



แผนการจัดการเรียนรู้

มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชา พลิตขึ้นส่วนด้วยเครื่องมือกลสีเอ็นซี 20102-2110

จัดทำโดย

นาย ศราวุฒิ จาบทะเล

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้

ชื่อวิชา ผลิตภัณฑ์ชิ้นด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110

☐ ครอบอนุญาตให้ใช้การสอนได้

☐ ครอบปรับปรุงเกี่ยวกับ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้าหมวด / สาขาวิชา

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

☐ เห็นครอบอนุญาตให้ใช้การสอนได้

☐ ครอบปรับปรุงคังเสนอ

☐ อื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

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

☐ อนุญาตให้ใช้การสอนได้

☐ อื่น ๆ

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ

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

คำนำ

แผนการเรียนรายวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซีรหัสวิชา 20102-2110 ฉบับนี้ได้เรียบเรียง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ซึ่งข้าพเจ้าได้เรียบเรียงจากการศึกษาค้นคว้าและแปลจากเอกสารตำราและคู่มือการปฏิบัติงานของเครื่องจักร CNC โดยจัดแบ่งเป็นเนื้อหา ออกเป็น 7 หน่วยประกอบไปด้วย หน่วยที่ 1.วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC หน่วยที่ 2. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC หน่วยที่ 3. หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC หน่วยที่ 4. เครื่องมือตัดและการกำหนดเงื่อนไขในการตัดเฉือนสำหรับงาน CNC หน่วยที่ 5. การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุมและการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC หน่วยที่ 6. การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึงกับเครื่องกลึง CNC หน่วยที่ 7. การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC

ลงชื่อ ศราวุฒิ จาบทะเล

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ	ง
หลักสูตรรายวิชา	จ
หน่วยการเรียนรู้	ฉ
โครงการจัดการเรียนรู้.....	ช
สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ.....	ซ
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา.....	ต
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC	6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC	12
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เครื่องมือตัดและการกำหนดเงื่อนไขในการตัดเฉือนสำหรับงาน CNC	17
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุมและการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC	24
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	36

	หลักสูตรรายวิชา ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	---

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการ โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี
2. เขียนโปรแกรมเอ็นซี และปฏิบัติงานกับเครื่องมือกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานที่มีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. เขียนโปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการและกระบวนการ
2. ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซีตามหลักการและกระบวนการ

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซี ประกอบด้วยการกำหนดขั้นตอนการทำงาน การเขียน การป้อนการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมเอ็นซี การเตรียมวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ การขึ้นรูปชิ้นส่วน การใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบขนาดตามแบบสั่งงาน การบำรุงรักษาเครื่องมือกลซีเอ็นซี และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

	หน่วยการเรียนรู้ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	---

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ	ที่มา				
			A	B	C	D	E
1	วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC	6	/	/	/		/
2	โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC	6	/	/	/	/	/
3	หลักการการทำงานของเครื่องจักร CNC	6	/	/	/	/	/
4	เครื่องมือตัดและการกำหนดเงื่อนไขในการตัดเนื้อสำหรับงาน CNC	12	/	/	/	/	/
5	การใช้ปูนควบคุมกับชุดควบคุมและการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC	12	/	/	/	/	/
6	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	30	/	/	/	/	/
7	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	30	/	/	/	/	/
	สอบปลายภาคเรียน	6					
รวม		108					

A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)

B : ตำราและเอกสาร (Literatures)

แหล่งข้อมูล (Sources)

C : ประสบการณ์ (Experiences)

D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)

E : อื่นๆ (Other)

	โครงการจัดการเรียนรู้ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	--

สัปดาห์ที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/รายการสอน	จำนวนคาบ
1	1	วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC	6
2	2	โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC	6
3	3	หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC	6
4	4	เครื่องมือตัดและการกำหนดเงื่อนไขในการตัดเฉือนสำหรับงาน CNC	12
5	4	เครื่องมือตัดและการกำหนดเงื่อนไขในการตัดเฉือนสำหรับงาน CNC	12
6	5	การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุมและการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC	12
7	5	การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุมและการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC	12
8	6	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	30
9	6	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	30
10	6	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	30
11	6	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	30
12	6	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	30
13	7	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	30
14	7	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	30
15	7	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	30
16	7	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	30
17	7	การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	30
18		ทดสอบปลายภาคเรียน	6
รวม			108

หมายเหตุ. - ครูผู้สอนสามารถดัดแปลงและประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาหรือกิจกรรมต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	--

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC 1. ประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC 2. ความหมายของ NC และ CNC 3. เครื่องจักร CNC ประเภทต่าง ๆ 4. ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC 2. แสดงความรู้เลือกใช้เครื่องจักร CNC ให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ผลิต จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ (ภาคนฤษฎี) 1. บอกประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. อธิบายความหมายของ NC ได้อย่างถูกต้อง 3. อธิบายความหมายของ CNC ได้อย่างถูกต้อง 4. บอกลักษณะการใช้งานของเครื่องจักร CNC ประเภทต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 5. บอกข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ (ภาคนปฏิบัติงาน) ใบงานที่ 1 1. นักศึกษาสามารถเลือกเครื่องจักร CNC ในการผลิตชิ้นงาน ได้อย่างถูกต้อง
กิจกรรมอภิปรายประเด็นสำคัญ	พูดอภิปรายประเด็นสำคัญตามเนื้อหาที่กำหนด
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 1. การตรงต่อเวลา 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความซื่อสัตย์ สุจริต 4. ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อ แบ่งปัน 5. ความร่วมมือ 6. ความมีมารยาท 7. ความรับผิดชอบ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC 1. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึง CNC 2. ประเภทของเครื่องกลึง CNC 3. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัด CNC 4. ประเภทของเครื่องกัด CNC และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ (ภาคทฤษฎี) 1. บอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกประเภทของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 3. บอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง 4. บอกประเภทของเครื่องกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง 5. บอกข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกัด CNC และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ (ภาคปฏิบัติงาน) ใบงานที่ 2 1. นักศึกษาสามารถบอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. นักศึกษาสามารถบอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง
กิจกรรมอภิปรายประเด็นสำคัญ	พูดอภิปรายประเด็นสำคัญตามเนื้อหาที่กำหนด
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 1. การตรงต่อเวลา 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความซื่อสัตย์ สุจริต 4. ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อ แบ่งปัน 5. ความร่วมมือ 6. ความมีมารยาท 7. ความรับผิดชอบ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 3 หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC 1. หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC 2. ระบบควบคุมซีเอ็นซี (CNC Control System) 3. ระบบการวัดตำแหน่ง (Measuring System) 4. ระบบโคออดิเนตและการกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ของเครื่องจักร CNC 5. สัญลักษณ์และจุดศูนย์ต่าง ๆ บนเครื่องจักร CNC 6. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์และแบบต่อเนื่อง (Absolute and Incremental System Mode)	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องจักร CNC 2. กำหนดแนวแกนการเคลื่อนที่และกำหนดตำแหน่งของเครื่องจักร CNC จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ (ภาควิชา) 1. บอกหลักการทำงานของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. อธิบายระบบควบคุมซีเอ็นซี ได้อย่างถูกต้อง 3. บอกชนิดของระบบการวัดตำแหน่ง ได้อย่างถูกต้อง 4. บอกส่วนประกอบของชุดควบคุมซีเอ็นซี ได้อย่างถูกต้อง 5. บอกหลักการของกฎมือขวา ได้อย่างถูกต้อง 6. บอกแนวแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง 7. อธิบายสัญลักษณ์และจุดศูนย์ต่าง ๆ ของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง 8. กำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ ได้อย่างถูกต้อง 9. กำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ (ภาควิชา) 1. บอกสัญลักษณ์และจุดศูนย์ต่าง ๆ ของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. เขียนแนวแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง

	3. กำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ตามแบบงานได้อย่างถูกต้อง 4. กำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่องตามแบบงานได้อย่างถูกต้อง
กิจกรรมอภิปรายประเด็นสำคัญ	พูดอภิปรายประเด็นสำคัญตามเนื้อหาที่กำหนด ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 1. การตรงต่อเวลา 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความซื่อสัตย์ สุจริต 4. ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อ แบ่งปัน 5. ความร่วมมือ 6. ความมีมารยาท 7. ความรับผิดชอบ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 4 เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions) 1. เครื่องมือตัดสำหรับงาน CNC 2. รหัสเม็ดมีดอินเสิร์ตและด้ามมีดกลึงสำหรับงาน CNC 3. เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions) งานกลึง CNC ,งานกัด CNCและงานเจาะ CNC 4. แบบฟอร์มในการปฏิบัติงาน CNC 5. น้ำมันตัด (Cutting Oil)	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้ □ เกี่ยวกับเงื่อนไขในการตัดเฉือน จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ (ภาคนฤษฎี) 1. บอกเครื่องมือตัดสำหรับงาน CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. อ่านรหัสสำหรับเม็ดมีดอินเสิร์ตงานกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 3. อ่านรหัสสำหรับด้ามมีดอินเสิร์ตงานกลึงนอกกลึงใน ได้อย่างถูกต้อง 4. คำนวณหาค่าความเร็วรอบของงานกลึง งานกัดงานเจาะ CNC ได้อย่างถูกต้อง 5. กำหนดเงื่อนไขในการตัดเฉือน Cutting Conditions ลงใน Operation Sheet ได้อย่างถูกต้อง 6. บอกชนิดของน้ำมันตัด ได้อย่างถูกต้อง 7. บอกหน้าที่ของน้ำมันตัด ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ (ภาคนปฏิบัติงาน) 1. บอกรหัสเม็ดมีด ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกรหัสด้ามมีดกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 3. เปิดค่าอัตราป้อนจากคู่มือ Coro Key ของบริษัท Sandvik ได้อย่างถูกต้อง 4. เปิดค่าความเร็วตัดจากคู่มือ Coro Key ของบริษัท Sandvik ได้อย่างถูกต้อง 5. เปิดค่าระยะป้อนลึกจากคู่มือ Coro Key ของบริษัท Sandvik ได้อย่างถูกต้อง

	6. เขียนค่า Cutting Conditions ลงใน Operation Sheet ได้อย่างถูกต้อง
กิจกรรมอภิปรายประเด็นสำคัญ	พูดอภิปรายประเด็นสำคัญตามเนื้อหาที่กำหนด
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 1. การตรงต่อเวลา 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความซื่อสัตย์ สุจริต 4. ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อ แบ่งปัน 5. ความร่วมมือ 6. ความมีมารยาท 7. ความรับผิดชอบ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 5 การใช้โปรแกรมควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC 5.1 ชุดควบคุมทั่วไป 5.2 การใช้ □ งานปฏัก □ มควบคุมบนชุดควบคุม	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมควบคุมกับชุดควบคุม 2. ปฏิบัติงานโปรแกรมกับเครื่องจักร CNC จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ (ภาคทฤษฎี) 1. บอกลักษณะการทำงานของโปรแกรมต่าง ๆ บนชุดควบคุม ได้อย่างถูกต้อง 2. เปิด-ปิดระบบควบคุมเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 3. ป้อนข้อมูล NC โปรแกรมกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 4. จัดเก็บข้อมูล NC โปรแกรมกับชุดควบคุมของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ (ภาคปฏิบัติงาน) 1. เปิด - ปิด ระบบควบคุมกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. เข้า - ออก โปรแกรมกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 3. ป้อนข้อมูลกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 4. จัดเก็บข้อมูลจากเครื่อง (Drive C) ลง Handy Drive ได้อย่างถูกต้อง
กิจกรรมอภิปรายประเด็นสำคัญ	พูดอภิปรายประเด็นสำคัญตามเนื้อหาที่กำหนด
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

	1. การตรงต่อเวลา 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความซื่อสัตย์ สุจริต 4. ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อ แบ่งปัน 5. ความร่วมมือ 6. ความมีมารยาท 7. ความรับผิดชอบ
--	--

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 6 การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึงกับเครื่องกลึง CNC 1. โครงสร้างของ NC โปรแกรม 2. Address ที่ใช้ในโปรแกรม (Program Address) 3. ลักษณะของคำสั่ง ต่าง ๆ ที่ใช้ใน NC โปรแกรม 4. ส่วนประกอบพื้นฐานของโครงสร้าง NC โปรแกรม 5. การขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกลึง CNC 6. การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึง	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียน โปรแกรมสำหรับงานกลึงกับเครื่องกลึง CNC 2. เขียนโปรแกรมNC ตามหลักการและกระบวนการ จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ (ภาควิชา) 1. อธิบายโครงสร้างของ NC โปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกลักษณะ Address ที่ใช้ในโปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง 3. อธิบายลักษณะของคำสั่ง G – Code ที่ใช้ใน NC โปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง 4. อธิบายลักษณะของคำสั่ง M – Code ที่ใช้ใน NC โปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง 5. บอกส่วนประกอบพื้นฐานของโครงสร้าง NCโปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง 6. บอกลักษณะการขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ (ภาควิชา) 1. ปฏิบัติงานกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึง ปาดหน้าด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่างถูกต้อง

	3. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึง ปอกด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้ อย่างถูกต้อง 4. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึง เก็บละเอียดด้วยคำสั่ง G-Code, M- Code ได้อย่างถูกต้อง 5. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึง เรียวด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้ อย่างถูกต้อง 6. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึง โค้งด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้ อย่างถูกต้อง 7. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงเจาะ ร่องด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่าง ถูกต้อง 8. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึง เกลียวด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้ อย่างถูกต้อง
กิจกรรมอภิปรายประเด็นสำคัญ	พูดอภิปรายประเด็นสำคัญตามเนื้อหาที่กำหนด
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 1. การตรงต่อเวลา 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความซื่อสัตย์ สุจริต 4. ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อ แบ่งปัน 5. ความร่วมมือ 6. ความมีมารยาท 7. ความรับผิดชอบ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 20102-2110 ท.ป.น. 0-6-2 จำนวนคาบสอน 6 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 7 การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัดกับเครื่องกัด CNC 1. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึง CNC 2. ประเภทของเครื่องกลึง CNC 3. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัด CNC 4. ประเภทของเครื่องกัด CNC และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัดกับเครื่องกัด CNC 2. เขียนโปรแกรม NC ตามหลักการและกระบวนการ จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ (ภาคทฤษฎี) 1. บอกความหมาย G – Code สำหรับงานกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกความหมาย M – Code สำหรับงานกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง 3. บอกลักษณะการขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ (ภาคปฏิบัติงาน) 1. ปฏิบัติงานกับเครื่องกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง 2. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัดตามเส้นขอบรูป (Contour) แบบเส้นตรง (Liner Interpolation) ได้อย่างถูกต้อง 3. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัดตามเส้นขอบรูป (Contour) แบบเส้นโค้ง (Circular Interpolation) ได้อย่างถูกต้อง 4. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัดแบบ Pocket แบบกัดเกาะ ได้อย่างถูกต้อง 5. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัดแบบ Pocket แบบกัดเบ้า ได้อย่างถูกต้อง

	6. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานเจาะรู ได้อย่างถูกต้อง
กิจกรรมอภิปรายประเด็นสำคัญ	พูดอภิปรายประเด็นสำคัญตามเนื้อหาที่กำหนด
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 1. การตรงต่อเวลา 2. ความสนใจใฝ่รู้ 3. ความซื่อสัตย์ สุจริต 4. ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อ แบ่งปัน 5. ความร่วมมือ 6. ความมีมารยาท 7. ความรับผิดชอบ

พฤติกรรม ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย					ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ประยุกต์นำไปใช้	วิเคราะห์	สูงกว่า				
1. วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC	4	4	2	1		1	1	13	5
2. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC	4	4	2	1		2	1	14	6
3. หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC	4	4	2	1		1	1	13	6
4. เครื่องมือตัดและการกำหนดเงื่อนไขในการตัดเฉือนสำหรับงาน CNC	4	4	6	3		5	1	23	6
5. การใช้ป้อนควบคุมกับชุดควบคุมและการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC	4	4	6	3		6	1	24	6
6. การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึงกับเครื่องกลึง CNC	4	4	6	3		6	1	24	6
7. การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	4	4	6	3		6	1	24	6
รวม	28	28	30	15		27	7		41
ลำดับความสำคัญ	1	1	2	5	6	3	4		

หมายเหตุ จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ จะมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ตามหลักสูตรเดิม เพียงแต่รูปแบบการเขียนต่างกันแต่จุดหมายปลายทางเหมือนกัน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี	เวลาเรียนรวม 108 คาบ
	ชื่อหน่วย วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC	สอนครั้งที่ 1 / 18
ชื่อเรื่อง วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC		จำนวน 2 คาบ

หัวข้อเรื่อง

1. ประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC
2. ความหมายของ NC และ CNC
3. เครื่องจักร CNC ประเภทต่าง ๆ
4. ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

ในสภาวะเศรษฐกิจของโลกกำลังเจริญเติบโตไปอย่างรวดเร็ว การแข่งขันทางการค้ายิ่งมีการแข่งขันสูงมากขึ้น ทำให้ผู้ผลิตสินค้าต้องคิดค้นและพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในการใช้สินค้าเพิ่มขึ้น จึงได้มีการออกแบบและสร้างเครื่องจักรกลอัตโนมัติขึ้นมาพร้อมกับพัฒนาขีดความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมของประเทศ

สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC
2. แสดงความรู้เลือกใช้เครื่องจักร CNC ให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ผลิต

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้ (ภาคทฤษฎี)

1. บอกประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายความหมายของ NC ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายความหมายของ CNC ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกลักษณะการใช้งานของเครื่องจักร CNC ประเภทต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
5. บอกข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (ภาคปฏิบัติงาน)

1. นักศึกษาสามารถเลือกเครื่องจักร CNC ในการผลิตชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม / บุรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อแบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ ความมีมารยาท และความรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

1. ประวัติความเป็นมาของเครื่องจักร NC และ CNC
2. ความหมายของ NC และ CNC
 - 2.1 ความหมายของ NC
 - 2.2 ความหมายของ CNC
 - 2.3 การพัฒนาระบบซีเอ็นซีในงานอุตสาหกรรม
3. เครื่องจักร CNC ประเภทต่าง ๆ
4. ข้อดีและข้อเสียของเครื่องจักร CNC
 - 4.1 ข้อดีของการใช้เครื่องจักร CNC
 - 4.2 ข้อเสียของการใช้เครื่องจักร CNC

สรุป

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผนภาพ
5. Power Point วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 1 / 18)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อ	10
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป และอบรมคุณธรรมจริยธรรม และหลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	20
3. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนา การซักถามรูปภาพจากสื่อออนไลน์ , และ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	10
4. ขั้นสอน - นักศึกษาแบ่งกลุ่มประมาณ 4- 5 คน ต่อ กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง วิศวกรรมการของเครื่องจักร CNC สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	120
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1	20
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1	40
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็น เรื่อง วิศวกรรมการของเครื่องจักร CNC ไม่เกินกลุ่มละ 3 - 5 นาที	60
- ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่1 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	50
5. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาบทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุม	20
6. ครูมอบหมายงานให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง วิศวกรรมการของเครื่องจักร CNC	10
รวม	360

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 1	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50 %
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50 %
4. ใบงานที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 70 %
5. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 60 %
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50 %

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้า เนื้อหา เรื่อง วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC จากสื่อออนไลน์ เพิ่มเติม

ผลงานชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การเลือกใช้เครื่องจักร CNC ให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ผลิต
4. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC
5. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1 เรื่อง วิวัฒนาการของเครื่องจักร CNC

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี	เวลาเรียนรวม 108 คาบ
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC	สอนครั้งที่ 2 / 18
ชื่อเรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC		จำนวน 2 คาบ

หัวข้อเรื่อง

1. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึง CNC
2. ประเภทของเครื่องกลึง CNC
3. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัด CNC
4. ประเภทของเครื่องกัด CNC และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

เครื่องกลึง CNC ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน เช่น เครื่องกลึง CNC แบบ Flat Bed และเครื่องกลึง CNC แบบ Slant Bed แต่เครื่องกลึง CNC แบบ Slant Bed จะเป็นที่ยอมรับในการใช้งานมากกว่าเครื่องกลึง CNC แบบ Flat Bed เพราะเครื่องกลึง CNC แบบ Slant Bed ขณะกลึงจะไม่สะสมเศษโลหะ

เครื่องกัด CNC แตกต่างกับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ (CNC Machining Center) ตรงที่ เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ มีอุปกรณ์เปลี่ยน Tool อัตโนมัติ ATC (Automatic Tool Changer) ส่วนเครื่องกัด CNC ไม่มี

สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้ (ภาคทฤษฎี)

1. บอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกประเภทของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
3. บอกชื่อและหน้าที่ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกประเภทของเครื่องกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง
5. บอกข้อแตกต่างระหว่างเครื่องกัด CNC และเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (ภาคปฏิบัติงาน)

1. นักศึกษาสามารถบอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถบอกชื่อส่วนประกอบของเครื่องกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม / บุรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อแบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ ความมีมารยาท และมีความรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกลึง CNC

1. แท่นเครื่อง (Machine Bed)
2. แนวแกนการเคลื่อนที่
3. Tool Turret
4. Spindle
5. อุปกรณ์สำหรับขับเคลื่อน
6. ชุดควบคุม (Control Unit)
7. ชุดย่นศูนย์ (Tail Stock)
8. ชุดประคองชิ้นงาน (Steady Rest)
9. ชุดลำเลียงเศษชิ้นงาน (Chip Conveyer)
10. สวิทช์ เปิด – ปิด ฟันจับชิ้นงาน (Main Spindle Clamp Foot Switch)
11. ชุดบรรจุและป้อนท่อนชิ้นงาน (Bar Feeder)

เครื่องกลึง CNC ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้งาน เช่น เครื่องกลึง CNC แบบ Flat Bed และเครื่องกลึง CNC แบบ Slant Bed แต่เครื่องกลึง CNC แบบ Slant Bed จะเป็นที่ยอมรับในการใช้งานมากกว่าเครื่องกลึง CNC แบบ Flat Bed เพราะเครื่องกลึง CNC แบบ Slant Bed ขณะกลึงจะไม่สะสมเศษโลหะ

ประเภทของเครื่องกลึง CNC แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. แบ่งตามแนวแกนของ Spindle ประกอบไปด้วย
 - 1.1 เครื่องกลึง CNC แนวแกน Spindle อยู่ในแนวนอน (Horizontal)
 - 1.2 เครื่องกลึง CNC แนวแกน Spindle อยู่ในแนวตั้ง (Vertical)
2. แบ่งตามจำนวน Tool Turret และ Spindle ประกอบไปด้วย
 - 2.1 แบบ 1 Tool Turret และแกนการเคลื่อนที่ 2 แกน
 - 2.2 แบบ 1 Tool Turret และการเคลื่อนที่ 3 แกน
 - 2.3 แบบ 2 หรือ 3 แกน มี 2 Spindle
 - 2.4 แบบ 2 Tool Turret อาจมี 1 หรือ 2 Spindle แต่ละ Spindle มีแนวแกน C - Axis

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องกัด CNC ประกอบไปด้วย

1. แท่นเครื่อง (Machine Bed)
2. โต๊ะงาน (Table)
3. Spindle
4. ชุดควบคุม (Control Unit)
5. อุปกรณ์สำหรับขับเคลื่อน
6. อุปกรณ์เปลี่ยน Tool อัตโนมัติ ATC (Automatic Tool Changer)
7. ชุดลำเลียงเศษชิ้นงาน (Chip Conveyer)
8. ชุดเปลี่ยนโต๊ะชิ้นงาน (Pallet Changer)
9. ชุดโต๊ะงานหมุน (CNC Rotary Table)

เครื่องกัด CNC แตกต่างกับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ (CNC Machining Center) ตรงที่ เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ มีอุปกรณ์เปลี่ยน Tool อัตโนมัติ ATC (Automatic Tool Changer) ส่วนเครื่องกัด CNC ไม่มี
ประเภทของเครื่องกัด CNC แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. แบ่งตามแนวแกนของ Spindle ประกอบไปด้วย
 - 1.1 แบบ Spindle แนวตั้ง (Vertical Machining Center) หรือ VMC
 - 1.2 แบบ Spindle แนวนอน (Horizontal Machining Center) หรือ HMC
2. แบ่งประเภทตามจำนวนแกนการเคลื่อนที่ ประกอบไปด้วย
 - 2.1 แบบ 2 แกนครึ่ง (2 ½ - Axis)
 - 2.2 แบบ 3 แกน (3 - Axis)
 - 2.3 แบบ 3 แกนครึ่ง (3½ - Axis)
 - 2.4 แบบ 4 แกน (4 - Axis)
 - 2.5 แบบ 5 แกน (5 - Axis)

สรุป

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2109 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผ่นภาพ
5. Power Point โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 2 / 18)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อ	10
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป และอบรมคุณธรรมจริยธรรม และหลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	20
3. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนา การซักถามรูปภาพจากสื่อออนไลน์ , และ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	10
4. ขั้นสอน - นักศึกษาแบ่งกลุ่มประมาณ 4- 5 คน ต่อ กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	120
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2	20
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 2	40
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็น เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC ไม่เกินกลุ่มละ 3 - 5 นาที	60
- ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	50
5. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาบทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุม	20
6. ครูมอบหมายงานให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC	10
รวม	360

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 2	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50 %
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50 %
4. ใบงานที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 70 %
5. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 60 %
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50 %

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้า เนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC จากสื่อออนไลน์ เพิ่มเติม

ผลงานชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2
3. ใบงานที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องจักร CNC
4. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC
5. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องจักร CNC

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี	เวลาเรียนรวม 108 คาบ
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC	สอนครั้งที่ 2 / 18
ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC		จำนวน 2 คาบ

หัวข้อเรื่อง

1. หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC
2. ระบบควบคุมซีเอ็นซี (CNC Control System)
3. ระบบการวัดตำแหน่ง (Measuring System)
4. ระบบโคออดิเนตและการกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ของเครื่องจักร CNC
5. สัญลักษณ์และจุดศูนย์ต่าง ๆ บนเครื่องจักร CNC
6. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์และแบบต่อเนื่อง (Absolute and Incremental System Mode)

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC มีลักษณะการทำงานคล้าย ๆ กับเครื่องจักร Manual กล่าวคือ พื้นฐานเบื้องต้นในการทำงานของเครื่องจักร CNC จะทำการผลิตชิ้นงานเหมือน ๆ กับเครื่องจักรกลทั่ว ๆ ไปแต่จะมีข้อแตกต่างกันตรงที่เครื่องจักร CNC นั้นจะทำงานได้โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของขั้นตอนต่าง ๆ แทนที่จะใช้ช่างควบคุมเครื่องจักรทำงาน

สมรรถนะ

1. แสดงความรู้ ☐ เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องจักร CNC
2. กำหนดแนวแกนการเคลื่อนที่และกำหนดตำแหน่ง ☐ ของเครื่องจักร CNC

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้ (ภาควิชา)

1. บอกหลักการทำงานของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายระบบควบคุมซีเอ็นซี ได้อย่างถูกต้อง
3. บอกชนิดของระบบการวัดตำแหน่ง ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกส่วนประกอบของชุดควบคุมซีเอ็นซี ได้อย่างถูกต้อง
5. บอกหลักการของกฎมือขวา ได้อย่างถูกต้อง
6. บอกแนวแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง

7. อธิบายสัญลักษณ์และจุดศูนย์ต่าง ๆ ของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง
8. กำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ได้อย่างถูกต้อง
9. กำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่องได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (ภาปฏิบัติงาน)

1. บอกสัญลักษณ์และจุดศูนย์ต่าง ๆ ของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. เขียนแนวแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร CNC ได้อย่างถูกต้อง
3. กำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ตามแบบงานได้อย่างถูกต้อง
4. กำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่องตามแบบงานได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม / บุรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ
เอื้อเฟื้อแบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ ความมีมารยาท และความรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

เครื่องจักร CNC มีหลักการทำงานคล้ายๆ กับเครื่องจักร Manual คือ การผลิตชิ้นงานเหมือนกับเครื่องจักรกลทั่วๆ ไป แต่จะมีข้อแตกต่างกันตรงที่เครื่องจักร CNC จะทำงานได้โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานแทนการใช้ช่างควบคุมเครื่องจักรทำงาน ส่วนของการควบคุมเครื่องจักร แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. การควบคุมการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ (Movement)
2. การควบคุมความเร็วของการเคลื่อนที่ (Speed)

ซึ่งเครื่องจักร CNC มีหลักการทำงานคือ ป้อนโปรแกรมเข้าไปในระบบควบคุมของเครื่องโดยผ่านแป้นพิมพ์ (Key Board) หรือเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) เมื่อระบบควบคุมอ่านโปรแกรมที่ป้อนเข้าไปแล้วก็จะนำไปควบคุมให้เครื่องจักรกลทำงานโดยอาศัยมอเตอร์ป้อน (Feed Motor) เพื่อให้แท่นเลื่อนเคลื่อนที่ได้ เช่น เครื่องกลึง CNC หรือเครื่องกัด CNC จากนั้นระบบควบคุมอ่านโปรแกรมแล้วก็จะเปลี่ยนรหัสโปรแกรมนั้นให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อไปควบคุมให้มอเตอร์ทำงานและต้องส่งสัญญาณนี้เข้าไปในภาคขยายสัญญาณของระบบขับ (Drive Amplified) และส่งสัญญาณต่อไปยังมอเตอร์ป้อนแนวแกนที่ต้องการเคลื่อนที่ตามที่โปรแกรมกำหนด

ระบบควบคุมซีเอ็นซี (CNC Control System)

ระบบควบคุมซีเอ็นซี ใช้คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ในการคำนวณและประมวลผลทั้งหมด
ซึ่งในปัจจุบันเครื่องจักร CNC สมัยใหม่ส่วนมากใช้ระบบการควบคุมแบบระบบ CNC

ซึ่งข้อแตกต่างระหว่างระบบเอ็นซี และระบบซีเอ็นซี คือ ระบบซีเอ็นซีจะมีคอมพิวเตอร์ในการควบคุม ส่วนระบบเอ็นซีไม่มีและระบบซีเอ็นซีสามารถเรียกข้อมูลและเก็บข้อมูลของตัว NC โปรแกรมกลับมาใช้ใหม่ได้ ถ้าข้อมูลมีการผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ ส่วนระบบเอ็นซีถ้าข้อมูลผิดพลาดต้องไปแก้ไขที่เทพกระดาษ

ประเภทของระบบควบคุมแบ่งออกเป็น

1. ระบบควบคุมแบบวงรอบเปิด
2. ระบบควบคุมแบบวงรอบปิด

ส่วนประกอบของชุดควบคุมซีเอ็นซี

สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบหลักๆ ได้ดังนี้

1. ชุดควบคุมการส่งข้อมูลเข้าออก
2. ชุดควบคุมการส่งสัญญาณสู่เครื่องจักร
3. ชุดคอมพิวเตอร์

ระบบการการวัดตำแหน่ง

ระบบการวัดตำแหน่งของแท่นเลื่อนในแต่ละแนวแกนหรือส่วนการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร CNC สามารถวัดได้ทั้ง 2 ชนิด คือ

1. การวัดตำแหน่งโดยตรง

วิธีนี้จะใช้สเกลวัดยึดติดกับส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องจักร เช่น แท่นเลื่อนหรือโต๊ะงาน ฯลฯ โดยตรง ซึ่งสเกลวัด (Measuring Scale) จะยึดติดกับโต๊ะงาน โดยตรงและอุปกรณ์อ่านค่าวัดจะอ่านค่าจากขีดสเกลวัด (Measuring Scale Grid) และส่งสัญญาณไปยังระบบควบคุมของเครื่อง เพื่อคำนวณหาระยะทางของการเคลื่อนที่

2. การวัดตำแหน่งทางอ้อม

วิธีนี้จะใช้ลักษณะการวัดผ่านระบบการขับเคลื่อนที่อยู่ใกล้กับส่วนที่เคลื่อนที่มากที่สุด ซึ่งอุปกรณ์ขับเคลื่อนที่อยู่ใกล้กับส่วนที่เคลื่อนที่มากที่สุด คือบอลสกรู (Ball Screw) อุปกรณ์เปลี่ยนค่าวัด (Encoder) จะบันทึกการเคลื่อนที่หมุนของแผ่นจานสัญญาณที่ติดต่อกับบอลสกรู (Ball Screw) และส่งสัญญาณไปยังระบบควบคุมของเครื่อง เพื่อคำนวณหาระยะทางของการเคลื่อนที่

เครื่องจักร CNC ใช้แนวแกน X, Y, Z เป็นหลักโดยที่แกนทั้ง 3 ตั้งฉากซึ่งกันและกัน โดยมีทิศทางตามกฎมือขวา ซึ่งมีจุด O คือ จุดศูนย์ หรือ จุด Origin เป็นจุดตัดของทั้ง 3 แกน โดยที่ นิ้วหัวแม่มือ แทนแนวแกน X นิ้วชี้ แทนแนวแกน Y และนิ้วกลาง แทนแนวแกน Z

แนวแกนของเครื่องจักร CNC ส่วนใหญ่แนวแกน Z จะเป็นแนวแกนของ Spindle ซึ่งถ้าเป็น เครื่องกลึง CNC แนวแกน X จะเป็นแนวแกนที่ทำให้ ชุดจับยึด Tool (Tool Turret) เคลื่อนที่ตัดขวางกับแนวแกนของ Spindle และเครื่องกัด CNC แนวแกน Z เป็นแนวแกนการเคลื่อนที่ขึ้น – ลงของ Spindle แนวแกน X เป็นแนวแกนที่ทำให้

โต๊ะงาน (Table) เคลื่อนที่ตัดขวางกับแนวแกนของ Spindle ส่วนแนวแกน Y เป็นแนวแกนที่ทำให้โต๊ะงาน (Table) นั้นเคลื่อนที่เข้า-ออกในแนวตั้งฉากกับแนวแกน X และแนวแกน Z

ก่อนที่จะใช้เครื่องจักร CNC ควรศึกษาสัญลักษณ์และจุดต่าง ๆ เช่น จุดศูนย์ชิ้นงาน จุดศูนย์อ้างอิง จุดศูนย์งาน และจุดปรับตั้ง Tool เพราะเครื่องจักร CNC นั้นมีบริษัทผู้ผลิตหลากหลายซึ่งผู้ใช้งานจำเป็นต้องศึกษาไว้เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดและความเสียหายในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC และในการกำหนดตำแหน่งในงาน CNC นั้นมีทั้ง 2 แบบ คือ

1. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ (Absolute)

คือ ตำแหน่งต่าง ๆ นั้นจะอ้างอิงจากจุดศูนย์เป็นหลัก

2. การกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง (Incremental)

คือ การเคลื่อนที่จากตำแหน่งปัจจุบันไปยังตำแหน่งต่อไป โดยมีทิศทางตามหลักของกฎมือ

ขวา ตามทิศทาง (+) และ (-)

สรุป

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผ่นภาพ
5. Power Point หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 3 / 18)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อ	10
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป และอบรมคุณธรรมจริยธรรม และหลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	20
3. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนา การซักถามรูปภาพจากสื่อออนไลน์ , และ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	10
4. ขั้นสอน - นักศึกษาแบ่งกลุ่มประมาณ 4- 5 คน ต่อ กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	120
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3	20
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 3	40
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็น เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC ไม่เกินกลุ่มละ 3 - 5 นาที	60
- ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	50
5. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาบทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุม	20
6. ครูมอบหมายงานให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC	10
รวม	360

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 3	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50 %
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 50 %
4. ใบงานที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 70 %
5. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 60 %
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50 %

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้า เนื้อหา เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC จากสื่อออนไลน์ เพิ่มเติม

ผลงานชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3
3. ใบงานที่ 3 เรื่อง การกำหนดแนวแกนการเคลื่อนที่และการกำหนดตำแหน่งของเครื่องจักร CNC
4. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC
5. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3 เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี	เวลาเรียนรวม 108 คาบ
	ชื่อหน่วย เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions)	สอนครั้งที่ 4 -5 / 18
ชื่อเรื่อง เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions)		จำนวน 6 คาบ

หัวข้อเรื่อง

1. เครื่องมือตัดสำหรับงาน CNC
2. รหัสเมตริกอินเสิร์ตและด้ามมีดกลึงสำหรับงาน CNC
3. เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions) งานกลึง CNC, งานกัด CNC และงานเจาะ CNC
4. แบบฟอร์มในการปฏิบัติงาน CNC
5. น้ำมันตัด (Cutting Oil)

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

หลักการทำงานของเครื่องจักร CNC มีลักษณะการทำงานคล้าย ๆ กับเครื่องจักร Manual กล่าวคือ พื้นฐานเบื้องต้นในการทำงานของเครื่องจักร CNC จะทำการผลิตชิ้นงานเหมือน ๆ กับเครื่องจักรกลทั่ว ๆ ไป แต่จะมีข้อแตกต่างกันตรงที่เครื่องจักร CNC นั้นจะทำงานได้โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของขั้นตอนต่าง ๆ แทนที่จะใช้ช่างควบคุมเครื่องจักรทำงาน

สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขในการตัดเฉือน

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้ (ภาคทฤษฎี)

1. บอกเครื่องมือตัดสำหรับงาน CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. อ่านรหัสสำหรับเมตริกอินเสิร์ตงานกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
3. อ่านรหัสสำหรับด้ามมีดอินเสิร์ตงานกลึงนอก กลึงใน ได้อย่างถูกต้อง
4. คำนวณค่าความเร็วรอบของงานกลึง งานกัด งานเจาะ CNC ได้อย่างถูกต้อง
5. กำหนดเงื่อนไขในการตัดเฉือน Cutting Conditions ลงใน Operation Sheet ได้อย่างถูกต้อง
6. บอกชนิดของน้ำมันตัดได้อย่างถูกต้อง
7. บอกหน้าที่ของน้ำมันตัดได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (ภาคปฏิบัติงาน)

1. บอกรหัสเม็ดมีดได้อย่างถูกต้อง
2. บอกรหัสด้ามมีดกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
3. เปิดค่าอัตราป้อนจากคู่มือ Coro Key ของบริษัท Sandvik ได้อย่างถูกต้อง
4. เปิดค่าความเร็วตัดจากคู่มือ Coro Key ของบริษัท Sandvik ได้อย่างถูกต้อง
5. เปิดค่าระยะป้อนลึกจากคู่มือ Coro Key ของบริษัท Sandvik ได้อย่างถูกต้อง
6. เขียนค่า Cutting Conditions ลงใน Operation Sheet ได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม / บุรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อแบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ ความมีมารยาท และความรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

ในการขึ้นรูปชิ้นงานต่าง ๆ นั้นผิวของชิ้นงานจะมีคุณภาพดีหรือไม่ดี นั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือตัดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับงาน เช่น

เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง CNC ส่วนใหญ่จะใช้เม็ดมีดอินเลิร์ต

เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด CNC เช่น End Mill , Face Mill , ดอกสว่าน ฯลฯ

นอกจากเครื่องมือตัดแล้วยังมีปัจจัยอื่นอีกหลาย ๆ อย่างที่จะต้องเลือกใช้เงื่อนไขของการตัดเฉือน (Cutting Conditions) ซึ่งผู้ปฏิบัติงานยังต้องเลือกใช้ เช่น ความเร็วรอบในการตัดเฉือน (S - Spindle Speed) , ค่าอัตราป้อน (F - Feed Rate) , ระยะป้อนลึกในการทำงาน (Depth of Cut) ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับวัสดุที่ทำการขึ้นรูปชิ้นงาน ไม่เช่นนั้นจะทำให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมานั้นไม่มีคุณภาพตามที่ต้องการ นอกจากเงื่อนไขของการตัดเฉือนแล้วยังมีน้ำมันตัด (Cutting Oil) หนึ่งในที่สำคัญของน้ำมันตัด คือ การช่วยหล่อลื่นและหล่อเย็นระหว่างเครื่องมือตัดกับชิ้นงานและเศษโลหะที่ตัดออก

ชนิดของน้ำมันตัดแบ่งออกได้ 3 ชนิด

1. น้ำมันตัดชนิดน้ำมันล้วน (Neat Cutting Oil)
2. น้ำมันตัดชนิดผสมน้ำ (Soluble Cutting Oil)
3. น้ำมันตัดสังเคราะห์ (Synthetic Cutting Oil ,Chemical Cutting Oil)

หน้าที่ของน้ำมันตัด

- | | |
|--|------------------------|
| 1. เพื่อการหล่อเย็น | 2. เพื่อการหล่อลื่น |
| 3. เพื่อบำรุงการใช้งานของเครื่องจักรและเครื่องมือตัด | 4. เพื่อป้องกันการสนิม |

สรุป

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผนภาพ
5. Power Point เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions)

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 4 - 5 / 18)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อ	20 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 4 – 5 ครั้งละ 10 คะแนน
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป และอบรมคุณธรรมจริยธรรม และหลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	20
3. ชำนาญเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนา การซักถามคุณภาพจากสื่อออนไลน์, และ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	20 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 4 – 5 ครั้งละ 10 คะแนน
4. ชำนาญสอน - นักศึกษาแบ่งกลุ่มประมาณ 4- 5 คน ต่อ กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่องเงื่อนไขในการตัดเงื่อนไข (Cutting Conditions) สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO	320 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 4 – 5 ครั้งละ 160 คะแนน
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4	40 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 4 – 5 ครั้งละ 20 คะแนน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 4	80 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 4 – 5 ครั้งละ 40 คะแนน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็น เรื่อง เงื่อนไขในการตัดเงื่อนไข (Cutting Conditions) ไม่เกินกลุ่มละ 3 - 5 นาที	120 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 4 – 5 ครั้งละ 60 คะแนน
- ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	50
5. ชำนาญสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาบทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุม	40 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 4 – 5 ครั้งละ 20 คะแนน
6. ครูมอบหมายงานให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่องเงื่อนไขในการตัดเงื่อนไข (Cutting Conditions)	10
รวม	720

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 4	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50 %
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50 %
4. ใบงานที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 70 %
5. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 60 %
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50 %

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้า เนื้อหา เรื่อง เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions) จากสื่อออนไลน์ เพิ่มเติม

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4
3. ใบงานที่ 4 เรื่อง การกำหนดแนวแกนการเคลื่อนที่และการกำหนดตำแหน่งของเครื่องจักร CNC
4. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4 เรื่อง เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions)
5. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4 เรื่อง เงื่อนไขในการตัดเฉือน (Cutting Conditions)

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี	เวลาเรียนรวม 108 คาบ
	ชื่อหน่วย การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC	สอนครั้งที่ 6 - 7 / 18
ชื่อเรื่อง การใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC		จำนวน 6 คาบ

หัวข้อเรื่อง

5.1 ชุดควบคุมทั่วไป

5.2 การใช้ ☐ งานปุ่ม ☐ มควบคุมบนชุดควบคุม

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

ก่อนลงมือปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC นักศึกษาควรที่จะศึกษาการทำงานของปุ่มควบคุมต่าง ๆ บนชุดควบคุม (Control Unit) ของเครื่องจักร CNC เพราะปุ่มควบคุมต่าง ๆ นั้นแต่ละเครื่องจะไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตของแต่ละบริษัทการออกแบบชุดควบคุม (Control Unit) นอกจากนี้ถ้าศึกษาจนเกิดความชำนาญ ก็สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องจักร CNC ได้เป็นอย่างดี

สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ่มควบคุมกับชุดควบคุม
2. ปฏิบัติงานโปรแกรมกับเครื่องจักร CNC

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้ (ภาคทฤษฎี)

1. บอกลักษณะการทำงานของปุ่มต่าง ๆ บนชุดควบคุม ได้อย่างถูกต้อง
2. เปิด-ปิดระบบควบคุมเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
3. ป้อนข้อมูล NC โปรแกรมกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
4. จัดเก็บข้อมูล NC โปรแกรมกับชุดควบคุมของเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (ภาคปฏิบัติงาน)

1. เปิด - ปิด ระบบควบคุมกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. เข้า - ออก โปรแกรมกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
3. ป้อนข้อมูลกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
4. จัดเก็บข้อมูลจากเครื่อง (Drive C) ลง Handy Drive ได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม / บุรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ
เอื้อเฟื้อแบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ ความมีมารยาท และความรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยจอภาพ (Monitor) , ชุดป้อนตัวอักษรและตัวเลขชุดแก้ไขและบันทึก
ข้อมูล , ชุดควบคุมความเร็วรอบและทิศทางการหมุนของ Spindle เป็นต้น

ชุดควบคุม (Control Unit) บางรุ่นอาจจะยึดติดกับตัวเครื่องจักร CNC หรือไม่ได้ยึดติดกับตัว
เครื่องจักร CNC ผู้ที่ใช้เครื่องจักร CNC ควรที่จะศึกษาจากคู่มือของเครื่องจักร CNC จากบริษัทผู้ผลิตหรือผ่านการอบรม
เกี่ยวกับการใช้เครื่องจักร CNC เพื่อให้เกิดความรู้และความชำนาญรวมถึงทักษะในใช้ป้อนควบคุมการทำงานต่าง ๆ
เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในขณะปฏิบัติงาน

สรุป

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110 บริษัทศูนย์
หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผ่นภาพ
5. Power Point การใช้ป้อนควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6 - 7 / 18)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อ	20 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 6 – 7 ครั้งละ 10 คะแนน
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป และอบรมคุณธรรม จริยธรรม และหลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	20
3. <u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u> ด้วยการสนทนา การซักถาม รูปภาพจากสื่อออนไลน์ , และ เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง กับบทเรียน	20 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 6 – 7 ครั้งละ 10 คะแนน
4. <u>ขั้นสอน</u> - นักศึกษาแบ่งกลุ่มประมาณ 4- 5 คน ต่อ กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง การใช้โปรแกรมควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO - ครูสาธิตการใช้เครื่องจักร CNC เช่น การเปิด ปิด เครื่องจักร CNC การป้อนข้อมูลโปรแกรม เอ็นซี การเรียกข้อมูลจากเครื่องจักร CNC	320 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 6 – 7 ครั้งละ 160 คะแนน
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5	40 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 6 – 7 ครั้งละ 20 คะแนน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 5 โดยการป้อน ข้อมูลกับเครื่องจักร CNC	80 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 6 – 7 ครั้งละ 40 คะแนน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็น เรื่อง การใช้โปรแกรมควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC ไม่เกินกลุ่มละ 3 - 5 นาที	120 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 6 – 7 ครั้งละ 60 คะแนน
- ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	50
5. <u>ขั้นสรุป</u> ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา บทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุม	40 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 6 – 7 ครั้งละ 20 คะแนน

6. กรุณอบหมายงานให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่องการ ใช้โปรแกรมควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการ ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC	10
รวม	720

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 5	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50 %
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50 %
4. ใบงานที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 70 %
5. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 60 %
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50 %

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้า เนื้อหา เรื่อง การใช้โปรแกรมควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC จากสื่อออนไลน์ เพิ่มเติม

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5
3. ใบงานที่ 5 เรื่อง การปฏิบัติงานกับเครื่องกลึง CNC
4. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5 การใช้โปรแกรมควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC
5. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5 การใช้โปรแกรมควบคุมกับชุดควบคุม (Control Unit) และการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี	เวลาเรียนรวม 108 คาบ
	ชื่อหน่วย การเขียน โปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	สอนครั้งที่ 8 -12 / 18
ชื่อเรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC		จำนวน 6 คาบ

หัวข้อเรื่อง

1. โครงสร้างของ NC โปรแกรม
2. Address ที่ใช้ในโปรแกรม (Program Address)
3. ลักษณะของคำสั่ง ต่าง ๆ ที่ใช้ใน NC โปรแกรม
4. ส่วนประกอบพื้นฐานของโครงสร้าง NCโปรแกรม
5. การขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกลึง CNC
6. การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึง

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

NC โปรแกรม (NC Program) คือ การเขียนคำสั่ง (Instruction) ต่าง ๆ ส่งไปกำหนดให้เครื่องจักร CNC ทำงานตามที่เรต้องการ เช่น สั่งให้ Tool เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง หรือสั่งให้ Spindle หมุน ,หยุดหมุน , เปิด - ปิดน้ำหล่อเย็น ฯลฯ เป็นต้น

NC โปรแกรม (NC Program) มีลักษณะเหมือนกับโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ทั่วไป คือ ประกอบไปด้วยหลาย ๆ Block ซึ่งแต่ละ Block ประกอบไปด้วยหลาย ๆ Word และในแต่ละ Word ประกอบไปด้วย Address ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ , ตัวเลข (Numerical Value) และเครื่องหมาย (Symbol) ต่าง ๆ โดยจะถูกจัดเรียงไว้อย่างเป็นรูปแบบ (Format) ของคำสั่ง เช่น N10 G01 X40 Z30 F0.4 ใน Block ที่กล่าวมานี้จะมี 4 Word ได้แก่ N10 G01 X40 Z30 F0.4

สมรรถนะ

1. แสดงความรู้ □ เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึงกับเครื่องกลึง CNC
2. เขียนโปรแกรม NC ตามหลักการและกระบวนการ

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้ (ภาควิชา)

1. อธิบายโครงสร้างของ NC โปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกลักษณะ Address ที่ใช้ในโปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะของคำสั่ง G – Code ที่ใช้ใน NC โปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง

4. อธิบายลักษณะของคำสั่ง M – Code ที่ใช้ใน NC โปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง
5. บอกส่วนประกอบพื้นฐานของโครงสร้าง NC โปรแกรม ได้อย่างถูกต้อง
6. บอกลักษณะการขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (ภาคปฏิบัติงาน)

1. ปฏิบัติงานกับเครื่องกลึง CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงปาดหน้าด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่างถูกต้อง
3. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงปอกด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่างถูกต้อง
4. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงเก็บละเอียดด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่างถูกต้อง
5. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงเรียวด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่างถูกต้อง
6. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงโค้งด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่างถูกต้อง
7. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงเจาะร่องด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่างถูกต้อง
8. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงเกลียวด้วยคำสั่ง G-Code, M-Code ได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม / บุรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ
เอื้อเฟื้อแบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ ความมีมารยาท และความรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

1. NC โปรแกรม (NC Program) มีลักษณะเหมือนกับโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ทั่วไป คือ ประกอบไปด้วยหลาย ๆ Block ซึ่งแต่ละ Block ประกอบไปด้วยหลาย ๆ Word และแต่ละ Word ประกอบไปด้วย Address ที่มีทั้ง ตัวอักษรภาษาอังกฤษ , ตัวเลข (Numerical Value) และเครื่องหมาย (Symbol) ต่าง ๆ โดยถูกจัดเรียงไว้ตามรูปแบบ (Format)

2. Address ที่ใช้ใน NC โปรแกรม ส่วนใหญ่ทำหน้าที่สนับสนุนในการสั่งการของ รหัสคำสั่งต่าง ๆ โดยทั่วไปนั้นจะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ หรือสัญลักษณ์ ซึ่ง Address จะมีความหมายที่แตกต่างกันออกไป เช่น Address N คือ Block Number , สัญลักษณ์ / คือ ใส่หน้าบรรทัดที่ต้องการทำงานข้ามบรรทัด

3. ลักษณะของคำสั่ง ต่าง ๆ ที่ใช้ใน NC โปรแกรม

สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. คำสั่งสำหรับลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม (Program Technical Commands)
2. คำสั่งทางเรขาคณิต (Geometrical Commands)
3. คำสั่งทางเทคนิค (Technological Commands)

4. ส่วนประกอบพื้นฐานของโครงสร้าง NC โปรแกรม

โครงสร้างของโปรแกรมสามารถแยกได้เป็น 3 ส่วน ประกอบไปด้วย

1. ส่วนหัวของโปรแกรม
2. ตัวของโปรแกรม
3. ส่วนท้ายของโปรแกรม

5. การขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกลึง CNC

การขึ้นรูปชิ้นงาน คือ การที่ Tool ตัดเฉือนเศษโลหะออกจากชิ้นงานเพื่อให้ได้รูปทรงตามแบบที่กำหนด โดยทั่วไปนั้นงานกลึง CNC มีลักษณะการขึ้นรูปอยู่ 2 แบบ

1. งานกลึงตามเส้นขอบงาน (Contour Part) ใช้ Tool 1 อัน ในการทำงาน
2. งานกลึงโดยแบ่งตามขั้นตอนของการตัดเฉือน ใช้ Tool หลายอัน ในการทำงาน

6. การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง

นักศึกษาก่อนที่จะทำการเขียนโปรแกรม ควรจะศึกษาคู่มือการใช้เฉพาะรุ่น ๆ เพราะแต่ละบริษัทผู้ผลิตนั้นมีการออกแบบไม่เหมือนกันเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายในการปฏิบัติงาน ซึ่งการเขียนโปรแกรมที่ใช้มีทั้งแบบ Radius Program และแบบ Diameter Program

สรุป

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผ่นภาพ
5. Power Point การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 8 - 12 / 18)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อ	50 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 8 – 12 ครั้งละ 10 นาที
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป และอบรมคุณธรรมจริยธรรม และหลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	20
3. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนา การซักถามรูปภาพจากสื่อออนไลน์ , และ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	50 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 8 – 12 ครั้งละ 10 นาที
4. ช้่นสอน - นักศึกษาแบ่งกลุ่มประมาณ 4- 5 คน ต่อ กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO - ครูสาธิตการใช้เครื่องจักร CNC เช่น การป้อนโปรแกรม เ็นชีล่งเครื่อง เช่น โปรแกรมกลึงปาดหน้า โปรแกรมกลึงปอกและกลึงเรียว โปรแกรมกลึงเจาะร่อง โปรแกรมกลึงเกลียว และเรียกโปรแกรมมากลึงให้ได้ขนาดตามแบบที่กำหนด	800 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 8 – 12 ครั้งละ 160 นาที
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6	100 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 8 – 12 ครั้งละ 20 นาที
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ ใบงานที่ 6 ใบงานที่ 7 ใบงานที่ 8 ใบงานที่ 9	300 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 8 – 12 ครั้งละ 60 นาที
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็น เรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC ไม่เกินกลุ่มละ	300 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 8 – 12 ครั้งละ 60 นาที

3 - 5 นาที	
– ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	70
5. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาบทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุม	100 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 8 – 12 ครั้งละ 20 นาที
6. ครูมอบหมายงานให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC	10
รวม	1,800

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 6	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50 %
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 50 %
4. ใบงานที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 70 %
5. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 60 %
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50 %

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้า เนื้อหา เรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC จากสื่อออนไลน์เพิ่มเติม

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6
3. ใบงานที่ 6 เรื่อง การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงปาดหน้าด้วยคำสั่ง G-Code , M-code พื้นฐานกับเครื่องกลึง CNC
4. ใบงานที่ 7 เรื่อง การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงปอกและงานกลึงเก็บละเอียด ด้วยคำสั่ง G-Code , M-code พื้นฐานกับเครื่องกลึง CNC

5. ใบงานที่ 8 เรื่อง การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงเรียวและงานกลึงโค้ง ด้วยคำสั่ง G-Code , M-code พื้นฐานกับเครื่องกลึง CNC

6. ใบงานที่ 9 เรื่อง การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกลึงเจาะร่องและงานกลึงเกลียว ด้วยคำสั่ง G-Code , M-code พื้นฐานกับเครื่องกลึง CNC

7. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6 การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC

8. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6 การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกลึง กับเครื่องกลึง CNC

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี	เวลาเรียนรวม 108 คาบ
	ชื่อหน่วย การเขียน โปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC	สอนครั้งที่ 13 -17 / 18
ชื่อเรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC		จำนวน 6 คาบ

หัวข้อเรื่อง

1. G – Code และ M – Code พื้นฐาน สำหรับงานกัด CNC
2. การขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกัด CNC
3. การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัด CNC

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

การขึ้นรูปชิ้นงานกัด คือ การที่ Tool หรือ เครื่องมือตัด ทำการตัดเฉือนเศษโลหะออกจากชิ้นงาน เพื่อให้ได้รูปทรงตามแบบงานที่กำหนด โดยทั่วไปงานกัด CNC มีลักษณะการขึ้นรูป อยู่หลายลักษณะ ควรที่จะดูลักษณะที่จะทำการผลิต เพื่อจะช่วยลดเวลาในการทำงานนอกจากการเขียน NC โปรแกรมด้วยมือแล้วยังสามารถใช้ Software เพราะในการเขียน NC โปรแกรม Software CAD / CAM จะทำงานได้รวดเร็ว และลดเวลากว่าที่จะมาเขียน NC โปรแกรม

สมรรถนะ

1. แสดงความรู้ □ เกี่ยวกับการเขียน โปรแกรมสำหรับงานกัดกับเครื่องกัด CNC
2. เขียนโปรแกรม NC ตามหลักการและกระบวนการ

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้ (ภาคนทฤษฎี)

1. บอกความหมาย G – Code สำหรับงานกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกความหมาย M – Code สำหรับงานกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง
3. บอกลักษณะการขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ (ภาคนปฏิบัติงาน)

4. ปฏิบัติงานกับเครื่องกัด CNC ได้อย่างถูกต้อง
5. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัดตามเส้นขอบรูป (Contour) แบบเส้นตรง (Liner Interpolation) ได้อย่างถูกต้อง
6. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัดตามเส้นขอบรูป (Contour) แบบเส้นโค้ง (Circular Interpolation) ได้อย่างถูกต้อง

7. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัดแบบ Pocket แบบกัดเกาะได้อย่างถูกต้อง
8. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัดแบบ Pocket แบบกัดเบ้าได้อย่างถูกต้อง
9. เขียน NC โปรแกรมสำหรับงานเจาะรูได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม / บุคลิกภาพของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ
เอื้อเฟื้อแบ่งปัน ความร่วมมือ มีความรับผิดชอบ ความมีมารยาท และมีความรับผิดชอบ

เนื้อหาสาระ

1. G – Code และ M – Code พื้นฐาน สำหรับงานกัด CNC

ควรศึกษาในการใช้งานของคำสั่งต่าง ๆ เพราะเครื่องกัด CNC แต่ละรุ่นจะมีการทำงานที่เหมือนกัน
ใน G – Code และ M – Code พื้นฐาน แต่เครื่องกัด CNC ใช้ G – Code และ M – Code เฉพาะเท่านั้นและ
ป้องกันการผิดพลาดในการเขียน NC โปรแกรม

2. การขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกัด CNC

การขึ้นรูปชิ้นงานกัด คือ การที่ Tool หรือ เครื่องมือตัด ทำการตัดเฉือนเศษโลหะออกจากชิ้นงาน
เพื่อให้ได้รูปทรงตามแบบงานที่กำหนด โดยทั่วไปงานกัด CNC มีลักษณะการขึ้นรูป อยู่หลายลักษณะ
ควรที่จะดูลักษณะที่จะทำการผลิต เพื่อจะช่วยลดเวลาในการทำงานนอกจากการเขียน NC โปรแกรมด้วยมือ
แล้วยังสามารถใช้ Software เพราะในการเขียน NC โปรแกรม Software CAD / CAM จะทำงานได้รวดเร็ว
และลดเวลากว่าที่จะมาเขียน NC โปรแกรม

3. การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานกัด CNC

ผู้ปฏิบัติงานก่อนที่จะทำการเขียน NC โปรแกรม ควรจะศึกษาคู่มือการใช้เฉพาะรุ่น ๆ เพราะแต่ละ
บริษัทผู้ผลิตนั้นมีการออกแบบไม่เหมือนกันเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายในการเขียน NC โปรแกรม
สำหรับ NC โปรแกรม ของงานกัด เช่น

- 3.1 NC โปรแกรมสำหรับงานกัดตามเส้นขอบรูป (Contour) แบบเส้นตรง (

Liner Interpolation)

- 3.2 NC โปรแกรมสำหรับงานกัดตามเส้นขอบรูป (Contour) แบบเส้นโค้ง (Circular

Interpolation)

- 3.3 NC โปรแกรมสำหรับงานกัดแบบ Pocket

- 3.4 NC โปรแกรมสำหรับงานเจาะรูบนเครื่องกัด CNC

สรุป

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์
3. สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. สื่อแผนภาพ
5. Power Point การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 13 - 17 / 18)

กิจกรรม	เวลาโดยประมาณ (นาที)
1. ครูเช็คชื่อ	50 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 13 – 17 ครั้งละ 10 นาที
2. ครูทักทายปราศรัยทั่วไป และอบรมคุณธรรมจริยธรรม และหลังจากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	20
3. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการสนทนา การซักถามดูภาพจากสื่อออนไลน์ , และ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	50 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 13 – 17 ครั้งละ 10 นาที
4. ช้่นสอน - นักศึกษาแบ่งกลุ่มประมาณ 4- 5 คน ต่อ กลุ่ม - ครูสอนบรรยายประกอบสื่อ Power Point เรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC สื่อแผ่นภาพ และสื่อ VDO - ครูสาธิตการใช้เครื่องกัด CNC เช่น การป้อนโปรแกรม เ็นซีลลงเครื่อง เช่น โปรแกรมกัดตามเส้น ขอบงาน โปรแกรมกัดเบ้า โปรแกรมกัดเกาะ โปรแกรมงานเจาะรู และเรียกโปรแกรมมากัดกับเครื่องกัด CNCให้ได้ขนาดตามแบบ	800 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 13 – 17 ครั้งละ 160 นาที
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7	100 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 13 – 17 ครั้งละ 20 นาที
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ ใบงานที่ 10 ใบงานที่ 11 ใบงานที่ 12 ใบงานที่ 13 ใบงานที่ 14	300 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 13 – 17 ครั้งละ 60 นาที
- นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน ในประเด็น เรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC ไม่เกินกลุ่มละ 3 - 5 นาที	300 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 13 – 17 ครั้งละ 60 นาที
- ครูให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 (Post-test) พร้อมเฉลยแบบทดสอบและให้คะแนน	70

5. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาบทเรียน และครูเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ครอบคลุม	100 หมายเหตุ สอนครั้งที่ 13 – 17 ครั้งละ 20 นาที
6. ครูมอบหมายงานให้อ่านเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัดกับเครื่องกัด CNC	10
รวม	1,800

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 7	ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน
2. แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 50 %
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7	เกณฑ์ผ่าน 50 %
4. ใบงานที่ 7	เกณฑ์ผ่าน 70 %
5. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7	เกณฑ์ผ่าน 60 %
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 50 %

งานที่มอบหมาย

ค้นคว้า เนื้อหา เรื่อง การเขียนโปรแกรมสำหรับงานกัด กับเครื่องกัด CNC จากสื่อออนไลน์เพิ่มเติม

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7
3. ใบงานที่ 10 เรื่อง การเขียน NCโปรแกรมสำหรับงานกัดตามเส้นขอบรูป (Contour) แบบเส้นตรง (Liner Interpolation) ด้วยคำสั่ง G –Code , M – code พื้นฐาน กับเครื่องกัด CNC
4. ใบงานที่ 11 เรื่อง การเขียน NCโปรแกรมสำหรับงานกัดตามเส้นขอบรูป (Contour) แบบเส้นโค้ง (Circular Interpolation) ด้วยคำสั่ง G –Code , M – code พื้นฐาน กับเครื่องกัด CNC
5. ใบงานที่ 12 เรื่อง การเขียน NCโปรแกรมสำหรับงานกัด Pocket แบบ กัดเกาะ ด้วยคำสั่ง G – Code , M – code พื้นฐาน กับเครื่องกัด CNC
6. ใบงานที่ 13 เรื่อง การเขียน NCโปรแกรมสำหรับงานกัด Pocket แบบ กัดเบ้าด้วยคำสั่ง G –Code , M – code พื้นฐาน กับเครื่องกัด CNC

7. ใบงานที่ 14 เรื่อง การเขียน NC โปรแกรมสำหรับงานเจาะรู ด้วยคำสั่ง G –Code , M – code
พื้นฐาน กับเครื่องกัด CNC

8. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7 การเขียน โปรแกรมสำหรับงานกัด กับ
เครื่องกัด CNC

9. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7 การเขียน โปรแกรมสำหรับงานกัด กับ
เครื่องกัด CNC

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียน วิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี รหัสวิชา 2102-2110
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์ออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน