



เอกสารประกอบการฝึก



เทคโนโลยีขั้นสูง

ADVANCED TECHNOLOGY

หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

ช่างควบคุม
เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด
ระดับ 1

กลุ่มอาชีพ
ช่างอุตสาหกรรม

CNC Wire Cut Operator Basic Course

ทวส.3/2556

สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วซึ่งครอบคลุมทั้งด้านอุตสาหกรรมการผลิต การสื่อสาร โทรคมนาคม การบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ ตลอดจนการนำเทคโนโลยีมาใช้ในภาคบริการ ทำให้กรมพัฒนาฝีมือแรงงานต้องพัฒนาหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีขั้นสูงเริ่มตั้งแต่ปีพ.ศ. ๒๕๕๓ จำนวน ๑๔ หลักสูตร และได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีขั้นสูงอย่างต่อเนื่องทุกปี ในปีพ.ศ. ๒๕๕๕ ได้จัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีขั้นสูง จำนวน ๖ แห่ง ในสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค ๖ แห่ง และในปีพ.ศ. ๒๕๕๖ จะดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีขั้นสูงขึ้นอีก ๖ แห่ง ในสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาคส่วนที่เหลือ

กรมพัฒนาฝีมือแรงงานพิจารณาเห็นว่าหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีขั้นสูงยังไม่เพียงพอ ที่จะทำให้การฝึกอบรมมีคุณภาพ จึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จัดทำเอกสารประกอบการฝึก จำนวน ๑๔ ฉบับ เพื่อให้วิทยากรใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งจัดทำเมื่อปีพ.ศ.๒๕๕๓ จำนวน ๑๔ หลักสูตร ซึ่งช่วยให้การฝึกอบรมมีคุณภาพและได้มาตรฐานเดียวกัน ทั้งประเทศ ด้วยความคาดหวังว่าผู้ผ่านการฝึกในหลักสูตรนี้จะได้รับความรู้ ประสบการณ์ และทักษะ อย่างมีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและตามความต้องการของตลาดแรงงาน ตลอดจนเป็นการเตรียมกำลังแรงงานของประเทศไทยรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี ๒๕๕๘

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการฝึกชุดนี้จะทำให้การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีขั้นสูง ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาฝีมือแรงงานต่อไป




(นายนคร ศิลปอาชา)

อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ธันวาคม ๒๕๕๕

สารบัญ

	หน้า
เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1	1
1. ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด	1
2. การกำหนดแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด	14
3. ความแตกต่างระหว่างการกำหนดพิกัดแบบAbsolute และ Increment	18
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด	21
ลวดตัด	45
1. ความรู้เกี่ยวกับลวดที่ใช้สำหรับเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด	45
2. วิธีการติดตั้งลวด WIRE CUT	51
3. องค์ประกอบในการเลือกค่าไฟในการตัดโลหะด้วยเส้นลวด	53
การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1	59
1. องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรม	60
2. คำสั่งต่างๆ ที่ใช้เขียนโปรแกรมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด	62
การตัดงาน 1	99

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)	
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1	
		รหัสวิชา 0920921201	
		หัวข้อย่อยที่ 1-5	เวลา 3 ชม.
วัตถุประสงค์ : <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายส่วนประกอบสำคัญของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายการกำหนดแกนการเคลื่อนที่ของเครื่อง 3. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างการกำหนดพิกัดแบบ Absolute และ Increment 4. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 5. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 			
วิธีการสอน : บรรยาย สาธิตเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด			
หัวข้อสำคัญ : <ol style="list-style-type: none"> 1. ทฤษฎีเบื้องต้นของระบบตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 3. แกนการเคลื่อนที่ของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 4. การกำหนดพิกัดแบบ Absolute และ Increment 5. ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 			
อุปกรณ์ช่วยฝึก : <ol style="list-style-type: none"> 1.เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 			
การมอบหมายงาน : <ol style="list-style-type: none"> 1.ใบทดสอบ 			
การวัดและประเมินผล : <ol style="list-style-type: none"> 1.ผลการทำใบทดสอบ 			
หนังสืออ้างอิง : <ol style="list-style-type: none"> 1.คู่มือเครื่อง CHARMILLES รุ่น ROBOFIL 290P 2.คู่มือการฝึกอบรมเครื่องจักรเฉพาะทางขั้นสูง (CNC EDM,CNC Wire cut) , สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย 3.คู่มือการฝึกอบรมเครื่อง, Wire-Cut Mitsubishi, 2535, บุรพาการไฟฟ้าอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ 			

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.1

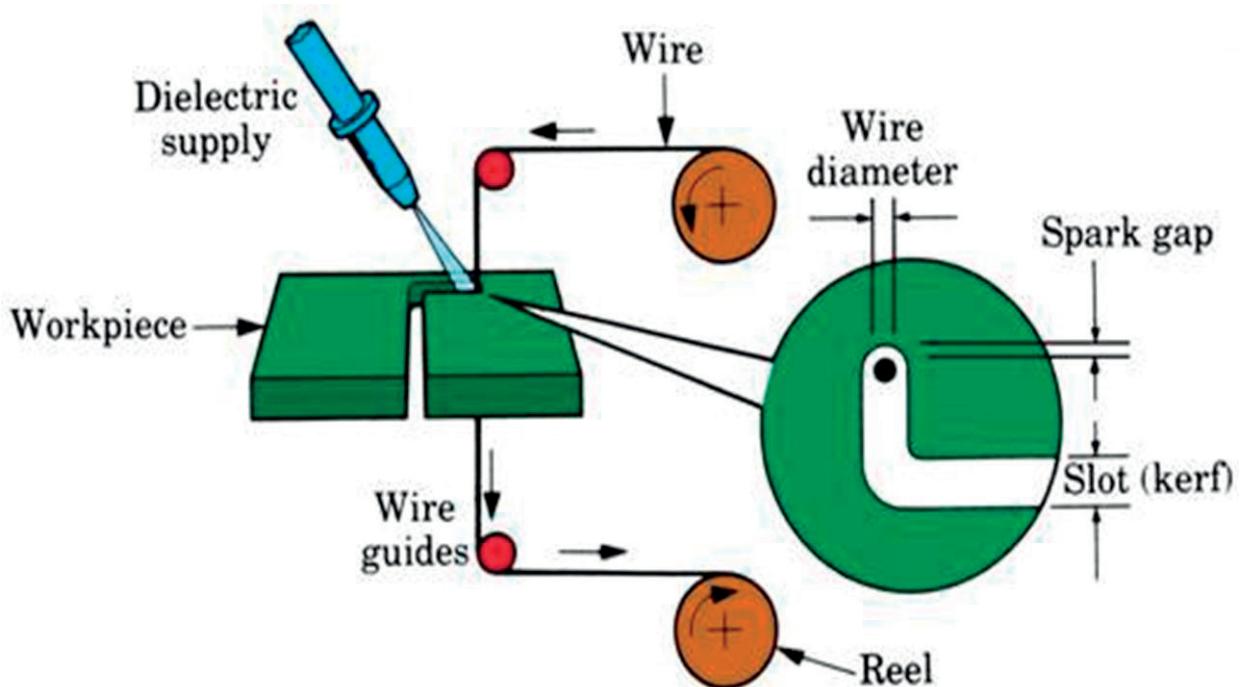
1. ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

1.1 ทฤษฎีเบื้องต้นของระบบตัดโลหะด้วยเส้นลวด

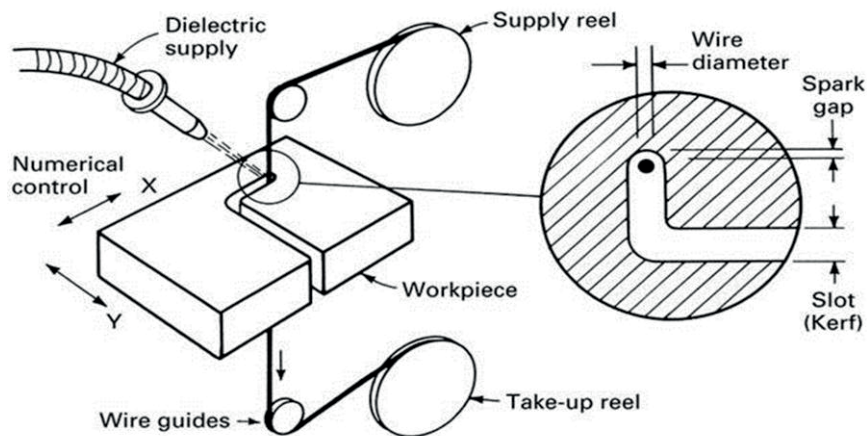
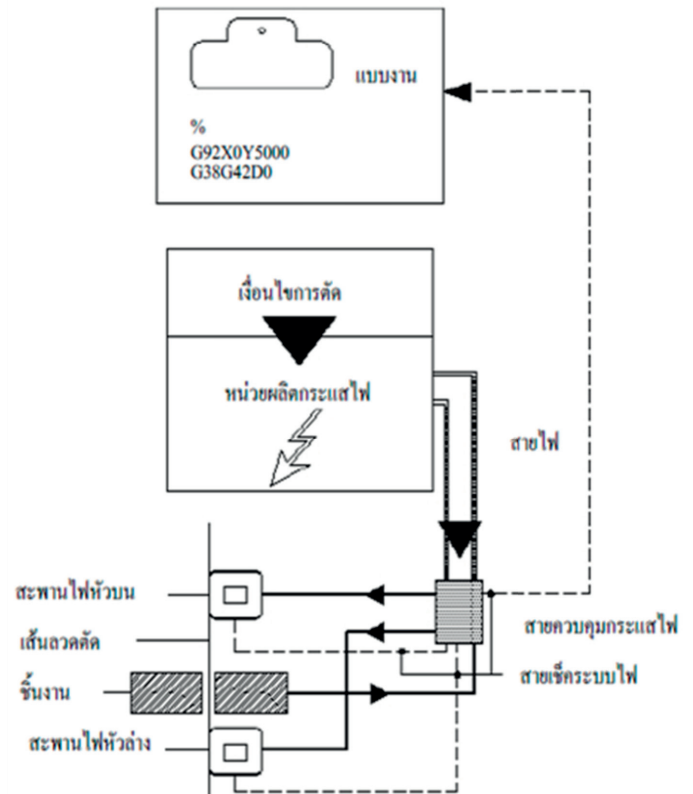
เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดเป็นเครื่องจักรที่อาศัยการเดินตัดของเส้นลวด (Wire) ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวสะพานไฟ (Contact) แล้วจ่ายไฟให้กับเส้นลวด โดยที่เส้นลวดจะเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องด้วยอัตราความเร็วที่เหมาะสม

การเคลื่อนที่ของเส้นลวดจะเคลื่อนที่จากหัวนำลวดด้านบน (Upper Wire Guide) ผ่านมายังชิ้นงานและผ่านหัวนำลวดด้านล่าง (Lower Wire Guide) การเคลื่อนที่ของโต๊ะงานจะถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CNC)

การทำงานจะเริ่มต้นจากแบบงาน (Drawing) แล้วนำมาเขียนเป็นโปรแกรม M & G Code เพื่อกำหนดรูปร่างชิ้นงานตัด ก่อนทำการตัดจะต้องกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ เกี่ยวกับการตัด เช่น ความหนาของชิ้นงาน ค่าไฟ ชนิดลวดและวัสดุที่ใช้ตัด ฯลฯ เพื่อเป็นเงื่อนไขในการปรับตั้งการทำงานของเครื่องจักร



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา
		เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.1



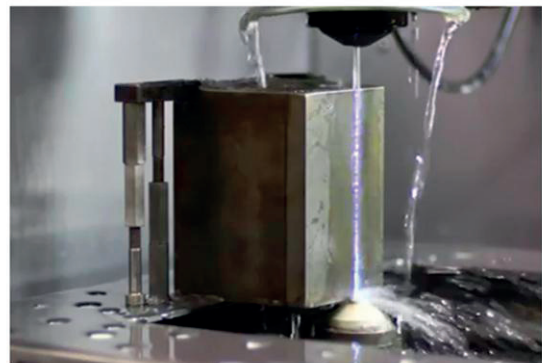
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.2

1.2 ชนิดของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดที่ผลิตใช้งานในวงการอุตสาหกรรม จะมีอยู่ 2 ระบบใหญ่ๆ

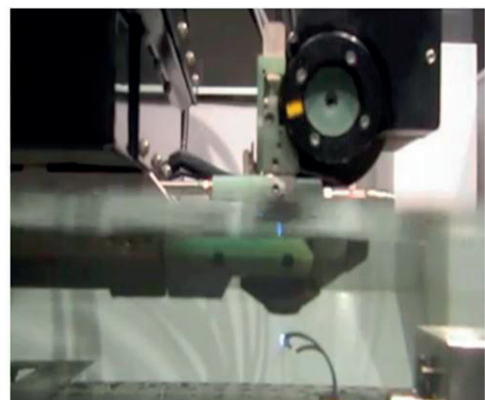
1.2.1 เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดระบบฉีดพ่น (Injection System)

เครื่องชนิดนี้เวลาทำงานจะอาศัยน้ำฉีดบริเวณแนวตัด เพื่อทำการไล่เศษผงตัด ให้พื้นบริเวณแนวเดินตัด โดยที่ชิ้นงานไม่ถูกแช่อยู่ในน้ำ หรือน้ำมัน บริเวณถังทำงาน (Work Tank) ต้องมีฝาปิดกั้น และอุปกรณ์ปกคลุม เพื่อป้องกันน้ำฉีดไม่ให้กระเด็นออกนอกเครื่อง ปกติแรงดันน้ำสูงสุด 6-10 bar ที่หัว Upper Wire Guide ด้านบนและ Lower Wire Guide ด้านล่างขณะทำการตัดชิ้นงาน



1.2.2 เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดระบบตัดใต้น้ำ (Submerge System) เครื่องชนิดนี้เวลาทำงานจะต้องเปิดน้ำ

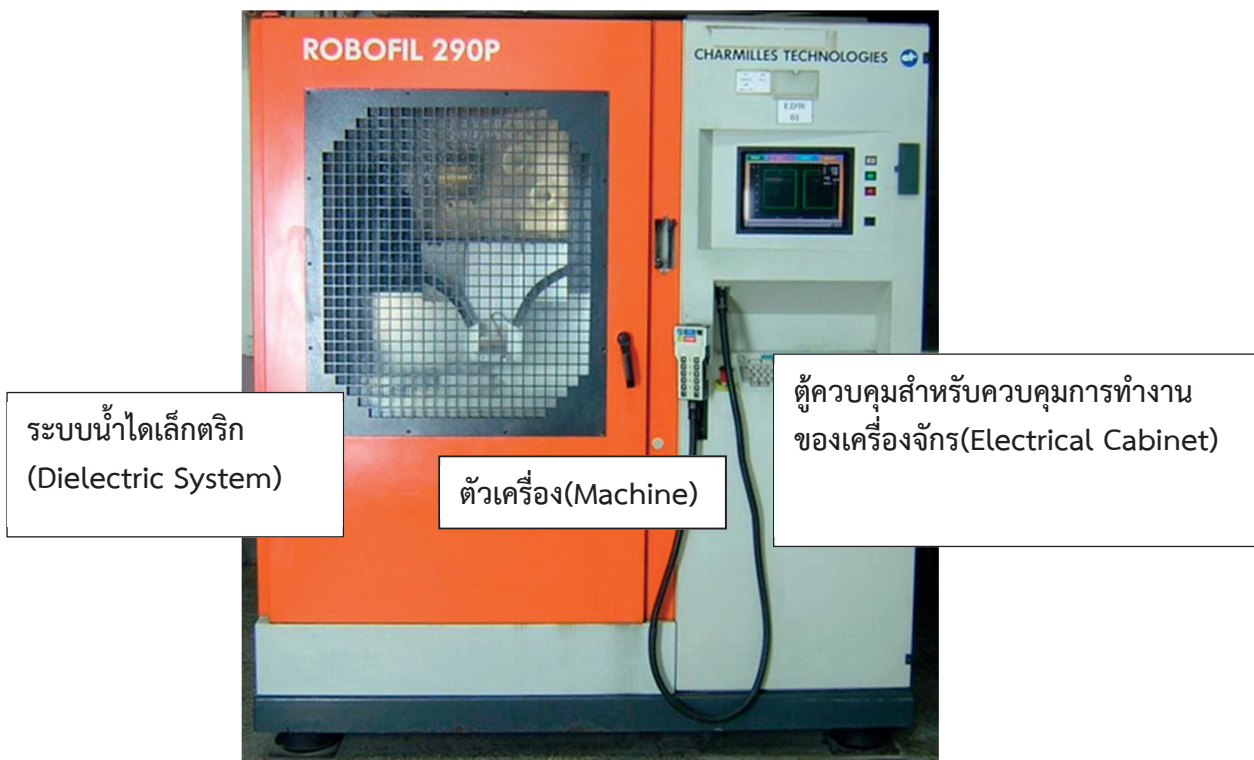
ให้ท่วมบริเวณชิ้นงานที่ทำการตัด ขณะที่ตัดงานจะมีระบบน้ำฉีดเพื่อไล่เศษ ให้พื้นบริเวณแนวตัดโดยที่ชิ้นงานถูกแช่อยู่ในน้ำ หรือน้ำมัน ปกติแรงดันน้ำสูงสุด 6-10 bar ที่หัว Upper Wire Guide ด้านบนและ Lower Wire Guide ด้านล่าง ความเที่ยงตรงของเครื่อง จะมีความละเอียดมากกว่ารุ่นน้ำฉีด



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด จะมีชิ้นส่วนประกอบทั้งหมดอยู่จำนวนมาก สามารถแบ่งออกเป็นส่วนประกอบหลักได้ 3 ส่วนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ ตัวเครื่อง (Machine) ระบบสารตัวกลาง (Dielectric system) และ ตู้ควบคุมสำหรับการทำงานของเครื่อง (Electrical Cabinet)



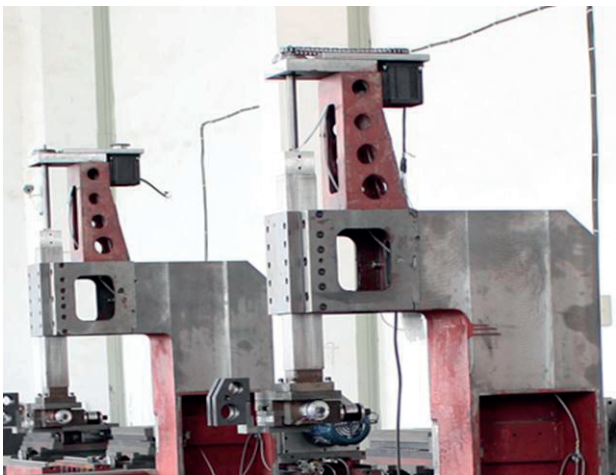
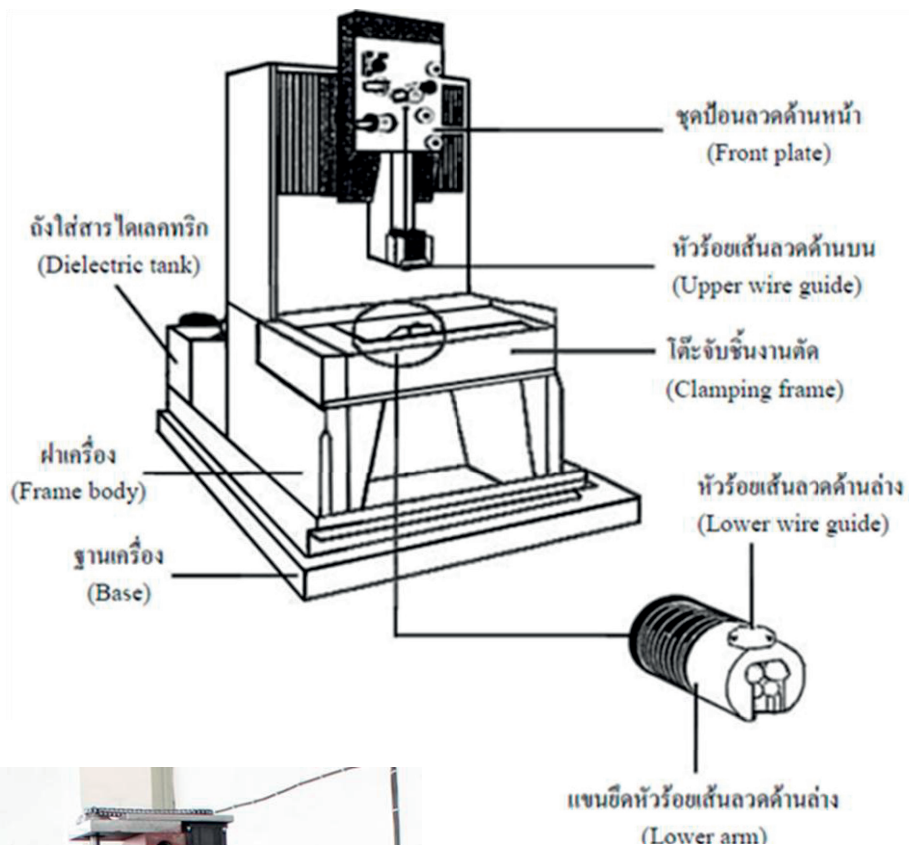
1.3.1 ตัวเครื่องจักร (Machine Body)

ตัวเครื่องจักรของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญได้แก่ ฐานเครื่อง , ชุดขับป้อนลวดตัด , ชุดขับเคลื่อนแนวแกน (X , Y , Z , U , V) , โต๊ะที่ใช้ในการจับยึดชิ้นงาน เป็นต้น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.1.1 โครงเครื่อง

ส่วนนี้มีหน้าที่ยึดชิ้นส่วนต่างๆ โดยประกอบเป็นตัวเครื่องทั้งหมด จะเป็นส่วนที่มีน้ำหนักมากที่สุดเพราะต้องรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ และต้องมีความมั่นคงแข็งแรง โดยมากทำจากโลหะหล่อขึ้นรูป และปรับแต่งโดยวิธีขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกล



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.1.2 ชุดป้อนลวดตัดด้านหน้า (Front Plate)

ทำหน้าที่ขับเคลื่อนลวดตัด โดยมีลูกกลิ้ง (Roller) ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน เป็นตัวรองและดึงลวดให้ผ่านหัวไกด์ ด้านบน (Upper Guide) ลงมายังหัวไกด์ด้านล่าง (Lower Guide) เพื่อทำการตัดชิ้นงาน



1.3.1.3 ชุดหัวร้อยลวดด้านบน (Upper Wire Guide)

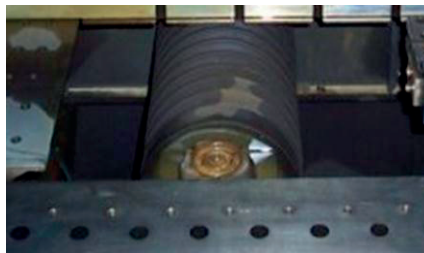
เป็นชุดหัวสำหรับร้อยเส้นลวด เพื่อประคองให้เส้นลวดอยู่ในแนวตั้งและเคลื่อนที่ในแนวแกน U,V,Z เป็นหัวฉีดน้ำ



	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.1.4 ชุดหัวร้อยลวดด้านล่าง (Lower Wire Guide)

เป็นชุดหัวสำหรับร้อยเส้นลวด เพื่อประคองให้เส้นลวดอยู่ในแนวตั้งและเป็นหัวฉีดย้ำ ส่วนมากไม่เคลื่อนที่ เพราะยึดติดกับโครงเครื่องและมีกลไกดึงลวดด้านล่าง



1.3.1.5 แท่นจับยึดชิ้นงานตัด (Clamping Frame)

เป็นตัวรองรับชิ้นงานตัดจะมีลักษณะเป็นบ่าฉากเพื่อรองรับชิ้นงานและมีเกลียวเพื่อใช้ในการจับยึดชิ้นงานตัด ขนาดพื้นที่ของโต๊ะงานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่อง ความสามารถในการรับน้ำหนักชิ้นงานตัด อาจรับได้ถึง 500 กิโลกรัมหรือมากกว่า



1.3.1.6 ระบบขับเคลื่อนแกน เครื่องจักร

ทำหน้าที่

- ขับเคลื่อนโต๊ะงาน (Table) เคลื่อนที่ในแนวแกน X และ แกน Y
- ขับเคลื่อนชุดหัวร้อยลวดด้านบน (Upper Wire Guide) เคลื่อนที่ในแนวแกน U และ V
- ขับเคลื่อนชุดหัวร้อยลวดด้านล่าง (Lower Wire Guide) เคลื่อนที่ขึ้นลงแนวแกน Z

ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักคือ

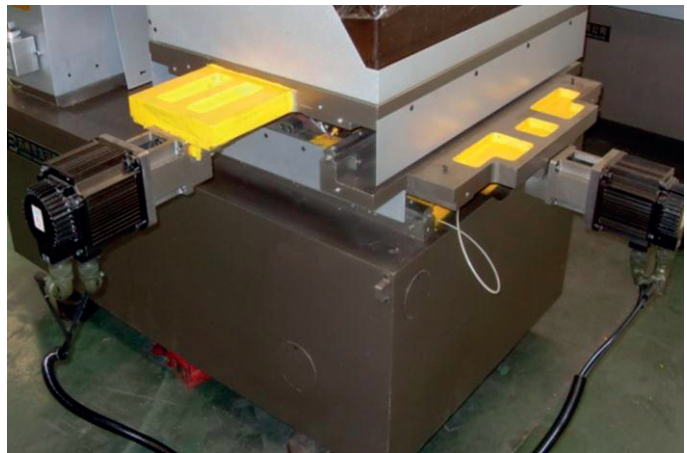
- มอเตอร์ (Motor)
- เกลียวนำ (Lead screw)
- อุปกรณ์วัดขนาด (Measuring Device)

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.1.6.1 มอเตอร์ (motor)

เครื่องจักรกลซีเอ็นซีสมัยใหม่ใช้ระบบขับเคลื่อนแบบเซอร์โว (servo drive) มอเตอร์ที่ใช้มี 3 ชนิด

- มอเตอร์กระแสตรง
- มอเตอร์แบบเป็นขั้น
- มอเตอร์แบบกระแสสลับ



1.3.1.6.2 เกลียวนำ (Lead Screw)

ในเครื่องจักรกลซีเอ็นซีใช้แบบบอลสกรู (Ball Screw) ทำหน้าที่ เป็นเกลียวนำสำหรับการเคลื่อนที่ของแกนต่างๆ ถือเป็นหัวใจสำคัญในระบบขับเคลื่อนของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี เนื่องจากมีข้อดีคือ

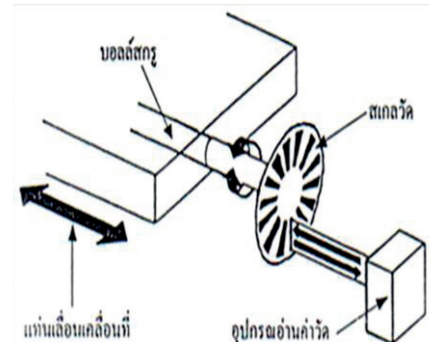
- แรงเสียดทานต่ำ
- มีความเที่ยงตรงสูง
- ทำให้สามารถลดระยะคลอนได้มาก



1.3.1.6.3 ระบบอุปกรณ์วัดตำแหน่ง

ระบบการทำงาน

- ใช้แผ่นจานสัญญาณ (Pulse disc) ต่อติดอยู่กับบอลสกรู (Ball Screw)
- อุปกรณ์อ่านค่าการเคลื่อนที่หมุนของแผ่นจาก สัญญาณ (Pulse disc) แล้วส่งข้อมูลไปยังระบบควบคุม (Controller)
- ระบบควบคุม (Controller) จะคำนวณหาระยะการเคลื่อนที่

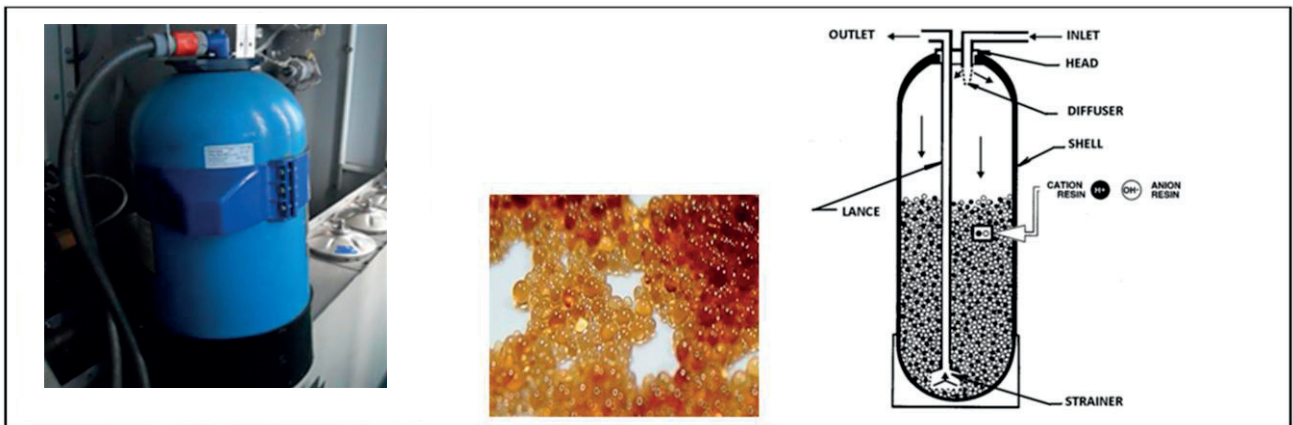


	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

1.3.2 ระบบสารตัวกลาง Dielectric Fluid

เป็นระบบหมุนเวียนของน้ำกลั่น หรือน้ำมัน หลังจากการใช้งานแล้วจะมีเศษผงโลหะสีดำปนอยู่ในสารตัวกลาง ดังนั้น จะต้องมึระบบกรองเศษผงโลหะ และระบบกำจัดประจุไอออนก่อนที่จะหมุนเวียนเข้าสู่ปั๊มเพื่อไปใช้งานอีกครั้ง โดยประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.3.2.1 ถังเรซิน (Resin) ภายในถังจะบรรจุเรซินมีหน้าที่ เป็นตัวจับประจุไอออนไฟฟ้าในสารตัวกลางที่เป็นน้ำกลั่น หรือน้ำมันหลังจากตัดงานแล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้สารตัวกลางเป็นสื่อนำไฟฟ้า โดยจะมีสายท่อน้ำเข้าและสายท่อน้ำออก



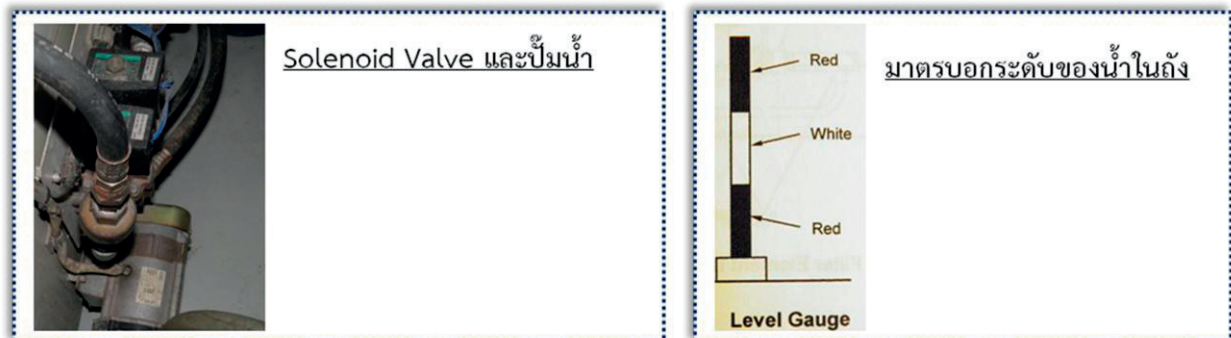
ถังเรซิน

เม็ดเรซิน

ภาพตัดแสดงส่วนประกอบ

1.3.2.2 ถังกรองน้ำ (Filler Tank)

เป็นถังกรอง น้ำที่ใช้งานแล้วหลังจากการตัด น้ำที่ผ่านการตัดจะไหลลงสู่ถังและเข้าสู่ตัวกรอง เพื่อทำการดักกำจัดเศษผง ที่เกิดจากการตัด และที่ตัวระบบกรองจะประกอบไปด้วย ใส้กรอง , ปั๊ม , วาล์วควบคุมการปิด-เปิด , วาล์วปรับอัตราการไหล, Solenoid Valve , อุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำ



Solenoid Valve และปั๊มน้ำ

มาตรบอกระดับของน้ำในถัง

Level Gauge

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3



วาล์วปรับอัตราการไหล

ของน้ำบริเวณ Lower wire
guide และ upper wire
guide



ไส้กรอง

กรองเศษผง ออกจากน้ำที่ผ่านการ
ตัดงาน

ถังเก็บน้ำ

ปริมาณจะขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องจักร ภายในแบ่งเป็นห้องเพื่อแยกน้ำที่ผ่านการใช้
งาน กับน้ำที่ถูกปรับสภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

1.3.3 ส่วนควบคุมสำหรับการทำงานของเครื่อง (Electrical Cabinet)

ตู้ควบคุมการทำงาน (Control Cabinet)

ประกอบด้วยชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง

- บอร์ดควบคุมการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน แนวแกนเคลื่อนที่แกน X , Y , Z , U , V
- หน้าจอมอนิเตอร์ และปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่อง เปรียบเสมือนตัว CPU ของระบบ PC คอมพิวเตอร์

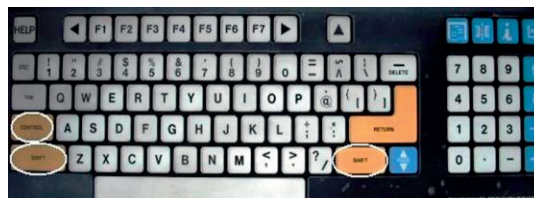
เป็นต้น

- Power Supply แหล่งแปลงและจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปสู่อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้จุดประกายให้เกิดวงจร Spark

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3



จอมอนิเตอร์ (Monitor)



คีย์บอร์ดควบคุมการทำงาน

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

จอมอนิเตอร์ (Monitor) และปุ่มต่าง ๆ มีหน้าที่แสดงผลการป้อนข้อมูลและการทำงานของระบบเครื่องขณะทำงาน ฟังก์ชันที่มีจะประกอบไปด้วย ปุ่มฉุกเฉิน (Emergency) กุญแจสวิตช์ (Keyswitch) ช่องอ่านรับข้อมูล (Disk Drive) ปุ่มเปิดและปิดเครื่อง (Power On/Off) ปุ่มเลือกคำสั่งต่าง ๆ (Function Key) และเนื้อที่แสดงข้อมูลของโปรแกรม (Monitor)

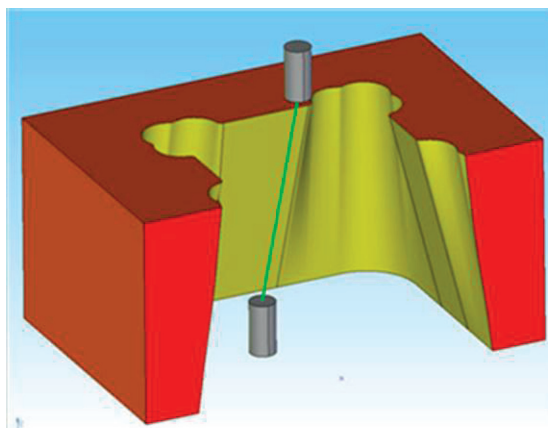
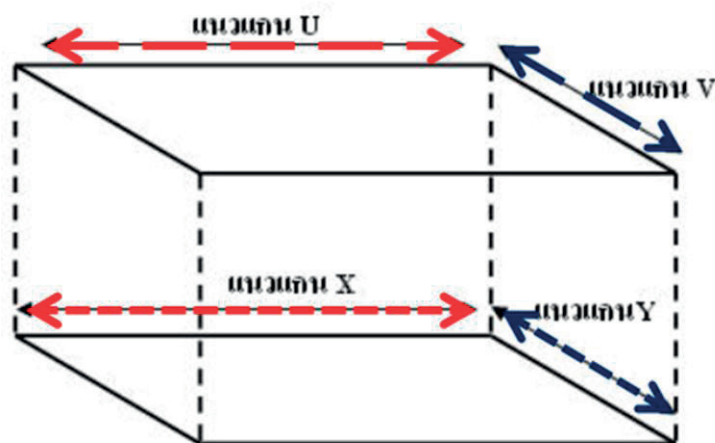


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 2.1

2. การกำหนดแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

2.1 ลักษณะหน้าที่ระบบแกนของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด จะมีแนวแกนการเคลื่อนที่ 5 แนวแกน คือแกน X , Y , Z , U และ V เพราะในการตัดชิ้นงานนั้นสามารถตัดชิ้นงานแนวตรง และแนวเอียงเป็นมุมได้โดยใช้แกน U และ แกน V แกน U เป็นการเคลื่อนที่ของหัวด้านบน ตามแนวแกน X แกน V เป็นการเคลื่อนที่ของหัวด้านบน ตามแนวแกน Y ปกติค่าเอียงองศาของเครื่อง Wire Cut แกน U และแกน V จะมีค่าระหว่าง 6-30 องศาขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตแต่ละยี่ห้อ

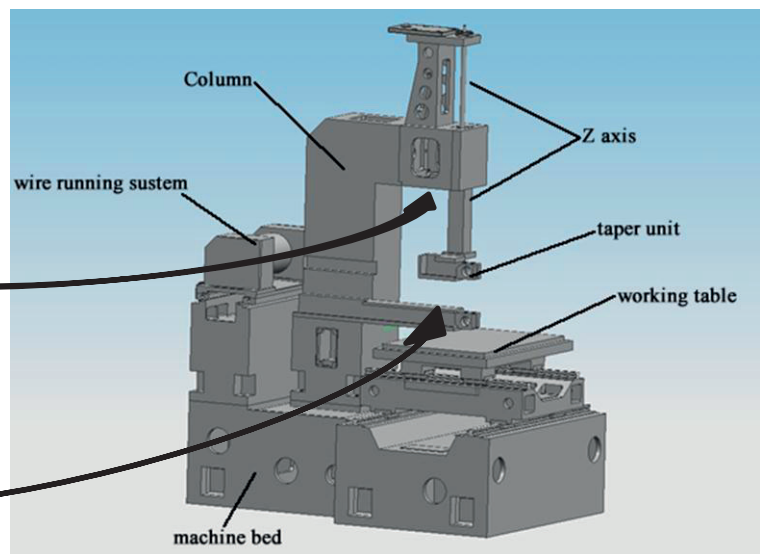
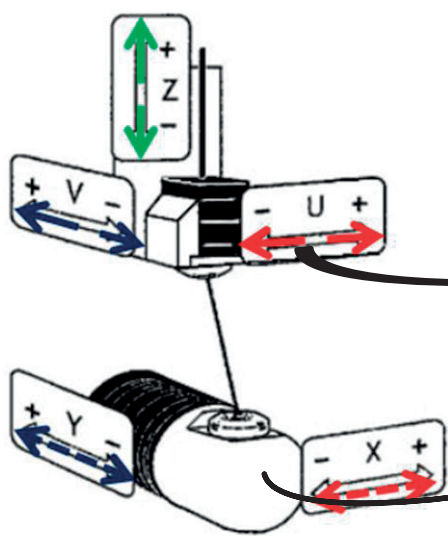


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 2.2

แกน Z เป็นแกนที่ใช้เคลื่อนที่ Upper Wire Guide ในแนวตั้ง (Z)

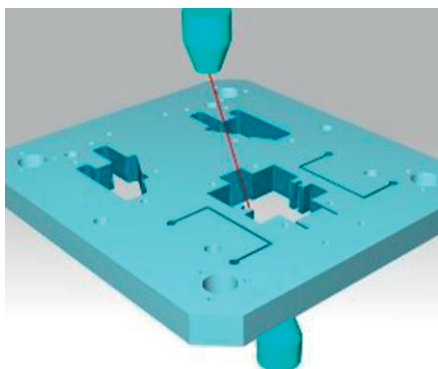
แกน U และแกน V เป็นแกนที่เคลื่อนที่บนระนาบ Upper Wire Guide โดยชุด Upper Wire Guide เคลื่อนที่

แกน X และแกน Y เป็นแกนที่เคลื่อนที่บนระนาบ Lower Wire Guide โดยโต๊ะงานเป็นส่วนเคลื่อนที่จริง



2.2 ลักษณะการตัดงานโดยใช้แกน U,V

การตัดงานเอียงองศาต้องใช้แกน X , Y ร่วมกับแกน U และแกน V โดยเป็นแกนที่เคลื่อนที่บนระนาบ Upper Wire Guide โดยชุด Upper Wire Guide เคลื่อนที่



	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 2.3

2.3 ระบบการขับเคลื่อน

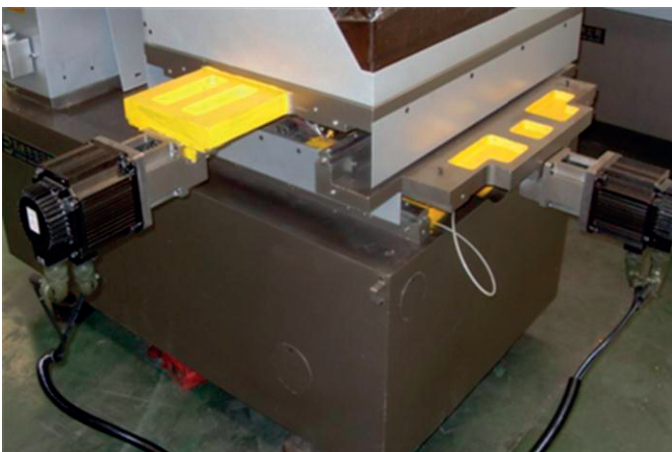
ทำหน้าที่

- ขับเคลื่อนให้โต๊ะงาน (Table) เคลื่อนที่ไปในแนวแกน X และ Y
 - ขับเคลื่อนให้ชุดหัวร้อยลวดด้านบน (Upper Wire Guide) เคลื่อนที่ไปในแนวแกน U และ V
 - ขับเคลื่อนให้ชุดหัวร้อยลวดด้านบน (Upper Wire Guide) เคลื่อนที่ขึ้นลงแนวแกน Z
- ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักคือ
- มอเตอร์(Motor)
 - เกลียวนำ(Lead screw)
 - อุปกรณ์วัดขนาด(Measuring Device)

2.3.1 มอเตอร์ (motor)

เครื่องจักรกลซีเอ็นซีสมัยใหม่ใช้ระบบขับเคลื่อนแบบเซอร์โว (servo drive) มอเตอร์ที่ใช้มี 3 ชนิด

- มอเตอร์กระแสตรง
- มอเตอร์แบบเป็นขั้น
- มอเตอร์แบบกระแสสลับ

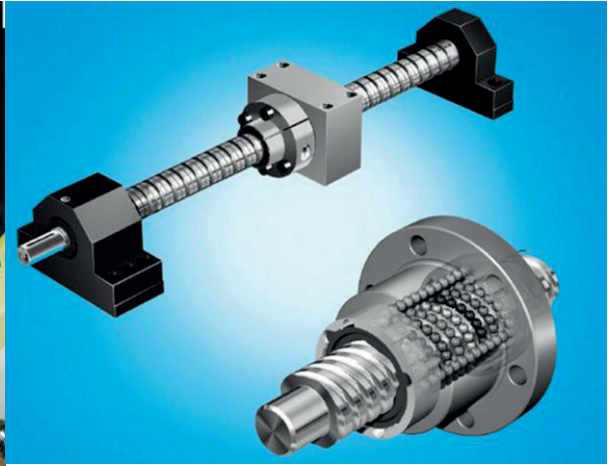
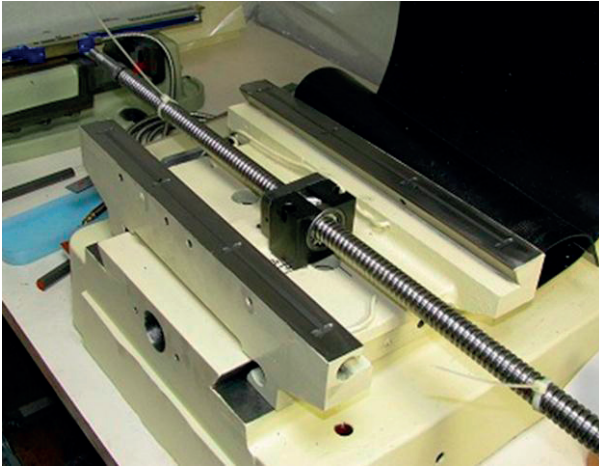


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 2.3

2.3.2 เกลียวนำ (Lead Screw)

ในเครื่องจักรกลซีเอ็นซีใช้แบบบอลล์สกรู (Ball Screw) ทำหน้าที่ เป็นเกลียวนำสำหรับการเคลื่อนที่ของแกนต่างๆ ถือเป็นส่วนสำคัญในระบบขับเคลื่อนของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี เนื่องจากมีข้อดีคือ

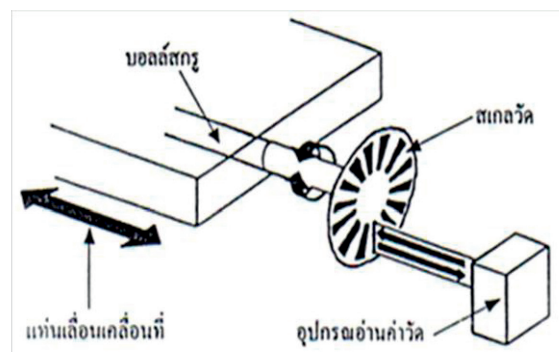
- แรงเสียดทานต่ำ
- มีความเที่ยงตรงสูง
- ทำให้สามารถลดระยะคลอนได้มากจนแทบไม่มีเลย



2.3.3 ระบบอุปกรณ์วัดตำแหน่ง

ระบบการทำงาน

- ใช้แผ่นจานสัญญาณ (Pulse disc) ต่อติดอยู่กับบอลล์สกรู (Ball Screw)
- อุปกรณ์อ่านค่าการเคลื่อนที่หมุนของแผ่นจากสัญญาณ (Pulse disc) แล้วส่งข้อมูลไปยังระบบควบคุม (Controller)
- ระบบควบคุม (Controller) จะคำนวณหาระยะการเคลื่อนที่



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 3.1

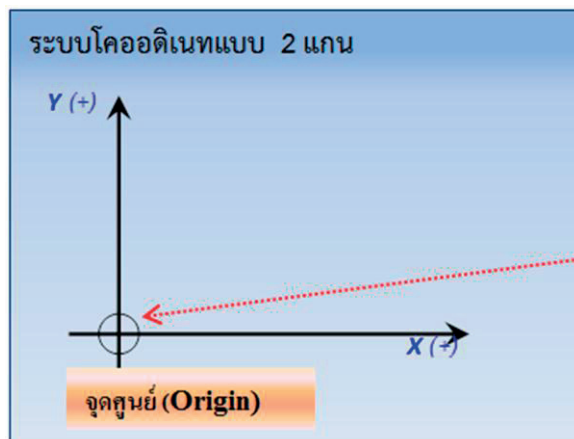
3. ความแตกต่างระหว่างการกำหนดพิกัดแบบ Absolute และ Increment

3.1 ระบบโคออดิเนท (Coordinate System)

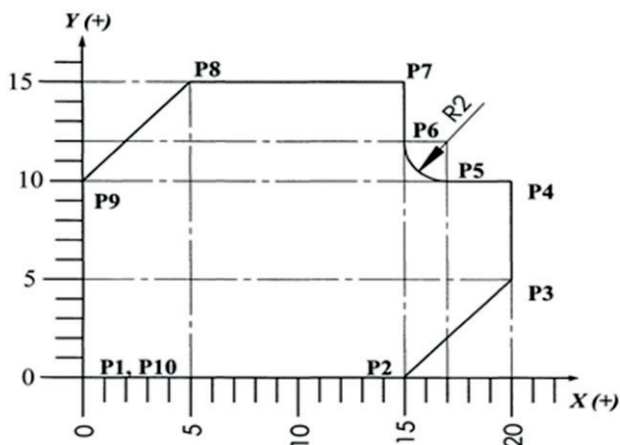
ระบบโคออดิเนท (Coordinate System) เป็นการกำหนดตำแหน่ง ระยะ และทิศทางของการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ (ลวด, โต๊ะงาน) ในระบบแนวแกน ซึ่งระบบควบคุมซีเอ็นซีสามารถเข้าใจได้

กำหนดตามมาตรฐานสากล (ISO) ภายใต้หัวข้อเรื่อง Coordinate axis and directions of movement for numerically control machinery เช่นเดียวกับการกำหนดแนวแกน

ประกอบด้วยแนวแกน 2 แนวแกน X และ Y ตัดกัน และตั้งฉากกันโดยให้จุดตัดกันเป็น จุดศูนย์ (Origin) ของระบบโคออดิเนท



ตัวอย่างชิ้นงานในระบบโคออดิเนท แบบ 2 แกน



ค่าโคออดิเนท					
P	X	Y	P	X	Y
1	0	0	6	15	12
2	15	0	7	15	15
3	20	5	8	5	15
4	20	10	9	0	10
5	17	10	10	0	0

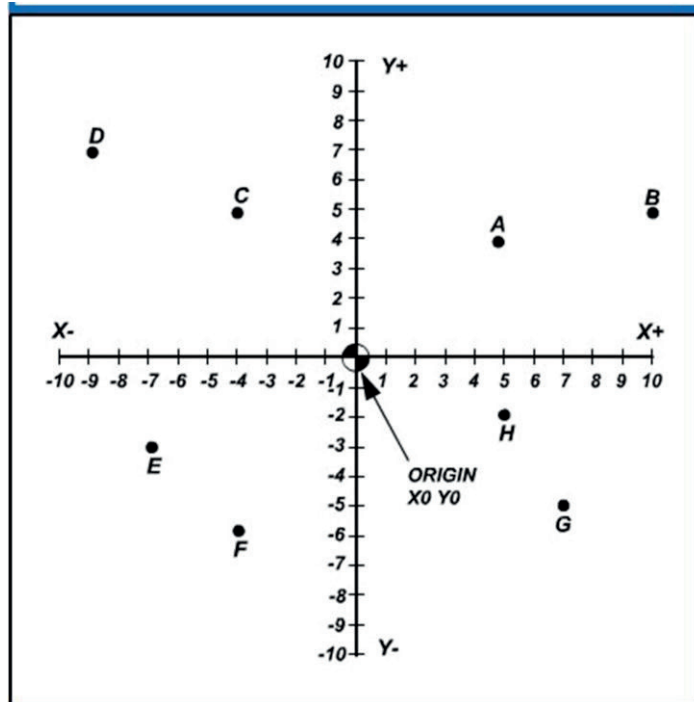
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 3.2

ระบบการวัดขนาดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมี 2 ระบบ คือ

1. ระบบการวัดแบบสมบูรณ์ (Absolute Measurement System)
2. ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง (Incremental Measurement System)

3.2 ระบบการวัดแบบสมบูรณ์ (Absolute Measurement System)

จะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์ (Fixed Zero datum) ทุกครั้ง ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีจะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์ของโปรแกรมเสมอ

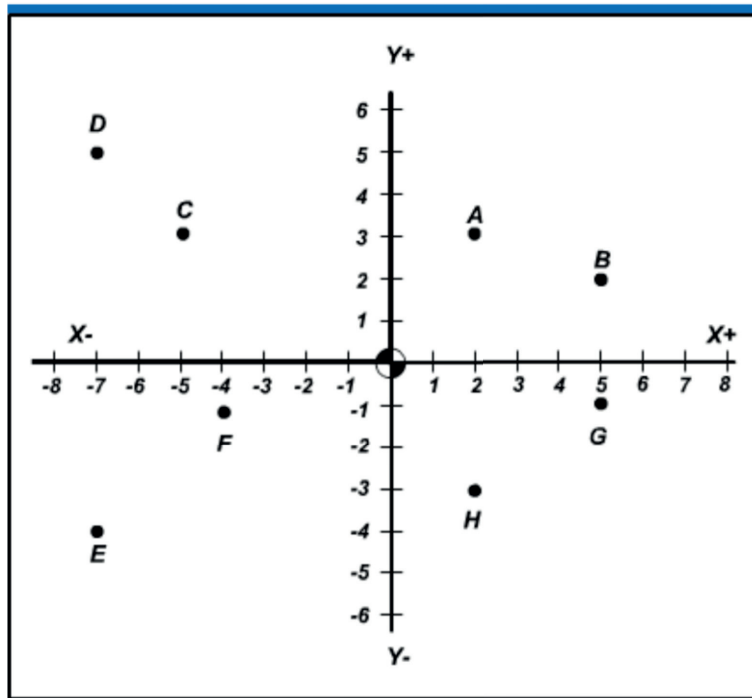


Point	Datum	A	B	C	D	E	F	G	H
X	0	5	10	-4	-9	-7	-4	7	5
Y	0	4	5	5	7	-3	-6	-5	-2


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 3.3


3.3 ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง (Incremental Measurement System)


การวัดระยะการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งแรก จะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์โปรแกรม จากนั้นให้ถือว่าตำแหน่งปัจจุบันเป็นจุดศูนย์ที่ใช้วัดอ้างอิงไปยังตำแหน่งถัดไป





Point	Datum	A	B	C	D	E	F	G	H
X	0	2	3	-10	-2	0	3	9	-3
Y	0	3	-1	1	2	-9	2	0	-3

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 4.1,4.2
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด		
<p>4.1 อันตรายที่อาจเกิดกับผู้ปฏิบัติงาน กับเครื่อง ตัดโลหะด้วยเส้นลวด เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดเป็นเครื่องจักรที่มีการทำงานค่อนข้างช้า อันตรายจากคมตัดจึงไม่มี แต่เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ใช้น้ำและไฟฟ้าในการปฏิบัติการกับชิ้นงาน ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานซึ่งสัมผัสโดยตรงกับชิ้นงาน จึงต้องมีความระมัดระวังและรอบคอบ เพื่อปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน</p>		
<p>4.2 ข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด สวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สวมรองเท้ายางที่พื้นเป็นฉนวน เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรที่ตัวเครื่อง 2. สวมถุงมือชนิดที่เป็น ซิลิโคน เพื่อป้องกันอันตรายจากน้ำหรือน้ำมัน ที่ใช้ในการตัดงาน ซึ่งอาจเกิดอันตรายแก่ผิวหนังได้ 3. สวมหน้ากากปิดจมูกเพื่อป้องกันละอองน้ำหรือน้ำมันที่ฟุ้งกระจายเข้าสู่ร่างกายขณะปฏิบัติงานตัด <p>ข้อควรปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ในกรณีที่ชิ้นงานตัดขนาดใหญ่ ควรใช้เครื่องทุ่นแรงช่วยยกชิ้นงานเข้า-ออกจากเครื่อง เพราะถ้าไม่ใช้เครื่องทุ่นแรงยกชิ้นงานอาจจะตกหรือกระแทกเครื่องได้เนื่องจากชิ้นงานบางครั้งมีน้ำหนักมาก 2. ควรใช้เครื่องให้ถูกวิธีตั้งแต่เริ่มต้น ในการเปิด-ปิดเครื่อง ควรปฏิบัติให้ถูกขั้นตอน หากเปิด-ปิดเครื่อง ไม่ถูกวิธีอาจทำให้ ฟิวส์ หรือ แผงควบคุมการทำงานของเครื่องชำรุดเสียหายได้ 		

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา
		เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1
<p>1.1 ความรู้พื้นฐานหลักการทำงานของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</p> <p>จงทำเครื่องหมาย ✓ (ถูก) หน้าข้อที่ถูกที่สุด หรือ ✗ (ผิด) หน้าข้อที่ผิด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดเป็นเครื่องจักรที่อาศัยการเดินตัดของเส้นลวด (Wire) ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวสะพานไฟ (Contact) แล้วจ่ายไฟให้กับเส้นลวดอีกที 2. การเคลื่อนที่ของโต๊ะงานจะถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CNC) 3. ก่อนทำการตัดจะต้องกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ เกี่ยวกับการตัด เช่น ความหนาของชิ้นงาน ค่าไฟ ชนิดลวดและวัสดุที่ใช้ตัด 4. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดที่ผลิตใช้งานในวงการอุตสาหกรรม จะมีอยู่ 3 ระบบใหญ่ๆ 5. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดระบบตัดใต้น้ำจะมีความละเอียดมากกว่ารุ่นน้ำฉืด 		

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1
<p>1.2 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</p> <p>จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง</p> <p>ก. ถังเรซิน</p> <p>ข. ขับเคลื่อนให้โต๊ะงานเคลื่อนที่ไปในแนวแกน X และ Y</p> <p>ค. กำจัดประจุอ็อน</p> <p>ง. ระบบสารตัวกลาง</p> <p>จ. อุปกรณ์วัดขนาด</p> <p>1. ส่วนประกอบหลักของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดประกอบด้วย ตัวเครื่อง, ผู้ควบคุมสำหรับการทำงานของเครื่อง และ _____</p> <p>2. หน้าที่ของระบบขับเคลื่อนแกนเครื่องจักรคือ _____</p> <p>3. ส่วนประกอบหลักของระบบขับเคลื่อนแกนเครื่องจักรประกอบด้วย _____, เกลีสยวน้ำ และมอเตอร์</p> <p>4. ระบบสารตัวกลาง Dielectric Fluid มีส่วนประกอบหลักคือ ถังกรองน้ำ และ _____</p> <p>5. ระบบสารตัวกลาง Dielectric Fluid มีหน้าที่ กรองเศษผงโลหะ และ _____</p>		

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 2
<p>2. การกำหนดแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</p> <p><u>จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง</u></p> <p>ก. 5 ข. X , Y ค. V ง. Upper Wire Guide จ. U ฉ. Z</p> <p>1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดจะมีแนวแกนการเคลื่อนที่ _____ แนวแกน 2. แกน _____ มีการเคลื่อนที่ของหัวด้านบน ตามแนวแกน X 3. แกน _____ มีการเคลื่อนที่ของหัวด้านบน ตามแนวแกน แกน Y 4. แกน _____ เป็นแกนที่ใช้เคลื่อนที่ Upper Wire Guide ในแนวตั้ง 5. การตัดงานเอียงองศาต้องใช้แกน _____ ร่วมกับแกน U และแกน V โดยเป็นแกนที่เคลื่อนที่บนระนาบ _____</p>		


	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา
		เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 3
<p>3. ความแตกต่างระหว่างการกำหนดพิกัดแบบAbsolute และ Increment</p> <p>จงทำเครื่องหมาย ✓ (ถูก) หน้าข้อที่ถูกที่สุด หรือ ✗ (ผิด) หน้าข้อที่ผิด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบโคออดิเนตเป็นการกำหนดตำแหน่ง ระยะ และทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ 2. การกำหนดตามมาตรฐานสากล (ISO) ภายใต้หัวเรื่อง Coordinate axis and directions of movement for numerically control machinery ประกอบด้วยแนวแกน 3 แนวแกน X,Y และ Z ตัดกัน 3. ระบบการวัดขนาดของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีมี 4 ระบบ 4. ระบบการวัดแบบสมบูรณ์จะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์ทุกครั้ง 5. ระบบการวัดแบบต่อเนื่องจะวัดระยะการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งแรก จะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์โปรแกรม จากนั้นให้ถือว่าตำแหน่งปัจจุบันเป็นจุดศูนย์ที่ใช้วัดอ้างอิงไปยังตำแหน่งถัดไป 		


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา
		เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 4


4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด


จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง


- ก. ป้องกันละอองน้ำหรือน้ำมันที่ฟุ้งกระจายเข้าสู่ร่างกายขณะปฏิบัติงานตัด
- ข. ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรที่ตัวเครื่อง
- ค. ป้องกันอันตรายจากน้ำหรือน้ำมันที่ใช้ในการตัดงานซึ่งอาจเกิดอันตรายแก่ผิวหนังได้
1. สวมรองเท้าที่พื้นเป็นฉนวน เพื่อ _____
 2. สวมถุงมือชนิดที่เป็น ซิลิโคน เพื่อ _____
 3. สวมหน้ากากปิดจมูก เพื่อ _____


	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1
<p>1.1 ความรู้พื้นฐานหลักการทำงานของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</p> <p>จงทำเครื่องหมาย ✓ (ถูก) หน้าข้อที่ถูกที่สุด หรือ ✗ (ผิด) หน้าข้อที่ผิด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.....✗... เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดเป็นเครื่องจักรที่อาศัยการเดินตัดของเส้นลวด (Wire) ที่มีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านตัวสะพานไฟ (Contact) แล้วจ่ายไฟให้กับเส้นลวดอีกที 2.....✓... การเคลื่อนที่ของโต๊ะงานจะถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CNC) 3.....✓... ก่อนทำการตัดจะต้องกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ เกี่ยวกับการตัด เช่น ความหนาของชิ้นงาน ค่าไฟ ชนิดลวดและวัสดุที่ใช้ตัด 4.....✗... เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดที่ผลิตใช้งานในวงการอุตสาหกรรม จะมีอยู่ 3 ระบบใหญ่ๆ 5.....✓... เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดระบบตัดใต้น้ำจะมีความละเอียดมากกว่ารุ่นน้ำฉีด 		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา
		เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 1
1.2 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง		
ก. ถังเรซิน ข. ขับเคลื่อนให้โต๊ะงานเคลื่อนที่ไปในแนวแกน X และ Y ค. กำจัดประจุอออน ง. ระบบสารตัวกลาง จ. อุปกรณ์วัดขนาด		
1. ส่วนประกอบหลักของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดประกอบด้วย ตัวเครื่อง,ผู้ควบคุมสำหรับการทำงานของเครื่อง และ ____ ง ____ 2. หน้าที่ของระบบขับเคลื่อนแกนเครื่องจักรคือ ____ ข ____ 3. ส่วนประกอบหลักของระบบขับเคลื่อนแกนเครื่องจักรประกอบด้วย ____ จ ____ ,เกลียวนำ และมอเตอร์ 4. ระบบสารตัวกลาง Dielectric Fluid มีส่วนประกอบหลักคือ ถังกรองน้ำ และ ____ ก ____ 5. ระบบสารตัวกลาง Dielectric Fluid มีหน้าที่ กรองเศษผงโลหะ และ ____ ค ____		

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา
		เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 2
<p>2. การกำหนดแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</p> <p><u>จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง</u></p> <p>ก. 5 ข. X , Y ค. V ง. Upper Wire Guide จ. U ฉ. Z</p> <p>1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดจะมีแนวแกนการเคลื่อนที่ ___ ก ___ แนวแกน 2. แกน ___ จ ___ มีการเคลื่อนที่ของหัวด้านบน ตามแนวแกน X 3. แกน ___ ค ___ มีการเคลื่อนที่ของหัวด้านบน ตามแนวแกน แกน Y 4. แกน ___ ฉ ___ เป็นแกนที่ใช้เคลื่อนที่ Upper Wire Guide ในแนวตั้ง 5. การตัดงานเอียงองศาต้องใช้แกน ___ ข ___ ร่วมกับแกน U และแกน V โดยเป็นแกนที่เคลื่อนที่บนระนาบ ___ ง ___</p>		

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา
		เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 3
<p>3. ความแตกต่างระหว่างการกำหนดพิกัดแบบAbsolute และ Increment</p> <p>จงทำเครื่องหมาย ✓ (ถูก) หน้าข้อที่ถูกที่สุด หรือ ✗ (ผิด) หน้าข้อที่ผิด</p> <p>1.....✓... ระบบโคออดิเนตเป็นการกำหนดตำแหน่ง ระยะ และทิศทางของการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ</p> <p>2.....✗ ... การกำหนดตามมาตรฐานสากล (ISO) ภายใต้หัวเรื่อง Coordinate axis and directions of movement for numerically control machinery ประกอบด้วยแนวแกน 3 แนวแกน X,Y และ Z ตัดกัน</p> <p>3.....✗... ระบบการวัดขนาดของเครื่องมือกลซีเอ็นซีมี 4 ระบบ</p> <p>4.....✓... ระบบการวัดแบบสมบูรณ์จะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์ทุกครั้ง</p> <p>5.....✓... ระบบการวัดแบบต่อเนื่องจะวัดระยะการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งแรก จะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์โปรแกรม จากนั้นให้ถือว่าตำแหน่งปัจจุบันเป็นจุดศูนย์ที่ใช้วัดอ้างอิงไปยังตำแหน่งถัดไป</p>		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา
		เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 4
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง ก. ป้องกันละอองน้ำหรือน้ำมันที่ฟุ้งกระจายเข้าสู่ร่างกายขณะปฏิบัติงานตัด ข. ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรที่ตัวเครื่อง ค. ป้องกันอันตรายจากน้ำหรือน้ำมันที่ใช้ในการตัดงานซึ่งอาจเกิดอันตรายแก่ผิวหนังได้ 1. สวมรองเท้าที่พื้นเป็นฉนวน เพื่อ ___ ข ___ 2. สวมถุงมือชนิดที่เป็น ซิลิโคน เพื่อ ___ ค ___ 3. สวมหน้ากากปิดจมูก เพื่อ ___ ก ___		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1	
		รหัสวิชา 0920921201	
		งานที่ 1	เวลา 1 ชั่วโมง
วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถบำรุงรักษา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด			
วิธีการสอน : บรรยาย สาธิต			
อุปกรณ์ช่วยฝึก :			
1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด	2. อุปกรณ์เติมน้ำมันหล่อลื่น	3. ก่องเครื่องมือ	
4. อุปกรณ์ Wire Alignment	5. แปรงทองเหลือง	6. แปรงขนอ่อน(แปรงสีฟัน)	
7. ปีมล(หัวเป่าลม)	8. เทอร์โมมิเตอร์		
การมอบหมายงาน :			
1. ใบงาน 2. ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน <ul style="list-style-type: none"> ● การบำรุงรักษาประจำวัน ● การบำรุงรักษาประจำเดือน ● การบำรุงรักษาประจำ 6 เดือน ● การบำรุงรักษาประจำปี 			
การวัดและประเมินผล :			
1. ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน			
หนังสืออ้างอิง :			
1. คู่มือเครื่อง CHARMILLES รุ่น ROBOFIL 290P 2. คู่มือการฝึกอบรมเครื่องจักรเฉพาะทางขั้นสูง (CNC EDM, CNC Wire cut) , สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย 3. คู่มือการฝึกอบรมเครื่อง, Wire-Cut Mitsubishi, 2535, บุรพาการไฟฟ้าอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ			

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 1

ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด จัดเป็นเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง มีความยุ่งยากซับซ้อนของระบบกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดจะต้องได้รับการดูแลรักษาให้คงคุณสมบัติด้านความละเอียดเที่ยงตรง ส่วนประกอบและส่วนควบคุม (Controller) ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ โดยผู้ที่มีความชำนาญทั้งด้าน กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ในการบำรุงรักษา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด จะต้องดูแลทำความสะอาดเป็นพิเศษโดยการตรวจเช็คอย่างสม่ำเสมอทั้งก่อนและหลังการใช้งาน และควรทำเป็นประจำแม้เครื่องจะไม่ได้ใช้งาน โดยการตรวจเช็คส่วนใหญ่มักรายละเอียดดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1.การตรวจ Upper และ Lower Diamond Die Guide (หัว Guide บน-ล่าง) เป็นการทำความสะอาด ส่วนที่เส้นลวดร้อยผ่าน ทำความสะอาดรู Guide ด้านข้าง โดยใช้น้ำยา KC12 ผสมน้ำเจือจาง (น้ำยาเช็ดสนิม) ทำความสะอาดด้วยแปรงและเป่าด้วยลมแห้ง



2. การตรวจ Power contact (หัวจ่ายกระแสไฟเส้นลวด) เป็นหัวเชื่อมระหว่างกระแสไฟฟ้ากับเส้นลวด ที่ติดตั้งอยู่ตรงหัวล่าง สำหรับหัว Power contact ทั้งส่วนบนและล่าง สามารถใช้งานได้จน สึกได้ลึก 0.6 มม. ในระยะเวลา 100 ชั่วโมง แต่ขึ้นอยู่กับการใช้งานด้วยว่าใช้งานมากเพียงใด ถ้าหากไม่เปลี่ยนอาจทำให้เส้นลวดขาดบ่อยได้ และควรทำความสะอาดบ่อยครั้ง

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 1

3 การตรวจ Dielectric Fluid Filter (ตัวกรอง) เป็นอุปกรณ์สำหรับกรองทำความสะอาดน้ำหรือน้ำมันที่ใช้ในการหล่อเลี้ยงตัดงาน เมื่อกรองใช้งานเป็นระยะเวลาหนึ่ง จะมีเศษผงโลหะติดอยู่ที่แผ่น Filter โดยจะมีอุปกรณ์ Pressure Gauge แสดงซึ่งถ้ามีค่ามากกว่า 2 Kgf/cm² ให้เปลี่ยน Filter พร้อมตรวจเช็คชั้นสกรูยึดสายน้ำให้แน่น



4 การตรวจ Ion Exchange Resin(เรซิน) เป็นตัวทำให้น้ำบริสุทธิ์ เป็นส่วนที่สำคัญในการทำให้น้ำไม่สามารเป็นตัวนำประจุไฟฟ้าได้ เรซิน จะเสียเร็วเมื่อใช้ในงานตัด Carbide โดยปกติจะใช้ได้ 3-4 เดือน(ขึ้นอยู่กับชั่วโมงการใช้งาน) ในการตรวจเรซิน ว่าเสื่อมสภาพหรือไม่ ให้ตรวจดูค่าน้ำว่ามีค่าต่ำหรือสูง โดยจะมีตัวตรวจสอบที่เป็นแถบสัญลักษณ์สีแดง , เขียว และค่าตัวเลข ที่จอ LCD หรือสังเกตประสิทธิภาพในการลดค่าการเป็นตัวนำประจุไฟฟ้า ถ้าประสิทธิภาพต่ำหรือทำงานได้ช้า แสดงว่าถึงเวลาเปลี่ยนเรซิน

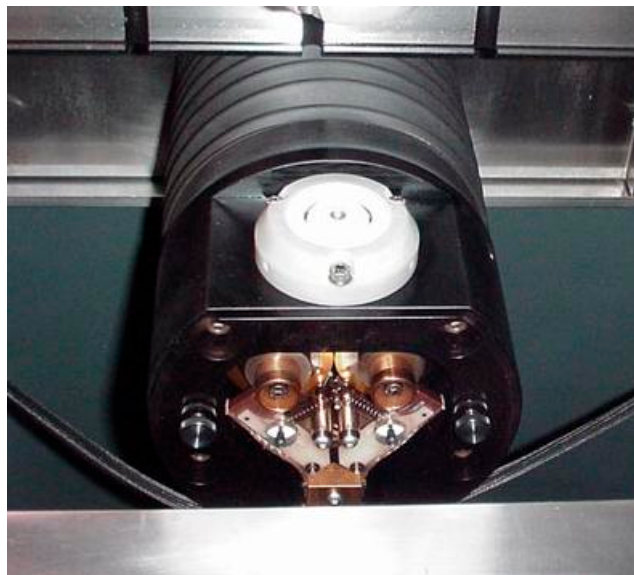


	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 1

5 การตรวจ Roller ดึงลวด ให้ทำการเช็ค Roller ดึงลวดโดยกดปุ่ม Wire Collection ที่หน้าจอ Roller ดึงลวดจะเปิดออกจะเห็นช่องว่างระหว่างตัว Roller ตัวบนและตัวล่าง เป็นช่องว่างประมาณ 3 มม. แสดงว่าปกติและผิวของ Roller ต้องไม่เป็นรอยเกิน 0.05 มม.



6 การตรวจและทำความสะอาด Roller หัวล่าง โดย Roller จะติดตั้งอยู่ในชุด Guide ล่างซึ่ง Roller จะมีความสำคัญมากต่อการหมุน เดินของลวด โดยดูว่าการหมุนของ Roller เรียบหรือไม่ถ้าหมุนสะดุดให้ทำการถอด Roller ที่หัวล่างออกเปลี่ยน และเช็คด้วยน้ำยาเช็คสนิม (KC12) ผสมน้ำเจือจางให้สะอาด หากมีส่วนไหนชำรุดให้เปลี่ยนทันที



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 2

การบำรุงรักษารายเดือน

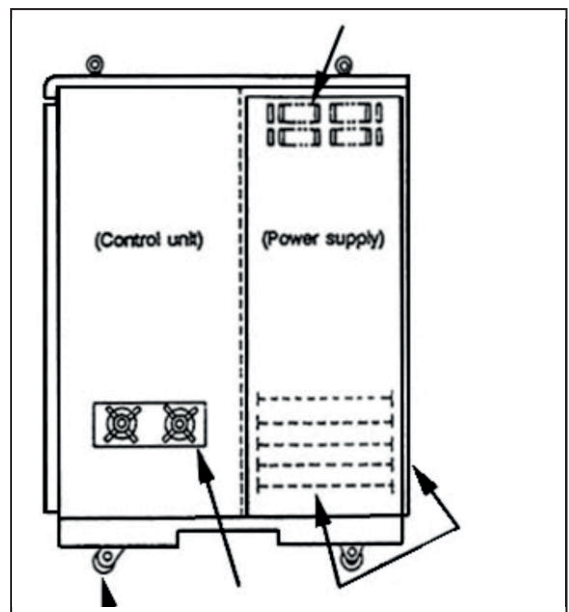
1.การทำความสะอาดตัว Sensor ค่าการเป็นตัวนำประจุไฟฟ้าของน้ำ ตัว Sensor จะติดตั้งอยู่ที่ถังเก็บน้ำ น้ำด้านล่าง ให้ถอดสกรูแล้วดึงขึ้นด้วยความระมัดระวัง ใช้แปรงสีฟันหรือผ้าเช็ดทำความสะอาด

2.การลงน้ำมันแกน Z ทำความสะอาดผิวหน้าบน Slider โดยรอบและใส่น้ำมัน ใช้ผ้าเช็ดรอบๆ Sliderแกน Z ที่เคลื่อนที่ ลงมาสุด โดยเช็ดรอบๆ จากนั้นเอาน้ำมันทาบนผิวหน้าให้ทั่ว แล้วจึงเคลื่อนที่ แกน Z ขึ้นลง

3.ตรวจเช็คเฟืองเกียร์ ว่ามีน้ำซังหรือสนิมด้านใน Gear หรือ ส่วนต่างๆ รอบๆ บริเวณ ถ้ามีคราบสนิมในส่วนต่างๆ ของ Gear ให้รีบแก้ไขทำความสะอาด

4.ทำความสะอาดฟองน้ำกรองฝุ่น ตู้ Power Supply ทำความสะอาด Filter โดยถอดมาดูตฝุ่นออกหรือ เป่าฝุ่นออก หรือซักด้วยน้ำ และเป่าให้แห้ง แล้วใส่กลับที่เดิม

ตรวจเช็คการทำงานและทำความสะอาดพัดลม โดย เครื่องดูดฝุ่นหรือผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ดทำความสะอาด

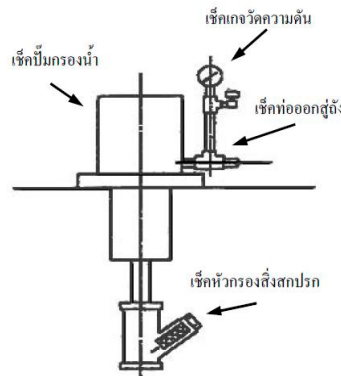


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 3

การบำรุงรักษาราย 6 เดือน

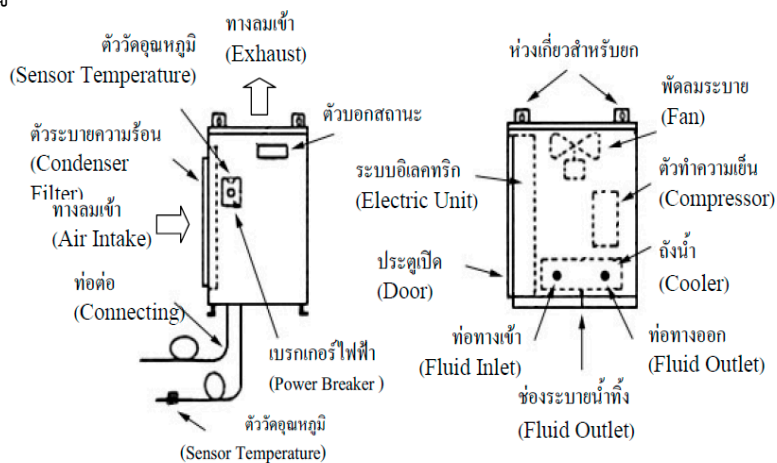
1. การตรวจเช็คตัวกรองน้ำที่ Filter Pump

1. ถอดท่อน้ำออกจาก Filter Pump
2. ถอดสกรูที่ Lock Pump ออก
3. ใช้เครื่องมือในการถอดและยก Pump ออกมาข้างนอก
4. ถอดสกรูบน Strainer ออกตาม และทำความสะอาด Filter ด้านในทั้งหมด



6. การตรวจสอบ Unit Cooler


1. เช็คตัวตรวจจับ (Sensor)
2. ทำความสะอาด Filter
3. เช็คอุณหภูมิความแตกต่างที่ท่อน้ำเข้ากับน้ำออก โดยใช้มือสัมผัสดู
4. เช็คอุณหภูมิของน้ำที่ Drain ทั้งขณะปิดเครื่องกับเปิดเครื่องเครื่องกับปิดเครื่อง



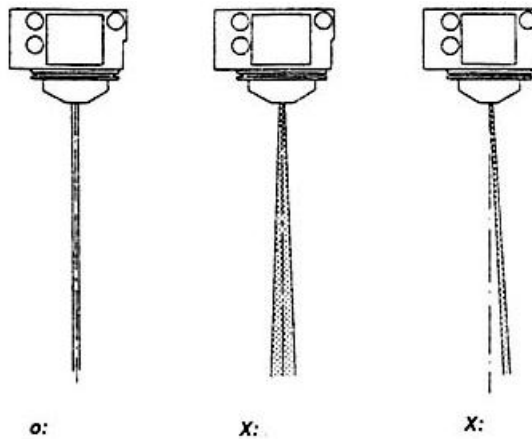
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 3

ตารางแสดงการตรวจเช็คคุณสมบัติของน้ำ

รายการ	รายละเอียด	ระยะเวลาในการตรวจเช็ค
ทั่วไป	เช็คคุณสมบัติควรอยู่ในระหว่าง 10°-35° ไฟ AC 200/220V ±10% 50/60HZ	ทุกวัน
Condenser Filter	ทำความสะอาดสิ่งสกปรก, คราบไขมันด้วยลมหรือน้ำยาทำความสะอาด	ทุกวัน
Condenser Fin	ทำความสะอาดผงดด้วยลมหรือแปรง	ทุกวัน
Cooler	หลีกเลี่ยงการกระทบกระเทือนและสิ่งสกปรก	ทุกวัน
Electric Unit	ตรวจสอบไม่ให้มีเศษสิ่งสกปรกบน Board ควรใช้ลมเป่าหรือน้ำยาล้าง PCB โดยเฉพาะ	1 ปี/ครั้ง
Inverter	ตรวจสอบระบบและ Capacitor ถ้าใช้งานมา 5 ปีแล้วก็ควร เปลี่ยนใหม่	5ปี/ครั้ง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 4
<p>การบำรุงรักษาประจำปี</p> <p>1.ตรวจเช็คแกน Z</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.เปิดฝาครอบแล้วเช็คจารบีเกาที่สายพานออก 2.ตรวจเช็คคูสายพานหย่อนหรือเปื่อยขาดหรือไม่ 3.ทาจารบีใหม่และดูแลอย่าให้แห้ง 4.ตรวจเช็คคู Pulley ว่าหมุนเรียบเป็นปกติหรือไม่ <p>2.ตรวจเช็คแปรงถ่าน Motor (ปฏิบัติโดยช่างชำนาญเฉพาะ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ก่อนถอดแปรงถ่านออกมาให้ทำต่าหนี เอาไว้ก่อนแล้วดึงออก 2.เช็คดูความยาวหรือขนาดของแปรงถ่านเปลี่ยน ว่ายังปกติหรือไม่ 3.ทำความสะอาดที่แปรงถ่านและรูใส่แปรงถ่าน 4.เมื่อแปรงถ่านสึกมากก็ให้เปลี่ยนแปรงถ่านใหม่ <p>3.ตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของเครื่องจักร ความเที่ยงตรงในการทำงานของเครื่องจักรให้ดูตารางจากคู่มือของเครื่องจักร</p> <p>4.ตรวจเช็ค Multistage Turbine Pump</p> <ul style="list-style-type: none"> - เช็คการทำงานของ Turbine โดยการฟังเสียงว่าผิดปกติหรือไม่ - เช็คการรั่วไหลของน้ำที่มาจากส่วนต่างๆ ของ Pump มีหรือไม่ <p>การตรวจสอบระบบทั่วไประหว่างปฏิบัติงานมีขั้นตอนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ การไหลของน้ำ Jet ที่ใช้ในการร้อยลวด เช็คการกระจายหรือความเอียงของน้ำ Jet <ul style="list-style-type: none"> ○ การตรวจสอบและการบำรุงรักษาชุด Automatic Wire Feeder เช็คอัตราการไหลของน้ำ Jet ตามปกติจะมีลักษณะของน้ำตามรูปประกอบ <ul style="list-style-type: none"> - เช็คความแรงของน้ำ Jet - ล้างทำความสะอาดภายใน Upper Guide Box - ใช้แปรงไนลอนในการทำความสะอาดรูด้านข้างของ Upper Diamond Die - เมื่อ Jet Nozzle สกปรกให้ทำความสะอาด และถ้า Jet Nozzle แตกให้เปลี่ยนใหม่ 		

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 4



รูปแสดงลักษณะการเช็คหัวฉีดพ่นน้ำ

- ❖ เช็คการไหลของน้ำ Jet ที่ใช้ในการร้อยลวด เช็คการกระจายหรือความเอียงของน้ำ Jet
 - การตรวจสอบและการบำรุงรักษาชุด Automatic Wire Feeder เช็คอัตราการไหลของน้ำ Jet ตามปกติจะมีลักษณะของน้ำตามรูปประกอบ
 - เช็คความแรงของน้ำ Jet
 - ล้างทำความสะอาดภายใน Upper Guide Box
 - ใช้แปรงไนลอนในการทำความสะอาดรูด้านข้างของ Upper Diamond Die
 - เมื่อ Jet Nozzle สกปรกให้ทำความสะอาด และถ้า Jet Nozzle แตกให้เปลี่ยนใหม่
 -
- ❖ เช็ค Lower Collection Water Volume
 - เช็คการไหลของระบบน้ำร้อยลวด เมื่อกด Wire Collect เพื่อเช็คการไหลของน้ำร้อยลวด

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 4

❖ การตรวจสอบ Collection Roller

เช็คโดยเปิด Roller ให้ยกขึ้นจะสูงไม่ต่ำกว่า 3 ม.ม. หรือมากกว่านิดหน่อย และถ้าปิดก็ต้องกลับมาที่ตำแหน่งเดิม

○ เช็คการทำงานของ Collection Roller

- วิธีการเช็ค กดปุ่ม Wire Collection แล้ว Roller ดึงลวดจะเปิดออกมีน้ำพุ่งไหลออกมาจากระบบ
- เมื่อ Roller ดึงลวดเปิดออกจะเห็นช่องว่างระหว่าง Roller ตัวบนกับตัวล่างเป็นมีช่องว่างประมาณ 3 ม.ม. ถือว่าปกติ
- กดปุ่ม Stop น้ำจะหยุดไหลและ Roller ดึงลวดจะปิดกลับที่ตำแหน่งเดิม
- กดปุ่ม Wire On ที่ Key Board หรือที่ Remote (Option) ถ้า Roller บนและล่างสามารถหมุนได้ทั้งสองตัวพร้อมกัน แสดงว่าปกติ

ถ้าระบบมีปัญหาทำงานผิดปกติ เช่น ลวดกระตุก ไม่ดึงลวด ให้ติดต่อผู้ชำนาญโดยเฉพาะ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบงาน
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 1-2

งานที่ 1. ให้ผู้รับการฝึก ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ตามแผนการบำรุงรักษารายวัน ตามตารางการบำรุงรักษา ดังนี้

ระยะเวลา	สัญลักษณ์	การปฏิบัติการบำรุงรักษา
ประจำวัน (Daily)	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ● ● ● 	ทำความสะอาด Upper และ Lower Diamond Die Guide ตรวจสอบ Power Feed Die (หัวจ่ายกระแสไฟเส้นลวด) ตรวจสอบ Dielectric Fluid Filter (ตัวกรอง) ตรวจสอบ Roller ดึงลวด ตรวจสอบและทำความสะอาด Roller หัวล่าง

งานที่ 2. ให้ผู้รับการฝึก ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ตามแผนการบำรุงรักษารายเดือน ตามตารางการบำรุงรักษา ดังนี้

ระยะเวลา	สัญลักษณ์	การปฏิบัติการบำรุงรักษา
ประเดือน (Monthly)	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ● ● ● ● 	ทำความสะอาดตัว Sensor ค่าการเป็นตัวนำประจุไฟฟ้าของน้ำ ซิลิโคนน้ำมันแกน Z ตรวจสอบเช็คเฟืองเกียร์ ทำความสะอาดฟองน้ำกรองฝุ่น ตู้ Power Supply ตรวจสอบเช็คระดับ Lower Nozzle และปรับตั้ง ทำความสะอาดพัดลมระบายความร้อนของ Control Unit

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบงาน
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1
		รหัสวิชา 0920921201
		งานย่อยที่ 3-4

งานที่ 3. ให้ผู้รับการฝึก ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ตามแผนการบำรุงรักษาราย 6 เดือน ตามตารางการบำรุงรักษา ดังนี้


ระยะเวลา	สัญลักษณ์	การปฏิบัติการบำรุงรักษา
ประจำ 6 เดือน	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ● ● ● ● 	เปลี่ยนถ่ายจารบีของ Gear Box อัดฉีดน้ำมัน Ball Screw ตรวจสอบเช็ค Battery Backup ตรวจสอบเช็คตัวกรองน้ำที่ Filter Pump ตรวจสอบเช็ค Fan Cooler ตรวจสอบสอบ Unit Cooler


งานที่ 4. ให้ผู้รับการฝึก ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ตามแผนการบำรุงรักษารายปี ตามตารางการบำรุงรักษา ดังนี้

ระยะเวลา	สัญลักษณ์	การปฏิบัติการบำรุงรักษา
ประจำปี	<ul style="list-style-type: none"> ● ● ● ● ● 	ตรวจสอบเช็คแกน Z ตรวจสอบเช็คแปรงถ่าน Motor (ควรปฏิบัติโดยช่างชำนาญเฉพาะ) ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ล๊อคตำแหน่ง แกน Z ตรวจสอบสอบความถูกต้องแม่นยำของเครื่องจักร ตรวจสอบเช็ค Multistage Turbine Pump

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด | 2. อุปกรณ์เติมน้ำมันหล่อลื่น | 3. กล่องเครื่องมือ |
| 4. อุปกรณ์ Wire Alignment | 5. แปรงทองเหลือง | 6. แปรงขนอ่อน(แปรงสีฟัน) |
| 7. ปีมล(หัวเป่าลม) | | |

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน									
		หัวข้อวิชา เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 1									
		รหัสวิชา 0920921201									
		งานย่อยที่ 1-4									
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ฝึกปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด <ol style="list-style-type: none"> 1. การบำรุงรักษาประจำวัน 2. การบำรุงรักษาประจำเดือน 3. การบำรุงรักษาประจำ 6 เดือน 4. การบำรุงรักษาประจำปี <p>วิธีการ : ปฏิบัติตามใบข้อมูลการปฏิบัติงาน</p>											
อุปกรณ์และเครื่องมือ: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</td> <td style="width: 33%;">2. อุปกรณ์เติมน้ำมันหล่อลื่น</td> <td style="width: 33%;">3. ก่องเครื่องมือ</td> </tr> <tr> <td>4. อุปกรณ์ Wire Alignment</td> <td>5. แปรงทองเหลือง</td> <td>6. แปรงขนอ่อน(แปรงสีฟัน)</td> </tr> <tr> <td>7. ปีมล (หัวเป่าลม)</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด	2. อุปกรณ์เติมน้ำมันหล่อลื่น	3. ก่องเครื่องมือ	4. อุปกรณ์ Wire Alignment	5. แปรงทองเหลือง	6. แปรงขนอ่อน(แปรงสีฟัน)	7. ปีมล (หัวเป่าลม)		
1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด	2. อุปกรณ์เติมน้ำมันหล่อลื่น	3. ก่องเครื่องมือ									
4. อุปกรณ์ Wire Alignment	5. แปรงทองเหลือง	6. แปรงขนอ่อน(แปรงสีฟัน)									
7. ปีมล (หัวเป่าลม)											
วัสดุ : <ol style="list-style-type: none"> 1. เศษผ้า 2. น้ำยาล้างคราบ KC12 3. จารบี 											

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)	
		หัวข้อวิชา ลวดตัด	
		รหัสวิชา 0920921202	
		หัวข้อที่ 1-3	เวลา 2 ชม.
วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายชนิดและขนาดของลวดตัด และค่ากระแสไฟฟ้าในการตัด			
วิธีการสอน : บรรยาย สาธิต			
หัวข้อสำคัญ : 1. การเลือกใช้ลวด WIRE CUT 2. องค์ประกอบในการเลือกค่าไฟในการตัดโลหะด้วยเส้นลวด			
อุปกรณ์ช่วยฝึก : 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. คู่มือเครื่อง			
การมอบหมายงาน : 1. ใบทดสอบ			
การวัดและประเมินผล : 1. ผลการทำใบทดสอบ			
หนังสืออ้างอิง : 1. คู่มือเครื่อง CHARMILLES รุ่น ROBOFIL 290P 2. คู่มือการฝึกอบรมเครื่องจักรเฉพาะทางขั้นสูง (CNC EDM, CNC Wire cut) , สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย 3. คู่มือการฝึกอบรมเครื่อง, Wire-Cut Mitsubishi, 2535, บุรพาการไฟฟ้าอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ			

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 1.1

1. ความรู้เกี่ยวกับลวดที่ใช้สำหรับเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

1.1 ชนิดของลวด WIRE CUT

ลวดที่ใช้ในงานตัดเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด จะเป็นลวดชนิด ทองเหลือง (Brass Wire) ลวดทองแดง (Copper Wire) ลวดโมลิบดีนัม (Molybdenum Wire) และลวดทังสแตน (Tungsten Wire)

ชนิดลวดแต่ละชนิดจะมีค่าทนแรงดึง (Tensile Strength) ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นลวดที่จะนำมาใช้ ตัดงาน มีตั้งแต่ขนาดความโตตั้งแต่ 0.05-0.5 มิลลิเมตร โดยงานทั่ว ๆ ไปใช้ 0.2-0.25 มิลลิเมตร เป็นส่วนมาก ยกเว้นลวดโมลิบดีนัม (Molybdenum Wire) และลวดทังสแตน (Tungsten Wire) จะเป็นลวดขนาดเล็ก โดยทั่วไปใช้ 0.1 มิลลิเมตร

ลักษณะของลวดจะเป็นเส้นเดียวตลอดม้วน ขนาดน้ำหนักต่อม้วนตั้งแต่ 1.5 ถึง 20 กิโลกรัม งานปกติทั่วไปใช้ขนาด 3-5 กิโลกรัม



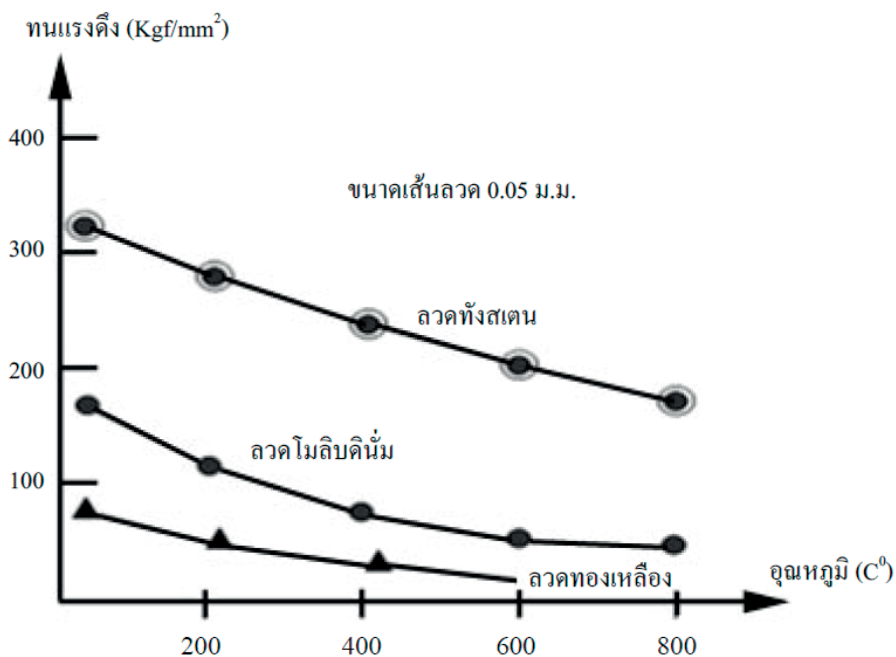
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 1.2

1.2 คุณสมบัติของลวด WIRE CUT

ลวดทองเหลือง (Brass Wire)

ปัจจุบันลวดทองเหลืองเป็นที่นิยมใช้กันมาก เพราะมีราคาถูกกว่าลวดชนิดอื่น เนื้อลวดจะเป็นทองเหลืองบริสุทธิ์ มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีสม่ำเสมอ ตามมาตรฐานเยอรมัน และมีส่วนผสมพิเศษเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดชิ้นงาน ค่าความผิดพลาดของขนาด ± 0.001 มิลลิเมตร ไม่บดงอสามารถร้อยลวดด้วยมือและร้อยแบบอัตโนมัติได้ ลวดทองเหลืองผลิตมาใช้กับเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด จะมีอยู่ 3 แบบ ตามมาตรฐาน Din 17677 คือ

- 1.แบบ Soft Brass ทนแรงดึงได้ถึง 380 นิวตัน/ม.ม.²
- 2.แบบ Half-Hard Brass ทนแรงดึงได้ถึง 500 นิวตัน/ม.ม.²
- 3.แบบ Hard Brass ทนแรงดึงได้ถึง 900 นิวตัน/ม.ม.²

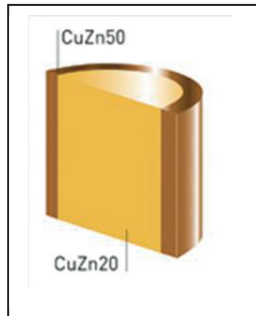


กราฟเปรียบเทียบค่าทนแรงดึงที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของลวดแต่ละชนิด

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 1.3

ลวดทองแดง (Copper Wire)

เป็นลวดที่ทนกระแสได้ดีกว่าลวดทองเหลือง แต่ราคาแพง ปัจจุบันไม่นิยมใช้กัน เหมาะกับงานที่มีความหนา มากกว่า 100 มิลลิเมตรขึ้นไป เส้นลวดจะเคลือบสังกะสี (Zinc) เพื่อป้องกันการเกิดสนิม (Oxide) สามารถทนแรงดึงได้ 380-570นิวตัน/ม.ม.²



ลวดทังสแตนและโมลิบดีนัม (Tungsten and Molybdenum)

จะเป็นลวดขนาดเล็ก เหมาะกับงานตัดเก็บผิวงานละเอียด และตัดร่องที่เป็นมุมแหลม ราคาแพงกว่าลวดทองเหลืองและทองแดง คุณสมบัติของลวดทังสแตนจะทนแรงดึงได้ 280-300 กก/ม.ม.² และลวดโมลิบดีนัมทนแรงดึงได้ 150 กก/ม.ม.²

1.3 ขนาดของลวด WIRE CUT

ขนาดของร่องที่เกิดจากการตัดนั้น จะมีค่าเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวด รวมระยะประกายไฟ (Discharge Gap) ทั้งสองข้าง ในกรณีที่ทำกรตัดเข้ามุม , รัศมีของมุมที่เกิดขึ้นจะไม่สามารถเล็กกว่าค่า Gap ได้ลวดที่มีขนาดเล็กกว่าสามารถรับกระแสได้น้อยกว่า ซึ่งจะเป็นเหตุผลที่ว่าลวดที่มีขนาดเล็กไม่สามารถใช้ได้กับชิ้นงานที่หนามาก ๆ ได้ เพราะขีดจำกัดของค่ากระแสไฟฟ้า และความตึงของลวด

ความโตลวด (ม.ม.)	ความหนางาน (ม.ม.)
0.1	0-30
0.15	0-50
0.25	40-200
0.3	40-200
0.5	มากกว่า 200

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 1.4

1.4 การเลือกใช้ลวด WIRE CUT

1) ความสามารถการนำกระแสไฟฟ้า

-ชิ้นงานที่เป็นทองแดง ลวดที่นำมาตัดควรเป็นลวดทองเหลือง

-ชิ้นงานที่เป็นเหล็ก ลวดที่นำมาตัดควรเป็นลวดทองแดง เพราะทองแดงนำกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าทองเหลือง ดังนั้นชิ้นงานที่นำมาตัดถ้าเป็นชิ้นงานเหล็ก ถ้าใช้ทองเหลือง ที่นำกระแสไฟฟ้าไม่ดี การตัดงานก็จะไม่เร็ว ผิวนงานจะไม่เรียบ อุปกรณ์นำลวดอาจสึกเร็วขึ้น (เนื่องจากการเพิ่มกระแสไฟระหว่างตัดงาน เพื่อให้ได้งานเร็วขึ้น)

ลวดโดยทั่วไปจะมีส่วนผสมของ CU และ ZN โดย CU จะเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าที่ดี ดังนั้นลวดที่มี CU มาก จะสามารถกินเนื้อชิ้นงานได้เร็วและผิวนงานละเอียดกว่าลวดที่มี CU น้อย นอกจากนี้ชิ้นงานเหล็กและทองแดงแล้ว ยังมีชิ้นงานประเภท carbide, aluminum, graphite ก็จะทำกระแสไฟฟ้าได้แตกต่างกัน ลวดที่จะนำมาใช้ก็จะแตกต่างกันด้วย

2) เหมาะสมกับความหนาและ taper

ส่วนสำคัญอีกอย่างที่ควรทราบสำหรับการเลือกใช้ลวดคือ tensile strength โดย tensile strength นี้ ในเบื้องต้น จะถูกกำหนดโดยตัวเครื่องจักร เช่น เครื่องวางคัตที่ผลิตที่ยุโรป ซึ่งใช้ standard DIN และสำหรับเครื่องที่ผลิตในแถบเอเชีย เช่น ในญี่ปุ่น / ไทย / เกาหลี / จีน จะใช้ standard JIS

เครื่อง wire cut ที่ใช้ standard DIN (เช่น Agie-Charmilles) โดยทั่วไปแรงดึงของลวด (tensile strength) ของลวด จะอยู่ที่ประมาณ 441 N/mm²

เครื่อง wire cut ที่ใช้ standard JIS เช่น Sodick, Mitsubishi, Makino, Fanuc เป็นต้น โดยทั่วไปแรงดึงของลวด tensile strength ของลวดจะอยู่ที่ประมาณ 980 N/mm² (100kg/mm²)

ลวด wire cut ที่พบทั่วไปพอจะแบ่งได้เป็น 5 ชนิด ดังนี้

ชนิดของลวด	ว้ายคัต	แรงดึง tensile strength
S	soft	390-490 N/mm ²
SH	semi hard	491-700 N/mm ²
H	hard	900 N/mm ²
SPH	special hard	1000-1200 N/mm ²
SPE	special elongation 2%	900 N/mm ²

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 1.5

ตารางข้างต้นใช้เป็นแนวทางในการเลือกลวดตัดพอสั่งซัพ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับเหล็กที่นำมาใช้ด้วย ควรรู้ว่าเป็นเหล็กชนิดใด มาจากแหล่ง (ประเทศ)ใด ผลิตที่ใด เพราะศักยภาพในการผลิต กระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพของงานที่แตกต่างกัน

การเลือกลวดไม่เหมาะสมกับ material, taper, ความหนาของชิ้นงานจะทำให้ขนาดงานไม่ได้, ลวดขาด, connected part เช่น guide, conductor สึกมาก/เร็ว กว่าปกติ

3) ความเหมาะสมกับเครื่องจักร

ในการ set ค่ากระแสไฟฟ้าของเครื่องจักร การตั้งค่าไฟ (condition ของเครื่อง) ลวดแต่ละชนิดจะ set ต่างกัน ดังนั้นบางครั้งเราจะพบว่า การตัดงานชิ้นเดียวกันแต่ใช้ลวดคนละชนิดกัน จะมีความแตกต่างกัน ทั้งความเร็ว, ความละเอียดของผิวงาน, ขนาดของชิ้นงาน ถึงแม้จะเป็น ลวดทองเหลืองเหมือนกัน

1.5 วิธีการเก็บรักษา ลวด WIRE CUT

- เก็บรักษาลวด WIRE CUT ในที่ที่สะอาดและควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม
- จัดเรียงแบ่งแยกขนาดและประเภท พร้อมจัดทำป้ายระบุ ให้ชัดเจน



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 2.1

2. วิธีการติดตั้งลวด WIRE CUT

เนื่องจากเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด WIRE CUT มีการใช้งานหลายรุ่น และหลายแบบ แต่ละรุ่นมีการออกแบบระบบการติดตั้งลวดแตกต่างกัน ดังนั้นเอกสารฉบับนี้จะอ้างอิง เครื่อง WIRE CUT ยี่ห้อ CHARMILLES รุ่น ROBOFIL 290P

2.1 วิธีการประกอบลวด WIRE CUT

กรณีเครื่องจักรที่ไม่มีระบบร้อยลวดอัตโนมัติ

2.1.1 จัดเตรียมเครื่องมือในการปฏิบัติงาน



เตรียม 1.กรรไกร(บางกรณีใช้ไฟแช็ค) 2.ม้วนลวด wire-cut

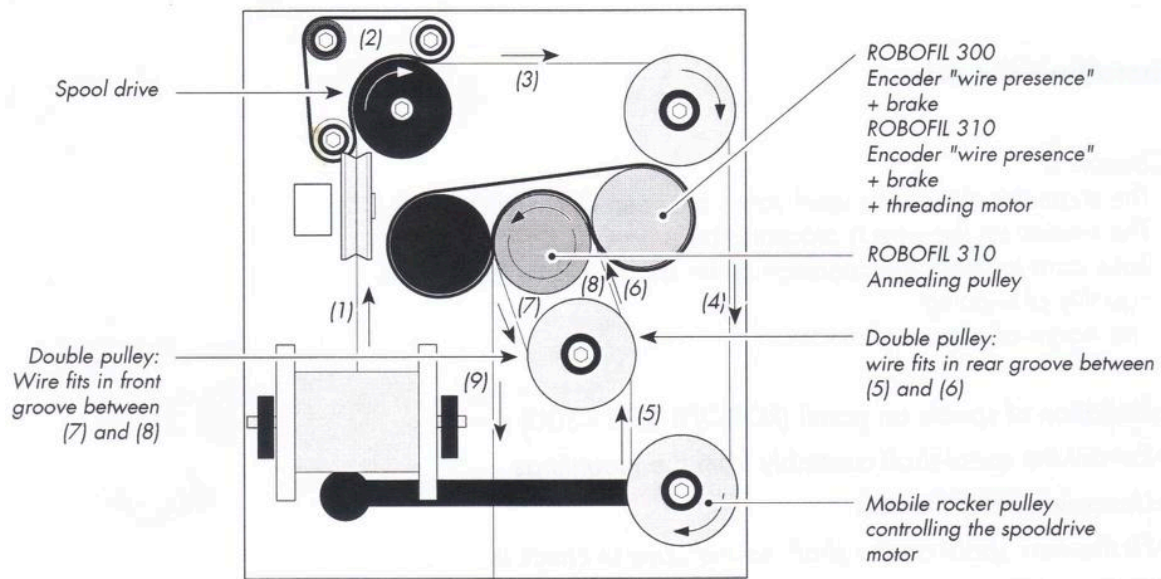
2.1.2 ใส่ม้วนลวดเข้ากับเพลายึดให้ถูกทิศทาง



ทดลองหมุนให้ม้วนลวดเข้าที่และร่วมศูนย์ ชันสกรูยึด

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 2.2

2.1.3 พันลวดตามลูกกลิ้งและล้อปรับความตึงลวด และอุปกรณ์ตรวจเช็คลวด



2.2 วิธีการร้อยลวด WIRE CUT

- 2.2.1 ตัดลวดให้ปลายแหลม
- 2.2.2 ร้อยลวดผ่านชุดUpper wire guide
- 2.2.3 ดึงลวดให้มีความยาวประมาณ 2 ฟุต
- 2.2.4 ร้อยลวดผ่านLower wire guideลงไปประมาณ 1/2ฟุต
- 2.2.5 กดปุ่ม Wire Collect
- 2.2.6 ทดสอบโดย กดปุ่ม Wire Feed

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 3.1,3.2

3. องค์ประกอบในการเลือกค่าไฟในการตัดโลหะด้วยเส้นลวด


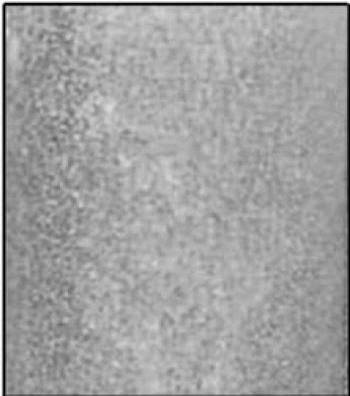

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและขนาดของลวด WIRE CUT


การตั้งค่าไฟมีผลอย่างมากต่อการตัดงาน การตั้งค่าไฟนั้นคือการตั้งค่ากระแส และการพิจารณากำหนดการตั้งปริมาณพลังงานในการสปาร์ค การตัดงานที่ต้องการให้ได้ผิวงานที่ละเอียดนั้น คือการลดค่าไฟและพลังงานในการสปาร์คตัดงานจะให้ต่ำลงมา แต่อย่างไรก็ตามความเร็วในการตัดงานจะลดลงตามอัตราส่วน ในทางกลับกันถ้าต้องการผิวงานที่มีความหยาบขึ้นนั้นคือการเพิ่มค่าไฟ และพลังงานให้มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามด้วย ในลักษณะเช่นนี้จะเป็นการเพิ่มความเร็วในการสปาร์คงานตัดด้วยแต่จะต้องระวังในเรื่องลวดอาจจะขาดได้บ่อยขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการปรับค่า OFF Time และแรงเคลื่อนคือ **การช่วยให้การสปาร์คงานเรียบร้อยดีขึ้น โดยให้พิจารณาจากความหนาของชิ้นงาน , ชนิดลวด และความต้องการของผิวงานตัดมีความละเอียดมากน้อยเพียงใด**

3.2 ชนิดและความหนาของวัสดุงาน

ขนาดของร่อง ที่เกิดจากการตัดนั้น จะมีค่าเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวด รวม ระยะประกายไฟ (Discharge Gap) ทั้งสองข้าง ในกรณีที่ทำการตัดเข้ามุม , รัศมีของมุมที่เกิดขึ้นจะไม่สามารถเล็กกว่าค่า Gap ได้ ลวดที่มีขนาดเล็กกว่าสามารถรับกระแสได้น้อยกว่า ซึ่งจะเป็นเหตุผลที่ว่าลวดที่มีขนาดเล็กไม่สามารถใช้ได้กับชิ้นงานที่หนา มาก ๆ ได้ เพราะขีดจำกัดของค่ากระแสไฟฟ้า และความตึงของลวด

ความโตลวด (ม.ม.)	ความหนางาน (ม.ม.)
0.1	0-30
0.15	0-50
0.25	40-200
0.3	40-200
0.5	มากกว่า 200

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	<p style="text-align: center;">ใบข้อมูล (ทฤษฎี)</p>
		<p style="text-align: center;">หัวข้อวิชา ลวดตัด</p>
		<p style="text-align: center;">รหัสวิชา 0920921202</p>
		<p style="text-align: center;">หัวข้อย่อยที่ 3.3</p>
<p>ปกติเครื่อง Wire-Cut ผลิตมาเพื่อทำงานตัดแม่พิมพ์ปั๊มตัดเจาะขึ้นรูปโลหะ หรืองานแม่พิมพ์โลหะ เช่น งานตัดแม่พิมพ์ตัวผู้ (Punch) แม่พิมพ์ตัวเมีย (Die) แผ่นยัด (Punch Plate) แผ่นปลด (Stripper Plate) งานแม่พิมพ์พลาสติก (Plastic Mould) เช่น ตัด Core , Cavity , Insert Block ต่าง ๆ ตลอดจนงานตัดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรอื่นไม่สามารถขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรอื่นได้ เพราะเครื่อง CNC Wire-Cut อาศัยเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เป็นตัวตัดชิ้นงาน ให้เกิดเป็นรูปร่างที่เราได้เขียนโปรแกรมเอาไว้ วัสดุชิ้นงานทุกชนิดที่นำไฟฟ้า สามารถนำมาตัดได้หมดไม่ว่าชิ้นงานจะไม่ชุบแข็งหรือชุบแข็ง หรือวัสดุประเภท คาร์ไบด์ (Carbide) ก็สามารถตัดได้ ดังนั้นชิ้นงานส่วนมากจะมีลักษณะเป็นแผ่น ส่วนจะมีความหนาเท่าใดขึ้นอยู่กับลักษณะงาน</p> <p>3.3 ความเรียบของผิวงาน</p> <p>เครื่อง Wire-Cut ในปัจจุบันสามารถตัดงานได้ผิวละเอียดน้อยกว่า 1 ไมครอน (μm) แต่จะมีค่าความเรียบผิวน้อยกว่าผิวการเจียรระไน (Grinding) เพราะงานบางอย่าง เช่น งานตัดแม่พิมพ์โลหะทั่ว ๆ ไปไม่ต้องการผิวละเอียดมากนัก จะทำการตัดเพียง 1 เที้ยว ความเรียบผิวจะอยู่ที่ 2.8 ไมครอน แต่ถ้าเราต้องการผิวงานที่มีความละเอียดมาก ๆ เราจะต้องทำการตัดชิ้นงานมากกว่า 1 เที้ยว เหมือนกับการกัดหยาบ กัดละเอียด ในงานกัด CNC Milling หลักการตัดเก็บผิวละเอียดจะอาศัยกระแสไฟฟ้าเป็นตัวกำหนด กล่าวคือ ในการตัดหยาบ จะใช้ค่ากระแสไฟมาก ความถี่ต่ำ และถ้าตัดงานละเอียดจะใช้ค่ากระแสไฟน้อยแต่ ความถี่สูง ในทางปฏิบัติการตัดงานจริง ๆ เราจะต้องดูตารางค่าไฟควบคุมไปด้วย เพื่อจะได้ควบคุมกระแสไฟได้ถูกต้องและเหมาะสมกับความหนาของชิ้นงาน โดยเครื่องจักรในปัจจุบันผู้ผลิตจะทำการทดลองหาค่าตัวแปรต่างๆ ที่เหมาะสมกับลักษณะผิวงาน และบันทึกเป็นข้อมูลอยู่ในตัวเครื่อง ผู้ปฏิบัติงานสามารถเรียกชุดค่าไฟมาใช้งานได้ ทำให้สะดวกมากขึ้น</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>ผิวงานละเอียด</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ผิวงานหยาบ</p> </div> </div>		


	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 1
<p>1. ความรู้เกี่ยวกับลวดที่ใช้สำหรับเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</p> <p>จงทำเครื่องหมาย ✓ (ถูก) หน้าข้อที่ถูกที่สุด หรือ ✗ (ผิด) หน้าข้อที่ผิด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ลวดที่ใช้ในงานตัดเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดจะใช้ลวดทองเหลืองเท่านั้น 2. ลวดแต่ละชนิดจะมีค่าทนแรงดึงที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นลวด 3. งานทั่ว ๆ ไปจะใช้ขนาดลวด 0.1-0.15 มิลลิเมตร เป็นส่วนมาก 4. ลวดโมลิบดีนัม และลวดทังสเทนจะเป็นลวดขนาดเล็ก 5. ทองเหลืองเป็นที่นิยมใช้กันมากเพราะมีราคาถูกกว่าลวดชนิดอื่น 6. ลวดทองแดงทนกระแสได้ดีกว่าลวดทองเหลือง 7. ลวดทังสเทนและโมลิบดีนัมเหมาะกับการตัดเก็บผิวงานละเอียด และตัดร่องที่เป็นมุมแหลม 8. ขนาดของร่องที่เกิดจากการตัดนั้น จะมีค่าเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวด 9. ชิ้นงานที่เป็นทองแดง ลวดที่นำมาตัดควรเป็นลวดทองเหลือง 10. ชิ้นงานที่เป็นเหล็ก ลวดที่นำมาตัดควรเป็นลวดโมลิบดีนัม 		


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201	ใบทดสอบ
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921201
		หัวข้อย่อยที่ 3

3. องค์ประกอบในการเลือกค่าไฟในการตัดโลหะด้วยเส้นลวด

จงทำเครื่องหมายวงกลม ล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้อง

1. การตัดงานที่ต้องการให้ได้ผิวงานที่ละเอียดขึ้นนั้น คือการ ลด / เพิ่ม ค่าไฟและพลังงานในการสปาร์คตัดงาน
2. การตัดงานที่ต้องการผิวงานที่มีความหยาบขึ้นนั้น คือการ ลด / เพิ่ม ค่าไฟและพลังงานในการสปาร์คตัดงาน
3. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด สามารถตัดวัสดุชิ้นงานที่ นำไฟฟ้า/ไม่นำไฟฟ้า
4. งานที่ใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ชิ้นงานส่วนมากจะมีลักษณะเป็น แผ่น/แท่ง
5. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ในปัจจุบันสามารถตัดงานได้ผิวละเอียดน้อยกว่า 1/0.5 ไมครอน
6. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ในปัจจุบันจะมีค่าความเรียบผิว น้อยกว่า/มากกว่า ผิวงานเจียระไน
7. ถ้าต้องการผิวงานที่มีความละเอียดมาก ๆ เราจะต้องทำการตัดชิ้นงาน 1 เทียบ/มากกว่า 1 เทียบ

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 1
<p>2. ความรู้เกี่ยวกับลวดที่ใช้สำหรับเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</p> <p>จงทำเครื่องหมาย ✓ (ถูก) หน้าข้อที่ถูกที่สุด หรือ ✗ (ผิด) หน้าข้อที่ผิด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.....✗..... ลวดที่ใช้ในงานตัดเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดจะใช้ลวดทองเหลืองเท่านั้น 2.....✓..... ลวดแต่ละชนิดจะมีค่าทนแรงดึงที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นลวด 3.....✗..... งานทั่ว ๆ ไปจะใช้ขนาดลวด 0.1-0.15 มิลลิเมตร เป็นส่วนมาก 4.....✓..... ลวดโมลิบดีนัม และลวดทังสเตนจะเป็นลวดขนาดเล็ก 5.....✓..... ทองเหลืองเป็นที่นิยมใช้กันมากเพราะมีราคาถูกกว่าลวดชนิดอื่น 6.....✓..... ลวดทองแดงทนกระแสได้ดีกว่าลวดทองเหลือง 7.....✓..... ลวดทังสเตนและโมลิบดีนัมเหมาะกับงานตัดเก็บผิวงานละเอียด และตัดร่องที่เป็นมุมแหลม 8.....✗..... ขนาดของร่องที่เกิดจากการตัดนั้น จะมีค่าเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวด 9.....✓..... ชิ้นงานที่เป็นทองแดง ลวดที่นำมาตัดควรเป็นลวดทองเหลือง 10.....✗..... ชิ้นงานที่เป็นเหล็ก ลวดที่นำมาตัดควรเป็นลวดโมลิบดีนัม 		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา ลวดตัด
		รหัสวิชา 0920921202
		หัวข้อย่อยที่ 3
3. องค์ประกอบในการเลือกค่าไฟในการตัดโลหะด้วยเส้นลวด จงทำเครื่องหมายวงกลม <input type="radio"/> ล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้อง <ol style="list-style-type: none"> 1. การตัดงานที่ต้องการให้ได้ผิวงานที่ละเอียดขึ้นนั้น คือการ <u>ลด / เพิ่ม</u> ค่าไฟและพลังงานในการสปาร์คตัดงาน 2. การตัดงานที่ต้องการผิวงานที่มีความหยาบขึ้นนั้น คือการ <u>ลด / เพิ่ม</u> ค่าไฟและพลังงานในการสปาร์คตัดงาน 3. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด สามารถตัดวัสดุชิ้นงานที่ <u>นำไฟฟ้า / ไม่นำไฟฟ้า</u> 4. งานที่ใช้เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ชิ้นงานส่วนมากจะมีลักษณะเป็น <u>แผ่น / ผนัง</u> 5. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ในปัจจุบันสามารถตัดงานได้ผิวละเอียดน้อยกว่า <u>1/0.5</u> ไมครอน 6. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ในปัจจุบันจะมีค่าความเรียบผิว <u>น้อยกว่า / มากกว่า</u> ผิวงานเจียระไน 7. ถ้าต้องการผิวงานที่มีความละเอียดมาก ๆ เราจะต้องทำการตัดชิ้นงาน <u>1</u> เทียบ / มากกว่า <u>1</u> เทียบ 		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)	
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1	
		รหัสวิชา 0920921203	
		หัวข้อที่ 1-2	เวลา 4 ชั่วโมง
วัตถุประสงค์ : <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรม 2. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายคำสั่งต่างๆ ที่ใช้เขียนโปรแกรม 3. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถกำหนด และเลือกใช้ความเร็วป้อนตัด 4. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถคำนวณจุดพิกัดตามแบบงาน 5. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเขียนโปรแกรม เพื่อตัดงานตามแบบ 			
วิธีการสอน : บรรยาย สาธิต			
หัวข้อสำคัญ : <ol style="list-style-type: none"> 1. องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรม 2. คำสั่งต่างๆ ที่ใช้เขียนโปรแกรมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 			
อุปกรณ์ช่วยฝึก : <ol style="list-style-type: none"> 1. คู่มือเครื่องจักร 2. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 			
การมอบหมายงาน : <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบทดสอบ 			
การวัดและประเมินผล : <ol style="list-style-type: none"> 1. ผลการทำใบทดสอบ 			
หนังสืออ้างอิง : <ol style="list-style-type: none"> 1. คู่มือเครื่อง CHARMILLES รุ่น ROBOFIL 290P 2. คู่มือการฝึกอบรมเครื่องจักรเฉพาะทางขั้นสูง (CNC EDM, CNC Wire cut) , สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย 3. คู่มือการฝึกอบรมเครื่อง, Wire-Cut Mitsubishi, 2535, บุรพาการไฟฟ้าอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ 			

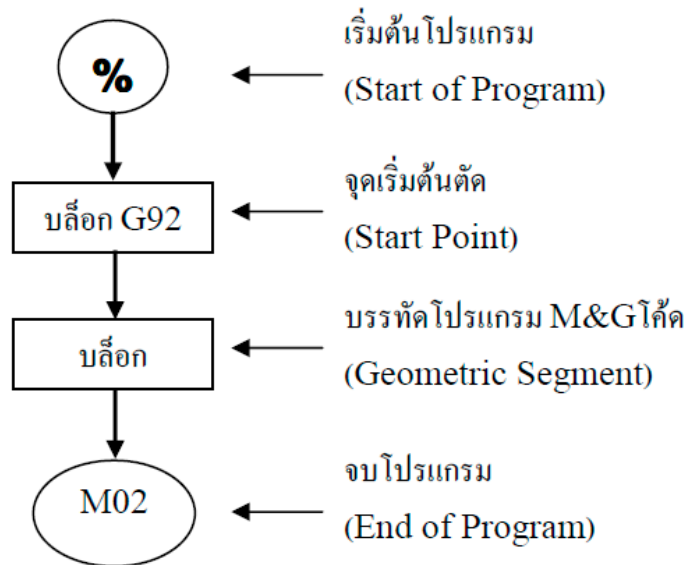
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 1.1

1. องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรม

1.1 โปรแกรม ISO

โปรแกรม ISO เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเตรียมเส้นทางเดินของลวด โปรแกรมสำหรับเครื่อง CNC Wire-Cut รูปแบบและโค้ดที่ใช้จะเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 6983-1 และ 6983-2 การเตรียมเส้นทางเดินของลวด โปรแกรม ISO จะเป็นการกำหนดรูปทรงเรขาคณิต เช่น เส้นตรง หรือ วงกลม ซึ่งกำหนดทั้งระนาบ XY (Reference Plane) หรือ UV (Secondary plane) ก็ได้

โครงสร้างโปรแกรม ISO ของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด



โครงสร้างโปรแกรม ISO

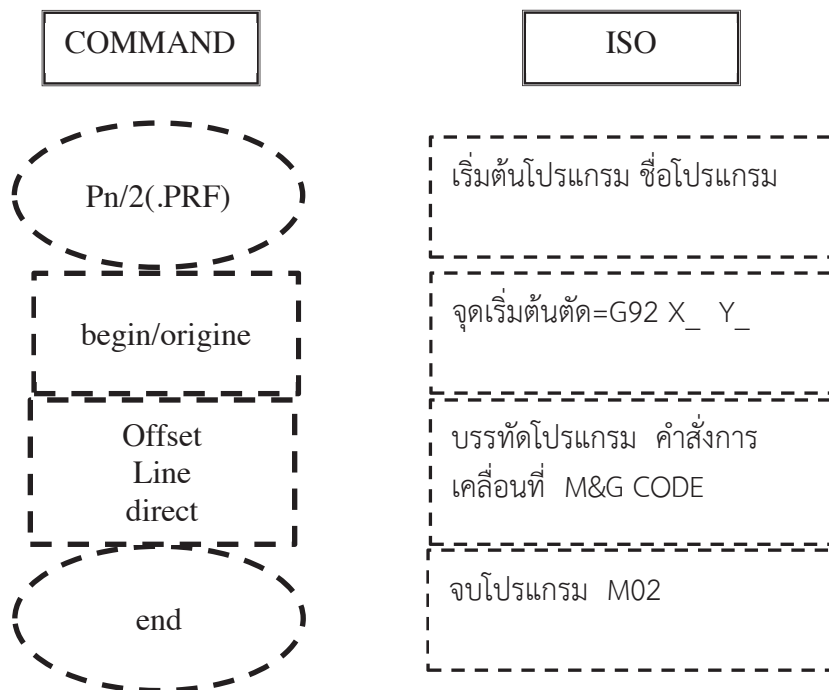
M & G - Code เป็นรหัสคำสั่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมในการควบคุมเครื่อง CNC Wire-Cut เพื่อให้เครื่องทำงานตามที่ต้องการ โดยมีสัญลักษณ์ที่เป็น Function M และ G-Code ทั้งสองสัญลักษณ์นี้ จะสั่งให้เครื่องจักรทำงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 1.2

1.2 โปรแกรม command

โปรแกรม command เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเตรียมเส้นทางเดินของลวด โปรแกรมสำหรับเครื่อง CNC Wire-Cut รูปแบบจะเป็นลักษณะภาษาหรือคำสั่งที่บ่งบอกลักษณะทิศทางหรือการทำงานของเครื่องจักร สามารถเข้าใจได้ง่าย แต่ผู้เขียนต้องจดจำคำสั่งต่างๆ ซึ่งผู้ผลิตเครื่องจักรแต่ละบริษัทจะมีการกำหนดคำสั่งไม่เหมือนกัน ตัวอย่างคำสั่งเช่น line คือการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง , offset คือการชดเชยรัศมีลวด , end คือการสิ้นสุดโปรแกรม ทั้งนี้ต้องใช้ประกอบกับตัวอักษรและตัวเลขอื่นอีก จึงจะสื่อความหมายให้เครื่องจักรสามารถทำงานตามคำสั่งได้

โครงสร้างโปรแกรม command ของเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด



โครงสร้างโปรแกรม Command

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.1

2. คำสั่งต่างๆ ที่ใช้เขียนโปรแกรมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

2.1 คำสั่ง ISO

2.1.1 รหัสควบคุมบรรทัดโปรแกรม(N)

N010	G92X0Y0
N020	G28
N030	G41
N040	G01X0Y5000A0D0
N050	X-5000Y5000

จะเขียนอยู่หน้าบรรทัดโปรแกรม มีหน้าที่ระบุตำแหน่งของโปรแกรมแต่ละบรรทัด ส่วนมากเครื่องจะไม่นำมาคำนวณทางเดินเส้นโปรแกรม เป็นเพียงรหัสระบุตำแหน่งเท่านั้น

2.1.2 รหัสควบคุมการทำงาน(M)

M ฟังก์ชัน (M Function) เป็นฟังก์ชันที่ควบคุมการทำงานของเครื่องหรือระบบคอนโทรล ซึ่ง M ฟังก์ชัน จะตามด้วยตัวเลข ตั้งแต่ 1 ถึง 3 ตัวอักษร และ M ฟังก์ชันสามารถใช้ร่วมกับฟังก์ชันอื่นๆ ได้

โค้ด	คำอธิบาย
M00	คำสั่งหยุด
M02	จบโปรแกรม
M03	เปิดหมุนลวด
M05	ปิดหมุนลวด
M06	ต่อลวดอัตโนมัติ
M07	เปิดหัวฉีดบน


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.1

M8	เปิดหัวฉีดล่าง
M9	ปิดน้ำ
M12	ตัดลวดอัตโนมัติ
M16	สร้างจุดสำหรับต่อลวดอัตโนมัติ
M20	เปิดเครื่อง
M21	ปิดเครื่อง
M27	ยกเลิกระบบการป้องกัน
M28	การป้องกันระดับแรก
M29	การป้องกันระดับสอง
M32	แสดงค่าความนำไฟฟ้าของน้ำ
M52	เปิดน้ำต่อลวดอัตโนมัติ
M53	ปิดน้ำต่อลวดอัตโนมัติ
M58	ถอย Upper Contract
M59	Upper Contract เลื่อนกลับ
M93	เปิดรีโมท
M94	ปิดรีโมท

หมายเหตุ รหัสคำสั่งในแต่ละบริษัทผู้ผลิตอาจแตกต่างกัน พิจารณาคู่มือเครื่องประจำหน่วยฝึกประกอบการอบรม

2.1.3 รหัสคำสั่งการเคลื่อนที่(G)

G ฟังก์ชัน (G Function) เป็นฟังก์ชันที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่อง สัญลักษณ์ที่ใช้จะเป็น “G” และตามด้วยตัวเลข 1-2 ตัว ในบรรทัดหนึ่ง ๆ สามารถมี G ฟังก์ชันได้หลายตัว แต่จะต้องมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....		ใบข้อมูล (ทฤษฎี)																																														
			หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1																																														
			รหัสวิชา 0920921203																																														
			หัวข้อย่อยที่ 2.1																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">โค้ด</th> <th>คำอธิบาย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>G00</td><td>เคลื่อนที่แบบ Rapid</td></tr> <tr><td>G01</td><td>เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง</td></tr> <tr><td>G02</td><td>เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง (ตามเข็มนาฬิกา)</td></tr> <tr><td>G03</td><td>เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง (ทวนเข็มนาฬิกา)</td></tr> <tr><td>G04</td><td>หน่วยเวลา</td></tr> <tr><td>G27</td><td>ยกเลิก G28, G29, G30 และ G32</td></tr> <tr><td>G28</td><td>ตัดงานเอียงรักษาส่วนโค้ง</td></tr> <tr><td>G29</td><td>ตัดงานเอียงรักษาส่วนมุม</td></tr> <tr><td>G30</td><td>ตัดงานเอียงไม่รักษารูปร่าง</td></tr> <tr><td>G32</td><td>กำหนดการใช้ Twist Mode</td></tr> <tr><td>G38</td><td>การเปลี่ยนออฟเซตเมื่อเริ่มโปรแกรม</td></tr> <tr><td>G39</td><td>การเปลี่ยนออฟเซตเมื่อจบโปรแกรม</td></tr> <tr><td>G40</td><td>ยกเลิกคำสั่งออฟเซต</td></tr> <tr><td>G41</td><td>ออฟเซตทางซ้าย</td></tr> <tr><td>G42</td><td>ออฟเซตทางขวา</td></tr> <tr><td>G43</td><td>กำหนดค่าออฟเซต</td></tr> <tr><td>G45</td><td>ยกเลิก G46</td></tr> <tr><td>G46</td><td>การลบมุมภายนอก</td></tr> <tr><td>G60</td><td>กำหนด Strategy (ST)</td></tr> <tr><td>G61</td><td>ยกเลิก Strategy</td></tr> <tr><td>G62</td><td>อินเทอร์โพลเรตภายนอก (Extrnal Eneterpolate)</td></tr> <tr><td>G63</td><td>ยกเลิก G62</td></tr> </tbody> </table>			โค้ด	คำอธิบาย	G00	เคลื่อนที่แบบ Rapid	G01	เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง	G02	เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง (ตามเข็มนาฬิกา)	G03	เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง (ทวนเข็มนาฬิกา)	G04	หน่วยเวลา	G27	ยกเลิก G28, G29, G30 และ G32	G28	ตัดงานเอียงรักษาส่วนโค้ง	G29	ตัดงานเอียงรักษาส่วนมุม	G30	ตัดงานเอียงไม่รักษารูปร่าง	G32	กำหนดการใช้ Twist Mode	G38	การเปลี่ยนออฟเซตเมื่อเริ่มโปรแกรม	G39	การเปลี่ยนออฟเซตเมื่อจบโปรแกรม	G40	ยกเลิกคำสั่งออฟเซต	G41	ออฟเซตทางซ้าย	G42	ออฟเซตทางขวา	G43	กำหนดค่าออฟเซต	G45	ยกเลิก G46	G46	การลบมุมภายนอก	G60	กำหนด Strategy (ST)	G61	ยกเลิก Strategy	G62	อินเทอร์โพลเรตภายนอก (Extrnal Eneterpolate)	G63	ยกเลิก G62	
โค้ด	คำอธิบาย																																																
G00	เคลื่อนที่แบบ Rapid																																																
G01	เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง																																																
G02	เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง (ตามเข็มนาฬิกา)																																																
G03	เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง (ทวนเข็มนาฬิกา)																																																
G04	หน่วยเวลา																																																
G27	ยกเลิก G28, G29, G30 และ G32																																																
G28	ตัดงานเอียงรักษาส่วนโค้ง																																																
G29	ตัดงานเอียงรักษาส่วนมุม																																																
G30	ตัดงานเอียงไม่รักษารูปร่าง																																																
G32	กำหนดการใช้ Twist Mode																																																
G38	การเปลี่ยนออฟเซตเมื่อเริ่มโปรแกรม																																																
G39	การเปลี่ยนออฟเซตเมื่อจบโปรแกรม																																																
G40	ยกเลิกคำสั่งออฟเซต																																																
G41	ออฟเซตทางซ้าย																																																
G42	ออฟเซตทางขวา																																																
G43	กำหนดค่าออฟเซต																																																
G45	ยกเลิก G46																																																
G46	การลบมุมภายนอก																																																
G60	กำหนด Strategy (ST)																																																
G61	ยกเลิก Strategy																																																
G62	อินเทอร์โพลเรตภายนอก (Extrnal Eneterpolate)																																																
G63	ยกเลิก G62																																																

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.1

G64	การแก้ไขค่าออฟเซตโดยอัตโนมัติในการเอียงลวด
G65	ยกเลิก G64
G70	เปลี่ยนหน่วยเป็นนิ้ว
G71	เปลี่ยนหน่วยเป็นมิลลิเมตร
G90	การกำหนดขนาดเป็นแบบ Absolute
G91	การกำหนดขนาดเป็นแบบ Incremental
G92	กำหนดจุด Origin

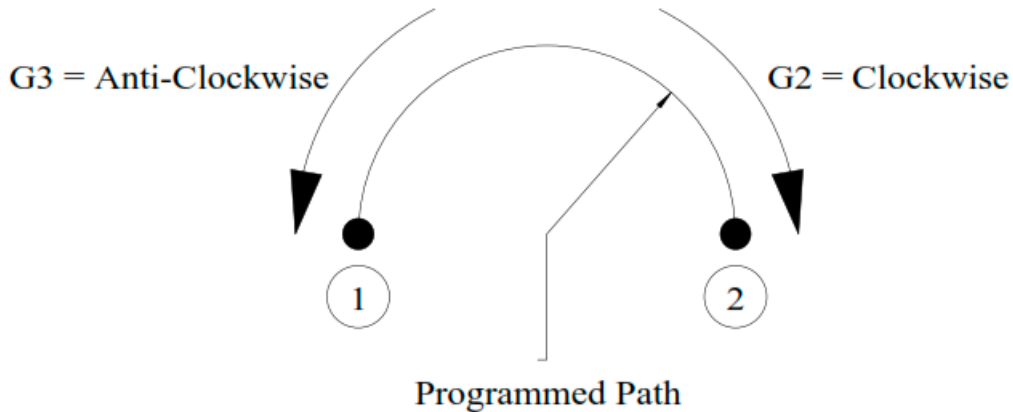
2.1.3.1 G00 การเคลื่อนที่แบบ Rapid โดยไม่มีการตัดงาน

- โหมดปกติ (G27) รูปแบบ G00 Xx Yy Zz Uu Vv G00 จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุดของเครื่องไปตำแหน่งของแกน X,U,Y และ V ที่กำหนด
- โหมดเทเปอร์(G28,G29,G30) รูปแบบ G00 Xx Yy Zz Aa ในโหมดนี้ แกน U และ V จะเคลื่อนที่ไปตามมุมที่กำหนด
- โหมด Twist รูปแบบ G00 Xx Yy Zz ในโหมดนี้ แกน U และ V จะเคลื่อนที่ไปตามฟังก์ชันในโหมด Twist

2.1.3.2 G01 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

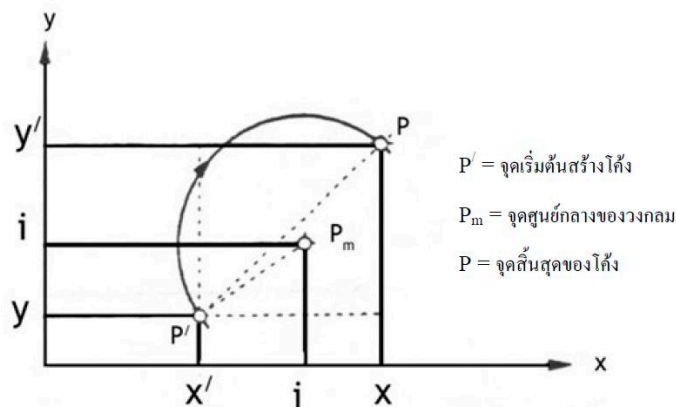
- โหมดปกติ(G27) รูปแบบ G00 Xx Yy Uu Vv ในโหมดนี้ การเคลื่อนที่จะเป็นเส้นตรง จากจุดเริ่มต้นไปจบที่ตามแกน X,Y,U และ V
- โหมดเทเปอร์(G28,G29,G30) รูปแบบ G01 Xx Yy Aa ในโหมดนี้ การเคลื่อนที่ของแกน X และ Y จะเป็นไปตามค่า X และ Y ที่กำหนด ส่วนแกน U และ V จะเป็นไปตามค่ามุมที่กำหนด
- โหมด Twist(G32) ในโหมดนี้แกน X และ Y จะเคลื่อนที่เหมือนโหมดเทเปอร์ แต่แกน U และ V จะถูกควบคุมด้วยพารามิเตอร์ในโหมด Twist

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.1



2.1.3.3 G02 การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

- โหมดปกติ หรือ โหมด Twist (G27 หรือ G32) รูปแบบ $G02 Xx Yy Ii Jj$ การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งมี I และ J เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม X และ Y จะเคลื่อนที่ในทิศทางตามเข็มนาฬิกาในโหมดปกติ U และ V จะเคลื่อนที่ตาม X และ Y ส่วนในโหมด Twist U และ V จะเคลื่อนที่ตามฟังก์ชันในโหมด Twist
- โหมดเทเปอร์ (G28, G29, G30) รูปแบบ $G02 Xx Yy Ii Jj Aa$ การเคลื่อนที่ในโหมดนี้ X และ Y จะเหมือนกันกับโหมด G27 และ G32 แต่การเคลื่อนที่ในแกน U และ Y จะแปรผันไปตามค่าที่กำหนด



2.1.3.4 G03 การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

- โหมดปกติ หรือโหมด Twist (G27 หรือ G32) รูปแบบ $G03 Xx Yy Ii Jj$ การเคลื่อนที่เหมือนกับ G02 แต่จะต่างกันในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.1

2.1.3.5 G04 หยุดรอชั่วคราว

- ฟังก์ชัน G04 เป็นการหยุดระหว่างบรรทัด จะมีหน่วยเป็นมิลลิวินาที

2.1.3.6 G27 โหมดปกติ (Normal mode)

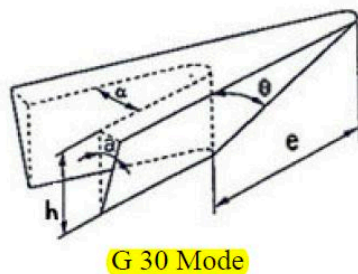
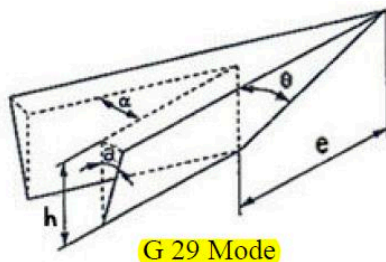
- รูปแบบ G27 Rr
G27 เป็นการเริ่มต้นโปรแกรมในโหมดปกติ ค่า Rr จะเป็นระบบระหว่าง Reference plane กับ Secondary plane ใช้ในการ simulate ของแกน U และ V G27 เป็นการยกเลิก G28,G29,G30 และ G32

2.1.3.7 G28 ตัดเทเปอร์ในโหมด Constant angle

- รูปแบบ G28 จะเป็นคำสั่งที่ใช้ตัดเทเปอร์ในโหมด Constant angle ซึ่งลวดจะเอียงตามค่า a ถ้าไม่ได้กำหนด G38 หรือ G39 มุมเอียงของลวดจะไม่มีการออฟเซตตลอดความยาวของเส้นและ G28 ไม่สามารถมี G29 ,G30 หรือ G27 ในบรรทัดเดียวกัน

2.1.3.8 G29 การตัดเทเปอร์ในโหมด Sharp Edges

- รูปแบบ G29 เป็นการตัดเทเปอร์ในโหมด Sharp Edges ในโหมดนี้จะมีการเปลี่ยนการเอียงลวดตามทิศทางของพาท ในกรณีที่มีจุดตัดระหว่างเส้นโค้งกับเส้นตรง หรือระหว่างส่วนโค้ง 2 เส้น ถ้าใช้ G29 ในการตัดเครื่องจะเรียก G28 มาใช้อัตโนมัติ



α = มุมระหว่างด้าน

a = มุมตัดเอียง

h = ความหนาชิ้นงาน

e = ระยะเลื่อนของลวดด้านบน

θ = มุมเอียงระหว่างผิวบนกับผิวล่างงาน

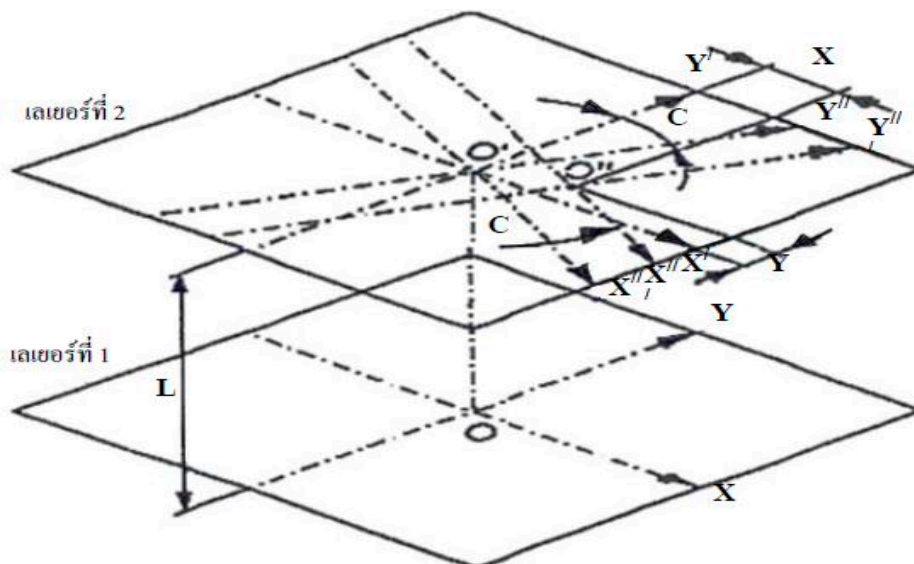
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.1

2.1.3.9 G30 การตัดเทเปอร์ในโหมด Constant Radius

- รูปแบบ G30 เป็นการตัดเทเปอร์ในโหมด Constant Radius ในโหมดนี้จะได้ดีกับการต่อกันของเส้นตรงต่อเส้นโค้งและต่อเส้นตรง

2.1.3.10 G32 Twist mode

- รูปแบบ G32 Xx Yy Cc Rr Kk ในโหมดนี้ ลวดเดินตามพาร์ทโปรแกรมใน Reference plane และตามพาร์ทที่ฉายไปยัง Secondary plane ซึ่งพาร์ทใน Secondary จะถูกกำหนดโดยค่า K ตำแหน่งออฟเซตจะเป็น X,Y หมุนโดยค่า C และระยะห่างระหว่าง Plane ทั้งสองจะเป็นค่า R
 การกำหนดค่ารูปแบบของ Xx , Yy , Cc , Rr และ Kk , Rr จะกำหนดในบรรทัดแรกที่ G32 ของโปรแกรมหรือในบรรทัด G92 หรือ G27 ซึ่งอยู่ก่อน G32 ถ้าไม่กำหนดค่า R,R=Z-Z ref
 ค่า Z = ระยะห่างแกน Z ที่อยู่ปัจจุบัน (ระยะห่างระหว่างไกด์ (Guide))
 Z ref = ความสูงของ Reference plane
 โดยปกติในบรรทัด G32 X=0, Y=0,C=0 และ K=1 เส้นรูปเส้นแรกที่ตามด้วย G32 ควรจะเป็นเส้นตรง ถ้าเป็นเส้นโค้งจะแสดง error




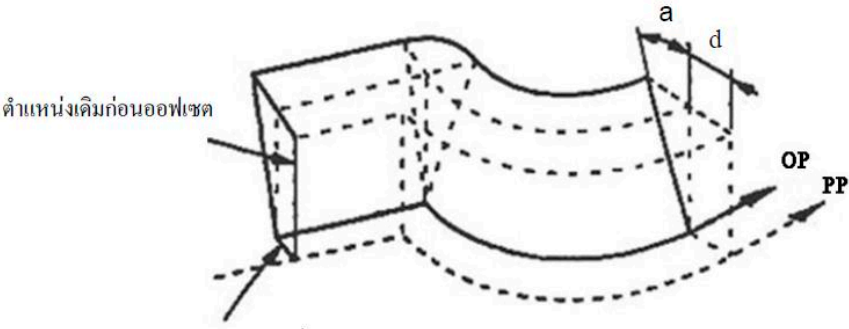
XY = ระนาบในเลเยอร์ที่ 1


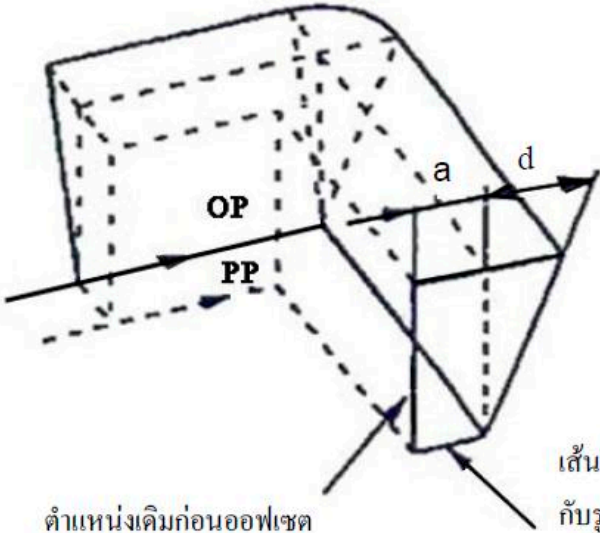
X' Y' = ระนาบในเลเยอร์ที่ 2


X'' Y'' = แกน X' Y' ในเลเยอร์ที่ 2 ที่ทำการหมุนขนาด C ที่จุดศูนย์กลาง

X''' Y''' = จุดศูนย์กลางแกน X'' Y'' ในเลเยอร์ที่ 2 ที่เคลื่อนในระนาบ X และ Y

L = ระยะห่างของระนาบเลเยอร์ที่ 1 และเลเยอร์ที่ 2

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)												
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1												
		รหัสวิชา 0920921203												
		หัวข้อย่อยที่ 2.1												
<p>2.1.3.11 G38 ออฟเซตหรือคำสั่งเปลี่ยนเทเปอร์ที่จุดเริ่มต้นรูป</p> <ul style="list-style-type: none"> รูปแบบ G38/G38a เป็นการกำหนดเส้นตรงให้ตั้งฉากกับส่วนของรูปตามการเปลี่ยนค่าออฟเซต หรือเทเปอร์ การกำหนด G38 จะกำหนดในบรรทัดเริ่มต้นของรูปหรือบรรทัดถัดไปก็ได้ ฟังก์ชันที่ใช้คู่กับ G38 คือ G40, G41Dd, G42Dd, G43Dd ซึ่งกำหนดอยู่บรรทัดเดียวกันหรือบรรทัดถัดไปก็ได้ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>แบบออฟเซต</th> <th>แบบออฟเซตและทำเอียงองศา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>%</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>N10 G92 ...</td> <td>N10 G92 ...</td> </tr> <tr> <td>N20 G38G43DdAa</td> <td>N20G28G38G43DdAa</td> </tr> <tr> <td>N30 G01 ...</td> <td>N30 G01 ...</td> </tr> <tr> <td>N40 G03 ...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  </div>			แบบออฟเซต	แบบออฟเซตและทำเอียงองศา	%	%	N10 G92 ...	N10 G92 ...	N20 G38G43DdAa	N20G28G38G43DdAa	N30 G01 ...	N30 G01 ...	N40 G03 ...	
แบบออฟเซต	แบบออฟเซตและทำเอียงองศา													
%	%													
N10 G92 ...	N10 G92 ...													
N20 G38G43DdAa	N20G28G38G43DdAa													
N30 G01 ...	N30 G01 ...													
N40 G03 ...														
<p>2.1.3.12 G39 ออฟเซตหรือคำสั่งเปลี่ยนเทเปอร์ที่จุดสุดท้ายของรูป</p> <ul style="list-style-type: none"> รูปแบบ G39/G39Aa เป็นการกำหนดเส้นตรงให้ตั้งฉากกับส่วนของรูปตามการเปลี่ยนค่าออฟเซตหรือเทเปอร์ การกำหนด G39 จะกำหนดที่ส่วนสุดท้ายของรูปฟังก์ชันที่ใช้ร่วมกันได้คือ G40, G41Dd, G42Dd, G43Dd ซึ่งกำหนดอยู่บรรทัดเดียวกันหรือต่างบรรทัดกันก็ได้ <p style="text-align: center;">การใช้ G38 และ G39 ระหว่างโปรแกรม</p> <p>การกำหนด G38 และ G39 สามารถใช้กำหนดค่าออฟเซตหรือเทเปอร์ได้แต่ควรหลีกเลี่ยงการใช้ G38 และ G39 ที่จุดต้นของเส้นตรง</p>														

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	<p>ใบข้อมูล (ทฤษฎี)</p>
		<p>หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1</p>
		<p>รหัสวิชา 0920921203</p>
		<p>หัวข้อย่อยที่ 2.1</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;">  <p>ตำแหน่งเดิมก่อนออฟเซต</p> <p>เส้นที่กำหนดให้ตั้งฉากกับรูปและออฟเซตด้วยคำสั่ง G39</p> <p>แสดงการใช้ G39</p> </div> <div style="width: 50%;"> <pre> N100 G01 N110 G01XxYy N120 G39G4A0 N130 M02 </pre> <pre> . . N100 G01 N110 G01G38G43Dd... . ou . N100 G01G39G43Dd... N110 G01 . . N100 G01... N110 G01G38G43Aa... . ou . N100 G01G39G43Aa... N110 G01 . . N100 G01... N110 G01G38G43DdAa... . ou . N100 G01G39G43DdAa... N110 G01 </pre> </div> </div> <p style="text-align: center;">แสดงการกำหนด G38 และ G39 ระหว่างโปรแกรม</p>		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.1
2.1.3.13 G40 ยกเลิกออฟเซต <ul style="list-style-type: none"> รูปแบบ G40 คำสั่งยกเลิกการออฟเซตลวดในพาร์ทโปรแกรม 		
2.1.3.14 G41 ออฟเซตซ้าย <ul style="list-style-type: none"> รูปแบบ G41Dd คือ คำสั่งออฟเซตซ้ายในพาร์ทโปรแกรมซึ่งขึ้นอยู่กับทิศทางของพาร์ท ขนาดของการออฟเซตจะมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรหรือนิ้วตามโหมดที่ใช้ค่า Dd เป็นค่าที่กำหนดในตารางออฟเซต 		
2.1.3.15 G42 ออฟเซตขวา <ul style="list-style-type: none"> รูปแบบ G42Dd คือ คำสั่งออฟเซตขวาในพาร์ทโปรแกรมซึ่งขึ้นอยู่กับทิศทางของพาร์ทขนาดของการออฟเซตจะมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรหรือนิ้วตามโหมดที่ใช้ค่า Dd เป็นค่าที่กำหนดในตารางออฟเซต 		
2.1.3.16 G60/61 การกำหนดค่า Strategy (ST) <ul style="list-style-type: none"> รูปแบบ G60/G61 ใช้กำหนดค่า Strategy ในการเข้ามุมที่แคบหรือรัศมีเล็ก ๆ ซึ่งค่า ST จะมี ดังต่อไปนี้ ST = 0 ไม่ใช่ Strategy ST = 1 Strategy หยาบ : ความเร็วสูง ST = 2 Strategy หยาบ: ความเที่ยงตรงสูง ST = 3 Strategy ละเอียด: ใช้กับค่าไฟ E7 ST = 4 การเก็บละเอียด : ใช้กับค่าไฟ E17 ST = 5 การเก็บผิวละเอียด 		
2.1.3.17 G70 เปลี่ยนหน่วยเป็นนิ้ว <ul style="list-style-type: none"> รูปแบบ G70 เป็นการเปลี่ยนหน่วยในการทำงานของเครื่องให้เป็นนิ้ว และในการวัดจะมีทศนิยมเป็น 4 ตำแหน่ง 		
2.1.3.18 G71 เปลี่ยนหน่วยเป็นมิลลิเมตร <p>รูปแบบ G71 เป็นการเปลี่ยนหน่วยในการทำงานให้เป็นมิลลิเมตร ซึ่งจะเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง G71 จะเป็นค่าปกติของเครื่อง</p>		

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.1 , 2.2

2.1.3.19 G90 การกำหนดขนาดเป็นแบบของ Absolute

- รูปแบบ G90 เป็นการกำหนดขนาดแบบ Absolute โดยจะกำหนดเป็นจุดโคออดิเนทในระนาบ XY ของเพลน Reference

2.1.3.20 G91 การกำหนดขนาดเป็นแบบ Incremental

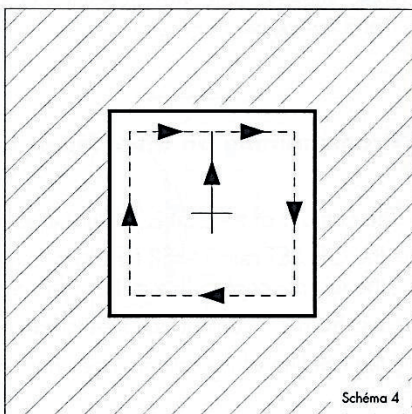
- รูปแบบ G91 เป็นการกำหนดขนาดแบบ Incremental คือ กำหนดตำแหน่งที่จะเคลื่อนที่โดยอ้างอิงจากตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบัน

2.1.3.21 G92 กำหนดจุด Origin

รูปแบบ G92 Xx Yy (Ww Hh Rr) เป็นการกำหนดตำแหน่งของลวดที่จุดเริ่มต้นหรือระหว่างโปรแกรม โดยปกติตำแหน่งของลวดที่จุดเริ่มต้นโปรแกรมจะอ้างอิงจากจุด Origin ของโปรแกรม

2.2 คำสั่ง Command

คำสั่ง command เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเตรียมเส้นทางเดินของลวด โปรแกรมสำหรับเครื่อง CNC Wire-Cut รูปแบบจะเป็นลักษณะภาษาหรือคำสั่งที่บ่งบอกลักษณะทิศทางหรือการทำงานของเครื่องจักร สามารถเข้าใจได้ง่ายแต่ผู้เขียนต้องจดจำคำสั่งต่างๆ ซึ่งผู้ผลิตเครื่องจักรแต่ละบริษัทจะมีการกำหนดคำสั่งไม่เหมือนกัน ตัวอย่างคำสั่งเช่น line = เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง , offset = ขดเซย์รัศมีลวด , end = สิ้นสุดโปรแกรม



Pn/1 (.PRF)

010 : begin / origine

020 : taper/0

030 : offset / 0 , right

040 : line / a , 90

050 : line / a , 0 , d , 5 , direct

060 : line / a , -90 , d , 5 , direct

070 : line / a , 180 , d , 5 , direct

080 : line / a , 90 , d , 5 , direct

090 : line / a , 0 , d , 5 , direct

100 : line / a , -90 , x , 0 , y , 0

110 : end

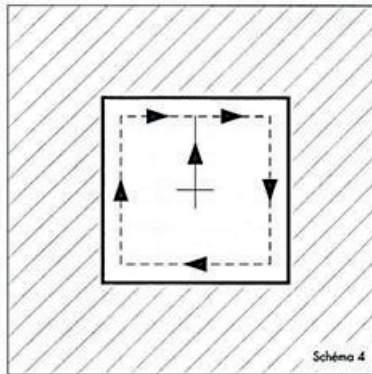
ตัวอย่าง command program

รูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส 10x10

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.2

ตัวอย่างคำสั่ง 1

Die10x10 (Forward)



COMMAND

ISO

MODIFIED

Pn/1 (.PRF)
 010 : begin / origine
 020 : taper/0
 030 : offset / 0 , right
 040 : line / a , 90
 050 : line / a , 0 , d , 5 , direct
 060 : line / a , -90 , d , 5 , direct
 070 : line / a , 180 , d , 5 , direct
 080 : line / a , 90 , d , 5 , direct
 090 : line / a , 0 , d , 5 , direct
 100 : line / a , -90 , x , 0 , y , 0
 110 : end

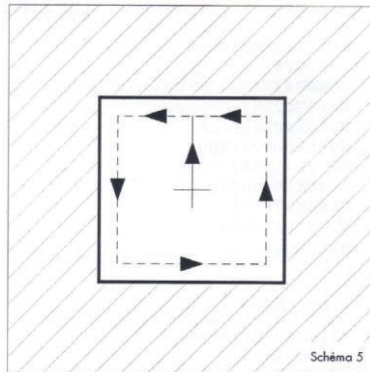
%1 (.ISO)
 N010G92X0Y0
 N020G28
 N030G42
 N040G01X0Y0Y500A0D0
 N050X5000Y5000
 N060X5000Y-5000
 N070X-5000Y-5000
 N080X-5000Y5000
 N090X0Y5000
 N100X0Y0
 N110M02

%1 (modified.ISO)
 N010G92X0Y0
 N020G28A0
 N030G42D
 N040G48X0T5000
 N050X5000Y5000
 N060X5000Y-5000
 N070X-5000Y-5000
 N080X-5000Y5000
 N090G49
 N100M02

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.2

ตัวอย่างคำสั่ง 2

Die10x10 (Reverse)



COMMAND

ISO

MODIFIED

Pn/2 (.PRF)
 010 : begin / origine
 020 : taper / 0
 030 : offset / 0 , left
 040 : line / a , 90
 050 : line / a , 180 , d , 5 , revers
 060 : line / a , -90 , d , 5 , revers
 070 : line / a , 0 , d , 5 , revers
 080 : line / a , 90 , d , 5 , revers
 090 : line / a , 180 , d , 5 , revers
 100 : line / a , -90 , x , 0 , y , 0
 110 : end

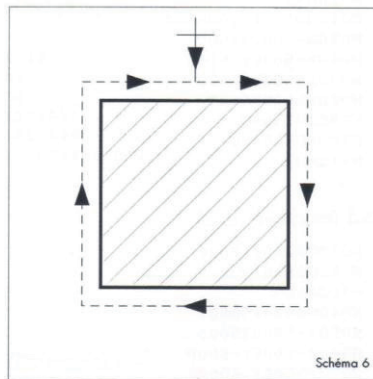
%2 (.ISO)
 N010G92X0Y0
 N020G28
 N030G41
 N040G01X0Y5000A0D0
 N050X-5000T5000
 N060X-5000Y-5000
 N070X5000Y-5000
 N080X5000Y5000
 N090X0Y5000
 N100X0Y0
 N110M00

%2 (modified.ISO)
 N010G92X0Y0
 N020G28A0
 N030G41D0
 N040G48X0Y5000
 N050X-5000Y5000
 N060X-5000T-5000
 N070X5000Y-5000
 N080X5000Y5000
 N090G49
 N100M02

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.2

ตัวอย่างคำสั่ง 3

Punch 10x10 (Forward)



COMMAND

ISO

MODIFIED

```
Pn/3 (.PRF)
010 : begin / x , 0 , y , 10
020 : taper / 0
030 : offset / 0 , left
040 : line / a , -90
050 : line / a , 0 , d , 5 , direct
060 : line / a , -90 , d , 5 , direct
070 : line / a , 180 , d , 5 , direct
080 : line / a , 90 , d , 5 , direct
090 : line / a , 0 , d , 5 , direct
100 : line / a , 90 , x , 0 , y , 10
110 : end
```

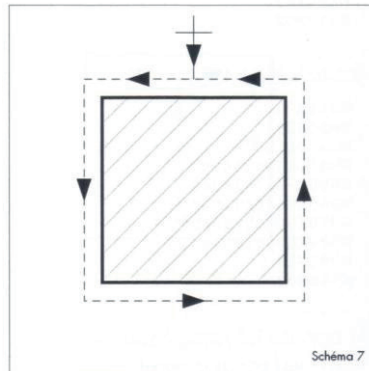
```
%3 (.ISO)
N010G92X0Y10000
N020G28
N030G41
N040G01X0Y5000A0D0
N050X5000Y5000
N060X5000Y-5000
N070X-5000Y-5000
N080X-5000Y5000
N090X0Y5000
N100X0Y10000
N110M02
```

```
%3 (modified . ISO)
N010G92X0Y10000
N020G28A0
N030G41D0
N040G48X0Y5000
N050X5000Y5000
N060X5000Y-5000
N070X-5000Y-5000
N080X-5000Y5000
N090G49
N110M02
```

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.2

ตัวอย่างคำสั่ง 4

Punch 10x10 (Reverse)



COMMAND

ISO

MODIFIED

```
Pn/ 4 (.PRF)
010 : begin / x , 0 , y , 10
020 : taper / 0
030 : offset / 0 , right
040 : line / a , -90
050 : line / a , 180 , d , 5 , revers
060 : line / a , -90 , d , 5 , revers
070 : line / a , 0 , d , 5 , revers
080 : line / a , 90 , d , 5 , revers
090 : line / a , 180 , d , 5 , revers
100 : line / a , 90 , x , 0 , y , 10
110 : end
```

```
%4 (.ISO)
N010G92X0Y10000
N020G28
N030G42
N040G01X0Y5000A0D0
N050X-5000Y5000
N060X-5000Y-5000
N070X5000Y-5000
N080X5000Y5000
N090X0Y5000
N100X0Y10000
N110M02
```

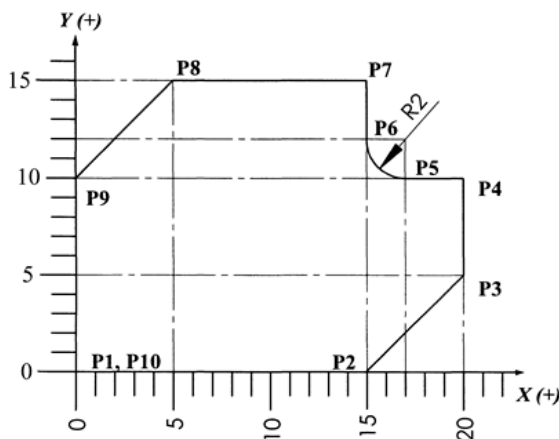
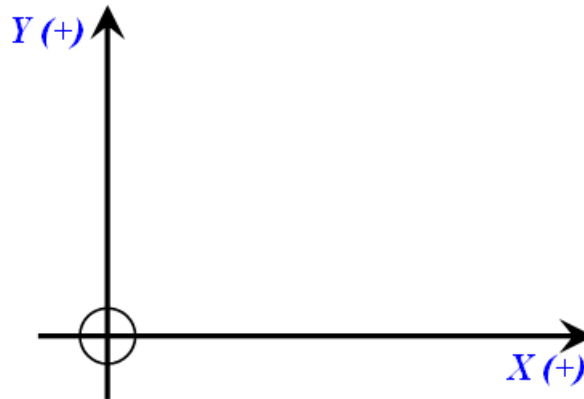
```
%4 (modified . ISO)
N010G92X0Y10000
N020G28A0
N030G42D0
N040G48X0Y5000
N050X-5000Y5000
N060X-5000Y-5000
N070X5000Y-5000
N080X5000Y5000
N090G49
N110M02
```

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.3

2.3 รหัสกำหนดพิกัด (X,Y,Z,U,V,R,I,J)

เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบ CNC จะต้องมีข้อกำหนดหรือภาษาที่ใช้ สื่อสารระหว่าง ผู้ควบคุมและเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ เคลื่อนที่ได้ตามแบบที่ต้องการ เครื่องจักรบางรุ่นอาจเป็นภาษาที่กำหนดเฉพาะขึ้นเอง (Command) แต่โดยทั่วไปจะต้องมีคำสั่งที่เป็นระบบ ISO ร่วมด้วย เสมอ

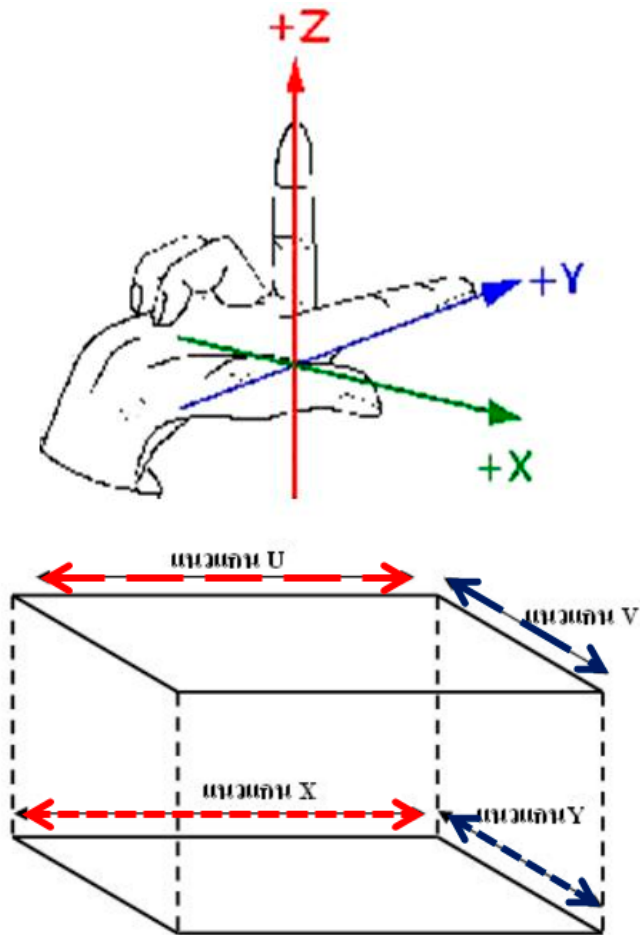
X,Y จะเป็นการกำหนดตำแหน่งลวดในระนาบปกติ โดยมี จุด Origin เป็นจุดอ้างอิง คือ X0,Y0 คือจุดตัดซึ่งกันและกัน



ค่าcoordinate					
P	X	Y	จุด	X	Y
1	0	0	6	15	12
2	15	0	7	15	15
3	20	5	8	5	15
4	20	10	9	0	10
5	17	10	10	0	0

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.3

ดังนั้น พิกัด X,Y ก็คือตำแหน่งจุดตัดของ แกนสองแกนมาตัดกัน
ค่า Z คือระยะ ความสูงและตั้งฉากจากระนาบ X,Y



โดยแกน U มีการเคลื่อนที่ของหัวด้านบน ตามแนวแกน X
ส่วนแกน V จะเป็นการเคลื่อนที่ของหัวด้านบน ตามแกน Y

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.3

รหัสกำหนดพิกัด (R,I,J) จะต้องใช้ร่วมกับ G02 และ G03 เพื่อสั่งเครื่องจักรเดินเป็นเส้นโค้งตามแบบ เป็นคำสั่งให้โต๊ะงานเคลื่อนที่เป็นส่วนโค้งหรือเป็นวงกลม โดยจะมีลักษณะการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน ระหว่างคำสั่ง G02 กับคำสั่ง G03 ซึ่งขึ้นอยู่กับทิศทางการหมุน

รูปประโยค คำสั่งเดินลวดตัดเป็นส่วนโค้งในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

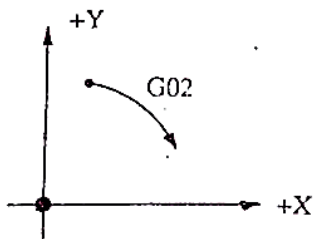
G02 X... Y... I... J... หรือ G02 X... Y... R...

รูปประโยค คำสั่งเดินลวดตัดเป็นส่วนโค้งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

G03 X... Y... I... J... หรือ G03 X... Y... R...

- ค่า X... Y... เป็นจุดสิ้นสุด (End Point) ของส่วนโค้ง
- ค่า I เป็นค่าเวกเตอร์ตามแนวแกน X , และ J เป็นค่าเวกเตอร์ตามแนวแกน Y
- ค่า R เป็นค่ารัศมีของส่วนโค้ง

รูปประโยคและการเคลื่อนที่ของคำสั่ง G02

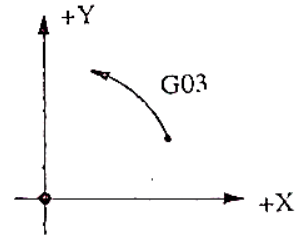


รูปประโยค คำสั่งตัดส่วนโค้งในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

G02 X... Y... I... J...

หรือ G02 X... Y... R...

รูปประโยคและการเคลื่อนที่ของคำสั่ง G03



รูปประโยค คำสั่งตัดส่วนโค้งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

G03 X... Y... I... J...

หรือ G03 X... Y... R...

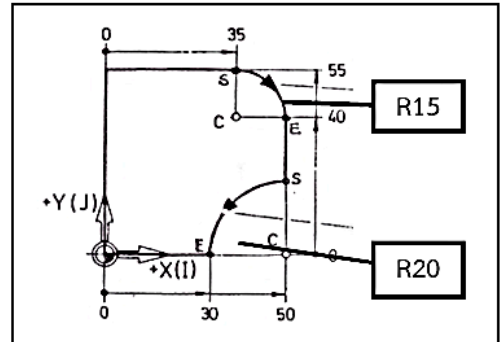
	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.3

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมโดยใช้ค่า R

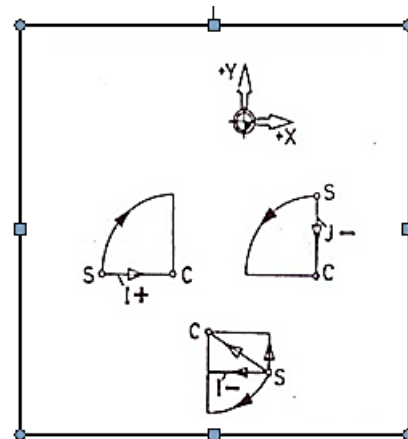
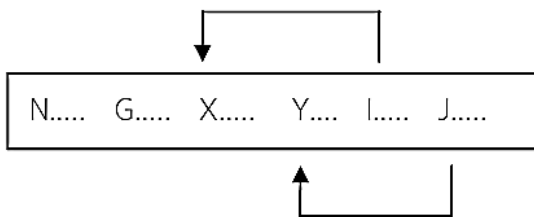
```

N10 G00 X0 Y0
N20 G01 X0 Y55
N30 G01 X35
N40 G02 X50 Y40 R15
N50 G01 Y20
N60 G03 X30 Y0 R20
N70 G01 X0

```

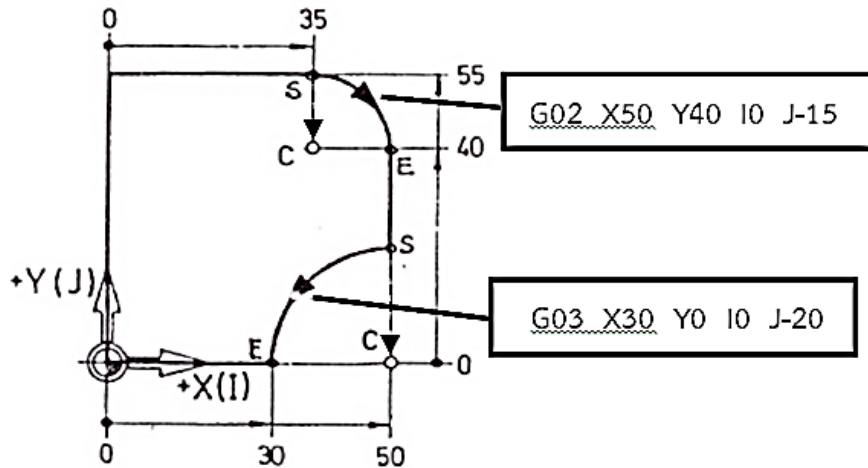


กำหนดค่า I และ K มีขั้นตอนการพิจารณาดังนี้



1. X และ Y เป็นจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง
2. I เป็นเวกเตอร์ของแนวแกน X, และ J เป็นเวกเตอร์ของแนวแกน Y
3. ในการหาค่า I และ J ให้ลากเส้นตรงจากจุดจุดเริ่มต้นส่วนโค้ง (S) ไปยังจุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง (C) และใส่หัวลูกศรเข้าหาจุด C การอ่านค่าจะใช้การวัดแบบต่อเนื่อง ดังนั้น ถ้าทิศทางหัวลูกศรชี้ไปตามระบบโคออดิเนต จะมีค่าเป็นบวก (+) และถ้าทิศทางหัวลูกศรชี้ไปสวนทางกับระบบโคออดิเนต จะมีค่าเป็นลบ (-)
4. ถ้าจุด S ขนานกับแกน X จะได้ค่า I และ J = 0, ถ้าจุด S ขนานกับแกน Y จะได้ค่า J และ I = 0 และถ้าจุด S ไม่ขนานกับแนวแกน X หรือ Y จะมีทั้งค่า I และ J ดังรูป

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 2.3



แสดงตัวอย่างการเขียน G02 และ G03 โดยใช้ I , J

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร 0920082091201</p>	ใบเฉลยทดสอบ
		หัวข้อวิชา
		การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		หัวข้อย่อยที่ 1-2

1. ในการตัด Insert Core เพื่อใช้ทำโมลด์ฉีดชิ้นงานพลาสติก โดยให้ทิศทางเดินตัด ทวนเข็มคำสั่ง G-Code ที่ทำให้เกิดการ Offset ทางเดินของเส้นลวดใช้ คำสั่งใด เป็นตัวกำหนด

.....G41.....

2. G02 และ G03 มีการเคลื่อนที่แตกต่างกันอย่างไรแตกต่างกันอย่างไร

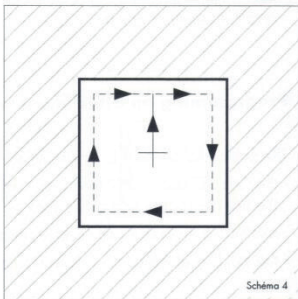
.....G02...เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา.....

.....G03...เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา.....

3. คำสั่ง G92X0Y0 เทียบได้กับคำสั่งใดในแบบ Command

.....begin/origine.....

