.๒ บอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิด
- ๑.๓ อธิบายกระบวนการผลิตวัสดุสังเคราะห์

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติงานวัสดุก่อสร้าง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุสังเคราะห์

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายและลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้างได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติและบอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง

๕. สารการเรียนรู้

๕.๑ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๕.๑.๑ งานวัสดุก่อสร้าง

๕.๑.๒ งานวัสดุสังเคราะห์

๖. กิจกรรมการเรียนรู้

๖.๑ เข้าสู่บทเรียน

๖.๑.๑ ครูผู้สอนและนักเรียนนักศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน ตลอดหน่วยการเรียนรู้

๖.๑.๑.๑ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๖.๑.๑.๑.๑ งานวัสดุก่อสร้าง

๖.๑.๑.๑.๒ งานวัสดุสังเคราะห์

๖.๒ ขั้นการเรียนรู้

๖.๒.๑ ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

๖.๒.๒ ให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน และตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เป็นรายกลุ่ม

๖.๒.๓ ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

๖.๓ ขั้นสรุป

๖.๓.๑ ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

๖.๔ การประเมินผล

๖.๔.๑ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๖.๔.๒ ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

๗. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๗.๑ ใบความรู้ที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๗.๒ ใบงานที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๗.๓ ใบมอบหมายงานที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๘. หลักฐานการเรียนรู้

๘.๑ หลักฐานความรู้

๘.๑.๑ แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ ๔

๘.๑.๒ แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ ๔

๘.๒ หลักฐานการปฏิบัติงาน

๘.๒.๑ แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ ๔

๙. การวัดและประเมินผล

๙.๑ เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๙.๑.๑ อธิบายความหมายของวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๙.๑.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติวัสดุเชื้อเพลิง วัสดุหล่อลื่น และวัสดุหล่อเย็น

๙.๒ วิธีการประเมิน

๙.๒.๑. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๙.๒.๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตนำเสนอผลงาน

๙.๓ เครื่องมือประเมิน

๙.๓.๑. การทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย

๑๐. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

๑๐.๑ ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

๑๐.๒ ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

๑๐.๓ การแก้ไขปัญหา

๑) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

๒) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

	ใบความรู้ ที่ ๔	หน่วยที่ ๔
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๐ - ๑๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกวัสดุจากตัวอย่างจริงในชั้นเรียน

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้าง

๑.๒ บอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิด

๑.๓ อธิบายกระบวนการผลิตวัสดุสังเคราะห์

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติงานวัสดุก่อสร้าง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุสังเคราะห์

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายและลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้างได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติและบอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง

๕. เนื้อหาสาระ งานวัสดุก่อสร้าง

๑. ความหมายของวัสดุก่อสร้าง

วัสดุก่อสร้าง (Construction Materials) หมายถึง วัสดุหรือสิ่งของที่ใช้ในงานก่อสร้าง เพื่อสร้างหรือซ่อมแซมอาคาร โครงสร้างพื้นฐาน ถนน สะพาน หรือสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ วัสดุก่อสร้างมีหลากหลายชนิด ขึ้นอยู่กับหน้าที่ ลักษณะการใช้งาน และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

๒. ประเภทของวัสดุก่อสร้าง

วัสดุก่อสร้างแบ่งออกเป็น ๖ ประเภทหลัก ดังนี้

๒.๑ วัสดุโครงสร้าง (Structural Materials)

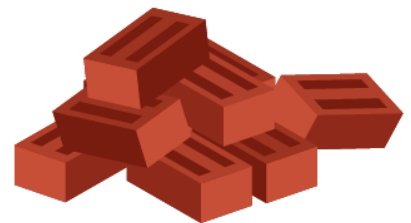
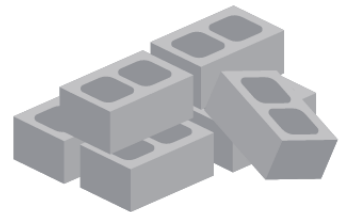
วัสดุที่ใช้รองรับน้ำหนักหรือเป็นแกนหลักของโครงสร้าง

- คอนกรีต (Concrete):
ส่วนผสมของปูนซีเมนต์ ทราย หิน และน้ำ ใช้ทำเสา พื้น คาน ผนัง
- เหล็กเสริม (Rebar):
ใช้ร่วมกับคอนกรีตเสริมแรง เพิ่มความแข็งแรงในการรับแรงดึง
- ไม้ (Wood):
ใช้ในโครงสร้างหลังคา คาน หรือพื้น โดยเฉพาะงานก่อสร้างบ้านไม้

๒.๒ วัสดุก่อผนัง (Wall Materials)

วัสดุที่ใช้สำหรับสร้างผนังอาคาร

- อิฐมอญ (Clay Brick):
ทำจากดินเหนียวเผา ทนทาน เหมาะกับการก่อผนังทั่วไป
- อิฐบล็อก (Concrete Block):
เบากว่าอิฐมอญ ขนาดใหญ่ ก่อได้เร็ว
- อิฐมวลเบา (Lightweight Block):
มีน้ำหนักเบา เป็นฉนวนกันความร้อนและเสียงได้ดี



๒.๓ วัสดุบุหลังคา (Roofing Materials)

ใช้สำหรับบุหลังคาเพื่อกันแดดฝน

- กระเบื้องลอนคู่ / ลอนเล็ก: นิยมในบ้านทั่วไป ราคาถูก
- แผ่นเมทัลชีท: เหล็กเคลือบ ใช้กับโรงงานหรือหลังคาเบา
- กระเบื้องซีเมนต์ใยหิน: คงทน สวยงาม แต่ต้องระวังใยหิน

๒.๔ วัสดุปูพื้นและกรุผิว (Finishing Materials)

ใช้ตกแต่งพื้น ผนัง หรือเพดานให้สวยงาม

- กระเบื้องเซรามิก / แกรนิตโต้: สำหรับปูพื้น/ผนัง
- ไม้ปาร์เกต์ / ลามิเนต: ใช้ในบ้านเพื่อความอบอุ่น
- วัสดุปิดผิวเช่น ไม้เทียม หินเทียม: เพื่อความสวยงาม

๒.๕ วัสดุประตู-หน้าต่าง (Door & Window Materials)

ใช้สำหรับเปิดปิดห้องและให้แสงสว่าง

- ไม้เนื้อแข็ง: เช่น ไม้สัก ไม้เต็ง
- อลูมิเนียม: ทนสนิม เบา ใช้กรอบหน้าต่าง
- UPVC: พลาสติกชนิดแข็ง กันน้ำกันปลวก

๒.๖ วัสดุประกอบอื่น ๆ

วัสดุเสริมต่าง ๆ ที่ใช้ในการก่อสร้าง

- ปูนซีเมนต์ (Cement): วัสดุยึดประสาน
- ทราย (Sand): ผสมปูน/คอนกรีต/ปูนฉาบ
- หิน (Gravel): ใช้ในคอนกรีตโครงสร้าง
- น้ำ (Water): ช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีในปูน
- สารเคมีผสมคอนกรีต (Admixture): เช่น น้ำยาหน่วงเวลา น้ำยาประสาน



๓. การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง

การเลือกวัสดุก่อสร้างควรพิจารณาตามปัจจัยดังนี้

ปัจจัยที่พิจารณา	รายละเอียดที่ควรคำนึง
ความแข็งแรง	เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น คอนกรีตต้องรับแรงอัดได้ดี
ความทนทาน	ทนต่อแดดฝน การผุพัง สนิม ฯลฯ
น้ำหนักของวัสดุ	วัสดุเบาช่วยลดภาระโครงสร้าง
ราคาวัสดุ	ควรคำนึงถึงต้นทุนและความคุ้มค่า
ความสะดวกในการติดตั้ง	ลดเวลาและแรงงานในการก่อสร้าง
ความสวยงาม	สอดคล้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรม

⚠️ ข้อควรระวังในการใช้วัสดุก่อสร้าง

- ตรวจสอบคุณภาพวัสดุก่อนใช้งาน เช่น ปูนไม่จับตัว, เหล็กไม่เป็นสนิม
- เก็บวัสดุให้ห่างจากความชื้นหรือน้ำ
- หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพ
- ใช้ PPE (อุปกรณ์ป้องกัน) เมื่อต้องตัด เจาะ หรือขนย้ายวัสดุ

📌 ตัวอย่างการใช้งานวัสดุก่อสร้างในอาคาร

ส่วนของอาคาร	วัสดุที่ใช้	เหตุผลในการเลือกใช้
ฐานราก	คอนกรีตเสริมเหล็ก	แข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี
ผนัง	อิฐมวลเบา + ปูนฉาบ	เบา กันความร้อนได้ดี
หลังคา	เมทัลชีท + ฉนวน PE	น้ำหนักเบา ติดตั้งเร็ว
พื้นบ้าน	กระเบื้องแกรนิตโต้	ทนทาน ทำความสะอาดง่าย
ประตู	ไม้สัก/UPVC	สวยงาม คงทน

งานวัสดุสังเคราะห์

๑. ความหมายของวัสดุสังเคราะห์

วัสดุสังเคราะห์ (Synthetic Materials) หมายถึง วัสดุที่มนุษย์ผลิตขึ้นโดยกระบวนการทางเคมีหรือการแปรรูปจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อให้ได้คุณสมบัติพิเศษ เช่น แข็งแรง เบา ทนทาน ทนความร้อน หรือทนสารเคมี โดยมักใช้แทนวัสดุธรรมชาติที่มีราคาแพงหรือหาได้ยาก วัสดุสังเคราะห์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมไฟฟ้า ยานยนต์ เสื้อผ้า เครื่องมือแพทย์ ฯลฯ

๒. ประเภทของวัสดุสังเคราะห์

วัสดุสังเคราะห์สามารถแบ่งออกเป็น ๔ ประเภทหลัก ดังนี้

๒.๑ พลาสติก (Plastics)

พลาสติก (Plastics) คือ วัสดุสังเคราะห์ที่ได้จากกระบวนการทางเคมี ซึ่งมักมีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ (polymer) หรือสารโมเลกุลขนาดใหญ่ที่เกิดจากการรวมตัวของโมเลกุลเล็ก ๆ จำนวนมาก (เรียกว่า มอนอเมอร์)

พลาสติกสามารถหลอมละลาย ขึ้นรูป และทำให้แข็งตัวได้ตามต้องการ และมีคุณสมบัติที่หลากหลาย เช่น น้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม ทนเคมี ทนไฟบางชนิด และมีราคาถูกเมื่อเทียบกับวัสดุธรรมชาติ

 ส่วนประกอบหลักของพลาสติก

- ๑. มอนอเมอร์ (Monomer)
สารตั้งต้นที่รวมตัวกันเป็นพอลิเมอร์ เช่น เอทิลีน สไตรีน ไวนิลคลอไรด์
- ๒. พอลิเมอร์ (Polymer)
โมเลกุลยาวที่ได้จากการรวมตัวของมอนอเมอร์ เช่น พอลิเอทิลีน (PE), พอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC)
- ๓. สารเติมแต่ง (Additives)
ใช้เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของพลาสติก เช่น
 - Plasticizer ช่วยให้อัดหยุ่น
 - Stabilizer เพิ่มความทนทานต่อแสง/ความร้อน
 - Colorant ให้สี

 ประเภทของพลาสติก (แบ่งตามคุณสมบัติความร้อน)

- ๑. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics)
 - พลาสติกที่เมื่อให้ความร้อนจะอ่อนตัว และสามารถขึ้นรูปใหม่ได้หลายครั้ง
 - เมื่อเย็นตัวลงจะกลับมาแข็งอีกครั้ง

ชนิดพลาสติก	คุณสมบัติ	การใช้งาน
PVC (Polyvinyl Chloride)	แข็ง ทนสารเคมี ราคาถูก	ท่อประปา กล่องไฟ
PE (Polyethylene)	เหนียว ยืดหยุ่นดี	ถุงพลาสติก ท่อน้ำ
PP (Polypropylene)	ทนความร้อน น้ำหนักเบา	กล่องอาหาร ฝาขวด
PET (Polyethylene Terephthalate)	ใส แข็งแรง ไม่แตกง่าย	ขวดน้ำดื่ม
PS (Polystyrene)	เบา ฉนวนความร้อนได้ดี	โฟมกล่องอาหาร ถ้วยโฟม

๒. เทอร์โมเซตติง (Thermosetting Plastics)

- พลาสติกที่เมื่อแข็งตัวแล้วจะไม่สามารถหลอมละลายหรือขึ้นรูปใหม่ได้
- แข็งแรง ทนความร้อนดี แต่เปราะ

ชนิดพลาสติก	คุณสมบัติ	การใช้งาน
Bakelite	ทนไฟ ทนความร้อน	ปลั๊กไฟ ฐานเตารีด
Epoxy Resin	แข็ง ใส ติดแน่น	กาวอีพ็อกซี่ เคลือบพื้น
Melamine	แข็ง ทนร้อน ผิวมันวาว	จาน ชาม เมลามีน
Polyester Resin	ใช้ร่วมกับไฟเบอร์กลาส	งานหล่อไฟเบอร์กลาส



คุณสมบัติทั่วไปของพลาสติก

คุณสมบัติ	รายละเอียด
น้ำหนักเบา	เคลื่อนย้ายง่าย ใช้งานสะดวก
ไม่เป็นสนิม	เหมาะกับการใช้งานกลางแจ้ง งานที่เปียก
ฉนวนไฟฟ้า	ปลอดภัยสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า
ขึ้นรูปง่าย	ใช้แม่พิมพ์หล่อ ฉีด หรือรีดได้
ราคาถูก	เหมาะกับการผลิตจำนวนมาก



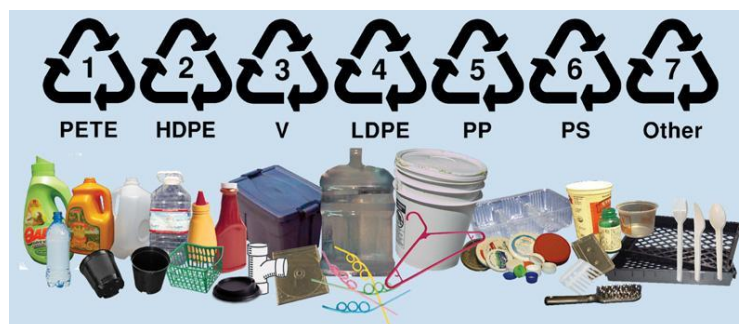
ข้อควรระวังในการใช้พลาสติก

- พลาสติกบางชนิดติดไฟง่าย (PS, PE)
- ไม่ควรใช้พลาสติกเกรดต่ำกับงานรับแรงหรืออุณหภูมิสูง
- การเผาพลาสติกปล่อยสารพิษ เช่น ไดออกซิน
- ควรคัดแยกและรีไซเคิลเพื่อลดมลพิษสิ่งแวดล้อม



การรีไซเคิลพลาสติก

สัญลักษณ์รีไซเคิล	ชื่อพลาสติก	การใช้งานทั่วไป
♻️ 1 (PET)	ขวดน้ำดื่ม	รีไซเคิลทำเสื้อผ้า/พรม
♻️ 2 (HDPE)	ขวดแชมพู ขวดน้ำมัน	รีไซเคิลทำท่อ/เฟอร์นิเจอร์
♻️ 3 (PVC)	ท่อ สีฟ้า/ขาว	ยากต่อการรีไซเคิล
♻️ 4 (LDPE)	ถุงหิ้ว	รีไซเคิลทำถุงขยะ
♻️ 5 (PP)	ฝาขวด กล่องอาหาร	ทนความร้อนสูง รีไซเคิลได้
♻️ 6 (PS)	กล่องโฟม ถ้วยกาแฟ	มักไม่รีไซเคิล
♻️ 7 (อื่น ๆ)	พลาสติกผสม	เช่น พลาสติกชีวภาพ ฯลฯ



๒.๒ ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber)

ยางสังเคราะห์ คือ ยางที่ผลิตขึ้นจากกระบวนการทางเคมี โดยเลียนแบบโครงสร้างของยางธรรมชาติ หรือดัดแปลงให้มีคุณสมบัติพิเศษที่ยางธรรมชาติไม่มี เช่น ทนน้ำมัน ทนสารเคมี ทนความร้อน หรือคงรูปได้ดี ต่างจากยางธรรมชาติที่ได้จากน้ำยางของต้นยางพารา (Latex) ยางสังเคราะห์สามารถควบคุมคุณสมบัติได้ตรงตามต้องการและเหมาะกับงานอุตสาหกรรมเฉพาะด้าน



กระบวนการผลิตยางสังเคราะห์

- ๑. ใช้สารตั้งต้น (Monomer) เช่น สไตรีน บิวทาไดอีน อีทิลีน
- ๒. ทำปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชัน (Polymerization) เพื่อสร้างโพลิเมอร์สายยาว
- ๓. เติมสารเติมแต่ง เช่น สารเร่งปฏิกิริยา สารกันเสื่อม สารเพิ่มความยืดหยุ่น
- ๔. ผ่านกระบวนการวัลคาไนเซชัน (Vulcanization) เพื่อให้ยางคงรูปและทนต่อการเสื่อมสภาพ



ประเภทของยางสังเคราะห์ที่สำคัญ

ประเภทยาง	คุณสมบัติเด่น	การใช้งาน
SBR (Styrene Butadiene Rubber)	ต้านทานการเสียดสีสูง ราคาถูก	ยางรถยนต์ พื้นรองเท้า สายพาน
NBR (Nitrile Butadiene Rubber)	ทนน้ำมันและสารเคมีดีเยี่ยม	ปะเก็น ท่อยาง ถุงมือกันน้ำมัน
CR (Neoprene)	ทนต่ออากาศ โอโซน และเปลวไฟ	ซีลยาง สายพาน ยางกันกระแทก
EPDM (Ethylene Propylene Diene Rubber)	ทนแดด ทนน้ำ และสารเคมี	ยางขอบประตูรถ ท่อกันรั่ว
Silicone Rubber	ทนอุณหภูมิสูง -๖๐ ถึง +๒๓๐°C	ซีลเครื่องใช้ไฟฟ้า ยางทางการแพทย์
Butyl Rubber	ไม่ซึมผ่านอากาศ ทนความชื้น	ยางในล้อรถ ถุงลมนิรภัย



คุณสมบัติทั่วไปของยางสังเคราะห์

คุณสมบัติ	รายละเอียด
ยืดหยุ่นได้ดี	รับแรงกระแทก ดูดซับแรงสั่นสะเทือนได้
ทนทานต่อสภาพแวดล้อม	เช่น โอโซน UV น้ำมัน สารเคมี
สามารถปรับสูตรให้เหมาะกับงาน	ใส่สารเติมแต่งได้หลากหลาย
ขึ้นรูปได้ตามต้องการ	ใช้แม่พิมพ์หรือรีดเป็นรูปต่าง ๆ ได้



ข้อควรระวังในการใช้งานยางสังเคราะห์



- ยางบางชนิดอาจไม่เหมาะกับอุณหภูมิสูง (เช่น SBR ไม่เกิน ๑๐๐°C)
- ไม่ควรใช้ยางผิดประเภท เช่น ใช้ NBR กับงานกลางแจ้ง เพราะไม่ทน UV
- ยางที่สัมผัสน้ำมัน ควรเลือก NBR หรือ CR เท่านั้น
- หลีกเลี่ยงการใช้งานที่ยางเกิดการยืดตัวถาวร (Permanent Deformation)

๒.๓ วัสดุสังเคราะห์ประเภทใย (Synthetic Fibers)

วัสดุสังเคราะห์ประเภทใย (Synthetic Fibers) หมายถึง วัสดุที่ผลิตจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ ซึ่งนำมาขึ้นรูปให้เป็นเส้นใยเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สิ่งทอ ผนวน กันกระแตก หรือแม้แต่โครงสร้างวัสดุเบา โดยเลียนแบบคุณสมบัติของเส้นใยธรรมชาติ เช่น ฝ้าย ไหม หรือขนสัตว์ แต่สามารถควบคุมสมบัติได้ตามต้องการ เช่น ความแข็งแรง การยืดหยุ่น หรือความทนทานต่อสารเคมี



ลักษณะสำคัญของวัสดุใยสังเคราะห์

- มีลักษณะเป็นเส้นใย (fiber) ยาวหรือสั้น
- มีความเหนียวและยืดหยุ่นสูง
- ผลิตจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น โพลีเอสเตอร์ ไนลอน
- สามารถทอเป็นผ้า หรือเสริมแรงในวัสดุคอมโพสิต



ประเภทของวัสดุสังเคราะห์ประเภทใยที่สำคัญ

ชนิดวัสดุใยสังเคราะห์	คุณสมบัติ	การใช้งาน
ไนลอน (Nylon)	แข็งแรงสูง ทนแรงดึง ยืดหยุ่นดี	เสื้อผ้าเชิงวิศวกรรม ร่ม ถุงกรองสายรัด
โพลีเอสเตอร์ (Polyester)	ไม่ยืด ไม่หด ทน UV	ผ้าใบคลุมรถ กันสาด ฝ้าม่าน
อะคริลิก (Acrylic)	ใยนุ่ม พู เบา	ผ้าห่ม เบาะ เพอร์นิเจอร์นอกบ้าน
อารามิด (Aramid / Kevlar)	ทนแรงดึงสูง ทนความร้อน	เสื้อเกราะกันกระสุน ถุงมือกันบาด เบรก
คาร์บอนไฟเบอร์ (Carbon Fiber)	แข็งแรงมาก น้ำหนักเบา	โครงสร้างอากาศยาน อุปกรณ์กีฬาระดับสูง
ใยแก้ว (Glass Fiber)	ทนความร้อน ผนวนไฟฟ้า	ผนวนกันความร้อน ผนังกันไฟ ทั่วถึงไฟเบอร์



คุณสมบัติเด่นของวัสดุใยสังเคราะห์

คุณสมบัติ	รายละเอียด
น้ำหนักเบา	ทำให้เหมาะกับงานที่ต้องการลดมวลรวม เช่น โครงสร้างเครื่องบิน
ทนแรงดึงสูง	ไม่ขาดง่าย แม้รับแรงสูงต่อเนื่อง
ไม่ดูดซึมน้ำ	เหมาะกับงานกลางแจ้งหรือชื้น
ต้านสารเคมี / UV	ทนต่อการใช้งานภายนอกอาคาร
ขึ้นรูปได้ตามต้องการ	ใช้ผสมในวัสดุคอมโพสิต เสริมแรง หรือทอเป็นผ้า



ข้อควรระวังในการใช้งาน

- ไฟเบอร์บางชนิด เช่น ใยแก้ว อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังหรือปอด
- คาร์บอนไฟเบอร์ไวไฟและต้องใช้กระบวนการขึ้นรูปที่แม่นยำ
- ใยบางชนิด เช่น อารามิด (Kevlar) มีต้นทุนสูง ต้องใช้อย่างคุ้มค่า
- วัสดุสังเคราะห์บางชนิดอาจละลายหรือเสียรูปได้เมื่อเจอความร้อนสูง

๖. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

๑. ข้อใดคือความหมายของวัสดุก่อสร้าง
 - ก. วัสดุต่าง ๆ ทั้งที่ได้จากการผลิตด้วยเตาหลอมโลหะ
 - ข. วัสดุต่าง ๆ ทั้งที่ได้จากธรรมชาติและที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในงานก่อสร้างอาคาร
 - ค. วัสดุต่าง ๆ ที่ได้จากธรรมชาติเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในงานก่อสร้างอาคาร
 - ง. วัสดุต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในงานก่อสร้างอาคาร
๒. ไม้ชนิดใดที่นิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบอาคารก่อสร้างของอาคาร
 - ก. ไม้เนื้ออ่อน
 - ข. ไม้เนื้อแข็งปานกลาง
 - ค. ไม้เนื้อแข็ง
 - ง. ไม้ชนิดใดก็ได้
๓. ไม้ชนิดใดที่นิยมนำมาใช้ทำเฟอร์นิเจอร์
 - ก. ไม้เนื้ออ่อน
 - ข. ไม้เนื้อแข็งปานกลาง
 - ค. ไม้เนื้อแข็ง
 - ง. ไม้ชนิดใดก็ได้
๔. ไม้อัดชนิดใดที่ใช้เศษไม้หรือขานอ้อยผสม ทำการติดกาวให้แน่นเป็นแผ่นสำเร็จ
 - ก. แผ่นไม้
 - ข. แผ่นไม้อัด
 - ค. แผ่นชั้นไม้อัด
 - ง. ไม้อัดสำเร็จรูป
๕. วัสดุใดนำมาบดให้ละเอียดใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ทำอิฐบล็อกสำหรับก่อผนังอาคารคอนกรีต
 - ก. อิฐ
 - ข. กรวด
 - ค. หินบดหรือหินคลุก
 - ง. ทราย
๖. วัสดุใดมีลักษณะเป็นเศษแผ่นบาง ๆ นำมาใช้ประดับตามผนังหรือเสาซีเมนต์เพื่อให้เกิดความสวยงาม
 - ก. อิฐ
 - ข. หินอ่อน
 - ค. หินบดหรือหินคลุก
 - ง. หินกาบ
๗. วัสดุใดมีลักษณะสีเข้ม มีจุดขาวเล็ก ๆ นิยมตัดเป็นแผ่น ๆ ขัดผิวให้เรียบเป็นมันใช้ปูพื้น
 - ก. อิฐ
 - ข. หินอ่อน
 - ค. หินบดหรือหินคลุก
 - ง. เซรามิค
๘. วัสดุใดมีลักษณะเป็นหินเม็ดเล็ก ๆ แยกตัวโดยธรรมชาติใช้ผสมคอนกรีต ปูนก่ออิฐ ปูนฉาบ
 - ก. หินศิลาแลง
 - ข. กรวด
 - ค. หินอ่อน
 - ง. ทราย
๙. ทรายแบ่งออกเป็นกี่ชนิด
 - ก. ๑
 - ข. ๒
 - ค. ๓
 - ง. ๔
๑๐. วัสดุใดมีลักษณะเป็นหินปนอยู่กับทรายตามริมน้ำ ก้อนกลมสวยงามนำไปประดับตกแต่งสวนหย่อม
 - ก. หินศิลาแลง
 - ข. กรวด
 - ค. หินอ่อน
 - ง. หินกรวด
๑๑. วัสดุใดมีลักษณะเป็นผงละเอียด สีเทาอมเขียวหรือเทาอมแดง เป็นวัสดุประสานระหว่างหิน ทราย และน้ำ
 - ก. ปูนซีเมนต์
 - ข. กรวด
 - ค. หินอ่อน
 - ง. หินกรวด

๑๒. ปูนซีเมนต์ผสมกับทรายและน้ำเรียกว่าอะไร
 ก. ปูนผสมสำเร็จรูป
 ข. ปูนพลาสติก
 ค. ปูนขาว
 ง. ปูนก่อฉาบ
๑๓. ข้อใดไม่ใช่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์
 ก. ปูนขาว
 ข. ดินดำ
 ค. สารละลาย
 ง. สารปรับปรุงคุณสมบัติ
๑๔. วัสดุใดที่ใช้สำหรับยาแนวป้องกันการรั่วซึม
 ก. กาวซิลิโคน
 ข. กาวยาแนว
 ค. ยากันซึม
 ง. ปูนขาว
๑๕. ได้จากการนำปูนซีเมนต์ ทราย หิน และน้ำ มาผสมคลุกเคล้าให้เข้าด้วยกัน เรียกว่าอะไร
 ก. กระเบื้อง
 ข. ปูนขาว
 ค. คอนกรีต
 ง. ปูนยาแนว
๑๖. วัสดุใดมีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยม ใช้สำหรับก่อฝาผนัง กำแพง โดยใช้ปูนก่อเป็นตัวประสาน
 ก. อิฐ
 ข. หินอ่อน
 ค. หินบด
 ง. หินอ่อน
๑๗. ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้ทำอิฐ
 ก. ดินเหนียวปูน
 ข. ดินเหนียวปนทราย
 ค. ดินเหนียวทนไฟ
 ง. ดินร่วนปนทราย
๑๘. วัสดุใดมีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก่อฝาผนัง กำแพง ได้ง่ายเพราะมีขนาดใหญ่
 ก. อิฐบล็อก
 ข. อิฐมอญ
 ค. อิฐดินเหนียวอัด
 ง. อิฐดินแดงผสม
๑๙. วัสดุใดนิยมนำไปใช้ก่อสร้างบ้านที่ไม่มีเสา
 ก. อิฐบล็อก
 ข. อิฐมอญ
 ค. อิฐดินเหนียวอัด
 ง. อิฐดินแดงผสม
๒๐. กระเบื้องใดที่ผลิตมาจากซีเมนต์ผสมทรายและหินบดแล้วนำมาเคลือบสี
 ก. กระเบื้องซีแพค
 ข. กระเบื้องลอนเดี่ยว
 ค. กระเบื้องลอนคู่
 ง. กระเบื้องประดับ

๗. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๓). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

๘. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบ			
๑	ง	๑๑	ก
๒	ค	๑๒	ง
๓	ก	๑๓	ค
๔	ง	๑๔	ก
๕	ค	๑๕	ค
๖	ง	๑๖	ก
๗	ข	๑๗	ค
๘	ง	๑๘	ก
๙	ง	๑๙	ง
๑๐	ง	๒๐	ก

	ใบงาน ที่ ๔	หน่วยที่ ๔
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๐ - ๑๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกวัสดุจากตัวอย่างจริงในชั้นเรียน

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้าง

๑.๒ บอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิด

๑.๓ อธิบายกระบวนการผลิตวัสดุสังเคราะห์

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติงานวัสดุก่อสร้าง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุสังเคราะห์

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายและลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้างได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติและบอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ - ๕ คน ทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน รถกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับงานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน พร้อมนำเสนอผลงาน

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับ ๓ (ดีมาก)	ระดับ ๒ (พอใช้)	ระดับ ๑ (ควรปรับปรุง)
ความเหมาะสมของวัสดุ	เลือกวัสดุถูกต้อง ตรงตาม การใช้งาน	เลือกได้บางส่วน	เลือกผิดประเภทวัสดุ
การวิเคราะห์โจทย์	วิเคราะห์ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์ได้บาง ประเด็น	ไม่เข้าใจโจทย์
ความคิดสร้างสรรค์	ออกแบบดี มีภาพและ คำอธิบาย	มีภาพแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มีภาพร่าง
การทำงานเป็นกลุ่ม	ร่วมมือดี แบ่งหน้าที่	มีบางคนไม่ร่วม	ขาดความร่วมมือ

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบกิจกรรม ที่ ๔	หน่วยที่ ๔
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๐ - ๑๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกวัสดุจากตัวอย่างจริงในชั้นเรียน

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้าง

๑.๒ บอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิด

๑.๓ อธิบายกระบวนการผลิตวัสดุสังเคราะห์

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติงานวัสดุก่อสร้าง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุสังเคราะห์

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายและลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้างได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติและบอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ - ๕ คน ทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน รถกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับงานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน พร้อมนำเสนอผลงาน

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับ ๓ (ดีมาก)	ระดับ ๒ (พอใช้)	ระดับ ๑ (ควรปรับปรุง)
ความเหมาะสมของวัสดุ	เลือกวัสดุถูกต้อง ตรงตาม การใช้งาน	เลือกได้บางส่วน	เลือกผิดประเภทวัสดุ
การวิเคราะห์โจทย์	วิเคราะห์ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์ได้บาง ประเด็น	ไม่เข้าใจโจทย์
ความคิดสร้างสรรค์	ออกแบบดี มีภาพและ คำอธิบาย	มีภาพแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มีภาพร่าง
การทำงานเป็นกลุ่ม	ร่วมมือดี แบ่งหน้าที่	มีบางคนไม่ร่วม	ขาดความร่วมมือ

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ ๔	หน่วยที่ ๔
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๐ - ๑๒
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานวัสดุก่อสร้างและวัสดุสังเคราะห์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกวัสดุจากตัวอย่างจริงในชั้นเรียน

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ๑.๑ อธิบายลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้าง
- ๑.๒ บอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิด
- ๑.๓ อธิบายกระบวนการผลิตวัสดุสังเคราะห์

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติงานวัสดุก่อสร้าง

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติวัสดุสังเคราะห์

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายความหมายและลักษณะการใช้งานวัสดุก่อสร้างได้ถูกต้อง

๔.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติและบอกลักษณะเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานได้ถูกต้อง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ๕
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๓ - ๑๕
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิด

๑.๒ บอกการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๒ เลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๕. สารการเรียนรู้

๕.๑ งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๕.๑.๑ งานจำแนกวัสดุไฟฟ้า

๕.๑.๒ งานวัสดุแม่เหล็ก สวิตช์ และอิเล็กทรอนิกส์

๕.๑.๓ งานเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๖. กิจกรรมการเรียนรู้

๖.๑ เข้าสู่บทเรียน

๖.๑.๑ ครูผู้สอนและนักเรียนนักศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน ตลอดหน่วยการเรียนรู้

๖.๑.๑.๑ งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๖.๑.๑.๑.๑ งานวัสดุแม่เหล็ก สวิตช์ และอิเล็กทรอนิกส์

๖.๑.๑.๑.๒ งานเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๖.๒ ขั้นการเรียนรู้

๖.๒.๑ ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

๖.๒.๒ ให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน และตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เป็นรายกลุ่ม

๖.๒.๓ ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

๖.๓ ขั้นสรุป

๖.๓.๑ ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

๖.๔ การประเมินผล

๖.๔.๑ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๖.๔.๒ ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

๗. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๗.๑ ใบความรู้ที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๗.๒ ใบงานที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๗.๓ ใบมอบหมายงานที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๘. หลักฐานการเรียนรู้

๘.๑ หลักฐานความรู้

๘.๑.๑ แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ ๕

๘.๑.๒ แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ ๕

๘.๒ หลักฐานการปฏิบัติงาน

๘.๒.๑ แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ ๕

๙. การวัดและประเมินผล

๙.๑ เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๙.๑.๑ อธิบายความหมายของงานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๙.๑.๒ จำแนกวัสดุตามคุณสมบัติวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๙.๒ วิธีการประเมิน

๙.๒.๑. ข้อสอบปรนัย

- แบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ

๙.๒.๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาิตนำเสนอผลงาน

๙.๓ เครื่องมือประเมิน

๙.๓.๑. การทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย

๑๐. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

๑๐.๑ ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

๑๐.๒ ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

๑๐.๓ การแก้ไขปัญหา

๑) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

๒) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ ๕	หน่วยที่ ๕
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๓ - ๑๕
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิด

๑.๒ บอกการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๒ เลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๕. เนื้อหาสาระ

งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๑. ความหมายของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คือ วัสดุที่ใช้ในการผลิต ออกแบบ หรือซ่อมแซมระบบไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถจำแนกตามลักษณะการนำไฟฟ้า ความต้านทาน หรือคุณสมบัติพิเศษอื่นๆ ได้หลายประเภท เช่น วัสดุนำไฟฟ้า ฉนวนไฟฟ้า วัสดุแม่เหล็ก วัสดุสารกึ่งตัวนำ เป็นต้น

๒. ประเภทของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๒.๑ วัสดุนำไฟฟ้า (Conductive Materials)

วัสดุที่สามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ดี

วัสดุ	คุณสมบัติ	การใช้งาน
ทองแดง (Copper)	นำไฟฟ้าดี ราคาปานกลาง ยืดหยุ่น	สายไฟฟ้า สายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
อะลูมิเนียม (Aluminum)	เบา ราคาถูก นำไฟฟ้าปานกลาง	สายแรงสูง สายไฟฟ้าภายนอก
เงิน (Silver)	นำไฟฟ้าดีที่สุด แต่ราคาแพง	วงจรความแม่นยำสูง เช่น RF, วงจรไมโครเวฟ
ทอง (Gold)	ไม่เกิดสนิม เหมาะกับขั้วต่อ	ขั้วต่อวงจร, ชิปความเร็วสูง

๒.๒ วัสดุฉนวนไฟฟ้า (Insulating Materials)

วัสดุที่ไม่ยอมให้นำไฟฟ้า ใช้ป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า

วัสดุ	คุณสมบัติ	การใช้งาน
พลาสติก (PVC, PE)	น้ำหนักเบา ทนความชื้น	ฉนวนหุ้มสายไฟ
ยาง (Rubber)	ยืดหยุ่นสูง	หุ้มสายไฟแรงสูง
แก้ว (Glass)	ทนความร้อน ไม่ดูดซึมน้ำ	ฉนวนในอุปกรณ์แรงสูง
พอร์ซเลน / เซรามิก	แข็ง ทนไฟ	ลูกถ้วยไฟฟ้า, ฉนวนบนเสาไฟฟ้า

๒.๓ วัสดุแม่เหล็ก (Magnetic Materials)

วัสดุที่สามารถรับอิทธิพลจากสนามแม่เหล็กได้ดี

วัสดุ	ประเภท	การใช้งาน
เหล็กซิลิกอน (Silicon Steel)	แม่เหล็กอ่อน	แกนหม้อแปลง แกนมอเตอร์
เฟอร์ไรต์ (Ferrite)	แม่เหล็กแข็ง	ตัวกรองสัญญาณ คลื่นความถี่
นีโอดิเมียม (Neodymium)	แม่เหล็กถาวรแรงสูง	ลำโพง มอเตอร์ความเร็วสูง

๒.๔ วัสดุกึ่งตัวนำ (Semiconductors)

วัสดุที่มีคุณสมบัติระหว่างตัวนำกับฉนวนไฟฟ้า สามารถควบคุมการไหลของกระแสได้

วัสดุ	ประเภท	การใช้งาน
ซิลิกอน (Si)	นิยมมาก ราคาถูก	ผลิตไดโอด ทรานซิสเตอร์ ไอซี
เจอร์เมเนียม (Ge)	ประสิทธิภาพดี ใช้ในอดีต	วงจรทรานซิสเตอร์รุ่นเก่า
แกลเลียมอาร์เซไนด์ (GaAs)	ใช้ในความถี่สูง	วงจร RF, ดาวเทียม, ออปโตอิเล็กทรอนิกส์

๓. ตัวอย่างวัสดุในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์	วัสดุที่ใช้	หน้าที่
สายไฟฟ้า	ทองแดง + PVC	นำไฟฟ้า + ฉนวน
ตัวต้านทาน (Resistor)	คาร์บอน, เซรามิก	ควบคุมกระแสไฟฟ้า
ตัวเก็บประจุ (Capacitor)	อะลูมิเนียม, ไดอิเล็กตริก	เก็บ/จ่ายประจุไฟฟ้า
ทรานซิสเตอร์	ซิลิกอน	ขยายสัญญาณ / สวิตช์
ไอซี (IC)	ซิลิกอน, ทอง	ประมวลผลสัญญาณ
หม้อแปลง (Transformer)	ทองแดง + แกนเหล็ก	แปลงแรงดันไฟฟ้า
แผ่นวงจร (PCB)	แก้ว + ทองแดงเคลือบ	รองรับวงจรไฟฟ้า

๔. คุณสมบัติที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุไฟฟ้า

คุณสมบัติ	รายละเอียด
การนำไฟฟ้า	ต้องเลือกวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ดี เช่น ทองแดง
ทนความร้อน	วัสดุต้องไม่ละลายหรือเสื่อมสภาพเมื่อเจอความร้อน
ไม่ติดไฟ	วัสดุฉนวนต้องปลอดภัยจากการลุกไหม้
ไม่เปราะง่าย	เช่น พลาสติกหุ้มสายไฟต้องทนต่อแรงดึง
ทนต่อสารเคมี	ในบางกรณีที่อุปกรณ์ต้องใช้กลางแจ้งหรืออุตสาหกรรม

๖. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

๑. ข้อใดคือความหมายของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- วัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- วัสดุต่าง ๆ ทั้งที่ได้จากธรรมชาติและที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นเพื่อนำมาใช้งานไฟฟ้า
- วัสดุที่นำมาใช้ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการคำนึงถึงคุณสมบัติ และประโยชน์การใช้งานของวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- วัสดุต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นเพื่อนำมาใช้งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๒. วัสดุใดที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย

- วัสดุกึ่งตัวนำ
- วัสดุตัวนำ
- วัสดุฉนวน
- วัสดุอิเล็กทรอนิกส์

๓. ข้อใดไม่จัดเป็นวัสดุตัวนำที่ดี

- ทองแดง
- ตะกั่ว
- เงิน
- พลาสติก

๔. วัสดุใดที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้บางส่วนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุนั้น ๆ

- วัสดุกึ่งตัวนำ
- วัสดุตัวนำ
- วัสดุฉนวน
- วัสดุอิเล็กทรอนิกส์

๕. วัสดุใดที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

- วัสดุกึ่งตัวนำ
- วัสดุตัวนำ
- วัสดุฉนวน
- วัสดุอิเล็กทรอนิกส์

๖. ข้อใดไม่จัดเป็นวัสดุฉนวนที่ดี

ก. ยาง

ข. ไม้

ค. เงิน

ง. พลาสติก

๗. ไฟฟ้าแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

ก. ๑

ข. ๒

ค. ๓

ง. ๔

๘. ตัวเก็บประจุ ทรานซิสเตอร์และสารกึ่งตัวนำจัดอยู่ในประเภทของกระแสไฟฟ้าใด

ก. ไฟฟ้าสถิต

ข. ไฟฟ้ากระแส

ค. ไฟฟ้ากระแสตรง

ง. ไฟฟ้ากระแสตรง

๙. ไฟฟ้าใดที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระผ่านตัวนำ

ก. ไฟฟ้ากระแส

ข. ไฟฟ้าสถิต

ค. ไฟฟ้ากระแสตรง

ง. ไฟฟ้ากระแสตรง

๑๐. สายไฟฟ้าชนิดใดที่นิยมใช้ตามที่พักอาศัย

ก. สายไฟฟ้าที่มีฉนวนหุ้ม

ข. สายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้ม

ค. สายเคเบิล

ง. สายไฟฟ้าชนิดสายอ่อน

๑๑. สายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนหุ้ม ผลิตมาจากวัสดุใด

ก. เหล็ก

ข. ทองแดง

ค. เงิน

ง. อะลูมิเนียม

๑๒. สายไฟฟ้าชนิดใดที่นำมาใช้ทำสายพัดลม สายโทรทัศน์

ก. สายเดี่ยว

ข. สายคู่

ค. สายอ่อน

ง. สายเคเบิล

๑๓. สายไฟฟ้าชนิดใดที่นำมาใช้เดินสายไฟภายในอาคารบ้านเรือน

ก. สายเดี่ยว

ข. สายคู่

ค. สายอ่อน

ง. สายเคเบิล

๑๔. เครื่องใช้ไฟฟ้าใดที่นำไปผลิตกระแสไฟฟ้าสลับ อาศัยการเหนี่ยวนำโดยการหมุนของขดลวด

ก. ไดชาร์จ

ข. ไดนาโม

ค. เซลล์ไฟฟ้า

ง. สายเคเบิล

๑๕. แบตเตอรี่และถ่านไฟฉายจัดอยู่ในวัสดุไฟฟ้าใด

ก. ไดชาร์จ

ข. ไดนาโม

ค. เซลล์ไฟฟ้า

ง. สายเคเบิล

๑๖. อุปกรณ์ไฟฟ้าใดใช้สำหรับปิด-เปิด เพื่อตัดต่อกระแสไฟ

ก. บัลลาสต์

ข. สวิตช์

ค. ปลั๊กไฟ

ง. เต้าเสียบ

๑๗. อุปกรณ์ไฟฟ้าใดที่ให้แสงสว่างโดยขดลวดความต้านทาน

ก. บัลลาสต์

ข. สวิตช์

ค. ปลั๊กไฟ

ง. หลอดไฟ

๑๘. หลอดไฟชนิดที่นิยมใช้กันมาก ราคาถูก หลักการทำงานเมื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปในหลอดที่มีความต้านทานสูงซึ่งทำมาจากหลอดทั้งสแตนทำให้ไส้หลอดร้อนมากขึ้น จนกระทั่งเปล่งแสงออกมา

ก. หลอดเผาไส้

ข. หลอดตะเกียบ

ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์

ง. หลอดนีออน

๑๙. อุปกรณ์ไฟฟ้าใดที่ใช้เป็นตัวช่วยป้องกันเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลเข้าเกินอัตรา

ก. ฟิวส์

ข. สวิตช์

ค. ปลั๊กไฟ

ง. หลอดไฟ

๒๐. โลหะผสมใดที่ไม่นิยมนำมาใช้ทำฟิวส์

ก. ตะกั่ว

ข. ดีบุก

ค. ทองแดง

ง. โครเมียม

๗. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๓). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

๘. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบ			
๑	ค	๑๑	ง
๒	ข	๑๒	ค
๓	ง	๑๓	ข
๔	ก	๑๔	ข
๕	ค	๑๕	ค
๖	ค	๑๖	ข
๗	ข	๑๗	ง
๘	ก	๑๘	ข
๙	ก	๑๙	ก
๑๐	ก	๒๐	ง

	ใบงาน ที่ ๕	หน่วยที่ ๕
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๓ - ๑๕
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิด

๑.๒ บอกการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๒ เลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ - ๕ คน ทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน ตกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับงานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน พร้อมนำเสนอผลงาน

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับ ๓ (ดีมาก)	ระดับ ๒ (พอใช้)	ระดับ ๑ (ควรปรับปรุง)
ความเหมาะสมของวัสดุ	เลือกวัสดุถูกต้อง ตรงตาม การใช้งาน	เลือกได้บางส่วน	เลือกผิดประเภทวัสดุ
การวิเคราะห์โจทย์	วิเคราะห์ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์ได้บาง ประเด็น	ไม่เข้าใจโจทย์
ความคิดสร้างสรรค์	ออกแบบดี มีภาพและ คำอธิบาย	มีภาพแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มีภาพร่าง
การทำงานเป็นกลุ่ม	ร่วมมือดี แบ่งหน้าที่	มีบางคนไม่ร่วม	ขาดความร่วมมือ

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบกิจกรรม ที่ ๕	หน่วยที่ ๕
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๓ - ๑๕
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิด

๑.๒ บอกการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๒ เลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ - ๕ คน ทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน ตกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับงานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน พร้อมนำเสนอผลงาน

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับ ๓ (ดีมาก)	ระดับ ๒ (พอใช้)	ระดับ ๑ (ควรปรับปรุง)
ความเหมาะสมของวัสดุ	เลือกวัสดุถูกต้อง ตรงตาม การใช้งาน	เลือกได้บางส่วน	เลือกผิดประเภทวัสดุ
การวิเคราะห์โจทย์	วิเคราะห์ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์ได้บาง ประเด็น	ไม่เข้าใจโจทย์
ความคิดสร้างสรรค์	ออกแบบดี มีภาพและ คำอธิบาย	มีภาพแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มีภาพร่าง
การทำงานเป็นกลุ่ม	ร่วมมือดี แบ่งหน้าที่	มีบางคนไม่ร่วม	ขาดความร่วมมือ

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ ๕	หน่วยที่ ๕
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๓ - ๑๕
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี ๖ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ๑.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิด
- ๑.๒ บอกการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุรณาการกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานเปลี่ยนชิ้นส่วนไฟฟ้าโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ บอกคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแต่ละชนิดได้ถูกต้อง

๔.๒ เลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องกับอุปกรณ์เฉพาะด้านได้ถูกต้อง

๕. รายละเอียดของงาน

กิจกรรมออกแบบงานจำลอง		กลุ่มที่.....
ชื่อวัสดุ.....		
ภาพประกอบ		
ประเภทวัสดุ ☐ นาฬิกาไฟฟ้า ☐ ฉนวน ☐ แม่เหล็ก ☐ กิ่งตัวนำ	ข้อจำกัด / ข้อควรระวัง	
คุณสมบัติ		
การใช้งาน		



๖. กำหนดเวลาส่งงาน ส่งท้ายคาบเรียน พร้อมนำเสนอผลงาน

๗. แนวทางในการปฏิบัติงาน

- ๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ - ๕ คน ทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม
- ๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน รตคแต่ง
- ๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับงานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- ๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน พร้อมนำเสนอผลงาน

๘. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

- ๘.๑ สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.
- ๘.๒ สื่อจาก Internet

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับ ๓ (ดีมาก)	ระดับ ๒ (พอใช้)	ระดับ ๑ (ควรปรับปรุง)
ความเหมาะสมของวัสดุ	เลือกวัสดุถูกต้อง ตรงตามการใช้งาน	เลือกได้บางส่วน	เลือกผิดประเภทวัสดุ
การวิเคราะห์โจทย์	วิเคราะห์ครบถ้วน ชัดเจน	วิเคราะห์ได้บางประเด็น	ไม่เข้าใจโจทย์
ความคิดสร้างสรรค์	ออกแบบดี มีภาพและคำอธิบาย	มีภาพแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มีภาพร่าง
การทำงานเป็นกลุ่ม	ร่วมมือดี แบ่งหน้าที่	มีบางคนไม่ร่วม	ขาดความร่วมมือ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ๖
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๖ - ๑๗
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะ

๑.๒ เลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุ

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกวิธีป้องกันที่เหมาะสมกับโลหะแต่ละชนิด

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ ปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพผิววัสดุที่เสื่อมสภาพได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุได้ถูกต้อง

๕. สารการเรียนรู้

๕.๑ งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ

๕.๑.๑ งานสาเหตุของการกัดกร่อนในวัสดุ

๕.๑.๒ งานป้องกันการกัดกร่อนในงานอุตสาหกรรม

๕.๑.๓ งานทดสอบวัสดุเบื้องต้น

๖. กิจกรรมการเรียนรู้

๖.๑ เข้าสู่บทเรียน

๖.๑.๑ ครูผู้สอนและนักเรียนนักศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน ตลอดหน่วยการเรียนรู้

๖.๑.๑.๑ งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ

๖.๑.๑.๑.๑ งานสาเหตุของการกัดกร่อนในวัสดุ

๖.๑.๑.๑.๒ งานป้องกันการกัดกร่อนในงานอุตสาหกรรม

๖.๑.๑.๑.๓ งานทดสอบวัสดุเบื้องต้น

๖.๒ ขั้นการเรียนรู้

๖.๒.๑ ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

๖.๒.๒ ให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน และตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน เป็นรายกลุ่ม

๖.๒.๓ ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

๖.๓ ขั้นสรุป

๖.๓.๑ ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

๖.๔ การประเมินผล

๖.๔.๑ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ

๖.๔.๒ ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

๗. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๗.๑ ใบความรู้ที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๗.๒ ใบงานที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๗.๓ ใบมอบหมายงานที่ ๔ งานวัสดุก่อสร้าง และวัสดุสังเคราะห์

๘. หลักฐานการเรียนรู้

๘.๑ หลักฐานความรู้

๘.๑.๑ แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ ๖

๘.๑.๒ แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ ๖

๘.๒ หลักฐานการปฏิบัติงาน

๘.๒.๑ แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ ๖

๙. การวัดและประเมินผล

๙.๑ เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๙.๑.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะ

๙.๑.๒ ปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพผิววัสดุที่เสื่อมสภาพ

๙.๒ วิธีการประเมิน

๙.๒.๑. ข้อสอบปรนัย

- แบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ

๙.๒.๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตนำเสนอผลงาน

๙.๓ เครื่องมือประเมิน

๙.๓.๑. การทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย

๑๐. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

๑๐.๑ ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

๑๐.๒ ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

๑๐.๓ การแก้ไขปัญหา

๑) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

๒) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ ๖	หน่วยที่ ๖
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๖ - ๑๗
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะ

๑.๒ เลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุ

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกวิธีป้องกันที่เหมาะสมกับโลหะแต่ละชนิด

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ ปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพผิววัสดุที่เสื่อมสภาพได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุได้ถูกต้อง

๕. เนื้อหาสาระ

งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ

๑. ความหมายของการควบคุมคุณภาพวัสดุ

การควบคุมคุณภาพวัสดุ (Material Quality Control) คือ กระบวนการตรวจสอบและประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุให้เป็นไปตามมาตรฐานหรือข้อกำหนด เพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุนั้นมีคุณภาพเหมาะสมกับการนำไปใช้งานในงานอุตสาหกรรม โดยเน้นที่ ความปลอดภัย ความคงทน และประสิทธิภาพการใช้งาน

๒. ความสำคัญของการควบคุมคุณภาพวัสดุ

- ช่วยลดต้นทุนจากการเสียหายของวัสดุ
- เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
- ลดข้อเสียและการซ่อมแซม
- สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้/ลูกค้า
- ช่วยยืดอายุการใช้งานของวัสดุและผลิตภัณฑ์



๓. ขั้นตอนการควบคุมคุณภาพวัสดุ

๑. การเลือกวัสดุที่เหมาะสม
พิจารณาคุณสมบัติ เช่น ความแข็งแรง ความทนทาน ความต้านทานการกัดกร่อน ฯลฯ
๒. การตรวจสอบก่อนใช้งาน (Incoming Inspection)
ตรวจสอบวัสดุก่อนนำเข้าไปใช้ในกระบวนการผลิต เช่น ตรวจสอบขนาด ความหนา สภาพผิว ความสะอาด
๓. การควบคุมระหว่างกระบวนการ (In-Process Control)
ตรวจสอบคุณภาพของวัสดุระหว่างการผลิต เพื่อป้องกันข้อผิดพลาด
๔. การตรวจสอบหลังการใช้งาน (Post-Inspection)
ตรวจสอบความเสียหายหรือการสึกหรอของวัสดุหลังใช้งาน เพื่อวางแผนซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่

๔. การทดสอบคุณภาพวัสดุ

ประเภทวัสดุ	การทดสอบที่ใช้	จุดประสงค์
โลหะ	ทดสอบแรงดึง ทดสอบความแข็ง	ตรวจสอบความแข็งแรง
ไม้	ตรวจสอบความชื้น ทดสอบแรงดึง ขวางเสี้ยน	ตรวจสอบความทนทาน
พลาสติก	ทดสอบแรงกระแทก	ตรวจสอบความยืดหยุ่น
ยาง	ทดสอบแรงยืด	ตรวจสอบความยืดหยุ่น

๕. การยืดอายุการใช้งานของวัสดุ

การยืดอายุการใช้งานของวัสดุ หมายถึง การดูแล รักษา และใช้งานวัสดุอย่างถูกวิธี เพื่อลดการเสื่อมสภาพ ชะลอความเสียหาย และยืดระยะเวลาในการใช้งาน



๖. วิธีการยืดอายุการใช้งานวัสดุ

วิธีการ	รายละเอียด
๑. การเก็บรักษา	เก็บในที่แห้ง หลีกเลี่ยงแสงแดด ความชื้น
๒. การใช้งานที่เหมาะสม	ใช้งานตามวัตถุประสงค์ของวัสดุนั้น ๆ
๓. การบำรุงรักษา	ตรวจสอบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมเป็นประจำ
๔. การเคลือบผิววัสดุ	เช่น การพ่นสี การชุบ ป้องกันการกัดกร่อน
๕. การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	หลีกเลี่ยงสารเคมีหรือสภาพแวดล้อมที่ทำให้วัสดุเสื่อมสภาพเร็ว

๗. ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งานของวัสดุ

- อุณหภูมิ (ความร้อนทำให้วัสดุเสื่อมเร็ว)
- ความชื้น (ทำให้โลหะเป็นสนิม ไม้บวม ฯลฯ)
- การสั่นสะเทือนและแรงกระแทก
- สารเคมี เช่น กรด ด่าง ฯลฯ
- การใช้งานผิดประเภทหรือเกินพิกัด

งานกัดกร่อนโลหะ และวิธีป้องกัน

๑. ความหมายของการกัดกร่อน (Corrosion)

การกัดกร่อน คือ กระบวนการทำลายหรือเสื่อมสภาพของโลหะ จากปฏิกิริยาทางเคมีหรือทางไฟฟ้าเคมีระหว่างโลหะกับสภาพแวดล้อม เช่น อากาศ ความชื้น น้ำ สารเคมี ฯลฯ ทำให้วัสดุโลหะเกิดสนิม ร้าว บวม หรือเปราะจนใช้งานไม่ได้

๒. สาเหตุของการกัดกร่อน

- ความชื้นในอากาศ ทำให้เกิดสนิม โดยเฉพาะในโลหะที่ไม่มีการป้องกันผิว
- น้ำและสารเคมี เช่น น้ำทะเล กรด ด่าง ทำให้โลหะเสื่อมสภาพเร็ว
- ออกซิเจนในอากาศ ทำปฏิกิริยากับผิวโลหะ เช่น เหล็กกล้า → เกิดสนิมเหล็ก (Iron oxide)
- อุณหภูมิสูง ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้น

๓. รูปแบบของการกัดกร่อน

ประเภทการกัดกร่อน	ลักษณะ	ตัวอย่าง
กัดกร่อนแบบสม่ำเสมอ (Uniform Corrosion)	เกิดทั่วผิวโลหะ	เหล็กที่ตากฝน
กัดกร่อนแบบเฉพาะจุด (Pitting Corrosion)	เกิดเป็นจุดลึกเฉพาะจุด	สแตนเลสในน้ำเค็ม
กัดกร่อนตามรอยต่อ (Crevice Corrosion)	เกิดตามรอยเชื่อมต่อ รอยต่อ	เหล็กเชื่อมท่อ
การกัดกร่อนด้วยไฟฟ้าเคมี (Galvanic Corrosion)	เกิดจากโลหะต่างชนิดสัมผัสกันในสารนำไฟฟ้า	เหล็กกับทองแดงในน้ำทะเล

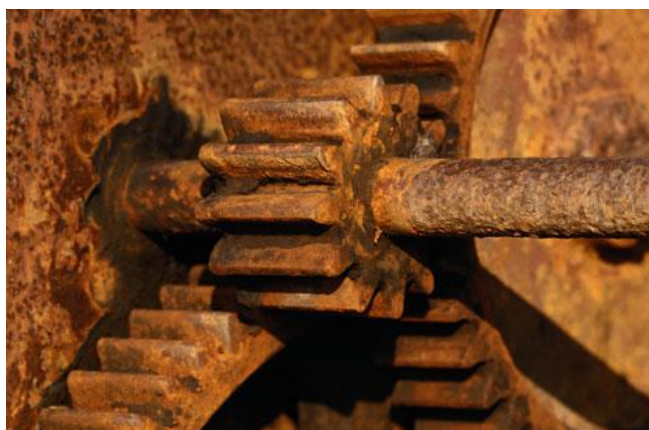
๔. ผลกระทบของการกัดกร่อน

- โครงสร้างอ่อนแอ → เกิดอุบัติเหตุ เช่น แท็งก์รั่ว โครงเหล็กถล่ม
- เพิ่มค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง
- ทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ

- ลดอายุการใช้งานของเครื่องจักรหรือชิ้นงาน

๕. วิธีป้องกันการกัดกร่อนโลหะ

วิธีการ	รายละเอียด
๑. การเคลือบผิวโลหะ (Coating)	พ่นสี ทาน้ำมัน เคลือบพลาสติก เพื่อป้องกันอากาศและความชื้นสัมผัสผิวโลหะ
๒. การชุบโลหะ (Plating/Galvanizing)	เช่น ชุบสังกะสี (Galvanized Steel) เพื่อป้องกันเหล็กจากการเกิดสนิม
๓. การใช้โลหะผสม (Alloying)	ใช้โลหะที่ทนการกัดกร่อน เช่น สแตนเลส (ผสมโครเมียม)
๔. การใช้สารกันสนิม (Corrosion Inhibitor)	ใส่สารเคมีลงในระบบน้ำมัน/น้ำเพื่อยับยั้งปฏิกิริยา
๕. การควบคุมสภาพแวดล้อม	ลดความชื้น, ระบายอากาศ, หลีกเลี่ยงพื้นที่เค็ม
๖. การใช้กระแสไฟฟ้าป้องกัน (Cathodic Protection)	ปล่อยกระแสไฟฟ้าเพื่อปกป้องโลหะเป้าหมาย เช่น ใช้แท่งสังกะสีป้องกันท่อเหล็กในดิน



การกัดกร่อนของโลหะ ทำให้เกิดสนิม

๖. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- ๑.
๒. ข้อใดคือเป้าหมายหลักของการควบคุมคุณภาพวัสดุ
 - ก. ลดจำนวนคนงาน
 - ข. ลดขนาดวัสดุ
 - ค. เพิ่มต้นทุนการผลิต
 - ง. ให้วัสดุมีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน
๓. ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนของการควบคุมคุณภาพ
 - ก. ตรวจสอบหลังการใช้งาน
 - ข. ตรวจสอบระหว่างกระบวนการ
 - ค. ตกแต่งวัสดุให้สวยงาม
 - ง. ตรวจสอบก่อนนำมาใช้งาน
๔. วิธีใดต่อไปนี้ช่วยยืดอายุการใช้งานของวัสดุได้ดีที่สุด
 - ก. ใช้งานจนหมดอายุ
 - ข. ไม่ดูแลวัสดุหลังใช้งาน

- ค. ทำความสะอาดและเก็บรักษาอย่างเหมาะสม
- ง. วางวัสดุกลางแดดเสมอ
- ๕. การตรวจสอบวัสดุก่อนนำเข้าใช้งานเรียกว่าอะไร
 - ก. Final Inspection
 - ข. Incoming Inspection
 - ค. Process Control
 - ง. Inventory Check
- ๖. การใช้สารเคลือบผิว เช่น สี น้ำมัน เป็นวิธีการใด
 - ก. การควบคุมภายใน
 - ข. การป้องกันเชิงกล
 - ค. การเคลือบผิวเพื่อป้องกันการเสื่อม
 - ง. การอบชุบวัสดุ
- ๗. ปัจจัยใดที่มีผลต่ออายุการใช้งานของวัสดุมากที่สุด
 - ก. สีของวัสดุ
 - ข. วิธีการขนส่ง
 - ค. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน
 - ง. ความนิยมของตลาด
- ๘. การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์สม่ำเสมอช่วยในเรื่องใด
 - ก. ลดแรงงาน
 - ข. ลดค่าแรง
 - ค. ลดอายุวัสดุ
 - ง. ยืดอายุการใช้งานวัสดุ
- ๙. การเลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสมกับงานอาจทำให้เกิดผลเสียอย่างไร
 - ก. เพิ่มความคงทน
 - ข. ประหยัดค่าใช้จ่าย
 - ค. วัสดุชำรุดเร็ว
 - ง. เพิ่มคุณภาพงาน
- ๑๐. ข้อใดคือหลักการเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน
 - ก. เลือกวัสดุที่ราคาสูงเท่านั้น
 - ข. เลือกจากวัสดุที่มีอยู่ในสต็อก
 - ค. พิจารณาคุณสมบัติให้ตรงกับงาน
 - ง. ใช้วัสดุที่มีสีสวยงาม
- ๑๑. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่วิธีช่วยยืดอายุการใช้งานวัสดุ
 - ก. การเคลือบผิว
 - ข. การใช้งานให้เกินพิกัด
 - ค. การบำรุงรักษา
 - ง. การจัดเก็บในที่แห้ง

๑๑. การกัดกร่อนคืออะไร
- ก. การหลอมละลายของโลหะ
 - ข. การระเหิดของโลหะ
 - ค. การเสื่อมสภาพของโลหะจากปฏิกิริยาทางเคมี
 - ง. การตกผลึกของโลหะใหม่
๑๒. ข้อใดเป็นปัจจัยที่เร่งการเกิดสนิม
- ก. การใช้ในที่แห้ง
 - ข. การใช้ในห้องแอร์
 - ค. การสัมผัสน้ำทะเล
 - ง. การเคลือบสี
๑๓. การกัดกร่อนแบบเฉพาะจุด (Pitting) มีลักษณะอย่างไร
- ก. กัดทั่วทั้งแผ่นอย่างสม่ำเสมอ
 - ข. เป็นรอยแตกยาว
 - ค. เป็นจุดลึกเฉพาะที่
 - ง. เป็นคราบเหลืองทั่วพื้นผิว
๑๔. การใช้แท่งแมกนีเซียมหรือสังกะสีเพื่อป้องกันท่อเหล็กใต้ดิน เรียกว่าอะไร
- ก. Coating
 - ข. Galvanizing
 - ค. Electrolysis
 - ง. Cathodic Protection
๑๕. ข้อใดคือวิธีป้องกันการกัดกร่อนที่ใช้สารเคมี
- ก. การชุบโลหะ
 - ข. การใช้สารยับยั้ง (Inhibitor)
 - ค. การพ่นทราย
 - ง. การตอกหมุด
๑๖. การชุบโลหะด้วยสังกะสีเพื่อป้องกันสนิมเรียกว่าอะไร
- ก. Galvanizing
 - ข. Polishing
 - ค. Electroplating
 - ง. Anodizing
๑๗. สภาพแวดล้อมแบบใดที่มีแนวโน้มเกิดการกัดกร่อนได้เร็ว
- ก. พื้นที่แห้งสนิท
 - ข. พื้นที่มีลมแรง
 - ค. พื้นที่ยับชื้นและมีไอเกลือ
 - ง. พื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล

๑๘. การใช้สแตนเลสแทนเหล็กกล้าเพราะเหตุผลใด

- ก. ถูกกว่า
- ข. มีความเหนียวสูง
- ค. ทนการกัดกร่อนดีกว่า
- ง. มีสีสวยงาม

๑๙. ข้อใดไม่ใช่วิธีป้องกันการกัดกร่อนโลหะ

- ก. การชุบโลหะ
- ข. การเพิ่มแรงกระแทก
- ค. การเจาะรูเพื่อระบายน้ำ
- ง. การทำความสะอาดสม่ำเสมอ

๒๐. การทาสีหรือเคลือบผิวโลหะ มีวัตถุประสงค์ใด

- ก. ป้องกันการสัมผัสอากาศและความชื้น
- ข. เปลี่ยนรูปร่างโลหะ
- ค. เพิ่มน้ำหนักวัสดุ
- ง. ทำให้วัสดุร้อนขึ้น

๗. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

๘. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบทดสอบ			
๑	ง	๑๑	ค
๒	ค	๑๒	ค
๓	ค	๑๓	ค
๔	ข	๑๔	ง
๕	ค	๑๕	ข
๖	ค	๑๖	ก
๗	ง	๑๗	ค
๘	ค	๑๘	ค
๙	ค	๑๙	ข
๑๐	ข	๒๐	ก

	ใบงาน ที่ ๖	หน่วยที่ ๖
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๖ - ๑๗
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่อเรื่อง งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะ

๑.๒ เลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุ

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกวิธีป้องกันที่เหมาะสมกับโลหะแต่ละชนิด

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ ปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพผิววัสดุที่เสื่อมสภาพได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุได้ถูกต้อง

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ - ๕ คน ทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน ตกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับงานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน พร้อมนำเสนอผลงาน

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับ ๓ (ดีมาก)	ระดับ ๒ (พอใช้)	ระดับ ๑ (ควรปรับปรุง)
ความเข้าใจเนื้อหา			
การวิเคราะห์และออกแบบ แนวทางแก้ปัญหา			
ความคิดสร้างสรรค์ในการ นำเสนอ			
การทำงานเป็นกลุ่ม			
การนำเสนอหน้าชั้นเรียน			

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบกิจกรรม ที่ ๖	หน่วยที่ ๖
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๖ - ๑๗
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะ

๑.๒ เลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุ

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกวิธีป้องกันที่เหมาะสมกับโลหะแต่ละชนิด

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ ปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพผิววัสดุที่เสื่อมสภาพได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุได้ถูกต้อง

๕. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

๕.๑ กระดาษ A๓

๕.๒ ปากกาเคมี

๕.๓ ปากกาสีเมจิก

๖. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

๗. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ - ๕ คน ทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม

๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน ตกแต่ง

๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับงานวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน พร้อมนำเสนอผลงาน

๘. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับ ๓ (ดีมาก)	ระดับ ๒ (พอใช้)	ระดับ ๑ (ควรปรับปรุง)
ความเข้าใจเนื้อหา			
การวิเคราะห์และออกแบบ แนวทางแก้ปัญหา			
ความคิดสร้างสรรค์ในการ นำเสนอ			
การทำงานเป็นกลุ่ม			

๑๐. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ ๖	หน่วยที่ ๖
	รหัสวิชา ๒๐๑๐๐-๑๐๐๒ ชื่อวิชา วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	สอนครั้งที่ ๑๖ - ๑๗
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ	ทฤษฎี ๔ ชม. ปฏิบัติ ๐ ชม.
ชื่องาน งานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ		

๑. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๒. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๒.๑ มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - สมรรถนะย่อย -

๑) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

๑.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะ

๑.๒ เลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุ

๒) วิธีประเมิน

๑. แบบฝึกหัด

- แบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๓) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

๔) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

แบบฝึกหัด

- แบบทดสอบแบบเติมคำ หรือตอบสั้น

๒.๒ บุคลากรกลุ่มอาชีพ

- กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

๓. สมรรถนะประจำหน่วย

๓.๑ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกวิธีป้องกันที่เหมาะสมกับโลหะแต่ละชนิด

๓.๒ แสดงความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบวัสดุด้วยอุปกรณ์เบื้องต้น

๔. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔.๑ อธิบายกลไกการกัดกร่อนของโลหะได้ถูกต้อง

๔.๒ ปฏิบัติงานตรวจสอบสภาพผิววัสดุที่เสื่อมสภาพได้ถูกต้อง

๔.๓ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย และรอบคอบ

๔.๔ ประยุกต์การเลือกใช้การทดสอบที่เหมาะสมกับชนิดของวัสดุได้ถูกต้อง

๕. รายละเอียดของงาน

กิจกรรมทีมควบคุมคุณภาพ		กลุ่มที่.....
เลือกวัสดุ 1 ชนิด ที่พบในชีวิตจริง.....		
ภาพประกอบ		
วิเคราะห์ปัญหา	ข้อจำกัด / ข้อควรระวัง	
.....		
ปัญหาหรือความเสี่ยง:		
.....		
.....		
ออกแบบแนวทางป้องกันการกัดกร่อน/ยืดอายุ		
.....		
.....		
.....		



๖. กำหนดเวลาส่งงาน ส่งท้ายคาบเรียน พร้อมนำเสนอผลงาน

๗. แนวทางในการปฏิบัติงาน

- ๗.๑ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๓ - ๕ คน ทำใบงานเป็นกิจกรรมกลุ่ม
- ๗.๒ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียน ตกแต่ง
- ๗.๓ ทำใบงานเกี่ยวกับงานควบคุมคุณภาพและยืดอายุการใช้งานวัสดุ
- ๗.๔ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนส่งครูผู้สอน พร้อมนำเสนอผลงาน

๘. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

- ๘.๑ สุเทพ นุชิต. (๒๕๖๗). วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.
- ๘.๒ สื่อจาก Internet

๙. การประเมินผล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพกิจกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับ ๓ (ดีมาก)	ระดับ ๒ (พอใช้)	ระดับ ๑ (ควรปรับปรุง)
ความเข้าใจเนื้อหา			
การวิเคราะห์และออกแบบ แนวทางแก้ปัญหา			
ความคิดสร้างสรรค์ในการ นำเสนอ			
การทำงานเป็นกลุ่ม			
การนำเสนอหน้าชั้นเรียน			



**SAFETY
FIRST**

