



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

กลุ่มอาชีพช่างกลโรงงาน

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

จัดทำโดย

นายศรีปราชญ์ ทิพย์เสวก

รหัสวิชา 20102-2009 วิชา โปรแกรมซีเอ็นซีพื้นฐาน

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
		แผนที่ : 1
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
จุดประสงค์รายวิชา : 1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น 2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี 3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย สมรรถนะรายวิชา : 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชั่น 2. เขียนและแสดงซิมูเลชั่น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี คำอธิบายรายวิชา : ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบ แนวแกนศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึงงานกัด รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย		

	รหัสวิชา : 20102-2012	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา				
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน					
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 2				
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน			ชั้นปีที่ 2	
ลำดับ	หัวข้อเรื่อง/งาน	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	✓	✓	✓	✓	✓
4	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	✓	✓	✓	✓	✓
5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	✓	✓	✓	✓	✓
6	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
7	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	✓	✓	✓	✓	✓
8	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	✓	✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล A : คำอธิบายรายวิชา B : ผู้เชี่ยวชาญ C : ผู้อำนวยการงาน						
D : ประสบการณ์ผู้สอน E : เอกสาร ตำราอื่น ๆ						

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา	
			แผ่นที่ : 3	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่	หัวข้อเรื่อง/งาน	เวลาเรียน (ชม.)		
		ท	ป	
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4		
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4		
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	4		
4-5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	8		
6-7	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	8		
8-9	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	8		
10-11	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	8		
12-17	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น	3		
	ใบงานที่ 8.1		1	
	ใบงานที่ 8.2		21	
	ใบงานที่ 8.3			
	ใบงานที่ 8.4			
	ใบงานที่ 8.5			
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4		
รวม		51	21	
		72		



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง

แผ่นที่ : 4

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

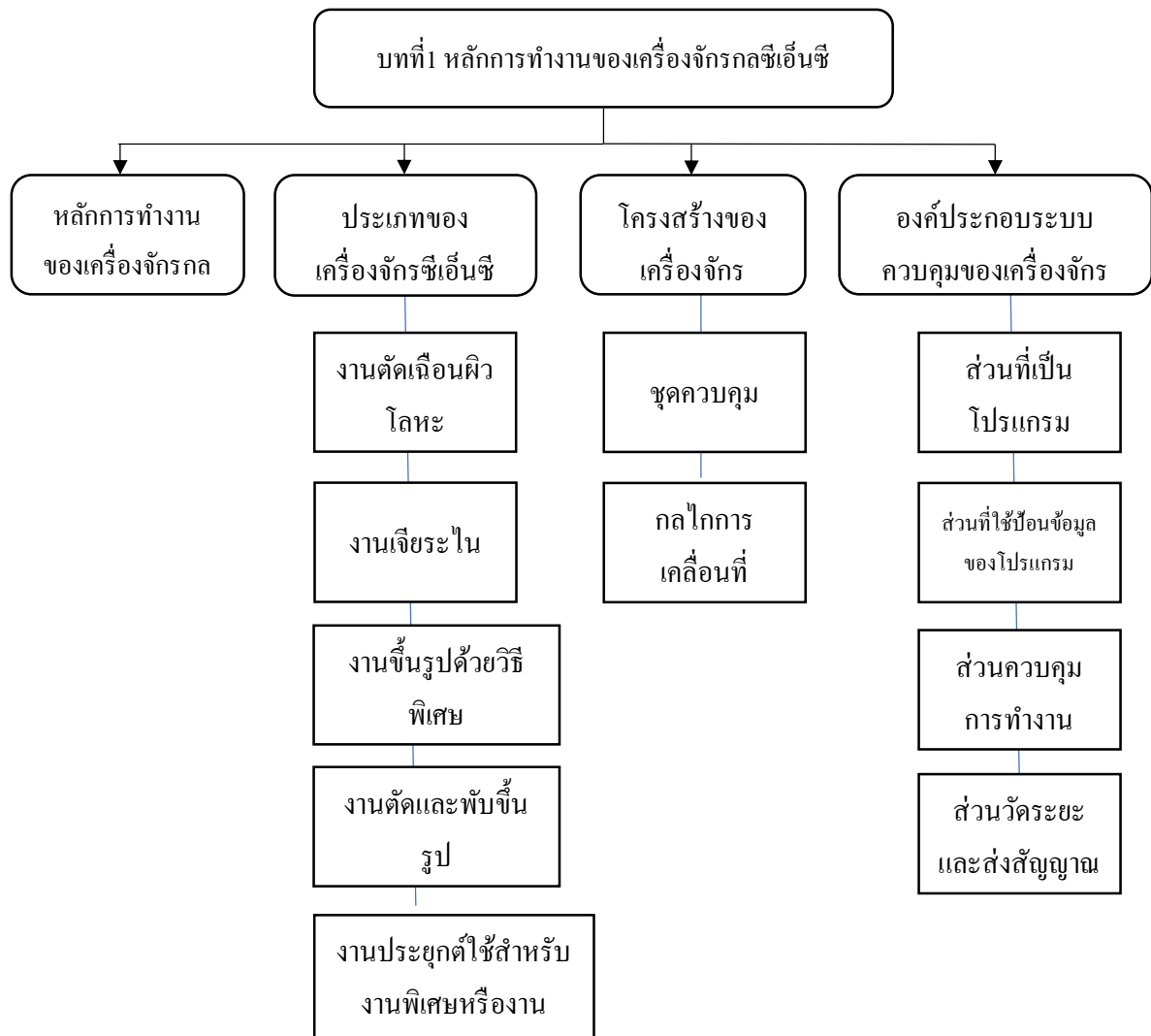
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 1

เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เวลา : 240 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012		วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง		
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน				
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 5		
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี			เวลา : 240 นาที	
หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย/ความรู้	ISL			
		R	A	T	
หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เครื่องจักรกลซีเอ็นซี		✓		
1.2 ประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	1.2.1 งานตัดเฉือนผิวโลหะ		✓		
	1.2.2 งานเจียระไน		✓		
	1.2.3 งานขึ้นรูปด้วยวิธีพิเศษ		✓		
	1.2.4 งานตัดและพับขึ้นรูป		✓		
	1.2.5 งานประยุกต์ใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานเฉพาะอย่าง		✓		
1.3 โครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	1.3.1 ชุดควบคุม		✓		
	1.3.2 กลไกการเคลื่อนที่		✓		
1.4 องค์ประกอบระบบควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	1.4.1 ส่วนที่เป็นโปรแกรมสั่งงาน (Part Program)		✓		
	1.4.2 ส่วนที่ใช้ป้อนข้อมูลของโปรแกรม (Program Input Device)		✓		
	1.4.3 ส่วนหน่วยควบคุมการทำงาน (Controller or Machine Control Unit: MCU)		✓		
	1.4.4 ส่วนระบบการขับเคลื่อน (Drive System)		✓		
	1.4.5 ส่วนวัดระยะและส่งสัญญาณกลับ (Feedback System)		✓		
Intellectual Skill Level (ISL)		R : Recall Knowledge	A : Apply Knowledge	T : Transfer Knowledge	
(ระดับความสามารถทางสติปัญญา)					

[illegible]

		รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน			
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)			
		ท-ป-น : 1-3-2		แผนที่ : 7			
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567			สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2		
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี			เวลา : 240 นาที			
1. วัตถุประสงค์การสอน							
ก. ความสามารถ			ความสำคัญ	ข. รายละเอียดระบุไว้ใน			
อธิบายหลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้			X	(IS) แผนที่ 11	WS ข้อที่ 1		
บอกประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้			X	(IS) แผนที่ 11	WS ข้อที่ 2-5		
อธิบายโครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้			X	(IS) แผนที่ 13	WS ข้อที่ 6-7		
บอกองค์ประกอบระบบควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้			X	(IS) แผนที่ 14	WS ข้อที่ 8-10		
2. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)							
ก. อุปกรณ์ช่วย			ข. คำถามประกอบ				
  			แนวคำถาม นักเรียนเคยใช้เครื่องกลึงไหม เครื่องกลึงนั้นเราต้องควบคุมเครื่องเอง แบบนี้เวลาที่ต้องการกลึงงานแบบเหมือนกันหลายๆจะเสียแรงและเวลา ดังนั้นนักเรียนคิดว่า จะทำอย่างไรให้ไม่เสียเวลาและเสียแรง แนวคำตอบ ใช้เครื่องกลึง CNC เขียนโปรแกรมครั้งเดียว เครื่องกลึง CNC ก็จะทำงานอัตโนมัติ				
3. การปฏิบัติการ							
เวลา (นาที)	15	45	110	10	30	15	15
หมายเลขวัตถุประสงค์							
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)							
ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)	บรรยาย						
	สาธิต						
	ถาม-ตอบ						
ขั้นพยายาม (Application)							
ขั้นสำเร็จผล (Progress)							
	แบบทดสอบก่อนเรียน						
อุปกรณ์ช่วยสอน (สื่อ)	canva						
	CNC Simulator						
	วิดีโอ						
	แบบฝึกหัด						
	แบบทดสอบหลังเรียน						
	ใบเฉลย						
4. สิ่งที่แนบมาด้วย							



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 8

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 1

เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เวลา : 140 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
1	3	1	หลักการทำงานของ ของเครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	1. อธิบายหลักการทำงานของ เครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่ 11	WS ข้อที่ 1	แบบฝึกหัดหน่วยที่1	50	แบบทดสอบหลัง เรียนหน่วยที่1	50
			ประเภทของ เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	2. บอกประเภทของ เครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้		(IS) แผ่นที่ 12	WS ข้อที่ 2				
			โครงสร้างของ เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	3. อธิบายโครงสร้างของ เครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้		(IS) แผ่นที่ 13	WS ข้อที่ 3				
			องค์ประกอบ ระบบควบคุมของ เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	4. บอกองค์ประกอบระบบ ควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ได้		(IS) แผ่นที่ 13-14	WS ข้อที่ 4-5				

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	แผ่นที่ 9
	ท-ป-น : 1-3-2	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

วัตถุประสงค์การสอน : เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
2. บอกประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
3. อธิบายโครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
4. บอกองค์ประกอบระบบควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้

หัวข้อบรรยาย

- 1.1 หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 1.2 ประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 1.3 โครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 1.4 องค์ประกอบระบบควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

หัวข้อปฏิบัติ/กิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 1
2. แบบฝึกหัด
3. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ 10
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

แนวคำถาม : นักเรียนเคยใช้เครื่องกลึงไหม เครื่องกลึงนั้นเราต้องควบคุมเครื่องเอง แบบนี้เวลาที่

ต้องกลึงงานแบบเหมือนกันหลายๆจะเสียแรงและเวลา ดังนั้นนักเรียนคิดว่าจะทำ

อย่างไรให้ไม่เสียเวลาและเสียแรง



แนวคำตอบ : ใช้เครื่องกลึง CNC เขียนโปรแกรมครั้งเดียว เครื่องกลึง CNC ก็จะทำงานอัตโนมัติ

และทำงานได้หลายๆเครื่องพร้อมกัน



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 11
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

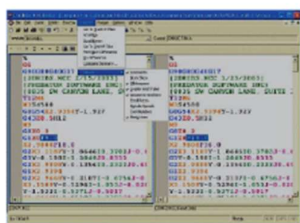
จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมี ปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ

สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 1.1 หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี อธิบายถึงหลักการทำงานของ **เครื่องจักรกลซีเอ็นซี** (CNC: Computer Numerical Control) คือ เครื่องจักรกลการผลิตที่มีคอมพิวเตอร์หรือไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับควบคุมการทำงาน

อักษร C ย่อมาจาก **Computer** หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งบนเครื่องจักร

อักษร N ย่อมาจาก **Numerical** หมายถึง ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ หรือโค้ด เช่น A, B, C, 1, 2, 3

อักษร C ย่อมาจาก **Control** หมายถึง การควบคุมโดยกำหนดค่า หรือตำแหน่งจริงที่ต้องการ



โปรแกรมเอ็นซี



ชุดควบคุมซีเอ็นซี



เครื่องจักรซีเอ็นซี

สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 1.2 ประเภทของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

1.2.1 งานตัดเฉือนผิวโลหะ



เครื่องกลึงซีเอ็นซี



เครื่องกัดซีเอ็นซี



เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์

	รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)	
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ 12	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน				ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา :	240 นาที

1.2.2 งานเจียระไน



เครื่องเจียระไนที่ควบคุมด้วยซีเอ็นซี

1.2.3 งานขึ้นรูปด้วยวิธีพิเศษ



เครื่องตัดโลหะด้วยลวดนำกระแสไฟฟ้า (Wire Cut)

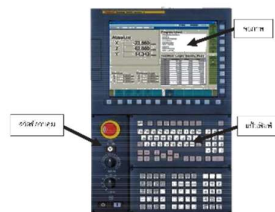
1.2.4 งานตัดและพับขึ้นรูป



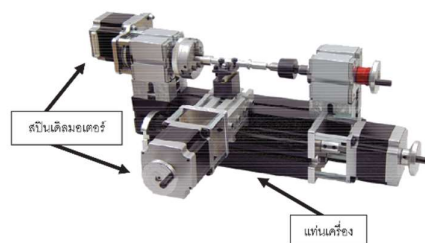
	รหัสวิชา : 20102-2012		เครื่องพิมพ์โลหะควบคุมด้วยซีเอ็นซี		แผนการสอน	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน				(Lesson Plan)	
	ท-ป-น : 1-3-2				แผ่นที่ 13	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน					ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี			เวลา :	240	นาที

สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 1.3 โครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ได้แก่

1.3.1 ชุดควบคุม



1.3.2 กลไกการเคลื่อนที่



สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 1.4 องค์ประกอบระบบควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

1.4.1 ส่วนที่เป็นโปรแกรมสั่งงาน (Part Program)

โปรแกรมสั่งงานในระบบซีเอ็นซีจะมีลักษณะเป็นแถว โดยในแต่ละแถวจะมีรหัสคำสั่ง (NC Code) ที่เขียนไว้ในรูปของตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์

1.4.2 ส่วนที่ใช้ป้อนข้อมูลของโปรแกรม (Program Input Device)

การป้อนข้อมูลของโปรแกรมในเครื่องจักรซีเอ็นซีที่เป็นแบบซอฟต์แวร์ (Soft Ware) นั้น จะใช้วิธีการป้อนเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ที่ชุดควบคุมเครื่องด้วยสายส่งสัญญาณ(Interface Bus)

1.4.3 ส่วนหน่วยควบคุมการทำงาน (Controller or Machine Control Unit: MCU)

ไดอะแกรมทำงานของหน่วยควบคุมเครื่องซีเอ็นซี ประกอบด้วย

1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู
2. หน่วยความจำ (Memory)
3. การติดต่อสื่อสาร (Communication)
4. การควบคุมการขับเคลื่อน (Servo Drive Control)
5. การควบคุมความเร็วรอบของเพลาจับยึดเครื่องมือตัด
6. พีเอ็มซี

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 14
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

1.4.4 ส่วนระบบการขับเคลื่อน (Drive System)

การควบคุมการขับเคลื่อนในระบบซีเอ็นซี แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. ไข่มอเตอร์แบบเป็นขั้น (Stepping Motor)
2. ไข่มอเตอร์กระแสตรง (DC Servo Motor)
3. ไข่มอเตอร์กระแสสลับ (AC Servo Motor)
4. ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic Servo Drive)

1.4.5 ส่วนวัดระยะและส่งสัญญาณกลับ (Feedback System)

เครื่องจักรกลที่ถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซีจะมีลักษณะควบคุม 2 ลักษณะ คือ แบบวงจรรอบเปิด และแบบวงจรรอบปิด หรือการผสมผสานระหว่างแบบวงจรรอบเปิด และแบบวงจรรอบปิด

ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 โดยจะให้ทำในสมุด เพื่อเก็บไว้บทวนได้ในครั้งต่อไป

นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 1 โดยจะให้ทำใน Google Forms โดยให้ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟนสแกน QR Code เพื่อทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)

เฉลยแบบฝึกหัด ผ่านแอปพลิเคชัน Google forms และปรับแต่งการสอน

สื่อการสอน

1. หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
2. แอป CNC Simulator
3. สื่อนำเสนอ Power Point

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 15
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

การประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 1	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผนที่ :16	
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา : 240 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. เครื่องจักรกลซีเอ็นซีสามารถแบ่งออกตามกลุ่มงานได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง			2	
2. โครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีประกอบด้วยอะไรบ้าง			3	
3. องค์ประกอบของระบบควบคุมซีเอ็นซีประกอบด้วยอะไรบ้าง			4	
4. หน่วยควบคุมการทำงาน (MCU) ประกอบด้วย อะไรบ้าง			1	
5. การขับเคลื่อนในระบบซีเอ็นซีใช้การขับเคลื่อนด้วยวิธีการใดบ้าง			4	
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				

	รหัสวิชา : 20102-2012	เฉลยแบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 17
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.พุทธศักราช.2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน
ครั้งที่ : 1		เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
		เวลา : 240 นาที
1. เครื่องจักรกลซีเอ็นซีสามารถแบ่งออกตามกลุ่มงานได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง ตอบ 1. งานตัดเฉือนผิวโลหะ (Metal Cutting) 2. งานเจียรนัย (Grinding) 3. งานขึ้นรูปด้วยวิธีพิเศษ (Unconventionnal Machining) 4. งานตัด และพับขึ้นรูป (Fabrication) 5. งานประยุกต์ใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานเฉพาะอย่าง		
2. โครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีประกอบด้วยอะไรบ้าง ตอบ 1. ชุดควบคุม (Controller) 2. กลไกการเคลื่อนที่ (Drive Mechanisms) 3. ตัวเครื่องจักร (Machine Body		
3. องค์ประกอบของระบบควบคุมซีเอ็นซีประกอบด้วยอะไรบ้าง ตอบ 1. ส่วนที่เป็นโปรแกรมสั่งงาน (Part Program) 2. ส่วนที่ใช้ป้อนข้อมูลของโปรแกรม (Program Input Device) 3. ส่วนหน่วยควบคุมการทำงาน (Controller or Machine Control Unit :MCU) 4. ส่วนระบบการขับเคลื่อน (Drive System) 5. ส่วนวัดระยะและส่งสัญญาณกลับ (Feedback System)		

4. หน่วยควบคุมการทำงาน (MCU) ประกอบด้วย อะไรบ้าง
ตอบ 1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU:Central Processing Unit)
2. หน่วยความจำ (Memory)
3. การติดต่อสื่อสาร (Communication)
4. การควบคุมการขับเคลื่อน (Servo Drive Control)
5. การควบคุมความเร็วรอบเพลาเครื่องมือตัด (Spindle Speed Control)
6. การจัดลำดับการทำงาน (PMC:Programmable Machine Controller)
5. การขับเคลื่อนในระบบซีเอ็นซีใช้การขับเคลื่อนด้วยวิธีการใดบ้าง
ตอบ 1. ไข่มอเตอร์แบบเป็นขั้น (Stepping Motor)
2. ไข่มอเตอร์กระแสตรง (DC Servo Motor)
3. ไข่มอเตอร์กระแสสลับ (AC Servo Motor)
4. ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Servo Drive)

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 18
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา, ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา : 240 นาที
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน
			ระดับ ISL
1. ข้อใดคือความหมายของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี			1 A
2. เครื่องจักรกลซีเอ็นซีจัดแบ่งตามกลุ่มงานได้กี่ประเภท			2 A
3. เครื่องกลึงซีเอ็นซีถูกจัดแบ่งออกตามกลุ่มงานควรให้อยู่ในกลุ่มงานใด			2 A
4. เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้าแบ่งออกตามกลุ่มงานใด			2 A
5. กลุ่มงานใดนำระบบควบคุมด้วยซีเอ็นซีมาใช้มากที่สุด			2 A
6. โครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีอะไรบ้าง			3 T
7. กลไกการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีอะไรบ้าง			3 T
8. ข้อใดคือองค์ประกอบสำคัญของระบบควบคุมซีเอ็นซี			4 T
9. PMC (Programmable Machine Controller) มีประโยชน์อย่างไร			4 T
10. โครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีอะไรบ้าง			4 T
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)			



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

เฉลยแบบทดสอบ

แผนที่ : 19

หลักสูตร,หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 1

เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เวลา : 240

นาที

รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. ข้อใดคือความหมายของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ก. เครื่องจักรกลการผลิตที่ไม่ต้องใช้มนุษย์ควบคุมการทำงาน ข. เครื่องจักรกลการผลิตที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน ค. เครื่องจักรกลการผลิตสมัยใหม่ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ง. เครื่องจักรกลการผลิตที่ผ่านการซ่อมบำรุงด้วยระบบซีเอ็นซี	1	
2. เครื่องจักรกลซีเอ็นซีจัดแบ่งตามกลุ่มงานได้กี่ประเภท ก. 3 ประเภท ข. 4 ประเภท ค. 5 ประเภท ง. 6 ประเภท	2	
3. เครื่องกลึงซีเอ็นซีถูกจัดแบ่งออกตามกลุ่มงานควรให้อยู่ในกลุ่มงานใด ก. กลุ่มงานตัดเฉือนผิวโลหะ ข. กลุ่มงานเจียระไนผิวโลหะ ค. กลุ่มงานขึ้นรูปโลหะด้วยวิธีพิเศษ ง. กลุ่มงานตัดและพับขึ้นรูปโลหะ	2	

4. เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้าแบ่งออกตามกลุ่มงานใด		
ก. กลุ่มงานตัดเฉือนผิวโลหะ ข. กลุ่มงานเจียระไนผิวโลหะ ค. กลุ่มงานขึ้นรูปโลหะด้วยวิธีพิเศษ ง. กลุ่มงานตัดและพับขึ้นรูปโลหะ	2	
5. กลุ่มงานใดนำระบบควบคุมด้วยซีเอ็นซีมาใช้มากที่สุด		
ก. กลุ่มงานตัดเฉือนผิวโลหะ ข. กลุ่มงานเจียระไนผิวโลหะ ค. กลุ่มงานขึ้นรูปโลหะด้วยวิธีพิเศษ ง. กลุ่มงานตัดและพับขึ้นรูปโลหะ	2	
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012		เฉลยแบบทดสอบ	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 20	
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 1	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา : 240 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
6. โครงสร้างของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีอะไรบ้าง			2	
ก. Input, Process, Output				
ข. Computer, Machine, Human				
ค. Human, Computer, Output				
ง. Controller, Drive Mechanisms, Machine Body				
7. กลไกการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีอะไรบ้าง			3	
ก. Servo Motor, Ball Screws, Controller, Guide Way				
ข. Servo Motor, Leed Screws, Controller, Guide Way				
ค. Servo Motor, Ball Screws, Computer				
ง. Servo Motor, Leed Screws, Computer				

8. ข้อใดคือองค์ประกอบสำคัญของระบบควบคุมซีเอ็นซี ก. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ข. หน่วยความจำ (Memory) ค. หน่วยควบคุมการเคลื่อนที่ (Servo Drive Control) ง. หน่วยควบคุมการทำงาน (MCU)	3	
9. PMC (Programmable Machine Controller) มีประโยชน์อย่างไร ก. ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบซีเอ็นซี ข. ใช้ในการควบคุมสัญญาณที่ส่งไปควบคุมระบบซีเอ็นซี ค. ใช้ในการประมวลผลการทำงานของระบบซีเอ็นซี ง. ใช้ในการควบคุมความเร็วรอบของระบบซีเอ็นซี	4	
10. การขับเคลื่อนในระบบซีเอ็นซีใช้การขับเคลื่อนด้วยวิธีการใดบ้าง ก. ใช้มอเตอร์แบบเป็นขั้น (Stepping Motor) ข. ใช้มอเตอร์กระแสตรง (DC Servo Motor) ค. ใช้มอเตอร์กระแสสลับ (AC Servo Motor) ง. ถูกทุกข้อ	4	
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 21
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	ใบเนื้อหา
		แผ่นที่ 22
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2

1.4

องค์ประกอบระบบควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

ระบบควบคุมเครื่องจักรกลซีเอ็นซี คือการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรด้วยคำสั่งเชิงตัวเลข และตัวอักษรด้วยคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซีนี้ สามารถป้อนข้อมูลทางมือได้ ทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขโปรแกรมหรือต้องการแทรกข้อมูลได้สะดวก หรือถ้าต้องการแทรกข้อมูล การให้ขนาดใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบ การเปลี่ยนความเร็วตัดและอัตราป้อน สามารถทำได้ง่าย

องค์ประกอบของระบบซีเอ็นซี

1.4.1

ส่วนที่เป็นโปรแกรมสั่งงาน (Part Program)

โปรแกรมสั่งงานในระบบซีเอ็นซีจะมีลักษณะเป็นแถว โดยในแต่ละแถวจะมีรหัสคำสั่ง (NC Code) ที่เขียนไว้ในรูปของตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ซึ่งรหัสคำสั่งในแต่ละแถวนี้จะแทนตำแหน่งการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดบนเครื่อง จักรกลซีเอ็นซี เพื่อใช้สำหรับการขึ้นรูปชิ้นส่วน ตัวอย่างของโปรแกรมสั่งงาน เช่น N10, G00, X100, Y100, Z10, M04, S1500 เป็นต้น

1.4.2

ส่วนที่ใช้ป้อนข้อมูลของโปรแกรม (Program Input Device)

การป้อนข้อมูลของโปรแกรมในเครื่องจักรซีเอ็นซีที่เป็นแบบซอฟต์แวร์ (Soft Ware) นั้น จะใช้วิธีการป้อนเข้าไปกับไว้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ที่ชุดควบคุมเครื่องด้วยสายส่งสัญญาณ(Interface Bus) เช่น RS-232-C โดย ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องอ่านเทปปรัรหัสคำสั่ง เหมือนกับเครื่องในระบบเอ็นซี

1.4.3

ส่วนหน่วยควบคุมการทำงาน (Controller or Machine Control Unit: MCU)

หน่วยควบคุมการทำงานเป็นส่วนที่สำคัญของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี มีส่วนประกอบดังรูป

ไดอะแกรมการทำงานของหน่วยควบคุมเครื่องซีเอ็นซี

ประกอบด้วย

1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู
2. หน่วยความจำ (Memory)
3. การติดต่อสื่อสาร (Communication)
4. การควบคุมการขับเคลื่อน (Servo Drive Control)
5. การควบคุมความเร็วรอบของเพลาขับเคลื่อนเครื่องมือตัด
6. พีเอ็นซี

1.4.4

ส่วนระบบการขับเคลื่อน (Drive System)

การควบคุมการขับเคลื่อนในระบบซีเอ็นซี แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ ใช้ออเตอร์แบบเป็น ชิ้น(Stopping Motor) ใช้ออเตอร์กระแสตรง (DC Servo Motor) ใช้ออเตอร์กระแสสลับ (AC Servo Motor)และระบบไฮดรอลิก (Hydraulic Servo Drive)

1.4.5

ส่วนวัดระยะและส่งสัญญาณกลับ (Feedback System)

เครื่องจักรกลที่ถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซีจะมีลักษณะควบคุม 2 ลักษณะ คือ แบบวงจรรอบเปิด และแบบวงจรรอบปิด หรือการผสมผสานระหว่างแบบวงจรรอบเปิด และแบบวงจรรอบปิด

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
		แผนี่ : 23
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2

จุดประสงค์รายวิชา :

1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น
2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่องานและส่วนรวมปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา :

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชั่น
2. เขียนและแสดงซิมูเลชั่น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

คำอธิบายรายวิชา :

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบ แนวแกนศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึงงานกัด รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
		แผ่นที่ : 24
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2

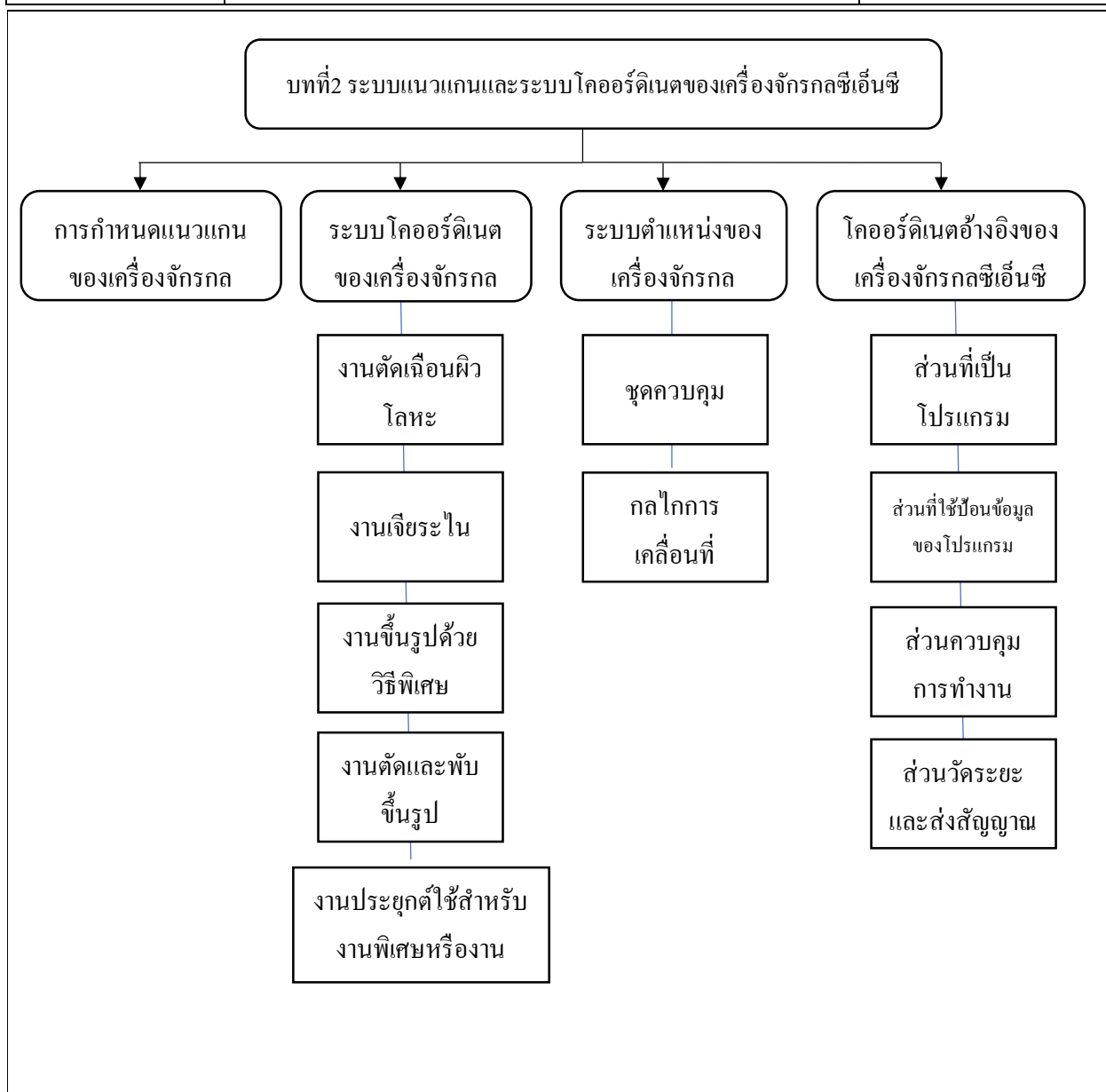
ลำดับ	หัวข้อเรื่อง/งาน	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	✓	✓	✓	✓	✓
4	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	✓	✓	✓	✓	✓
5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	✓	✓	✓	✓	✓
6	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
7	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	✓	✓	✓	✓	✓
8	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขีมิมูล์	✓	✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล A : คำอธิบายรายวิชา B : ผู้เชี่ยวชาญ C : ผู้ชำนาญงาน D : ประสบการณ์ผู้สอน E : เอกสาร ตำราอื่น ๆ						

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
		แผ่นที่ : 25

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่	หัวข้อเรื่อง/งาน	เวลาเรียน (ชม.)			
		ท	ป		
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4			
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4			
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	4			
4-5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	8			
6-7	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	8			
8-9	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	8			
10-11	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	8			
12	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น	3			
	ใบงานที่ 8.1		1		
13	ใบงานที่ 8.2		4		
	ใบงานที่ 8.3				
	ใบงานที่ 8.4				
14	ใบงานที่ 8.5		4		
	ใบงานที่ 8.6				
	ใบงานที่ 8.7				
15	ใบงานที่ 8.8		4		
	ใบงานที่ 8.9				
	ใบงานที่ 8.10				
16	ใบงานที่ 8.11		4		
	ใบงานที่ 8.12				
	ใบงานที่ 8.13				
17	ใบงานที่ 8.14		4		
	ใบงานที่ 8.15				
	ใบงานที่ 8.16				
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4			
รวม		51	21		
		72			

	รหัสวิชา : 20102-2012	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 26

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 27

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา : 240 นาที

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย/ความรู้	ISL		
		R	A	T
2.1 การกำหนดแนวแกนของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	2.1.1 แนวแกนที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง		✓	
	2.1.2 แนวแกนที่เคลื่อนที่หมุนรอบแกน		✓	
2.2 ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	2.2.1 ระบบโคออร์ดิเนตแบบสองแกน		✓	
	2.2.2 ระบบโคออร์ดิเนตแบบสามแกน		✓	
2.3 ระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	1.3.1 ชุดควบคุม		✓	
2.4 โคออร์ดิเนตอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	2.4.1 จุดอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (Machine Reference Point : M)		✓	
	2.4.2 จุดอ้างอิงของการเลือนกลับ (Reference Return Point: R)		✓	
	2.4.3 จุดอ้างอิงของโปรแกรม (Program Reference Point: P)		✓	
	2.4.4 จุดอ้างอิงของชิ้นงาน (Work Reference Point)		✓	
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				

[illegible]

		รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน				
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)				
		ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 29				
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567			สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2			
ครั้งที่ : 2		เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี			เวลา : 240 นาที			
1. วัตถุประสงค์การสอน								
ก. ความสามารถ				ความสำคัญ	ข. รายละเอียดระบุไว้ใน			
1. อธิบายการกำหนดแนวแกนของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้				X	(IS) แผ่นที่ 33	WS ข้อที่ 1		
2. อธิบายระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้				X	(IS) แผ่นที่ 33-35	WS ข้อที่ 2		
3. อธิบายระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้				X	(IS) แผ่นที่ 36	WS ข้อที่ 3		
4. อธิบายโคออร์ดิเนตอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้				X	(IS) แผ่นที่ 36	WS ข้อที่ 4		
2. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)								
ก. อุปกรณ์ช่วย				ข. คำถามประกอบ				
  				แนวคำถาม ช่วงเที่ยงนักเรียนไปไหน นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าโรงอาหารไปทางไหน แนวคำตอบ ใช้ CNC ก็เหมือนกันจำเป็นต้องรู้ว่าจะบังคับเครื่องไปทางไหน ดังนั้นวันนี้ครูจะมาสอนให้นักเรียนรู้ทิศทางการควบคุมเครื่อง				
3. การปฏิบัติการ								
เวลา (นาที)		15	45	110	10	30	15	15
หมายเลขวัตถุประสงค์								
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)								
ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)	บรรยาย							
	สาธิต							
	ถาม-ตอบ							
ขั้นพยายาม (Application)								
ขั้นสำเร็จผล (Progress)								
	แบบทดสอบก่อนเรียน							
อุปกรณ์ช่วยสอน (สื่อ)	canva							
	CNC Simulator							
	วิดีโอ							
	แบบฝึกหัด							
	แบบทดสอบหลังเรียน							
	ใบเฉลย							
4. สิ่งที่แนบมาด้วย								
แบบฝึกหัด ใบงาน								



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 30

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 2

เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
2	3	1	2.1 การกำหนด แนวแกนของ เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	1. อธิบายหลักการทำงานของ เครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่ 33	WS ข้อที่ 1	แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2	50	แบบทดสอบหลัง เรียนหน่วยที่ 2	50
			2.2 ระบบ โคออร์ดิเนตของ เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	2. บอกประเภทของเครื่องจักรกล ซีเอ็นซีได้		(IS) แผ่นที่ 33-35	WS ข้อที่ 2				
			2.3 ระบบ ตำแหน่งของ เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	3. อธิบายโครงสร้างของ เครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้		(IS) แผ่นที่ 36	WS ข้อที่ 3				
			2.4 โคออร์ดิเนต อ้างอิงของ เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี	4. บอกองค์ประกอบระบบ ควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ได้		(IS) แผ่นที่ 36	WS ข้อที่ 4-5				

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผนที่ 31
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

วัตถุประสงค์การสอน : เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายการกำหนดแนวแกนของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
2. อธิบายระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
3. อธิบายระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้
4. อธิบายโคออร์ดิเนตอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้

หัวข้อบรรยาย

- 2.1 การกำหนดแนวแกนของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 2.2 ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 2.3 ระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
- 2.4 โคออร์ดิเนตอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

หัวข้อปฏิบัติ/กิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 2
2. แบบฝึกหัด หน่วยที่ 2
3. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 32
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

แนวคำถาม ช่วงเที่ยงนักเรียนไปไหน นักเรียนทราบได้ยังไงว่าโรงอาหารไปทางไหน

แนวคำตอบ ใช้ CNC ก็เหมือนกันจำเป็นต้องรู้ว่าจะบังคับเครื่องไปทางไหน ดังนั้นวันนี้ครูจะมาสอนให้นักเรียนรู้ทิศทาง การควบคุมเครื่อง

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

ระบุลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในขั้น I ด้วยวิธีการสอนแบบ Active Learning จัดการเรียนรู้การสอนแบบ Active Learning เป็นกระบวนการเรียนรู้การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ

สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 2.1 การกำหนดแนวแกนของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซีทั่วไปมีพื้นฐานการเคลื่อนที่ในลักษณะผสมผสานกันของ แนวแกน 2 แกนคือ แนวแกนที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง และแนวแกนที่เคลื่อนที่หมุน

2.1.1 แนวแกนที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

แนวแกนที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Primary Linear Axis) เป็น 3 แนวแกนที่มีการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ซึ่งประกอบด้วยแนวแกน X, Y และ Z

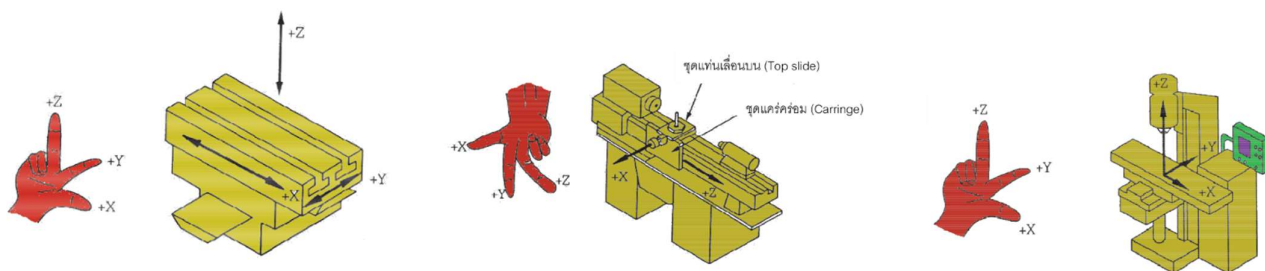
2.2 ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เครื่องมือตัดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี สามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถและชนิดของเครื่องจักรกลนั้น

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ 33
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

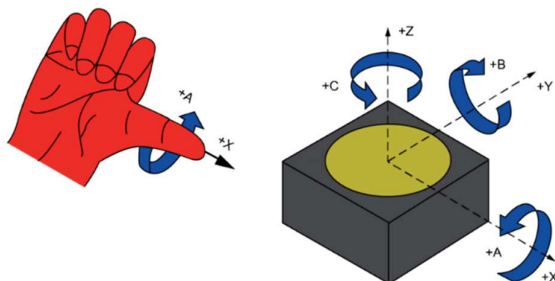
2.2.1 ระบบโคออร์ดิเนตแบบสองแกน

ระบบโคออร์ดิเนตแบบสองแกน (Coordinate Systems With Two Axes) เป็นระบบโคออร์ดิเนต แบบง่ายที่สุดในการใช้เขียนโปรแกรมเอ็นซี ประกอบด้วยแนวแกน 2 แนวแกนตัดกันเป็นมุมฉาก จุดตัดจะเป็นจุดศูนย์ของระบบโคออร์ดิเนต



2.1.2 แนวแกนที่เคลื่อนที่หมุนรอบแกน

แนวแกนที่เคลื่อนที่หมุนรอบแกน (Primary Rotary Axis) จะระบุโดยใช้อักษร A, B และ C โดยที่ A หมุนรอบแกน X B หมุนรอบแกน Y และ C แทนการหมุนรอบแกน Z ส่วนการกำหนดทิศทางจะเป็นบวกเมื่อหมุนทวนเข็มนาฬิกา



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 34
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

2.2 ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

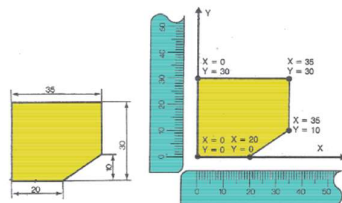
เครื่องมือตัดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี สามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ ได้ขึ้นอยู่กับ ความสามารถและ ชนิดของเครื่องจักรกลนั้น

2.2.1 ระบบโคออร์ดิเนตแบบสองแกน

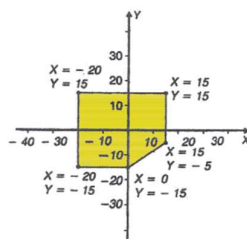
ระบบโคออร์ดิเนตแบบสองแกน (Coordinate Systems With Two Axes) เป็นระบบโคออร์ดิเนตแบบง่ายที่สุดใน การใช้เขียนโปรแกรมเอ็นซี ประกอบด้วยแนวแกน 2 แนวแกนตัดกันเป็นมุมฉาก จุดตัดจะเป็นจุดศูนย์ของระบบ โคออร์ดิเนต



ปกติรูปทรงของชิ้นงานจะอธิบายได้อย่างถูกต้องด้วยแบบงานและขนาดกำหนด ถ้านำแบบงานมาวางบนระบบ โคออร์ดิเนต และกำหนดตำแหน่งการกำหนดขนาด



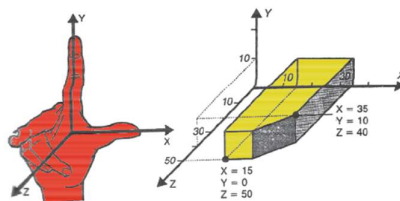
ระยะห่างของจุดกำหนดขนาดที่วัดจากแกน Y เรียกว่า โคออร์ดิเนต X เพราะสามารถอ่านค่าระยะทางจากสเกล บนแกน X ได้ ส่วนระยะห่างของจุดการกำหนดขนาดที่วัดจากแกน X เรียกว่า โคออร์ดิเนต Y เพราะสามารถอ่านค่า ระยะทางจากสเกลบนแกน Y ได้



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 35
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

2.2.2 ระบบโคออร์ดิเนตแบบสามแกน

ระบบโคออร์ดิเนตแบบสามแกน (Coordinate Systems With Three Axes) แนวแกนของ ระบบโคออร์ดิเนตแบบสามแกนจะกำหนดชื่อตามกฎมือขวา ค่าโคออร์ดิเนตสามมิติในแกน X, Y และ Z ของชิ้นงาน



แนวแกนต่าง ๆ ในระบบโคออร์ดิเนตจะอยู่ในตำแหน่งที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน ในแต่ละแนวแกนจะมีค่าทิศทางที่เป็นบวกและเป็นลบ

2.3 ระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

การเขียนโปรแกรมเอ็นซี จำเป็นต้องอาศัยระบบโคออร์ดิเนตเพื่อใช้ระบุตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดบนชิ้นงาน การเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Tool Change) และการกำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์จับยึด การกำหนดตำแหน่งของเครื่องมือตัดจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ แบบสัมบูรณ์และแบบต่อเนื่อง (Absolute And Incremental Positioning) โดยวิธีการกำหนด

ตำแหน่งของแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ (Absolute Positioning) การกำหนดตำแหน่งของจุดโดยวิธีแบบสัมบูรณ์จะอาศัยจุดอ้างอิงเพียงจุดเดียวในแบบงาน

2.4 โคออร์ดิเนตอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

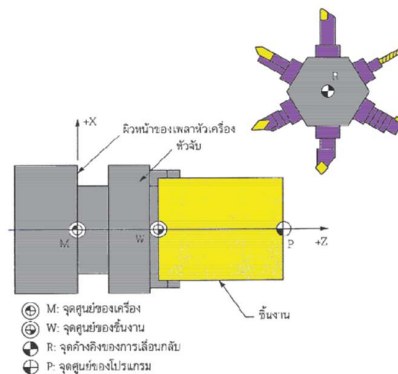
โคออร์ดิเนตอ้างอิง (Reference Coordinate) ประกอบด้วยจุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของเครื่องจักรอ้างอิงของการเคลื่อนกลับ จุดอ้างอิงของโปรแกรม และจุดอ้างอิงของชิ้นงาน

2.4.1 จุดอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (Machine Reference Point : M) จุดอ้างอิงของเครื่องหรือจุดศูนย์ของเครื่อง (Machine Zero Point) จุดนี้จะเป็นตำแหน่งเริ่มต้น ของระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี โดยใช้จุดอ้างอิงของเครื่องยึดจับชิ้นงานบนเครื่อง

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	แผ่นที่ 36
	ท-ป-น : 1-3-2	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

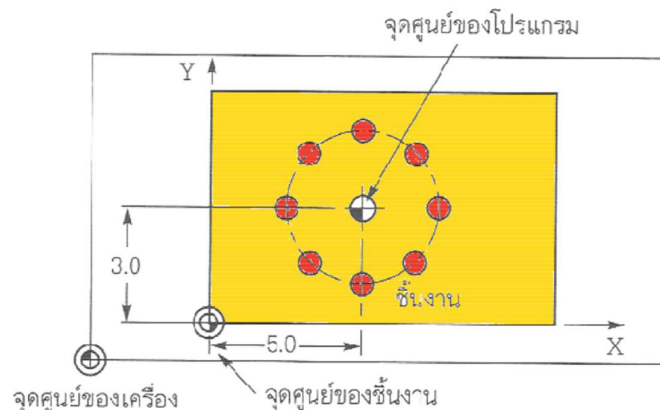
2.4.2 จุดอ้างอิงของการเลื่อนกลับ (Reference Return Point: R)

ตำแหน่งจุดอ้างอิงของการเลื่อนกลับนี้จะถูกกำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า ซึ่งจะมีความเที่ยงตรงในการเคลื่อนที่ของแนวแกนเนื่องจากใช้ลิมิตสวิตช์ (Limit Switches) เป็นตัวควบคุมระยะการเคลื่อนที่จุดอ้างอิงของการเลื่อนกลับนี้ช่วยในการปรับค่าและควบคุมการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน หรือการหมุนของเพลาคู่มือเครื่องจักร



2.4.3 จุดอ้างอิงของโปรแกรม (Program Reference Point: P)

โดยปกติค่าโคออร์ดิเนตในระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจะไม่สามารถนำไปใช้เขียนโปรแกรมได้ ทั้งนี้เนื่องจากมีความแตกต่างกันในระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงานกรณีนี้ผู้เขียนโปรแกรมจำเป็นต้องเลือกจุดที่มีความสะดวกสำหรับให้เป็นจุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของโปรแกรม ซึ่งถ้าเป็นชิ้นงานที่ง่าย ๆ



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 37
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

2.4.4 จุดอ้างอิงของชิ้นงาน (Work Reference Point)

จุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของชิ้นงาน (Work Zero Point) จะใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการกำหนดระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน โดยที่สามารถเลือกตำแหน่งใดก็ได้บนโต๊ะชิ้นงานโดยการป้อนค่าเข้าไปในขั้นตอนการปรับตั้ง ตัวอย่างการกำหนดจุดอ้างอิงของชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 โดยจะให้ทำในสมุด เพื่อเก็บไว้บทวนได้ในครั้งต่อไป

นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 2 โดยจะให้ทำใน Google Forms โดยให้ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟน สแกน QR Code เพื่อทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)

เฉลยแบบฝึกหัด ผ่านแอปพลิเคชัน Google forms และปรับแต่งการสอน

สื่อการสอน

1. หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
2. แอป CNC Simulator
3. สื่อนำเสนอ Power Point

การประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 2	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)

2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 38	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา 240 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. เครื่องจักรกลซีเอ็นซีสามารถกำหนดแนวแกนได้ที่แนวแกน อะไรบ้าง			1	A
2. ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีกี่ระบบ อะไรบ้าง			2	A
3. ระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีกี่แบบอะไรบ้าง			3	A
4. โคออร์ดิเนตอ้างอิงประกอบด้วยจุดอ้างอิงกี่จุด อะไรบ้าง			2	A
5. จุดอ้างอิงของโปรแกรม มีความหมายอย่างไร จงอธิบาย			3	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

เฉลยแบบฝึกหัด

แผ่นที่ : 39

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 2

เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เวลา 240 นาที

รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. เครื่องจักรกลซีเอ็นซีสามารถกำหนดแนวแกนได้กี่แนวแกน อะไรบ้าง เครื่องจักรกลซีเอ็นซีสามารถกำหนดแนวแกนได้ 2 แนวแกน คือ 1. แนวแกนที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง 2. แนวแกนที่เคลื่อนที่ในแนวหมุนรอบแกน	1	A
2. ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีกี่ระบบ อะไรบ้าง ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมี 2 ระบบ คือ 1. ระบบโคออร์ดิเนตแบบสองแกน 2. ระบบโคออร์ดิเนตแบบสามแกน	2	A
3. ระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมีกี่แบบอะไรบ้าง ระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมี 2 แบบ คือ 1. แบบสมบูร์ณ 2. แบบต่อเนื่อง	3	A
4. โคออร์ดิเนตอ้างอิงประกอบด้วยจุดอ้างอิงกี่จุด อะไรบ้าง โคออร์ดิเนตอ้างอิงประกอบด้วยจุดอ้างอิง 4 จุด คือ 1. จุดอ้างอิงของเครื่อง 2. จุดอ้างอิงของการเลื่อนกลับ 3. จุดอ้างอิงของโปรแกรม 4. จุดอ้างอิงของชิ้นงาน	4	A

	รหัสวิชา : 20102-2012	เฉลยแบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 40
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
ครั้งที่ : 2		เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
		เวลา 240 นาที
รายการข้อคำถาม		วัตถุประสงค์ การสอน
		ระดับ ISL
1. การเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีสามารถกำหนดแนวแกนได้ 2 แกน คือข้อใด ก. เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงและเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง ข. เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงและเคลื่อนที่หมุนรอบแกน ค. เคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้งและเคลื่อนที่หมุนรอบแกน ง. เคลื่อนที่หมุนรอบแกนและเคลื่อนที่ในแนวเอียง		1
2. การเคลื่อนที่แบบ Primary Linear Axis แบ่งได้กี่แนวแกน ก. 3 แนวแกน ข. 4 แนวแกน ค. 5 แนวแกน ง. 6 แนวแกน		1
3. การเคลื่อนที่แบบ Primary Rotary Axis แบ่งได้กี่แนวแกน ก. 3 แนวแกน ข. 4 แนวแกน ค. 5 แนวแกน ง. 6 แนวแกน		1
4. ระบบโคออร์ดิเนตหมายถึงข้อใด ก. ตำแหน่งจุดศูนย์ของชิ้นงาน ข. ตำแหน่งการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด ค. ตำแหน่งของชิ้นงานบนเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ง. ตำแหน่งจุดศูนย์ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		1

5. ระบบโคออร์ดิเนตแบบ 2 แกน ประกอบด้วยแกนใดบ้าง		
ก. แกน Y และแกน A	ข. แกน X และแกน Z	2
ค. แกน Y และแกน Z	ง. แกน X และแกน Y	A

	รหัสวิชา : 20102-2012		เฉลยแบบฝึกหัด	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ :41	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่วงกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา 240 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
6. ระบบโคออร์ดิเนตแบบ 3 แกน ประกอบด้วยแกนใดบ้าง			1	A
ก. แกน A แกน B และแกน C				
ข. แกน X แกน A และแกน Y				
ค. แกน X แกน B และแกน Y				
ง. แกน X แกน Y และแกน Z				
7. การกำหนดระบบของตำแหน่งเครื่องมือตัดสามารถกำหนดได้ 2 ชนิด คือข้อใด			1	A
ก. การกำหนดตำแหน่งแบบอังกฤษและการกำหนดตำแหน่งแบบเมตริก				
ข. การกำหนดตำแหน่งแบบทิส				
ทางบวกและการกำหนดตำแหน่งแบบทิสทางลบ				
ค. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์และการกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง				
ง. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์และการกำหนดตำแหน่งแบบทิสทาง				
8. โคออร์ดิเนตอ้างอิงหรือจุดอ้างอิงประกอบด้วยทั้งหมดกี่จุด			2	A
ก. 1 จุด				
ข. 2 จุด				
ค. 3 จุด				
ง. 4 จุด				

9. จุดอ้างอิงของเครื่อง (Machine Reference Point) หมายถึงข้อใด ก. จุดอ้างอิงที่บริษัทผู้ผลิตเป็นผู้กำหนดไม่สามารถเปลี่ยนได้ ข. จุดอ้างอิงที่ใช้เริ่มต้นในการกำหนดระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน ค. จุดอ้างอิงที่ใช้ในการเริ่มต้นของการเขียนโปรแกรม ง. จุดอ้างอิงที่ใช้ในการเลื่อนกลับของเครื่องมือตัดบนเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	1	A
10. จุดอ้างอิงของชิ้นงาน (Work Reference Point) หมายถึงข้อใด ก. จุดอ้างอิงที่บริษัทผู้ผลิตเป็นผู้กำหนดไม่สามารถเปลี่ยนได้ ข. จุดอ้างอิงที่ใช้เริ่มต้นในการกำหนดระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน ค. จุดอ้างอิงที่ใช้ในการเริ่มต้นของการเขียนโปรแกรม ง. จุดอ้างอิงที่ใช้ในการเลื่อนกลับของเครื่องมือตัดบนเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	1	A

	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 42
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที

สื่อการสอน



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบเนื้อหา

แผ่นที่ 43

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

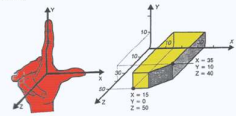
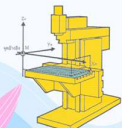
ชั้นปีที่ 2

สื่อการสอน



รหัสวิชา : 20102-2012
 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
 ท-ป-น : 1-3-2

ใบเนื้อหา
 แผ่นที่ 44

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 2	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที
สื่อการสอน 2.2.2 ระบบโคออร์ดิเนตแบบสามแกน ระบบโคออร์ดิเนตแบบสามแกน (Coordinate Systems With Three Axes) แนวแกนของระบบโคออร์ดิเนตแบบสามแกนจะกำหนดชื่อตามกฎมือขวา ค่าโคออร์ดิเนตสามมิติในแกน X, Y และ Z ของชิ้นงาน  แนวแกนต่าง ๆ ในระบบโคออร์ดิเนตจะอยู่ในตำแหน่งที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน ในแต่ละแนวแกนจะมีค่าทิศทางที่เป็นบวกและเป็นลบ 2.3 ระบบตำแหน่งของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี การเขียนโปรแกรมเอ็นซี จำเป็นต้องอาศัยระบบโคออร์ดิเนตเพื่อระบุตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดชิ้นงาน การเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Tool Change) และการกำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์จับยึด การกำหนดตำแหน่งของเครื่องมือตัดจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ แบบสัมบูรณ์และแบบต่อเนื่อง (Absolute And Incremental Positioning) โดยวิธีการกำหนดตำแหน่งของแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ (Absolute Positioning) การกำหนดตำแหน่งของจุดโดยวิธีแบบสัมบูรณ์จะอาศัยจุดอ้างอิงเพียงจุดเดียวในแบบงาน 2.4 โคออร์ดิเนตอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี โคออร์ดิเนตอ้างอิง (Reference Coordinate) ประกอบด้วยจุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของเครื่องจุดอ้างอิงของการเคลื่อนกลับ จุดอ้างอิงของโปรแกรม และจุดอ้างอิงของชิ้นงาน 2.4.1 จุดอ้างอิงของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (Machine Reference Point : M) จุดอ้างอิงของเครื่องหรือจุดศูนย์ของเครื่อง (Machine Zero Point) จุดนี้จะเป็นตำแหน่งเริ่มต้นของระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี โดยใช้จุดอ้างอิงของเครื่องยึดจับชิ้นงานบนเครื่อง 		



ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ 45

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 2

เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เวลา : 240 นาที

สื่อการสอน

2.4.2 จุดอ้างอิงของการเคลื่อนกลับ (Reference Return Point: R)

ตำแหน่งจุดอ้างอิงของการเคลื่อนกลับจะถูกกำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า ซึ่งมีความเที่ยงตรงในการเคลื่อนที่ของแนวแกนเนื่องจากใช้ลิมิตสวิตช์ (Limit Switches) เป็นตัวควบคุมระยะการเคลื่อนที่จุดอ้างอิงของการเคลื่อนกลับนี้ ช่วยในการปรับค่าและควบคุมการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน หรือการหมุนของเพลาคู่มือเครื่องจักร

2.4.3 จุดอ้างอิงของโปรแกรม (Program Reference Point: P)

โดยปกติค่าโคออร์ดิเนตในระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจะไม่สามารถนำไปใช้เขียนโปรแกรมได้ ทั้งนี้เนื่องจากมีความแตกต่างกันในระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงานกรณีผู้ใช้เขียนโปรแกรมจำเป็นต้องเลือกจุดที่มีความสะดวกสำหรับให้เป็นจุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของโปรแกรม ซึ่งถ้าเป็นชิ้นงานที่ง่าย ๆ

2.4.4 จุดอ้างอิงของชิ้นงาน (Work Reference Point)

จุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของชิ้นงาน (Work Zero Point) จะใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการกำหนดระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน โดยที่สามารถเลือกตำแหน่งใดก็ได้บนโต๊ะชิ้นงานโดยการป้อนค่าเข้าไปในขั้นตอนการปรับตั้ง ตัวอย่างการกำหนดจุดอ้างอิงของชิ้นงาน

	รหัสวิชา : 20102-2012	สิ่งที่กำหนดให้
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	ในรายวิชา
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 46

จุดประสงค์รายวิชา :

1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น
2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา :

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชั่น
2. เขียนและแสดงซิมูเลชั่น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

คำอธิบายรายวิชา :

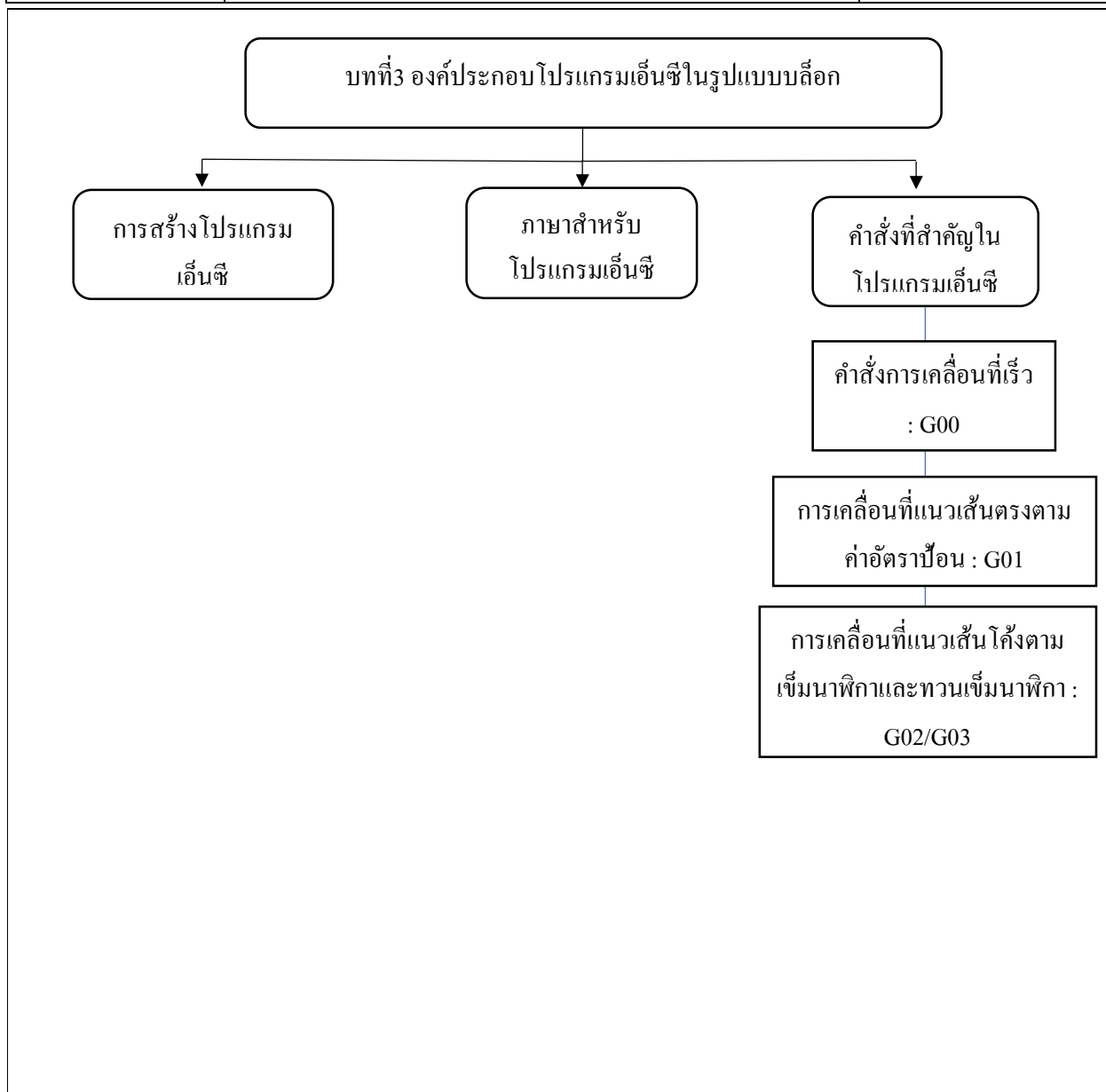
ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบ แนวแกนศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึงงานกัด รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
--	-----------------------	-------------

		รหัสวิชา : 20102-2012	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา แผ่นที่ : 47				
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน					
		ท-ป-น : 1-3-2					
ลำดับ	หัวข้อเรื่อง/งาน	แหล่งข้อมูล					
		A	B	C	D	E	
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓	
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓	
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	✓	✓	✓	✓	✓	
4	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	✓	✓	✓	✓	✓	
5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	✓	✓	✓	✓	✓	
6	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓	
7	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	✓	✓	✓	✓	✓	
8	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	✓	✓	✓	✓	✓	
แหล่งข้อมูล		A : คำอธิบายรายวิชา B : ผู้เชี่ยวชาญ C : ผู้ชำนาญงาน D : ประสบการณ์ผู้สอน E : เอกสาร ตำราอื่น ๆ					

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา	
			แผ่นที่ : 48	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่	หัวข้อเรื่อง/งาน	เวลาเรียน (ชม.)		
		ท	ป	
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4		
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4		
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	4		
4-5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	8		
6-7	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	8		
8-9	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	8		
10-11	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	8		
12	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชัน	3		
	ใบงานที่ 8.1			1
	ใบงานที่ 8.2			
13	ใบงานที่ 8.3			4
	ใบงานที่ 8.4			
	ใบงานที่ 8.5			
14	ใบงานที่ 8.6			4
	ใบงานที่ 8.7			
	ใบงานที่ 8.8			
15	ใบงานที่ 8.9			4
	ใบงานที่ 8.10			
	ใบงานที่ 8.11			
16	ใบงานที่ 8.12			4
	ใบงานที่ 8.13			
	ใบงานที่ 8.14			
17	ใบงานที่ 8.15			4
	ใบงานที่ 8.16			
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4		
รวม		51	21	

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
		แผ่นที่ : 49
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา : 240 นาที



หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย/ความรู้	ISL		
		R	A	T
3.1 การสร้างโปรแกรมเอ็นซี			✓	
3.2 ภาษาสำหรับโปรแกรมเอ็นซี			✓	
3.3 คำสั่งที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซี	3.3.1 คำสั่งการเคลื่อนที่เร็ว: G00		✓	
	3.3.2 การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามค่าอัตราป้อน: G01		✓	
	การเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา : G02/G03		✓	
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				
	รหัสวิชา : 20102-2012		วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 50	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก			เวลา : 240 นาที

[illegible]

		รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน				
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)				
		ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 52				
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567			สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2			
ครั้งที่ : 3		เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี			เวลา : 240 นาที			
1. วัตถุประสงค์การสอน								
ก. ความสามารถ			ความสำคัญ	ข. รายละเอียดระบุไว้ใน				
อธิบายการสร้างโปรแกรมเอ็นซีได้			X	(IS) แผ่นที่ 56-57	WS ข้อที่ 1			
อธิบายหลักการใช้ภาษาสำหรับโปรแกรมเอ็นซีได้			X	(IS) แผ่นที่ 57-61	WS ข้อที่ 1			
บอกคำสั่งที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซีได้			X	(IS) แผ่นที่ 57-61	WS ข้อที่ 3-5			
2. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)								
ก. อุปกรณ์ช่วย			ข. คำถามประกอบ					
  			แนวคำถาม นักเรียนสื่อสารยังกับเพื่อนให้เข้าใจ แนวคำตอบ ใช้เครื่อง CNC ก็เช่นกัน เราต้องเข้าใจภาษาของเครื่องถึงจะสามารถควบคุมเครื่องได้					
3. การปฏิบัติการ								
เวลา (นาที)		15	45	110	10	30	15	15
หมายเลขวัตถุประสงค์								
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)								
ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)	บรรยาย							
	สาธิต							
	ถาม-ตอบ							
ขั้นพยายาม (Application)								
ขั้นสำเร็จผล (Progress)								
	แบบทดสอบก่อนเรียน							
อุปกรณ์ช่วยสอน (สื่อ)	canva							
	CNC Simulator							
	วิดีโอ							
	แบบฝึกหัด							
	แบบทดสอบหลังเรียน							
	ใบเฉลย							
4. สิ่งที่แนบมาด้วย								



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 53

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 3

เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
3	1	3	การสร้างโปรแกรมเอ็นซี	อธิบายการสร้างโปรแกรมเอ็นซีได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดหน่วยที่3	50	แบบทดสอบหลัง เรียนหน่วยที่3	50
			ภาษาสำหรับโปรแกรม เอ็นซี	อธิบายหลักการใช้ภาษาสำหรับ โปรแกรมเอ็นซีได้							
			คำสั่งที่สำคัญในโปรแกรม เอ็นซี	บอกคำสั่งที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซีได้							

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 54
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา : 240 นาที

วัตถุประสงค์การสอน : เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายการสร้างโปรแกรมเอ็นซีได้
2. อธิบายหลักการใช้ภาษาสำหรับโปรแกรมเอ็นซีได้
3. บอกคำสั่งที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซีได้

หัวข้อบรรยาย

- 3.1 การสร้างโปรแกรมเอ็นซี
- 3.2 ภาษาสำหรับโปรแกรมเอ็นซี
- 3.3 คำสั่งที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซี

หัวข้อปฏิบัติ/กิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 3
2. แบบฝึกหัด หน่วยที่ 3
3. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 55
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

แนวคำถาม นักเรียนสื่อสารยังกับเพื่อนให้เข้าใจ

แนวคำตอบ ใช้เครื่อง CNC ก็เช่นกัน เราต้องเข้าใจภาษาของเครื่องถึงจะสามารถควบคุมเครื่องได้

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

ระบุลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในขั้น I ด้วยวิธีการสอนแบบ Active Learning

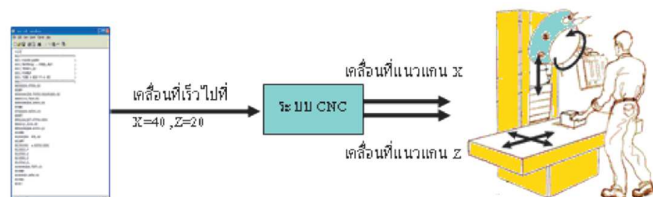
จัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ

สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 3.1 การสร้างโปรแกรมเอ็นซี

ในโปรแกรมเอ็นซี ขั้นตอนการตัดเฉือนสำหรับผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซีจะถูกเขียน ขึ้นในรูปแบบที่ระบบควบคุมเข้าใจได้ ช่างควบคุมเครื่องที่ปฏิบัติงานกับเครื่องมือกลทั่วไป จำเป็นต้องใช้ตารางการทำงานและแบบชิ้นงาน จึงจะสามารถผลิตชิ้นงานนั้นได้จากข้อมูลต่าง ๆ

ในระบบควบคุมแล้ว ก็จะนำมาใช้ในโปรแกรมการตัดเฉือนได้หลาย ๆ ครั้งตามที่ต้องการ ดังนั้นงานที่เหลือไว้ให้ช่างควบคุมเครื่องทำ ได้แก่

1. การปรับตั้งเครื่องกล
2. ตรวจสอบขั้นตอนการตัดเฉือน
3. ตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานด้วยการวัด
4. ใส่ จับยึด ถอด และคลายชิ้นงาน
5. เปลี่ยนเครื่องมือที่สึกหรอ หรือเปลี่ยนอินเสิร์ต



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 56
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

การเขียนโปรแกรมในรูปแบบบล็อก

แบ่งออกได้ดังนี้

1. โปรแกรมหลัก (Main Program) เป็นโปรแกรมสำหรับการเริ่มต้นทำงานและจะเป็นโปรแกรมสำหรับเรียกโปรแกรมอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นโปรแกรมหลักหรือโปรแกรมน้อยมาทำงาน ดังตัวอย่าง

```
% 1070
(โปรแกรมหลัก)
N1 % 0 * 0023
```

2. โปรแกรมย่อย Subprogram เป็นโปรแกรมที่แยกออกจากโปรแกรมหลักเพื่อสะดวกในการใช้งาน ซึ่งอาจมีโปรแกรมน้อยได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับความสามารถของชุดควบคุม ดังตัวอย่าง

```
% 0 * 0001
% 0 * 0002

% 0 * 0001
% 2356 * 0001
N * 0001
```

3.2 ภาษาสำหรับโปรแกรมเอ็นซี

ภาษาโปรแกรมของระบบควบคุมจะเป็นกฎที่ใช้ในการกำหนดว่า โปรแกรมบล็อกใดบ้างที่จะเขียน ขึ้นสำหรับโปรแกรมเอ็นซี รายละเอียดของภาษาโปรแกรมที่ใช้ในระบบควบคุมซีเอ็นซีจะมีการกำหนดมาตรฐาน

โปรแกรมบล็อกประกอบด้วยจำนวนคำ (Words) หลายคำรวมกัน คำเหล่านี้ประกอบขึ้นจาก ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์กับตัวเลขรวมกัน ดังตัวอย่าง

N20	G10	X40	Y56	Z10	F300	S1200
└─ ตัวเลข		└─ ตัวเลข				
└─ ตัวอักษร		└─ ตัวอักษร				└─ คำ

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 57
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

โครงสร้างของโปรแกรม

ในขั้นตอนแรกต้องกำหนดชื่อของโปรแกรม และอาจรวมถึงคำอธิบายลักษณะของโปรแกรกดังตัวอย่าง

PRG 0708
หรือ
% 0708 (TD insert)

ในโปรแกรมจะประกอบไปด้วยบล็อกหรือบรรทัด โดยทั่วไปใช้ตัวอักษร N และตามด้วยเลขที่ของบรรทัดนั้น ๆ

N10 G0 Z2 S100 M13
N11 G42 X22 Y20 F100

ในคำสั่งแต่ละบรรทัดจะแยกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. คำสั่งของโปรแกรม
2. คำสั่งทางเรขาคณิตหรือโคออร์ดิเนต
3. คำสั่งเทคโนโลยี

N10	คำสั่งของโปรแกรม
G0 Z2	คำสั่งทางเรขาคณิต
F100 S1000 M13	คำสั่งทางเทคนิค

และในขั้นตอนสุดท้าย เมื่อสิ้นสุดโปรแกรม จะต้องมีการสั่งให้เครื่องมือกลับรู้ว่าสิ้นสุดโปรแกรม

N100 M30
M30 เป็นคำสั่งสิ้นสุดโปรแกรม

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 58
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

ผลของคำสั่ง

คำสั่งในการควบคุมการทำงาน จะมีช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันในแต่ละลักษณะของคำสั่ง ซึ่งอาจจะแยกออกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. คงอยู่ตลอดไปจนกว่าจะมีคำสั่งอื่นเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก
2. มีผลเฉพาะบรรทัดนั้น ๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีคำสั่งยกเลิกใด ๆ

3.3 คำสั่งที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซี

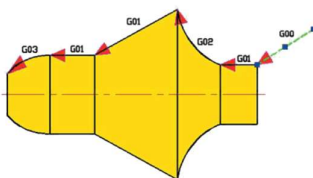
ในหน่วยนี้จะกล่าวถึงคำสั่งที่สำคัญ ๆ ที่ใช้กันเป็นมาตรฐานในภาษาโปรแกรม สำหรับระบบควบคุมซีเอ็นซี คำสั่งที่สำคัญเหล่านี้ได้แก่

G00 หมายถึง การเคลื่อนที่เร็ว

G01 หมายถึง การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามค่าอัตราป้อน

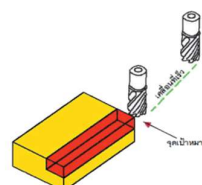
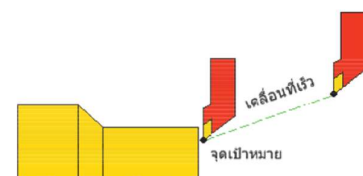
G02 หมายถึง การเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา

G03 หมายถึง การเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา



3.3.1 คำสั่งการเคลื่อนที่เร็ว : G00

คำสั่งที่ใช้ในการทำงานแบบเคลื่อนที่เร็ว จะกำหนดในโปรแกรมด้วยคำสั่ง G00 คำสั่งนี้จะใช้ในการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ เช่น มีดกัด หรือมีดกลึง เป็นต้น



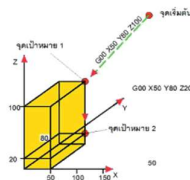
	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 59
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

โดยทั่วไปเส้นทางเดินของเครื่องมือ จะต่อเป็นเส้นตรงระหว่างจุดเริ่มต้นที่เรียกใช้คำสั่ง G00 กับจุดเป้าหมายที่กำหนดค่าโคออร์ดิเนตไว้

ตัวอย่าง จุดเริ่มต้น $X = 150, Y = 200, Z = 150$ ดังรูปที่ 3.6

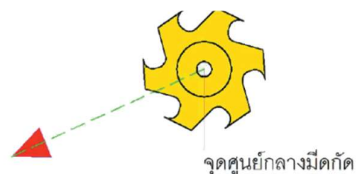
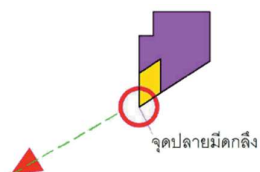
1. G00 X50 Y80 Z100 : เคลื่อนที่เร็วไปยังจุด X50 Y80 Z100
2. G00 X50 Y80 Z20 : ป้อนลึกด้วยการเคลื่อนที่เร็วไปที่ $Z = 20$

การเคลื่อนที่เร็วเป็นคำสั่งที่ใช้เฉพาะการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการและเครื่องมือ จะต้องไม่สัมผัสกับชิ้นงาน



3.3.2 การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามค่าอัตราป้อน : G01

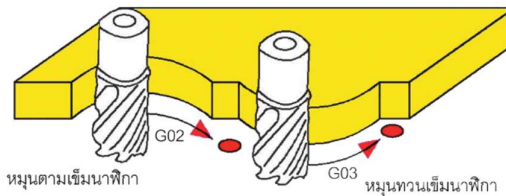
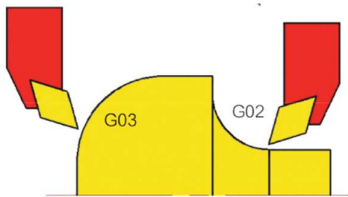
การเคลื่อนที่ คือ เส้นทางเดินของจุดปลายเครื่องมือในงานกลึง (ดังรูปที่ 3.7) และเส้นทางเดินของจุดศูนย์กลางมีดกัดในงานกัด (ดังรูปที่ 3.8)



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผนที่ 60
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

3.3.3 การเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา : G02/G03

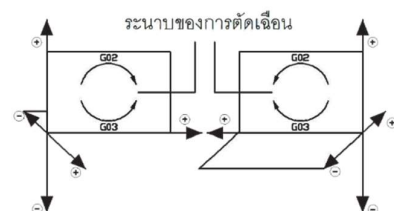
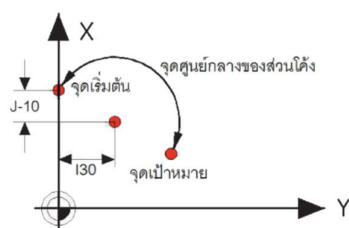
คำสั่งสำหรับการเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งที่กำหนดเป็นมาตรฐานจะมีลักษณะการเคลื่อนที่แตกต่างกันระหว่างคำสั่ง G02 กับ G03 ซึ่งขึ้นอยู่กับทิศทางการหมุน



การใช้คำสั่งการเคลื่อนที่แนวส่วนโค้งตามเข็มนาฬิกา (G02) และคำสั่งการเคลื่อนที่แนว ส่วนโค้งทวนเข็มนาฬิกา (G03) จำเป็นต้องใช้ข้อมูลหรือเงื่อนไขเสริมดังนี้

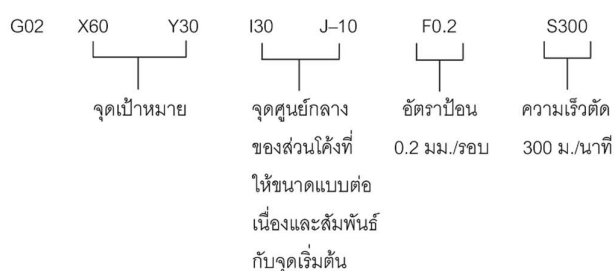
1. ค่าโคออร์ดิเนตของจุดเป้าหมาย
2. ข้อมูลของรัศมีหรือจุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง
3. อัตราป้อน
4. ความเร็วรอบของเพลางานหรือความเร็วตัด

โดยทั่วไปจุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง จะป้อนข้อมูลเป็นการให้ขนาดแบบต่อเนื่องที่สัมพันธ์ กับจุดเริ่มต้น โดยใช้อักษร I, J, K สำหรับระยะห่างในทิศทางของแนวแกน X, Y, ตามลำดับ ดังรูปที่ 3.16 และ 3.17



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 61
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

ส่วนโค้งเริ่มต้นที่จุดโคออร์ดิเนต $X = 0$, $Y = 50$ การเคลื่อนที่ของส่วนโค้งอยู่ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ซึ่งสามารถเขียนคำสั่งได้ดังนี้



ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 โดยจะให้ทำในสมุด เพื่อเก็บไว้บทวนได้ในครั้งต่อไป

นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 3 โดยจะให้ทำใน Google Forms โดยให้ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟน สแกน QR Code เพื่อทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)

เฉลยแบบฝึกหัด ผ่านแอปพลิเคชัน Google forms และปรับแต่งการสอน

สื่อการสอน

1. หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
2. แอป CNC Simulator
3. สื่อนำเสนอ Power Point

การประเมินผลการเรียนรู้

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา/รายการข้อคำถาม โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	วัตถุประสงค์ แบบฝึกหัด การสอน ISL
1. การเขียนโปรแกรมเอ็นซีไม่สำเร็จช่วยลงงานในเรื่องใดบ้าง	1-3	แผ่นที่ 62 A
2. ค้าง N10 G01 X30 Y40 F200 หมายถึงอะไร	2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 12 A
3. การสร้างโปรแกรมเอ็นซีมีเปอร์เซ็นต์อยู่ในรูปแบบบล็อก	เครื่องมือประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 2240 นาที A
4. ผลของคำสั่งควบคุมการทำงานมีอยู่ที่ประเภท อะไรบ้าง		3 A
5. คำสั่งที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซี มีคำสั่งใดบ้าง		2 A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		
การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)		การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 3		(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3		เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3		เกณฑ์ผ่าน 50%

	รหัสวิชา : 20102-2012	แบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 63
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

รายการข้อคำถาม
1. การเขียนโปรแกรมเอ็นซีไม่สามารถช่วยลดงานช่างผู้ควบคุมงานในเรื่องใดบ้าง 1. การปรับตั้งเครื่องกล 2. ตรวจสอบขั้นตอนการตัดเฉือน 3. ตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน 4. ใส่ จับยึด ถอด และคลายชิ้นงาน 5. เปลี่ยนเครื่องมือที่สึกหรอ หรือเปลี่ยนอินเสิร์ต
2. คำสั่ง N10 G01 X50 Y40 F200 หมายความว่าอย่างไร ใน บรรทัดที่ 10 ให้เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ไปยังจุด X 50 ,Y40 ด้วยอัตราป้อน 200 มม./นาที
3. การสร้างโปรแกรมเอ็นซีมีโปรแกรมอยู่กี่แบบ อะไรบ้าง การสร้างโปรแกรมเอ็นซีมีโปรแกรมอยู่ 2 แบบ คือ 1. โปรแกรมหลัก (Main Program) 2. โปรแกรมย่อย (Sup Program)
3. การสร้างโปรแกรมเอ็นซีมีโปรแกรมอยู่กี่แบบ อะไรบ้าง การสร้างโปรแกรมเอ็นซีมีโปรแกรมอยู่ 2 แบบ คือ 1. โปรแกรมหลัก (Main Program) 2. โปรแกรมย่อย (Sup Program)
5. คำสั่งที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซี มีคำสั่งใดบ้าง 1. G00 หมายถึง การเคลื่อนที่เร็ว 2. G01 หมายถึง การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามค่าอัตราป้อน 3. G02 หมายถึง การเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา 4. G03 หมายถึง การเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา

	รหัสวิชา : 20102-2012	แบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 64
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. คำว่า “บล็อก” ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีหมายความว่าอย่างไร ก. กล่องใส่เครื่องมือในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี ข. ประกอบด้วยคำหลายคำรวมกันเป็นบรรทัดหรือบล็อก ค. ประกอบไปด้วยตัวอักษรเพียงอย่างเดียวรวมกันเป็นบรรทัดหรือบล็อก ง. กล่องเก็บของที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี	1	A
2. องค์ประกอบของโปรแกรมเอ็นซีมีอะไรบ้าง ก. คำสั่งและเงื่อนไขเสริม ข. คำสั่งและเครื่องจักร ค. เครื่องจักรและเงื่อนไขเสริม ง. เงื่อนไขเสริมและโปรแกรมย่อย	1	A
3. ข้อใดคือเงื่อนไขเสริมในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี ก. G-Code ข. M-Code ค. Feed ง. Num Block	3	A
4. ข้อใดคือคำสั่งในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี ก. G-Code ข. M-Code ค. Num Block ง. ถูกทั้ง ข้อ ก และ ข	3	A

5. คำว่า “Feed” หมายถึงข้อใด		
ก. โคออร์ดิเนต	ข. ความเร็วรอบ	2
ค. อัตราป้อน	ง. การเคลื่อนที่เร็ว	A

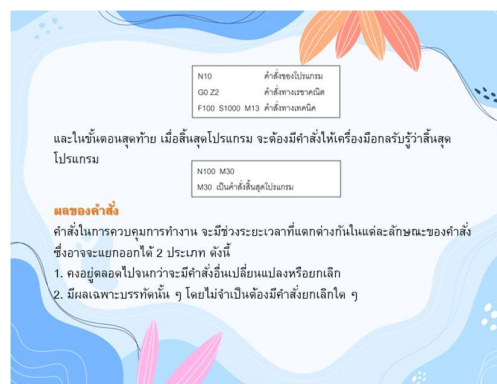
	รหัสวิชา : 20102-2012	แบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 65
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
6. คำว่า “Speed” หมายถึงข้อใด ก. โคออร์ดิเนต ข. ความเร็วรอบ ค. อัตราป้อน ง. การเคลื่อนที่เร็ว	3	A
7. คำว่า “X20, Y30” หมายถึงข้อใด ก. โคออร์ดิเนต ข. ความเร็วรอบ ค. อัตราป้อน ง. การเคลื่อนที่เร็ว	2	A
8. G01 หมายถึงข้อใด ก. การเคลื่อนที่เร็ว ข. การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามค่าอัตราป้อน ค. การเคลื่อนที่เส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ง. การเคลื่อนที่เส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา	2	A

9. G02 หมายถึงข้อใด ก. การเคลื่อนที่เร็ว ข. การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามค่าอัตราป้อน ค. การเคลื่อนที่เส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ง. การเคลื่อนที่เส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา	2	A
10. G03 หมายถึงข้อใด ก. การเคลื่อนที่เร็ว ข. การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามค่าอัตราป้อน ค. การเคลื่อนที่เส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ง. การเคลื่อนที่เส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา	3	A

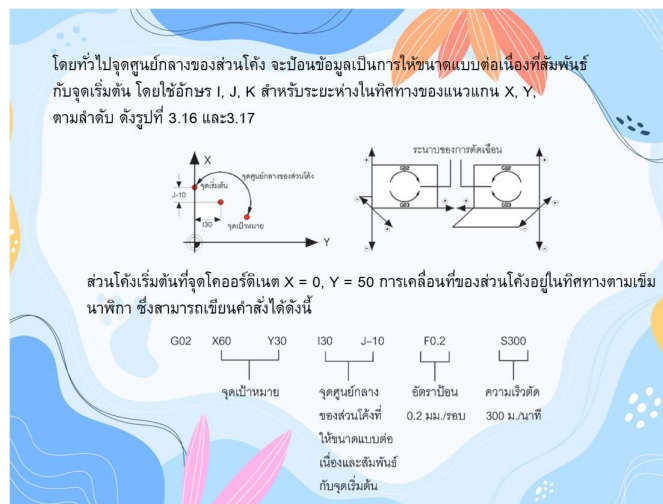
	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 66
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 3	เรื่อง : องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	เวลา 240 นาที

สื่อการสอน



	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	ใบเนื้อหา
		แผ่นที่ 67
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2

สื่อการสอน



รหัสวิชา : 20102-2012
 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
 ท-ป-น : 1-3-2

สิ่งที่กำหนดให้
 ในรายวิชา

แผ่นที่ : 68

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
จุดประสงค์รายวิชา : 1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น 2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี 3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย สมรรถนะรายวิชา : 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชั่น 2. เขียนและแสดงซิมูเลชั่น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี คำอธิบายรายวิชา : ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบ แนวแกนศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึงงานกัด รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย		
	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
		แผ่นที่ : 69

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน			ชั้นปีที่ 2	
ลำดับ	หัวข้อเรื่อง/งาน	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	✓	✓	✓	✓	✓
4	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	✓	✓	✓	✓	✓
5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	✓	✓	✓	✓	✓
6	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
7	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	✓	✓	✓	✓	✓
8	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	✓	✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล						
A : คำอธิบายรายวิชา		B : ผู้เชี่ยวชาญ		C : ผู้ชำนาญงาน		
D : ประสบการณ์ผู้สอน		E : เอกสาร ตำราอื่น ๆ				

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
--	--	------------------------------



ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 70

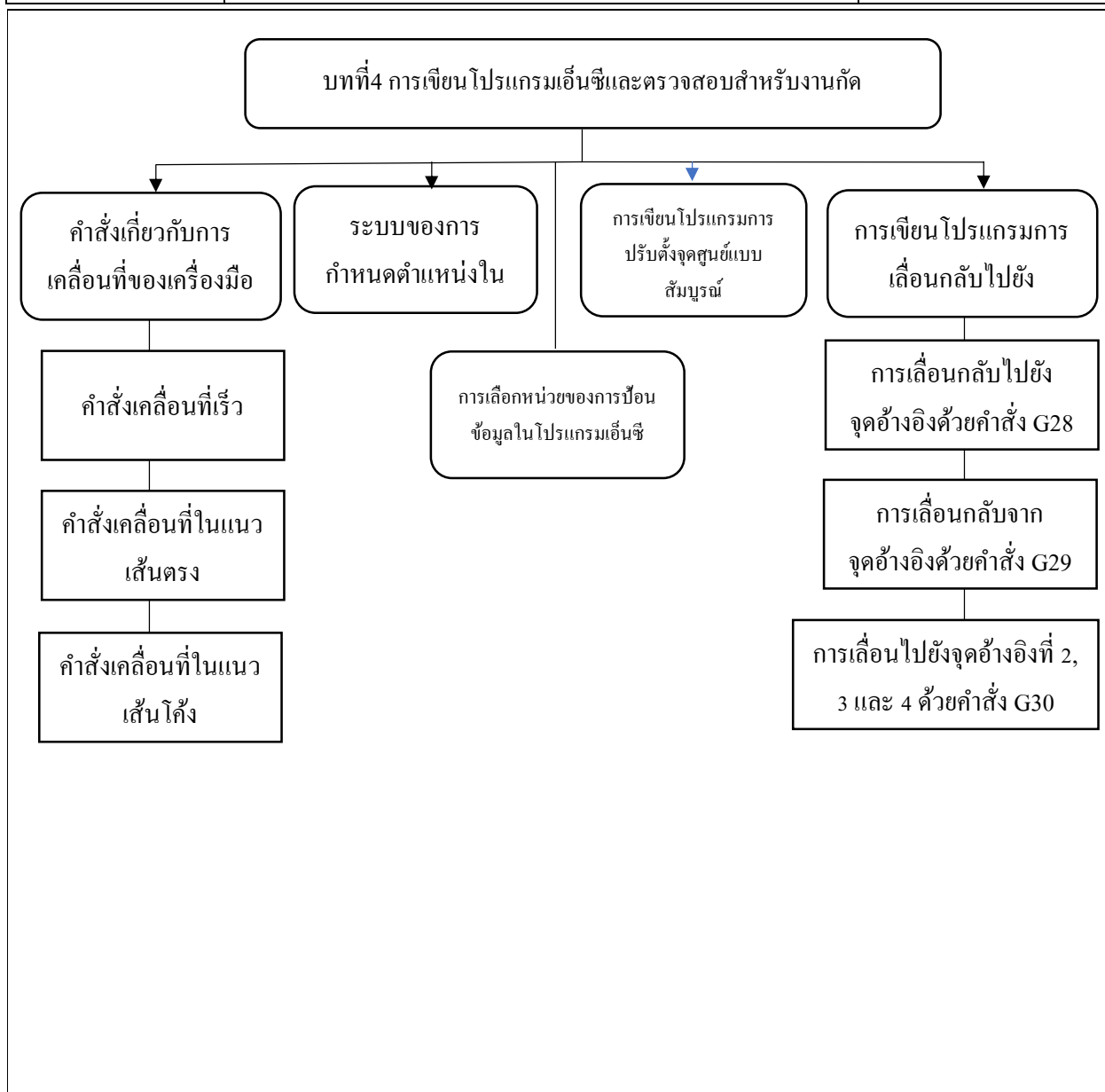
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่	หัวข้อเรื่อง/งาน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท	ป
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4	
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4	
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	4	
4-5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	8	
6-7	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	8	
8-9	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	8	
10-11	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	8	
12	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	3	
	ใบงานที่ 8.1		1
13	ใบงานที่ 8.2		4
	ใบงานที่ 8.3		
	ใบงานที่ 8.4		
14	ใบงานที่ 8.5		4
	ใบงานที่ 8.6		
	ใบงานที่ 8.7		
15	ใบงานที่ 8.8		4
	ใบงานที่ 8.9		
	ใบงานที่ 8.10		
16	ใบงานที่ 8.11		4
	ใบงานที่ 8.12		
	ใบงานที่ 8.13		
17	ใบงานที่ 8.14		4
	ใบงานที่ 8.15		
	ใบงานที่ 8.16		
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4	
รวม		51	21
		72	

	รหัสวิชา : 20102-2012	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	แผ่นที่ : 71
	ท-ป-น : 1-3-2	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	ชั้นปีที่ 2
		เวลา : 240 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
--	-----------------------	-----------------------



ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 72

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 4-5

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

บทที่4 การเขียน โปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด (ต่อ)

การเลือกและการ
เปลี่ยนเครื่องมือตัด

การเลือกและการป้อน
ข้อมูลของอัตราป้อน

การเลือกและการควบคุม
ความเร็วรอบของเพลา
จับเครื่องมือตัด

ตัวอย่างการเขียน
โปรแกรมเอ็นซี

คำสั่งช่วยในการทำงาน

	รหัสวิชา : 20102-2012		วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
		ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 73
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด			เวลา : 240 นาที
หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย/ความรู้	ISL		
		R	A	T
4.1 คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด	4.1.1 คำสั่งเคลื่อนที่ที่เร็ว (Rapid Traverse: G00)			✓
	4.1.2 คำสั่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear Interpolation: G01)			✓
	4.1.3 คำสั่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง (Circular Interpolation: G02, G03)			✓
4.5 การเขียนโปรแกรมการเคลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง			✓	
4.4 การเขียนโปรแกรมการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสัมบูรณ์				✓
4.5 การเขียนโปรแกรมการเคลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง	4.5.1 การเคลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงด้วยคำสั่ง G28			✓
	4.5.2 การเคลื่อนกลับจากจุดอ้างอิงด้วยคำสั่ง G29			✓
	4.5.3 การเคลื่อนไปยังจุดอ้างอิงที่ 2, 3 และ 4 ด้วยคำสั่ง G30			✓
4.6 การเลือกและการเปลี่ยนเครื่องมือตัด				✓
4.7 การเลือกและการป้อนข้อมูลของอัตราป้อน				✓
4.8 การเลือกและการควบคุมความเร็วรอบของเพลาลับเครื่องมือตัด				✓
4.9 คำสั่งช่วยในการทำงาน				✓
4.10 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเอ็นซี				✓
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				

[illegible]

		รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน (Lesson Plan)			
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		ท-ป-น : 1-3-2					
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567				สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 4-5		เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี				เวลา : 240 นาที	
1. วัตถุประสงค์การสอน							
ก. ความสามารถ				ความสำคัญ	ข. รายละเอียดระบุไว้ใน		
1. อธิบายคำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดได้				X	(IS) แผ่นที่ 81	WS ข้อที่ 1	
2. อธิบายระบบของการกำหนดตำแหน่งในโปรแกรมเอ็นซีได้				X	(IS) แผ่นที่ 82	WS ข้อที่ 1	
3. อธิบายวิธีการเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซีได้				X	(IS) แผ่นที่ 82	WS ข้อที่ 2	
4. บอกวิธีการเขียนโปรแกรมการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสัมบูรณ์ได้				X	(IS) แผ่นที่ 81	WS ข้อที่ 2	
5. บอกวิธีการเขียนโปรแกรมการเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงได้				X	(IS) แผ่นที่ 82-83	WS ข้อที่ 2	
6. อธิบายวิธีการเลือกและการเปลี่ยนเครื่องมือตัดได้				X	(IS) แผ่นที่ 84	WS ข้อที่ 4	
7. อธิบายวิธีการเลือกและการป้อนข้อมูลของอัตราป้อนได้				X	(IS) แผ่นที่ 84	WS ข้อที่ 3	
8. อธิบายวิธีการเลือกและการควบคุมความเร็วรอบของเพลาลูกเครื่องมือนัดได้				X	(IS) แผ่นที่ 84	WS ข้อที่ 4	
9. บอกคำสั่งช่วยในการทำงานได้				X	(IS) แผ่นที่ 85	WS ข้อที่ 5	
2. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)							
ก. อุปกรณ์ช่วย				ข. คำถามประกอบ			
				แนวคำถาม นักเรียนเคยใช้เครื่องกลึงไหม การทำงานของเครื่องกลึงที่เคยใช้งานมาเป็นอย่างไร แนวคำตอบ หลักการทำงานของเครื่อง CNC ก็คล้ายๆกับเครื่องกลึง แต่จะต่างกันที่เครื่องกลึงธรรมดาจะต้องควบคุมเอง แต่เครื่องกลึง CNC จะทำงานอัตโนมัติ			

	รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน				
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)				
	ท-ป-น : 1-3-2		แผนที่ : 76				
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567			สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2		
ครั้งที่ : 4-5		เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี				เวลา : 240 นาที	
3. การปฏิบัติการ							
เวลา (นาที)		15	45	110	10	30	15
หมายเลขวัตถุประสงค์							
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)							
ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)	บรรยาย						
	สาธิต						
	ถาม-ตอบ						
ขั้นพยายาม (Application)							
ขั้นสำเร็จผล (Progress)							
	แบบทดสอบก่อนเรียน						
อุปกรณ์ช่วยสอน (สื่อ)	canva						
	CNC Simulator						
	วิดีโอ						
	แบบฝึกหัด						
	แบบทดสอบหลังเรียน						
	ใบเฉลย						
4. สิ่งที่น่าสนใจ							



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน
(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 77

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 4-5

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อเรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
1	1	3	คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด	อธิบายคำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่ 81	WS ข้อที่ 1	แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4	50	แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4	50
			ระบบของการกำหนดตำแหน่งในโปรแกรมเอ็นซี	อธิบายระบบของการกำหนดตำแหน่งในโปรแกรมเอ็นซีได้		(IS) แผ่นที่ 82	WS ข้อที่ 2				
			การเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซี	อธิบายวิธีการเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซีได้		(IS) แผ่นที่ 83	WS ข้อที่ 3				
			การเขียนโปรแกรมการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสัมบูรณ์	บอกวิธีการเขียนโปรแกรมการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสัมบูรณ์ได้		(IS) แผ่นที่ 85	WS ข้อที่ 4-5				



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 78

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่

ครั้งที่ : 4-5

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
1	1	3	การเขียนโปรแกรมการ เคลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง	บอกวิธีการเขียนโปรแกรมการเคลื่อน กลับไปยังจุดอ้างอิงได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดหน่วย ที่4	50	แบบทดสอบ หลังเรียน หน่วยที่4	50
			การเลือกและการเปลี่ยน เครื่องมือตัด	อธิบายวิธีการเลือกและการเปลี่ยน เครื่องมือตัดได้		(IS) แผ่นที่	3				
			การเลือกและการป้อน ข้อมูลของอัตราป้อน	อธิบายวิธีการเลือกและการป้อน ข้อมูลของอัตราป้อนได้		(IS) แผ่นที่	4				
			การเลือกและการควบคุม ความเร็วรอบของเพล่า จับเครื่องมือตัด	อธิบายวิธีการเลือกและการควบคุม ความเร็วรอบของเพล่าจับเครื่องมือ ตัดได้		(IS) แผ่นที่	5				



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 79

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่	
-----------	--

ครั้งที่ : 4-5

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา :	240	นาที
--------	-----	------

[illegible]

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 80
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	เวลา : 240 นาที

วัตถุประสงค์การสอน : เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายคำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดได้
2. อธิบายระบบของการกำหนดตำแหน่งในโปรแกรมเอ็นซีได้
3. อธิบายวิธีการเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซีได้
4. บอกวิธีการเขียนโปรแกรมการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสมบูรณ์ได้
5. บอกวิธีการเขียนโปรแกรมการเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงได้
6. อธิบายวิธีการเลือกและการเปลี่ยนเครื่องมือตัดได้
7. อธิบายวิธีการเลือกและการป้อนข้อมูลของอัตราป้อนได้
8. อธิบายวิธีการเลือกและการควบคุมความเร็วรอบของเพลาลับเครื่องมือตัดได้
9. บอกคำสั่งช่วยในการทำงานได้

หัวข้อบรรยาย

- 4.1 คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด
- 4.2 ระบบของการกำหนดตำแหน่งในโปรแกรมเอ็นซี
- 4.3 การเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซี
- 4.4 การเขียนโปรแกรมการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสมบูรณ์
- 4.5 การเขียนโปรแกรมการเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง
- 4.6 การเลือกและการเปลี่ยนเครื่องมือตัด
- 4.7 การเลือกและการป้อนข้อมูลของอัตราป้อน
- 4.8 การเลือกและการควบคุมความเร็วรอบของเพลาลับเครื่องมือตัด
- 4.9 คำสั่งช่วยในการทำงาน
- 4.10 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเอ็นซี

หัวข้อปฏิบัติ/กิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 4
2. แบบฝึกหัด หน่วยที่ 4
3. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 81
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	เวลา : 240 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

แนวคำถาม นักเรียนเคยใช้เครื่องกลึงไหม การทำงานของเครื่องกลึงที่เคยใช้งานมาเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ หลักการทำงานของเครื่อง CNC ก็คล้ายๆกับเครื่องกลึง แต่จะต่างกันที่เครื่องกลึงธรรมดาจะต้องควบคุมเอง แต่เครื่องกลึง CNC จะทำงานอัตโนมัติ

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในขั้น I ด้วยวิธีการสอนแบบ Active Learning จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ

สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 4.1 คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด

คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดที่นำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีมากที่สุดมี 3 คำสั่งคือ

4.1.1 คำสั่งเคลื่อนที่เร็ว (Rapid Traverse: G00)

คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดให้เครื่องมือตัดเคลื่อนที่เร็วไปยังตำแหน่งที่ต้องการในโปรแกรมเอ็นซี คือคำสั่ง G00 โดยที่ X, Y และ Z คือ ค่าโคออร์ดิเนตของตำแหน่งเป้าหมายที่วัดตามแนวแกน X, Y และ Z

4.2 ระบบของการกำหนดตำแหน่งในโปรแกรมเอ็นซี

ระบบของการกำหนดตำแหน่งหรือการให้ขนาดในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีแบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ

1. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ (Absolute Positioning) : G90
2. การกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง (Incremental Positioning) : G91

ข้อแตกต่างของการกำหนดตำแหน่งทั้งสองระบบนี้ คือ การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์นี้ การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดไปยังตำแหน่งที่ต้องการนั้น จะวัดระยะโดยอ้างอิงจุดศูนย์ของชิ้นงาน ส่วนการกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 82
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	เวลา : 240 นาที

4.3 การเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซี

การป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซี สามารถเลือกหน่วยของการป้อนได้ 2 ระบบ คือ การป้อนหน่วยระบบนิ้ว (G70) และป้อนหน่วยระบบเมตริก (G71) หรือในคอนโทรล (Control) บางชนิดอาจจะใช้คำสั่ง G20 แทนการป้อนหน่วยระบบนิ้วและใช้คำสั่ง G21 แทนการป้อนหน่วยระบบเมตริก ในการเลือกหน่วยของการป้อนนี้จะมีผลต่อการกำหนดเงื่อนไขของเครื่องจักรซีเอ็นซีดังนี้

1. อัตราป้อน
2. ขนาดของตำแหน่ง X, Y, Z, I, J และ K
3. การชดเชยขนาดและความยาวของเครื่องมือตัด
4. พารามิเตอร์ของการปรับตั้ง

ตัวอย่างของการเลือกหน่วยการป้อนในโปรแกรมเอ็นซี เช่น

N05 G90 G71 กำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์และเลือกหน่วยการป้อนแบบเมตริก

4.4 การเขียนโปรแกรมการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสัมบูรณ์

การกำหนดโคออร์ดิเนตในโปรแกรมเอ็นซี โดยทั่วไปแล้วเรามักจะทำก่อนทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด และในเครื่องจักรซีเอ็นซีก็จะมีกำหนดจุดอ้างอิงของเครื่องมือตัดและโต๊ะงานไว้เช่นเดียวกัน ส่วนตำแหน่งจุดอ้างอิงของเครื่องจะเป็นตำแหน่งที่คงที่และจะทราบค่าที่แน่นอนการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสัมบูรณ์ด้วยคำสั่ง G92 นี้ โดยปกติแล้วใช้เพื่อเหตุผล 2 ประการด้วยกันคือใช้เพื่อปรับตั้งโปรแกรมหรือจุดเริ่มต้นของชิ้นงาน และใช้เพื่อชดเชยค่าความแตกต่างระหว่างจุดเริ่มต้นของโปรแกรมกับจุดเริ่มต้นของชิ้นงาน

4.5 การเขียนโปรแกรมการเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง

คำสั่งในการเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงในโปรแกรมเอ็นซีมี 3 คำสั่ง คือ คำสั่ง G28, G29 และ G30 โดย การใช้คำสั่งทั้ง 3 นี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ๆ 3 ประการด้วยกัน คือ

1. เพื่อเคลื่อนที่เพลาจับยึดเครื่องมือตัดกลับไปยังตำแหน่งอ้างอิงในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเครื่องมือตัด
2. เพื่อเลื่อนเครื่องมือตัดกลับไปยังตำแหน่งที่สะดวกก่อนจะเริ่มกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานใหม่
3. เพื่อเลื่อนโต๊ะงานหรือเพลาจับเครื่องมือตัดกลับไปยังตำแหน่งอ้างอิงก่อนที่จะจบการทำงานของ

โปรแกรม

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 83
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	เวลา : 240 นาที

4.5.1 การเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงด้วยคำสั่ง G28

คำสั่ง G28 เป็นคำสั่งในการควบคุมการเคลื่อนที่เร็วของเครื่องมือตัดโดยตรงจากตำแหน่งปัจจุบันไปยังจุดระหว่างกลาง (Intermediate Point) ก่อนที่จะเลื่อนกลับไปยังตำแหน่งอ้างอิงของ เครื่องจักรต่อไป คำสั่ง G28 นี้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า จุดอ้างอิงแรก (First Reference Point) หรือ จุด

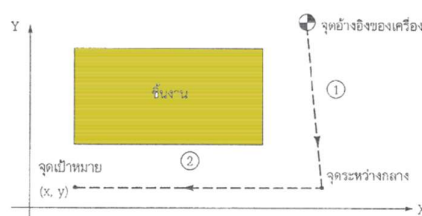
ของการเปลี่ยนเครื่องมือตัด โดยการกำหนดรูปแบบของคำสั่ง G28 จะเป็นดังนี้

G28 Xx Yy Zz	สามแนวแกน
G28 Xx Yy	สองแนวแกน (ระนาบ XY)
G28 Xx Zz	สองแนวแกน (ระนาบ XZ)
G28 Yy Zz	สองแนวแกน (ระนาบ YZ)

เมื่อ x, y, z คือ ค่าโคออร์ดิเนตของจุดระหว่างกลางตามแนวแกน X, Y และ Z ตามลำดับ

4.5.2 การเลื่อนกลับจากจุดอ้างอิงด้วยคำสั่ง G29

คำสั่ง G29 เป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่เร็วของเครื่องมือตัดโดยตรงจากจุดอ้างอิงของเครื่องจักรไปที่จุดระหว่างกลาง ก่อนที่จะเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งใด ๆ ที่ต้องการ โดยการกำหนดรูปแบบของคำสั่ง G29 จะเป็นดังนี้เมื่อ x, y และ z คือ ค่าโคออร์ดิเนตของตำแหน่งจุดหมายที่ต้องการให้เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ไปด้วยอย่างการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดในคำสั่ง G29 ดังรูป



4.5.3 การเลื่อนไปยังจุดอ้างอิงที่ 2, 3 และ 4 ด้วยคำสั่ง G30

คำสั่ง G30 เป็นคำสั่งในการเลื่อนไปยังจุดอ้างอิงที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะใช้สำหรับการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยรูปแบบของคำสั่ง G30 จะเป็นดังนี้คือ

G30 P_p X_x Y_y Z_z

เมื่อ p หมายถึง หมายเลขที่ระบุจุดอ้างอิง 2, 3 หรือ 4

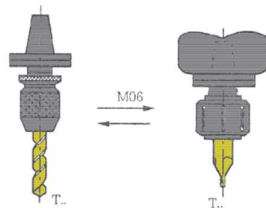
x, y, z หมายถึง ค่าโคออร์ดิเนตของ x, y และ z ของจุดระหว่างกลาง

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 84
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	เวลา : 240 นาที

4.6 การเลือกและการเปลี่ยนเครื่องมือตัด

ในโปรแกรมเอ็นซีส่วนมากจะมีการใช้เครื่องมือตัดสำหรับขึ้นรูปชิ้นงานมากกว่า 1 ชนิด อย่างไรก็ตามสำหรับการเขียนโปรแกรมการเปลี่ยนเครื่องมือในโปรแกรมเอ็นซีจะมีข้อที่ควรระมัดระวังที่จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ 3 ประการด้วยกันคือ

1. เครื่องกัดซีเอ็นซีส่วนมากแล้วจำเป็นจะต้องให้เพลาลับยึดเครื่องมือที่เลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงของเครื่องก่อนที่จะมีการเปลี่ยนเครื่องมือตัด
2. คำสั่งในการเลือกเครื่องมือตัด (T) มักจะใช้ร่วมกันกับคำสั่งเปลี่ยนเครื่องมือตัด (M06)
3. ความยาวของเครื่องมือตัดแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดด้วย



4.7 การเลือกและการป้อนข้อมูลของอัตราป้อน การเลือกและการป้อนข้อมูลของอัตราป้อนในโปรแกรมเอ็นซีประกอบด้วยคำสั่งต่อไปนี้

G94 หมายถึง อัตราป้อน/นาที

G95 หมายถึง อัตราป้อน/รอบ

โดยปกติแล้วคำสั่ง G94 และ G95 จะใช้ร่วมกับคำสั่งของการเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูล คือ คำสั่ง G70 และ G71 ซึ่งได้อธิบายผ่านมาแล้วในหัวข้อที่ 4.3 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

G70 G94 อัตราป้อนนิ้ว/นาที (IPM)

G71 G94 อัตราป้อนมิลลิเมตร/นาที (MMPM)

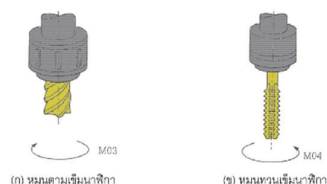
G70 G95	อัตราป้อนนิ้ว/รอบ (IPP)
G71 G95	อัตราป้อนมิลลิเมตร/รอบ (MMPR)

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ 85
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	เวลา : 240 นาที

4.8 การเลือกและการควบคุมความเร็วรอบของเพลาลับเครื่องมือตัด

การเลือกความเร็วรอบของเพลาลับเครื่องมือตัดในโปรแกรมเอ็นซีจะใช้คำสั่ง S เช่น S3000 หมายความว่าความเร็วรอบของเพลาลับเครื่องมือตัดเท่ากับ 3,000 รอบ/นาที เป็นต้น

โปรแกรมเอ็นซีนั้น จะใช้คำสั่ง S และคำสั่ง M ร่วมกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ S1000 M03 เพลาลับเครื่องมือตัดหมุนตามเข็มนาฬิกา ที่ความเร็วรอบ 1,000 รอบ/นาที S1500 M04 เพลาลับเครื่องมือตัดหมุนทวนเข็มนาฬิกา ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที M05 เพลาลับเครื่องมือตัดหยุดหมุน การหมุนของเครื่องมือตัด ดังรูป



4.9 คำสั่งช่วยในการทำงาน

โปรแกรมเอ็นซียังต้องการคำสั่งช่วยในการทำงานหรือคำสั่งเสริมต่าง ๆ ที่สำคัญแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

4.9.1 คำสั่งเกี่ยวกับการหยุดทำงานของโปรแกรม ประกอบไปด้วย

M00 การหยุดโปรแกรมชั่วคราว (ความเร็วรอบ อัตราป้อน และน้ำหล่อเย็น)

M01 การหยุดทำงานอื่น ๆ

4.9.2 คำสั่งเกี่ยวกับการสิ้นสุดของโปรแกรม ประกอบไปด้วย

M02 สิ้นสุดโปรแกรม โดยที่โปรแกรมหยุดที่บรรทัดสุดท้าย

M30 สิ้นสุดโปรแกรม และเลื่อนกลับไปบรรทัดแรก

4.9.3 คำสั่งควบคุมการหล่อเย็น ประกอบไปด้วย

M07 เปิดสารหล่อเย็นแบบฉีดเป็นฝอยออกจากเครื่องมือตัด (Mist Coolant)

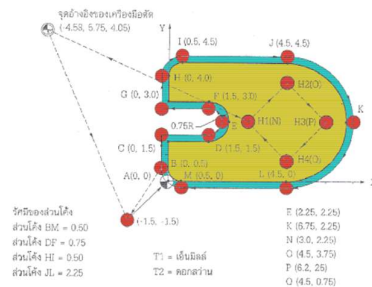
M08 เปิดสารหล่อเย็นแบบฉีดเป็นลำ (Flood Coolant)

M09 ปิดสารหล่อเย็น

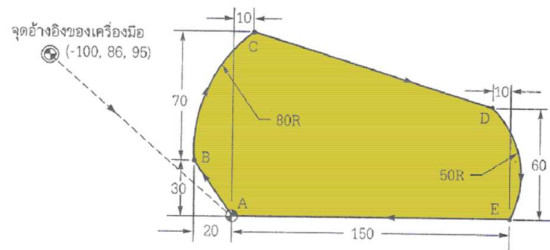
	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 86
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	เวลา : 240 นาที

4.10 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเอ็นซี

4.10.1 การเขียนโปรแกรมเอ็นซี โดยเลือกหน่วยการป้อนระบบนิ้ว ในรูปจุดเริ่มต้นของชิ้นงานอยู่ห่างจากจุดอ้างอิงของเครื่องจักรเท่ากับ (..... 4.50, 5.75, 4.05)



4.10.2 การเขียนโปรแกรมเอ็นซีโดยเลือกหน่วยการป้อนระบบเมตริก



ในกรณีที่เขียนโปรแกรมโดยที่ไม่ต้องขดเชยขนาดของเครื่องมือตัด ถ้าใช้มีดกัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.5 มิลลิเมตร

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 87
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	เวลา : 240 นาที

ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 โดยจะให้ทำในสมุด เพื่อเก็บไว้บทวนได้ในครั้งต่อไป

นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 4 โดยจะให้ทำใน Google Forms โดยให้ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟน สแกน QR Code เพื่อทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)

เฉลยแบบฝึกหัด ผ่านแอปพลิเคชัน Google forms และปรับแต่งการสอน

สื่อการสอน

1. การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด
2. แอป CNC Simulator
3. สื่อนำเสนอ Power Point

การประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
-----------------------------	---

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 4	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 88	
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ, พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา : 240 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีมากที่สุดคือ				
2. ในการเลือกหน่วยของการป้อนว่าจะเป็นระบบนิ้วหรือระบบมิลลิเมตร มีผลอย่างไรต่อเครื่องจักรกลซีเอ็นซีบ้าง				
3. การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมเอ็นซีมีกี่แบบ อะไรบ้าง				
การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมเอ็นซีมี 2 แบบ คือ				
4. ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีเพื่อเปลี่ยนเครื่องมือตัดมีข้อควรระมัดระวังคือ				
5. ขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดคือ				
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

เฉลยแบบฝึกหัด

แผ่นที่ : 89

หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 4-5

เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เวลา : 240 นาที

1. คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีมากที่สุดคือ

1. คำสั่งเคลื่อนที่เร็ว หรือ G00
2. คำสั่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามอัตราป้อน G01
3. คำสั่งเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา G02
4. คำสั่งเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา G03

2. ในการเลือกหน่วยของการป้อนว่าจะเป็นระบบนิ้วหรือระบบมิลลิเมตร มีผลอย่างไรต่อเครื่องจักรกลซีเอ็นซีบ้าง

1. อัตราป้อน
2. ขนาดของตำแหน่ง
3. การชดเชยขนาดและความยาวของเครื่องมือตัด
4. พารามิเตอร์ของการปรับตั้ง

3. การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมเอ็นซีมีกี่แบบ อะไรบ้าง

การกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมเอ็นซีมี 2 แบบ คือ

1. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ หรือ G90
2. การกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง หรือ G91

4. ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีเพื่อเปลี่ยนเครื่องมือตัดมีข้อควรระมัดระวังคือ
1. เครื่องกัดส่วนใหญ่ต้องให้เพลาลับยึดเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงก่อน
2. คำสั่งเลือกเครื่องมือตัดมักใช้ร่วมกับคำสั่งเปลี่ยนเครื่องมือตัด
3. ความยาวของเครื่องมือตัดแต่ละชนิดแตกต่างกัน
5. ขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดคือ
1. ศึกษาแบบสั่งงานการผลิตให้เข้าใจโดยละเอียด
2. กำหนดจุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของงาน
3. กำหนดโคออร์ดิเนตจุดต่าง ๆ ของชิ้นงานและโคออร์ดิเนตจากการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 90	
หลักสูตร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี		เวลา : 240	นาที
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. คำสั่ง G00 หมายความว่าอย่างไร				
2. คำสั่ง G01 หมายความว่าอย่างไร				
3. คำสั่ง G02 หมายความว่าอย่างไร				
4. คำสั่ง G03 หมายความว่าอย่างไร				
5. คำสั่ง G90 หมายความว่าอย่างไร				
6. คำสั่ง G91 หมายความว่าอย่างไร				
7. คำสั่ง G28 หมายความว่าอย่างไร				
8. คำสั่ง G29 หมายความว่าอย่างไร				
9. คำสั่ง S2000 M03 หมายความว่าอย่างไร				
10. คำสั่ง S1500 M04 หมายความว่าอย่างไร				
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

เฉลยแบบทดสอบ

แผ่นที่ : 91

หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 4-5

เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

เวลา : 240 นาที

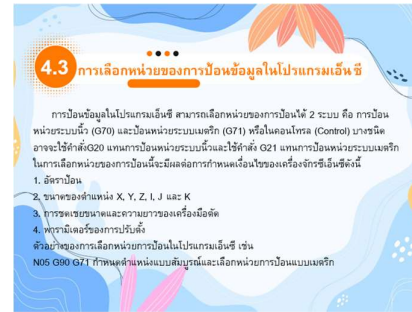
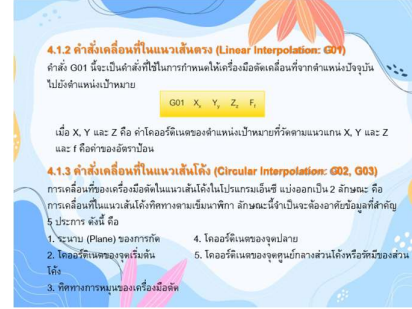
รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. คำสั่ง G00 หมายความว่าอย่างไร ก. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วสูงสุด ข. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วตามอัตราป้อน ค. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ง. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา	1	A
2. คำสั่ง G01 หมายความว่าอย่างไร ก. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วสูงสุด ข. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วตามอัตราป้อน ค. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ง. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา	1	A

3. คำสั่ง G02 หมายความว่าอย่างไร ก. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วสูงสุด ข. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วตามอัตราป้อน ค. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ง. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา	1	A
4. คำสั่ง G03 หมายความว่าอย่างไร ก. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วสูงสุด ข. การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วตามอัตราป้อน ค. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ง. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา	1	A
5. คำสั่ง G90 หมายความว่าอย่างไร ก. การเคลื่อนที่เร็วจากจุดปัจจุบันไปจุดอ้างอิงแรก ข. การเคลื่อนที่จากจุดอ้างอิงไปจุดระหว่างกลางของเครื่องจักร ค. การกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง ง. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์	1	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012		เฉลยแบบทดสอบ		
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน				
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 92		
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช.2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี			เวลา : 240	นาที
รายการข้อคำถาม				วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
6. คำสั่ง G91 หมายความว่าอย่างไร				1	A
ก. การเคลื่อนที่เร็วจากจุดปัจจุบันไปจุดอ้างอิงแรก					
ข. การเคลื่อนที่จากจุดอ้างอิงไปจุดระหว่างกลางของเครื่องจักร					
ค. การกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง					
ง. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์					

7. คำสั่ง G28 หมายความว่าอย่างไร ก. การเคลื่อนที่เร็วจากจุดปัจจุบันไปจุดอ้างอิงแรก ข. การเคลื่อนที่จากจุดอ้างอิงไปจุดระหว่างกลางของเครื่องจักร ค. การกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง ง. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์	1	A
8. คำสั่ง G29 หมายความว่าอย่างไร ก. การเคลื่อนที่เร็วจากจุดปัจจุบันไปจุดอ้างอิงแรก ข. การเคลื่อนที่จากจุดอ้างอิงไปจุดระหว่างกลางของเครื่องจักร ค. การกำหนดตำแหน่งแบบต่อเนื่อง ง. การกำหนดตำแหน่งแบบสัมบูรณ์	1	A
9. คำสั่ง S2000 M03 หมายความว่าอย่างไร ก. เฟลาเครื่องหมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยความเร็ว 2000 รอบต่อนาที ข. เฟลาเครื่องหมุนทวนเข็มนาฬิกาด้วยความเร็ว 2000 รอบต่อนาที ค. เปิดสารหล่อเย็น ง. สิ้นสุดโปรแกรม	1	A
10. คำสั่ง S1500 M04 หมายความว่าอย่างไร ก. เฟลาเครื่องหมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยความเร็ว 1500 รอบต่อนาที ข. เฟลาเครื่องหมุนทวนเข็มนาฬิกาด้วยความเร็ว 1500 รอบต่อนาที ค. เปิดสารหล่อเย็น ง. สิ้นสุดโปรแกรม	1	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 93
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	เวลา : 240 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	ใบเนื้อหา แผ่นที่ 94
		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 4-5	เรื่อง : ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	
เวลา : 240 นาที		

4.4 การเขียนโปรแกรมการปรับตั้งจุดศูนย์แบบสัมบูรณ์

การกำหนดลอจิสติกส์ในโปรแกรมเอ็นซี โดยทั่วไปแล้วเราจะทำก่อนที่ทิศทาง การเคลื่อนที่ ของเครื่องมือตัด และในเครื่องจักรซีเอ็นซีก็จะมีกำหนดจุดอ้างอิงของเครื่องมือตัดและโต๊ะงานไว้ เช่นเดียวกัน ส่วนตำแหน่งจุดอ้างอิงของเครื่องจะเป็นตำแหน่งที่คงที่และจะทราบค่าที่แน่นอน การปรับตั้งจุดศูนย์แบบสัมบูรณ์ด้วยคำสั่ง G92 นี้ โดยปกติแล้วใช้เพื่อเหตุผล 2 ประการด้วยกันคือ ใช้เพื่อปรับตั้งโปรแกรมหรือจุดเริ่มต้นของชิ้นงาน และใช้เพื่อชดเชยค่าความแตกต่างระหว่าง จุดเริ่มต้นของโปรแกรมกับจุดเริ่มต้นของชิ้นงาน



4.5 การเขียนโปรแกรมการเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง

คำสั่งในการเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงในโปรแกรมเอ็นซีมี 3 คำสั่ง คือ คำสั่ง G28, G29 และ G30 โดยการ ใช้คำสั่งทั้ง 3 นี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ๆ 3 ประการด้วยกัน คือ

1. เพื่อเคลื่อนที่เพื่อจับยึดเครื่องมือตัดกลับไปยังตำแหน่งอ้างอิงในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเครื่องมือตัด
2. เพื่อเคลื่อนเครื่องมือตัดกลับไปยังตำแหน่งที่สะดวกก่อนจะเริ่มกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานใหม่
3. เพื่อเลื่อนโต๊ะงานหรือเพลาจับเครื่องมือตัดกลับไปยังตำแหน่งอ้างอิงก่อนที่จะจบการทำของ โปรแกรม



4.5.1 การเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิงด้วยคำสั่ง G28

คำสั่ง G28 เป็นคำสั่งในการควบคุมการเคลื่อนที่เร็วของเครื่องมือตัดโดยตรงจากตำแหน่ง ปัจจุบันไปยังจุดระหว่างกลาง (Intermediate Point) ก่อนที่จะเคลื่อนกลับไปยังตำแหน่งอ้างอิงของ เครื่องจักรต่อไป คำสั่ง G28 นี้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า จุดอ้างอิงแรก (First Reference Point) หรือ จุด ของการเปลี่ยนเครื่องมือตัด โดยการกำหนดรูปแบบของคำสั่ง G28 จะเป็นดังนี้

G28 Xx Yy Zz	สามแนวแกน
G28 Xx Yy	สองแนวแกน (ระนาบ XY)
G28 Xx Zz	สองแนวแกน (ระนาบ XZ)
G28 Yy Zz	สองแนวแกน (ระนาบ YZ)

เมื่อ x, y, z คือ ค่าลอจิสติกส์ของจุดระหว่างกลางตามแนวแกน X, Y และ Z ตามลำดับ



4.5.2 การเลื่อนกลับจากจุดอ้างอิงด้วยคำสั่ง G29

คำสั่ง G29 เป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่เร็วของเครื่องมือตัดโดยตรงจากจุดอ้างอิงของ เครื่องจักรไปที่จุดระหว่างกลางก่อนที่จะเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งใด ๆ ที่ต้องการ โดยการกำหนด รูปแบบของคำสั่ง G29 จะเป็นดังนี้เมื่อ x, y และ z คือ ค่าลอจิสติกส์ของตำแหน่งจุดหมายที่ ต้องการให้เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ไปตัวอย่างการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดในคำสั่ง G29 ดังรูป



4.5.3 การเลื่อนไปยังจุดอ้างอิงที่ 2, 3 และ 4 ด้วยคำสั่ง G30

คำสั่ง G30 เป็นคำสั่งในการเลื่อนไปยังจุดอ้างอิงที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะใช้สำหรับการ ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ โดยรูปแบบของคำสั่ง G30 จะเป็นดังนี้คือ

G30 P_n X_x Y_y Z_z

เมื่อ p หมายถึง หมายเลขที่ระบุจุดอ้างอิง 2, 3 หรือ 4

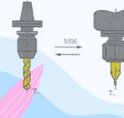
x, y, z หมายถึง ค่าลอจิสติกส์ของ x, y และ z ของจุดระหว่างกลาง



4.6 การเลือกและการเปลี่ยนเครื่องมือตัด

ในโปรแกรมเอ็นซีส่วนมากจะมีการใช้เครื่องมือตัดสำหรับขึ้นรูปชิ้นงานมากกว่า 1 ชนิด อย่างไรก็ตามสำหรับการเขียนโปรแกรมการเปลี่ยนเครื่องมือในโปรแกรมเอ็นซีจะมีข้อควรระวังที่ จะต้องพิจารณาไว้รอบคอบ 3 ประการด้วยกันคือ

1. เครื่องกัดซีเอ็นซีส่วนมากแล้วจำเป็นต้องให้เพลาจับยึดเครื่องมือที่เคลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง ของเครื่องก่อนที่จะมีการเปลี่ยนเครื่องมือตัด
2. คำสั่งในการเลือกเครื่องมือตัด (T) มักจะใช้ร่วมกับกับคำสั่งเปลี่ยนเครื่องมือตัด (M06)
3. ความยาวของเครื่องมือตัดแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเผื่อขนาดความ ยาวของเครื่องมือตัดด้วย



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบเนื้อหา

แผ่นที่ 95



ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 96

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

จุดประสงค์รายวิชา :

1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น
2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา :

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชั่น
2. เขียนและแสดงซิมูเลชั่น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

คำอธิบายรายวิชา :

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบ แนวแกนศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึงงานกัด รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

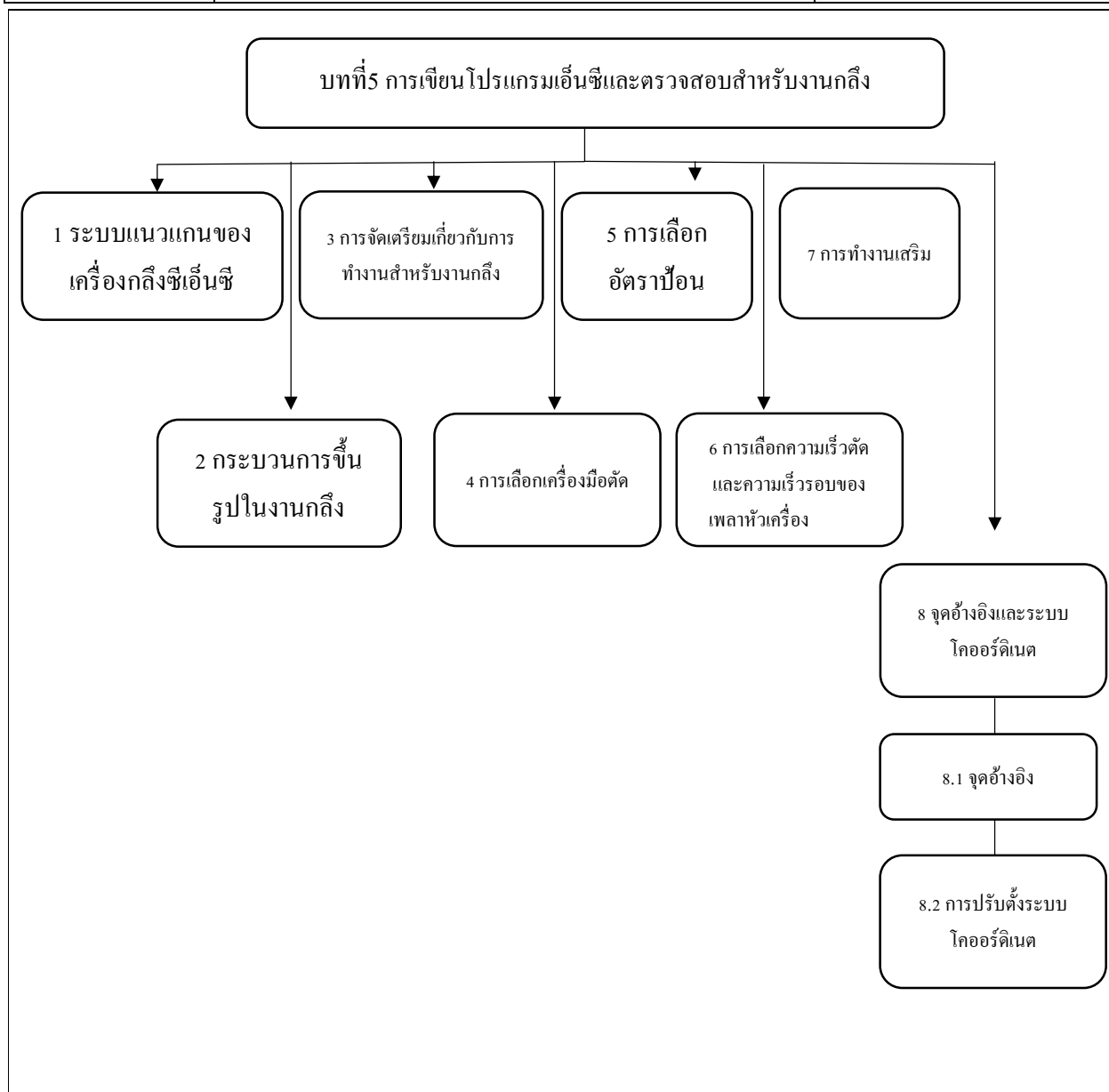
	รหัสวิชา : 20102-2012	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผนที่ : 97
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
		ชั้นปีที่ 2

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง/งาน	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	✓	✓	✓	✓	✓
4	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	✓	✓	✓	✓	✓
5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	✓	✓	✓	✓	✓
6	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
7	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	✓	✓	✓	✓	✓
8	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขีโมเลชั่น	✓	✓	✓	✓	✓

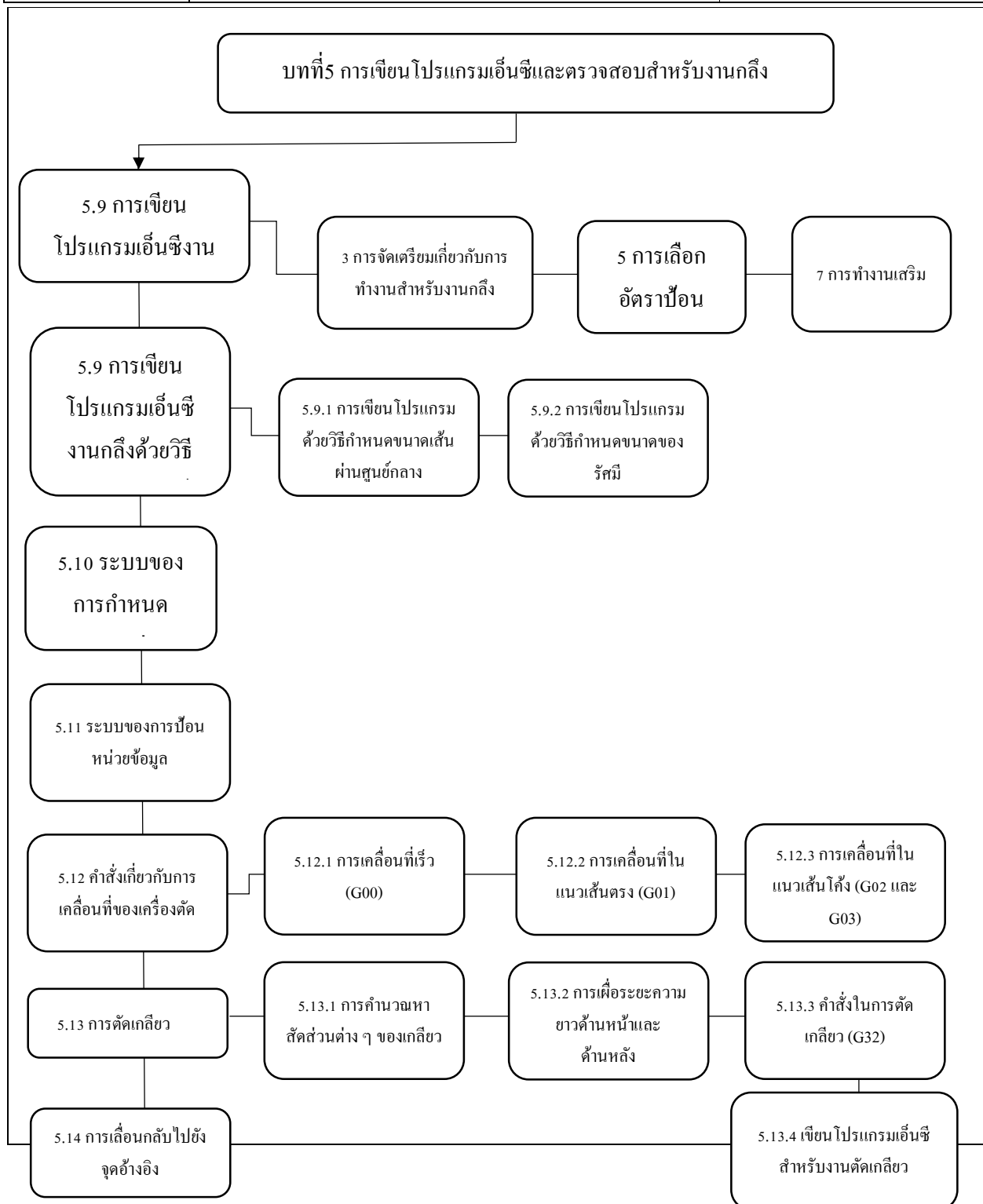
แหล่งข้อมูล	A : คำอธิบายรายวิชา	B : ผู้เชี่ยวชาญ	C : ผู้ชำนาญงาน
	D : ประสบการณ์ผู้สอน	E : เอกสาร ตำราอื่น ๆ	

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา	
			แผนที่ : 98	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่	หัวข้อเรื่อง/งาน	เวลาเรียน (ชม.)		
		ท	ป	
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4		
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4		
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	4		
4-5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	8		
6-7	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	8		
8-9	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	8		
10-11	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	8		
12	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น	3		
	ใบงานที่ 8.1			1
	ใบงานที่ 8.2			
13	ใบงานที่ 8.3			4
	ใบงานที่ 8.4			
	ใบงานที่ 8.5			
14	ใบงานที่ 8.6			4
	ใบงานที่ 8.7			
	ใบงานที่ 8.8			
15	ใบงานที่ 8.9			4
	ใบงานที่ 8.10			
	ใบงานที่ 8.11			
16	ใบงานที่ 8.12			4
	ใบงานที่ 8.13			
	ใบงานที่ 8.14			
17	ใบงานที่ 8.15			4
	ใบงานที่ 8.16			
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4		
รวม		51	21	
		72		

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ : 99
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที



 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 100
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที





		รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)		
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
		ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 101		
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2		
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง		เวลา : 480 นาที		
หัวข้อหลัก		หัวข้อย่อย/ความรู้	ISL		
			R	A	T
5.1 ระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซี			✓		
5.2 กระบวนการขึ้นรูปในงานกลึง			✓		
5.3 การจัดเตรียมเกี่ยวกับการทำงานสำหรับงานกลึง			✓		
5.4 การเลือกเครื่องมือตัด			✓		
5.5 การเลือกอัตราป้อน			✓		
5.6 การเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่อง			✓		
5.7 การทำงานเสริม			✓		
5.8 จุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนต		5.8.1 จุดอ้างอิง	✓		
		5.8.2 การปรับตั้งระบบโคออร์ดิเนต	✓		
5.9 การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและวิธีกำหนดขนาดรัศมี		5.9.1 การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	✓		
		5.9.2 การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีกำหนดขนาดของรัศมี	✓		
5.10 ระบบของการกำหนดตำแหน่ง			✓		
5.11 ระบบของการป้อนหน่วยข้อมูล			✓		
5.12 คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องตัด		5.12.1 การเคลื่อนที่เร็ว (G00)		✓	
		5.12.2 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (G01)		✓	
		5.12.3 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง (G02 และ G03)		✓	
5.13 การตัดเกลียว		5.13.1 การคำนวณหาสัดส่วนต่าง ๆ ของเกลียว		✓	
		5.13.2 การเผื่อระยะความยาวด้านหน้าและด้านหลัง		✓	
		5.13.3 คำสั่งในการตัดเกลียว (G32)		✓	
		5.13.4 เขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานตัดเกลียว		✓	
5.14 การเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง				✓	
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)					

		รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน			
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)			
		ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 102			
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567			สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2		
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง			เวลา : 480 นาที			
รายการวัตถุประสงค์การสอน					ISL		
					R	A	T
1. บอกระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้						✓	
2. อธิบายกระบวนการขึ้นรูปในงานกลึงได้							✓
3. อธิบายการจัดเตรียมเกี่ยวกับการทำงานสำหรับงานกลึงได้							✓
4. บอกวิธีการเลือกเครื่องมือตัดได้							✓
5. บอกวิธีการเลือกอัตราป้อนได้							✓
6. บอกวิธีการเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่องได้							✓
7. อธิบายการทำงานเสริมได้							✓
8. บอกจุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนตได้							✓
9. อธิบายการเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง						✓	

		รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน (Lesson Plan)	
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
		ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 103	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567			สาขาวิชาช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง			เวลา : 480 นาที	
1. วัตถุประสงค์การสอน					
ก. ความสามารถ			ความสำคัญ	ข. รายละเอียดระบุไว้ใน	
1. บอกระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้			X	(IS) แผ่นที่ 108	WS ข้อที่1
2. อธิบายกระบวนการขึ้นรูปในงานกลึงได้			X	(IS) แผ่นที่ 109	WS ข้อที่1
3. อธิบายการจัดเตรียมเกี่ยวกับการทำงานสำหรับงานกลึงได้			X	(IS) แผ่นที่ 109	WS ข้อที่2
4. บอกวิธีการเลือกเครื่องมือตัดได้			X	(IS) แผ่นที่ 110	WS ข้อที่4
5. บอกวิธีการเลือกอัตราป้อนได้			X	(IS) แผ่นที่ 110	WS ข้อที่5
6. บอกวิธีการเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่องได้			X	(IS) แผ่นที่ 111	WS ข้อที่6
7. อธิบายการทำงานเสริมได้			X	(IS) แผ่นที่ 111	WS ข้อที่7
8. บอกจุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนตได้			X	(IS) แผ่นที่ 111	WS ข้อที่8
9. อธิบายการเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง			X	(IS) แผ่นที่ 114	WS ข้อที่9
2. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)					
ก. อุปกรณ์ช่วย			ข. คำถามประกอบ		
			แนวคำถาม นักเรียนเคยใช้เครื่องกลึงไหม เครื่องกลึงนั้นเราต้องควบคุมเครื่องเอง แบบนี้เวลาที่ต้องการกลึงงานแบบเหมือนกันหลายๆชิ้น จะเสียแรงและเวลา ดังนั้นนักเรียนคิดว่าจะอย่างไรให้ไม่เสียเวลาและเสียแรง แนวคำตอบ ใช้เครื่องกลึง CNC เขียนโปรแกรมครั้งเดียว เครื่องกลึง CNC ก็จะทำงานอัตโนมัติ		

	รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 104
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง		เวลา : 480 นาที

3. การปฏิบัติการ

เวลา (นาที)		15	45	110	10	30	15	15
หมายเลขวัตถุประสงค์								
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)								
ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)	บรรยาย							
	สาธิต							
	ถาม-ตอบ							
ขั้นพยายาม (Application)								
ขั้นสำเร็จผล (Progress)								
อุปกรณ์ช่วยสอน (สื่อ)	แบบทดสอบก่อนเรียน							
	canva							
	CNC Simulator							
	วิดีโอ							
	แบบฝึกหัด							
	แบบทดสอบหลังเรียน							
ใบเฉลย								

4. สิ่งที่แนบมาด้วย

--



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 105

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 6-7

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
1	1	3	ระบบแนวแกนของเครื่องกลึง ซีเอ็นซี	บอกระบบแนวแกนของเครื่องกลึง ซีเอ็นซีได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่ 108	WS ข้อที่1	แบบฝึกหัดหน่วย ที่5	50	แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วย ที่5	50
			กระบวนการขึ้นรูปในงานกลึง	อธิบายกระบวนการขึ้นรูปในงานกลึงได้		(IS) แผ่นที่ 109	WS ข้อที่1				
			การจัดเตรียมเกี่ยวกับการทำงาน สำหรับงานกลึง	อธิบายการจัดเตรียมเกี่ยวกับการทำงาน สำหรับงานกลึงได้		(IS) แผ่นที่ 109	WS ข้อที่2				
			การเลือกเครื่องมือตัด	บอกวิธีการเลือกเครื่องมือตัดได้		(IS) แผ่นที่ 110	WS ข้อที่4				
			การเลือกความเร็วตัดและความเร็ว รอบของเพลาหัวเครื่อง	บอกวิธีการเลือกอัตราป้อนได้		(IS) แผ่นที่ 110	WS ข้อที่5				
			การทำงานเสริม	อธิบายการทำงานเสริมได้		(IS) แผ่นที่ 111	WS ข้อที่6				
			จุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนต	บอกจุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนตได้		(IS) แผ่นที่ 111	WS ข้อที่6				



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 106

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่

ครั้งที่ : 6-7

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
1	1	3	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วย วิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และวิธีกำหนดขนาดรัศมี	อธิบายการเขียนโปรแกรมเอ็นซีงาน กลึงด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่ 112	WS ข้อที่6	แบบฝึกหัดหน่วย ที่5	50	แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วย ที่5	50
			ระบบของการกำหนดตำแหน่ง	อธิบายกระบวนการขึ้นรูปในงานกลึง ได้		(IS) แผ่นที่ 112	WS ข้อที่6				
			ระบบของการป้อนหน่วยข้อมูล	บอกวิธีการเลือกอัตราป้อนได้		(IS) แผ่นที่ 113	WS ข้อที่7				
			คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของ เครื่องมือตัด	บอกวิธีการเลือกความเร็วตัดและ ความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่องได้		(IS) แผ่นที่ 113	WS ข้อที่8				
			การตัดเกลียว	อธิบายการทำงานเสริมได้		(IS) แผ่นที่ 114	WS ข้อที่9				
			การเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง	อธิบายการทำงานเสริมได้		(IS) แผ่นที่ 115	WS ข้อที่9				

	รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 107
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง		เวลา : 480 นาที

วัตถุประสงค์การสอน : เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1. บอกระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้
2. อธิบายกระบวนการขึ้นรูปในงานกลึงได้
3. อธิบายการจัดเตรียมเกี่ยวกับการทำงานสำหรับงานกลึงได้
4. บอกวิธีการเลือกเครื่องมือตัดได้
5. บอกวิธีการเลือกอัตราป้อนได้
6. บอกวิธีการเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่องได้
7. อธิบายการทำงานเสริมได้
8. บอกจุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนตได้
9. อธิบายการเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

หัวข้อบรรยาย

- 5.1 ระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
- 5.2 กระบวนการขึ้นรูปในงานกลึง
- 5.3 การจัดเตรียมเกี่ยวกับการทำงานสำหรับงานกลึง
- 5.4 การเลือกเครื่องมือตัด
- 5.5 การเลือกอัตราป้อน
- 5.6 การเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่อง
- 5.7 การทำงานเสริม
- 5.8 จุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนต
- 5.9 การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและวิธีกำหนดขนาดรัศมี
- 5.10 ระบบของการกำหนดตำแหน่ง
- 5.11 ระบบของการป้อนหน่วยข้อมูล
- 5.12 คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องตัด
- 5.13 การตัดเกลียว
- 5.14 การเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง

หัวข้อปฏิบัติ/กิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 5
2. แบบฝึกหัด หน่วยที่ 5

3. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 108
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

แนวคำถาม นักเรียนเคยใช้เครื่องกลึงไหม เครื่องกลึงนั้นเราต้องควบคุมเครื่องเอง แบบนี้เวลาที่ต้องการกลึงงานแบบเหมือนกันหลายๆจะเสียแรงและเวลา ดังนั้นนักเรียนคิดว่าจะทำอย่างไรให้ไม่เสียเวลาและเสียแรง

แนวคำตอบ ใช้เครื่องกลึง CNC เขียนโปรแกรมครั้งเดียว เครื่องกลึง CNC ก็จะทำงานอัตโนมัติ

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

5.1 ระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

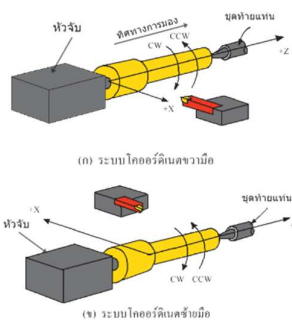
ระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Turning Axis System) ส่วนมากจะมีทั้งชนิด 2 แนวแกน 4 แนวแกน หรือมากกว่านี้ และนอกจากนี้อาจจะมีชนิดที่เป็นแบบเพลาคู่ (Dual-Spindle Turing Center)

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซีสำหรับคอนโทรล Fanuc

แนวแกน	การกำหนดตำแหน่งของแนวแกน	แนวแกนของเครื่อง
แนวแกนที่ 1 :	X สำหรับโหมดโคออร์ดิเนตสัมบูรณ์	X
	U สำหรับโหมดโคออร์ดิเนตต่อเนื่อง	
แนวแกนที่ 2 :	Z สำหรับโหมดโคออร์ดิเนตสัมบูรณ์	Z
	W สำหรับโหมดโคออร์ดิเนตต่อเนื่อง	
แนวแกนที่ 3 :	C สำหรับโหมดโคออร์ดิเนตสัมบูรณ์	U, V หรือหมุนรอบแนวแกน
	H สำหรับโหมดโคออร์ดิเนตต่อเนื่อง	
แนวแกนที่ 4 :	Y สำหรับโหมดโคออร์ดิเนตสัมบูรณ์	U, V หรือหมุนรอบแนวแกน
	V สำหรับโหมดโคออร์ดิเนตต่อเนื่อง	

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 109
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที

สำหรับรายละเอียดในหน่วยนี้จะอธิบายเฉพาะการเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีชนิด 2 แนวแกน เท่านั้น ซึ่งมีการกำหนดแนวแกนและทิศทางเคลื่อนที่ ดังรูป

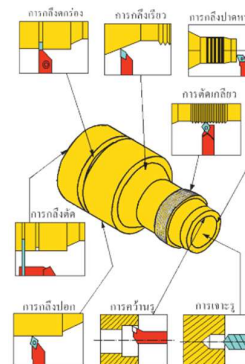


ระบบการกำหนดแนวแกนและโคออร์ดิเนตของเครื่องกลึงซีเอ็นซีชนิด 2 แนวแกน

5.2 กระบวนการขึ้นรูปในงานกลึง

แสดงกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีทั้ง 7 ชนิด ดังนี้

1. งานปาด (Facing)
2. งานปอก (Turning)
3. งานตกร่อง (Grooving)
4. งานเจาะ (Drilling)
5. งานคว้าน (Boring)
6. งานตัดเกลียว (Threading)
7. งานตัดแยกชิ้นงาน (Parting Off)



5.3 การเตรียมเกี่ยวกับการทำงานสำหรับงานกลึง

การเตรียมเกี่ยวกับการทำงาน (Preparatory Function) หมายถึง การใช้คำสั่งรหัส G ที่ใช้ควบคุมการทำงานในลักษณะต่าง ๆ รหัสของคำสั่ง G ที่ใช้กับเครื่องกลึงซีเอ็นซีแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

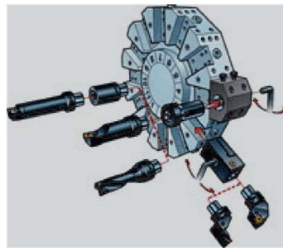
1. รหัสคำสั่ง G แบบ Model รหัสคำสั่งชนิดนี้จะเป็นกลุ่มคำสั่งที่สามารถใช้งานในบรรทัดต่อไปได้เรื่อย ๆ จนกว่าจะมีคำสั่งชนิดเดียวกันมายกเลิก

2. รหัสคำสั่ง G แบบ Non Model รหัสคำสั่งนี้จะเป็นกลุ่มคำสั่งที่สามารถใช้งานเฉพาะในบรรทัดที่กำหนดเท่านั้น เมื่อจบการทำงานของบรรทัดแล้วก็ไม่มีการทำงานของบรรทัดต่อไป สำหรับรายละเอียดของรหัสคำสั่ง G ในกลุ่มของคำสั่ง Model และ Non Model แสดงตัวอย่างไว้

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ : 110
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที

5.4 การเลือกเครื่องมือตัด

การเลือกเครื่องมือตัดเพื่อติดตั้งบนเทอร์เรท (Turret) และการชดเชยขนาดของเครื่องมือตัดในงานกลึงซีเอ็นซี จะกำหนดโดยใช้อักษรตัว T และตามด้วยตัวเลขของเครื่องมือจำนวน 4 หลัก



สำหรับรูปแบบของการกำหนดหมายเลขของเครื่องมือตัด และการชดเชยขนาดความยาวของเครื่องมือในโปรแกรมเอ็นซี จะมีรูปแบบดังตัวอย่างต่อไปนี้

T0101 หมายถึง เลือกเครื่องมือตัดเบอร์ 1 และหมายเลขของการชดเชยขนาดความยาว 1

T0313 หมายถึง เลือกเครื่องมือตัดเบอร์ 3 และหมายเลขของการชดเชยขนาดความยาว 13

T0500 หมายถึง เลือกเครื่องมือตัดเบอร์ 5 และยกเลิกการชดเชยขนาดความยาวของเครื่องมือตัด

5.5 การเลือกอัตราป้อน

การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดมี 2 ลักษณะคือ การเคลื่อนที่เร็วและการเคลื่อนที่ตาม อัตราป้อนที่กำหนดการเคลื่อนที่เร็วนี้จะมีหมายถึงคำสั่ง G00

G20 G98 F10.0 อัตราป้อน 10 นิ้ว/นาที (IPM)

G70 G94 F10.0 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (MMRM)

G21 G98 F250.0 อัตราป้อน 250 มิลลิเมตร/นาที (IPM)

G71 G94 F250.0 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (IPM)

G20 G99 F0.003 อัตราป้อน 0.003 นิ้ว/รอบ (IPR)

G70 G95 F0.003 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (IPR)

G21 G99 F0.01 อัตราป้อน 0.01 มิลลิเมตร/รอบ (MMPR)

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 111
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที

5.6 การเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่อง

ในการเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่องในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับงานกลึงสามารถเลือกได้หลายคำสั่ง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คำสั่ง G50 เป็นการปรับตั้งความเร็วรอบสูงสุด มีหน่วยรอบ/นาที (RPM) โดยรูปแบบของคำสั่งจะเป็น ดังนี้คือ
2. คำสั่ง G96 เป็นการปรับตั้งค่าความเร็วตัดคงที่ ซึ่งระบบควบคุมจะคำนวณความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่องตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน โดยรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้คือ
3. คำสั่ง G97 เป็นการปรับตั้งความเร็วรอบคงที่ โดยรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้คือ

5.7 การทำงานเสริม

การทำงานเสริมในโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึงหมายถึง รหัสคำสั่ง M โดยที่คำสั่ง M นี้จะเป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ยกตัวอย่างเช่น การเปิด/ปิด ความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่อง การเปิด/ปิดน้ำหล่อเย็น การหยุดทำงานของโปรแกรม เป็นต้น

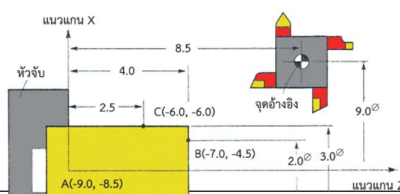
รหัสคำสั่ง M	หน้าที่และความหมาย
M08	เปิดน้ำหล่อเย็น
M09	ปิดน้ำหล่อเย็น
M23*	เครื่องมือถอยเป็นมุม 45 องศาสำหรับการตัดเกลียว
M24*	ยกเลิกคำสั่ง M23
M30	จบโปรแกรม
M68	จับยึดชิ้นงาน
M69*	คลายการจับยึดชิ้นงาน
M98	เรียกโปรแกรมย่อย
M99	จบการทำงานของโปรแกรม

ตารางที่ 5.3 รหัสคำสั่ง M สำหรับการเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับงานกลึง

5.8 จุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนต

5.8.1 จุดอ้างอิง

จุดอ้างอิง (Reference Point) จะมีตำแหน่งที่คงที่บนเครื่องจักร ซึ่งตำแหน่งของจุดอ้างอิงจะถูกกำหนดจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร



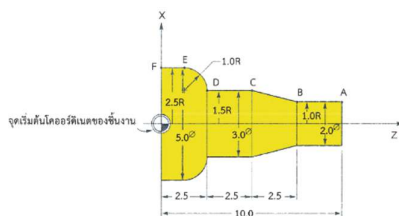
	รหัส : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ : 112
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที

5.8.2 การปรับตั้งระบบโคออร์ดิเนต

การปรับตั้งระบบโคออร์ดิเนต (Coordinate System Setting) ที่ได้กล่าวมาแล้ว ใช้จุดอ้างอิงของเครื่องเพื่อกำหนดโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการคำนวณหาโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน และนอกเหนือจากนี้แล้วยังทำให้การเขียนโปรแกรมเอ็นซีทำได้ง่ายขึ้น

5.9 การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและวิธีกำหนดขนาดรัศมี
การขึ้นรูปชิ้นงานด้วยกระบวนการกลึงนั้น โดยส่วนมากแล้วรูปร่างลักษณะของชิ้นงานจะเป็นรูปทรงกระบอกซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลมหรือในลักษณะอื่น ๆ

5.9.1 การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter Programming) การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีนี้จะกำหนดค่าของ X เท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

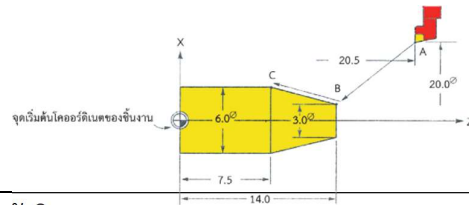


5.9.2 การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีกำหนดขนาดของรัศมี (Radius Programming) การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีนี้จะกำหนดค่า X ของชิ้นงานเท่ากับขนาดรัศมี ยกตัวอย่างเช่น ในรูปที่ 5.8 ค่าโคออร์ดิเนตของจุดต่าง ๆ

ตำแหน่งของจุด	โคออร์ดิเนต X	โคออร์ดิเนต Z
A	1.0	10.0
B	1.0	7.5
C	1.5	5.0
D	1.5	2.5
E	2.5	1.5
F	2.5	0

5.10 ระบบของการกำหนดตำแหน่ง

ระบบของการกำหนดตำแหน่งในงานกลึงนั้นจะคล้ายกันกับระบบของการกำหนดตำแหน่งในงานกัดกล่าวคือจะใช้คำสั่ง G90 สำหรับเลือกโหมดโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์ และคำสั่ง G91 สำหรับเลือกโหมดโคออร์ดิเนต



	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		แผนการสอน (Lesson Plan)
			แผ่นที่ : 113
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที	

5.11 ระบบของการป้อนหน่วยข้อมูล

การเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึงนั้น สามารถเลือกได้ 2 หน่วยการวัด คือ นิ้วและเมตร
 การเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลจะมีผลต่อการกำหนดค่า

ตัวแปรที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซี ซึ่งประกอบด้วย

1. คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ (เช่น G00, G01, G02, G03 เป็นต้น)
2. คำสั่งเกี่ยวกับการกำหนดอัตราป้อน (F.... Code)
3. คำสั่งเกี่ยวกับการชดเชยขนาด (G41, G42)
4. การปรับตั้งระบบโคออร์ดิเนต (G50)
5. คำพารามิเตอร์อื่น ๆ

5.12 คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด

5.12.1 การเคลื่อนที่เร็ว (G00)

การใช้คำสั่งเคลื่อนที่เร็ว (G00) จะต้องกำหนดตำแหน่งของจุดเป้าหมายที่ต้องการ โดยรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้

5.12.2 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (G01)

คำสั่ง G01 เป็นคำสั่งให้เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงจากตำแหน่งปัจจุบันไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โดยกำหนดอัตราป้อน (F) ซึ่งรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้คือ

5.12.3 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง (G02 และ G03)

คำสั่ง G02 และ G03 เป็นคำสั่งให้เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง

5.13 การตัดเกลียว

การตัดเกลียวด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั้นสามารถทำได้หลายลักษณะ เช่น งานตัดเกลียวนอก(External Thread) งานตัดเกลียวใน (Internal Thread) งานตัดเกลียวเรียว (Taper Thread) เป็นต้นส่วนระยะพิตช์ของเกลียวนั้นอาจเป็นระยะพิตช์แบบคงที่หรือระยะพิตช์แบบผสมก็ได้

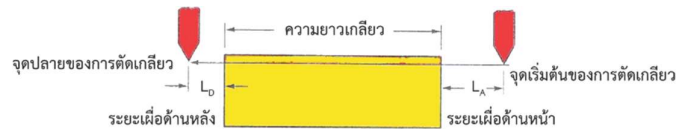
5.13.1 การคำนวณหาสัดส่วนต่าง ๆ ของเกลียว ไม่ว่าจะเป็นระยะนำ ระยะพิตช์ และความสูงของเกลียวสามารถดูได้จากตารางมาตรฐานของเกลียว

5.13.2 การเผื่อระยะความยาวด้านหน้าและด้านหลัง โดยปกติแล้วในงานตัดเกลียวมักจะมีการเผื่อระยะความยาวด้านหน้า คือ ระยะจากบริเวณจุดเริ่มต้นของการตัดเกลียวถึงตำแหน่งของชิ้นงาน และหลังจากที่มีดกลึงเกลียวเดินตัดชิ้นงานจนกระทั่งถึงความยาวที่ต้องการแล้ว

5.13.1 การคำนวณหาสัดส่วนต่าง ๆ ของเกลียว ไม่ว่าจะเป็นระยะนำ ระยะพิตช์ และความสูงของเกลียวสามารถดูได้จากตารางมาตรฐานของเกลียว

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		แผนการสอน (Lesson Plan)
			แผ่นที่ : 114
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที	

5.13.2 การเผื่อระยะความยาวด้านหน้าและด้านหลัง โดยปกติแล้วในงานตัดเกลียวมักจะมีการเผื่อระยะความยาวด้านหน้า คือ ระยะจากบริเวณจุดเริ่มต้นของการตัดเกลียวถึงตำแหน่งของชิ้นงาน และหลังจากที่มีดกลึงเกลียวเดินตัดชิ้นงานจนกระทั่งถึงความยาวที่ต้องการแล้ว



5.13.3 คำสั่งในการตัดเกลียว (G32) เป็นคำสั่งในการตัดเกลียวตรง (Straight Thread) หรือเกลียวเรียว (Taper Thread) โดยลักษณะของคำสั่ง G32 นี้จะใช้ในการเดินตัดเพียงรอบเดียว และมักจะใช้ร่วมกับคำสั่ง G00 สำหรับการกำหนดรูปแบบของคำสั่ง G32 ดังนี้

5.13.4 เขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานตัดเกลียว ซึ่งจะได้ดังนี้คือ

รอบที่ 1 = $0.75 - 0.0394 = 0.7106$ นิ้ว
รอบที่ 2 = $0.7106 - 0.0276 = 0.6830$ นิ้ว
รอบที่ 3 = $0.6830 - 0.0236 = 0.6594$ นิ้ว
รอบที่ 4 = $0.6594 - 0.0157 = 0.6437$ นิ้ว
รอบที่ 5 = $0.6437 - 0.0157 = 0.6280$ นิ้ว
รอบที่ 6 = $0.6280 - 0.006 = 0.6220$ นิ้ว

5.14 การเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง

จุดอ้างอิงจะเป็นจุดที่ตำแหน่งคงที่บนเครื่องจักรซีเอ็นซี โดยทั่วไปแล้วใช้จุดอ้างอิงเพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ สำหรับการทำงานในระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน และใช้เป็นตำแหน่งเลื่อนกลับของเครื่องมือสำหรับการเปลี่ยนเครื่องมือใหม่



เมื่อ X และ Z หมายถึง ตำแหน่งโคออร์ดิเนตของจุดผ่าน (Intermediate Point) กรณีที่เลือกโหมดแบบสมบูรณ์

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ : 115
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที

ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 โดยจะให้ทำในสมุด เพื่อเก็บไว้บทวนได้ในครั้งต่อไป

นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 5 โดยจะให้ทำใน Google Forms โดยให้ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟนสแกน QR Code เพื่อทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)

เฉลยแบบฝึกหัด ผ่านแอปพลิเคชัน Google forms และปรับแต่งการสอน

สื่อการสอน

1. หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
2. แอป CNC Simulator
3. สื่อนำเสนอ Power Point

การประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 5	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)

2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 116
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง		เวลา : 480 นาที

รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี แบ่งได้กี่ชนิด อะไรบ้าง กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี แบ่งได้ 7 ชนิด คือ	2	T
2. รหัสคำสั่ง G แบ่งออกเป็นกี่ชนิดอะไรบ้าง	1	A
3. จงยกตัวอย่าง G Code ที่ใช้กับเครื่องกลึงอย่างน้อย 5 ข้อ พร้อมอธิบายความหมาย	1	A
4. จงยกตัวอย่าง G Code ที่ใช้กับเครื่องกลึงอย่างน้อย 5 ข้อ พร้อมอธิบายความหมาย	1	A
5. จงยกตัวอย่าง G Code ที่ใช้กับเครื่องกลึงอย่างน้อย 5 ข้อ พร้อมอธิบายความหมาย	1	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	เฉลยแบบฝึกหัด
		แผ่นที่ : 117
หลักสูตร,หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ,พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา,ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที
1. กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี แบ่งได้กี่ชนิด อะไรบ้าง กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี แบ่งได้ 7 ชนิด คือ 1. งานปาดหน้า 2. งานปอกผิว 3. งานตกร่อง 4. งานเจาะ 5. งานคว้าน 6. งานตัดเกลียว 7. งานตัดแยกชิ้นงาน		
2. รหัสคำสั่ง G แบ่งออกเป็นกี่ชนิดอะไรบ้าง รหัสคำสั่ง G แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ 1. รหัสคำสั่ง G แบบ Model 2. รหัสคำสั่ง G แบบ Non Model		

3. จงยกตัวอย่าง G Code ที่ใช้กับเครื่องกลึงอย่างน้อย 5 ข้อ พร้อมอธิบายความหมาย
1. G00 หมายถึง การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วสูงสุด
2. G01 หมายถึง การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามอัตราป้อน
3. G02 หมายถึง การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา
4. G03 หมายถึง การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา
5. G33 หมายถึง การกลึงเกลียว
4. จงยกตัวอย่าง M Code ที่ใช้กับเครื่องกลึงอย่างน้อย 5 ข้อ พร้อมอธิบายความหมาย
1. M02 หมายถึง สิ้นสุดโปรแกรม
2. M03 หมายถึง เพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา
3. M04 หมายถึง เพลางานหมุนทวนเข็มนาฬิกา
4. M08 หมายถึง เปิดน้ำหล่อเย็น
5. M09 หมายถึง ปิดน้ำหล่อเย็น
5. การเขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึงส่วนใหญ่เป็นงานกลมสามารถเขียนได้กี่วิธีอะไรบ้าง การเขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึงส่วนใหญ่เป็นงานกลมสามารถเขียนได้ 2 วิธีคือ
1.การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
2.การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีกำหนดขนาดรัศมี

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 118
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา, ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน
			ระดับ ISL
1. ระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั่น ข้อใดคือความหมายของแนวแกน Z			1 A
2. ระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั่น ข้อใดคือความหมายของแนวแกน X			1 T
3. คำสั่ง G90 หมายถึงข้อใด			2 T
4. คำสั่ง G91 หมายถึงข้อใด			4 T
5. คำสั่ง G02 หมายถึงข้อใด			5 T
6. คำสั่ง G03 หมายถึงข้อใด			6 T
7. คำสั่ง M03 หมายถึงข้อใด			7 T
8. คำสั่ง M04 หมายถึงข้อใด			8 T
9. คำสั่ง M02 หมายถึงข้อใด			9 A

10. คำสั่ง M30 หมายถึงข้อใด	9	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

		รหัสวิชา : 20102-2012	เฉลยแบบทดสอบ
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
		ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 119
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง		เวลา : 480 นาที
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน
ระดับ			ISL
1. ระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั้น ข้อใดคือความหมายของแนวแกน Z			
ก. ขนานกับแนวแกนเพลลาหัวเครื่อง			
ข. ตั้งฉากกับแนวแกนเพลลาหัวเครื่อง			1
ค. ขนานกับแกน A			A
ง. ขนานกับแกน B			

2. ระบบแนวแกนของเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั้น ข้อใดคือความหมายของแนวแกน X ก. ขนานกับแนวแกนเพลลาหัวเครื่อง ข. ตั้งฉากกับแนวแกนเพลลาหัวเครื่อง ค. ขนานกับแกน A ง. ขนานกับแกน B	1	T
3. คำสั่ง G90 หมายถึงข้อใด ก. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ข. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา ค. การกำหนดโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์ ง. การกำหนดโคออร์ดิเนตแบบต่อเนื่อง	2	T
4. คำสั่ง G91 หมายถึงข้อใด ก. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ข. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา ค. การกำหนดโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์ ง. การกำหนดโคออร์ดิเนตแบบต่อเนื่อง	4	T
5. คำสั่ง G02 หมายถึงข้อใด ก. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ข. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา ค. การกำหนดโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์ ง. การกำหนดโคออร์ดิเนตแบบต่อเนื่อง	5	T
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012		เฉลยแบบทดสอบ	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 120	
หลักสูตร,หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ,พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา,ช่วงกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที		
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
6. คำสั่ง G03 หมายถึงข้อใด ก. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา ข. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา ค. การกำหนดโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์ ง. การกำหนดโคออร์ดิเนตแบบต่อเนื่อง			6	T

7. คำสั่ง M03 หมายถึงข้อใด ก. สิ้นสุดโปรแกรม ข. สิ้นสุดโปรแกรมพร้อมกลับไปบรรทัดเริ่มต้น ค. เพลงานหมุนตามเข็มนาฬิกา ง. เพลงานหมุนทวนเข็มนาฬิกา	7	T
8. คำสั่ง M04 หมายถึงข้อใด ก. สิ้นสุดโปรแกรม ข. สิ้นสุดโปรแกรมพร้อมกลับไปบรรทัดเริ่มต้น ค. เพลงานหมุนตามเข็มนาฬิกา ง. เพลงานหมุนทวนเข็มนาฬิกา	8	T
9. คำสั่ง M02 หมายถึงข้อใด ก. สิ้นสุดโปรแกรม ข. สิ้นสุดโปรแกรมพร้อมกลับไปบรรทัดเริ่มต้น ค. เพลงานหมุนตามเข็มนาฬิกา ง. เพลงานหมุนทวนเข็มนาฬิกา	9	A
10. คำสั่ง M30 หมายถึงข้อใด ก. สิ้นสุดโปรแกรม ข. สิ้นสุดโปรแกรมพร้อมกลับไปบรรทัดเริ่มต้น ค. เพลงานหมุนตามเข็มนาฬิกา ง. เพลงานหมุนทวนเข็มนาฬิกา	9	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	ใบเนื้อหา
		แผ่นที่ 121
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 122
	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2

5.5 การเลือกอัตราป้อน

การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดมี 2 ลักษณะคือ การเคลื่อนที่เร็วและการเคลื่อนที่ตาม อัตราป้อนที่ กำหนดการเคลื่อนที่เร็วจะหมายถึงคำสั่ง G00

G20 G98 F10.0 อัตราป้อน 10 นิ้ว/นาที (IPM)
G70 G98 F10.0 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (MMRM)
G21 G98 F250.0 อัตราป้อน 250 มิลลิเมตร/นาที (IPM)
G71 G98 F250.0 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (IPM)
G20 G99 F0.003 อัตราป้อน 0.003 นิ้ว/รอบ (IPR)
G70 G99 F0.003 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (IPR)
G21 G99 F0.01 อัตราป้อน 0.01 มิลลิเมตร/รอบ (MMPR)
G71 G99 F0.01 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา

5.6 การเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาลูกเครื่อง

ในการเลือกความเร็วตัดและความเร็วรอบของเพลาลูกเครื่องในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับงานกลึง สามารถเลือกได้หลายคำสั่ง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คำสั่ง G50 เป็นการปรับตั้งความเร็วรอบสูงสุด มีหน่วยรอบ/นาที (RPM) โดยรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้
G50 S_{max}
2. คำสั่ง G98 เป็นการปรับตั้งค่าความเร็วตัดคงที่ ซึ่งระบบควบคุมจะคำนวณความเร็วรอบของเพลาลูกเครื่องตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน โดยรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้
G98 S_{max}
3. คำสั่ง G97 เป็นการปรับตั้งความเร็วรอบคงที่ โดยรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้
G97 S_{max}

5.5 การเลือกอัตราป้อน

การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดมี 2 ลักษณะคือ การเคลื่อนที่เร็วและการเคลื่อนที่ตาม อัตราป้อนที่ กำหนดการเคลื่อนที่เร็วจะหมายถึงคำสั่ง G00

G20 G98 F10.0 อัตราป้อน 10 นิ้ว/นาที (IPM)
G70 G98 F10.0 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (MMRM)
G21 G98 F250.0 อัตราป้อน 250 มิลลิเมตร/นาที (IPM)
G71 G98 F250.0 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (IPM)
G20 G99 F0.003 อัตราป้อน 0.003 นิ้ว/รอบ (IPR)
G70 G99 F0.003 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (IPR)
G21 G99 F0.01 อัตราป้อน 0.01 มิลลิเมตร/รอบ (MMPR)
G71 G99 F0.01 อัตราป้อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา

5.7 การทำงานเสริม

การทำงานเสริมในโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึงหมายถึง รหัสคำสั่ง M โดยที่คำสั่ง M นี้จะเป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ยกตัวอย่างเช่น การเปิดปิด ความเร็วรอบของเพลาลูกเครื่อง การเปิดปิดลำกล้องเย็น การหยุดทำงานของโปรแกรม เป็นต้น

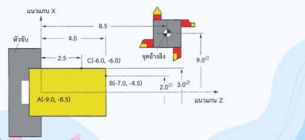
ตารางที่ 5.3 รหัสคำสั่ง M สำหรับการทำงานเสริมเอ็นซีกับงานกลึง

รหัสคำสั่ง M	หน้าที่การทำงานเสริม
M08	เปิดลำกล้องเย็น
M09	ปิดลำกล้องเย็น
M20	เปิดลำกล้องเย็น (สำหรับงานกลึง)
M21	ปิดลำกล้องเย็น (สำหรับงานกลึง)
M30	จบโปรแกรม
M98	สิ้นสุดการทำงานเสริม
M99	กลับมายังคำสั่งเริ่มต้น
M98	สิ้นสุดการทำงานเสริม
M99	กลับมายังคำสั่งเริ่มต้น

5.8 จุดอ้างอิงและระบบโคออร์ดิเนต

5.8.1 จุดอ้างอิง

จุดอ้างอิง (Reference Point) จะเป็นส่วนหนึ่งที่คงบนเครื่องจักร ซึ่งตำแหน่งของจุดอ้างอิงจะถูกกำหนดจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร



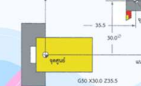
5.8.2 การปรับตั้งระบบโคออร์ดิเนต

การปรับตั้งระบบโคออร์ดิเนต (Coordinate System Setting) ที่กล่าวมาแล้ว ใช้จุดอ้างอิงของเครื่องเพื่อกำหนดโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการคำนวณหาโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน และนอกเหนือจากนี้แล้วยังทำให้การเขียนโปรแกรมเอ็นซีทำได้ง่ายขึ้น

G50 X_{ref} Z_{ref}
G50 X_{ref} Z_{ref}

เมื่อ X และ Z หมายถึง ค่าโคออร์ดิเนตของตำแหน่งเครื่องมือปัจจุบัน

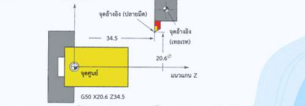
ตัวอย่างการกำหนดโคออร์ดิเนตของชิ้นงานด้วยคำสั่ง G50



ถ้าศูนย์หรือจุดเริ่มต้นอยู่ที่ตำแหน่งจุดตัดกันระหว่างแนวเส้นของหัวท้ายหัวจับกับเส้นแนวแกน Z

G50 X0.0 Z35.5

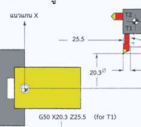
ปกติจะใช้จุดศูนย์กลางของเรขาคณิตเป็นจุดอ้างอิง แต่ในกรณีที่ต้องการมีการตรวจสอบความยาวของเครื่องมือตัด อาจจะใช้ตำแหน่งจุดปลาย (Tip) เครื่องมือตัดสำหรับการปรับตั้งระบบโคออร์ดิเนตได้เช่นเดียวกัน



จะเห็นว่าเป็นการกล่าวถึงเฉพาะการปรับตั้งโคออร์ดิเนตของชิ้นงานในกรณีที่เราใช้เครื่องมือตัดเพียงชนิดเดียวเท่านั้น แต่ถ้าในการปฏิบัติงานจริงสามารถใช้เครื่องมือตัดมากกว่า 1 ชนิดก็ได้

G50 U_{ref} W_{ref}

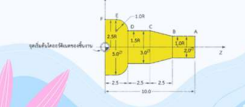
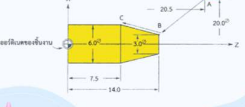
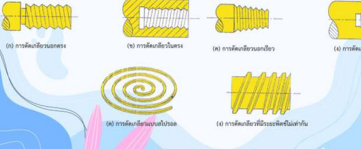
เมื่อ U และ W หมายถึง ค่าความแตกต่างระหว่างเครื่องมือตัดที่ใช้อ้างอิง (Reference Tool) กับเครื่องมือตัดที่เลือก (Select Tool) ในทิศทางแกนแนวนอน X และแกน Z ตามลำดับ ตัวอย่างการกำหนดโคออร์ดิเนตในลักษณะนี้ ดังรูป



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบเนื้อหา

แผ่นที่ 123

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2																					
ครั้งที่ : 6-7	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	เวลา : 480 นาที																					
5.9 การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและวิธีกำหนดขนาดรัศมี การเขียนโปรแกรมด้วยระบบการกลึงนั้น โดยส่วนมากแล้วรูปร่างลักษณะของชิ้นงานจะเป็นรูปทรงระบอบกึ่งตันที่ตัดเป็นวงกลมหรือในลักษณะอื่น ๆ 5.9.1 การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีกำหนดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter Programming) การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงด้วยวิธีนี้จะกำหนดค่าของ X เท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  5.10 ระบบของการกำหนดตำแหน่ง ระบบของการกำหนดตำแหน่งในงานกลึงนี้จะคล้ายกับระบบของการกำหนดตำแหน่งในงานกัดด้วยคือใช้คำสั่ง G00 สำหรับเลือกโหมดโดยอัตโนมัติแบบสัมบูรณ์ และคำสั่ง G01 สำหรับเลือกโหมดโดยอัตโนมัติแบบต่อเนื่อง ดังรูป  5.12 คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด 5.12.1 การเคลื่อนที่เร็ว (G00) การใช้คำสั่งเคลื่อนที่เร็ว (G00) จะต้องการกำหนดตำแหน่งจุดเป้าหมายที่ต้องการ โดยรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้ - กำหนดค่าแบบสัมบูรณ์ G00 X, Z หรือ G00 G01 X, Z, (นาฬิการอบสำหรับแบบรี) - กำหนดค่าแบบต่อเนื่อง G00 W, Wz หรือ G01 G00 X, Z, (นาฬิการอบสำหรับแบบรี) 5.12.3 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง (G02 และ G03) คำสั่ง G02 และ G03 เป็นคำสั่งให้เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง G02 G03 X, Z, R, F, (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) G02 G03 U, W, R, F, (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) หรือ G01 G02 G03 X, Z, R, F, (นาฬิการอบสำหรับแบบรี) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) G02 G03 U, W, I, K, F, (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) หรือ G01 G02 G03 X, Z, I, K, F, (นาฬิการอบสำหรับแบบรี) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา) (ในทิศทางที่มองเห็นแบบสัญญาณ กำหนดทิศทางตามเข็มนาฬิกา)	5.9.2 การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีกำหนดขนาดของรัศมี (Radius Programming) การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีนี้จะกำหนดค่า X ของชิ้นงานเท่ากับขนาดรัศมี ยกตัวอย่างเช่น ในรูปที่ 5.8 ค่าโคออดิเนตของจุดต่าง ๆ ตารางที่ 5.8 โคออดิเนตของชิ้นงานในรูปที่ 5.8 (แบบวิธีกำหนดรัศมี) <table border="1"> <thead> <tr> <th>ตำแหน่งของจุด</th><th>โคออดิเนต X</th><th>โคออดิเนต Z</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td><td>1.0</td><td>10.0</td></tr> <tr> <td>B</td><td>1.0</td><td>7.5</td></tr> <tr> <td>C</td><td>1.5</td><td>5.0</td></tr> <tr> <td>D</td><td>1.5</td><td>2.5</td></tr> <tr> <td>E</td><td>2.5</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>F</td><td>2.5</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> 5.11 ระบบของการป้อนหน่วยข้อมูล การเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลในโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึงนั้น สามารถเลือกได้ 2 หน่วยการวัด คือ นิ้วและมิลลิเมตร การเลือกหน่วยของการป้อนข้อมูลจะมีผลต่อการกำหนดค่าตัวแปรที่สำคัญในโปรแกรมเอ็นซี ซึ่งประกอบด้วย - คำสั่งเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ (เช่น G00, G01, G02, G03 เป็นต้น) - คำสั่งเกี่ยวกับการกำหนดอัตราป้อน (F.... Code) - คำสั่งเกี่ยวกับการระบุขนาด (G41, G42) - การปรับตั้งระบบโคออดิเนต (G50) - ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ 5.12.2 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (G01) คำสั่ง G01 เป็นคำสั่งให้เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงจากตำแหน่งปัจจุบันไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โดยกำหนดอัตราป้อน (F) ซึ่งรูปแบบของคำสั่งจะเป็นดังนี้คือ - กำหนดค่าแบบสัมบูรณ์ G01 X, Z, F, หรือ G00 G01 X, Z, F, (นาฬิการอบสำหรับแบบรี) - กำหนดค่าแบบต่อเนื่อง G01 X, Z, F, หรือ G00 G01 X, Z, F, (นาฬิการอบสำหรับแบบรี) 5.13 การตัดเกลียว การตัดเกลียวด้วยเครื่องมือกลึงซึ่งขึ้นกับความสามารถทำได้หลายลักษณะ เช่น งานตัดเกลียวนอก (External Thread) งานตัดเกลียวใน (Internal Thread) งานตัดเกลียวเรียว (Taper Thread) เป็นต้น ส่วนระยะพิชของเกลียวนั้นอาจเป็นระยะพิชแบบคงที่หรือระยะพิชแบบแปรผันก็ได้ 		ตำแหน่งของจุด	โคออดิเนต X	โคออดิเนต Z	A	1.0	10.0	B	1.0	7.5	C	1.5	5.0	D	1.5	2.5	E	2.5	1.5	F	2.5	0
ตำแหน่งของจุด	โคออดิเนต X	โคออดิเนต Z																					
A	1.0	10.0																					
B	1.0	7.5																					
C	1.5	5.0																					
D	1.5	2.5																					
E	2.5	1.5																					
F	2.5	0																					

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	ใบเนื้อหา
--	--	-----------



ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ 124

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 6-7

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง

เวลา : 480 นาที

5.13.1 การคำนวณหาสัดส่วนต่าง ๆ ของเกลียว

ไม่ว่าจะเป็นระยะนำ ระยะพิทช์ และความสูงของเกลียวสามารถดูได้จากตารางมาตรฐานของเกลียว

5.13.2 การเผื่อระยะความยาวด้านหน้าและด้านหลัง

โดยปกติแล้วในงานตัดเกลียวมักจะมีการเผื่อระยะความยาวด้านหน้า คือ ระยะจากบริเวณจุดเริ่มต้นของการตัดเกลียวถึงตำแหน่งของชิ้นงาน และหลังจากที่ตัดเกลียวเสร็จสิ้นแล้ว จะกระทั่งถึงความยาวที่ต้องการแล้ว



5.13.3 คำสั่งในการตัดเกลียว (G32)

เป็นคำสั่งในการตัดเกลียวตรง (Straight Thread) หรือเกลียวเรียว (Taper Thread) โดยลักษณะของคำสั่ง G32 นี้จะใช้ในการเดินตัดเพียงรอบเดียว และมักจะใช้ร่วมกับคำสั่ง G00 สำหรับการกำหนดรูปแบบของคำสั่ง G32 ดังนี้

G32 Xz F (เดินตัดเกลียวแบบตรง)
หรือ
G32 Uu Ww F (เดินตัดเกลียวแบบเรียว)

5.13.4 เขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานตัดเกลียว ซึ่งจะได้ดังนี้คือ

รอบที่ 1 = $0.75 - 0.0394 = 0.7106$ นิ้ว
รอบที่ 2 = $0.7106 - 0.0276 = 0.6830$ นิ้ว
รอบที่ 3 = $0.6830 - 0.0236 = 0.6594$ นิ้ว
รอบที่ 4 = $0.6594 - 0.0157 = 0.6437$ นิ้ว
รอบที่ 5 = $0.6437 - 0.0157 = 0.6280$ นิ้ว
รอบที่ 6 = $0.6280 - 0.006 = 0.6220$ นิ้ว

5.14 การเลื่อนกลับไปยังจุดอ้างอิง

จุดอ้างอิงจะเป็นจุดที่ตำแหน่งคงที่บนเครื่องจักรซีเอ็นซี โดยทั่วไปแล้วใช้จุดอ้างอิงเพื่อวัดระยะ 2 ประการคือ สำหรับการทำงานในระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน และใช้เป็นตำแหน่งเลื่อนกลับของเครื่องมือสำหรับการเปลี่ยนเครื่องมือใหม่

G28 X_i Z_j
หรือ
G28 U_i W_j

เมื่อ X และ Z หมายถึง ตำแหน่งโคออร์ดิเนตของจุดผ่าน (Intermediate Point) กรณีที่เลือกโหมดแบบสัมบูรณ์

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
		แผนที่ : 125
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2

จุดประสงค์รายวิชา :

1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น
2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา :

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชั่น
2. เขียนและแสดงซิมูเลชั่น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

คำอธิบายรายวิชา :

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบ แนวแกนศูนย์กลาง ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึง งานก รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

	รหัสวิชา : 20102-2012	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผนที่ : 126
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
		ชั้นปีที่ 2

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง/งาน	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	✓	✓	✓	✓	✓
4	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	✓	✓	✓	✓	✓
5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	✓	✓	✓	✓	✓
6	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
7	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	✓	✓	✓	✓	✓
8	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขิมมูเลชั่น	✓	✓	✓	✓	✓

แหล่งข้อมูล	A : คำอธิบายรายวิชา	B : ผู้เชี่ยวชาญ	C : ผู้ชำนาญงาน
	D : ประสบการณ์ผู้สอน	E : เอกสาร ตำราอื่น ๆ	

	รหัสวิชา : 20102-2012	
--	-----------------------	--



ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

สิ่งที่กำหนดให้
ในรายวิชา

แผนที่ : 127

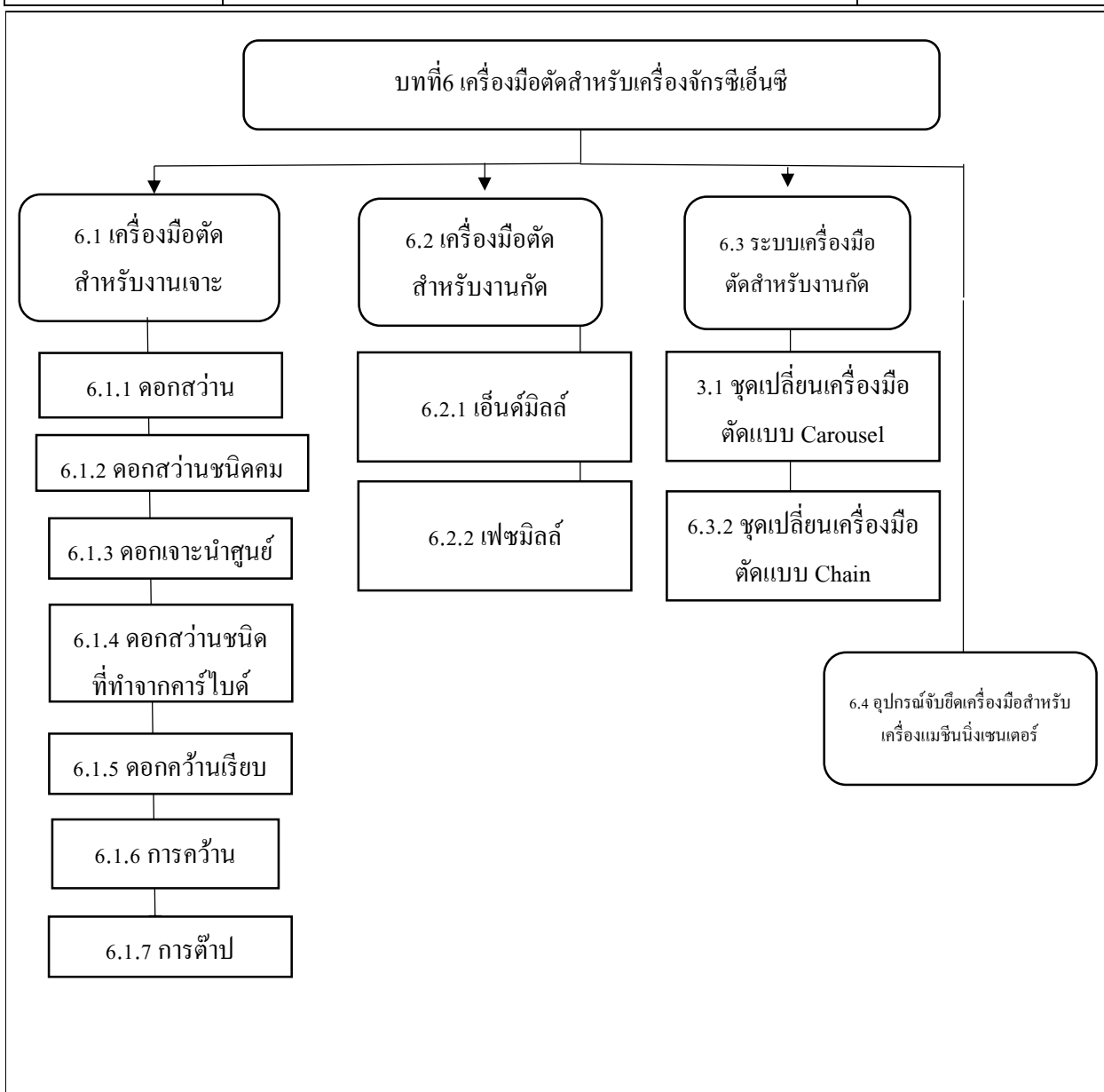
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

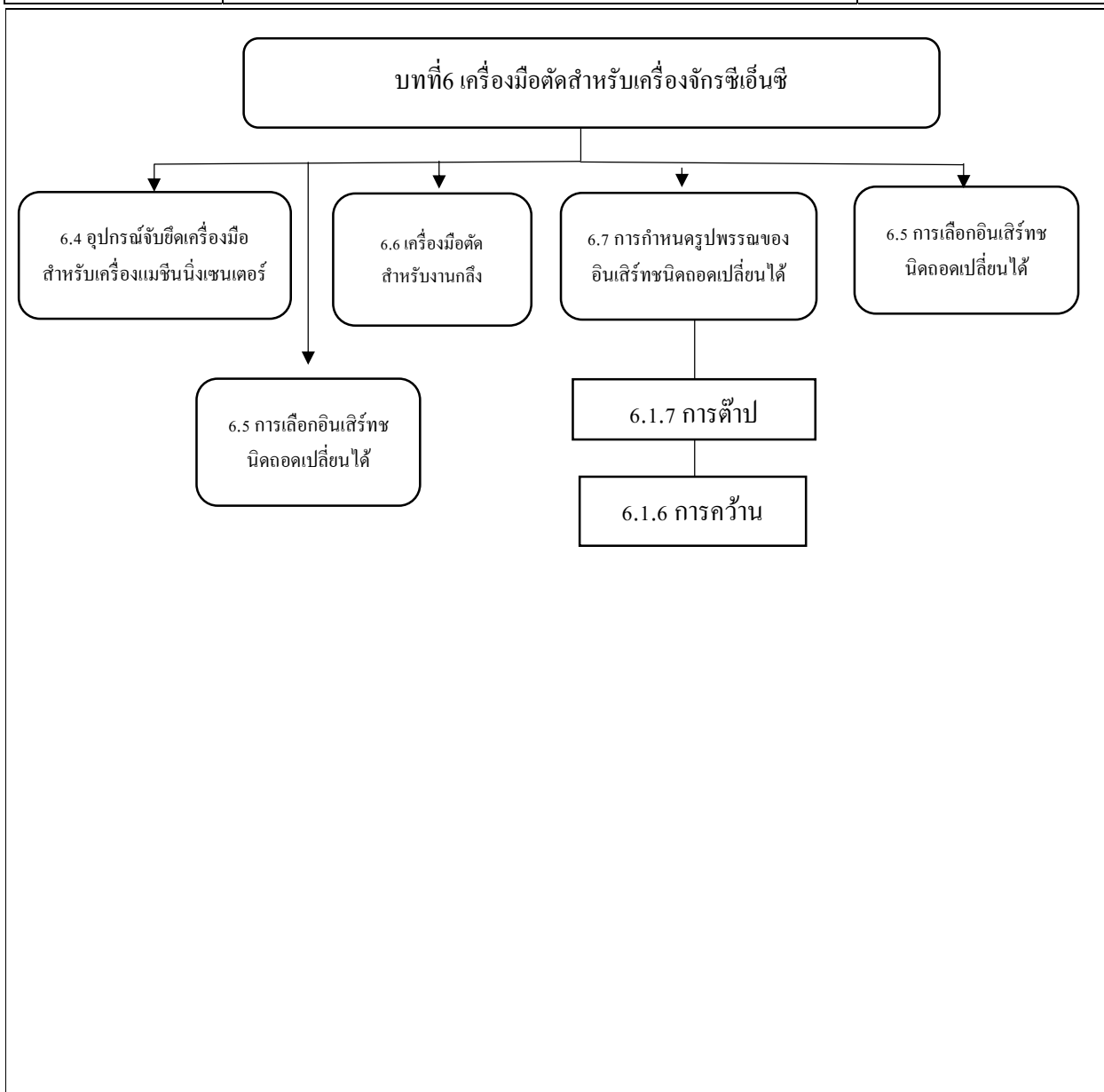
ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่	หัวข้อเรื่อง/งาน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท	ป
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4	
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4	
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	4	
4-5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	8	
6-7	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	8	
8-9	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	8	
10-11	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	8	
12	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	3	
	ใบงานที่ 8.1		1
13	ใบงานที่ 8.2		4
	ใบงานที่ 8.3		
	ใบงานที่ 8.4		
14	ใบงานที่ 8.5		4
	ใบงานที่ 8.6		
	ใบงานที่ 8.7		
15	ใบงานที่ 8.8		4
	ใบงานที่ 8.9		
	ใบงานที่ 8.10		
16	ใบงานที่ 8.11		4
	ใบงานที่ 8.12		
	ใบงานที่ 8.13		
17	ใบงานที่ 8.14		4
	ใบงานที่ 8.15		
	ใบงานที่ 8.16		
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4	
รวม		51	21
		72	

	รหัสวิชา : 20102-2012	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 128
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012		วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 129
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี		เวลา : 480 นาที



หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย/ความรู้	ISL		
		R	A	T
6.1 เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะ	6.1.1 ดอกสว่าน		✓	
	6.1.2 ดอกสว่านชนิดคมแบน		✓	
	6.1.3 ดอกเจาะนำศูนย์		✓	
	6.1.4 ดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์		✓	
	6.1.5 ดอกคว้านเรียบ		✓	
	6.1.6 การคว้าน		✓	
	6.1.7 การตีแป		✓	
6.2 เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด	6.2.1 เอ็นด์มิลล์		✓	
	6.2.2 เฟซมิลล์		✓	
6.3 ระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด	6.3.1 ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Carousel		✓	
	6.3.2 ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Chain		✓	
6.4 อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์			✓	
6.5 การเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้				✓
6.6 เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง				✓
6.7 การกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้	6.7.1 รูปทรงของอินเสิร์ต			✓
	6.7.2 การควบคุมเศษ			✓
6.8 การกำหนดรูปพรรณและการเลือกอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือในงานกลึง				✓
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				
	รหัสวิชา : 20102-2012		วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 130	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี			เวลา : 480 นาที

[illegible]

		รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน	
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)	
		ท-ป-น : 1-3-2		แผนที่ : 132	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567				สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	
ครั้งที่ : 8-9		เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี			ชั้นปีที่ 2
					เวลา : 480 นาที
1. วัตถุประสงค์การสอน					
ก. ความสามารถ				ความสำคัญ	ข. รายละเอียดระบุไว้ใน
1. บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะได้				X	(IS) แผนที่ 137 WS ข้อที่ 2
2. บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัดได้				X	(IS) แผนที่ 138 WS ข้อที่ 3
3. อธิบายระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัดได้				X	(IS) แผนที่ 139 WS ข้อที่ 4
4. บอกชนิดของอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ได้				X	(IS) แผนที่ 140 WS ข้อที่ 5-7
5. บอกวิธีการเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้				X	(IS) แผนที่ 143 WS ข้อที่ 5-9
6. บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงได้				X	(IS) แผนที่ 143 WS ข้อที่ 1
7. อธิบายการกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้				X	(IS) แผนที่ 143 WS ข้อที่ 10
2. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)					
ก. อุปกรณ์ช่วย				ข. คำถามประกอบ	
				แนวคำถาม นักเรียนเคยใช้มีดหันผักไหม แนวคำตอบ ผักไหม มีหันผักทำให้ผักขาดง่ายขึ้น เหล็กก็เหมือนกัน จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ตัดเฉือน	

		รหัสวิชา : 20102-2012				แผนการสอน (Lesson Plan)	
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน				แผ่นที่ : 133	
		ท-ป-น : 1-3-2					
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน				ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี					เวลา : 480 นาที	
3. การปฏิบัติการ							
เวลา (นาที)		15	45	110	10	30	15
หมายเลขวัตถุประสงค์							
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)							
ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)	บรรยาย						
	สาธิต						
	ถาม-ตอบ						
ขั้นพยายาม (Application)							
ขั้นสำเร็จผล (Progress)							
แบบทดสอบก่อนเรียน							
อุปกรณ์ช่วย สอน (สื่อ)	canva						
	CNC Simulator						
	วิดีโอ						
	แบบฝึกหัด						
	แบบทดสอบหลังเรียน						
	ใบเฉลย						
4. สิ่งที่น่าสนใจ							



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน
(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 134

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่

ครั้งที่ : 8-9

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
8-9	1	3	เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะ	บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงาน เจาะได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่ 137	WS ข้อที่ 2	แบบฝึกหัดหน่วย ที่5	50	แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วย ที่5	50
			เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด	บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด ได้		(IS) แผ่นที่ 138	WS ข้อที่ 3				
			ระบบของการป้อนหน่วยข้อมูล	อธิบายระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด ได้		(IS) แผ่นที่ 138	WS ข้อที่ 3				
			ระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด	อธิบายระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด ได้		(IS) แผ่นที่ 139	WS ข้อที่ 3				
			อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับ เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์	บอกชนิดของอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ สำหรับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ได้		(IS) แผ่นที่ 139	WS ข้อที่ 1				
			การเลือกอินเล็ทชนิดถอดเปลี่ยน ได้	บอกวิธีการเลือกอินเล็ทชนิดถอด เปลี่ยนได้		(IS) แผ่นที่ 143	WS ข้อที่ 9				



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน
(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 135

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่

ครั้งที่ : 8-9

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
8-9	1	3	เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง	บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่ 141	WS ข้อที่ 4	แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6	50	แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6	50
			การกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ต	อธิบายการกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ต		(IS) แผ่นที่ 143	WS ข้อที่ 9				
			การกำหนดรูปพรรณและการเลือกอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือในงานกลึง	อธิบายการกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ต		(IS) แผ่นที่ 144	WS ข้อที่ 8				

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 136
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

วัตถุประสงค์การสอน : เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1. บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะได้
2. บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัดได้
3. อธิบายระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัดได้
4. บอกชนิดของอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ได้
5. บอกวิธีการเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้
6. บอกชนิดของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงได้
7. อธิบายการกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้

หัวข้อบรรยาย

- 6.1 เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะ
- 6.2 เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด
- 6.3 ระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด
- 6.4 อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์
- 6.5 การเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้
- 6.6 เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง
- 6.7 การกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้
- 6.8 การกำหนดรูปพรรณและการเลือกอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือในงานกลึง

หัวข้อปฏิบัติ/กิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 6
2. แบบฝึกหัด หน่วยที่ 6
3. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 137
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

แนวคำถาม นักเรียนเคยใช้มีดหั่น

แนวคำตอบ ผักใหม่ มีหั่นผักทำให้ผักขาดง่ายขึ้น เหล็กก็เหมือนกัน จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ตัดเฉือน

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

ระบุลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในขั้น I ด้วยวิธีการสอนแบบ Active Learning
สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 6.1 เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะ

การเจาะรูบนชิ้นงานในกระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรซีเอ็นซี สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ลักษณะคือ

1. การเจาะ (Drilling)
2. การคว้านเรียบ (Reaming)
3. การคว้านรู (Boring)
4. การต๊าปเกลียว (Tapping)

สำหรับเครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับการเจาะทั้ง 4 ลักษณะที่กล่าวมานี้แล้วจะประกอบไปด้วย

6.1.1 ดอกสว่าน

ดอกสว่านที่ใช้สำหรับงานเจาะรูชิ้นงานโดยทั่วไปนิยมใช้ดอกสว่านชนิดเกลียวบิด (Twist Drills) ที่ทำจากเหล็กกล้ารอบสูง



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 138
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

6.1.2 ดอกสว่านชนิดคมแบน

ดอกสว่านชนิดคมแบน (Spade Drills) ในการเจาะรูชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่อาจใช้ดอกสว่านชนิดคมแบน



6.1.3 ดอกเจาะนำศูนย์

ดอกเจาะนำศูนย์ (Center Drills) ใช้ดอกเจาะนำศูนย์เจาะนำในกรณีที่ต้องการความเที่ยงตรงของตำแหน่งจุดศูนย์กลางของรูเจาะ ตัวอย่างของดอกเจาะนำศูนย์ดังรูป



6.1.4 ดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์

ดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์ (Carbide Drills) ถูกออกแบบและผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานกับเครื่องจักรซีเอ็นซีโดยเฉพาะ



6.1.5 ดอกคว้านเรียบ

ดอกคว้านเรียบ (Reamer) เป็นกระบวนการตัดเอาเนื้อวัสดุชิ้นงานภายในรูเจาะออกและให้ผิวเรียบ ทั้งนี้เนื่องจากการเจาะด้วยดอกสว่านชนิดคมบิตนั้นจะไม่สามารถทำให้ผิวรูเจาะเรียบได้



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 139
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

6.1.6 การคว้าน

การคว้าน (Boring) เป็นกระบวนการตัดเอาเนื้อวัสดุชิ้นงานภายในรูเจาะออก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายรูเจาะให้มีขนาดโตขึ้นหรือขยายรูเจาะเพื่อใช้หัวสกรูหรือโบลต์ฝังในชิ้นงาน



6.1.7 การตีป

การตีป (Tapping) เป็นกระบวนการทำเกลียวภายในรูเจาะ โดยอาศัยเครื่องมือตัดที่เรียกว่า "ดอกตีป" โดยดอกตีปที่ถูกนำมาใช้งานในเครื่องจักรซีเอ็นซีมากที่สุดมี 2 ชนิด คือ แบบคมเกลียว (Spiral Fluted Taps) และแบบปืนตีป (Gun Taps) ดังรูป



(ก) แบบคมเกลียว

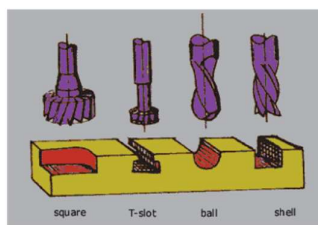
(ข) แบบปืนตีป

6.2 เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด

เครื่องมือตัดสำหรับงานกัดด้วยเครื่องกัดซีเอ็นซีหรือเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์มีดังนี้

6.2.1 เอ็นด์มิลล์

เอ็นด์มิลล์ (End Mills) เป็นเครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับเครื่องกัดเพลาดั้งหรือเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบเพลาดั้ง ส่วนวัสดุที่ใช้ทำเอ็นด์มิลล์นั้นมีทั้งทำมาจากเหล็กกล้ารอบสูง (HSS) และคาร์ไบด์ (Carbide)



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 140
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

6.2.2 เฟซมิลล์

เฟซมิลล์ (Face Mill) เป็นเครื่องมือตัดที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับงานปาดผิวของชิ้นงานเฟซมิลล์ที่ใช้สำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซีนั้นส่วนมากแล้วจะเป็นเครื่องแบบอินเสิร์ต



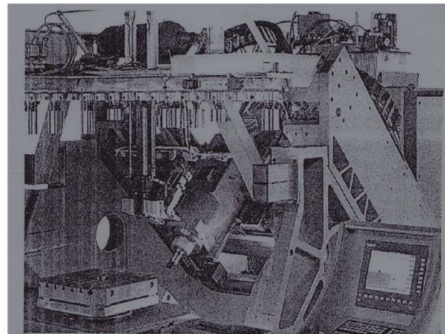
นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ เฟซมิลล์ยังมีรูปร่างลักษณะและรูปทรงที่ต่างกันไป ดังนั้นการเลือกใช้งานจึงควรที่จะพิจารณาถึงรูปร่างและวัสดุของชิ้นงานด้วย ส่วนรายละเอียดของเฟซมิลล์สามารถดูได้จากคู่มือการเลือกใช้งานของบริษัทผู้ผลิต

6.3 ระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด

ในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องจักรซีเอ็นซีนั้น ส่วนมากแล้วการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ จะดำเนินการไปอย่างอัตโนมัติ ดังนั้นเครื่องมือตัดชนิดต่าง ๆ

6.3.1 ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Carousel

ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Carousel เป็นระบบการเปลี่ยนเครื่องมือไปยังเพลาจับ (Spindle) ได้โดยตรง หมายความว่าในระบบนี้จะไม่ใช้แขนช่วยจับเครื่องมือ (Auxiliary Arms To Changer Tools) เข้ามาช่วยในขณะทำการเปลี่ยนเครื่องมือตัด



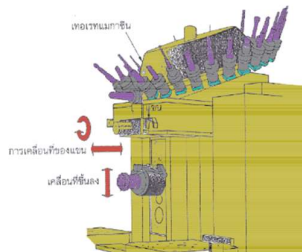
	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 141
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

6.3.2 ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Chain

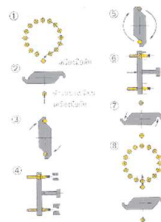
ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Chain การเปลี่ยนเครื่องมือด้วยวิธีนี้จะอาศัยแขนช่วยจับเครื่องมือเข้ามาช่วย

6.3.2 ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Chain

ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Chain การเปลี่ยนเครื่องมือด้วยวิธีนี้จะอาศัยแขนช่วยจับเครื่องมือเข้ามาช่วย



หลักการทำงานของชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดโดยอัตโนมัติ (ATC) มีขั้นตอนดังรูป



6.4 อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์

จากหัวข้อที่ได้อธิบายผ่านมาแล้ว จะเห็นได้ว่าในระบบการเปลี่ยนเครื่องมืออัตโนมัตินั้นจะเป็นระบบที่ให้ความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงานของช่างควบคุมเครื่องจักรก็จริง แต่ก็จำเป็นที่จะต้องอาศัยอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ (Tool Holder) เป็นจำนวนมาก



(ก) ชนิดของอุปกรณ์จับยึดแบบต่าง ๆ



(ข) ตัวอย่างการจับยึดเครื่องมือตัด

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 142
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

6.5 การเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้

อินเสิร์ต (Insert) หรือเม็ดมีดที่ถูกนำมาใช้สำหรับงานกัดซีเอ็นซีนั้น จะเป็นอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้ ส่วนรายละเอียดและการเลือกใช้งานสามารถดูได้จากคู่มือของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งในหัวข้อนี้ได้อธิบายถึงแนวทางของการเลือกใช้อินเสิร์ตโดยสรุป ดังนี้ ตารางที่ 6.1 การกำหนดสัญลักษณ์ชนิดของวัสดุชิ้นงานตามมาตรฐานของ ISO/ANSI

โค้ดตัวอักษร	โค้ดสี	ชนิดของวัสดุ
P	ฟ้า	เหล็กกล้า (Steel)
M	เหลือง	เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)
K	แดง	เหล็กหล่อ

6.6 เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง

เครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับงานกลึงซีเอ็นซีส่วนมากจะใช้อินเสิร์ตคาร์ไบด์หรือเซรามิกชนิดที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ ในการพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงนั้น มีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ

3 ประการคือ

1. เกรดของเครื่องมือ
2. การปรับตั้งเครื่องมือ
3. คุณสมบัติของเครื่องมือตัด



6.7 การกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้

การกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้สามารถพิจารณาได้ดังนี้

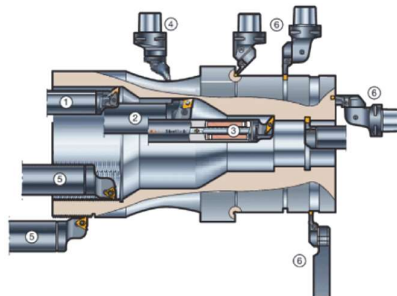
6.7.1 รูปทรงของอินเสิร์ต

รูปทรงของอินเสิร์ต (Insert Shape) ชนิดถอดเปลี่ยนได้ที่ใช้ในงานกลึงซีเอ็นซีมีรูปทรงที่ต่างกันออกไปมากมายหลายชนิด ดังนั้นในการเลือกใช้อินเสิร์ตจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ซึ่งมี

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 143
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

อิทธิพลต่อกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานดังนี้

1. รูปร่างลักษณะของชิ้นงานเป็นอย่างไร
2. มุมหลบด้านข้างหรือมุมนำ (Lead Angle) ของอินเสิร์ตที่ต้องใช้
3. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน
4. ความเร็วตัดสูงสุดที่จะต้องใช้
5. ความแข็งแรงและความสามารถในการขึ้นรูปของชิ้นงาน
6. ขนาดเครื่องมือของคมตัด



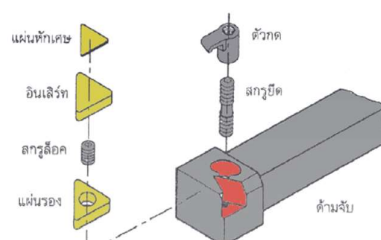
6.7.2 การควบคุมเศษ

การควบคุมเศษ (Chip Control) ในกระบวนการตัดเฉือนผิวชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั้นจะทำให้มีเศษของชิ้นงานเกิดขึ้น

1. ทำให้ช่างปฏิบัติงานมีความปลอดภัย
2. ยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือตัด
3. การนำเศษโลหะออกจากบริเวณพื้นที่ปฏิบัติสามารถทำได้โดยง่าย

การควบคุมเศษในกระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. การควบคุมเศษโดยใช้แผ่นหักเศษ (Chip Breaker Plate)
2. การควบคุมเศษโดยใช้ร่องบนอินเสิร์ต (Preformed Chip Groove On Insert)



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 144
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

6.8 การกำหนดรูปพรรณและการเลือกอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือในงานกลึง

อุปกรณ์จับยึดอินเสิร์ตคาร์ไบด์ที่กำหนดตามระบบมาตรฐานของ ANSI ประกอบไปด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. วิธีการจับยึดอินเสิร์ตบนอุปกรณ์จับยึด
2. รูปทรงของอินเสิร์ต
3. ชนิดของด้ามจับ
4. ชนิดของมุมคายเศษ
5. ทิศทางการป้อนตัด
6. ขนาดของด้ามจับ
7. ขนาดของอินเสิร์ต (I.C.)
8. การกำหนดเงื่อนไขหรือคุณสมบัติอื่น ๆ

ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 โดยจะให้ทำในสมุด เพื่อเก็บไว้บทวนได้ในครั้งต่อไป

นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 6 โดยจะให้ทำใน Google Forms โดยให้ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟนสแกน QR Code เพื่อทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)

เฉลยแบบฝึกหัด ผ่านแอปพลิเคชัน Google forms และปรับแต่งการสอน

สื่อการสอน

1. หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
2. แอป CNC Simulator

3. สื่อนำเสนอ Power Point

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 145
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

การประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 6	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 50%



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แบบฝึกหัด

แผ่นที่ : 146

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 8-9

เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี

เวลา : 480 นาที

รายการข้อคำถาม		วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. ระบบของเครื่องมือตัดมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ		1	A
2. เครื่องมือตัดสำหรับการตัดเจาะสามารถจำแนกได้กี่ประเภทอะไรบ้าง		1	A
3. เครื่องมือตัดที่ใช้ในการเจาะรูบนชิ้นงานมีอะไรบ้าง		1	A
4. เครื่องมือตัดที่ใช้ในการกัดชิ้นงานมีอะไรบ้าง		2	A
5. ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบ่งออกเป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง		5	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)			



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

เฉลยแบบฝึกหัด

แผ่นที่ : 147

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 8-9

เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี

เวลา : 480 นาที

1. ระบบของเครื่องมือตัดมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

1. ระบบการเปลี่ยนเครื่องมืออัตโนมัติ
2. อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัด
3. เครื่องมือตัด

2. เครื่องมือตัดสำหรับการตัดเจาะสามารถจำแนกได้กี่ประเภทอะไรบ้าง

เครื่องมือตัดสำหรับการตัดเจาะสามารถจำแนกได้ 4 ประเภท คือ

1. การเจาะ
2. การคว้านเรียบ
3. การคว้านรู
4. การตีปเกลียว

2. เครื่องมือตัดสำหรับการตัดเจาะสามารถจำแนกได้กี่ประเภทอะไรบ้าง

เครื่องมือตัดสำหรับการตัดเจาะสามารถจำแนกได้ 4 ประเภท คือ

1. การเจาะ
2. การคว้านเรียบ
3. การคว้านรู
4. การตีปเกลียว

4. เครื่องมือตัดที่ใช้ในการกัดชิ้นงานมีอะไรบ้าง

1. เอ็นด์มิลล์
2. เฟซมิลล์

5. ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบ่งออกเป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง

1. ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Carousel

2. ชุดเปลี่ยนแบบ Chain

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 148	
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี		เวลา : 480 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. ระบบเครื่องมือตัดมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือข้อใด			6	A
2. ข้อใดเป็นเครื่องมือในการเจาะ			1	A
3. ข้อใดเป็นเครื่องมือในการกัด			2	A
4. ข้อใดเป็นเครื่องมือในการกลึง			3	A
5. การคว้าน (Boring) หมายถึงข้อใด			4	A
6. การต๊าป (Tapping) หมายถึงข้อใด			4	A
7. เฟซมิลล์ (Face Mill) ใช้สำหรับงานประเภทใด			4	A
8. ระบบเปลี่ยนเครื่องมือตัดของเครื่องกัดมีอยู่ 2 วิธี คือข้อใด			5	A
9. การเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้ สีฟ้า ตามมาตรฐาน ISO ใช้แทนวัสดุชนิดใด			5	A
10. การเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้ของเครื่องกลึงมีข้อพิจารณา คือข้อใด			7	T
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

เฉลยแบบทดสอบ

แผ่นที่ : 149

หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.พุทธศักราช.2567

สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 8-9

เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี

เวลา : 480 นาที

รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. ระบบเครื่องมือตัดมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือข้อใด ก. การเจาะ การคว้าน และการตัดเกลียว ข. การเปลี่ยนเครื่องมือ อุปกรณ์จับยึด และเครื่องมือตัด ค. การเจาะ การกัด และการกลึง ง. การเลือกชนิดอินเสิร์ต อุปกรณ์จับยึด และเครื่องมือตัด	6	A
2. ข้อใดเป็นเครื่องมือในการเจาะ ก. ดอกสว่าน ข. เอ็นด์มิลล์ ค. เฟซมิลล์ ง. มีดกลึงเกลียว	1	A
3. ข้อใดเป็นเครื่องมือในการกัด ก. ดอกตัด ข. เอ็นมิลล์ ค. ดอกสว่าน ง. มีดกลึงเกลียว	2	A
4. ข้อใดเป็นเครื่องมือในการกลึง ก. ดอกตัด ข. เอ็นมิลล์ ค. เฟซมิลล์ ง. มีดกลึงเกลียว	3	A

5. การคว้าน (Boring) หมายถึงข้อใด ก. การตัดเอาเนื้อวัสดุในรูเจาะออก ข. การทำเกลียวในรูเจาะ ค. การปาดผิวหน้าชิ้นงาน ง. การเจาะนำศูนย์ชิ้นงาน	4	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

		รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	เฉลยแบบทดสอบ แผ่นที่ : 150
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ, พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา, ช่วงกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน
6. การต๊าป (Tapping) หมายถึงข้อใด ก. การตัดเอาเนื้อวัสดุในรูเจาะออก ข. การทำเกลียวในรูเจาะ ค. การปาดผิวหน้าชิ้นงาน ง. การเจาะนำศูนย์ชิ้นงาน			4
7. เฟซมิลล์ (Face Mill) ใช้สำหรับงานประเภทใด ก. การตัดเอาเนื้อวัสดุในรูเจาะออก ข. การทำเกลียวในรูเจาะ ค. การปาดผิวหน้าชิ้นงาน ง. การเจาะนำศูนย์ชิ้นงาน			4
8. ระบบเปลี่ยนเครื่องมือตัดของเครื่องกัดมีอยู่ 2 วิธี คือข้อใด ก. Absolute, Carousel ข. Chang, Chain ค. Absolute, Chain ง. Carousel, Chain			5
			ระดับ ISL
			A
			A

9. การเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้ สีฟ้า ตามมาตรฐาน ISO ใช้แทนวัสดุชนิดใด ก. เหล็กกล้า ข. เหล็กกล้าไร้สนิม ค. เหล็กหล่อ ง. โลหะซินเตอร์	5	A
10. การเลือกอินเสิร์ตชนิดถอดเปลี่ยนได้ของเครื่องกลึงมีข้อพิจารณา คือข้อใด ก. รูปทรงและการคายเศษของอินเสิร์ต ข. วัสดุที่ใช้ทำอินเสิร์ต ค. วัสดุที่ต้องการให้อินเสิร์ตตัดเนียน ง. ถูกทุกข้อ	7	T
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 151
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 8-9	เรื่อง : เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	เวลา : 480 นาที

หน่วยที่ 6 เครื่องมือตัด สำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี 	หัวข้อเรื่อง 6.1 เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะ 6.2 เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด 6.3 ระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด 6.4 อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์ 6.5 การเลือกอินเล็ทหรือน็อคดอปเปลี่ยนได้ 6.6 เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง 6.7 การกำหนดรูปทรงของอินเล็ทหรือน็อคดอปเปลี่ยนได้ 6.8 การกำหนดรูปทรงและการเลือกอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือในงานกลึง
6.1 เครื่องมือตัดสำหรับงานเจาะ การเจาะรูบนชิ้นงานในกระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรซีเอ็นซี สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ลักษณะคือ 1. การเจาะ (Drilling) 2. การคว้านเรียบ (Reaming) 3. การคว้านรู (Boring) 4. การต๊าปเกลียว (Tapping) สำหรับเครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับการเจาะทั้ง 4 ลักษณะที่กล่าวมานี้แล้วจะประกอบไปด้วย 6.1.1 ดอกสว่าน ดอกสว่านที่ใช้สำหรับงานเจาะรูชิ้นงาน โดยทั่วไปนิยมใช้ดอกสว่านเรียดเกลียวบิด (Twist Drills) ที่ทำจากเหล็กกล้าความเร็วสูง (HSS) 	6.1.2 ดอกสว่านชนิดคมแบน ดอกสว่านชนิดคมแบน (Spade Drills) ในการเจาะรูชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าจะใช้ดอกสว่านชนิดคมแบน  6.1.3 ดอกเจาะนำศูนย์ ดอกเจาะนำศูนย์ (Center Drills) ใช้ดอกเจาะนำศูนย์จะนำไปใช้ก่อนการทำการเจาะตรงของตำแหน่งจุดศูนย์กลางของรูเจาะ ตัวอย่างของดอกเจาะนำศูนย์มีดังรูป 
6.1.4 ดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์ ดอกสว่านชนิดที่ทำจากคาร์ไบด์ (Carbide Drills) ถูกออกแบบและผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ร่วมกับเครื่องจักรซีเอ็นซีโดยเฉพาะ  6.1.5 ดอกคว้านเรียบ ดอกคว้านเรียบ (Reamer) เป็นกระบวนการตัดเอาเนื้อวัสดุชิ้นงานภายในรูเจาะออกและทำให้ผิวเรียบ ทั้งนี้เนื่องจากการเจาะด้วยดอกสว่านชนิดคมแบนนั้นจะไม่สามารถทำให้รูเจาะเรียบได้ 	6.1.6 การคว้าน การคว้าน (Boring) เป็นกระบวนการตัดเอาเนื้อวัสดุชิ้นงานภายในรูเจาะออก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายรูเจาะให้มีขนาดโตขึ้นหรือขยายรูเจาะเพื่อให้รูตรงหรือใกล้เคียงกับขนาดที่ต้องการ  6.1.7 การต๊าป การต๊าป (Tapping) เป็นกระบวนการทำเกลียวภายในรูเจาะ โดยอาศัยเครื่องมือตัดที่เรียกว่า "ดอกต๊าป" โดยดอกต๊าปที่ถูกนำมาใช้ร่วมกับเครื่องจักรซีเอ็นซีมากที่สุดมี 2 ชนิด คือ แบบคมแบน (Spiral Fluted Taps) และแบบปืนต๊าป (Gun Taps) ดังรูป 
6.2 เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด เครื่องมือตัดสำหรับงานกัดด้วยเครื่องซีเอ็นซีหรือเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์มีดังนี้ 6.2.1 เอ็นดมิลล์ เอ็นดมิลล์ (End Mills) เป็นเครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับเครื่องกลึงหรือเครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบเพลาคลึง ส่วนวัสดุที่ใช้ทำเอ็นดมิลล์ได้แก่เหล็กกล้าความเร็วสูง (HSS) และคาร์ไบด์ (Carbide) 	6.2.2 เฟซมิลล์ เฟซมิลล์ (Face Mill) เป็นเครื่องมือตัดที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับงานแนวผิวของชิ้นงาน เฟซมิลล์ที่ใช้สำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซีมีชิ้นส่วนมากและจะเป็นเครื่องมืออินเล็ท  นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ เฟซมิลล์ยังมีรูปร่างลักษณะและรูปทรงที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการเลือกใช้จึงควรที่จะพิจารณาถึงรูปร่างและวัสดุของชิ้นงานด้วย ส่วนรายละเอียดของเฟซมิลล์สามารถดูได้จากคู่มือการเลือกใช้จากของบริษัทผู้ผลิต

	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 152
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2

6.3 ระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด

ในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องจักรซีเอ็นซีนั้น ส่วนมากแล้วการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ จะดำเนินการไปอย่างอัตโนมัติ ดังนั้นเครื่องมือตัดชนิดต่าง ๆ

6.3.1 ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Carousel

ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Carousel เป็นระบบการเปลี่ยนเครื่องมือไปกลับหลายชิ้น (Spindle) ได้โดยตรง หมายความว่าในระบบจะไม่ใช้แขนช่วยขนเครื่องมือ (Auxiliary Arms To Changer Tools) เข้ามาช่วยในการเปลี่ยนเครื่องมือตัด



6.3.2 ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Chain

ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดแบบ Chain การเปลี่ยนเครื่องมือด้วยวิธีนี้จะอาศัยแขนช่วยจับเครื่องมือเข้ามาช่วย

หลักการทางของชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดโดยอัตโนมัติ (ATC) มีขั้นตอนดังรูป



6.4 อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือสำหรับ เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์

จากตัวอย่างที่ได้อธิบายมาแล้ว จะเห็นว่าในระบบการเปลี่ยนเครื่องมืออัตโนมัติจะเป็นระบบที่มีความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงานของช่างควบคุมเครื่องจักรซีเอ็นซี แต่ทั้งนี้ก็ต้องอาศัยอุปกรณ์ยึดเครื่องมือ (Tool Holder) เป็นจำนวนมาก



6.5 การเลือกอินเสิร์ตทดเปลี่ยนได้

อินเสิร์ต (Insert) หรือมีศัพท์ถูกนำมาใช้สำหรับงานกัดซีเอ็นซีนั้น จะเป็นอินเสิร์ตทดเปลี่ยนได้ ตัวรายละเอียดและการเลือกใช้สามารถดูได้จากคู่มือของบริษัผู้ผลิต ซึ่งในหัวข้อนี้ได้อธิบายถึงแนวทางของการเลือกใช้อินเสิร์ตโดยสรุปดังนี้

ตารางที่ 6.1 การกำหนดสัญลักษณ์ของวัสดุชิ้นงานตามมาตรฐานของ ISO/ANSI

โค้ดตัวอักษร	โคตี	ชนิดของวัสดุ
P	ดำ	เหล็กกล้า (Steel)
M	เขียว	เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)
K	แดง	เหล็กหล่อ

6.6 เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง

เครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับงานกลึงซีเอ็นซีนั้นจะมีทั้งอินเสิร์ตคาร์ไบด์หรือเซรามิกชนิดที่สามารถทดเปลี่ยนได้ ในการพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงนั้นต้องพิจารณาประกอบกันที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. เกณฑ์ของเครื่องมือ
2. การปรับตั้งเครื่องมือ
3. คุณสมบัติของเครื่องมือตัด



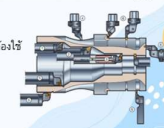
6.7 การกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ตทดเปลี่ยนได้

การกำหนดรูปพรรณของอินเสิร์ตทดเปลี่ยนได้สามารถพิจารณาได้ดังนี้

6.7.1 รูปทรงของอินเสิร์ต

รูปทรงของอินเสิร์ต (Insert Shape) จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานที่จะทำการกัดซีเอ็นซี ซึ่งรูปทรงที่แตกต่างกันออกไปตามขนาดของชิ้นงาน ดังนั้นในการเลือกใช้อินเสิร์ตจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเลือกที่รูปอินเสิร์ตดังนี้

1. รูปร่างลักษณะของชิ้นงานเป็นอย่างไร
2. มุมหลบด้านข้างหรือมุมหน้า (Lead Angle) ของอินเสิร์ตที่ต้องใช้
3. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน
4. ความเร็วตัดสูงสุดที่จะต้องใช้
5. ความแข็งแรงและความสามารถในการรับรูขุมของชิ้นงาน
6. ขนาดเครื่องมือของชนิด



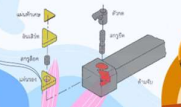
6.7.2 การควบคุมเศษ

การควบคุมเศษ (Chip Control) ในกระบวนการกัดเนื้อชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั้น จะทำให้เศษของชิ้นงานเกิดขึ้น

1. ทำให้ช่วงปฏิบัติงานมีความปลอดภัย
2. ให้อายุการใช้งานของเครื่องมือตัด
3. การนำเศษโลหะออกจากบริเวณที่ปฏิบัติงานสามารถทำได้โดยง่าย

การควบคุมเศษในกระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. การควบคุมเศษโดยการใช้น้ำมันหล่อลื่น (Chip Breaker Plate)
2. การควบคุมเศษโดยการใช้น้ำมันหล่อลื่น (Reformed Chip Groove On Insert)



6.8 การกำหนดรูปพรรณและการเลือกอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือในงานกลึง

อุปกรณ์จับยึดอินเสิร์ตคาร์ไบด์ที่กำหนดตามระบบมาตรฐานของ ANSI ประกอบด้วยตัวรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. วิธีการจับยึดอินเสิร์ตบนอุปกรณ์จับยึด
2. รูปทรงของอินเสิร์ต
3. ชนิดของอินเสิร์ต
4. ชนิดของมุมปลายเศษ
5. ทิศทางการบิดเบี้ยว
6. ขนาดของอินเสิร์ต
7. ขนาดของอินเสิร์ต (I.C.)
8. การกำหนดเงื่อนไขหรือคุณสมบัติอื่น ๆ




รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

สิ่งที่กำหนดให้
ในรายวิชา

แผ่นที่ : 153

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
จุดประสงค์รายวิชา : 1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น 2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี 3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย สมรรถนะรายวิชา : 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชั่น 2. เขียนและแสดงซิมูเลชั่น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี คำอธิบายรายวิชา : ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบ แนวแกนศูนย์งาน ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึง งานก รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย		

	รหัสวิชา : 20102-2012	สิ่งที่กำหนดให้
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	ในรายวิชา
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 154

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน			ชั้นปีที่ 2	
ลำดับ	หัวข้อเรื่อง/งาน	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	✓	✓	✓	✓	✓
4	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	✓	✓	✓	✓	✓
5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	✓	✓	✓	✓	✓
6	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
7	การขุดเซย์รัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	✓	✓	✓	✓	✓
8	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขุดซิมูเลชั่น	✓	✓	✓	✓	✓
แหล่งข้อมูล						
A : คำอธิบายรายวิชา		B : ผู้เชี่ยวชาญ		C : ผู้ชำนาญงาน		
D : ประสบการณ์ผู้สอน		E : เอกสาร ตำราอื่น ๆ				

รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
--	--	------------------------------



ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 155

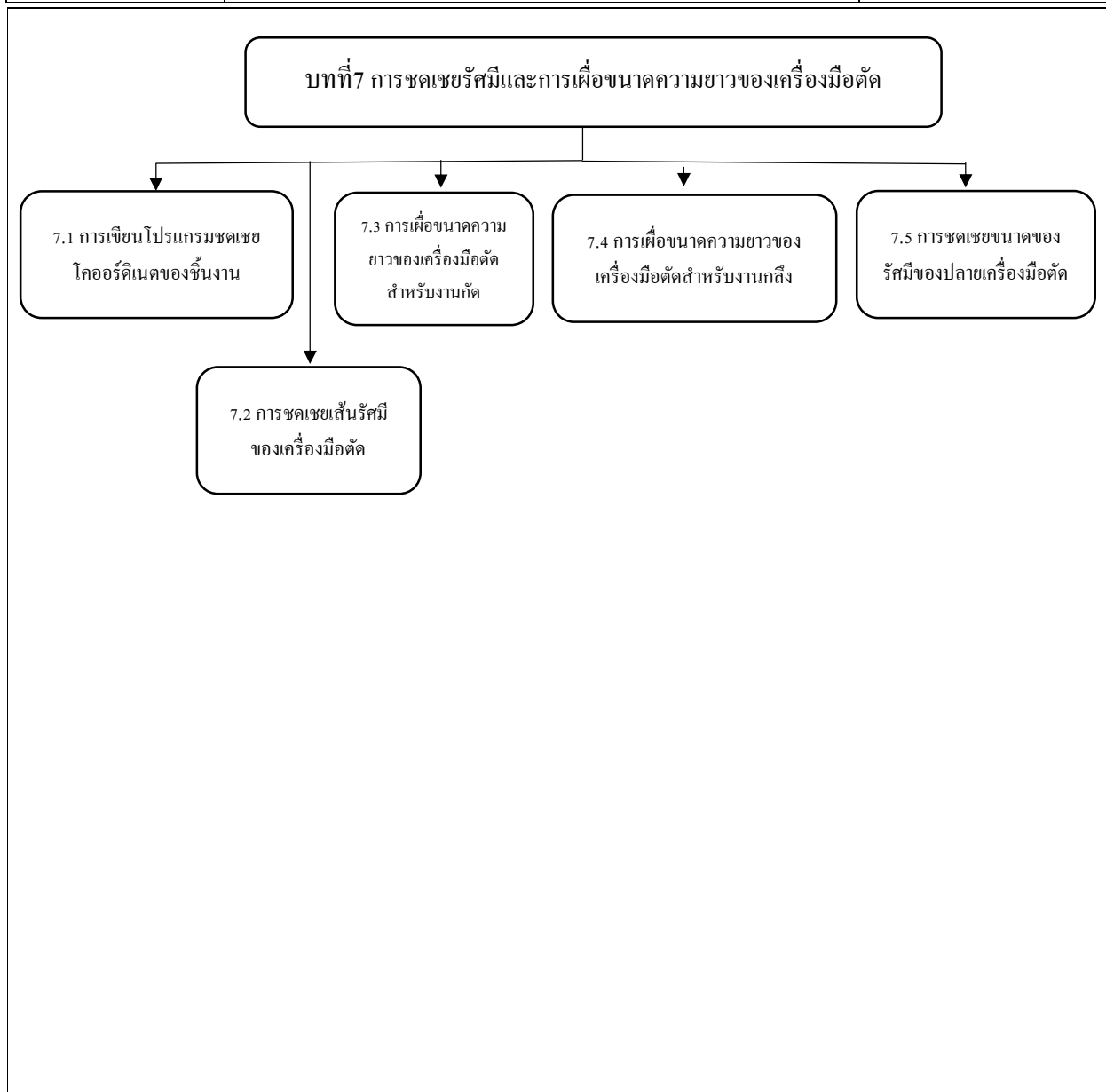
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่	หัวข้อเรื่อง/งาน	เวลาเรียน (ชม.)	
		ท	ป
1	หลักการการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4	
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4	
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	4	
4-5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	8	
6-7	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	8	
8-9	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	8	
10-11	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	8	
12	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	3	
	ใบงานที่ 8.1		1
13	ใบงานที่ 8.2		4
	ใบงานที่ 8.3		
	ใบงานที่ 8.4		
14	ใบงานที่ 8.5		4
	ใบงานที่ 8.6		
	ใบงานที่ 8.7		
15	ใบงานที่ 8.8		4
	ใบงานที่ 8.9		
	ใบงานที่ 8.10		
16	ใบงานที่ 8.11		4
	ใบงานที่ 8.12		
	ใบงานที่ 8.13		
17	ใบงานที่ 8.14		4
	ใบงานที่ 8.15		
	ใบงานที่ 8.16		
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4	
รวม		51	21
		72	

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
		แผ่นที่ : 156
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
--	--	-----------------------



ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 157

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 10-11

เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด

เวลา : 480 นาที

บทที่7 การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด

7.6 ทิศทางของปลายเครื่องมือ
ตัด

7.7 คำสั่งในการชดเชย
รัศมีของเครื่องมือตัด

7.8 การชดเชยขนาดของรัศมี
ปลายมีดที่เป็นจุดเริ่มต้น

7.9 การยกเลิกการชดเชย
รัศมีของปลายเครื่องมือตัด

รหัสวิชา : 20102-2012

วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง

	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ : 158
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน
ครั้งที่ : 10-11		ชั้นปีที่ 2
เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด		เวลา : 480 นาที

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย/ความรู้	ISL		
		R	A	T
7.1 การเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน		✓		
7.2 การชดเชยเส้นรัศมีของเครื่องมือตัด				✓
7.3 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด			✓	
7.4 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง			✓	
7.5 การชดเชยขนาดของรัศมีของปลายเครื่องมือตัด		✓		
7.6 ทิศทางของปลายเครื่องมือตัด			✓	
7.7 คำสั่งในการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด			✓	
7.8 การชดเชยขนาดของรัศมีปลายมีดที่เป็นจุดเริ่มต้น			✓	
7.9 การยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัด		✓		
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				

[illegible]

	รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)	
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 160	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567			สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	
			ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด			เวลา : 480 นาที
1. วัตถุประสงค์การสอน				
ก. ความสามารถ			ความสำคัญ	ข. รายละเอียดระบุไว้ใน
1. อธิบายการเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน			X	(IS) แผ่นที่ 166 WS ข้อที่ 1-2
2. อธิบายการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด			X	(IS) แผ่นที่ 166 WS ข้อที่ 3
3. อธิบายการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด			X	(IS) แผ่นที่ 167 WS ข้อที่ 4-5
4. อธิบายการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง			X	(IS) แผ่นที่ 168 WS ข้อที่ 4
5. อธิบายการชดเชยขนาดของรัศมีของปลายเครื่องมือตัด			X	(IS) แผ่นที่ 169 WS ข้อที่ 4
6. บอกทิศทางของปลายเครื่องมือตัด			X	(IS) แผ่นที่ 169 WS ข้อที่ 4
7. อธิบายคำสั่งในการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด			X	(IS) แผ่นที่ 169 WS ข้อที่ 4
8. อธิบายการชดเชยขนาดของรัศมีปลายมีดที่เป็นจุดเริ่มต้น			X	(IS) แผ่นที่ 171 WS ข้อที่ 4
9. อธิบายการยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัด			X	(IS) แผ่นที่ 172 WS ข้อที่ 4
2. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)				
ก. อุปกรณ์ช่วย			ข. คำถามประกอบ	
			แนวคำถาม เครื่องมือตัดที่เรียนบทที่แล้วเข้าใจไหม แต่ยังมีอีกอย่างที่สำคัญ แนวคำตอบ การชดเชยรัศมีเพื่อให้เครื่องมือตัดเข้าประจำที่เพื่อให้ได้ระยะที่ถูกต้อง เพราะขอบของดอกกัดที่จะโดนชิ้นงาน	

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
			แผ่นที่ : 161
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด		เวลา : 480 นาที

3. การปฏิบัติการ

เวลา (นาที)		15	45	110	10	30	15	15
หมายเลขวัตถุประสงค์								
ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)								
ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)	บรรยาย							
	สาธิต							
	ถาม-ตอบ							
ขั้นพยายาม (Application)								
ขั้นสำเร็จผล (Progress)								
แบบทดสอบก่อนเรียน								
อุปกรณ์ช่วยสอน (สื่อ)	canva							
	CNC Simulator							
	วิดีโอ							
	แบบฝึกหัด							
	แบบทดสอบหลังเรียน							
	ใบเฉลย							

4. สิ่งที่แนบมาด้วย

--	--



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 162

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่

ครั้งที่ : 10-11

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
10-11	1	3	การเขียนโปรแกรมขดเซย โคออร์ดิเนตของชิ้นงาน	อธิบายการเขียนโปรแกรมขดเซย โคออร์ดิเนตของชิ้นงาน	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดหน่วย ที่7	50	แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วย ที่7	50
			การขดเซยเส้นรัศมีของเครื่องมือ ตัด	อธิบายการขดเซยรัศมีของเครื่องมือตัด		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
			การเผื่อขนาดความยาวของ เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด	อธิบายการเผื่อขนาดความยาวของ เครื่องมือตัดสำหรับงานกัด		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
			การเผื่อขนาดความยาวของ เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง	อธิบายระบบเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง ได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
			การขดเซยขนาดของรัศมีของ ปลายเครื่องมือตัด	อธิบายการเผื่อขนาดความยาวของ เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
			ทิศทางของปลายเครื่องมือตัด	บอกทิศทางของปลายเครื่องมือตัด		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 163

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่

ครั้งที่ : 10-11

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด

เวลา : 240 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
10-11	1	3	คำสั่งในการกดเซียร์คีมของ เครื่องมือตัด	อธิบายการกดเซียร์คีมของ มิตที่เป็นจุดเริ่มต้น	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดหน่วย ที่ 7	50	แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วย ที่ 7	50
			การกดเซียร์คีมของ มิตที่เป็นจุดเริ่มต้น	อธิบายการกดเซียร์คีมของ มิตที่เป็นจุดเริ่มต้น		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
			การยกเลิกการกดเซียร์คีมของ ปลายเครื่องมือตัด	อธิบายการยกเลิกการกดเซียร์คีมของ ปลายเครื่องมือตัด		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 164
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

วัตถุประสงค์การสอน : เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายการเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน
2. อธิบายการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด
3. อธิบายการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด
4. อธิบายการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง
5. อธิบายการชดเชยขนาดของรัศมีของปลายเครื่องมือตัด
6. บอกทิศทางของปลายเครื่องมือตัด
7. อธิบายคำสั่งในการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด
8. อธิบายการชดเชยขนาดของรัศมีปลายมีดที่เป็นจุดเริ่มต้น
9. อธิบายการยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัด

หัวข้อบรรยาย

- 7.1 การเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน
- 7.2 การชดเชยเส้นรัศมีของเครื่องมือตัด
- 7.3 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด
- 7.4 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง
- 7.5 การชดเชยขนาดของรัศมีของปลายเครื่องมือตัด
- 7.6 ทิศทางของปลายเครื่องมือตัด
- 7.7 คำสั่งในการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด
- 7.8 การชดเชยขนาดของรัศมีปลายมีดที่เป็นจุดเริ่มต้น
- 7.9 การยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัด

หัวข้อปฏิบัติ/กิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 7
2. แบบฝึกหัด หน่วยที่ 7
3. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 165
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

แนวคำถาม เครื่องมือตัดที่เรียนบทที่แล้วเข้าใจไหม แต่ยังมีอีกอย่างที่สำคัญ

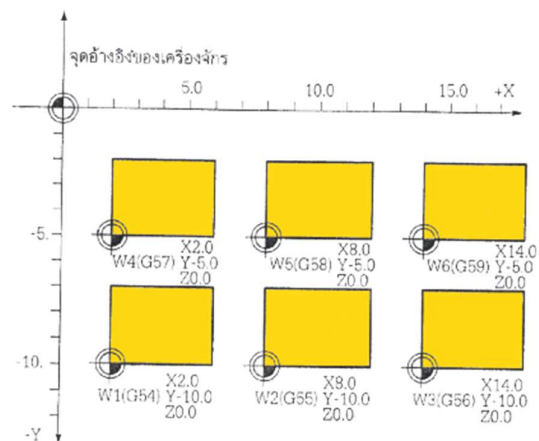
แนวคำตอบ การชดเชยรัศมีเพื่อให้เครื่องมือตัดเข้าประจำที่เพื่อรอใช้งาน

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

จัดการเรียนรู้การสอนแบบ Active Learning เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมี ปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ

สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 7.1 การเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน

การเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานนี้จะใช้สำหรับการปรับตั้งชิ้นงานบนโต๊ะงานของเครื่องจักรที่ต้องการขึ้นรูปพร้อมกันหลาย ๆ ชิ้น ตัวอย่างของการกำหนดจุดอ้างอิงของชิ้นงานที่จับยึดบนโต๊ะงานพร้อมกันหลาย ๆ ชิ้น



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 166
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

เมื่อ X, Y และ Z คือค่าชดเชยขนาดตามแนวแกน X, Y และ Z ของชิ้นงานแต่ละชิ้นดังนั้นการเขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานแต่ละชิ้นในรูปที่ 7.1 จะเป็นดังนี้คือ

G54 G10 X2.0 Y-1.0 Z0

G55 G10 X8.0 Y-10.0 Z0

G56 G10 X14.0 Y-10.0 Z0

G57 G10 X2.0 Y- 5.0 Z0

G58 G10 X8.0 Y- 5.0 Z0

G59 G10 X14.0 Y- 5.0 Z

ถ้าจะกล่าวโดยทั่วไปแล้ว ในกรณีที่ใช้คำสั่ง G54 ถึง G59 สำหรับการชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใช้คำสั่งในการย้ายจุดศูนย์ของชิ้นงาน (G92)

7.2 การชดเชยเส้นรัศมีของเครื่องมือตัด

โดยปกติแล้วการเขียนโปรแกรมเอ็นซีเพื่อกำหนดทางเดินของเครื่องมือตัด มักจะอ้างอิงตำแหน่งศูนย์กลางของเครื่องมือตัดในการเคลื่อนที่ไปตามเส้นขอบรูปของชิ้นงาน

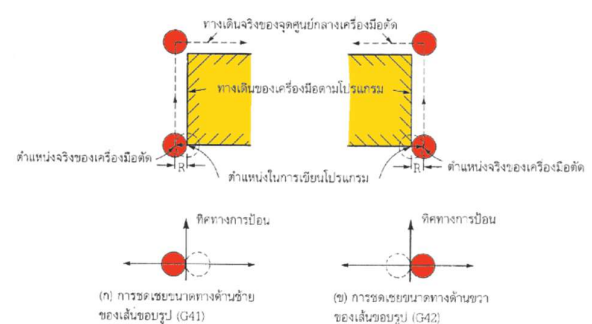
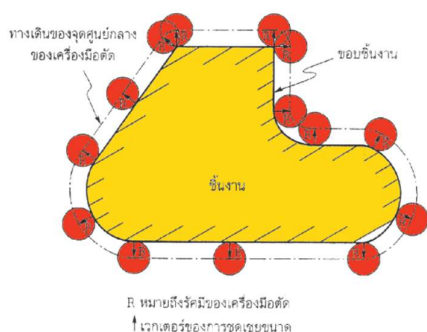
G40 หมายถึง คำสั่งยกเลิกการชดเชยขนาดของเครื่องมือตัดหรือยกเลิกคำสั่ง G41 และ G42

G41 หมายถึง คำสั่งการชดเชยขนาดเมื่อเครื่องมือตัดอยู่ทางด้านซ้ายของขอบชิ้นงาน ถ้ามองตามทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด

G42 หมายถึง คำสั่งการชดเชยขนาดเมื่อเครื่องมือตัดอยู่ทางด้านขวาของขอบชิ้นงาน ถ้ามองตามทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด

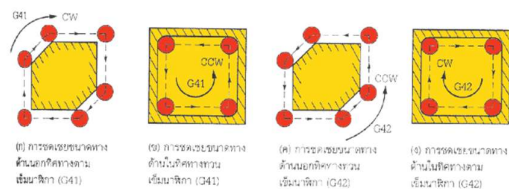
เมื่อใช้คำสั่ง G41 และ G42 แล้ว สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้ค่าโคออร์ดิเนตจากแบบงานที่กำหนดไว้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องคำนวณหาระยะเผื่อขนาดของเครื่องมือตัด

G17 G41 X_c Y_c Z_c D_c



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 167
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

นอกเหนือจากทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดจะเป็นตัวกำหนดการใช้คำสั่ง G41 และ G42 แล้ว สิ่งที่ต้องพิจารณาอีกประการหนึ่งคือทิศทางการหมุนของเครื่องมือตัด (หมุนตามเข็มนาฬิกา หมุนทวนเข็มนาฬิกา) ชนิดของการขึ้นรูป (ขึ้นรูปด้านใน ขึ้นรูปด้านนอก) และทิศทางการป้อนของเครื่องมือตัด



7.3 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด

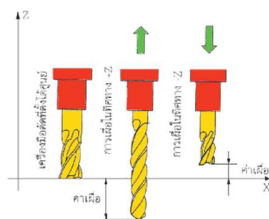
ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี การระบุความยาวของเครื่องมือตัดนั้นจะต้องเป็นขนาดความยาวจริงเพราะถ้าระบุความยาวไม่ถูกต้องก็จะมีผลต่อการขึ้นรูปของชิ้นงาน

G43 การเผื่อขนาดความยาวในทิศทางเป็นบวก (Z+) สำหรับเครื่องมือตัดที่มีความยาวมากกว่า

G44 การเผื่อขนาดความยาวในทิศทางเป็นลบ (Z-) สำหรับเครื่องมือตัดที่มีความยาวมาก

G49 การยกเลิกคำสั่งการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด

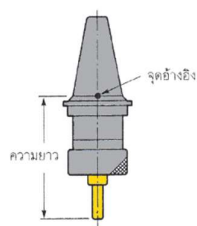
การกำหนดรูปแบบของคำสั่งการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดในโปรแกรมเอ็นซีจะกำหนดดังนี้คือ



G43 (หรือ G44) $Z_n H_n$

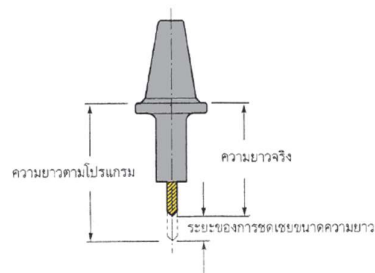
สำหรับการวัดค่าความยาวที่จะใช้ในการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดนั้น สามารถทำได้ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งจาก 3 วิธีต่อไปนี้

1. การวัดขนาดจากปลายของเครื่องมือตัดถึงจุดอ้างอิงบนด้ามจับเครื่องมือ

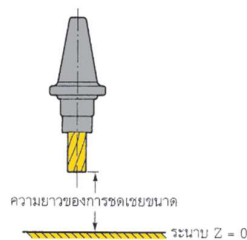


	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan) แผ่นที่ 168
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

2. การวัดขนาดของผลต่างระหว่างความยาวของเครื่องมือตัดที่ใช้ป้อนในโปรแกรมกับความยาวของเครื่องมือตัดจริง



3. การวัดขนาดจากปลายเครื่องมือตัดถึงระนาบของด้านอ้างอิง (Datum Reference Plane)

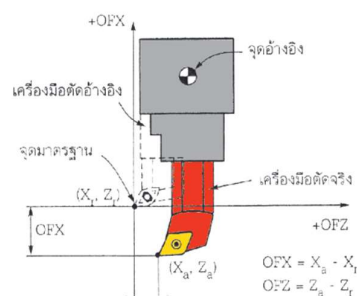


7.4 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง

การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดในงานกลึงจะหมายถึงการเผื่อค่าความแตกต่างกันระหว่างจุดปลายที่เครื่องมือตัดเดินตัดเฉือนผิวชิ้นงานจริง กับตำแหน่งของจุดปลายเครื่องมือตัดมาตรฐาน

ความแตกต่างระหว่างจุด 2 จุดจะมีผลมาจากค่าตัวแปรที่สำคัญ 3 ประการด้วยกัน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ขนาดของรูปทรงเรขาคณิตของเครื่องมือตัด
2. ความผิดพลาดที่เกิดจากการปรับตั้งหรือการจับยึดบนเทอแรพของเครื่องกลึง
3. การสึกหรอของปลายเครื่องมือตัด



สำหรับการป้อนข้อมูลของการปรับตั้ง สามารถใช้คำสั่ง G10 ในการโปรแกรมข้อมูลหรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของการเผื่อขนาดได้ โดยมีรูปแบบของคำสั่งดังต่อไปนี้

G10 P_p X_x Z_z R_r Q_q (โหมดโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์)
G10 P_p U_u W_w R_r Q_q (โหมดโคออร์ดิเนตแบบต่อเนื่อง)

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 170
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

เมื่อ P หมายถึง หมายเลขของการเผื่อขนาด (เช่น PO2 จะหมายถึงเลขของการเผื่อขนาด 02)

X, Z หมายถึง ค่าเผื่อขนาดสำหรับ OFX และ OFZ (กรณีเลือกโหมดแบบสัมบูรณ์)

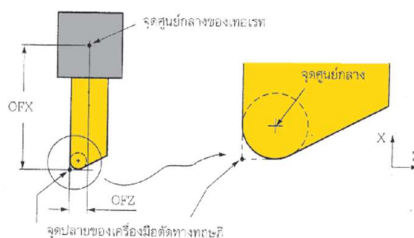
U, W หมายถึง ค่าเผื่อขนาดสำหรับ OFX และ OFZ (กรณีเลือกโหมดแบบต่อเนื่อง)

R หมายถึง ค่ารัศมีของปลายมีดกลึง

Q หมายถึง หมายเลขทิศทางการเคลื่อนที่ของปลายมีดกลึง

7.5 การชดเชยขนาดของรัศมีของปลายเครื่องมือตัด

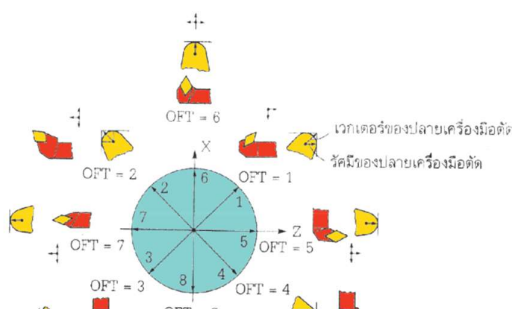
โดยปกติแล้วที่ปลายของมีดกลึงจะออกแบบมาให้เป็นรัศมีส่วนโค้งขนาดเล็ก ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงที่ปลายมีด ลดความเครียดในขณะตัดเฉือนผิวชิ้นงาน ทำให้ความร้อนกระจายออกได้ดี ยืดอายุการใช้งานและทำให้ผิวชิ้นงานกลึงเรียบ



ในการเขียนโปรแกรมทางเดินของเครื่องมือตัดนั้น สามารถใช้ตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของรัศมีปลายมีดเป็นจุดอ้างอิงไปตามเส้นขอบรูปของชิ้นงานก็ได้

7.6 ทิศทางของปลายเครื่องมือตัด

ทิศทางของปลายเครื่องมือตัดที่จะกล่าวถึงเป็นทิศทางการเคลื่อนที่ของปลายมีดกลึงในทางทฤษฎีซึ่งถูกกำหนดโดยค่าพารามิเตอร์ส่วนของวงกลม หมายความว่าทิศทางการเคลื่อนที่ของปลายมีดนั้น ๆ จะมีทิศทางอยู่ในตำแหน่ง 1 ใน 4 ของวงกลม (Quadrant)



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 171
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

7.7 คำสั่งในการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด

คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมชดเชยขนาดรัศมีของปลายเครื่องมือตัดในงานกลึงซีเอ็นซีนั้นประกอบด้วยคำสั่ง G40, G41 และ G42 ตารางที่ 7.3 หน้าที่และผลของทางเดินเครื่องมือตัดในคำสั่ง G40, G41 และ G42

คำสั่ง	หน้าที่	การเดินของเครื่องมือตัด
G40	ยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายมีด	เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ไปตามโปรแกรม
G41	การชดเชยรัศมีของปลายมีดทางด้านซ้าย	เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ชดเชยขนาดทางด้านซ้ายของโปรแกรม
G42	การชดเชยรัศมีของปลายมีดทางด้านขวา	เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ชดเชยขนาดทางด้านขวาของโปรแกรม

การเลือกใช้คำสั่ง G41 หรือ G42 จะต้องพิจารณาถึงแฟกเตอร์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

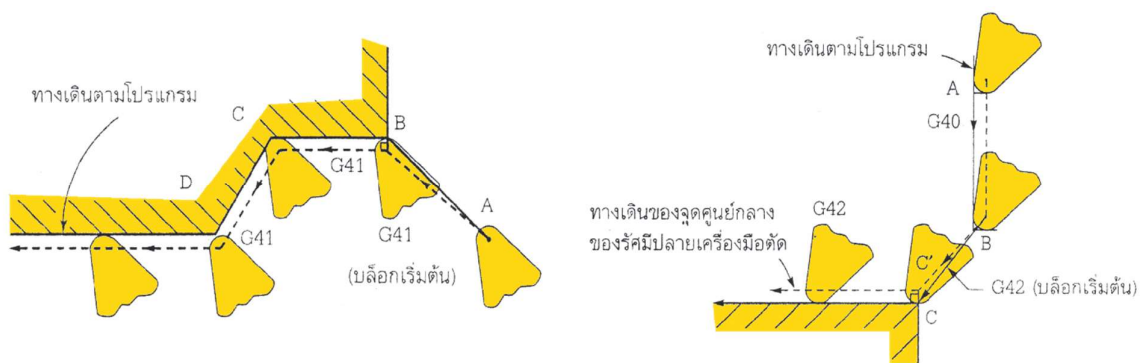
1. ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องกลึง (โคออร์ดิเนตแบบซ้ายมือหรือโคออร์ดิเนตแบบขวามือ)
2. ทิศทางการเดินตัดเฉือนผิวชิ้นงาน
3. ตำแหน่งของผิวชิ้นงานที่จะขึ้นรูป

7.8 การชดเชยขนาดของรัศมีปลายมีดที่เป็นจุดเริ่มต้น

การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนโหมดของการชดเชยรัศมีปลายมีดจากคำสั่ง G40 ไป G41 หรือ G42 จะเรียกว่า "บล็อก" เริ่มต้น"

G41 G00/G01 X_a Z_a
หรือ
G42 G00/G01 X_a Z_a

ตัวอย่างทางเดินของเครื่องมือตัดในโปรแกรมบล็อกเริ่มต้นของคำสั่ง G41 และ G42 ดังรูป



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 172
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

7.9 การยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัด

คำสั่ง G40 เป็นคำสั่งในการยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัด ซึ่งโดยปกติแล้วจะใช้ร่วมกับคำสั่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง สำหรับรูปแบบของคำสั่ง G40 จะเป็นดังนี้คือ

G40 G01/G00 $X_x Z_z$ (โหมดโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์)
หรือ
G42 G00/G01 $X_x Z_z$ (โหมดโคออร์ดิเนตแบบต่อเนื่อง)

เมื่อได้คำสั่ง G40 เพื่อยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัดไปแล้ว ตำแหน่งทางเดินของเครื่องมือตัดก็จะเป็นไปตามทางเดินของเครื่องมือตัดที่โปรแกรมไว้

ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7 โดยจะให้ทำในสมุด เพื่อเก็บไว้บทวนได้ในครั้งต่อไป

นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 7 โดยจะให้ทำใน Google Forms โดยให้ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟน สแกน QR Code เพื่อทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)

เฉลยแบบฝึกหัด ผ่านแอปพลิเคชัน Google forms และปรับแต่งการสอน

สื่อการสอน

1. หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
2. แอป CNC Simulator

3. สื่อนำเสนอ Power Point

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 173
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที

การประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 7	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7	เกณฑ์ผ่าน 50%

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 174	
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 10 - 11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด		เวลา : 480 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. จงอธิบายความหมายการเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน มาพอสังเขป			1	A
2. จงอธิบายความหมายของการชดเชยเส้นผ่านศูนย์กลาง (รัศมี) ของเครื่องมือตัด มาพอสังเขป			2	T
3. จงอธิบายความหมายของ การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับเครื่องกัด มาพอสังเขป			3	A
4. จงอธิบายความหมายของการชดเชยขนาดของปลายเครื่องมือตัด มาพอสังเขป			6	A
5. คำสั่งในการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัดนั้น มีอะไรบ้าง จงอธิบาย			9	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 175
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10 - 11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด		เวลา : 480 นาที
1. จงอธิบายความหมายการเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน มาพอสังเขป การเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานนี้จะใช้สำหรับการปรับตั้ง ชิ้นงานบนโต๊ะงานของเครื่องจักรที่ต้องการขึ้นรูปพร้อมกันหลายๆชิ้น โดยในการปรับตั้งจุดศูนย์หรือจุดอ้างอิงของชิ้นงานแต่ละชิ้นนั้นเราจะใช้คำสั่ง G54 ถึง G59			
2. จงอธิบายความหมายของการชดเชยเส้นผ่านศูนย์กลาง (รัศมี) ของเครื่องมือตัด มาพอสังเขป การเขียนโปรแกรมจึงจำเป็นต้องมีการเผื่อขนาดรัศมีของเครื่องมือตัด โดยที่ขนาดของระยะเผื่อนั้นจะมีค่าเท่ากับขนาดรัศมี (Radius) ของเครื่องมือตัด และในการวัดขนาดของระยะเผื่อนี้จะต้องการวัดในทิศทางที่ตั้งฉากกับเส้นขอบรูปของชิ้นงานที่ตำแหน่งหรือจุดที่เครื่องมือตัดนั้นเคลื่อนที่ไป			
3. จงอธิบายความหมายของ การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับเครื่องกัด มาพอสังเขป ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี การระบุความยาวของเครื่องมือตัดนั้นจะต้องเป็น ขนาดความยาวจริง เพราะถ้าเราระบุความยาวไม่ถูกต้องก็จะมีผลต่อการขึ้นรูปของชิ้นงาน กล่าวคือถ้าระบุ ความยาวของเครื่องมือตัดสั้นกว่าความเป็นจริง การตัดเฉือนชิ้นงานก็จะได้น้อยกว่าที่ต้องการ หรือถ้าระบุความยาวของเครื่องมือตัดมากเกินไป ก็จะทำให้เกิดการตัดเฉือนชิ้นงานเกินความต้องการ ดังนั้นการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดก็คือการปรับแก้ขนาดของความยาวของเครื่องมือตัดที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานทั้งหมดให้ถูกต้อง ก่อนที่จะป้อนข้อมูลเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือตัดในระบบควบคุมของเครื่องซีเอ็นซี			
4. จงอธิบายความหมายของการชดเชยขนาดของปลายเครื่องมือตัด มาพอสังเขป ส่วนปลายของมีดกลึงเป็นส่วนโค้งรัศมี ในขณะที่มีดกลึงเดินตัดผิวชิ้นงาน ส่วนโค้งมนของปลายมีดนั้นจะเคลื่อนที่แทนตำแหน่งจุดปลายของมีด โดยจะสมมุติว่าจุดปลายของมีดที่สัมพันธ์กับชิ้นงานนั้นเป็นจุดที่แหลมคม ดังนั้นค่าชดเชยขนาดของปลายมีดกลึงจึงเป็นการชดเชยช่องว่างระหว่างจุดปลายของมีดในทางทฤษฎีกับขอบคมตัดของมีดกลึงที่สัมผัสกับผิวชิ้นงาน			

5. คำสั่งในการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัดนั้น มีอะไรบ้าง จงอธิบาย คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมชดเชยขนาดรัศมีของปลายเครื่องมือตัดในงานกลึงซีเอ็นซีนั้นจะประกอบไปด้วย คำสั่ง G40, G41 และ G42 โดยแต่ละคำสั่งมีหน้าที่และมีผลต่อทางเดินของเครื่องมือตัด G40 หมายถึง การยกเลิกคำสั่งการชดเชยรัศมีของปลายมีด G41 หมายถึง คำสั่งการชดเชยรัศมีของปลายมีดทางด้านซ้าย G42 หมายถึง คำสั่งการชดเชยรัศมีของปลายมีดทางด้านขวา

		รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แบบฝึกหัด แผ่นที่ : 176	
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.พุทธศักราช.2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 10 - 11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด		เวลา : 480 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1.	การใช้คำสั่งชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานควรใช้คำสั่งใด		1	R
2.	การใช้คำสั่งชดเชยรัศมีควรใช้คำสั่งใด		1	R
3.	การใช้คำสั่งในการตัดเฉือนชิ้นงานควรใช้คำสั่งใด		2	T
4	ข้อใดกล่าวถูกต้องในการใช้คำสั่ง G41 และ G42		3	A
5.	การใช้คำสั่งในการเผื่อขนาดขนาดความยาวเครื่องมือตัดควรใช้คำสั่งใด		3	A
6.	ค่า OFX มีความหมายตรงกับข้อใด		4	A
7.	ค่า OFZ มีความหมายตรงกับข้อใด		4	A
8.	ค่า Xa, Za มีความหมายตรงกับข้อใด		4	A
9.	ค่า Xr, Zr มีความหมายตรงกับข้อใด		4	A
10.	ค่า OFR มีความหมายตรงกับข้อใด		4	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผนที่ : 177
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา, ช่วงกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10 – 11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด		เวลา : 480 นาที

รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. การใช้คำสั่งชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานควรใช้คำสั่งใด ก. G54–G59 ข. G40–G42 ค. G01–G03 ง. G90–G91	1	R
2. การใช้คำสั่งชดเชยรัศมีควรใช้คำสั่งใด ก. G54–G59 ข. G40–G42 ค. G01–G03 ง. G90–G91	1	R
3. การใช้คำสั่งในการตัดเฉือนชิ้นงานควรใช้คำสั่งใด ก. G54–G59 ข. G40–G42 ค. G01–G03 ง. G90–G91	2	T

4 ข้อใดกล่าวถูกต้องในการใช้คำสั่ง G41 และ G42 ก. เป็นการใช้ชุดเซรัลมีเฉพาะเครื่องกัดเท่านั้น ข. เป็นการใช้ชุดเซรัลมีเฉพาะเครื่องกลึงเท่านั้น ค. การชุดเซรัลจะมีผลทุกระนาบถึงแม้เราจะไม่เลือกก็ตาม ง. การชุดเซรัลจะมีผลเฉพาะระนาบที่เราเลือกเท่านั้น	3	A
5. การใช้คำสั่งในการเฟือขนาดขนาดความยาวเครื่องมือตัดควรใช้คำสั่งใด ก. G54, G55, G56, G57, G59 ข. G40, G42 ค. G01, G02, G03 ง. G43, G44, G49	3	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แบบฝึกหัด
		แผ่นที่ : 178
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.พุทธศักราช.2567	สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10 - 11	เรื่อง : การชุดเซรัลมีและการเฟือขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที
รายการข้อคำถาม		วัตถุประสงค์ การสอน ระดับ ISL
6. ค่า OFX มีความหมายตรงกับข้อใด ก. ค่าโคออร์ดิเนตของจุดปลายตัดอ้างอิง ข. ค่าโคออร์ดิเนตจริงของปลายเครื่องมือตัด ค. ค่าเฟือขนาดความยาวในแนวแกน X ง. ค่าเฟือขนาดความยาวในแนวแกน Z		4 A
7. ค่า OFZ มีความหมายตรงกับข้อใด ก. ค่าโคออร์ดิเนตของจุดปลายตัดอ้างอิง ข. ค่าโคออร์ดิเนตจริงของปลายเครื่องมือตัด ค. ค่าเฟือขนาดความยาวในแนวแกน X ง. ค่าเฟือขนาดความยาวในแนวแกน Z		4 A

8. ค่า X_a, Z_a มีความหมายตรงกับข้อใด ก. ค่าโคออร์ดิเนตของจุดปลายตัดอ้างอิง ข. ค่าโคออร์ดิเนตจริงของปลายเครื่องมือตัด ค. ค่าเผื่อขนาดความยาวในแนวแกน X ง. ค่าเผื่อขนาดความยาวในแนวแกน Z	4	A
9. ค่า X_r, Z_r มีความหมายตรงกับข้อใด ก. ค่าโคออร์ดิเนตของจุดปลายตัดอ้างอิง ข. ค่าโคออร์ดิเนตจริงของปลายเครื่องมือตัด ค. ค่าเผื่อขนาดความยาวในแนวแกน X ง. ค่าเผื่อขนาดความยาวในแนวแกน Z	4	A
10. ค่า OFR มีความหมายตรงกับข้อใด ก. ค่าโคออร์ดิเนตของจุดปลายตัดอ้างอิง ข. ค่าโคออร์ดิเนตจริงของปลายเครื่องมือตัด ค. ค่าเผื่อขนาดความยาวในแนวแกน X ง. ค่าเผื่อรัศมีของปลายมีด	4	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 179
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที



7.1 การเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน

การเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานนี้จะใช้สำหรับการปรับตั้งชิ้นงานมาให้อยู่ตามเครื่องจักรที่ต้องการขึ้นรูปพร้อมกันหลาย ๆ ชิ้น

ตัวอย่างของการกำหนดรูปร่างของชิ้นงานที่จับยึดบนโต๊ะงานพร้อมกันหลาย ๆ ชิ้น

7.2 การชดเชยเส้นรีตัมของเครื่องมือตัด

โดยปกติแล้วการเขียนโปรแกรมเอ็นซีเพื่อกำหนดทางเดินของเครื่องมือตัด มักจะอ้างอิงตำแหน่งศูนย์กลางของเครื่องมือตัดในการเคลื่อนที่ไปตามเส้นรอบรูปของชิ้นงาน

Q40 หมายถึง คำสั่งยกเลิกการชดเชยขนาดของเครื่องมือตัดหรือยกเลิกคำสั่ง Q41 และ Q42

Q41 หมายถึง คำสั่งการชดเชยขนาดเมื่อเครื่องมือตัดอยู่ทางด้านซ้ายของขอบชิ้นงาน ด้านมองตามทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด

Q42 หมายถึง คำสั่งการชดเชยขนาดเมื่อเครื่องมือตัดอยู่ทางด้านขวาของขอบชิ้นงาน ด้านมองตามทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด

ตัวอย่างการเลือกระนาบของการชดเชยขนาดในโปรแกรมเอ็นซี เช่น

G10 X_i Y_j Z_k

นอกเหนือจากทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดจะเป็นตัวกำหนดการใช้คำสั่ง Q41 และ Q42 แล้ว สิ่งที่ต้องพิจารณาก็คือการกำหนดการหมุนของเครื่องมือตัด (หมุนตามเข็มนาฬิกา หมุนทวนเข็มนาฬิกา) รหัสของการขึ้นรูป (ขึ้นรูปด้านใน ขึ้นรูปด้านนอก) และทิศทางการขึ้นรูปของเครื่องมือตัด

หัวข้อเรื่อง

- 7.1 การเขียนโปรแกรมชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงาน
- 7.2 การชดเชยเส้นรีตัมของเครื่องมือตัด
- 7.3 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด
- 7.4 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง
- 7.5 การชดเชยขนาดของรีตัมของปลายเครื่องมือตัด
- 7.6 ทิศทางของปลายเครื่องมือตัด
- 7.7 คำสั่งในการชดเชยรีตัมของเครื่องมือตัด
- 7.8 การชดเชยขนาดของรีตัมปลายมีดที่เป็นจุดเริ่มต้น
- 7.9 การยกเลิกการชดเชยรีตัมของปลายเครื่องมือตัด

เมื่อ X, Y และ Z คือค่าชดเชยขนาดแกน X, Y และ Z ของชิ้นงานแต่ละชิ้น ดังนั้น การเขียนโปรแกรมเอ็นซีสำหรับชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานแต่ละชิ้นในรูปที่ 7.1 จะเป็นดังนี้คือ

G54 G10 X2.0 Y-1.0 Z0
G55 G10 X8.0 Y-10.0 Z0
G56 G10 X14.0 Y-10.0 Z0
G57 G10 X2.0 Y-5.0 Z0
G58 G10 X8.0 Y-5.0 Z0
G59 G10 X14.0 Y-5.0 Z0

ถ้าจะกล่าวโดยทั่วไปแล้ว ในกรณีที่ใช้คำสั่ง G54 ถึง G59 สำหรับการชดเชยโคออร์ดิเนตของชิ้นงานแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใช้คำสั่งในการย้ายจุดศูนย์กลางชิ้นงาน (G92)

เมื่อใช้คำสั่ง Q41 และ Q42 แล้ว สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งโคออร์ดิเนตเฉพาะแกนงานที่กำหนดได้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องคำนวณหาระนาบของเครื่องมือตัด

G17 G41 X_i Y_j Z_k D_n

7.3 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกัด

ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี การระบุความยาวของเครื่องมือตัดนั้นจะต้องเป็นเผื่อขนาดความยาวหรือเพราะถ้าระบุความยาวไม่ถูกต้องก็จะส่งผลต่อการขึ้นรูปของชิ้นงาน

Q43 การเผื่อขนาดความยาวที่เกิดทางเป็นบวก (Z+) สำหรับเครื่องมือตัดที่มีความยาวมากกว่า Q44 การเผื่อขนาดความยาวที่เกิดทางเป็นลบ (Z-) สำหรับเครื่องมือตัดที่มีความยาวน้อยกว่า Q49 การยกเลิกคำสั่งการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด

การกำหนดรูปแบบของคำสั่งการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดในโปรแกรมเอ็นซีจะกำหนดดังนี้คือ

G43 G44 Z_i H_j

	รหัสวิชา : 20102-2012	ใบเนื้อหา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 180
		ชั้นปีที่ 2

สำหรับการวัดค่าความยาวที่จะใช้ในการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดนั้น สามารถทำได้ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

1. การวัดขนาดจากปลายของเครื่องมือตัดถึงจุดอ้างอิงบนด้านรับเครื่องมือ
2. การวัดขนาดของเผื่อสำหรับความยาวของเครื่องมือตัดที่ขึ้นอยู่กับโปรแกรมกับความยาวของเครื่องมือตัดจริง
3. การวัดขนาดจากปลายเครื่องมือตัดถึงระนาบของใจอ้างอิง (Datum Reference Plane)

7.4 การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดสำหรับงานกลึง

การเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดในแกนตั้งจะหมายถึงการเผื่อค่าความแตกต่างที่ระหว่างจุดปลายที่เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ขึ้นและลงกับตำแหน่งของจุดปลายเครื่องมือตัดมาตรฐาน ความแตกต่างระหว่างจุด 2 จุดจะมีผลมาจากค่าตัวแปรที่สำคัญ 3 ประการด้วยกัน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ขนาดของรูปทรงเรขาคณิตของเครื่องมือตัด
2. ความผิดพลาดที่เกิดจากการปรับตั้งหรือการขยับบนแท่นของเครื่องกลึง
3. การสึกหรอของปลายเครื่องมือตัด

การกำหนดหาเส้นของเครื่องมือตัดในแกนตั้งนั้น จะอาศัยจุดอ้างอิงบนปลายมีดเป็นบรรทัดฐานในการเขียนโปรแกรม

$$\begin{aligned} \text{OFX} &= X_0 - X \\ \text{OFZ} &= Z_0 - Z \end{aligned}$$

เมื่อ OFX หมายถึง ค่าเผื่อขนาดความยาวในทิศทางของแกน X
OFZ หมายถึง ค่าเผื่อขนาดความยาวในทิศทางของแกน Z
X₀, Z₀ หมายถึง ค่าโคออร์ดิเนตของปลายเครื่องมือตัดในทิศทางของแกน X และ Z ตามลำดับ
X, Z หมายถึง ค่าโคออร์ดิเนตของจุดปลายเครื่องมือตัดอ้างอิง

เนื่องจากการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัดจะมีผลต่อการเคลื่อนของโคออร์ดิเนตของชิ้นงานด้วยเหตุนี้ระบบของเครื่องมือกลึงซีเอ็นซีจึงจำเป็นต้องมีการปรับตั้งระบบโคออร์ดิเนตของชิ้นงานใหม่

ค่าโคออร์ดิเนตของทางเดินเครื่องมือตัดจริงซึ่งเป็นผลมาจากการเผื่อความยาวของเครื่องมือตัดจะแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 7.1

ฟังก์ชันที่มีประโยชน์	โดยมีเส้นของเครื่องมือตัดเป็นบรรทัดฐาน (การชดเชยความยาวของเครื่องมือตัด)	โดยมีเส้นของเครื่องมือตัดเป็นบรรทัดฐาน (การชดเชยความยาวของเครื่องมือตัด)
	A	B
A.A	2.5	9.0
B.B	2.5	7.0
C.C	4.0	4.0
D.D	4.0	1.0

สำหรับการป้อนข้อมูลของการปรับตั้ง สามารถใช้คำสั่ง G10 ในการป้อนแกนข้อมูลหรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของการเผื่อขนาดได้ โดยมีรูปแบบของคำสั่งดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{G10 P, X, Z, R, Q}_1 & \text{ (ป้อนค่าของเครื่องมือตัดแบบเส้นตรง)} \\ \text{G10 P, U, W, R, Q}_2 & \text{ (ป้อนค่าของเครื่องมือตัดแบบหมุน)} \end{aligned}$$

เมื่อ P หมายถึง หมายเลขของการเผื่อขนาด (เช่น P02 จะหมายถึงการเผื่อขนาด 02)
X, Z หมายถึง ค่าเผื่อขนาดสำหรับ OFX และ OFZ (กรณีเลือกโหมดแบบเส้นตรง)
U, W หมายถึง ค่าเผื่อขนาดสำหรับ OFX และ OFZ (กรณีเลือกโหมดแบบหมุน)
R หมายถึง ค่ารัศมีของปลายมีดกลึง
Q หมายถึง หมายเลขทิศทางของการเคลื่อนที่ของปลายมีดกลึง

7.5 การชดเชยขนาดของรัศมีของปลายเครื่องมือตัด

โดยปกติแล้วที่ปลายของมีดกลึงจะออกแบบมาให้เป็นรัศมีส่วนโค้งขนาดเล็ก ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงที่ปลายมีด ลดความเครียดในขณะตัดและเนื่องด้วยชิ้นงาน ทำให้ความกระด้างของโคออร์ดิเนตที่ได้ดี ยืดอายุการใช้งานและทำให้ผิวชิ้นงานกลึงเรียบ

ในการเขียนโปรแกรมทางเดินของเครื่องมือตัดนั้น สามารถใช้ตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของรัศมีปลายมีดเป็นจุดอ้างอิงไปตามเส้นขอบรูปของชิ้นงานก็ได้

7.6 ทิศทางของปลายเครื่องมือตัด

ทิศทางของปลายเครื่องมือตัดที่จะกล่าวถึงเป็นทิศทางการเคลื่อนที่ของปลายมีดกลึงในทางทฤษฎี ซึ่งถูกกำหนดโดยค่าพารามิเตอร์ด้านของแกน หมายถึงว่าทิศทางการเคลื่อนที่ของปลายมีดนั้น ๆ จะทิศทางอยู่ในส่วนใด 1 ใน 4 ของวงกลม (Quadrant)

7.7 คำสั่งในการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด

คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมชดเชยขนาดรัศมีของปลายเครื่องมือตัดในแกนตั้งซึ่งขึ้นกับประกอบด้วยคำสั่ง G40, G41 และ G42

ตารางที่ 7.3 รหัสคำสั่งและผลของการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดในคำสั่ง G40, G41 และ G42

คำสั่ง	ผลลัพธ์	การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด
G40	ยกเลิกการชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัด	เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ตามเส้นตรง
G41	การชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัดในทิศทางซ้าย	เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ตามเส้นโค้งในทิศทางซ้าย
G42	การชดเชยรัศมีของเครื่องมือตัดในทิศทางขวา	เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ตามเส้นโค้งในทิศทางขวา

การเลือกใช้คำสั่ง G41 หรือ G42 จะต้องพิจารณาถึงแฟกเตอร์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. ระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องกลึง (โคออร์ดิเนตแบบซ้ายมือหรือโคออร์ดิเนตแบบขวามือ)
2. ทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด (โคออร์ดิเนตแบบซ้ายมือหรือโคออร์ดิเนตแบบขวามือ)
3. ตำแหน่งของผิวชิ้นงานที่จะขึ้นรูป



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบเนื้อหา
แผ่นที่ 181

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 10-11	เรื่อง : การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	เวลา : 480 นาที
7.8 การชดเชยขนาดของรัศมีปลายมีดที่เป็นจุดเริ่มต้น การเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนโหมดของการชดเชยรัศมีปลายมีดจากคำสั่ง G40 ไป G41 หรือ G42 จะเรียกว่า "บล็อก" เริ่มต้น G41 G01/G00 X_ Z_ ; หรือ G42 G01/G00 X_ Z_ ; ตัวอย่างทางเดินของเครื่องมือตัดในโปรแกรมบล็อกเริ่มต้นของคำสั่ง G41 และ G42 ดังรูป 7.9 การยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัด คำสั่ง G40 เป็นคำสั่งในการยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัด ซึ่งโดยปกติแล้วจะใช้ร่วมกับคำสั่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง สำหรับรูปแบบของคำสั่ง G40 จะเป็นดังนี้ G40 G01/G00 X_ Z_ ; (ใช้สำหรับเขียนแบบเป็นจุด) หรือ G42 G01/G00 X_ Z_ ; (ใช้สำหรับเขียนแบบเป็นเส้น) เมื่อได้คำสั่ง G40 เพื่อยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเครื่องมือตัดไปแล้ว ตำแหน่งทางเดินของเครื่องมือตัดก็จะเป็นไปตามทางเดินของเครื่องมือตัดที่โปรแกรมไว้		

	รหัสวิชา : 20102-2012	สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	



ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 182

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

จุดประสงค์รายวิชา :

1. เข้าใจระบบการทำงานของโปรแกรมเอ็นซี และโปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น
2. มีทักษะเขียนโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน และฝึกปฏิบัติ เครื่องจักรกลซีเอ็นซี
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา :

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการใช้โปรแกรมซีเอ็นซี และการซิมูเลชั่น
2. เขียนและแสดงซิมูเลชั่น โปรแกรมเอ็นซี ตามหลักการ และกระบวนการเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

คำอธิบายรายวิชา :

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด หลักการทำงาน และส่วนประกอบของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระบบ แนวแกนศูนย์กลาง ศูนย์เครื่อง โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ปฏิบัติงานโดยใช้โปรแกรมซีเอ็นซีซิมูเลชั่น ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมสำหรับงานกลึงงานก รวมทั้งการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย



ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

สิ่งที่กำหนดให้
ในรายวิชา

แผ่นที่ : 183

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

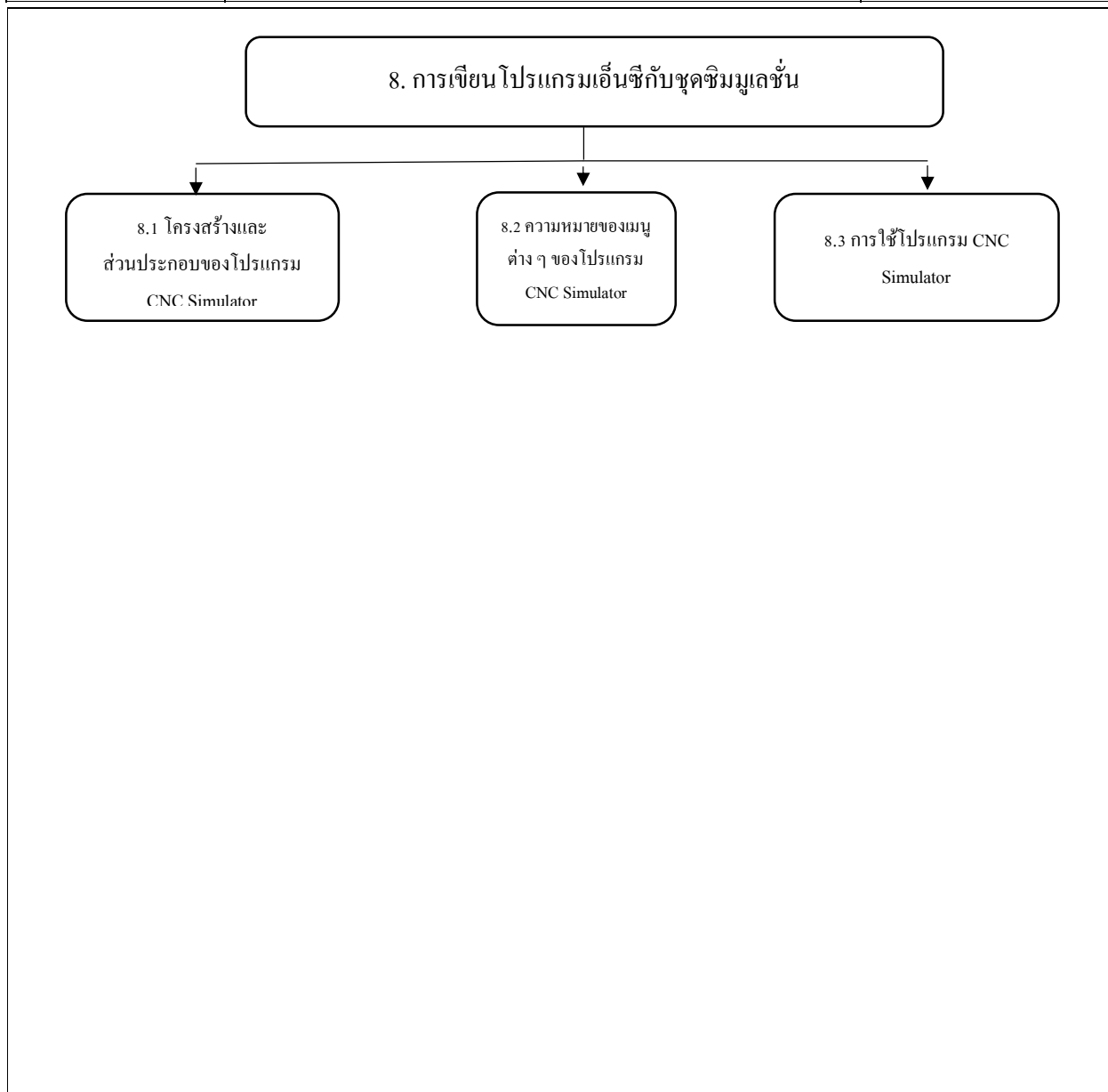
ชั้นปีที่ 2

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง/งาน	แหล่งข้อมูล				
		A	B	C	D	E
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	✓	✓	✓	✓	✓
4	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	✓	✓	✓	✓	✓
5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	✓	✓	✓	✓	✓
6	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	✓	✓	✓	✓	✓
7	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	✓	✓	✓	✓	✓
8	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	✓	✓	✓	✓	✓

แหล่งข้อมูล	A : คำอธิบายรายวิชา	B : ผู้เชี่ยวชาญ	C : ผู้ชำนาญงาน
	D : ประสบการณ์ผู้สอน	E : เอกสาร ตำราอื่น ๆ	

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		สิ่งที่กำหนดให้ ในรายวิชา	
			แผ่นที่ : 184	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่	หัวข้อเรื่อง/งาน	เวลาเรียน (ชม.)		
		ท	ป	
1	หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4		
2	ระบบแนวแกนและระบบโคออร์ดิเนตของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี	4		
3	องค์ประกอบโปรแกรมเอ็นซีในรูปแบบบล็อก	4		
4-5	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกัด	8		
6-7	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง	8		
8-9	เครื่องมือตัดสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี	8		
10-11	การชดเชยรัศมีและการเผื่อขนาดความยาวของเครื่องมือตัด	8		
12	การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	3		
	ใบงานที่ 8.1			1
13	ใบงานที่ 8.2			4
	ใบงานที่ 8.3			
	ใบงานที่ 8.4			
14	ใบงานที่ 8.5			4
	ใบงานที่ 8.6			
	ใบงานที่ 8.7			
15	ใบงานที่ 8.8			4
	ใบงานที่ 8.9			
	ใบงานที่ 8.10			
16	ใบงานที่ 8.11			4
	ใบงานที่ 8.12			
	ใบงานที่ 8.13			
17	ใบงานที่ 8.14			4
	ใบงานที่ 8.15			
	ใบงานที่ 8.16			
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4		
รวม		51	21	
		72		

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
		แผ่นที่ : 185
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชัน	เวลา : 1440 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012		วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 186
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขิมูเลชั่น		เวลา : 1440 นาที

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย/ความรู้	ISL		
		R	A	T
8.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulator			✓	
8.2 ความหมายของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม CNC Simulator			✓	
8.3 การใช้โปรแกรม CNC Simulator			✓	
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				

	รหัสวิชา : 20102-2012		วัตถุประสงค์การสอน			
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน					
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 187			
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2		
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น			เวลา : 1440 นาที		
รายการวัตถุประสงค์การสอน				ISL		
				R	A	T
ด้านความรู้						
1. อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulator ได้					✓	
2. บอกความหมายของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม CNC Simulator ได้					✓	
3. อธิบายหลักการใช้โปรแกรม CNC Simulator ได้					✓	
ด้านทักษะ						
1. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบ 1 แกนได้					✓	
2. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบ 2 แกนได้					✓	
3. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบโค้งได้					✓	
4. เขียนโปรแกรมงานกัดตามเส้นรอบรูปได้					✓	
5. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบชดเชยรัศมีได้					✓	
6. เขียนโปรแกรมงานกัดพ็อกเก็ตได้					✓	
7. เขียนโปรแกรมกลึงปาดหน้าได้					✓	
8. เขียนโปรแกรมกลึงปอกได้					✓	
9. เขียนโปรแกรมงานกลึงเรียวได้					✓	
10. เขียนโปรแกรมกลึงโค้งนูนได้					✓	
11. เขียนโปรแกรมกลึงโค้งเว้าได้					✓	
12. เขียนโปรแกรมเจาะรูได้					✓	
13. เขียนโปรแกรมกลึงคว้านรูได้					✓	
14. เขียนโปรแกรมกลึงตกร่องได้					✓	
15. เขียนโปรแกรมกลึงเกลียวได้					✓	
16. เขียนโปรแกรมกลึงแบบวงจักรได้					✓	
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)						

		รหัสวิชา : 20102-2012		แผนการสอน	
		ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		(Lesson Plan)	
		ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 188	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567			สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17		เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น			เวลา : 1440 นาที
1. วัตถุประสงค์การสอน					
ก. ความสามารถ				ความสำคัญ	ข. รายละเอียดระบุไว้ใน
ด้านความรู้					(IS) แผ่นที่ 1,2 WS ข้อที่1
1. อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulator ได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
2. บอกความหมายของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม CNC Simulator ได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
3. อธิบายหลักการใช้โปรแกรม CNC Simulator ได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
ด้านทักษะ				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
1. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบ 1 แกนได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
2. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบ 2 แกนได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
3. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบโค้งได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
4. เขียนโปรแกรมงานกัดตามเส้นรอบรูปได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
5. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบขดเชอร์คมีได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
6. เขียนโปรแกรมงานกัดพ็อกเก็ตได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
7. เขียนโปรแกรมกลึงปาดหน้าได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
8. เขียนโปรแกรมกลึงปอกได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
9. เขียนโปรแกรมงานกลึงเรียวได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
10. เขียนโปรแกรมกลึงโค้งนูนได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
11. เขียนโปรแกรมกลึงโค้งเว้าได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
12. เขียนโปรแกรมเจาะรูได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
13. เขียนโปรแกรมกลึงคว้านรูได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
14. เขียนโปรแกรมกลึงตกร่องได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
15. เขียนโปรแกรมกลึงเกลียวได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
16. เขียนโปรแกรมกลึงแบบวงจักรได้				(IS) แผ่นที่ 1,2	WS ข้อที่1
2. การนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)					
ก. อุปกรณ์ช่วย				ข. คำถามประกอบ	
				แนวคำถาม นักเรียนเคยเขียนแบบไหม	



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 190

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขิมมูเลชั่น

เวลา : 1440 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
12-17	1	3	โครงสร้างและส่วนประกอบของ โปรแกรม CNC Simulator	อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของ โปรแกรม CNC Simulator ได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดหน่วย ที่ 8	50	แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วย ที่ 8	50
			ความหมายของเมนูต่าง ๆ ของ โปรแกรม CNC Simulator	บอกความหมายของเมนูต่าง ๆ ของ โปรแกรม CNC Simulator ได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
			การใช้โปรแกรม CNC Simulator	อธิบายหลักการใช้โปรแกรม CNC Simulator ได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
				เขียนโปรแกรมงานกัดแบบ 1 แกนได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
				เขียนโปรแกรมงานกัดแบบ 2 แกนได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
				เขียนโปรแกรมงานกัดแบบโค้งได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
				เขียนโปรแกรมงานกัดตามเส้นรอบรูปได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				
				เขียนโปรแกรมงานกัดแบบขดเชอร์คมีได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่				



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

แผนการสอน

(Lesson Plan)

แผ่นที่ : 191

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดชิมูเลชั่น

เวลา : 1440 นาที

สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)			
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)
12-17	1	3		เขียนโปรแกรมงานกัดพ็อกเก็ตได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8	50	แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วย ที่ 8	50
				เขียนโปรแกรมกลึงปาดหน้าได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดที่ 8.1			
				เขียนโปรแกรมกลึงปอกได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดที่ 8.2			
				เขียนโปรแกรมงานกลึงเรียวได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดที่ 8.3			
				เขียนโปรแกรมกลึงโค้งนูนได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดที่ 8.4			
				เขียนโปรแกรมกลึงโค้งเว้าได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดที่ 8.5			
				เขียนโปรแกรมเจาะรูได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดที่ 8.6			
				เขียนโปรแกรมกลึงคว้านรูได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดที่ 8.7			
						(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่	แบบฝึกหัดที่ 8.8			

			รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2								แผนการสอน (Lesson Plan)	
											แผ่นที่ : 192	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567					สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน					ชั้นปีที่		
ครั้งที่ : 12-17		เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น								เวลา : 1440 นาที		
สัปดาห์	จำนวนชั่วโมง		หัวข้อ เรื่อง	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ILOs)	วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning	สื่อที่ใช้ในการสอน/ งานที่มอบหมาย		การประเมินผล (Assessment)				
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ						ระหว่างเรียน (Formative)	สัดส่วน (%)	สรุปรวม (Summative)	สัดส่วน (%)	
12-17	1	3		เขียนโปรแกรมกลึงตั้งเครื่องได้	Active Learning 1. บรรยาย 2. วิดีโอ 2. สาธิต	(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่		50	แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วย ที่8	50	
				เขียนโปรแกรมกลึงเกลียวได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่					
				เขียนโปรแกรมกลึงแบบวงจักรได้		(IS) แผ่นที่	WS ข้อที่					

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 193
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที

วัตถุประสงค์การสอน : เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulator ได้
2. บอกความหมายของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม CNC Simulator ได้
3. อธิบายหลักการใช้โปรแกรม CNC Simulator ได้
4. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบ 1 แกนได้
5. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบ 2 แกนได้
6. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบโค้งได้
7. เขียนโปรแกรมงานกัดตามเส้นรอบรูปได้
8. เขียนโปรแกรมงานกัดแบบขดเชอร์คมีได้
9. เขียนโปรแกรมงานกัดพ็อกเก็ตได้
10. เขียนโปรแกรมกลึงปาดหน้าได้
11. เขียนโปรแกรมกลึงปอกได้
12. เขียนโปรแกรมงานกลึงเรียวได้
13. เขียนโปรแกรมกลึงโค้งนูนได้
14. เขียนโปรแกรมกลึงโค้งเว้าได้
15. เขียนโปรแกรมเจาะรูได้
16. เขียนโปรแกรมกลึงคว้านรูได้
17. เขียนโปรแกรมกลึงตกร่องได้
18. เขียนโปรแกรมกลึงเกลียวได้
19. เขียนโปรแกรมกลึงแบบวงจักรได้

หัวข้อบรรยาย

- 8.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulator
- 8.2 ความหมายของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม CNC Simulator
- 8.3 การใช้โปรแกรม CNC Simulator

	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 194
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที

หัวข้อปฏิบัติ/กิจกรรม

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 8
2. แบบฝึกหัด หน่วยที่ 8.1

กิจกรรมการเรียนการสอน

จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

แนวคำถาม นักเรียนเคยเขียนแบบไหม

แนวคำตอบ การเขียนโปรแกรม CNC ก็เหมือนกัน เพื่อให้เป็นรูปร่างจำเป็นต้องเขียนเพื่อให้เครื่องทำงานตามที่เรากำหนด

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

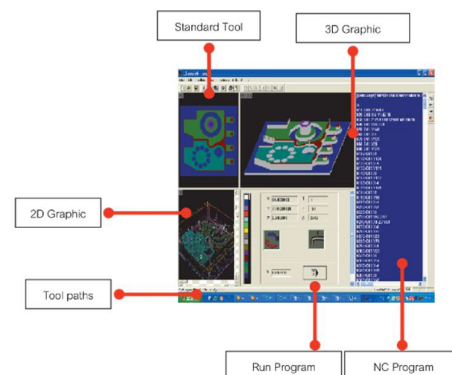
จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมี ปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ

สอนเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ 8.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulator

ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม CNC Simulator ในแต่ละส่วนมีความหมายและหน้าที่แตกต่างกันดังรูป

ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม NCN Simulator มีดังนี้

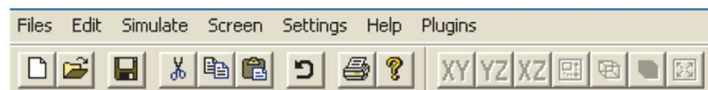
1. Standard Tool Bar แสดงแถบเครื่องมือมาตรฐาน
2. 2D Graphic แสดงภาพขณะปฏิบัติแบบ 2 มิติ
3. 3D Graphic แสดงภาพขณะปฏิบัติแบบ 3 มิติ
4. Tool paths แสดงทางเดินของเครื่องมือตัด
5. Run Program แสดงการ Simulation Program
6. NC Program แสดง NC Program ที่ต้องการ Simulation



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 195
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดคีมมูล์	เวลา : 1440 นาที

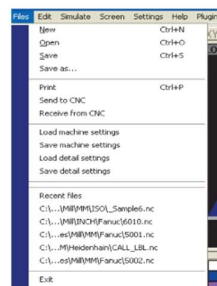
8.2 ความหมายของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม CNC Simulator

Standard Tool Bar (แถบเครื่องมือมาตรฐาน) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ใช้สำหรับการจัดการไฟล์มาตรฐานและการทำงานเกี่ยวกับการเปิดไฟล์ บันทึกข้อมูล การแก้ไขโปรแกรม ฯลฯ



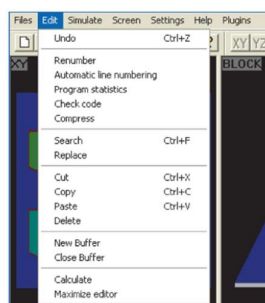
8.2.1 Files Menu

Files Menu หรือ เมนูแฟ้มสำหรับการสร้างโปรแกรมใหม่ บันทึกข้อมูล รับส่งข้อมูล ฯลฯ หน้าต่างแสดงการเลือก Files Menu



8.2.2 Edit Menu

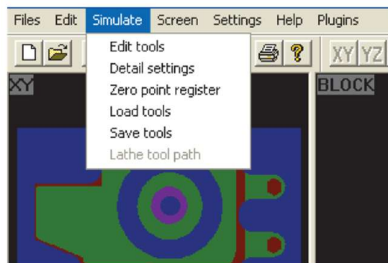
Edit Menu หรือ เมนูการแก้ไขและการตรวจสอบโปรแกรม หน้าต่างแสดงการเลือก Edit Menu



	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ 196
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที

8.2.3 Simulate Menu

Simulate Menu หรือ เมนูการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่องมือ จุดศูนย์กลาง



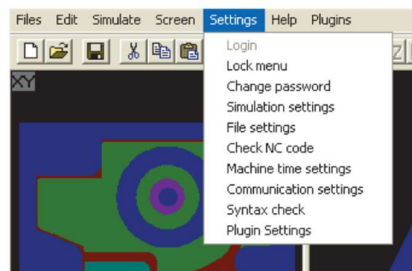
8.2.4 Screen Menu

Screen Menu หรือ เมนูการตั้งค่าต่าง ๆ ของหน้าจอ และการเลือกชนิดของเครื่องจักรหน้าต่างแสดงการเลือก Screen Menu



8.2.5 Setting Menu

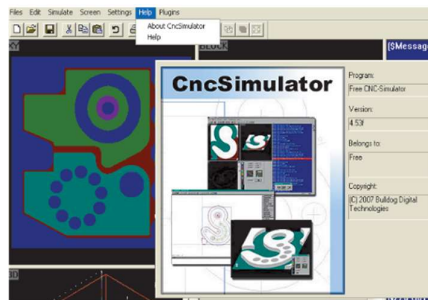
Setting Menu หรือ เมนูการตั้งค่า การเปลี่ยนรหัสผ่าน การตั้งระบบการวัดว่าเป็นระบบเมตริกหรือระบบอังกฤษ



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	(Lesson Plan)
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 197
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดคีมมูล์	เวลา : 1440 นาที

8.2.6 Help Menu

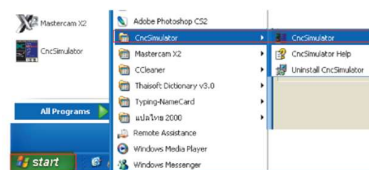
Help Menu หรือ เมนูช่วยเหลือของ โปรแกรม CNC Simulator



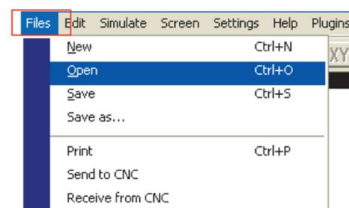
8.3 การใช้โปรแกรม CNC Simulator

การใช้โปรแกรม CNC Simulator มีดังนี้

1. ไปที่ Menu Start เลือก โปรแกรม CNC Simulator เพื่อเข้าสู่โปรแกรม

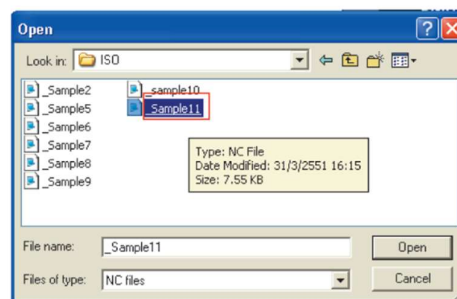


2. หลังจากเข้าโปรแกรมได้แล้ว เลือกที่ Menu File เลือก Open เพื่อเปิด NC Program ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำ

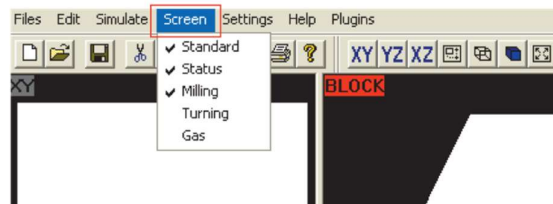


	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 198
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที

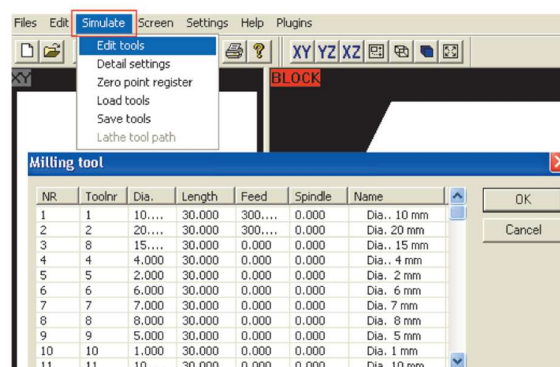
3. Browse หา Directory ที่สร้างโปรแกรม NC ไว้ ในช่อง File of Type เลือก NC File ในขั้นตอนต่อไปเลือก File ที่ต้องการในช่อง File Name แล้วคลิก OK



4. หลังจากเลือก File ที่ต้องการได้แล้ว ให้ไปที่ Menu Screen เพื่อเลือกชนิดของเครื่องจักรว่าต้องการจำลองการปฏิบัติงานเครื่องจักรประเภทใด

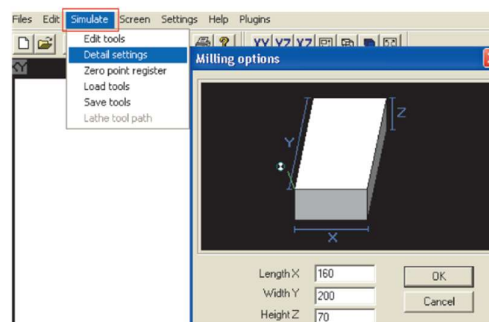


5. เลือก Tool และแก้ไข Tool Number ให้ตรงกับที่ต้องการ

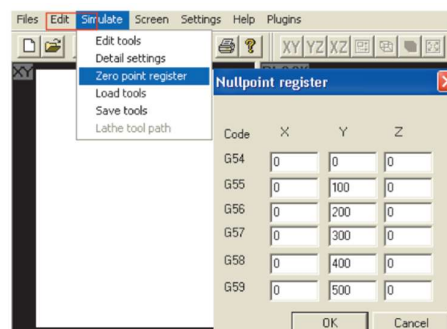


	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	แผนการสอน (Lesson Plan)
		แผ่นที่ 199
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ครั้งที่ : 12-17	ชั้นปีที่ 2
เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที	

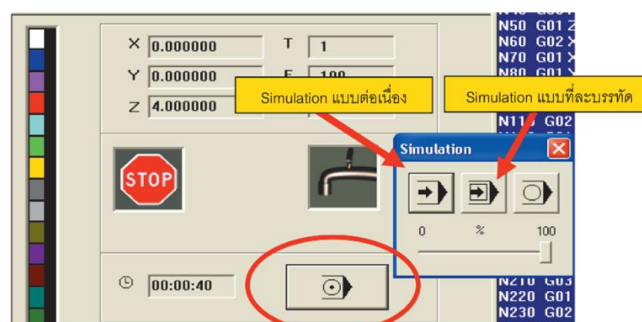
6. กำหนดขนาดของชิ้นงาน โดยการป้อนค่าต่าง ๆ



7. กำหนดจุดศูนย์ของชิ้นงาน ในกรณีที่มีจุดศูนย์มากกว่า 1 จุด ตาม Code G54-G59



8. เมื่อกำหนดค่าต่าง ๆ ตามต้องการแล้วเลือก เพื่อทำการ Simulation Program



	รหัสวิชา : 20102-2012	แผนการสอน (Lesson Plan)
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	แผ่นที่ 200
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน		ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที

ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8 โดยจะให้ทำในสมุด เพื่อเก็บไว้บทวนได้ในครั้งต่อไป

นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยที่ 8 โดยจะให้ทำใน Google Forms โดยให้ผู้เรียนใช้สมาร์ทโฟนสแกน QR Code เพื่อทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)

เฉลยแบบฝึกหัด ผ่านแอปพลิเคชัน Google forms และปรับแต่งการสอน

สื่อการสอน

1. หลักการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี
2. แอป CNC Simulator
3. สื่อนำเสนอ Power Point

การประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 8	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 8	เกณฑ์ผ่าน 50%

	รหัสวิชา : 20102-2012		แบบฝึกหัด	
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน			
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 201	
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.พุทธศักราช.2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2	
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น		เวลา : 1440 นาที	
รายการข้อคำถาม			วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. ส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulation มีกี่ส่วน อะไรบ้างพร้อมทั้งอธิบายความหมาย			1	A
2. Standard Tool Bar มีคำสั่งที่เป็นเครื่องมือมาตรฐานใดบ้าง			2	A
3. Files Menu มีหน้าที่อย่างไร			2	A
4. Simulate Menu มีหน้าที่อย่างไร			2	A
5. จงบอกขั้นตอนการใช้โปรแกรม CNC Simulator มาพอสังเขป			3	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)				

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2	เฉลยแบบฝึกหัด
		แผ่นที่ : 202
หลักสูตร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที
1. ส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulation มีกี่ส่วน อะไรบ้างพร้อมทั้งอธิบายความหมาย ส่วนประกอบของโปรแกรม CNC Simulation มี 6 ส่วน คือ 1. Standard Tool Bar แสดงแถบเครื่องมือมาตรฐาน 2. 2D Graphic แสดงภาพขณะปฏิบัติแบบ 2 มิติ 3. 3D Graphic แสดงภาพขณะปฏิบัติแบบ 3 มิติ 4. Tool paths แสดงทางเดินของเครื่องมือตัด 5. Run Program แสดงการ Simulation Program 6. NC Program แสดง NC Program ที่ต้องการ Simulation 2. Standard Tool Bar มีคำสั่งที่เป็นเครื่องมือมาตรฐานใดบ้าง 1. Files Menu 2. Edit Menu 3. Simulate Menu 4. Screen Menu 5. Settings Menu 6. Help Menu 7. Plugins Menu 3. Files Menu มีหน้าที่อย่างไร 1. สร้างโปรแกรมใหม่ 2. เปิดโปรแกรมเอ็นซี 3. บันทึกข้อมูล 4. รับและส่งข้อมูลระหว่างเครื่องจักรซีเอ็นซีกับคอมพิวเตอร์ 5. โหลดการตั้งค่าของเครื่องจักรชนิดต่าง ๆ 4. Simulate Menu มีหน้าที่อย่างไร 1. แก้ไขขนาดเครื่องมือตัด 2. ตั้งค่าขนาดและรูปทรงของชิ้นงานได้ 3. แก้ไขจุดศูนย์ของงาน 4. โหลดชนิดของเครื่องตัดนอกจากที่กำหนดให้ 5. บันทึกเครื่องมือตัดที่ถูกเลือกมาใช้งานได้		



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

เฉลยแบบฝึกหัด

แผ่นที่ : 203

หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น

เวลา : 1440 นาที

5. จงบอกขั้นตอนการใช้โปรแกรม CNC Simulator มาพอสังเขป

การใช้โปรแกรม CNC Simulator มีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. เข้าสู่โปรแกรม CNC Simulator
2. เปิดโปรแกรมเอ็นซีที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำ
3. ไปที่ Screen Menu เพื่อเลือกชนิดของเครื่องจักร
4. เลือก Tool และขนาดตามต้องการ
5. กำหนดขนาดของชิ้นงาน
6. ทำการ Simulation Program



รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		ใบงานที่ 8.1
		แผ่นที่ : 204
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน
ครั้งที่ : 12-17		ชั้นปีที่ 2
เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น		เวลา : 1440 นาที

รูปส่วนประกอบต่างๆของเครื่องกลึง CNC



	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	เฉลยใบงานที่ 8.1
--	--	------------------



ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 205

หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.พุทธศักราช.2567

สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขิมมูลชิ้น

เวลา : 1440 นาที

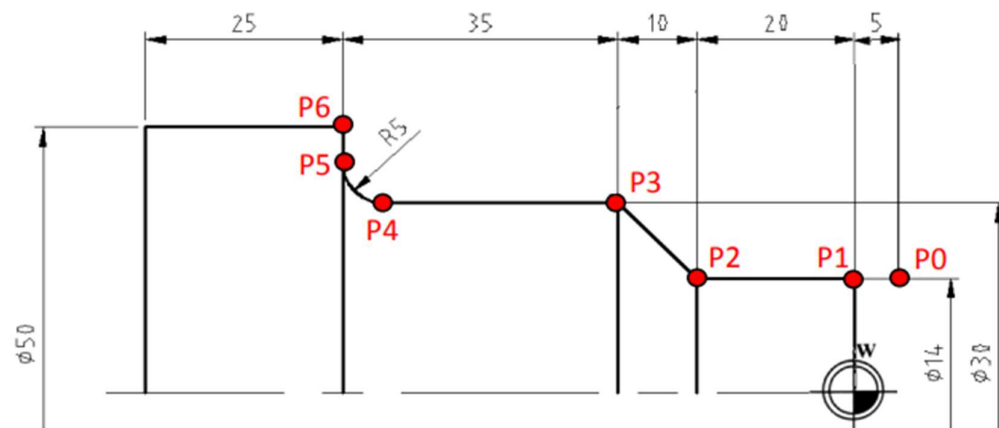
รูปส่วนประกอบต่างๆของเครื่องกัด CNC



รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

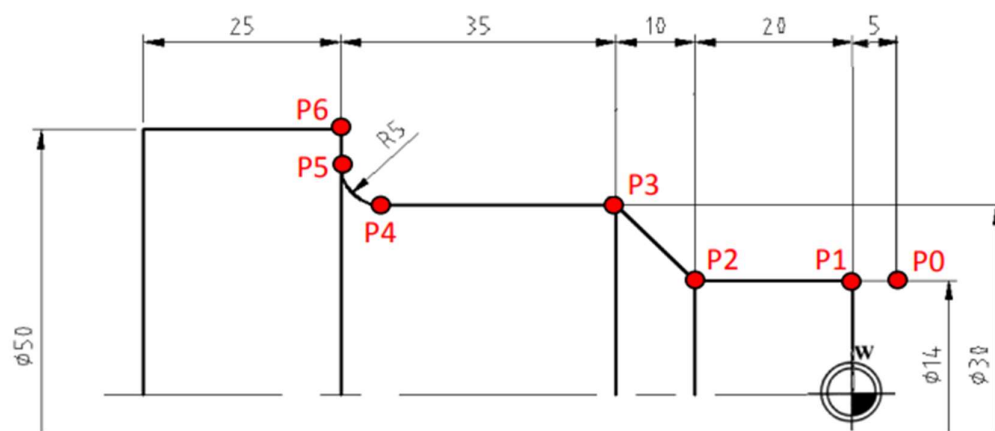
ใบงานที่ 8.2



ตารางการกำหนดตำแหน่งโคออร์ดิเนต (แบบสัมบูรณ์)

[illegible]

	รหัสวิชา : 20102-2012		ใบงานที่ 8.2
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		แผ่นที่ : 207
	ท-ป-น : 1-3-2		
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขับเคลื่อน		เวลา : 1440 นาที



ตารางการกำหนดตำแหน่งโคออร์ดิเนต (แบบสัมบูรณ์)

จุดตำแหน่งการตัดเอ็น	ค่าโคออร์ดิเนตแนวแกน X	ค่าโคออร์ดิเนตแนวแกน Z
P0	14	5
P1	14	0
P2	14	-20
P3	30	-30
P4	30	-60
P5	40	-65
P6	50	-65



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

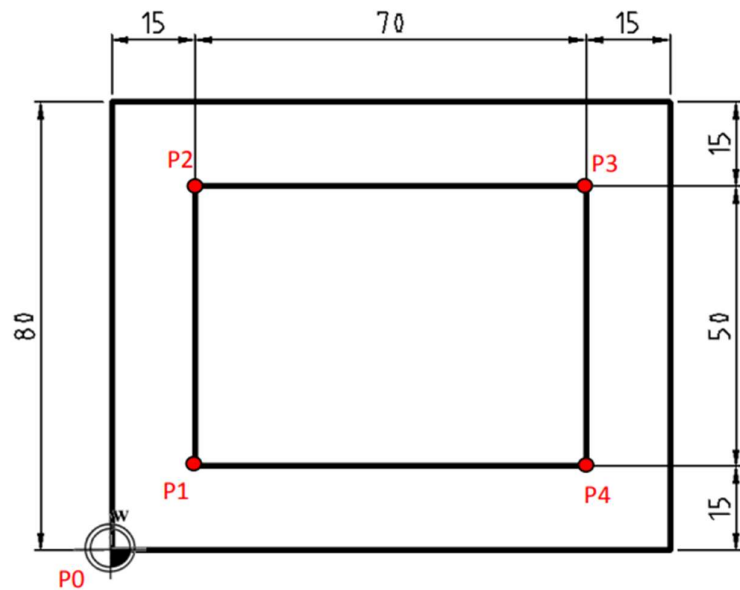
ใบงานที่ 8.3

แผ่นที่ : 208

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2



ตารางการกำหนดตำแหน่งโคออร์ดิเนต (แบบสัมบูรณ์)		
จุดตำแหน่งการตัดเฉือน	ค่าโคออร์ดิเนตแนวแกน X	ค่าโคออร์ดิเนตแนวแกน Z



ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 209

หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.พุทธศักราช.2567

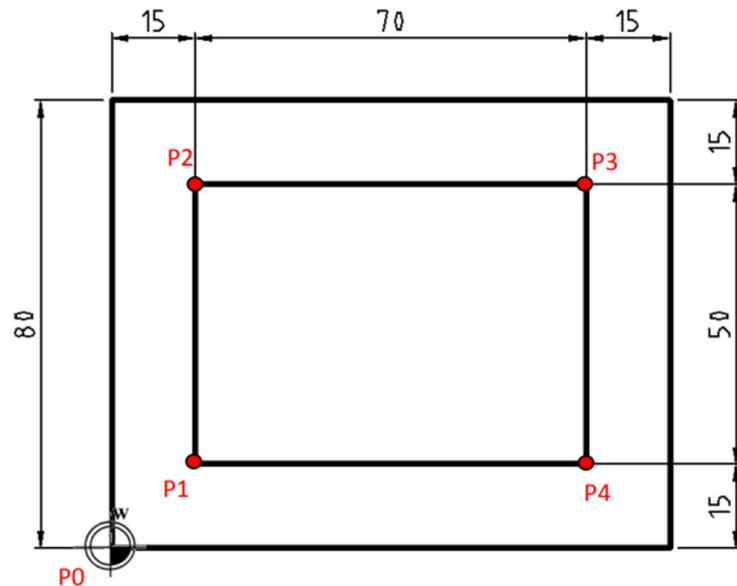
สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขิมมูลชั้น

เวลา : 1440 นาที



ตารางการกำหนดตำแหน่งโคออร์ดิเนต (แบบสัมบูรณ์)

จุดตำแหน่งการตัดเฉือน	ค่าโคออร์ดิเนตแนวแกน X	ค่าโคออร์ดิเนตแนวแกน Z
P0	10	5
P1	15	0
P2	15	-20
P3	85	-30
P4	85	-60
P1	15	-65



ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

แผ่นที่ : 210

หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.พุทธศักราช.2567

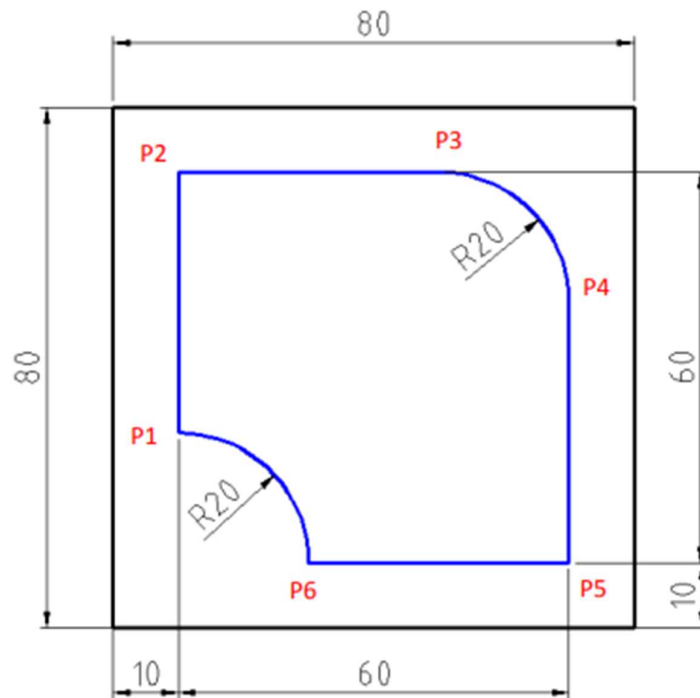
สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขมิ้มูละชั้น

เวลา : 1440 นาที





รหัสวิชา : 20102-2012

ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ท-ป-น : 1-3-2

ใบงานที่ 8.4

แผ่นที่ : 213

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น

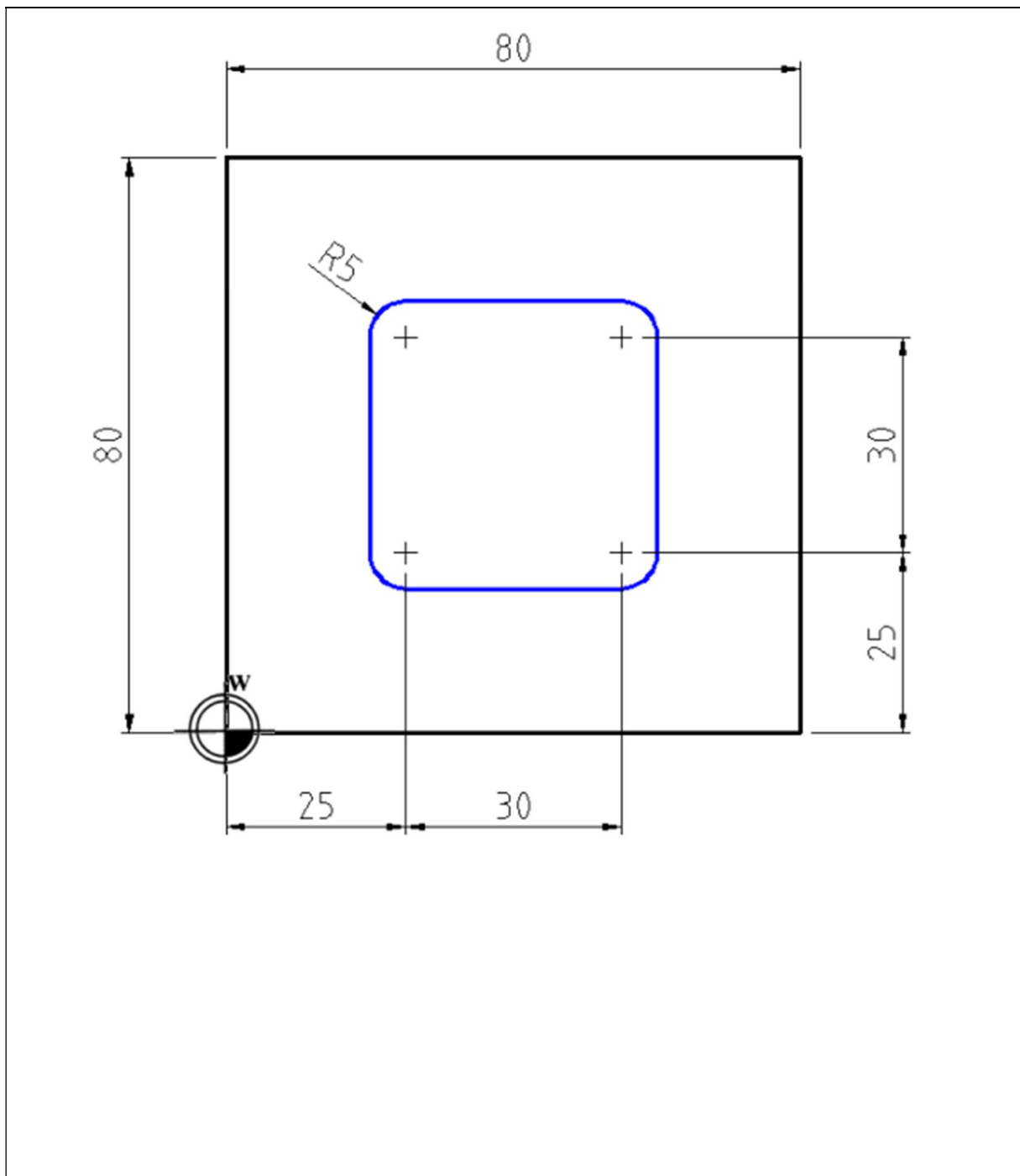
เวลา : 1440 นาที

บรรทัด	จีโค้ด	โคออร์ดิเนต/คำสั่งเสริม	ความหมาย/การทำงาน
-	-	% 0123(Contour);	หัวโปรแกรม เขียนสัญลักษณ์ของ ISO Program (%) กำหนดหมายเลขโปรแกรมที่ 123 กำหนดชื่อโปรแกรม Contour
N10	G90G21G54	-	กำหนดการเขียนโปรแกรมแบบสัมบูรณ์ กำหนดหน่วยการเคลื่อนที่เป็นมิลลิเมตร กำหนดจุดศูนย์ชิ้นงานลำดับที่ 1
N20	-	T02	กำหนดใช้ทูลหมายเลข 2
N30	-	S1200 M03	กำหนดความเร็วเฟดสปินเดิล 1200 รอบต่อนาที หมุนทิศทางตามเข็มนาฬิกา
N40	G00	X0 Y0 Z5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสูงไปที่ ตำแหน่ง X0 Y0 อยู่เหนือผิวงานในแกน Z 5 มิลลิเมตร
N50	G00	X10 Y30 Z2	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสูงไปที่ ตำแหน่ง X10 Y30 อยู่เหนือผิวงานในแกน Z 2 มิลลิเมตร
N60	G01	X10 Y30 Z-2 F100	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X10 Y30 กินลึกลงในผิวงาน 2 มิลลิเมตร
N70	G01	X10 Y70 Z-2	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X10 Y70 กินลึกลงในผิวงาน 2 มิลลิเมตร
N80	G01	X50 Y70 Z-2	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X50 Y70 กินลึกลงในผิวงาน 2 มิลลิเมตร
N90	G02	X70 Y50 Z-2 R20	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นโค้งทิศทางตามเข็มนาฬิกาตัด เฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X70 Y50 กินลึกลงใน ผิวงาน 2 มิลลิเมตร รัศมีส่วนโค้ง 20 มิลลิเมตร
N100	G01	X70 Y10 Z-2	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X70 Y10 กินลึกลงในผิวงาน 2 มิลลิเมตร

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		ใบงานที่ 8.4
			แผ่นที่ : 214
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขับเคลื่อน		เวลา : 1440 นาที

บรรทัด	จีโค้ด	โคออร์ดิเนต/คำสั่งเสริม	ความหมาย/การทำงาน
N110	G01	X30 Y10 Z-2	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X30 Y10 กินลึกลงในผิวงาน 2 มิลลิเมตร
N120	G03	X10 Y30 Z-2 R20	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นโค้งทิศทางทวนเข็มนาฬิกาตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X10 Y30 กินลึกลงในผิวงาน 2 มิลลิเมตร รัศมีส่วนโค้ง 20 มิลลิเมตร
N130	G00	X10 Y30 Z10	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสูงไปที่ตำแหน่ง X10 Y30 อยู่เหนือผิวงานในแกน Z 10 มิลลิเมตร
N140	G00	X0 Y0 Z50	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสูงไปที่ตำแหน่ง X0 Y0 อยู่เหนือผิวงานในแกน Z 50 มิลลิเมตร
N150	-	M05	ปิดเพลสปีนเดิล
N160	-	M30	จบโปรแกรมแล้วกลับไปจุดเริ่มต้นโปรแกรม

	รหัสวิชา : 20102-2012 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน ท-ป-น : 1-3-2		ใบงานที่ 8.5
			แผ่นที่ : 215
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขับเคลื่อน		เวลา : 1440 นาที

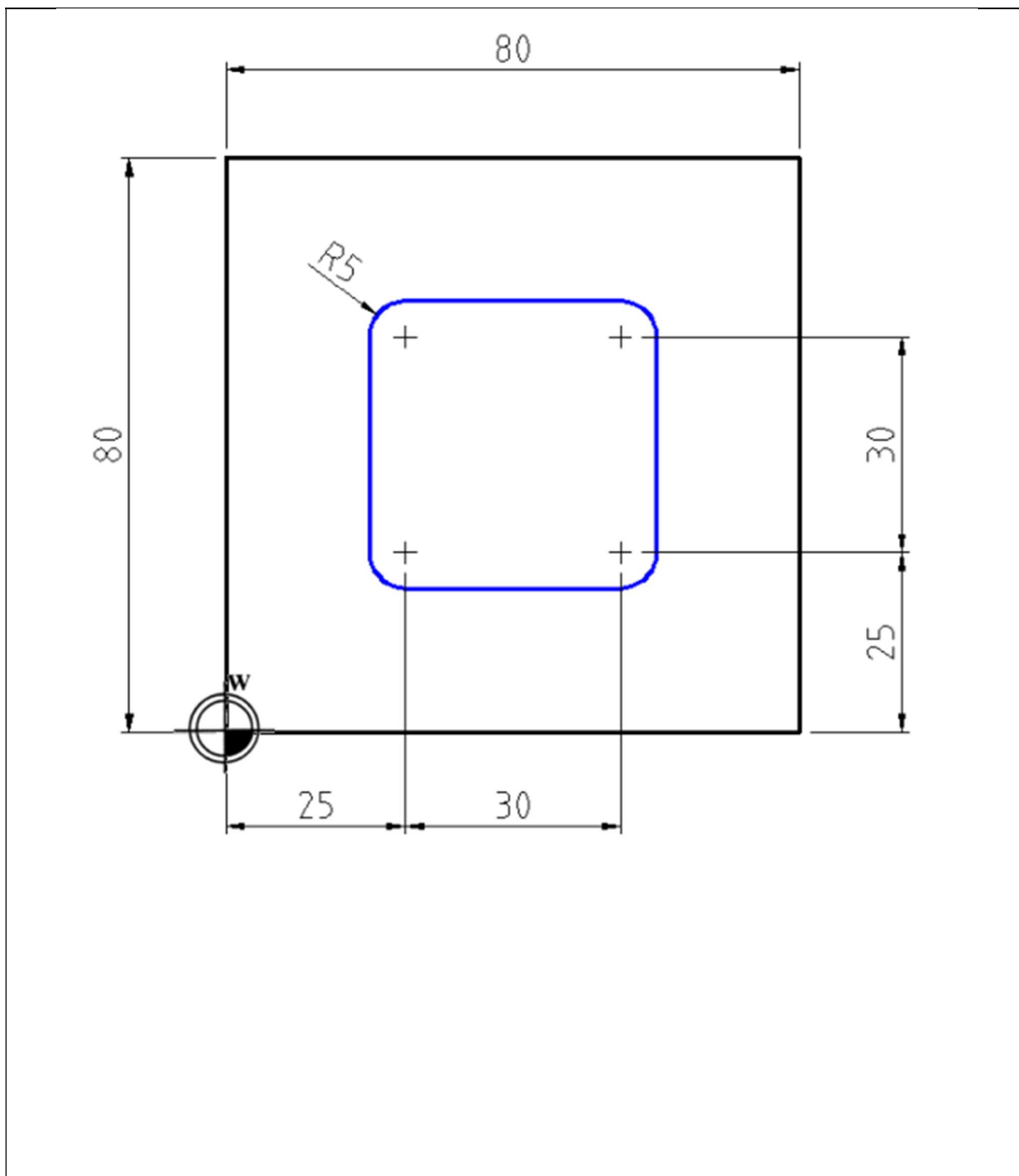


	รหัสวิชา : 20102-2012		ใบงานที่ 8.5
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 216
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขับเคลื่อน		เวลา : 1440 นาที

บรรทัด	จีโค้ด	โคออร์ดิเนต/คำสั่งเสริม	ความหมาย/การทำงาน

	รหัสวิชา : 20102-2012		ใบงานที่ 8.5
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 217
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขับเคลื่อน		เวลา : 1440 นาที
บรรทัด	จีโค้ด	โคออร์ดิเนต/คำสั่งเสริม	ความหมาย/การทำงาน

	รหัสวิชา : 20102-2012		ใบงานที่ 8.5
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		แผ่นที่ : 218
	ท-ป-น : 1-3-2		
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดคีมมูลชิ้น		เวลา : 1440 นาที



	รหัสวิชา : 20102-2012		ใบงานที่ 8.5
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		แผ่นที่ : 219
	ท-ป-น : 1-3-2		
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดคีมมูลชิ้น		เวลา : 1440 นาที

บรรทัด	จีโค้ด	โคออร์ดิเนต/คำสั่งเสริม	ความหมาย/การทำงาน
-	-	% 0126(Pocket);	หัวโปรแกรม เขียนสัญลักษณ์ของ Iso Program (%) กำหนดหมายเลขโปรแกรมที่ 126 กำหนดชื่อโปรแกรม Pocket
N10	G90G21G54	-	กำหนดการเขียนโปรแกรมแบบสัมบูรณ์ กำหนดหน่วยการเคลื่อนที่เป็นมิลลิเมตร กำหนดจุดศูนย์ชิ้นงานลำดับที่1
N20	-	T01	กำหนดใช้툴หมายเลข 2
N30	-	S1250 M03	กำหนดความเร็วเพลสปีนเดิล 1250 รอบต่อนาที หมุนทิศทางตามเข็มนาฬิกา
N40	G00	X0 Y0 Z5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสูงไปที่ ตำแหน่ง X0 Y0 อยู่เหนือผิวงานในแกน Z 5 มิลลิเมตร
N50	G00	X25Y25Z5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสูงไปที่ ตำแหน่ง X25 Y25 อยู่เหนือผิวงานในแกน Z 5 มิลลิเมตร
N60	G01	X25Y25Z-5F120	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X25 Y25 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร ด้วยอัตราป้อนตัด 120 มิลลิเมตรต่อนาที
N70	G01	X55Y25Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X55 Y25 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N80	G01	X55Y35Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X55 Y35 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N90	G01	X25Y35Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X25 Y35 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N100	G01	X25Y45 Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ ตำแหน่ง X25 Y45 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบงานที่ 8.5

แผ่นที่ : 220

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น

เวลา : 1440 นาที

บรรทัด	จีโค้ด	โคออร์ดิเนต/คำสั่งเสริม	ความหมาย/การทำงาน
N110	G01	X55Y45 Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X55 Y45 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N120	G01	X55Y55 Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X55 Y55 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N130	G01	X25Y55 Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X25 Y55 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N140	G01	X25Y25 Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X25 Y25 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N150	G01	X55Y25 Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X55 Y25 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N160	G01	X55Y55 Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X55Y55กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N170	G01	X25Y55 Z-5	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานไปที่ตำแหน่ง X25 Y55 กินลึกลงในผิวงาน 5 มิลลิเมตร
N180	G00	X25Y55Z10	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสูงไปที่ตำแหน่ง X25 Y55 อยู่เหนือผิวงานในแกน Z 10 มิลลิเมตร
N190	G00	X0Y0Z20	เคลื่อนที่ทูลแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสูงไปที่ตำแหน่ง X0 Y0 อยู่เหนือผิวงานในแกน Z 20 มิลลิเมตร
N200	-	M05	ปิดเฟลสปีนเดิล
N210	-	M30	จบโปรแกรมแล้วกลับไปจุดเริ่มต้นโปรแกรม



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบงานที่ 8.6

แผ่นที่ : 221

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

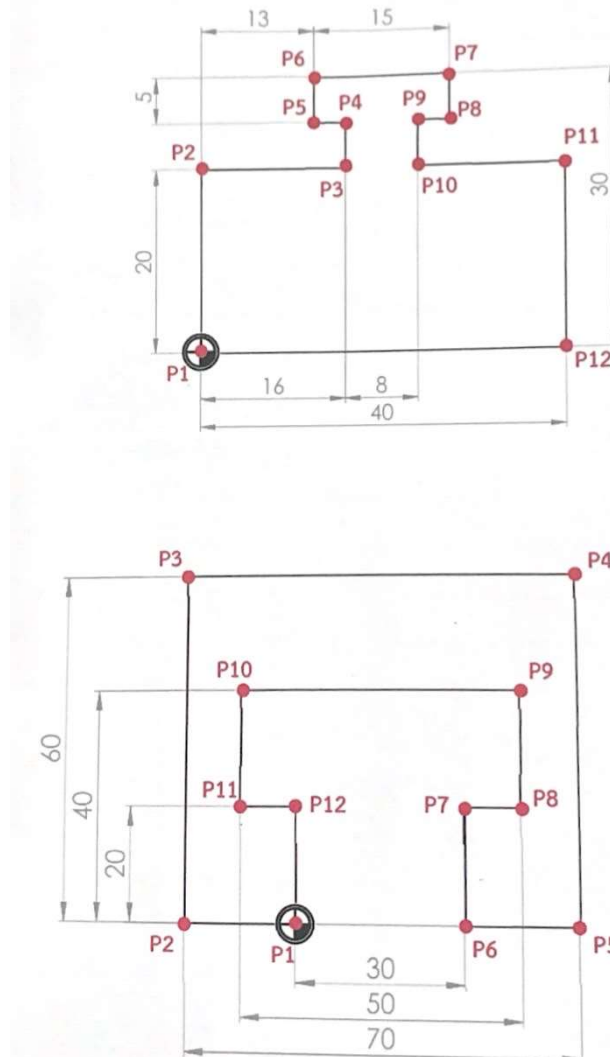
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขิมมูลชั้น

เวลา : 1440 นาที





รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

เฉลี่ยใบงานที่ 8.6

แผ่นที่ : 223

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขับเคลื่อน

เวลา : 1440 นาที

P1	X0	Y0		P1	X0	Y0
P2	X0	Y20		P2	X-20	Y0
P3	X16	Y20		P3	X-20	Y60
P4	X16	Y25		P4	X50	Y60
P5	X13	Y25		P5	X50	Y0
P6	X13	Y30		P6	X30	Y0
P7	X28	Y30		P7	X30	Y20
P8	X28	Y25		P8	X40	Y20
P9	X24	Y25		P9	X40	Y40
P10	X24	Y20		P10	X-10	Y40
P11	X40	Y20		P11	X-10	Y20
P12	X40	Y0		P12	X0	Y20



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบงานที่ 8.7

แผ่นที่ : 224

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ, พุทธศักราช 2567

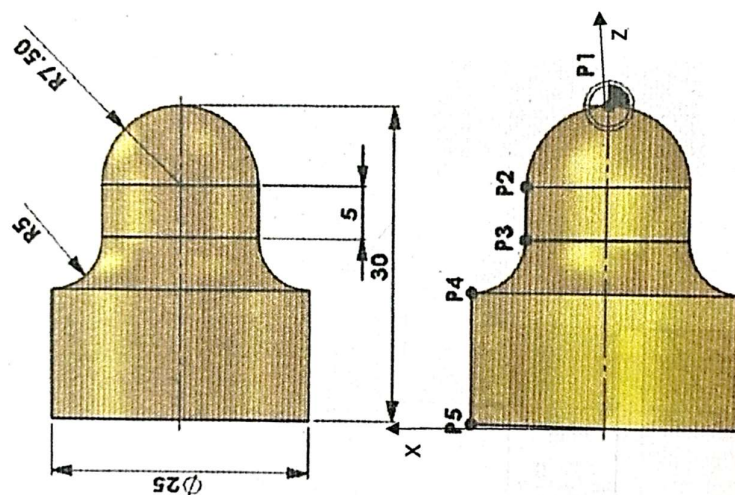
สาขาวิชา, ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซีมูเลชั่น

เวลา : 1440 นาที



POINT	X	Z



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

เฉลี่ยใบงานที่ 8.7

แผ่นที่ : 225

หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

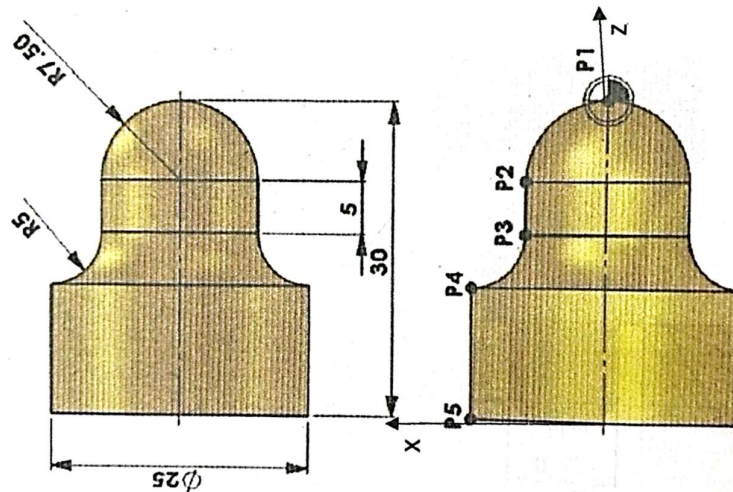
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขมิ้มเลขชั้น

เวลา : 1440 นาที

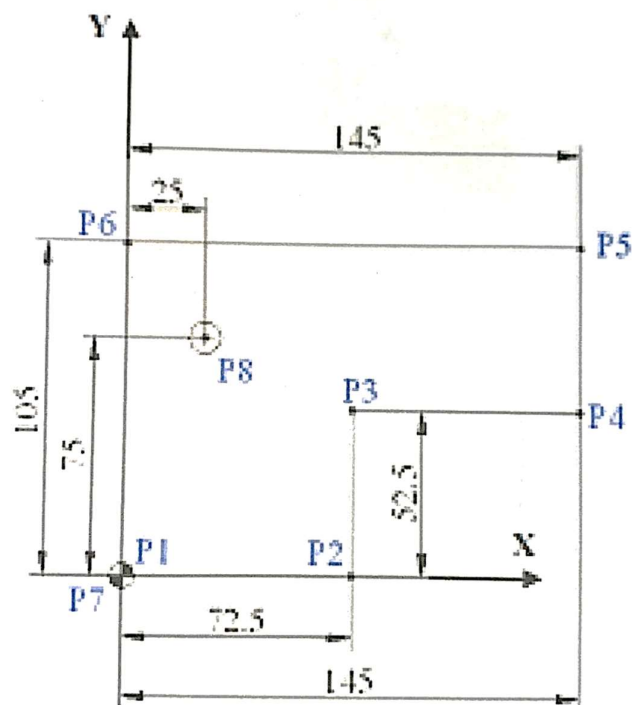


POINT	X	Z
P1	X0	Z0
P2	X12	Z-7.5
P3	X15	Z12.5
P4	X25	Z17.5
P5	X25	Z30

รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน

ใบงานที่ 8.8

	รหัสวิชา : 20102-2012		เฉลี่ยใบงานที่ 8.8
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		แผ่นที่ : 227
	ท-ป-น : 1-3-2		
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดขับเคลื่อน		เวลา : 1440 นาที



POINT	X	Z
P1	0	0
P2	72.5	0
P3	72.5	52.5
P4	145	52.5
P5	145	105
P6	0	105
P7	0	0
P8	25	75



รหัสวิชา : 20102-2012
 ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
 ท-ป-น : 1-3-2

แบบฝึกหัด

แผ่นที่ : 228

หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที	
รายการข้อคำถาม		วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1.	ข้อใดคือความหมายของ Standard Tool Bar		
2.	ข้อใดคือความหมายของ Save		
3.	ข้อใดคือความหมายของ Send To CNC		
4.	ข้อใดคือความหมายของ Receive Form CNC		
5.	ข้อใดคือหน้าที่ของ Edit Menu		
6.	ข้อใดคือหน้าที่ของ Simulate Menu		
7.	ข้อใดคือหน้าที่ของ Screen Menu		
8.	ข้อใดคือหน้าที่ของ Setting Menu		
9.	ข้อใดคือหน้าที่ของ Help Menu		
10.	ข้อใดคือลำดับขั้นการใช้โปรแกรม CNC Simulator		
Intellectual Skill Level (ISL)		R : Recall Knowledge	A : Apply Knowledge
(ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		T : Transfer Knowledge	

	รหัสวิชา : 20102-2012		เฉลยแบบทดสอบ
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน		
	ท-ป-น : 1-3-2		แผ่นที่ : 229
หลักสูตร.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567		สาขาวิชา.ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2
ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น		เวลา : 1440 นาที

รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
1. ข้อใดคือความหมายของ Standard Tool Bar ก. บันทึกข้อมูล ข. ส่งโปรแกรมไปยังเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ค. รับโปรแกรมเอ็นซีจากเครื่องจักรซีเอ็นซีมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ ง. เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับการไฟล์มาตรฐาน	1	A
2. ข้อใดคือความหมายของ Save ก. บันทึกข้อมูล ข. ส่งโปรแกรมไปยังเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ค. รับโปรแกรมเอ็นซีจากเครื่องจักรซีเอ็นซีมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ ง. เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับการไฟล์มาตรฐาน	1	A
3. ข้อใดคือความหมายของ Send To CNC ก. บันทึกข้อมูล ข. ส่งโปรแกรมไปยังเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ค. รับโปรแกรมเอ็นซีจากเครื่องจักรซีเอ็นซีมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ ง. เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับการไฟล์มาตรฐาน	1	A
4. ข้อใดคือความหมายของ Receive Form CNC ก. บันทึกข้อมูล ข. ส่งโปรแกรมไปยังเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ค. รับโปรแกรมเอ็นซีจากเครื่องจักรซีเอ็นซีมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ ง. เป็นกลุ่มคำสั่งสำหรับการไฟล์มาตรฐาน	2	A
5. ข้อใดคือหน้าที่ของ Edit Menu ก. เมนูการตั้งค่าระบบการวัด ข. เมนูการตั้งค่าหน้าจอ ค. เมนูการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่อง ง. เมนูแก้ไขและการตรวจสอบโปรแกรม	2	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012	เฉลยแบบทดสอบ แผ่นที่ : 230
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	
หลักสูตร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดชิมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที
รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
6. ข้อใดคือหน้าที่ของ Simulate Menu ก. เมนูการตั้งค่าระบบการวัด ข. เมนูการตั้งค่าหน้าจอ ค. เมนูการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่อง ง. เมนูแก้ไขและการตรวจสอบโปรแกรม	2	A
7. ข้อใดคือหน้าที่ของ Screen Menu ก. เมนูการตั้งค่าระบบการวัด ข. เมนูการตั้งค่าหน้าจอ ค. เมนูการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่อง ง. เมนูแก้ไขและการตรวจสอบโปรแกรม	2	A
8. ข้อใดคือหน้าที่ของ Setting Menu ก. เมนูการตั้งค่าระบบการวัด ข. เมนูการตั้งค่าหน้าจอ ค. เมนูการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่อง ง. เมนูแก้ไขและการตรวจสอบโปรแกรม	2	A
9. ข้อใดคือหน้าที่ของ Help Menu ก. เมนูช่วยเหลือ ข. เมนูการตั้งค่าหน้าจอ ค. เมนูการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่อง ง. เมนูแก้ไขและการตรวจสอบโปรแกรม	2	A
Intellectual Skill Level (ISL) R : Recall Knowledge A : Apply Knowledge T : Transfer Knowledge (ระดับความสามารถทางสติปัญญา)		

	รหัสวิชา : 20102-2012	เฉลยแบบทดสอบ แผนที่ : 231
	ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน	
	ท-ป-น : 1-3-2	
หลักสูตร, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567	สาขาวิชา, ช่วงกลโรงงาน	ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17	เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น	เวลา : 1440 นาที
รายการข้อคำถาม	วัตถุประสงค์ การสอน	ระดับ ISL
10. ข้อใดคือลำดับขั้นการใช้โปรแกรม CNC Simulator ก. เปิดโปรแกรม หาโปรแกรมที่สร้างไว้ เลือกชนิดเครื่อง กำหนดชิ้นงาน Run Program ข. เปิดโปรแกรม เลือกชนิดเครื่อง หาโปรแกรมที่สร้างไว้ กำหนดชิ้นงาน Run Program ค. เปิดโปรแกรม หาโปรแกรมที่สร้างไว้ เลือกชนิดเครื่อง Run Program กำหนดชิ้นงาน ง. เปิดโปรแกรม หาโปรแกรมที่สร้างไว้ กำหนดชิ้นงาน Run Program เลือกชนิดเครื่อง	3	A



รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบเนื้อหา

แผ่นที่ 232

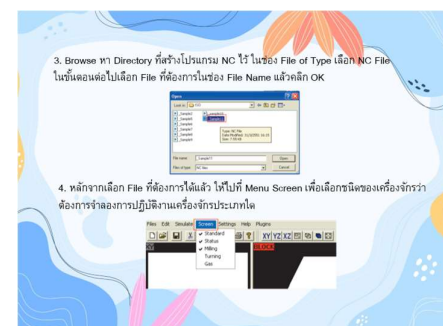
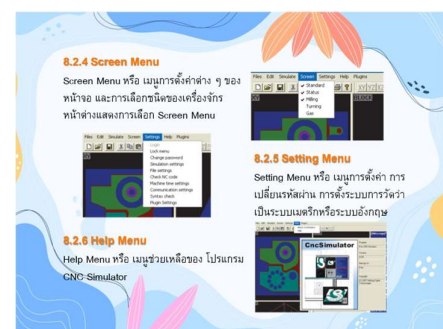
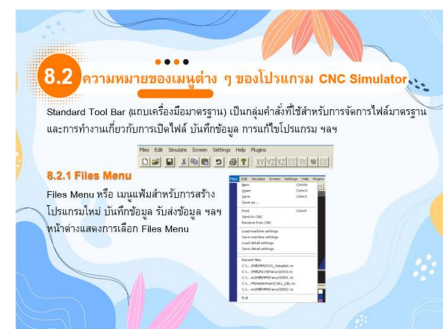
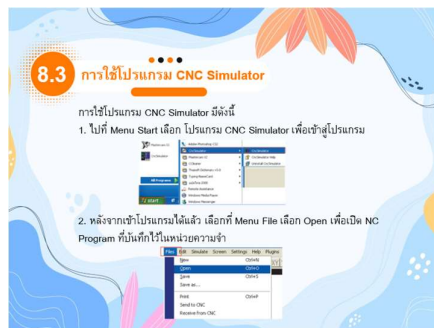
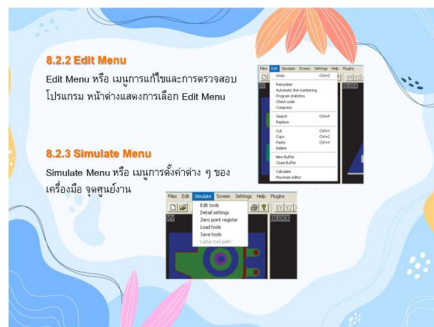
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดซิมูเลชั่น

เวลา : 1440 นาที





รหัสวิชา : 20102-2012
ชื่อวิชา : โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน
ท-ป-น : 1-3-2

ใบเนื้อหา

แผ่นที่ 233

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน

ชั้นปีที่ 2

ครั้งที่ : 12-17

เรื่อง : การเขียนโปรแกรมเอ็นซีกับชุดชิมูเลชั่น

เวลา : 1440 นาที