4. เขียนโปรแกรมตัดตามรูป โดยใช้คำสั่ง Command โดยชิ้นงานมีขนาด 20x20



Pn/1 (.PRF)

010 : begin / origine

020 : taper/0

030 : offset / 0 , right

040 : line / a , 90

050 : line / a , 0 , d , 10, direct

060 : line / a , -90 , d , 10 , direct


070 : line / a , 180 , d , 10 , direct

080 : line / a , 90 , d , 10 , direct

090 : line / a , 0 , d , 10 , direct

100 : line / a , -90 , x , 0 , y , 0

110 : end

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1	
		รหัสวิชา 0920921203	
		งานที่ 1	เวลา 8 ชั่วโมง
วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถคำนวณจุดพิกัดตามแบบงานได้อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถเขียนโปรแกรม เพื่อตัดงานตามแบบได้อย่างถูกต้อง			
วิธีการสอน : บรรยาย วิธีการคำนวณจุดพิกัดตามแบบและเขียนโปรแกรมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด			
หัวข้อสำคัญ : 1.คำนวณจุดพิกัด แบบสมบูรณ์ (Absolute System) 2.คำนวณจุดพิกัด แบบต่อเนื่อง (Incremental System) 3.โปรแกรมคำสั่งควบคุมการทำงานของเครื่องจักร			
อุปกรณ์ช่วยฝึก : 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. เครื่องคำนวณ			
การมอบหมายงาน : 1. ใบงานคำนวณจุดพิกัดตามแบบงาน 2. ใบงานเขียนโปรแกรม เพื่อตัดงานตามแบบ			
การวัดและประเมินผล : 2. ผลการฝึกคำนวณจุดพิกัดตามใบงาน 3. ผลการฝึกปฏิบัติเขียนโปรแกรม เพื่อตัดงานตามใบงาน ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม			
หนังสืออ้างอิง : 1. คู่มือเครื่อง CHARMILLES รุ่น ROBOFIL 290P 2. คู่มือการฝึกอบรมเครื่องจักรเฉพาะทางขั้นสูง (CNC EDM, CNC Wire cut) , สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย 3. คู่มือการฝึกอบรมเครื่อง, Wire-Cut Mitsubishi, 2535, บุรพาการไฟฟ้าอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ			

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 1

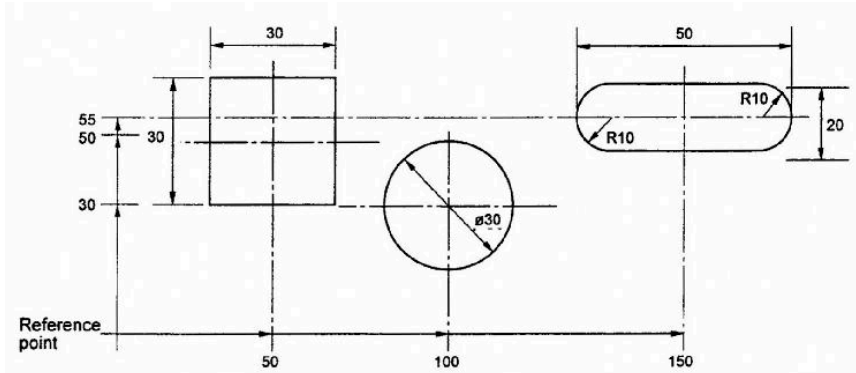
การคำนวณหาจุดพิกัดตามแบบงาน

1.การศึกษาแบบงาน

ในการปฏิบัติงานด้านการผลิต ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความสามารถในการพิจารณาแบบงานเพื่อวางแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมามีตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ

1.1 พิจารณารูปร่างแบบงาน

รูปทรงของแบบงานอาจจะมีลักษณะ สมมาตร หรือไม่สมมาตร มีรายละเอียดแบบมากหรือมีรายละเอียดน้อย ผู้ปฏิบัติงานต้องพิจารณาและวางแผนการเริ่มต้นงาน เพราะการวางแผนงานที่ดีจะทำให้สามารถเขียนโปรแกรมได้ง่ายและมีความถูกต้อง



1.2 พิจารณาหน่วยวัดของแบบ

ระบบสั่งงานในแบบงานมาตรฐาน จะมีอยู่ 2 ระบบ ได้แก่ Metric unit system และ Inch unit system ดังนั้นผู้ปฏิบัติงาน จะต้องสามารถเข้าใจในระบบตัวเลขในสองระบบนี้

เครื่องตัดโลหะด้วยลวดไฟฟ้า จะมีวิธีการป้อนตัวเลขและตัวอักษรหลายแบบ ส่วนมากที่นิยมใช้จะมีลักษณะดังนี้

Metric 1000 = 1.0 m.m. ตัวอย่าง 25 m.m. ป้อนค่า 25000 หรือ 25.0

Inch 1000 = 0.1 inch. ตัวอย่าง 1 inch ป้อนค่า 10000 หรือ 1.0

เครื่องจักรโดยส่วนมากจะต้องใส่ทศนิยมหลังตัวเลขพิกัดไม่เช่นนั้นเครื่องจะอ่านค่าเป็นหน่วยที่เล็กที่สุด แต่มีเครื่องจักรบางรุ่นสามารถแก้ไขค่าพารามิเตอร์ของเครื่องได้

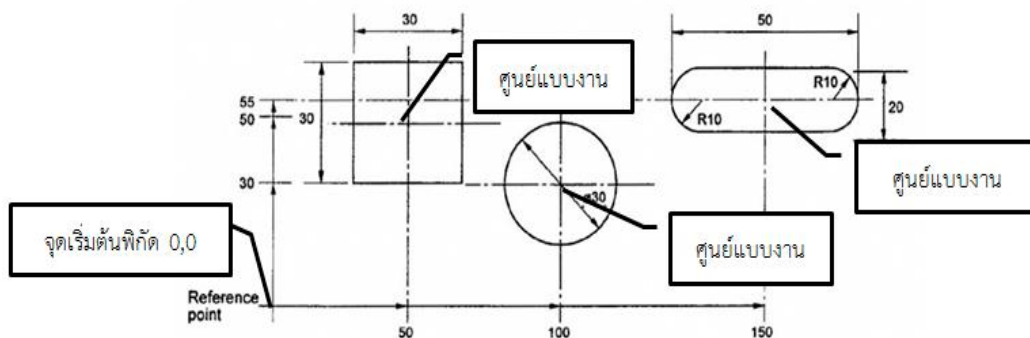
1.3 พิจารณาค่าสั่งในแบบงาน

คำสั่งในแบบ จะกำหนดว่าตัดงานแบบใด ค่าความหยาบผิว ตัด insert หรือ Core จำนวนชิ้นงาน วัสดุ ความหนา ของชิ้นงาน พิกัดขนาดต่างๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 1

2. กำหนดจุดศูนย์ของแบบงาน

ในกรณีทีใน 1 ชิ้นงานมีการตัดงานหลายรูปแบบวิธีการที่สะดวกในการเขียนโปรแกรมคือการกำหนดศูนย์งานแบบแยกศูนย์งาน



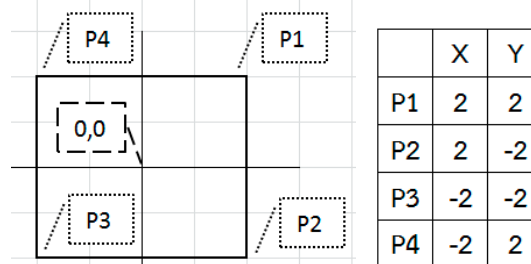
3. กำหนดจุดเริ่มต้นของพิกัด

จากรูปด้านบนจะเป็นตำแหน่งอ้างอิงของจุดเริ่มต้นพิกัด บางครั้งอาจกำหนดบริเวณรู้อยลวด

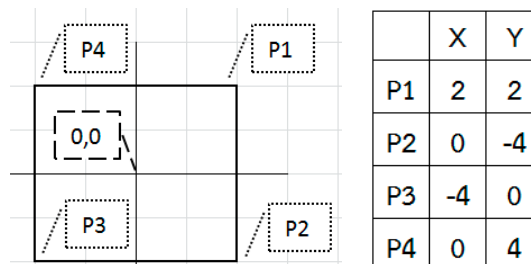
4. บันทึกจุดพิกัด ในสองระบบ

4.1ระบบจุดพิกัดแบบสมบูรณ์ (Absolute System)

พิจารณาศูนย์งาน กับระยะทางของแต่ละจุดในระนาบ X,Y



4.2ระบบจุดพิกัดแบบต่อเนื่อง (Incremental System)



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 2

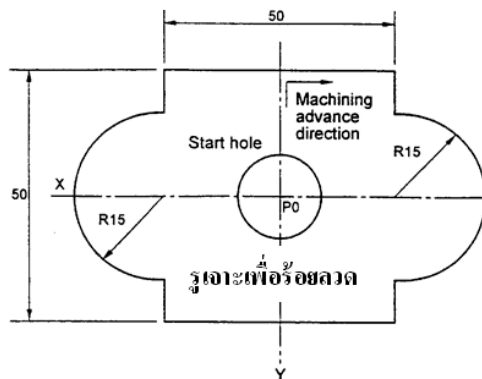
การเขียนโปรแกรม เพื่อตัดงานตามแบบ

1. ศึกษาแบบงาน

ในการปฏิบัติงานด้านการผลิต ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความสามารถในการพิจารณาแบบงานเพื่อวางแผนการปฏิบัติงาน เพื่อให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมามีตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ

1.1 พิจารณารูปร่างแบบงาน

รูปร่างของแบบงานอาจจะมีลักษณะ สมมาตร หรือไม่สมมาตร มีรายละเอียดแบบมากหรือมีรายละเอียดน้อย ผู้ปฏิบัติงานต้องพิจารณาและวางแผนการเริ่มต้นงาน เพราะการวางแผนงานที่ดีจะทำให้สามารถเขียนโปรแกรมได้ง่ายและมีความถูกต้อง



แบบตัดชิ้นงาน ที่เป็น Cavity พร้อมรูร้อยลวด

1.2 พิจารณาหน่วยวัดของแบบ

ระบบสั่งงานในแบบงานมาตรฐาน จะมีอยู่ 2 ระบบ ได้แก่ Metric unit system และ Inch unit system ดังนั้นผู้ปฏิบัติงาน จะต้องสามารถเข้าใจในระบบตัวเลขในสองระบบนี้

จากแบบงาน ระบบการวัดจะเป็น *Metric unit system*

1.3 พิจารณาค่าสั่งในแบบงาน

คำสั่งในแบบ กำหนดว่าตัดงาน Single Die ค่าความหยาบผิว 10 Rmax วัสดุ Steel ความหนา 20 mm.

Workpiece material	Steel material
Plate thickness	20mm
Machining type	Single die shape
Final designated surface roughness	10.0Rmax

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 2

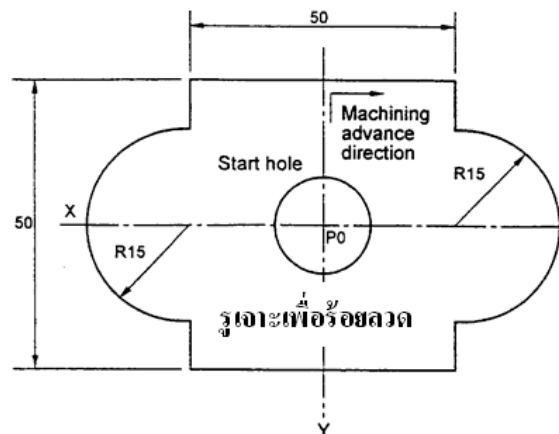
2. วางแผนการตัดงาน

จากแบบงานให้เขียนข้อมูลบันทึกลงในตารางเพื่อเป็นข้อมูลในการทำงาน

Setting item	Setting data
Wire	∅0.2 brass
Workpiece material	Steel material
Plate thickness	20mm
Machining type	Single die shape
Final designated surface roughness	10.0Rmax
Shape program No.	L5000
Approach machining distance	5mm

3. กำหนดจุดศูนย์ของแบบงาน

ศูนย์ของแบบงานถ้าเป็นรูปร่างสมมาตร กำหนดได้ง่ายคือกำหนดกึ่งกลางแบบงาน แต่ถ้าชิ้นงาน ไม่สมมาตรให้พิจารณาว่าตำแหน่งใดสามารถเขียนโปรแกรมได้สะดวกที่สุด



จากรูปให้ตำแหน่งรูเจาะกึ่งกลางงานเป็นศูนย์งาน(P0)

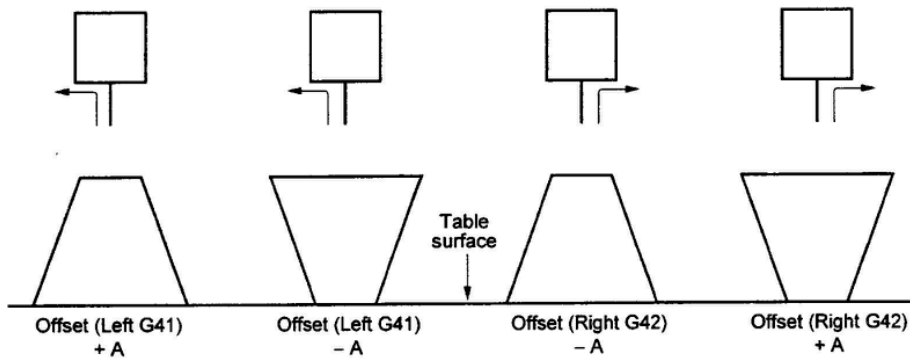
4. กำหนดจุดเริ่มต้นจุดร้อยลวด

จุดเริ่มต้นร้อยลวดพิจารณาจากแบบงานตามรูปคือกึ่งกลางงาน โดยร้อยลวดที่ศูนย์งาน ข้อดีคือสามารถหาศูนย์ชิ้นงานได้ง่ายขณะติดตั้งชิ้นงาน แต่ข้อเสียในกรณีที่ชิ้นงานใหญ่มากถ้าร้อยลวดกลางชิ้นงานบางครั้งจะเสียเวลาและทรัพยากรในการตัดงานมาก ดังนั้นควรพิจารณาตามลักษณะงานและความเหมาะสม

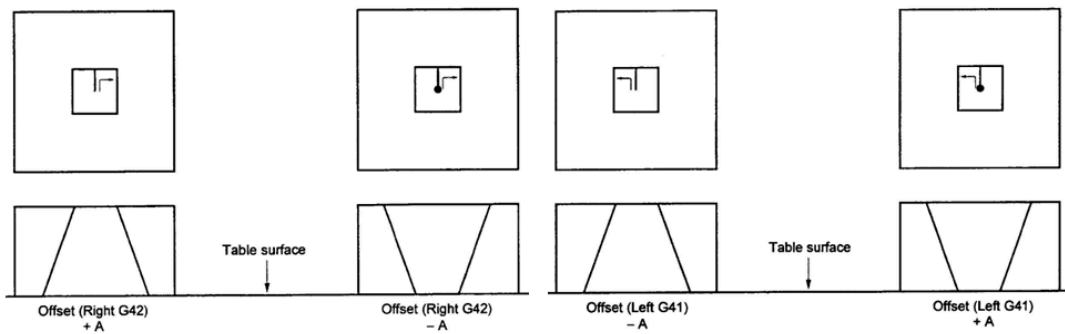
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา
		การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 2

5. กำหนดทิศทางการตัดงาน

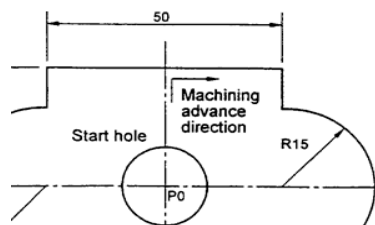
กำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของลวดว่าจะเคลื่อนที่ตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับการเขียนโปรแกรมอ้างอิงค่าชดเชยรัศมีลวดและค่า GAP ค่า (Offset)



ภาพแสดงการใช้คำสั่ง Offset งานตัด Punch ตามลักษณะTaper ต่างๆ



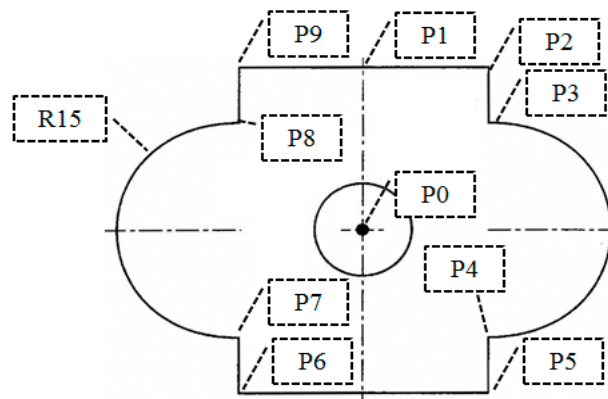
ภาพแสดงการใช้คำสั่ง Offset งานตัด Die ตามลักษณะTaper ต่างๆ



จากแบบงานจะกำหนดทิศทางการลวดเคลื่อนที่ตามเข็มนาฬิกา โดยใช้คำสั่ง Offset G42

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 2

6. คำนวณหาจุดพิกัดตามแบบงาน



Absolute System

	X	Y
P0	0	0
P1	0	25
P2	25	25
P3	25	15
P4	25	-15
P5	25	-25
P6	-25	-25
P7	-25	-15
P8	-25	15
P9	-25	25
P1	0	25
P0	0	0

Incremental System

	X	Y
P0	0	0
P1	0	25
P2	25	0
P3	0	-10
P4	0	-30
P5	0	-10
P6	-50	0
P7	0	10
P8	0	30
P9	0	10
P1	25	0
P0	0	-25

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 2

7. เขียนโปรแกรมคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่ของลวด

รูปแบบการเขียนโปรแกรมงานตัดโลหะด้วยเส้นลวด

การเขียนโปรแกรมงาน ตัดโลหะด้วยเส้นลวด แผ่นที่1.....

ชื่องาน.....single die.....โปรแกรม..L5000... ผู้เขียนโปรแกรมวันที่

วัสดุงานSteel..... จุดศูนย์โปรแกรมX0...Y0..... คำสั่งจุดศูนย์โปรแกรม G..92.....

[NC list]

(ความหมายของชุดคำสั่ง)

Pn/5000(.ISO)

N010 G92 X0 Y0

(พิกัดจุดเริ่มลวดอ้างอิงกับศูนย์งาน)

N020 G28

N030 G42

(การชดเชยขนาดลวดด้านในตามเข็มนาฬิกา)

N030 G01 X0 Y25000 A0D0

(ไม่เอียงองศาลวด)

N040 G01 X25000 Y25000

(การเดินตามพิกัดงานเป็นเส้นตรง)

N050 G01 X25000 Y15000

N060 G02 X25000 Y-15000 I 0 J-15000 (การเดินตามพิกัดงานเป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา)

N070 G01 X25000 Y-25000

N080 G01 X-25000 Y-25000

N090 G01 X-25000 Y-15000

N100 G02 X-25000 Y15000 I 0 J15000

N110 G01 X-25000 Y25000

N120 G01 X0 Y25000

N130 G01 X0 Y0 G40

(การเดินกลับไปจุดเริ่มต้นยกเลิกการชดเชย)

N140 M02

(จบการทำงาน)

หมายเหตุ การระบุขนาดเป็นการระบุแบบ 1= 0.001 มม.

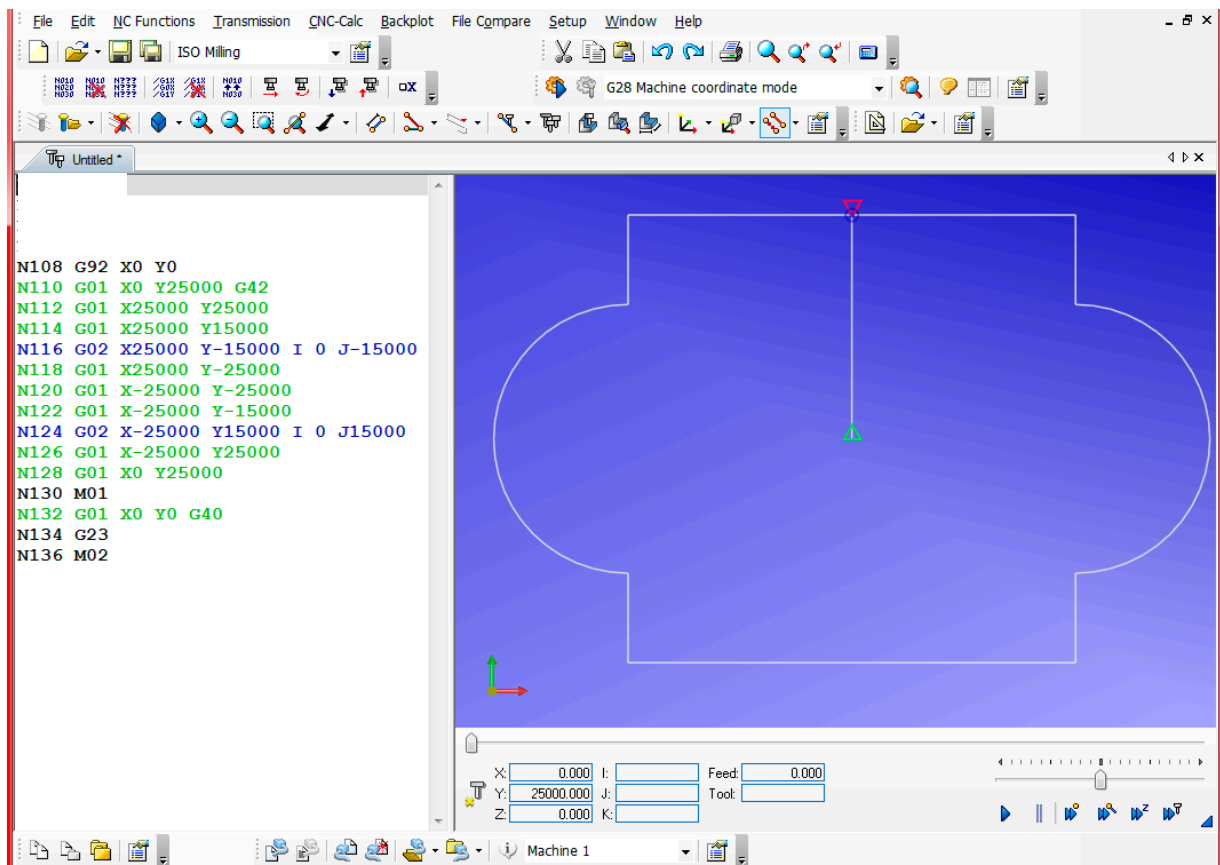
	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 2

8. ตรวจสอบโปรแกรม

โปรแกรมสำหรับงานตัดโลหะด้วยเส้นลวด ปกติทั่วไปจะเป็นงานตัดลักษณะ Plane XY ก่อนตัดงานจริง เราควรจะต้องมีการตรวจสอบโปรแกรมก่อนว่า โปรแกรมที่จะตัดงานตรงกับแบบงานหรือเปล่า ซึ่งมีวิธีการตรวจสอบดังนี้

ตรวจสอบด้วย Soft ware

โปรแกรมตรวจเช็คข้อมูลของโปรแกรมอยู่ในลักษณะของ M & G-Code จะแสดงออกมาเป็นรูป เพื่อตรวจสอบดูว่ารูปของชิ้นงานที่จะตัดว่าถูกต้องหรือไม่



รูปแสดงการตรวจสอบด้วย Soft ware

	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 2

ตรวจสอบด้วยเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

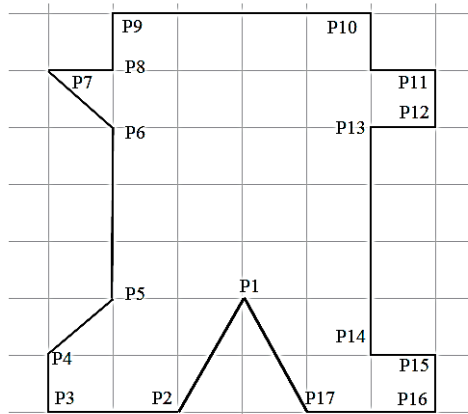
โปรแกรมไม่ว่าจะเขียนโดยวิธีการใดก็ตาม ก่อนตัดงานจริง จะต้องบันทึกข้อมูลโปรแกรม M & G-Code ไว้โดยใช้แผ่น Diskette หรือ Memory Card ส่งถ่ายลงในหน่วยความจำของผู้ควบคุม ซึ่งจะอยู่ในรูปของชื่อ File.ISO หรือชื่อ File. NC แล้วแต่ชนิดของเครื่อง โดยเครื่องจักรจะสามารถ Simulate โปรแกรมเป็นรูปงานบนจอมอนิเตอร์ ว่าโปรแกรมเขียนถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องจะสามารถทำการแก้ไขโปรแกรมได้ก่อนตัดงานจริง ดังรูป แสดงการตรวจโปรแกรมก่อนการตัดบนหน้าจอเครื่อง ตัดโลหะด้วยเส้นลวด



รูปแสดงการตรวจสอบโปรแกรมที่ตัวควบคุมเครื่อง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบงาน
		หัวข้อวิชา
		การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 1

งานที่ 1. ให้ผู้รับการฝึก คำนวณหาจุดพิกัดตามแบบงาน โดยให้แต่ละช่วงมีระยะ 1 หน่วย โดยบันทึกจุดพิกัด ทั้ง 2 ระบบ ได้แก่ ระบบจุดพิกัดแบบสมบูรณ์ และ ระบบจุดพิกัดแบบต่อเนื่อง ให้ $P1=0,0$



Absolute System

	X	Y
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		

	X	Y
P10		
P11		
P12		
P13		
P14		
P15		
P16		
P17		
P18		

Incremental System

	X	Y
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		

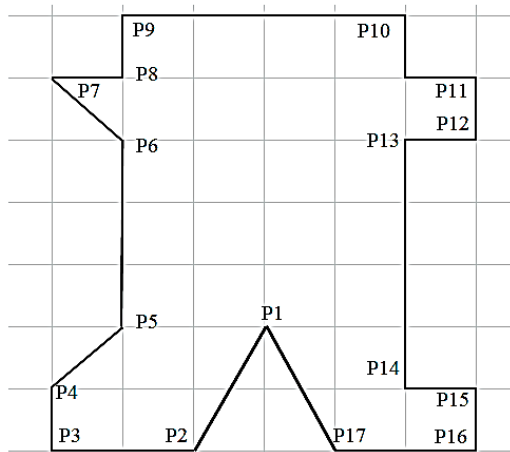
	X	Y
P10		
P11		
P12		
P13		
P14		
P15		
P16		
P17		
P18		

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

1. เครื่องคำนวณ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบงาน
		หัวข้อวิชา
		การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 2

งานที่ 2. ให้ผู้รับการฝึก คำนวณหาจุดพิกัดตามแบบงาน โดยให้แต่ละช่วงมีระยะ 5 หน่วย โดยบันทึกจุดพิกัด ทั้ง 2 ระบบ ได้แก่ ระบบจุดพิกัดแบบสมบูรณ์ และ ระบบจุดพิกัดแบบต่อเนื่อง ให้ $P3=0,0$



Absolute System

	X	Y
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		

	X	Y
P10		
P11		
P12		
P13		
P14		
P15		
P16		
P17		
P18		


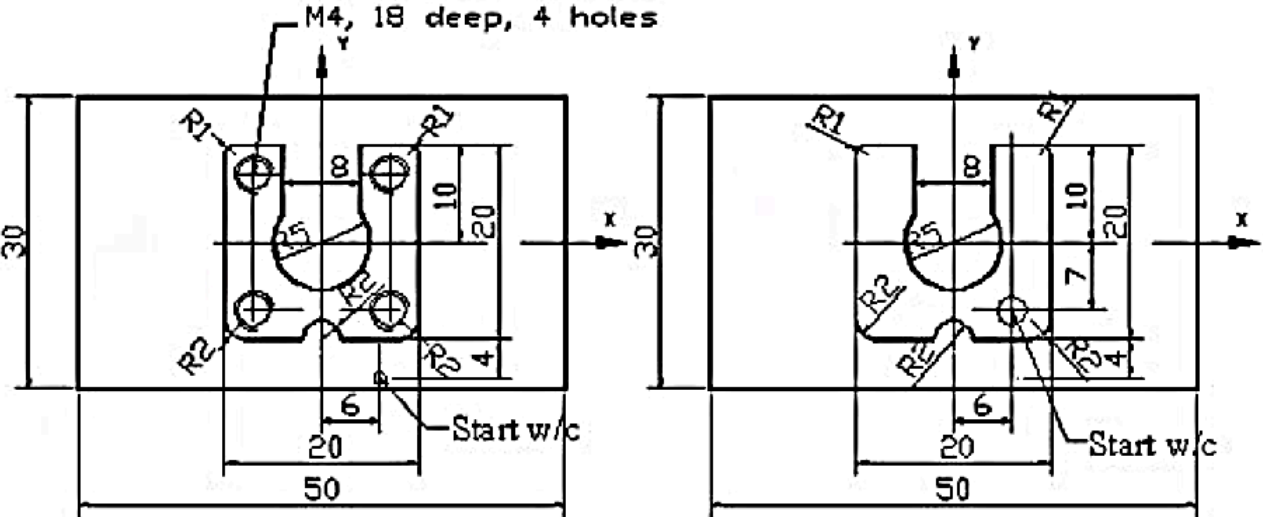
Incremental System


	X	Y
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		


	X	Y
P10		
P11		
P12		
P13		
P14		
P15		
P16		
P17		
P18		

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

1. เครื่องคำนวณ

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบงาน
		<p style="text-align: center;">หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1</p>
		<p style="text-align: center;">รหัสวิชา 0920921203</p>
		<p style="text-align: center;">งานย่อยที่ 3</p>
<p>งานที่ 3. ให้ผู้รับการฝึก ปฏิบัติงานเขียนโปรแกรม เพื่อตัดงานตามแบบ จงเขียนโปรแกรมตัดงาน Core Insert หนา 40 มม. และแผ่นยึด Core Insert หนา 20 มม. เป็นเหล็กเกรด ทำการตรวจสอบโปรแกรมด้วย</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
<p><u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u></p> <p>1. เครื่องตัดโลหะด้วยไฟฟ้า 2. เครื่องคำนวณ</p>		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 1 , 2
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ฝึกปฏิบัติคำนวณหาจุดพิกัดตามแบบงาน <ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาแบบงาน <ol style="list-style-type: none"> 1.1 พิจารณารูปร่าง 1.2 พิจารณาหน่วยวัดของแบบ 1.3 พิจารณาค่าสั่งในแบบงาน 2. กำหนดจุดศูนย์ของแบบงาน 3. กำหนดจุดเริ่มต้นของพิกัด 4. บันทึกจุดพิกัด ในสองระบบ <ol style="list-style-type: none"> 4.1ระบบจุดพิกัดแบบสมบูรณ์ (Absolute System) 4.2ระบบจุดพิกัดแบบต่อเนื่อง (Incremental System) <p>วิธีการ : ปฏิบัติตามใบข้อมูลการปฏิบัติงาน</p>		
อุปกรณ์และเครื่องมือ: 1. เครื่องคำนวณ 2. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด		
วัสดุ :		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921203
		งานย่อยที่ 3
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ฝึกปฏิบัติเขียนโปรแกรม เพื่อตัดงานตามแบบ <ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาแบบงาน <ol style="list-style-type: none"> 1.1 พิจารณารูปร่าง 1.2 พิจารณาหน่วยวัดของแบบงาน 1.3 พิจารณาค่าสั่งในแบบงาน 2. การวางแผนการตัดงาน 3. กำหนดจุดศูนย์ของแบบงาน 4. กำหนดจุดเริ่มต้นจุดร้อยลวด 5. กำหนดทิศทางการตัดงาน 6. คำนวณหาจุดพิกัดตามแบบงาน 7. เขียนโปรแกรมคำสั่งควบคุมการเคลื่อนที่ของลวด 8. ตรวจสอบโปรแกรม 		
วิธีการ : ปฏิบัติตามใบข้อมูลการปฏิบัติงาน		
อุปกรณ์และเครื่องมือ: 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. เครื่องคำนวณ 3. แบบงาน		
วัสดุ :		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1	
		รหัสวิชา 0920921204	
		งานที่ 1-5	เวลา 12 ชั่วโมง
วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายปมกุดและสัญลักษณ์ในการควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถประกอบและติดตั้งลวดตัด 3. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 4. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรม 5. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถตัดชิ้นงานด้วยเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดตามแบบที่กำหนด			
วิธีการสอน : บรรยาย วิธีการปฏิบัติงานและควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด			
หัวข้อสำคัญ : 1. ปมกุดและสัญลักษณ์ในการควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. การประกอบและติดตั้งลวดตัด 3. การป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 4. การตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรม 5. การตัดชิ้นงานด้วยเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด			
อุปกรณ์ช่วยฝึก : 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. ลวด ขนาด 0.2 จำนวน 3 ก.ก. 3. ชิ้นงานหนา 40 และ 20 ม.ม. 4. อุปกรณ์จับยึด 5. นาฬิกาวัด 6. อุปกรณ์วัดขนาด			
การมอบหมายงาน : 1. ใบงานการควบคุมเครื่อง 2. ใบงานการประกอบและติดตั้งลวดตัด 3. ใบงานการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 4. ใบงานการตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรม 5. ใบงานการตัดชิ้นงานด้วยเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด			
การวัดและประเมินผล : 1. ผลการฝึกปฏิบัติตามใบงาน 2. ผลการฝึกปฏิบัติตัดชิ้นงาน			
หนังสืออ้างอิง : 1. คู่มือเครื่อง CHARMILLES รุ่น ROBOFIL 290P 2. คู่มือการฝึกอบรมเครื่องจักรเฉพาะทางขั้นสูง (CNC EDM, CNC Wire cut) , สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย 3. คู่มือการฝึกอบรมเครื่อง, Wire-Cut Mitsubishi, 2535, บุรพาการไฟฟ้าอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ			

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 1

การควบคุมปุ่มกดและสัญลักษณ์ในการควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

1. ศึกษาใบคู่มือการควบคุมเครื่อง

1.1 ปุ่มควบคุมเครื่องจักร



ส่วนควบคุมเครื่องจักร ใช้ปฏิบัติการในการควบคุม เขียนโปรแกรมแก้ไขโปรแกรม โดย

ส่วนที่ 1 ทำหน้าที่แสดงผล และเป็นส่วนแสดงการสื่อสารระหว่างผู้ใช้และเครื่องจักร

ส่วนที่ 2 ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักร และระบบปฏิบัติงาน เช่น เปิดน้ำ ดึงลวด เริ่มตัดงาน หยุดทำงาน ฯลฯ

ส่วนที่ 3 ทำหน้าที่ เลือกฟังก์ชันการทำงาน เช่น การ set ขึ้นงาน ตัดงานอัตโนมัติ ตัดงาน ซ่อมบำรุง ปรับตั้งค่า

ไฟ ค่าออฟเซต ดูตำแหน่ง แก้ไขโปรแกรม

ส่วนที่ 4 ทำหน้าที่ เช่น คีย์บอร์ด และเมาส์ คือสื่อสารระหว่าง ผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร

1.2 ลักษณะและการใช้งาน

การควบคุมเครื่องจักรสามารถ เปลี่ยนหน้าจอหรือเปลี่ยนฟังก์ชัน กลับไปมาได้ การปฏิบัติงานทุกขั้นตอน สามารถควบคุมได้จากส่วนควบคุม

2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือ

เนื่องจากส่วนปฏิบัติงานฝึกแต่ละที่ ใช้เครื่องจักรต่างรุ่นกัน ดังนั้นการปฏิบัติงานบางส่วนให้พิจารณาจากคู่มือประจำเครื่องประกอบการฝึก



ให้ผู้รับการฝึกสัมผัสและทดลองใช้งานเครื่องจักรในฟังก์ชันต่าง ๆ ให้เกิดความคล่องตัว

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 2

การประกอบและติดตั้งลวดตัด

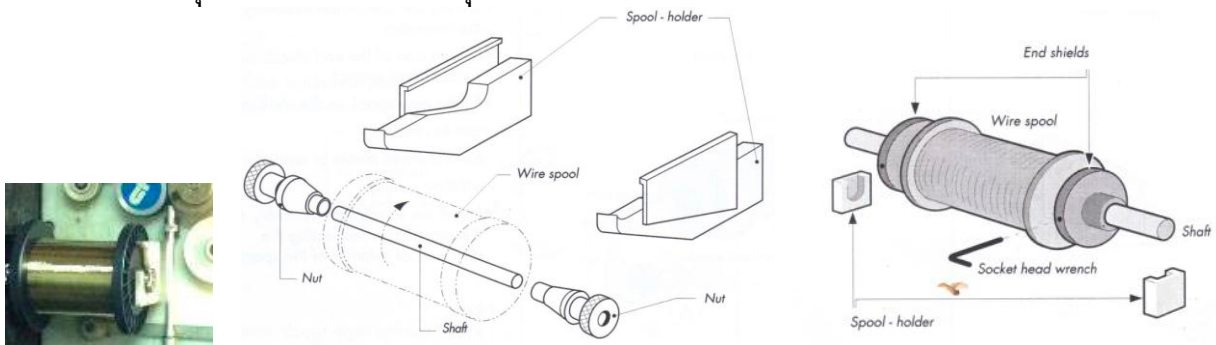
1. จัดเตรียมเครื่องมือในการปฏิบัติงาน

กรณีเครื่องจักรที่ไม่มีระบบร้อยลวดอัตโนมัติ



เตรียม 1.กรรไกร(บางกรณีใช้ไฟแช็ค) 2.ม้วนลวด wire-cut

2. ถอดชุดม้วนลวดออกจากอุปกรณ์จับยึด



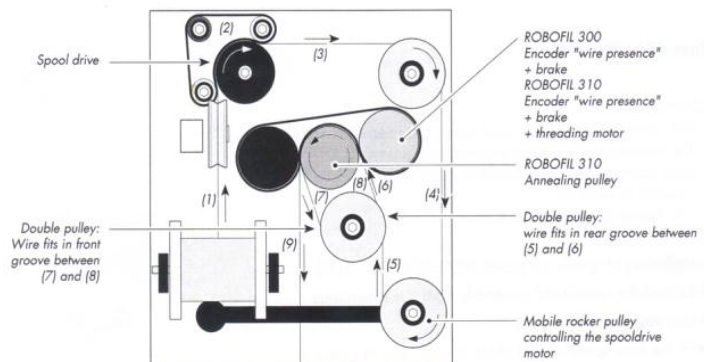
หมุนให้ม้วนลวดเข้าที่และร่วมศูนย์ ชันสกรูยึด

3. คลายสกรูยึดม้วนลวดออก

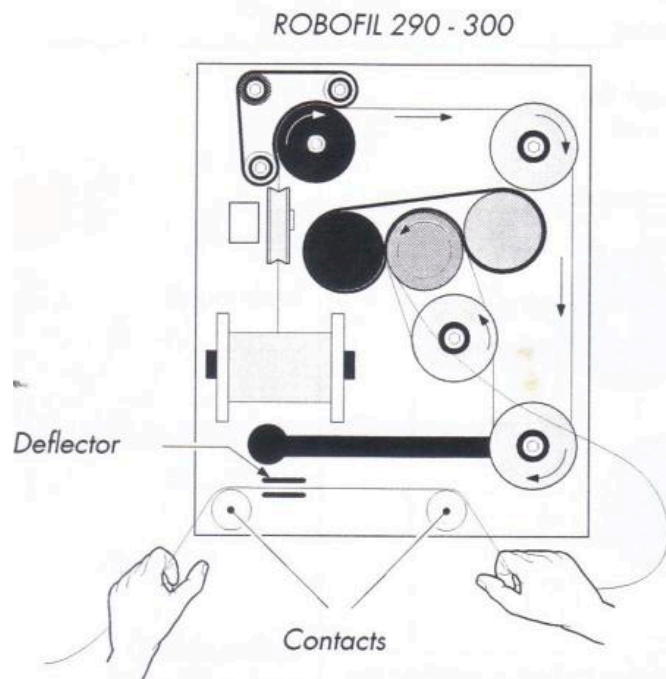
4. เปลี่ยนม้วนลวดใหม่ และขันสกรูให้แน่น ตรวจสอบความเรียบร้อยและความร่วมศูนย์

5. นำชุดม้วนลวดใส่เข้ากับอุปกรณ์จับยึด

6. ติดตั้งลวดตามทิศทาง ดังรูป



	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 2

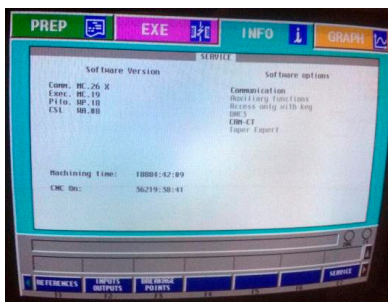


7. ตัดลวดให้ปลายแหลม
8. ร้อยลวดผ่านชุดUpper wire guide
9. ดึงลวดให้มีความยาวประมาณ 2 ฟุต
10. ร้อยลวดผ่าน Lower wire guide ลงไปประมาณ 1/2ฟุต
11. กดปุ่ม ดึงลวด

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 3

การป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

1. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด โดยผ่านแผงควบคุม



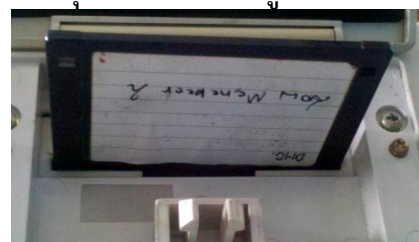
- สร้างและแก้ไขโปรแกรมสามารถทำได้โดยผ่านแผงควบคุม กด Program
- เลือกโปรแกรมที่ต้องการสร้างหรือแก้ไข
- บันทึกโดยกด Save

2. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด โดยผ่าน RS-232 Port



- นำเข้าข้อมูลโดยผ่านช่องทาง RS232C สามารถใช้สายเชื่อมต่อ จากคอมพิวเตอร์สู่เครื่องจักร
- กด Program > I/O > เลือกเงื่อนไขตามภาพประกอบ > START

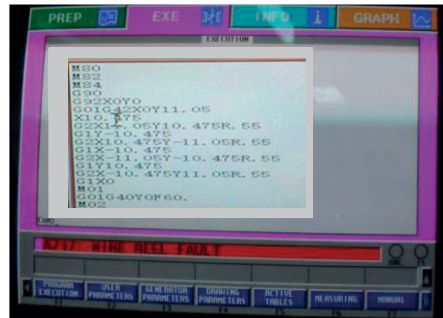
3. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด โดยผ่านอุปกรณ์บันทึกข้อมูล



	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 4

การตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรม

1. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องจักร
 - ป้อนโปรแกรมโดยผ่านส่วนควบคุม
2. เรียกดูโปรแกรมตรวจสอบความสมบูรณ์ของโปรแกรม
 - ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรม > กด SAVE



3. เลือกโหมดจำลองเส้นทางการเดินของลวด
 - กด MONITOR > ACTUAL > CHECK > START
4. ตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทางการเดินของลวด





```

M80
M82
M84
G90
G92X0Y0
G01G42X0Y11.05
X10.475
G2X1-0.05Y10.475R.55
G1Y-10.475
G2X10.475Y-11.05R.55
G1X-10.475
G2X-11.05Y-10.475R.55
G1Y10.475
G2X-10.475Y11.05R.55
G1X0
M01
G01G40Y0F60.
M02

```

5. ปรับแต่ง แก้ไขโปรแกรมและบันทึก
 - กด PROGRAM > เลือกโปรแกรม > FILE OPERATE > OPEN FILE > แก้ไขโปรแกรม > SAVE

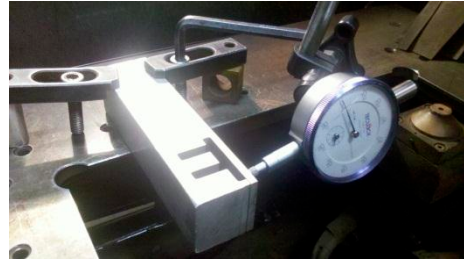
	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 5
<p style="text-align: center;">การตัดชิ้นงานด้วยเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดตามแบบที่กำหนด</p> <p>1. จัดเตรียมเครื่องมือในการปฏิบัติงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> -เตรียมชิ้นงานที่เจาะรูร้อยลวด -เตรียมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน -เตรียมนาฬิกาวัด -เตรียมประแจต่างๆ <p>2. จัดเตรียมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> -ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักร -เปิด Power switch ที่ตู้ควบคุม -เปิด POWER ON > รอเครื่องประมวลผล -เมื่อเครื่องประมวลผลเสร็จ ปลด EMERGENCY SWITCH > กด READY ระบบเครื่องจะเริ่มทำงาน <p>3. ศึกษาแบบงาน และคำสั่งในแบบ</p> <ul style="list-style-type: none"> -ดูข้อมูลในวิชาการเขียนโปรแกรมตัดงาน 1 <p>4. เขียนโปรแกรมตัดงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> -ดูข้อมูลในวิชาการเขียนโปรแกรมตัดงาน 1 <p>5. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องจักร</p> <ul style="list-style-type: none"> -ดูข้อมูลในใบข้อมูลการปฏิบัติ หัวข้อวิชาการตัดงาน 1 หัวข้อหลักที่ 4 		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 5

6. ตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไข

- ดูข้อมูลในใบข้อมูลการปฏิบัติ หัวข้อวิชาการตัดงาน 1 หัวข้อหลักที่ 4

7. ติดตั้งชิ้นงาน ตั้งความขนานชิ้นงาน



-ใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ชั้นสกรูตั้งพอประมาณ และต้องมีวัสดุอ่อนรองท้ายแคลมป์ ป้องกันโต๊ะงานเป็นรอย

- ใช้นาฬิกาวัด ลากในแนวยาวของชิ้นงานและปรับตั้งชิ้นงานให้ขนาน
- ชั้นสกรูให้แน่นพอดี

8. ร้อยลวดและทดสอบ

- ดูข้อมูลในใบข้อมูลการปฏิบัติ หัวข้อวิชาการตัดงาน 1 หัวข้อหลักที่ 2

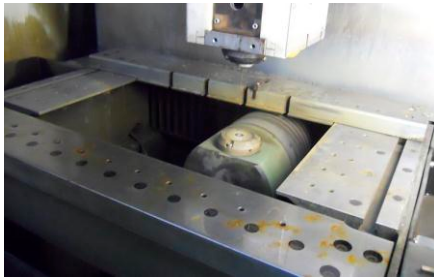
9. หาดำแหน่งชิ้นงานโดยใช้โหมด Workpiece Setting

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 5

10. เคลื่อนลวดไปสู่ตำแหน่งเริ่มตัดงาน

11. ปรับ Upper wire guide และ Lower wire guide

12. ปิดฝาถังน้ำหรืออุปกรณ์ป้องกันละอองน้ำ



13. เปิดโปรแกรมตัดงาน



- MORNITOR > PROGRAM SEARCH > เลือก PROGRAM > START > CHECK

14. ตั้งค่าไฟและพารามิเตอร์ของงานที่จะตัด

- ป้อนค่าพารามิเตอร์ตัดงานต่างๆ

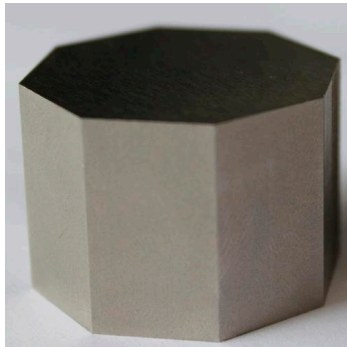
	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 5

15. เริ่มตัดงาน

-กดปุ่ม START

16. สังเกตและปรับตั้งความเร็วในการตัดงาน

17. ตรวจสอบรูปร่างและขนาดชิ้นงาน ผิวงาน



18. ทำความสะอาด เก็บเครื่องมือ



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 1

งานที่ 1. ให้ผู้รับการฝึก ควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด โดยฝึกฝนการใช้งานแผงควบคุมเครื่อง ตามใบคู่มือเครื่อง

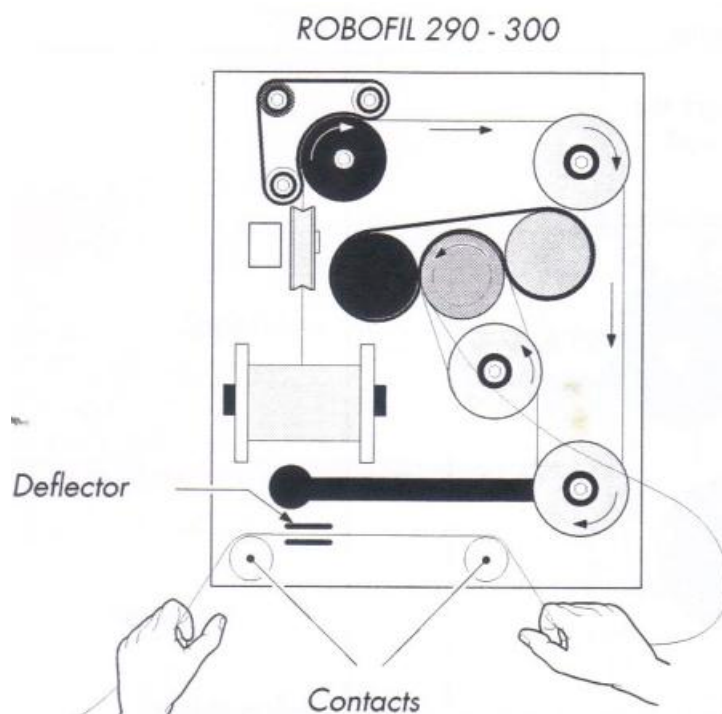


ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. คู่มือเครื่องจักร


	<p>หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 2

งานที่ 2. ให้ผู้รับการฝึก ถอดประกอบและติดตั้งลวดตัดให้ได้ตามแบบและทดสอบการทำงาน



ครูภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. ลวดตัด

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบงาน		
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1		
		รหัสวิชา 0920921204		
		งานย่อยที่ 3		
<p>งานที่ 3. ให้ผู้รับการฝึก ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ด้วยวิธีการดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ป้อนผ่านแผงควบคุมเครื่องโดยตรง 2.ส่งผ่าน RS232 port 3.ส่งผ่าน อุปกรณ์บันทึกข้อมูล <p>รูปแบบโปรแกรม</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Pn/2 (.PRF) 010 : begin / origine 020 : taper / 0 030 : offset / 0 , left 040 : line / a , 90 050 : line / a , 180 , d , 5 , revers 060 : line / a , -90 , d , 5 , revers 070 : line / a , 0 , d , 5 , revers 080 : line / a , 90 , d , 5 , revers 090 : line / a , 180 , d , 5 , revers 100 : line / a , -90 , x , 0 , y , 0 110 : end </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> %2 (.ISO) N010G92X0Y0 N020G28 N030G41 N040G01X0Y5000A0D0 N050X-5000T5000 N060X-5000Y-5000 N070X5000Y-5000 N080X5000Y5000 N090X0Y5000 N100X0Y0 N110M00 </td> </tr> </table>			Pn/2 (.PRF) 010 : begin / origine 020 : taper / 0 030 : offset / 0 , left 040 : line / a , 90 050 : line / a , 180 , d , 5 , revers 060 : line / a , -90 , d , 5 , revers 070 : line / a , 0 , d , 5 , revers 080 : line / a , 90 , d , 5 , revers 090 : line / a , 180 , d , 5 , revers 100 : line / a , -90 , x , 0 , y , 0 110 : end	%2 (.ISO) N010G92X0Y0 N020G28 N030G41 N040G01X0Y5000A0D0 N050X-5000T5000 N060X-5000Y-5000 N070X5000Y-5000 N080X5000Y5000 N090X0Y5000 N100X0Y0 N110M00
Pn/2 (.PRF) 010 : begin / origine 020 : taper / 0 030 : offset / 0 , left 040 : line / a , 90 050 : line / a , 180 , d , 5 , revers 060 : line / a , -90 , d , 5 , revers 070 : line / a , 0 , d , 5 , revers 080 : line / a , 90 , d , 5 , revers 090 : line / a , 180 , d , 5 , revers 100 : line / a , -90 , x , 0 , y , 0 110 : end	%2 (.ISO) N010G92X0Y0 N020G28 N030G41 N040G01X0Y5000A0D0 N050X-5000T5000 N060X-5000Y-5000 N070X5000Y-5000 N080X5000Y5000 N090X0Y5000 N100X0Y0 N110M00			
ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์ 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. เครื่องคอมพิวเตอร์ 3. RS232 cable 4. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล				

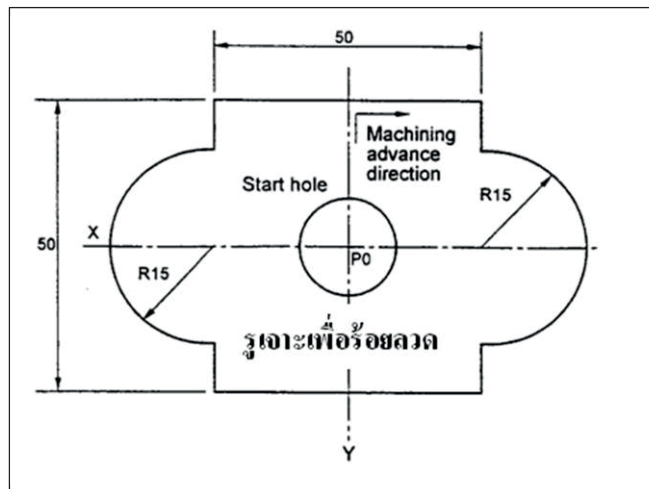
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 4

งานที่ 4. ให้ผู้รับการฝึก ตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรมบนเครื่องจักร ให้ได้ตามแบบงานโปรแกรม

```

N0001 G92 X0 Y0
N0002 G28
N0003 G42
N0004 G01 X0 Y23000
N0005 G01 X25000 Y25000
N0006 G01 X25000 Y15000
N0007 G02 X25000 Y-15000 I 0 J-20000
N0008 G01 X25000 Y-25000
N0009 G01 X-22000 Y-25000
N0010 G01 X-25000 Y-15000
N0011 G02 X-25000 Y10000 I 0 J30000
N0012 G01 X-25000 Y25000
N0013 G01 X10000 Y15000
N0015 G01 X0 Y0
N0016 M02

```



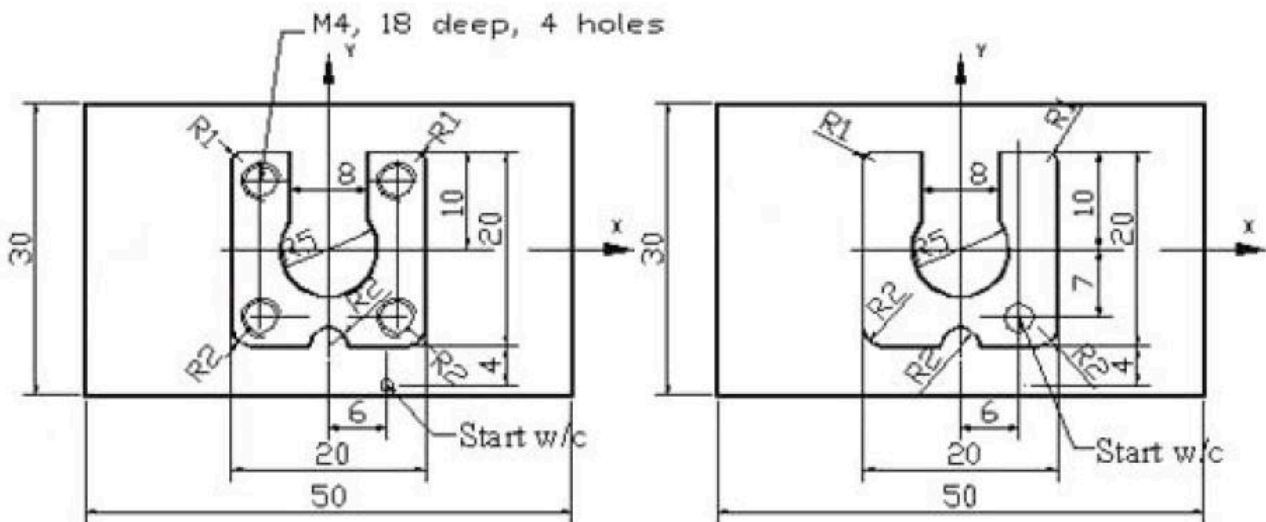
หมายเหตุ โปรแกรมผู้ฝึกสอนเป็นผู้บันทึกลงเครื่องจักรตามใบงาน และให้ผู้ฝึกแก้ไขให้ตรงตามแบบงาน

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 5


งานที่ 5. ให้ผู้รับการฝึก ตัดชิ้นงานด้วยเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ตามแบบที่กำหนด ให้สามารถสวมกันได้พอดี Core Insert หนา 40 มม. และแผ่นยึด Core Insert หนา 20 มม.





ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์


1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด
2. ลวด ขนาด 0.2 จำนวน 5 กก.
3. ชิ้นงานหนา 40 และ 20 มม.
4. อุปกรณ์จับยึด
5. นาฬิกาวัด
6. อุปกรณ์วัดขนาด

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 1
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ฝึกควบคุมป้อนกดและสัญลักษณ์ในการควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด <ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาใบคู่มือการควบคุมเครื่อง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ป้อนควบคุมเครื่องจักร 1.2 ลักษณะและการใช้งาน 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือ 		
วิธีการ : ปฏิบัติตามใบข้อมูลการปฏิบัติงาน		
อุปกรณ์และเครื่องมือ: <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. คู่มือเครื่องจักร 		
วัสดุ :		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 2
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ฝึกปฏิบัติประกอบและติดตั้งลวดตัด <ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมเครื่องมือในการปฏิบัติงาน 2. ใส่ม้วนลวดเข้ากับเพลายึดให้ถูกทิศทาง 3. พันลวดตามลูกกลิ้งและล้อปรับความตึงลวด และอุปกรณ์ตรวจเช็คลวดขาด 4. ร้อยลวดผ่านชุดทำความสะอาดลวด 5. ตัดลวดให้ปลายแหลม 6. ร้อยลวดผ่านชุดUpper wire guide 7. ตึงลวดให้มีความยาวประมาณ 2 ฟุต 8. ร้อยลวดผ่านLower wire guideลงไปประมาณ 1/2ฟุต 9. กดปุ่ม Wire Collect 10. ทดสอบโดย กดปุ่ม Wire Feed <p>วิธีการ : ปฏิบัติตามใบข้อมูลการปฏิบัติงาน</p>		
อุปกรณ์และเครื่องมือ: <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 3. กรรไกร 		
วัสดุ : <ol style="list-style-type: none"> 1. ลวดตัด 		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 3
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ฝึกปฏิบัติป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด <ol style="list-style-type: none"> 1. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด โดยผ่านแผงควบคุม 2. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด โดยผ่าน RS-232 Port 3. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด โดยผ่านอุปกรณ์บันทึกข้อมูล 		
วิธีการ : ปฏิบัติตามใบข้อมูลการปฏิบัติงาน		
อุปกรณ์และเครื่องมือ: 1. เครื่องตัดโลหะด้วยไฟฟ้า 2. เครื่องคอมพิวเตอร์ 3. RS232 cable 4. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล		
วัสดุ :		

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....</p>	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 4
<p>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ฝึกปฏิบัติตรวจสอบ และแก้ไขโปรแกรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องจักร 2. เรียกดูโปรแกรมตรวจสอบความสมบูรณ์ของโปรแกรม 3. เลือกโหมดจำลองเส้นทางการเดินของลวด 4. ตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทางการเดินของลวด 5. ปรับแต่ง แก้ไขโปรแกรมและบันทึก 		
<p>วิธีการ : ปฏิบัติตามใบข้อมูลการปฏิบัติงาน</p>		
<p>อุปกรณ์และเครื่องมือ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 		
<p>วัสดุ :</p>		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ระดับ 1 CNC WIRE CUT OPERATOR BASIC COURSE รหัสหลักสูตร... 0920082091201.....	ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		หัวข้อวิชา การตัดงาน 1
		รหัสวิชา 0920921204
		งานย่อยที่ 5
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ฝึกปฏิบัติตัดชิ้นงานด้วยเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด ตามแบบที่กำหนด <ol style="list-style-type: none"> 1. จัดเตรียมเครื่องมือในการปฏิบัติงาน 2. จัดเตรียมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 3. ศึกษาแบบงาน และคำสั่งในแบบ 4. เขียนโปรแกรมตัดงาน 5. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องจักร 6. ตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไข 7. ติดตั้งชิ้นงาน ตั้งความขนานชิ้นงาน 8. ร้อยลวดและทดสอบ 9. หาดำแหน่งชิ้นงานโดยใช้โหมด Work piece Setting 10. เคลื่อนลวดไปสู่ตำแหน่งเริ่มตัดงาน 11. ปรับ Upper wire guide และ Lower wire guide 12. ปิดฝาถังน้ำหรืออุปกรณ์ป้องกันละอองน้ำ 13. ตั้งค่าไฟและพารามิเตอร์ของงานที่จะตัด 14. เปิดโปรแกรมตัดงาน 15. เริ่มตัดงาน 16. สังเกตและปรับตั้งความเร็วในการตัดงาน 17. ตรวจสอบรูปร่างและขนาดชิ้นงาน ผิวงาน 18. ทำความสะอาด เก็บเครื่องมือ <p>วิธีการ : ปฏิบัติตามใบข้อมูลการปฏิบัติงาน</p>		
อุปกรณ์และเครื่องมือ: <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด 2. อุปกรณ์จับยึด 3. นาฬิกาวัด 4. อุปกรณ์วัดขนาด 		
วัสดุ : <ol style="list-style-type: none"> 1. ลวด ขนาด 0.2 จำนวน 3 กก. 2. ชิ้นงานหนา 40 และ 20 มม. 		

บรรณานุกรม

1. คู่มือเครื่อง CHARMILLES รุ่น ROBOFIL 290P
2. คู่มือการฝึกอบรมเครื่องจักรเฉพาะทางขั้นสูง (CNC EDM,CNC Wire cut) , สมาคมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย
3. คู่มือการฝึกอบรมเครื่อง, Wire-Cut Mitsubishi, 2535, บุรพาการไฟฟ้าอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ

คณะผู้ดำเนินการ

คณะที่ปรึกษา

นายนคร ศิลปอาชา

อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

นายสุรเดช วลีอิทธิกุล

รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

นายสันโดษ เต็มแสงเลิศ

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผู้ฝึกและ

เทคโนโลยีการฝึก

นางสาวเกยูร คณารุ่งเรือง

ผู้อำนวยการกลุ่มงานพัฒนาหลักสูตร

และเทคโนโลยีการฝึก

คณะผู้ตรวจสอบความถูกต้อง

นายเดช พึ่งขยาย

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นางวรรณิภา จินาชาญ

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายคมธัช รัตนศษ

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายนที ราชฉวาง

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายไพฑูรย์ ถิ่นสูง

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายธงชัย จิตต์หาญ

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายหาญชัย ชุนณรงค์

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายสมเกียรติ อู่เงิน

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

นายไพศาล สุราสา

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานปฏิบัติการ

นายปฏิญญา สารสุวรรณ

ครูฝึกฝีมือแรงงาน ระดับ2

ผู้ประสานงาน

นายจักรวาล ทิพย์มัลย์

นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

ผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

