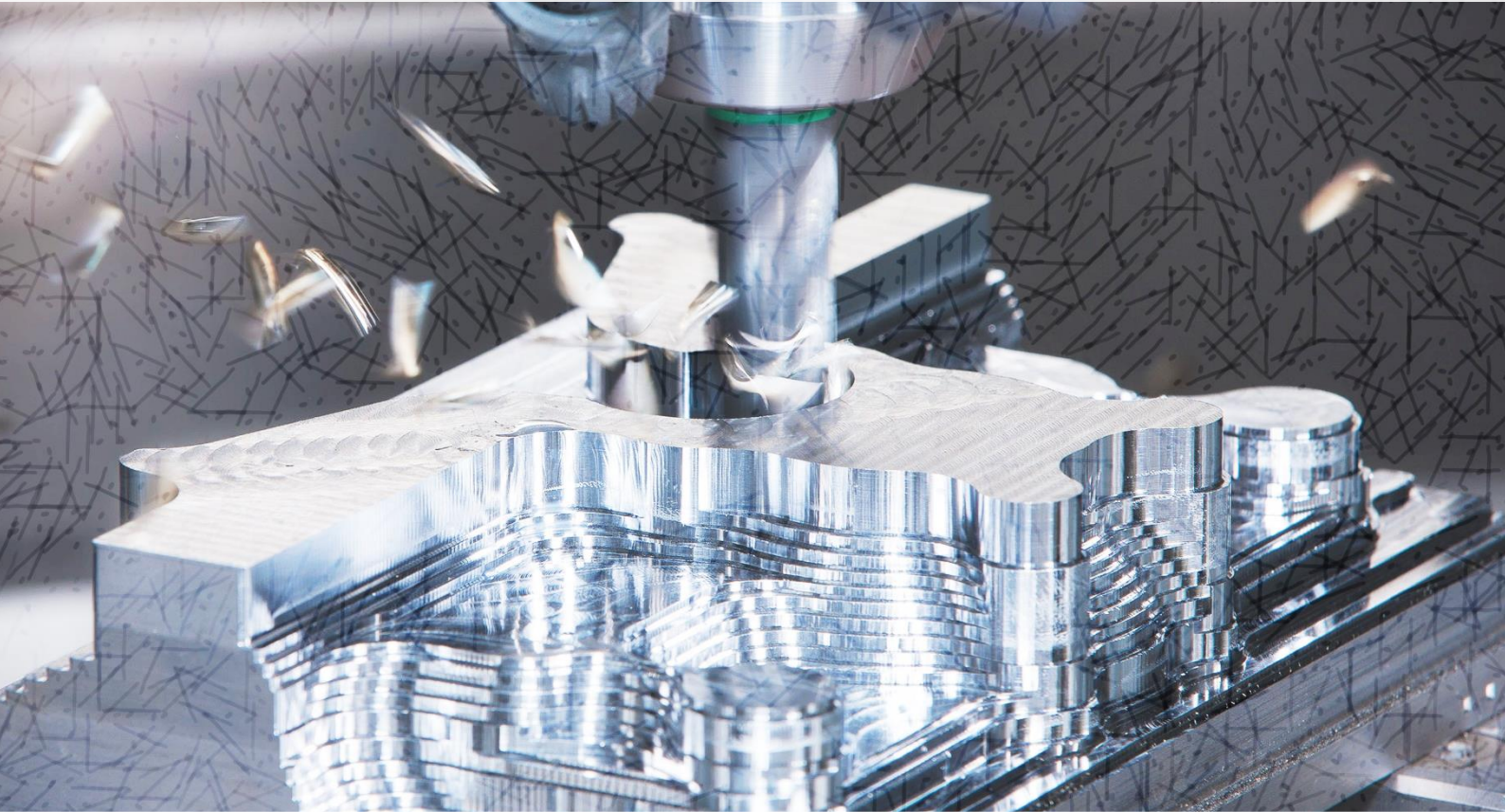




แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน



จัดทำโดย

นายสิทธิชัย คำเสียง

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ





แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ

วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009

ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2

☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
สาขางานเครื่องมือกล

จัดทำโดย
นายสิทธิชัย คำเสียง

วิทยาลัยการอาชีบบ้านฝื่อ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ รายวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน จัดทำขึ้นตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณในวิชาชีพของตน เพื่อมุ่งเน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based Learning) และน้อมนำหลักปรัชญาตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงการใช้ชีวิตอย่างพอเพียง พอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันในการดำรงชีวิต

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน และผู้เรียนได้เป็นอย่างดี หากมีข้อผิดพลาดหรือเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับทุกประการเพื่อให้เกิดการปรับปรุง พัฒนา และแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

สิทธิชัย คำเสียง

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

สารบัญ

เรื่อง/หัวข้อ	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข-ค
หลักสูตรรายวิชา	ง
ตารางวิเคราะห์หลักสูตร	จ
หน่วยการเรียนรู้	ฉ
หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย	ช
การวัดผลและประเมินผลรายวิชา	ฎ
หน่วยที่ 1 ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	
แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	1
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	5
ใบสั่งงานที่ 1.1	7
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 1.1	8
หน่วยที่ 2 ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี	
แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	9
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	13
ใบสั่งงานที่ 2.1	15
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 2.1	16
หน่วยที่ 3 เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	
แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	17
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	20
ใบสั่งงานที่ 3.1	23
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 3.1	24
หน่วยที่ 4 ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	
แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	25
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4	29
ใบสั่งงานที่ 4.1	32
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 4.1	33
ใบสั่งงานที่ 4.2	34
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 4.2	35
หน่วยที่ 5 การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	
แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	36
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5	39
ใบสั่งงานที่ 5.1	44
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 5.1	45

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง/หัวข้อ	หน้า
หน่วยที่ 6 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี	
แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	46
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6	49
ใบสั่งงานที่ 6.1	51
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 6.1	52
หน่วยที่ 7 งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	
แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	53
การบูรณาการตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	56
ใบสั่งงานที่ 7.1	57
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.1	58
ใบสั่งงานที่ 7.2	59
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.2	60
ใบสั่งงานที่ 7.3	61
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.3	62
ใบสั่งงานที่ 7.4	63
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.4	64
หน่วยที่ 8 งานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี	
แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	65
ใบสั่งงานที่ 8.1	69
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 8.1	70
ใบสั่งงานที่ 8.2	71
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 8.2	72
ใบสั่งงานที่ 8.3	73
ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 8.3	74
บรรณานุกรม	75



หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา.....โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน.....รหัสวิชา.....20102-2009.....ทฤษฎี...1...ปฏิบัติ...3...หน่วยกิต...2...



หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ



หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

สาขางานเครื่องมือกล

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชัน
2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชัน
2. เขียนและแสดงซิมูเลชัน โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบแนวแกน ศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชัน ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึง งานกัด รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

รหัสวิชา.....20102-2009.....วิชา.....โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน.....จำนวน.....2.....หน่วยกิต
 ระดับชั้น.....ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.).....สาขาวิชา/กลุ่มวิชา.....ช่างกลโรงงาน

ชื่อหน่วยการสอน/การเรียนรู้ พฤติกรรมกรการเรียนรู้	ด้านพุทธิพิสัย (30%)						ด้านทักษะพิสัย(50%)	ด้านจิตพิสัย(20%)	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า					
ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	-	1	1	-	-	-	3	2	7	6	8
ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี	-	1	1	1	-	-	3	2	8	5	8
เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	-	1	1	1	-	-	3	2	8	5	4
ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	-	1	1	1	-	-	7	2	12	4	8
การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	-	1	1	1	-	-	7	2	12	4	8
คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี	-	1	1	1	1	-	8	2	14	3	8
งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	-	1	1	1	1	-	10	3	17	1	12
งานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี	-	1	1	1	1	-	9	3	16	2	12
ประเมินผลปลายภาคเรียน	-	1	1	1	1	-		2	6	7	4
รวมคะแนน	-	9	9	8	4	0	50	20	100	-	-
ลำดับความสำคัญ	-	1	1	2	3	-	-	-	-	-	-

คำอธิบาย 5 หมายถึง ระดับความสำคัญของแต่ละรายการมี 5 ระดับ คือ 1, 2, 3, 4, 5

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	8	1-2
2	ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี	8	3-4
3	เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	4	5
4	ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	8	6-7
5	การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	8	8-9
6	คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี	8	10-11
7	งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	12	12-14
8	งานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี	12	15-17
ประเมินผลปลายภาคเรียน		4	18
รวม		72	-

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย	
หน่วยที่ 1 ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	ด้านความรู้	1.1 ชนิดของเครื่องมือกลซีเอ็นซี 1.2 ชุดควบคุมการทำงาน (Controller) 1.3 ส่วนประกอบของภายในของชุดคอนโทรลเลอร์ 1.4 ส่วนประกอบของภายนอกของชุดคอนโทรลเลอร์ 1.5 กลไกการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี 1.6 ลักษณะของเครื่องจักร
	ด้านทักษะ	1.1 มีทักษะในใช้งานชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
	ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	1.1 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน 1.2 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 1.3 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
หน่วยที่ 2 ระบบการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	ด้านความรู้	2.1 หลักการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี 2.2 ระบบควบคุมของเครื่องมือกลซีเอ็นซี 2.3 ระบบเอ็นซี (NC System) 2.4 ระบบซีเอ็นซี (CNC System) 2.5 ระบบควบคุมแบบเปิด (Open Loop Control System) 2.6 ระบบควบคุมแบบปิด (Close Loop Control System)
	ด้านทักษะ	2.1 มีทักษะการใช้งานระบบควบคุมแบบเปิดของเครื่องมือกลซีเอ็นซี (Open Loop Control System) 2.2 มีทักษะการใช้งานระบบควบคุมแบบปิดของเครื่องมือกล (Close Loop Control System)
	ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	2.1 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน 2.2 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 2.3 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

หน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย	
หน่วยที่ 3 เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงาน ซีเอ็นซี	ด้านความรู้	3.1 เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงซีเอ็นซี 3.2 เครื่องมือตัดสำหรับงานกัดซีเอ็นซี 3.3 เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะซีเอ็นซี 3.4 น้ำมันตัดในงานซีเอ็นซี
	ด้านทักษะ	3.1 มีทักษะเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงซีเอ็นซี 3.2 มีทักษะเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานกัดซีเอ็นซี 3.3 มีทักษะเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะซีเอ็นซี
	ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	3.1 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน 3.2 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 3.3 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
หน่วยที่ 4 ระบายและระบบแนวแกนของเครื่องมือกล ซีเอ็นซี	ด้านความรู้	4.1 ทิศทางและแนวแกนโดยใช้กฎมือขวา 4.2 ลักษณะระบบโคออร์ดิเนตและระบายในงานซีเอ็นซี 4.3 ทิศทางการเคลื่อนที่ของแนวแกนบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี 4.4 ทิศทางการเคลื่อนที่ของแนวแกนบนเครื่องกัดซีเอ็นซี
	ด้านทักษะ	4.1 มีทักษะการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี 4.2 สามารถควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซีได้
	ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	4.1 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน 4.2 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 4.3 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
หน่วยที่ 5 การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	ด้านความรู้	5.1 การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมพันธ์ 5.2 การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง(สัมผัส) 5.3 ตำแหน่งจุดศูนย์ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี 5.4 จุดศูนย์อ้างอิงของเครื่องมือกลซีเอ็นซี 5.5 จุดศูนย์ชิ้นงาน 5.6 จุดอ้างอิงเครื่องมือ

หน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย	
	ด้านทักษะ	5.1 มีทักษะการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ 5.2 มีทักษะการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (สัมพันธ์) 5.3 มีทักษะการกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ชิ้นงาน
	ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	5.1 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน 5.2 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 5.3 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
หน่วยที่ 6 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี	ด้านความรู้	6.1 องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรมซีเอ็นซี 6.2 คำสั่ง G-Code ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี 6.3 คำสั่ง M-Code ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
	ด้านทักษะ	6.1 มีทักษะในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code
	ด้านคุณลักษณะที่พึง	6.1 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน 6.2 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 6.3 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
หน่วยที่ 7 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	ด้านความรู้	7.1 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า 7.2 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก 7.3 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว 7.4 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบครบวัฏจักร 7.5 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี
	ด้านทักษะ	7.1 มีทักษะการเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า 7.2 มีทักษะการเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก 7.3 มีทักษะการเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว 7.4 มีทักษะการเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบครบวัฏจักร

หน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย	
	ด้านคุณลักษณะที่พึง	7.1 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน 7.2 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 7.3 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
หน่วยที่ 8 งานเขียนโปรแกรมงานกวดชีเอ็นซี	ด้านความรู้	8.1 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกวดเส้นตรง 8.2 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกวดเส้นโค้ง 8.3 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะ 8.4 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกวดชีเอ็นซี
	ด้านทักษะ	8.1 มีทักษะการเขียนโปรแกรมกวดเส้นตรง 8.2 มีทักษะการเขียนโปรแกรมงานกวดเส้นโค้ง 8.3 มีทักษะการเขียนโปรแกรมงานเจาะ
	ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	8.1 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน 8.2 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 8.3 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

การวัดผลและประเมินผลรายวิชา

1. คะแนนด้านความรู้ (30 คะแนน)

หน่วยที่ 1 ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	2 เปอร์เซนต์
หน่วยที่ 2 ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี	3 เปอร์เซนต์
หน่วยที่ 3 เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	3 เปอร์เซนต์
หน่วยที่ 4 ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	3 เปอร์เซนต์
หน่วยที่ 5 การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	3 เปอร์เซนต์
หน่วยที่ 6 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี	4 เปอร์เซนต์
หน่วยที่ 7 งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	4 เปอร์เซนต์
หน่วยที่ 8 งานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี	4 เปอร์เซนต์
สอบปลายภาคเรียน	4 เปอร์เซนต์
รวม	30 เปอร์เซนต์

2. คะแนนด้านทักษะ (50 คะแนน)

ใบงานที่ 1.1 การใช้ชุดควบคุมการทำงาน (Controller)	3 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 2.1 การใช้งานระบบควบคุมแบบเปิด/ปิด ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	3 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 3.1 การเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	3 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 4.1 งานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี	3.5 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 4.2 งานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซี	3.5 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 5.1 งานกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ขึ้นงาน	7 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 6.1 งานเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code	8 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 7.1 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า	2.5 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 7.2 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก	2.5 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 7.3 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว	2.5 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 7.4 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบครบวัฏจักร	2.5 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 8.1 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัดเส้นตรง	3 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 8.2 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัดเส้นโค้ง	3 เปอร์เซนต์
ใบงานที่ 8.3 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะ	3 เปอร์เซนต์
รวม	50 เปอร์เซนต์

3. คะแนนด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (20 คะแนน)

การมาเรียน	5 เปอร์เซนต์
การแต่งกาย	5 เปอร์เซนต์
คุณธรรม จริยธรรม	5 เปอร์เซนต์
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5 เปอร์เซนต์
รวม	20 เปอร์เซนต์

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	1
	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	1-2
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	8

1. สาระสำคัญ

เครื่องมือกลซีเอ็นซีถือว่าเป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ชิ้นส่วนในงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือกลซีเอ็นซีมีหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับการใช้งานและหน้าที่การทำงาน ซึ่งในเครื่องมือกลซีเอ็นซีก็จะประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบในการควบคุมการทำงานและทำหน้าที่เป็นกลไกการเคลื่อนที่ต่างๆ ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของชุดควบคุมการทำงาน (Controller) เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจไปจนถึงฝึกทักษะการใช้งานเพื่อให้เกิดสมรรถนะ

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. มีทักษะการใช้งานชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. บอกชนิดของเครื่องมือกลซีเอ็นซีได้
2. อธิบายชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ได้
3. บอกส่วนประกอบของภายในของชุดคอนโทรลเลอร์ได้
4. บอกส่วนประกอบของภายนอกของชุดคอนโทรลเลอร์ได้
5. อธิบายกลไกการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
6. บอกลักษณะของเครื่องจักรได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะการใช้งานชุดควบคุมการทำงาน (Controller) ของเครื่องมือกลซีเอ็นซีได้

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
3. ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	1
	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	1-2
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	8

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. ชนิดของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. ชุดควบคุมการทำงาน (Controller)
3. ส่วนประกอบของภายในของชุดคอนโทรลเลอร์
4. ส่วนประกอบของภายนอกของชุดคอนโทรลเลอร์
5. กลไกการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
6. ลักษณะของเครื่องจักร

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

- 5.1 แบบบรรยาย (Lecture Method)
- 5.2 กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนเกี่ยวกับ “การทำงาน of เครื่องมือกลซีเอ็นซี” ว่าในความคิดของผู้เรียนจะสามารถควบคุมได้อย่างไรให้เครื่องมือกลซีเอ็นซีเคลื่อนที่ตามที่ผู้เรียนต้องการ
2. ครูผู้สอนร่วมสนทนากับผู้เรียนเพื่อช่วยกระตุ้นในการคิดและตอบคำถาม
3. ครูผู้สอนสรุปถึงวิธีการที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
4. ครูผู้สอนแจ้งถึงหัวข้อต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนพร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้กับผู้เรียน

6.2 การเรียนรู้

1. ครูผู้สอนใช้วิธีการบรรยายกับผู้เรียนในการให้ความรู้เนื้อหาทฤษฎี ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้
 1. ชนิดของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
 2. ชุดควบคุมการทำงาน (Controller)
 3. ส่วนประกอบของภายในของชุดคอนโทรลเลอร์
 4. ส่วนประกอบของภายนอกของชุดคอนโทรลเลอร์
 5. กลไกการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
2. การจัดการเรียนในขั้นปฏิบัติ ครูผู้สอนได้สาธิตโดยใช้เครื่องซีเอ็นซีซึ่งเป็นสื่อของจริงในการเรียนรู้และการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยมีลำดับการสาธิตดังนี้

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	1
	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	1-2
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	8

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์
2. เปิดเครื่องมือกลซีเอ็นซี
3. ตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องมือกลซีเอ็นซี โดยใช้สายสัญญาณ USB
4. เปิดโปรแกรม Mach 3
5. บรรยายให้ความรู้พร้อมสาธิตการควบคุมการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี โดยใช้ Controller ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์
6. ทดลองให้ผู้เรียนฝึกใช้การควบคุมการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี โดยการจับคู่ให้ผู้เรียนในการฝึกปฏิบัติแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)

6.3 การสรุป

1. เมื่อเสร็จสิ้นการให้ความรู้แก่ผู้เรียน ครูผู้สอนทำการสรุปเนื้อหาของบทเรียน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามในเนื้อหาที่เกิดความสงสัย หรือไม่เข้าใจ

7. การวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1 เรื่องชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. ใบสั่งงานที่ 1.1 การใช้ชุดควบคุมการทำงาน (Controller)
(ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ต้องมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของผลคะแนนรวมทั้งหมด)

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อ Power Point เรื่องชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)
2. เอกสารใบความรู้ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (ฉัตรชัย สมพงศ์)
3. เอกสารใบความรู้ เรื่องหลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีและความปลอดภัยในการใช้งาน (ฉัตรชัย สมพงศ์)

9. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (จักรินทร์ คงสิบล)
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (สิทธิชัย คำเสียง)

10. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	1
	ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	1-2
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	8

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

1. การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน โดยการถาม-ตอบ

11.2 การวัดและประเมินผลขณะเรียน

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้เรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. การสังเกตการฝึกทดลองปฏิบัติงานของผู้เรียน

11.3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. ใบสั่งงานที่ 1.1 การใช้ชุดควบคุมการทำงาน (Controller)

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (Test Sheet)	
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ให้ผู้เรียนเขียนตอบคำถามด้วยตัวบรรจง
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. เครื่องมือกลซีเอ็นซี มีกี่ชนิด ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายชุดควบคุมการทำงาน Controller

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

3. จงบอกส่วนประกอบของภายในของชุดคอนโทรลเลอร์

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

4. จงบอกส่วนประกอบของภายนอกของชุดคอนโทรลเลอร์

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

5. อธิบายกลไกการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (Test Sheet)
	สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

6. จงบอกลักษณะของเครื่องจักร

ตอบ.....

	ใบสั่งงานที่ 1.1 (Job Sheet) ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : การใช้ชุดควบคุมการทำงาน Controller
---	---

คำสั่ง จงปฏิบัติงานการใช้ชุดควบคุมการทำงาน Controller ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้

1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

- 1.1 เครื่องซีเอ็นซี
- 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์

2. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 2.1 เปิดเครื่องซีเอ็นซี
- 2.2 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมเปิดโปรแกรม Mach 3
- 2.3 ทำการต่อสายสัญญาณเชื่อมต่อ USB ระหว่างเครื่องซีเอ็นซีกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 2.4 ปฏิบัติงานการใช้งาน Controller ตามคำสั่งย่อยต่อไปนี้
 - 2.4.1 การใช้คำสั่ง Reset
 - 2.4.2 การปรับค่าอัตราป้อน
 - 2.4.3 การปรับค่าความเร็วรอบ
 - 2.4.4 การสั่งให้สปินเดิลหมุน
 - 2.4.5 การใช้รีโมท Jog ในการเคลื่อนที่
 - 2.4.6 การเคลื่อนที่ในแนวแกน X ตามค่าที่กำหนด
 - 2.4.7 การเคลื่อนที่ในแนวแกน Y ตามค่าที่กำหนด
 - 2.4.8 การเคลื่อนที่ในแนวแกน Z ตามค่าที่กำหนด
- 2.5 ปิดเครื่องซีเอ็นซี

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ก่อนเลือกใช้คำสั่งควรตรวจสอบว่าเลือกใช้คำสั่งถูกต้องหรือไม่
- 3.3 การเคลื่อนที่ในแนวแกน X Y และ Z ควรตรวจสอบความถูกต้องก่อนเคลื่อนที่
- 3.4 หากเกิดเหตุขัดข้องหรือการทำงานของเครื่องซีเอ็นซีผิดพลาดให้กดปุ่ม Stop
- 3.5 ไม่ใช้คำสั่งอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสั่งงาน เพราะอาจเกิดความผิดพลาดเครื่องซีเอ็นซีอาจได้รับความเสียหายได้

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 1.1 (Evaluation Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: ชนิดและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: การใช้ชุดควบคุมการทำงาน Controller

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้อง เหมาะสม	1			
2.2 การใช้คำสั่ง Reset ได้ถูกต้อง	1			
2.3 การปรับค่าอัตราป้อน	1			
2.4 การปรับค่าความเร็วรอบ	1			
2.5 การสั่งให้สปินเดิลหมุน	1			
2.6 การใช้โหมด Jog ในการเคลื่อนที่	1			
2.7 การเคลื่อนที่ในแนวแกน X ตามค่าที่กำหนด	2			
2.8 การเคลื่อนที่ในแนวแกน Y ตามค่าที่กำหนด	2			
2.9 การเคลื่อนที่ในแนวแกน Z ตามค่าที่กำหนด	2			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิริยาเรียบร้อยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				

หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้

ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....

สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายสิทธิชัย คำเสียง)

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	2
	ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	3-4
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	16

1. สาระสำคัญ

หลักการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซีจะมีความแตกต่างจากเครื่องมือกลทั่วไป เนื่องจากมีระบบควบคุมการเคลื่อนที่หรือการทำงานของอุปกรณ์อีกชั้นหนึ่ง ซึ่งระบบควบคุมการทำงานก็จะประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ที่ทำงานร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและเรียนรู้ระบบควบคุมของเครื่องมือกลซีเอ็นซี เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการควบคุมการทำงานทั้งในระบบเปิดและระบบปิดของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน ระบบควบคุมของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. มีทักษะใช้งานระบบควบคุมแบบเปิด-ปิด ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซีได้
2. อธิบายระบบควบคุมของเครื่องมือกลซีเอ็นซีได้
3. อธิบายระบบเอ็นซี (NC System) ได้
4. อธิบายระบบซีเอ็นซี (CNC System) ได้
5. อธิบายระบบควบคุมแบบเปิด (Open Loop Control System) ได้
6. อธิบายระบบควบคุมแบบปิด (Close Loop Control System) ได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะการใช้งานระบบควบคุมแบบเปิดของเครื่องมือกลซีเอ็นซี (Open Loop Control System) ได้
2. มีทักษะการใช้งานระบบควบคุมแบบปิดของเครื่องมือกล (Close Loop Control System) ได้

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
3. ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. หลักการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. ระบบควบคุมของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
3. ระบบเอ็นซี (NC System)
4. ระบบซีเอ็นซี (CNC System)

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	2
	ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	3-4
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	16

5. ระบบควบคุมแบบเปิด (Open Loop Control System)

6. ระบบควบคุมแบบปิด (Close Loop Control System)

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

5.1 แบบบรรยาย (Lecture Method)

5.2 กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนถามผู้เรียนว่า ถ้าต้องการควบคุมการทำงานหรือการเคลื่อนที่ของเครื่องมือกลซีเอ็นซีได้อย่างไร
2. ครูผู้สอนร่วม ถาม-ตอบ เพื่อกระตุ้นผู้เรียน
3. ครูผู้สอนแจ้งผู้เรียนการควบคุมการทำงานหรือการเคลื่อนที่ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ต้องมีความรู้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับระบบควบคุมแบบเปิด (Open Loop Control System) ระบบควบคุมแบบปิด (Close Loop Control System)
4. ครูผู้สอนแจ้งเนื้อหาการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

6.2 การเรียนรู้

1. ครูผู้สอนบรรยายเนื้อหาและ ถาม-ตอบ ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจในบทเรียน
2. ครูผู้สอนใช้เนื้อหาที่มีรูปภาพเกี่ยวกับระบบควบคุมของเครื่องมือกลซีเอ็นซี เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักชื่อเรียก หน้าที่และการทำงานของแต่ละอุปกรณ์
3. เมื่อสอนเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนทำการจัดการเรียนการสอนแบบสาธิตต่อ
4. ทำการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสาธิต เกี่ยวกับการควบคุมของเครื่องมือกลซีเอ็นซีระบบควบคุมแบบเปิด (Open Loop Control System) และระบบควบคุมแบบปิด (Close Loop Control System)
5. ทดลองให้ผู้เรียนฝึกทักษะ โดยการจับคู่ให้ผู้เรียนในการฝึกปฏิบัติแบบ ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)
6. ครูผู้สอนสังเกตการณ์ฝึกทักษะของผู้เรียน และคอยให้คำแนะนำในการฝึกทักษะเมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัย

6.3 การสรุป

1. เมื่อเสร็จสิ้นการให้ความรู้แก่ผู้เรียน ครูผู้สอนทำการสรุปเนื้อหาของบทเรียน
2. สรุปการทดลองฝึกทักษะของผู้เรียน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามในเนื้อหาที่เกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ

7. การวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. ใบส่งงานที่ 2.1 การใช้งานระบบควบคุมแบบเปิด/ปิด ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	2
	ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	3-4
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	16

(ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ต้องมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของผลคะแนนรวมทั้งหมด)

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อ Power Point เรื่องระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)
2. เอกสารใบความรู้ เรื่องหลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (ฉัตรชัย สมพงศ์)

9. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (จักรินทร์ คงสิบ)
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (สิทธิชัย คำเสียง)

10. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

-

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

1. การถาม-ตอบ และตั้งคำถามความรู้เดิม

11.2 การวัดและประเมินผลขณะเรียน

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้เรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. การสังเกตการฝึกทดลองปฏิบัติงานของผู้เรียน

11.3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. ใบส่งงานที่ 2.1 การใช้งานระบบควบคุมแบบเปิด/ปิด ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (Test Sheet) สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ระบบการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
---	---

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ให้ผู้เรียนเขียนตอบคำถามด้วยตัวบรรจง
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายระบบควบคุมของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

3. จงอธิบายระบบเอ็นซี NC System

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

4. จงอธิบายระบบซีเอ็นซี CNC System

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

5. จงอธิบายระบบควบคุมแบบเปิด (Open Loop Control System)

ตอบ.....

.....

.....

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (Test Sheet) สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ระบบการทำงานของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
---	---

.....

.....

6. อธิบายระบบควบคุมแบบปิด (Close Loop Control System)

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

	ใบสั่งงานที่ 2.1 (Job Sheet) ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : การใช้งานระบบควบคุมแบบเปิด/ปิด ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
---	--

คำสั่ง จงปฏิบัติงานการใช้งานระบบควบคุมแบบเปิด/ปิด ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้

1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

- 1.1 เครื่องซีเอ็นซี
- 1.2 แฟลชไดรฟ์ (USB Flash Drive)
- 1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์

2. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 2.1 เปิดเครื่องซีเอ็นซี
- 2.2 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมเปิดโปรแกรม Mach 3
- 2.3 ทำการกดปุ่ม Reset ของหน้าโปรแกรม Mach 3
- 2.4 ต่อแฟลชไดรฟ์ (USB Flash Drive) เข้ากับคอมพิวเตอร์
- 2.5 เลือกเมนู Load G-Code
- 2.6 เลือกโปรแกรมตามที่ครูผู้สอนกำหนด
- 2.7 เลือกคำสั่ง Cycle Start
- 2.8 สังเกตการณ์ทำงานของเครื่องซีเอ็นซี พร้อมทำการจดค่าการทำงาน ระบบควบคุมแบบเปิด (Open Loop Control System) ลงในใบปฏิบัติงานที่กำหนดให้
- 2.9 ทำการจดค่าการทำงานของเครื่องซีเอ็นซีระบบควบคุมแบบปิด (Close Loop Control System) ลงในใบปฏิบัติงานที่กำหนดให้

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ตรวจสอบชื่อโปรแกรมให้ถูกต้อง
- 3.3 ตรวจสอบตำแหน่งระนาบแนวแกน X Y และ Z ให้ถูกต้องก่อนให้โปรแกรมสั่งการทำงาน
- 3.4 ตรวจสอบการกำหนด Feed ในการเคลื่อนที่ตามที่ใบงานกำหนดให้เท่านั้น
- 3.5 หากเกิดเหตุขัดข้องหรือการทำงานของเครื่องซีเอ็นซีผิดพลาดให้กดปุ่ม Stop

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 2.1 (Evaluation Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: การใช้ระบบควบคุมแบบเปิด/ปิด ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้อง เหมาะสม	2			
2.2 เลือกโปรแกรมตามที่กำหนดได้ถูกต้อง	3			
2.3 เครื่องซีเอ็นซีสามารถทำงานได้ตามคำสั่งควบคุม	3			
2.4 จดบันทึกค่า Feed Rate ได้ถูกต้อง	2			
2.5 จดบันทึกค่า Spindle Speed ได้ถูกต้อง	2			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้ ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่..... สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	3
	เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	5
		จำนวนชั่วโมง	4
		ชั่วโมงรวม	20

1. สาระสำคัญ

เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซีมีความแตกต่างจากเครื่องมือตัดเครื่องมือกลทั่วไป เนื่องจากเป็นเครื่องมือเฉพาะการใช้งานกับลักษณะงาน ซึ่งมีหลายลักษณะและหลายประเภท เครื่องมือตัดในงานซีเอ็นซีจะเป็นเครื่องมือตัดสำเร็จที่ผ่านกระบวนการผลิตจากบริษัทผู้ผลิต มีความคงทน แข็งแรงทนทานสูง และสามารถถอดเปลี่ยนคมตัดได้หากเครื่องมือตัดนั้นๆ เสื่อมสภาพในการใช้งาน เพื่อความรวดเร็วและประหยัดเวลา ส่งผลให้เครื่องมือตัดในงานซีเอ็นซีมีราคาที่สูง ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นในการเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะของประเภทเครื่องมือตัด และการเลือกใช้หรือนำเครื่องมือตัดไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี
2. มีทักษะในการเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง งานกัด และงานเจาะซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. บอกประเภทและหน้าที่การใช้งานเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงซีเอ็นซีได้
2. บอกประเภทและหน้าที่การใช้งานเครื่องมือตัดสำหรับงานกัดซีเอ็นซีได้
3. บอกประเภทและหน้าที่การใช้งานเครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะซีเอ็นซีได้
4. บอกการใช้งานน้ำมันตัดในงานซีเอ็นซีได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะในการเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงซีเอ็นซีได้
2. มีทักษะในการเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานกัดซีเอ็นซีได้
3. มีทักษะในการเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะซีเอ็นซีได้

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
3. ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงซีเอ็นซี
2. เครื่องมือตัดสำหรับงานกัดซีเอ็นซี
3. เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะซีเอ็นซี
4. น้ำมันตัดในงานซีเอ็นซี

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	3
	เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	5
		จำนวนชั่วโมง	4
		ชั่วโมงรวม	20

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

5.1 แบบบรรยาย (Lecture Method)

5.2 กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนตั้งคำถามผู้เรียนว่า ในการตัดเฉือนวัสดุหรือชิ้นงานของเครื่องซีเอ็นซีใช้เครื่องมือใด
2. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม
3. จากนั้นครูผู้สอนตั้งคำถามที่สองว่า เครื่องมือตัดในงานซีเอ็นซีจะใช้แบบเดียวกันกับเครื่องมือตัดในงานเครื่องมือกลทั่วไปหรือไม่ เพราะเหตุใด
4. ครูผู้สอนร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนและให้ผู้เรียนได้ตอบหรือแสดงความคิดเห็น
5. ครูผู้สอนอธิบายนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี
6. ครูผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

6.2 การเรียนรู้

1. ครูผู้สอนบรรยายเนื้อหาและ ถาม-ตอบ ผู้เรียน
2. ในการบรรยายเนื้อหาครูผู้สอนใช้สื่อของจริง คือเครื่องมือตัดในงานซีเอ็นซีแต่ละประเภทให้ผู้เรียนได้เห็นเพื่อให้ทราบถึงลักษณะของเครื่องมือตัดประเภทนั้นๆ
3. เมื่อสิ้นสุดการให้เนื้อหาเครื่องมือตัดแต่ละชนิดครูผู้สอนเปิดวิดีโอสื่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้เกี่ยวกับลักษณะการใช้งานของเครื่องมือตัดนั้นๆ
4. เมื่อผู้เรียนชมวิดีโอสื่อการเรียนรู้ ครูผู้สอนตั้งคำถามเพื่อ ถาม-ตอบผู้เรียน ว่าเครื่องมือต่างๆ มีการทำงานอย่างไร และจะประยุกต์ใช้อย่างไร

6.3 การสรุป

1. เมื่อเสร็จสิ้นการให้ความรู้แก่ผู้เรียน ครูผู้สอนทำการสรุปเนื้อหาของบทเรียน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามในเนื้อหาที่เกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ

7. การวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี
2. ใบสั่งงานที่ 3.1 การเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานซีเอ็นซี
(ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ต้องมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของผลคะแนนรวมทั้งหมด)

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อ Power Point เรื่องเครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	3
	เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	5
		จำนวนชั่วโมง	4
		ชั่วโมงรวม	20

2. เอกสารใบความรู้ เรื่องเครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)

9. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (จักรินทร์ คงสิบ)
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (สิทธิชัย คำเสียง)

10. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

-

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

1. การถาม-ตอบ และตั้งคำถามความรู้เดิม

11.2 การวัดและประเมินผลขณะเรียน

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้เรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

11.3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี
2. ใบส่งงานที่ 3.1 การเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานซีเอ็นซี

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (Test Sheet) สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี
---	--

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ให้ผู้เรียนเขียนตอบคำถามด้วยตัวบรรจง
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ให้ผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงซีเอ็นซี มีอะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

2. เครื่องมือตัดสำหรับงานกัดซีเอ็นซี มีอะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

3. ด้ามมีดสำหรับงานกลึงซีเอ็นซีมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

4. เครื่องมือจับยึดเครื่องมือตัดสำหรับงานกัดซีเอ็นซี มีอะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

5. อุปกรณ์จับยึดสำหรับเครื่องกัดซีเอ็นซีในการจับยึดดอกกัด คือ

ตอบ.....

.....

.....

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (Test Sheet)	
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี

6. จงบอกเครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะ มา 6 ชนิด

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

7. จงอธิบายหน้าที่ของน้ำมันตัด

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

8. ชนิดของน้ำมันตัดมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

9. จงบอกวิธีการเลือกใช้น้ำมันตัด ทั้ง 2 ประเภท

9.1 น้ำมันตัดชนิดน้ำมันล้วน บอกอย่างน้อย 2 ข้อ

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

9.2 น้ำมันตัดชนิดผสมน้ำ บอกอย่างน้อย 2 ข้อ

ตอบ.....

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (Test Sheet) สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี
---	--

.....

.....

.....

.....

10. จงบอกวิธีการดูแลรักษาน้ำมันตัด มาอย่างน้อย 5 ข้อ

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

	ใบสั่งงานที่ 3.1 (Job Sheet) ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ระบบการทำงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : การเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานซีเอ็นซี
---	--

คำสั่ง จงปฏิบัติงานประกอบเครื่องมือตัดในงานซีเอ็นซีที่มอบหมายให้

1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

- | | |
|--|-----------------------|
| 1.1 เครื่องซีเอ็นซี | 1.6 ปลอกจับ (Collet) |
| 1.2 ด้ามมีดอินเลิร์ต | 1.7 หัวจับ (Arbor) |
| 1.3 เม็ดมีดอินเลิร์ต | 1.8 ประแจค้อน |
| 1.4 ดอกกัดเอ็นมิลล์ (End Mill) | 1.9 ชุดประแจหกเหลี่ยม |
| 1.5 ดอกกัดบอลเอ็นมิลล์ (Ball End Mill) | |

2. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 2.1 เครื่องมือตัดงานกลึงซีเอ็นซี
 - 2.1.1 เลือกเม็ดมีดอินเลิร์ตตามที่กำหนด
 - 2.1.2 ประกอบเม็ดมีดอินเลิร์ตใส่ด้ามจับตามที่กำหนด (มุมบวก, มุมลบ)
- 2.2 เครื่องมือตัดงานกัดซีเอ็นซี
 - 2.2.1 เลือกดอกกัดตามแบบและขนาดที่กำหนด
 - 2.2.2 เลือกปลอกจับ (Collet)
 - 2.2.3 ประกอบดอกกัดและปลอกจับ (Collet) ที่เลือก เข้ากับหัวจับ (Arbor)
 - 2.2.4 ประกอบหัวจับ (Arbor) เข้ากับเครื่องกัดซีเอ็นซี

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 เครื่องมือตัดในงานซีเอ็นซีมีความคม ควรจับด้วยความระมัดระวัง
- 3.3 ควรเลือกปลอกจับ (Collet) ให้ถูกต้องกับขนาดดอกกัด หากมีการเลือกขนาดที่ผิดจะทำให้ปลอกจับ (Collet) แตกหรือหักในขั้นตอนการประกอบได้
- 3.4 ห้ามทำเครื่องมือตัดและหัวจับ (Arbor) หล่น เพราะอาจจะได้รับความเสียหายได้

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 3.1 (Evaluation Sheet)		
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)	
	เรื่อง	: เครื่องมือตัดและน้ำมันตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	
	ชื่อใบงาน	: การเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานซีเอ็นซี	

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้อง เหมาะสม	2			
2.2 เลือกเม็ดมีดอินเสิร์ตตามที่กำหนดได้ถูกต้อง	1			
2.3 ประกอบเม็ดมีดอินเสิร์ตใส่ด้ามจับได้ถูกต้อง	2			
2.4 เลือกดอกกัดได้ถูกต้อง	1			
2.5 เลือกปลอกจับ (Collet) ได้ถูกต้อง	2			
2.6 ประกอบดอกกัดและปลอกจับ เข้ากับหัวจับ (Arbor) ได้ถูกต้อง	2			
2.7 ประกอบหัวจับ (Arbor) เข้ากับเครื่องกัดซีเอ็นซีได้ถูกต้อง	2			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน				
(นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	4
	ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	6-7
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	28

1. สาระสำคัญ

เครื่องซีเอ็นซีมีแนวระนาบและระบบของแนวแกนเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ตามทิศทางต่างๆ ซึ่งระนาบและระบบแนวแกนหรือระบบโคออร์ดิเนตมีการกำหนดในเครื่องซีเอ็นซีที่เป็นมาตรฐานสากลที่ใช้เหมือนกันทั่วโลก โดยเครื่องกลึงในงานซีเอ็นซีพื้นฐานจะประกอบด้วย 2 แนวแกน คือ แกน X และแกน Z ส่วนในเครื่องกัดซีเอ็นซีพื้นฐานจะประกอบด้วย 3 แนวแกน คือ แกน X แกน Y และแกน Z อีกทั้งเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซีจะมีจุดอ้างอิงต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากบริษัทผู้ผลิตเองและเกิดขึ้นจากการใช้งาน ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นในการเรียนรู้ระนาบและระบบแนวแกนหรือระบบโคออร์ดิเนต ระบบแนวแกนรวมทั้งจุดอ้างอิงต่างๆ เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติฝึกทักษะต่อไป

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. มีทักษะในการปฏิบัติงานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. บอกทิศทางและแนวแกนโดยใช้กฎมือขวาได้
2. อธิบายลักษณะระบบโคออร์ดิเนตและระนาบในงานซีเอ็นซีได้
3. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของแนวแกนบนเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้
4. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของแนวแกนบนเครื่องกัดซีเอ็นซีได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะในการปฏิบัติงานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้
2. มีทักษะในการปฏิบัติงานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซีได้

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
3. ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. ทิศทางและแนวแกนโดยใช้กฎมือขวา
2. ลักษณะระบบโคออร์ดิเนตและระนาบในงานซีเอ็นซี
3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของแนวแกนบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี
4. ทิศทางการเคลื่อนที่ของแนวแกนบนเครื่องกัดซีเอ็นซี

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	4
	ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	6-7
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	28

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

5.1 แบบบรรยาย (Lecture Method)

5.2 กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนตั้งคำถามผู้เรียนว่า ผู้เรียนทราบเรื่องระนาบและแนวแกนหรือไม่
2. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม
3. จากนั้นครูผู้สอนตั้งคำถามต่อมาว่า จะทราบได้อย่างไรว่าเครื่องซีเอ็นซีมีการเคลื่อนที่ในระนาบใด
4. ครูผู้สอนร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนและให้ผู้เรียนได้ตอบหรือแสดงความเห็น
5. ครูผู้สอนอธิบายนำเข้าสู่บทเรียน เรื่องระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
6. ครูผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

6.2 การเรียนรู้

1. ครูผู้สอนบรรยายเนื้อหาและมีการ ถาม-ตอบ กับผู้เรียนเป็นระยะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ
2. ในการบรรยายเนื้อหา หัวข้อทิศทางการเคลื่อนที่ของแนวแกนบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี เนื่องจากในแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ไม่มีครุภัณฑ์การเรียนรู้ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ครูผู้สอนจึงใช้โปรแกรมจำลองการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี แบบ Simulation
3. ในการเรียนรู้ หัวข้อทิศทางการเคลื่อนที่ของแนวแกนบนเครื่องกัดซีเอ็นซี ครูผู้สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนได้เลือกแนวแกนและสังเกตการณ์เคลื่อนที่เอง
4. ในการฝึกทักษะครูผู้สอนทำการสาธิต พร้อมทั้งให้ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนในห้องเรียนทำการฝึกทดลอง 3-5 คน จากนั้นให้ผู้เรียนในห้องได้สังเกตและตั้งคำถามที่สงสัย

6.3 การสรุป

1. เมื่อเสร็จสิ้นการให้ความรู้แก่ผู้เรียน ครูผู้สอนทำการสรุปเนื้อหาของบทเรียน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามในเนื้อหาที่เกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ
3. ในกระบวนการฝึกทักษะครูผู้สอนจะให้ผู้เรียนทุกๆ คน ได้ฝึกทักษะ โดยครูผู้สอนทำการสังเกตการฝึกเพื่อ ดูพฤติกรรมการเรียนรู้และอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

7. การวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. ใบสั่งงานที่ 4.1 งานกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์
3. ใบสั่งงานที่ 4.2 งานกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (สัมพัทธ์)
(ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ต้องมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของผลคะแนนรวมทั้งหมด)

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	4
	ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	6-7
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	28

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อ Power Point เรื่องระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)
2. เอกสารใบความรู้ เรื่องระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)

9. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (จักรินทร์ คงสิบ)
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (สิทธิชัย คำเสียง)

10. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

-

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

1. การถาม-ตอบ และตั้งคำถามความรู้เดิม

11.2 การวัดและประเมินผลขณะเรียน

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้เรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

11.3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน

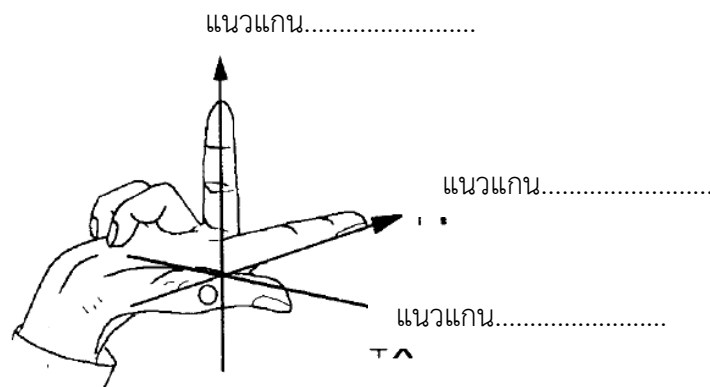
1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. ใบสั่งงานที่ 4.1 งานกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์
3. ใบสั่งงานที่ 4.2 งานกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (สัมพัทธ์)

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (Test Sheet) สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
---	---

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ให้ผู้เรียนเขียนตอบคำถามด้วยตัวบรรจง
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ให้ผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. จงเติมแนวแกนตามหลักของกฎมือขวาให้ถูกต้อง



2. จงเติมโคออร์ดิเนตของการหมุนรอบแนวแกนให้ถูกต้อง

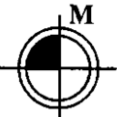
ตอบ โคออร์ดิเนต.....เป็นการหมุนรอบแกน X
 โคออร์ดิเนต.....เป็นการหมุนรอบแกน Y
 โคออร์ดิเนต.....เป็นการหมุนรอบแกน Z

3. จงอธิบายแนวแกนในการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

ตอบ.....

4. จงอธิบายแนวแกนในการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซี

ตอบ.....

5.  จงบอกชื่อสัญลักษณ์จุดอ้างอิงในรูปภาพ พร้อมอธิบายความหมาย

ตอบ.....

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (Test Sheet)	
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

6. จงบอกชื่อสัญลักษณ์จุดอ้างอิงในรูปภาพ พร้อมอธิบายความหมาย

ตอบ.....

.....

.....

.....

7. จงบอกชื่อสัญลักษณ์จุดอ้างอิงในรูปภาพ พร้อมอธิบายความหมาย

ตอบ.....

.....

.....

.....

8. จงบอกลักษณะจุดอ้างอิงเครื่องมือต่อไปนี้
- 8.1 Tool Reference Point

ตอบ.....

.....

.....

8.2 Tool Setup Point

ตอบ.....

.....

.....

8.3 Tool Shank Point

ตอบ.....

.....

.....

8.4 Tool Change Point

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (Test Sheet)	
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

ตอบ.....

.....

.....

	ใบสั่งงานที่ 4.1 (Job Sheet) ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมืองลิ้งซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : งานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
---	---

คำสั่ง จงปฏิบัติงานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงซีเอ็นซีที่มอบหมายให้

1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

- 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.2 โปรแกรมจำลองการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Simulation)

2. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 2.1 เปิดโปรแกรมจำลองการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Simulation)
- 2.2 กำหนดตำแหน่งเครื่องมือตัดไปยังตำแหน่งศูนย์เครื่อง (Machine Zero Point)
- 2.3 กำหนดตำแหน่ง X0 Z0
- 2.4 ไปยังตำแหน่ง X10 Z0
- 2.5 ไปยังตำแหน่ง X30 Z0
- 2.6 ไปยังตำแหน่ง X10 Z-5
- 2.7 ไปยังตำแหน่ง X30 Z-30
- 2.8 ไปยังตำแหน่ง X50 Z-40
- 2.9 ไปยังตำแหน่ง X5 Z5

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ไม่ควรกำหนดอัตราป้อน (Feed) ที่เร็วจนเกินไป
- 3.3 ควรตรวจสอบแนวแกนให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 4.1 (Evaluation Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: งานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้อง เหมาะสม	2			
2.2 กำหนดตำแหน่ง X0 Z0 ได้ถูกต้อง	2			
2.3 ไปยังตำแหน่ง X10 Z0 ได้ถูกต้อง	1			
2.4 ไปยังตำแหน่ง X30 Z0 ได้ถูกต้อง	1			
2.5 ไปยังตำแหน่ง X10 Z-5 ได้ถูกต้อง	1			
2.6 ไปยังตำแหน่ง X30 Z-30 ได้ถูกต้อง	1			
2.7 ไปยังตำแหน่ง X50 Z-40 ได้ถูกต้อง	2			
2.8 ไปยังตำแหน่ง X5 Z5 ได้ถูกต้อง	2			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้ ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่..... สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	ใบสั่งงานที่ 4.2 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : งานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซี

คำสั่ง จงปฏิบัติงานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซีที่มอบหมายให้

1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

- 1.1 เครื่องกัดซีเอ็นซี
- 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์

2. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 2.1 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเปิดโปรแกรม Mach3
- 2.2 เปิดเครื่องกัดซีเอ็นซี
- 2.3 เชื่อมต่อเครื่องกัดซีเอ็นซีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยสายสัญญาณ USB
- 2.4 กดคำสั่ง Reset ในโปรแกรม Mach3
- 2.5 ทำการกำหนดตำแหน่ง X0 Y0 Z0 ตามที่กำหนด
- 2.6 ไปยังตำแหน่ง X100 Y100 Z20
- 2.7 ไปยังตำแหน่ง X100 Y500 Z15
- 2.8 ไปยังตำแหน่ง X500 Y500 Z10
- 2.9 ไปยังตำแหน่ง X300 Y500 Z5
- 2.10 ไปยังตำแหน่ง X0 Y0 Z20

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ไม่ควรกำหนดอัตราป้อน (Feed) ที่เร็วจนเกินไป
- 3.3 ควรตรวจสอบแนวแกนให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่
- 3.4 ไม่ควรเคลื่อนที่ให้แนวแกน X และแนวแกน Y ของเครื่องซีเอ็นซีเคลื่อนที่สุดแนวแกน เพราะอาจจะทำให้ชิ้นส่วนชำรุดเสียหายได้

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 4.2 (Evaluation Sheet)		
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)	
	เรื่อง	: ระนาบและระบบแนวแกนของเครื่องมือกลซีเอ็นซี	
	ชื่อใบงาน	: งานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซี	

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้อง เหมาะสม	2			
2.2 กดคำสั่ง Reset ในโปรแกรม Mach3	1			
2.3 ทำการกำหนดตำแหน่ง X0 Y0 Z0 ตามที่กำหนด	2			
2.4 ไปยังตำแหน่ง X100 Y100 Z20	1			
2.5 ไปยังตำแหน่ง X100 Y500 Z15	1			
2.6 ไปยังตำแหน่ง X500 Y500 Z10	1			
2.7 ไปยังตำแหน่ง X300 Y500 Z5	2			
2.8 ไปยังตำแหน่ง X0 Y0 Z20	2			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่..... สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	5
	การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	8-9
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	36

1. สาระสำคัญ

การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซีไปยังตำแหน่งต่างๆ ในการทำงานนั้นจำเป็นต้องระบุตำแหน่งให้เครื่องซีเอ็นซีเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่และไปยังตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ นั้น จะมีการอ้างอิงจากจุดอ้างอิงต่างๆ โดยการกำหนดตำแหน่งในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีตามมาตรฐานจะประกอบด้วยระบบพิกัดการเคลื่อนที่ 2 แบบ ได้แก่ การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ และการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์ (ต่อเนื่อง) ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องศึกษาการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่ของโปรแกรมซีเอ็นซีให้เข้าใจและสามารถนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้องต่อไป

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี
2. มีทักษะในการปฏิบัติงานกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซีแบบต่างๆ
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. อธิบายการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ได้
2. อธิบายการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์ (ต่อเนื่อง) ได้
3. อธิบายตำแหน่งจุดศูนย์ของเครื่องมือกลซีเอ็นซีได้
4. อธิบายจุดศูนย์อ้างอิงของเครื่องมือกลซีเอ็นซีได้
5. อธิบายจุดศูนย์ขึ้นงานได้
6. อธิบายจุดอ้างอิงเครื่องมือได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ได้
2. มีทักษะการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (สัมพัทธ์) ได้
3. มีทักษะการกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ขึ้นงานได้

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
3. ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์
2. การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (สัมพัทธ์)
3. ตำแหน่งจุดศูนย์ของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
4. จุดศูนย์อ้างอิงของเครื่องมือกลซีเอ็นซี

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	5
	การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	8-9
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	36

5. จุดศูนย์ชิ้นงาน
6. จุดอ้างอิงเครื่องมือ

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

- 5.1 แบบบรรยาย (Lecture Method)
- 5.2 กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)
- 5.3 วิธีสอนแบบปฏิบัติการหรือการทดลอง (Laboratory Method)

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนตั้งคำถามผู้เรียนว่า หากต้องการกำหนดให้ซีเอ็นซีเคลื่อนที่จะทำได้อย่างไร
2. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม ร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนและให้ผู้เรียนได้ตอบหรือแสดงความคิดเห็น
3. ครูผู้สอนอธิบายนำเข้าสู่บทเรียน เรื่องการกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี
4. ครูผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

6.2 การเรียนรู้

1. ครูผู้สอนบรรยายเนื้อหาและมีการ ถาม-ตอบ กับผู้เรียนเป็นระยะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ
2. เมื่อบรรยายเนื้อหา หัวข้อการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ และการกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (สัมพัทธ์) ครูผู้สอนจะอธิบายเปรียบเทียบถึงข้อแตกต่าง ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร มีการนำไปใช้งานแบบใดที่เหมาะสม
3. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี โดยใช้ข้อคำถามเดียวกันแต่ให้ผู้เรียนในห้องเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดตำแหน่ง
4. ให้ผู้เรียนฝึกทักษะรายบุคคล โดยครูผู้สอนทำการสังเกตพฤติกรรม

6.3 การสรุป

1. เมื่อเสร็จสิ้นการให้ความรู้แก่ผู้เรียน ครูผู้สอนทำการสรุปเนื้อหาของบทเรียน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามในเนื้อหาที่เกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ

7. การวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี
2. ใบสั่งงานที่ 5.1 งานกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ชิ้นงาน
(ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ต้องมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของผลคะแนนรวมทั้งหมด)

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อ Power Point เรื่องการกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)
2. เอกสารใบความรู้ เรื่องการกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	5
	การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	8-9
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	36

9. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 21012-2009 (จักรินทร์ คงสิบ)
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 21012-2009 (สิทธิชัย คำเสียง)

10. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

-

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

1. การถาม-ตอบ และตั้งคำถามความรู้เดิม

11.2 การวัดและประเมินผลขณะเรียน

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้เรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

11.3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน

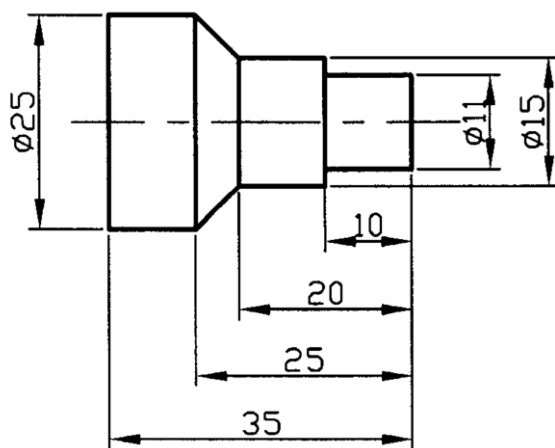
1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี
2. ใบส่งงานที่ 5.1 งานกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ขึ้นงาน

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 (Test Sheet)	
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี

คำชี้แจง

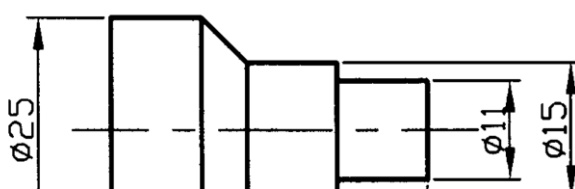
1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ให้ผู้เรียนเขียนตอบคำถามด้วยตัวบรรจง
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์ (Absolute Positioning) ของงานกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P7 และจุดศูนย์ขึ้นงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงานลงในตารางให้ถูกต้อง (10 คะแนน)



Point		หมายเหตุ
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		

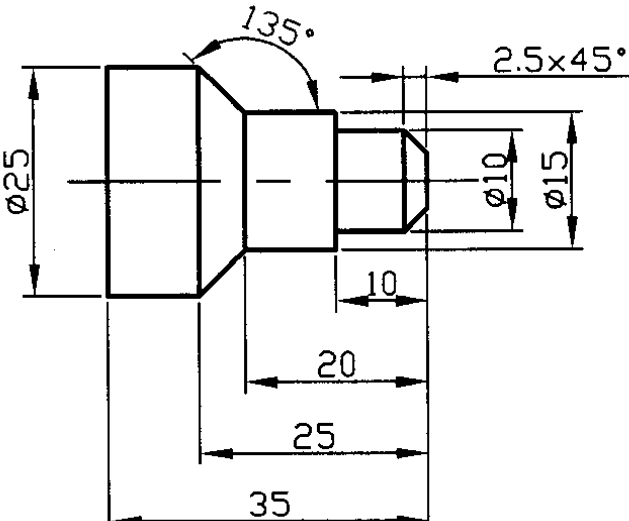
2. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงานกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P7 และจุดศูนย์ขึ้นงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงานลงในตารางให้ถูกต้อง



	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 (Test Sheet)		
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)	
	เรื่อง	: การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	

Point	X	Z	หมายเหตุ
P1			
P2			
P3			
P4			
P5			
P6			

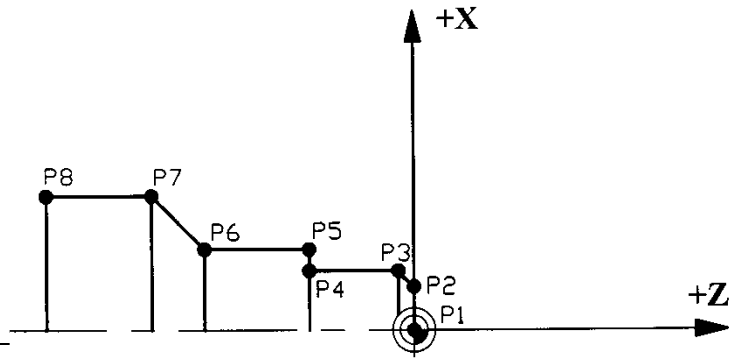
3. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตโดยการกำหนดเป็นมุมแบบสัมบูรณ์ (Absolute Positioning) ของงานกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P8 ลงในตารางให้ถูกต้อง





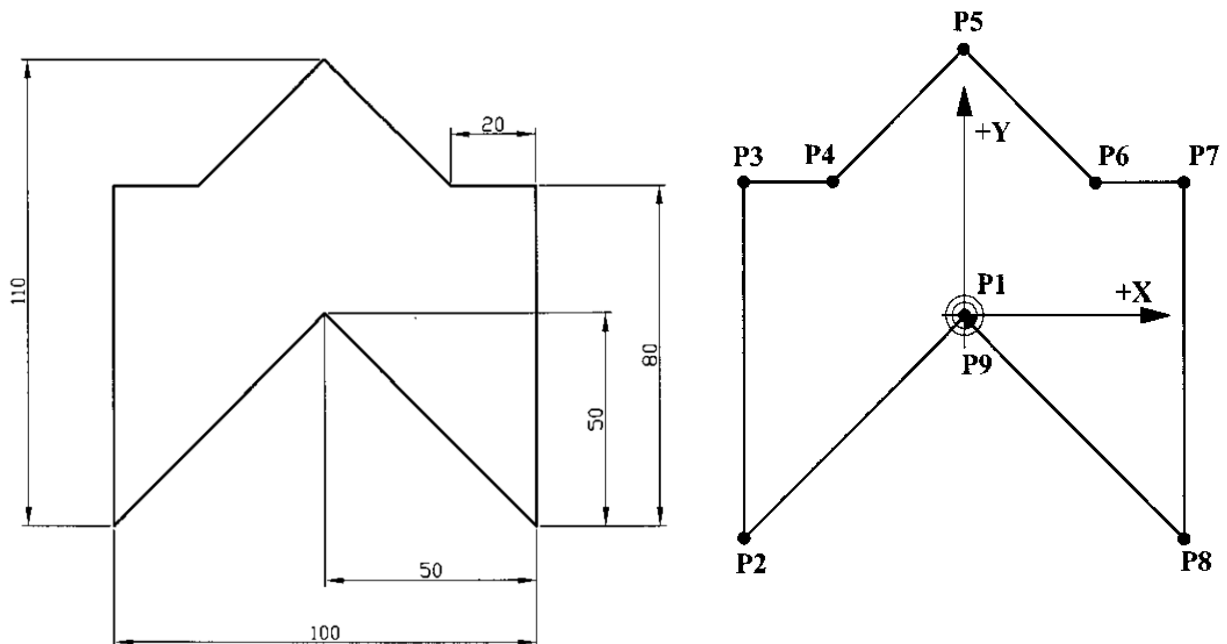
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 (Test Sheet)

สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน
 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
 เรื่อง : การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี



Point	^	∠	หมายเหตุ
P1			
P2			
P3			
P4			
P5			
P6			
P7			
P8			

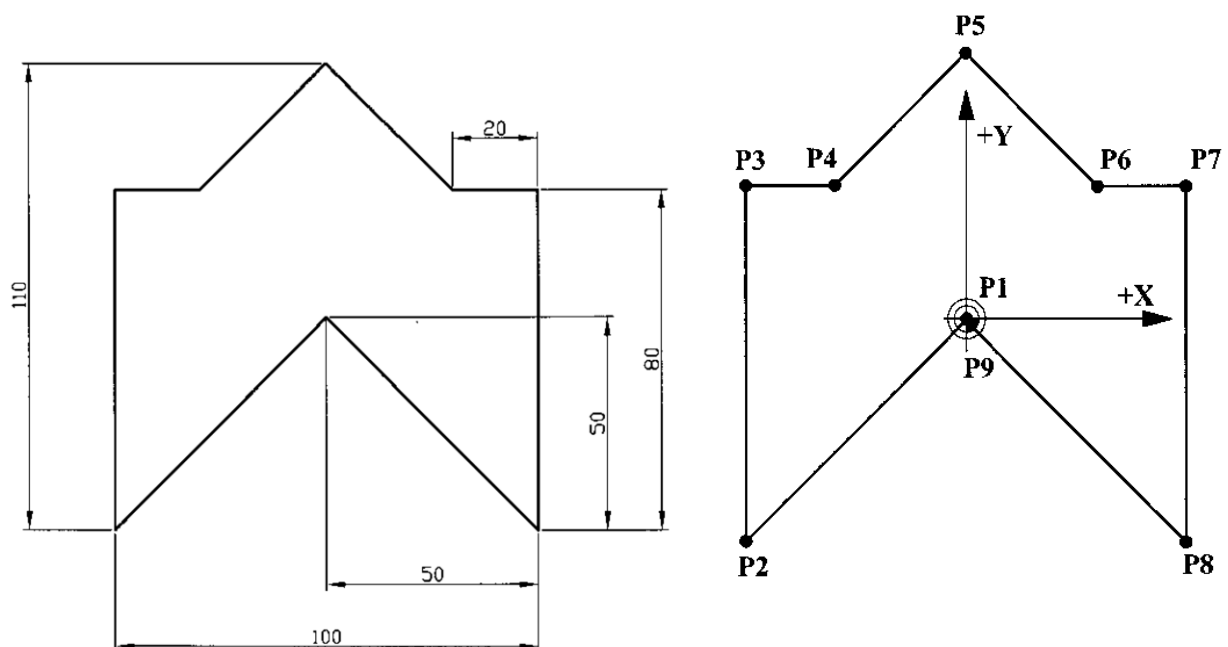
4. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์ (Absolute Positioning) ของงานกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P9 ลงในตารางให้ถูกต้อง



	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 (Test Sheet)		
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)	
	เรื่อง	: การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	

Point	X	Y	หมายเหตุ
P1			
P2			
P3			
P4			
P5			
P6			
P7			
P8			
P9			

5. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงานกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P9 ลงในตารางให้ถูกต้อง



Point	X	Y	หมายเหตุ
P1			
P2			
P3			

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 (Test Sheet)		
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)	
	เรื่อง	: การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	

P4			
P5			
P6			
P7			
P8			
P9			

	ใบสั่งงานที่ 5.1 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: งานกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ชิ้นงาน

คำสั่ง จงปฏิบัติงานกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ชิ้นงานที่มอบหมายให้

1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

- 1.1 เครื่องกัดซีเอ็นซี
- 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.3 ชิ้นงาน (ไม้อัดขนาด 300x300 มิลลิเมตรหนา 15 มิลลิเมตร)
- 1.4 ดอกกัด ขนาด Ø3 มิลลิเมตร
- 1.4 ป्लอกจับดอกกัด
- 1.5 ประแจ

2. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 2.1 เปิดเครื่องกัดซีเอ็นซี
- 2.2 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเปิดโปรแกรม Mach 3
- 2.3 เชื่อมต่อเครื่องซีเอ็นซีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยสายสัญญาณ USB
- 2.4 ประกอบดอกกัดและป्लอกจับเข้ากับหัวจับเครื่องซีเอ็นซี
- 2.5 กดคำสั่ง Reset โปรแกรม Mach 3
- 2.6 กำหนดตำแหน่งศูนย์ชิ้นงาน X Y Z ตามที่กำหนด
- 2.7 เปิดเครื่องซีเอ็นซี

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ไม่ควรกำหนดอัตราป้อน (Feed) ที่เร็วจนเกินไป
- 3.3 ควรตรวจสอบแนวแกน X Y Z ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่
- 3.4 ไม่ควรเคลื่อนที่ให้แนวแกน X และแนวแกน Y ของเครื่องซีเอ็นซีเคลื่อนที่สูดแนวแกน เพราะอาจจะทำให้ชิ้นส่วนชำรุดเสียหายได้

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 5.1 (Evaluation Sheet)		
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)	
	เรื่อง	: การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมซีเอ็นซี	
	ชื่อใบงาน	: งานกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ขึ้นงาน	

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 เปิดเครื่องกัดซีเอ็นซี	1			
2.2 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเปิดโปรแกรม Mach 3	1			
2.3 เชื่อมต่อเครื่องซีเอ็นซีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยสายสัญญาณ USB	1			
2.4 ประกอบดอกกัดและปลอกจับเข้ากับหัวจับเครื่องซีเอ็นซี	2			
2.5 กดคำสั่ง Reset โปรแกรม Mach 3	1			
2.6 กำหนดตำแหน่งศูนย์ขึ้นงาน X Y Z ตามที่กำหนด	3			
2.7 เปิดเครื่องซีเอ็นซี	1			
2.8 ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้อง เหมาะสม	2			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
<u>หมายเหตุ</u> ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน				
(นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6
	คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี	สอนครั้งที่ 10-11
		จำนวนชั่วโมง 8
		ชั่วโมงรวม 44

1. สาระสำคัญ

คำสั่ง G-Code และ M-Code เป็นภาษาหรือโค้ดคำสั่งของโปรแกรมซีเอ็นซี เพื่อให้เครื่องซีเอ็นซีอ่านโค้ดแล้วทำการแปลงเป็นสัญญาณกระแสไฟฟ้าส่งไปยังฟีดมอเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นทำงาน โดยโค้ดคำสั่งดังกล่าวจะเป็นตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ต่างๆ เป็นมาตรฐานที่ใช้ในงานซีเอ็นซี ซึ่งแต่ละโค้ดคำสั่งจะมีหน้าที่แตกต่างกันไป ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคำสั่ง G-Code และ M-Code เพื่อนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีต่อไป

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
2. มีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. อธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรมซีเอ็นซีได้
2. อธิบายคำสั่ง G-Code ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีได้
3. อธิบายคำสั่ง M-Code ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code ได้

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
3. ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรมซีเอ็นซี
2. คำสั่ง G-Code ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
3. คำสั่ง M-Code ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6
	คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี	สอนครั้งที่ 10-11
		จำนวนชั่วโมง 8
		ชั่วโมงรวม 44

1. แบบบรรยาย (Lecture Method)
2. กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนตั้งคำถามผู้เรียนว่า นักเรียนทราบหรือไม่ว่าถ้าต้องการสั่งเครื่องซีเอ็นซีจะใช้ภาษาใด
2. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม
3. ร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนและให้ผู้เรียนได้ตอบหรือแสดงความเห็น
4. ครูผู้สอนถามผู้เรียนต่อว่า โค้ดหรือรหัสคำสั่งของโปรแกรมซีเอ็นซีคืออะไร
5. ครูผู้สอนอธิบายนำเข้าสู่บทเรียน เรื่องคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
4. ครูผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

6.2 การเรียนรู้

1. ครูผู้สอนบรรยายเนื้อหาและมีการ ถาม-ตอบ กับผู้เรียน
2. การบรรยายจะแยกคำสั่งระหว่าง G-Code และ M-Code เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดการสับสน
3. การอธิบายคำสั่ง G-Code และ M-Code ครูผู้สอนจะบรรยายความหมายของการสั่งให้เครื่องซีเอ็นซีทำงานด้วย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจความหมายของคำสั่ง
4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มจำนวน 4 กลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
5. ครูผู้สอนให้คำสั่ง G-Code และ M-Code โดยให้คำสั่งทุกกลุ่มครั้งละ 1 คำสั่ง จากนั้นให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม แล้วตอบคำถามโดยการให้ตัวแทนของกลุ่มสรุปคำสั่งที่ได้จากความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม

6.3 การสรุป

1. เมื่อเสร็จสิ้นการให้ความรู้แก่ผู้เรียน ครูผู้สอนทำการสรุปเนื้อหาของบทเรียน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามในเนื้อหาที่เกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ

7. การวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
2. ใบสั่งงานที่ 6.1 งานเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code
(ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ต้องมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของผลคะแนนรวมทั้งหมด)

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อ Power Point เรื่องคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)
2. เอกสารใบความรู้ เรื่องคำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)

9. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (จักรินทร์ คงสิบล)

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	6
	คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	10-11
		จำนวนชั่วโมง	8
		ชั่วโมงรวม	44

2. เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (สิทธิชัย คำเสียง)

10. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

-

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

1. ไม่มี เนื่องจากผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานเกี่ยวกับคำสั่ง G-Code และ M-Code

11.2 การวัดและประเมินผลขณะเรียน

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้เรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

11.3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน

1. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
2. ใบส่งงานที่ 6.1 งานเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 (Test Sheet)	
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี

- คำชี้แจง**
- 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ให้ผู้เรียนเขียนตอบคำถามด้วยตัวบรรจง
 - 2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อ
 - 3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. จงบอกคำสั่ง G-Code ของการกำหนดเงื่อนไขเบื้องต้นต่อไปนี้

- 1.1 G70
ตอบ.....
.....
- 1.2 G71
ตอบ.....
.....
- 1.3 G90
ตอบ.....
.....
- 1.4 G91
ตอบ.....
.....
- 1.5 G97
ตอบ.....
.....

2. จงบอกคำสั่ง G-Code สำหรับใช้ในการเคลื่อนที่ของ툴 (Tools) ต่อไปนี้

- 2.1 G00
ตอบ.....
.....
- 2.2 G01
ตอบ.....
.....
- 2.3 G02
ตอบ.....
.....
- 2.4 G03
ตอบ.....
.....

3. จงบอกคำสั่ง M-Code คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกล CNC ต่อไปนี้

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 (Test Sheet)	
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี

3.1 M00

ตอบ.....
.....

3.2 M30

ตอบ.....
.....

3.3 M03

ตอบ.....
.....

3.4 M04

ตอบ.....
.....

3.5 M05

ตอบ.....
.....

4. คำสั่งที่ใช้ในการเปิดน้ำหล่อเย็น ได้แก่

ตอบ.....
.....
.....
.....

	ใบสั่งงานที่ 6.1 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: งานเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code

คำสั่ง จงปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code ตามที่มอบหมายให้

1. เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

- 1.1 เครื่องกัดซีเอ็นซี
- 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.3 ชิ้นงาน (ไม้อัดขนาด 300x300 มิลลิเมตรหนา 15 มิลลิเมตร)
- 1.4 ดอกกัด ขนาด Ø3 มิลลิเมตร
- 1.4 ปลอกจับดอกกัด
- 1.5 ประแจ

2. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 2.1 เปิดเครื่องกัดซีเอ็นซี เครื่องคอมพิวเตอร์ และเปิดโปรแกรม Mach 3
- 2.2 เชื่อมต่อเครื่องซีเอ็นซีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยสายสัญญาณ USB
- 2.3 ประกอบดอกกัดและปลอกจับเข้ากับหัวจับเครื่องซีเอ็นซี
- 2.4 กดคำสั่ง Reset โปรแกรม Mach 3
- 2.5 กำหนดตำแหน่งศูนย์ชิ้นงาน X0 Y0 Z0
- 2.6 กำหนดการเคลื่อนที่แบบสัมพันธ์
- 2.7 สปินเดิลหมุนตามเข็มนาฬิกา
- 2.8 กำหนดตำแหน่งเคลื่อนที่เร็ว X0 Y0 Z20
- 2.9 กำหนดตำแหน่งการตัดเฉือนชิ้นงาน X0 Y0 Z-2 โดยมีอัตราป้อน 800 มม/นาที
- 2.10 กำหนดตำแหน่งการตัดเฉือนชิ้นงาน X0 Y50 Z-2
- 2.11 กำหนดตำแหน่งการตัดเฉือนชิ้นงาน X50 Y50 Z-2
- 2.12 กำหนดตำแหน่งการตัดเฉือนชิ้นงาน X50 Y0 Z-2
- 2.13 กำหนดตำแหน่งการตัดเฉือนชิ้นงาน X0 Y0 Z-2
- 2.14 กำหนดตำแหน่งการตัดเฉือนชิ้นงาน X0 Y0 Z5
- 2.15 กำหนดตำแหน่งเคลื่อนที่เร็ว X0 Y0 Z20
- 2.16 จบโปรแกรม

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ควรตรวจสอบแนวแกน X Y Z ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 6.1 (Evaluation Sheet)			
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)		
	เรื่อง	: คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี		
	ชื่อใบงาน	: งานเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคำสั่ง G-Code และ M-Code		

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 กำหนดตำแหน่งศูนย์ชิ้นงาน X0 Y0 Z0	2			
2.2 กำหนดการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์	2			
2.3 สปินเดิลหมุนตามเข็มนาฬิกา	2			
2.4 กำหนดตำแหน่งเคลื่อนที่เร็ว X0 Y0 Z20	2			
2.5 กำหนดตำแหน่งตัดเฉือนชิ้นงาน โดยมีอัตราป้อน 800 มม/นาที	3			
2.6 กำหนดตำแหน่ง X Y Z ถูกต้องตามใบงานกำหนด	6			
2.7 จบโปรแกรม	2			
2.8 ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้อง เหมาะสม	3			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน				
(นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	7
	งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	12-14
		จำนวนชั่วโมง	12
		ชั่วโมงรวม	56

1. สาระสำคัญ

งานกลึงซีเอ็นซีจะมีลักษณะที่เหมือนกับงานกลึงทั่วไป ได้แก่ งานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอก งานกลึงเรียง งานกลึงเกลียว งานกลึงเจาะร่อง ฯลฯ เป็นต้น แต่งานกลึงซีเอ็นซีจะมีลักษณะการทำงานที่เป็นอัตโนมัติจากการเขียนโปรแกรม มีความแม่นยำในการทำงาน มีเวลาที่แน่นอนในการทำงาน และมีความผิดพลาดน้อยในการทำงาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เขียนโปรแกรมว่าจะสั่งให้เครื่องซีเอ็นซีทำงานในลักษณะใด

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี
2. มีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซีแบบต่างๆ
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. อธิบายการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้าได้
2. อธิบายการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอกได้
3. อธิบายการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียงได้
4. อธิบายการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบวูจอร์ได้
5. อธิบายความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซีได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้าได้
2. มีทักษะการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอกได้
3. มีทักษะการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียงได้
4. มีทักษะการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบวูจอร์ได้

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
3. ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า
2. ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก
3. ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียง
4. ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบวูจอร์

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	7
	งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	12-14
		จำนวนชั่วโมง	12
		ชั่วโมงรวม	56

5. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. วิธีการสาธิต
2. กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนตั้งคำถามผู้เรียนว่า หากต้องการกลึงปาดหน้า กลึงปอก หรือกลึงลักษณะต่างๆ ของงานกลึงซีเอ็นซี จะต้องทำอย่างไร
2. ร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนและให้ผู้เรียนได้ตอบหรือแสดงความเห็น
3. ครูผู้สอนอธิบายนำเข้าสู่บทเรียน เรื่องงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี
4. ครูผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

6.2 การเรียนรู้

1. ในการเรียนการสอนของหน่วยที่ 7 งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี เป็นการสอนโดยการสาธิตและจำลองการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี โดยใช้โปรแกรม CNC Simulation
2. ก่อนการเขียนโปรแกรมของแต่ละงานครูผู้สอนจะเปิดแบบงานให้ผู้เรียนได้อ่านแบบทุกครั้ง ว่าแบบงานต้องการตัดเฉือนลักษณะใด แต่ละจุดมีขนาดเท่าใด เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงขนาดและเข้าใจแบบงานก่อน
3. เมื่ออ่านแบบเสร็จครูผู้สอนทำการ ถาม-ตอบ กับผู้เรียน ว่าถ้าแบบงานกำหนดลักษณะนี้จะต้องกลึงงานในลักษณะใด
4. ครูผู้สอนให้แนวทางในการเขียนโปรแกรม พร้อมสาธิตการเขียนโปรแกรมพร้อมกับการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเขียนโปรแกรม โดยทำการถามความคิดเห็นผู้เรียน
5. เมื่อเขียนโปรแกรมจะต้องใช้ M-Code และ G-Code ครูผู้สอนจะถามผู้เรียนเพื่อทบทวนความเข้าใจว่า M-Code และ G-Code ที่นำมาเขียนโปรแกรมมีความหมายว่าอย่างไร
6. เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จ ทำการ Simulation ให้ผู้เรียนได้เห็นกระบวนการทำงาน
7. เมื่อทำการสาธิตเสร็จให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มเพื่อมอบหมายงานให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิด วิเคราะห์ เขียนโปรแกรมงานกลึงตามแบบฝึกที่ได้รับ โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและสอบถามเมื่อมีความสงสัย
8. ครูผู้สอนทำการสังเกตพฤติกรรมการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน หากผู้เรียนไม่สามารถเขียนได้หรือมีความสงสัยจะสามารถให้คำแนะนำได้
9. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำการ Simulation โปรแกรมงานกลึงของกลุ่มตนเอง พร้อมชมการทำงานและหากมีข้อผิดพลาด ครูผู้สอนจะเข้าไปถามว่าเกิดขึ้นเพราะอะไร แล้วจะแก้ไขอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนได้ลองฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ในการแก้ไขปัญหา

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	7
	งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	12-14
		จำนวนชั่วโมง	12
		ชั่วโมงรวม	56

10. หากการเขียนโปรแกรมของผู้เรียนมีความผิดพลาดครูผู้สอนต้องเข้าไปให้คำแนะนำผู้เรียน ไม่ควรปล่อยให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย

6.3 การสรุป

- เมื่อเสร็จสิ้นครูผู้สอนทำการสรุปเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามในเนื้อหาที่เกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ
- สรุปการ Simulation ให้ผู้เรียนได้ชมแต่ละขั้นตอน

7. การวัดและประเมินผล

- ใบสั่งงานที่ 7.1 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า
- ใบสั่งงานที่ 7.2 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก
- ใบสั่งงานที่ 7.3 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว
- ใบสั่งงานที่ 7.4 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบตัวจักร
(ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ต้องมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของผลคะแนนรวมทั้งหมด)

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- สื่อโปรแกรม CNC Simulation
- เอกสารใบความรู้ เรื่องงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)
- สื่อไอทีทัศน์ www.youtube.com เรื่อง การเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี (อนุพงษ์ จอมก้น)

9. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

- หนังสือเรียนวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (จักรินทร์ คงสิบ)
- เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (สิทธิชัย คำเสียง)

10. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

- การบูรณาการตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
หลักความพอประมาณ
- ผู้เรียนใช้วัสดุ และวัตถุดิบในการปฏิบัติงานอย่างรู้คุณค่าและพอประมาณ
การมีเหตุผล
- ผู้เรียนปฏิบัติงานตามหลักวิชาการอย่างมีเหตุผลและมีความรอบคอบในการปฏิบัติงาน
มีภูมิคุ้มกันที่ดี
- มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และพร้อมรับมือกับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

- การถาม-ตอบ เกี่ยวกับคำสั่ง M-Code และ G-Code

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	7
	งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	12-14
		จำนวนชั่วโมง	12
		ชั่วโมงรวม	56

11.2 การวัดและประเมินผลขณะเรียน

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้เรียน
2. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. การ Simulation ของโปรแกรม CNC Simulation

11.3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน

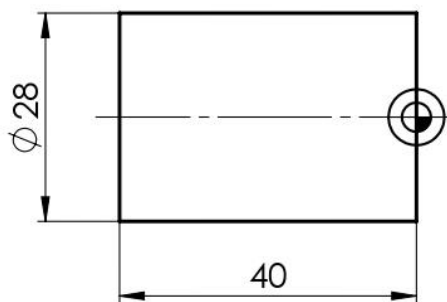
1. ใบสั่งงานที่ 7.1 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า
2. ใบสั่งงานที่ 7.2 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก
3. ใบสั่งงานที่ 7.3 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว
4. ใบสั่งงานที่ 7.4 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบตัวจักร

	ใบสั่งงานที่ 7.1 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า

คำสั่ง จากแบบงานที่กำหนดให้จงปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้าตามข้อกำหนดดังนี้

1. แบบสั่งงาน

- 1.1 เหล็กเพลลาขาว S235JR ขนาด $\varnothing 28$ มม.
- 1.2 ความยาว 40 มม.



2. ข้อกำหนดในการเขียนโปรแกรม

- 2.1 เขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี G01
- 2.2 เลือกใช้เครื่องมือตัด T01
- 2.3 กลึงปาดหน้าตัดเฉือนชิ้นงานครั้งละ 0.35 มม. จำนวน 3 รอบ
- 2.4 ความเร็วรอบ 800 รอบ/นาที
- 2.5 กำหนดค่าความเร็วตัด 80 มม./นาที
- 2.6 เปิดน้ำหล่อเย็นในการกลึงปาดหน้า

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ควรตรวจสอบแนวแกน X Z ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.1 (Evaluation Sheet) ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า
---	---

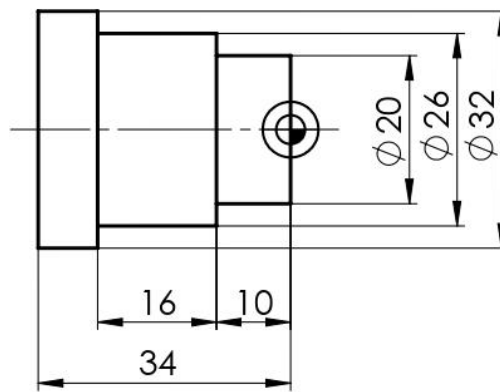
จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 กำหนดขนาดชิ้นงานได้ถูกต้อง	2			
2.2 เลือกเครื่องมือตัดได้ถูกต้อง	1			
2.3 กำหนดค่าสปินเดิลและความเร็วรอบได้ถูกต้อง	1			
2.4 กำหนดค่าความเร็วตัดได้ถูกต้อง	2			
2.5 ความลึกในการกลึงแต่ละครั้งถูกต้อง	2			
2.6 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้อง	3			
2.7 จบโปรแกรมได้ถูกต้อง	1			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้ ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่..... สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	ใบสั่งงานที่ 7.2 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก

คำสั่ง จากแบบงานที่กำหนดให้จงปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก ตามข้อกำหนดดังนี้

1. แบบสั่งงาน

- 1.1 เหล็กเพลลาขาว S235JR ขนาด $\varnothing 32$ มม.
- 1.2 ความยาว 34 มม.



2. ข้อกำหนดในการเขียนโปรแกรม

- 2.1 เขียนโปรแกรมงานกลึงปอกซีเอ็นซี G01
- 2.2 เลือกใช้เครื่องมือตัด T01
- 2.3 ความเร็วรอบ 1250 รอบ/นาที
- 2.4 กลึงปอกผิวตัดเฉือนชิ้นงานให้เหลือ $\varnothing 20.0$ มม. และ $\varnothing 26$ มม.
- 2.5 ให้กลึงปอกตัดเฉือนผิวได้ครั้งละ 2 มม.
- 2.6 กำหนดค่าความเร็วตัด 60 มม./นาที
- 2.7 เปิดน้ำหล่อเย็นในการกลึงปอก

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ควรตรวจสอบแนวแกน X Z ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.2 (Evaluation Sheet)			
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)		
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี		
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงปอก		

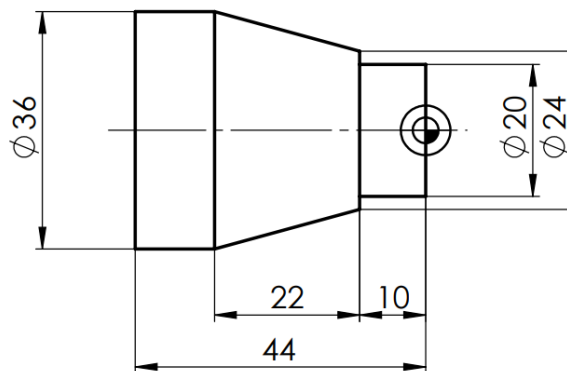
จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 กำหนดขนาดชิ้นงานได้ถูกต้อง	2			
2.2 เลือกเครื่องมือตัดได้ถูกต้อง	1			
2.3 กำหนดค่าสปินเดิลและความเร็วรอบได้ถูกต้อง	1			
2.4 กำหนดค่าความเร็วตัดได้ถูกต้อง	2			
2.5 ความลึกในการกลึงแต่ละครั้งถูกต้อง	2			
2.6 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้อง	3			
2.7 จบโปรแกรมได้ถูกต้อง	1			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน				
(นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	ใบสั่งงานที่ 7.3 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว

คำสั่ง จากแบบงานที่กำหนดให้จงปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว ตามข้อกำหนดดังนี้

1. แบบสั่งงาน

- 1.1 เหล็กเพลลาขาว S235JR ขนาด $\varnothing 36$ มม.
- 1.2 ความยาว 44 มม.



2. ข้อกำหนดในการเขียน

- 2.1 เขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว G01
- 2.2 เลือกใช้เครื่องมือตัด T03
- 2.3 ความเร็วรอบ 1150 รอบ/นาที
- 2.4 กลึงตัดเฉือนชิ้นงานครั้งละ 2 มม.
- 2.5 กำหนดค่าความเร็วตัด 95 มม./นาที
- 2.6 เปิดน้ำหล่อเย็นในการกลึงเรียว

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ควรตรวจสอบแนวแกน X Z ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.3 (Evaluation Sheet)			
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)		
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี		
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเรียว		

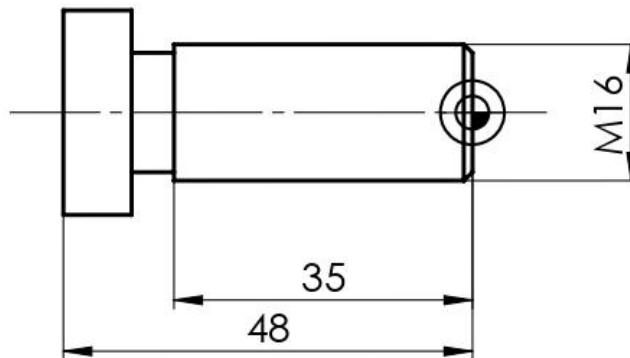
จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 กำหนดขนาดชิ้นงานได้ถูกต้อง	2			
2.2 เลือกเครื่องมือตัดได้ถูกต้อง	1			
2.3 กำหนดค่าสปินเดิลและความเร็วรอบได้ถูกต้อง	1			
2.4 กำหนดค่าความเร็วตัดได้ถูกต้อง	2			
2.5 ความลึกในการกลึงแต่ละครั้งถูกต้อง	2			
2.6 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้อง	3			
2.7 จบโปรแกรมได้ถูกต้อง	1			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน				
(นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	ใบสั่งงานที่ 7.4 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบวู๊ดจักร

คำสั่ง จากแบบงานที่กำหนดให้จงปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงเกลียวแบบวู๊ดจักร ตามข้อกำหนดดังนี้

1. แบบสั่งงาน

- 1.1 เหล็กเพลลาขาว S235JR ขนาด $\varnothing 16$ มม.
- 1.2 ความยาว 48 มม.



2. ข้อกำหนดในการเขียนโปรแกรม

- 2.1 เขียนโปรแกรมงานกลึงเกลียวแบบวู๊ดจักร G76
- 2.2 เลือกใช้เครื่องมือตัด T03 โดยให้เป็นมีดกลึงเกลียวแบบเมตริก มุมรวม 60 องศา
- 2.3 ขนาดเกลียว M16x2.0
- 2.4 กลึงเกลียวลึกครั้งละ 0.1 มม.
- 2.5 ความยาวเกลียว 35 มม.
- 2.6 เปิดน้ำหล่อเย็นในการกลึงปอก

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ควรตรวจสอบแนวแกน X Z ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.4 (Evaluation Sheet)			
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)		
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี		
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกลึงเกลียวแบบวงจักร		

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 กำหนดขนาดชิ้นงานได้ถูกต้อง	2			
2.2 เลือกเครื่องมือตัดได้ถูกต้อง	1			
2.3 กำหนดค่าสปินเดิลและความเร็วรอบได้ถูกต้อง	1			
2.4 กำหนดค่าความเร็วตัดได้ถูกต้อง	1			
2.5 ความลึกในการกลึงแต่ละครั้งถูกต้อง	1			
2.6 กำหนดค่างานกลึงเกลียวแบบวงจักรได้ถูกต้อง	2			
2.7 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้อง	3			
2.8 จบโปรแกรมได้ถูกต้อง	1			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน				
(นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 8
	งานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี	สอนครั้งที่ 15-17
		ชั่วโมงรวม 12
		จำนวนชั่วโมง 68

1. สาระสำคัญ

งานกัดซีเอ็นซีเป็นงานที่ใช้เครื่องกัดในการทำงานโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ของเครื่องมือตัดในการตัดเฉือนโลหะหรือวัสดุของชิ้นงาน งานกัดซีเอ็นซีจะมีหลายลักษณะ เช่น งานกัดผิวราบ งานกัดร่อง งานกัดโค้ง งานกัด Pocket งานกัด Contour เป็นต้น ในการเขียนโปรแกรมงานซีเอ็นซีแต่ละลักษณะก็จะเขียนแตกต่างกันไปตามลักษณะของงาน ซึ่งในการเขียนโปรแกรมผู้เรียนจำเป็นต้องทราบค่าต่างๆ ในการกำหนดค่าเพื่อนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซีได้อย่างถูกต้อง

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับงานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี
2. มีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. อธิบายการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัดเส้นตรงได้
2. อธิบายการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัดเส้นโค้งได้
3. อธิบายการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะได้
4. อธิบายความปลอดภัยในปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซีได้

3.2 ด้านทักษะ

1. มีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัดเส้นตรงได้
2. มีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัดเส้นโค้งได้
3. มีทักษะในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะได้

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
3. ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัดเส้นตรง
2. ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัดเส้นโค้ง
3. ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะ
4. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	8
	งานเขียนโปรแกรมงานกัตซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	15-17
		ชั่วโมงรวม	12
		จำนวนชั่วโมง	68

5. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. การสอนแบบสาธิต
2. กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active Learning)

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนตั้งคำถามผู้เรียนว่า ถ้าต้องการกัตงานโดยใช้เครื่องกัตซีเอ็นซีต้องทำอะไร
2. ร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนและให้ผู้เรียนได้ตอบหรือแสดงความเห็น
3. ครูผู้สอนอธิบายนำเข้าสู่บทเรียน เรื่องปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัตซีเอ็นซี
4. ครูผู้สอนแจ้งหัวข้อการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

6.2 การเรียนรู้

1. ในการเรียนการสอนของหน่วยที่ 5 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัตซีเอ็นซี เป็นการสอนโดยการสาธิต การเขียนโปรแกรมงานกัตซีเอ็นซี แล้วจำลองการทำงานเพื่อให้เห็นการทำงานต่างๆ ของเครื่องกัตซีเอ็นซี
2. ก่อนเขียนโปรแกรมของแต่ละงานครูผู้สอนจะให้ผู้เรียนได้อ่านแบบทุกครั้ง ว่าแบบงานต้องทำการตัดเนื้อลักษณะใด แต่ละจุดมีขนาดเท่าใด เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงขนาดและเข้าใจแบบงานก่อน
3. เมื่ออ่านแบบเสร็จครูผู้สอนทำการ ถาม-ตอบ กับผู้เรียน ว่าถ้าแบบงานกำหนดลักษณะนี้จะต้องกัตงานในลักษณะใด มีวิธีกัตอย่างไร
4. ครูผู้สอนให้แนวทางในการเขียนโปรแกรมงานกัตซีเอ็นซี พร้อมสาธิตการเขียนโปรแกรมพร้อมกับการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเขียนโปรแกรม โดยทำการถามความคิดเห็นผู้เรียน
5. เมื่อเขียนโปรแกรมจะต้องใช้ M-Code และ G-Code ครูผู้สอนจะถามผู้เรียนเพื่อทบทวนความเข้าใจว่า M-Code และ G-Code ที่นำมาเขียนโปรแกรมมีความหมายว่าอย่างไร
6. เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จ ทำการ Simulation ให้ผู้เรียนได้เห็นกระบวนการทำงาน
7. เมื่อทำการสาธิตเสร็จให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มเพื่อมอบหมายงานให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิด วิเคราะห์ เขียนโปรแกรมงานกัตตามแบบฝึกที่ได้รับ โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและสอบถามเมื่อมีความสงสัย
8. ครูผู้สอนทำการสังเกตพฤติกรรมการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน หากผู้เรียนไม่สามารถเขียนได้หรือมีความสงสัยจะสามารถให้คำแนะนำได้
9. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำการ Simulation โปรแกรมงานกลึงของกลุ่มตนเอง พร้อมชมการทำงานและหากมีข้อผิดพลาด ครูผู้สอนจะเข้าไปถามว่าเกิดขึ้นเพราะอะไร แล้วจะแก้ไขอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนได้ลองฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ในการแก้ไขปัญหา
10. หากการเขียนโปรแกรมของผู้เรียนมีความผิดพลาดครูผู้สอนต้องเข้าไปให้คำแนะนำผู้เรียน ไม่ควรปล่อยให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย

	แผนจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่	8
	งานเขียนโปรแกรมงานกัตซีเอ็นซี	สอนครั้งที่	15-17
		ชั่วโมงรวม	12
		จำนวนชั่วโมง	68

6.3 การสรุป

- เมื่อเสร็จสิ้นครูผู้สอนทำการสรุปเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามในเนื้อหาที่เกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ
- สรุปการ Simulation ให้ผู้เรียนได้ชมแต่ละขั้นตอน

7. การวัดและประเมินผล

- ใบสั่งงานที่ 8.1 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัตเส้นตรง
- ใบสั่งงานที่ 8.2 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัตเส้นโค้ง
- ใบสั่งงานที่ 8.3 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะ
(ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน ต้องมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของผลคะแนนรวมทั้งหมด)

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- สื่อโปรแกรม Mach 3
- เอกสารใบความรู้ เรื่องงานเขียนโปรแกรมงานกัตซีเอ็นซี (สิทธิชัย คำเสียง)
- เอกสารใบความรู้ เรื่องการเขียนงานกัตซีเอ็นซีโดยใช้โปรแกรม Mach 3 (สิทธิชัย คำเสียง)

9. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

- หนังสือเรียนวิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (จักรินทร์ คงสิบล)
- เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 20102-2009 (สิทธิชัย คำเสียง)

10. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

-

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

- การถาม-ตอบ เกี่ยวกับคำสั่ง M-Code และ G-Code ในงานกัตซีเอ็นซี

11.2 การวัดและประเมินผลขณะเรียน

- การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้เรียน
- การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
- การ Simulation ของโปรแกรม Mach 3

11.3 การวัดและประเมินผลหลังเรียน

- ใบสั่งงานที่ 8.1 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัตเส้นตรง
- ใบสั่งงานที่ 8.2 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัตเส้นโค้ง
- ใบสั่งงานที่ 8.3 ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะ

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 (Test Sheet)	
	สาขาวิชา	: ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ให้ผู้เรียนเขียนตอบคำถามด้วยตัวบรรจง
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. จงบอกคำสั่ง G-Code ของการกำหนดเงื่อนไขเบื้องต้นต่อไปนี้

1.1 G70

ตอบ.....

.....

1.2 G71

ตอบ.....

.....

1.3 G90

ตอบ.....

.....

1.4 G91

ตอบ.....

.....

1.5 G97

ตอบ.....

.....

2. จงบอกคำสั่ง G-Code สำหรับใช้ในการเคลื่อนที่ของทูล (Tools) ต่อไปนี้

2.1 G00

ตอบ.....

.....

2.2 G01

ตอบ.....

.....

2.3 G02

ตอบ.....

.....

2.4 G03

ตอบ.....

.....

3. จงบอกคำสั่ง M-Code คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกล CNC ต่อไปนี้

	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 (Test Sheet) สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : คำสั่ง G-Code และ M-Code สำหรับการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
---	---

3.1 M00

ตอบ.....

3.2 M30

ตอบ.....

3.3 M03

ตอบ.....

3.4 M04

ตอบ.....

3.5 M05

ตอบ.....

4. คำสั่งที่ใช้ในการเปิดน้ำหล่อเย็น ได้แก่

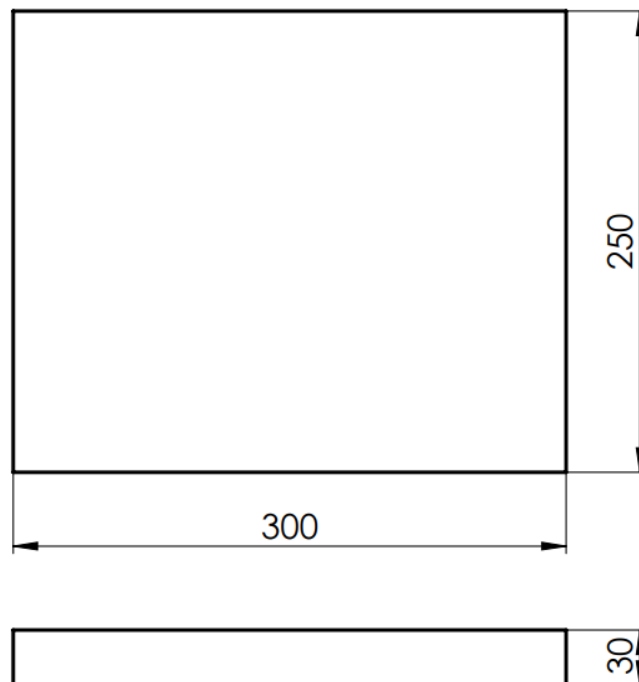
ตอบ.....

	ใบสั่งงานที่ 8.1 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัดเส้นตรง

คำสั่ง จากแบบงานที่กำหนดให้จงปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัดเส้นตรง ตามข้อกำหนดดังนี้

1. แบบสั่งงาน

1.1 ชิ้นงานขนาดความกว้าง 250 มม. ความยาว 300 มม. ความหนา 30 มม.



2. ข้อกำหนดในการเขียนโน

- 2.1 เขียนโปรแกรมงานกัดปาดผิวเรียบชิ้นงานด้านบน ด้วยคำสั่ง G01
- 2.2 ใช้ดอกกัด End Mill Ø6 มม.
- 2.3 เครื่องมือตัดหมุนตามเข็มนาฬิกา
- 2.4 ความลึกในการตัดเฉือนชิ้นงานครั้งละ 0.5 มม. จำนวน 2 รอบ
- 2.5 ความเร็วรอบ 1200 รอบ/นาที
- 2.6 กำหนดค่าความเร็วตัด 600 มม./นาที

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ควรกำหนดการกำหนดจุดอ้างอิงชิ้นงาน X0 Y0 Z0 ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่
- 3.3 ควรหลีกเลี่ยงไม่ให้เครื่องกัดซีเอ็นซีทำงานนอกพื้นที่โต๊ะทำงานของเครื่อง

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 8.1 (Evaluation Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกัட்சีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมกัட்சีเอ็นซี

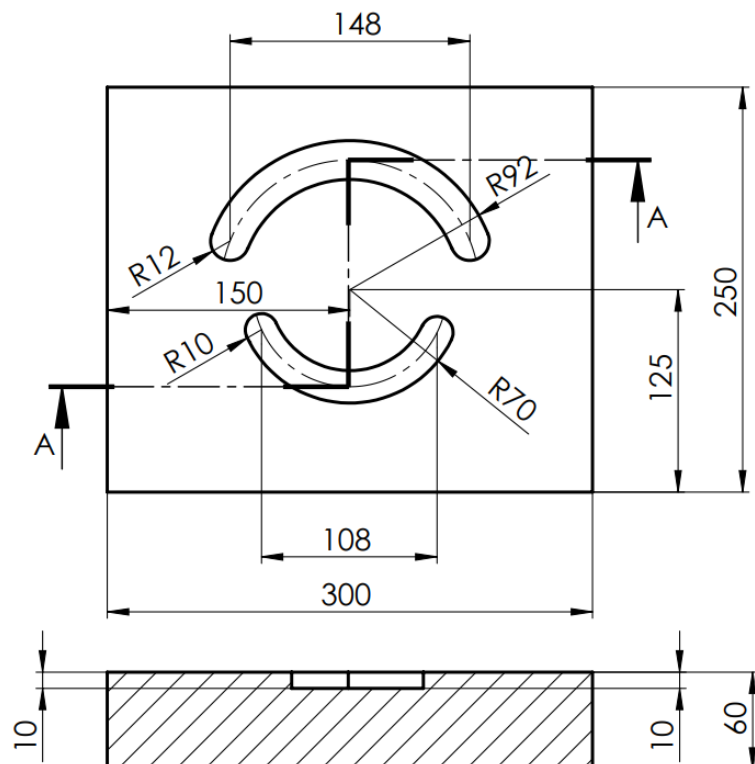
จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 กำหนดขนาดชิ้นงานได้ถูกต้อง	2			
2.2 เลือกเครื่องมือตัดได้ถูกต้อง	1			
2.3 กำหนดค่าสปินเดิลและความเร็วรอบได้ถูกต้อง	1			
2.4 กำหนดค่าความเร็วตัดได้ถูกต้อง	2			
2.5 ความลึกในการกัดแต่ละครั้งถูกต้อง	2			
2.6 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้อง	3			
2.7 จบโปรแกรมได้ถูกต้อง	1			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	ใบสั่งงานที่ 8.2 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัดเส้นโค้ง

คำสั่ง จากแบบงานที่กำหนดให้จงปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัดเส้นโค้ง ตามข้อกำหนดดังนี้

1. แบบสั่งงาน

1.1 ชิ้นงานขนาดความกว้าง 250 มม. ความยาว 300 มม. ความหนา 60 มม.



2. ข้อกำหนดในการเขียน

- 2.1 เขียนโปรแกรมงานกัดเส้นโค้ง ด้วยคำสั่ง G02 และ G03
- 2.2 ใช้ดอกกัด End Mill $\varnothing 6$ มม.
- 2.3 เครื่องมือตัดหมุนตามเข็มนาฬิกา
- 2.4 ความลึกในการตัดเฉือนชิ้นงานครั้งละ 5.0 มม. จำนวน 2 รอบ
- 2.5 ความเร็วรอบ 1200 รอบ/นาที
- 2.6 กำหนดค่าความเร็วตัด 300 มม./นาที

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ควรกำหนดการกำหนดจุดอ้างอิงชิ้นงาน X0 Y0 Z0 ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่
- 3.3 ควรหลีกเลี่ยงไม่ให้เครื่องกัดซีเอ็นซีทำงานนอกพื้นที่โต๊ะทำงานของเครื่อง

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 8.2 (Evaluation Sheet)			
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)		
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกัศิเอ็นซี		
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานกัศิเอ็นซี		

จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 กำหนดขนาดชิ้นงานได้ถูกต้อง	2			
2.2 เลือกเครื่องมือตัดได้ถูกต้อง	1			
2.3 กำหนดค่าสปินเดิลและความเร็วรอบได้ถูกต้อง	1			
2.4 กำหนดค่าความเร็วตัดได้ถูกต้อง	2			
2.5 ความลึกในการกัดแต่ละครั้งถูกต้อง	2			
2.6 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้อง	3			
2.7 จบโปรแกรมได้ถูกต้อง	1			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน				
(นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 8.3 (Evaluation Sheet)			
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009)		
	เรื่อง	: งานเขียนโปรแกรมงานกัศิเอ็นซี		
	ชื่อใบงาน	: ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะ		

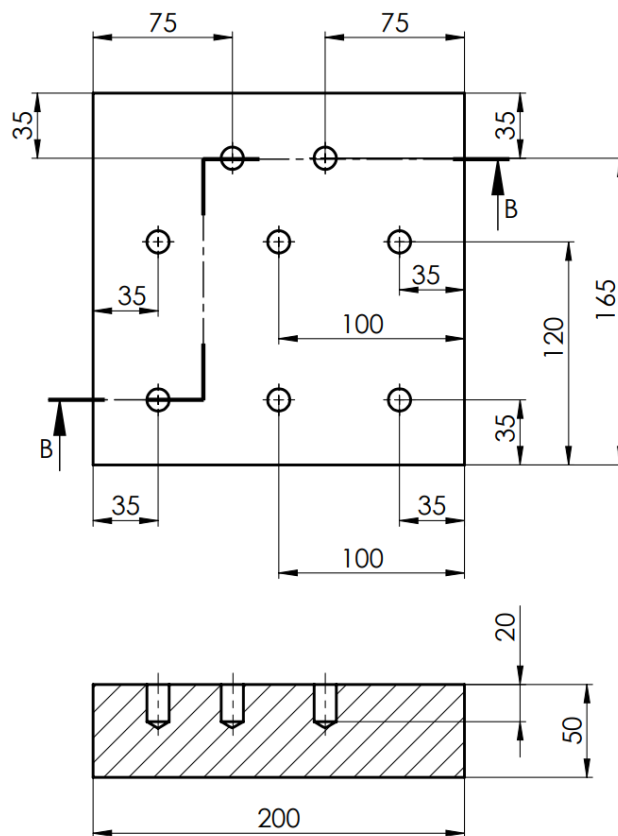
จุดประเมิน	น้ำหนัก	คะแนน		คะแนนที่ได้
		0.5	1	
ด้านที่ 1 การเตรียมหรือเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์				
1.1 เลือกใช้/เตรียมเครื่องมือได้ถูกต้องครบถ้วน เหมาะสม	1			
1.2 มีการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนนำมาใช้งาน	1			
1.3 เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะงาน	1			
1.4 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเมื่อใช้งานเสร็จ	1			
ด้านที่ 2 ผลงาน/คุณภาพของงาน				
2.1 กำหนดขนาดชิ้นงานได้ถูกต้อง	2			
2.2 เลือกเครื่องมือตัดได้ถูกต้อง	1			
2.3 กำหนดค่าสปินเดิลและความเร็วรอบได้ถูกต้อง	1			
2.4 กำหนดค่าความเร็วตัดได้ถูกต้อง	2			
2.5 ความลึกในการกัดแต่ละครั้งถูกต้อง	2			
2.6 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้อง	3			
2.7 จบโปรแกรมได้ถูกต้อง	1			
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
3.1 แต่งกายเรียบร้อย	1			
3.2 มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน	1			
3.3 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม	1			
3.4 ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย	1			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด				
หมายเหตุ ให้นำน้ำหนักของแต่ละหัวข้อไปคูณกับคะแนนที่ได้ แล้วเขียนลงในช่องคะแนนที่ได้				
ชื่อ-นามสกุล..... ระดับ..... กลุ่มเรียน..... เลขที่.....				
สรุปผลการประเมิน () ผ่าน () ไม่ผ่าน				
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน				
(นายสิทธิชัย คำเสียง)				

	ใบสั่งงานที่ 8.3 (Job Sheet)	
	ชื่อวิชา	: โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน (20102-2009) เรื่อง : งานเขียนโปรแกรมงานกัดซีเอ็นซี ชื่อใบงาน : ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะ

คำสั่ง จากแบบงานที่กำหนดให้จงปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมงานเจาะ ตามข้อกำหนดดังนี้

1. แบบสั่งงาน

1.1 ชิ้นงานขนาดความกว้าง 250 มม. ความยาว 300 มม. ความหนา 50 มม.



2. ข้อกำหนดในการเขียนโปรแกรม

- 2.1 เขียนโปรแกรมงาน
- 2.2 ใช้ดอกสว่านขนาด $\varnothing 12$ มม.
- 2.3 เครื่องมือตัดหมุนตามเข็มนาฬิกา
- 2.4 ความลึกในการเจาะแต่ละครั้งลึก 2.0 มม. และยกดอกสว่านขึ้น 5.0 มม.
- 2.5 ความเร็วรอบ 325 รอบ/นาที
- 2.6 กำหนดค่าความเร็วตัด 20 มม./นาที

3. ข้อควรระวังและการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 3.1 สวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- 3.2 ควรกำหนดการกำหนดจุดอ้างอิงชิ้นงาน X0 Y0 Z0 ให้แน่ใจก่อนทำการสั่งให้เคลื่อนที่
- 3.3 ควรหลีกเลี่ยงไม่ให้เครื่องกัดซีเอ็นซีทำงานนอกพื้นที่โต๊ะทำงานของเครื่อง

บรรณานุกรม

- ชาติ ตระการกุล. (2543). เทคโนโลยีซีเอ็นซี. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอเชียเพรส.
- จักรินทร์ คงสิบ. (2562). โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือไทย.
- ดำรงค์ สดวิสัย. (2556). โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือไทย.
- อดุลย์ อินตะโม. (2562). โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน. นนทบุรี : สำนักพิมพ์เอมพันธ์.
- อำนาจ ทองแสน. (2555). โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.