



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาไฟฟ้า

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30104-0001

วิชาเทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า

จัดทำโดย

นายอัฐชัย ไตรพรหม

ตำแหน่ง ครูอัตราจ้าง

วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านฝื่อ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา 30104-0001 รหัสวิชา เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพพลังงานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า จัดทำขึ้นตรงตามเกณฑ์อ้างอิงมาตรฐาน ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนาผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม และลักษณะบุคคล ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด อีกทั้งการบูรณาการด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์และคุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดค่านิยม มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง ปฏิบัติตนตามแบบแผน มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๒
หลักสูตรรายวิชา	ค
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	ง
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	๖
หน่วยการเรียนรู้	๗
หน่วยที่ 1 งานเชื่อม (Welding)	1
ใบความรู้	5
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 2 เรื่อง/งาน.....	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 3 เรื่อง/งาน.....	x
หน่วยที่ 4 เรื่อง/งาน.....	x
บรรณานุกรม	x
ภาคผนวก	x

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า

รหัส 30104-0001 ชื่อวิชา เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ใช้เครื่องมือกลในงานเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส งานร่างแบบ งานตะไบ งานลับคมตัด งานสกัด งานเจาะ งานกลึงตามแบบและการประกอบ ตามมาตรฐานในงานอุตสาหกรรมไฟฟ้า ด้วยความรับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจการเลือกใช้งานของวัสดุตามมาตรฐานในงานอุตสาหกรรมไฟฟ้า
2. เข้าใจหลักการเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊สเบื้องต้น
3. สามารถปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส
4. สามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานร่างแบบ ตะไบ งานลับคมตัด งานสกัด งานเจาะ งานกลึง
5. มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับรหัสวัสดุ สมบัติ การเลือกใช้งาน
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส
3. เชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส
4. ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือกลเบื้องต้น เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส
5. สามารถประยุกต์ใช้ทักษะงานตะไบ งานลับคมตัด งานสกัด งานเจาะ งานกลึงตามแบบที่สั่ง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับวัสดุในงานอุตสาหกรรมไฟฟ้า รหัสวัสดุ สมบัติ การเลือกใช้งาน หลักการเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือกลเบื้องต้น เครื่องเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องมือกลเบื้องต้น งานเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส งานร่างแบบ งานตะไบ งานลับคมตัด งานสกัด งานเจาะ งานกลึงตามแบบและการประกอบ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ใช้เครื่องมือกลในงานเชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมแก๊ส งานร่างแบบ งานตะไบ งานลับคมตัด งานสกัด งานเจาะ งานกลึงตามแบบและการประกอบ ตามมาตรฐานในงานอุตสาหกรรมไฟฟ้า ด้วยความรับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ และปลอดภัย				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
1. งานเชื่อม (Welding)	1.1 การเตรียมอุปกรณ์เชื่อม	-	- ความรู้เกี่ยวกับประเภทของเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์เสริม - หลักการทำงานของระบบเชื่อมไฟฟ้าและแก๊ส	- การเลือกอุปกรณ์ให้เหมาะกับงาน - การตรวจสอบความปลอดภัยก่อนใช้งาน
	1.2 การตั้งค่าการเชื่อม	-	- ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟกับความลึกของรอยเชื่อม - ผลของอัตราการไหลแก๊สต่อคุณภาพเชื่อม	- ความเข้าใจพารามิเตอร์การเชื่อม - การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (เช่น ไฟลุกไหม้)
	1.3 การเชื่อมแนวตรง	-	- เทคนิคการควบคุมความเร็วและมุมอิเล็กโทรด - การระบุข้อบกพร่องของรอยเชื่อม (รูพรุน, ใต้ตัด)	- การควบคุมมือให้มั่นคง - การสังเกตแนวเชื่อมและความลึก
	1.4 การเชื่อมรอยต่อ	-	- หลักการออกแบบรอยต่อ - ผลของความร้อนต่อการบิดตัวของโลหะ	- การจัดชิ้นงานให้ถูกต้อง - การควบคุมความร้อนเพื่อป้องกันการบิดตัว
	1.5 การทำความสะอาดหลังเชื่อม	-	- วิธีการตรวจสอบรอยเชื่อมตามมาตรฐาน - เทคนิคการขจัดสแลก (Slag) และความไม่สมบูรณ์	- การใช้เครื่องมือตกแต่งชิ้นงาน - การตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อม

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
2. งานร่างแบบ (Drafting)	2.1 การอ่านแบบเบื้องต้น	-	- มาตรฐานสัญลักษณ์ในงานอุตสาหกรรม - ระบบการระบุขนาดและความคลาดเคลื่อน	- การตีความแบบงาน - ความรู้สัญลักษณ์ ISO, ANSI
	2.2 การร่างแบบมือ	-	- หลักการฉายภาพ Orthographic - กฎการเขียนเส้นและตัวอักษรในแบบ	- การใช้เครื่องมือร่างแบบ - การคำนวณมาตราส่วน
	2.3 การใช้โปรแกรม CAD	-	- ฟังก์ชันพื้นฐานของซอฟต์แวร์ CAD - การแปลงแบบ 2D เป็น 3D	- ทักษะดิจิทัล - การออกแบบแม่นยำ
	2.4 การเขียนแบบวงจรไฟฟ้า	-	- สัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้า (ตามมาตรฐาน IEC) - หลักการออกแบบแผงควบคุม	- ความเข้าใจระบบไฟฟ้า - การใช้สัญลักษณ์ไฟฟ้ามาตรฐาน
	2.5 การตรวจสอบและแก้ไขแบบ	-	- วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ - การใช้เครื่องมือวัดในแบบดิจิทัล	- ความรอบคอบ - การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด
3. งานตัดแต่ง โลหะ (Metalworking)	3.1 การใช้ตะไบปรับผิว	-	- ประเภทของตะไบ (หยาบ-ละเอียด) - หลักการกัดเซาะผิวโลหะ	- การควบคุมแรงกดและทิศทาง - การเลือกตะไบให้เหมาะกับงาน
	3.2 การลับคมมีดตัด	-	- มุมลับคมที่เหมาะสมสำหรับเครื่องมือแต่ละชนิด - ผลของความร้อนต่อความแข็งของมีด	- การกำหนดมุมลับคม - การป้องกันความร้อนเกิน
	3.3 การใช้สิ่วตัดโลหะ	-	- เทคนิคการตอกสิ่วโดยไม่ทำลายชิ้นงาน - การเลือกสิ่วตามวัสดุ	- การจับสิ่วอย่างถูกต้อง - การยึดชิ้นงานให้มั่นคง
	3.4 การตัดด้วยเลื่อยมือ	-	- การคำนวณจำนวนฟันต่อนิ้ว (TPI) ให้เหมาะกับวัสดุ - หลักการยืดอายุการใช้งานใบเลื่อย	- การควบคุมจังหวะการตัด - การป้องกันการหักของใบเลื่อย
	3.5 การตรวจสอบขนาดหลังตัดแต่ง	-	- หลักการอ่านค่าจากเครื่องมือวัด - การคำนวณความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้	- การใช้เครื่องมือวัด - การบันทึกผลการทำงาน

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการปฏิบัติงาน
4. งานเจาะ (Drilling)	4.1 การเลือกดอกเจาะ	-	- ชนิดของดอกเจาะ (HSS, Cobalt) - สูตรคำนวณความเร็วรอบ (RPM)	- ความรู้เรื่องดอกเจาะ - การคำนวณความเร็วรอบ
	4.2 การยึดชิ้นงาน	-	- หลักการยึดชิ้นงานด้วยอุปกรณ์ต่างๆ - ผลของการสั่นสะเทือนต่อความแม่นยำ	- การป้องกันชิ้นงานเคลื่อน - ความปลอดภัย
	4.3 การตั้งค่าเครื่องเจาะ	-	- ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับวัสดุ - เทคนิคการหล่อเย็นขณะเจาะ	- การคำนวณความเร็วเหมาะสม - การป้องกันดอกเจาะหัก
	4.4 การเจาะรูตรง	-	- วิธีการเจาะรูลึก (Deep Hole Drilling) - การใช้ศูนย์เจาะ (Center Drill)	- การควบคุมเครื่องเจาะ - การตรวจสอบความแม่นยำ
	4.5 การทำความสะอาดหลังเจาะ	-	- วิธีการจัดเศษโลหะอย่างปลอดภัย - การตรวจสอบความหยابผิวรู	- การบำรุงรักษาเครื่องมือ - การตรวจสอบคุณภาพงาน
5. งานกลึง (Lathe Turning)	5.1 การตั้งเครื่องกลึง	-	- หลักการทำงานของเครื่องกลึง - การเลือกมีดกลึงตามวัสดุชิ้นงาน	- ความเข้าใจส่วนประกอบเครื่องกลึง - การคำนวณความเร็วตัด
	5.2 การจับชิ้นงาน	-	- วิธีการจับชิ้นงานให้มั่นคง - ผลของการจัดแนวผิดพลาดต่อความแม่นยำ	- การจัดแนวชิ้นงาน - การป้องกันการสั่นสะเทือน
	5.3 การกลึงปาดหน้า	-	- เทคนิคการกลึงปาดหน้า - หลักการวัดความเรียบผิวด้วยไม้มาตร	- การควบคุมความลึกของการกัด - การวัดความเรียบ
	5.4 การกลึงปอก	-	- สูตรคำนวณอัตราป้อน (Feed Rate) - ผลของความเร็วตัดต่อผิวงาน	- การคำนวณระยะกัด - การใช้เครื่องมือวัดขณะทำงาน
	5.5 การตรวจสอบหลังกลึง	-	- วิธีการวัดขนาดด้วยเครื่องมือละเอียด - มาตรฐานความหยابผิว (Surface Roughness)	- การประเมินคุณภาพงาน - การบันทึกผล

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 30104-0001 ชื่อวิชา เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง				จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ร้อยละ ประเมินผล
	พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ ใช้		
1. งานเชื่อม (Welding)	K2, K3	S2	A2	Ap2	2/12	11.44
2. งานร่างแบบ (Drafting)	K3, K4	S3	A3	Ap2	3/18	17.14
3. งานตัดแต่งโลหะ (Metalworking)	K2, K3	S3	A3	Ap2	3/18	17.14
4. งานเจาะ (Drilling)	K2, K3	S3	A3	Ap2	3/18	17.14
5. งานกลึง (Lathe Turning)	K3, K4	S3	A3	Ap2	3/18	17.14
รวมการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน						80
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา					1/6	20
รวม						100

ระดับความสามารถที่คาดหวัง		
พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย
K1 = ความรู้ ความจำ K2 = ความเข้าใจ K3 = การนำไปใช้ K4 = การวิเคราะห์ K5 = การประเมินค่า K6 = การสร้างสรรค์ หมายเหตุ ใส่ได้มากกว่า 1 ระดับ	S1 = เลียนแบบ S2 = ทำได้ตามแบบ S3 = ทำได้ถูกต้อง S4 = ทำได้อย่างต่อเนื่อง S5 = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว	A1 = รับรู้ A2 = ตอบสนอง A3 = การสร้างคุณค่า A4 = จัดระบบคุณค่านิยม A5 = การสร้างลักษณะนิสัย หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว
ด้านความสามารถประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ		
Ap1 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผนที่กำหนด		
Ap2 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน		
Ap3 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		
Ap4 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรม โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		
Ap5 = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ		
หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว		

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 30104-0001 ชื่อวิชา เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า
ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	งานเชื่อม (Welding)	2	12	14
2	งานร่างแบบ (Drafting)	3	18	21
3	งานตัดแต่งโลหะ (Metalworking)	3	18	21
4	งานเจาะ (Drilling)	3	18	21
5	งานกลึง (Lathe Turning)	3	18	21
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	1	6	7
รวม		15	90	105

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....1.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....	สอนครั้งที่.....1-2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานเชื่อม (Welding).....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เตรียมและตรวจสอบอุปกรณ์เชื่อมไฟฟ้า/แก๊สได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าและแก๊ส มาตรฐานความปลอดภัย และข้อบกพร่องในการเชื่อม

3.2 สมรรถนะการฝึกและการปฏิบัติงานการเตรียมอุปกรณ์ การตั้งค่าพารามิเตอร์ การตรวจสอบคุณภาพ และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เชื่อมไฟฟ้า/แก๊ส

3.3 ประยุกต์ใช้สถานการณ์จำลองการทำงาน การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าและแก๊สได้ถูกต้องตามคู่มือเทคนิค

4.2 ยกตัวอย่างประเภทของลวดเชื่อมและอิเล็กโทรด อย่างน้อย 3 ชนิด พร้อมเหตุผลการเลือกใช้

4.3 คำนวณความเร็วเดินสายและกระแสไฟ ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ จากค่ามาตรฐาน

4.4 จำแนกข้อบกพร่องในรอยเชื่อมจากภาพตัวอย่างได้ถูกต้อง 100%

4.5 เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการเชื่อมไฟฟ้ากับเชื่อมแก๊ส ตามเกณฑ์ความเร็วค่าใช้จ่ายและคุณภาพ

4.6 เลียนแบบการเดินสายเชื่อมแนวตรงได้รอยเชื่อมต่อเนื่องไม่ขาดช่วง

4.7 ทำตามขั้นตอนการตั้งค่าเครื่องเชื่อมไฟฟ้าตามคู่มือผู้ผลิตทุกขั้นตอน

4.8 แก้ไขปัญหาเมื่อเกิดการจุดไฟไม่ติดภายในเวลาไม่เกิน 3 นาที

4.9 ยึดถือกฎความปลอดภัยในการเชื่อม สวม PPE ครบถ้วนทุกครั้ง

4.10 ริเริ่มการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนทำงานตรวจสอบเครื่องมือด้วยตนเองโดยไม่ต้องสั่ง

4.11 มีกิจนิสัยการทำความสะอาดพื้นที่ทำงานเก็บอุปกรณ์เข้าที่หลังใช้งานทุกครั้ง

4.12 ปฏิบัติงานเชื่อมแผ่นเหล็กหนา 5 มม. ตามแบบได้รอยเชื่อมผ่านมาตรฐาน Visual Inspection

4.13 บริการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมหลังใช้งานตาม checklist ครบทุกข้อ

5. สารการเรียนรู้

5.1 พื้นฐานการเชื่อม (Welding Fundamentals)

-หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าและแก๊ส

-ประเภทและคุณสมบัติของลวดเชื่อม/อิเล็กโทรด

-อุปกรณ์สำหรับงานเชื่อม

-สัญลักษณ์และแบบงานเชื่อมมาตรฐาน

-ฟิสิกส์ของกระบวนการเชื่อม

5.2 เทคนิคและปฏิบัติการเชื่อม (Welding Techniques & Practices)

-การตั้งค่าเครื่องเชื่อม

-การเชื่อมแนวตรง (Straight Bead)

- การเชื่อมรอยต่อพื้นฐาน (Butt Joint, Fillet Joint, Lap Joint)
- การควบคุมมุมและทิศทางอิเล็กโทรด
- การเชื่อมวัสดุหนา vs บาง

5.3 ความปลอดภัยและคุณภาพ (Safety & Quality Control)

- อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) สำหรับงานเชื่อม
- มาตรฐานความปลอดภัย
- การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตา
- ข้อบกพร่องทั่วไปและวิธีการแก้ไข
- การบำรุงรักษาอุปกรณ์เชื่อม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

-ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (ภาคทฤษฎี) เพื่อวัดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานเชื่อม (Welding)

6.2 ขั้นที่ 2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

-นำเสนอวิดีโอหรือกรณีศึกษาที่แสดงถึงความสำคัญของงานเชื่อม (Welding) ในอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมและความสำคัญของบทเรียน

6.3 ขั้นที่ 3 ชี้นำเนื้อหา (Information)

- บรรยาย + สาธิตการใช้เครื่อง
- บรรยายฝึกการอ่านสัญลักษณ์จากแบบงานเชื่อมจริง
- สาธิตฝึกใส่ PPE แบบถูกวิธี

6.4 ขั้นที่ 4 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (Application)

- สถานีที่ 1 ฝึกตั้งค่าเครื่องเชื่อมไฟฟ้า (ปรับกระแสไฟตามความหนาโลหะ)
- สถานีที่ 2 เชื่อมแนวตรงบนแผ่นเหล็ก 3 มม. (ประเมินความต่อเนื่องของรอยเชื่อม)
- สถานีที่ 3 ตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยตาเปล่าและแว่นขยาย
- สถานีที่ 4 ซ่อมแซมรอยเชื่อมที่มีข้อบกพร่อง

6.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล (Progress)

-สรุปเป็น Mind Map โดยผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้หลัก (หลักการเชื่อม, ความปลอดภัย, เทคนิคแก้ปัญหา)

-แสดงผลงาน โดยครูผู้สอนและผู้เรียนนำชิ้นงานที่เชื่อมมาวิเคราะห์ร่วมกัน

-ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสะท้อนคิด อภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน สิ่งที่ได้เรียนรู้และสิ่งที่ต้องปรับปรุง

6.6 ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

-ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความเข้าใจหลักการเชื่อม, ความปลอดภัยและความสามารถในการแก้ปัญหา

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ห้องสมุด

7.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

7.3 สิ่งมีชีวิต

-ชื่อวิดีโอ “ฝึกเชื่อมไฟฟ้าพื้นฐาน 101 ง่ายกว่าที่คิด EP1”

www.youtube.com/watch?v=tAR9UgvApYc

-ชื่อวิดีโอ “ฝึกเชื่อมไฟฟ้าพื้นฐาน 101 ง่ายกว่าที่คิด EP2”

www.youtube.com/watch?v=LOFFATL1U2U

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

-แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

-บันทึกสรุปเนื้อหา

-การตอบคำถามในชั้นเรียน

-การนำเสนอผลงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

-ชิ้นงานฝึกปฏิบัติ

-การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

-การใช้เครื่องมือวัด

-การรายงานความปลอดภัย

9. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	-การทดสอบ	-แบบทดสอบ (ปรนัย/ อัตนัย)	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
	-Mind Map/สรุปย่อหลัง เรียน	-Rubric การจัดระบบ ความคิด	-ครอบคลุมหัวข้อหลัก 5 ข้อ
	-อภิปรายกลุ่ม/ตอบคำถามครู	-แบบบันทึกสังเกตการณ์	-ให้เหตุผลสอดคล้องกับ หลักการ
	-นำเสนอเกี่ยวกับมาตรฐาน AWS	-แบบประเมินการนำเสนอ (เนื้อหา+การสื่อสาร)	-อธิบายได้ชัดเจน มีตัวอย่าง ประกอบ
2. ด้านทักษะ	-ปฏิบัติการเชื่อม	-แบบตรวจสอบรอยเชื่อม -การตั้งค่าเครื่องเชื่อม -การใช้เครื่องมือตรวจสอบ รอยเชื่อม	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
3. ด้านเจตคติ	-การสังเกตพฤติกรรม	-แบบสังเกตพฤติกรรม	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
4. ด้านการประยุกต์ใช้	-การเขียนรายงานกระบวนการ ทำงาน	-แบบรายงานกระบวนการ ทำงาน	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไข้ปัญหา

1) ผลการแก้ไข้ปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ไข้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่.....1.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....	สอนครั้งที่.....1-2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานเชื่อม (Welding).....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เตรียมและตรวจสอบอุปกรณ์เชื่อมไฟฟ้า/แก๊สได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าและแก๊ส มาตรฐานความปลอดภัย และข้อบกพร่องในการเชื่อม

3.2 สมรรถนะการฝึกและการปฏิบัติงานการเตรียมอุปกรณ์ การตั้งค่าพารามิเตอร์ การตรวจสอบคุณภาพ และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เชื่อมไฟฟ้า/แก๊ส

3.3 ประยุกต์ใช้สถานการณ์จำลองการทำงาน การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าและแก๊สได้ถูกต้องตามคู่มือเทคนิค

4.2 ยกตัวอย่างประเภทของลวดเชื่อมและอิเล็กโทรด อย่างน้อย 3 ชนิด พร้อมเหตุผลการเลือกใช้

4.3 คำนวณความเร็วเดินสายและกระแสไฟ ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ จากค่ามาตรฐาน

4.4 จำแนกข้อบกพร่องในรอยเชื่อมจากภาพตัวอย่างได้ถูกต้อง 100%

4.5 เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการเชื่อมไฟฟ้ากับเชื่อมแก๊ส ตามเกณฑ์ความเร็วค่าใช้จ่ายและคุณภาพ

4.6 เลียนแบบการเดินสายเชื่อมแนวตรงได้รอยเชื่อมต่อเนื่องไม่ขาดช่วง

4.7 ทำตามขั้นตอนการตั้งค่าเครื่องเชื่อมไฟฟ้าตามคู่มือผู้ผลิตทุกขั้นตอน

4.8 แก้ไขปัญหาเมื่อเกิดการจุดไฟไม่ติดภายในเวลาไม่เกิน 3 นาที

4.9 ยึดถือกฎความปลอดภัยในการเชื่อม สวม PPE ครบถ้วนทุกครั้ง

4.10 ริเริ่มการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนทำงานตรวจสอบเครื่องมือด้วยตนเองโดยไม่ต้องสั่ง

4.11 มีกิจนิสัยการทำความสะอาดพื้นที่ทำงานเก็บอุปกรณ์เข้าที่หลังใช้งานทุกครั้ง

4.12 ปฏิบัติงานเชื่อมแผ่นเหล็กหนา 5 มม. ตามแบบได้รอยเชื่อมผ่านมาตรฐาน Visual Inspection

4.13 บริการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมหลังใช้งานตาม checklist ครบทุกข้อ

5. สารการเรียนรู้

5.1 พื้นฐานการเชื่อม (Welding Fundamentals)

-หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าและแก๊ส

1. การเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding)

2. การเชื่อมด้วยแก๊ส (Gas Welding)

-ประเภทและคุณสมบัติของลวดเชื่อม/อิเล็กโทรด

ลวดเชื่อม (Electrode) เป็นแท่งโลหะผสมหุ้มด้วยฟลักซ์ เมื่อเกิดการอาร์คจะหลอมละลายทำให้โลหะติดเป็นเนื้อเดียวกัน ลวดเชื่อมประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ แกนลวดโลหะ (Core) และสารพอกหุ้ม หรือฟลักซ์ (Fluxes)

-อุปกรณ์สำหรับงานเชื่อม

-สัญลักษณ์และแบบงานเชื่อมมาตรฐาน

1. เส้นหัวลูกศร
2. เส้นอ้างอิงต่อเนื่อง
3. เส้นอ้างอิงเส้นประ
4. สัญลักษณ์แนวเชื่อม
5. ส่วนหาง

-ฟิสิกส์ของกระบวนการเชื่อม

การเชื่อมคือการใช้ความร้อนเพื่อเชื่อมโลหะเข้าด้วยกัน ความร้อนนี้สามารถเกิดขึ้นได้จากกระบวนการต่างๆ มากมาย โดยแต่ละกระบวนการจะมีหลักการทางกายภาพที่แตกต่างกัน

1. การสร้างความร้อน
2. ไฟฟ้าในการเชื่อม
3. การขยายตัวและการหดตัวเนื่องจากความร้อน
4. ปฏิกิริยาออกซิเดชันและก๊าซ
5. ฟลักซ์ในการเชื่อม
6. คุณสมบัติของโลหะ
7. โครงสร้างผลึกของโลหะ
8. โลหะผสมในการเชื่อม
9. ความล้าของโลหะและความเข้มข้นของความเค้น

5.2 เทคนิคและปฏิบัติการเชื่อม (Welding Techniques & Practices)

-การตั้งค่าเครื่องเชื่อม

การใช้กระแสไฟในการเชื่อมนั้นจะต้องมีความเหมาะสมกับชนิดและขนาดของลวดเชื่อมและขนาด (ความหนา) ของชิ้นงาน ผู้ทำการเชื่อมจำเป็นต้องปรับกระแสไฟให้ถูกต้อง เพราะกระแสไฟเชื่อมเป็นสำคัญที่มีผลต่อการเชื่อมและคุณภาพของแนวเชื่อม หากปรับกระแสไฟเชื่อมต่ำเกินไปจะทำให้แนวเชื่อมกองนูนมาก ขอบแนวเชื่อมไม่หลอมรวมตัว มีสแลคฝังในและเกิดโพรงอากาศ หากปรับกระแสไฟเชื่อมสูงเกินไปจะทำให้เกิดบ่อหลอมเหลวกว้าง การควบคุมบ่อหลอมเหลวทำได้ยาก เกิดการกัดขอบตามความยาวของแนวเชื่อมไปจนถึงทำให้เกิดรอยเชื่อมทะลุได้

- การเชื่อมแนวตรง (Straight Bead)
- การเชื่อมรอยต่อพื้นฐาน (Butt Joint, Fillet Joint, Lap Joint)
- การควบคุมมุมและทิศทางอิเล็กโทรด
- การเชื่อมวัสดุหนา vs บาง

5.3 ความปลอดภัยและคุณภาพ (Safety & Quality Control)

- อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) สำหรับงานเชื่อม
- มาตรฐานความปลอดภัย
- การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตา
- ข้อบกพร่องทั่วไปและวิธีการแก้ไข
- การบำรุงรักษาอุปกรณ์เชื่อม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ข้อ 1-10)

ข้อ 1. หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าคือข้อใด

- | | |
|---|-----------------------------------|
| ก. ความร้อนจากการสันดาปแก๊ส | ข. การส่งแรงกระแทกผ่านลวดเชื่อม |
| ค. การอาร์คไฟฟ้าระหว่างอิเล็กโทรดกับชิ้นงาน | ง. การควบแน่นของไอน้ำที่รอยเชื่อม |

ข้อ 2. อิเล็กโทรดแบบ E7018 เหมาะกับงานเชื่อมแบบใด

- | | |
|-------------------|--------------------------------------|
| ก. เชื่อมเหล็กบาง | ข. งานเชื่อมที่ต้องการความแข็งแรงสูง |
| ค. เชื่อมทองแดง | ง. เชื่อมอลูมิเนียม |

ข้อ 3. ข้อใดคือข้อดีของการเชื่อมไฟฟ้าเมื่อเทียบกับการเชื่อมแก๊ส

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| ก. ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า | ข. สามารถใช้กับโลหะทุกประเภท |
| ค. เชื่อมได้เร็วกว่า | ง. ไม่จำเป็นต้องใช้ PPE |

ข้อ 4. ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการเดินสายเชื่อม ได้แก่

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ก. อุณหภูมิห้อง | ข. น้ำหนักเครื่องเชื่อม |
| ค. ขนาดลวดเชื่อม และกระแสไฟ | ง. ประเภทโลหะเท่านั้น |

ข้อ 5. PPE ชั้นใดจำเป็นต้องสวมขณะปฏิบัติงานเชื่อม

- | | |
|------------------|---------------------|
| ก. รองเท้าหนัง | ข. เสื้อผ้าแขนยาว |
| ค. หน้ากากเชื่อม | ง. ทุกข้อที่กล่าวมา |

ข้อ 6. เมื่อลวดเชื่อมจุดไฟไม่ติด ควรดำเนินการอย่างไรเป็นลำดับแรก

- | | |
|------------------|------------------------------|
| ก. ดึงลวดแรงขึ้น | ข. ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายดิน |
| ค. เพิ่มกระแสไฟ | ง. เปลี่ยนอิเล็กโทรดทันที |

ข้อ 7. ข้อบกพร่องใดที่พบได้จากการเดินสายเชื่อมเร็วเกินไป

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ก. รูพรุน | ข. รอยแตกร้าว |
| ค. ไม่ทะลุชิ้นงาน | ง. รอยเชื่อมเป็นคลื่น |

ข้อ 8. เครื่องเชื่อมควรถูกบำรุงรักษาหลังใช้งานในข้อใดบ้าง

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ก. ทำความสะอาดเครื่อง | ข. ตรวจสอบสายไฟ |
| ค. ปิดเครื่องถอดปลั๊ก | ง. ทุกข้อที่กล่าวมา |

ข้อ 9. การเชื่อมด้วยแก๊สมักใช้กับโลหะชนิดใด

- | | |
|----------------|-------------|
| ก. สเตนเลส | ข. ทองแดง |
| ค. อะลูมิเนียม | ง. เหล็กบาง |

ข้อ 10. การตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยสายตา (Visual Inspection) มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| ก. ตรวจสอบความยาวของแนวเชื่อม | ข. ตรวจสอบข้อบกพร่องภายนอก |
| ค. วัดอุณหภูมิรอยเชื่อม | ง. วัดกระแสไฟขณะเชื่อม |

ให้นักเรียนเขียนอธิบายหรือคำนวณ (ข้อ 11-15)

ข้อ 11. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมแก๊ส และเปรียบเทียบกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

.....

.....

.....

ข้อ 12. ยกตัวอย่างลวดเชื่อมหรืออิเล็กโทรดอย่างน้อย 3 ชนิด พร้อมอธิบายเหตุผลที่เลือกใช้แต่ละชนิด

.....

.....

.....
ข้อ 13. คำนวณกระแสไฟที่เหมาะสมสำหรับลวดเชื่อมขนาด 3.2 มม. ที่ต้องการความเร็วในการเดินสาย 25
ชม./นาที่ โดยใช้สูตรมาตรฐาน
.....
.....

.....
ข้อ 14. หากพบว่ารอยเชื่อมไม่ต่อเนื่อง มีแนวขาดช่วง ควรปรับปรุงวิธีการเชื่อมอย่างไร
.....
.....

.....
ข้อ 15. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบและเตรียมเครื่องเชื่อมก่อนใช้งานตามคู่มือผู้ผลิต
.....
.....
.....

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบฯ)

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
1	ค	ใช้การอาร์คไฟฟ้าเพื่อหลอมละลายโลหะ
2	ข	E7018 ใช้กับงานเชื่อมที่ต้องการความแข็งแรงสูง เช่น โครงสร้างเหล็ก
3	ค	การเชื่อมไฟฟ้าเชื่อมได้เร็วกว่าเชื่อมแก๊ส
4	ค	ขนาดลวดและกระแสไฟมีผลต่อความเร็วเดินสาย
5	ง	PPE ที่จำเป็นทั้งหมดต้องสวมใส่เพื่อความปลอดภัย
6	ข	จุดไฟไม่ติด ควรตรวจสอบสายดินก่อน
7	ค	เดินเร็วเกินไป รอยเชื่อมจะไม่ทะลุ
8	ง	ควรทำทุกขั้นตอนเพื่อบำรุงรักษาเครื่อง
9	ง	เชื่อมแก๊สมักใช้กับเหล็กบาง เช่นท่อบาง ผนังบาง
10	ข	การตรวจสอบด้วยสายตาใช้เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องภายนอก
11		เครื่องเชื่อมแก๊ส: ใช้การสันดาปของแก๊ส (อะเซทิลีน + ออกซิเจน) เพื่อให้ความร้อนหลอมโลหะ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า: ใช้การอาร์คไฟฟ้าระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงานเพื่อให้ความร้อน เปรียบเทียบ: เชื่อมไฟฟ้าเร็วกว่าแต่ซับซ้อนกว่า เชื่อมแก๊สเหมาะกับงานบาง ใช้งานง่ายแต่ช้ากว่า
12		ตัวอย่างลวดเชื่อม: - E6013: ใช้งานทั่วไป ใช้งานง่าย - E7018: งานโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรง - E308L: เชื่อมสแตนเลส เหตุผลการเลือกขึ้นกับชนิดโลหะและความต้องการใช้งาน
13		ใช้สูตรกระแสไฟ: $I (A) \approx 30-35 \times \text{ขนาดลวด (มม.)}$ เช่น ลวด 3.2 มม. $\times 32 = \sim 102 A$ หรือคำนวณจากค่าที่กำหนดมา โดยยอมให้คลาดเคลื่อน $\pm 5\%$
14		ปรับปรุงโดย - ลดความเร็วเดินสาย - ควบคุมระยะห่างลวด - ฝึกการเดินแนวตรงให้เส้นเชื่อมต่อเนื่อง
15		ขั้นตอนการตรวจสอบ: - ตรวจสายไฟและสายดิน - เช็กแรงดัน/กระแสตามคู่มือ - ตรวจหัวเชื่อมและอุปกรณ์ควบคุม - ทดลองจุดไฟก่อนเริ่มงานจริง

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่..... 1.....
	รหัสวิชา..... 30104-0001.....	สอนครั้งที่..... 1-2.....
	ชื่อวิชา..... เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี..... 2..... ชม.
	ชื่องาน..... งานเชื่อม (Welding).....	ปฏิบัติ..... 12..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

เตรียมและตรวจสอบอุปกรณ์เชื่อมไฟฟ้า/แก๊สได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าและแก๊ส มาตรฐานความปลอดภัย และข้อบกพร่องในการเชื่อม

3.2 สมรรถนะการฝึกและการปฏิบัติงานการเตรียมอุปกรณ์ การตั้งค่าพารามิเตอร์ การตรวจสอบคุณภาพ และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เชื่อมไฟฟ้า/แก๊ส

3.3 ประยุกต์ใช้สถานการณ์จำลองการทำงาน การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 เลียนแบบการเดินสายเชื่อมแนวตรงได้รอยเชื่อมต่อเนืองไม่ขาดช่วง

4.2 ทำตามขั้นตอนการตั้งค่าเครื่องเชื่อมไฟฟ้าตามคู่มือผู้ผลิตทุกขั้นตอน

4.3 ยึดถือกฎความปลอดภัยในการเชื่อม สวม PPE ครบถ้วนทุกครั้ง

4.4 มีกิจนิสัยการทำความสะอาดพื้นที่ทำงานเก็บอุปกรณ์เข้าที่หลังใช้งานทุกครั้ง

4.5 บริการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมหลังใช้งานตาม checklist ครบทุกข้อ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC.หรือ DC

5.2 ค้อนเคาะสแลก

5.3 คีมจับงานร้อน

5.4 หน้ากากเชื่อม

5.5 แปรงลวดทำความสะอาดแนวเชื่อม

5.6 ถุงมือหนัง

5.7 เสื้อหนัง

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 ก่อนการใช้อุปกรณ์เชื่อม ต้องผ่านการอบรม

6.2 สวมใส่ชุดป้องกันอันตราย ใส่ถุงมือกันความร้อน มีอุปกรณ์ปิดจมูก มีแว่นตา กระบังหน้า ที่ป้องกันอันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเลต

6.3 วางชิ้นงานที่จะเชื่อมในระดับความสูงที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน

6.4 การเชื่อมในที่อับอากาศ ต้องระวังเป็นพิเศษ ดึงสายไฟออกทุกครั้ง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.1 ให้นักศึกษาเตรียมชิ้นงานและอุปกรณ์เครื่องมือให้เรียบร้อย

7.2 นำชิ้นงานทั้งสองชิ้นมาต่อกันและทำการเชื่อมยึดชิ้นงาน

- 7.3 ทำการเขียนเส้นเพื่อที่จะกำหนดความโตแนวเชื่อม
- 7.4 ทำการเริ่มเชื่อมจากด้านซ้ายของชิ้นงานมาจดด้านขวาของชิ้นงาน
- 7.5 ได้แนวเชื่อมที่สมบูรณ์
- 7.6 ทำการเคาะแสลคออกให้หมดเพื่อจะทำการขัดแนวเชื่อม
- 7.7 ทำการทำความสะอาดชิ้นงานให้เรียบร้อย
- 7.8 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์พร้อมส่งตรวจ

	แบบประเมินผลการปฏิบัติงานในงานที่ 1		หน่วยที่.....1.....	
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....1-2.....	
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....2.....ชม.	
	ชื่องาน.....งานเชื่อม (Welding).....		ปฏิบัติ.....12.....ชม.	
ชื่อ-สกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....				
ลำดับที่	จุดตรวจ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1	เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และครบถ้วน - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 7 รายการ - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 5 รายการ - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 3 รายการ	20 20 15 5		
2	เลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า งานเชื่อมแก๊สได้	10		
3	ปฏิบัติงานใช้เครื่องมืออุปกรณ์ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า งานเชื่อมแก๊สได้	20		
4	เก็บทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า งานเชื่อมแก๊สได้	10		
5	เช็ควงเครื่องมืออุปกรณ์ ความปลอดภัยในงานเชื่อมไฟฟ้า งานเชื่อมแก๊สได้	10		
6	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10		
7	ความมีวินัยและกิริยาสำนึกในการปฏิบัติงาน - ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย - การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ - การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ - ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน - ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	20 5 5 5 5 5		
รวม		100		
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 60 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ทำได้อ.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน				

ผู้ประเมิน.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....2.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....	สอนครั้งที่.....3-5.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานร่างแบบ (Drafting).....	ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ร่างแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยมือได้ตามมาตรฐาน ISO 2768 โดยแสดงมิติความคลาดเคลื่อนได้ถูกต้อง และนำเสนอแนวทางการผลิตจากแบบงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการร่างแบบ หลักการการเขียนแบบ การกำหนดขนาด และวัสดุศาสตร์พื้นฐาน

3.2 ปฏิบัติร่างแบบมือ ทักษะการวัดชิ้นงานจริง ตรวจสอบและแก้จุดผิดพลาดในแบบ ปรับปรุงแบบให้สมบูรณ์

3.3 ประยุกต์ใช้การออกแบบชิ้นงาน การทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายมาตรฐานการขึ้นรูปเส้นในแบบงานถูกต้องตามมาตรฐาน ISO 128-24

4.2 จำแนกประเภทของภาพฉาย ระบุได้ถูกต้อง 3 ประเภท พร้อมยกตัวอย่าง

4.3 คำนวณมาตราส่วนและการลดสัดส่วน คำนวณขนาดจริงจากแบบได้ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 2\%$

4.4 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างมาตรฐาน ISO และ ANSI ระบุข้อแตกต่างได้อย่างน้อย 3 ข้อ

4.5 วิเคราะห์ข้อผิดพลาดในการกำหนดขนาด Tolerance ตรวจสอบข้อผิดพลาดในแบบตัวอย่างได้ 90%

4.6 ทำตามขั้นตอนการร่างภาพฉาย 3 มุมมอง ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน 100%

4.7 ทำได้ถูกต้องการใช้เครื่องมือ drafting ลากเส้นได้ตรงและคมชัดตามมาตรฐาน

4.8 ประยุกต์เทคนิค การขึ้นรูปภาพ Isometric ด้วยมือแสดงมิติความลึกได้ถูกต้อง $\pm 5^\circ$

4.9 ยึดถือหลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือสวมอุปกรณ์ป้องกันทุกครั้ง

4.10 เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานหลังได้รับ Feedback ปรับปรุงงานภายใน 1 วันทำการ

4.11 มีกิจนิสัยการจัดระเบียบพื้นที่ทำงานเก็บเครื่องมือเข้าที่หลังใช้งานทุกครั้ง

4.12 แสดงความรับผิดชอบการส่งงานตรงเวลา ส่งงานครบ 100% ตามกำหนด

5. สารการเรียนรู้

5.1 พื้นฐานการร่างแบบ (Drafting Fundamentals)

- มาตรฐานการร่างแบบ (ISO, ANSI, JIS)
- ชนิดและคุณสมบัติของเส้น (เส้นเต็ม, เส้นประ, เส้นช่วย)
- หลักการแสดงภาพฉาย (Orthographic, Isometric)
- การใช้เครื่องมือร่างแบบมือ (ไม้บรรทัด, วงเวียน, ดินสอ)
- ระบบหน่วยวัดและการแปลงหน่วย

5.2 การอ่านและตีความแบบงาน (Blueprint Reading)

- สัญลักษณ์ในแบบงาน

- การอ่านค่ามิติและความคลาดเคลื่อน (Tolerance)
- ข้อผิดพลาดทั่วไปในแบบงาน
- การใช้มาตรฐาน GD&T เบื้องต้น

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
 - ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (ภาคทฤษฎี) เพื่อวัดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานร่างแบบ (Drafting)
- 6.2 ขั้นที่ 2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)
 - ครูแสดงแบบงานจริงจากอุตสาหกรรม เพื่อสร้างแรงจูงใจและแสดงความสำคัญของงานร่างแบบ
- 6.3 ขั้นที่ 3 ชี้นำเนื้อหา (Information)
 - บรรยาย + สาธิตการใช้เส้นประเภทต่างๆ
 - บรรยาย + สาธิตการเขียนภาพฉายมุมมองที่ 1 และมุมมองที่ 3
 - สาธิตการใช้เครื่องมือร่างแบบมือ
 - บรรยายเกี่ยวกับสัญลักษณ์ในแบบงาน
 - บรรยาย + สาธิตการกำหนดขนาด
- 6.4 ขั้นที่ 4 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (Application)
 - ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานเขียนภาพ 3 มิติ Isometric
 - ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานเขียนแบบภาพฉาย มุมมองที่ 1 และมุมมองที่ 3
 - ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานกำหนดขนาด
 - ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานระบุความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต GD&T
- 6.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล (Progress)
 - นำเสนอผลงานรอบห้องเรียน โดยผู้เรียนร่วมกันประเมินด้วย sticky note
 - ร่วมกันสะท้อนคิดแบบ 3-2-1 โดยเขียน 3 สิ่งที่เรียนรู้, 2 คำถามที่ยังมี, 1 สิ่งที่ยอยากพัฒนาต่อ
 - ผู้สอนอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน สิ่งที่ได้เรียนรู้และสิ่งที่ต้องปรับปรุง
- 6.6 ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)
 - ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความเข้าใจหลักการเขียนแบบ, ภาพ 3 มิติ Isometric, ภาพฉาย มุมมองที่ 1 และมุมมองที่ 3, การกำหนดขนาดและความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต GD&T

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 ห้องสมุด
- 7.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
- 7.3 ลิงค์วิดีโอ
 - ชื่อวิดีโอ “สอนเขียนแบบ เขียนแบบ ISOMETRIC พื้นฐาน - Art Trick EP.46”
www.youtube.com/watch?v=76CJxy-J-I
 - ชื่อวิดีโอ “พื้นฐานเขียนแบบวิศวกรรม (engineering drawing)”
www.youtube.com/watch?v=3zSvZGNJZ_4

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

- บันทึกสรุปเนื้อหา
- การตอบคำถามในชั้นเรียน
- การนำเสนอผลงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- งานเขียนภาพ 3 มิติ Isometric
- งานเขียนแบบภาพฉาย มุมมองที่ 1 และมุมมองที่ 3
- งานกำหนดขนาด
- งานระบุความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต GD&T

9. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	-การทดสอบ	-แบบทดสอบ (ปรนัย/ อัตนัย)	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
	-อภิปรายกลุ่ม/ตอบคำถามครู	-แบบบันทึกสังเกตการณ์	-ให้เหตุผลสอดคล้องกับ หลักการ
2. ด้านทักษะ	-ปฏิบัติการเขียนแบบ	-งานเขียนภาพ 3 มิติ Isometric -งานเขียนแบบภาพฉาย มุมมองที่ 1 และมุมมองที่ 3 -งานกำหนดขนาด -งานระบุความคลาดเคลื่อน ทางเรขาคณิต GD&T	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
3. ด้านเจตคติ	-การสังเกตพฤติกรรม	-แบบสังเกตพฤติกรรม	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
4. ด้านการประยุกต์ใช้	-การเขียนรายงานกระบวนการ ทำงาน	-แบบรายงานกระบวนการ ทำงาน	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไข้ปัญหา

1) ผลการแก้ไข้ปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ไข้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ที่ 2		หน่วยที่.....2.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....3-5.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานร่างแบบ (Drafting).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ร่างแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยมือได้ตามมาตรฐาน ISO 2768 โดยแสดงมิติความคลาดเคลื่อนได้ถูกต้อง และนำเสนอแนวทางการผลิตจากแบบงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการร่างแบบ หลักการการเขียนแบบ การกำหนดขนาด และวัสดุศาสตร์พื้นฐาน

3.2 ปฏิบัติร่างแบบมือ ทักษะการวัดชิ้นงานจริง ตรวจสอบและแก้จุดผิดพลาดในแบบ ปรับปรุงแบบให้สมบูรณ์

3.3 ประยุกต์ใช้การออกแบบชิ้นงาน การทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายมาตรฐานการขึ้นรูปเส้นในแบบงานถูกต้องตามมาตรฐาน ISO 128-24

4.2 จำแนกประเภทของภาพฉาย ระบุได้ถูกต้อง 3 ประเภท พร้อมยกตัวอย่าง

4.3 คำนวณมาตราส่วนและการลดสัดส่วน คำนวณขนาดจริงจากแบบได้ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 2\%$

4.4 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างมาตรฐาน ISO และ ANSI ระบุข้อแตกต่างได้อย่างน้อย 3 ข้อ

4.5 วิเคราะห์ข้อผิดพลาดในการกำหนดขนาด Tolerance ตรวจสอบข้อผิดพลาดในแบบตัวอย่างได้ 90%

4.6 ทำตามขั้นตอนการร่างภาพฉาย 3 มุมมอง ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน 100%

4.7 ทำได้ถูกต้องการใช้เครื่องมือ drafting ลากเส้นได้ตรงและคมชัดตามมาตรฐาน

4.8 ประยุกต์เทคนิค การขึ้นรูปภาพ Isometric ด้วยมือแสดงมิติความลึกได้ถูกต้อง $\pm 5^\circ$

4.9 ยึดถือหลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือสวมอุปกรณ์ป้องกันทุกครั้ง

4.10 เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานหลังได้รับ Feedback ปรับปรุงงานภายใน 1 วันทำการ

4.11 มีกิจนิสัยการจัดระเบียบพื้นที่ทำงานเก็บเครื่องมือเข้าที่หลังใช้งานทุกครั้ง

4.12 แสดงความรับผิดชอบการส่งงานตรงเวลา ส่งงานครบ 100% ตามกำหนด

5. สารการเรียนรู้

5.1 พื้นฐานการร่างแบบ (Drafting Fundamentals)

การเขียนแบบ (Technical drawing, drafting or drawing) หมายถึง วิธีการเขียนถ่ายทอดความคิดของผู้ออกแบบลงบนกระดาษอย่างเป็นระเบียบแบบแผน เพื่อให้บุคคลได้เข้าใจโดยไม่จำกัดระยะเวลาในการศึกษาทำความเข้าใจ การเขียนแบบเป็นภาษาอย่างหนึ่งที่ใช้กันในงานช่างหรืองานอุตสาหกรรม เป็นภาษาที่ถ่ายทอดความคิดหรือความต้องการของผู้ออกแบบไปให้ผู้อื่นได้ทราบ และเข้าใจได้อย่างถูกต้องไม่คลาดเคลื่อน โดยแบบที่เขียนขึ้นจะเป็นสื่อกลางที่จะนำความคิดไปสร้างได้อย่างถูกต้อง อันจะเป็นการประหยัดและได้งานที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการ อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ความเข้าใจที่ตรงกันการ

เขียนแบบจะต้องเป็นภาษาสากล โดยเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ และรูปแบบต่าง ๆ จะต้องเข้าใจได้ง่าย แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้ศึกษาวิชาเขียนแบบก็สามารถเข้าใจได้พอสมควร

-มาตรฐานการร่างแบบ (ISO, ANSI, JIS)

-ANSI (American National Standards Institute) เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นโดยองค์กรอาสาสมัครที่ไม่มีผลกำไร จากการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มนักธุรกิจและกลุ่มอุตสาหกรรม ในประเทศสหรัฐอเมริกา ก่อตั้งในปี ค.ศ. 1918 มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ นิวยอร์ก

ANSI/ASME Y14.1-2005 มาตรฐานกำหนดขนาดและรูปแบบของกระดาษเขียนแบบ

ANSI/ASME Y14.2M-1992 เป็นมาตรฐานกำหนดเส้นและตัวอักษร

ANSI/ASME Y14.3-2003 เป็นมาตรฐานกำหนดภาพฉายหลายมุมมองและภาพตัด

ASME Y14.5-2009 เป็นมาตรฐานกำหนดสัญลักษณ์การกำหนดขนาดและค่าความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต

-ISO (International Standard Organization) เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นโดยองค์กรใหญ่ที่รวบรวมองค์กรมาตรฐานจากประเทศต่าง ๆ 130 ประเทศ ISO เป็นภาษากรีก หมายถึงความเท่าเทียมกันหรือความเป็นมาตรฐาน (Standardization)

ISO 128 Technical Drawing – General Principles of Presentation

ISO 129 Technical Drawing – Dimensioning-General Principles, Definitions methods of Execution and special Indication

ISO 3098/1 Technical Drawing – Lettering-Part 1: Currently Used Characters

ISO 5455 Technical Drawing – Scales

-ชนิดและคุณสมบัติของเส้น (เส้นเต็ม, เส้นประ, เส้นช่วย)

-เส้นร่างแบบ(Construction or Guide line) เป็นเส้นร่างเบา ๆ ที่ใช้ร่างรูปทรง ของแบบหรือวัตถุที่ต้องการผลิต นอกจากนี้ เส้นร่างแบบยังนำมาใช้ร่างเป็นแนวก่อนการเขียน ตัวอักษรประกอบแบบ เส้นจะต้องมีน้ำหนักเบา ลบได้ง่าย

-เส้นขอบหรือเส้นกรอบ (Border line) เป็นเส้นแสดงกรอบรูป เพื่อกำหนดให้เห็นถึงขอบเขตที่จะเขียนรูปให้อยู่ภายในกรอบที่กำหนด เส้นกรอบเป็นเส้นที่หนาและหนักมาก มีความหนาของเส้น 0.5 - 1 มม. เมื่อติดกระดาษลงบนโต๊ะเขียนแบบแล้ว เราจะตีกรอบ ให้เส้นห่างจากขอบกระดาษ 1 ซม. โดยรอบทั้ง 4 ด้านของกระดาษเขียนแบบ เพื่อกำหนดให้แบบหรือรูปทรงที่จะเขียนขึ้นอยู่ภายในกรอบนั้น

-เส้นรูปทรงหรือเส้นรูปวัตถุ (Visible Object line) เป็นเส้นหนักแต่ไม่หนัก และหนากว่าเส้นกรอบ แสดงรูปทรงของแบบหรือของวัตถุที่ต้องการสร้างหรือผลิต เส้นรูปทรงเป็น เส้นหนักที่สร้างทับเส้นร่างแบบ หรือเส้นรูปร่างให้ชัดเจนขึ้นอีก เส้นรูปทรงควรมีน้ำหนักเท่ากันตลอดเส้น ทุกเส้นที่ประกอบกันขึ้นเป็นรูปทรง เส้นรูปทรงควรมีความหนา 0.5 มม.

-เส้นบอกขนาด (Dimension line) เป็นเส้นหนักปานกลาง หนักกว่าเส้นร่าง แต่หนักน้อยกว่าเส้นรูป ใช้สำหรับบอกขนาด กว้าง ยาว สูง หรือหนาของรูปทรง

-เส้นประหรือเส้นไขปลา (Hidden or Dotted line) เป็นเส้นแสดงวัตถุในส่วนที่ถูกบังเอาไว้ หรือด้านหลังซึ่งมองไม่เห็น เช่น วัตถุหรือรูปทรงที่เขียนขึ้นมีมุมเว้า หรือรูปทรงต่างไปจากด้านหน้า ก็สามารถแสดงมุมเว้า หรือรูปทรงด้านหลังที่มองไม่เห็นนั้นด้วยเส้นประ เส้นประเป็นเส้นเต็มบาง เส้นประมีลักษณะเป็นเส้นสั้น ๆ แต่ละเส้นมีความยาว 3 มม. ช่องว่างระหว่างเส้น 1 มม. สลับกันไป ข้อสำคัญเส้นประจะต้องเริ่มติดกับเส้นรูปวัตถุ และจบลงที่จุดสุดท้ายสัมผัสกับเส้นวัตถุ

-เส้นศูนย์กลาง (Center line) ใช้แสดงศูนย์กลางของวัตถุที่มีขนาดสองข้างสมดุลกัน เช่น แสดงศูนย์กลางของวงกลม รูปทรงกระบอก เป็นเส้นเต็มบางยาวและสั้นสลับกันไป เส้นยาว ยาวประมาณ 15 มม. เว้นช่องว่าง 1 มม. และเส้นยาว 15 มม. สลับกันไป เช่นนี้จนสิ้นสุดรูปของวัตถุ เส้นศูนย์กลางควรเริ่มต้นและสิ้นสุดลงด้วยเส้นยาว และไม่ควรมีเส้นอื่นลากผ่านเส้นยาวและเส้นสั้นของเส้นศูนย์กลาง แต่ควรผ่านที่ช่องว่างระหว่างเส้นทั้งสอง

-เส้นตัดหรือเส้นที่ใช้ในการแสดงแนวการผ่าวัตถุ (Cutting Plane line) ปกติแบบจะแสดงรายละเอียดรูปร่างของวัตถุภายนอก ผู้ออกแบบและเขียนแบบต้องแสดงส่วนไม่สามารถมองเห็นภายในไว้ด้วย โดยเฉพาะส่วนภายในของวัตถุที่คิดว่าซับซ้อน การแสดงว่าแบบหรือรูปร่างของวัตถุนั้นถูกผ่า ณ จุดใดบ้าง จึงแสดงด้วยเส้นตัด หรือเส้นแสดงแนวการผ่าวัตถุ เป็นเส้นหนากว่าเส้นรูปทรง แต่เบากว่าเส้นกันขอบ

-หลักการแสดงภาพฉาย (Orthographic, Isometric)

-การมองภาพฉาย เป็นการมองตั้งฉากกับระนาบด้านต่าง ๆ ที่ชิ้นงานตั้งอยู่ซึ่งระนาบด้านจะมีอยู่ 6 ด้าน เหมือนชิ้นงานตั้งอยู่ในกล่องแก้วสี่เหลี่ยมที่มีผนังของกล่องแก้วเป็น ระนาบด้านต่าง ๆ

-มาตรฐานในการมองภาพฉาย เพื่อให้การมองภาพฉายเป็นไปในรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน และมีความเข้าใจตรงกัน ระหว่างผู้เขียนแบบกับผู้อ่านแบบ ได้มีการกำหนดวิธีการมองภาพฉายโดยใช้หลักการของฉากรับภาพที่มี 4 มุม เป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ของภาพฉาย 3 ด้าน การมองภาพจะอาศัยฉากรับภาพมุมใดมุมหนึ่งมาเป็นฉากรับภาพ ในระบบที่ใช้ในยุโรปที่ เรียกว่า ISO Method E (E=European) จะใช้ฉากรับภาพมุมที่ 1 (First Angle Projection) ส่วนระบบอเมริกันที่เรียกว่า ISO Method A (A=American) จะใช้รับภาพมุมที่ 3 (Third Angle Projection)

-การใช้เครื่องมือร่างแบบมือ (ไม้บรรทัด, วงเวียน, ดินสอ)

-มาตราส่วน แบบงานส่วนมากจะเขียนแบบเท่ากับชิ้นงานจริง บางครั้งชิ้นงานมีขนาดใหญ่ ไม่สามารถเขียนลงบนกระดาษเขียนแบบได้ จำเป็นต้องย่อขนาดลง ในขณะเดียวกันถ้าชิ้นงานมีขนาดเล็กมาก ใน การที่จะเขียนเท่าขนาดจริงนั้นจะทำให้แบบไม่ชัดเจน มีขนาดเล็ก การเขียนหรือการอ่านแบบจะทำได้ยาก จำเป็นต้องเขียนแบบขยายเพิ่มใหญ่ขึ้น มาตราส่วนที่ใช้ในการเขียนแบบจึงมีส่วนจำเป็นมาก

5.2 การอ่านและตีความแบบงาน (Blueprint Reading)

คือทักษะที่จำเป็นในการตีความข้อมูลจากแบบแปลนทางเทคนิค เช่น แบบแปลนสถาปัตยกรรม, แบบแปลนวิศวกรรม, หรือแบบแปลนการผลิต. การอ่านแบบงานช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เช่น ขนาด, วัสดุ, ตำแหน่ง, และวิธีการติดตั้งหรือประกอบชิ้นงานต่างๆ

-สัญลักษณ์ในแบบงาน

-ความตรง ใช้ในการระบุความตรงของชิ้นงาน
 -ความเรียบ ใช้เพื่อระบุส่วนที่ยื่นออกมามากที่สุดและส่วนที่เว้าเข้าไปมากที่สุด
 -ความกลม ใช้ในการระบุว่าชิ้นงานควรจะมีใกล้เคียงกับวงกลมที่สมบูรณ์แบบมากเพียงใด
 -ความเป็นทรงกระบอก ใช้ในการระบุว่าชิ้นงานควรจะมีตรงมากเพียงใดและควรจะมีใกล้เคียงกับวงกลมที่สมบูรณ์แบบมากเพียงใด

-ความคลาดเคลื่อนที่โปรไฟล์ของเส้น ใช้ในการระบุชิ้นงานควรจะมีค่าโค้ง (ของส่วนตัดขวาง) มากเพียงใดเมื่อเทียบกับแบบร่าง

-ความคลาดเคลื่อนที่โปรไฟล์ของระนาบ ใช้ในการระบุชิ้นงานควรจะมีค่าโค้ง (ของส่วนตัดขวาง) มากเพียงใดเมื่อเทียบกับแบบร่าง

- ความขนาน ใช้เพื่อระบุว่าเส้น 2 เส้นหรือระนาบ 2 ระนาบจะมีความขนานที่แม่นยำเพียงใดเมื่อเทียบกับ Datum
- ความตั้งฉาก ใช้เพื่อระบุว่าชิ้นงานจะมีความตั้งฉากที่แม่นยำเพียงใดเมื่อเทียบกับ Datum
- ความเป็นมุม ใช้เพื่อระบุว่าชิ้นงานจะมีความเป็นมุมที่แม่นยำเพียงใดเมื่อเทียบกับ Datum
- ตำแหน่ง ใช้เพื่อระบุว่าชิ้นงานมีตำแหน่งที่แม่นยำเพียงใดเมื่อเทียบกับ Datum
- ความร่วมแกน ใช้ในการระบุว่าแกนของทรงกระบอก 2 ชิ้นมีความร่วมแกน (ไม่มีความเบี่ยงเบนจากแกนกลาง) มากเพียงใดเมื่อเทียบกับ Datum
- ความสมมาตร ใช้เพื่อระบุว่าชิ้นงานจะมีความสมมาตรที่แม่นยำเพียงใดเมื่อเทียบกับ Datum
- การอ่านค่ามิติและความคลาดเคลื่อน (Tolerance)

การกำหนดขนาด (dimension) และช่วงความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (tolerance) ในชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์. ความคลาดเคลื่อนจะระบุว่าชิ้นงานสามารถมีขนาดแตกต่างจากขนาดที่กำหนดไว้ได้มากแค่ไหน โดยที่ยังคงสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง. การอ่านค่ามิติและค่าความคลาดเคลื่อนเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบและผลิตชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพและตรงตามข้อกำหนด

-การใช้มาตรฐาน GD&T เบื้องต้น

GD&T คือ ข้อกำหนดในการเขียนแบบที่ใช้ในการควบคุมขนาด (Size) รูปร่าง (Form) การจัดวางทิศทาง (Orientation) และการจัดวางตำแหน่ง (Location) ของพื้นผิว (Feature) ระนาบกลาง (Plane) แกนกลาง (Axis) หรือจุดกึ่งกลาง (Point) ดังนั้น สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปร่าง จึงเป็นสัญลักษณ์ที่ผู้ออกแบบกำหนดในแบบงานเพื่อลดความเข้าใจผิดของผู้อ่านแบบ สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปร่างสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ การกำหนดสัญลักษณ์ และการแปลความหมายสัญลักษณ์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

ส่วนที่ 1: แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก (10 ข้อ)

1. มาตรฐาน ISO 128-24 กำหนดลักษณะเส้นประเภทใดที่ใช้แสดงเส้นขนาด?

- | | |
|----------------|---------------|
| ก. เส้นหนาเต็ม | ข. เส้นบางประ |
| ค. เส้นบางเต็ม | ง. เส้นหนาประ |

2. ภาพฉายประเภทใดที่แสดงวัตถุในมุม 30°?

- | | |
|-----------------|--------------|
| ก. Orthographic | ข. Isometric |
| ค. Perspective | ง. Oblique |

3. หากแบบงานกำหนดมาตราส่วน 1:5 และวัดขนาดบนแบบได้ 10 มม. ขนาดจริงคือเท่าไร?

- | | |
|-----------|------------|
| ก. 2 มม. | ข. 5 มม. |
| ค. 50 มม. | ง. 100 มม. |

4. มาตรฐาน ANSI และ ISO แตกต่างกันในเรื่องใด?

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| ก. หน่วยวัด (นิ้ว vs มิลลิเมตร) | ข. ชนิดของดินสอ |
| ค. ราคาเครื่องมือ | ง. สีของเส้น |

5. ข้อใดคือข้อผิดพลาดในการกำหนด Tolerance?

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ก. ใส่ ± 0.1 มม. บนผิวหยาบ | ข. ใช้สัญลักษณ์ GD&T |
| ค. ระบุขนาดเป็นมิลลิเมตร | ง. กำหนดความคลาดเคลื่อนสม่ำเสมอ |

6. ขั้นตอนแรกในการร่างภาพฉาย 3 มุมมองคืออะไร?

ก. วาดเส้นช่วย

ข. เลือกมุมหลัก

ค. ใส่ขนาด

ง. ระบายสี

7. เครื่องมือใดใช้ลากเส้นวงกลมในแบบงานมือ?

ก. ไม้บรรทัด

ข. วงเวียน

ค. ดินสอสี

ง. ที่ลบเส้น

8. ภาพ Isometric ต้องแสดงมิติความลึกผิดพลาดไม่เกินกี่องศา?

ก. $\pm 1^\circ$

ข. $\pm 3^\circ$

ค. $\pm 5^\circ$

ง. $\pm 10^\circ$

9. อุปกรณ์ป้องกันใดที่ต้องสวมเมื่อใช้เครื่องมือ drafting?

ก. หมวกกันน็อก

ข. แว่นตานิรภัย

ค. หน้ากากกันแก๊ส

ง. รองเท้าบูท

10. หากได้รับ Feedback ให้เพิ่มเส้นช่วยในแบบงาน ควรทำอะไร?

ก. ไม่สนใจ

ข. ปรับปรุงภายใน 1 วัน

ค. รอจนกว่าจะมีเวลา

ง. โทษเพื่อนร่วมงาน

ส่วนที่ 2: แบบทดสอบอัตนัย (5 ข้อ)

1. ยกตัวอย่างภาพฉาย 3 ประเภท พร้อมอธิบาย

.....

.....

.....

2. คำนวณขนาดจริงจากแบบงานที่กำหนดมาตราส่วน 1:10 และขนาดบนแบบ 25 มม.

.....

.....

.....

3. ระบุข้อแตกต่างระหว่างมาตรฐาน ISO และ ANSI อย่างน้อย 3 ข้อ

.....

.....

.....

4. วิเคราะห์ข้อผิดพลาดในแบบงานที่กำหนดขนาด ± 0.05 มม. บนผิวหยาบ (Ra 3.2)

.....

.....

.....

5. อธิบายขั้นตอนการร่างภาพ Isometric ด้วยมืออย่างย่อ

.....

.....

.....

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบฯ)

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
1	ข	เส้นบางประ
2	ข	Isometric
3	ค	50 มม.
4	ก	หน่วยวัด (นิ้ว vs มิลลิเมตร)
5	ก	ใส่ ± 0.1 มม. บนผิวหยาบ
6	ข	เลือกมุมหลัก
7	ข	วงเวียน
8	ค	$\pm 5^\circ$
9	ข	แว่นตานิริภัย
10	ข	ปรับปรุงภายใน 1 วัน
11		1. Orthographic (ภาพฉายมุมตั้งฉาก) 2. Isometric (ภาพสามมิติมุม 30°) 3. Perspective (ภาพมีจุดรวมสายตา)
12		ขนาดจริง = $25 \times 10 = 250$ มม.
13		1. หน่วยวัด (ISO: มม., ANSI: นิ้ว) 2. สัญลักษณ์เส้น 3. การแสดงขนาด Tolerance
14		"ควรกำหนด Tolerance หลวมกว่านี้ เพราะผิวหยาบไม่สามารถควบคุมขนาดแน่นอนได้"
15		1. วาดแกน X, Y, Z ที่มุม 30° 2. วัดขนาดตามมาตราส่วน 3. ลากเส้นตามมิติ

	ใบงานที่ 2.1	หน่วยที่..... 2.....
	รหัสวิชา..... 30104-0001.....	สอนครั้งที่..... 3-5.....
	ชื่อวิชา..... เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี..... 3..... ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้..... งานร่างแบบ (Drafting).....	ปฏิบัติ..... 18..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ร่างแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยมือได้ตามมาตรฐาน ISO 2768 โดยแสดงมิติความคลาดเคลื่อนได้ถูกต้อง และนำเสนอแนวทางการผลิตจากแบบงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการร่างแบบ หลักการการเขียนแบบ การกำหนดขนาด และวัสดุศาสตร์พื้นฐาน

3.2 ปฏิบัติร่างแบบมือ ทักษะการวัดชิ้นงานจริง ตรวจสอบและแก้จุดผิดพลาดในแบบ ปรับปรุงแบบให้สมบูรณ์

3.3 ประยุกต์ใช้การออกแบบชิ้นงาน การทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ทำตามขั้นตอนการร่างภาพฉาย 3 มุมมอง ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน 100%

4.2 ทำได้ถูกต้องการใช้เครื่องมือ drafting ลากเส้นได้ตรงและคมชัดตามมาตรฐาน

4.3 มีกิจนิสัยการจัดระเบียบพื้นที่ทำงานเก็บเครื่องมือเข้าที่หลังใช้งานทุกครั้ง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ไม้บรรทัดสเกล

5.2 ไม้ทึ่ (T-Square)

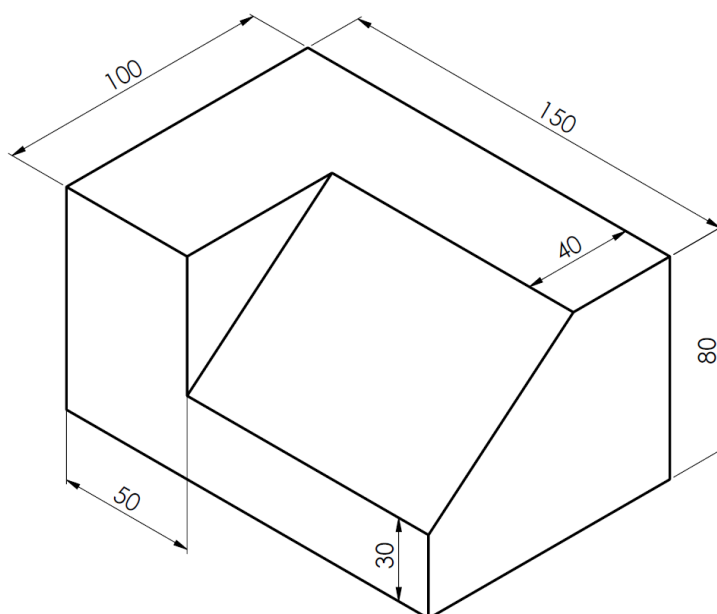
5.3 สามเหลี่ยมฉากเขียนแบบ (Set Square)

5.4 ดินสอเขียนแบบ

5.5 วงเวียน

5.6 กระดาษเขียนแบบ

5.7 ยางลบ



	ใบงานที่ 2.2	หน่วยที่..... 2.....
	รหัสวิชา..... 30104-0001.....	สอนครั้งที่..... 3-5.....
	ชื่อวิชา..... เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี..... 3..... ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้..... งานร่างแบบ (Drafting).....	ปฏิบัติ..... 18..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ร่างแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยมือได้ตามมาตรฐาน ISO 2768 โดยแสดงมิติความคลาดเคลื่อนได้ถูกต้อง และนำเสนอแนวทางการผลิตจากแบบงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการร่างแบบ หลักการการเขียนแบบ การกำหนดขนาด และวัสดุศาสตร์พื้นฐาน

3.2 ปฏิบัติร่างแบบมือ ทักษะการวัดชิ้นงานจริง ตรวจสอบและแก้จุดผิดพลาดในแบบ ปรับปรุงแบบให้สมบูรณ์

3.3 ประยุกต์ใช้การออกแบบชิ้นงาน การทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ทำตามขั้นตอนการร่างภาพฉาย 3 มุมมอง ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน 100%

4.2 ทำได้ถูกต้องการใช้เครื่องมือ drafting ลากเส้นได้ตรงและคมชัดตามมาตรฐาน

4.3 มีกิจนิสัยการจัดระเบียบพื้นที่ทำงานเก็บเครื่องมือเข้าที่หลังใช้งานทุกครั้ง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ไม้บรรทัดสเกล

5.2 ไม้ทึ่ (T-Square)

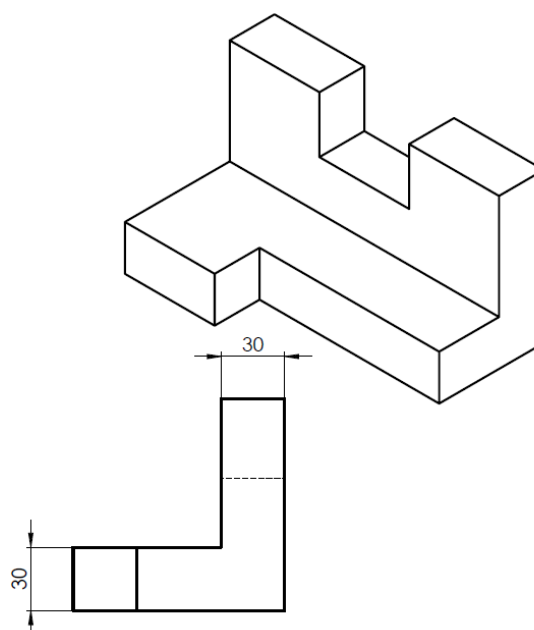
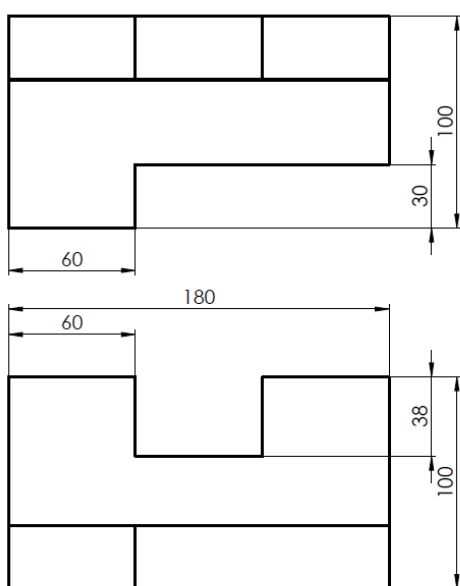
5.3 สามเหลี่ยมฉากเขียนแบบ (Set Square)

5.4 ดินสอเขียนแบบ

5.5 วงเวียน

5.6 กระดาษเขียนแบบ

5.7 ยางลบ



	ใบงานที่ 2.3		หน่วยที่..... 2
	รหัสวิชา..... 30104-0001		สอนครั้งที่..... 3-5
	ชื่อวิชา..... เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า		ทฤษฎี..... 3 ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้..... งานร่างแบบ (Drafting)		ปฏิบัติ..... 18 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ร่างแบบชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยมือได้ตามมาตรฐาน ISO 2768 โดยแสดงมิติความคลาดเคลื่อนได้ถูกต้อง และนำเสนอแนวทางการผลิตจากแบบงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการร่างแบบ หลักการการเขียนแบบ การกำหนดขนาด และวัสดุศาสตร์พื้นฐาน

3.2 ปฏิบัติร่างแบบมือ ทักษะการวัดชิ้นงานจริง ตรวจสอบและแก้จุดผิดพลาดในแบบ ปรับปรุงแบบให้สมบูรณ์

3.3 ประยุกต์ใช้การออกแบบชิ้นงาน การทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ทำตามขั้นตอนการร่างภาพฉาย 3 มุมมอง ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน 100%

4.2 ทำได้ถูกต้องการใช้เครื่องมือ drafting ลากเส้นได้ตรงและคมชัดตามมาตรฐาน

4.3 มีกิจนิสัยการจัดระเบียบพื้นที่ทำงานเก็บเครื่องมือเข้าที่หลังใช้งานทุกครั้ง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ไม้บรรทัดสเกล

5.2 ไม้ทึ่ (T-Square)

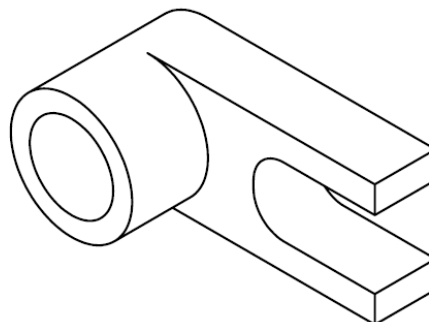
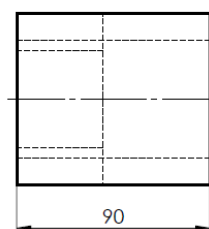
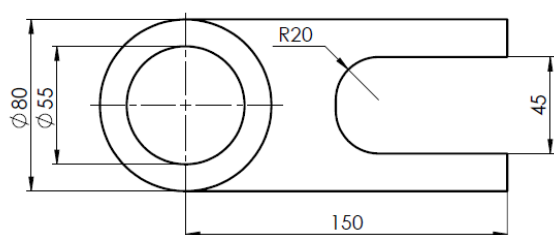
5.3 สามเหลี่ยมฉากเขียนแบบ (Set Square)

5.4 ดินสอเขียนแบบ

5.5 วงเวียน

5.6 กระดาษเขียนแบบ

5.7 ยางลบ



	แบบประเมินผลการปฏิบัติงานในงานที่ 2.1		หน่วยที่..... 2	
	รหัสวิชา..... 30104-0001		สอนครั้งที่..... 3-5	
	ชื่อวิชา..... เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า		ทฤษฎี..... 3 ชม.	
	ชื่องาน..... งานร่างแบบ (Drafting)		ปฏิบัติ..... 18 ชม.	
ชื่อ-สกุล..... กลุ่ม..... เลขที่.....				
ลำดับที่	จุดตรวจ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1	เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ก่อนปฏิบัติงานได้ถูกต้องและครบถ้วน - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 7 รายการ - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 5 รายการ - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 3 รายการ	20 20 15 5		
2	เลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการเขียนแบบได้ถูกต้อง	10		
3	ปฏิบัติงานเขียนแบบได้ถูกต้อง	10		
4	เก็บทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ในการเขียนแบบได้ถูกต้อง	10		
5	เขียนแบบภาพ 3 มิติ Isometric มุม 30° ได้ถูกต้อง	20		
6	ขนาดงานถูกต้องตามที่แบบงานกำหนดให้ - ความกว้าง 100 มิลลิเมตร - ความยาว 150 มิลลิเมตร - ความสูง 80 มิลลิเมตร - มุม 40 มิลลิเมตร - มุม 50 มิลลิเมตร - มุม 30 มิลลิเมตร	60 10 10 10 10 10 10		
7	ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด	10		
8	ความมีวินัยและกิริยาสำนึกในการปฏิบัติงาน - ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย - การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ - การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ - ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน - ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	20 5 5 5 5 5		
รวม		150		
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 60 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ได้.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน				

ผู้ประเมิน.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....3.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....	สอนครั้งที่.....6-8.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานตัดแต่งโลหะ (Metalworking).....	ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตัดแต่งชิ้นส่วนโลหะให้ได้ขนาด ด้วยเลื่อยมือและตะไบ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือ การวัดและตรวจสอบ
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายคุณสมบัติของโลหะชนิดต่างๆ
- 4.2 บอกลักษณะและวิธีการใช้เครื่องมือตัดแต่งโลหะพื้นฐานได้ครบถ้วน
- 4.3 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือกลเบื้องต้น
- 4.4 ระบุข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในการทำงานกับโลหะได้อย่างน้อย 5 ข้อ
- 4.5 อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือตัดแต่งโลหะอย่างถูกต้อง
- 4.6 ใช้เลื่อยมือตัดโลหะตามแนวที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ (± 1 มม.)
- 4.7 ใช้เครื่องเจาะเจาะรูโลหะได้ตามขนาดที่กำหนด
- 4.8 ตะไบผิวโลหะให้ได้ความเรียบตามที่กำหนด
- 4.9 ใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
- 4.10 ลับคมมีดตัดให้ได้มุมที่เหมาะสม
- 4.11 แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้อย่างเหมาะสม
- 4.12 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโลหะและการตัดแต่ง
 - คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของโลหะทั่วไป
 - หลักการพื้นฐานของการตัดแต่งโลหะ
 - มาตรฐานความปลอดภัย
- 5.2 เครื่องมือและอุปกรณ์
 - เครื่องมือมือ
 - เครื่องมือกลเบื้องต้น
 - การบำรุงรักษา
- 5.3 เทคนิคการทำงาน
 - การตัด
 - การตกแต่งผิว

-การเจาะและการขึ้นรูป

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

-ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (ภาคทฤษฎี) เพื่อวัดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานตัดแต่งโลหะ (Metalworking)

6.2 ขั้นที่ 2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

-ครูแสดงตัวอย่างชิ้นงานจริง เพื่อสร้างแรงจูงใจและแสดงความสำคัญของงานตัดแต่งโลหะ

6.3 ขั้นที่ 3 ชี้นำเนื้อหา (Information)

-บรรยาย + สาธิตสมบัติของโลหะชนิดต่างๆ

-บรรยาย + สาธิตการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสม

-สาธิตวิธีใช้เลื่อยมือ/เครื่องเจาะ

-บรรยาย + สาธิตเกี่ยวกับการใช้เวอร์เนีย/ไมโครมิเตอร์

6.4 ขั้นที่ 4 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (Application)

-ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานออกแบบและผลิตแผ่นยึดแม่เหล็กขนาด 40x60 มม. ความหนา 2 มม. (± 0.2 มม.) รูเจาะ 2 รู $\varnothing 5$ มม. (± 0.1 มม.) ผิวเรียบ (ตะไบมือ)

6.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล (Progress)

-ผู้เรียนจัดแสดงชิ้นงานพร้อมอธิบายกระบวนการ

-สาธิตการใช้งานเครื่องมือ 1 ชนิดให้ผู้ชมลองปฏิบัติ

-ผู้สอนอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน สิ่งที่ได้เรียนรู้และสิ่งที่ต้องปรับปรุง

6.6 ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

-ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความเข้าใจงานตัดแต่งโลหะ (Metalworking)

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ห้องสมุด

7.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

7.3 ลิงค์วิดีโอ

-ชื่อวิดีโอ “สมบัติของธาตุโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ”

www.youtube.com/watch?v=HV_Kc1T5nFU&t=6s

-ชื่อวิดีโอ “วิธีตะไบปรับผิวและการตรวจสอบผิว”

www.youtube.com/watch?v=7cCJ7llCArE&t=2s

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

-แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

-บันทึกสรุปเนื้อหา

-การตอบคำถามในชั้นเรียน

-การนำเสนอผลงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

-แผ่นยึดแม่เหล็กขนาด 40x60 มม.

9. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	-การทดสอบ	-แบบทดสอบ (ปรนัย/ อัตนัย)	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
	-อภิปรายกลุ่ม/ตอบคำถามครู	-แบบบันทึกสังเกตการณ์	-ให้เหตุผลสอดคล้องกับ หลักการ
2. ด้านทักษะ	-ปฏิบัติการตัดแต่งโลหะ	-งานเลื่อย -งานตะไบ -งานวัดขนาด	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
3. ด้านเจตคติ	-การสังเกตพฤติกรรม	-แบบสังเกตพฤติกรรม	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
4. ด้านการประยุกต์ใช้	-การเขียนรายงานกระบวนการ ทำงาน	-แบบรายงานกระบวนการ ทำงาน	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไข้ปัญหา

1) ผลการแก้ไข้ปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ไข้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ที่ 3		หน่วยที่.....3.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....6-8.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานตัดแต่งโลหะ (Metalworking).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตัดแต่งชิ้นส่วนโลหะให้ได้ขนาด ด้วยเลื่อยมือและตะไบ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือ การวัดและตรวจสอบ
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายคุณสมบัติของโลหะชนิดต่างๆ
- 4.2 บอกลักษณะและวิธีการใช้เครื่องมือตัดแต่งโลหะพื้นฐานได้ครบถ้วน
- 4.3 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือกลเบื้องต้น
- 4.4 ระบุข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในการทำงานกับโลหะได้อย่างน้อย 5 ข้อ
- 4.5 อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือตัดแต่งโลหะอย่างถูกต้อง
- 4.6 ใช้เลื่อยมือตัดโลหะตามแนวที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ (± 1 มม.)
- 4.7 ใช้เครื่องเจาะเจาะรูโลหะได้ตามขนาดที่กำหนด
- 4.8 ตะไบผิวโลหะให้ได้ความเรียบตามที่กำหนด
- 4.9 ใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
- 4.10 ลับคมมีดตัดให้ได้มุมที่เหมาะสม
- 4.11 แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้อย่างเหมาะสม
- 4.12 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโลหะและการตัดแต่ง

-คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของโลหะทั่วไป

1. คุณสมบัติทางกล (Mechanical properties) ได้แก่ ความแข็ง (Hardness) ความแกร่ง (Strength)

2. คุณสมบัติความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ได้แก่ โมดูลัสความยืดหยุ่น (Modulus of elasticity)

3. คุณสมบัติทางเคมี (Chemical properties) ได้แก่ ความทนทานต่อการกัดกร่อน

4. คุณสมบัติทางไฟฟ้า (Electrical properties) ได้แก่ ความต้านทานทางไฟฟ้า

5. คุณสมบัติทางความร้อน (Thermal properties) ได้แก่ อุณหภูมิจุดหลอมเหลว

6. คุณสมบัติอื่นๆ ได้แก่ ความสึกหรอ (Wear) และความหนาแน่น

-หลักการพื้นฐานของการตัดแต่งโลหะ

การใช้เครื่องมือและกระบวนการต่างๆ เพื่อกำจัดวัสดุส่วนเกินจากชิ้นงานโลหะให้ได้รูปทรงและขนาดตามที่ต้องการ มีหลายวิธีในการตัดแต่งโลหะ เช่น การตัดด้วยเครื่องจักร, การตัดด้วยความร้อน, การตัดด้วยน้ำแรงดันสูง, และการตัดด้วยเลเซอร์ แต่ละวิธีมีหลักการทำงานที่แตกต่างกัน

-มาตรฐานความปลอดภัย

มาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย: มอก.18001 มีเป้าหมายเพื่อลดและควบคุมความเสี่ยงอันตรายของพนักงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง ข้อง การเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจให้เกิดความปลอดภัยและส่งเสริมภาพ พจน์ด้านความรับผิดชอบต่อองค์กรที่มีต่อพนักงานและสังคม

มาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย BS OHSAS 18001 กำหนดขึ้นโดยอ้างอิง BS 8800 มาตรฐานของประเทศต่าง ๆ และมาตรฐานระบบ OHSMS ของหน่วยรับรองต่าง ๆ

มาตรฐาน มอก. 18001 และ BS OHSAS 18001 ได้กำหนดขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดระบบการตรวจประเมินและการรับรองความสอดคล้องของระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

นอกจากนี้ ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มอก. 18001 และ BS OHSAS 18001 ยังได้รับการพัฒนาให้มีความสอดคล้องกับ ISO 9001 และ ISO 14001 เพื่อให้สามารถบูรณาการเป็นระบบการจัดการเดียวกัน

5.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

-เครื่องมือมือ

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. คีม & กรรไกร | 2. ค้อน |
| 3. ชุดเซตเครื่องมือ | 4. ประแจ |
| 5. มีด & ใบมีด | 6. วงล้อและซ็อกเก็ต |
| 7. อุปกรณ์สำหรับงานไม้ | 8. เครื่องมือยึดด้วยตนเอง |
| 9. เครื่องมือเคาะโครง | 10. เลื่อยมือ |
| 11. เลเซอร์และเครื่องมือ | 12. แคลมป์จับงาน |
| 13. ไขควง & ประแจหกเหลี่ยม | |

-เครื่องมือกลเบื้องต้น

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. เครื่องกลึง | 2. เครื่องเจาะ |
| 3. เครื่องกัด | 4. เลื่อยกล |
| 5. เครื่องไส | |

-การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ ให้มีสภาพที่พร้อมใช้งานได้อยู่ตลอดเวลา การบำรุงรักษานั้น ครอบคลุมไปถึงการซ่อมแซมเครื่องด้วย ในงานบริหารการผลิตหรือการบริการ จะหลีกเลี่ยงงานการซ่อมและบำรุงรักษาไม่ได้ ถึงแม้ว่างานซ่อมและบำรุงรักษาไม่ใช่งานผลิตโดยตรง แต่งานซ่อมและบำรุงรักษาก็มีบทบาทช่วยให้การผลิตและการบริการขององค์กรนั้น เป็นไปอย่างราบรื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในโลกปัจจุบันที่การผลิตและการบริการจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์และ เครื่องจักรมากขึ้น การที่เครื่องจักรเกิดขัดข้องมากะทันหัน หรือไม่สามารถใช้งานได้ จะทำให้มีผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตและการบริการนั้น ๆ

5.3 เทคนิคการทำงาน

-การตัด

ในการติดตั้งใบมีด ให้หมุนตัวปรับที่ด้ามจับหรือกรอบจนหย่อนและสามารถใส่รูที่ปลายใบมีดทั้งสองข้างเข้าไปในเต็อยได้ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าฟันหันออกจากด้ามจับ ชันตัวปรับให้แน่น

ในการใช้เลื่อยตัดโลหะอย่างปลอดภัย ให้วางวัสดุที่จะตัดลงในที่จับให้แน่น (ถ้าทำได้) วางฟันเลื่อยตรงกลางบนแนวที่จะตัด แล้วดันเลื่อยในจังหวะสั้นๆ เพื่อเริ่มตัด ดำเนินการตัดต่อไปโดยให้แน่ใจว่าปลายของวัตถุที่จะตัดยึดอยู่และจะไม่แตกร้าวเนื่องจากน้ำหนักที่ไม่ได้รับการรองรับ เพื่อความปลอดภัย ควรเก็บมือและสิ่งของอื่นๆ ให้ห่างจากฟันเลื่อยที่คม

-การตกแตงผิว

งานตะไบเป็นวิธีการทำงานขั้นพื้นฐานทางด้านช่างอุตสาหกรรม ที่มีความสำคัญมากต่อผู้ที่จะเป็นช่างทุกคน ลักษณะของงานตะไบเป็นการตัดเฉือนวัสดุงานออกจากผิวหน้าของชิ้นงานโลหะหรือชิ้นงานที่ทำจากวัสดุงานชนิดอื่น ๆ โดยอาศัยตะไบ (FILES) เป็นเครื่องมือในการตัดเฉือน การตัดเฉือนของตะไบนั้นจะอาศัยคมตัดที่เรียกว่า ฟันตะไบ ทำหน้าที่ตัดเฉือนวัสดุงานการตัดเฉือนวัสดุงานของฟันตะไบ มีลักษณะคล้ายกับการตัดเฉือนของคมสเกด ต่างกันตรงที่ฟันตะไบที่ทำหน้าที่เป็นคมตัด มีอยู่หลายฟันเรียงเป็นแถวขนานกันทั่วผิวหน้าของตะไบส่วนคนตัดของสเกดนั้นนี้อยู่เพียงคมตัดเดียว ใช้ในการตะไบจะอาศัยแรงคนโดยตรง ส่วนแรงที่ใช้ในการสเกดจะเป็นแรงที่ต้องอาศัยค้อนตอก

-การเจาะและการขึ้นรูป

เป็นกระบวนการสร้างรูด้วยเครื่องมือเจาะ เช่น ดอกสว่าน. การขึ้นรูป (Forming) เป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปร่างของวัสดุ เช่น การดัด (Bending), การปั๊มขึ้นรูป (Stamping), หรือการตีขึ้นรูป (Forging)

	ใบงานที่ 3.1		หน่วยที่.....3.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....6-8.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานตัดแต่งโลหะ (Metalworking).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตัดแต่งชิ้นส่วนโลหะให้ได้ขนาด ด้วยเลื่อยมือและตะไบ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดข้อเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือ การวัดและตรวจสอบ
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

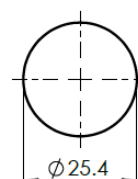
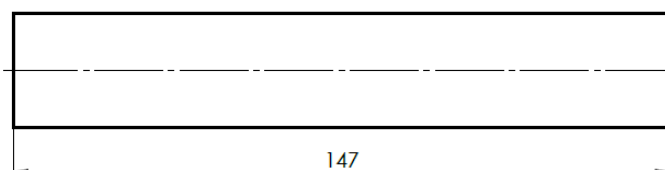
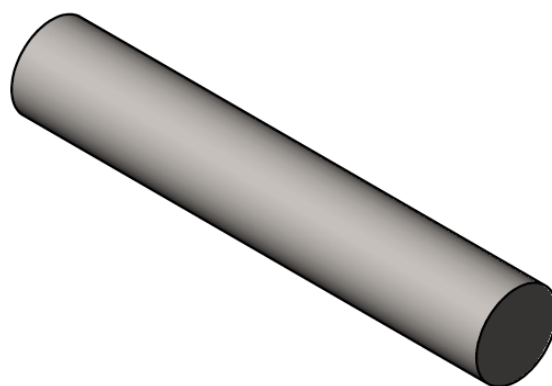
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 ใช้เลื่อยมือตัดโลหะตามแนวที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ (± 1 มม.)
- 4.2 ใช้เครื่องเจาะเจาะรูโลหะได้ตามขนาดที่กำหนด
- 4.3 ตะไบผิวโลหะให้ได้ความเรียบตามที่กำหนด
- 4.4 ลับคมมีดตัดให้ได้มุมที่เหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 5.1 เครื่องเลื่อยกล/เลื่อยมือ | 5.2 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ |
| 5.3 เวอร์เนียร์ไฮเกจ | 5.4 อุปกรณ์ทำความสะอาด |
| 5.5 น้ำยาร่างแบบ | 5.6 แวนตานิรภัย |

1



	ใบงานที่ 3.2		หน่วยที่.....3.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....6-8.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานตัดแต่งโลหะ (Metalworking).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตัดแต่งชิ้นส่วนโลหะให้ได้ขนาด ด้วยเลื่อยมือและตะไบ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดข้อเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือ การวัดและตรวจสอบ
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

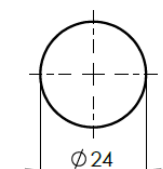
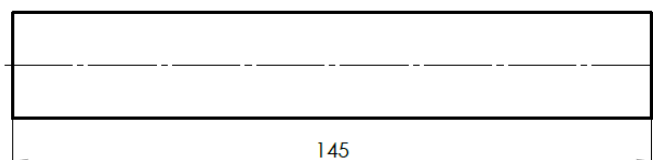
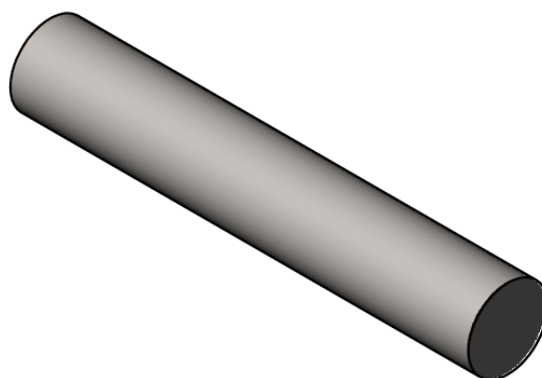
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 ใช้เลื่อยมือตัดโลหะตามแนวที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ (± 1 มม.)
- 4.2 ใช้เครื่องเจาะเจาะรูโลหะได้ตามขนาดที่กำหนด
- 4.3 ตะไบผิวโลหะให้ได้ความเรียบตามที่กำหนด
- 4.4 ลับคมมีดตัดให้ได้มุมที่เหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 5.1 เครื่องเลื่อยกล/เลื่อยมือ | 5.2 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ |
| 5.3 เวอร์เนียร์ไฮเกจ | 5.4 อุปกรณ์ทำความสะอาด |
| 5.5 น้ำยาร่างแบบ | 5.6 แวนตานีรภัย |

1



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....4.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....	สอนครั้งที่.....9-11.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานเจาะ (Drilling).....	ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เจาะชิ้นส่วนโลหะให้ได้ขนาด ด้วยเครื่องเจาะตั้งโต๊ะและเครื่องกลึง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และ เสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องเจาะ อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องเจาะเจาะชิ้นงานตามแบบงานกำหนด
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายประเภทของงาน เครื่องเจาะ
- 4.2 บอกอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานเจาะได้ครบถ้วน
- 4.3 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องเจาะได้
- 4.4 คำนวณความเร็วและอัตราป้อนงานเจาะได้ถูกต้อง
- 4.5 อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องเจาะอย่างถูกต้อง
- 4.6 ใช้เครื่องเจาะเจาะรูโลหะได้ตามขนาดที่กำหนด
- 4.7 แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้อย่างเหมาะสม
- 4.8 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ประเภทของเครื่องเจาะ
- 5.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานเจาะ
- 5.3 ความเร็วและอัตราป้อนงานเจาะ
- 5.4 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจาะ
- 5.5 การบำรุงรักษาเครื่องเจาะ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
 - ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (ภาคทฤษฎี) เพื่อวัดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานเจาะ
- 6.2 ขั้นที่ 2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)
 - ครูแสดงตัวอย่างชิ้นงานจริง เพื่อสร้างแรงจูงใจและแสดงความสำคัญของงานเจาะ
- 6.3 ขั้นที่ 3 ชี้นำเนื้อหา (Information)
 - บรรยายประเภทของเครื่องเจาะ
 - บรรยาย + สาธิตการใช้งานอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานเจาะ
 - สาธิตวิธีคำนวณความเร็วและอัตราป้อนงานเจาะ
 - บรรยายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจาะ

-สาธิตการบำรุงรักษาเครื่องเจาะ

6.4 ขั้นที่ 4 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (Application)

-ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานออกแบบและผลิตแผ่นยึดแม่เหล็กขนาด 40x60 มม. ความหนา 2 มม. (± 0.2 มม.) รูเจาะ 2 รู $\varnothing 5$ มม. (± 0.1 มม.) ผิวเรียบ (ตะไบมือ)

6.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล (Progress)

-ผู้เรียนจัดแสดงชิ้นงานพร้อมอธิบายกระบวนการ

-สาธิตการใช้งานเครื่องมือ 1 ชนิดให้ผู้ชมลองปฏิบัติ

-ผู้สอนอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน สิ่งที่ได้เรียนรู้และสิ่งที่ต้องปรับปรุง

6.6 ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

-ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความเข้าใจงานตัดแต่งโลหะ (Metalworking)

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ห้องสมุด

7.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

7.3 ลิงค์วิดีโอ

-ชื่อวิดีโอ “การใช้เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ เจาะรูโต 10 mm”

www.youtube.com/watch?v=REuBEvaT4F0&t=2s

-ชื่อวิดีโอ “(ช่างซึกุย EP.16) วิธีเลือกซื้อสว่านแท่นพร้อมการใช้งานเบื้องต้น!!!”

www.youtube.com/watch?v=0bVyUPi4vcl

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

-แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

-บันทึกสรุปเนื้อหา

-การตอบคำถามในชั้นเรียน

-การนำเสนอผลงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

-แผ่นยึดแม่เหล็กขนาด 40x60 มม.

9. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	-การทดสอบ	-แบบทดสอบ (ปรนัย/อัตนัย)	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
	-อภิปรายกลุ่ม/ตอบคำถามครู	-แบบบันทึกสังเกตการณ์	-ให้เหตุผลสอดคล้องกับหลักการ
2. ด้านทักษะ	-ปฏิบัติการตัดแต่งโลหะ	-งานเลื่อย -งานตะไบ -งานวัดขนาด	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
3. ด้านเจตคติ	-การสังเกตพฤติกรรม	-แบบสังเกตพฤติกรรม	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
4. ด้านการประยุกต์ใช้	-การเขียนรายงานกระบวนการทำงาน	-แบบรายงานกระบวนการทำงาน	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ที่ 4		หน่วยที่.....4.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....9-11.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานเจาะ (Drilling).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เจาะชิ้นส่วนโลหะให้ได้ขนาด ด้วยเครื่องเจาะตั้งโต๊ะและเครื่องกลึง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และ เสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องเจาะ อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องเจาะเจาะชิ้นงานตามแบบงานกำหนด
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายประเภทของงาน เครื่องเจาะ
- 4.2 บอกอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานเจาะได้ครบถ้วน
- 4.3 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องเจาะได้
- 4.4 คำนวณความเร็วและอัตราป้อนงานเจาะได้ถูกต้อง
- 4.5 อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องเจาะอย่างถูกต้อง
- 4.6 ใช้เครื่องเจาะเจาะรูโลหะได้ตามขนาดที่กำหนด
- 4.7 แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้อย่างเหมาะสม
- 4.8 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สารการเรียนรู้

5.1 ประเภทของเครื่องเจาะ

1. เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ เป็นเครื่องเจาะขนาดเล็กถูกออกแบบมาสำหรับวางบนโต๊ะงานเพื่อให้มีระดับความสูงที่เหมาะสม กลไกการส่งกำลังจะใช้สายพานร่อนวี และพูลเลย์ ความเร็วรอบมีน้อยขึ้น การปรับความเร็วรอบสามารถปรับได้โดยการเปลี่ยนร่อนสายพาน

2. เครื่องเจาะตั้งพื้น เครื่องเจาะตั้งพื้นจะมีขนาดสูงกว่าเครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะถูกออกแบบมาเพื่อวางบนพื้น ระบบส่งกำลังจะมีทั้งสายพาน และเฟือง จึงสามารถเลือกใช้ความเร็วรอบได้มากกว่า เครื่องเจาะตั้งโต๊ะนอกจากนี้ยังสามารถป้อนเจาะอัตโนมัติได้อีกด้วย

3. เครื่องเจาะรัศมี เป็นเครื่องเจาะขนาดใหญ่ สามารถเจาะรูได้ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีความเที่ยงตรงสูง แขนเลื่อนสามารถหมุนได้รอบตัว และเลื่อนขึ้นลงได้ ทำให้เจาะ รูได้หลายตำแหน่ง

5.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานเจาะ

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะ

- ฐานเครื่อง (Base)
- เสาเครื่องเจาะ (Column)
- โต๊ะงาน (Table)
- ชุดหัวเครื่อง (Drilling Head)

2. อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานเจาะ

- อุปกรณ์สำหรับจับยึดเครื่องมือ
- อุปกรณ์สำหรับจับยึดชิ้นงาน

3. เครื่องมือที่ใช้กับเครื่องเจาะ

- ดอกสว่าน
- ปัญหาที่พบในงานเจาะ

5.3 ความเร็วและอัตราป้อนงานเจาะ

-ความเร็วตัด (Cutting Speed) หมายถึง ความเร็วของเส้นรอบวงของดอก สว่านที่หมุนเป็นระยะทางในเวลา 1 นาที (หน่วยเป็น เมตร/นาที)

-ความเร็วรอบ หมายถึง ความเร็วที่ดอกสว่านหมุนได้ใน 1 นาที มีหน่วยเป็น (รอบ/นาที)

-อัตราป้อน หมายถึง ระยะทางที่ดอกสว่านกินลึกในชิ้นงานในการหมุนแต่ละรอบ โดยมีหน่วยเป็น (มิลลิเมตรต่อรอบหรือนิ้วต่อรอบ)

5.4 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจาะ

1. ข้อควรปฏิบัติในการใช้เครื่องเจาะ

-อย่าปฏิบัติงานกับเครื่องจักรที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับกลไก หรือวิธีใช้เครื่องจักร นั้น ๆ โดยเฉพาะวิธีหยุดฉุกเฉิน กรณีเกิดอุบัติเหตุ

-สวมแว่นตานิรภัยในขณะที่ปฏิบัติงาน

-ไม่จับชิ้นงานด้วยมือเวลาเจาะงานควรใช้อุปกรณ์จับยึดเพื่อจับยึดชิ้นงานบนโต๊ะงาน

-ไม่ปรับชิ้นงานหรือปรับความเร็วขณะเครื่องเจาะกำลังเปิดอยู่

-ควรระมัดระวังศีรษะให้ห่างจากชิ้นส่วนที่หมุนของเครื่องเจาะ เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดกับเส้นผม

5.5 การบำรุงรักษาเครื่องเจาะ

1. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ตลอดเวลา เมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดชำรุดเสียหายจะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนทันที

2. ตรวจสอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา

3. ก่อนใช้งานจะต้องหยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่

4. ควรมีแผนการบำรุงรักษาเป็นระยะตามระยะเวลาที่กำหนดเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องเจาะ

2. หัวจับดอกสว่าน 2 ชนิด คือ

3. จงบอกชื่อปากกาจับงานเจาะมา 3 ชนิด

.....

.....

4. อุปกรณ์นำเจาะ เป็นอุปกรณ์สำหรับทำอะไร

.....

.....

.....

5. จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบของดอกสว่านเหล็กروبสูง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร เจาะ
ชิ้นงาน ซึ่งเป็นเหล็กเครื่องมือ ($V = 18$ เมตร/นาที)

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 4.1		หน่วยที่.....4.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....9-11.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานเจาะ (Drilling).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เจาะชิ้นส่วนโลหะให้ได้ขนาด ด้วยเครื่องเจาะตั้งโต๊ะและเครื่องกลึง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และ เสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

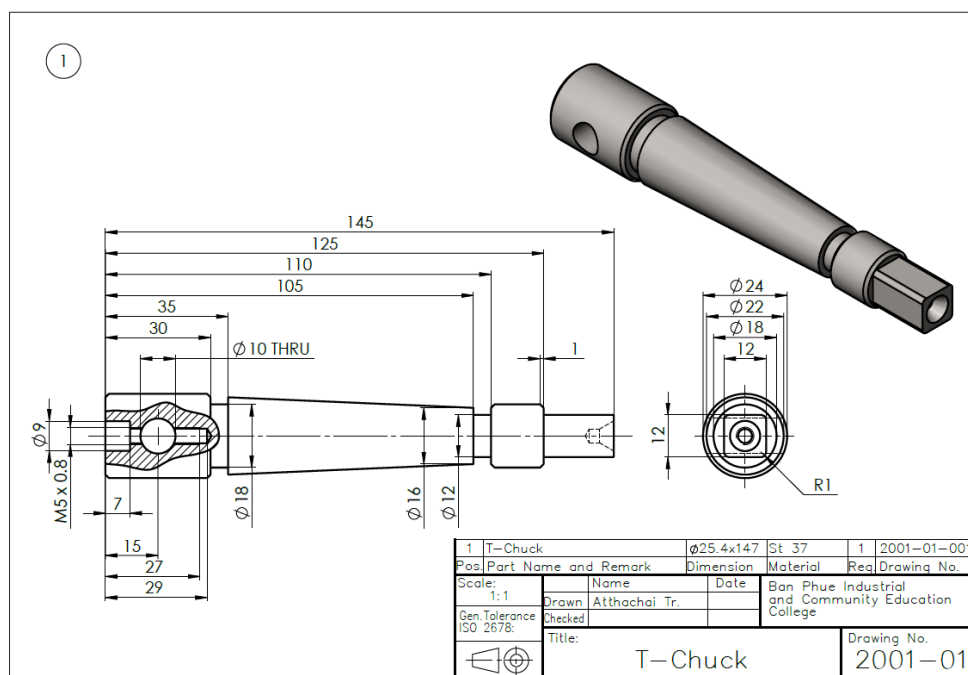
- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องเจาะ อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องเจาะเจาะชิ้นงานตามแบบงานกำหนด
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณความเร็วและอัตราป้อนงานเจาะได้ถูกต้อง
- 4.2 ใช้เครื่องเจาะเจาะรูโลหะได้ตามขนาดที่กำหนด
- 4.3 แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้อย่างเหมาะสม
- 4.4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 5.1 เครื่องเจาะ | 5.2 เวอร์เนียคาลิเปอร์ |
| 5.3 เวอร์เนียไฮเกจ | 5.4 อุปกรณ์ทำความสะอาด |
| 5.5 น้ำยาร่างแบบ | 5.6 แฉกตลับ |
| 5.7 ดอกสว่าน | |



	แบบประเมินผลการปฏิบัติงานในงานที่ 4.1		หน่วยที่.....4.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....9-11.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่องาน.....งานเจาะ (Drilling).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.
ชื่อ-สกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....			
ลำดับที่	จุดตรวจ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ก่อนปฏิบัติงานได้ถูกต้องและครบถ้วน - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 7 รายการ - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 5 รายการ - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 3 รายการ	20 20 15 5	
2	รูคว้านทะลุ ขนาด Ø 10 มม.	15	
3	รู Counterbore ขนาด Ø 9 มม.	20	
4	รู ความลึก Ø 4.2 มม. ลึก 29 มม.	15	
5	ลับคมดอกสว่านได้ถูกต้อง	10	
7	ทำงานตรงต่อเวลาที่กำหนด	10	
8	ความมีวินัยและกิริยาสำนึกในการปฏิบัติงาน - ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย - การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ - การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ - ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน - ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	20 5 5 5 5 5	
รวม		100	
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 60 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ทำได้.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน			

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....5.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....	สอนครั้งที่.....12-14.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....	ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานกลึง (Lathe Turning).....	ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

คำนวณ ความเร็วตัด อัตราป้อนกลึงและการป้อนลึก กลึงชิ้นงานให้ได้ขนาด ด้วยเครื่องกลึง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดงานเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกลึง อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องกลึงกลึงชิ้นงานตามแบบงานกำหนด
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกส่วนประกอบของเครื่องกลึงได้
- 4.2 อธิบายเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานกลึงได้
- 4.3 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลึงได้
- 4.4 คำนวณ ความเร็วตัด อัตราป้อนกลึง และการป้อนลึกได้ถูกต้อง
- 4.5 อธิบายความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึงได้
- 4.6 ปฏิบัติการปรับศูนย์เครื่องกลึงได้
- 4.7 ปฏิบัติการจับยึดและถอดหัวจับเครื่องกลึงได้
- 4.8 ปฏิบัติการกลึงงานได้
- 4.9 บอกวิธีการ และปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกลึงได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ส่วนประกอบของเครื่องกลึง
- 5.2 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานกลึง
- 5.3 ความเร็วตัด อัตราป้อนกลึง และการป้อนลึก
- 5.4 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง
- 5.5 การปรับศูนย์เครื่องกลึง
- 5.6 การจับยึดและถอดหัวจับเครื่องกลึง
- 5.7 การกลึงงาน
- 5.8 การบำรุงรักษาเครื่องกลึง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
- ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (ภาคทฤษฎี) เพื่อวัดความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานกลึง
- 6.2 ขั้นที่ 2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)
- ครูแสดงตัวอย่างชิ้นงานจริง เพื่อสร้างแรงจูงใจและแสดงความสำคัญของงานกลึง
- 6.3 ขั้นที่ 3 ชี้นำเนื้อหา (Information)

- บรรยายเกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องกลึง
- บรรยาย + สาธิตเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานกลึง
- สาธิตวิธีความเร็วตัด อัตราป้อนกลึง และการป้อนลึก
- บรรยายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง
- สาธิตกลึงงาน
- สาธิตการบำรุงรักษาเครื่องกลึง

6.4 ขั้นที่ 4 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (Application)

- ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานปาดหน้า ปอก

6.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล (Progress)

- ผู้เรียนจัดแสดงชิ้นงานพร้อมอธิบายกระบวนการ
- สาธิตการใช้งานเครื่องมือ 1 ชนิดให้ผู้ชมลองปฏิบัติ
- ผู้สอนอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน สิ่งที่ได้เรียนรู้และสิ่งที่ต้องปรับปรุง

6.6 ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

- ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความเข้าใจงานกลึง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ห้องสมุด

7.2 ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

7.3 ลิงค์วิดีโอ

- ชื่อวิดีโอ “บทเรียนออนไลน์-เครื่องกลึงเบื้องต้น”

www.youtube.com/watch?v=2UuwL-S3pQA

- ชื่อวิดีโอ “สอนออนไลน์ เรื่องงานกลึง ช่างกลโรงงาน เทคนิคการผลิต”

www.youtube.com/watch?v=bk4hXzGrSc4

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
- บันทึกสรุปเนื้อหา
- การตอบคำถามในชั้นเรียน
- การนำเสนอผลงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- งานปาดหน้า ปอก

9. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้	-การทดสอบ	-แบบทดสอบ (ปรนัย/อัตนัย)	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
	-อภิปรายกลุ่ม/ตอบคำถามครู	-แบบบันทึกสังเกตการณ์	-ให้เหตุผลสอดคล้องกับหลักการ
2. ด้านทักษะ	-ปฏิบัติงานกลึง	-งานกลึงปาดหน้า -งานกลึงปอก	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$

		-งานวัดขนาด	
3. ด้านเจตคติ	-การสังเกตพฤติกรรม	-แบบสังเกตพฤติกรรม	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$
4. ด้านการประยุกต์ใช้	-การเขียนรายงานกระบวนการทำงาน	-แบบรายงานกระบวนการทำงาน	-ผ่านเกณฑ์ $\geq 60\%$

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

2. หัวเครื่องกลึง (Head Stock) เป็นส่วนประกอบที่อยู่บนฐานเครื่องทางด้านซ้าย ภายในหัวเครื่องมีชุดเฟืองทดส่งกำลังสำหรับบังคับหัวจับขึ้นงาน หมุนด้วยความเร็วรอบ ระดับต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับความโตของชิ้นงาน ชนิดของวัสดุงาน และลักษณะการปฏิบัติงานกลึง

3. แท่นเลื่อน (Carriage) เป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ไป-มา ตามความยาวรางเลื่อน มีชุดเฟืองทดและคันบังคับ ทำให้แท่นเลื่อนทำงานในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ เช่น กลึงปาดหน้า กลึงปอกผิว และกลึงเกลียวได้อีกด้วย

4. ชุดย้อนศูนย์ท้าย (Tail Stock) ทำหน้าที่ประคองชิ้นงานหรือเจาะชิ้นงาน โดยใช้อุปกรณ์อื่นช่วย ชุดย้อนศูนย์ท้ายสามารถเลื่อนไปมาได้บนรางเลื่อนแท่น

5.2 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานกลึง

1. อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการจับชิ้นงาน อุปกรณ์ สำหรับแบ่งส่วน จะประกอบด้วย ยันศูนย์ หัวจับ หน้าจานต่าง ๆ แมนเดรล กันสะท้าน ห่วงพาและจานพา ฯลฯ

2. อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ จะประกอบด้วยด้ามจับมีดกลึง ด้ามจับมีดกลึงเกลียว ด้ามมีดคว้าน ป้อมมีด ฯลฯ

5.3 ความเร็วตัด อัตราป้อนกลึง และการป้อนลึก

1. ความเร็วตัด (Cutting Speed) คือ ความเร็วที่เส้นรอบวงของชิ้นงาน วิ่งผ่านมีดกลึงในเวลา 1 นาที ตัวอย่างเช่น งานชิ้นหนึ่งใช้ความเร็วตัด 30 เมตรต่อนาที หมายความว่า ความยาวเส้นรอบวงของชิ้นงาน วิ่งตัดผ่านมีดกลึง 30 เมตร ในเวลา 1 นาที หน่วยของความเร็วตัด มีหน่วยเป็นเมตรต่อนาทีในระบบเมตริก และฟุตต่อนาทีในระบบอังกฤษ

2. อัตราป้อนกลึง (Feed) หมายถึง ระยะทางที่มีดกลึงเคลื่อนที่ไปในขณะทำงานหมุนครบ 1 รอบ ตัวอย่างเช่น เมื่อตั้งอัตราป้อน 0.4 มิลลิเมตร/รอบ หมายความว่า มีดกลึงจะเคลื่อนที่กินงานไป 0.4 มิลลิเมตร เมื่องานหมุนครบ 1 รอบ อัตราป้อนสามารถตั้งอัตโนมัติได้จากการเปรียบเทียบชุดเฟืองที่ชุดหัวเครื่องกลึงในการกลึงหยาบจะใช้อัตราป้อนกลึงที่เร็วกว่าการกลึงละเอียด ในการกลึงงานจะใช้อัตราป้อนกลึงหยาบอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.40 มิลลิเมตร/รอบ และอัตราป้อนละเอียดอยู่ระหว่าง 0.07 – 0.13 มิลลิเมตร/รอบ

3. การป้อนกินลึก (Depth of cut) หมายถึง การป้อนมีดกลึงกินลึกลงในชิ้นงานแต่ละครั้ง เพื่อป้อนกลึง ในการป้อนกินลึกด้านหนึ่งและอีกด้านจะหมุนมาตัดมีดกลึงด้วย ทำให้ขนาดความโตของชิ้นงานลดลงสองเท่าของการป้อนกินลึก

5.4 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง

เครื่องกลึงก็เหมือนเครื่องจักรทั่ว ๆ ไป ซึ่งอาจจะเกิดอุบัติเหตุได้ถ้าทำงานไม่ถูกวิธี ผู้ปฏิบัติงานที่ดีจะต้องคำนึงถึงสำคัญในการเก็บรักษา และทำความสะอาดเครื่องกลึงบริเวณปฏิบัติงานรอบ ๆ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย อุบัติเหตุไม่เกิดขึ้นเลยถ้าหากผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติด้วยความระมัดระวังปฏิบัติตามคำเตือนและกฎระเบียบ

1. สวมแว่นตานิรภัยในขณะปฏิบัติงานกลึง เพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา
2. พับแขนเสื้อให้เรียบร้อย กรณีใส่เสื้อแขนยาวฝึกงาน ถ้าไม่จำเป็นควรใส่เสื้อแขนสั้นจะเหมาะสมกว่าและไม่ควรใส่เน็คไทปฏิบัติงานกลึง
3. ไม่สวมแหวนและนาฬิกาปฏิบัติงานกลึง
4. ไม่ปฏิบัติงานกลึงจนกว่าจะรู้วิธีการใช้และวิธีการควบคุมเครื่องกลึง ควรรู้ว่าถ้าเปิดสวิตซ์และโยกแขนโยกต่าง ๆ จะเกิดอะไรขึ้น จะต้องรู้วิธีปิดเครื่องอย่างฉุกเฉิน เมื่อกรณีเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้น เช่น กรณีเกิดอุบัติเหตุ

5.5 การปรับศูนย์เครื่องกลึง

1. ปรับที่ศูนย์ท้ายแท่น โดยดูเส้นศูนย์ท้าย ซึ่งเป็นการดูด้วยตาจะมีความแม่นยำไม่มากนัก
2. โดยการกลึงแล้ววัดขนาดหาความแตกต่างของขนาดด้านปลายทั้งสองของชิ้นงานด้วยไมโครมิเตอร์ แล้วทำการปรับศูนย์ กรณีชิ้นงานกลึงออกมาแล้วหัว-ท้ายมีความโตไม่เท่ากัน
3. โดยการใช้แท่งทดสอบ (Test Bar) แล้วตรวจสอบด้วยนาฬิกาวัด

5.6 การจับยึดและถอดหัวจับเครื่องกลึง

ในการจับยึดหรือถอดหัวจับ จะต้องทำอย่างระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อแกนเพลลาหัวเครื่องหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกลึง ถ้าถอดและจับยึดไม่ถูกต้อง หัวเครื่องกลึงอาจหลุดหรือหล่นลงกระแทกวางเลื่อนเป็นรอยเย็นเสียหาย

1. ขั้นตอนการจับยึดหัวจับเครื่องกลึง

- 1.1 ตั้งความเร็วเครื่องกลึงให้อยู่ตำแหน่งต่ำสุด (ปิดสวิตซ์เครื่องกลึงเพื่อความปลอดภัย)
- 1.2 ถอดอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดอยู่กับแกนเพลลาของเครื่องกลึงออก เช่น จานพา ยันศูนย์ ฯลฯ กรณีที่มีประกอบอยู่

1.3 ทำความสะอาดแกนเพลลาเครื่องกลึง และหัวจับ

1.4 วางแท่นรองหัวจับบนรางเลื่อนเครื่องกลึงเพื่อรองรับหัวจับ

1.5 เลื่อนแท่นรองเข้าใกล้แกนเพลลาเครื่องกลึง และจับยึดหัวจับ

2. การถอดหัวจับเครื่องกลึง ตั้งความเร็วเครื่องกลึงให้อยู่ตำแหน่งต่ำสุด วางแท่นรองรับ (ใช้ไม้) บนรางเลื่อน โดยให้อยู่ใต้หัวจับ แล้วถอดหัวจับออก โดยทำตามขั้นตอนการจับยึดและถอดออกของหัวจับแต่ละชนิด

2.1 การถอดหัวจับที่ยึดด้วยเกลียว

- หมุนรูสำหรับใช้ประแจขันของหัวจับอยู่ตำแหน่งบนสุด
- ใช้ประแจขันสวมลงในรูและกระชากประแจขันลงหรือใช้ท่อนไม้วางอยู่ใต้พื้นของหัวจับ
- หมุนแกนเพลลาของเครื่องกลึงด้วยมือในทิศทางตามเข็มนาฬิกา จนกระทั่งหัวจับหลุดออก

- นำหัวจับออกจากแกนเพลลาเครื่องกลึงแล้วเก็บเข้าที่

2.2 การถอดหัวจับที่จับยึดด้วยรีว

- เลือกใช้ประแจค้อนม้าที่เหมาะสม
- วางประแจค้อนม้าบนแหวนล็อกที่แกนเพลลาเครื่องกลึง โดยให้ด้ามประแจค้อนมาอยู่ด้านบน

- วางมือข้างหนึ่งไว้บนส่วนโค้งของประแจค้อนม้า

- ใช้มืออีกข้างออกแรงกระแทกที่ด้ามของประแจค้อนม้า ในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจนเกลียวคลายออกและนำประแจค้อนม้าออก

- ใช้มือข้างหนึ่งจับหัวจับและใช้มืออีกข้างหมุนแหวนล็อก

- นำหัวจับออกจากแกนเพลลาเครื่องกลึงแล้วเก็บหัวจับ

2.3 การถอดหัวจับที่ยึดด้วยลูกเบี้ยว

- ใช้ประแจขันหัวจับหมุนในรูลูกเบี้ยวทุกอันในทิศทาง ทวนเข็มนาฬิกาจนชิดอยู่ในตำแหน่งตรงกัน

-ใช้มือกระแทกบนหัวจับหรือใช้ค้อนยางหรือค้อน พลาสติกเคาะบนหัวจับเพื่อให้หน้าสัมผัสของรียวแยกการสัมผัสให้ออกจากกัน

-นำหัวจับออกจากแกนเพลาคู่มือแล้วเก็บเข้าที่

2.4 การประกอบฟัน สามจับ

ฟันของสามจับมี 2 ชุด หนึ่งสำหรับจับในและอีกชุดสำหรับจับนอก ฟันแต่ละฟันมีหมายเลขกำกับอยู่จะใช้สลับกันไม่ได้ ในการประกอบฟันจะต้องใส่ตามลำดับ มิฉะนั้นจะทำให้ปลายฟันหมุนเข้าจับงานไม่เสมอกัน ขั้นตอนประกอบมีดังนี้

-ทำความสะอาดฟันและช่องเลื่อนที่หัวจับให้สะอาด

-หมุนประแจชั้นที่หัวจับจนเกลียวกันหอยมาเริ่มต้นที่ปากที่ 1

-ใส่ฟันที่ 1 ลงในช่องเลื่อนที่ 1 และใช้มืออีกข้างหนึ่งกดฟันและใช้มืออีกข้างหนึ่งหมุนประแจชั้นในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจนเกลียวกันหอยหมุนเกี่ยวฟันที่ 1

-หมุนจนเกลียวกันหอยมาเริ่มที่ช่องเลื่อนที่ 2

-ใส่ฟันที่ 3 ในช่องที่ 3 และปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อที่ 3 และ 4

5.7 การกลิ้งงาน

1. การกลิ้งปาดหน้า

การกลิ้งปาดหน้าชิ้นงาน เพื่อให้ชิ้นงานมีผิวเรียบและมีขนาดความยาวตามต้องการ ซึ่งมีขั้นตอนปฏิบัติ ดังนี้

-จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับ ในกรณีที่จับด้วยสียจับต้องตั้งงานให้ได้ศูนย์ก่อน

-จับยึดชิ้นงานให้แน่นโดยให้ชิ้นงานโผล่ออกมาพอที่จะปาดหน้าส่วนมากจะยาวไม่เกินหนึ่งเท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน

-หมุน Compound Rest ทำมุมกับแท่นตัดขวาง 90 องศา เมื่อต้องการปาดหน้าเป็นบ่าหรือหมุน Compound Rest ทำมุม 30 องศากับด้านหน้าของชิ้นงานหรือแท่นตัดขวาง

-ตั้งมีดกลิ้งที่จะปาดหน้าโดยเทียบกับยันศูนย์ท้าย

-ยึดแท่นเลื่อนให้ได้ตำแหน่งที่เหมาะสม

-ป้อนความลึก โดยการป้อนจากขีดป้อนความลึกของ Compound Rest

-ในการปาดหน้าจะทำการป้อนปาดหน้าด้วยแท่นตัดขวาง

-ปาดหน้าชิ้นงานให้ได้ขนาดความยาวและผิวเรียบที่ต้องการ

2. การกลิ้งปอก

การกลิ้งงานทั่ว ๆ ไปจะกลิ้งโดยใช้ยันศูนย์เพื่อเป็นการจับยึดชิ้นงานได้ตำแหน่งที่แม่นยำ แต่ก็มียานจำนวนไม่น้อยที่จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับที่ชิ้นงานยาวออกมาไม่มากนัก ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องยันศูนย์หรือมีอุปกรณ์ประคองชิ้นงาน เพราะสามารถจับยึดด้วยหัวจับก็มั่นคงพอ กรณีที่ความยาวชิ้นงานยื่นออกมาเกินสามเท่าของความโตชิ้นงาน ควรมีการรองรับชิ้นงานเพื่อป้องกันการแอ่นตัวของชิ้นงานขณะกลิ้ง

การกลิ้งปอกงานจะเหมือนกับการกลิ้งระหว่างศูนย์ คือมีการกลิ้งหยาบ และกลิ้งละเอียด มีขั้นตอนดังนี้

-จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับให้แน่น โดยการจับยึดชิ้นงานให้ยื่นออกมาไม่เกินสามเท่าของความโตงาน

-หมุนป้อนมีดไปทางซ้ายของ Compound Rest และจับยึดด้ามมีดให้ยื่นออกมาพอประมาณ อย่ายื่นออกมามาก

- จับยึดมีดกลึงด้วยด้ามมีดและตั้งปลายหยาบให้ถูกต้อง
- ขันเกลียวป้อมมีดให้แน่น
- ตั้งค่าความเร็วรอบและอัตราป้อนหยาบให้ถูกต้อง
- ทำการกลึงที่ด้านปลายของชิ้นงานแล้ววัดขนาด
- ตั้งขีดสเกลที่แขนหมุนป้อนของแท่นตัดขวางและป้อนความลึกเพื่อกลึงหยาบ
- ทำการกลึงหยาบจนได้ความยาวที่ต้องการและเหลือขนาด พอที่จะกลึงละเอียด
- ตั้งความเร็วรอบและอัตราป้อนเพื่อกลึงละเอียด
- ทำการกลึงที่ปลายแล้ววัดขนาดให้ได้ขนาดขั้นสุดท้ายที่ต้องการ
- ทำการกลึงให้ได้ขนาดความยาวที่ต้องการ

5.8 การบำรุงรักษาเครื่องกลึง

มีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

1. ตรวจดูความพร้อมของเครื่องกลึงอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นการตรวจระบบไฟฟ้าชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกลึง จะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีและปลอดภัย
2. ก่อนใช้เครื่องกลึงทุกครั้ง จะต้องทำการหยอดน้ำมันหล่อลื่น ในส่วนที่เคลื่อนที่ได้ เป็นการลดการเสียดสีในขณะใช้งาน
3. ในการเปลี่ยนความเร็วรอบ โดยเฉพาะเครื่องกลึงที่มีการเปลี่ยนความเร็วรอบด้วยชุดเฟืองทด ควรจะต้องหยุดเครื่องก่อนเปลี่ยนความเร็วรอบ และควรโยกคันโยกบังคับให้ตรงตำแหน่ง มิฉะนั้นฟันเฟืองจะขบกันไม่เต็มฟันจะทำให้เฟือง เกิดรอยเย็น และสึกหรอเร็ว
4. การเลือกใช้ความเร็วรอบ อัตราป้อนกลึง จะต้องเลือกให้ เหมาะสมกับชนิดของงาน ถ้าใช้ความเร็วรอบเร็วเกินไป การป้อนกลึงลึกมากเกินไป หรือใช้อัตราป้อนกลึงเร็วเกินไป ทำให้เครื่องกลึงรับภาระหนักอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องกลึง ชำรุดเสียหายได้
5. จะต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องของเครื่องกลึงตามระยะเวลาที่กำหนด และควรเลือกชนิดของน้ำมันเครื่องตามที่คู่มือการใช้เครื่องแต่ละเครื่องกำหนดไว้

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (ข้อ 1-10)

ข้อ 1. อุปกรณ์ใดในเครื่องกลึงที่ใช้สำหรับประคองหรือเจาะชิ้นงาน?

- | | |
|--------------------|---------------|
| ก. หัวเครื่องกลึง | ข. แท่นเลื่อน |
| ค. ชุดยันศูนย์ท้าย | ง. ป้อมมีด |

ข้อ 2. ความเร็วตัดหมายถึงอะไร?

- | | |
|---|---------------------------|
| ก. ระยะทางที่มีดกลึงเคลื่อนที่ | ข. ความเร็วของหัวจับ |
| ค. ความเร็วของชิ้นงานขณะหมุนผ่านมีดกลึง | ง. ความเร็วในการถอดหัวจับ |

ข้อ 3. การกลึงปาดหน้ามีวัตถุประสงค์เพื่อใด?

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| ก. ให้ชิ้นงานกลม | ข. ทำเกลียว |
| ค. ให้ผิวเรียบและความยาวตามต้องการ | ง. ทำร่องในชิ้นงาน |

ข้อ 4. ข้อใดคืออัตราป้อนกลึงแบบละเอียด?

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. 0.25 – 0.40 มม./รอบ | ข. 0.07 – 0.13 มม./รอบ |
| ค. 0.5 – 0.8 มม./รอบ | ง. 1.0 – 1.5 มม./รอบ |

ข้อ 5. ฟันของสามจับมีกี่ชุด และใช้ทำอะไร?

- ก. 1 ชุด จับงานด้านเดียว
 ค. 3 ชุด จับรอบตัว
 ข. 2 ชุด จับในและจับนอก
 ง. 4 ชุด จับชิ้นงานหลายชิ้น

ข้อ 6. การถอดหัวจับแบบใดที่ใช้ค่อนข้างเคาะออกจากเรียว?

- ก. แบบเกลียว
 ค. แบบเรียว
 ข. แบบล็อกแหวน
 ง. แบบลูกเบี้ยว

ข้อ 7. ป้อนมีดมีหน้าที่อะไรในเครื่องกลึง?

- ก. ป้อนมีด
 ค. ยึดจับมีดกลึง
 ข. วางเครื่องมือ
 ง. วัดขนาด

ข้อ 8. เหตุใดจึงต้องตรวจสอบและหยอดน้ำมันเครื่องกลึงก่อนใช้งาน?

- ก. เพิ่มแรงกด
 ค. ลดแรงเสียดทาน
 ข. เพิ่มความเร็ว
 ง. ลดเสียง

ข้อ 9. ข้อใด “ไม่ควรปฏิบัติ” ขณะใช้งานเครื่องกลึง?

- ก. ใส่เสื้อแขนสั้น
 ค. ไม่สวมแหวน
 ข. ไม่สวมแว่นตานิรภัย
 ง. ตั้งความเร็วต่ำสุดก่อนถอดหัวจับ

ข้อ 10. หากชิ้นงานมีความยาวยื่นออกมาเกินสามเท่าของขนาดความโต ควรทำอย่างไร?

- ก. เร่งความเร็วรอบสูง
 ค. รองรับด้วยยันศูนย์หรืออุปกรณ์ประคอง
 ข. ใช้มีดกลึงคม
 ง. กลึงด้วยมือ

ให้นักเรียนเขียนอธิบายหรือคำนวณ (ข้อ 11–15)

ข้อ 11. ฐานเครื่องกลึงมีหน้าที่อะไร

.....

.....

.....

ข้อ 12. ถ้าใช้อัตราป้อนกลึงเร็วเกินไปจะเกิดอะไร

.....

.....

.....

ข้อ 13. ในการกลึงปอกงาน ควรตั้งความยาวยื่นของชิ้นงานเท่าใดจึงไม่ต้องใช้ยันศูนย์

.....

.....

.....

ข้อ 14. การใช้แท่งทดสอบและนาฬิกาวัดมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

.....

.....

.....

ข้อ 15. การกลึงหยาบและกลึงละเอียดต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบฯ)

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
1	ค	ชุดย่นศูนย์ท้าย
2	ค	ความเร็วของชิ้นงานขณะหมุนผ่านมีดกลึง
3	ค	ให้ผิวเรียบและความยาวตามต้องการ
4	ข	0.07 – 0.13 มม./รอบ
5	ข	2 ชุด จับในและจับนอก
6	ง	แบบลูกเบี้ยว
7	ค	ยึดจับมีดกลึง
8	ค	ลดแรงเสียดทาน
9	ข	ไม่สวมแว่นตานิรภัย
10	ค	รองรับด้วยยันศูนย์หรืออุปกรณ์ประคอง
11	รองรับส่วนประกอบทั้งหมดของเครื่องกลึง และดูดซับแรงสั่นสะเทือนได้ดี	
12	ทำให้เครื่องกลึงรับภาระหนัก เสี่ยงชำรุดเสียหาย	
13	ไม่ควรยื่นออกมาเกินสามเท่าของความโตของชิ้นงาน	
14	เพื่อตรวจสอบและปรับศูนย์เครื่องกลึงให้แม่นยำ	
15	กลึงหยาบใช้ความเร็วรอบต่ำและอัตราป้อนมาก ส่วนกลึงละเอียดใช้ความเร็วสูงและอัตราป้อนน้อย	

	ใบงานที่ 5.1		หน่วยที่.....5.....
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....12-14.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานกลึง (Lathe Turning).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

คำนวณ ความเร็วตัด อัตราป้อนกลึงและการป้อนลึก กลึงชิ้นงานให้ได้ขนาด ด้วยเครื่องกลึง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดงานเสียได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

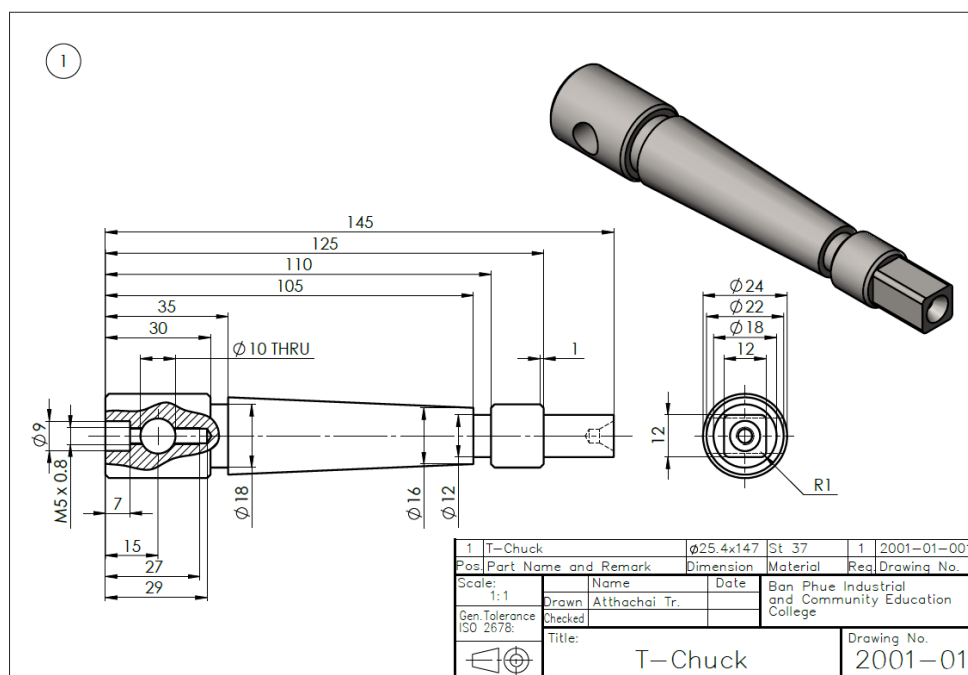
- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกลึง อุปกรณ์ และหลักความปลอดภัยในการทำงาน
- 3.2 ปฏิบัติการใช้เครื่องกลึงกลึงชิ้นงานตามแบบงานกำหนด
- 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 ปฏิบัติการปรับศูนย์เครื่องกลึงได้
- 4.2 ปฏิบัติการจับยึดและถอดหัวจับเครื่องกลึงได้
- 4.3 ปฏิบัติการกลึงงานได้
- 4.4 ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกลึงได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 5.1 เครื่องกลึง | 5.2 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ |
| 5.3 เวอร์เนียร์ไฮเกจ | 5.4 อุปกรณ์ทำความสะอาด |
| 5.5 น้ำยาร่างแบบ | 5.6 แฉนวนกันรัย |
| 5.7 มีดกลึง | |



	แบบประเมินผลการปฏิบัติงานใบงานที่ 5.1		หน่วยที่.....5.....	
	รหัสวิชา.....30104-0001.....		สอนครั้งที่.....12-14.....	
	ชื่อวิชา.....เทคนิคและเครื่องมือกลพื้นฐานสำหรับงานไฟฟ้า.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.	
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....งานกลึง (Lathe Turning).....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.	
ชื่อ-สกุล.....กลุ่ม.....เลขที่.....				
ลำดับที่	จุดตรวจ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1	เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ก่อนปฏิบัติงานได้ถูกต้องและครบถ้วน - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 7 รายการ - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 5 รายการ - เตรียมเครื่องมือครบ จำนวน 3 รายการ	20 20 15 5		
2	ชิ้นงานยาว ขนาด 145 มม.	15		
3	ชิ้นงานโต ขนาด Ø 24 มม. ยาว 30 มม.	20		
4	ตกร่อง Ø 18 มม. กว้าง 5 มม.	20		
5	ตกร่อง Ø 12 มม. กว้าง 5 มม.	20		
6	ชิ้นงานโต ขนาด Ø 18 มม. ยาว 15 มม.	20		
7	ทำงานตรงต่อเวลาที่กำหนด	10		
8	ความมีวินัยและกิริยาสำนึกในการปฏิบัติงาน - ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย - การใช้และการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ - การบำรุงรักษาเครื่องมือ – อุปกรณ์ - ความขยัน ความอดทนในการปฏิบัติงาน - ความประหยัด ความพอเพียงและการมีส่วนร่วม	20 5 5 5 5 5		
รวม		145		
เกณฑ์การให้คะแนน 0 - 49 ปรับปรุง 50 - 59 พอใช้ 60 - 79 ดี 80 - 100 ดีมาก เกณฑ์ผ่าน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 60 % สรุปผลการปฏิบัติงาน 1. คะแนนเต็ม.....คะแนน คะแนนที่ทำได้.....คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) ผลการประเมินตามเกณฑ์..... 2. ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน				