



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล

จัดทำโดย

นายวิศิษฐ์ พึ่งเจริญ

วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัส วิชา 20102-2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐาน การศึกษาของชาติ กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ นอกจากนี้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน โดยแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 9 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
2. คำนวณแปลงหน่วยและสัดส่วนทางคณิตศาสตร์ในงานสั่งการผลิต
3. คำนวณขนาดสัญลักษณ์และพิกัดความเผื่อขึ้นงานตามมาตรฐาน
4. คำนวณขนาดและมุมขึ้นงานด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ
5. คำนวณอัตราเร็วและระยะเยื้องศูนย์ในงานกลึงเรียว
6. คำนวณความเร็วตัด ความเร็วรอบ และอัตราป้อนตัดงานเครื่องมือกล
7. คำนวณเวลาการทำงานในการแปรรูปขึ้นงานเครื่องมือกล
8. คำนวณอัตราทดและมิติในระบบส่งกำลังด้วยสายพานและเฟือง
9. คำนวณพารามิเตอร์ระบบเกลียวและชุดเฟืองเปลี่ยนกลึงเกลียว

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล ไม่นานก็น้อย

นายวิศิษฐ์ พึ่งเจริญ

สารบัญ

หน้า

คำนำ	x
สารบัญ	x
ลักษณะรายวิชา	x
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	x
หน่วยการเรียนรู้	x
การวางแผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 งาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 2 งาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 3 งาน	x
หน่วยที่ 4 งาน	x
บรรณานุกรม	x
ภาคผนวก	x

หลักสูตรรายวิชา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

รหัส 20102-2005 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
2. ประยุกต์ใช้กับงานเครื่องมือกลและคำนวณในงานเครื่องมือกล
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดี รับผิดชอบ ตรงต่อเวลา
4. ประยุกต์ใช้หลักการคณิตศาสตร์เครื่องมือกลในการผลิต และแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้ทางด้านการคำนวณหาค่าต่างๆ ทางด้านคณิตศาสตร์เครื่องมือกลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณหาเส้นรอบรูป พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนักของวัสดุ พังชันตรีโกณมิติ ค่าพีคัดความเผื่อ ความเร็วตัด ความเร็วรอบ ความเร็วขอบ อัตราทด ระบบส่งกำลังด้วยสายพานและเฟือง อัตราเร็ว ระบบเกลียว คำนวณหาเวลาในการกลึง การเจาะ การกัด และการเจียรไน คำนวณ กำหนดขนาด และพิคัดความคลาดเคลื่อน เทียบบัญญัติไตรยางค์ การเทียบอัตราส่วนร้อยละ การแปลงหน่วย

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20102-2005 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
คำนวณเรขาคณิตและ ประมาณการน้ำหนักวัสดุ งานเครื่องมือกล	-	-	7	-	-	-	2	3	1	13	4/0
คำนวณแปลงหน่วยและ สัดส่วนทางคณิตศาสตร์ใน งานสั่งการผลิต	-	3	4	-	-	-	2	3	1	13	4/0
คำนวณขนาดสัญลักษณ์และ พิกัดความเผื่อขึ้นงานตาม มาตรฐาน	-	-	7	-	-	-	2	2	1	12	4/0
คำนวณขนาดและมุมขึ้นงาน ด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ	-	-	7	-	-	-	2	2	1	12	4/0
คำนวณอัตราเร็วและระยะ เยื้องศูนย์ในงานกลึงเรียว	-	-	7	-	-	-	2	2	-	11	4/0
คำนวณความเร็วตัด ความเร็วรอบ และอัตรา ป้อนตัดงานเครื่องมือกล	-	-	7	-	-	-	2	2	-	11	4/0
คำนวณเวลาการทำงานใน การแปรรูปขึ้นงานเครื่องมือ กล	-	-	6	-	-	-	2	2	-	10	4/0
คำนวณอัตราทดและมิติใน ระบบส่งกำลังด้วยสายพาน และเฟือง	-	-	6	-	-	-	1	2	-	9	4/0
คำนวณพารามิเตอร์ระบบ เกลียวและชุดเฟืองเปลี่ยน กลึงเกลียว	-	-	6	-	-	-	1	2	-	9	4/0
รวม	-	3	57	-	-	-	16	20	4	100	36/0
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน											
รวมทั้งรายวิชา										100	

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
1. คำนวณรูปทรงเรขาคณิต น้ำหนักของวัสดุ และสัดส่วนทางคณิตศาสตร์พื้นฐานในงานเครื่องมือกล  อ้างอิง: MLD-DMT-2-004ZB	1 คำนวณหาเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงต่างๆ	คำนวณหาเส้นรอบรูปและพื้นที่ของรูปทรงสองมิติในงานเครื่องมือกล	- สูตรการหาเส้นรอบรูปและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม และวงกลม - การจำแนกรูปทรงเรขาคณิตที่ประกอบกันในแบบชิ้นงาน - หน่วยวัดความยาวและพื้นที่ในระบบเมตริกและระบบอังกฤษ - ข้อผิดพลาดที่พบบ่อยในการคำนวณพื้นที่ชิ้นงานซับซ้อน	- คำนวณเส้นรอบรูปชิ้นงานตามแบบสั่งงาน - คำนวณพื้นที่ภาคตัดขวางของวัสดุในงานเครื่องมือกล - จำแนกพื้นที่รูปทรงผลสมออกเป็นรูปทรงพื้นฐานเพื่อคำนวณ
		คำนวณหาปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงสามมิติ	- สูตรการหาปริมาตรทรงทรงแกลม ทรงกระบอก และทรงวงรี - การคำนวณหาปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงเรขาคณิตที่ซับซ้อน - ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับปริมาตรวัสดุก่อนการแปรรูป - เกณฑ์การเผื่อปริมาตรวัสดุสำหรับการกลึงหรือตัดเฉือน	- คำนวณหาปริมาตรของชิ้นงานทรงกระบอกและทรงแท่ง - คำนวณปริมาตรชิ้นงานที่ถูกตัดเจาะหักล้างออก - ประเมินปริมาตรวัตถุดิบเบื้องต้นก่อนการผลิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	2 คำนวณหาน้ำหนักของวัสดุชิ้นงานเครื่องมือกล	คำนวณหาน้ำหนักชิ้นงานจากค่าความหนาแน่นของวัสดุ	• ความหนาแน่นและน้ำหนักจำเพาะของวัสดุงานช่าง เช่น เหล็ก อลูมิเนียม ทองเหลือง • ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก ปริมาตร และความหนาแน่น ($W = V \times \rho$) • ตารางมาตรฐานค่าความหนาแน่นของโลหะชนิดต่างๆ • การเปลี่ยนหน่วยความหนาแน่นระหว่างระบบเมตริกและอังกฤษ	• คำนวณน้ำหนักแท่งโลหะทรงกระบอกและทรงเหลี่ยม • คำนวณเปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างวัสดุต่างชนิดกัน • เลือกใช้ค่าความหนาแน่นจากตารางมาตรฐานได้ถูกต้อง
		คำนวณประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบและเศษโลหะจากการตัดเฉือน	• หลักการคำนวณน้ำหนักวัสดุเริ่มต้นเทียบกับชิ้นงานสำเร็จ • การคำนวณร้อยละของเศษโลหะสูญเสีย (Scrap loss)	• คำนวณหาน้ำหนักวัสดุรวม • คำนวณหาน้ำหนักของเศษโลหะที่ถูกตัดเฉือนออก
	3 คำนวณแปลงหน่วย และคำนวณอัตราส่วนร้อยละ	คำนวณแปลงหน่วยความยาวและพื้นที่ระหว่างระบบเมตริกและระบบอังกฤษ	• ตัวแปลงหน่วยความยาว นิ้ว มิลลิเมตร ฟุต และเมตร • การเปลี่ยนเศษส่วนของนิ้วเป็นมิลลิเมตร • ตารางแปลงหน่วยมาตรฐาน	• แปลงค่าหน่วยนิ้วเป็นมิลลิเมตร • แปลงหน่วยวัดระยะทางและความเร็วในงานช่าง • ใช้ตารางเปรียบเทียบหน่วยวัดได้อย่างถูกต้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			งานเครื่องมือกล • ข้อควรระวังเรื่องค่านิยม ความละเอียดตำแหน่ง ทศนิยม	
		คำนวณอัตราส่วน และร้อยละ ในงานสั่งการผลิต	• การคำนวณอัตราส่วน • การคำนวณหาค่าร้อยละ และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน • การประยุกต์ใช้ร้อยละใน การคำนวณส่วนผสมน้ำยา หล่อเย็น	• คำนวณอัตราส่วนน้ำยาหล่อเย็น ตามอัตราส่วนที่กำหนด • คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของส่วน ต่างหรือค่าความคลาดเคลื่อน
2. คำนวณขนาดและพิถีความ เพื่อของชิ้นงานเครื่องมือกล  อ้างอิง: MLD-DMT-2- 004ZB	1 อ่านค่าขนาดและสัญลักษณ์พิถีความ เพื่อของชิ้นงานตามแบบสั่ง งาน	อ่านค่าขนาดที่กำหนดและ ข้อจำกัดจากแบบสั่งงาน	• อ่านค่าขนาดและพิถีความ เพื่อของชิ้นงาน • รู้ความหมายของขนาด กำหนด ค่าความคลาดเคลื่อน และสัญลักษณ์พิถี	• อ่านค่าและระบุขนาดของชิ้น งานจากแบบ • คำนวณหาขนาดโตสุดและ ขนาดเล็กสุดที่ยอมรับได้
	2 คำนวณค่าพิถีความเพื่อและ ระบบงานสวมของชิ้นงานประกอบ	คำนวณค่าพิถีความเพื่อและ ระบบงานสวม	• คำนวณของพิค่ากัความ เพื่อ ในงานผลิตชิ้นส่วน • สัญลักษณ์พิถีความเพื่อ ระบบ ISO (เช่น H7, g6, f8)	• คำนวณหาค่าพิถีความเพื่อของ ชิ้นงาน • เปิดตารางพิถีความเพื่อ มาตรฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			การใช้ตารางพิกัดความเผื่อมาตรฐาน ISO 286	
		คำนวณหาระยะสวมคลอน ระยะสวมอัด และระยะสวม พอดี	- ประเภทของระยะสวม งาน สวมคลอน (Clearance fit) งานสวมพอดี (Transition fit) งานสวมอัด (Interference fit) - สูตรคำนวณหาระยะคลอน สูงสุด-ต่ำสุด และระยะอัด สูงสุด-ต่ำสุด - ระบบรูคว้านและระบบ เพลลาในการออกแบบงานสวม	- คำนวณหาระยะคลอนของเพลลา กับรูคว้าน - คำนวณหาระยะอัดสำหรับการ ประกอบชิ้นส่วน - จำแนกประเภทงานสวมจาก การคำนวณขนาดเพลลาและ รูคว้าน
3. ประยุกต์ใช้ฟังก์ชัน ตรีโกณมิติและคำนวณอัตรา เร็วในงานช่างกล  อ้างอิง: MLD-DMT-2- 004ZB	1 คำนวณหาขนาดและมุมของชิ้น งานด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ	คำนวณหาความยาวด้านและ มุมของสามเหลี่ยมมุมฉากด้วย ฟังก์ชัน Sine, Cos, Tan	- อัตราส่วนตรีโกณมิติพื้นฐาน sin, cos, tan ในสามเหลี่ยม มุมฉาก - การใช้เครื่องคำนวณทาง งานช่างหาค่าตรีโกณมิติ - ทฤษฎีพีทาโกรัส (Pythagoras' Theorem) ใน งานวัดขนาด	- คำนวณหาความยาวด้านที่ไม่ ทราบค่าในชิ้นสามเหลี่ยมมุมฉาก - คำนวณหาค่ามุมของชิ้นงาน จากระยะความกว้างและความสูง - กดเครื่องคำนวณทางช่างหาค่า ArcSin, ArcCos, ArcTan ได้ถูก ต้อง
		คำนวณหาขนาดชิ้นงานและ มุมด้วยตรีโกณมิติ	การแบ่งชิ้นงานซับซ้อนให้ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก	วิเคราะห์และแบ่งชิ้นงานที่มี รูปทรงซับซ้อนเป็นรูปเรขาคณิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			สี่เหลี่ยม เพื่อการคำนวณ การประยุกต์ใช้ตรีโกณมิติร่วมกับอุปกรณ์วัดมุม เช่น ไบวัดมุม	พื้นฐาน เพื่อกำหนดข้อมูลและคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้ ใช้สูตรตรีโกณมิติร่วมกับอุปกรณ์วัดมุม เพื่อวัด ตรวจสอบ และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง
	2 คำนวณอัตราเร็วและระยะการเอียงศูนย์ในการกลึงเร็ว	คำนวณอัตราเร็ว และมุมกลึงเร็ว	- ความหมายและสัญลักษณ์อัตราเร็ว (Taper) - สูตรการคำนวณอัตราเร็ว $K = (D - d) / L$ - ระบบเรียวมาตรฐาน เช่น Morse Taper (MT), Metric Taper, Taper 1:20 - การคำนวณหามุมปรับแทนมีดบน (Compound rest angle)	- คำนวณหาโตใหญ่ (D) โตเล็ก (d) หรือความยาวเรียว (L) - คำนวณหาค่าอัตราเร็วจากแบบสั่งงาน - คำนวณหามุมเอียงในการตั้งแท่นกลึงเร็ว
		คำนวณหาระยะการเอียงศูนย์ศูนย์ท้ายกลึง (Tailstock offset)	- หลักการกลึงเร็วด้วยการเอียงศูนย์ท้ายกลึง - สูตรการคำนวณหาระยะเอียงศูนย์ $S = [(D - d) / 2L] \times L$ - ข้อจำกัดและความแม่นยำ	- คำนวณหาระยะเอียงศูนย์ท้ายกลึงจากขนาดเรียวและความยาวรวมชิ้นงาน - ตรวจสอบความถูกต้องของระยะเอียงศูนย์ก่อนปฏิบัติงาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			ของการกลึงเร็วด้วยวิธีเยื้อง ศูนย์	
4. คำนวณความเร็วในการตัด และเวลาการทำงานในงาน เครื่องมือกล  อ้างอิง: MLD-DMT-2- 004ZB	1 คำนวณความเร็วตัด ความเร็ว รอบ และความเร็วขอบของเครื่อง มือตัด	คำนวณหาความเร็วรอบและ ความเร็วตัดในงานกลึง งาน เจาะ งานกัด	• นิยามของความเร็วตัด (Cutting speed: Vc) และความเร็วรอบ (Spindle speed: N) • สูตรคำนวณความเร็วรอบ $N = (Vc \times 1000) / (\pi \times D)$ • ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกความเร็วตัด เช่น ชนิดวัสดุชิ้นงาน และชนิดเครื่องมือตัด • ตารางแนะนำความเร็วตัดมาตรฐานจากผู้ผลิตมีดตัด	• คำนวณหาความเร็วรอบเครื่องจักรจากความเร็วตัดที่กำหนด • เลือกปรับตั้งระดับความเร็วรอบเครื่องจักรให้ใกล้เคียงค่าคำนวณ
		คำนวณความเร็วขอบและ ความเร็วการป้อนตัด (Feed rate)	• นิยามและความแตกต่างระหว่างความเร็วตัด ความเร็วรอบ และความเร็วขอบ • การคำนวณความเร็วป้อนงานกัด ($F = fz \times z \times N$) • อัตราการป้อนตัดต่อฟันและจำนวนฟันของมีดกัด	• คำนวณความเร็วขอบของหินเจียระไนและมีดตัด • คำนวณหาอัตราป้อนตัดงานกัดและความเร็วโต๊ะงาน
	2 คำนวณเวลาการทำงานในการ กลึงและการเจาะชิ้นงาน	คำนวณเวลาในการกลึงปอก และกลึงปาดหน้า	• สูตรคำนวณเวลาในการกลึง $Tm = L / (f \times N)$ • การคำนวณหาระยะทางเพื่อ	• คำนวณเวลาที่ใช้ในการกลึงปอกงานตามความยาวที่กำหนด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			ของมีดกลึง (Overtravel & Approach) การคำนวณจำนวนเที่ยวปอกตามความลึกในการตัด (Depth of cut)	คำนวณเวลาการปอกงานหลายเที่ยวรวมกับเวลาปาดหน้า
		คำนวณเวลาการทำงานในงานเจาะ	- สูตรคำนวณเวลาในการเจาะ $T_m = L / (f \times N)$ - การคำนวณระยะเพื่อปลายดอกเจาะทรงปลายแหลม (Drill point length) - อัตราป้อนเจาะตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเจาะ	- คำนวณระยะทางเดินจริงของดอกเจาะรวมความยาวปลายแหลม - คำนวณหาเวลาสุทธิในการเจาะทะลุและเจาะรูไม่ทะลุ
	3 คำนวณเวลาการทำงานในการกัดและการเจียระไนชิ้นงาน	คำนวณเวลาในการกัดราบและกัดฉาก	- สูตรคำนวณเวลาการกัด $T_m = (L + A + O) / V_f$ - การคำนวณระยะเพื่อวิ่งเข้า (Approach) และวิ่งเลย (Overtravel) ของมีดกัดดีสิค์และเอ็นมิลล์ - จำนวนเที่ยวในการกัดตามค่าความเรียบผิวและความลึก	- คำนวณระยะทางเดินมีดกัดรวมระยะเพื่อเข้าออก - คำนวณหาเวลาการกัดชิ้นงานราบและกัดร่อง
		คำนวณเวลาในการเจียระไนราบและเจียระไนทรงกระบอก	หลักการและสูตรคำนวณเวลาเจียระไนราบ (Surface grinding)	คำนวณจำนวนเที่ยวการตัดเจียระไนตามพิกัดความหนาที่ต้องเปิดออก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			• ความเร็วในการเคลื่อนไต่ะงานและความลึกในการป้อนเจียร์ในต่อเนื่อง • ปัจจัยที่มีผลต่อเวลาการเจียร์ใน เช่น การแต่งหน้าหิน และความเรียบผิว	• คำนวณหาเวลารวมในการเจียร์ในชิ้นงานเรียบ
5. คำนวณระบบส่งกำลังและเกลิยวในงานเครื่องมือกล  อ้างอิง: MLD-DMT-2-004ZB	1 คำนวณอัตราทดและระบบส่งกำลังด้วยสายพาน	คำนวณอัตราทดและความเร็วรอบของสายพาน	• อัตราส่วนความเร็วและสูตรคำนวณระบบส่งกำลังสายพาน $N1 \times D1 = N2 \times D2$ • การคำนวณอัตราทดรวมของสายพานหลายชั้น (Compound belt drive)	• คำนวณหาความเร็วรอบของสายพาน • คำนวณหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพูลย์เพื่อให้ได้ความเร็วรอบตามต้องการ
		คำนวณความยาวสายพานและระยะห่างศูนย์กลางพูลย์	• สูตรคำนวณหาความยาวสายพานแบบเปิดและแบบไขว้ • ชนิดและขนาดมาตรฐานของสายพานร่อง V และสายพานแบน	• คำนวณหาความยาวสายพานที่ต้องใช้ในชุดส่งกำลัง • คำนวณระยะห่างระหว่างศูนย์กลางพูลย์ตามความยาวสายพานมาตรฐาน
	2 คำนวณอัตราทดและขนาดในระบบส่งกำลังด้วยเฟือง	คำนวณอัตราทดและจำนวนฟันเฟืองในระบบเฟืองเดี่ยวและเฟืองผสม	• อัตราทดระบบเฟือง $i = Z2 / Z1 = N1 / N2$ • การคำนวณชุดเฟืองผสม	• คำนวณหาความเร็วรอบและทิศทางการหมุนของเฟืองตาม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			(Compound gear train) และเฟืองไอดีล (Idle gear) • ทิศทางการหมุนของเฟืองในชุดส่งกำลัง	• คำนวณหาอัตราทดรวมของชุดเฟืองส่งกำลังเครื่องจักร
		คำนวณขนาดและพารามิเตอร์ของเฟืองตรงมาตรฐาน	• องค์ประกอบของเฟืองตรง เช่น โมดูล (Module: m), โตนอก (Do), วงกลมพิชท์ (Dp), ความสูงฟัน (h) • สูตรคำนวณขนาดมิติต่างๆ ของเฟืองตรง $Dp = m \times Z$, $Do = m \times (Z + 2)$ • ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางเพลลาเฟือง (Center distance: C)	• คำนวณหาโตนอกและวงกลมพิชท์ของเฟืองจากโมดูลและจำนวนฟัน • คำนวณหาระยะห่างศูนย์กลางเพลลาสำหรับติดตั้งคู่เฟือง
	3 คำนวณขนาดและส่วนประกอบในระบบเกลียวงานเครื่องมือกล	คำนวณขนาดของส่วนประกอบของเกลียวเมตริกและเกลียวอังกฤษ	• ส่วนประกอบของเกลียว เช่น ระยะพิชท์ (Pitch), ระยะนำ (Lead), ความลึกเกลียว, โตนอก, โตโน • สูตรคำนวณขนาดเกลียวเมตริก ISO (มม 60 องศา) และเกลียว Whitworth (มม 55 องศา) • ความแตกต่างระหว่าง	• คำนวณหาความลึกเกลียวและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคนเกลียว • คำนวณหาระยะนำของเกลียวหลายปาก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) เข้าใจหลักการและการคำนวณต่างๆ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
			เกลียวปากเดียวและเกลียว หลายปาก (Lead = Pitch x Starts)	
		คำนวณหาขนาดดอกเจาะ สำหรับตีปเกลียวและการตั้ง ชุดเฟืองทำเกลียว	- สูตรคำนวณขนาดดอกเจาะ ก่อนตีปเกลียว (Tap drill size: $TDS = D - P$) - การคำนวณชุดเฟืองเปลี่ยน (Change gears) สำหรับกลึง เกลียวบนเครื่องกลึง - มุมเอียงของเกลียว (Helix angle) และการเลือกมีดกลึง เกลียว	- คำนวณหาขนาดโตของดอก เจาะเตรียมรูตีปเกลียวเมตริก - คำนวณหาอัตราทดชุดเฟือง เปลี่ยนเครื่องกลึงเพื่อกึงเกลียว ตามกำหนด

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20102-2005 ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	4	0	4
2	คำนวณแปลงหน่วยและสัดส่วนทางคณิตศาสตร์ในงานสั่งการผลิต	4	0	4
3	คำนวณขนาดสัญลักษณ์และพิกัดความเผื่อชิ้นงานตามมาตรฐาน	4	0	4
4	คำนวณขนาดและมุมชิ้นงานด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ	4	0	4
5	คำนวณอัตราเร็วและระยะเยื้องศูนย์ในงานกลึงเร็ว	4	0	4
6	คำนวณความเร็วตัด ความเร็วรอบ และอัตราป้อนตัดงานเครื่องมือกล	4	0	4
7	คำนวณเวลาการทำงานในการแปรรูปชิ้นงานเครื่องมือกล	4	0	4
8	คำนวณอัตราทดและมิติในระบบส่งกำลังด้วยสายพานและเฟือง	4	0	4
9	คำนวณพารามิเตอร์ระบบเกลียวและชุดเฟืองเปลี่ยนเกลียว	4	0	4
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	2	0	2
รวม		38	0	38

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานที่ 1: รายงานและแบบฝึกหัดคำนวณพื้นที่และปริมาตรชิ้นงานสามมิติ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตร พร้อมทั้งประเมินน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและเศษโลหะสูญเสียในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้อย่างแม่นยำ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นงานตามแบบสั่งงานได้
- 4.2 คำนวณหาปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติและการประเมินวัตถุดิบได้
- 4.3 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงต่างๆ ตามแบบสั่งงานได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. สารการเรียนรู้

1. รูปทรงเรขาคณิตและพื้นที่ภาคตัดขวาง
 - 1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปทรง
 - 1.1.1 สูตรการหาเส้นรอบรูปและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม และวงกลม
 - 1.1.2 หลักการจำแนกรูปทรงเรขาคณิตที่ประกอบกันในแบบชิ้นงาน
 - 1.2 ขั้นตอนการคำนวณพื้นที่
 - 1.2.1 วิธีการคำนวณเส้นรอบรูปชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
 - 1.2.2 การถอดพื้นที่รูปทรงผลออกเป็นรูปทรงพื้นฐานเพื่อการคำนวณ
2. ปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติ

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรและหน่วยวัด
 - 2.1.1 สูตรการหาปริมาตรทรงกลม ทรงกระบอก และทรงรูปไข่
 - 2.1.2 การคำนวณปริมาตรชิ้นงานที่ถูกตัดเจาะหักล้างออก
- 2.2 งานประเมินปริมาตรวัสดุ
 - 2.2.1 การประเมินปริมาตรวัตถุดิบเบื้องต้นก่อนการผลิต
 - 2.2.2 การกำหนดเกณฑ์การเผื่อปริมาตรวัสดุสำหรับการกลึงหรือตัดเฉือน
3. ความหนาแน่นและน้ำหนักวัสดุ
 - 3.1 ข้อมูลวัสดุและสมบัติทางกายภาพ
 - 3.1.1 ตารางมาตรฐานค่าความหนาแน่นของโลหะชนิดต่าง ๆ
 - 3.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก ปริมาตร และความหนาแน่น
 - 3.2 ขั้นตอนการคำนวณน้ำหนัก
 - 3.2.1 วิธีการคำนวณน้ำหนักแท่งโลหะทรงกระบอกและทรงเหลี่ยม
 - 3.2.2 การคำนวณเปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างวัสดุต่างชนิดกัน
4. ประเมินการนำหนักวัตถุดิบและเศษโลหะ
 - 4.1 หลักการคำนวณต้นทุนวัสดุ
 - 4.1.1 การคำนวณร้อยละของเศษโลหะสูญเสีย
 - 4.1.2 หลักการคำนวณน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นเทียบกับชิ้นงานสำเร็จ
 - 4.2 งานสรุปผลการประเมินการ
 - 4.2.1 ขั้นตอนการคำนวณน้ำหนักวัตถุดิบรวมที่ต้องสั่งซื้อ
 - 4.2.2 การจัดทำรายงานประเมินการนำหนักและเศษวัสดุ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ได้รับความสนใจด้วยสถานการณ์จริงการเตรียมวัตถุดิบงานเครื่องมือกล [MIAP — 1. M - สร้างแรงจูงใจ (Motivation)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 10 นาที)

ครู:

1) (5 นาที) ครูเปิดคลิปวิดีโอทัศน์ 'กระบวนการตัดเฉือนและปัญหาเศษโลหะสูญเสียในโรงงานอุตสาหกรรม' จากสื่อมัลติมีเดียชุดที่ 1 แล้วใช้คำถามกระตุ้นความคิดว่า 'หากเราไม่คำนวณพื้นที่และปริมาตรของชิ้นงานก่อนตัด จะเกิดผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตอย่างไร' (ถาม-ตอบ)

2) (5 นาที) ครูเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาการคำนวณพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรสามมิติของชิ้นงาน พร้อมแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่อง 'สูตรเรขาคณิตและการคำนวณพื้นที่ภาคตัดขวาง'

นักเรียน:

1) (5 นาที) นักเรียนดูคลิปวิดีโอทัศน์และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นรายบุคคลเกี่ยวกับผลกระทบของเศษโลหะสูญเสียต่อต้นทุนการผลิต

2) (5 นาที) นักเรียนรับใบความรู้ที่ 1 และร่วมกันตอบคำถามนำของครูเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้าสู่บทเรียนใหม่

2. บรรยายสาธิตและวิเคราะห์สูตรการหาพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรสามมิติ [MIAP — 2. I - ให้ข้อมูล/เนื้อหา (Information)] (ทฤษฎี, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 55 นาที)

ครู:

1) (20 นาที) ครูอธิบายและสาธิตการใช้สูตรการหาเส้นรอบรูป พื้นที่รูปทรงสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม และการถอดพื้นที่รูปทรงผสมผ่านสไลด์นำเสนอชุดที่ 1

2) (20 นาที) ครูอธิบายขั้นตอนการคำนวณปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติ (ทรงกลม ทรงกระบอก และทรงรูปไข่) พร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาชิ้นงานที่ถูกตัดเจาะหักล้างออก

3) (15 นาที) ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่อง 'การคำนวณพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรชิ้นงาน' และใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ Case Study โดยให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย 3-5 คน พร้อมเดินให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

นักเรียน:

1) (20 นาที) นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 และจดบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับการคำนวณพื้นที่รูปทรงผสมลงในสมุดบันทึก

2) (20 นาที) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการคำนวณปริมาตรชิ้นงานที่ถูกตัดเจาะหักล้าง

3) (15 นาที) นักเรียนรวมกลุ่ม 3-5 คน วิเคราะห์โจทย์ในใบงานที่ 1 และร่วมกันแสดงวิธีหาคำนวณเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวางลงในใบงานกลุ่ม

3. ปฏิบัติการคำนวณปริมาตรและแก้โจทย์ปัญหาชิ้นงานเครื่องมือกล [MIAP — 3. A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 40 นาที)

ครู:

1) (20 นาที) ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดปฏิบัติการคำนวณปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติที่ซับซ้อนและมีการตัดเจาะหักล้าง (Differentiation: สำหรับผู้เรียนที่ทำเสร็จเร็ว ให้โจทย์ท้าทายพิเศษคำนวณชิ้นงานรูปทรงผสมที่มีความซับซ้อนสูง ส่วนผู้เรียนที่ช้า ครูคอยให้คำแนะนำและอธิบายทีละขั้นตอนอย่างใกล้ชิด)

2) (20 นาที) ครูสังเกตการณ์ปฏิบัติงานคำนวณของผู้เรียน พร้อมกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยวัดและขั้นตอนการคำนวณด้วยความรอบคอบ

นักเรียน:

1) (20 นาที) นักเรียนปฏิบัติการคำนวณโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัดปฏิบัติการคำนวณปริมาตรชิ้นงานรายบุคคล โดยประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตตามแบบสั่งงานที่กำหนด

2) (20 นาที) นักเรียนตรวจสอบขั้นตอนการคำนวณของตนเองและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนร่วมโต๊ะ พร้อมส่งมอบชิ้นงานแบบฝึกหัดคำนวณปริมาตรชิ้นงาน

4. สะท้อนการเรียนรู้และประเมินผลการคำนวณพื้นที่ปริมาตรชิ้นงาน [MIAP — 4. P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 15 นาที)

ครู:

1) (10 นาที) ครูสุ่มตัวอย่างผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีคำนวณและอธิบายขั้นตอนการถอดรูปทรงผสมหน้าชั้นเรียน พร้อมให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ทันที

2) (5 นาที) ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ จำนวน 5 ข้อ และบันทึกผลการประเมินลงในบันทึกหลังการสอน

นักเรียน:

1) (10 นาที) นักเรียนร่วมกันสะท้อนการเรียนรู้ (Reflection) โดยระบุว่า 'ได้เรียนรู้อะไร ติดขัดตรงไหน และจะนำไปใช้อย่างไร' พร้อมทำการประเมินตนเองและเพื่อน (Self/Peer Assessment)

2) (5 นาที) นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์และส่งกระดาษคำตอบให้ครูตรวจประเมิน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อมัลติมีเดียชุดที่ 1 เรื่อง กระบวนการตัดเฉือน (สื่อการสอน) — วิดีทัศน์แสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบและปัญหาเศษโลหะในงานเครื่องมือกล

7.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สูตรเรขาคณิตและการคำนวณพื้นที่ภาคตัดขวาง (สื่อการสอน) — เอกสารสรุปสูตรการหาเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรสามมิติ

7.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรชิ้นงาน (สื่อการสอน) — ใบงานโจทย์ปัญหาการคำนวณพื้นที่รูปทรงผสมและปริมาตรชิ้นงาน

7.4 แบบฝึกหัดปฏิบัติการคำนวณปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติ (สื่อการสอน) — แบบฝึกหัดเสริมทักษะการคำนวณปริมาตรชิ้นงานที่ถูกตัดเจาะหักล้าง

7.5 แบบส่งงานชิ้นงานเครื่องมือกล (แหล่งการเรียนรู้) — พิมพ์เขียวหรือแบบส่งงานทางวิศวกรรมสำหรับใช้คำนวณ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ระบุหรืออธิบายเกี่ยวกับสูตรการคำนวณเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นงานตามแบบส่งงาน

2. ระบุหรืออธิบายเกี่ยวกับการคำนวณหาปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติและการประเมินวัตถุดิบ

3. ผลคะแนนจากแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 และรายงานผลการทำแบบฝึกหัดคำนวณปริมาตรชิ้นงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แสดงผลงานการคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรชิ้นงานรูปทรงต่างๆ ตามแบบส่งงานในใบงานที่ 1

2. แสดงการใช้เครื่องมือคำนวณและสูตรเรขาคณิตในการประเมินปริมาตรวัตถุดิบเบื้องต้น

3. แสดงหลักฐานเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน เช่น ภาพถ่ายการทำงานกลุ่ม ใบงานคำนวณ และแบบประเมินตนเอง

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทำความเข้าใจแบบทดสอบย่อยได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

2. ผู้เรียนสามารถคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรชิ้นงานในใบงานและแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

3. ผู้เรียนแสดงออกถึงเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการคำนวณด้วยความละเอียดรอบคอบ ผ่านเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการทำแบบทดสอบย่อย

2. การตรวจประเมินผลงานการคำนวณในใบงานและแบบฝึกหัดปฏิบัติการ

3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยการทำงานด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 (ปรนัย/อัตนัย)
2. แบบประเมินผลงานและตรวจใบงานการคำนวณพื้นที่และปริมาตร
3. แบบสังเกตพฤติกรรมและเจตคติในการปฏิบัติงาน

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 (ปรนัย/อัตนัย)	การประเมินความรู้ความเข้าใจผ่านการทำแบบทดสอบย่อย	ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทำคะแนนแบบทดสอบย่อยได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบประเมินผลงานและตรวจใบงานการคำนวณพื้นที่และปริมาตร	การตรวจประเมินผลงานการคำนวณในใบงานและแบบฝึกหัดปฏิบัติการ	ผู้เรียนสามารถคำนวณเส้นรอบรูปพื้นที่ และปริมาตรชิ้นงานในใบงานและแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมและเจตคติในการปฏิบัติงาน	การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยการทำงานด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนแสดงออกถึงเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการคำนวณด้วยความละเอียดรอบคอบ ผ่านเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานสรุปการคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ภาคตัดขวาง และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงผสมจากแบบสั่งงาน จำนวน 1 ฉบับ พร้อมแสดงวิธีทำอย่างละเอียด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตร พร้อมทั้งประเมินน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและเศษโลหะสูญเสียในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้อย่างแม่นยำ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นงานตามแบบสั่งงานได้
- 4.2 คำนวณหาปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติและการประเมินวัตถุดิบได้
- 4.3 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงต่างๆ ตามแบบสั่งงานได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. สารการเรียนรู้

เนื้อหาประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1. เรขาคณิตและพื้นที่ภาคตัดขวาง: ประกอบด้วยสูตรการหาเส้นรอบรูปและพื้นที่ (สี่เหลี่ยม, สามเหลี่ยม, วงกลม) และเทคนิคการถอดรูปทรงผสมเพื่อคำนวณพื้นที่หน้าตัด 2. ปริมาตรชิ้นงานสามมิติ: การใช้สูตรคำนวณปริมาตรทรงกลม ทรงกระบอก และทรงรูปไข่ รวมถึงหลักการคำนวณปริมาตรชิ้นงานที่มีการตัดเจาะ (Subtracting Volume) เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเผื่อปริมาตรวัสดุในการผลิตจริง ตัวอย่างเช่น การคำนวณชิ้นงานรูปทรงผสมให้แยกคิดเป็นรูปทรงพื้นฐานแล้วนำค่ามาบวกหรือลบกันตามแบบสั่งงาน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีรูเจาะวงกลมตรงกลางตามขนาดที่กำหนด
2. จงแสดงวิธีการคำนวณปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงกระบอกที่มีการตัดบากเป็นรูปสามเหลี่ยม
3. แบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ จำนวน 5 ข้อ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้สูตรหาปริมาตร

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) สาขาอาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ/พลาสติก ระดับ 2, 2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สูตรเรขาคณิตและการคำนวณพื้นที่ภาคตัดขวาง

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. เฉลยแบบฝึกหัดการคำนวณพื้นที่และปริมาตร 2. แนวคำตอบสำหรับการวิเคราะห์รูปทรงผสม 3. แบบเกณฑ์การประเมินผลงาน (Rubric Score)

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานที่ 1: รายงานและแบบฝึกหัดคำนวณพื้นที่และปริมาตรชิ้นงานสามมิติ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ภาคตัดขวาง และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงผสมจากแบบสั่งงานเครื่องมือกลได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งแสดงขั้นตอนการคำนวณและการวิเคราะห์ผลงานอย่างเป็นระบบเพื่อใช้เตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานจริง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นงานตามแบบสั่งงานได้
- 4.2 คำนวณหาปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติและการประเมินวัตถุดิบได้
- 4.3 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงต่างๆ ตามแบบสั่งงานได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 แบบสั่งงานชิ้นงานเครื่องมือกล จำนวน 1 ชุด
- 5.2 เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 เครื่อง
- 5.3 อุปกรณ์เขียนแบบ (ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด วงเวียน) จำนวน 1 ชุด
- 5.4 ใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรชิ้นงาน จำนวน 1 ฉบับ
- 5.5 ตารางสูตรเรขาคณิตและสูตรการหาปริมาตร จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ภาคตัดขวาง และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงผสมจากแบบสั่งงานที่กำหนด พร้อมแสดงวิธีทำอย่างละเอียดและจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ชิ้นงานให้ครบถ้วนตามรายการผลงานที่ต้องส่ง ก่อนส่งมอบงานให้ตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยวัด ตัวเลขจากการคำนวณ และความเรียบร้อยของรายงาน เกณฑ์การให้คะแนนให้ศึกษาจากแบบประเมินผลงานและตรวจใบงานการคำนวณ

พื้นที่และปริมาตรที่กำหนด ข้อควรระวังคือต้องใช้สูตรเรขาคณิตให้สอดคล้องกับลักษณะรูปทรงของชิ้นงาน ระวังความคลาดเคลื่อนในการปัดเศษทศนิยม และห้ามลืมหักล้างพื้นที่ส่วนที่ถูกเจาะรูหรือเว้าออกจาก การคำนวณปริมาตร

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมอุปกรณ์การเรียน แบบสั่งงาน และเครื่องคิดเลขให้พร้อมใช้งาน
- 7.2 ศึกษาและทบทวนสูตรการคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ภาคตัดขวาง และปริมาตรสามมิติจากใบความรู้
- 7.3 วิเคราะห์รูปแบบและแยกส่วนประกอบของชิ้นงานรูปทรงผสมจากแบบสั่งงาน
- 7.4 คำนวณหาค่าเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นงานแต่ละส่วน
- 7.5 คำนวณหาปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงสามมิติ พร้อมหักล้างส่วนที่ถูกเจาะหรือตัดออก
- 7.6 ตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยวัดและขั้นตอนการคำนวณทั้งหมด
- 7.7 จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ชิ้นงานรูปทรงผสมและแบบฝึกหัดการคำนวณให้สมบูรณ์
- 7.8 จัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปผลการคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรชิ้นงาน พร้อมวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างขนาดตามแบบสั่งงานกับค่าที่คำนวณได้ เพื่อประเมินความถูกต้องก่อนนำไปใช้ในการเตรียมวัตถุดิบจริง

9. การประเมินผล

เพื่อประเมินความสามารถในการคำนวณทางเรขาคณิตและวิเคราะห์ปริมาตรชิ้นงานจากแบบสั่งงานตามหลักการทางคณิตศาสตร์เครื่องมือกล

- 1) ความถูกต้องในการวิเคราะห์และแยกส่วนประกอบของชิ้นงานรูปทรงผสมจากแบบสั่งงาน
- 2) ความถูกต้องของการคำนวณค่าเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวาง
- 3) ความถูกต้องของการคำนวณปริมาตรชิ้นงานและการหักล้างส่วนที่ถูกเจาะ/ตัดออก
- 4) ความครบถ้วนสมบูรณ์ของรายงานผลการวิเคราะห์และขั้นตอนการทำงาน
- 5) การเตรียมอุปกรณ์และการรักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

คะแนนเต็ม 25 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 20 คะแนน

ผ่านเกณฑ์ที่ 20 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) เอกสารประกอบการสอน วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล หน่วยที่ 1
- 2) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สูตรเรขาคณิตและการคำนวณพื้นที่ภาคตัดขวาง
- 3) แบบสั่งงานชิ้นงานเครื่องมือกลมาตรฐานทางวิศวกรรม

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานที่ 1: รายงานและแบบฝึกหัดคำนวณพื้นที่และปริมาตรชิ้นงานสามมิติ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

แบบฝึกหัดการคำนวณพื้นที่และปริมาตรที่สมบูรณ์ และรายงานผลการวิเคราะห์ชิ้นงานรูปทรงผสมจากแบบสั่งงานเครื่องมือกล

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นงานตามแบบสั่งงานได้
- 4.2 คำนวณหาปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติและการประเมินวัตถุดิบได้
- 4.3 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงต่างๆ ตามแบบสั่งงานได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. รายละเอียดของงาน

ศึกษาและปฏิบัติการคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ภาคตัดขวาง และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงผสม (สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม ทรงกลม ทรงกระบอก และทรงรูปไข่) จากแบบสั่งงานเครื่องมือกล พร้อมทั้งวิเคราะห์กรณีศึกษาชิ้นงานที่ถูกตัดเจาะหักล้างออก และแสดงวิธีทำอย่างละเอียดในรูปแบบรายงานและแบบฝึกหัดปฏิบัติการ

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 1

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สูตรเรขาคณิตและการคำนวณพื้นที่ภาคตัดขวาง
2. วิเคราะห์แบบสั่งงานชิ้นงานเครื่องมือกลร่วมกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อถอดรูปทรงผสมออกเป็นรูปทรงพื้นฐาน

3. คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ภาคตัดขวาง และปริมาตรของชิ้นงานสามมิติโดยใช้สูตรเรขาคณิตที่ถูกต้อง พร้อมตรวจสอบหน่วยวัดและความละเอียดรอบคอบ

4. จัดทำแบบฝึกหัดปฏิบัติการและรายงานผลการวิเคราะห์ชิ้นงานรูปทรงผสมให้เรียบร้อยครบถ้วน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. สื่อมัลติมีเดียชุดที่ 1 เรื่อง กระบวนการตัดเฉือน
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สูตรเรขาคณิตและการคำนวณพื้นที่ภาคตัดขวาง
3. แบบส่งงานชิ้นงานเครื่องมือกล
4. แบบฝึกหัดปฏิบัติการคำนวณปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติ

9. การประเมินผล

1. ประเมินจากความถูกต้องของผลการคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรชิ้นงานในแบบฝึกหัดและใบงาน
2. ประเมินจากความสมบูรณ์ของรายงานผลการวิเคราะห์ชิ้นงานรูปทรงผสม
3. ประเมินผลคะแนนจากแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1
4. ประเมินพฤติกรรมและเจตคติในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ

	ใบกิจกรรมที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานที่ 1: รายงานและแบบฝึกหัดคำนวณพื้นที่และปริมาตรชิ้นงานสามมิติ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตร พร้อมทั้งประเมินน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและเศษโลหะสูญเสียในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้อย่างแม่นยำ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณเส้นรอบรูปและพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นงานตามแบบสั่งงานได้
- 4.2 คำนวณหาปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติและการประเมินวัตถุดิบได้
- 4.3 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานรูปทรงต่างๆ ตามแบบสั่งงานได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 สื่อมัลติมีเดียชุดที่ 1 เรื่อง กระบวนการตัดเฉือน
- 5.2 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สูตรเรขาคณิตและการคำนวณพื้นที่ภาคตัดขวาง
- 5.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรชิ้นงาน
- 5.4 แบบฝึกหัดปฏิบัติการคำนวณปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติ

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจากคลิปวิดีโอ 'กระบวนการตัดเฉือนและปัญหาเศษโลหะสูญเสียในโรงงานอุตสาหกรรม' และรับใบความรู้ที่ 1
2. ศึกษาหลักการและสูตรการคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่รูปทรงพื้นฐาน (สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม) และการถอดพื้นที่รูปทรงผสม
3. รวมกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในใบงานที่ 1 ร่วมกันถอดรูปทรงผสมและคำนวณพื้นที่ภาคตัดขวางของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน

4. ศึกษาขั้นตอนการคำนวณปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติ (ทรงกลม ทรงกระบอก และทรงรูปไข่) รวมถึงกรณีศึกษาชิ้นงานที่ถูกตัดเจาะหักล้างออก

5. ปฏิบัติการทำแบบฝึกหัดคำนวณปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติรายบุคคล โดยใช้สูตรเรขาคณิตและตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยวัดด้วยความรอบคอบ

6. ส่งมอบชิ้นงานแบบฝึกหัดคำนวณปริมาตรและรายงานผลการวิเคราะห์ชิ้นงานรูปทรงผสม

7. สรุปผลการเรียนรู้ร่วมกันหน้าชั้นเรียน และทำแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 5 ข้อ พร้อมประเมินตนเองและเพื่อน (Self/Peer Assessment)

7. สรุปและอภิปราย

การคำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ภาคตัดขวาง และปริมาตรชิ้นงานสามมิติ รวมถึงการถอดรูปทรงผสมและการหักล้างส่วนที่ถูกเจาะ เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญยิ่งสำหรับช่างอุตสาหกรรมและช่างเครื่องมือกล ช่วยให้สามารถเตรียมวัตถุดิบได้อย่างแม่นยำ ลดปริมาณเศษโลหะสูญเสีย และควบคุมต้นทุนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การประเมินผล

ประเมินผลจาก 1) ความถูกต้องครบถ้วนของการทำแบบฝึกหัดการคำนวณพื้นที่และปริมาตรในใบงานที่ 1 2) ผลคะแนนจากแบบทดสอบย่อยท้ายสัปดาห์ที่ 1 3) การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน และ 4) การสังเกตพฤติกรรมด้านความละเอียดรอบคอบ ความรับผิดชอบ และเจตคติที่ดีในการปฏิบัติงานตามแบบสังเกตพฤติกรรม

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารประกอบการสอน วิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล (รหัสวิชา 20102-2005) หน่วยที่ 1 เรื่อง คำนวณเรขาคณิตและประมาณการนำหน้าวัสดุงานเครื่องมือกล, สื่อมัลติมีเดียชุดที่ 1, และใบความรู้ที่ 1

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานที่ 2: รายงานการประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบและเศษโลหะสูญเสีย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตร พร้อมทั้งประเมินน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและเศษโลหะสูญเสียในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้อย่างแม่นยำ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณน้ำหนักแท่งโลหะจากค่าความหนาแน่นและปริมาตรได้
- 4.2 คำนวณประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบรวมและจัดทำรายงานสรุปได้
- 4.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. สารการเรียนรู้

1. รูปทรงเรขาคณิตและพื้นที่ภาคตัดขวาง
 - 1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปทรง
 - 1.1.1 สูตรการหาเส้นรอบรูปและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม และวงกลม
 - 1.1.2 หลักการจำแนกรูปทรงเรขาคณิตที่ประกอบกันในแบบชิ้นงาน
 - 1.2 ขั้นตอนการคำนวณพื้นที่

- 1.2.1 วิธีการคำนวณเส้นรอบรูปชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
 - 1.2.2 การถอดพื้นที่รูปทรงผลออกเป็นรูปทรงพื้นฐานเพื่อการคำนวณ
2. ปริมาตรชิ้นงานรูปทรงสามมิติ
 - 2.1 ความรู้เกี่ยวกับปริมาตรและหน่วยวัด
 - 2.1.1 สูตรการหาปริมาตรทรงกลม ทรงกระบอก และทรงรูปไข่
 - 2.1.2 การคำนวณปริมาตรชิ้นงานที่ถูกตัดเจาะหักล้างออก
 - 2.2 งานประเมินปริมาตรวัสดุ
 - 2.2.1 การประเมินปริมาตรวัตถุดิบเบื้องต้นก่อนการผลิต
 - 2.2.2 การกำหนดเกณฑ์การเผื่อปริมาตรวัสดุสำหรับการกลึงหรือตัดเฉือน
3. ความหนาแน่นและน้ำหนักวัสดุ
 - 3.1 ข้อมูลวัสดุและสมบัติทางกายภาพ
 - 3.1.1 ตารางมาตรฐานค่าความหนาแน่นของโลหะชนิดต่าง ๆ
 - 3.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก ปริมาตร และความหนาแน่น
 - 3.2 ขั้นตอนการคำนวณน้ำหนัก
 - 3.2.1 วิธีการคำนวณน้ำหนักแท่งโลหะทรงกระบอกและทรงเหลี่ยม
 - 3.2.2 การคำนวณเปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างวัสดุต่างชนิดกัน
4. ประเมินการน้ำหนักวัตถุดิบและเศษโลหะ
 - 4.1 หลักการคำนวณต้นทุนวัสดุ
 - 4.1.1 การคำนวณร้อยละของเศษโลหะสูญเสีย
 - 4.1.2 หลักการคำนวณน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นเทียบกับชิ้นงานสำเร็จ
 - 4.2 งานสรุปผลการประเมินการ
 - 4.2.1 ขั้นตอนการคำนวณน้ำหนักวัตถุดิบรวมที่ต้องสั่งซื้อ
 - 4.2.2 การจัดทำรายงานประมาณการน้ำหนักและเศษวัสดุ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนฐานความรู้และการกระตุ้นการคำนวณน้ำหนัก (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 10 นาที)
ครู:
 - 1) (5 นาที) ครูใช้สื่อ Infographic 'ความสัมพันธ์ความหนาแน่นกับน้ำหนักวัสดุ' ตั้งคำถามว่า 'ทำไมโลหะขนาดเท่ากันจึงหนักไม่เท่ากัน' และถามเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม
 - 2) (5 นาที) ครูยกตัวอย่างชิ้นงานจริงในโรงงาน เช่น แท่งเหล็กกล้าและแท่งอลูมิเนียมขนาดเท่ากัน เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้นักเรียน:
 - 1) (5 นาที) ผู้เรียนร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นรายบุคคลเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุ ตามคำถามกระตุ้นของครู
 - 2) (5 นาที) ผู้เรียนสังเกตและวิเคราะห์เปรียบเทียบน้ำหนักจากตัวอย่างชิ้นงานจริงที่ครูเตรียมไว้ แล้วบันทึกข้อสรุปสั้นๆ ลงสมุดบันทึกการเรียนรู้
2. ให้ข้อมูลเนื้อหาและสาธิตการคำนวณความหนาแน่น [MIAP — ชั้น 3: A - ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application)] (ทฤษฎี, เดี่ยว, 55 นาที)
ครู:

1) (25 นาที) ครูสาธิตการใช้ตารางความหนาแน่นของโลหะ (Density Chart) และวิธีการคำนวณน้ำหนัก ($W = V \times d$) ผ่านสไลด์ชุดที่ 2 และโปรแกรมคำนวณจำลอง

2) (30 นาที) ครูแจก ใบความรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณการน้ำหนักและเศษโลหะ' ให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจพร้อมกับครูผ่านตัวอย่างโจทย์กรณีศึกษา

นักเรียน:

1) (25 นาที) ผู้เรียนฝึกคำนวณตามสาธิตของครู โดยใช้เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์คำนวณน้ำหนักวัสดุจากโจทย์จำลองในแท็บเล็ต

2) (30 นาที) ผู้เรียนอ่านใบความรู้ที่ 2 และวิเคราะห์โจทย์กรณีศึกษาเรื่อง 'การคำนวณเศษโลหะสูญเสีย' ร่วมกับครูโดยมีการซักถามประเด็นที่ไม่เข้าใจ

3. ปฏิบัติงานประมาณการน้ำหนักและทำรายงานสรุป [MIAP — ชั้น 4: P - ประเมินผลการเรียนรู้ (Performance)] (ทฤษฎีและปฏิบัติ, กลุ่มย่อย 3-5 คน, 40 นาที)

ครู:

1) (20 นาที) ครูมอบหมายใบงานที่ 2 เรื่อง 'การประมาณการน้ำหนักวัสดุตั้งต้นและเศษโลหะ' โดยให้โจทย์แบบสถานการณ์จริง ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย

2) (20 นาที) ครูเดินให้คำแนะนำเชิงรุก (Facilitator) สำหรับกลุ่มที่คำนวณซ้ำ หรือมีความคลาดเคลื่อน พร้อมสะท้อนคิดรายกลุ่มเรื่อง 'ความแม่นยำและการลดเศษวัสดุ'

นักเรียน:

1) (20 นาที) ผู้เรียนแบ่งกลุ่มย่อย ทำใบงานที่ 2 โดยใช้สูตรเรขาคณิตจากสัปดาห์ที่ 1 ร่วมกับค่าความหนาแน่น คำนวณน้ำหนักวัสดุดิบและเศษโลหะ

2) (20 นาที) ผู้เรียนจัดทำ 'รายงานสรุปการประมาณการน้ำหนัก' สรุปตัวเลขคำนวณและเหตุผลประกอบ โดยตรวจสอบผลลัพธ์ภายในกลุ่มและปรับปรุงความผิดพลาดก่อนส่งงาน

4. สรุปผลการเรียนรู้และสะท้อนคิด [MIAP — ชั้น 5: สรุปและเชื่อมโยงบทเรียน] (ทฤษฎี, ทั้งชั้น, 15 นาที)

ครู:

1) (7 นาที) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอสรุปการคำนวณผ่านแอปพลิเคชัน Padlet พร้อมให้ Feedback ทันที (Reflective feedback)

2) (8 นาที) ครูแจกแบบทดสอบท้ายหน่วย (เรื่องการประมาณการน้ำหนักฯ) จำนวน 10 ข้อ และให้ผู้เรียนประเมินตนเองตามแบบฟอร์มการประเมิน

นักเรียน:

1) (7 นาที) ผู้เรียนนำเสนอผลงานผ่าน Padlet และร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้เรื่องผลกระทบของความแม่นยำในการคำนวณต่อต้นทุนการผลิต

2) (8 นาที) ผู้เรียนทำแบบทดสอบรายบุคคลและประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนเองด้วยแบบประเมินตนเอง (Self-Assessment) พร้อมเขียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ในวันนี้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อ Infographic ชุดที่ 2 ความสัมพันธ์ความหนาแน่น (สื่อการสอน) — ภาพประกอบค่าความหนาแน่นและสูตรการหาน้ำหนักโลหะ

7.2 ใบความรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณการน้ำหนักและเศษโลหะ (สื่อการสอน) — เนื้อหาหลักสูตรการคำนวณน้ำหนักวัสดุตามมาตรฐานงานช่าง

7.3 ใบงานที่ 2 การประมาณการน้ำหนักวัสดุตั้งต้นและเศษโลหะ (สื่อการสอน) — ใบงานโจทย์จำลองงานช่างออกแบบแม่พิมพ์

7.4 ตารางค่าความหนาแน่นโลหะมาตรฐาน (Density Table) (แหล่งการเรียนรู้) — ข้อมูลตารางมาตรฐานโลหะที่ใช้ในงานเครื่องมือกล

7.5 แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1 (สื่อการสอน) — แบบทดสอบปรนัยวัดความรู้ความเข้าใจเรื่องการประมาณการน้ำหนัก

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินใบงานที่ 2 เรื่องการประมาณการน้ำหนักวัสดุตั้งต้นและเศษโลหะ
2. คะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1 เรื่องการคำนวณความหนาแน่นและประมาณการน้ำหนัก

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. รายงานสรุปการประมาณการน้ำหนักวัสดุตั้งต้นเทียบกับเศษโลหะสูญเสียของงานจริงในใบงานที่ 2
2. ผลงานการคำนวณน้ำหนักแท่งโลหะจากค่าความหนาแน่นและปริมาตรตามแบบสั่งงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผลงานการคำนวณความหนาแน่นและน้ำหนักวัสดุมีความถูกต้องตามค่ามาตรฐานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. รายงานสรุปการประมาณการเศษโลหะสูญเสียมีความสมบูรณ์ตามลำดับขั้นตอนการคำนวณร้อยละ 80
3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและการทำงานเป็นกลุ่มแสดงความรอบคอบและรับผิดชอบไม่ต่ำกว่าระดับดี (ร้อยละ 90)

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินจากใบงานปฏิบัติการและรายงานคำนวณ
2. การประเมินจากผลสรุปการเปรียบเทียบน้ำหนักเศษโลหะ
3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานและรายงานคำนวณ (Rubric Scoring)
2. แบบตรวจรายการ (Checklist) การทำประมาณการวัสดุ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคลและกลุ่ม

ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
แบบประเมินผลงานและรายงานคำนวณ (Rubric Scoring)	การประเมินจากใบงานปฏิบัติการและรายงานคำนวณ	ผลงานการคำนวณความหนาแน่นและน้ำหนักวัสดุมีความถูกต้องตามค่ามาตรฐานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
แบบตรวจรายการ (Checklist) การทำประมาณการวัสดุ	การประเมินจากผลสรุปการเปรียบเทียบน้ำหนักเศษโลหะ	รายงานสรุปการประมาณการเศษโลหะสูญเสียมีความสมบูรณ์ตาม

		ลำดับขั้นตอนการคำนวณร้อยละ 80
แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล และกลุ่ม	การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	พฤติกรรมการทำงานและการทำงานเป็นกลุ่มแสดงความรอบคอบและรับผิดชอบไม่ต่ำกว่าระดับดี (ร้อยละ 90)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 2	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน จัดทำรายงานสรุปการคำนวณความหนาแน่น น้ำหนักแท่งโลหะ และการประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นเทียบกับเศษโลหะสูญเสียในการเตรียมงานเครื่องมือกล ความยาวอย่างน้อย 2 หน้า พร้อมตารางคำนวณที่สมบูรณ์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตร พร้อมทั้งประเมินน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและเศษโลหะสูญเสียในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้อย่างแม่นยำ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณน้ำหนักแท่งโลหะจากค่าความหนาแน่นและปริมาตรได้
- 4.2 คำนวณประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบรวมและจัดทำรายงานสรุปได้
- 4.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 2 มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้ค่าความหนาแน่นและสูตรทางเรขาคณิตเพื่อคำนวณหา น้ำหนักของวัสดุในงานเครื่องมือกล ตลอดจนการประเมินวัตถุดิบตั้งต้นและร้อยละของเศษโลหะสูญเสีย (Scrap Metal) มีรายละเอียดดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก ปริมาตร และความหนาแน่น
 - สูตรการคำนวณน้ำหนักวัสดุ: $W = V \times d$ เมื่อ W คือ น้ำหนักวัสดุ (กิโลกรัม), V คือ ปริมาตรของชิ้นงาน (ลูกบาศก์เมตร หรือ ลูกบาศก์เซนติเมตร), และ d คือ ค่าความหนาแน่นของวัสดุตามมาตรฐาน (Density)
 - ตารางมาตรฐานค่าความหนาแน่นของโลหะที่ใช้บ่อยในงานเครื่องมือกล เช่น เหล็กกล้า (Steel) มีความหนาแน่นประมาณ 7.85 g/cm³ หรือ 7,850 kg/m³, อลูมิเนียม (Aluminum) มีความหนาแน่นประมาณ 2.70 g/cm³, และทองเหลือง (Brass) มีความหนาแน่นประมาณ 8.50 g/cm³

2. วิธีการคำนวณน้ำหนักแท่งโลหะ

- การคำนวณน้ำหนักแท่งโลหะทรงกระบอก: คำนวณหาปริมาตรจากพื้นที่หน้าตัดวงกลมคูณด้วยความยาว ($V = \pi r^2 h$) จากนั้นนำไปคูณกับค่าความหนาแน่นของโลหะชนิดนั้นๆ

- การคำนวณน้ำหนักแท่งโลหะทรงเหลี่ยม: คำนวณหาปริมาตรจากความกว้างคูณความยาวคูณความสูง ($V = W \times L \times H$) แล้วคูณด้วยค่าความหนาแน่น

3. การคำนวณประมาณการวัตถุดิบและร้อยละของเศษโลหะสูญเสีย

- ในกระบวนการผลิตชิ้นงานด้วยเครื่องมือกล จะต้องมีการเผื่อเนื้อวัสดุสำหรับการตัดเฉือน (Machining Allowance) และการจับยึดชิ้นงาน ทำให้เกิดเศษโลหะสูญเสีย

- สูตรคำนวณร้อยละของเศษโลหะสูญเสีย: $[(\text{น้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้น} - \text{น้ำหนักชิ้นงานสำเร็จ}) / \text{น้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้น}] \times 100$

- การคำนวณน้ำหนักวัตถุดิบรวมที่ต้องจัดซื้อ เพื่อให้เพียงพอต่อกระบวนการผลิตโดยคำนึงถึงอัตราการสูญเสียเนื้อวัสดุ ช่วยลดต้นทุนและป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้:

1. โลหะเหล็กกล้ามีค่าความหนาแน่นมาตรฐานประมาณเท่าใด และส่งผลอย่างไรต่อน้ำหนักชิ้นงาน
2. หากชิ้นงานทรงกระบอกมีปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร และทำจากอลูมิเนียมที่มีความหนาแน่น 2.7 g/cm^3 จงคำนวณหาน้ำหนักของชิ้นงานนี้ในหน่วยกิโลกรัม
3. จงอธิบายขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณวัตถุดิบตั้งต้นที่ต้องจัดซื้อเมื่อทราบน้ำหนักชิ้นงานสำเร็จและร้อยละของเศษโลหะสูญเสีย

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมืองล หน่วยที่ 1, สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) มาตรฐานอาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะและพลาสติก

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด:

1. เหล็กกล้ามีความหนาแน่นประมาณ 7.85 g/cm^3 (หรือ $7,850 \text{ kg/m}^3$) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้คำนวณน้ำหนักเทียบกับปริมาตร

2. วิธีทำ จากสูตร $W = V \times d$; แทนค่า $W = 1,000 \text{ cm}^3 \times 2.7 \text{ g/cm}^3 = 2,700 \text{ กรัม}$ หรือเท่ากับ 2.7 กิโลกรัม

3. นำน้ำหนักชิ้นงานสำเร็จมาคำนวณบวกเพิ่มด้วยน้ำหนักเศษโลหะสูญเสียตามเปอร์เซ็นต์มาตรฐานที่กำหนดในการตัดเฉือน เพื่อให้ได้น้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นรวมที่ต้องจัดซื้อ

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานที่ 2: รายงานการประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบและเศษโลหะสูญเสีย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรชิ้นงานสามมิติ พร้อมทั้งประเมินน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและร้อยละเศษโลหะสูญเสียในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้อย่างแม่นยำ ผู้เรียนจัดทำตารางคำนวณและรายงานสรุปการประมาณการวัตถุดิบเพื่อการผลิตได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณน้ำหนักแท่งโลหะจากค่าความหนาแน่นและปริมาตรได้
- 4.2 คำนวณประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบรวมและจัดทำรายงานสรุปได้
- 4.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 แบบสั่งงานชิ้นงานเครื่องมือกล จำนวน 1 ชุด
- 5.2 ตารางค่าความหนาแน่นโลหะมาตรฐาน (Density Table) จำนวน 1 ชุด
- 5.3 เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 เครื่อง
- 5.4 ใบงานที่ 2 เรื่องการประมาณการน้ำหนักวัสดุตั้งต้นและเศษโลหะ จำนวน 1 ชุด
- 5.5 อุปกรณ์เขียนแบบและสมุดบันทึกการคำนวณ จำนวน 1 ชุด

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานคำนวณการประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบและเศษโลหะสูญเสียจากแบบสั่งงานที่กำหนด พร้อมจัดทำตารางคำนวณและส่งมอบรายงานสรุปการประมาณการวัตถุดิบเพื่อการผลิตให้ครบถ้วน ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยวัด ตัวเลขจากการคำนวณ และร้อยละเศษโลหะสูญเสียให้เรียบร้อย

ก่อนส่งมอบงาน เกณฑ์การให้คะแนนและการประเมินผลให้ศึกษาจากแบบประเมินผลงานและรายงานคำนวณที่กำหนด ข้อควรระวังในการปฏิบัติงานคือต้องระมัดระวังความคลาดเคลื่อนในการใช้สูตรเรขาคณิตและการแปลงหน่วยความหนาแน่น ซึ่งอาจส่งผลให้การประมาณการต้นทุนวัตถุดิบผิดพลาดได้

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือ แบบสั่งงาน และตารางค่าความหนาแน่นโลหะมาตรฐานให้พร้อม
- 7.2 ศึกษาและวิเคราะห์แบบสั่งงานชิ้นงานเครื่องมือกลเพื่อกำหนดรูปทรงเรขาคณิตหลัก
- 7.3 คำนวณหาปริมาตรสุทธิของชิ้นงานสามมิติและปริมาตรส่วนที่ถูกตัดเจาะหักล้าง
- 7.4 เทียบค่าความหนาแน่นของวัสดุจากตารางมาตรฐานเพื่อกำหนดน้ำหนักแห้งโลหะ
- 7.5 คำนวณประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นรวมและปริมาณเศษโลหะสูญเสีย
- 7.6 บันทึกผลการคำนวณลงในตารางคำนวณน้ำหนักวัสดุและร้อยละเศษโลหะสูญเสีย
- 7.7 เรียบเรียงและจัดทำรายงานสรุปการประมาณการวัตถุดิบเพื่อการผลิต
- 7.8 ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์การคำนวณทั้งหมดภายในกลุ่ม
- 7.9 จัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปผลการคำนวณน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและวิเคราะห์สัดส่วนเศษโลหะสูญเสีย พร้อมประเมินผลกระทบของความแม่นยำในการคำนวณที่มีต่อต้นทุนการผลิตในงานเครื่องมือกล

9. การประเมินผล

เพื่อประเมินความแม่นยำในการใช้ค่าความหนาแน่นเพื่อกำหนดน้ำหนักวัสดุและการวิเคราะห์เศษโลหะสูญเสียตามหลักวิศวกรรม

- 1) ความถูกต้องในการคำนวณปริมาตรสุทธิเพื่อเตรียมคำนวณน้ำหนัก
- 2) การนำข้อมูลจากตารางความหนาแน่นมาประยุกต์ใช้
- 3) ความถูกต้องของการคำนวณน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและเศษโลหะสูญเสีย
- 4) ความครบถ้วนและถูกต้องของตารางคำนวณน้ำหนักและรายงานสรุป
- 5) การวิเคราะห์ผลกระทบของความแม่นยำต่อต้นทุนการผลิต

คะแนนเต็ม 25 คะแนน · เกณฑ์ผ่าน 20 คะแนน

ผ่านเกณฑ์ที่ 20 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 80)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) เอกสารประกอบการสอน วิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล หน่วยที่ 1
- 2) ใบความรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณการน้ำหนักและเศษโลหะ
- 3) ตารางมาตรฐานสากลค่าความหนาแน่นของวัสดุวิศวกรรม

	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานที่ 2: รายงานการประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบและเศษโลหะสูญเสีย		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

รายงานสรุปการคำนวณน้ำหนักวัสดุและร้อยละของเศษโลหะสูญเสียพร้อมตารางเปรียบเทียบข้อมูลวัตถุดิบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณน้ำหนักแท่งโลหะจากค่าความหนาแน่นและปริมาตรได้
- 4.2 คำนวณประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบรวมและจัดทำรายงานสรุปได้
- 4.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ
- 4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. รายละเอียดของงาน

ผู้เรียนต้องคำนวณน้ำหนักแท่งโลหะจากค่าความหนาแน่นและปริมาตรชิ้นงานที่กำหนดในแบบสั่งงาน พร้อมประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและคำนวณร้อยละของเศษโลหะที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิต โดยสรุปผลเป็นรายงานนำเสนอที่สมบูรณ์

(อาจมีแบบ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ประกอบ)

6. กำหนดเวลาส่งงาน สิ้นสุดชั่วโมงปฏิบัติการในสัปดาห์ที่ 2

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาตารางความหนาแน่นของโลหะ (Density Table) และเลือกใช้ค่าที่เหมาะสมกับวัสดุในแบบสั่งงาน
2. ใช้สูตรคำนวณน้ำหนัก ($W = V \times d$) โดยนำค่าปริมาตรจากสัปดาห์ที่ 1 มาคำนวณร่วมกับค่าความหนาแน่น
3. คำนวณปริมาณเศษโลหะสูญเสียเทียบกับน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้น
4. จัดทำรายงานสรุปโดยใช้รูปแบบที่กำหนดและตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขก่อนนำเสนอผ่าน Padlet

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

ใบความรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณการน้ำหนักและเศษโลหะ, ตารางค่าความหนาแน่นโลหะมาตรฐาน (Density Table), แบบส่งงานตัวอย่าง, เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์, โปรแกรมจำลองคำนวณน้ำหนัก

9. การประเมินผล

ประเมินโดยใช้แบบประเมินผลงานและรายงานคำนวณ (Rubric Scoring) ครอบคลุมความถูกต้องของการคำนวณ ความครบถ้วนของขั้นตอน และการนำเสนอผลงาน โดยเกณฑ์ผ่านต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

	ใบกิจกรรมที่ 2	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20102-2005 วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานที่ 2: รายงานการประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบและเศษโลหะสูญเสีย	

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตร พร้อมทั้งประเมินน้ำหนักวัตถุดิบตั้งต้นและเศษโลหะสูญเสียในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้อย่างแม่นยำ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ปั๊มโลหะ ระดับ 2 MLD-DMT-2-004ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น อาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 2 MLD-MPT-2-065ZB คำนวณโดยใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้น

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณเรขาคณิตและการประมาณการน้ำหนักวัสดุงานเครื่องมือกล
- 3.2 คำนวณเส้นรอบรูป พื้นที่ และปริมาตรของชิ้นงานตามแบบสั่งงาน
- 3.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณน้ำหนักแท่งโลหะจากค่าความหนาแน่นและปริมาตรได้
- 4.2 คำนวณประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบรวมและจัดทำรายงานสรุปได้
- 4.3 คำนวณน้ำหนักและประมาณการวัตถุดิบรวมพร้อมเศษโลหะสูญเสียตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 4.4 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับการคำนวณเรขาคณิตและประมาณการน้ำหนักวัสดุด้วยความละเอียดรอบคอบและรับผิดชอบ

4.5 ประยุกต์ใช้สูตรเรขาคณิตและค่าความหนาแน่นเพื่อคำนวณหาปริมาตรและประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบในการเตรียมงานเครื่องมือกลได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 ตารางความหนาแน่นโลหะมาตรฐาน (Density Table)
- 5.2 เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์
- 5.3 ใบงานที่ 2: การประมาณการน้ำหนักวัสดุตั้งต้นและเศษโลหะ
- 5.4 แบบสั่งงานตัวอย่าง

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่น ปริมาตร และน้ำหนัก ($W = V \times d$) จากตารางมาตรฐาน
2. วิเคราะห์แบบสั่งงานเพื่อกำหนดรูปทรงเรขาคณิตและปริมาตรของชิ้นงานสำเร็จ
3. คำนวณน้ำหนักแท่งโลหะที่ใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้น (Raw Material) จากปริมาตรที่คำนวณได้
4. คำนวณปริมาณเศษโลหะที่เกิดขึ้นจากการตัดเฉือนและคำนวณร้อยละการสูญเสีย
5. จัดทำรายงานสรุปการประมาณการน้ำหนักวัสดุรวม เพื่อสรุปยอดที่ต้องสั่งซื้อจริง
6. นำเสนอผลการคำนวณผ่านแอปพลิเคชัน Padlet และรับคำแนะนำเพื่อปรับปรุงความถูกต้อง

7. สรุปและอภิปราย

การประมาณการน้ำหนักวัตถุดิบมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการบริหารต้นทุนการผลิต การคำนวณที่แม่นยำช่วยให้ทราบน้ำหนักแท่งโลหะที่ต้องใช้จริงและร้อยละของเศษโลหะที่สูญเสียไป ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมงานเครื่องมือกล

8. การประเมินผล

ประเมินจากใบงานที่ 2 (ความถูกต้องของการคำนวณและการสรุปผล), แบบตรวจรายการ (Checklist) การประมาณการวัตถุดิบ, การนำเสนอผ่าน Padlet และผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วยจำนวน 10 ข้อ

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

ใบความรู้ที่ 2 เรื่องการประมาณการน้ำหนักและเศษโลหะ, มาตรฐานอาชีพช่างออกแบบแม่พิมพ์ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ)