



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร.....ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

สาขาวิชา.....เทคนิคการผลิต

กลุ่มอาชีพ.....อุตสาหกรรมการผลิต

ประเภทวิชา.....อุตสาหกรรม

รหัสวิชา.....30102-2005.....วิชา.....ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

นายอัฐพล พิไชยฤกษ์

ครูพิเศษสอน

วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ

สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดอุดรธานี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตร...ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

ประเภทวิชา...อุตสาหกรรม...กลุ่มอาชีพ...อุตสาหกรรมการผลิต...สาขาวิชา...เทคนิคการผลิต...

รหัส...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์...

ทฤษฎี...2...ชั่วโมง/สัปดาห์...ปฏิบัติ...3...ชั่วโมง/สัปดาห์...จำนวน...3...หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส MLD-DMT-4-037ZB MLD-DMT-4-038ZB MLDDMT-4-039ZB อาชีพช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะ ระดับ 4

2. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส MLD-MPT-4-034ZB MLD-MPT-4-035ZB MLDMPT-4-036ZB อาชีพช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 4

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์ใช้ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต CAM สำหรับควบคุม การทำงานของเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC เครื่องมือกล CNC ชนิดอื่น ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะ ระดับ 4 ช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 4

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต CAM สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC และเครื่องมือกล CNC อื่นๆ
2. สามารถปฏิบัติงานสร้างโปรแกรม กำหนดขั้นตอน และใช้งานเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC และเครื่องมือกล CNC อื่นๆ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบโดยคำนึงถึงความปลอดภัย
4. ประยุกต์คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต CAM สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องมือกล CNC

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต CAM สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC และเครื่องมือกล CNC อื่นๆ
2. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมคำสั่ง ตรวจสอบโปรแกรมคำสั่ง CAM สำหรับเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC และเครื่องมือกล CNC อื่นๆ
3. ปฏิบัติงานกำหนดขั้นตอนในการทำงานจำลองการทำงาน Simulation ของเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC และเครื่องมือกล CNC อื่นๆ
4. ประยุกต์ใช้โปรแกรมจำลองการทำงาน Simulation เครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC และเครื่องมือกล CNC อื่นๆ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต CAM สำหรับควบคุมการทำงานเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC เครื่องมือกล CNC อื่นๆ กำหนดขั้นตอนการตัดงาน ด้วยเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC เครื่องมือกล CNC อื่นๆ เลือกเครื่องมือตัด การกำหนดเงื่อนไขในการทำงานด้วยเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC เครื่องมือกล CNC อื่นๆ ที่เหมาะสม สร้าง Model 3D ของชิ้นส่วน ตรวจสอบเช็ค Model 3D ปรับปรุง Model 3D ของชิ้นส่วนให้สมบูรณ์ กำหนดค่าศูนย์แกนชิ้นส่วน สร้างทางเดินของเครื่องมือตัดสำหรับงานตัดเฉือน เครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC เครื่องมือกล CNC อื่นๆ ตรวจสอบความถูกต้องของทางเดินของเครื่องมือตัด จำลองการทำงาน Simulation การใช้ Post Processor สร้าง NC-CODE และตรวจสอบความถูกต้องของ NC-CODE

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ...สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ...
 มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ...อุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์...
 อาชีพ...ช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะ...ระดับ...4...

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
MLD-DMT-4-037ZB ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องกัด CNC	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องกัด CNC จะต้องสามารถกำหนดขั้นตอนในการทำงานกัด การเลือกใช้เครื่องมือตัด การแก้ไขโปรแกรมคำสั่ง(CAM) รวมถึงสามารถตรวจสอบความถูกต้องของทางเดินของเครื่องมือตัด	102C14.1	กำหนดขั้นตอนในการทำงาน	1.1 กำหนดขั้นตอนการกัด	1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบทดสอบสาธิต การปฏิบัติงาน
				1.2 เลือกเครื่องมือตัด	
				1.3 การกำหนดเงื่อนไขในการทำงานเครื่องกัดที่เหมาะสม	
		102C14.2	สร้างโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับเครื่องกัด CNC	2.1 ตรวจสอบเช็ค model 3D ของชิ้นส่วน	
				2.2 ปรับปรุง model 3D ของชิ้นส่วนให้สมบูรณ์	
				2.3 กำหนดค่าศูนย์แกนชิ้นส่วน	
				2.4 สร้างทางเดินของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด	
		102C14.3	ตรวจสอบโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับเครื่องกัด CNC	3.1 ตรวจสอบความถูกต้องของทางเดินของเครื่องมือตัด	
				3.2 การใช้ Post processor สร้าง NC - CODE	
		3.3 ตรวจสอบความถูกต้องของ NC - CODE			

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ...สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ...
 มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ...อุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์...
 อาชีพ...ช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะ...ระดับ...4...

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
MLD-DMT-4-038ZB ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง Wire EDM	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง Wire EDM จะต้องสามารถกำหนดทิศทางการตัดงาน การเลือกใช้ลวด การแก้ไขโปรแกรมคำสั่ง (CNC) รวมถึงสามารถตรวจสอบความถูกต้องของทางเดินของลวดตัด	102C15.1	กำหนดขั้นตอนในการทำงาน	1.1 กำหนดขั้นตอนในการตัดงาน 1.2 การกำหนดเงื่อนไขในการทำงานที่เหมาะสม	1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบทดสอบสาธิต การปฏิบัติงาน
		102C15.2	การทำโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับเครื่อง Wire EDM	2.1 ตรวจสอบ Part model ของชิ้นส่วน	
				2.2 กำหนดค่าศูนย์แกนชิ้นส่วน	
				2.3 การสร้างทางเดินของลวด	
		102C15.3	ตรวจสอบโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับเครื่อง Wire EDM	3.1 ตรวจสอบความถูกต้องของทางเดินของลวด	
				3.2 การใช้ Post processor สร้าง NC CODE	
				3.3 ตรวจสอบความถูกต้องของ NC CODE	

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ...สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ...
 มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ...อุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์...
 อาชีพ...ช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะ...ระดับ...4...

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
MLD-DMT-4-039ZB ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องมือกล CNC ชนิดอื่น	ผู้ที่ผ่านหน่วยสมรรถนะนี้จะมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องมือกล CNC ชนิดอื่นจะต้องสามารถกำหนดขั้นตอนในการผลิต ทิศทางในการทำงาน การเลือกใช้เครื่องมือตัด การแก้ไขโปรแกรมคำสั่ง (CNC) รวมถึงสามารถตรวจสอบความถูกต้องของทางเดินของเครื่องมือตัด	102C16.1	กำหนดขั้นตอนในการทำงาน	1.1 กำหนดขั้นตอนในการตัดงาน 1.2 การกำหนดเงื่อนไขในการทำงานที่เหมาะสม	1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบทดสอบสาธิต การปฏิบัติงาน
		102C16.2	ทำโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับช่วยในการผลิตของเครื่องมือกล CNC	2.1 ตรวจสอบ Part model ของชิ้นส่วน	
				2.2 กำหนดค่าศูนย์แกนชิ้นส่วน	
				2.3 การสร้างทางเดินของเครื่องมือตัด	
		102C16.3	ตรวจสอบโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับช่วยในการผลิตของเครื่องมือกล CNC	3.1 ตรวจสอบความถูกต้องของทางเดินของเครื่องมือตัด	
				3.2 การใช้ Post processor สร้าง NC CODE	
				3.3 ตรวจสอบความถูกต้องของ NC CODE	

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ประยุกต์ใช้ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต CAM สำหรับควบคุม การทำงานของเครื่องกัด CNC เครื่องกลึง CNC เครื่องมือกล CNC ชนิดอื่น ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ ช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะ ระดับ 4 ช่างผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์พลาสติก ระดับ 4				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM	หลักการทำงานของเครื่อง CNC	กำหนดขั้นตอนในการทำงาน สร้างโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับเครื่องกัด CNC ตรวจสอบโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับเครื่องกัด	- หลักการทำงานของเครื่อง CNC - ระบบโครงสร้างเครื่อง และการขับเคลื่อนแกน - ความสัมพันธ์ระหว่าง G-Code, M-Code และการเคลื่อนที่ของเครื่อง - ความปลอดภัยในการใช้เครื่อง CNC	- อ่านและตีความสัญลักษณ์ในโปรแกรม CNC - บันทึกค่าพารามิเตอร์ของเครื่อง - ตรวจสอบความถูกต้องของการเคลื่อนที่ของแกนเครื่อง
	ส่วนประกอบของระบบ CNC และการทำงานร่วมกันของแกน X, Y, Z			
	ลักษณะและการทำงานของระบบควบคุม (Controller)			
การประยุกต์ใช้โปรแกรม CAM ในการสร้างแบบจำลอง (Modeling)	สร้างแบบจำลอง 3 มิติของชิ้นงาน	CNC	- หลักการออกแบบชิ้นงาน 3D - การใช้ซอฟต์แวร์ CAD/CAM เช่น Mastercam, Solid CAM, NX, Fusion 360 - มาตรฐานการตั้งค่าระบบพิกัด	- ใช้โปรแกรม CAM สร้างชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง - กำหนดทิศทางการกัด กลึง และจุดเริ่มต้นของเครื่องมือได้ถูกต้อง
	แปลงไฟล์ CAD เป็นไฟล์ที่ใช้ใน CAM			
	กำหนดพารามิเตอร์การกัด/กลึงเบื้องต้น			
การกำหนดเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path) และพารามิเตอร์การตัดเฉือน	วิเคราะห์กระบวนการกัด/กลึงตามรูปทรงชิ้นงาน	เลือกเครื่องมือและวัสดุให้เหมาะสม ตั้งค่าความเร็วรอบตัด และอัตราป้อน	- หลักการเลือกเครื่องมือตัดตามชนิดวัสดุ - การกำหนด Cutting Parameter (Speed, Feed, Depth of Cut) - การจำลองการตัดเฉือน (Simulation)	- ใช้โปรแกรม CAM สร้าง Tool Path ตามลำดับกระบวนการผลิต - วิเคราะห์ผล Simulation เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด - ปรับค่าพารามิเตอร์ให้ได้คุณภาพผิวและเวลาผลิตที่เหมาะสม
	เลือกเครื่องมือ			
	เลือกวัสดุให้เหมาะสม			

การสร้างและ ตรวจสอบ G – Code M - Code	ตรวจสอบและ แปลง Tool Path เป็น G-Code วิเคราะห์ G- Code เพื่อ ป้องกันความ ผิดพลาดก่อนการ ผลิตจริง		<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของ G-Code และ M-Code - หลักการ post-Processing ใน CAM - มาตรฐาน ISO 6983 	<ul style="list-style-type: none"> - สร้าง G-Code/M-Code ด้วยโปรแกรม CAM ได้ อย่างถูกต้อง - วิเคราะห์และแก้ไขรหัสที่ไม่ถูกต้องก่อนนำไปใช้จริง
การจำลอง การทำงาน และการผลิต จริงด้วยเครื่อง CNC	จำลองการทำงาน ของเครื่อง CNC ด้วยโปรแกรม Simulation ทดลองตัดจริง และปรับค่าให้ เหมาะสม ตรวจสอบ ความถูกต้องของ ชิ้นงานที่ผลิต		<ul style="list-style-type: none"> - หลักการ Simulation ของโปรแกรม CAM - การตั้งค่า Zero Point และ Tool Offset - วิธีการตรวจสอบขนาดและผิวงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้โปรแกรม Simulation ตรวจสอบการชนหรือความผิดพลาดของเส้นทางเครื่องมือ - ปรับค่าพารามิเตอร์หน้างานจริงให้เหมาะสม - วัดและตรวจสอบขนาดชิ้นงานหลังการผลิต
การ บำรุงรักษา และแก้ไข ปัญหาการ ผลิตด้วย ระบบ CAM- CNC	ตรวจสอบการ ทำงานของเครื่อง CNC และระบบ ซอฟต์แวร์ วิเคราะห์และ แก้ไขปัญหาการ ตัดเฉือนที่เกิดจาก การตั้งค่าไม่ ถูกต้อง		<ul style="list-style-type: none"> - การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) - หลักการแก้ไขปัญหาคารหัส Error ของเครื่อง CNC - การสำรองและกู้คืนข้อมูลระบบ CAM 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการผลิตจาก CAM ไปยัง CNC - ดำเนินการซ่อมบำรุงเบื้องต้นและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส.....30102-2005.....ชื่อวิชา.....ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....

ทฤษฎี.....2.....ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....3.....ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....3.....หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง				จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ร้อยละ ประเมินผล
	พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM	K1, K2, K3	S3	A5	Ap3	2/3	5
หน่วยที่ 2 : การประยุกต์ใช้โปรแกรม CAM ในการสร้างแบบจำลอง (Modeling)	K1, K2, K3	S3	A5	Ap3	2/3	5
หน่วยที่ 3 : การกำหนดเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path) และพารามิเตอร์การตัดเฉือน	K1, K2, K3	S3	A5	Ap3	4/6	10
หน่วยที่ 4 : การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code	K1, K2, K3, K4	S3	A5	Ap3	8/12	20
หน่วยที่ 5 : การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง CNC	K1, K2, K3	S3	A5	Ap3	2/3	5
หน่วยที่ 6 : การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาการผลิตด้วยระบบ CAM-CNC	K1, K2, K3	S3	A5	Ap3	4/6	10
รวมการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน						80
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)						20
รวม						100
ระดับความสามารถที่คาดหวัง.....วิเคราะห์ให้สอดคล้องจุดประสงค์รายวิชาหรือสูงกว่า						
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 โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Ap4 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรม โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Ap5 = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว						

หน่วยการเรียนรู้

รหัส.....30102-2005.....ชื่อวิชา.....ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....

ทฤษฎี.....2.....ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....3.....ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....3.....หน่วยกิต


หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM	2	3	5
2	การประยุกต์ใช้โปรแกรม CAM ในการสร้างแบบจำลอง (Modeling)	10	15	25
3	การกำหนดเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path) และพารามิเตอร์การตัดเฉือน (Cut parameter)	8	12	20
4	การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code	4	6	10
5	การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง CNC	4	6	10
6	การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาการผลิตด้วยระบบ CAM-CNC	2	3	5
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา			
	รวม	30	45	75

โครงการจัดการเรียนรู้

รหัส 30102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ ที่	หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM	2	3	5
2 - 6	2	การประยุกต์ใช้โปรแกรม CAM ในการสร้างแบบจำลอง (Modeling)	10	15	25
7 - 10	3	การกำหนดเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path) และพารามิเตอร์การตัด เฉือน (Cut parameter)	8	12	20
11 - 12	4	การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code	4	6	10
13 - 14	5	การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง CNC	4	6	10
15	6	การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาการผลิตด้วยระบบ CAM-CNC	2	3	5
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา					
รวม			30	45	75

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....1
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่.....1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM	ทฤษฎี.....2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM		ปฏิบัติ.....3...ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM ในการวางแผนและควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นงานจริงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ_อุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์_สมรรถนะย่อย_กำหนดขั้นตอนในการทำงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน....

- กำหนดขั้นตอนการกัด
- เลือกเครื่องมือตัด
- การกำหนดเงื่อนไขในการทำงานเครื่องกัดที่เหมาะสม

2) วิธีประเมิน.....

- แบบทดสอบข้อเขียน
- แบบทดสอบสาธิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ.....

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบ CNC และ CAM เพื่อวิเคราะห์กระบวนการผลิต

3.2 สร้าง Toolpath ด้วยโปรแกรม CAM ตามแบบที่กำหนด

3.3 ประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตอย่างปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหลักการ CNC และ CAM ได้ถูกต้อง


4.2 สร้าง Toolpath และ Simulation ได้ถูกต้อง

4.3 ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบและคำนึงถึงความปลอดภัย

4.4 วางแผนการผลิตตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

5.1 ความหมายและองค์ประกอบของระบบ CNC

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....1
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่.....1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM	ทฤษฎี.....2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM		ปฏิบัติ.....3...ชม.

- 5.2 ประเภทของเครื่อง CNC
- 5.3 หลักการทำงานของ G-code และ M-code
- 5.4 ความหมายและหน้าที่ของโปรแกรม CAM
- 5.5 ขั้นตอนการสร้าง Toolpath
- 5.6 การจำลองการทำงานก่อนการผลิต (Simulation)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (MIAP)

ขั้น Motivation: วิเคราะห์ความสำคัญของ CNC ในอุตสาหกรรม

กิจกรรมครู

- นำเสนอวิดีโอการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วย CNC
- ตั้งคำถามกระตุ้นความคิด

คำถามกระตุ้นคิด

- เพราะเหตุใดโรงงานอุตสาหกรรมจึงนิยมใช้เครื่อง CNC แทนเครื่องจักรแบบแมนนวล
แนวตอบ: มีความแม่นยำสูง ผลิตซ้ำได้ ลดความผิดพลาด เพิ่มประสิทธิภาพ
- หากไม่มีโปรแกรม CAM การผลิตชิ้นงานที่ซับซ้อนจะเกิดปัญหาอะไร
แนวตอบ: เขียนโค้ดยาก ใช้เวลานาน เสี่ยงต่อความผิดพลาดสูง

กิจกรรมผู้เรียน

- แสดงความคิดเห็นจากประสบการณ์เดิม
- วิเคราะห์ข้อดีของระบบอัตโนมัติ


ขั้น Information: ศึกษา ระบบ CNC และการใช้ CAM

กิจกรรมครู

- อธิบายโครงสร้างระบบ CNC
- สาธิตการสร้าง Toolpath ในโปรแกรม CAM

คำถามกระตุ้นคิด

- ส่วนประกอบใดของระบบ CNC ที่ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของแกน
แนวตอบ: Controller และ Servo Motor
- Toolpath มีผลต่อคุณภาพผิวชิ้นงานอย่างไร
แนวตอบ: รูปแบบเส้นทางมีผลต่อความเรียบ เวลา และความแม่นยำ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....1
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่.....1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM	ทฤษฎี.....2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM		ปฏิบัติ.....3...ชม.

กิจกรรมผู้เรียน

- จัดบันทึก
- ทดลองสำรวจเมนูในโปรแกรม CAM

ขั้น Application: สร้าง Toolpath และ Simulation

กิจกรรมครู

- มอบหมายใบงานให้สร้าง Toolpath สำหรับชิ้นงานง่าย
- ให้คำแนะนำเป็นรายบุคคล

คำถามกระตุ้นคิด

- หากเลือก Toolpath ไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อการผลิตอย่างไร
- แนวตอบ:** ผิดงานไม่เรียบ เครื่องมือสึกหรือเร็ว ใช้เวลาผลิตนาน
- การจำลองการทำงานก่อนผลิตจริงมีประโยชน์อย่างไร
- แนวตอบ:** ลดความผิดพลาด ตรวจสอบการชน ลดต้นทุน

กิจกรรมผู้เรียน

- สร้าง Toolpath
- ทดลอง Simulation
- แก้ไขข้อผิดพลาด

ขั้น Progress: นำเสนอผลงานและสะท้อนผลการเรียนรู้

กิจกรรมครู


- ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงาน
- สรุปลงข้อดีความรู้ร่วมกัน

คำถามสะท้อนคิด

- ความรู้เรื่อง CNC และ CAM สามารถนำไปใช้ในงานจริงอย่างไร
- แนวตอบ:** ใช้ผลิตชิ้นส่วนอุตสาหกรรม ลดต้นทุน เพิ่มคุณภาพ
- สิ่งใดที่ผู้เรียนควรพัฒนาต่อเพื่อเป็นช่าง CNC มืออาชีพ
- แนวตอบ:** ความแม่นยำ การอ่านแบบ การเลือกเครื่องมือ ความปลอดภัย

กิจกรรมผู้เรียน

- นำเสนอผลงาน
- ประเมินตนเองและเพื่อน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....1
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่.....1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM	ทฤษฎี.....2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CNC และโปรแกรม CAM		ปฏิบัติ.....3...ชม.

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- โปรแกรม CAM
- เครื่อง CNC หรือ Simulation
- ใบงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- แบบทดสอบหลังเรียน
- ใบงานวิเคราะห์ระบบ CNC

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน


- ไฟล์ Toolpath
- ภาพ Simulation
- รายงานขั้นตอนการทำงาน

9. การวัดและประเมินผล

- แบบทดสอบ
- ประเมินผลงาน Toolpath
- การสังเกตพฤติกรรม

ตาราง Rubric การประเมินผลงาน

เกณฑ์	ดีเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความถูกต้องของ Toolpath	ถูกต้องสมบูรณ์	ผิดเล็กน้อย	ผิดหลายจุด	ใช้งานไม่ได้
การตั้งค่าเครื่องมือ	เหมาะสมทุกค่า	ผิดเล็กน้อย	ตั้งค่าไม่ครบ	ไม่ถูกต้อง
Simulation	ไม่มีการชน	มีเตือนเล็กน้อย	มีความเสี่ยง	ชนแน่นอน
ความปลอดภัย	ปฏิบัติครบถ้วน	ผิดเล็กน้อย	ขาดบางส่วน	ไม่คำนึงถึง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่..... 2
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...2-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ.CNC.และโปรแกรม.CAM	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การประยุกต์ใช้โปรแกรม.CAM.ในการสร้างแบบจำลอง.(Modeling)		ปฏิบัติ...3...ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถสร้างแบบจำลองชิ้นงานด้วยโปรแกรม CAM และประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตจริง ลดความผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพในงานอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ สมรรถนะย่อย สร้างโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับเครื่องกัด CNC

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน....

- สร้างแบบจำลองถูกต้อง
- เลือกเครื่องมือเหมาะสม
- ตรวจสอบความพร้อมก่อนผลิต

2) วิธีประเมิน:

- แบบทดสอบ
- การประเมินผลงาน
- การสังเกตพฤติกรรม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน: ไฟล์โมเดล 3 มิติ Simulation รายงานขั้นตอน

4) หลักฐานความรู้: แบบทดสอบ ใบงานวิเคราะห์งาน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ.....

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองด้วย CAM เพื่อวิเคราะห์กระบวนการผลิต

3.2 สร้างแบบจำลองชิ้นงานด้วยโปรแกรม CAM ตามแบบที่กำหนดภายใต้มาตรฐานอุตสาหกรรม

3.3 ประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อวางแผนการผลิตอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ


4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 พุทธิพิสัย: อธิบายขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง CAM ได้ถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%

4.2 ทักษะพิสัย: สร้างแบบจำลองและ Simulation ได้ถูกต้องตามแบบ

4.3 จิตพิสัย: มีความรับผิดชอบและคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

4.4 การประยุกต์ใช้: วางแผนการผลิตโดยใช้แบบจำลองได้ตามมาตรฐานอาชีพ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....2
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...2-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ.CNC และโปรแกรม.CAM	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การประยุกต์ใช้โปรแกรม.CAM ในการสร้างแบบจำลอง (Modeling)		

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1 หลักการ Modeling ในโปรแกรม CAM
- 5.2 การสร้าง 2D และ 3D Model
- 5.3 การกำหนดวัสดุและเครื่องมือ
- 5.4 การตรวจสอบและ Simulation
- 5.5 การเตรียมข้อมูลสำหรับการผลิต

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (MIAP)

- ขั้น Motivation: วิเคราะห์ปัญหาการผลิตที่เกิดจากการไม่มีแบบจำลอง
- ขั้น Information: ศึกษาการสร้างโมเดลและการตั้งค่าเครื่องมือ
- ขั้น Application: ฝึกสร้างแบบจำลองชิ้นงานจริง
- ขั้น Progress: นำเสนอผลงานและประเมินผลร่วมกัน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- โปรแกรม CAM (Aspire, Mastercam)
- เครื่อง CNC หรือ Simulation
- ใบงานและแบบชิ้นงานจริง

8. หลักฐานการเรียนรู้


- 8.1 หลักฐานความรู้: แบบทดสอบ ใบงาน
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน: ไฟล์โมเดล Simulation รายงาน

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์: ความถูกต้อง ความปลอดภัย ความสมบูรณ์ของแบบจำลอง
- 9.2 วิธีการประเมิน: แบบทดสอบ ประเมินผลงาน สังเกตพฤติกรรม
- 9.3 เครื่องมือ: แบบประเมิน Rubric แบบสังเกต แบบทดสอบ

ตาราง Rubric การประเมินแบบจำลอง CAM

เกณฑ์	ดีเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความถูกต้องของ Toolpath	ถูกต้องสมบูรณ์	ผิดเล็กน้อย	ผิดหลายจุด	ใช้งานไม่ได้
การตั้งค่าเครื่องมือ	เหมาะสมทุกค่า	ผิดเล็กน้อย	ตั้งค่าไม่ครบ	ไม่ถูกต้อง
Simulation	ไม่มีการชน	มีเตือนเล็กน้อย	มีความเสี่ยง	ชนแน่นอน
ความปลอดภัย	ปฏิบัติครบถ้วน	ผิดเล็กน้อย	ขาดบางส่วน	ไม่คำนึงถึง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....3
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...7-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ..CNC..และโปรแกรม..CAM	ทฤษฎี...2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การกำหนดเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path)...และพารามิเตอร์การตัดเฉือน		ปฏิบัติ...3...ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางเครื่องมือและพารามิเตอร์การตัดเฉือนได้อย่างเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการผลิตชิ้นงานจริง ลดความสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในสถานประกอบการ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ สมรรถนะย่อย สร้างโปรแกรมคำสั่ง (CAM) สำหรับเครื่องกัด CNC

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- เลือกชนิด Tool Path ได้เหมาะสมกับรูปทรงชิ้นงาน
- กำหนดความเร็วตัด อัตราป้อน และระยะกินลึกได้ถูกต้องตามวัสดุ

2) วิธีประเมิน

- ประเมินไฟล์โปรแกรม CAM
- ประเมินการจำลองการตัดเฉือน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- ไฟล์ Tool Path
- ผลการ Simulation

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบการคำนวณ Cutting Parameters
- รายงานการวิเคราะห์การเลือก Tool Path

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ...

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการกำหนดเส้นทางเครื่องมือและพารามิเตอร์การตัดเฉือนภายใต้เงื่อนไขอุตสาหกรรมงานจริง

3.2 กำหนด Tool Path และค่าพารามิเตอร์การตัดเฉือนตามวัสดุ เครื่องมือ และเครื่องจักร


3.3 ประยุกต์ใช้ค่าพารามิเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยืดอายุการใช้งานเครื่องมือ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายประเภท Tool Path และคำนวณค่าพารามิเตอร์การตัดเฉือนได้ถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%

4.2 กำหนด Tool Path และค่าพารามิเตอร์ในโปรแกรม CAM ได้ถูกต้องตามใบงาน

4.3 ปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ และคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักร

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...3
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...7-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ.CNC และโปรแกรม.CAM	ทฤษฎี...2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การกำหนดเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path) และพารามิเตอร์การตัดเฉือน		ปฏิบัติ...3...ชม.

4.4 ปรับค่าการตัดเฉือนเพื่อเพิ่มคุณภาพชิ้นงานตามมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ประเภทของ Tool Path
- 5.2 หลักการเลือกเครื่องมือตัด
- 5.3 การคำนวณความเร็วตัด (Cutting Speed)
- 5.4 อัตราป้อน (Feed Rate) และระยะกินลึก (Depth of Cut)
- 5.5 ผลของพารามิเตอร์ต่อคุณภาพผิวงานและอายุเครื่องมือ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ MIAP (รายสัปดาห์)

สัปดาห์ที่ 1 (Motivation)

กิจกรรม:

- นำเสนอวิดีโอการกัดชิ้นงานที่เกิดความเสียหายจากค่าการตัดไม่เหมาะสม

คำถามกระตุ้นคิด:

ถาม: หากตั้งค่าความเร็วตัดสูงเกินไปจะเกิดผลอย่างไร?

แนวตอบ: เครื่องมือสึกหรือเร็ว ผิวงานเสีย และอาจเกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร

สัปดาห์ที่ 2 (Information)

กิจกรรม:

- ศึกษาประเภท Tool Path และการเลือกใช้งาน

คำถาม:

ถาม: เพราะเหตุใดการเลือก Tool Path จึงมีผลต่อเวลาในการผลิต?

แนวตอบ: รูปแบบการเดินมีดส่งผลต่อระยะทางการตัดและจำนวนรอบการทำงาน

สัปดาห์ที่ 3 (Application)


กิจกรรม:

- ฝึกคำนวณ Cutting Speed และ Feed Rate จากข้อมูลวัสดุ

คำถาม:

ถาม: หาก Feed Rate ต่ำเกินไปจะส่งผลอย่างไร?

แนวตอบ: ใช้เวลาผลิตนาน ผิวงานอาจเกิดการเสียดสีมากเกินไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...3
	รหัสวิชา...30102-2005... ชื่อวิชา... ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...7-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ.CNC.และโปรแกรม.CAM	ทฤษฎี...2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การกำหนดเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path) และพารามิเตอร์การตัดเฉือน		ปฏิบัติ...3...ชม.

สัปดาห์ที่ 4 (Application ต่อเนื่อง)

กิจกรรม:

- ทดลองกำหนด Tool Path และจำลองการตัดเฉือน

คำถาม:

ถาม: Simulation ช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อย่างไร?

แนวตอบ: ลดการทดลองจริง ลดการสูญเสียวัสดุ และป้องกันความเสียหาย

สัปดาห์ที่ 5 (Progress)

กิจกรรม:

- นำเสนอผลงานและอภิปรายผลการเลือกค่าการตัดเฉือน

คำถาม:

ถาม: หากต้องผลิตจำนวนมาก ควรปรับค่าการตัดเฉือนอย่างไร?

แนวตอบ: ปรับเพื่อเพิ่มความเร็วการผลิตโดยยังคงคุณภาพและอายุเครื่องมือ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- โปรแกรม CAM
- เครื่องคอมพิวเตอร์
- ตารางค่าการตัดเฉือนมาตรฐาน
- วิดีโออุตสาหกรรมจริง
- ใบงานและคู่มือ


8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- แบบทดสอบคำนวณ Cutting Parameters
- รายงานวิเคราะห์การเลือก Tool Path

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- ไฟล์กำหนด Tool Path
- ผล Simulation

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....3
	รหัสวิชา...30102-2005... ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...7-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ.CNC และโปรแกรม.CAM	ทฤษฎี...2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การกำหนดเส้นทางเครื่องมือ (Tool Path) และพารามิเตอร์การตัดเฉือน		ปฏิบัติ...3...ชม.

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- ความเหมาะสมของ Tool Path
- ความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์
- คุณภาพการจำลองการตัดเฉือน

9.2 วิธีการประเมิน


- ประเมินผลงานจริง
- แบบทดสอบ
- การนำเสนอ

9.3 เครื่องมือประเมิน

- แบบประเมินผลงาน
- แบบทดสอบข้อเขียน
- แบบสังเกตพฤติกรรม

ตาราง Rubric การประเมิน

ระดับ	การเลือก Tool Path	ค่าพารามิเตอร์การตัดเฉือน	การวิเคราะห์และนำเสนอ
ดีเยี่ยม	เหมาะสมกับงานทุกจุด	ถูกต้องตามวัสดุและมาตรฐาน	วิเคราะห์เชิงลึก ชัดเจน
ดี	เหมาะสมส่วนใหญ่	ผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายเข้าใจได้
พอใช้	ยังไม่เหมาะสมบางส่วน	ค่าคลาดเคลื่อน	อธิบายไม่ชัด
ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม	ผิดพลาดมาก	ไม่สามารถอธิบายได้

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...4
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code		ปฏิบัติ...3...ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถนำทักษะการสร้างและปรับแต่ง G-Code/M-Code ไปใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาหน้างาน (On-site Troubleshooting) สำหรับเครื่องจักร CNC ต่างยี่ห้อในสถานประกอบการได้ เพื่อลดความผิดพลาดในการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเชิงอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (TPQI) สาขาวิชาชีพผลิตชิ้นส่วนยานยนต์/แม่พิมพ์ ชั้น 3

สมรรถนะย่อย:

สร้างและตรวจสอบโปรแกรมทางเรขาคณิต (G-Code) สำหรับงานกัด/งานกลึง

เกณฑ์การปฏิบัติงาน:

ตรวจสอบความถูกต้องของแนวทางเดินเครื่องมือ (Toolpath) และคำสั่ง M -Code พื้นฐาน

วิธีประเมิน:

การทดสอบปฏิบัติการจำลองการทำงาน (Simulation) และการตรวจใบงาน

หลักฐานการปฏิบัติงาน:

ไฟล์ NC Code ที่ผ่านการปรับแต่งและผลการ Simulation ที่ไม่มีการชน (Collision)

หลักฐานความรู้:

แบบทดสอบเรื่องโครงสร้างของ Block โปรแกรมและหน้าที่ของ G/M Code

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ:


กลุ่มงานเทคนิคการผลิต, งานกัด CNC, และงานกัดแม่พิมพ์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

ประมวลความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเส้นทางเดินเครื่องมือ (Toolpath) กับโครงสร้างรหัส G-Code/M-Code ตามมาตรฐาน ISO

สร้างและตรวจสอบ G-Code จากโปรแกรม CAM โดยใช้ Post Processor ให้สอดคล้องกับ Controller ของเครื่องจักร CNC ตามข้อกำหนดในใบงาน

แก้ไขรหัสคำสั่ง (NC Editing) เพื่อปรับปรุงเงื่อนไขการตัดเฉือนหน้างานได้อย่างปลอดภัยและรับผิดชอบต่อทรัพย์สิน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...4
	รหัสวิชา...30102-2005 ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code	ทฤษฎี...2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code		ปฏิบัติ...3...ชม.

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายหน้าที่ของ G-Code และ M-Code แต่ละกลุ่มได้ถูกต้องตามหลักการ
- 4.2 ตรวจสอบและแก้ไขจุดผิดพลาดในโปรแกรม (Syntax Error) ได้ด้วยความมั่นใจและถูกต้อง
- 4.3 ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ โดยเน้นความปลอดภัยของเครื่องจักรเป็นสำคัญ
- 4.4 ปฏิบัติงานปรับแต่ง Post Processor เพื่อส่งออกไฟล์งานเข้าสู่เครื่อง CNC จริงตามมาตรฐานโรงงาน

5. สาระการเรียนรู้

- 5.1 โครงสร้างของโปรแกรม NC (Sequence Number, Words, Blocks)
- 5.2 รหัสคำสั่งการเคลื่อนที่ (G-Code) และรหัสคำสั่งช่วย (M-Code)
- 5.3 การใช้ Post Processor ในโปรแกรม CAM เพื่อสร้าง G-Code
- 5.4 การตรวจสอบความถูกต้องด้วย Software Simulation (เช่น Vericut หรือ Cimco Edit)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (กระบวนการ MIAP)

สัปดาห์ที่ 1: พื้นฐานรหัสและการ Generate G-Code (5 ชม.)

1) ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

ผู้สอนโชว์วิดีโอเหตุการณ์ "CNC Crash" (เครื่องชน) ที่เกิดจากการใส่ค่า G-Code ผิดเพียงตัวเดียว

คำถามกระตุ้น: "หากนักศึกษาออกแบบงานใน CAD สวยมาก แต่เครื่อง CNC ทำงานผิดพลาดจนเครื่องพัง นักศึกษาคิดว่าจุดบอดที่พบบ่อยที่สุดคืออะไร?"

(แนวตอบ: การตั้งค่า Post Processor ไม่ตรงกับเครื่อง หรือการไม่ได้ตรวจสอบ Code ก่อนรันจริง)

2) ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

ผู้สอนบรรยายสรุปโครงสร้าง G-Code/M-Code ผ่านสื่อ Presentation


สาธิตการใช้เมนู "Post Process" ในโปรแกรม CAM เพื่อเปลี่ยน Toolpath เป็นตัวเลข

3) ขั้นพยายาม (Application)

ผู้เรียนรับใบงานที่ 1: ให้ลอง Generate G-Code จากไฟล์งานสัปดาห์ก่อน โดยเปลี่ยน Post Processor เป็น 3 แบบ (Fanuc, Siemens, Heidenhain) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่าง

4) ขั้นสำเร็จผล (Progress)

สุ่มผู้เรียนออกมานำเสนอข้อแตกต่างที่พบ ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...4
	รหัสวิชา...30102-2005... ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code	ทฤษฎี...2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code		ปฏิบัติ...3...ชม.

สัปดาห์ที่ 2: การตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรม (5 ชม.)

1) ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

ผู้สอนแจกไฟล์ G-Code ที่มี "จุดผิดที่ตั้งใจใส่ไว้" (เช่น ลิมิตน้ำหล่อเย็น หรือ Feed Rate สูงผิดปกติ)

คำถามกระตุ้น: "ในฐานะช่างเทคนิคอาวุโส ท่านจะรู้ได้อย่างไรว่าโปรแกรมที่เด็กฝึกงานส่งมาให้ จะไม่ทำให้เครื่องระเบิด?"

(แนวตอบ: การใช้โปรแกรม Simulation ตรวจสอบ Backplot และการอ่าน Code ไล่บรรทัด)

2) ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

สอนการใช้โปรแกรมตรวจสอบ (Backplot) และการแก้ไข Code เบื้องต้น (Manual NC Editing)

3) ขั้นพยายาม (Application)

ใบงานที่ 2: "Mission: Code Correction" ผู้เรียนต้องแก้ไข G-Code ที่มีข้อผิดพลาด 5 จุดให้สมบูรณ์ และทดสอบผ่าน Simulation 100%

4) ขั้นสำเร็จผล (Progress)


ผู้เรียนส่งไฟล์ที่แก้ไขแล้ว ครูตรวจสอบผ่านระบบ Network และทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

ชุดซอฟต์แวร์ CAD/CAM (Mastercam / Fusion 360)

โปรแกรมจำลองการทำงาน (Cimco Edit / Vericut)

คู่มือรหัสคำสั่ง (G/M Code Manual) ของเครื่อง CNC ในโรงฝึกงาน


	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...4
	รหัสวิชา...30102-2005... ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่11-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การสร้างและตรวจสอบ G-Code/M-Code		

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้: ใบบันทึกผลแบบทดสอบเรื่องรหัสคำสั่ง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน: ไฟล์ NC Code (.nc หรือ .tap) และรายงานผลการ Simulation

เกณฑ์การประเมิน (Rubric)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
ความถูกต้องของ Code	ไม่มีข้อผิดพลาดแม้แต่จุดเดียว	มีที่ผิด 1 จุด แต่ไม่กระทบความปลอดภัย	มีที่ผิด 2-3 จุด	Code ใช้งานไม่ได้จริง
ทักษะการ Simulation	ตรวจสอบรอยตัดละเอียดและวิเคราะห์ Toolpath ได้	ตรวจสอบผ่านแต่ไม่ละเอียด	ดูแต่ภาพรวม ไม่เช็ค Collision	ไม่สามารถรัน Simulation ได้
กิจนิสัยและความปลอดภัย	ตรวจทาน 2 รอบก่อนส่ง และรักษาความสะอาด	ตรวจทาน 1 รอบ	ปฏิบัติงานตามสั่ง แต่เร่งรีบ	ประมาท ไม่คำนึงถึงความปลอดภัย

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...5
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง.CNC	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง.CNC		ปฏิบัติ...3...ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะการจำลองการทำงาน (Simulation) เพื่อวิเคราะห์ความปลอดภัยและประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตก่อนการเดินเครื่องจริง ซึ่งช่วยลดอัตราการสูญเสียของชิ้นงานและป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรในสถานประกอบการได้อย่างมืออาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ:

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (TPQI) สาขาวิชาชีพผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ชั้น 4

สมรรถนะย่อย:

ตรวจสอบและปฏิบัติงานด้วยเครื่องจักร CNC ควบคุมการผลิตตามแผน

เกณฑ์การปฏิบัติงาน:

ตรวจสอบความถูกต้องของ Toolpath ผ่านซอฟต์แวร์จำลอง และตั้งค่าชิ้นงานบนเครื่อง CNC

วิธีประเมิน:

การทดสอบปฏิบัติการหน้าเครื่อง (On-site Performance Test)

หลักฐานการปฏิบัติงาน:

ชิ้นงานที่ผลิตสำเร็จตามแบบสั่งงาน และไฟล์ Log การจำลอง

หลักฐานความรู้:

ใบบันทึกความเข้าใจเรื่องการตั้งค่าศูนย์ชิ้นงาน (Work Offset)

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: ช่างเทคนิค CNC, ผู้ควบคุมเครื่องจักร (Operator), และนักโปรแกรมเมอร์ CAM

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สมรรถนะทางปัญญา:


ประมวลความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการจำลองในซอฟต์แวร์และการเคลื่อนที่จริงของเครื่องจักร CNC ภายใต้เงื่อนไขความปลอดภัย

สมรรถนะการฝึกและการปฏิบัติงาน:

ปฏิบัติงานจำลองการตัดเฉือนและเซตอัพเครื่องจักร CNC เพื่อผลิตชิ้นงานตามมาตรฐานเทคนิคที่กำหนด

ประยุกต์ใช้:

ผลิตชิ้นงานด้วยเครื่อง CNC โดยยึดหลักความปลอดภัยและรับผิดชอบต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...5
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง.CNC	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง.CNC		

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบการชน (Collision Detection) ในซอฟต์แวร์จำลองได้อย่างถูกต้อง
- 4.2 ปฏิบัติการตั้งค่าศูนย์ชิ้นงาน (G54-G59) และความยาวเครื่องมือ (Tool Length Offset) ได้อย่างแม่นยำด้วยความมั่นใจ
- 4.3 ริเริ่มการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ความปลอดภัยก่อนเริ่มเดินเครื่องเป็นกิจนิสัย
- 4.4 ปฏิบัติงานผลิตชิ้นงานต้นแบบด้วยเครื่อง CNC ตามมาตรฐานอาชีพได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 เทคนิคการจำลองการทำงาน (Backplot และ Solid Simulation)
- 5.2 การวิเคราะห์จุดเสี่ยงและการแก้ไขจุดบกพร่อง (Debugging NC Code)
- 5.3 กระบวนการถ่ายโอนข้อมูล (DNC/USB Transfer) เข้าสู่เครื่อง CNC
- 5.4 การเตรียมเครื่องจักร (Machine Setup): การจับยึด, การหาศูนย์ (Finding Zero), การวัด Tool Offset

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (MIAP)

สัปดาห์ที่ 1: การจำลองและการวิเคราะห์เชิงลึก (5 ชม.)

M (Motivation): ผู้สอนแสดงคลิปวิดีโอ "High-speed Machining" และเปรียบเทียบกับภาพในโปรแกรม CAM

คำถาม: "ถ้าระบบ Simulation แสดงว่าเครื่องมือตัดเฉือนชนกับปากกาจับงาน (Vise) ในวินาทีที่ 10 นักศึกษาจะเลือกแก้ไขที่โปรแกรม หรือขยับปากกาจับงานที่เครื่องจริง?"

แนวตอบ: ควรแก้ไขที่โปรแกรมหรือการตั้งค่าใน CAM ก่อน เพราะประหยัดเวลาและปลอดภัยกว่าการไปแก้ปัญหาเฉพาะหน้าด้วยการขยับอุปกรณ์จับยึด

I (Information): ผู้สอนบรรยายเรื่อง Collision Detection และการตั้งค่า Machine Environment ในโปรแกรม


A (Application): ผู้เรียนรับไฟล์งานที่ซับซ้อนและต้องทำการจำลองจนกว่า "Error log" จะเป็นศูนย์

P (Progress): ครูและนักศึกษาร่วมกันประเมินไฟล์ G-Code ที่ผ่านการจำลองแล้ว

สัปดาห์ที่ 2: การเซตอัพและการผลิตจริง (5 ชม.)

M (Motivation): นำชิ้นงานที่ผลิตผิดพลาด (เสีย) มาให้ดู

คำถาม: "ชิ้นงานนี้ขนาดหายไป 0.5 มม. ทั้งที่ Code ถูกต้อง นักศึกษาคิดว่าเกิดจากความผิดพลาดในขั้นตอนการเซตอัพเครื่องจุดใด?"

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...5
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง CNC	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง CNC		ปฏิบัติ...3...ชม.

แนวตอบ: อาจเกิดจากการวัดค่า Tool Offset ผิดพลาด หรือไม่ได้ชดเชยรัศมีเครื่องมือ (Cutter Compensation)

I (Information): สาธิตการถ่ายโอนไฟล์และการใช้ Edge Finder หาศูนย์ชิ้นงาน

A (Application): ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ปฏิบัติการผลิตชิ้นงานจริงตาม G-Code ที่เตรียมมา

P (Progress): ตรวจสอบชิ้นงานด้วยเครื่องมือวัดละเอียดและประเมินผลตาม Rubric

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 ซอฟต์แวร์ Mastercam / Aspire และ Cimco Edit
- 7.2 เครื่องกัด CNC 3 แกน (Vertical Machining Center)
- 7.3 เครื่องมือวัด: Vernier Caliper, Micrometer, Dial Gauge


8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้:

รายงานการวิเคราะห์ผลการจำลอง (Simulation Report)

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน:


ชิ้นงาน (Product) และใบบันทึกค่า Offset

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...5
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง CNC	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...การจำลองการทำงานและการผลิตจริงด้วยเครื่อง CNC		ปฏิบัติ...3...ชม.

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Rubric Score)

ประเด็นการประเมิน	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การจำลอง (Simulation)	ตรวจพบจุดชนและแก้ไขได้เองทั้งหมด	ตรวจพบจุดชนแต่ต้องขอคำแนะนำ	จำลองได้แต่ไม่พบจุดผิด	ไม่สามารถจำลองได้
การเชื่อมต่อพีซี	หาศูนย์ได้แม่นยำ รวดเร็วและปลอดภัย	หาศูนย์ได้ถูกต้องตามขั้นตอน	หาศูนย์ได้แต่ใช้เวลานานเกินไป	ทำเครื่องมือวัดเสียหาย
คุณภาพชิ้นงาน	ขนาดอยู่ในพิสัยความเผื่อ (Tolerance)	ขนาดคลาดเคลื่อนเล็กน้อย	ผิวงานไม่เรียบแต่ขนาดได้	ชิ้นงานเสีย (Scrap)
ความปลอดภัย	สวมชุดป้องกันและตรวจสอบระบบ Emergency	สวมชุดป้องกันครบถ้วน	สวมชุดป้องกันไม่ครบ	ไม่คำนึงถึงความปลอดภัย

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...6
	รหัสวิชา...30102-2005... ชื่อวิชา... ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้... ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CAD/CAM)	ทฤษฎี...2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน... ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CAD/CAM)		ปฏิบัติ...3...ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิต (Root Cause Analysis) และวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) สำหรับระบบ CAM-CNC เพื่อลดเวลาเครื่องจักรหยุดซ่อม (Downtime) และเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดและเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ:

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (TPOI) สาขาวิชาชีพผลิตชิ้นส่วนยานยนต์/ช่างเทคนิค CNC ชั้น 4

สมรรถนะย่อย:

บำรุงรักษาเครื่องจักรและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นในกระบวนการผลิต

เกณฑ์การปฏิบัติงาน:

ตรวจสอบระบบหล่อลื่น ระดับน้ำมันสำรอง และวิเคราะห์ความผิดปกติจากเสียงหรือความร้อน

วิธีประเมิน:

การสังเกตพฤติกรรม และการตรวจสอบสมุดบันทึกการบำรุงรักษา (Logbook)

หลักฐานการปฏิบัติงาน:

แบบฟอร์มการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน (Daily Checklist)

หลักฐานความรู้:

ผลการทดสอบเรื่องรายการจุดบำรุงรักษาและสัญญาณเตือน (Alarm Codes)

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ:


วิศวกรซ่อมบำรุง (Maintenance Engineer), ผู้จัดการโรงงาน (Production Manager)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

ประมวลความรู้เกี่ยวกับสัญญาณเตือน (Alarm) และแนวทางการแก้ไขปัญหาความผิดพลาดของระบบ CAM-CNC ตามคู่มือผู้ผลิต

ปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบ CAM-CNC ตามมาตรฐานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (PM)

วางแผนและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในการผลิตด้วยความรอบคอบและรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...6
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.(CAD/CAM)	ทฤษฎี...2...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.(CAD/CAM)		ปฏิบัติ...3...ชม.

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 ระบุสาเหตุความผิดพลาดของชิ้นงานที่เกิดจากโปรแกรม CAM และจากตัวเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง
- 4.2 ปฏิบัติการทำความสะอาดและเติมสารหล่อลื่นตามจุดที่กำหนดได้ด้วยความมั่นใจ
- 4.3 ยึดถือระเบียบวินัยในการบันทึกข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรทุกครั้งหลังปฏิบัติงาน
- 4.4 ปฏิบัติงานบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาการผลิตตามมาตรฐานอาชีพได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ประเภทของปัญหาในระบบ CAM-CNC (Software vs Hardware Issues)
- 5.2 การแปลความหมายรหัสข้อผิดพลาด (Alarm Code Interpretation)
- 5.3 ขั้นตอนการบำรุงรักษาประจำวัน (Daily Maintenance) และรายสัปดาห์
- 5.4 การจัดการข้อมูลโปรแกรม (Data Backup) เพื่อความมั่นคงของข้อมูลการผลิต

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (กระบวนการ MIAP)

1) ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

ผู้สอนจำลองสถานการณ์: "เครื่อง CNC หยุดทำงานกลางคัน พร้อมขึ้นรหัสสีแดง Alarm No. 411: Servo Alarm: Excess Error"

คำถามกระตุ้น:

"หากเกิดเหตุการณ์นี้ในขณะที่ท่านกำลังเร่งส่งงานลูกค้าในอีก 1 ชั่วโมงข้างหน้า ท่านจะตรวจสอบสิ่งใดเป็นอันดับแรกเพื่อให้เครื่องกลับมาทำงานได้เร็วที่สุด?"

แนวตอบ: ตรวจสอบสิ่งกีดขวางที่รางเลื่อน (Slide way) หรือเช็คระบบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจแห้งสนิท ทำให้เกิดแรงเสียดทานเกินกำหนด

2) ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)


ผู้สอนให้ผู้เรียนสแกน QR Code เพื่อเข้าถึงคู่มือ Digital ของเครื่องจักร

บรรยายเรื่อง "Preventive Maintenance vs Breakdown Maintenance"

สาธิตการสำรองข้อมูล (Backup) พารามิเตอร์เครื่องจักรผ่านระบบ Network

3) ขั้นพยายาม (Application)

แบ่งกลุ่มผู้เรียนทำกิจกรรม "CNC Health Check" โดยใช้แบบฟอร์ม Checklist จริง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...6
	รหัสวิชา...30102-2005...ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.(CAD/CAM)	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.(CAD/CAM)		

ภารกิจ: "วินิจฉัยอาการเสียจากภาพถ่ายชิ้นงาน" (เช่น ผิวงานสั้นสะท้อน - Chatter marks) แล้วให้ระบุ
ว่าต้องแก้ที่ CAM (S/F) หรือแก้ที่เครื่องจักร (Fixing)

4) ชั้นสำเร็จผล (Progress)

แต่ละกลุ่มสรุปผลการตรวจสอบเครื่องจักรหน้าชั้นเรียน

ผู้สอนประเมินทักษะการวิเคราะห์และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

คู่มือบำรุงรักษาเครื่องจักร (Machine Manual) ของแต่ละ Brand (Fanuc/Siemens)

ใบตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน (Maintenance Checklist)

อุปกรณ์บำรุงรักษา: น้ำมันไฮดรอลิก, จาระบี, ปีนีตลม, แปรงทำความสะอาด


8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้: แบบทดสอบปรนัยเรื่องการบำรุงรักษา

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน: แบบบันทึกผลการตรวจสอบเครื่องประจำสัปดาห์

9. การวัดและประเมินผล

หัวข้อประเมิน (Rubric)	ดีเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การวิเคราะห์ปัญหา	ระบุสาเหตุและวิธีแก้ได้ถูกต้องแม่นยำ 100%	ระบุได้ถูกต้องแต่ยังขาดรายละเอียดการปฏิบัติ	ระบุอาการได้แต่บอกวิธีแก้ไขไม่ชัดเจน	ไม่สามารถระบุสาเหตุได้
ทักษะการบำรุงรักษา	ปฏิบัติตามทุกจุดตามมาตรฐานความปลอดภัย	ปฏิบัติตามแต่ลำดับขั้นตอนผิดเล็กน้อย	ปฏิบัติไม่ครบจุดสำคัญ	ไม่สามารถปฏิบัติตามได้

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...6
	รหัสวิชา...30102-2005... ชื่อวิชา...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	สอนครั้งที่...15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.(CAD/CAM)	ทฤษฎี...2...ชม. ปฏิบัติ...3...ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน...ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.(CAD/CAM)		

หัวข้อประเมิน (Rubric)	ดีเยี่ยม (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้เครื่องมือ	เลือกใช้เครื่องมือบำรุงรักษาได้ถูกต้องทุกประเภท	เลือกใช้ได้ถูกต้องแต่ใช้งานไม่คล่องแคล่ว	ใช้เครื่องมือผิดประเภทบางครั้ง	ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องและเสี่ยงอันตราย

ลำดับที่	หัวข้อกิจกรรม	รายละเอียดกระบวนการ MIAP โดยย่อ
11	การบำรุงรักษาและแก้ไข ปัญหา	เน้นการทำ Checklist และแก้ Alarm เบื้องต้น (ตามแผนข้างต้น)
12	การวิเคราะห์ Tool Life ด้วย CAM	M: โขว์มีตตัดที่หัก I: สอนคำนวณอายุมีด A: ตั้งค่า Tool Life ใน CAM P: รายงานผล
13	การปรับจูน Post Processor	M: Code ที่ออกมาใส่เครื่องไม่ได้ I: แก้ไขสคริปต์ Post A: ปรับแก้ Code ให้ตรงรุ่น P: จำลองผล
14	การผลิตเชิงอุตสาหกรรม (Mass)	M: โจทย์ผลิต 100 ชิ้นให้เร็วที่สุด I: สอน Multi-toolpath A: ออกแบบการผลิตต่อเนื่อง P: ชิ้นงาน
15	โครงการ CAD/CAM สรุปผล	M: ประกวดชิ้นงานยอดเยี่ยม I: ทบทวนเทคนิคทั้งหมด A: ผลิตงานอิสระ P: นำเสนอผลงาน