เอกสารประกอบการฝึก

เทคโนโลยีชั้นสูง
ADVANCED TECHNOLOGY

หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1

กลุ่มอาชีพ
ช่างอุตสาหการ

CNC Lathe Operation Basic Course

สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วซึ่งครอบคลุมทั้งด้านอุตสาหกรรมการผลิต การสื่อสารโทรคมนาคม การบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ ตลอดจนการนำเทคโนโลยีมาใช้ในภาคบริการ ทำให้กรมพัฒนาฝีมือแรงงานต้องพัฒนาหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีชั้นสูงเริ่มตั้งแต่ปีพ.ศ. ๒๕๕๓ จำนวน ๑๔ หลักสูตร และได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีชั้นสูงอย่างต่อเนื่องทุกปี ในปีพ.ศ. ๒๕๕๕ ได้จัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีชั้นสูง จำนวน ๖ แห่ง ในสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค ๖ แห่ง และในปีพ.ศ. ๒๕๕๖ จะดำเนินการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีชั้นสูงขึ้นอีก ๖ แห่ง ในสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาคส่วนที่เหลือ

กรมพัฒนาฝีมือแรงงานพิจารณาเห็นว่าหลักสูตรการฝึกเทคโนโลยีชั้นสูงยังไม่เพียงพอ ที่จะทำให้การฝึกอบรมมีคุณภาพ จึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จัดทำเอกสารประกอบการฝึก จำนวน ๑๔ ฉบับ เพื่อให้วิทยากรใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีชั้นสูง ซึ่งจัดทำเมื่อปีพ.ศ.๒๕๕๓ จำนวน ๑๔ หลักสูตร ซึ่งช่วยให้การฝึกอบรมมีคุณภาพและได้มาตรฐานเดียวกัน ทั้งประเทศ ด้วยความคาดหวังว่าผู้ผ่านการฝึกในหลักสูตรนี้จะได้รับความรู้ ประสบการณ์ และทักษะ อย่างมีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและตามความต้องการของตลาดแรงงาน ตลอดจนเป็นการเตรียมกำลังแรงงานของประเทศรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี ๒๕๕๘

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการฝึกชุดนี้จะทำให้การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีชั้นสูง ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาฝีมือแรงงานต่อไป

(นายนคร ศิลปอาชา)
อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
ธันวาคม ๒๕๕๕

สารบัญ

	หน้า
เครื่องกลึง CNC 1	1
1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเครื่องกลึง CNC	2
2. ความหมาย ระบบการทำงานของเครื่องกลึง CNC	4
3. ส่วนประกอบของเครื่องกลึง CNC	5
4. ระบบการขับเคลื่อนของแกน	10
5. การบำรุงรักษาเครื่องกลึง CNC	13
มีดกลึง CNC 1	31
1.ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับมีดกลึง	32
2.การเลือกใช้งานมีดกลึง	40
การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1	73
1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานของแกนการเคลื่อนที่	74
2. การอ้างอิงขนาด (ระบบ Absolute และ Increment)	77
3. วิธีการหาจุด Co-Ordinate โดยใช้ทฤษฎีจัตุรัสบนสามเหลี่ยมมุมฉาก (พิทากอรัส) และฟังค์ชั่นตรีโกณมิติ	79
4. รหัสและคำสั่งควบคุมต่าง ๆ ในงานกลึง CNC (A-Z)	83
5. รายละเอียดและรูปแบบการใช้งานของคำสั่งพื้นฐาน G (G Function)	92
6. รายละเอียดและรูปแบบการใช้งานของคำสั่งพื้นฐาน M (M Function)	103
7. การเขียนโปรแกรม	106
8. การวางแผนลำดับขั้นตอนการเขียนโปรแกรมงานกลึง CNC	108
การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	169

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อหลักที่ 1-5** / **เวลา 3 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายความหมาย ส่วนประกอบ ระบบการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถอธิบายระบบการขับเคลื่อนของแกนเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)
3. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) ก่อนและหลังการใช้

วิธีการสอน : บรรยาย ถาม – ตอบ

หัวข้อสำคัญ :

1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
2. ความหมาย ระบบการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
3. ส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
4. ระบบการขับเคลื่อนของแกน
5. การบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี

1. **อุปกรณ์ช่วยฝึก :** เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

การมอบหมายงาน :

1. ใบทดสอบ เรื่อง เครื่องกลึง CNC 1

การวัดและประเมินผล :

1. ใบทดสอบ เรื่อง เครื่องกลึง CNC 1

หนังสืออ้างอิง :

1. เชาวลิต ถาวรสิน. **เทคนิคการเขียนโปรแกรม.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.
2. สวงค์ เจริญวงษ์. **พื้นฐานเทคโนโลยีซีเอ็นซี.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
3. Mechanical Manual CNC MAZAK Super Quick Turn 200.

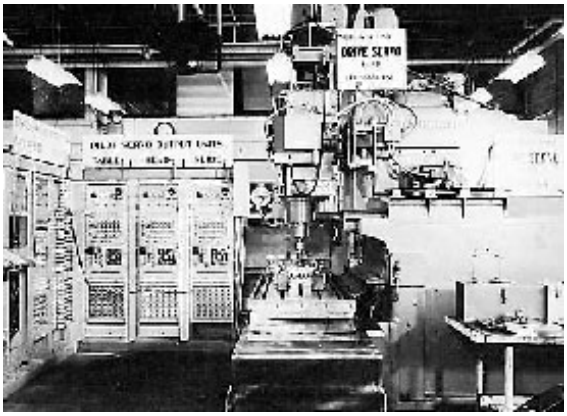
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921001
		หัวข้อย่อย 1.1

1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

1.1 ประวัติของเครื่องจักรกลเอ็นซี

ได้มีการใช้ระบบตัวเลข (Number) มาใช้ในการการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล เมื่อปี พ.ศ.2268 (ค.ศ. 1725) ในประเทศอังกฤษ โดยใช้แผ่นกระดาษเจาะเป็นรู (Punched Card) ในการควบคุมการตัดแบบเสื้อผ้า และต่อมา ในปี พ.ศ. 2469 (ค.ศ. 1926) ชาวสวิสเซอร์แลนด์ ได้ใช้กระดาษเจาะรูเป็นสื่อในการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่และควบคุมความเร็วของเครื่องกลึงอัตโนมัติ

จุดเริ่มต้นของการนำเครื่องจักรกลเอ็นซี (NC ย่อจาก Numerical Control) เครื่องจักรกลเพื่อการผลิต (Machine Tool) เริ่มจากปี พ.ศ. 2491 (ค.ศ. 1948) จากความต้องการของกองทัพ (Milling Machine) 3 แกน ผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินที่มี ความแม่นยำ ความสม่ำเสมอ และรวดเร็ว ในปีนั้นเองนักวิทยาศาสตร์ในสถาบัน Technology) ได้ริเริ่มทำโครงการพัฒนาเครื่อง- จักรกลที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ขึ้น โดยได้รับการสนับสนุนโครงการจากกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา (U.S. Air Force) จนกระทั่งปี พ.ศ. 2495 (ค.ศ. 1952) เครื่องเอ็นซี เครื่องแรกที่พัฒนาโดยทีมนักวิจัย จากสถาบันเทคโนโลยีแมสเสซูเสท (MIT) ได้รับการทดสอบการใช้งาน จนได้เครื่องจักรกลระบบเอ็นซีเครื่องแรก คือ CINCINNATIC HYDROTEL VERTICAL-SPINDLE MACHINE และนำออกใช้งานในปี ค.ศ. 1957 ต่อมาได้รับคำสั่งซื้อและผลิตให้แก่กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาเครื่องเอ็นซี จำนวน 100 เครื่อง



เครื่องจักรกลระบบเอ็นซีเครื่องแรกของโลก

เครื่องจักรกลเอ็นซี มีชุดควบคุมเครื่องจักร (Machine Control Unit หรือ MCU) สำหรับอ่านข้อมูลหรือโปรแกรมจากแผ่นเทปกระดาษเจาะรู (Punch Tape) และควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นทุกครั้งที่ต้องการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้น จึงต้องป้อนแผ่นเทปใหม่ทุกครั้ง (Reload)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921001
		หัวข้อย่อย 1.2

1.2 ประวัติของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

ในปี พ.ศ. 2509 (ค.ศ. 1966) ได้เริ่มมีการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้สั่งโปรแกรมไปที่ชุด MCU ของเครื่องเอ็นซี โดยผ่านสายโทรศัพท์ ซึ่งมีระยะห่างกันประมาณ 100 เมตร หลักการนี้เรียกว่า ดีเอ็นซี DNC หรือ Direct Numerical Control โดยคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง สามารถใช้ได้กับเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้หลายเครื่องและหลายประเภท

เครื่องจักรกล ซีเอ็นซี (CNC หรือ Computer Numerical Control) เครื่องแรกได้มีการแนะนำตัวในปี พ.ศ. 2519 (ค.ศ. 1976) โดยมีไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) หรือคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในชุดควบคุม (Controller)

เครื่องจักรกลซีเอ็นซี เป็นเครื่องจักรกลการผลิต ที่เข้ามาทดแทนเครื่องจักรกลธรรมดาที่ใช้มนุษย์ควบคุม โดยเฉพาะงานที่ซับซ้อน มีความเที่ยงตรงสูง และมีความต้องการอย่างเร่งด่วน

ภาพแสดงเครื่องกลึงซีเอ็นซี

เครื่องกลึง CNC MAZAK Super Quick Turn 200

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921001
		หัวข้อย่อย 2.1

2. ความหมาย ระบบการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

2.1 ความหมายของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

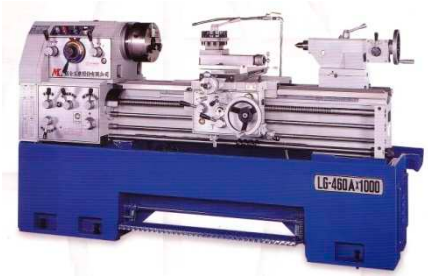
Computer : คอมพิวเตอร์

Numerical : ตัวเลขและตัวอักษร

Control : ระบบควบคุม

C + **N** + **C** ⇨ และตัวอักษร โดยมีคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดการและประมวลผลข้อมูล

+



CNC + **Machine** ⇨ **CNC**

⇩

“CNC Machine คือ เครื่องกลึงที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมซีเอ็นซี ”

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 3.1**

3. ส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

3.1 โครงสร้างของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก ๆ 2 ส่วน

1) ชุดควบคุมซีเอ็นซี (CNC Controller)
2) ตัวเครื่องกลึง (Lathe Machine)

ชุดควบคุม ซีเอ็นซี (CNC Controller)

ทำหน้าที่

- สื่อสารกับผู้ควบคุมเครื่องกลึง
- ประมวลผลข้อมูล
- สื่อสาร/ควบคุม การทำงานของเครื่องมือกล

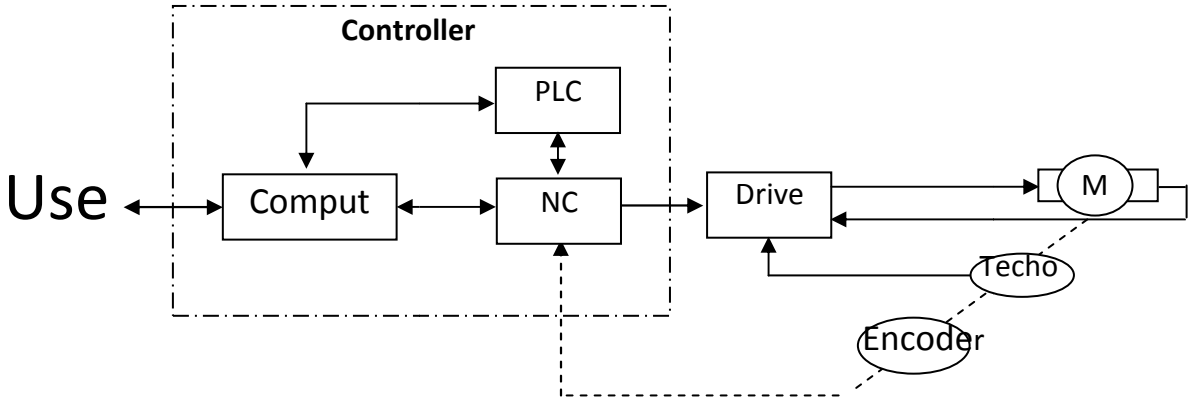
ตัวเครื่องกลึง (Lathe Machine)

ทำหน้าที่

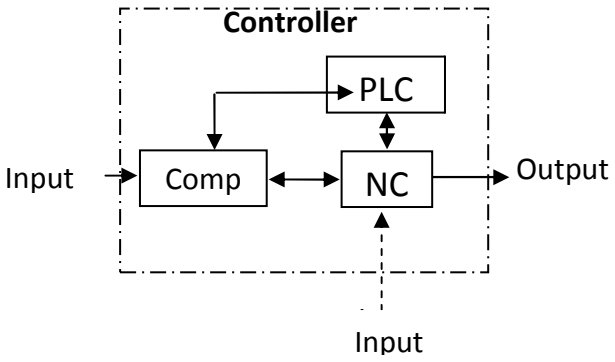
- สื่อสารกับชุดควบคุมซีเอ็นซี
- ทำงาน/เคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานตามคำสั่งของชุดควบคุมซีเอ็นซี

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921001
		หัวข้อย่อย 3.2

3.2 ชุดควบคุมซีเอ็นซี (CNC Controller)



แบ่งออกได้ 3 ส่วนสำคัญ คือ



1) คอมพิวเตอร์ (Computer)

ทำหน้าที่

- สื่อสารกับผู้ใช้
  รับคำสั่ง
  แสดงสถานะในการทำงานต่าง ๆ
- สื่อสาร/ประมวลผลข้อมูลร่วมกับ PLC และ NC

2) ชุดควบคุมเชิงตัวเลข (NC : Numerical Control)

ทำหน้าที่

- สื่อสารกับชุด คอมพิวเตอร์ และชุด PLC
- คำนวณตำแหน่ง/จุด ระหว่างการเคลื่อนที่
- ควบคุมความเร็ว/ตำแหน่งของมอเตอร์

3) ชุดประมวลผล (Programmable Logical Control)

ทำหน้าที่

- ควบคุมขั้นตอนการทำงานระหว่างคอมพิวเตอร์กับชุด NC
- ควบคุมอุปกรณ์ อินพุท (Input) / เอาพุท (Output)
- ตรวจสอบความพร้อม / แจ้งให้ชุด NC ทราบ
- ควบคุมลำดับขั้นตอนการทำงานของมอเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 3.3**

3.3 ส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

ส่วนประกอบต่างๆ ที่สำคัญ เพื่อให้เครื่องจักรกลทำงานได้อย่างอัตโนมัติตามชุดควบคุมซีเอ็นซี ได้แก่ เพลางาน ชุดยันศูนย์แท่น ชุดเปลี่ยนมีด แนวแกนป้อน ระบบขับป้อน มอเตอร์ เกลียวนำบอลสกรู อุปกรณ์วัดตำแหน่ง และระบบสารหล่อเย็น เป็นต้น

3.3.1 เพลางาน(Work Spindle)

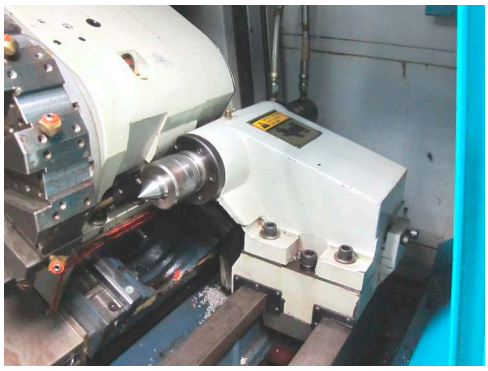
เพลางานเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

ทำหน้าที่

- ขับพาให้ชิ้นงานหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา
- หัวจับที่ประกอบบนเพลางานใช้จับยึดชิ้นงาน ด้วยระบบไฮดรอลิกส์สามารถปรับตั้งแรงในการจับยึดได้
- หมุนด้วยความเร็วรอบคงที่ หรือหมุนด้วยความเร็วตัดคงที่

3.3.2. ชุดยันศูนย์ท้ายแท่น

ชุดยันศูนย์ท้ายแท่นเป็นอุปกรณ์ประกอบอยู่บนรางเลื่อนของตัวแท่นเครื่องกลึงซีเอ็นซี ใช้ในการกลึงชิ้นงานที่มีความยาว เพื่อช่วยประคองชิ้นงานไม่ให้หลุดและแกว่งขณะทำการกลึงชิ้นงาน ชุดยันศูนย์ท้ายแท่นนี้ขับเคลื่อนด้วยระบบไฮดรอลิกส์ สามารถปรับตั้งแรงดันในการจับยึดได้

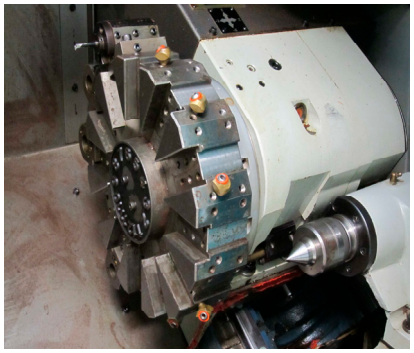


ภาพแสดงชุดยันศูนย์ท้ายแท่น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 3.3**

3.3.3 ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Tool changers)

เรียกอีกอย่างว่า อุปกรณ์เปลี่ยนเครื่องมืออัตโนมัติ (ATC : Automatic Tool Changer) มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ แบบเทอเรทยึดเครื่องมือ (Tool Turrets) และแบบแม็กกาซีนยึดเครื่องมือ (Tool Magazines) ที่ร่องจับยึดมีดกลึงจะมีหมายเลขกำหนดไว้ เช่น 01, 02 .....12 เมื่อต้องการใช้มีดกลึงหมายเลขใด จะใช้คำสั่ง NC ชุดเปลี่ยนมีดนี้ก็จะเปลี่ยนมีดให้อย่างอัตโนมัติ เช่น T0101 (เปลี่ยนมีดหมายเลข 1 มาตำแหน่งทำงาน)



ชุดเปลี่ยน
เครื่องมือตัด

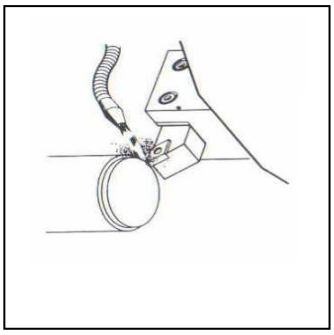
ชุดเปลี่ยนเครื่องมือสำหรับเครื่องกลึงซีเอ็นซี เรียกว่า (Tool Turrets)

ทำหน้าที่

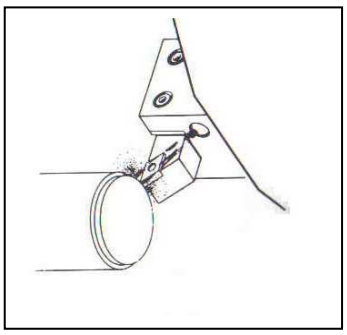
- จับยึดเครื่องมือ (มีดกลึง,ดอกสว่าน ฯลฯ)
- หมุนเปลี่ยนเครื่องมือตามที่กำหนดในโปรแกรมเอ็นซี

3.3.4 ระบบการหล่อเย็น (Cooling System)

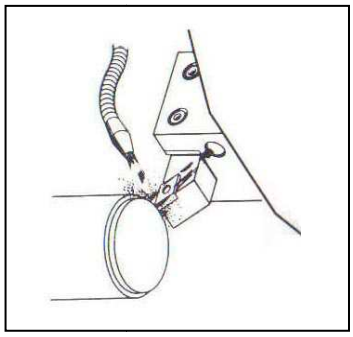
ระบบหล่อเย็นทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากมีดและชิ้นงาน และช่วยในการหล่อลื่นและคายเศษ โลหะ ระบบหล่อเย็นนี้ประกอบด้วย ถังบรรจุสารหล่อเย็นติดตั้งไว้ที่ด้านล่างของตัวเครื่องกลึง ปั๊มน้ำมันหล่อเย็นและท่อทางนำสารหล่อเย็นมายังหัวฉีด โดยทั่วไปการต่อท่อสารหล่อเย็นจะมี 3 ลักษณะ คือ แบบยึดหยุ่นได้ แบบต่อท่อเข้ากับเครื่องมือหรืออุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ และแบบใช้ร่วมกันทั้งสองแบบระบบการหล่อเย็น ดังรูป



ก) การต่อท่อแบบยึดหยุ่นได้



ข) แบบต่อท่อเข้ากับเครื่องมือหรืออุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ

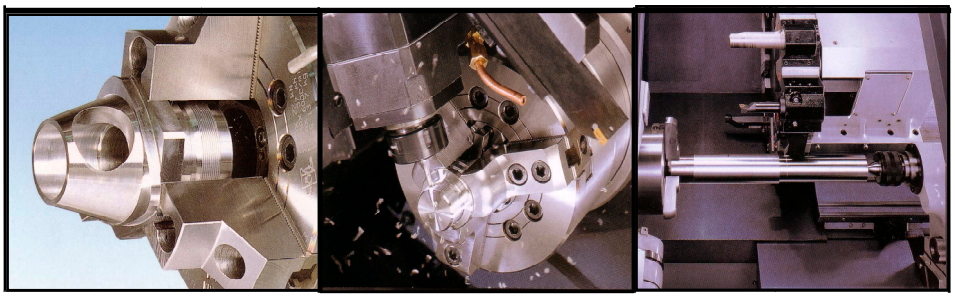


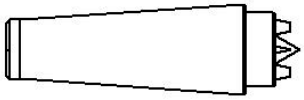
ค) แบบใช้ร่วมกันทั้งสองแบบ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 3.3**

3.3.5 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Work piece holding device)

อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานกลึงเป็นส่วนประกอบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ทำหน้าจับยึดชิ้นงานให้หมุนไปพร้อมกับเพลางาน โดยต้องมีความแข็งแรง เที่ยงตรง และสะดวกในการจับยึดและการถอดชิ้นงาน



	หัวจับแบบ 2, 3, 4 หรือ 6 ฟันจับ - ฟันจับส่วนใหญ่จะใช้แบบฟันจับอ่อน (Soft Jaw)
	ศูนย์หัวหรือศูนย์ตาย (Dead Center)
	ศูนย์ท้ายแท่นหรือศูนย์เป็น (Live Center) - ใช้ร่วมกับยันศูนย์ท้ายแท่น ในกรณีชิ้นงานที่ยาว ปลายยันศูนย์จะช่วยรักษาให้ชิ้นงานหมุนร่วมศูนย์ และหมุนไปพร้อมกับชิ้นงาน
	ยันศูนย์ชนิดขับชิ้นงาน (Work Driving Center) - ใช้กรณีกลึงร่วมศูนย์ - มีเขี้ยวจิกชิ้นงาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 4.1, 4.2**

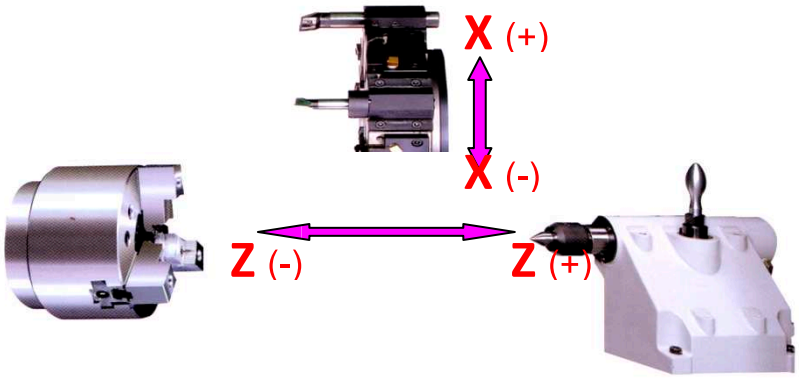
4. ระบบการขับเคลื่อนของแกน

4.1 แนวแกนป้อน

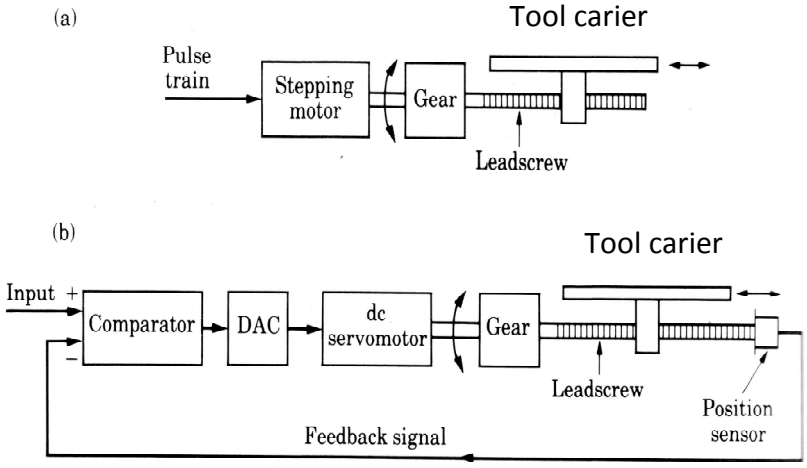
แนวแกนป้อนของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ประกอบด้วย 2 แนวแกนป้อนหลัก คือ แกน X กับแกน Z

1) แนวแกนป้อนชุดป้อมมีดกลึงเคลื่อนที่ขึ้น-ลง จะมีชุดเพลาเกลียวขับเคลื่อนให้ชุดป้อนมีดเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ตั้งฉากกับแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลางาน แนวแกนนี้ใช้ตัวอักษร X แทนทิศทางการเคลื่อนที่ ถ้าเคลื่อนที่ขึ้น เป็น +X และถ้าเคลื่อนที่ลงเป็น -X

2) แนวแกนป้อนชุดป้อมมีดกลึงเคลื่อนที่เข้า-ออกกับเพลางาน จะมีชุดเพลาเกลียวขับเคลื่อนให้ชุดป้อนมีดเคลื่อนที่เข้าขนานกับเพลางาน และเคลื่อนที่ออกขนานกับเพลางาน แนวแกนนี้ใช้ตัวอักษร Z แทนทิศทางการเคลื่อนที่ ถ้าเคลื่อนที่เข้า เป็น -Z และถ้าเคลื่อนที่ออกเป็น +Z ดังรูป



4.2 ระบบการขับป้อน



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 4.2**

ระบบการขับป้อน ทำหน้าที่

- พาให้แท่นเลื่อนเคลื่อนที่ไปตามแนวแกนป้อน ทั้งแนวแกน X และ Z

ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักคือ

4.2.1 มอเตอร์ (Motor)

4.2.2 เกลียวนำ (Lead screw)

4.2.1 มอเตอร์ (motor)

เครื่องมือกลซีเอ็นซีสมัยใหม่ใช้ระบบขับป้อนแบบเซอร์โว (servo drive) มอเตอร์ที่ใช้มี 3 ชนิด

- มอเตอร์กระแสตรง
- มอเตอร์แบบเป็นขั้น
- มอเตอร์กระแสสลับ

เกลียวนำ(Lead screw) ใน CNC Machine ใช้แบบ *บอลล์สกรู (Ball screw)*

4.2.2 เกลียวนำ (Lead Screw)

ในเครื่องจักรกลซีเอ็นซีใช้แบบบอลล์สกรู(Ball Screw) ทำหน้าที่ เป็นเกลียวนำสำหรับการเคลื่อนที่ของแกนต่างๆ ถือเป็นหัวใจสำคัญในระบบขับป้อนของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

ข้อดี

- แรงเสียดทานต่ำ
- มีความเที่ยงตรงสูง
- ทำให้สามารถลดระยะคลอนได้มากจนแทบไม่มีเลย

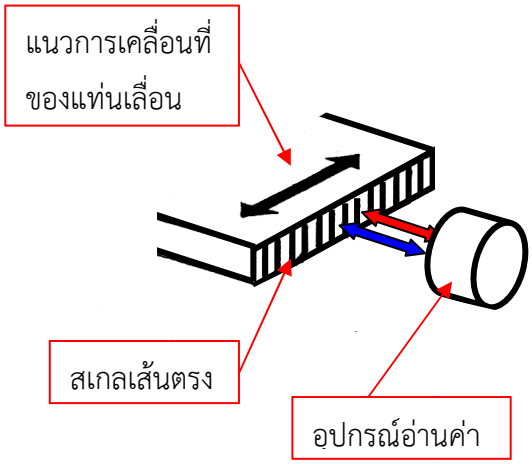
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 4.3**

4.3 อุปกรณ์วัดตำแหน่ง (Measuring Device)

การเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ ในแต่ละแนวแกนของแท่นเลื่อนจะถูกส่งไปยังระบบควบคุมโดยระบบวัดขนาด การวัดตำแหน่งของแท่นเลื่อนสามารถที่จะวัดได้ 2 แบบคือ

4.3.1 การวัดตำแหน่งโดยตรง (Direct Measurement)

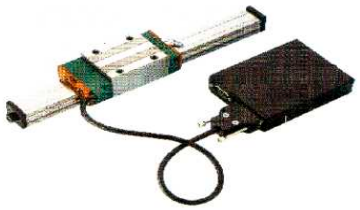
4.3.2 การวัดตำแหน่งทางอ้อม (Indirect Measurement)



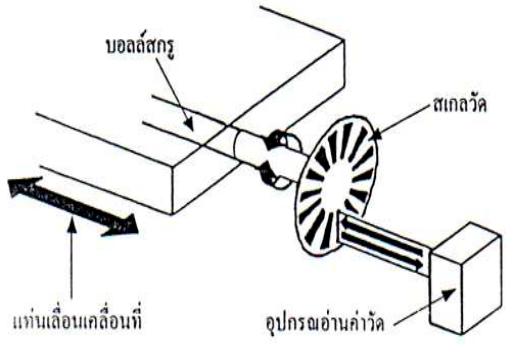
4.3.1 การวัดตำแหน่งโดยตรง (Direct Measurement)

ระบบการทำงาน

- ใช้สเกลวัด (Measuring Scale) ยึดติดไว้ที่โต๊ะ
- อุปกรณ์อ่านค่าจากสเกลแล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งกลับไปยังระบบควบคุม (Controller)



- ชุดนำเลื่อนพร้อมอุปกรณ์วัดตำแหน่งแบบการวัดตำแหน่งโดยตรง (Direct Measurement)



4.3.2 การวัดตำแหน่งทางอ้อม (Indirect Measurement)

ระบบการทำงาน

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

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921001
		หัวข้อย่อย 5.1

5. การบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

5.1 การบำรุงรักษาก่อนและหลังการใช้งาน

เครื่องกลึงซีเอ็นซี จัดเป็นเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูง และมีความยุ่งยากซับซ้อนของระบบกลไก ไฟฟ้า และอีเล็กทรอนิกส์ เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) จะต้องได้รับการดูแลรักษาให้คงคุณสมบัติด้านความละเอียดเที่ยงตรง ส่วนประกอบและส่วนควบคุม (Controller) ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ โดยมีผู้ที่มีความชำนาญทั้งด้านกลไก ไฟฟ้าและอีเล็กทรอนิกส์

ในส่วนของระดับปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) นั้น จะเป็นการบำรุงรักษาขั้นต้น โดยเน้นการบำรุงรักษาก่อนและหลังการใช้งานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ด้านการทำความสะอาด และด้านการตรวจสอบ ดังนี้

5.1.1 การทำความสะอาด

เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) จำเป็นจะต้องดูแลทำความสะอาดเครื่องอย่างสม่ำเสมอและด้วยความระมัดระวัง ทั้งก่อนและหลังจากใช้งานทันทีทันใด และดูแลตลอดเวลาเพื่อป้องกันมิให้สิ่งสกปรก ฝุ่นละอองเข้าไปติดอยู่ในส่วนสำคัญของเครื่อง ซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้เครื่องซีเอ็นซี (CNC Lathe) เสียหาย

บริเวณที่จะต้องดูแลทำความสะอาด ได้แก่

1) รางเลื่อน (Slide ways)
2) หัวจับ (Chuck)
3) สายพาน (Belt)
4) สารหล่อเย็น (Coolant media)
5) ถังบรรจุสารหล่อเย็น (Coolant Tank)
6) ชุดเปลี่ยนมีดและด้ามมีดกลึง (Turret and Tool holder)
7) ยันศูนย์ท้ายแท่น (Tail Stock)

1) การทำความสะอาดรางเลื่อน (Slide ways)

- ทำความสะอาดก่อนและหลังการใช้งานทุกครั้ง ปัดเศษโลหะที่ติดอยู่ในรางเลื่อนหรือครอบรางเลื่อนออกด้วยแปรงปัดเศษ
- ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเศษผงเล็กๆ ออกจากรางเลื่อนหรือครอบรางเลื่อน

2) หัวจับ (Chuck)

- ทำความสะอาดบริเวณหัวจับ ฟันจับ รูภายในหัวจับหลังใช้งาน
- ชโลมน้ำมันหัวจับบางๆ

3) สายพาน (Belt)

- เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) บางรุ่นใช้สายพานขับ ให้ตรวจสอบสภาพของสายพาน โดยปกติจะต้องเปลี่ยนตามอายุที่กำหนด ทำความสะอาดปัดฝุ่นละอองออกเมื่อเครื่องไม่ใช้งาน

4) สารหล่อเย็น (Coolant media)

- เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) จะมีระบบสารหล่อเย็น จะต้องตรวจสอบระดับปริมาณของสารหล่อเย็นประจำวันหรือก่อนใช้งานและหลังใช้งาน รวมทั้งตรวจสอบถังบรรจุสารหล่อเย็น และทำความสะอาดทุก ๆ 6 เดือน

5) ถังบรรจุสารหล่อเย็น (Coolant Tank)

ถังบรรจุสารหล่อเย็น โดยปกติจะติดตั้งไว้ที่ส่วนฐานเครื่องกัดซีเอ็นซี ส่วนมากเป็นถังแยกจากตัวเครื่องจักร เพื่อสะดวกต่อการล้างทำความสะอาด เมื่อใช้งานไปเป็นเวลานานสารหล่อเย็นจะเสื่อมสภาพ เกิดสีดำและมีกลิ่นเหม็น จะต้องมีการตรวจสอบสภาพสารหล่อเย็นทุก ๆ เดือน หากสารหล่อเย็นเสื่อมสภาพจะต้องเอาสารหล่อเย็นที่บรรจุในถังบรรจุออกให้หมด แล้วล้างด้วยน้ำยาล้างสารหล่อเย็น หรือผงซักฟอก และล้างน้ำสะอาด เช็ดให้แห้ง หากถังบรรจุสารหล่อเย็นสามารถแยกจากเครื่องกัดซีเอ็นซีได้ ควรตากแดดให้แห้งแล้วจึงนำมาบรรจุสารหล่อเย็นใหม่

การผสมสารหล่อเย็นจะต้องผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำมันหล่อเย็นกับน้ำสะอาด โดยทั่วไปจะผสมในอัตราส่วน 1:20 และควรผสมภายนอกถังบรรจุสารหล่อเย็น โดยผสมในถังขนาด100 – 200 ลิตร และจะต้องคนให้ส่วนผสมเข้ากันจนสารหล่อเย็นนี้มีสีขาวข้นแล้วจึงเทลงในถังบรรจุสารหล่อเย็น สำหรับอัตราส่วนผสม อื่นๆ ควรศึกษาและปฏิบัติตามคำแนะนำจากผู้ผลิต

6) การทำความสะอาดชุดเปลี่ยนมีดและด้ามมีดกลึง (Turret and Tool holder)

- ตัวจับและด้ามจับมีดกลึง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่จำเป็นจะต้องดูแลรักษาให้มีความสะอาดปราศจากเศษโลหะ สิ่งสกปรกที่เกิดจากฝุ่นละออง คราบน้ำมัน ต้องชโลมน้ำมันทั้งก่อนและหลังใช้งานทุกครั้ง

7) การทำความสะอาดยันศูนย์ท้ายแท่น (Tail Stock)

- แม้การขึ้นรูปส่วนใหญ่ไม่ใช้ยันศูนย์ท้ายแท่น แต่ก็เป็นอุปกรณ์ที่จะต้องถูกละอองสารหล่อเย็นตลอดเวลาการทำงาน จึงต้องเช็ดทำความสะอาดทุกครั้ง และชโลมน้ำมันบางๆเมื่อเลิกใช้งาน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921001
		หัวข้อย่อย 5.1, 5.2

นั้นจะเป็นการตรวจสอบระดับและคุณภาพของสารหล่อ เย็น ตรวจสอบระดับของน้ำมันเครื่องและน้ำมันไฮดรอลิกส์ เป็นต้น ซึ่งหากปล่อยให้ระดับต่ำกว่ากำหนดจะทำให้เกิดการเสียหายต่อตัวเครื่องกลึงได้ โดยปกติจะมีเซ็นเซอร์ตรวจสอบระดับของสารหล่อเย็น น้ำมันเครื่อง และน้ำมันไฮดรอลิกส์ หากต่ำกว่าระดับกำหนด ชุดเซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณเตือนและบางชนิดจะตัดระบบการทำงานเพื่อป้องกันการเสียหายกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

1) การตรวจสอบสารหล่อเย็น

- ตรวจเช็คระดับของสารหล่อเย็น อย่าให้ต่ำกว่าระดับที่กำหนด สังเกตได้จากตำแหน่งขีดที่ถังบรรจุ

- ตรวจสอบคุณภาพของสารหล่อเย็น ถ้าเป็นน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำจะต้องมีสีขาวข้นเหมือนสีน้ำนมสด และต้องไม่มีกลิ่นเหม็น หากมีสีเทา หรือเทาดำ หรือมีการแยกชั้นของน้ำมันหล่อเย็นกับสารหล่อเย็น และมีกลิ่นเหม็น แสดงว่า สารหล่อเย็นที่ใช้มีคุณภาพต่ำ หรือหมดสภาพแล้ว ควรเปลี่ยน - ถ่ายสารหล่อเย็นออก ล้างถังบรรจุด้วยน้ำยาล้างและเช็ดให้แห้ง แล้วจึงผสมสารหล่อเย็นในอัตราส่วนตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

2) การตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่น

น้ำมันหล่อลื่นใช้สำหรับการหล่อลื่นภายในของชุดรางเลื่อนทั้งสองแนวแกน โดยมีปั้มไฟฟ้าปั้มฉีดน้ำมันหล่อลื่นไปตามท่อทางสู่รางเลื่อนของเครื่อง เพื่อช่วยลดการเสียดสี และลดการสึกหรอในการเคลื่อนที่

- ตรวจเช็คระดับของน้ำมันหล่อลื่น อย่าให้ต่ำกว่าระดับที่กำหนดสังเกตได้จากตำแหน่งขีดที่ถังบรรจุน้ำมันหล่อลื่น หากต่ำกว่าระดับที่กำหนด ให้ใช้ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นและความหนืดตามที่คู่มือเครื่องจักรกำหนด

3) การตรวจสอบน้ำมันไฮดรอลิกส์

น้ำมันไฮดรอลิกส์ใช้สำหรับสร้างแรงดันให้แก่ระบบการจับยึดของชุดหัวจับ และชุดยันศูนย์ท้ายแท่น

- ตรวจเช็คระดับของน้ำมันไฮดรอลิก์ อย่าให้ต่ำกว่าระดับที่กำหนด ควรสังเกตได้จากตำแหน่งขีดที่ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ หากต่ำกว่าระดับที่กำหนด ให้ใช้ชนิดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ตามที่คู่มือเครื่องจักรกำหนดเท่านั้น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1 รหัสวิชา 0920921001 หัวข้อย่อย 5.2

5.2 ตารางการบำรุงรักษา

ตารางที่ 1 ข้อแนะนำในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) ทั่วไป

ระยะเวลา	สัญลักษณ์	การปฏิบัติการบำรุงรักษา
ประจำวัน (Daily)	● ● ● ● ● ●	ตรวจสอบระดับสารหล่อเย็น ทำความสะอาดการ์ดเศษโลหะ ในท่อทางเดินและก้นถังที่พักเศษ ทำความสะอาดการ์ดเศษโลหะรางเลื่อน, หัวจับ, แท่นยึดมีด, ตัวจับและด้ามมีดกลึง, ยันศูนย์ท้ายแท่น ชโลมน้ำมันบางๆ ที่บริเวณรางเลื่อน, หัวจับ, แท่นยึดมีด, ตัวจับและด้ามมีดกลึง, ยันศูนย์ท้ายแท่น หยอดน้ำมันหรือจาระบีที่รูหยอดน้ำมันของรางเลื่อน และหัวจับ ทำความสะอาดผิวภายนอกของส่วนต่างๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
ประจำสัปดาห์ (Weekly)	● ● ● ●	ตรวจสอบเกจความดันของน้ำมัน ตรวจสอบไส้กรองน้ำมัน ระดับน้ำมันหล่อลื่นและน้ำมันไฮดรอลิกส์ ทำความสะอาดผิวภายนอกของส่วนต่างๆ ตรวจสอบระบบลม ท่อลมและชุดบริการลม
ประจำเดือน (Monthly)	● ● ● ● ● ●	ตรวจสภาพการใช้งานของท่อทางเดินของน้ำมันหล่อลื่น ทำความสะอาดแผ่นกรองบนถังสารหล่อเย็น ถอดอุปกรณ์ภายในถังออกทำความสะอาด ทำความสะอาดแผ่นกรองท่อทางเข้าปั๊ม เทน้ำมันออกจากถังรองน้ำมันส่วนเกิน เช็ดรอยจาระบี ทำความสะอาดทั่วไป และคราบน้ำมันออกจากรางเลื่อน ตรวจสอบสภาพสายพาน ตรวจสภาพของสารหล่อเย็น
ประจำ 6 เดือน (Six Monthly)	● ● ●	เปลี่ยนสารหล่อเย็นและล้างถังสารหล่อเย็น ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่องในห้องเกียร์ ชุดหล่อลื่นรางเลื่อน และน้ำมันไฮดรอลิกส์ของชุดหัวจับ และเติมน้ำมันเครื่อง/โฮดรอลิกส์ ตรวจสอบชุดควบคุมและระบบคอมพิวเตอร์
ประจำปี (Annually)	● ● ● ●	ถอดและทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันหล่อลื่นน้ำมันไฮดรอลิกส์ ตรวจสอบแปรงถ่านของเซอร์โว มอเตอร์ เปลี่ยนน้ำมันในห้องเกียร์ ตรวจสอบฟิวส์ (Fuse) สายต่อ (Interface cable) สายต่อคีบอร์ด (Keyboard cable) และตรวจสอบ Battery Back-up

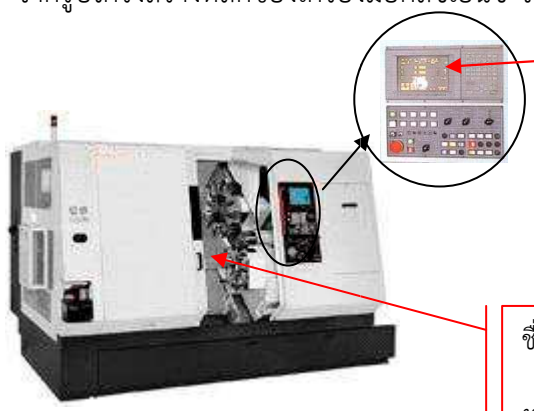
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 - 4.3**

จงขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้องในวงเล็บ

1. CNC หมายถึง ระบบควบคุมเครื่องมือกลด้วย ..(ตัวเลขและตัวอักษร / คอมพิวเตอร์)... โดยมี ..(ตัวเลขและตัวอักษร /คอมพิวเตอร์)...ช่วยในการ ...(ควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมซีเอ็นซี / จัดการและประมวลผลข้อมูล)..

2. CNC Machine หมายถึง เครื่องมือกลที่...(ควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมซีเอ็นซี / จัดการและประมวลผลข้อมูล)..

3. จากรูปโครงสร้างหลักของเครื่องมือกลซีเอ็นซี จงใส่ตัวอักษรให้ตรงกับชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือกล



ชื่อ .....

ทำหน้าที่

.....

ชื่อ.....

ทำหน้าที่

.....

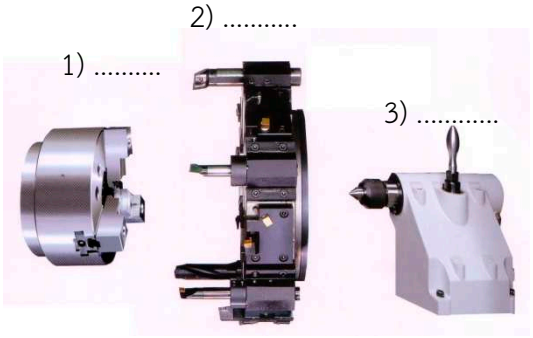
A. ประมวลผลข้อมูล
B. ชุดควบคุมซีเอ็นซี
C. สื่อสารกับชุดควบคุมซีเอ็นซี
D. จับยึดชิ้นงานกลึง
E. ตัวเครื่องมือกล
F. ทำงาน/เคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงาน ตามคำสั่งของชุดควบคุมซีเอ็นซี
G. สื่อสารกับผู้ควบคุมเครื่อง

4. จงบอกหน้าที่ของอุปกรณ์ในชุดควบคุมซีเอ็นซีที่อยู่ด้านซ้ายมือ โดยการนำอักษรหัวข้อด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่าง

คอมพิวเตอร์	(...../.....)	A. ควบคุมลำดับขั้นตอนการทำงานของมอเตอร์
ชุดควบคุมเชิงตัวเลข	(...../.....)	B. สื่อสารกับผู้ใช้
ชุดประมวลผล	(...../.....)	C. คำนวณตำแหน่ง/จุด ระหว่างการเคลื่อนที่
		D. ควบคุมอุปกรณ์ อินพุท/เอาพุท
		E. แสดงสถานะในการทำงานต่าง ๆ
		F. ควบคุมความเร็ว/ตำแหน่งของมอเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 - 4.3**

5. จงนำตัวอักษรระบุชื่ออุปกรณ์มาใส่ในช่องว่างให้ถูกต้อง



A. ศูนย์เป็นหรือศูนย์ท้ายแท่น

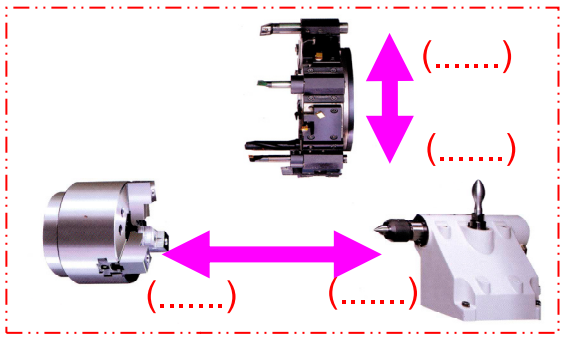
B. ชุดยันศูนย์ท้ายแท่น

C. หัวจับแบบสามฟันจับ

D. หัวจับแบบสี่ฟันจับ

E. ชุดเปลี่ยนเครื่องมือ

6. จงกำหนดชื่อแนวแกนและทิศทาง (+/-) โดยนำคำตอบที่ถูกต้องมาเติมคำลงในช่องว่าง



A. X (+)

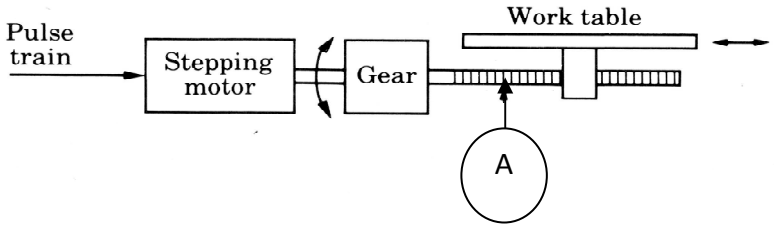
B. X (-)

C. Y (+)

D. Y (-)

E. Z (+)

7.



จงเขียนเครื่องหมาย √ หน้าคำตอบที่ถูกที่สุด

จากรูปสกรู A คือ ..... ก) เกลียวนำ ข) เกลียวส่งกำลัง ค) เกลียวตาม

สกรู A เป็นสกรูแบบ ... ก) เกลียวท่อ ข) เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ค) บอลสกรู

มีข้อดีคือ ..... ก) มีความเที่ยงตรงสูง ข) มีความแข็งแรง ค) มีราคาถูก

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 1.1 – 4.3**

จงขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้องในวงเล็บ

1. CNC หมายถึง ระบบควบคุมเครื่องมือกลด้วย ..(**ตัวเลขและตัวอักษร** / คอมพิวเตอร์)... โดยมี ..(ตัวเลขและตัวอักษร /**คอมพิวเตอร์**)...ช่วยในการ ...(ควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมซีเอ็นซี / **จัดการและประมวลผลข้อมูล**)..

2. CNC Machine หมายถึง เครื่องมือกลที่...(**ควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมซีเอ็นซี** / จัดการและประมวลผลข้อมูล)..

3. จากรูปโครงสร้างหลักของเครื่องมือกลซีเอ็นซี จงใส่ตัวอักษรให้ตรงกับชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือกล

ชื่อ ...B...

ทำหน้าที่

.....A.....

ชื่อ.....E.....

ทำหน้าที่

.....C.....

A. ประมวลผลข้อมูล

B. ชุดควบคุมซีเอ็นซี

C. สื่อสารกับชุดควบคุมซีเอ็นซี

D. จับยึดชิ้นงานกลึง

E. ตัวเครื่องมือกล

F. ทำงาน/เคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานตามคำสั่งของชุดควบคุมซีเอ็นซี

4. จงบอกหน้าที่ของอุปกรณ์ในชุดควบคุมซีเอ็นซีที่อยู่ด้านซ้ายมือ โดยการนำอักษรหัวข้อด้านขวามือมาเติมลงในช่องว่าง

คอมพิวเตอร์	(.....B...../...E....)
ชุดควบคุมเชิงตัวเลข	(.....C...../.....F....)
ชุดประมวลผล	(.....A...../...D....)

A. ควบคุมลำดับขั้นตอนการทำงานของมอเตอร์

B. สื่อสารกับผู้ใช้

C. คำนวณตำแหน่ง/จุด ระหว่างการเคลื่อนที่

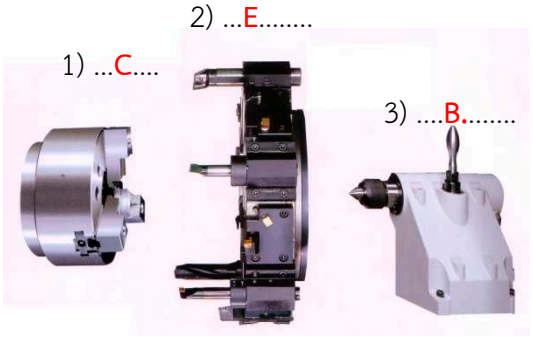
D. ควบคุมอุปกรณ์ อินพุท/เอาพุท

E. แสดงสถานะในการทำงานต่าง ๆ

F. ควบคุมความเร็ว/ตำแหน่งของมอเตอร์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **หัวข้อย่อย 1.1 – 4.3**

5. จงนำตัวอักษรระบุชื่ออุปกรณ์มาใส่ในช่องว่างให้ถูกต้อง



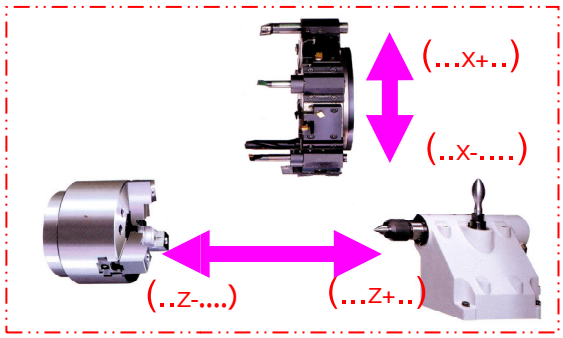
A. ศูนย์เป็นหรือศูนย์ท้ายแท่น

B. ชุดยันศูนย์ท้ายแท่น

C. หัวจับแบบสามฟันจับ

D. หัวจับแบบสี่ฟันจับ

6. จงกำหนดชื่อแนวแกนและทิศทาง (+/-) โดยนำคำตอบที่ถูกต้องมาเติมคำลงในช่องว่าง



A. X (+)

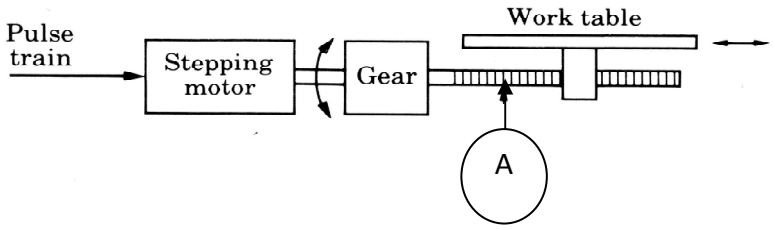
B. X (-)

C. Y (+)

D. Y (-)

E. Z (+)

7.



จงเขียนเครื่องหมาย √ หน้าคำตอบที่ถูกที่สุด

จากรูปสกรู A คือ ..... **√ก) เกลียวนำ** ข) เกลียวส่งกำลัง ค) เกลียวตาม

สกรู A เป็นสกรูแบบ ... ก) เกลียวท่อ ข) เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู √ค) บอลสกรู

มีข้อดีคือ ..... **√ก) มีความเที่ยงตรงสูง** ข) มีความแข็งแรง ค) มีราคาถูก

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)**	
		หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921001	
		งานที่ 1-2	**เวลา 1 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถบำรุงรักษาเครื่องกลึง ซีเอ็นซี (CNC Lathe) ก่อนและหลังการใช้
2. เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) ตามช่วงระยะเวลา

วิธีการสอน : บรรยาย สาธิต

หัวข้อสำคัญ :

1. การบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) ก่อนและหลังการใช้งาน
   - การทำความสะอาด
   - การตรวจสอบ

อุปกรณ์ช่วยฝึก : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

การมอบหมายงาน :

1. ใบงาน บำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)
2. ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
   - การบำรุงรักษารายวัน (ก่อนและหลังการฝึก)

การวัดและประเมินผล :

1. ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน
   - การบำรุงรักษารายวัน (ก่อนและหลังการฝึก)

หนังสืออ้างอิง :

1. เชาวลิต ถาวรสิน. **คู่มือปฏิบัติงานเครื่องจักรกลซีเอ็นซี.** ศูนย์ผลิตตำรา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : 2550.
2. Mechanical Manual CNC MAZAK Super Quick Turn 200.

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **งานย่อยที่ 1.1**

1. การบำรุงรักษาก่อนและหลังการใช้งาน

การปฏิบัติการบำรุงรักษาก่อนและหลังการใช้งาน

ในระดับผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) จะเป็นการบำรุงรักษาขั้นต้น โดยเน้นการบำรุงรักษาก่อนและหลังการใช้งานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ด้านการทำความสะอาด และด้านการตรวจสอบ ดังนี้

1.1 การทำความสะอาด

เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) จำเป็นจะต้องดูแลทำความสะอาดเครื่องอย่างสม่ำเสมอและด้วยความระมัดระวัง ทั้งก่อนและหลังจากใช้งานทันทีทันใด และดูแลตลอดเวลาเพื่อป้องกันมิให้สิ่งสกปรก ฝุ่นละอองเข้าไปติดอยู่ในส่วนสำคัญของเครื่อง ซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้เครื่องซีเอ็นซี (CNC Lathe) เสียหาย

บริเวณที่จะต้องดูแลทำความสะอาด ได้แก่

1) รางเลื่อน (Slide ways)
2) หัวจับ (Chuck)
3) ชุดเปลี่ยนมีดและด้ามมีดกลึง (Turret and Tool holder)
4) ยันศูนย์ท้ายแท่น (Tail Stock)
5) บริเวณภายนอกตัวเครื่องจักร

1) การทำความสะอาดรางเลื่อน

รูปแสดงตำแหน่งทำความสะอาดบริเวณรางเลื่อน

1) ทำความสะอาดก่อนและหลังการใช้งานทุกครั้ง ปัดเศษโลหะที่ติดอยู่ในรางเลื่อนหรือครอบรางเลื่อนออกด้วยแปรงปัดเศษ

2) ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเศษผงเล็กๆ น้ำมันหล่อเย็นออกจากรางเลื่อนหรือครอบรางเลื่อน

3) ทาน้ำมันหล่อลื่นให้เป็นฟิลม์บางๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **งานย่อยที่ 1.1**

2) หัวจับ (Chuck)

รูปแสดงตำแหน่งทำความสะอาดบริเวณหัวจับ

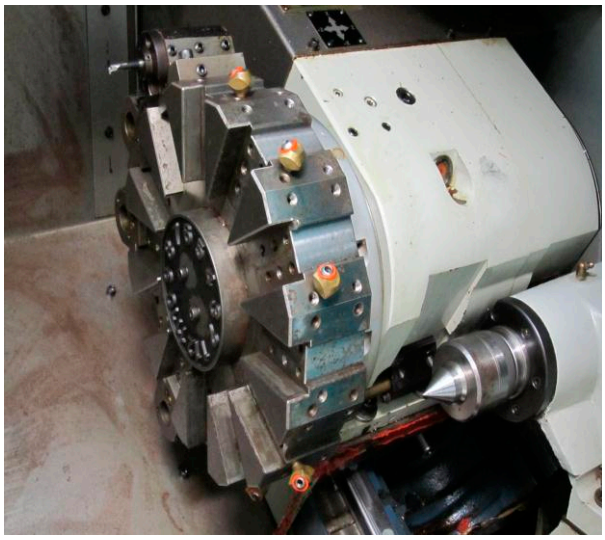
1) ทำความสะอาดบริเวณหัวจับ เช็ดเศษโลหะที่ติดค้างอยู่ในหัวจับ ฟันจับ และรูภายในหัวจับหลังใช้งาน

2) ใช้ผ้าเช็ดน้ำมันหล่อเย็นที่ติดค้างอยู่บนหัวจับ

3) ชโลมน้ำมันหัวจับบางๆ

4) ใช้ปืนอัดจาระบี อัดจาระบีที่หัวอัดที่ติดตั้งบนหัวจับ สัปดาห์ละครั้ง

3) ชุดเปลี่ยนมีดและด้ามมีดกลึง (Turret and Tool holder)



รูปแสดงตำแหน่งทำความสะอาดบริเวณ

ชุดเปลี่ยนมีดและด้ามมีดกลึง

1) ปัดเศษโลหะที่ติดอยู่ในร่องจับยึดด้ามมีด ด้ามมีดกลึงบนชุดเปลี่ยนมีด

2) ใช้ผ้าเช็ดน้ำมันหล่อเย็นที่ติดค้างอยู่บนชุดเปลี่ยนมีด และด้ามมีดกลึง

3) ชโลมน้ำมันชุดเปลี่ยนมีดบางๆ

4) ใช้เครื่องมืออัดจาระบี อัดจาระบีที่หัวอัดที่ติดตั้งบนชุดเปลี่ยนมีด สัปดาห์ละครั้ง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **งานย่อยที่ 1.1**

4) ยันศูนย์ท้ายแท่น (Tail Stock)

รูปแสดงตำแหน่งทำความสะอาดบริเวณยันศูนย์ท้ายแท่น

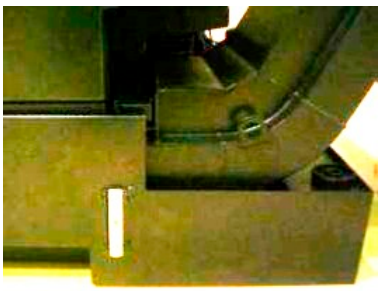
1) ปัดเศษโลหะที่ติดอยู่บนยันศูนย์ท้ายแท่น

2) ใช้ผ้าเช็ดน้ำมันหล่อเย็นที่ติดค้างอยู่บนยันศูนย์ท้ายแท่น

3) ชโลมน้ำมันที่เพลายันศูนย์ท้ายแท่น

5) บริเวณภายนอกตัวเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

รูปแสดงตำแหน่งทำความสะอาดบริเวณภายนอกตัวเครื่องกลึง



1) ใช้ผ้าสะอาดเช็ดบริเวณตัวเครื่องกลึงทั้งด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง

2) ใช้ผ้าสะอาดเช็ดถังบรรจุน้ำมันหล่อเย็น ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ และถังบรรจุน้ำมันเครื่อง

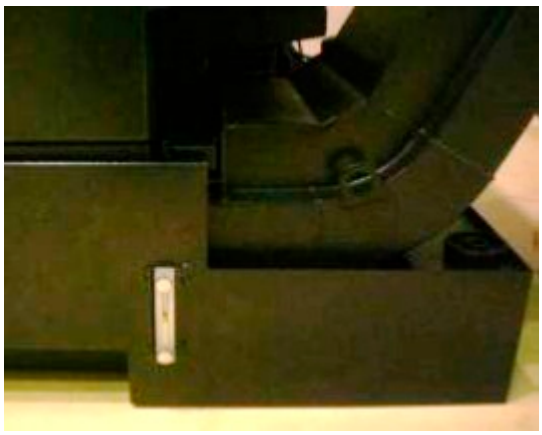
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **งานย่อยที่ 1.1**

1.2 การตรวจสอบ

ในระดับผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) ก่อนปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี จะต้องตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องกลึงซีเอ็นซีในขั้นพื้นฐาน จุดที่ต้องตรวจสอบได้แก่

1) ตรวจสอบสารหล่อเย็น
2) ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่น
3) ตรวจสอบน้ำมันไฮดรอลิกส์

1) ตรวจสอบสารหล่อเย็น



รูปแสดงตำแหน่งตรวจสอบระดับสารหล่อเย็น

1) ตรวจสอบปริมาณสารหล่อเย็นมีเพียงพอหรือไม่
- สังเกตหลอดแก้วที่ติดตั้งด้านข้างถังบรรจุสารหล่อเย็น ควรมีระดับไม่ต่ำกว่า ¾ ของหลอดแก้ว หากต่ำเกินไปต้องให้อยู่ในระดับกำหนด

รูปแสดงตำแหน่งตรวจสอบสภาพสารหล่อเย็น

2) ตรวจสอบสภาพของสารหล่อเย็น โดยสังเกตจาก
- สี ถ้าเป็นน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ สีจะต้องขาว
- กลิ่น จะต้องไม่มีกลิ่นเหม็น หากมีกลิ่นเหม็นฉุนแสดงว่าสารหล่อเย็นหมดสภาพแล้ว
- ต้องไม่มีการแยกตัวของสารหล่อเย็นกับน้ำ

หมายเหตุ หากสารหล่อเย็นเสื่อมสภาพแล้วจะต้องเอาสารหล่อเย็นออกให้หมด แล้วล้างถังบรรจุให้สะอาด เช็ดให้แห้ง ควรปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วผสมสารหล่อเย็นกับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1 : 20 จากภายนอกแล้วจึงใส่ลงในถังบรรจุ ในปริมาตร ¾ ของถังบรรจุ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **งานย่อยที่ 1.1**

2) ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่น

รูปแสดงตำแหน่งตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น

1) ตรวจสอบปริมาณน้ำมันหล่อลื่น

- สังเกตหลอดแก้วที่ติดตั้งด้านข้างถังบรรจุน้ำมัน หล่อลื่น ควรมีระดับไม่ต่ำกว่า ¾ ของหลอดแก้ว หากต่ำเกินไปต้องเติมให้อยู่ในระดับกำหนด เพราะน้ำมัน หล่อลื่นจะถูกปั๊มส่งไปหล่อลื่นรางเลื่อนและส่วนต่างๆ ของเครื่องกลึงที่มีการเคลื่อนที่
- ชนิดและความหนืดของน้ำมันหล่อลื่น ให้ศึกษาคู่มือผู้ผลิตที่แนะนำ

3) ตรวจสอบน้ำมันไฮดรอลิกส์

รูปแสดงตำแหน่งตรวจสอบระดับน้ำมันไฮดรอลิกส์ และรอยรั่วซึม

1) ตรวจสอบปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์

- สังเกตหลอดแก้วที่ติดตั้งด้านข้างถังบรรจุน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ ควรมีระดับไม่ต่ำกว่า ¾ ของหลอดแก้ว หากต่ำเกินไปต้องเติมให้อยู่ในระดับกำหนด เพราะน้ำมันไฮดรอลิกส์จะใช้ในการจับยึดชิ้นงาน และการเลื่อนของเพลายันศูนย์ท้ายแท่น

2) ตรวจสอบรอยรั่วซึมของสายไฮดรอลิกส์ และข้อต่อ

หมายเหตุ : ชนิดและความหนืดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ ให้ศึกษาในคู่มือที่ผู้ผลิตเครื่องกลึงแนะนำ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน**
		หัวข้อวิชา เครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921001
		งานย่อยที่ 1.1–1.2

ข้อที่ 1. ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe) ตามแผนการบำรุงรักษารายวัน (ก่อนและหลังการใช้เครื่องกลึงซีเอ็นซี) ตามตารางการบำรุงรักษา

ระยะเวลา	สัญลักษณ์	การปฏิบัติการบำรุงรักษา
ประจำวัน (Daily)	●	ทำความสะอาดเศษโลหะในท่อทางเดินและก้นถังที่พักเศษ
	●	ทำความสะอาดเศษโลหะรางเลื่อน, หัวจับ, แท่นยึดมีด, ตัวจับและด้ามมีดกลึง, ยันศูนย์ท้ายแท่น
	●	เช็ดสารหล่อเย็น และชโลมน้ำมันบางๆ ที่บริเวณรางเลื่อน, หัวจับ, แท่นยึดมีด, ตัวจับและด้ามมีดกลึง, ยันศูนย์ท้ายแท่น
	●	หยอดน้ำมันหรือจาระบีที่รูหยอดน้ำมันของรางเลื่อน และหัวจับ
	●	ทำความสะอาดผิวภายนอกของส่วนต่างๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี
	●	ตรวจสอบระดับสารหล่อเย็น, น้ำมันเครื่อง, น้ำมันไฮดรอลิกส์

<u>ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์</u>

- เครื่องกลึงซีเอ็นซี / แปรงทำความสะอาด / ผ้า / น้ำมันเครื่อง / น้ำมันไฮดรอลิกส์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921001** **งานย่อยที่ 1.1 – 1.2**

ข้อที่ 1. ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกลึง ซีเอ็นซี (CNC Lathe) ตามแผนการบำรุงรักษารายวัน (ก่อนและหลังการใช้เครื่องจักร) ดังนี้

1.1 การทำความสะอาด

1.2 การตรวจสอบ

วัตถุประสงค์ :

- **เพื่อให้ผู้ฝึกปฏิบัติสามารถบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี ตามแผนการบำรุงรักษารายวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย**

วัสดุ : แปรง ผ้า ถ้วยตวงน้ำมัน น้ำมันเครื่อง สารหล่อเย็น และน้ำมันไฮดรอลิกส์

อุปกรณ์และเครื่องมือ : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ให้ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี ตามใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1.1 การทำความสะอาด

ตารางขั้นตอนการบำรุงรักษา และบันทึกผลการบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี ประจำวัน ของเดือน ..... ปี พ.ศ. .....

แผนก ..... ชนิดเครื่องจักร..... หมายเลขเครื่อง.....ผู้ควบคุม ..... ผู้ปฏิบัติงาน .....

รายการ/ขั้นตอนการบำรุงรักษา	วันที่																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	21
1. ทำความสะอาดเศษโลหะในท่อทางเดินและก้นถังที่พักเศษ																															
2. ทำความสะอาดเศษโลหะรางเลื่อน, หัวจับ, แท่นยึดมีด, ตัวจับและด้ามมีดกลึง, ยันศูนย์ท้ายแท่น																															
3. ชโลมน้ำมันบางๆ ที่บริเวณรางเลื่อน, หัวจับ, แท่นยึดมีด, ตัวจับและด้ามมีดกลึง, ยันศูนย์ท้ายแท่น																															
4. หยอดน้ำมันหรือจาระบีที่รูหยอดน้ำมันของรางเลื่อน และหัวจับ																															
5. ทำความสะอาดผิวภายนอกของส่วนต่างๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี																															

หน่วยที่ 1 การควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

1.2 การตรวจสอบ

ตารางขั้นตอนการบำรุงรักษา และบันทึกผลการบำรุงรักษาเครื่องกลึงซีเอ็นซี ประจำวัน ของเดือน ..... ปี พ.ศ. .....

แผนก ..... ชนิดเครื่องจักร..... หมายเลขเครื่อง.....ผู้ควบคุม ..... ผู้ปฏิบัติงาน .....

รายการ/ขั้นตอนการบำรุงรักษา	วันที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	21
1. ตรวจสอบระดับสารหล่อเย็น																															
2. ตรวจสอบคุณภาพของสารหล่อเย็น ดูสีและดมกลิ่น																															
3. เติมสารหล่อเย็น																															
4. เปลี่ยนสารหล่อเย็น																															
5. ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่อง																															
6. เติมน้ำมันเครื่อง																															
7. ตรวจสอบระดับน้ำมันไฮดรอลิกส์																															
8. ตรวจสอบรอยรั่วซึมของสายไฮดรอลิกส์ ข้อต่อ																															
9. เติมน้ำมันไฮดรอลิกส์																															

เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ปฏิบัติงานเครื่องกลึง CNC ระดับ 1

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเตรียมการสอน** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2 / **เวลา 1.30 ชม.**

วัตถุประสงค์ :

1. อธิบายประเภท คุณลักษณะ คุณสมบัติของมีดกลึง
2. สามารถเลือกใช้มีดกลึงให้เหมาะสมกับแบบงานและวัสดุงาน

วิธีการสอน :

บรรยาย ถาม – ตอบ

หัวข้อสำคัญ :

มีดกลึง CNC 1

อุปกรณ์ช่วยฝึก :

มีดกลึง CNC 1

การมอบหมายงาน :

ใบงาน เรื่อง มีดกลึง CNC 1

การวัดและประเมินผล :

ใบงาน เรื่อง มีดกลึง CNC 1

หนังสื่ออ้างอิง :

รศ.เชาวลิต ถาวรสิน, เทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี กรุงเทพมหานคร : 2538

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

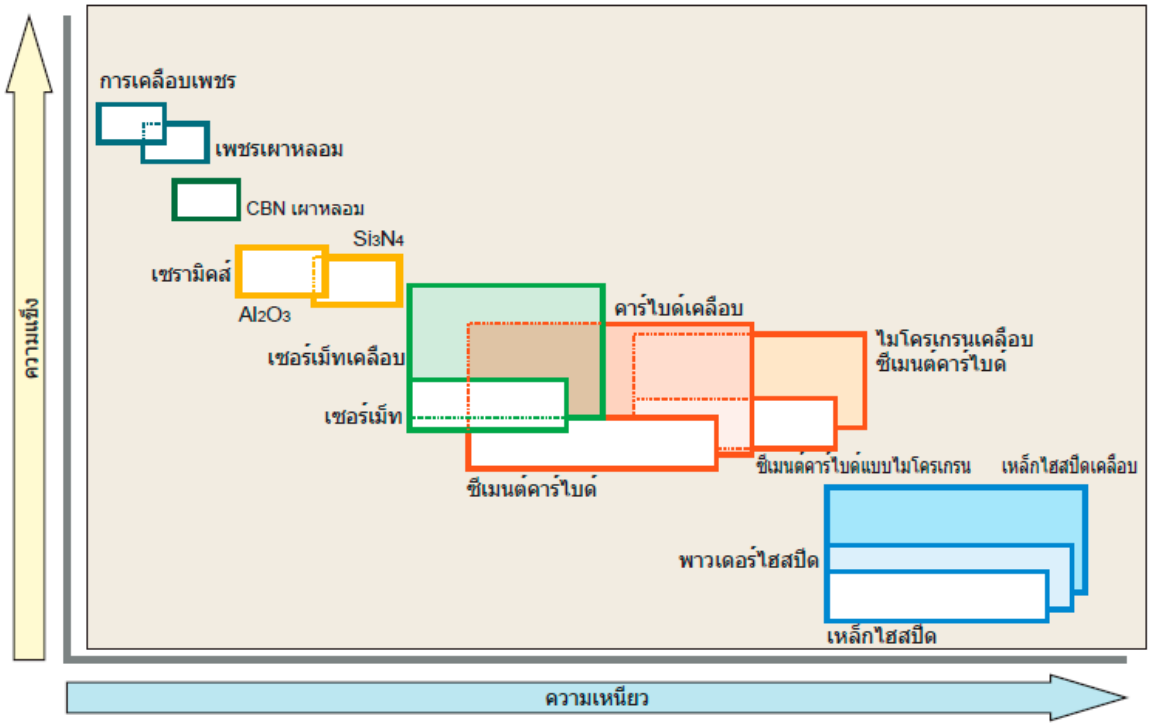
2.1 วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัดจะต้องมีคุณสมบัติทางกลดังนี้

2.1.1 คงความแข็งที่อุณหภูมิสูงๆได้ดี วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัดที่ดีควรจะคงความแข็งไว้ได้ในขณะใช้ านที่อุณหภูมิสูงๆ ตัวอย่างเช่น เหล็กกล้าคาร์บอนที่อุณหภูมิใช้งาน 800 องศา ฟาเรนไฮต์ ค่าความแข็งแรงจะลดลงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เหล็กกล้าไฮสปีดใช้งานที่อุณหภูมิเท่ากันค่าความแข็งแรงจะลดลงไป 17 เปอร์เซ็นต์

2.1.2 ต้านทานการสึกหรอได้ดี วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัดควรจะมีคุณสมบุติในการต้านทานการสึกหรอที่เกิดจากการตัดเฉือนและการเสียดสีได้ดี

2.1.3 มีความเหนียว วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือจะต้องมีความเหนียวอยู่ในตัวไม่เปราะแตกหักง่ายเมื่อตัดเฉือนชิ้นงาน

จากรูปที่ 2.1 ด้านล่างนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุของเครื่อ งมือต่างๆ ความแข็งแรงแสดงบนแกนแนวตั้ง และความเหนียวแสดงบนแกนแนวนอน ปัจจุบันนี้ ซีเมนต์คาร์ไบด์ คาร์ไบด์เคลือบและ Tic-Tin-based เซอร์เม็ท เป็นวัสดุเครื่องมือหลักในตลาด เนื่องจากวัสดุเหล่านี้มีความสมดุลระหว่างความแข็งและความเหนียว



รูปที่ 2.1 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุของเครื่องมือต่างๆ ความแข็งแรง และความเหนียว

ตารางที่ 2.1

ลักษณะเฉพาะของเกรด

วัสดุแข็ง	ความแข็ง (Hv)	การเกิดพลังงาน (kcal/g • atom)	การละลายในเหล็ก (%.1250°C)	การนำความร้อน (W/m • k)	การแผ่ความร้อน (×10⁻⁶/k) *	วัสดุเครื่องมือ
เพชร	>9000	—	ละลายได้ดี	2100	3.1	เพชรเผาหลอม
CBN	>4500	—	—	1300	4.7	CBN เผาหลอม
Si_3N_4	1600	—	—	100	3.4	เซรามิคส์
Al_2O_3	2100	-100	≒0	29	7.8	เซรามิคส์ ซีเมนต์คาร์ไบด์
TiC	3200	-35	<0.5	21	7.4	เซอร์เม็ท คาร์ไบด์เคลือบ
TiN	2500	-50	—	29	9.4	เซอร์เม็ท คาร์ไบด์เคลือบ
TaC	1800	-40	0.5	21	6.3	ซีเมนต์คาร์ไบด์
WC	2100	-10	7	121	5.2	ซีเมนต์คาร์ไบด์

* $1W/m \cdot K = 2.39 \times 10^{-3} cal/cm \cdot sec \cdot °C$

2.2 วัสดุตัดเฉือนที่ใช้กับเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

วัสดุตัดเฉือนที่นำมาใช้ขึ้นรูปชิ้นงานที่ผลิตด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ เช่น เครื่องกลึง ซีเอ็นซี เครื่องกัด ซีเอ็นซี ปัจจุบันได้มีการพัฒนาวัสดุตัดเฉือนที่ใช้กับเครื่องจักรกลอัตโนมัติออกเป็นหลายชนิด ดังนี้

2.2.1 ซีเมนเต็ดคาร์ไบด์

2.2.2 คาร์ไบด์เคลือบ

2.2.3 เซอร์เม็ท

2.2.4 เซรามิค

2.2.5 คิวบิก โบรอนไนไตรด์

2.2.6 เพชรโพลีคริสตัลลีน

2.2.1 ซีเมนเต็ดคาร์ไบด์ (Cemented Carbide)

เป็นวัสดุกลุ่มโลหะซีเมนเต็ดคาร์ไบด์ ผลิต โดยกรรมวิธีโลหะ (Powder Cemetallurgy) ได้จากการนำเอาผงโลหะทนไฟผสมกับผงคาร์บอน แล้วอัดแน่นเป็นก้อนเม็ดด้วยความดันสูง เมื่อนำก้อนนี้ไปอบที่ความร้อนสูงด้วยกรรมวิธีซินเตอร์ริ่ง (Sintering) ก็จะได้ก้อนเม็ดที่มีความแข็งมากในรูปของซีเมนเต็ดคาร์ไบต์โลหะชนิดแรกที่นำ มาเป็นซีเมนต์เต็ดคาร์ไบด์ คือ ทังสเตน(หรือวุลแฟลม) โดยทังสเตนประมาณ 94 เปอร์เซนต์ และมีคาร์บอนประมาณ 6 เปอร์เซนต์ มีสารประสานเป็นโคบอลต์ ในสมัยแรกๆทังสเตนคาร์ไบด์ (WC) ใช้ไม่ได้ผลดีนักเพราะปลายมีดมักจะเกิดหลุมเนื่องจากความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีกับเศษกลึง จึงได้มีการเติมโลหะคาร์ไบด์อื่นๆเช่น ไทเทเนียมคาร์ไบด์ (TiC) และ แทนทาลัมคาร์ไบด์(TaC) เรียกว่า คอมเพล็กซ์เกรด

วัสดุตัดเฉือนที่ทำจากซีเมนเต็ดคาร์ไบด์นี้ ใช้ในงานกลึงขึ้นรูปเหล็กเหนียวและโลหะส เตนเลส หรือใช้ในงานกัดวัสดุประเภทเหล็กหล่อ และเหล็กเหนียวหล่อด้วยความเร็วต่ำโดยใช้ค่าความเร็วตัดประมาณ 20-170 เมตร/นาที

คุณสมบัติ

- ใช้กับงานขึ้นรูปอัตโนมัติที่ต้องการความเที่ยงตรง ใช้อัตราป้อนละเอียด และความเร็วตัดต่ำ
- ใช้ขึ้นรูปวัสดุงานได้หลายชนิด ไม่เพียงแต่เหล็กเหนียวเท่านั้นยังสามารถใช้ขึ้นรูปกับเหล็กหล่อ โลหะที่ ไม่ใช่เหล็ก สเตนเลสและโลหะแข็ง เช่นโลหะผสมที่ทนความร้อนสูง เป็นต้น

ซีเมนเต็ดคาร์ไบด์ที่มีขายตามท้องตลาดมี 4 แบบคือ

- แบบอินเสิร์ทมาตรฐาน (Indexable Insert)
- แบบอินเสิร์ทใช้เชื่อม (Brazed carbide tool)
- แบบยึดด้วยแคลมป์ (Clamp carbide tool)
- แบบเป็นก้อน (Solid carbide tool)

ซีเมนเต็ดคาร์ไบด์แบบอินเสิร์ทมาตรฐานและแบบยึดด้วยแคลมป์เป็นแบบที่นิยมใช้กันกว้างขวางเพราะมีรูปร่างและชนิดให้เลือกมาก นอกจากนี้อินเสิร์ทยังมีทั้งคมเดียวหรือหลายคมเพื่อใช้ในงานกลึง งานคว้าน งานกัด งานลบคมได้ ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 รูปร่างและรูปทรงของมีดอินเสิร์ตแบบต่างๆ

2.2.2 คาร์ไบด์เคลือบ (Coated Cargide)

มีดที่ทำจากทังสเตนคาร์ไบด์จะมีคุณสมบัติทนการสึกหรอได้มากเมื่อถูกเคลือบด้วยสารที่ทนต่อการสึกหรอ ทนต่อการเสียดสี ซึ่งได้แก่ ไทเทเนียมคาร์ไบด์ (TiC) ไทเทเนียมไนไตรด์ (TiN) หรืออะลูมิเนียมออกไซด์ มีคาร์ไบด์เคลื อบนี้จะทำให้สามารถตัดเฉือนเนื้อโลหะได้เร็วกว่ามีคาร์ไบด์ธรรมดาได้ถึง 5 เท่า การเคลือบผิวนี้จะมีชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้

คุณสมบัติ

ในด้านการใช้งาน มีดที่ทำ จากคาร์ไบด์เคลือบไม่เหมาะกับงานไลต์ฟินิชิ่ง (Light finishing) งานที่มีผิวชิ้นงานขรุขระมีทรายฝังอยู่ หรือผิวมีเกร็ด และงานที่กัดลึกและมีการสะดุดด้วย มีดเคลือบคาร์ไบด์ ไม่เหมาะกับการกัดหรือกลึงโลหะนอกกลุ่มเหล็ก โดยทั่วๆ ไปแล้วจะใช้กับ งานกลึงขึ้นรูป งานตกร่อง งานคว้าน โลหะประเภทเหล็กเหนียว และเหล็กหล่อ ค่าความเร็วตัดตั้งแต่ 50 จนถึง 250 เมตร/นาที

2.2.3 เซอร์เม็ท (Cermet)

วัสดุเซอร์เม็ท เป็นส่วนผสมระหว่างโลหะกับเซรามิคแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่ม คือ

ก. ไทเทเนียมคาร์ไบด์ –ไทเทเนียมไนไตรด์ เซอร์เม็ท (Ti C-Ti N Cerment)

มีดเซอร์เม็ทชนิดนี้ประกอบด้วยโลหะประเภทไทเทเนียมคาร์ไบด์และไทเทเนียมไนไตร์ด โดยมีนิกเกิลและโมลิบดินัมเป็นสารประสานการเพิ่มโลหะ TiC และ TiN เข้าไป ทำให้มีความแข็งและเหนียวมีความหนาแน่นมากกว่าเซรามิคและมีโครงสร้างของเกรนที่ละเอียด มีดเซอร์เม็ทชนิดนี้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมากที่สุด

คุณสมบัติ

- คมตัดมีความคมต้านทานการสึกหรอสูง ใช้ความเร็วตัดได้สูงถึง 2-3 เท่าของมีดคาร์ไบด์ และมือ รยุมีดยาวนานกว่า
- ใช้งานกลึงผิวละเอียดและงานคว้านรูได้ทั้งเหล็กเหนียวและเหล็กหล่อและงานกลึงโลหะซินเตอร์ เหล็กเหนียว หล่อ

ข. คาร์ไบด์ เซอร์เม็ท (Carbide Cerment)

เป็นวัสดุตัดเฉือนที่พัฒนาขึ้นใหม่ ในตระกูลมีดเซอร์เม็ทชนิดนี้ทนต่อการกระแทกได้ดีเลิศ มีความแข็ งแรงสูงทนต่อการเสียดสีได้ดีมาก และนำความร้อนได้ดี ใช้ได้ในงานกลึกและกัดเหล็ก งานกลึงตกร่องโดยใช้สารหล่อเย็นช่วยระบายความร้อน ค่าความเร็วตัดตั้งแต่ 50-250 เมตร/นาที

ค. ไทเทเนียมไนไตรด์ เซอร์เม็ท (Ti N Cermet)

เป็นมีดที่มีส่วนผสมของไทเทเนียม ไนไตรด์มากกว่าไทเ ทเนียมคาร์ไบด์ และมีความเหนียวมากกว่ามีด TiC – TiN Cermet

คุณสมบัติ

- มีความคงทนต่อความเหนียวดีมากเพราะมีส่วนประกอบหลักคือไทเทเนียมไนไตรด์ ซึ่งมีความทนต่อการแตกที่อุณหภูมิสูงๆ ได้ (Thermal shock Resistance) และคงทนต่อการเกิดหลอมตัวที่คมตัด (Plastic Deformation) ได้ดีมาก
- มีดไทเทเนียมไนไตรด์ เซอร์เม็ท ใช้กับงานตัดเฉือนที่มีการพอกหน้ามีด (Built-up edge) ได้ดีและใช้กับงานที่ทนต่อการแตกหักเนื่องจากทนความร้อนได้ดีเพราะมีการเหนี่ยวนำความร้อนที่ดี จึงทนต่อการสึกหรอสูง
- มีดไทเทเนียมไนไตรด์ เซอร์เม็ท ใช้กับงาน ขึ้นรูปผิวละเอียดได้ดีเพราะมีการต้านทานการเกิดหลุม (Crater resistance) ที่ผิวมุมคายได้ดี

2.2.4 เซรามิค (Ceramic)

มีดที่ทำด้วยวัสดุเซรามิคจะขึ้นรูปโลหะได้เร็วกว่ามีดอื่นๆ รวมทั้งมีดที่ทำด้วยทังสเตนคาร์ไบด์ ทั้งนี้เพราะมีดเซรามิคมีความแข็งสูงแม้ขณะร้อน มี ค่าสัมประสิทธิของความฝืดต่ำ มีคุณสมบัติ ที่ทนต่อการสึกหรอสูง และมีการนำความร้อนต่ำ ความร้อนที่เกิดจากการตัดเฉือนจะถูกนำพาไปกับเศษโลหะ (Chip) ทำให้ทั้งมีดและด้ามมีด ตลอดจนชิ้นงานมีความร้อนต่ำไปด้วย

อย่างไรก็ดี วัสดุเซรามิคก็มีคุณสมบัติค่อนข้างไปในทางเปราะ จึงต้องระวังไม่ให้รับความร้อนหรือแรงกระแ ทกในทันทีทันใด ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องให้เกิดน้อยที่สุด โดยทั่วไปแล้ว จะใช้มุมคายของมีดเซรามิคเป็นลบเพื่อป้องกันการแตกหัก จากแรงตัดเฉือน

เซรามิคใช้งานได้ดี ในงานกลึงวัสดุเหล็กเหนียว เหล็กหล่อด้วยความเร็วสูงติดต่อกันนานๆ เซรามิคใช้แทนคาร์ไบด์ในกรณีที่ใช้คาร์ไบด์แล้วสึกเร็ว แต่จะใช้แทนมีดคาร์ไบด์ในกรณีที่คาร์ไบด์แตกง่ายไม่ได้ เพราะเซรามิคแตกง่ายกว่า

เซรามิคมีค่าความแข็งอยู่ประมาณ 800-2000 วิกเกอร์ (kg/cm^2) ที่อุณหภูมิใช้งานจนถึง 1200°C

วัสดุตัดเฉือนกลุ่มเซรามิคมี 4 ชนิด ด้วยกันคือ

ก. อลูมินาออกไซด์ เซรามิค ($A1_2 O_3$ Ceramic)

ข. อลูมินาออกไซด์-ไทเทเนียมคาร์ไบด์ เซรามิค ($A1_2 O_3$ - TiC Ceramic)

ค. ซิลิคอนไนไตรด์ เซรามิค ($Si_3 N_4$ Ceramic)

ง. ไทเทเนียมคาร์ไบด์ เซรามิค (TiC Ceramic)

ก. อลูมินาออกไซด์ เซรามิค ($A1_2 O_3$ Ceramic)

มีดอลูมินาออกไซด์เซรามิคประกอบด้วยอลูมินาบ ริสุทธิ์มาก ($A1_2 O_3$) และโลหะซินเตอร์ โดยกรรมวิธีอัดเย็ น หรืออัดร้อนหรือ HIP method มีผลให้เม็ดเกรนละเอียดและมีโครงสร้างที่มีความหนาแน่นสูง ทนต่ออุณหภูมิสูงๆ และทนต่อปฏิกิริยาทางเคมีได้

คุณสมบัติ

- ให้อัตราการผลิตสูง เมื่อเปรียบเทียบกับมีดชนิดซีเมนต์คาร์ไบด์ เพราะใช้ความเร็วตัดได้สูงถึง 800 เมตร/นาที
- ใช้ขึ้นรูปวัสดุที่มีผิวแข็งได้เช่น โลหะที่ผ่านการชุบผิวแข็ง, วัสดุประเภทเหล็กหล่อ
- ใช้ขึ้นรูปงานที่ต้องการผิวละเอียดได้ดีเป็นพิเศษ เพราะว่าการเกิดการพอกหน้ามีดของเศษโลหะ (Built-up edge) เกิดขึ้นน้อย มีดชนิดนี้ใช้กับงานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง

ข. อลูมินาออกไซด์-ไทเทเนียมคาร์ไบด์ เซรามิค ($A1_2 O_3$ - TiC Ceramic)

เมื่อเปรียบเทียบกับมีดชนิดอลูมินาออกไซด์เซรามิคแล้วมีดชนิดนี้จะมีความต้านทานการกระแทกในการขึ้นรูปได้สูงกว่า มีความคงความแข็งในการทำงานที่อุณหภูมิสูงๆ ได้ดีมากและมีการหลอมละลายที่คมตัดน้อย

คุณสมบัติ

- ใช้ในงานกลึงทั่วๆ ไป งานคว้าน งานตกร่อง เหล็กหล่อ
- ใช้ในงานกลึงโลหะตัดเฉือนยากๆ เช่น โลหะแข็ง มีดชนิดนี้สามารถตัดเฉือนโลหะที่ผ่านการชุบแข็งที่มีความแข็งต่ำกว่า 65 HRC ได้

ค. ซิลิคอนไนไตรด์ เซรามิค ($Si_3 N_4$ Ceramic)

มีดชนิดนี้ประกอบด้วยเซรามิคกับวัสดุไซอาลอน (Sialon material) และซิลิคอนไนไตรด์ชนิดพิเศษ

วัสดุไซอาลอน เป็นวัสดุแข็งมากชนิดใหม่มากที่พัฒนาโดยบริษัท ลูเคส (Lucas Ltd) แห่งอังกฤษ เป็นสารประกอบผสมของซิลิคอนไนไตรด์และอลูมินา ผลิตโดยกรรมวิธีโลหะผงเช่นเดียวกันกับซีเมนเต็ดคาร์ไบด์ ใช้กลึงโลหะนิกเกิลผสม กลุ่มโลหะทนความร้อนและเหล็กหล่อได้ดี แต่ไม่เหมาะสมกับงานเหล็กกล้าและโลหะนอกกลุ่มเหล็กอื่นๆ

คุณสมบัติ

- สามารถขึ้นรูปอย่างหยาบๆ ได้ด้วยความเร็วรอบสูงๆ
- มีความเหนียวเป็น 2 เท่าของมีดอลูมินาออกไซด์ เซรามิค
- มีความต้านทานการสึกหรอได้สูง

ง. ไทเทเนียมคาร์ไบด์ เซรามิค (TiC Ceramic)

มีดชนิดนี้ใช้ได้ดีกับการขึ้นรูปเหล็กหล่อเหนียวมีคุณสมบัติในการทนต่อการสึกหรอที่ความเร็วตัดสูงๆ ได้ ตั้งแต่ 150-400 เมตร/นาที และมีความต้านทานการแตกหักได้สูงกว่ามีดเซรามิคชนิด ($A1_2 O_3$ - TiC Ceramic)

2.2.5 คิวบิก โบรอนไนไตรด์ (Cubic boron nitride)

สารนี้เป็นวัสดุเครื่องมือตัดชนิดใหม่ประกอ บด้วยเม็ดเกรนของ CBN (Cubic boron nitride) และยึดด้วยเซรามิคชนิดพิเศษ วัสดุเครื่องมือตัดชนิดนี้มีคุณสมบัติที่ดีเลิศเช่น มีความแข็งสูงที่อุณหภูมิปกติ และอุณหภูมิทำงานสูงๆ โดยมีผลกระทบต่อปฏิกิริยาทางเคมีน้อยที่สุด

คุณสมบัติ

- เนื่องจากคิวบิก โบรอนไนไตรด์ ประกอบด้วยเซรามิคชนิดพิเศษ จึงทำงานได้ดีเลิศกับโลหะที่ชุบผิวแข็ง สามารถขึ้นรูปโลหะที่ชุบผิวแข็ง ที่มีความแข็งมากกว่า HRC 60 ได้เช่นเหล็กชุบผิวแข็งและเหล็กหล่อสีเทาที่มีความเร็วรอบสูงๆ ได้ ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการขึ้นรูปสูง
- คิวบิก โบรอนไนไตรด์ ใช้ในงานกัดเหล็กหล่อสีเทาให้ผิวที่ละเอียดได้ดีมากและอายุมีดยาวนาน เมื่อเปรียบเทียบกับเซรามิคและสามารถใช้ความเร็วตัดได้สูงถึง 800 เมตร/นาที ในงานกลึงเหล็กหล่อสีเทา

2.2.6 เพชรโพลีคริสตัลลีน (Polyerystalline diamond)

สารนี้เป็นวัสดุตัดเฉือนที่มีความแข็งมากอยู่ในกลุ่มอโลหะ เหมาะสำหรับใช้ขึ้นรูปวัสดุประเภทอโลหะและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก แต่ไม่เหมาะกับงานขึ้นรูปโลหะประเภทเหล็กทั้งนี้เพราะเพชรเป็นธาตุคาร์บอน ไม่ว่าจะเป็นเพชรธรรมชาติหรือเพชรสังเคราะห์ ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับเหล็กระหว่างการขึ้นรู ปและทำให้เกิดอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้มีดแตกเป็นสะเก็ดได้มีดที่ทำจากสารเพชรโพลีคริสตัลลีนนี้ ไม่เหมาะที่จะใช้ขึ้นรูปโลหะที่มีความเหนียวและมีค่าความเต้นแรงดึงสูง (High Tensik Strenght) เพราะมีดจะแตกได้ง่าย

วัสดุเครื่องตัดเฉือนประเภทนี้มีราคาสูงจึงไม่ค่อยใช้กัน อย่างแพร่หลายนัก มีใช้บ้างกับงานขึ้นรูปวัสดุประเภทแกรไฟต์ พลาสติก และแก้วเสริมพลาสติกใช้ความเร็วตัดได้ตั้งแต่ 150 จนถึง 1800 เมตร/นาที

จากวัสดุตัดเฉือนที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด วัสดุเครื่องมือตัดกลุ่มคาร์ไบด์เคลือบ (Coated Carbide) เป็นที่น่าสนใจมากที่สุด เพราะคุณสมบัติในด้านการใช้งานดีและราคาพอสมควรขณะที่วัสดุเครื่องมือตัดประเภทอื่นๆ มีราคาค่อนข้างสูง ในขณะนี้คาร์ไบด์เคลือบครองตลาดถึงร้อยละ 40 และคาดว่าอาจจะขึ้นถึงร้อยละ 70 ในอีก 10 ปีข้างหน้า โดยที่เครื่องจักรกลซีเอ็นซี ใหม่ๆ จะใช้มีดอินเสิร์ททำด้วยคาร์ไบด์เคลือบร้อยละ 80 และใช้มีดอินเสิร์ททำด้วยเซรามิคและวัสดุอื่นๆ ร้อยละ 20

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

2.3 การเลือกใช้ค่าความเร็วตัด และอัตราป้อนสำหรับวัสดุมีดกลึงชนิดต่างๆ

มีดกลึงต่างๆ ที่ผลิตออกมามีคุณสมบัติในการตัดเฉือนด้วยค่าความเร็วตัดและอัตราป้อนที่แตกต่างกัน มีดบางชนิดเหมาะกับงานกลึงขึ้นรูปหยาบๆ และมีดบางชนิดเหมาะกั บงานกลึงผิวละเอียดและใช้ความเร็วตัดสูงๆ ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องศึกษารายละเอียดข้อมูลจำเพาะของวัสดุมีดกลึงชนิดนั้นๆ ที่ผู้ผลิตแนะนำได้

หลักในการพิจารณาการเลือกใช้ค่าความเร็วตัดและอัตราป้อนในการตัดเฉือนจะต้องมีความสัมพันธ์กันและจะต้องคำนึงถึงโลหะที่ใช้ตัดเฉือนด้วย โดยมีหลักในการพิจารณาดังนี้

อัตราป้อนหยาบ	ใช้ ค่าความเร็วตัดต่ำ
อัตราป้อนละเอียด	ใช้ ค่าความเร็วตัดสูง
วัสดุโลหะแข็ง	ใช้ ค่าความเร็วตัดต่ำ
วัสดุโลหะเบา	ใช้ ค่าความเร็วตัดสูง

จากวัสดุมีดกลึงที่กล่าวมาทั้งหมดเมื่อนำคุณสมบัติในการตัดเฉือนมาเปรียบเทียบกันในด้านความเร็วตัดและอัตราป้อนแล้วจะได้ความแตกต่างในการเลือกใช้ค่าความเร็วตัดและอัตราป้อนของวัสดุมีดกลึงแต่ละชนิดซึ่งสามารถนำไปเลือกใช้ในการปฏิบัติงานได้

การเลือกใช้มีดคาร์ไบด์

การเลือกใช้มีดคาร์ไบด์มีองค์ประกอบที่ควรพิจารณาเลือกใช้ดังนี้

1. เงื่อนไขการทำงาน
2. การเลือกใช้เกรดของมีดคาร์ไบด์
3. การเลือกใช้รัศมีปลายมีด
4. การเลือกใช้ขนาดของอินเสิร์ท
5. การเลือกใช้รูปร่างของอินเสิร์ท
6. การเลือกใช้ความหนาของอินเสิร์ท
7. การเลือกใช้มุมคาย
8. การเลือกใช้ชนิดของด้ามมีด
9. การเลือกใช้ขนาดของด้ามมีด

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

เงื่อนไขการทำงาน

วิศวกรเครื่องมือกลต้องกำ หนดเงื่อนไขที่ใช้ในการทำงานให้เหมาะสม เช่น การกำหนดอัตราการตัดเฉือน ความเร็วตัด และความลึกในการเฉือน

ความเร็วตัดมีผลกระทบมากที่สุดต่ออายุของมีด ถ้าเพิ่มค่าความเร็วตัดขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์อายุคมมีดจะลดลงไปถึง 80 เปอร์เซ็นต์และถ้าเพิ่มอัตราการป้อนขึ้นอีก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุคมีดจะลดลงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ การกำหนดค่าความลึกในการตัดเฉือนขึ้นอยู่ กับขนาดและความหนาของมีด อินเสิร์ท และขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของวัสดุงานด้วยเช่น ถ้าวัสดุงานแข็ง ควรลดอัตราป้อน ความเร็วตัดและความลึกในการเฉือนลง

มีดอินเสิร์ท เมื่อใช้งานแล้วจะเกิดการสึกหรอที่คมตัดและที่คมด้านข้างมีด (Wear flawk)และเกิดหลุม(Crater) ที่ผิวคายของมีดอินเสิร์ท อาจเนื่องมาจากเงื่อนไขการตัดเฉือนไม่เหมาะสมดังนั้นผู้ปฏิบัติควรพิจารณาและหาวิธีแก้ไข ดังนี้

การแก้ไขการเกิดกาสึกหรอที่คมตัด

1. ลดความเร็วตัด
2. เพิ่มอัตราป้อน
3. เปลี่ยนมีดคาร์ไบด์ที่มีเกรดแข็งกว่าและต้านทานการสึกหรอได้ดีกว่า

การแก้ไขคมตัดบิ่นหรือแตกหัก

1. เพิ่มความเร็วตัด
2. ลดอัตราป้อนหรือความลึกการตัดเฉือน
3. เปลี่ยนมีดคาร์ไบด์ที่มีเกรดเหนียวกว่า
4. ใช้มุมคายเป็นลบ
5. ผิวมุมคายจะต้องขัดมัน
6. ตรวจสอบแข็งและความยาวของมีดที่ยื่นออกมาจากจุดยึดมีด

การแก้ไขการเกิดการพอกหน้ามีดที่คมตัด

1. เพิ่มความเร็ว
2. ใช้มุมคายเป็นบวก
3. ใช้มีที่มีเกรดไทเทเนียมผสมอยู่

การแก้ไขการเกิดการสึกหรอที่คมข้างมีด

1. เพิ่มมุมด้านข้างของมีด
2. ลดอัตราป้อน

การเลือกใช้เกรดซีเมนเต็ดคาร์ไบด์

ซีเมนเต็ดคาร์ไบด์ มี 2 กลุ่มหลัก คือ

กลุ่มที่ 1 เกรดคาร์ไบด์ ประกอ บด้วยทังสเตนคาร์ไบด์และผงโคบอลท์ ใช้สำหรับขึ้นรูปเหล็กหล่อ โลหะนอกกลุ่มเหล็ก

กลุ่มที่ 2 เกรดผสม ระหว่างทังสเตนคาร์ไบด์ไทเทเนียมคาร์ไบด์ แทนทาลัมคาร์ไบด์และผงโคบอลท์ ใช้สำหรับงานขึ้นรูปเหล็กเหนียว มีความต้านทานการเกิดหลุมและการหลอมของคมตัด

เกรดของคาร์ไบด์ ของสมาคมผู้ผลิตซีเมนเต็ดคาร์ไบด์ (The Cemented Carbide Producers Association (CCPA)) ได้แบ่งเกรดของซีเมนเต็ดคาร์ไบด์ไว้ดังนี้

C1	ใช้ในงานตัดเฉือนหยาบๆ	
C2	ใช้ในงานตัดเฉือนทั่วๆไป	เหล็กหล่อและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก
C3	ใช้ในงานผิวละเอียด	
C4	ใช้ในงานคว้านที่ต้องการความเที่ยงตรง	
C5	ใช้ในการตัดเฉือนหยาบๆ	
C6	ใช้ในการตัดเฉือนทั่วๆไป	เหล็กเหนียว
C7	ใช้ในงานผิวละเอียด	
C8	ใช้ในงานคว้านที่ต้องการความเที่ยงตรง	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

หมายเหตุ

C4 คือ อินเสิร์ทเกรดแข็งที่สุดสำหรับงานเหล็กหล่อ

C8 คือ อินเสิร์ทเกรดแข็งที่สุดสำหรับงานเหล็กเหนียว

การเลือกใช้

1. เลือกใช้เกรดที่มีความแข็งสูงสุด กับงานที่มีความแข็งเพื่อป้องกันการแตกหัก
2. เลือกใช้เกรดทังสเตนคาร์ไบด์ สำหรับงานที่ต้านทานการเสียดสีสูงสุด

รูปร่างของเม็ดมีดอินเสิร์ทแบบต่างๆ

มีดอินเสิร์ทแบบกลม เป็นชนิดที่มีความแข็งแรงมากที่สุดและมีรัศมีที่มาก ทำให้ใช้อัตราป้อนได้มากในงานขึ้นรูปผิวละเอียด มีดอินเสิร์ทกลมมีคมตัดรอบตัวมีด และเป็นมีดที่เหมาะสมที่สุด เช่นใช้ในงานกลึงปอกผิว

มีดอินเสิร์ทแบบสี่เหลี่ยม มีความแข็งแรงน้อยกว่าและมีคมตัดน้อยกว่ามีด อินเสิร์ทกลม แต่มีความแข็งแรงมากกว่ามีดอินเสิร์ทแบบสามเหลี่ยม มุมระหว่างคมตัดคือ 90 องศาและมีคมตัดที่สามารถใช้งานได้ถึงแปดคมตัด

มีดอินเสิร์ทแบบสามเหลี่ยม มีความคล่องตัวในการทำงานมากที่สุด เช่น ใช้ได้ในงานกลึง ปอก และปาดหน้า หรือใช้ขึ้นรูปให้เกิดเป็นร่อง หรือ ตกร่องได้ เนื่องจากมีมุมที่ใช้ตั้งแต่ 35 จนถึง 80 องศา มีดอินเสิร์ทแบบสามเหลี่ยมมีความแข็งแรง และมีคมตัดน้อยกว่ามีดอินเสิร์ทแบบกลมและแบบสี่เหลี่ยม

การเลือกใช้ขนาดอินเสิร์ท

การเลือกใช้ขนาดมีดอินเสิร์ทควรจะเล็กที่สุดที่สามารถทนทานต่อความลึกการตัดเฉือนและอัตราป้อนที่ใช้ทำงานได้ค่าความลึกการตัดเฉือนมากที่สุดที่ยอมได้ ตามหลักการเลือก อินเสิร์ทคือใช้ความลึก 1/5 เท่าของความยาวคมตัดที่ใช้งาน อัตราป้อนหยาบสำหรับเหล็กเหนียวควรจะประมาณ 1/10 ของความลึกการตัดเฉือน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

การเลือกใช้มุมคาย

การเลือกใช้มุมคายควรเลือกใช้ตามเงื่อนไขการตัดเฉือน มุมคายลบควรใช้กับวัสดุมีดและวัสดุงานที่ความแข็งแกร่งมากๆ และใช้กับความเร็วรอบสูง กำลังตัดมาก มีด อินเสิร์ทมุมคายลบโดยทั่วไปแล้วใช้งานได้ทั้ง 2 ด้าน ลักษณะของด้ามมีดที่ใช้รองรับมีดอินเสิร์ทนี้จะลาดเอียง จึงเกิดมุมหลบด้านหน้ามีด และมุมคายของมีดจึงเป็นลบ

อินเสิร์ท ที่มีมุมคายบวกใช้กับมีดและวัสดุงานที่มีความแข็ง และใช้ความเร็วตัดสูงๆ ไม่ได้ใช้แรงตัดเฉือนน้อย ตัวอย่างเช่น งานกลึงเพลาขนาดเล็กๆ และมีการแอ่นได้ มีด อินเสิร์ทที่ผลิตขึ้นมามีทั้งมุมคายบวก มุมคายศูนย์และมุมคายลบ และยังมีแบบร่องหักเศษ

การเลือกใช้ชนิดของด้ามมีด

รูปร่างของอินเสิร์ท เกี่ยวข้องกับรูปทรงของด้ามและทิศทางที่ใช้ในการตัดเฉือน ด้ามมีดแต่ละชนิดจะใช้กับรูปร่างของอินเสิร์ทเฉพาะอย่าง

การเลือกใช้ขนาดของด้ามมีด

กำหนดขนาดของ อินเสิร์ท อัตราป้อนและความลึกในการตัดเฉือน มีความสำคัญในการกำหนดขนาดของด้ามมีด ความยาวของด้ามมีด ส่วนที่ยื่นออกมาจากอุปกรณ์ยึดด้ามมีดก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในการพิจารณาหาขนาดของด้ามมีด ความลึกการตัดเฉือนที่มากและอัตราป้อนมาก จะทำให้เกิดแรงกดบนมีดและแรงกดนี้จะกระทำกับมีดที่ยื่นออกมาเป็นเหตุให้เกิดการแอ่น ทำให้ความเที่ยงตรงทางขนาด และคุณภาพของผิวงานไม่ดี

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

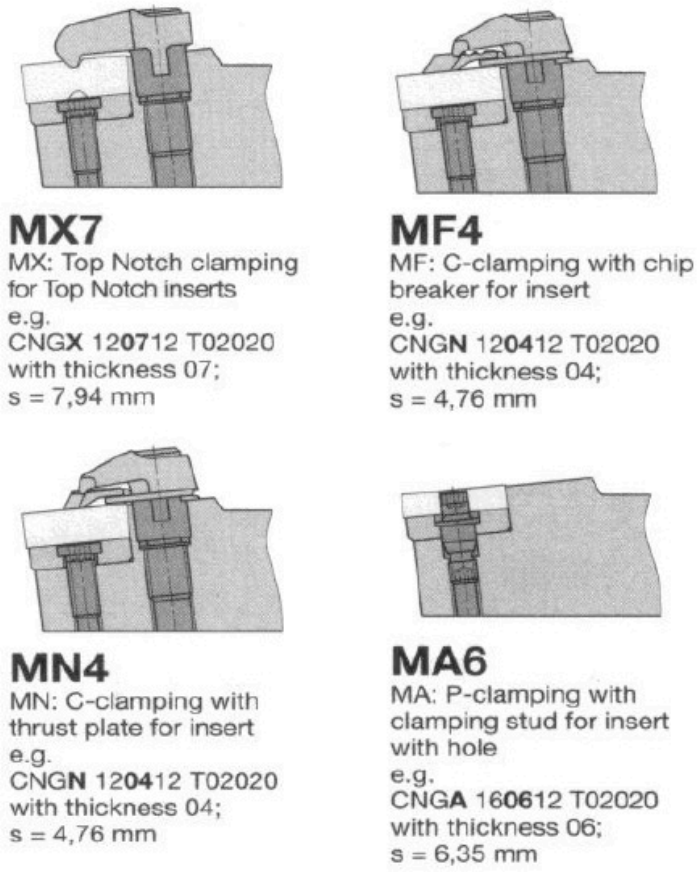
2.4 เม็ดมีดอินเสิร์ท (Insert)

เครื่องมือตัดสำหรับงานกลึงด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี ส่วนใหญ่จะเป็น เม็ดมีดอินเสิร์ท (Insert) เนื่องจากเม็ดมีดอินเสิร์ท (Insert) เมื่อเกิดการสึกหรอหลังการใช้งาน ไม่ต้องถอดออกไปลับคมตัดใหม่ซึ่งจะไม่เหมือนกับมีดตัดที่ทำ จากเหล็กคาร์บอนและเหล็กรอบสูง High Speed Steel (HSS) ซึ่งคมตัดจะอยู่ติดที่ตัวด้ามมีด เมื่อเวลาใช้ไปแล้วเกิดการสึกหรอจะต้องถอด ออกจากป้อมทูลแล้วนาไปลับคมตัดใหม่ แล้วจึงนำกลับมาประกอบกับป้อมทูลอีกครั้งโดยจะ สูญเสียเวลาในการปฏิบัติงานมาก จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีการพัฒนามีดตัดแบบ มีดอินเสิร์ท (Insert) ซึ่งแยกคมตัดออกจากด้ามมีด ในหนึ่งเม็ดมีดอินเสิร์ทประกอบด้วยคมตัดหลาย ๆ คม ขึ้นอยู่กับรูปร่างของเม็ดมีด เช่น รูปร่างสี่เหลี่ยมจะมีคมตัด 8 คม และรูปร่างสามเหลี่ยมจะมีคม ตัด 6 คม เป็นต้น วิธีการผลิตเม็ดมีดอินเสิร์ทนั้นจะขึ้นรูปด้วยวิธีการ Sinter และวัสดุที่ใช้ทำเม็ดมีดอินเสิร์ท ส่วนใหญ่จะทำจากทังสเตนคาร์ไบด์ นอกจากนี้ยังมีวัสดุพวก Ceramic , Cermet , Cubic Boron Nitride (CBN) Polycrystalline Diamond (PCD)

รูปที่ 2.3 รูปร่างของมีดอินเสิร์ท (Insert) แบบต่าง ๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ในการประกอบเม็ดมีดตัดกับด้ามมีด (Shank) เป็นไปได้ทั้งการบัดกรีแข็ง (Brazing) ซึ่งไม่เป็นที่นิยม เพราะอาจจะทำให้ตัวเม็ดมีดตัดสูญเสียคุณสมบัติเพราะความร้อนที่ได้จากการบัดกรี การประกอบเม็ดมีด อินเสิร์ท (Insert) ส่วนใหญ่จะนิยมใช้เป็นแบบ ระบบกลไก (Locking Mechanism)



รูปที่ 2.4 กลไกการจับยึดเม็ดมีดอินเสิร์ท (Insert) กับด้ามมีดลักษณะต่าง ๆ

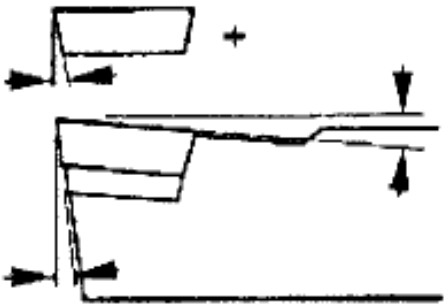
ชนิดของเม็ดมีดอินเสิร์ท

แบ่งตามวัสดุออกได้เป็น 2 ชนิดดังนี้

1. มีดอินเสิร์ทคาร์ไบต์ (Carbide Insert)
2. มีดอินเสิร์ทเคลือบผิวแข็ง (Coated Insert)

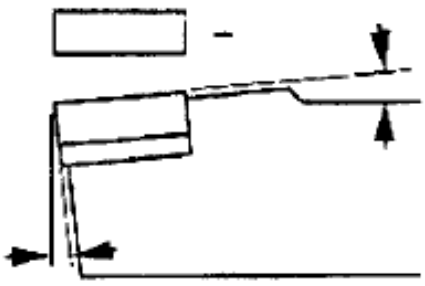
แบ่งตามมุมคายเศษ ได้ 2 แบบ

1. แบบมุมคายเป็นบวก (Positive insert)



รูปที่ 2.5 มุมคายเศษเป็นบวก (+)

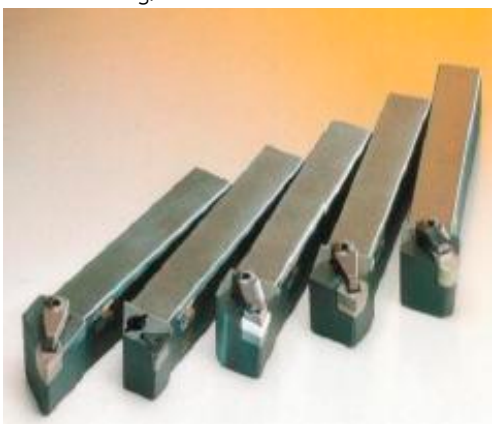
2. แบบมุมคายเป็นลบ (Negative insert)



รูปที่ 2.6 มุมคายเศษเป็นลบ (-)

ส่วนใหญ่แล้วชนิดของเม็ดมีดอินเสิร์ท (insert) และด้ามมีดสำหรับงานกลึง CNC จะแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

1. แบบกลึงด้านนอก (External Machining)

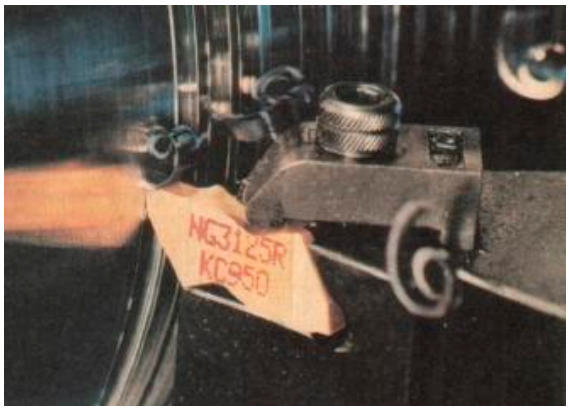


รูปที่ 2.7 ด้ามมีดและเม็ดมีดสำหรับกลึงด้านนอก แบบต่าง ๆ

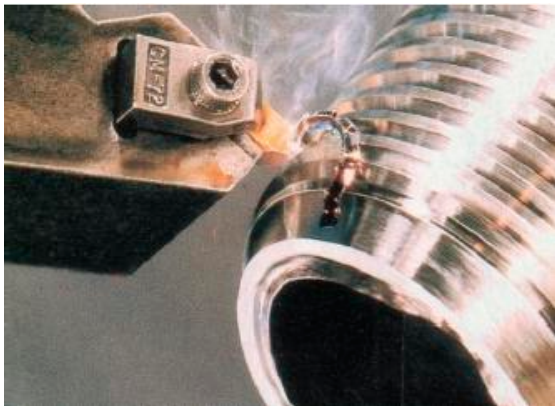
2 แบบกลึงด้านใน (Internal Machining)

รูปที่ 2.8 ด้ามมีดและเม็ดมีดสำหรับกลึงด้านใน แบบต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังมีเม็ดมีดและด้ามมีดอีกหลายชนิดซึ่ งจะขึ้นอยู่กับกระบวนในการผลิตของงานกลึง CNC เช่น การกลึงปาดหน้า (Facing) , การกลึงปอก (Turning) , การกลึงเรียว (Tapering) , การกลึงโค้ง (Curved Cutting) , กลึงเซาะร่อง (Grooving) , งานกลึงตัด (Parting off) , การกลึงคว้านรู (Boring) , กลึงเกลียว (Threading) ดังนั้นจึงควรที่จะเลือกเม็ดมีดและด้ามมีด ให้เหมาะสมกับงานกลึงเพราะจะทำ ให้ได้ชิ้นงานออกมาตามแบบและขนาดที่กำ หนดและป้องกันการสูญเสียที่จะเกิดขณะกลึงงาน



รูปที่ 2.9 การกลึงเซาะร่อง (Grooving)

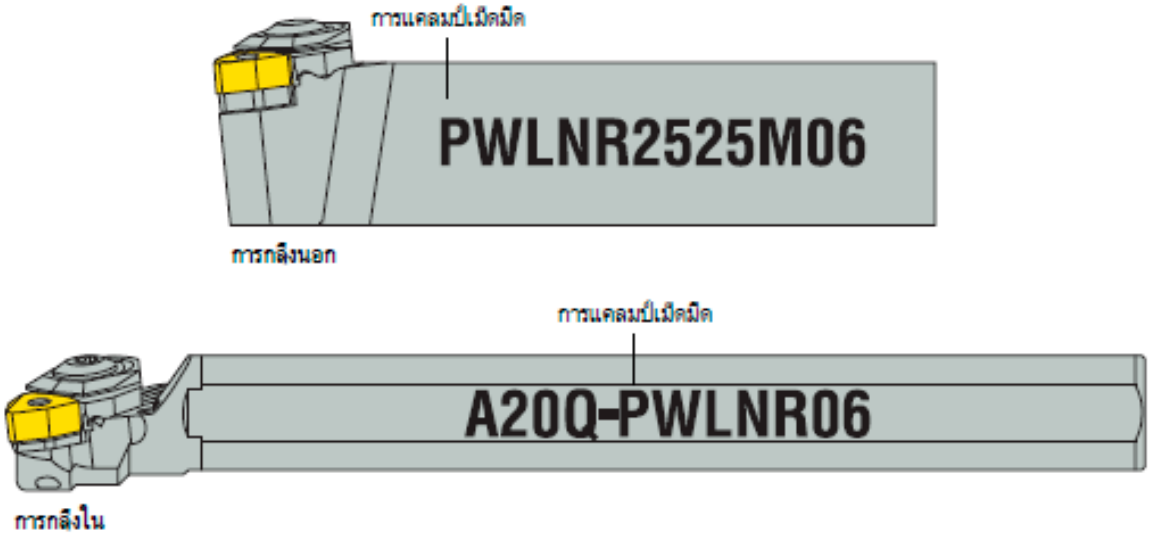


รูปที่ 2.10 การกลึงเกลียว (Threading)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** (CNC Lathe Operator Basic Course) **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ระบบจับยึดเครื่องมือ (บ.SECO)

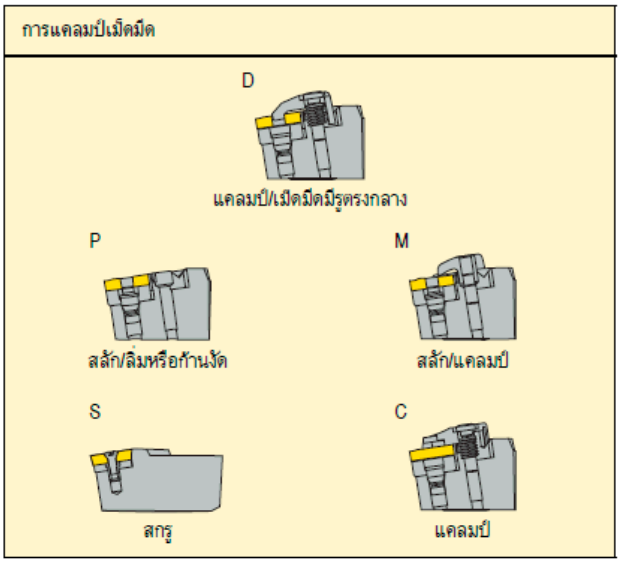
เลือกระบบที่เหมาะกับลักษณะงานที่ต้องการทำ



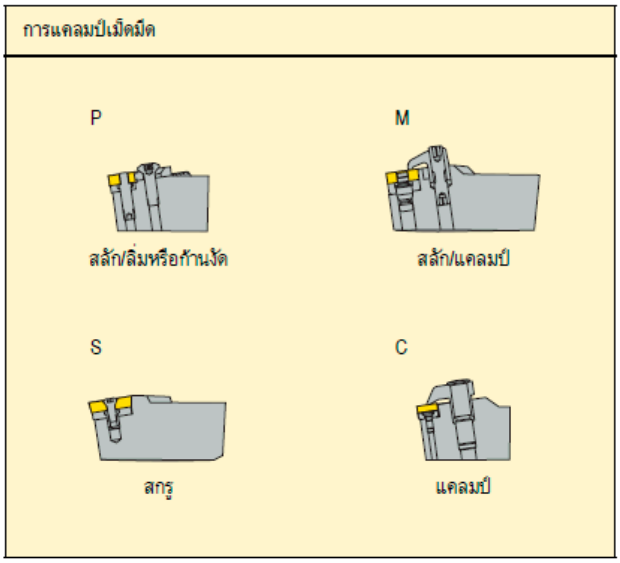
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ระบบจับยึดเครื่องมือ (บ.SECO)

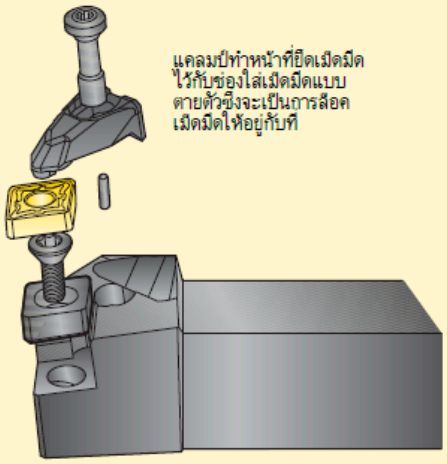
การกลึงนอก



การกลึงใน



ตัวจับยึดเครื่องมือแบบ **D**
ตัวเลือกแรกสำหรับการกลึงนอกทั่วไป
- สำหรับเม็ดมีดที่มีรูปทรงลบและมีรู
- ระบบล็อคแข็งแรงและมั่นคง



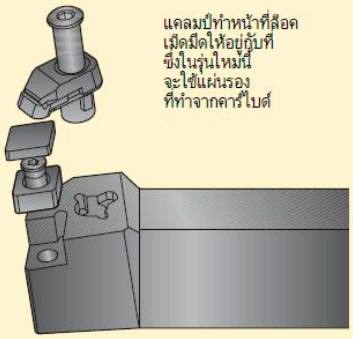
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ระบบจับยึดเครื่องมือ (บ.SECO)

ตัวจับยึดเครื่องมือแบบ **P**
เป็นรุ่นเสริมของตัวจับยึดเครื่องมือแบบ **D** สำหรับการกลึงนอก
- สำหรับเม็ดมีดที่มีมุมคายลบและมีรู
- ไม่มีแคลปม์ที่ด้านบน จึงทำให้เศษคายได้สะดวก

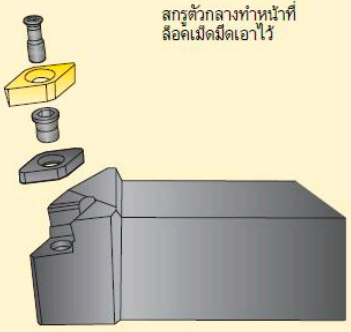
เมื่อขันสกรูแคลมป์จนแน่น
แท่งยึดจะยึดเม็ดมีดเอาไว้
ในช่องใส่เม็ดมีด
อย่างแน่นหนา

ตัวจับยึดเครื่องมือ แบบ **C**
ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับเม็ดมีด **Seco PCBN** แบบไม่มีรู



แคลมป์ทำหน้าที่ล็อค
เม็ดมีดให้อยู่กับที่
ซึ่งในรุ่นใหม่นี้
จะใช้แผ่นรอง
ที่ทำจากคาร์ไบด์

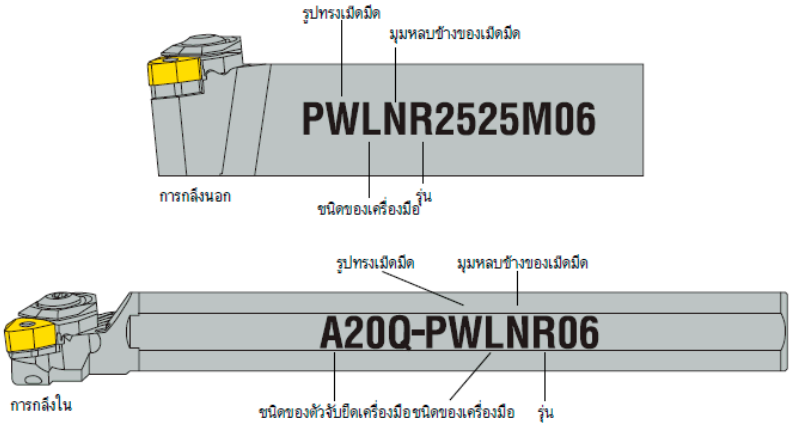
ตัวจับยึดเครื่องมือแบบ **S**
สำหรับการกลึงนอกและกลึงในด้วยเม็ดมีดมุมบวก
- สำหรับเม็ดมีดที่มีรูปทรงบวกและมีรู

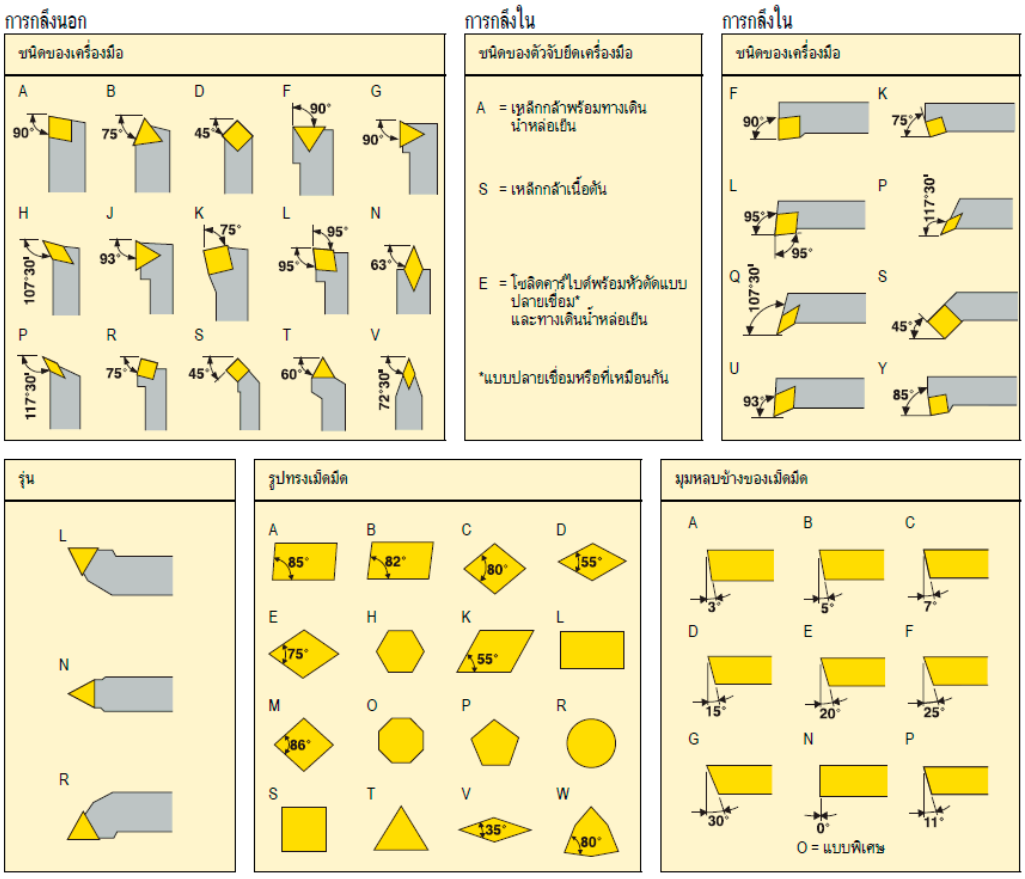


สกรูตัวกลางทำหน้าที่
ล็อคเม็ดมีดเอาไว้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

แบบตัวจับยึดเครื่องมือ (บ.SECO)

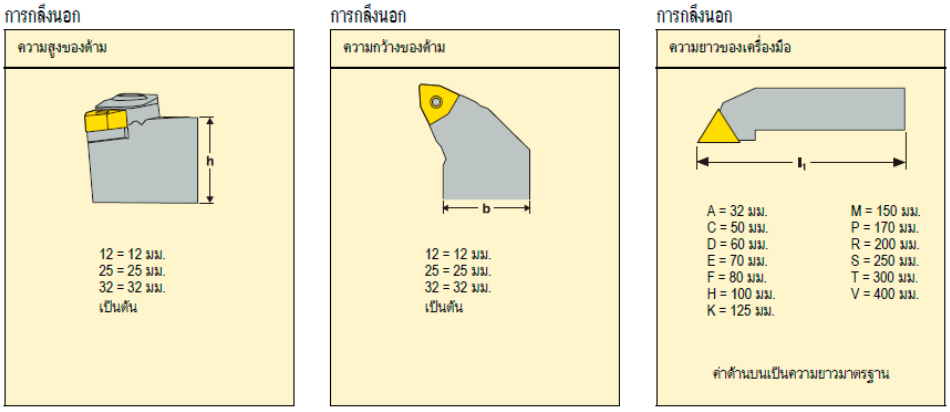


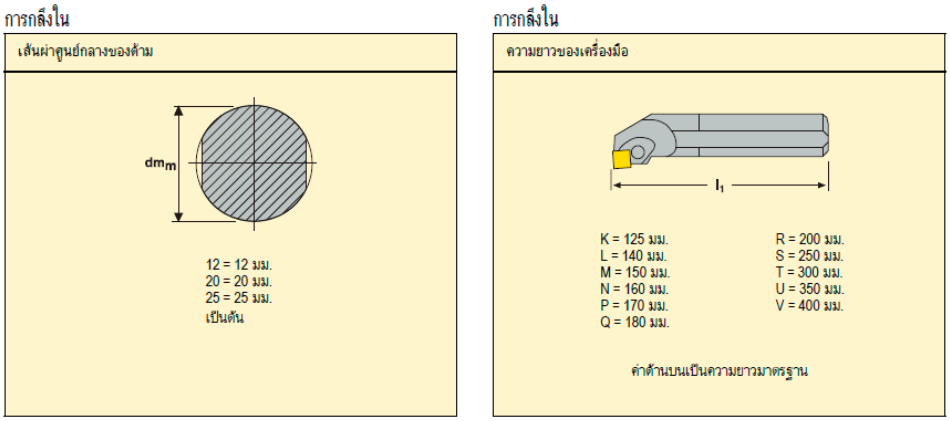


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ด้ามตัวจับยึดเครื่องมือ

เลือกด้ามที่มั่นคงที่สุดเท่าที่จะสามารถใช้ได้กับเครื่องจักรและการทำงาน





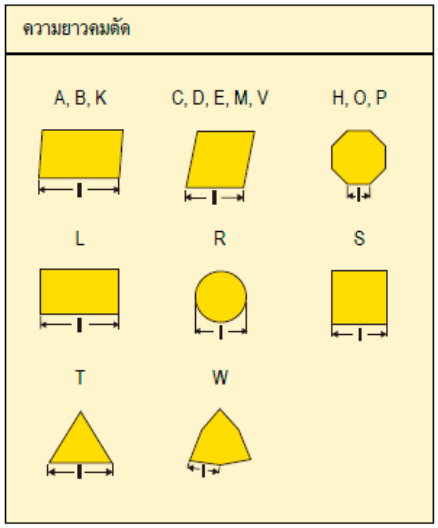
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** (CNC Lathe Operator Basic Course) **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ขนาดของเม็ดมีด

ขนาดของเม็ดมีดเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความลึกของการตัดสูงสุด (ปัจจัยอื่น ๆ คือมุมคมตัด, รัศมีมุมและร่องหักเศษ) ให้ใช้ตารางหน้าถัดไปเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกขนาดของเม็ดมีด

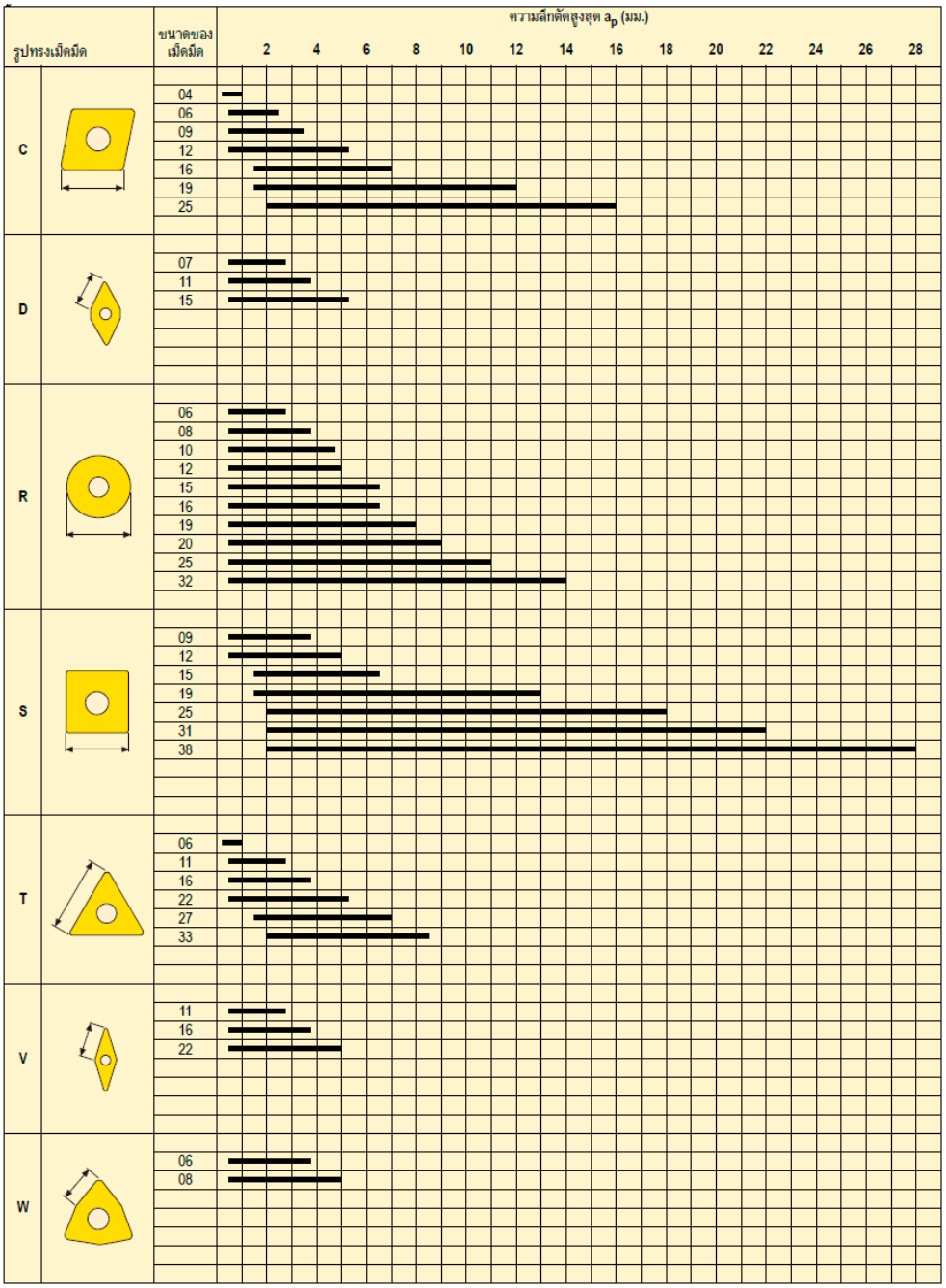
การกลึงนอก

การกลึงใน



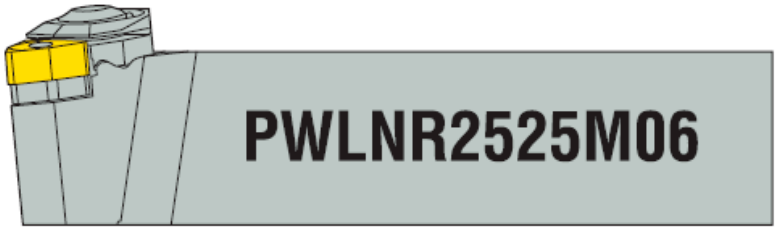
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1 รหัสวิชา 0920921002 หัวข้อย่อยที่ 2

รูปทรงและขนาดของเม็ดมีด



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

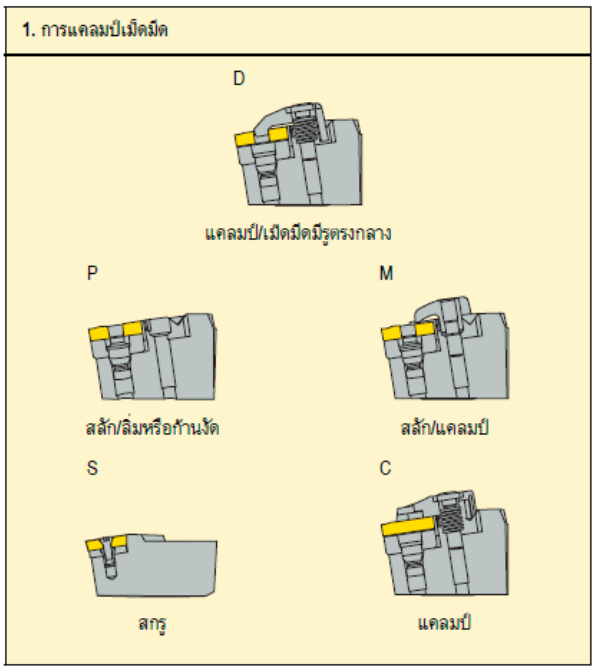
ตัวจับยึดเครื่องมือกลึงนอก

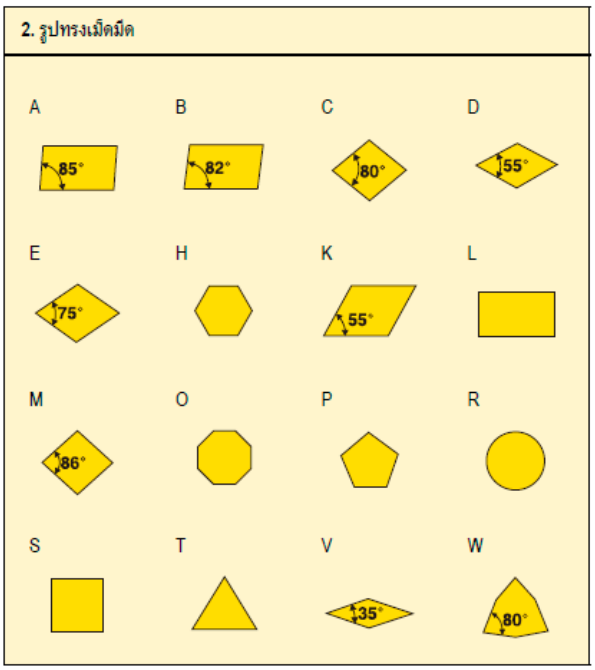


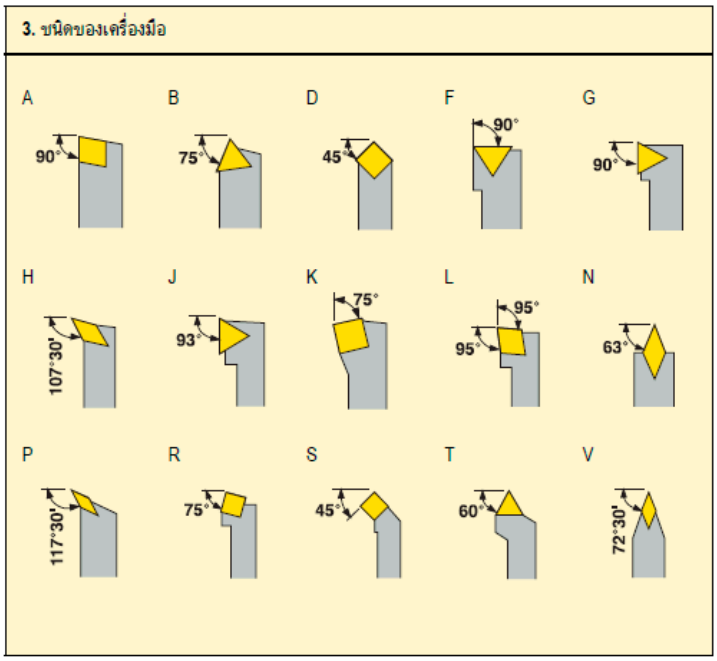
P	W	L	N	R	25	25	M	06	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

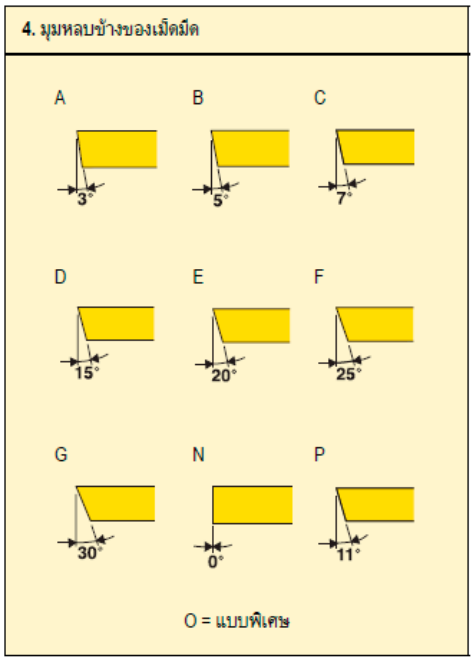
1. การแคลมป์เม็ดมีด
2. รูปทรงเม็ดมีด
3. ชนิดของเครื่องมือ
4. มุมหลบข้างของเม็ดมีด
5. ทิศทางของการตัด
6. ความสูงของด้าม
7. ความกว้างของด้าม
8. ความยาวของเครื่องมือ
9. ความยาวคมตัด
10. การกำหนดสำหรับผู้ผลิต

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1 รหัสวิชา 0920921002 หัวข้อย่อยที่ 2





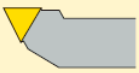




	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

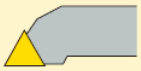
5. ทิศทางของการตัด

L

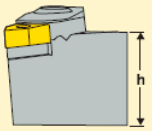


N

R

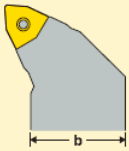


6. ความสูงของด้าม



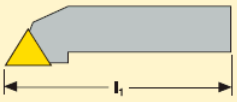
12 = 12 มม.
25 = 25 มม.
32 = 32 มม.
เป็นต้น

7. ความกว้างของด้าม



12 = 12 มม.
25 = 25 มม.
32 = 32 มม.
เป็นต้น

8. ความยาวของเครื่องมือ

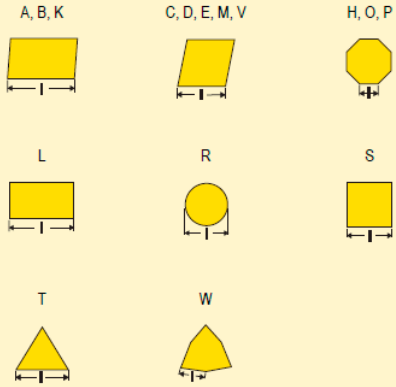


A = 32 มม.
C = 50 มม.
D = 60 มม.
E = 70 มม.
F = 80 มม.
H = 100 มม.
K = 125 มม.

M = 150 มม.
P = 170 มม.
R = 200 มม.
S = 250 มม.
T = 300 มม.
V = 400 มม.

ค่าด้านบนเป็นความยาวมาตรฐาน

9. ความยาวคมตัด



10. การกำหนดสำหรับผู้ผลิต

-PL = การทิมกัด
เป็นต้น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ตัวจับยึดเครื่องมือกลึงใน

A	20	Q	-	P	W	L	N	R	06	R
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10

1. ชนิดของตัวจับยึดเครื่องมือ
2. เส้นผ่าศูนย์กลางด้าม
3. ความยาวของเครื่องมือ
4. การแคลมป์เม็ดมีด
5. รูปทรงเม็ดมีด
6. ชนิดของเครื่องมือ
7. มุมหลบข้างของเม็ดมีด
8. ทิศทางของการตัด
9. ความยาวคมตัด
10. การกำหนดสำหรับผู้ผลิต

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1 รหัสวิชา 0920921002 หัวข้อย่อยที่ 2

1. ชนิดของตัวจับยึดเครื่องมือ

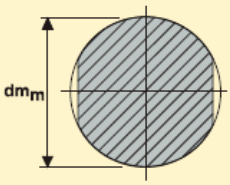
A = เหล็กกล้าพร้อมทางเดินน้ำหล่อเย็น

S = เหล็กกล้าเนื้อตัน

E = โซลิดคาร์ไบด์พร้อมหัวตัดแบบปลายเชื่อม* และทางเดินน้ำหล่อเย็น

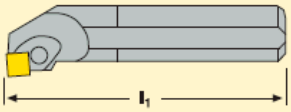
* แบบปลายเชื่อมหรือเหมือนกัน

2. เส้นผ่าศูนย์กลางด้าม



12 = 12 มม.
20 = 20 มม.
25 = 25 มม.
เป็นต้น

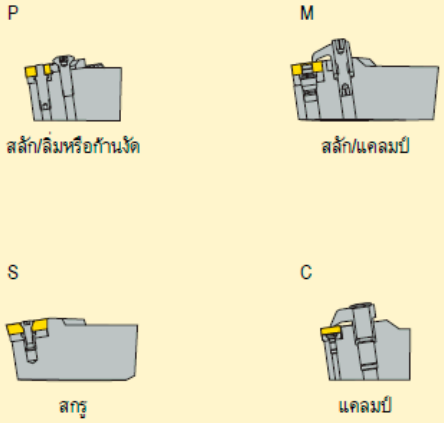
3. ความยาวของเครื่องมือ



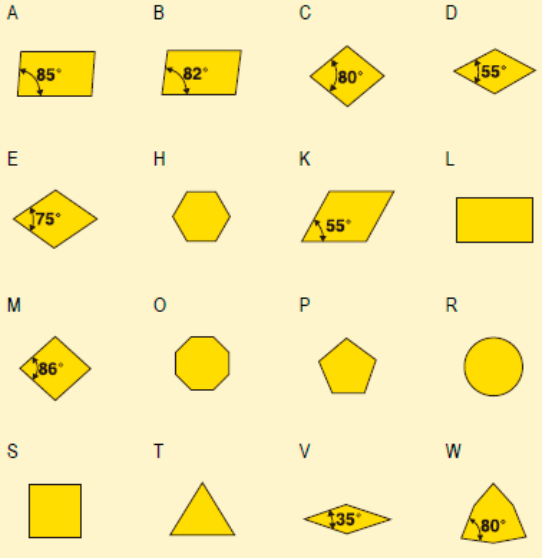
K = 125 มม.
L = 140 มม.
M = 150 มม.
N = 160 มม.
P = 170 มม.
Q = 180 มม.
R = 200 มม.
S = 250 มม.
T = 300 มม.
U = 350 มม.
V = 400 มม.

ค่าด้านบนเป็นความยาวมาตรฐาน

4. การแคลมป์เม็ดมีด

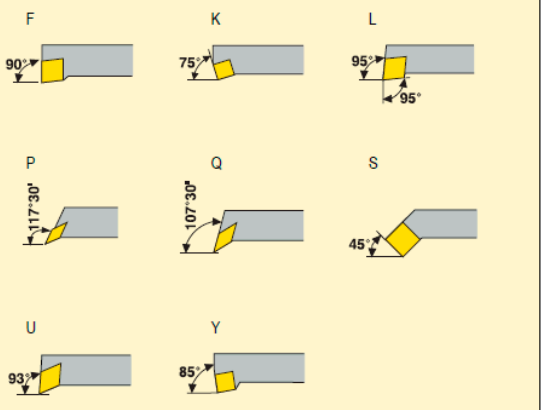


5. รูปทรงเม็ดมีด

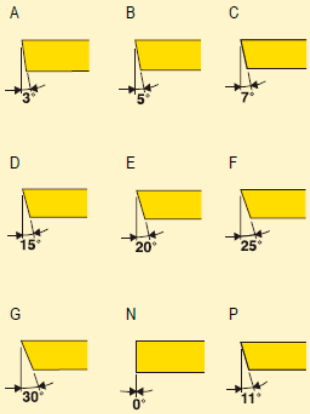


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

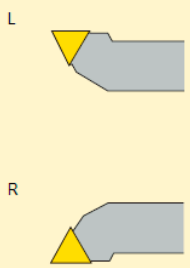
6. ชนิดของเครื่องมือ



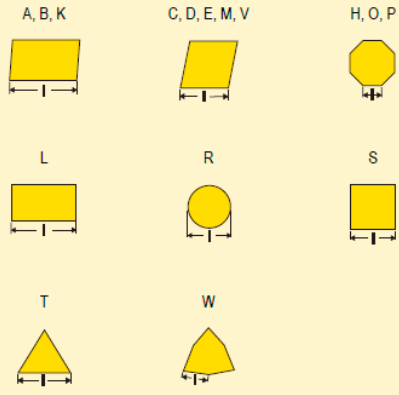
7. มุมหลบข้างของเม็ดมีด



8. ทิศทางของการตัด



9. ความยาวคมตัด

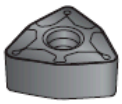


10. การกำหนดสำหรับผู้ผลิต

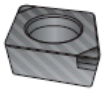
R = กลม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

เม็ดมีด/รุ่นเมตริก, ข้อมูลจาก ISO 1832-2004



W	N	M	G	06	04	08			-	M3
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10

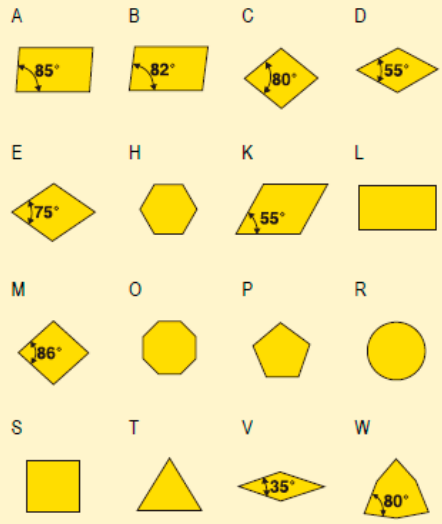


C	C	M	W	09	T3	08	S	-		-		-	L1	-		-	B
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10		11		12		13	

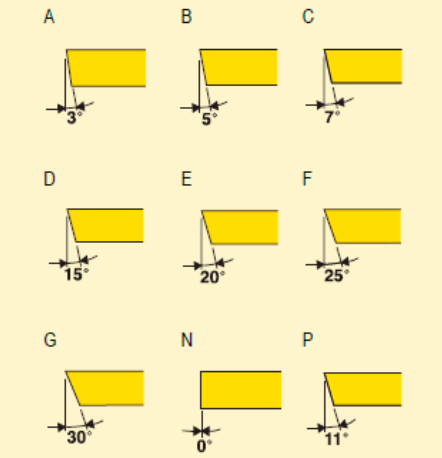
1. รูปทรงเม็ดมีด
2. มุมคายมาตรฐาน
3. พิกัดความคลาดเคลื่อน
4. แบบตายตัวและ / หรือร่องหักเศษ
5. ความยาวคมตัด
6. ความหนา
7. รูปทรงของมุม
8. ลักษณะของคมตัด
9. ทิศทางของการตัด
10. การกำหนดสำหรับผู้ผลิต
11. ตัวเลือกของผู้ผลิต
12. การกำหนดสำหรับผู้ผลิต
13. จำนวนปลายตัด

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1 รหัสวิชา 0920921002 หัวข้อย่อยที่ 2

1. รูปทรงเม็ดมีด



2. มุมคายมาตรฐาน



O = แบบพิเศษ

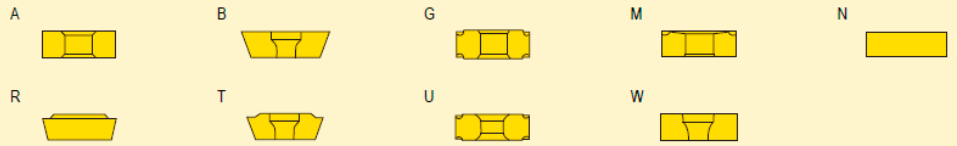
3. พิกัดความคลาดเคลื่อน

ระดับพิกัดคลาดเคลื่อน	พิกัดคลาดเคลื่อน ± มม.		สำหรับ d, ขนาด (มม.)											
	s	d	3,175*	3,969	4,064	4,760	6,350	9,525	12,700	15,875	19,050	25,400	31,750	38,100
A	0,025	0,025	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
C	0,025	0,025	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E	0,025	0,025	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
F	0,025	0,013	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
G	0,130	0,025	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
H	0,025	0,013	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•
J	0,025	0,050	•			•	•	•						
	0,025	0,080							•					
	0,025	0,100								•	•			
	0,025	0,130										•		
	0,025	0,150											•	•
K	0,025	0,050	•			•	•	•						
	0,025	0,080							•					
	0,025	0,100								•	•			
	0,025	0,130										•		
	0,025	0,150											•	•
M	0,130	0,050	•			•	•	•						
	0,130	0,080							•					
	0,130	0,100								•	•			
	0,130	0,130										•		
	0,130	0,150											•	•
U	0,130	0,080	•			•	•	•						
	0,130	0,130							•					
	0,130	0,180								•	•			
	0,130	0,250										•	•	•

*ไม่ใช่ ISO

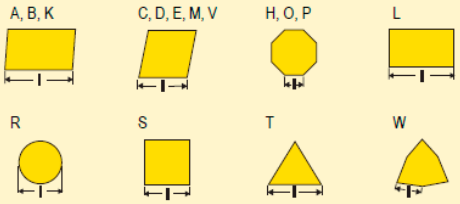
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1 รหัสวิชา 0920921002 หัวข้อย่อยที่ 2

4. แบบตายตัวและ/หรือร่องหักเศษ

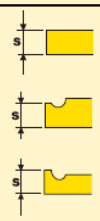


X = แบบพิเศษ

5. ความยาวคมตัด



6. ความหนา



01 = 1,59 มม.
T1 = 1,98 มม.
02 = 2,38 มม.
03 = 3,18 มม.
T3 = 3,97 มม.
04 = 4,76 มม.
05 = 5,56 มม.
06 = 6,35 มม.
07 = 7,94 มม.
08 = 8,00 มม.
09 = 9,52 มม.

7. รูปทรงของมุม

ตัวอักษรแรก

A =45°
D = 60°
E = 75°
F = 85°
P = 90°
Z = แบบพิเศษ

ตัวอักษรที่ 2

A =45°
B = 5°
C = 7°
D = 15°
E = 20°
F = 25°
G =30°
N = 0°
P = 11°
Z = แบบพิเศษ

รัศมีมุม

M0 = เม็ดมีดทรงกลม (รุ่นเมตริก)

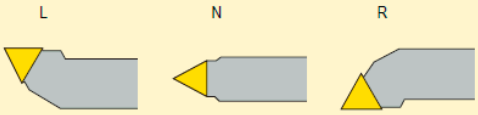
005 = 0,05 มม.
01 = 0,1 มม.
02 = 0,2 มม.
04 = 0,4 มม.
08 = 0,8 มม.
12 = 1,2 มม.
เป็นต้น

8. ลักษณะของคมตัด

W = เม็ดมีดอัดราป้อนสูง

ไม่ใช่ข้อมูลที่จำเป็น

9. ทิศทางของการตัด



ไม่ใช่ข้อมูลที่จำเป็น

10. การกำหนดสำหรับผู้ผลิต

เช่น การกำหนดร่องหักเศษ
F = การกลึงผิวสำเร็จ
M = กลึงหยาบปานกลาง
R = การกลึงหยาบ

เช่น การกำหนดคมตัด
เช่น 01020=0,1 มม. x 20°

11. ตัวเลือกของผู้ผลิต

ขนาดปลายตัด:
L0
L1
L2
LF = เม็ดมีดแบบเต็มหน้า (ชิ้นซินเทอร์)

ไม่ใช่ข้อมูลที่จำเป็น

12. การกำหนดสำหรับผู้ผลิต

การกลึง
เช่น การกำหนดร่องหักเศษ
F = การผิวสำเร็จ
M = การกลึงหยาบปานกลาง
R = การกลึงหยาบ
WZ = ไวเปอร์ (PCBN)
เป็นต้น

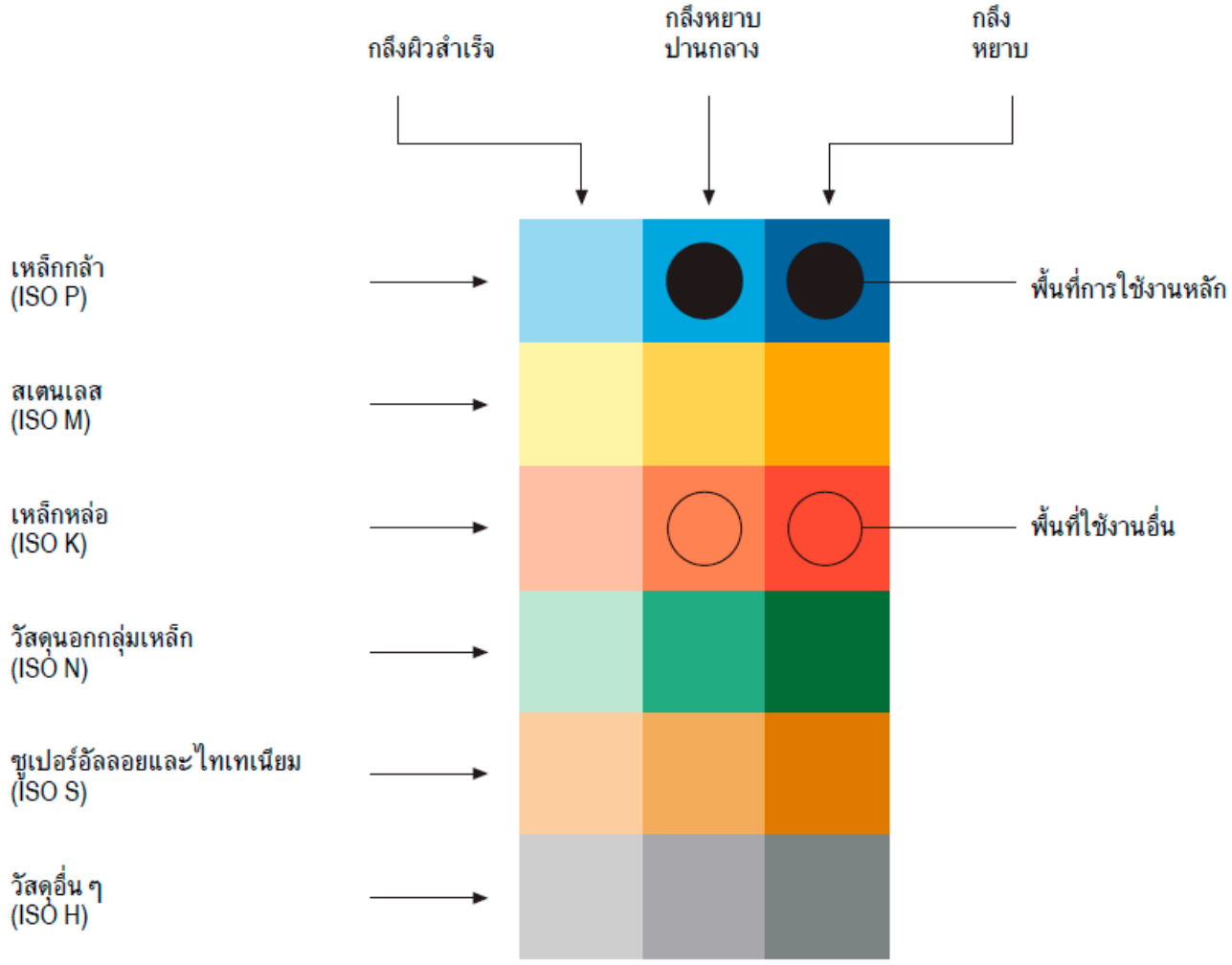
ไม่ใช่ข้อมูลที่จำเป็น

13. จำนวนปลายตัด

B = 2
C = 3
D = 4
U = 4 (สองด้าน)
V = 6 (สองด้าน)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

Secolor เป็นระบบที่แสดงพื้นที่การใช้งานสำหรับเม็ดมีดแบบพิเศษ โดยใช้ตารางเก้าช่อง ซึ่งแสดงถึงวัสดุชิ้นงานและลักษณะการตัดเฉือนแบบต่าง ๆ รูปทรงของเม็ดมีด เช่น รูปทรงพื้นฐานและร่องหักเศษ พร้อมทั้งเกรดคาร์ไบด์ที่เหมาะสำหรับรูปแบบการใช้งานของเม็ดมีดนั้ นๆ จุดดำในตารางแสดงถึงรูปแบบการใช้งานหลักของเม็ดมีดนั้น ๆ และวงกลมแสดงถึงรูปแบบการใช้งานอื่น ๆ ที่สามารถใช้ได้



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)**
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ร่องหักเศษ

ร่องหักเศษถูกออกแบบมาเพื่อให้เม็ดมีดมีรูปทรงคมตัดที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานต่าง ๆการกำหนดรหัสของร่องหักเศษแสดงถึงรูปแบบการใช้งานดังต่อไปนี้

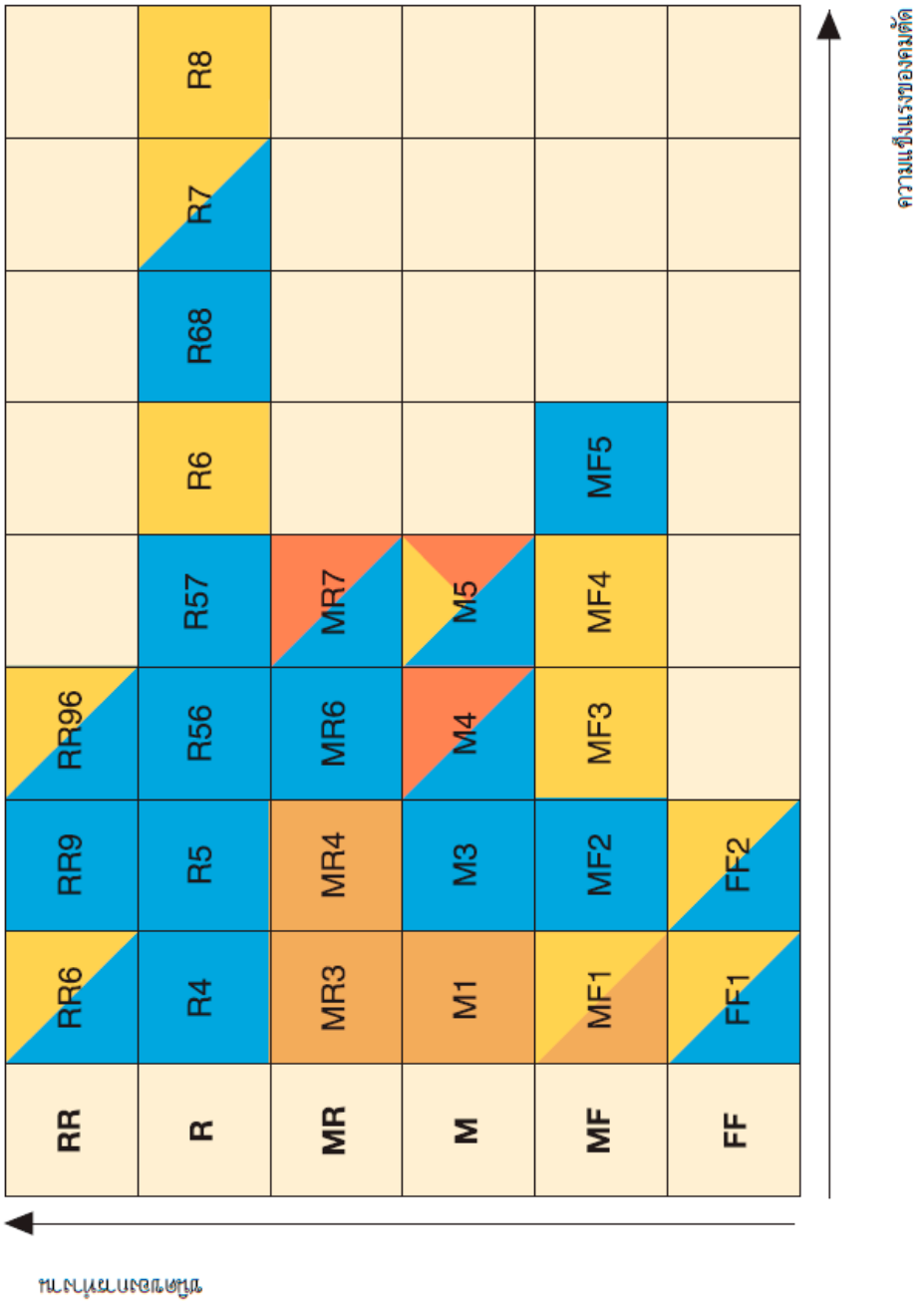
ตัวอักษร: F = กลึงผิวสำเร็จ
M = กลึงหยาบปานกลาง
R = กลึงหยาบ

ตัวเลข: 1 = ความแข็งแรงของคมตัดต่ำ
9 = ความแข็งแรงของคมตัดสูง

สีที่แสดงอยู่ในตารางกำหนดตามกลุ่มวัสดุของ ISO ซึ่งใช้กับร่องหักเศษนั้น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operator Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921002
		หัวข้อย่อยที่ 2

ตารางร่องหักเศษสำหรับเม็ดมีดรูปทรงลบ



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1** **รหัสวิชา 0920921002** **หัวข้อย่อยที่ 2**

1. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัดจะต้องมีคุณสมบัติทางกล คือ

---

2. สารที่ใช้เคลือบมีดอินเสิร์ทชนิดคาร์ไบด์เคลือบ (Coated Carbide) คือ

มีคุณสมบัติที่ดีกว่าอินเสิร์ทชนิดซีเมนเต็ด คาร์ไบด์ คือ

---

3. วัสดุเซรามิค มีคุณสมบัติที่ดี คือ---
เหมาะกับการขึ้นรูปวัสดุงานประเภท---
มุมคายมีค่าลบ เนื่องจาก---
---

4. เพชรโพลีคลิสตัลลีน เป็นวัสดุตัดเฉือนที่อยู่ในกลุ่ม---
ใช้ขึ้นรูปวัสดุงานประเภท---

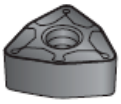
สามารถใช้ค่าความเร็วตัดได้ในช่วง---เมตร / นาที

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1** **รหัสวิชา 0920921002** **หัวข้อย่อยที่ 2**

5. มีดอินเสิร์ทชนิดกลม สี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยม ทั้งสามชนิด มีหลักการเลือกใช้อย่างไร

---

6. รหัสเม็ดมีด/รุ่นเมตริก, ข้อมูลจาก ISO 1832-2004 ชนิดหนึ่งของ SECO กำหนดไว้ว่า
TNMG060408 – M3 จงอธิบายความหมายของโค้ดแต่ละตัวของเม็ดมีดอินเสิร์ทชนิดนี้



W	N	M	G	06	04	08			-	M3
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10

W หมายถึง ---

N หมายถึง ---

M หมายถึง ---

G หมายถึง ---

06 หมายถึง ---

04 หมายถึง ---

08 หมายถึง ---

M3 หมายถึง ---

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1** **รหัสวิชา 0920921002** **หัวข้อย่อยที่ 2**

1. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัดจะต้องมีคุณสมบัติทางกล คือ
   ก. คงความแข็งที่อุณหภูมิสูงๆ ได้ดี
   ข. ต้านทานการสึกหรอได้ดี
   ค. มีความเหนียว

2. สารที่ใช้เคลือบมีดอินเสิร์ทชนิดคาร์ไบด์เคลือบ (Coated Carbide) คือ
   ไทเทเนียมคาร์ไบด์ (TiC) ไทเทเนียมไนไตรด์ (TiN) หรืออะลูมิเนียมออกไซด์
   มีคุณสมบัติที่ดีกว่าอินเสิร์ทชนิดซีเมนเต็ด คาร์ไบด์ คือ
   สามารถตัดเฉือนเนื้อโลหะได้เร็วกว่ามีคาร์ไบด์ธรรมดาได้ถึง 5 เท่า

3. วัสดุเซรามิค มีคุณสมบัติที่ดี คือ ***ทนต่อการสึกหรอสูง และมีการนำความร้อนต่ำ***
   เหมาะกับการขึ้นรูปวัสดุงานประเภท ***เหล็กเหนียว เหล็กหล่อด้วยความเร็วสูงติดต่อกันนานๆ***
   มุมคายมีค่าลบ เนื่องจาก ***เพื่อป้องกันการแตกหัก จากแรงตัดเฉือน***

4. เพชรโพลีคลิสตัลลีน เป็นวัสดุตัดเฉือนที่อยู่ในกลุ่ม ***อโลหะ***
   ใช้ขึ้นรูปวัสดุงานประเภท ***อโลหะและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก***
   สามารถใช้ค่าความเร็วตัดได้ในช่วง ***150 – 1800*** เมตร / นาที

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขาช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operator Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา มีดกลึง CNC 1** **รหัสวิชา 0920921002** **หัวข้อย่อยที่ 2**

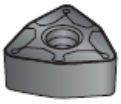
5. มีดอินเสิร์ทชนิดกลม สี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยม ทั้งสามชนิด มีหลักการเลือกใช้อย่างไร

ชนิดกลม : มีความแข็งแรงมากที่สุดและมีรัศมีที่มาก ทำให้ใช้อัตราป้อนได้มากในงานขึ้นรูปผิวละเอียด

ชนิดสี่เหลี่ยม : มีมุมระหว่างคมตัดคือ 90 องศาและมีคมตัดที่สามารถใช้งานได้ถึงแปดคมตัด

ชนิดสามเหลี่ยม : มีความคล่องตัวในการทำงานมากที่สุด เช่น ใช้ได้ในงานกลึง ปอก และปาดหน้า หรือใช้ขึ้นรูปให้เกิดเป็นร่อง หรือ ตกร่องได้ เนื่องจากมีมุมที่ใช้ตั้งแต่ 35 จนถึง 80 องศา

6. รหัสเม็ดมีด/รุ่นเมตริก, ข้อมูลจาก ISO 1832-2004 ชนิดหนึ่งของ SECO กำหนดไว้ว่า
TNMG060408 – M3 จงอธิบายความหมายของโค้ดแต่ละตัวของเม็ดมีดอินเสิร์ทชนิดนี้



W	N	M	G	06	04	08			-	M3
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10

W หมายถึง *รูปทรงเม็ดมีด (มุมมีด 80องศา)*

N หมายถึง *มุมคายมาตรฐาน (แบบพิเศษ 0องศา)*

M หมายถึง *พิกัดความคลาดเคลื่อน (± 0.13 มม.)*

G หมายถึง *แบบตายตัวและ/หรือร่องหักเศษ (แบบ G)*

06 หมายถึง *ความยาวคมตัด (6 มม.)*

04 หมายถึง *ความหนา (4.76 มม.)*

08 หมายถึง *รูปทรงของมุม (รัศมีมุม 0.8 มม.)*

M3 หมายถึง *การกำหนดสำหรับผู้ผลิต (กลึงหยาบปานกลาง)*

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเตรียมการสอน (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อหลักที่ 1-8** **เวลา 4 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถ

1. อธิบายถึงมาตรฐานของแกนการเคลื่อนที่ การอ้างอิงขนาด องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายคำสั่งต่างๆ ที่ใช้เขียนโปรแกรม เลือกใช้และเขียนรูปประโยคคำสั่งได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้ความเร็วรอบ ความเร็วตัด และอัตราป้อนได้อย่างเหมาะสมกับเงื่อนไขการตัดเฉือน
4. เขียนโปรแกรมตามแบบที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน : บรรยาย และแสดงวิธีการเขียนโปรแกรมเครื่องกลึงซีเอ็นซี

หัวข้อสำคัญ : การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1

1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานของแกนการเคลื่อนที่
2. การอ้างอิงขนาด (ระบบ Absolute และ Increment)
3. วิธีการหาจุด Co-Ordinate โดยใช้ทฤษฎีจัตุรัสบนสามเหลี่ยมมุมฉาก (พิทากอรัส) และฟังค์ชั่นตรีโกณมิติ
4. รหัสและคำสั่งควบคุมต่าง ๆ ในงานกลึงซีเอ็นซี (A-Z)
5. รายละเอียดและรูปแบบการใช้งานของคำสั่งพื้นฐาน G (G Function)
6. รายละเอียดและรูปแบบการใช้งานของคำสั่งพื้นฐาน M (M Function)
7. การเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
8. การวางแผนลำดับขั้นตอนการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

อุปกรณ์ช่วยฝึก : -

การมอบหมายงาน :

- ใบทดสอบ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1

การวัดและประเมินผล :

- ใบทดสอบ และใบเฉลย เรื่อง การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1

หนังสืออ้างอิง :

1. เชาวลิต ถาวรสิน. **เทคนิคการเขียนโปรแกรม.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.
2. สวงค์ เจริญวงษ์. **พื้นฐานเทคโนโลยีซีเอ็นซี.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 1.3**

1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานของแกนการเคลื่อนที่

1.1 ระบบโคออดิเนท (Coordinate Syrtem)

ระบบโคออดิเนทเป็นการกำหนดตำแหน่ง ระยะ และทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ (Tool) ในระบบแนวแกน ซึ่งมีผลให้ระบบควบคุมซีเอ็นซีสามารถเข้าใจได้

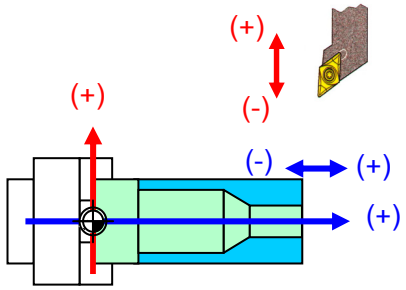
กำหนดตามมาตรฐานสากล (ISO) ภายใต้หัวเรื่อง Coordinate axis and directions of movement for numerically control machinery เช่นเดียวกับการกำหนดแนวแกน

1.2 ระบบโคออดิเนทของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ

1.2.1 แกนเคลื่อนที่

1.2.2 จุดศูนย์และจุดอ้างอิงต่างๆ



1.2.1 แกนเคลื่อนที่

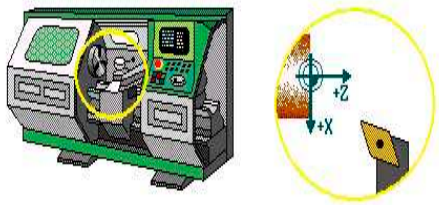
ประกอบด้วยแนวแกน 2 แนวแกนตัดกันและตั้งฉากกัน โดยให้จุดตัดกันเป็นจุดศูนย์ (Origin) ของระบบโคออดิเนท

- แกนเคลื่อนที่ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี โดยทั่วไปจะมีแกนเคลื่อนที่ 2 แกนจะประกอบด้วยแกน X และแกน Z

แกน X แทนด้วยขนาดของชิ้นงานแกน

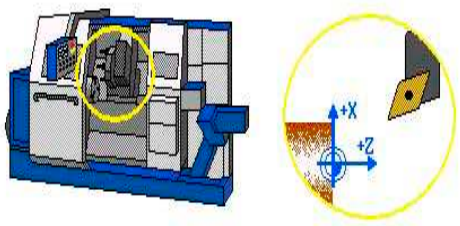
แกน Z แทนด้วยความยาวชิ้นงาน

1.3 การกำหนดทิศทางของแนวแกนในเครื่องกลึงซีเอ็นซี



เครื่องกลึงแบบมีดอยู่ด้านหน้า

- ทิศทางแนวแกนของเครื่องกลึงแบบมีดอยู่ด้านหน้า
- เมื่อมีดกลึงอยู่ในตำแหน่งดังรูป จะมีค่า X และ Z เป็นบวก
- เมื่อมีดกลึงผ่านจุดศูนย์โปรแกรมหรือเข้าไปในชิ้นงานจะมีค่า Z เป็นลบ และค่า X จะมีค่าบวกเสมอ

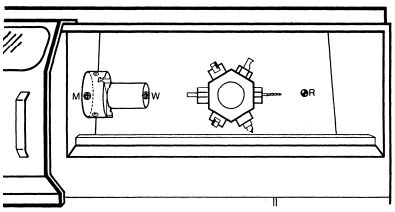


เครื่องกลึงแบบมีดอยู่ด้านหลัง

- ทิศทางแนวแกนของเครื่องกลึงแบบมีดอยู่ด้านหลัง
- เมื่อมีดกลึงอยู่ในตำแหน่งดังรูป จะมีค่า x และ Z เป็นบวก
- เมื่อมีดกลึงผ่านจุดศูนย์โปรแกรมหรือเข้าไปในชิ้นงานจะมีค่า Z เป็นลบ ค่า X จะมีค่าบวกเสมอ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.4**

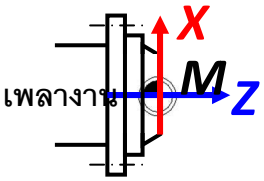
1.4 จุดศูนย์ และจุดอ้างอิงต่างๆ ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

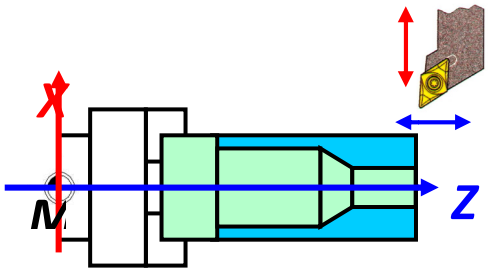


จุดศูนย์ที่ใช้กับเครื่องกลึงซีเอ็นซี มี 3 จุด คือ

1. M : จุดศูนย์ของเครื่อง (Machine Zero point)
2. W : จุดศูนย์ของชิ้นงาน (Work piece zero point)
3. R : จุดอ้างอิงของเครื่อง (Reference point)

1.4.1 จุดศูนย์เครื่อง (M : Machine Zero point)



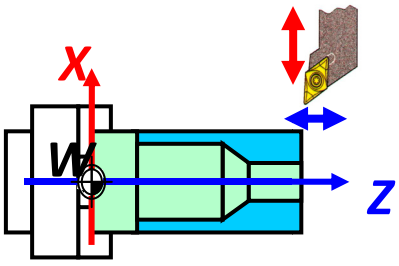


- เป็นจุดศูนย์ของระบบโคออดิเนทของตัวเครื่อง
- ใช้อ้างอิงให้กับระบบโคออดิเนทอื่น เช่น ระบบโคออดิเนทในโปรแกรมเอ็นซี
- การกำหนดจุดศูนย์ของเครื่องจะกำหนดมาจากบริษัทผู้ผลิต

1.4.2 จุดศูนย์ของชิ้นงาน (W : Work piece zero point)

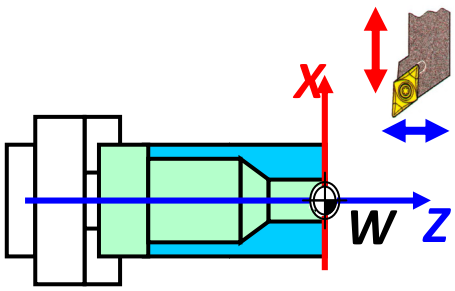
จุดศูนย์ของชิ้นงานหรือเรียกว่าจุดศูนย์โปรแกรมนี้ กำหนดโดยผู้เขียนโปรแกรม สามารถกำหนดได้ 2 แบบ คือ แบบจุดศูนย์อยู่หลังงาน และแบบจุดศูนย์อยู่หน้างาน จุดศูนย์ชิ้นงานนี้ใช้เป็นจุดศูนย์ในการกำหนดค่าโคออดิเนทในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี ณ จุดนี้จะมีค่า X=0 และ Z = 0

การกำหนดจุดศูนย์โปรแกรมอยู่ด้านท้ายของชิ้นงาน



- ค่า Z จะมีค่าเป็น +

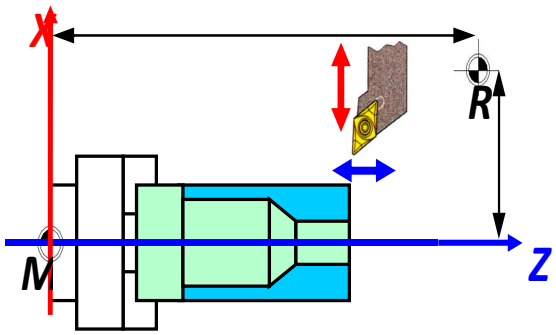
การกำหนดจุดศูนย์โปรแกรมอยู่ด้านหน้าของชิ้นงาน



- ค่า Z จะมีค่าเป็น –

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา** 0920921003 **หัวข้อย่อยที่** 1.4, 1.5

1.4.3 จุดอ้างอิง (R : Reference Point)

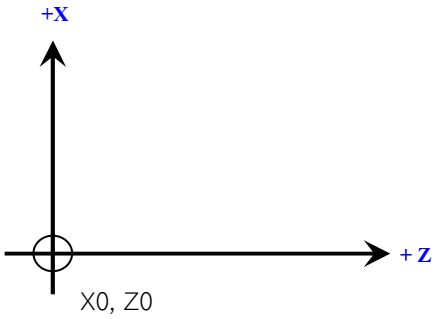


จุดอ้างอิง (R : Reference Point) บางครั้งเรียกว่า โฮม (Home)

- อ้างอิงมาจากจุดศูนย์ของเครื่อง
- เป็นตัวเชื่อมระหว่างระบบโคออดิเนทของโปรแกรมเอ็นซี กับระบบโคออดิเนทของเครื่อง
- เมื่อแคร่เลื่อนของเครื่องเคลื่อนที่ไปที่จุดอ้างอิง ตำแหน่งการเคลื่อนที่ต่าง ๆ ก็จะอ้างอิงกับจุดศูนย์ของเครื่อง ทำให้เครื่องมือสามารถเคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานตามโปรแกรมเอ็นซีได้อย่างถูกต้อง

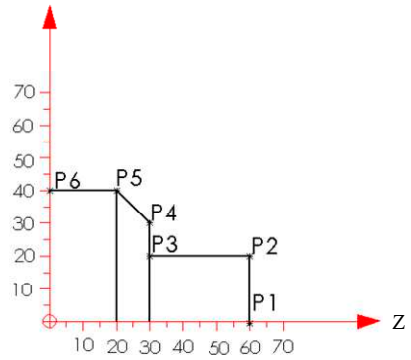
หมายเหตุ : - ก่อนจะเริ่มงานทุกครั้งจะต้องเลื่อนมีดไปยังจุดอ้างอิงก่อนเสมอ
- หากเกิดข้อขัดข้องหรือเกิดกระแสไฟดับขณะกำลังทำงาน ก่อนเริ่มงานใหม่จะต้องเลื่อนมีดไปยังจุดอ้างอิงก่อนทุกครั้งจึงจะอ้างอิงกับจุดศูนย์ของเครื่องได้

1.5 การกำหนดพิกัดในระบบโคออดิเนท แบบ 2 แกน ในงานกลึงซีเอ็นซี



ประกอบด้วยแนวแกน 2 แนวแกนคือแกน X แทนขนาดของชิ้นงาน ส่วนแกน Z แทนความยาวของชิ้นงาน ซึ่งมีจุดศูนย์ (Origin) บ่งบอกการเริ่มต้นของระบบโคออดิเนท

โดยจะช่วยให้สามารถบอกจุดต่าง ๆ ที่เกิดในระบบงานด้วยการอ่านค่าระยะ ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับแกน X และแกน Z ในงานกลึง ค่า X จะหมายถึงขนาด Ø ของชิ้นงาน และค่า Z จะเป็นความยาวของชิ้นงาน



ตัวอย่างการวางชิ้นงานและกำหนดพิกัดในระบบโคออดิเนท แบบ 2 แกน ของเครื่องกลึง CNC

ค่าโคออดิเนท		
P	X	Z
1	0.0	60.0
2	20.0	60.0
3	20.0	30.0
4	30.0	30.0
5	40.0	20.0
6	40.0	0.0

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 2.1**

2. การอ้างอิงขนาด (ระบบ Absolute และ Increment)

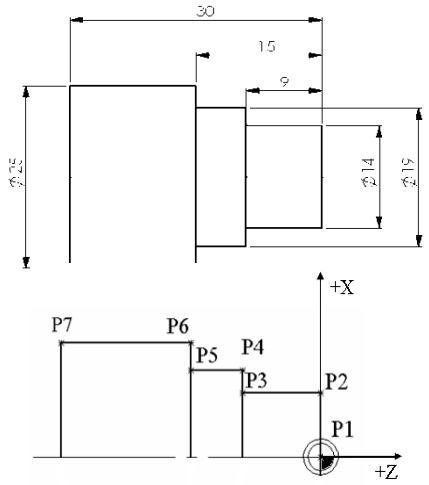
2.1 ระบบการวัดขนาด

ในระบบเอ็นซีการกำหนดตำแหน่งต่างๆ สามารถทำได้ 2 ระบบ คือ

- ระบบการวัดแบบสมบูรณ์ (Absolute Measurement System)
- ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง (Incremental Measurement System)

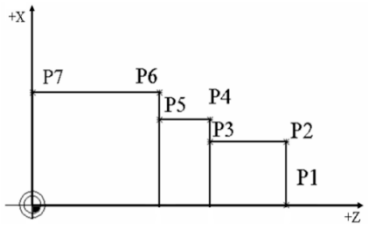
2.1.1 ระบบการวัดแบบสมบูรณ์ (Absolute Measurement System)

ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีจะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์ของโปรแกรมเสมอ ไม่ว่ามีดกลึงจะเคลื่อนที่ไปตำแหน่งใดๆ คือ การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยที่จุดทั้งสองยังใช้จุดอ้างอิงเดิมหรือจุดอ้างเดียวกัน โดยปกตินั้นจุดอ้างอิงจะเป็นจุด (Origin) ที่ X = 0, Z = 0



ตัวอย่าง : จากรูปจงกำหนดขนาดแบบสมบูรณ์ของงานกลึง โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P7 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงาน

ค่าโคออดิเนท		
P	X	Z
1	0.0	0.0
2	14.0	0.0
3	14.0	-9.0
4	19.0	-9.0
5	19.0	-15.0
6	25.0	-15.0
7	25.0	-30.0



(จุดศูนย์โปรแกรมอยู่ด้านหลังของชิ้นงาน)

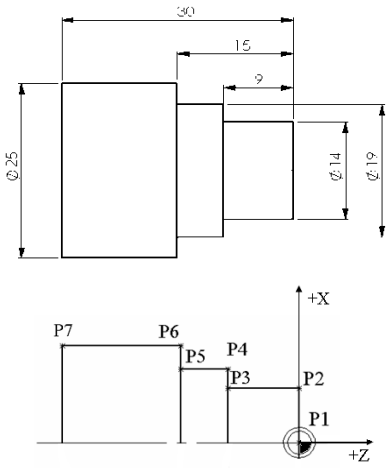
ตัวอย่าง : จากรูปจงกำหนดขนาดแบบสมบูรณ์ของงานกลึงโดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P7 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหลังของชิ้นงาน

ค่าโคออดิเนท		
P	X	Z
1	0	30.0
2	14.0	30.0
3	14.0	21.0
4	19.0	21.0
5	19.0	15.0
6	25.0	15.0
7	25.0	0.0

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 2.1**

2.1.2 ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง (Incremental Measurement System)

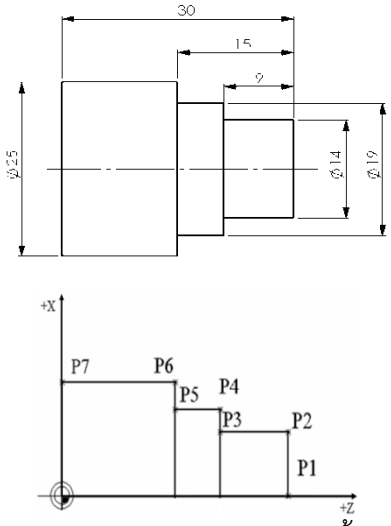
การวัดระยะการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งแรก จะวัดอ้างอิงจากจุดศูนย์โปรแกรม จากนั้นให้ถือว่าตำแหน่งปัจจุบันที่มีดอยู่เป็นจุดศูนย์ (X0, Z0) และจะใช้วัดอ้างอิงไปยังตำแหน่งถัดไปทุกครั้ง การกำหนดพิกัดจึงมีทั้งเครื่องหมายบวก (+) และเครื่องหมาย (-) สังเกตจากทิศทางการเคลื่อนที่ตามแนวแกนของระบบโคออดิเนท



(จุดศูนย์โปรแกรมอยู่ด้านหน้าของชิ้นงาน)

ตัวอย่าง : จากรูปจงกำหนดขนาดแบบต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P7 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหน้างาน

ค่าโคออดิเนท		
P	X (U)	Z (W)
1	0.0	0.0
2	7.0	0.0
3	0.0	-9.0
4	2.5	0.0
5	0.0	-6.0
6	3.0	0.0
7	0.0	-15.0



(จุดศูนย์โปรแกรมอยู่ด้านหลังของชิ้นงาน)

ตัวอย่าง : จากรูปจงกำหนดขนาดแบบต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P7 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหลังงาน

ค่าโคออดิเนท		
P	X (U)	Z (W)
1	0.0	30.0
2	7.0	0.0
3	0.0	-9.0
4	2.5	0.0
5	0.0	-6.0
6	3.0	0.0
7	0.0	-15.0

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 3.1**

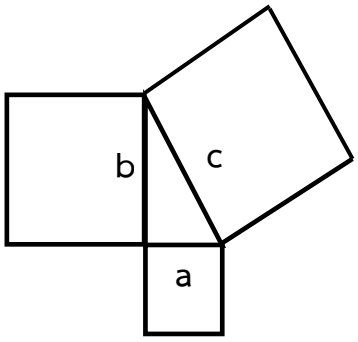
3. วิธีการหาจุด Co-Ordinate โดยใช้ทฤษฎีจัตุรัสบนสามเหลี่ยมมุมฉาก (พิทากอรัส) และฟังค์ชั่นตรีโกณมิติ

ในการหาพิกัดทางตำแหน่ง X, Y หรือ Z เพื่อเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี บางครั้งจำเป็นต้องมีการคำนวณหาความยาวของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉาก สามารถคำนวณหาความยาวของด้านได้โดยใช้ทฤษฎีพีทากอรัส หรือเมื่อมีการกำหนดขนาดมุมของชิ้นงานมาให้ จึงจำเป็นต้องคำนวณหาตำแหน่งต่างๆ โดยในฟังค์ชั่นตรีโกณมิติ ทั้งสองรูปแบบมีวิธีการหาดังนี้

3.1 การหาพิกัดทางตำแหน่งโดยใช้ทฤษฎีสามเหลี่ยมพีทากอรัส

พิทากอรัสเป็นที่รู้จักกันดีในฐานะของนักคณิตศาสตร์ผู้คิดค้นสูตรคูณหรือตารางพีทาโกเรียน (Pythagorean Table) และทฤษฎีบทในเรขาคณิตที่ว่า "ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก" ซึ่งทฤษฎีทั้งสองนี้เป็นที่ยอมรับ และใช้กันมาจนปัจจุบันนี้

สิ่งที่สำคัญและถือได้ว่าเป็นทฤษฎีของพิทากอรัสที่มีชื่อเสียง คือ ความสัมพันธ์ของด้าน 3 ด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งความรู้นี้มีมาก่อนแล้วกว่า 700 BC

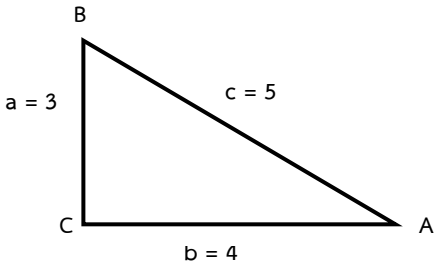


ทฤษฎีบทพิทากอรัส : ผลรวมของพื้นที่ของสี่เหลี่ยมสองรูปบนด้านประชิดมุมฉาก (*a* และ *b*) จะเท่ากับพื้นที่ของสี่เหลี่ยมบนด้านตรงข้ามมุมฉาก (*c*)

ทฤษฎีบทดังกล่าวสามารถเขียนเป็นสมการสัมพันธ์กับความยาวของด้าน *a*, *b* และ*c* ได้ ซึ่งมักเรียกว่า *สมการพิทากอรัส* ดังสูตรด้านล่าง

$$c^2 = a^2 + b^2$$

โดยที่ *c* เป็นความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก และ *a* และ *b* เป็นความยาวของอีกสองด้านที่เหลือ



ตัวอย่างการหาความยาวของด้าน c เมื่อความยาวด้าน a = 3 และ b = 4

$$c^2 = a^2 + b^2$$
$$c^2 = (3)^2 + (4)^2$$
$$c^2 = (9) + (16) = 25$$
$$c^2 = (5)^2$$
$$c = 5$$

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921003
		หัวข้อย่อยที่ 3.2

3.2 การหาพิกัดทางตำแหน่งโดยใช้ฟังค์ชั่นตรีโกณมิติ

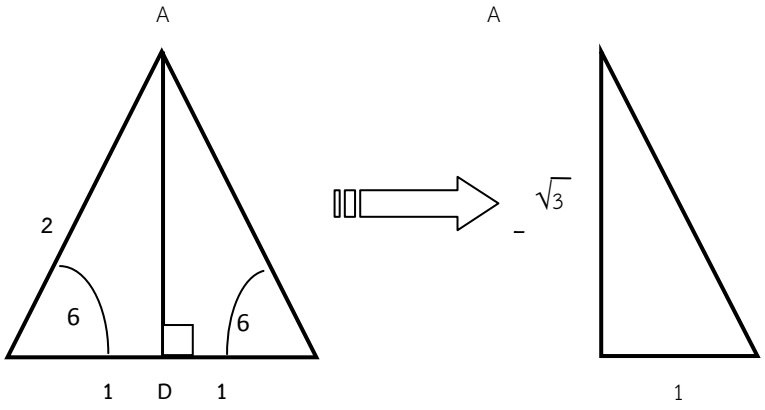
3.2.1 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมม 30, 45 และ 60 องศา

อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30, 45 และ 60 องศา นิยมนำไปใช้กันมากในการคำนวณเกี่ยวกับด้านและรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก การหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30, 45 และ 60 องศา มีวิธีการหาค่าได้หลายรูปแบบ แต่ที่นิยมมากที่สุดน่าจะใช้วิธีการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากทฤษฎีพิทากอรัส

อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 60 องศา

- ใช้รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
- มุมของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าแต่ละมุมมีขนาด 60 องศา
- ใช้ทฤษฎีบทเรขาคณิต
- ใช้ทฤษฎีพิทากอรัส
- ใช้สมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

ให้พิจารณารูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ABC ดังนี้



ไม่ว่า จะใช้ความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ายาวเท่าใด ใช้สมบัติสามเหลี่ยมคล้ายจะได้ค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติต่างเท่ากันเสมอ ค่าความยาวของด้าน ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่เหมาะสมคือ 2 เมื่อลาก AD ตั้งฉากกับด้าน BC จากทฤษฎีบทเรขาคณิต จะได้ว่า BD = DC = 1

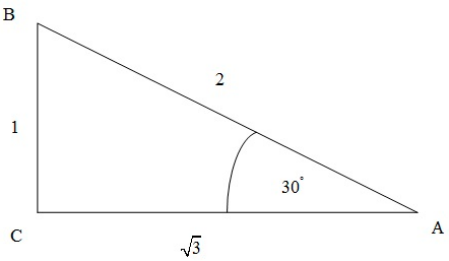
จากทฤษฎีพิทากอรัส จะได้ค่าของความยาว ค่าความยาวของด้าน คือ 1, 2 และ $\sqrt{3}$

นั่นคือ $\sin 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\cos 60° = \frac{1}{2}$, และ $\tan 60° = \frac{\sqrt{3}}{1} = \sqrt{3}$

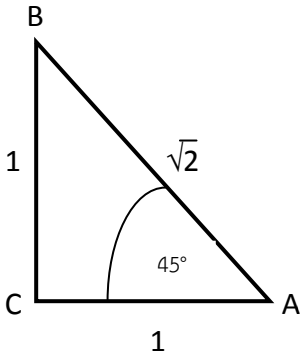
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 3.2**

ทำนองเดียวกัน อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา

รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ABC จากทฤษฎีบทเรขาคณิต เมื่อลากเส้นตรงจากมุมยอดไปตั้งฉากกับด้านฐานเส้นตรงนี้แบ่งครึ่งมุมยอด จะได้



$\sin 30° = \frac{1}{2}$, $\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$ และ $\tan 30° = \frac{1}{\sqrt{3}}$



ทำนองเดียวกัน อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 45 องศา จากรูป ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมหน้าจั่วฉาก

จากทฤษฎีพิทากอรัส จะได้ความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วฉาก คือ 1, 1 และ $\sqrt{2}$

นั่นคือ $\sin 45° = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\cos 45° = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

3.2.2 ค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30, 45 และ 60 องศา เป็นตาราง

ตาราง สรุปค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30, 45 และ 60 องศา

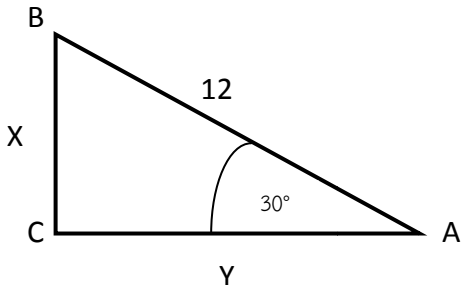
อัตราส่วนตรีโกณมิติ	30°	45°	60°
sin	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tan	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 3.2**

3.2.3 ตัวอย่างการนำค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30, 45 และ 60 องศา ไปแก้ปัญหา

ตัวอย่าง จากรูป จงหา

1. ค่า x
2. ความยาวเส้นรอบรูป
3. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม



จากรูป

1. $\frac{x}{12}$ = sin 30°

$\frac{x}{12} = \frac{1}{2}$

$x = \frac{1}{2} \times 12 = 6$

ให้ด้านที่เหลือ ยาว y หน่วย

$\frac{y}{12}$ = cos 30°

$\frac{y}{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$y = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 12 = 6\sqrt{3}$

2. ความยาวเส้นรอบรูปสามเหลี่ยม = $12 + 6 + 6\sqrt{3}$

$= 18 + 6\sqrt{3}$ หน่วย

3. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

จากสูตร พื้นที่ = $\frac{1}{2}$ × สูง × ฐาน

$= \frac{1}{2} \times 6 \times 6\sqrt{3}$

$= 18\sqrt{3}$ ตารางหน่วย

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 4.1**

4. รหัสและคำสั่งควบคุมต่าง ๆ ในงานกลึงซีเอ็นซี (A-Z)

4.1 รหัสตัวอักษร ในการควบคุมต่าง ๆ ในงานกลึงซีเอ็นซี

รหัสตัวอักษรและคำสั่งควบคุมต่าง ๆ ในงานกลึงซีเอ็นซี มีใช้ตั้งแต่ตัวอักษร A-Z และตัวเลข 0 – 9 นำมารวมกันเป็นหนึ่งคำ ในแต่ละคำจะประกอบด้วย ตัวอักษรนำเพียง 1 ตัวเท่านั้น (ตัวอักษรแต่ละตัวจะทำหน้าที่ในการทำงานที่แตกต่างกันออกไปตามมาตรฐานที่กำหนด) และจะตามด้วยตัวเลข มีตั้งแต่ 1 ตำแหน่ง ถึง 6, 7 ตำแหน่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอักษรที่กำหนดตามมาตรฐานเอ็นซี ดังนี้

ตาราง อักษรนำและความหมายในงานกลึงซีเอ็นซี

อักษรนำ	ความหมาย
A	การหมุนรอบแกน X
B	การหมุนรอบแกน Y
C	การหมุนรอบแกน Z
D	หมายเลขชดเชยรัศมีเครื่องมือ, ความลึกการตัดเฉือนวัฏจักร
E	การกำหนดระยะลีดของเกลียว
F	อัตราป้อน
G	คำสั่งการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ
H	หมายเลขชดเชยความยาวเครื่องมือ
I,J,K	ค่ารัศมีของส่วนโค้งของวงกลมตามแนวแกน X, Y และ Z ตามลำดับ (ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง)
L	หมายเลขการทำงานซ้ำๆ กัน
M	คำสั่งกำหนดอุปกรณ์ช่วยงานต่าง ๆ
N	หมายเลขบล็อก
O	หมายเลขโปรแกรม
P	คำสั่งหยุดอัตราป้อนชั่วขณะในเวลาที่กำหนด, หมายเลขโปรแกรมย่อย
Q	ความลึกการตัดเฉือนวัฏจักรเจาะรู, หมายเลขบล็อกสุดท้ายในการกลึงแบบวัฏจักร
R	การกำหนดรัศมีส่วนโค้ง, ระยะที่เครื่องมือวิ่งเร็วมาเหนือผิวหน้างานในวัฏจักรเจาะรู
S	คำสั่งกำหนดความเร็วรอบเพลากัด
T	คำสั่งเครื่องมือ
U	การเคลื่อนที่ในแนวแกน X ใช้ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง
V	การเคลื่อนที่ในแนวแกน Y ใช้ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง
W	การเคลื่อนที่ในแนวแกน Z ใช้ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง
X	การเคลื่อนที่ในแนวแกน X
Y	การเคลื่อนที่ในแนวแกน Y
Z	การเคลื่อนที่ในแนวแกน Z

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921003
		หัวข้อย่อยที่ 4.2, 4.3

4.2 คำสั่งควบคุมต่าง ๆ ในงานกลึงซีเอ็นซี

การเขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องกลึงซีเอ็นซีให้ถูกต้องและให้เครื่องกัดสามารถทำงานได้ ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งในการทำงานต่างๆ ตลอดจนรูปแบบการเขียนโปรแกรมและการวางแผนลำดับขั้น การออกแบบและการเขียนโปรแกรม

4.2.1 คำสั่ง G (G Code) ในงานกลึงซีเอ็นซี

การใช้คำสั่ง G จะตามด้วยตัวเลขสองหลัก ซึ่งแต่ละคำสั่งจะกำหนดการทำงานในลักษณะการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดที่แตกต่างกันไป คำสั่ง G มีตั้งแต่ G00 ถึง G99

4.2.2 คำสั่ง M (M Code) ในงานกลึงซีเอ็นซี

คำสั่ง M ใช้เป็นคำสั่งช่วยในการทำงานต่างๆ เช่น ทิศทางการหมุนของเพลา การเปิดและปิดน้ำหล่อเย็น เป็นต้น รูปแบบของคำสั่งช่วยจะใช้ตัวอักษรนำคือ M และตามด้วยตัวเลขสองหลัก คำสั่ง M มีตั้งแต่ M00 ถึง M99

หมายเหตุ : คำสั่งควบคุมต่างๆ ในงานกลึงซีเอ็นซีทั้งคำสั่ง G และ M ในหัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 นี้จะนำเสนอเพียงบางคำสั่ง และให้ศึกษาในรายละเอียดของคำสั่ง G และ M ในหัวข้อที่ 4.4

4.3 องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรมเอ็นซี

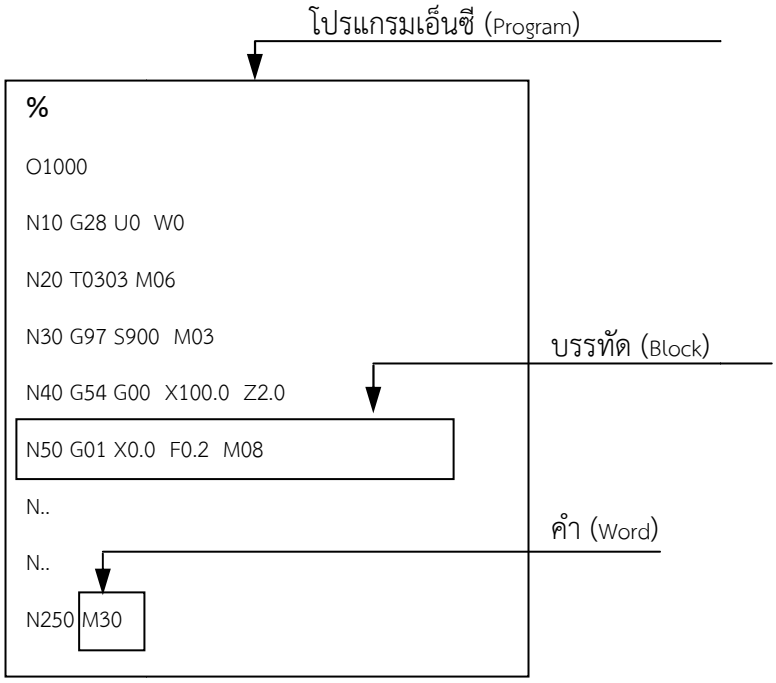
4.3.1 ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการเขียนโปรแกรมเอ็นซี

ประกอบด้วยข้อมูล 3 ชนิดได้แก่

- **ข้อมูลทางเรขาคณิต** เช่น ระบบโคออดิเนท จุดศูนย์และจุดอ้างอิง และระบบการวัดขนาด
- **ข้อมูลทางเทคโนโลยีหรือข้อมูลการตัดเฉือน** เช่น เครื่องมือ วัสดุ ความเร็วตัด ความลึกป้อน อัตราป้อน และวิธีการจับยึดชิ้นงาน เป็นต้น
- **ข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องและระบบควบคุม** เช่น มาตรฐานของชุดควบคุม รหัสคำสั่งและรูปแบบการใช้รหัสคำสั่ง และขีดความสามารถของเครื่อง เป็นต้น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 4.3**

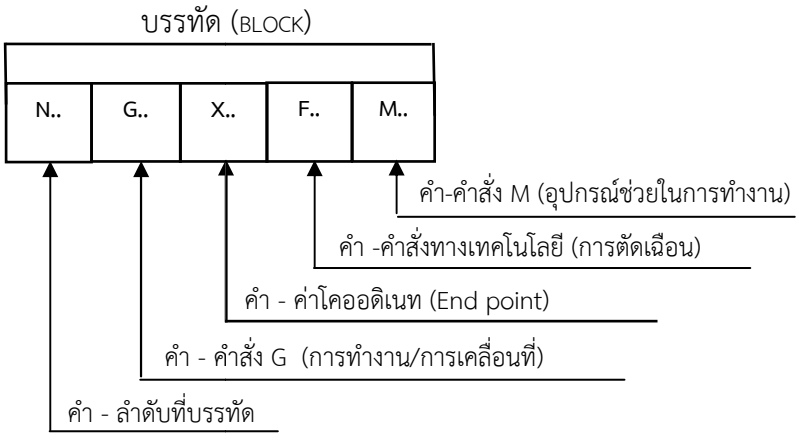
4.3.2 องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรมเอ็นซี



ในโปรแกรมจะประกอบด้วยบรรทัดหลาย ๆ บรรทัดรวมกัน ซึ่งแต่ละบรรทัดจะต้องมีความหมายและหน้าที่ที่ต่อเนื่องกัน โดยเรียงตามลำดับขั้นการทำงานของเครื่อง

4.3.3 รายละเอียดขององค์ประกอบและโครงสร้างของโปรแกรมเอ็นซี

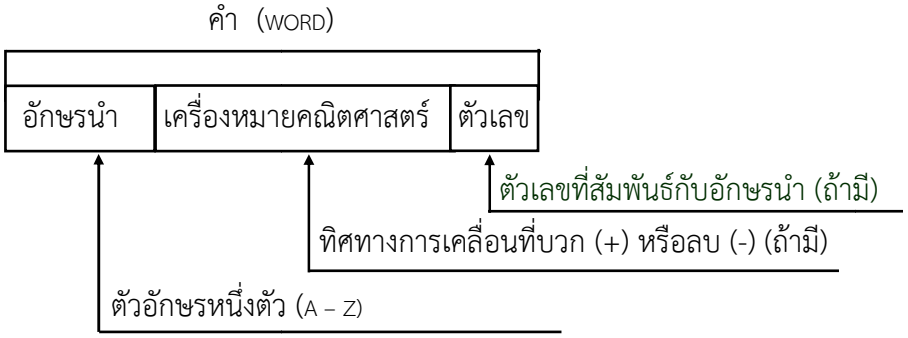
1) รายละเอียดในบรรทัด



ในบรรทัดจะประกอบด้วยคำหลาย ๆ คำรวมกัน ซึ่งแต่ละคำจะต้องมีความหมายและหน้าที่ที่สัมพันธ์กัน

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 4.3**

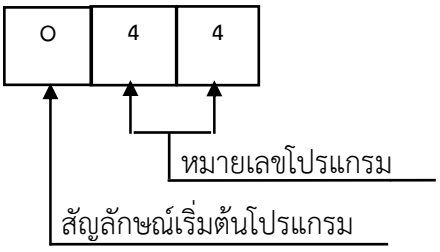
2) รูปแบบทั่วไปของคำ (General Word Format)



ชนิดของคำ

1. คำที่เป็นหมายเลขโปรแกรม (Program Number)
2. คำที่บอกหมายเลขบรรทัด (N Block)
3. คำที่เป็นคำสั่ง (Function)
4. คำที่บอกขนาด (Dimension)

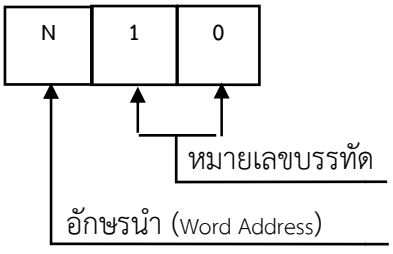
ตัวอย่างหมายเลขโปรแกรม(Program Number)



3) หมายเลขโปรแกรม (Program Number)

โดยทั่วไปหมายเลขโปรแกรมจะใช้ตัวเลขได้ไม่เกิน 4 ตัว ผู้ผลิตเครื่องจักรกลซีเอ็นซีบางค่ายที่ใช้ระบบควบคุมแบบ Fanuc จะใช้ตัวอักษร O และตามด้วยตัวเลข 4 หลัก เป็น หมายเลขโปรแกรม เช่น O1234 เป็นต้น

ตัวอย่างหมายเลขบรรทัด (N Block Number)



4) หมายเลขบรรทัด (N Block Number)

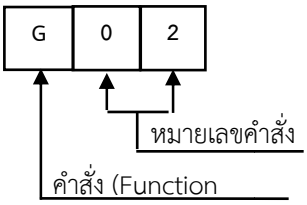
หมายเลขบรรทัดนิยมกำหนดความห่างระหว่างบรรทัดไว้ที่ 10 บรรทัด เช่น

N10
N20 } ระหว่างนี้สามารถแทรก

N11
N12
N..
N19 } บรรทัดได้อีก 9 บรรทัด เช่น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 4.3**

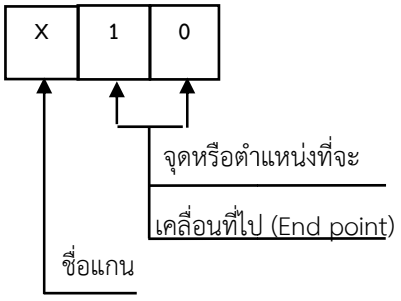
ตัวอย่างการเขียนคำสั่ง (Function)



5) คำสั่ง (Function)

เป็นคำสั่งทำงานในลักษณะต่างๆ เช่น คำสั่งการเคลื่อนที่ G (G Functions) คำสั่งการทำงานช่วย M (M Functions) คำสั่งเปลี่ยนมีด T (T Functions) คำสั่งความเร็วเพลางาน S (S Functions) คำสั่งอัตราป้อน F (F Functions) เป็นต้น

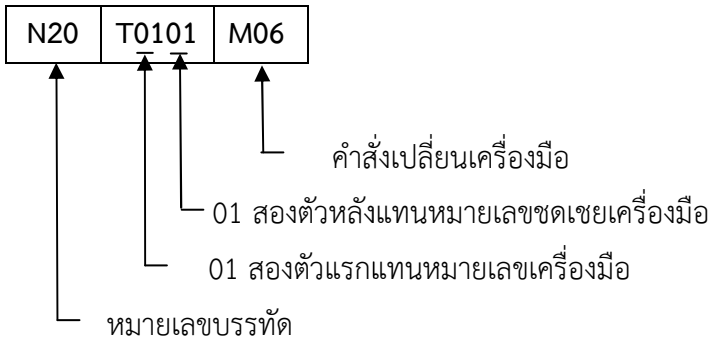
ตัวอย่างการเขียนคำบอกจุด หรือตำแหน่ง



6) คำบอกจุด หรือตำแหน่ง

เป็นตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของเครื่องมือในแนวแกนต่าง ๆ เช่น แกน X, Y, Z และ C

ตัวอย่างบรรทัด (การเรียกเครื่องมือ)



7) คำสั่งเรียกเครื่องมือ

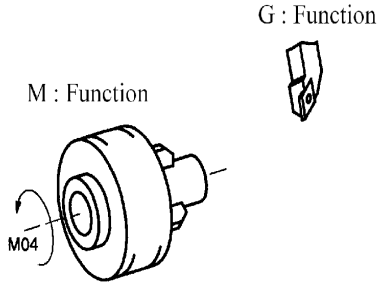
หมายถึงการเรียกเครื่องมือที่ต้องการใช้ในแต่ละขั้นตอนการตัดเฉือน

หมายเหตุ : ก่อนใช้คำสั่งเปลี่ยนเครื่องมือจะต้องเลื่อนแท่นเลื่อนให้มีดกลึงพ้นชิ้นงานทุกครั้ง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 4.4**

4.4 คำสั่ง G คำสั่ง M คำสั่ง T คำสั่ง F และคำสั่ง S ในการเขียนโปรแกรมงานกลึง ซีเอ็นซี

คำสั่ง G และคำสั่ง M ในงานกลึง ซีเอ็นซี



การเขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องกลึงด้วยคำสั่งพื้นฐาน

เป็นการเขียนโปรแกรมเอ็นซีที่ใช้คำสั่ง G และ M ในการทำงานพื้นฐาน รูปแบบของคำสั่งพื้นฐานส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบทั่วไปที่สามารถใช้ได้กับชุดควบคุมเครื่องกลึงซีเอ็นซีทั่วไป

4.4.1 คำสั่งทำงาน (G Function)

คำสั่ง G เป็นคำสั่งปฏิบัติการหรือคำสั่งทำงานที่เกี่ยวกับเงื่อนไขการเคลื่อนที่ของเครื่องมือในลักษณะต่างๆ คำสั่ง G มีตั้งแต่ G00 – G99 ในบทนี้จะแสดงเฉพาะคำสั่ง G ที่ใช้งานเป็นพื้นฐานทั่ว ๆ ไป

คำสั่ง G (G Functions)

รหัส	**ความหมาย/การทำงาน**
G00	เคลื่อนที่เร็ว
G01	เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงที่ความเร็วอัตราป้อน
G02	เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกาที่ความเร็วอัตราป้อน
G03	เคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกาที่ความเร็วอัตราป้อน
G28	เคลื่อนที่มีดกลับไปที่จุดอ้างอิง
G40	ยกเลิกการชดเชยรัศมีปลายมีด
G41	ชดเชยรัศมีปลายมีดด้านซ้าย
G42	ชดเชยรัศมีปลายมีดด้านขวา
G50	ล็อกความเร็วรอบของเพลางาน
G96	กำหนดความเร็วรอบแบบยึดค่าความเร็วตัดคงที่ (m/min)
G97	กำหนดความเร็วรอบแบบคงที่ (rpm)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 4.4**

4.4.2 คำสั่ง M (M Function)

คำสั่ง M เป็นคำสั่งสำหรับอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้ทำงานหรือหยุดทำงาน เพื่อเสริมให้คำสั่ง G สามารถทำงานได้สมบูรณ์ขึ้น คำสั่ง M มีตั้งแต่ M00 – M99 ในบทนี้จะแสดงเฉพาะคำสั่ง M ที่ใช้งานเป็นพื้นฐานทั่ว ๆ ไป

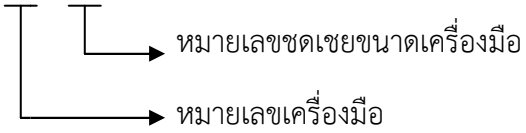
คำสั่ง M (M Function)

รหัส	ความหมาย/การทำงาน
M00	หยุดโปรแกรม จะทำงานต่อเมื่อกดไซเคิลสตาร์ท
M01	หยุดโปรแกรมด้วยปุ่มออฟชั่นสต๊อบ (Optional stop)
M02	สิ้นสุดโปรแกรมหรือจบโปรแกรม
M03	เพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา
M04	เพลางานหมุนทวนเข็มนาฬิกา
M05	เพลางานหยุดหมุนหรือปิดเพลางาน
M06	เปลี่ยนเครื่องมือ
M08	เปิดน้ำหล่อเย็น
M09	ปิดน้ำหล่อเย็น
M30	สิ้นสุดโปรแกรมหรือจบโปรแกรม

4.4.3 คำสั่งเครื่องมือ (Tool Function)

คำสั่งเครื่องมือจะใช้ตัวอักษร “ T ” และตามด้วยตัวเลข 4 หลัก ตัวเลข 2 ตัวแรกจะบอกถึงหมายเลขของเครื่องมือ และตัวเลข 2 ตัวหลักจะกำหนดหมายเลขชดเชยขนาดเครื่องมือ

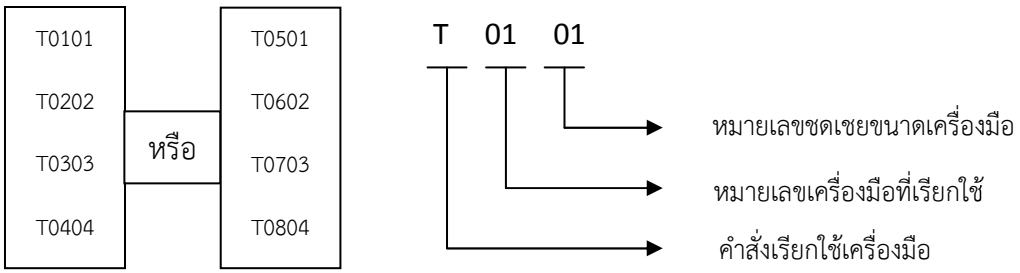
รูปแบบของคำสั่ง : T** **



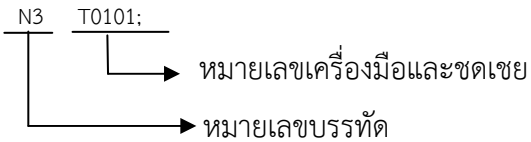
ค่าหมายเลขการชดเชยขนาดของเครื่องมืออาจมีตั้งแต่ 01 จนถึง 16 เนื่องจากเมื่อทำการกลึงขึ้นรูปแล้วปลายคมตัดของมีดกลึงจะสึกหรอลงไปแต่ยังสามารถทำงานได้ การชดเชยของมีดกลึงจะช่วยให้ขนาดที่กลึงถูกต้องตามค่าโปรแกรมไว้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 4.4**

ตัวอย่างการเขียนคำสั่งเครื่องมือ



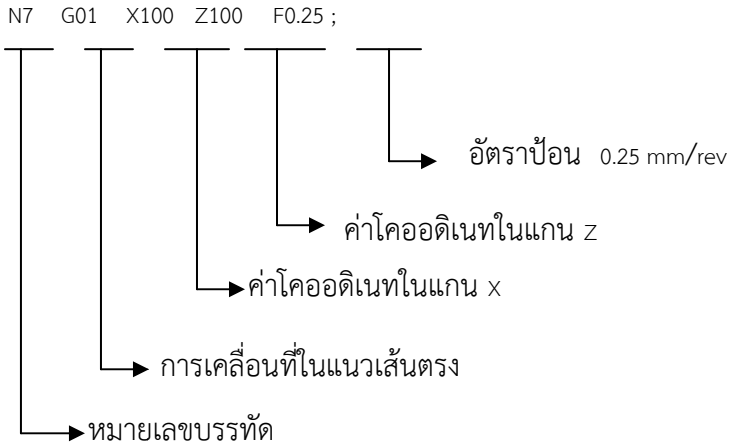
ตัวอย่างบรรทัด (การเรียกเครื่องมือ)



4.4.4 คำสั่งอัตราป้อน (Feed Function)

คำสั่งอัตราป้อน เป็นการกำหนดอัตราการป้อนของเครื่องมือตัดในการขึ้นรูปชิ้นงาน คำสั่งอัตราป้อนจะใช้ตัวอักษร “F” และตามด้วยตัวเลข 4 ตัว สำหรับระบบเมตริก และตัวเลข 5 ตัวสำหรับระบบนิ้ว

ตัวอย่างบรรทัด (คำสั่งอัตราป้อน)



หมายเหตุ : 1. โปรแกรมใดถ้าไม่มีคำสั่ง F เครื่องจะ error ทันที เมื่อเปิดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง ON

2. เมื่อเครื่องเป็นระบบเมตริกอยู่ จะใช้คำสั่งนิ้ว เครื่องจะเดินด้วยความเร็วสูงสุดทั้งสองทางและการตัดเฉือนจะเป็นตัวบ่งบอกหน่วยนิ้ว หลังจากที่ได้เปลี่ยนหน่วยจากมิลลิเมตรแล้ว

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 4.4**

4.4.5 คำสั่งเพลาหมุน (Spindle Function)

คำสั่งเพลาหมุนเป็นคำสั่งที่ใช้อักษรนำคือ “S” และตามด้วยตัวเลขไม่เกิน 4 ตัว

รูปแบบคำสั่ง S ****;

ตัวเลขบอกค่าความเร็วของเพลาหมุน

คำสั่งนี้มีให้เลือกใช้เพื่อควบคุมความเร็วของเพลาหมุนได้ 2 วิธีคือ

G96 : ความเร็วตัดคงที่
G97 : ความเร็วรอบคงที่

} ทั้งสองคำสั่งจะใช้ตัวอักษรนำ “S” ตัวเดียวกัน

ตัวอย่างบรรทัดคำสั่งเพลาหมุน (ความเร็วตัดคงที่)

N4 G96 S180 M03;

- M03 → ทิศทางการหมุนตามเข็มนาฬิกา
- S180 → ความเร็วตัดเท่ากับ 180 เมตรต่อนาที
- G96 → คำสั่งความเร็วตัดคงที่
- N4 → หมายเลขบรรทัด

ตัวอย่างบรรทัดคำสั่งเพลาหมุน (ความเร็วรอบคงที่)

N5 G97 S180 M03;

- M03 → ทิศทางการหมุนตามเข็มนาฬิกา
- S180 → ความเร็วรอบเพลาเท่ากับ 180 รอบต่อนาที
- G97 → คำสั่งความเร็วรอบคงที่
- N5 → หมายเลขบรรทัด

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.1**

5. รายละเอียดและรูปแบบการใช้งานของคำสั่งพื้นฐาน G (G Function)

การทำงานของคำสั่ง G Code

คำสั่งที่ใช้สำหรับการควบคุมการเคลื่อนที่ของมีดกลึงให้ได้รูปทรงตามแบบที่กำหนดเช่น การเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งวงกลมตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา เป็นต้น โดยใช้คำสั่ง

G00 : การเคลื่อนที่เร็ว

G01 : การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามค่าอัตราป้อน

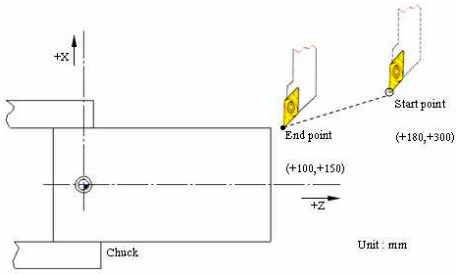
G02 : การเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา

G03 : การเคลื่อนที่แนวเส้นโค้งทวนเข็มนาฬิกา

5.1 คำสั่งเคลื่อนที่เร็ว (Rapid positioning) “G00”

เป็นคำสั่งที่กำหนดให้ชุดแคร่เลื่อนเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วโดยไม่มีการตัดเฉือนชิ้นงาน ใช้ในการเปลี่ยนตำแหน่งเข้าหรือออกจากชิ้นงาน จากจุดเริ่มต้นหรือตำแหน่งปัจจุบันไปยังตำแหน่งเป้าหมายที่ต้องการ

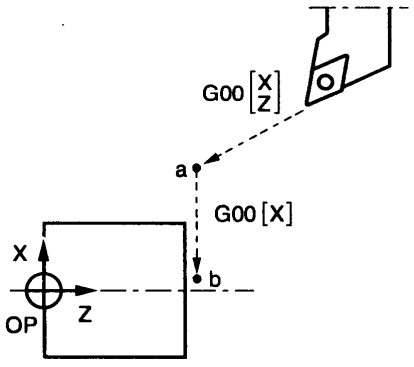
รูปแบบคำสั่ง : N... G00 X (U)... Z (W)...



ตัวอย่างคำสั่ง

G00 X100.0 Z 150.0 ;

ตัวอย่างการใช้งาน G00



N..

N20 T0101 เรียกมีด

N30 G97 S900 M03 เพลางานหมุน 900 rpm

N40 G00 Xa Za มีดเคลื่อนที่เร็วไปที่จุด a

N50 Xb มีดเคลื่อนที่เร็วไปที่จุด b

N..

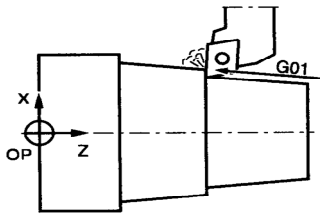
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.2, 5.3**

5.2 คำสั่งเคลื่อนที่แนวเส้นตรงตามอัตราป้อน (Feed Rate Positioning) "G01"

เป็นคำสั่งให้มีดกลึงเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง เพื่อใช้ในการตัดเฉือนชิ้นงานตามค่าอัตราป้อน (Feed) ที่กำหนด จากจุดเริ่มต้นหรือตำแหน่งปัจจุบันไปยังตำแหน่งเป้าหมายที่ต้องการ โดยเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวแกนใดแกนหนึ่งหรือพร้อมกันทั้งสองแกน คำสั่ง G01 นี้จะต้องกำหนดอัตราป้อนการเคลื่อนที่ของมีดกลึงด้วยเสมอ

รูปแบบคำสั่ง : G01 X (U)... Z (W)... F...

G01 : Linear Interpolation

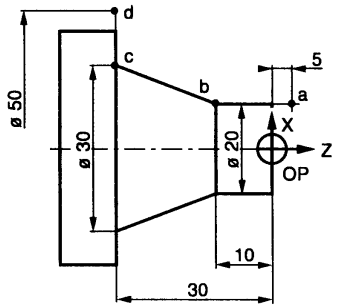


กันทั้งสอนแกน ด้วยอัตราป้อน (มม./รอบ)

รูปแบบคำสั่ง

N... G01 X..... Z.... F....

ตัวอย่างการใช้งาน G01



ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่ง G01

N10 G00 X20.0 Z5.0	มีดเคลื่อนที่เร็วไปที่ a
N20 G01 Z-10.0 F0.3	มีดเคลื่อนที่ตัดเฉือนไปที่ b
N30 X30.0 Z-30.0	มีดเคลื่อนที่ตัดเฉือนไปที่ c
N40 X50.0	มีดเคลื่อนที่ตัดเฉือนไปที่ d

5.3 คำสั่งเคลื่อนที่แนวเส้นโค้ง (G02 : โค้งตามเข็มนาฬิกา (CW) G03 : โค้งทวนเข็มนาฬิกา (CCW))

เป็นคำสั่งให้มีดกลึงเคลื่อนที่เป็นส่วนโค้งหรือเป็นวงกลม โดยจะมีลักษณะการเคลื่อนที่การเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน ระหว่างคำสั่ง G02 กับคำสั่ง G03 ซึ่งขึ้นอยู่กับทิศทางการหมุน

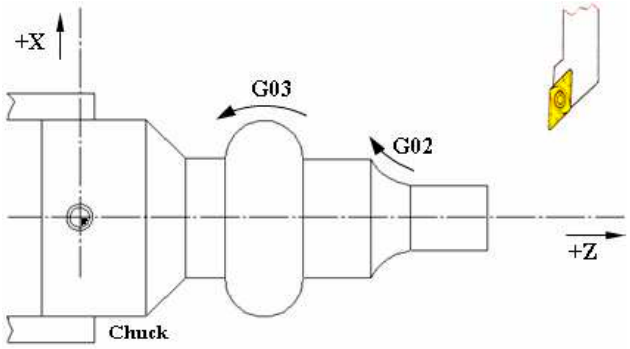
รูปแบบคำสั่ง

G02 X(U).... Z(W).... I.... K.... F....

G03 X(U).... Z(U).... I.... K.... F....

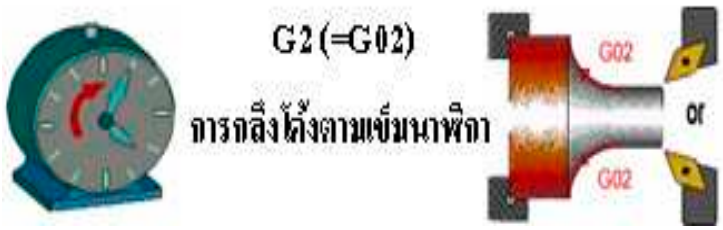
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.3**

ตัวอย่างการเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งในงานกลึง

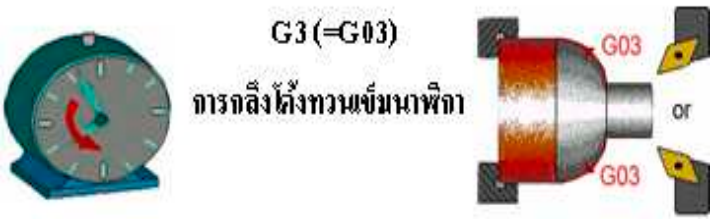


การทำงานด้วยคำสั่ง G02 หรือ G03 ที่ถูกต้องมีขั้นตอนการเขียนดังนี้

<u>ขั้นที่ 1</u>. เลือกทิศทางการเคลื่อนที่มีดในการตัดเฉือนชิ้นงาน



คำสั่ง G02 : มีดกลึงเคลื่อนที่ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา



คำสั่ง G03 : มีดกลึงเคลื่อนที่ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

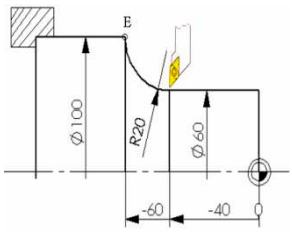
คำสั่ง G03 : มีดกลึงเคลื่อนที่ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีดกลึงอยู่ด้านหน้าของเครื่องคำสั่ง G02 และ G03 จะกลับทิศทางจากปกติ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.3**

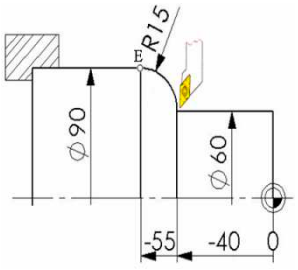
ขั้นที่ 2. กำหนดค่า X และ Z ซึ่งเป็นจุดสุดท้ายของส่วนโค้งของการหมุน เช่น

(1)



N.... G02 X100.0 Z -60.0 .....

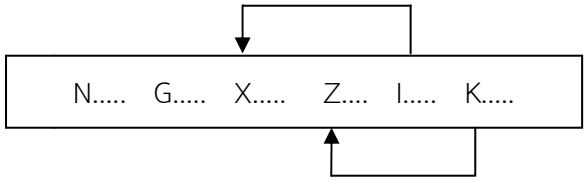
(2)



N.... G03 X90.0 Z-55.0 .....

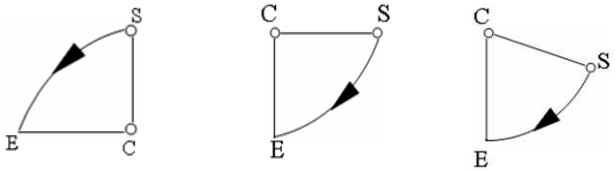
ขั้นที่ 3. กำหนดค่า I และK ซึ่งเป็นระยะทางระหว่างจุดปลายมีด ณ จุดเริ่มต้นของส่วนโค้งไปยังจุดศูนย์กลางของวงกลม การพิจารณาค่า I และ K มีขั้นตอนดังนี้

รูปแบบของบล็อก

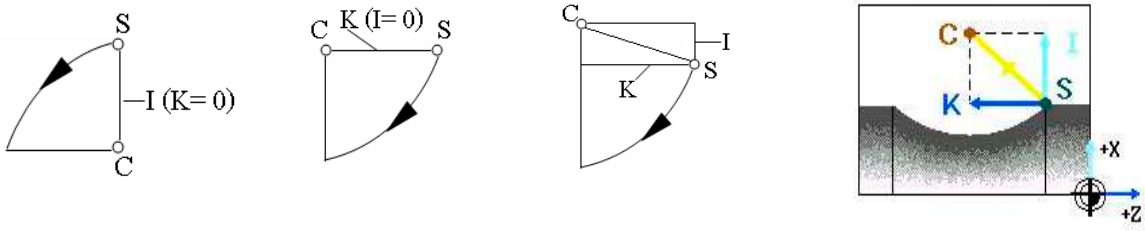


1. I เป็นของแนวแกน X , และ K เป็นของแนวแกน Z

2. ในการหาค่า I และ K จะต้องพิจารณาจากจุดเริ่มต้นเข้าหาจุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง



3. ระยะ I และ K คือระยะห่างระหว่างจุด S และจุด C เมื่อวัดขนาดตามแนวแกน X และแกน Z



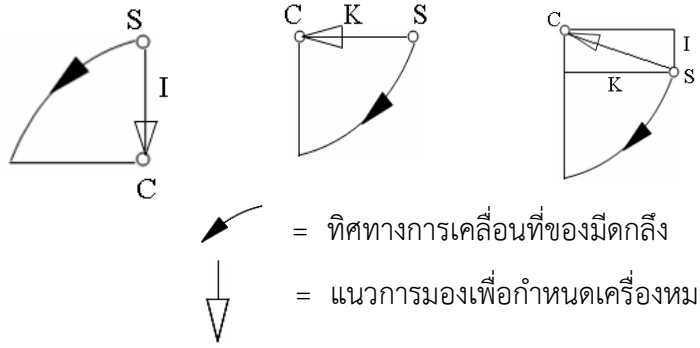
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.3**

<u>ขั้นที่ 4</u>. กำหนดเครื่องหมายของค่า I และ K

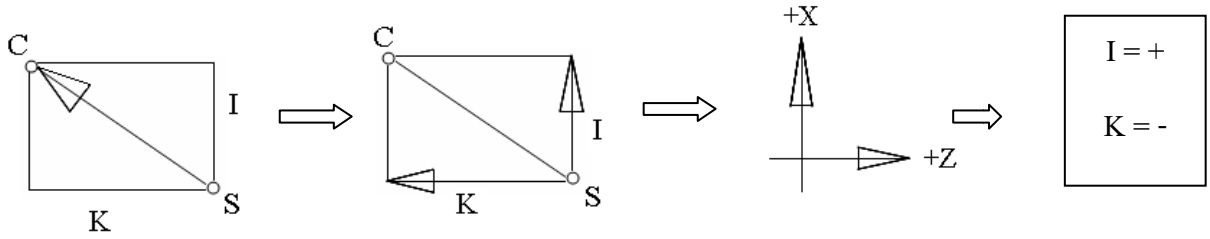
ระยะ I และ K ใช้ระบบการวัดแบบต่อเนื่องจะมีเครื่องหมายเป็นบวกหรือลบก็ได้ มีหลักการพิจารณาดังนี้

ขั้นตอนการกำหนดเครื่องหมาย

1. ให้มองจากจุด S ไปยังจุด C แล้วเติมทิศทางหัวลูกศรเข้าหาจุด C



2. ถ้าเส้น SC ไม่อยู่ในแนวตั้งหรือแนวนอน ทิศทางของลูกศรต้องแตกออกเป็น 2 แกน



เมื่อหัวลูกศรชี้ไปด้านบนซ้าย | หัวลูกศรชี้ไปด้านซ้ายและบน | ทิศทางต่างๆ ตามระนาบของแกน

3. เมื่อเปรียบเทียบหัวลูกศรของ I และ K กับแกน X และ Z มาตรฐานแล้ว

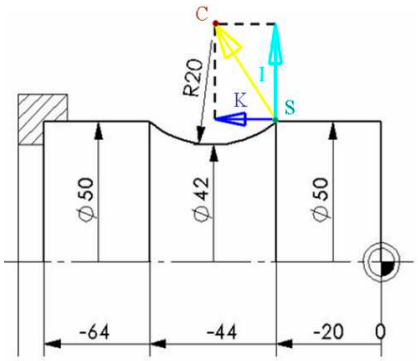
ถ้าทิศทางของลูกศรชี้ตามแกนของระบบโคออดิเนท I, K จะเป็น +

ถ้าทิศทางของลูกศรชี้ทวนแกนของระบบโคออดิเนท I, K จะเป็น -

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.3**

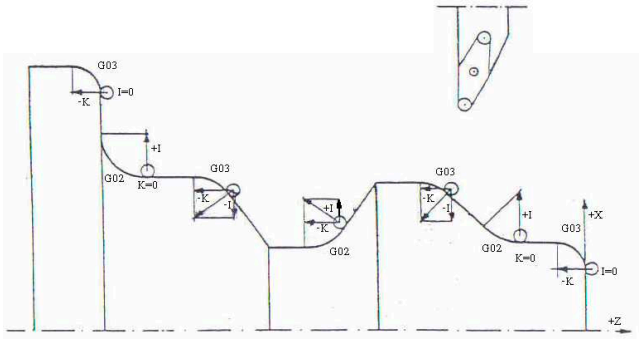
ขั้นที่ 2. กำหนดค่า X และ Z ซึ่งเป็นจุดสุดท้ายของส่วนโค้งของการหมุน เช่น

ตัวอย่าง



N... G02 X50.0 Z-44.0 I16.0 K-12.0

ตัวอย่างการกำหนดคำสั่ง G02 , G03 , และ I , K และเครื่องหมายกำกับ I , K



สำหรับระบบควบคุมซีเอ็นซีสมัยใหม่ ได้เพิ่มแฟกเตอร์ R ขึ้นมา

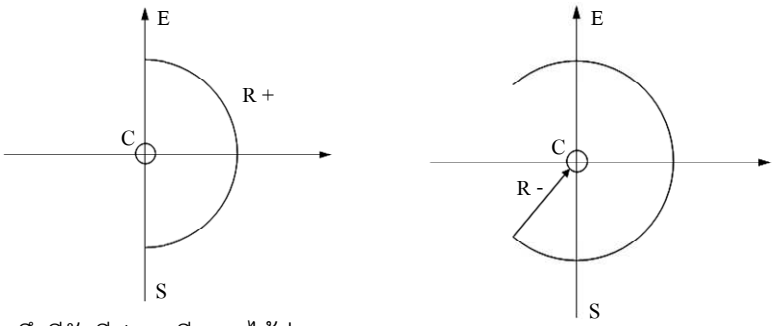
R คือ ระยะรัศมีของส่วนโค้ง เพื่อใช้แทนค่า I และ K จะช่วยให้การเขียนโปรแกรมสะดวกรวดเร็วขึ้น ค่า R อาจเป็นบวกหรือลบก็ได้ ถ้าส่วนโค้งนั้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 180 องศา ค่า R จะมีเครื่องหมายเป็นบวก (+) และถ้าเป็นส่วนโค้งมากกว่า 180 องศา ค่า R จะมีเครื่องหมายเป็นลบ (-)

รูปแบบของคำสั่ง

: G02 X (U)..... Z (W)..... R..... F.....

: G03 X (U)..... Z (W)..... R..... F.....

ตัวอย่างการกำหนดค่า R



หมายเหตุ : เมื่อมีดกลึงมีรัศมีปลายมีด จะได้ค่า R = R1+ r1

R1 = รัศมีของส่วนโค้ง, r1 = รัศมีของปลายมีดกลึง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921003
		หัวข้อย่อยที่ 5.4

5.4 คำสั่งกลับไปยังจุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ "G28"

เป็นคำสั่งให้มีดกลึงเคลื่อนที่กลับไปยังจุดอ้างอิง หรือจุด Home

รูปแบบคำสั่ง : G 28 U0 W0

(U ตัวอักษรใช้แทนแกน X และ W ตัวอักษรใช้แทนแกน Z เมื่อใช้ระบบการวัดแบบต่อเนื่อง)

ลักษณะการใช้งาน

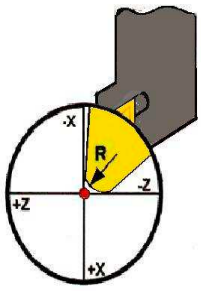
- ใช้เขียนเมื่อเริ่มต้นโปรแกรม ต่อจากคำสั่งล็อกความเร็วรอบสูงสุด
- ใช้เขียนเมื่อจบการทำงานของมีดกลึงตัวที่ 1 และต้องการเปลี่ยนมีดใหม่แทน
- ใช้เขียนก่อนบล็อกคำสั่งจบโปรแกรม "M30" เพื่อให้แท่นมีดเคลื่อนที่กลับไปจุดอ้างอิงหรือ Home

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง G28

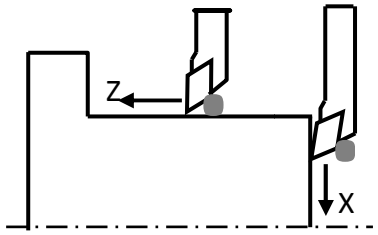
```
O123
N1  G50   S3000
N2  G28  U0  W0              ใช้เขียนเมื่อเริ่มต้นโปรแกรม ต่อจากคำสั่งล็อกความเร็วรอบสูงสุด
N3  T0101
N4  G96  S120  M03
N5  G54  G00  X100.0 Z5.0
N6  G01  Z-30.0  F0.3
N7  G01  X105.0 Z -32.5
N8  G00  X120.0 Z50.0
N9  G28  U0  W0              ใช้เขียนเมื่อจบการทำงานของมีดกลึงตัวที่ 1  และต้องการเปลี่ยนมีดใหม่แทน
N10  T0202
N11 G96  S200  M03
N12  G00  X100.0 Z5.0
N13  G01  Z-30.0  F0.1
N14  G01  X105.0 Z-32.5
N15  G00 X120.0  Z50.0
N16  G28  U0  W0          ใช้เขียนก่อนบล็อกคำสั่งจบโปรแกรม "M30"
N17  M30
```

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.5**

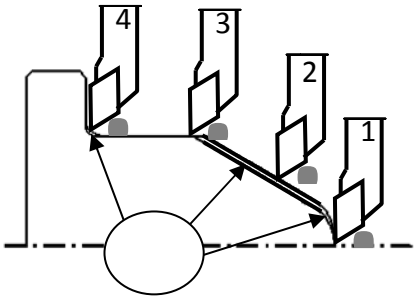
5.5 คำสั่งชดเชยรัศมีมีดกลึง (Tool Nose Radius Compensation) “G40, G41, G42”



มีดกลึงทั่วไปจะมีรัศมีที่ปลายมีดแต่การเขียนโปรแกรมเอ็นซีจะกำหนดที่จุดปลายมีด เป็นผลให้ขนาดของชิ้นงานคลาดเคลื่อนไปจากค่าที่กำหนดในโปรแกรม

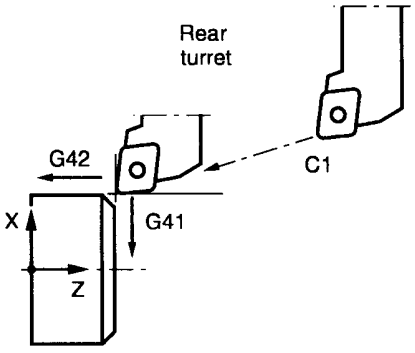


การกลึงในแนวเส้นตรงขนานกับแนวแกน X หรือแกน Z รัศมี ปลายมีดจะไม่มีผลต่อขนาดชิ้นงาน



- แนวที่ 1, 2 และ 4 ขนาดจะผิดพลาดเนื่องจากรัศมีปลายมีด
- แนวที่ 3 ขนานกับแนวแกน Z รัศมีปลายมีดไม่มีผลต่อขนาดชิ้นงาน

คำสั่งชดเชยรัศมีปลายมีด

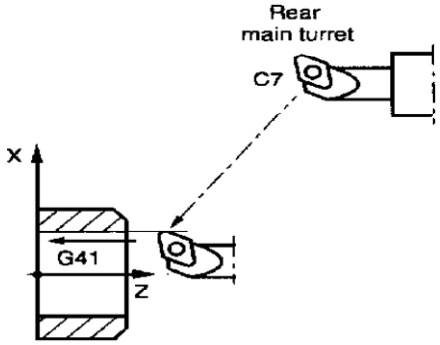


ความผิดพลาดเนื่องจากรัศมีปลายมีดสามารถแก้ไขได้ด้วย การใช้คำสั่งชดเชยรัศมีปลายมีดดังนี้

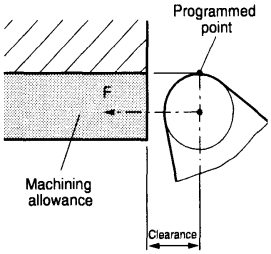
- ชดเชยด้านซ้าย (G41)
- ชดเชยด้านขวา (G42)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.5**

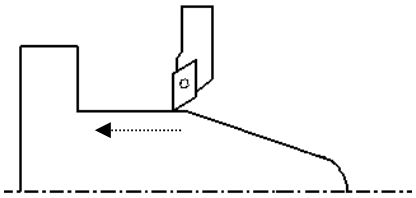
G41 : left radius of offset



เส้นทางเดินของมีด (Tool Path) อยู่ด้านซ้ายของเส้นขอบงาน ลักษณะนี้จะชดเชยรัศมีปลายมีดด้วยคำสั่ง G41



G42 : Right radius offset

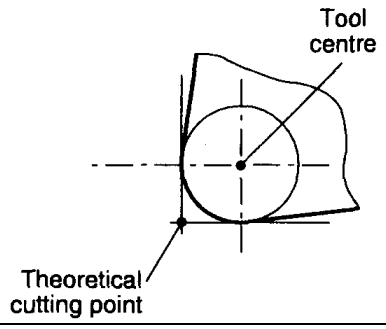


เส้นทางเดินของมีด (Tool Path) อยู่ด้านขวาของเส้นขอบงาน ลักษณะนี้จะชดเชยรัศมีปลายมีดด้วยคำสั่ง G42

รูปแบบคำสั่ง : N... [G00/G01/G02/G03] G41/G42 X... Z... D...

D..	:	หมายเลขการตั้งค่าขนาดของมีด ซึ่งได้กำหนดค่ารัศมีของมีดไว้ด้วย
G00/G01/G02/G03	:	เงื่อนไขการเคลื่อนที่ของมีด (เส้นตรงหรือเส้นโค้ง)
G41	:	ชดเชยรัศมีมีดด้านซ้ายของเส้นขอบงาน
G42	:	ชดเชยรัศมีมีดด้านขวาของเส้นขอบงาน
X... Z...	:	ตำแหน่งเริ่มต้นการชดเชยรัศมีมีด

G40 : Radius offset cancel

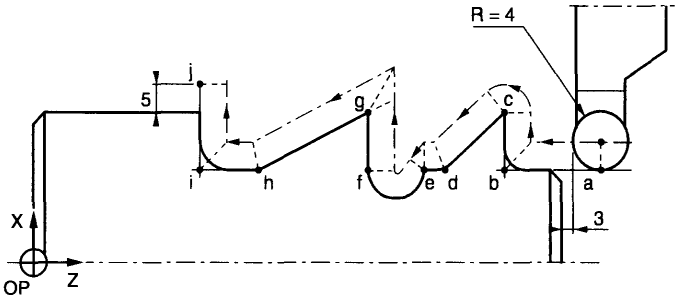


คำสั่งยกเลิกการชดเชยรัศมีปลายมีด

- ใช้ยกเลิกการทำงานของคำสั่ง G41 และ G42

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.6**

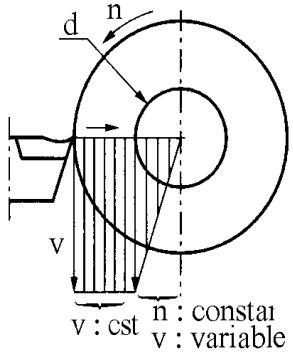
ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง G42



N10 G00 G42 Xa Za D....
N20 G01 Zb F.....
N30 Xc
N40 Xd Zd
N50 Ze
N60 G02 Xf Zf R....
N70 G01 Xg
N80 Xh Zh
N90 Zi
N100 Xj
N110 G40

5.6 คำสั่งล็อกความเร็วรอบของเพลางาน “G50”

G50 S..... Spindle speed limiting



รูปประโยค

N10 G50 S.....

S หมายถึง ตัวอักษรที่ใช้แทนความเร็วรอบ (รอบ/นาที)

การกำหนดค่าความเร็วรอบของเพลางานสูงสุดใช้เมื่อกำหนดความเร็วรอบแบบ G96

- เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีดกลึงเข้าใกล้ค่า X0 ซึ่งค่าความเร็วรอบจะสูงเข้าใกล้ ∞

มาจาก $n = (1000)V / \pi d$

ถ้า d = 0 จะได้ $n = (1000)v / 0 = \infty$

เมื่อ n = maximum Speed Machine

มีผลทำให้ - ความเร็วเกินความสามารถของเครื่อง
- เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของงาน
- เกิด Imbalance ทำให้เครื่องเสียหายได้
- ใช้เป็นบรรทัดเริ่มต้นของโปรแกรม

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

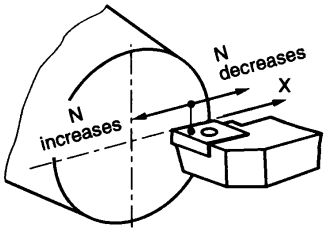
O123 หมายเลขโปรแกรมที่ 123

N10 G50 S2500 ล็อคความเร็วรอบสูงสุดที่ 2500 รอบ/นาที

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 5.7, 5.8**

5.7 คำสั่งควบคุมความเร็วตัดคงที่ "G96"

G96 : Constant surface speed is expressed in meters per minute



G96 เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดความเร็วรอบแบบยึดค่าความเร็ว-ตัดคงที่ (เมตร/นาที) (v : constant)

- ใช้กับงานกลึงปอกรูปทรงที่มีการเพิ่ม ลดขนาด
- ใช้กับงานกลึงปาดหน้า

รูปแบบคำสั่ง : N.... G96 S..... M3 หรือ M4

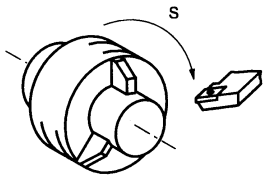
S หมายถึง ตัวอักษรที่ใช้แทนความเร็วตัดคงที่ (เมตร/นาที)

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

N.. ...	เรียกใช้เครื่องมือ
N20 G96 S200 M03	เพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา ด้วยความเร็วตัด 200 เมตร/นาที

5.8 คำสั่งควบคุมความเร็วรอบเพลางาน "G97"

G97 : Spindle Speed (rpm)



รูปแบบคำสั่ง

N.... G97 S..... M3 หรือ M4

S หมายถึง ตัวอักษรที่ใช้แทนความเร็วรอบ (รอบ/นาที)

G97 เป็นคำสั่งควบคุมความเร็วรอบแบบคงที่ (รอบ/นาที)

- ใช้เมื่อเริ่มโปรแกรม หรือใช้ทุกครั้งภายหลังเปลี่ยนมีด
- ใช้ร่วมกับคำสั่ง M03 หรือ M04
- ส่วนใหญ่ใช้ในงานเจาะรู งานคว้านรู หรือกลึงเกลียว

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

N.. ...	เรียกใช้เครื่องมือ
N20 G97 S800 M03	เพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา ที่ 800 รอบ/นาที

หมายเหตุ : ความเร็วรอบ (n) สามารถคำนวณหาได้จากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$n = (1000)V / \pi d$$

โดยที่ N = ความเร็วรอบ (rpm)

V = ความเร็วตัด (m/min)

π = 22/7 $\cong$ 3.1416 (หรือ ความยาวเส้นรอบวง / ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม)

d = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน (mm)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 6.1, 6.2, 6.3**

6. รายละเอียดและรูปแบบการใช้งานของคำสั่งพื้นฐาน M (M Function)

การทำงานของคำสั่ง M Code

คำสั่ง M เป็นคำสั่งสำหรับอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้ทำงานหรือหยุดทำงาน เพื่อเสริมให้คำสั่ง G สามารถทำงานได้สมบูรณ์ขึ้น คำสั่ง M มีตั้งแต่ M00 – M99 ในบทนี้จะแสดงเฉพาะคำสั่ง M ที่ใช้งานเป็นพื้นฐานทั่ว ๆ ไป

6.1 คำสั่งหยุดโปรแกรม จะทำงานต่อเมื่อกดไซเคิลสตาร์ท “M00”

คำสั่งนี้ใช้เมื่อต้องการหยุดการทำงานอย่างอัตโนมัติชั่วคราว เพื่อตรวจสอบขนาดงาน ตรวจสอบเครื่องมือตัด หรือเอาเศษโลหะออก - ใช้เขียนคำเดียวโดดๆ ในบรรทัด - การทำงานอย่างอัตโนมัติของเครื่องจะหยุดทุกครั้งเมื่ออ่านคำสั่ง M00 - คำสั่ง M00 นี้ จะยกเลิกการทำงานของคำสั่ง M03, M04, M08 และคำสั่ง S ด้วย - เมื่อต้องการทำงานต่อให้กดปุ่ม “Cycle Start”	ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม N100 G00 X100 Z50 N110 M00 N120 G97 S1200 M03

6.2 คำสั่งหยุดโปรแกรมด้วยปุ่มออฟชั่นสต๊อบ (Optional stop) “M01”

คำสั่งนี้ใช้งานเหมือนกับ M00 แต่จะเป็นการหยุดอย่างมีเงื่อนไข - ใช้เขียนคำเดียวโดดๆ ในบรรทัด - เมื่อต้องการให้หยุดการทำงานชั่วขณะให้กดปุ่ม “Optional Stop” และเมื่อต้องการทำงานต่อให้กดปุ่ม “Cycle Start” - คำสั่ง M01 นี้ จะยกเลิกการทำงานของคำสั่ง M03, M04, M08 และคำสั่ง S - เมื่อต้องการทำงานต่อเนื่องโดยไม่หยุดที่คำสั่ง M01 ให้ปลดปุ่ม “Optional Stop” ออก	ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม N100 G00 X100 Z50 N110 M01 N120 G97 S1200 M03

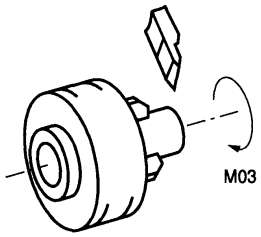
6.3 คำสั่งสิ้นสุดโปรแกรมหรือจบโปรแกรม “M02”

เป็นคำสั่งจบโปรแกรม การทำงานแบบอัตโนมัติ ทุกอย่างจะถูกปิดหมดและยกเลิกระบบควบคุมเอ็นซี หลอดไฟ “Cycle Start” จะดับลง และหลอดไฟ “Program End” จะสว่างขึ้น - คำสั่ง M02 นี้ จะไม่ทำงานซ้ำวัฏจักรเดิมเมื่อจบโปรแกรม - ใช้เขียนคำเดียวโดดๆ ในบรรทัดสุดท้ายของโปรแกรม	ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม N100 G00 X100 Z50 N110 G28 U0 W0 N120 M02

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 6.4, 6.5, 6.6, 6.7**

6.4 คำสั่งให้ Spindle หมุนตามเข็มนาฬิกา (M03)

M03 : Spindle clockwise rotation



M03 เป็นคำสั่งควบคุมให้เพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา ใช้ร่วมกับคำสั่งกำหนดความเร็วตัด หรือความเร็วรอบเพลางาน “G96 หรือ G97” (ดูรูปประโยคคำสั่ง G96, G97)

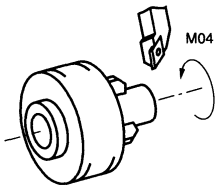
ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมคำสั่ง M03

N10 G96 S120 M03 หรือ

N10 G97 S1500 M03

6.5 คำสั่งให้ Spindle หมุนทวนเข็มนาฬิกา (M04)

M04 : Spindle counterclockwise rotation



M04 เป็นคำสั่งควบคุมให้เพลางานหมุนทวนเข็มนาฬิกา ใช้ร่วมกับคำสั่งกำหนดความเร็วตัด หรือความเร็วรอบเพลางาน “G96 หรือ G97” (ดูรูปประโยคคำสั่ง G96, G97)

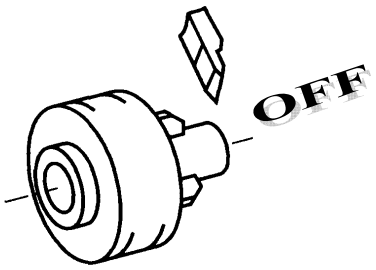
ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมคำสั่ง M04

N10 G96 S120 M04 หรือ

N10 G97 S1500 M04

6.6 คำสั่งให้เพลางานหยุดหมุน “M05”

M05 : Spindle off



M05 เป็นคำสั่งให้เพลางานหยุดหมุน ใช้เมื่อต้องการหยุดเพลางานเพื่อวัด ตรวจสอบขนาด หรือเมื่อจบการทำงาน

ตัวอย่างการใช้งาน

N100 G97 S800 M03 เพลางานหมุนตามฯ ที่ 800 rpm

N.. ...

N.. ... โปรแกรมการตัดเฉือน

N250 M05 เพลางานหยุดหมุน หรือปิดเพลางาน

6.7 คำสั่งเปิดสารหล่อเย็น “M08”

คำสั่ง M08

- เป็นคำสั่งเปิดสารหล่อเย็นอย่างอัตโนมัติ
- ก่อนการทำงานผู้ควบคุมเครื่องจะต้องเปิดสวิทช์บนแผงควบคุมให้อยู่ในตำแหน่ง “ON”
- ใช้เขียนร่วมอยู่ในบล็อกที่ต้องการหล่อเย็น และจะมีผลต่อเนื่อง

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

N10 G00 X50.0 Z2.0

N20 G01 Z-10.0 M08

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 6.8, 69**

6.8 คำสั่งปิดสารหล่อเย็น “M09”

คำสั่ง M09

- เป็นคำสั่งปิดสารหล่อเย็น
- ใช้ก่อนหยุดการทำงานเพื่อให้สารหล่อเย็นไม่ตกค้างในชิ้นงานและหัวจับ
- ใช้เขียนร่วมอยู่ในบล็อกที่ต้องการปิดหล่อเย็น และจะมีผลต่อเนื่อง

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

```
N10  G00  X50.0  Z2.0
N20  G01  Z-100.0  M08
.....
.....
N130  G00  X100.0  Z50.0  M09
```

6.9 คำสั่งสิ้นสุดโปรแกรมหรือจบโปรแกรม “ M30 ”

เป็นคำสั่งจบโปรแกรม การทำงานแบบอัตโนมัติ ทุกอย่างจะถูกปิดหมดและยกเลิกระบบควบคุมเอ็นซี หลอดไฟ “Cycle Start” จะดับลง และหลอดไฟ “Program End” จะสว่างขึ้น

- คำสั่ง M30 นี้ จะหยุดการทำงานของโปรแกรม และระบบ NC Unit จะสั่งให้กลับมาเริ่มต้นโปรแกรมเดิม เพื่อเริ่มต้นเตรียมพร้อมทำงานใหม่
- เมื่อผู้ควบคุมกดปุ่ม “Cycle Start” จะเริ่มต้นทำงานซ้ำโปรแกรมเดิม
- ใช้เขียนคำเดียวโดดๆ ในบรรทัดสุดท้ายของโปรแกรม

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

```
O123
N10  G50  S... ... ... ...
N20  G28  U0  W0
N30  T... ... ... ...
N40  G97  S... ... ... ...  M03
N50  G54  G00  X... ... Z... ...
N60  G01  Z-... ...  F... ...  M08
.....
.....
N200  G00  X100.0  Z50.0  M09
N210  G28 U0  W0  M05
N220  M30
```

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 7.1**

7. การเขียนโปรแกรม

โปรแกรมเอ็นซี (NC Program) หรือโปรแกรมงาน (Part Program) คือชุดคำสั่งเอ็นซีซึ่งประกอบด้วยคำสั่งและเงื่อนไขการทำงานเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานขององค์ประกอบต่างๆของเครื่องมือกลซีเอ็นซี ซึ่งเมื่อป้อนเข้าในระบบควบคุมซีเอ็นซี (CNC Controller) แล้ว ระบบควบคุมซีเอ็นซี สามารถประมวลผลและสั่งการให้เครื่องมือกลทำงานได้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

7.1 วิธีการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี

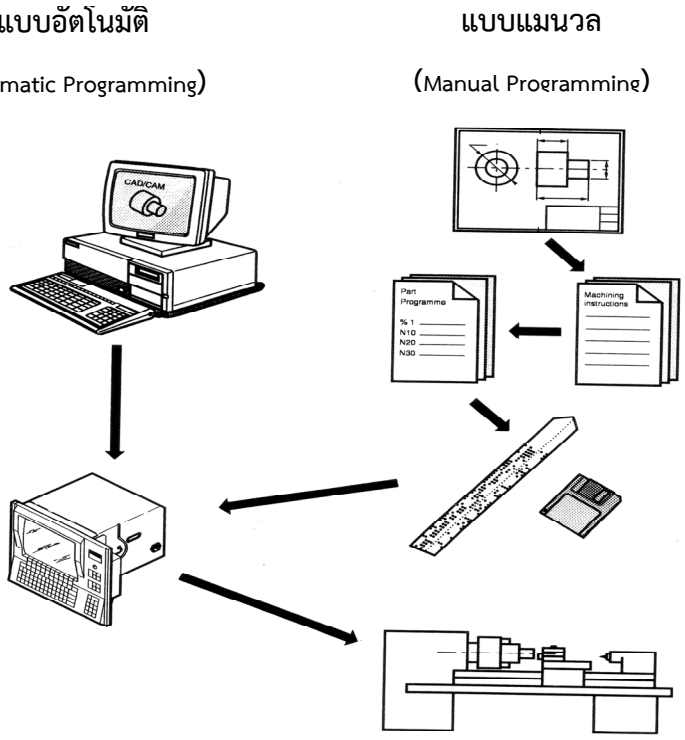
วิธีการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี สามารถเขียนได้ 2 วิธี คือ

1) วิธีแมนวล (Manual Programming)

เป็นการเขียนโปรแกรมด้วยคน โดยเริ่มตั้งแต่การอ่านแบบงาน การวางแผนขั้นตอนการขึ้นรูป การเขียนเส้นทางการเคลื่อนที่ของมีด และการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี จากนั้นจึงนำโปรแกรมมาป้อนเข้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี

2) วิธีแบบอัตโนมัติ (Automatic Programming)

เป็นการสร้างโปรแกรมซีเอ็นซีด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมแคด-แคม จากนั้นจึงนำโปรแกรมมาป้อนเข้าเครื่อง



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 7.2**

7.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

ในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีทั่วไป จะมีรูปแบบกำหนดเป็นรูปแบบที่แน่นอน 4 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 : รูปแบบเริ่มต้นโปรแกรม (ใช้เป็นส่วนเริ่มต้นโปรแกรม)

N10 G50 S...	ล็อกความเร็วรอบสูงสุด
N20 G28 U0 W0	ให้แท่นมีดเคลื่อนที่กลับไปที่จุดอ้างอิงอย่างอัตโนมัติ
N30 T...	เปลี่ยนมีดกลึง
N40 G97 S... ... ... M03	กำหนดความเร็วรอบ ที่ S... รอบ/นาที และให้เพลาหมุนตามเข็มนาฬิกา
N50 G54 G00 X... ... Z... ...	ใช้จุดศูนย์โปรแกรมที่ G54 เคลื่อนที่เร็วมาที่ X... Z...
N60 G01 Z-... ... F... ... M08	ขึ้นรูปงานตามแบบ
N70	
.....	
N190 G00 X... ... Z100.0 M05 M09	เลื่อนมีดให้พ้นชิ้นงานที่ X... Z100 หยุดเพลางานและปิดสารหล่อเย็น

รูปแบบที่ 2 : รูปแบบสิ้นสุดการทำงานของเครื่องมือตัด (ใช้จบการทำงานของมีดตัวที่ 1)

N200 G28 U0 W0	ให้แท่นมีดเคลื่อนที่กลับไปที่จุดอ้างอิงอย่างอัตโนมัติ
N210 M01	หยุดการทำงานชั่วขณะด้วย M01 : Optional Stop

รูปแบบที่ 3 : รูปแบบเริ่มต้นการทำงานของเครื่องมือตัดใหม่ (ใช้เริ่มทำงานด้วยมีดตัวที่ 2)

N220 T...	เปลี่ยนมีดกลึง
N230 G96 S... ... ... M03	กำหนดความเร็วตัดคงที่ S... เมตร/นาที และให้เพลาหมุนตามเข็มนาฬิกา
N240 G00 X... Z...	เคลื่อนที่เร็วมาที่ X... Z...
N250 G01 Z-... ... F... ... M08	ขึ้นรูปงานตามแบบ
N260	
.....	
N390 G00 X... Z100.0 M05 M09	เลื่อนแท่นมีดให้พ้นชิ้นงานที่ X... Z100 หยุดเพลางานและปิดสารหล่อเย็น

รูปแบบที่ 4 : รูปแบบจบโปรแกรม (ใช้เมื่อต้องการจบการทำงาน)

N100 G28 U0 W0	ให้แท่นมีดเคลื่อนที่กลับไปที่จุดอ้างอิงอย่างอัตโนมัติ
N110 M30	จบโปรแกรม

หมายเหตุ : รูปแบบที่ 2 และ 3 สามารถทำซ้ำๆกันได้หลายครั้ง ตามจำนวนมีดกลึงที่ใช้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 8.1**

8. การวางแผนลำดับขั้นตอนการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

การวางแผนในการผลิตชิ้นงานให้ได้ตรงตามแบบงานกำหนดในงานกลึงซีเอ็นซีนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 : การวางแผนการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

ส่วนที่ 2 : การวางแผนการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี

8.1 ส่วนที่ 1 : การวางแผนการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

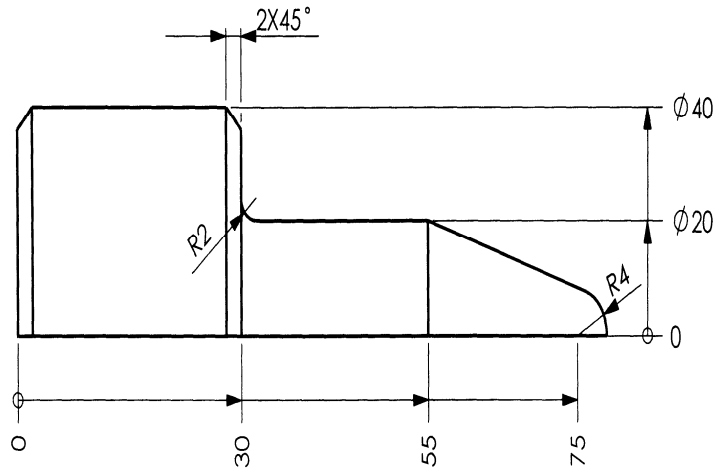
การวางแผนการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี มีลำดับขั้นตอนดังนี้

8.1.1 การเขียนแผนขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงาน

เป็นขั้นตอนศึกษาแบบสั่งงานแล้วนำมาเขียนเป็นแผนขั้นตอนในการขึ้นรูปตั้งแต่เริ่มจนถึงขั้นตอนสุดท้าย เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จ เช่น กลึงปาดหยาบ กลึงปอกละเอียด กลึงตกร่อง กลึงละเอียด และกลึงเกลียว เป็นต้นนอกจากกำหนดขั้นตอนการขึ้นรูปแล้ว ยังต้องเลือกใช้ชนิดของเครื่องมือตัดให้เหมาะสมกับขั้นตอนการขึ้นรูป และเลือกใช้ความเร็วตัด ความเร็วรอบ ความลึก และอัตราป้อนให้เหมาะสมกับขั้นตอนต่างๆในการขึ้นรูปอีกด้วย ข้อมูลต่างๆเหล่านี้จะนำมาใส่ลงในรูปตารางขั้นตอนการขึ้นรูป ดังนี้

ตัวอย่างการเขียนแผนขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงาน

แบบงาน (Drawing)



ลำดับขั้นการทำงาน (Operation Steps)

ลำดับ	การทำงาน	ความเร็วตัด (m/min)	อัตราป้อน (mm/rev.)	เครื่องมือตัด			หมายเหตุ
				หมายเลขมีด	ชนิดมีด	รัศมีมีด	
1.	กลึงปอกหยาบ	150	0.25	01	ปอกหยาบ คาร์ไบด์	1.0	
2.	กลึงเก็บละเอียด 1 รอบ	250	0.15	02	ปอกละเอียด คาร์ไบด์	0.4	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 8.1**

8.1.2 การเลือกใช้ความเร็วตัด ความเร็วรอบ ความลึก และอัตราป้อน

การเลือกใช้ความเร็วตัด ความลึกและอัตราป้อนในงานกลึงซีเอ็นซีนั้น ผู้เขียนโปรแกรมต้องมีความรู้และความเข้าใจในองค์ประกอบที่เป็นเงื่อนไขในการตัดเฉือน ได้แก่ ชนิดของวัสดุงาน ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัด ความลึก และอัตราป้อนในการกลึง การเลือกใช้ค่าความเร็วตัดเท่าใดนั้น จะต้องศึกษาจากเอกสารผู้ผลิตเครื่องมือตัด แนะนำดังตัวอย่างตารางการหาค่าความเร็วตัด ดังนี้

ความเร็วตัด ม/นาที

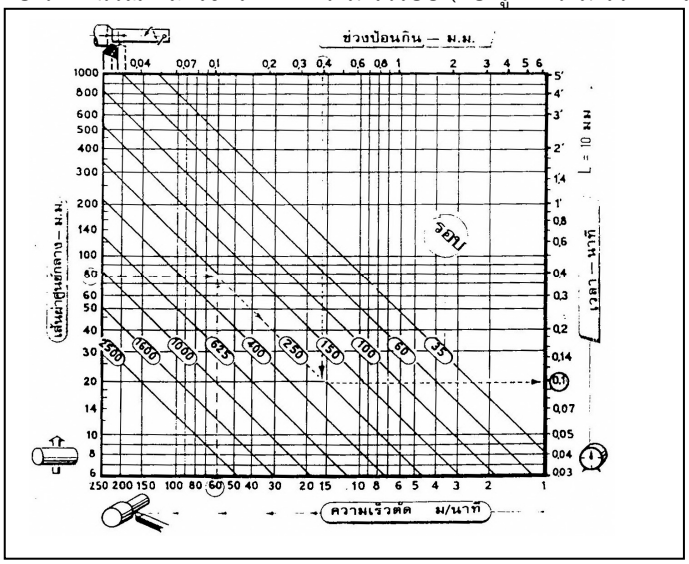
	มีดกลึง H.S.S.				มีดเล็บ Carbide			
	กินหยาบ	กินละเอียด	กลึงเกลียว	REAMER	กินหยาบ	กินละเอียด	กลึงเกลียว	REAMER
เหล็กหล่อแข็ง	15	20	10	3	65	90	55	35
เหล็กหล่อ	23	30	12	7	90	125	75	55
เหล็กแข็ง St 100	12	17	8	4	80	105	55	35
เหล็กแข็ง St 70	17	22	14	7	100	125	65	45
เหล็กแข็ง St 40	25	35	16	9	140	160	75	55
ทองเหลืองแข็ง	45	60	20	11	225	275	70	45
ทองเหลือง	65	90	25	18	275	380	95	55
อลูมิเนียม	300	600			800	200		
พลาสติก		1200				1600		

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> ต้องการกลึงวัสดุงานเหล็กแข็ง St100 ด้วยมีดเล็บ (Carbide) จงหาค่าความเร็วตัด ที่ใช้ในงานกลึงหยาบ และละเอียด จากตาราง กลึงหยาบ เลือกใช้ความเร็วตัด 80 เมตร/นาที กลึงละเอียด เลือกใช้ความเร็วตัด 105 เมตร/นาที

ในการเขียนโปรแกรมงานกลึงรูปพรรณทั่วไปจะใช้คำสั่ง G96 “กำหนดค่าความเร็วตัดคงที่” สามารถนำค่าความเร็วตัดที่หาได้ไปใช้ในการเขียนโปรแกรมได้เลย เพราะระบบประมวลผลจะคำนวณหาความเร็วรอบ และปรับความเร็วรอบให้ถูกต้องกับการเปลี่ยนแปลงทางขนาดความโตของงาน แต่ในบางกรณีต้องเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งความเร็วรอบคงที่ เช่น ในงานกลึงเกลียว งานเจาะรู เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องหาความเร็วรอบ ทำได้ 2 วิธี คือ วิธีคำนวณ และใช้กราฟหาความเร็วรอบ (ต้องรู้ค่าความเร็วตัด และขนาดความโตงาน) ดังตัวอย่างกราฟหาความเร็วรอบ

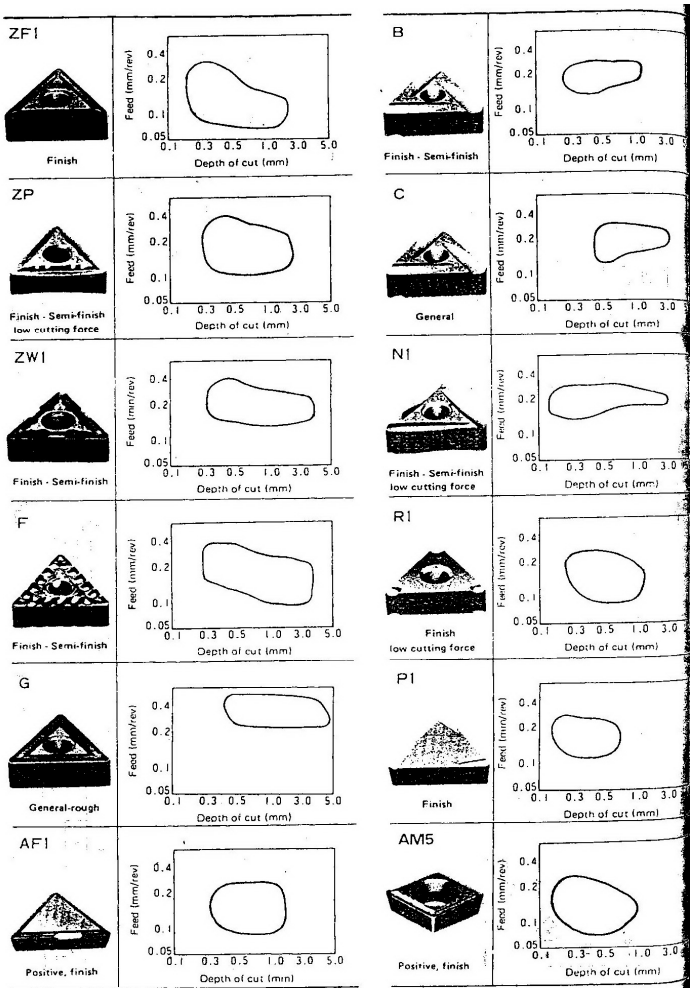
จากตัวอย่างที่ 1 หากชิ้นงานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร จงหาความเร็วรอบในงานกลึงหยาบ และงานกลึงละเอียด

จากกราฟ จะได้ ...(ประมาณ)
ความเร็วรอบงานกลึงหยาบ คือ 300 รอบ/นาที
ความเร็วรอบงานกลึงละเอียด คือ 400 รอบ/นาที



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ทฤษฎี)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 8.1**

มีดกลึงที่ใช้ในงานกลึงซีเอ็นซี มีหลายรูปทรง แต่ละรูปทรงมีทั้งแบบกลึงหยาบ ปานกลาง และแบบกลึงละเอียด ซึ่งมีดกลึงจะมีรูปร่างและมุมลิ่ม มุมคาย ที่แตกต่างกัน การเลือกใช้ค่าความลึกและอัตราป้อนก็จะแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่ออายุการใช้งานของมีด ดังนั้น ผู้ฝึกควรศึกษาจากคู่มือเครื่องมือตัดที่ผู้ผลิตแนะนำ ดังตัวอย่างเป็นมีดฟอร์มสามเหลี่ยม มีทั้งหยาบ ปานกลาง และละเอียด



ตัวอย่างต้องการกลึงวัสดุเหล็ก St40 วัสดุมีดกลึงคาร์ไบด์ฟอร์มสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยใช้มีขั้นตอนการกลึงหยาบ และกลึงละเอียด จงเลือกใช้ชนิดของมีดคาร์ไบด์ และเลือกใช้ค่าความลึกและอัตราป้อน

- งานกลึงหยาบ เลือกใช้มีดกลึงหยาบ ชนิด G ใช้ความลึกตั้งแต่ 0.5 – 5.0 ม.ม. และใช้อัตราป้อนตั้งแต่ 0.2 – 0.45 ม.ม.

- งานกลึงละเอียด เลือกใช้มีดกลึงละเอียด ZF1 ใช้ความลึกตั้งแต่ 0.15 – 1.5 ม.ม. และใช้อัตราป้อนตั้งแต่ 0.07 – 0.3 ม.ม.

<u>หมายเหตุ</u> ถ้าเลือกใช้ค่าความลึกมาก ควรใช้อัตราป้อนน้อย และถ้าเลือกใช้ความลึกน้อย ควรใช้อัตราป้อนมาก

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 8.1**

การคำนวณหาความเร็วรอบ

ในงานกลึงซีเอ็นซีบางครั้งต้องคำนวณหาค่าความเร็วรอบของหัวจับ เมื่อต้องการเจาะรู คว้านรู หรือกลึงเกลียวซึ่งต้องใช้ร่วมกับคำสั่งความเร็วรอบคงที่ คือ G97

การคำนวณหาค่าความเร็วรอบผู้ปฏิบัติงานต้องมีข้อมูลดังนี้

1) วัสดุชิ้นงาน เช่น เหล็กเหนียว เหล็กหล่อ หรืออลูมิเนียม

2) เครื่องมือตัด ทำจากวัสดุชนิดใด เช่น เหล็กรอบสูง คาร์ไบด์ หรือเซรามิค

3) ความลึก และอัตราป้อนในงานกลึง เช่น งานกลึงหยาบ งานกลึงละเอียด

4) ขนาดความโตของชิ้นงาน

เมื่อทราบข้อมูลต่างๆ แล้วจึงนำข้อมูลจากข้อที่ 1-3 มาเลือกค่าความเร็วตัดจากตาราง จากนั้นจึงนำค่าความเร็วตัดและขนาดความโตชิ้นงานมาคำนวณหาค่าความเร็วรอบ เพื่อนำไปใช้กับคำสั่ง G97 สูตรที่ใช้คำนวณหาค่าความเร็วรอบคือ

$$V = \frac{\pi Dn}{1000}$$

V หมายถึง ค่าความเร็วตัด หาได้จากตาราง (ม./นาที)

D หมายถึง ขนาดความโตของชิ้นงาน (ม.ม.)

ตัวอย่าง ต้องการกลึงวัสดุงานเหล็กหล่อ ด้วยมีดเล็บ (Carbide) จงหาค่าความเร็วตัด ที่ใช้ในงานกลึงหยาบ ชิ้นงานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 ม.ม.

ก) จงหาค่าความเร็วตัด

ข) จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบเพลางาน

ค) จงเขียนคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าความเร็วรอบคงที่

ความเร็วตัด ม/นาที

	มีดกลึง H.S.S.				มีดเล็บ			
	กินหยาบ	กินละเอียด	กลึงเกลียว	REAMER	กินหยาบ	กินละเอียด	กลึงเกลียว	REAMER
เหล็กหล่อแข็ง	15	20	10	3	65	90	55	35
เหล็กหล่อ	23	30	12	7	90	125	75	55
เหล็กแข็ง St 100	12	17	8	4	80	105	55	35
เหล็กแข็ง St 70	17	22	14	7	100	125	65	45
เหล็กแข็ง St 40	25	35	16	9	140	160	75	55
ทองเหลืองแข็ง	45	60	20	11	225	275	70	45
ทองเหลือง	65	90	25	18	275	380	95	55
อลูมิเนียม	300	600			800	200		
พลาสติก		1200				1600		

วิธีทำ

ก) จากตารางเลือกใช้ค่าความเร็วตัด 90 เมตร/นาที

ข) คำนวณหาค่าความเร็วรอบ

$$V = \frac{\pi Dn}{1000}, \quad n = \frac{1000V}{\pi D}, \quad n = \frac{1000 \times 90}{\pi \times 60}, \quad n = 477 \text{ รอบ/นาที}$$

ค่าเร็วรอบที่เลือกใช้ในการเขียนโปรแกรมคือ 480 รอบ/นาที

ค) รูปประโยคที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม คือ N... ... G97 S480 M03

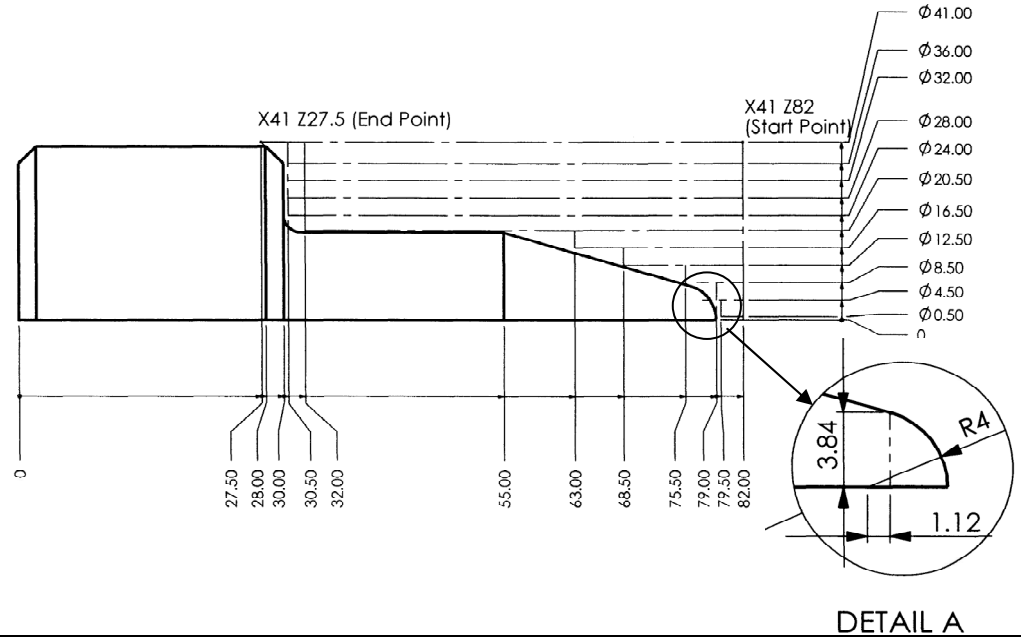
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี) **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 8.1**

8.1.3 การเขียนเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)

เป็นขั้นตอนในการกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์โปรแกรมให้อยู่ด้านหน้า หรือด้านหลังชิ้นงาน และกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ของมีดกลึงในขั้นตอนการกลึงหยาบ โดยแบ่งชั้น ๆ ตามความลึกในการกลึงแต่ละชั้น และกำหนดพิกัดทางตำแหน่งที่มีดเคลื่อนที่ไปในแต่ละจุดอย่างละเอียด รวมทั้งกำหนดพิกัดทางตำแหน่งในการกลึงละเอียด ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างการเขียนเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)

แบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)



8.1.4 การเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลจาก 2 ขั้นตอนแรก คือ แผนขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงาน และ**เส้นทางการขึ้น**รูปอย่างละเอียด (Tool Path) มาเขียนเป็นโปรแกรมซีเอ็นซี ผู้เขียนจะต้องแปลงข้อมูลต่าง ๆ จากขั้นตอนทั้งสองนี้ให้อยู่ในรูปของคำสั่ง G, F, S, T และ M โดยเขียนในรูปตารางดังตัวอย่าง (รูปแบบตาราง)

ตารางโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน ..... หมายเลขโปรแกรม .....

N	G	X	Z	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ทฤษฎี)
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921003
		หัวข้อย่อยที่ 8.2

8.2 ส่วนที่ 2 : การวางแผนการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี

การวางแผนการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี โดยทั่วๆ ไปมีขั้นตอนดังนี้

1. ป้อนโปรแกรมบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี ด้วย Edit Mode
2. ตรวจสอบโปรแกรม
3. ติดตั้งมีดกลึงให้ตรงหมายเลขมีดในโปรแกรม
4. ปรับตั้งจุดศูนย์โปรแกรม
5. ปรับตั้งค่าชดเชยขนาดมีด
6. ทดสอบเดินเครื่องตัวเปล่า ด้วย Dry Run Mode
7. กลึงขึ้นรูป ด้วย Single Block Mode
8. ตรวจสอบความถูกต้องทางขนาดในตำแหน่งต่างๆ ตามแบบงานกำหนด
9. ปรับแต่งค่าชดเชยขนาดมีด
10. กลึงขึ้นรูป ด้วย Auto Mode

หมายเหตุ : ในแต่ละขั้นมีรายละเอียดขั้นตอนในการทำงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี ซึ่งผู้ปฏิบัติจะต้องศึกษาจากคู่มือแนะนำของผู้ผลิตเครื่องกลึงแต่ละรุ่น

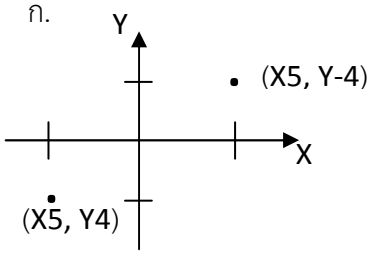
: ในรหัสวิชา 0920921003 เป็นตัวอย่างอธิบายถึงขั้นตอนหลักๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี ทั่วๆไป ไม่ระบุชนิด ประเภท และรุ่นของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ขั้นตอนที่กำหนดในหลักสูตร คือ การป้อนโปรแกรมบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี การตรวจสอบโปรแกรม และการแก้ไขโปรแกรมบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี (สำหรับขั้นตอนที่ 3 – 10 จะนำเสนอใน เรื่อง การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

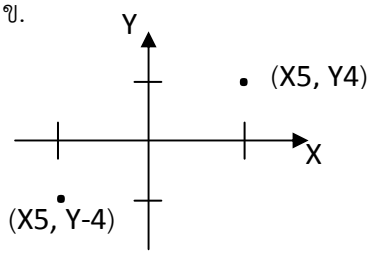
จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ระบบโคออดิเนทในงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี หมายถึง
   ก. การกำหนดระยะและขนาดลงในแบบงานเพื่อนำไปเขียนโปรแกรมเอ็นซี
   ข. การกำหนดตำแหน่ง ระยะ และทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือในระบบแนวแกน
   ค. ระบบแนวแกนที่มีอย่างน้อย 2 มิติ หรือ 2 แกนตัดกัด ซึ่งจุดตัดกันเป็นจุดศูนย์
   ง. การกำหนดตำแหน่งของการเขียนโปรแกรมเอ็นซี
2. ข้อใดถูกต้อง

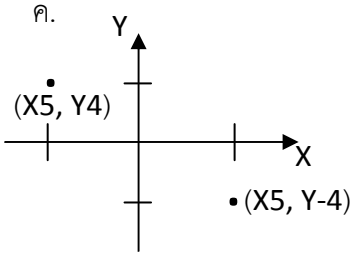
ก.



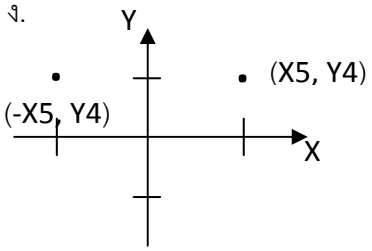
ข.



ค.

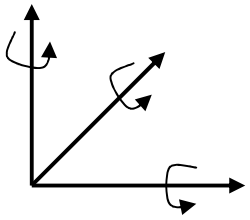


ง.

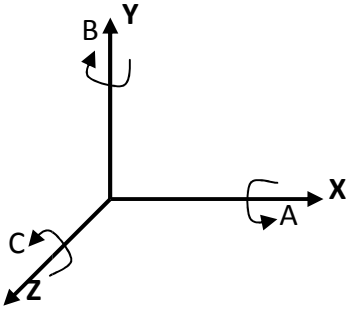


3. ข้อใดถูกต้อง

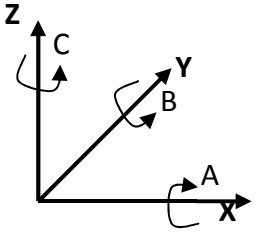
ก.



ข.

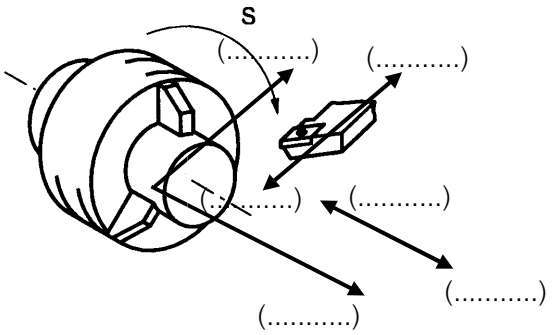


ค.



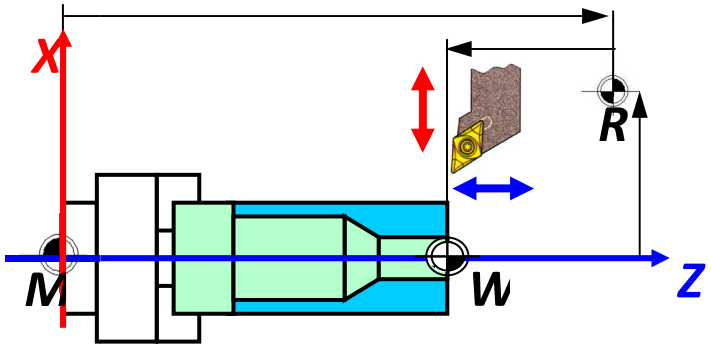
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

4. จงนำตัวอักษรในกรอบสี่เหลี่ยมมาเติมลงในวงเล็บของชื่อและทิศทางของแนวแกนเครื่องกลึงซีเอ็นซีให้ถูกต้อง



X+
X-
Y+
Y-
Z+

5. จงนำอักษรในรูปเติมลงหน้าข้อความข้างล่างให้ได้ความหมายถูกต้อง



..... จุดอ้างอิง

..... จุดศูนย์ของเครื่อง

..... จุดศูนย์ของชิ้นงาน

จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

6. จุดใดใช้อ้างอิงให้กับระบบโคออดิเนทอื่นๆ เช่น ระบบโคออดิเนทในโปรแกรม

ก. จุดอ้างอิงของเครื่อง ข. จุดศูนย์ของชิ้นงาน

ค. จุดศูนย์ของเครื่อง ง. จุดอ้างอิงของเครื่องมือ

7. จุดใดใช้เป็นจุดศูนย์ในการกำหนดค่าโคออดิเนทในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี

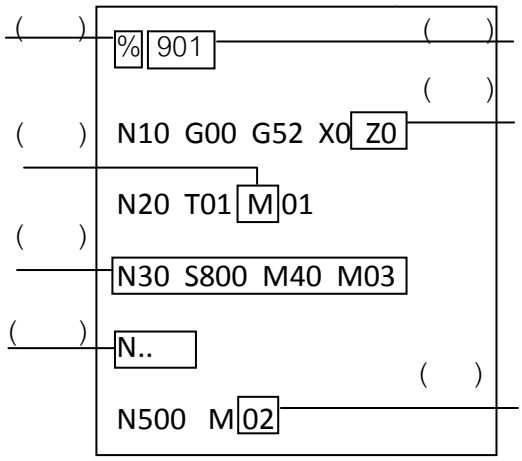
ก. จุดอ้างอิงของเครื่อง ข. จุดศูนย์ของชิ้นงาน

ค. จุดศูนย์ของเครื่อง ง. จุดอ้างอิงของเครื่องมือ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

8. จุดใดสามารถเลือกกำหนดได้ตามความสะดวกในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี
   ก. จุดอ้างอิงของเครื่อง
   ข. จุดศูนย์ของชิ้นงาน
   ค. จุดศูนย์ของเครื่อง
   ง. จุดอ้างอิงของเครื่องมือ

9. จงนำหมายเลขหน้าข้อด้านขวามือมาเติมลงในภาพซ้ายมือให้ถูกต้อง



(1) คำ
(2) บรรทัดโปรแกรม
(3) แอดเดรส
(4) หมายเลขบรรทัด
(5) หมายเลขโปรแกรม
(6) สัญลักษณ์เริ่มต้นโปรแกรม
(7) เลขลำดับของแอดเดรส

10. จงนำคำสั่งด้านขวามือมาเติมลงหน้าข้อด้านซ้ายมือให้ได้ความหมายถูกต้อง

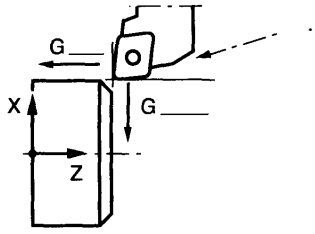
_____1. เคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานเป็นเส้นตรงตามอัตราป้อน
_____2. เคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานเป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา
_____3. เปิดเพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา
_____4. ล็อกความเร็วรอบสูงสุด
_____5. กำหนดขนาดแกนต่อเนื่อง
_____6. กำหนดความเร็วรอบคงที่
_____7. ชดเชยรัศมีปลายมีดด้านขวา
_____8. ปิดเพลางาน
_____9. หยุดโปรแกรม จะทำงานต่อเมื่อกดไซเคิลสตาร์ท
_____10. จบโปรแกรม และพร้อมเริ่มต้นใหม่

G00	M00
G01	M01
G02	M02
G03	M03
G28	M04
G40	M05
G41	M06
G42	M08
G50	M09
G96	M30
G97	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

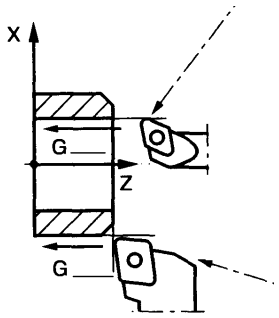
11. จงนำตัวเลขคำสั่งชดเชยรัศมีปลายมีดในกรอบสี่เหลี่ยมมาเติมลงใน (G___) ให้ถูกต้อง

1.

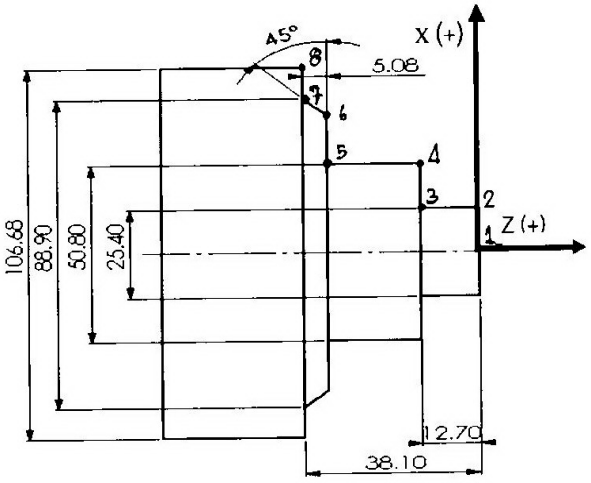


40
41
42

2.



40
41
42

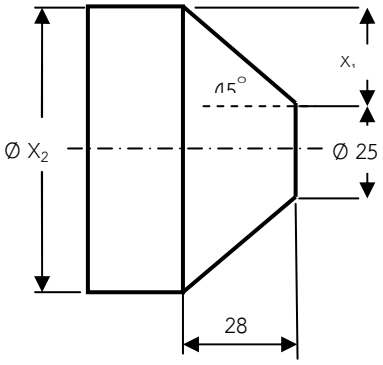


12. จากรูปจงกำหนดขนาดแบบสมบูรณ์ของงานกลึง โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P8 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงาน

ค่าโคออดิเนท		
P	X	Z
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

จากรูปจงตอบคำถามข้อที่ 13 – 14



13.จงคำนวณหาความสูง X_1 โดยใช้ฟังค์ชั่นตรีโกณมิติ

ก. 14 มิลลิเมตร

ข. 20 มิลลิเมตร

ค. 28 มิลลิเมตร

ง. 30 มิลลิเมตร

14. จงคำนวณหาขนาด Ø X_2

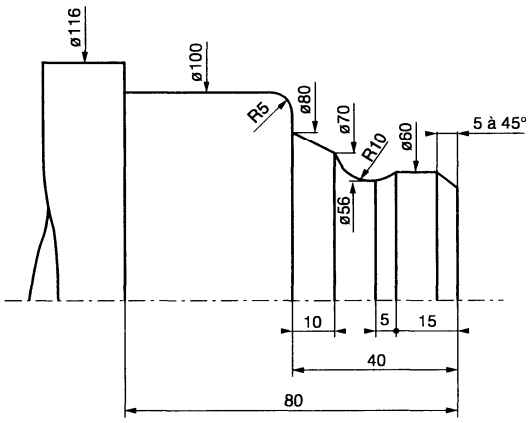
ก. 85 มิลลิเมตร

ข. 81 มิลลิเมตร

ค. 65 มิลลิเมตร

ง. 53 มิลลิเมตร

จากรูปจงตอบคำถามข้อที่ 15 - 18



15. ในการกลึงรัศมี R5 ควรใช้คำสั่งใดกลึงรัศมี

ก. G00

ข. G01

ค. G02

ง. G03

16. จุดเริ่มต้นในการกลึงรัศมี R5 คือ

ก. X90 Z0

ข. X90 Z-40

ค. X80 Z0

ง. X80 Z-40

17. จุดสิ้นสุดในการกลึงรัศมี R5 คือ

ก. X90 Z-45

ข. X90 Z-40

ค. X100 Z-45

ง. X100 Z-40

18. จงหาค่า I, K ที่ใช้ในการกลึงรัศมี R5 คือ

ก. I-5 K0

ข. I0 K-5

ค. I5 K0

ง. I0 K5

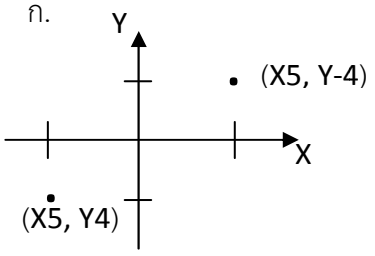
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

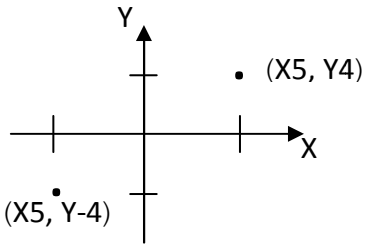
1. ระบบโคออดิเนทในงานเครื่องมือกลซีเอ็นซี หมายถึง
   ก. การกำหนดระยะและขนาดลงในแบบงานเพื่อนำไปเขียนโปรแกรมเอ็นซี
   ข การกำหนดตำแหน่ง ระยะ และทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือในระบบแนวแกน
   ค. ระบบแนวแกนที่มีอย่างน้อย 2 มิติ หรือ 2 แกนตัดกัด ซึ่งจุดตัดกันเป็นจุดศูนย์
   ง. การกำหนดตำแหน่งของการเขียนโปรแกรมเอ็นซี

2. ข้อใดถูกต้อง

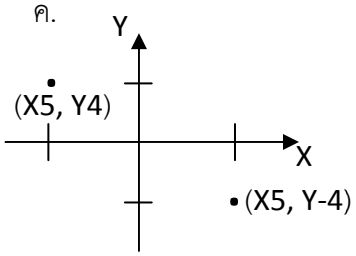
ก.



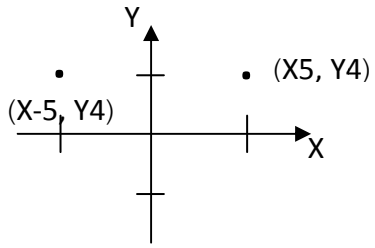
ข.



ค.

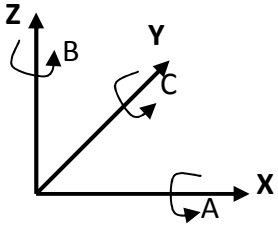


ง

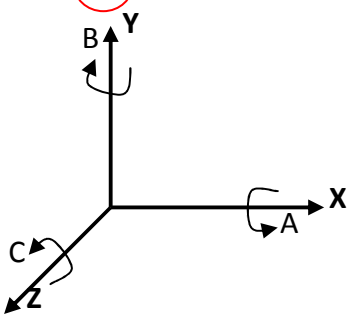


3. ข้อใดถูกต้อง

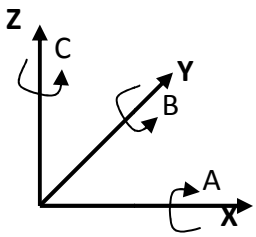
ก.



ข

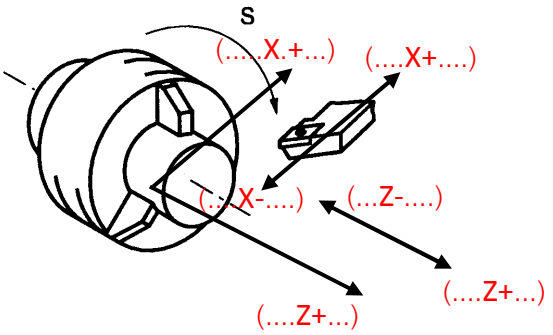


ค.

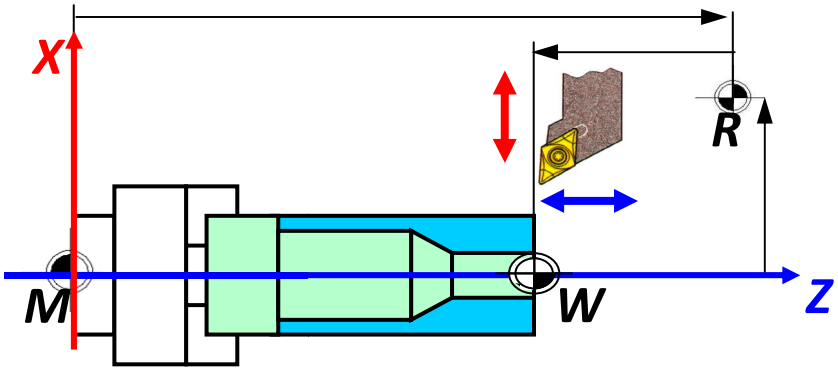


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

4. จงเติมชื่อและทิศทางของแนวแกนเครื่องกลึงซีเอ็นซีในรูป



5. จงนำอักษรในรูปเติมลงหน้าข้อความข้างล่างให้ได้ความหมายถูกต้อง



.....R..... จุดอ้างอิง

.....M..... จุดศูนย์ของเครื่อง

.....W..... จุดศูนย์ของชิ้นงาน

จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

6. จุดใดใช้อ้างอิงให้กับระบบโคออดิเนทอื่นๆ เช่น ระบบโคออดิเนทในโปรแกรม

ก. จุดอ้างอิงของเครื่อง ข. จุดศูนย์ของชิ้นงาน

(ค) จุดศูนย์ของเครื่อง ง. จุดอ้างอิงของเครื่องมือ

7. จุดใดใช้เป็นจุดศูนย์ในการกำหนดค่าโคออดิเนทในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี

ก. จุดอ้างอิงของเครื่อง (ข) จุดศูนย์ของชิ้นงาน

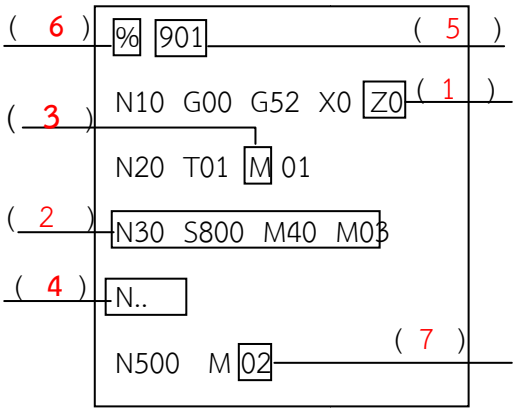
ค. จุดศูนย์ของเครื่อง ง. จุดอ้างอิงของเครื่องมือ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

8. จุดใดสามารถเลือกกำหนดได้ตามความสะดวกในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี

ก. จุดอ้างอิงของเครื่อง
ข. จุดศูนย์ของชิ้นงาน
ค. จุดศูนย์ของเครื่อง
ง. จุดอ้างอิงของเครื่องมือ

9. จงนำหมายเลขหน้าข้อด้านขวามือมาเติมลงในภาพซ้ายมือให้ถูกต้อง



(1) คำ
(2) บรรทัดโปรแกรม
(3) แอดเดรส
(4) หมายเลขบรรทัด
(5) หมายเลขโปรแกรม
(6) สัญลักษณ์เริ่มต้นโปรแกรม
(7) เลขลำดับของแอดเดรส

10. จงนำคำสั่งด้านขวามือมาเติมลงหน้าข้อด้านซ้ายมือให้ได้ความหมายถูกต้อง

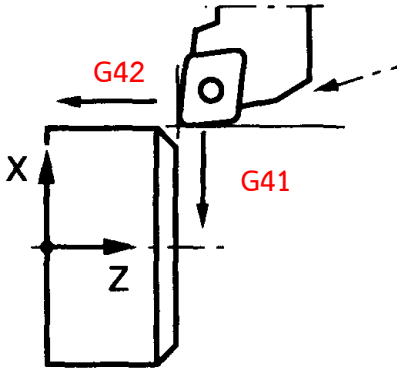
___G01____1. เคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานเป็นเส้นตรงตามอัตราป้อน
___G02____2. เคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานเป็นเส้นโค้งตามเข็มนาฬิกา
___M03____3. เปิดเพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา
___G50____4. ล็อกความเร็วรอบสูงสุด
___G96____5. กำหนดความเร็วตัดคงที่
___G97____6. กำหนดความเร็วรอบคงที่
___G42____7. ชดเชยรัศมีปลายมีดด้านขวา
___M05____8. ปิดเพลางาน
___M01____9. หยุดโปรแกรม จะทำงานต่อเมื่อกดไซเคิลสตาร์ท
___M30____10. จบโปรแกรม และพร้อมเริ่มต้นใหม่

G00	M00
G01	M01
G02	M02
G03	M03
G28	M04
G40	M05
G41	M06
G42	M08
G50	M09
G96	M30
G97	M98

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**เฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

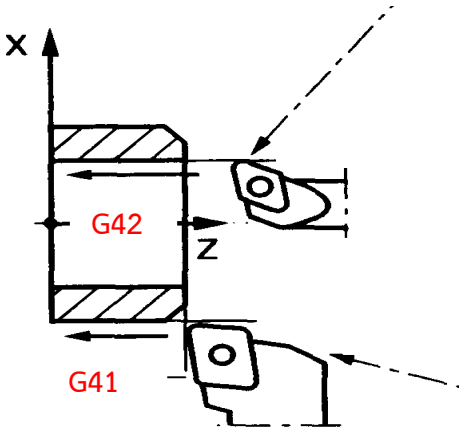
11. จงเติมคำสั่งชดเชยรัศมีปลายมีดลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

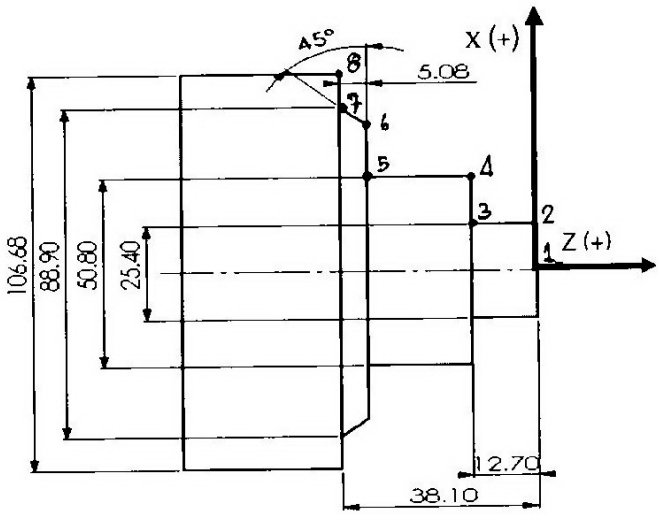
1.



คำตอบ

40
41
42



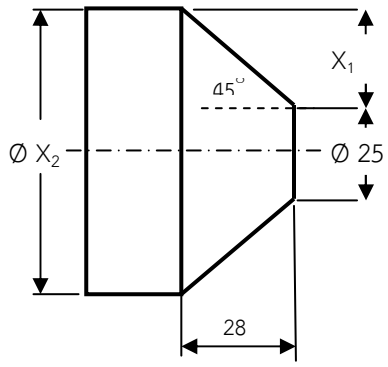


12. จากรูปจงกำหนดขนาดแบบสมบูรณ์ของงานกลึง โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P8 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงาน

ค่าโคออดิเนท		
P	X	Z
1	0.0	0.0
2	25.40	0.0
3	25.40	-12.70
4	50.80	-12.70
5	50.80	-33.02
6	78.74	-33.02
7	88.90	-38.10
8	106.68	-38.10

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยทดสอบ** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **หัวข้อย่อยที่ 1.1 – 6.9**

จากรูปจงตอบคำถามข้อที่ 13 – 14



13.จงคำนวณหาความสูง X_1 โดยใช้ฟังค์ชั่นตรีโกณมิติ

ก. 14 มิลลิเมตร

ข. 20 มิลลิเมตร

ค 28 มิลลิเมตร

ง. 30 มิลลิเมตร

14. จงคำนวณหาขนาด Ø X_2

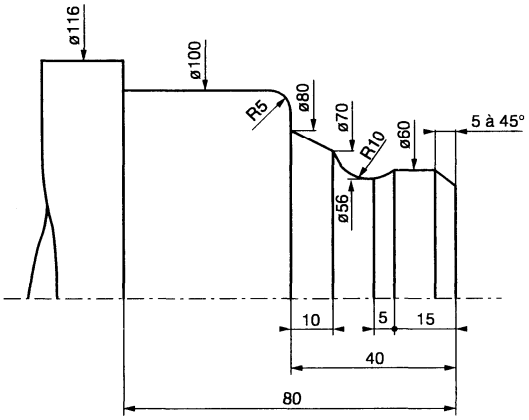
ก. 85 มิลลิเมตร

ข 81 มิลลิเมตร

ค. 65 มิลลิเมตร

ง. 53 มิลลิเมตร

จากรูปจงตอบคำถามข้อที่ 15 - 18



15. ในการกลึงรัศมี R5 ควรใช้คำสั่งใดกลึงรัศมี

ก. G00

ข. G01

ค. G02

ง G03

16. จุดเริ่มต้นในการกลึงรัศมี R5 คือ

ก X90 Z0

ข. X90 Z-40

ค. X80 Z0

ง. X80 Z-40

17. จุดสิ้นสุดในการกลึงรัศมี R5 คือ

ก. X90 Z-45

ข. X90 Z-40

ค X100 Z-45

ง. X100 Z-40

18. จงหาค่า I, K ที่ใช้ในการกลึงรัศมี R5 คือ

ก. I-5 K0

ข I0 K-5

ค. I5 K0

ง. I0 K5

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)**	
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921003	
		หัวข้อหลักที่ 1-4	**เวลา 8 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถ

1. เขียนแผนขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงาน
2. เลือกใช้ความเร็วรอบ ความเร็วตัด และอัตราป้อนได้อย่างเหมาะสมกับเงื่อนไขการตัดเฉือน
3. เขียนเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)
4. เขียนโปรแกรมตามแบบที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
5. ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องกลึงได้อย่างถูกต้อง
6. ทดสอบ และแก้ไขโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอน : บรรยาย แสดงวิธีการเขียนโปรแกรมเครื่องกลึงซีเอ็นซี และสาธิตการป้อนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม และแก้ไขโปรแกรมบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี

หัวเรื่องสำคัญ :

1. ฝึกปฏิบัติการจัดลำดับขั้นตอนการกลึงซีเอ็นซี
2. ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมตามแบบงานที่กำหนด
3. ฝึกปฏิบัติการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี
4. ฝึกปฏิบัติการทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

อุปกรณ์ช่วยฝึก : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

การมอบหมายงาน :

1. ใบงาน การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC
2. ใบขั้นตอนการปฏิบัติการป้อนโปรแกรม ทดสอบและแก้ไขโปรแกรมบนเครื่องกลึง CNC

การวัดและประเมินผล :

1. ผลการฝึกเขียนโปรแกรมตามใบงาน การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC
2. ผลการฝึกปฏิบัติตามรใบขั้นตอนการปฏิบัติการป้อนโปรแกรม ทดสอบและแก้ไขโปรแกรมบนเครื่องกลึง CNC

หนังสืออ้างอิง :

1. เชาวลิต ถาวรสิน. **เทคนิคการเขียนโปรแกรม.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.
2. เชาวลิต ถาวรสิน. **คู่มือปฏิบัติงานเครื่องจักรกลซีเอ็นซี.** ศูนย์ผลิตตำรา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : 2550.
3. MANUAL MAZAK SUPER QUICK TURN 200.

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1, 1.2, 1.3**

การวางแผนในการผลิตชิ้นงานให้ได้ตรงตามแบบงานกำหนดในงานกลึงซีเอ็นซีนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 : การวางแผนการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

ส่วนที่ 2 : การวางแผนการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี

ส่วนที่ 1 : การวางแผนการเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี

1. การปฏิบัติการจัดลำดับขั้นตอนการกลึง

การปฏิบัติการจัดลำดับขั้นตอนการกลึง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 การจัดลำดับขั้นตอนการกลึง

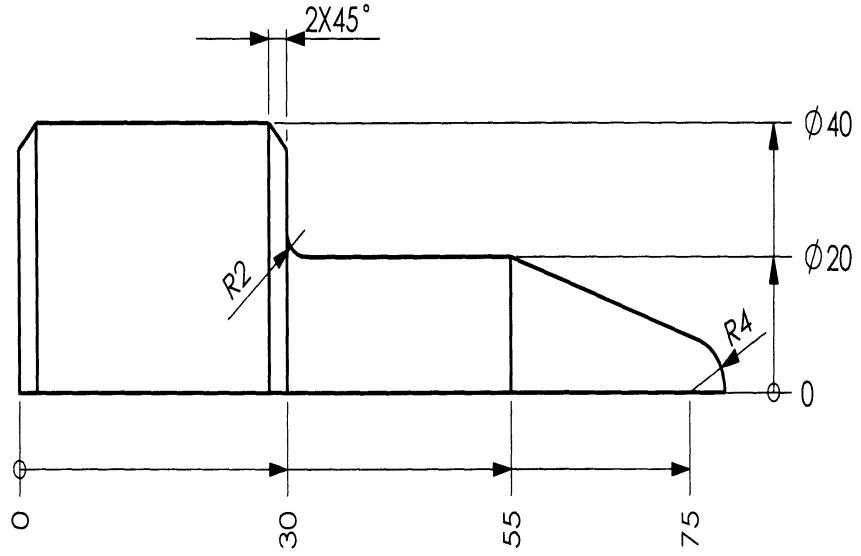
1.2 การจัดลำดับเครื่องมือตัด

1.3 การเลือกความเร็วรอบ ความเร็วตัด และอัตราการป้อน

หมายเหตุ : รายละเอียดในแต่ละขั้นตอน สามารถศึกษาได้ในใบข้อมูลการเขียนโปรแกรมงานกลึง CNC 1 (ทฤษฎี)

ตัวอย่างการเขียนแผนขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงาน

แบบงาน (Drawing)



ลำดับ	การทำงาน	ความเร็วตัด (m/min)	อัตราป้อน (mm/rev.)	เครื่องมือตัด			หมายเหตุ
				หมายเลขมีด	ชนิดมีด	รัศมีมีด	
1.	กลึงปอกหยาบ	150	0.25	01	ปอกหยาบ คาร์ไบด์	1.0	
2.	กลึงเก็บละเอียด 1 รอบ	250	0.15	02	ปอกละเอียด คาร์ไบด์	0.4	

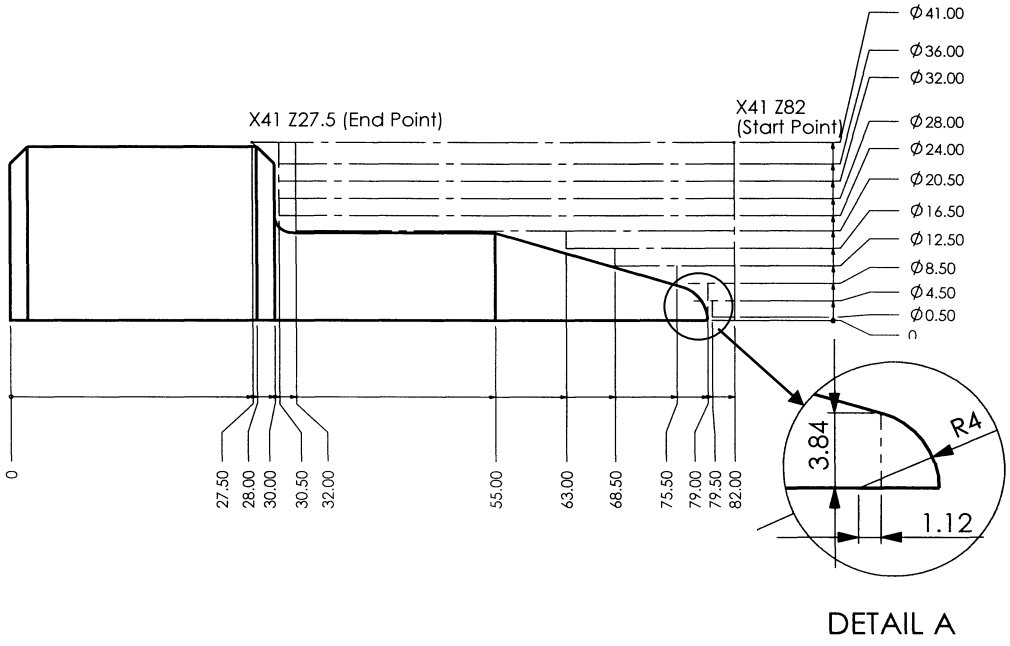
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 2.1**

2. การเขียนโปรแกรมตามแบบงานที่กำหนด

2.1 การเขียนเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)

ตัวอย่างการเขียนเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)

แบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)



DETAIL A

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 2.1**

2.2 การเขียนโปรแกรมตามแบบงานที่

ตัวอย่างตารางโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี งาน ทดสอบ 1 หมายเลขโปรแกรม O 1234

N	G	X	Z	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
1	50							3000			
2	28	U0	W0								
3									0101		รูปแบบเริ่มต้น
4	96							150		03	โปรแกรม
5	54, 00	41.0	82.0								
6	01		30.5				0.25			08	
7	00	42.0	82.0								
8		36.0									
9	01		30.5								
10	00	38.0	82.0								
11		32.0									
12	01		30.5								
13	00	34.0	82.0								
14		28.0									
15	01		30.5								
16	00	30.0	82.0								
17		24.0									
18	01		30.5								
19	00	26.0	82.0								
20		20.5									
21	01		32.0								
22		24.0	30.5								
23		36.0									
24		41.0	27.5								
25	00		82.0								
26		16.5									
27	01		63.0								
28		20.5	55.0								
29	00		82.0								
30		12.5									
31	01		68.5								
32		16.5	63.0								

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 2.1**

ตัวอย่างตารางโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี งาน ทดสอบ 1 หมายเลขโปรแกรม O 1234

N	G	X	Z	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
33	00		82.0								
34		8.5									
35	01		75.5								
36		12.5	63.0								
37	00		82								
38		4.5									
39	01		79.5								
40		8.5	75.5								
41	00		82.0								
42		0.5									
43	01		79.5								
44		4.5									
45		8.5	76.5								
46		20.5	55.0								
47	00	100.0	50.0							09	
48	28	U0	W0								รูปแบบสิ้นสุด
49										01	การทำงานมีด 01
50									0202		
51	96							250		03	รูปแบบเริ่มต้นมีด
52	00	0.0	82.0								หมายเลข 02
53	42, 01	0.0	79.0				0.15			08	ชดเชยรัศมีมีดทางขวา
54	03	7.68	76.12	4.0							
55	01	20.0	55.0								
56			32.0								
57	02	24.0	30.0	2.0							
58	01	36.0									
59		41.0	27.5								
60	00	100.0	50.0								
61	28	U0	W0								รูปแบบจบโปรแกรม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921003
		งานย่อยที่ 3.1

ส่วนที่ 2 : การวางแผนการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี

การวางแผนการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี โดยทั่วๆ ไปมีขั้นตอนดังนี้

1. ป้อนโปรแกรมบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี ด้วย Edit Mode
2. ตรวจสอบโปรแกรม
3. ติดตั้งมีดกลึงให้ตรงหมายเลขมีดในโปรแกรม
4. ปรับตั้งจุดศูนย์โปรแกรม
5. ปรับตั้งค่าชดเชยขนาดมีด
6. ทดสอบเดินเครื่องตัวเปล่า ด้วย Dry Run Mode
7. กลึงขึ้นรูป ด้วย Single Block Mode
8. ตรวจสอบความถูกต้องทางขนาดในตำแหน่งต่างๆ ตามแบบงานกำหนด
9. ปรับแต่งค่าชดเชยขนาดมีด
10. กลึงขึ้นรูป ด้วย Auto Mode

หมายเหตุ : ในแต่ละขั้นมีรายละเอียดขั้นตอนในการทำงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี ซึ่งผู้ปฏิบัติจะต้องศึกษาจากคู่มือแนะนำของผู้ผลิตเครื่องกลึงแต่ละรุ่น

: ในรหัสวิชา 0920921003 เป็นตัวอย่างอธิบายถึงขั้นตอนหลักๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี ทั่วๆไป ไม่ระบุชนิด ประเภท และรุ่นของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ขั้นตอนที่กำหนดในหลักสูตร คือ การป้อนโปรแกรมบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี การตรวจสอบโปรแกรม และการแก้ไขโปรแกรมบนเครื่อง-กลึงซีเอ็นซี (สำหรับขั้นตอนที่ 3 – 10 จะนำเสนอใน เรื่อง การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 3.1**

3. การป้อนข้อมูลเข้าเครื่องกลึง

3.1 ส่วนประกอบในการควบคุมเครื่องกลึง ซีเอ็นซี MAZAK SUPER QUICK TURN 200

ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

<u>ส่วนที่1</u> ส่วนควบคุมการแสดงผล (Monitor Control Panel)

<u>ส่วนที่2</u> ส่วนควบคุมการป้อน/แก้ไข/เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Numerical Control Panel)

<u>ส่วนที่3</u> ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องจักร

รูปแบบการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี

รูปแบบการป้อนโปรแกรมเข้าสู่เครื่องกลึงซีเอ็นซี กระทำได้ 3 แบบ คือ

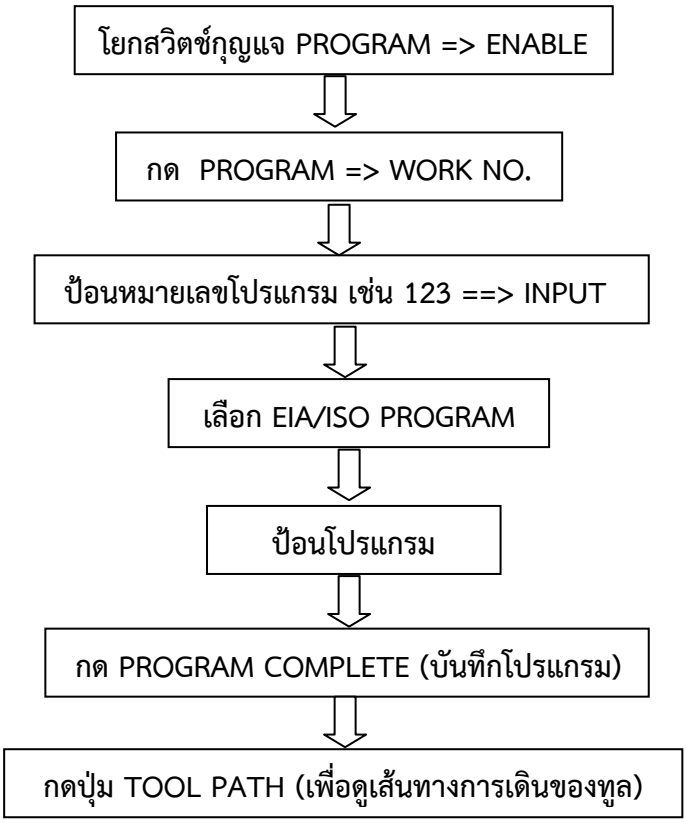
1) การป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซีโดยตรง
2) การ Load โปรแกรมที่สำเร็จแล้วจากการเขียนหรือการใช้ Software CNC โดยใช้โปรแกรม Q-Modem ผ่าน RS 232
3) การนำโปรแกรมที่สำเร็จแล้วจาก Software CNC แปลงจาก CAD เป็น CAM มาแล้วด้วยวิธี DNC (Direct Numerical Control)

หมายเหตุ **สำหรับหลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ จะฝึกปฏิบัติเฉพาะการป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซีโดยตรง**

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921003
		งานย่อยที่ 3.2

3.2 ขั้นตอนการป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซีโดยตรง

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการป้อนโปรแกรม



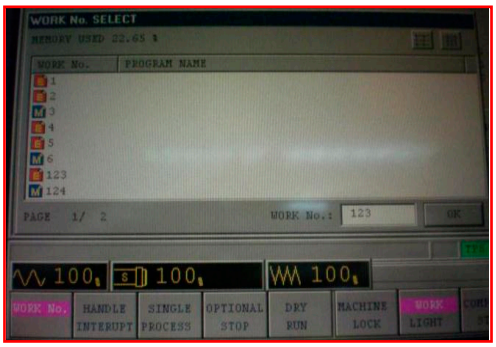
หมายเหตุ : แผนภูมิแสดงขั้นตอนการป้อนโปรแกรมนี้สามารถใช้เป็น แนวทางปฏิบัติกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีที่ใช้ระบบควบคุมอื่นๆ ได้
ผู้ปฏิบัติควรศึกษารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนจากคู่มือเครื่องกลึงซีเอ็นซีในรุ่นนั้น ๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 3.2**

ภาพแสดงการป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซี

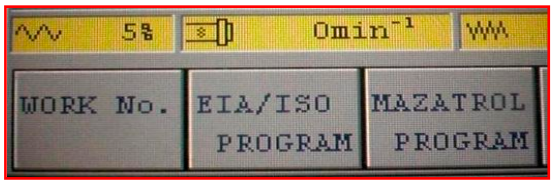
1. โยกสวิตช์กุญแจ PROGRAM => ENABLE

2. กดเมนู PROGRAM ==> **WORK NO.**

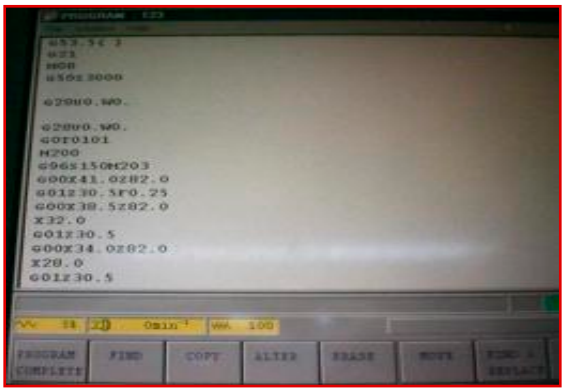


3. ป้อนหมายเลขโปรแกรม 123 ==> กด INPUT

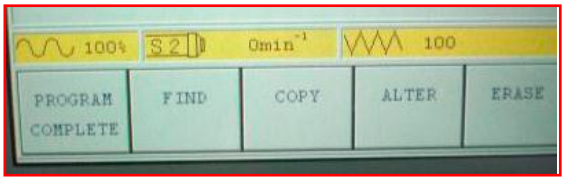
4. เลือก EIA/ISO PROGRAM



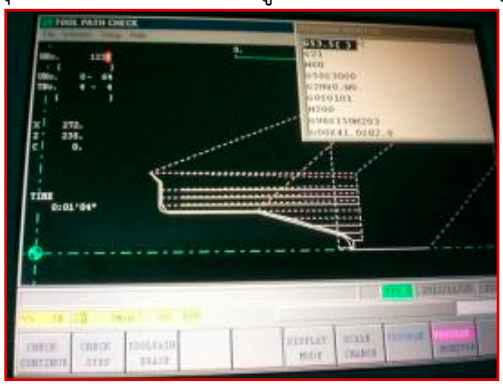
5. ป้อนโปรแกรม



6.กด PROGRAM COMPLETE



7. กดปุ่ม TOOL PATH (เพื่อดูเส้นทางการเดินของทูล)



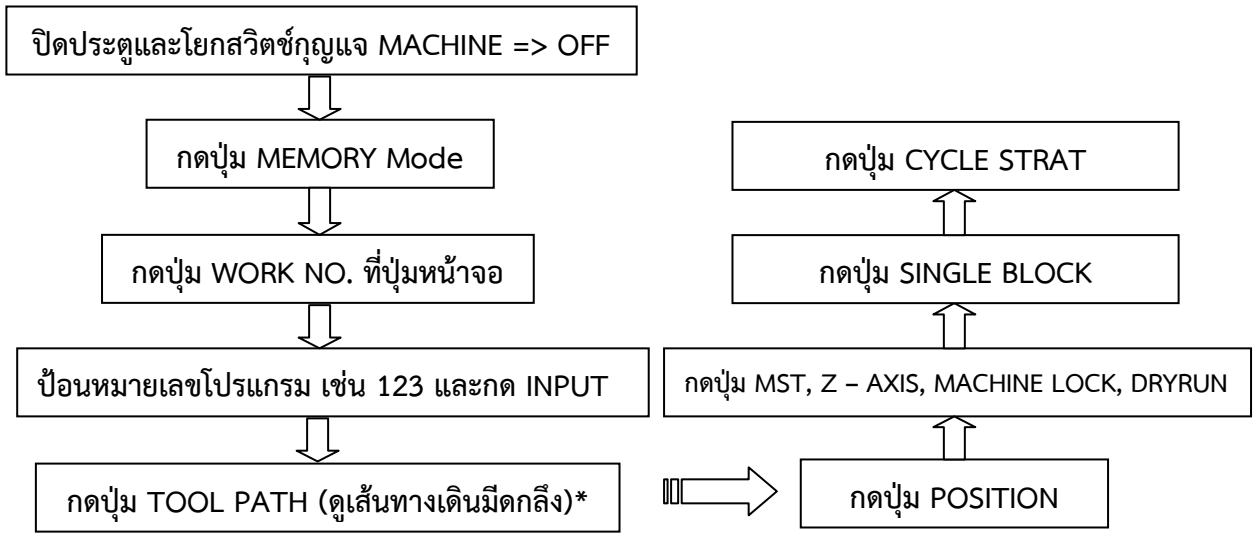
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921003
		งานย่อยที่ 4.1

4. การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

4.1 ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม

โปรแกรมที่สำเร็จจากการเขียนด้วยคน หรือสำเร็จจาก Software นั้นยังไม่สามารถนำมาใช้ทำงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้ อาจมีการผิดพลาดทางการใช้รูปแบบของคำสั่ง หรือรูปแบบของโปรแกรมไม่ตรงกับรูปแบบของโปรแกรมจากเครื่องกลึงเอ็นซี จึงต้องทำการตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้อง โดยเครื่องจะทำการตรวจสอบโปรแกรมอย่างอัตโนมัติ หากมีการผิดพลาดจะเกิดสัญญาณเตือน (Alarm) ให้ดูว่า Alarm หมายเลขอะไรแล้วจึงไปดูคำอธิบายจากคู่มือเครื่องจักร โดยจะต้องทำการแก้ไขใหม่และทำการตรวจสอบใหม่ จนเครื่องตรวจสอบโปรแกรมจบและถูกต้องแล้วจะมีไฟสีเหลืองโชว์แสดงว่าการตรวจสอบเสร็จสมบูรณ์แล้ว

แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการทดสอบโปรแกรม



หมายเหตุ : * กรณีที่เครื่องมี Software การดูภาพการทำงานที่จอมอนิเตอร์ ให้ศึกษาจากคู่มือเครื่องนั้นๆ

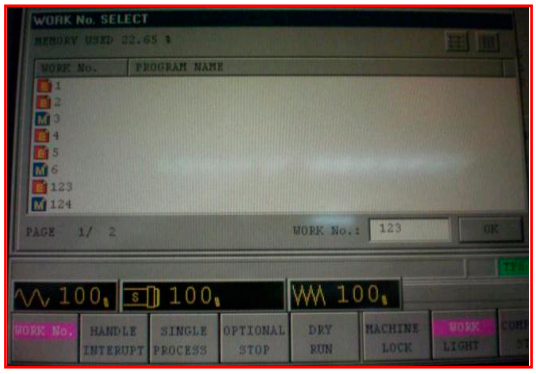
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.1**

ภาพแสดงการทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

1. โยกสวิตช์กุญแจ MACHINE => OFF

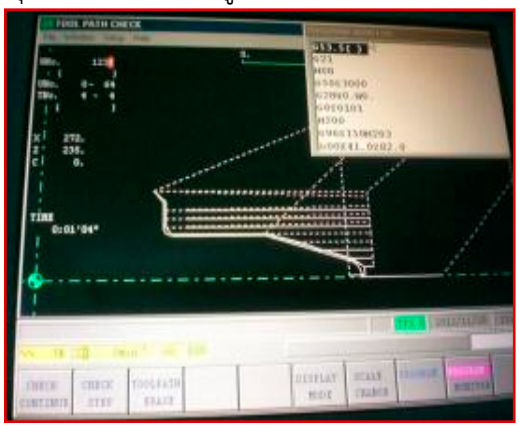
2. เลือก MEMORY MODE

3. กดปุ่ม WORK NO.



4. ป้อนหมายเลขโปรแกรม เช่น 123 และกด INPUT

5. กดปุ่ม TOOL PATH (ดูเส้นทางเดินมีดกลึง)



6. กดปุ่ม POSITION

7. กดปุ่ม MST, Z – AXIS, MACHINE LOCK, DRYRUN

8. กดปุ่ม SINGLE BLOCK

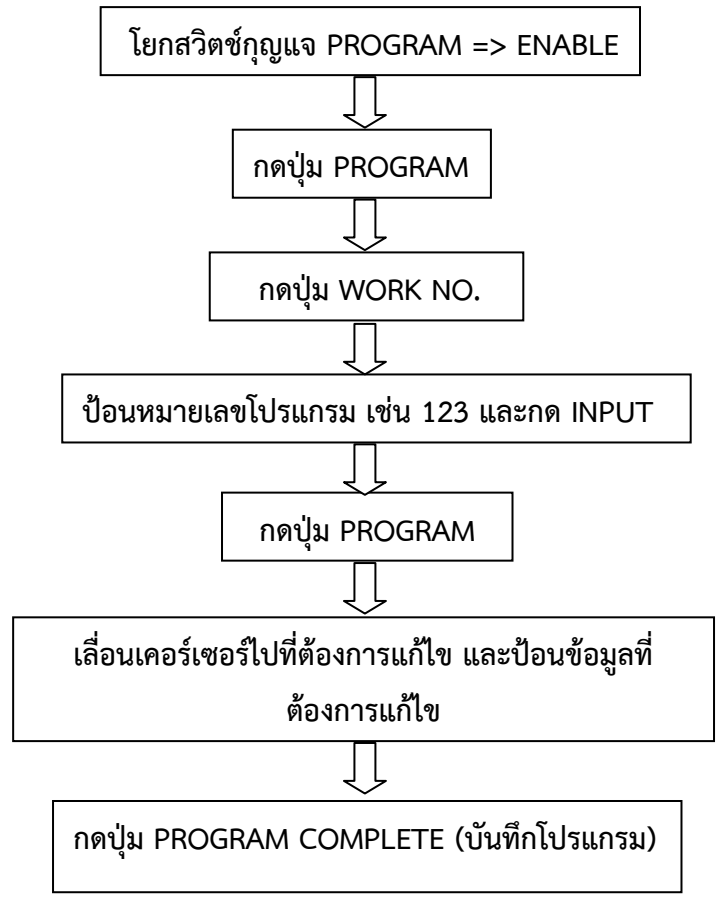
9. กดปุ่ม CYCLE STRAT

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**
		หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921003
		งานย่อยที่ 4.2

4.2 ขั้นตอนการแก้ไขโปรแกรม

การแก้ไขโปรแกรมจะกระทำพร้อมกับการตรวจสอบโปรแกรม โดยผู้ปฏิบัติจะต้องหาสาเหตุของจุดที่เกิดการผิดพลาดผิดพลาด เช่น รูปแบบคำสั่งการเขียนโปรแกรมไม่ถูกต้อง ตำแหน่งการเคลื่อนที่มีดกลึงไม่ถูกต้อง เป็นต้น หากมีการผิดพลาดจะเกิดสัญญาณเตือน (Alarm) ให้ดูว่า Alarm หมายเลขอะไรแล้วจึงไปดูคำอธิบายจากคู่มือเครื่องจักร โดยจะต้องทำการแก้ไขใหม่และทำการตรวจสอบใหม่ จนเครื่องตรวจสอบโปรแกรมจบและถูกต้องแล้วจะมีไฟสีเหลืองโชว์แสดงว่าการตรวจสอบเสร็จสมบูรณ์แล้ว

แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการแก้ไขโปรแกรม



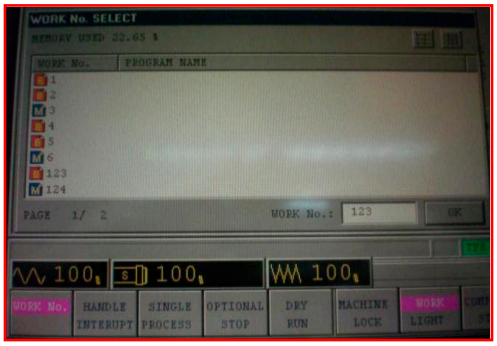
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.2**

ภาพแสดงการแก้ไขโปรแกรม

1. โยกสวิตช์กุญแจ PROGRAM => ENABLE

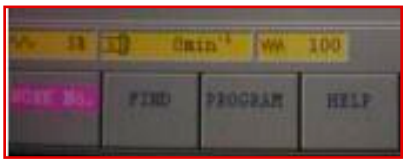
2. กดปุ่ม PROGRAM

3. กดปุ่ม WORK NO.

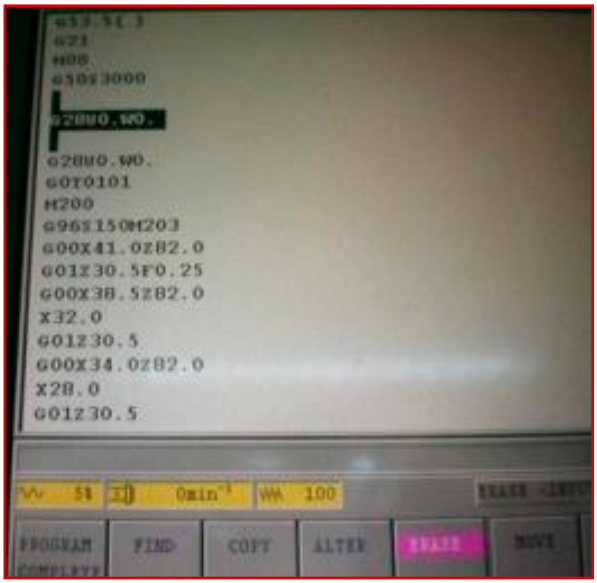


4. ป้อนหมายเลขโปรแกรม เช่น 123 และกด INPUT

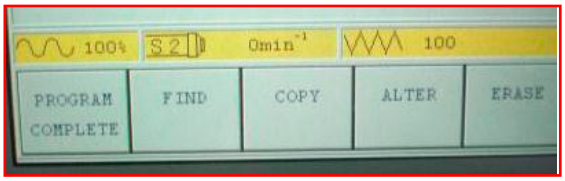
5. กดปุ่ม PROGRAM (เพื่อแก้ไขหรือ EDIT โปรแกรม)



6. เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่ต้องการแก้ไข และป้อนข้อมูลที่ต้องการแก้ไข

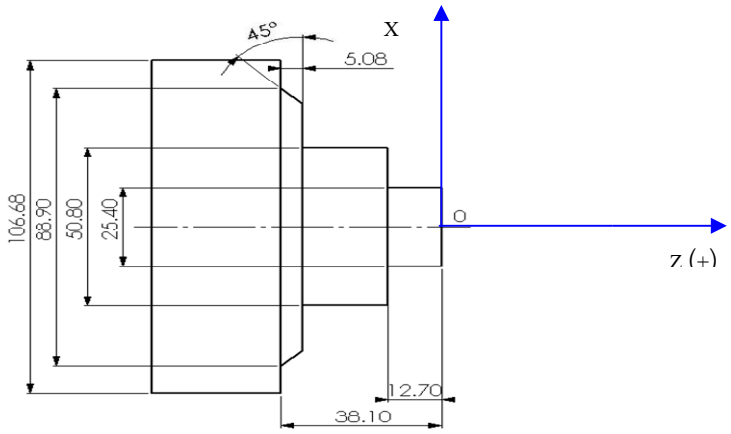


7. กดปุ่ม PROGRAM COMPLETE (บันทึกโปรแกรม)



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

แบบงาน



ลำดับขั้นการทำงาน (Operation Steps)

ลำดับ	การทำงาน	ความเร็วตัด (m/min)	อัตราป้อน (mm/rev.)	เครื่องมือตัด			หมายเหตุ
				หมายเลขมีด	ชนิดมีด	รัศมีมีด	

แบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน ..... หมายเลขโปรแกรม .....

N	G	X	Z	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน ..... หมายเลขโปรแกรม .....

N	G	X	Z	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

<u>งานที่ 2</u> คำสั่ง :

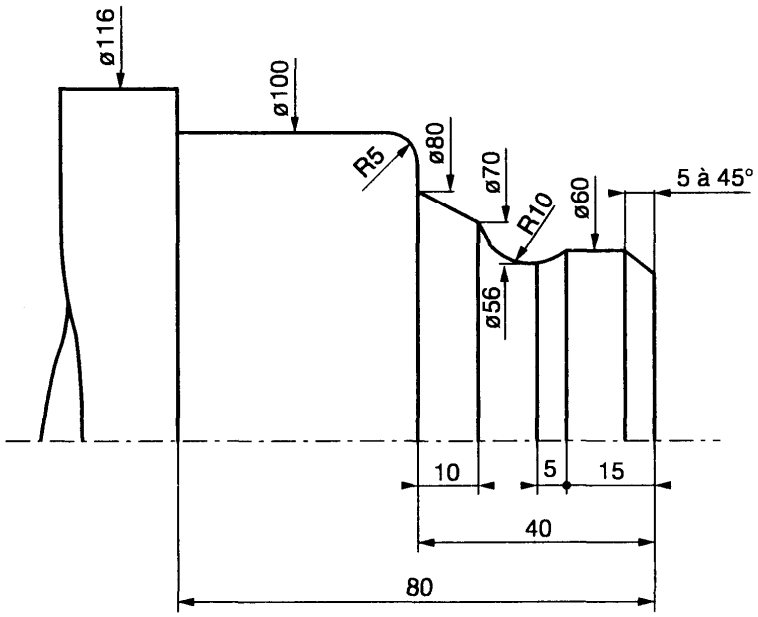
จากแบบงานดังรูปให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี ตามขั้นตอนดังนี้

1. เขียนขั้นตอนการทำงาน (Operation Steps)
2. เขียนแบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)
3. เขียนโปรแกรมเอ็นซี (NC Programming)

กำหนดเงื่อนไขการตัดเฉือนดังนี้

- ป้อนลึกครั้งละไม่เกิน 4 ม.ม.
- เก็บละเอียดครั้งสุดท้าย 0.5 ม.ม.
- ชดเชยรัศมีปลายมีด
- ใช้ค่าความเร็วตัด 150 ม./นาที อัตราป้อนหยาบ 0.30 ม.ม./รอบ
- ใช้ค่าความเร็วตัด 200 ม./นาที อัตราป้อนละเอียด 0.15 ม.ม./รอบ

แบบงาน

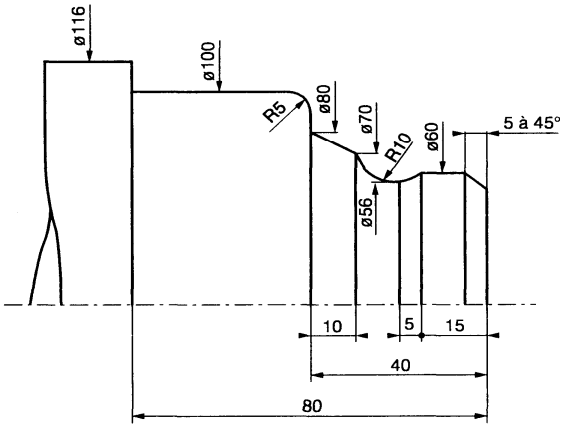


โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน Test 2 หมายเลขโปรแกรม O1906

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

แบบงาน



ลำดับขั้นการทำงาน (Operation Steps)

ลำดับ	การทำงาน	ความเร็วตัด (m/min)	อัตราป้อน (mm/rev.)	เครื่องมือตัด			หมายเหตุ
				หมายเลขมีด	ชนิดมีด	รัศมีมีด	

แบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)

(พื้นที่สำหรับเขียนเส้นทางการตัดเฉือน)

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน ..... หมายเลขโปรแกรม .....

N	G	X	Z	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน ..... หมายเลขโปรแกรม .....

N	G	X	Z	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

<u>งานที่ 1</u> คำสั่ง :

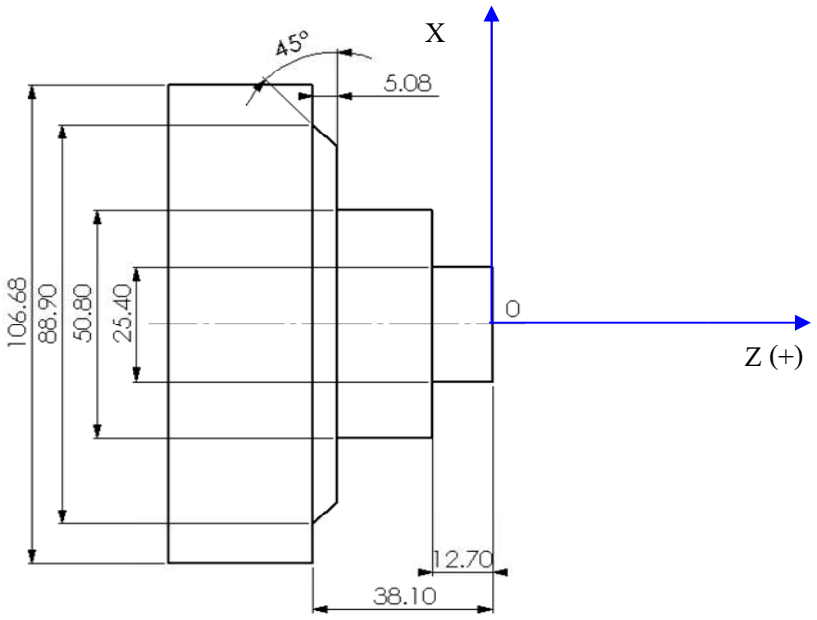
จากแบบงานดังรูปให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี ตามขั้นตอนดังนี้

1. เขียนขั้นตอนการทำงาน (Operation Steps)
2. เขียนแบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)
3. เขียนโปรแกรมเอ็นซี (NC Programming)

กำหนดเงื่อนไขการตัดเฉือนดังนี้

- ป้อนลึกครั้งละไม่เกิน 3 ม.ม.
- เก็บละเอียดครั้งสุดท้าย 0.5 ม.ม.
- ชดเชยรัศมีปลายมีด
- ใช้ค่าความเร็วตัด 150 ม./นาที อัตราป้อนหยาบ 0.30 ม.ม./รอบ
- ใช้ค่าความเร็วตัด 200 ม./นาที อัตราป้อนละเอียด 0.15 ม.ม./รอบ

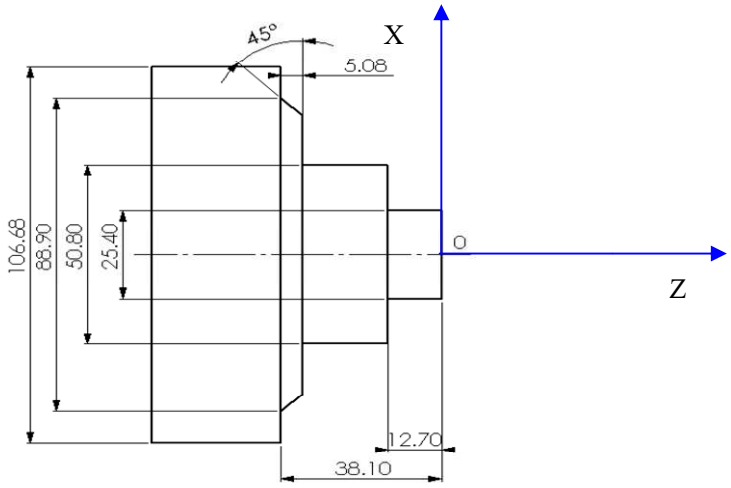
แบบงาน



ชื่องาน Test 1 หมายเลขโปรแกรม O1806

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

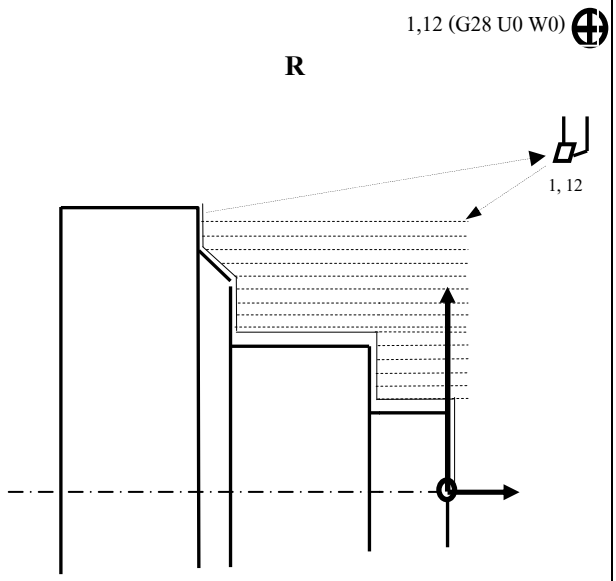
แบบงาน



ลำดับขั้นการทำงาน (Operation Steps)

ลำดับ	การทำงาน	ความเร็ว/Speed		อัตราป้อน/Feed	มีด/Tool			หมายเหตุ
		m/min	rpm	mm/rev.	No.	Type	Radius	
1	กลึงรูปทรงหยาบ	150		0.30	T01	มีดหยาบ	1.2	
2	กลึงรูปทรงละเอียด	200		0.15	T02	มีดละเอียด	0.4	

แบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือนหยาบ



แสดงตำแหน่งในงานกลึงหยาบ

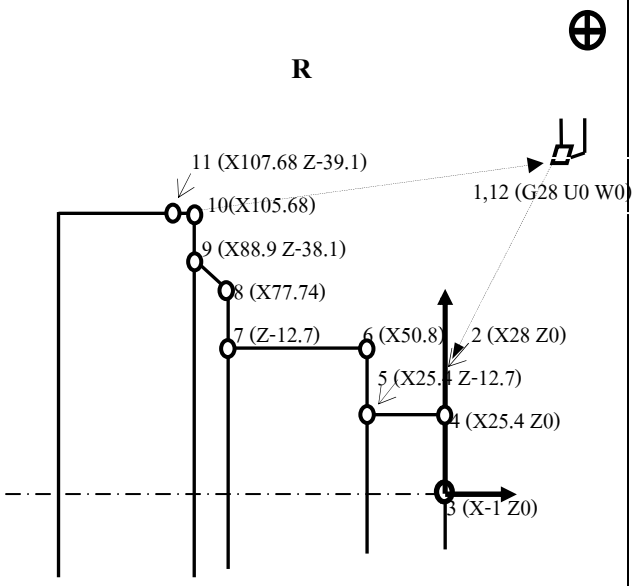
P	X	Z
1	U0	W0
2	100	3
3		-37.6
4	105	3
5	94	
6		-37.6
7	100	3
8	89	
9		-37.6
10	94	3
11	83	
12		-35
13	89	3
14	78	
15		-33
16	83	3
17	72	

P	X	Z
18		-32.5
19	78	3
20		-32.5
21	66	
22		-32.5
23	72	3
24	60	
25	-32.5	
26	66	3
27	54	
28		-32.5
29	60	3
30	51.5	
31		-32.5
32	54	3
33	45.5	
34		-12.2

P	X	Z
35	51.5	3
36	39.5	
37		-12.2
38	45.5	3
39	33.5	
40		-12.2
41	39.5	3
42	27.5	
43		-12.2
44	33.5	3
45	26	
46		-12.2
47	28	0.5
48	-1	
49	U0	W0

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

แบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือนละเอียด



แสดงตำแหน่งในงานกลึงละเอียด

P	X	Z
1	U0	W0
2	28	0
3	-1	0
4	25.40	2
5	25.4	-12.70
6	50.80	-12.70
7	50.80	-33.02

P	X	Z
8	77.74	-33.02
9	88.90	-38.10
10	105.68	-38.10
11	107.68	-39.10
12	U0	W0

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน Test 1 หมายเลขโปรแกรม O1806

N	G	X	Z	U	W	R	F	S	T	M	หมายเหตุ
1	50							3000			
2	28			0.0	0.0						
3									0101		กลึงขึ้นรูปหยาบ
4	96							150		03	
5	54,00	100.0	3.0								
6	01		-37.6				0.3			08	
7	00	105.0	3.0								
8		94.0									
9	01		-37.6								
10	00	100.0	3.0								
11		89.0									
12	01		-37.8								
13	01	108.0									
14	00	100.0	3.0								
15		83.0									
16	01		-35.0								

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน Test 1 หมายเลขโปรแกรม O1806

N	G	X	Z	U	W	R	F	S	T	M	หมายเหตุ
17	00	89.0	3.0								
18		78.0									
19	01		-33.0								
20		89.0	-37.8								
21	00		3.0								
22		72.0									
23	01		-32.5								
24	00	78.0	3.0								
25		66.0									
26	01		-32.5								
27	00	72.0	3.0								
28		60.0									
29	01		-32.5								
30	00	54.0	3.0								
31		51.5									
32	01		-32.7								
33		80.0									
34	00		3.0								
35		45.5									
36	01		-12.2								
37	00	50.0	3.0								
38		39.5									
39	01		-12.2								
40	00	45.0	3.0								
41		33.5									
42	01		-12.2								
43	00	39.0	3.0								
44		27.5									
45	01		-12.2								
46	00	33.0	3.0								
47		26.1									
48	01		-12.4								
49		51.0									

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน Test 1 หมายเลขโปรแกรม O1806

N	G	X	Z	U	W	R	F	S	T	M	หมายเหตุ
50	00	28.0	0.5								
51	01	-1.0					0.2				
52	01	100.0	50.0								
53	28			0.0	0.0						
54										01	
55									0202		กลึงขึ้นรูปละเอียด
56								200		03	
57	00	28.0	0.0								
58	01	-1.0					0.15			08	
59	00	25.4	2.0								
60	42,01		-12.7								
61		50.8									
62			-33.02								
63		77.74									
64		88.90	-38.10								
65		105.68									
66		107.68	-39.1								
67	40										
68	00	120.0	50.0							09	
69	28			0.0	0.0					05	
70										30	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

<u>งานที่ 2</u> คำสั่ง :

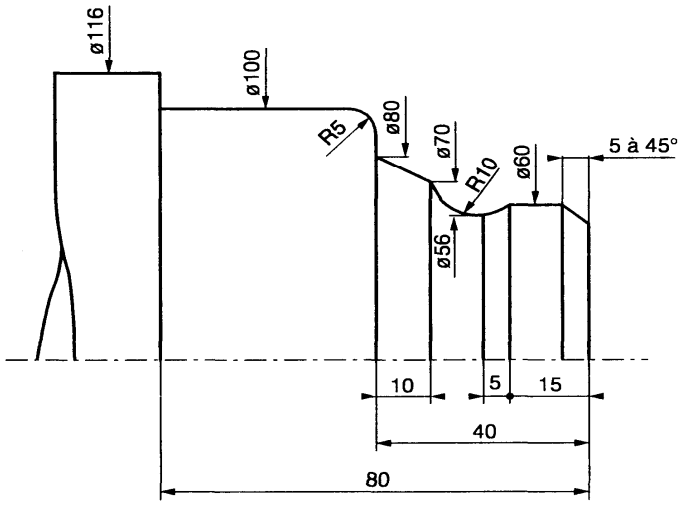
จากแบบงานดังรูปให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี ตามขั้นตอนดังนี้

1. เขียนขั้นตอนการทำงาน (Operation Steps)
2. เขียนแบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)
3. เขียนโปรแกรมเอ็นซี (NC Programming)

กำหนดเงื่อนไขการตัดเฉือนดังนี้

- ป้อนลึกครั้งละไม่เกิน 4 ม.ม.
- เก็บละเอียดครั้งสุดท้าย 0.5 ม.ม.
- ชดเชยรัศมีปลายมีด
- ใช้ค่าความเร็วตัด 150 ม./นาที อัตราป้อนหยาบ 0.30 ม.ม./รอบ
- ใช้ค่าความเร็วตัด 200 ม./นาที อัตราป้อนละเอียด 0.15 ม.ม./รอบ

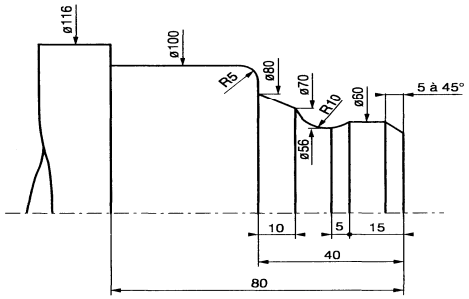
แบบงาน



โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน Test 2 หมายเลขโปรแกรม O1906

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

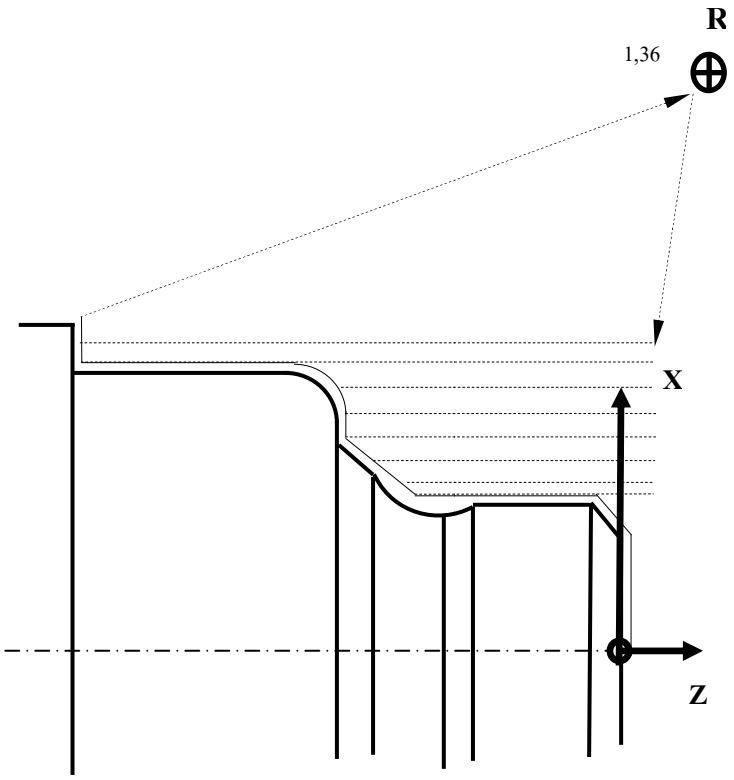
แบบงาน



ลำดับขั้นการทำงาน (Operation Steps)

ลำดับ	การทำงาน	ความเร็ว/Speed		อัตราป้อน/Feed	มีด/Tool			หมายเหตุ
		m/min	rpm	mm/rev.	No.	Type	Radius	
1	กลึงรูปทรงหยาบ	150		0.30	T01	มีดหยาบ	1.2	
2	กลึงรูปทรงละเอียด	200		0.15	T02	มีดละเอียด	0.4	

แบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือนหยาบ



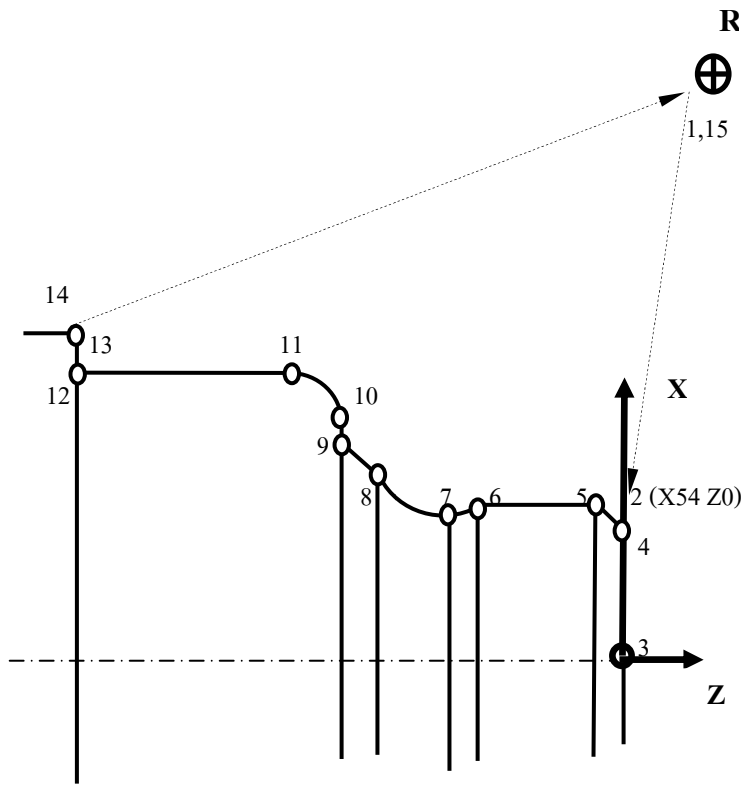
แสดงตำแหน่งในงานกลึงหยาบ

P	X	Z
1	U0	W0
2	108	3
3	108	-79.5
4	116	3
5	100.5	3
6	100.5	-79.5
7	108	3
8	92.5	3
9	92.5	-40
10	100.5	3
11	84.5	3
12	84.5	-39.5
13	100.5	3
14	76.5	3
15	76.5	-35
16	84.5	3
17	70.5	3
18	70.5	-30

P	X	Z
19	76.5	3
20	62.5	3
21	62.5	-25
22	76.5	3
23	60.5	3
24	60.5	-25
25	62	0.5
26	-1.5	0.5
27	51	1.0
28	60.5	-5
29	60.5	-15
30	70.5	-30
31	80.5	-39.5
32	91.0	-39.5
33	101.0	-44.5
34	101.0	-79.5
35	117.0	-79.5
36	U0	W0

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

แบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือนหยาบ



แสดงตำแหน่งในงานกลึงละเอียด

P	X	Z
1	U0	W0
2	54	0
3	-1	0
4	48	1
5	60	-5
6	60	-15
7	56	-20
8	70	-30
9	80	-40
10	90	-40
11	100	-45
12	100	-80
13	115	-80
14	117	-80.5
15	U0	W0

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน Test 2 หมายเลขโปรแกรม O1906

N	G	X	Z	U	W	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
1	50									3000			
2	28			0.0	0.0								
3											0101		กลึงหยาบ
4	96										150	03	
5	55,00	108.0	3.0										
6	01		-79.5						0.3			08	
7	00	116.0	3.0										
8		100.5											
9	01		-79.5										
10	00	108.0	3.0										
11		92.5											
12	01		-40.0										
13	00	100.5	3.0										

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน Test 2 หมายเลขโปรแกรม O1906

N	G	X	Z	U	W	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
14		84.5											
15	01		-39.5										
16	00	92.5	3.0										
17		76.5											
18	01		-35.0										
19	00	84.5	3.0										
20		70.5											
21	01		-30.0										
22	00	76.5	3.0										
23		62.5											
24	01		-25.0										
25	00	70.5	3.0										
26		60.5											
27	01		-25.0										
28	00	62.5	0.5										
29	01	-1.2							0.15				
30	00	49.0	1.0										
31	01	60.5	-5.0										
32			-15.0										
33		70.5	-30.0										
34		80.5	-39.5										
35		91.0											
36		101.0	-44.5										
37			-79.5										
38		117.0											
39	00	120.0	50.0									09	
40	28			0.0	0.0								
41												01	
42											0202		กลึงละเอียด
43	50									3500			
44	96									200		03	
45	00	54.0	0.0										
46	01	-1.0							0.15			08	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเฉลยใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

โปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ชื่องาน Test 2 หมายเลขโปรแกรม O1906

N	G	X	Z	U	W	R	I	K	F	S	T	M	หมายเหตุ
47	00	48.0	1.0										
48	42,01	60.0	-5.0										
49			-15.0										
50		56.0	-20.0						0.1				
51	02	70.0	-30.0			10.0							
52	01	80.0	-40.0										
53		90.0											
54	03	100.0	-45.0				-5.0	00.					
55	01		-80.0										
56		115.0											
57		117.0	-80.5										
58	40,00	120.0	50.0									09	
59	28			0.0	0.0								
60												30	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบเตรียมการสอน (ปฏิบัติ)**	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		งานที่ 1.1–6.3	**เวลา 12 ชั่วโมง**

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถ

1. ประกอบและติดตั้งมีดกลึงได้อย่างถูกวิธี
2. ปรับตั้งจุดศูนย์ชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง
3. ปรับตั้งค่าชดเชยความยาวมีด (Tool Offset) ได้อย่างถูกต้อง
4. ปรับตั้งค่าชดเชยความรัศมี (NOSE – R CONPANSATION) ได้อย่างถูกต้อง
5. ปฏิบัติการจำลองการกลึง (Dry Run) ได้อย่างถูกต้อง
6. กลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC ตามแบบที่กำหนดด้วย Mode Single Block ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
7. ปฏิบัติการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไขค่าชดเชยมีดได้อย่างถูกต้อง
8. กลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC ตามแบบที่กำหนดด้วย Mode Auto ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

วิธีการสอน : บรรยาย สาธิตการกลึงชิ้นงานบนเครื่องกลึง CNC และแนะนำการปฏิบัติงาน

หัวข้อสำคัญ :

1. ฝึกปฏิบัติการเข้าจุดอ้างอิง (Home Position) ของเครื่องกลึง CNC
2. การติดตั้งเครื่องมือตัดบนชุดติดตั้ง (Turret)
3. การกำหนดจุดศูนย์ชิ้นงาน (Work Piece Zero Point)
4. การปรับตั้งค่าชดเชยความยาวมีดกลึงและรัศมีปลายมีดกลึง
5. การจำลองการกลึงชิ้นงาน (Dry Run)
6. การกลึงชิ้นงานจริงและการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไข

อุปกรณ์ช่วยฝึก : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

การมอบหมายงาน :

1. ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) เรื่อง การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1
2. ใบขั้นตอนการกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1

การวัดและประเมินผล :

1. ผลการฝึกปฏิบัติตามใบขั้นตอนการกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1

หนังสืออ้างอิง :

1. เชาวลิต ถาวรสิน. **เทคนิคการเขียนโปรแกรม.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.
2. เชาวลิต ถาวรสิน. **คู่มือปฏิบัติงานเครื่องจักรกลซีเอ็นซี.** ศูนย์ผลิตตำรา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : 2550.
3. **Manual Mazak Super Quick Turn 200.**

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 1.1-1.3, 2.1-2.2**

<u>งานที่ 1</u> คำสั่ง :

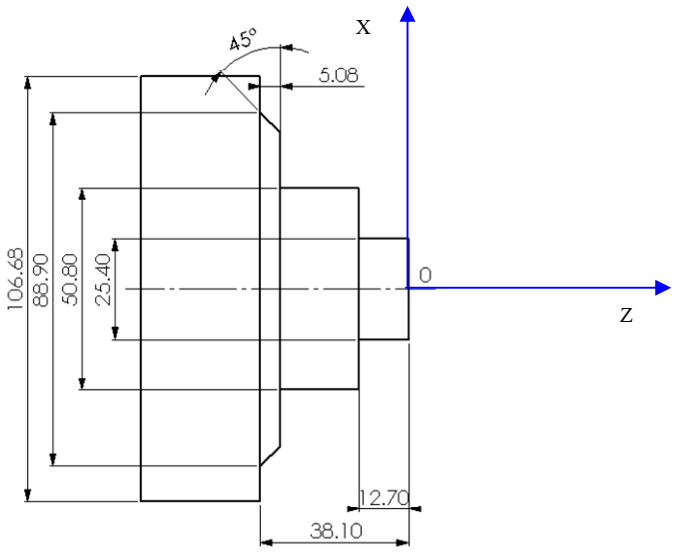
จากแบบงานดังรูปให้ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี ตามขั้นตอนดังนี้

1. เขียนขั้นตอนการทำงาน (Operation Steps)
2. เขียนแบบแสดงเส้นทางการตัดเฉือน (Machining Paths)
3. เขียนโปรแกรมเอ็นซี (NC Programming)

กำหนดเงื่อนไขการตัดเฉือนดังนี้

- ป้อนลึกครั้งละไม่เกิน 3 ม.ม.
- เก็บละเอียดครั้งสุดท้าย 0.5 ม.ม.
- ชดเชยรัศมีปลายมีด
- ใช้ค่าความเร็วตัด 150 ม./นาที อัตราป้อนหยาบ 0.30 ม.ม./รอบ
- ใช้ค่าความเร็วตัด 200 ม./นาที อัตราป้อนละเอียด 0.15 ม.ม./รอบ

แบบงาน



ชื่องาน Test 1 หมายเลขโปรแกรม O1806

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 3.1, 4.1, 4.2**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ให้ผู้ฝึก ฝึกปฏิบัติงานในหัวข้อที่ 3 และ 4 ดังนี้

3. ฝึกปฏิบัติการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี

3.1 ฝึกปฏิบัติการป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซี โดยตรง ด้วยการใช้ Edit Mode

4. ฝึกปฏิบัติการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

4.1 ฝึกปฏิบัติการทดสอบโปรแกรมซีเอ็นซี

4.2 ฝึกปฏิบัติการแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

อุปกรณ์และเครื่องมือ : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

วัสดุ : อลูมิเนียม

คำสั่ง :

ให้ผู้ฝึกนำโปรแกรมซีเอ็นซีที่เขียนจากใบงาน **ชื่องาน Test 1 หมายเลขโปรแกรม O1806 และชื่องาน Test 2 หมายเลขโปรแกรม O1906** มาป้อนโปรแกรมที่เครื่องก ลึงซีเอ็นซีโดยตรง ด้วยการใช้ Edit Mode และทำการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้อง (ให้ปฏิบัติตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 3.1**

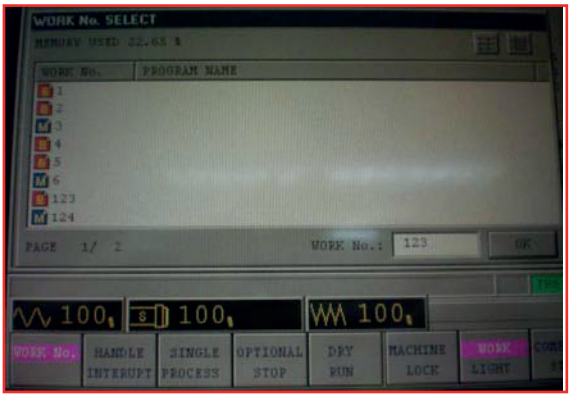
3. ฝึกปฏิบัติการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี

3.1 ฝึกปฏิบัติการป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซี โดยตรง

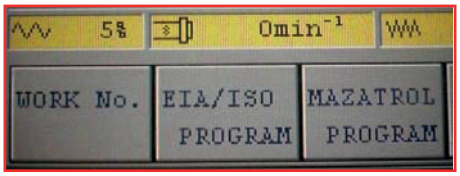
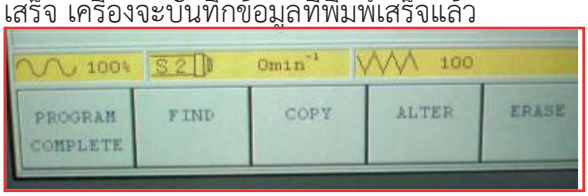
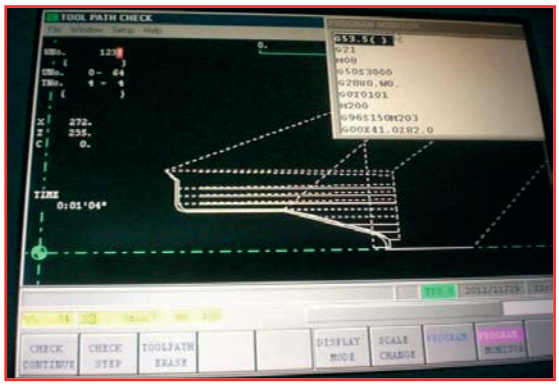
สำหรับเครื่องกลึงของ MAZAK ที่เป็นระบบควบคุมแบบ Mazatrol 640T นั้น สามารถเขียนโปรแกรมได้ 2 แบบ คือ 1. EIA/ISO PROGRAM คือ โปรแกรม G-Code / M-Code ทั่วไป

2. MAZATROL PROGRAM คือ โปรแกรม ถามตอบ (Conversations)

โดยสามารถเขียนโปรแกรมได้ทุกหมวด (Mode) การทำงาน เช่น RAPID / HOME / TAPE / MEMORY / HANDLE และ MDI แต่ไม่สามารถแก้ไขโปรแกรมที่กำลังปฏิบัติงานอยู่

ขั้นตอนการป้อนโปรแกรม		
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	**คำอธิบาย**	**ข้อควรระวัง**
1. เลือก Mode การทำงานใดก็ได้		
2. โยกสวิตช์กุญแจ PROGRAM => ENABLE	สวิตช์กุญแจ PROGRAM ใช้สำหรับป้องกันการแก้ไขโปรแกรม และพารามิเตอร์ต่างๆของเครื่อง (LOCK : ป้องกันการแก้ไข / ENABLE : สามารถแก้ไขได้)	
3. กดเมนู PROGRAM ที่ปุ่มหน้าจอ		
4. กดเมนู WORK NO.		
5. ป้อนหมายเลขโปรแกรม 123		
6. กด INPUT		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 3.1**

7. เลือก EIA/ISO PROGRAM	เลือกประเภทโปรแกรมระหว่าง EIA/ISO PROGRAM หรือ MAZATROL PROGRAM 	
8. ป้อนโปรแกรม G..... G..... G..... 	ป้อนโปรแกรมตามโปรแกรมที่เขียนมาจากใบงาน ถ้าต้องการจบบรรทัด ให้กดปุ่ม EOB โปรแกรมจะขึ้นบรรทัดใหม่ และป้อนโปรแกรมต่อไปจนจบโปรแกรม	-ค่าโคออดิเนทของแกนX และZ ต้องมีจุดทศนิยม(.) ด้วย
9. กด PROGRAM COMPLETE	กดเมนู PROGRAM COMPLETE เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จ เครื่องจะบันทึกข้อมูลที่พิมพ์เสร็จแล้ว 	
10. กดเมนู TOOL PATH ถ้าต้องการดูเส้นทางการเดินของทูล		

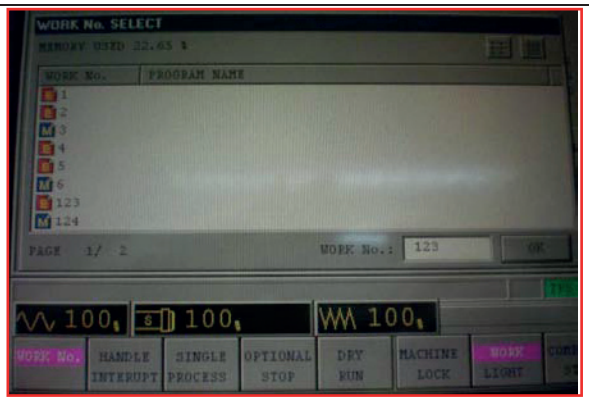
อธิบายความหมายของเมนู TOOL PATH	
CHECK CONTINUE	: ดูเส้นทางเดินทูลต่อเนื่องจนจบโปรแกรม
CHECK STEP	: ดูเส้นทางเดินทูลทีละบรรทัด
TOOL PATH ERASE	: ลบเส้นทางเดินทูล
SCALE CHANGE	: ย่อหรือขยายเส้นทางเดินทูล
PROGRAM MONITOR	: แสดงหน้าต่างของโปรแกรมร่วมกับดูเส้นทางเดินทูล

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.1**

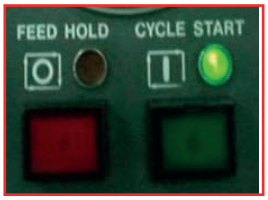
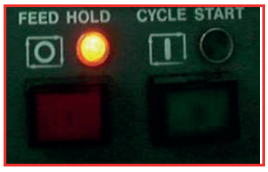
4. ฝึกปฏิบัติการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

4.1 ฝึกปฏิบัติการทดสอบโปรแกรม

ขั้นตอนการทดสอบโปแกรมซีเอ็นซี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. ปิดประตูเครื่องกลึงซีเอ็นซี	ปิดประตูเพื่อป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน	-
2. โยกสวิตช์กุญแจ MACHINE => OFF	ต้องโยกสวิตช์กุญแจ MACHINE ไปที่ OFF ทุกครั้งเมื่อปิดประตูเครื่องกลึงในขณะปฏิบัติงาน (OFF : เมื่อปิดประตู / ON : เมื่อเปิดประตู)	
3. เลือก MEMORY MODE		
4. กดเมนู WORK NO.		
5. ป้อนหมายเลขโปรแกรม 123		
6. กด INPUT		
7.กดปุ่ม POSITION		-
8. กดปุ่ม (MACHINE LOCK + MF1) สำหรับล็อคแกนXและZ ไม่ให้เคลื่อนที่		
9. กดปุ่ม DRYRUN เพื่อตรวจสอบการทำงานอย่างรวดเร็ว		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.1**

10. กดปุ่ม TRACE ถ้าต้องการดูเส้นทางการเดินของทูล		
11. กด SINGLE BLOCK	ใช้สำหรับตรวจสอบการทำงานทีละบรรทัดโปรแกรม	
12. กด CYCLE START  	กดปุ่ม CYCLE START เพื่อให้ระบบทำงาน หากกดปุ่ม Single Block ให้ไฟติด เครื่องจะทำงานที่ละบล็อก แล้วหยุดการทำงาน ต้องกด CYCLE START ใหม่ทุกครั้ง หากปลดปุ่ม Single Block ออก หลอดไฟจะดับ ระบบจะการทำงานและตรวจสอบโปแกรมอย่างอัตโนมัติ ขณะควบคุมการทำงาน หากเกิดความผิดพลาดของข้อมูล จะสังเกตเห็นหลอดไฟสีแดงสว่าง กระพริบเป็นระยะๆ และมีตัวอักษร Alarm เกิดขึ้นบนหน้าจอ จะต้องหาสาเหตุ และแก้ไขให้เรียบร้อย แล้งจึงเริ่มต้นทำการตรวจสอบโปรแกรมใหม่ หากต้องการหยุดโปรแกรมชั่วขณะ ให้กดปุ่ม FEED HOLD เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที และถ้าต้องการทำงานต่อก็ให้กดปุ่ม CYCLE START เพื่อให้เครื่องจักรทำงานต่อจนจบโปรแกรม หากเกิดความผิดพลาดจากการทำงานของเครื่องจักรให้กดปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop) ระบบจะหยุดทำงานทันที	

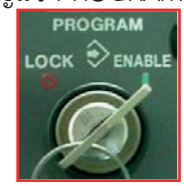
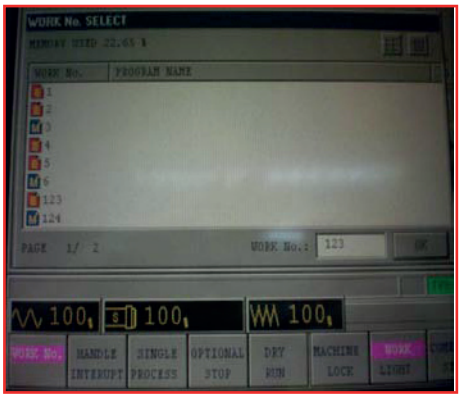
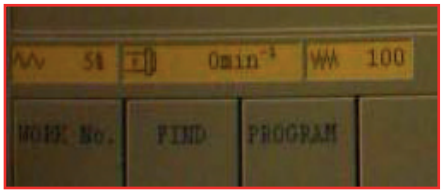
หมายเหตุ : * กรณีที่เครื่องมี Software การดูภาพการทำงานที่จอมอนิเตอร์ ให้ศึกษาจากคู่มือเครื่องนั้นๆ

หมายเหตุ : ขั้นตอนปฏิบัติการทดสอบโปรแกรมซีเอ็นซีนี้สามารถใช้เป็นแนวทางปฏิบัติกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีที่ใช้ระบบควบคุมอื่นๆ ได้
ผู้ปฏิบัติควรศึกษารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนจากคู่มือเครื่องกลึงซีเอ็นซีในรุ่นนั้น ๆ

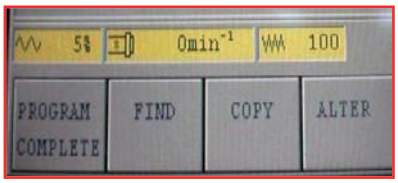
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.2**

4.2 ฝึกปฏิบัติการแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

ขั้นตอนการแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. โยกสวิตช์กุญแจ PROGRAM => ENABLE 	สวิตช์กุญแจ PROGRAM ใช้สำหรับป้องกันการแก้ไขโปรแกรม และพารามิเตอร์ต่างๆ ของเครื่อง (LOCK : ป้องกันการแก้ไข / ENABLE : สามารถแก้ไขได้)	-
2. กดเมนู PROGRAM ที่ปุ่มหน้าจอ		-
3. กดเมนู WORK NO.		-
4. ป้อนหมายเลขโปรแกรม เช่น 123		-
5. กด INPUT		-
6. กด PROGRAM ที่ปุ่มหน้าจออีกครั้ง เพื่อเริ่มแก้ไขโปรแกรม		-
7. ทำการป้อนข้อมูลที่ต้องการแก้ไข	-ให้เลื่อนเคอร์เซอร์ มายังตำแหน่งที่ต้องการแก้ไข แล้วทำการลบส่วนที่ผิดและพิมพ์แทรกใหม่ -กดปุ่ม ALTER เมื่อต้องการพิมพ์ทับ	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.2**

8. กด PROGRAM COMPLETE  	- เมื่อแก้ไขในจุดต่างๆ เสร็จแล้วให้กดปุ่ม PROGRAM COMPLETE ส่วนควบคุมจะทำการบันทึ กข้อมูลที่พิมพ์เสร็จแล้ว - หากต้องการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่แก้ไข ให้ปฏิบัติการตรวจสอบโปรแกรมตามขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมที่ได้กล่าวไว้แล้ว	

หมายเหตุ : ขั้นตอนปฏิบัติการแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซีนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางปฏิบัติกับเครื่องกลึงเอ็นซีที่ใช้ระบบควบคุมอื่นๆ ได้
ผู้ปฏิบัติควรศึกษารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนจากคู่มือเครื่องกลึงซีเอ็นซีในรุ่นนั้น ๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 3.1, 4.1, 4.2**

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ให้ผู้ฝึก ฝึกปฏิบัติงานในหัวข้อที่ 3 และ 4 ดังนี้

3. ฝึกปฏิบัติการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี

    3.1 ฝึกปฏิบัติการป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซี โดยตรง ด้วยการใช้ Edit Mode

4. ฝึกปฏิบัติการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

    4.1 ฝึกปฏิบัติการทดสอบโปรแกรมซีเอ็นซี

    4.2 ฝึกปฏิบัติการแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

อุปกรณ์และเครื่องมือ : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

วัสดุ : อลูมิเนียม

คำสั่ง :

ให้ผู้ฝึกนำโปรแกรมซีเอ็นซีที่เขียนจากใบงาน **ชื่องาน Test 1 หมายเลขโปรแกรม O1806 และชื่องาน Test 2 หมายเลขโปรแกรม O1906** มาป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซีโดยตรง ด้วยการใช้ Edit Mode และทำการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้อง (ให้ปฏิบัติตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ))

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 3.1**

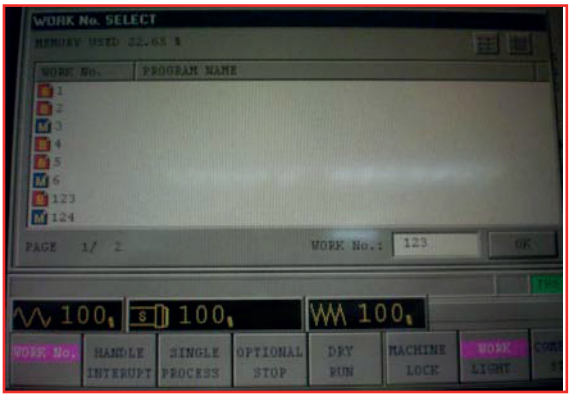
3. ฝึกปฏิบัติการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี

3.1 ฝึกปฏิบัติการป้อนโปรแกรมที่เครื่องกลึงซีเอ็นซี โดยตรง

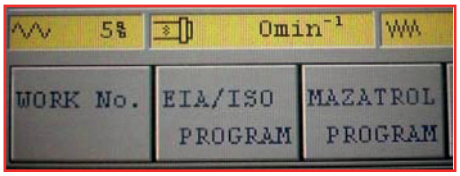
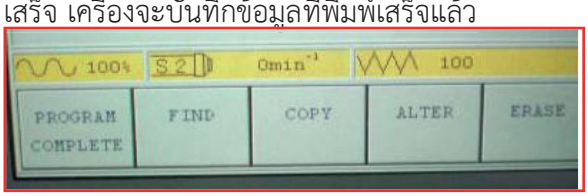
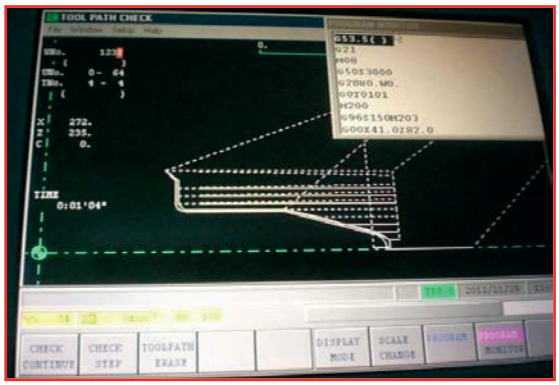
สำหรับเครื่องกลึงของ MAZAK ที่เป็นระบบควบคุมแบบ Mazatrol 640T นั้น สามารถเขียนโปรแกรมได้ 2 แบบ คือ 1. EIA/ISO PROGRAM คือ โปรแกรม G-Code / M-Code ทั่วไป

2. MAZATROL PROGRAM คือ โปรแกรม ถามตอบ (Conversations)

โดยสามารถเขียนโปรแกรมได้ทุกหมวด (Mode) การทำงาน เช่น RAPID / HOME / TAPE / MEMORY / HANDLE และ MDI แต่ไม่สามารถแก้ไขโปรแกรมที่กำลังปฏิบัติงานอยู่

ขั้นตอนการป้อนโปรแกรม		
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	**คำอธิบาย**	**ข้อควรระวัง**
1. เลือก Mode การทำงานใดก็ได้		
2. โยกสวิตช์กุญแจ PROGRAM => ENABLE	สวิตช์กุญแจ PROGRAM ใช้สำหรับป้องกันการแก้ไขโปรแกรม และพารามิเตอร์ต่างๆของเครื่อง (LOCK : ป้องกันการแก้ไข / ENABLE : สามารถแก้ไขได้)	
3. กดเมนู PROGRAM ที่ปุ่มหน้าจอ		
4. กดเมนู WORK NO.		
5. ป้อนหมายเลขโปรแกรม 123		
6. กด INPUT		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 3.1**

7. เลือก EIA/ISO PROGRAM	เลือกประเภทโปรแกรมระหว่าง EIA/ISO PROGRAM หรือ MAZATROL PROGRAM 	
8. ป้อนโปรแกรม G..... G..... G..... 	ป้อนโปรแกรมตามโปรแกรมที่เขียนมาจากใบงาน ถ้าต้องการจบบรรทัด ให้กดปุ่ม EOB โปรแกรมจะขึ้นบรรทัดใหม่ และป้อนโปรแกรมต่อไปจนจบโปรแกรม	-ค่าโคออดิเนทของแกนX และZ ต้องมีจุดทศนิยม(.) ด้วย
9. กด PROGRAM COMPLETE	กดเมนู PROGRAM COMPLETE เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จ เครื่องจะบันทึกข้อมูลที่พิมพ์เสร็จแล้ว 	
10. กดเมนู TOOL PATH ถ้าต้องการดูเส้นทางการเดินของทูล		

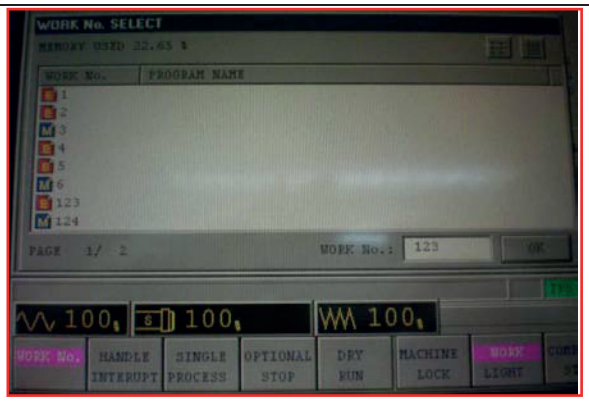
อธิบายความหมายของเมนู TOOL PATH	
CHECK CONTINUE	: ดูเส้นทางเดินทูลต่อเนื่องจนจบโปรแกรม
CHECK STEP	: ดูเส้นทางเดินทูลทีละบรรทัด
TOOL PATH ERASE	: ลบเส้นทางเดินทูล
SCALE CHANGE	: ย่อหรือขยายเส้นทางเดินทูล
PROGRAM MONITOR	: แสดงหน้าต่างของโปรแกรมร่วมกับดูเส้นทางเดินทูล

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.1**

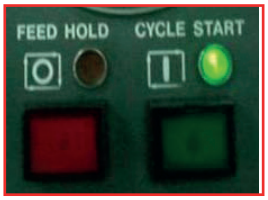
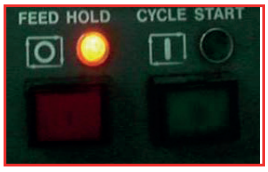
4. ฝึกปฏิบัติการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

4.1 ฝึกปฏิบัติการทดสอบโปรแกรม

ขั้นตอนการทดสอบโปแกรมซีเอ็นซี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. ปิดประตูเครื่องกลึงซีเอ็นซี	ปิดประตูเพื่อป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน	-
2. โยกสวิตช์กุญแจ MACHINE => OFF	ต้องโยกสวิตช์กุญแจ MACHINE ไปที่ OFF ทุกครั้งเมื่อปิดประตูเครื่องกลึงในขณะปฏิบัติงาน (OFF : เมื่อปิดประตู / ON : เมื่อเปิดประตู)	
3. เลือก MEMORY MODE		
4. กดเมนู WORK NO.		
5. ป้อนหมายเลขโปรแกรม 123		
6. กด INPUT		
7.กดปุ่ม POSITION		-
8. กดปุ่ม (MACHINE LOCK + MF1) สำหรับล็อคแกนXและZ ไม่ให้เคลื่อนที่		
9. กดปุ่ม DRYRUN เพื่อตรวจสอบการทำงานอย่างรวดเร็ว		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.1**

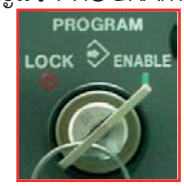
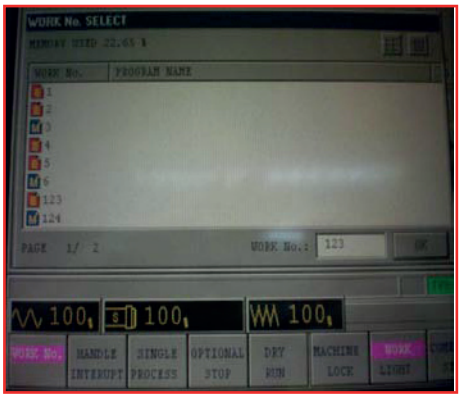
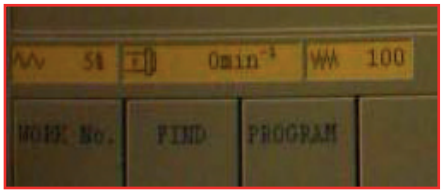
10. กดปุ่ม TRACE ถ้าต้องการดูเส้นทางการเดินของทูล		
11. กด SINGLE BLOCK 	ใช้สำหรับตรวจสอบการทำงานทีละบรรทัดโปรแกรม	
12. กด CYCLE START   	กดปุ่ม CYCLE START เพื่อให้ระบบทำงาน หากกดปุ่ม Single Block ให้ไฟติด เครื่องจะทำงานที่ละบล็อก แล้วหยุดการทำงาน ต้องกด CYCLE START ใหม่ทุกครั้ง หากปลดปุ่ม Single Block ออก หลอดไฟจะดับ ระบบจะการทำงานและตรวจสอบโปแกรมอย่างอัตโนมัติ ขณะควบคุมการทำงาน หากเกิดความผิดพลาดของข้อมูล จะสังเกตเห็นหลอดไฟสีแดงสว่าง กระพริบเป็นระยะๆ และมีตัวอักษร Alarm เกิดขึ้นบนหน้าจอ จะต้องหาสาเหตุ และแก้ไขให้เรียบร้อย แล้งจึงเริ่มต้นทำการตรวจสอบโปรแกรมใหม่ หากต้องการหยุดโปรแกรมชั่วขณะ ให้กดปุ่ม FEED HOLD เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที และถ้าต้องการทำงานต่อก็ให้กดปุ่ม CYCLE START เพื่อให้เครื่องจักรทำงานต่อจนจบโปรแกรม หากเกิดความผิดพลาดจากการทำงานของเครื่องจักรให้กดปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop) ระบบจะหยุดทำงานทันที	

หมายเหตุ : * กรณีที่เครื่องมี Software การดูภาพการทำงานที่จอมอนิเตอร์ ให้ศึกษาจากคู่มือเครื่องนั้นๆ

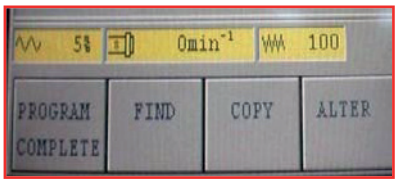
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.2**

4.2 ฝึกปฏิบัติการแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

ขั้นตอนการแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. โยกสวิตช์กุญแจ PROGRAM => ENABLE 	สวิตช์กุญแจ PROGRAM ใช้สำหรับป้องกันการแก้ไขโปรแกรม และพารามิเตอร์ต่างๆ ของเครื่อง (LOCK : ป้องกันการแก้ไข / ENABLE : สามารถแก้ไขได้)	-
2. กดเมนู PROGRAM ที่ปุ่มหน้าจอ		-
3. กดเมนู WORK NO.		-
4. ป้อนหมายเลขโปรแกรม เช่น 123		-
5. กด INPUT		-
6. กด PROGRAM ที่ปุ่มหน้าจออีกครั้ง เพื่อเริ่มแก้ไขโปรแกรม		-
7. ทำการป้อนข้อมูลที่ต้องการแก้ไข	-ให้เลื่อนเคอร์เซอร์ มายังตำแหน่งที่ต้องการแก้ไข แล้วทำการลบส่วนที่ผิดและพิมพ์แทรกใหม่ -กดปุ่ม ALTER เมื่อต้องการพิมพ์ทับ	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921003** **งานย่อยที่ 4.2**

8. กด PROGRAM COMPLETE  	- เมื่อแก้ไขในจุดต่างๆ เสร็จแล้วให้กดปุ่ม PROGRAM COMPLETE ส่วนควบคุมจะทำการบันทึ กข้อมูลที่พิมพ์เสร็จแล้ว - หากต้องการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่แก้ไข ให้ปฏิบัติการตรวจสอบโปรแกรมตามขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมที่ได้กล่าวไว้แล้ว	

หมายเหตุ : ขั้นตอนปฏิบัติการแก้ไขโปรแกรมซีเอ็นซีนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางปฏิบัติกับเครื่องกลึงเอ็นซีที่ใช้ระบบควบคุมอื่นๆ ได้
ผู้ปฏิบัติควรศึกษารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนจากคู่มือเครื่องกลึงซีเอ็นซีในรุ่นนั้น ๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 1	**เวลา 1.0 ชั่วโมง**

1. การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1

1.1 การใช้งานเครื่องกลึง CNC

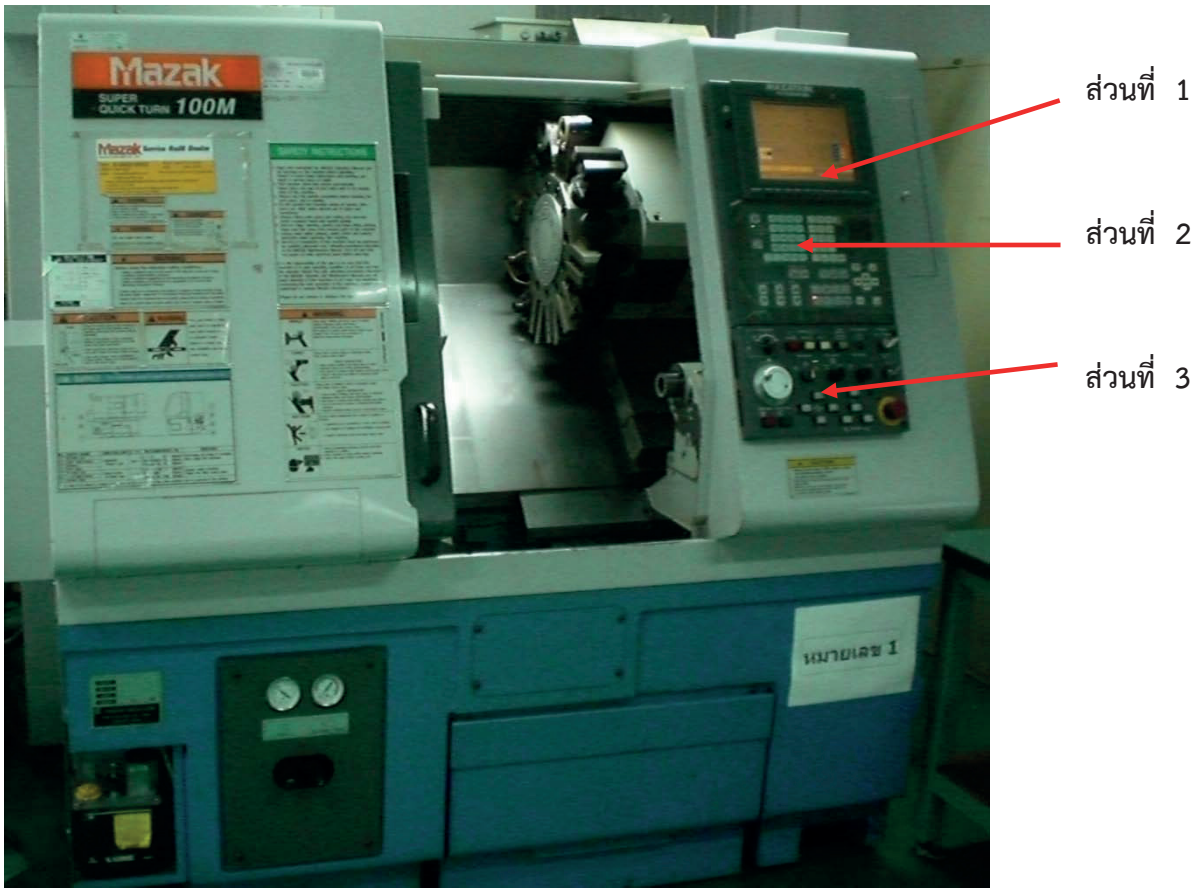
การปฏิบัติงานในเครื่องจักรกลซีเอ็นซีนั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเครื่องกลึงซีเอ็นซีทุกรุ่นทุกยี่ห้อจะมีส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซีที่เหมือนกัน แต่อาจมีความแตกต่างกันที่ปุ่มควบคุมต่างๆ และการวางตำแหน่งที่แตกต่างกัน แต่มีชื่อและมีหน้าที่และการใช้งานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง และไม่ให้เครื่องจักรกล CNC เกิดความเสียหาย**ในบทนี้จะนำเสนอการใช้งานของเครื่องกลึง ซีเอ็นซี MAZAK รุ่น SQT (SUPER QUICK TURN) 100M**

รูปแสดงเครื่องกลึง CNC MAZAK รุ่น SQT – 100M

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 รหัสวิชา 0920921004 **หัวข้อหลักที่** 1 **เวลา** 1.0 ชั่วโมง

1.2 ส่วนประกอบในการควบคุมเครื่องกลึง ซีเอ็นซี MAZAK รุ่น SQT – 100M

ส่วนประกอบในการควบคุมเครื่องกลึง ซีเอ็นซี MAZAK รุ่น SQT – 100M



ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องกลึง ซีเอ็นซี แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่1 ส่วนควบคุมการแสดงผล (Monitor Control Panel)

ส่วนที่2 ส่วนควบคุมการป้อน/แก้ไข/เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Numerical Control Panel)

ส่วนที่3 ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องจักร (Machine Control Panel)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 1	**เวลา 1.0 ชั่วโมง**

ส่วนที่1 ส่วนควบคุมการแสดงผล (Monitor Control Panel)

- **จอภาพ (Monitor)**

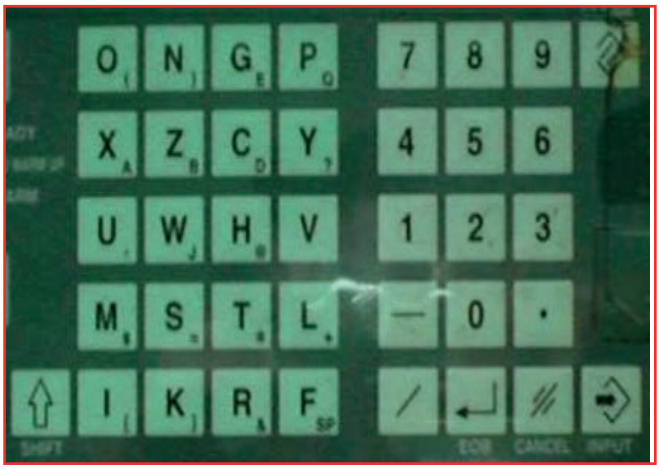
เป็นจอภาพสีหรือขาว - ดำ

ทำหน้าที่แสดงผลของการทำงานในโหมดต่างๆ เช่น Edit, Auto, MDI, Handle, Jog, Zero Return และแสดงตำแหน่งการเคลื่อนที่ทั้งแนวแกน X และ Z นอกจากนี้ยังแสดงค่าในการปรับตั้งจุดศูนย์โปรแกรมและค่าชดเชยมีดกลึง

ส่วนที่2 ส่วนควบคุมการป้อน/แก้ไข/เปลี่ยนแปลงข้อมูล (Numerical Control Panel)

1. **ปุ่มฟังก์ชั่น**

ทำหน้าที่ใช้สำหรับการเข้าสู่ระบบการทำงานของเมนูต่างๆเช่น การแก้ไขโปรแกรม การสร้างโปรแกรม การปรับตั้งค่าอื่นๆ ฯลฯ ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี



2. **ปุ่มป้อนโปรแกรม**

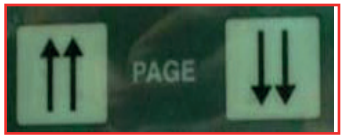
เป็นแป้นพิมพ์ตัวเลขและตัวอักษรคล้ายแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์

ทำหน้าที่ป้อนโปรแกรมหรือข้อมูลต่างๆ เข้าสู่เครื่องในโหมด Edit, Auto, MDI และใช้ป้อนค่าในการปรับตั้งจุดศูนย์โปรแกรมและค่าชดเชยมีดและปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** (CNC Lathe Operation Basic Course) **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 1** **เวลา 1.0 ชั่วโมง**

3. **ปุ่มเลื่อนเม้าท์ (KEY PAD)**

ทำหน้าที่ใช้สำหรับการเลื่อนเม้าท์หรือลูกศรตัวชี้ไปยังตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอแสดงผล



4. **ปุ่มเลื่อนหน้าจอแสดงผล (PAGE KEYS)**

ทำหน้าที่ใช้สำหรับการเลื่อนหน้าจอแสดงผล เพื่อดูข้อมูลก่อนหน้า หรือ หน้าถัดไป

5. **ปุ่มเลื่อนตำแหน่งตัวชี้ (CURSOR KEYS)**

ทำหน้าที่ใช้สำหรับทำให้เคอร์เซอร์ปรากฏบนหน้าจอแสดงผล และควบคุมทิศทางการเลื่อนตำแหน่งของเคอร์เซอร์บนหน้าจอแสดงผล

: เลื่อนไปทางซ้าย
: เลื่อนไปทางขวา
: เลื่อนไปบรรทัดบน
: เลื่อนไปบรรทัดล่าง

6. **ปุ่ม TAP**

ทำหน้าที่ใช้สำหรับการเลื่อนตำแหน่งของเคอร์เซอร์และสลับหน้าต่างแสดงข้อมูลบนหน้าจอแสดงผล

7. **ปุ่ม WINDOW**

ทำหน้าที่ใช้สำหรับเลือกเมนูหลักต่างๆ บนหน้าจอแสดงผล

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 1** **เวลา 1.0 ชั่วโมง**

<u>ส่วนที่3</u> ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องจักร (Machine Control Panel)

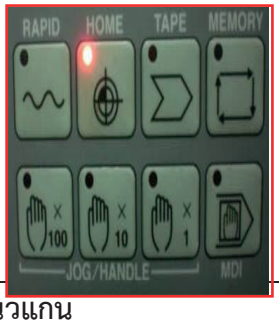
เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล ในส่วนของการเคลื่อนที่แนวแกน X , Z และความเร็วรอบเพลางาน โดยใช้โหมด MDI, Jog, Auto ซึ่งมีสวิตช์ในการปรับตั้งค่าความเร็วการเคลื่อนที่ เช่น Feed rate, Rapid, Spindle เป็นต้น

1. ปุ่ม POWER ON-OFF

ทำหน้าที่ เปิด-ปิดกระแสไฟฟ้าเครื่องจักรกลCNC

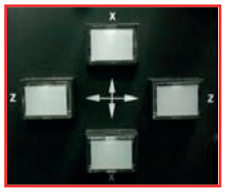
2. ปุ่มเลือกหมวดการทำงาน

ทำหน้าที่ เลือกหมวดการทำงานต่างๆของระบบควบคุมซีเอ็นซีซึ่งมีหลายลักษณะงานเช่น หมวดการเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์เครื่อง หมวดการเคลื่อนที่เร็ว หมวดการทำโปรแกรม หมวดการป้อนข้อมูล หมวดการทำงานด้วยมือ หมวดการทำงานอัตโนมัติ เป็นต้น



3. ชุดควบคุมการเคลื่อนที่ของแนวแกน

ทำหน้าที่ ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ในแนวแกนกับทิศทาง (+/-) ในการเคลื่อนที่ร่วมกัน ซึ่งการควบคุมแนวแกนมีอยู่ 2 แบบคือ 1. ปุ่มกดเลื่อนแท่นเลื่อน, 2. มือหมุน โดยแบบมือหมุนนั้นจะปรับค่าความละเอียดได้ตั้งแต่ 0.1, 0.01, 0.001มม.

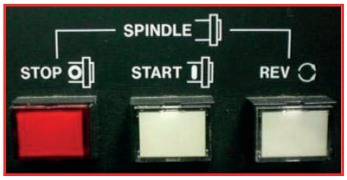


4. สวิตช์/ปุ่มควบคุมยันศูนย์ท้าย

ทำหน้าที่ ใช้สำหรับควบคุมการเลื่อนเข้า-ออกของเพลายันศูนย์ท้าย

5. ปุ่มควบคุมทิศทางการหมุนของเพลางาน

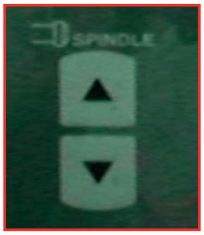
ทำหน้าที่ ใช้สำหรับควบคุมทิศทางการหมุนของเพลางาน
และทำหน้าที่ควบคุมการทำงานอัตราการป้อนของเครื่องมือ เพื่อให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามความต้องการ



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 1	**เวลา 1.0 ชั่วโมง**

6. ปุ่มปรับความเร็วเพลางาน

ทำหน้าที่ใช้สำหรับเพิ่มหรือลดความเร็วรอบของเพลางาน



7. ปุ่มปรับความเร็ว(RAPID)และอัตราป้อน(FEED) ของการเคลื่อนที่ แกน X และแกน Z

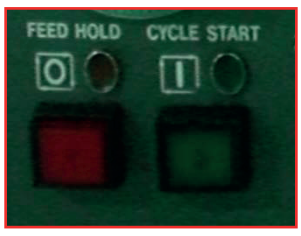
ทำหน้าที่ ใช้สำหรับการปรับควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ของแนวแกน X และแกนZ ในระหว่างการทดลองโปรแกรมหรือตัดเฉือนชิ้นงานช่างควบคุมเครื่องสามารถที่จะปรับค่าอัตราป้อนและความเร็วให้เพิ่มหรือลดลงก็ได้

8. ปุ่มเลือกหมายเลข Tools

ทำหน้าที่ ใช้สำหรับเลือกหมายเลขเครื่องมือในการใช้งานตามลักษณะงาน ซึ่งสามารถหมุนได้ 2 ทิศทาง คือ ตามเข็มและทวนเข็ม

9. ชุดควบคุมวัฏจักรการทำงาน

ทำหน้าที่ ใช้สำหรับเริ่มต้นการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (ตัดเฉือนชิ้นงาน) และใช้สำหรับหยุดการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี เช่น ใช้ในการหยุดชั่วคราวในขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น



10. ปุ่มเปิดประตู (DOOR UNLOCK)

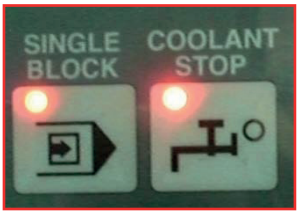
ทำหน้าที่ เป็นปุ่มสำหรับเปิดประตูเครื่องจักร โดยกดปุ่มนี้ค้างไว้พร้อมกับเปิดประตูเครื่องจักร

11. สวิตช์กุญแจ PROGRAM / MACHINE SET-UP

ทำหน้าที่ ใช้สำหรับป้องกันการแก้ไขโปรแกรม และป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงานกับเครื่องจักร CNC

12. ปุ่มSINGLE BLOCK และปุ่มปิด-เปิดสารหล่อเย็น

ทำหน้าที่ ใช้สำหรับเลือกการกลึงงานเป็นบล็อคหรือต่อเนื่อง / และสวิตช์ควบคุมการปิด-เปิดสารหล่อเย็น



13. สวิตช์/ปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop)

ทำหน้าที่ ใช้สำหรับในการหยุดการทำงานของครื่องจักรกล CNC ในกรณีที่เกิดการชนของเครื่องมือกล หรือเครื่องจักรกลทำงานผิดพลาด

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 1	**เวลา 1.0 ชั่วโมง**

1.2 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานกลึง CNC

แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานกลึงซีเอ็นซี

ป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องกลึง
- การเปิดเครื่อง, การ SET เครื่องจักรกล CNC
- การสร้างโปรแกรมในเครื่องกลึง CNC
- การ LOAD โปรแกรมเข้าเครื่องด้วยโปรแกรม Q – MODEM

↓

ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรม
- การเรียกโปรแกรมเพื่อทำงาน
- การแก้ไขโปรแกรม

↓

การตั้งจุดศูนย์ชิ้นงาน
- การจับยึดชิ้นงาน, เรียกใช้มีดกลึงหลัก
- การสั่งให้เพลางานหมุน, คำสั่งกำหนดจุดศูนย์งาน

↓

การปรับตั้งค่าชดเชยความยาวมีดกลึง
- การวัดค่าความยาวมีดกลึงด้วย TOOL EYE (TOOL MEASURE)
- การวัดค่าความยาวมีดกลึง ตัวอื่น

↓

การปรับตั้งค่าชดเชยรัศมีปลายมีดกลึง
- การชดเชยค่ารัศมีมีดทั้งหมดที่ใช้กลึงงาน โดยปรับตั้งที่ TOOL OFFSET DISPLAY

↓

ตรวจสอบความถูกต้องของมีดกลึง
- การตรวจสอบความยาวมีด
- การตรวจสอบรัศมีปลายมีด

↓

การทดสอบเดินเครื่อง Dry Run
- การใช้ Auto Mode, Single Block และ Dry Run

↓

การกลึงชิ้นงานและตรวจสอบแก้ไข
- การใช้ Auto Mode และ Single Block กลึงงาน

↓

เดินเครื่องอัตโนมัติ
- การใช้ Auto Mode และการควบคุมเครื่องกลึง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 1** **เวลา 1.0 ชั่วโมง**

1.3 การฝึกปฏิบัติการเข้าจุดอ้างอิง (Home Position) ของเครื่องกลึง CNC

ทุกครั้งที่เปิดเครื่องเพื่อทำงานจะต้องมีการตรวจสอบความพร้อมของเครื่อง และจะต้องทำการปรับตั้งให้แท่นมีดอยู่ที่จุดอ้างอิง Home และปรับค่า X = 0, Z = 0 ทุกครั้ง มีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ขั้นตอนการเปิดเครื่อง

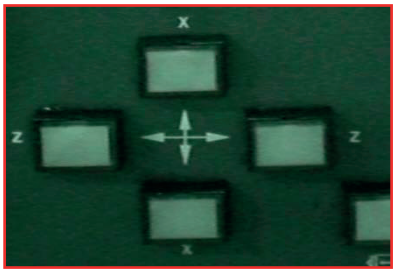
1) บิด MAIN SWITCH ไปตำแหน่ง ON ที่ด้านหลังตู้

2) กดปุ่ม POWER ON ที่แผงควบคุม

1.3.2 ขั้นตอนการ เข้าจุดอ้างอิง (Home Position) ของเครื่องกลึง CNC

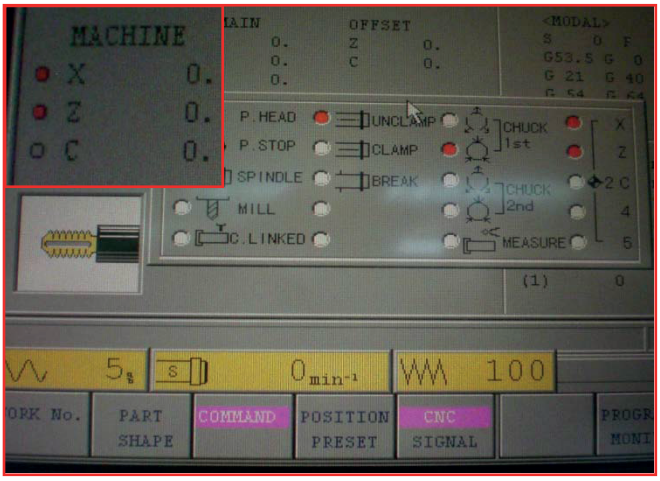
1) เลือกโหมด Zero point Return โดยกดปุ่ม HOME

2) กดปุ่มเลื่อนแกนX ค้างไว้ ในทิศทางลบ (-) ประมาณ 50 มม. จากจุดศูนย์ของเครื่อง แล้วรอจนกว่าจะเลื่อนกลับไปทิศทางบวก (+) จึงปล่อยมือ ซึ่งแกน X จะเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์ของเครื่องอัตโนมัติ



3) กดปุ่มเลื่อนแกนZ ค้างไว้ ในทิศทางลบ (-) ประมาณ 50 มม. จากจุดศูนย์ของเครื่อง แล้วรอจนกว่าจะเลื่อนกลับไปทิศทางบวก (+) จึงปล่อยมือ ซึ่งแกน Z จะเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์ของเครื่องอัตโนมัติ (ดูรูปภาพข้อ2)

<u>หมายเหตุ</u> : 1) เมื่อแกน X และ Z เข้าจุดศูนย์ของเครื่องจะแสดงไฟ LED สีแดง และแสดงค่า X = 0 และ Z = 0



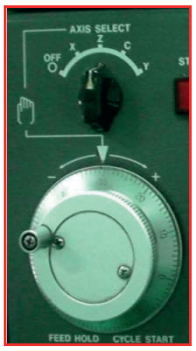
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 1** **เวลา 1.0 ชั่วโมง**

2) ถ้ากดปุ่มเลื่อนแกนX และ Z ไปทิศทางลบ(-) แต่ไม่เลื่อนกลับทิศทางบวก(+) อัตโนมัติ (กรณีที่ TURRET อยู่ห่างจาก HOME หรือ จุดศูนย์ของเครื่องมากกว่า 50 มม. หลังจากเปิดเครื่อง) ให้ปฏิบัติ ดังนี้

2.1) เลือกโหมด HANDLE โดยกดปุ่ม X100

2.2) บิดสวิตช์ AXIS SELECT ไปที่แกน X ใช้มือหมุน Hand Wheel ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือทิศทางลบ (-) ประมาณ 20 มม.

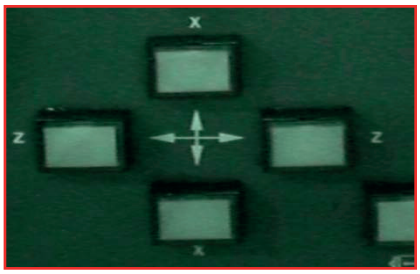
2.3) บิดสวิตช์ AXIS SELECT ไปที่แกน Z ใช้มือหมุน Hand Wheel ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือทิศทางลบ (-) ประมาณ 20 มม.



2.4) เลือกโหมด Zero point Return โดยกดปุ่ม HOME

2.5) กดปุ่มเลื่อนแกน X ไปทิศทาง(+) และรอจนกว่าจะเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์ของเครื่อง

2.6) กดปุ่มเลื่อนแกน Z ไปทิศทาง(+) และรอจนกว่าจะเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์ของเครื่อง



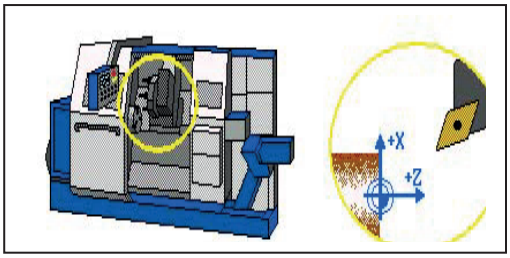
การปฏิบัติงานในเครื่องจักรกลซีเอ็นซีนั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเครื่องกลึงซีเอ็นซีทุกรุ่น ทุกยี่ห้อจะมีส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซีที่เหมือนกัน แต่อาจมีความแตกต่างกันที่ปุ่มควบคุมต่างๆ และการวางตำแหน่งที่แตกต่างกัน แต่มีชื่อและมีหน้าที่และการใช้งานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและไม่ให้เครื่องจักรกล CNC เกิดความเสียหาย ต่อไปนี้จะเป็นการแสดงรายละเอียดในแต่ละลำดับขั้นตอนหลักๆ ตาม **แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานกลึงซีเอ็นซี โดยจะนำเสนอการใช้งานของเครื่องกลึง ซีเอ็นซี MAZAK รุ่น SQT – 100M ซึ่งผู้ศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีรุ่นอื่นๆ ได้เช่นเดียวกัน**

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 2** **เวลา 1.0 ชั่วโมง**

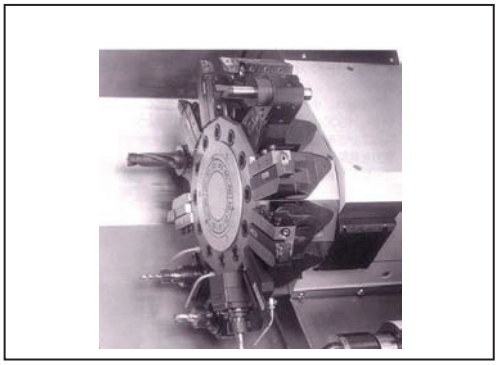
2. การติดตั้งเครื่องมือตัดบนชุดติดตั้ง (Turret)

ชุดติดตั้ง (Turret) บนเครื่องกลึงซีเอ็นซี MAZAK รุ่น SQT – 100M ออกแบบเป็นลักษณะแผ่นจานสิบสองเหลี่ยม ส่วน รุ่น SQT – 200 ออกแบบเป็นลักษณะแผ่นจานแปดเหลี่ยม ซึ่งแต่ละเหลี่ยมจะกัดร่วมไว้สำหรับจับยึดมีดกลึง หรือมีดคว้าน หรือดอกสว่านเจาะรู สามารถติดตั้งมีดกลึงได้ 8-12 เล่ม แต่ละช่องจะมีหมายเลขติดตั้งไว้เรียงตามลำดับ เช่น 1-12 การติดตั้งมีดชนิดใดควรพิจารณาตามแผนขั้นตอนการปฏิบัติงาน และติดตั้งมีดแต่ละชนิดเรียงตามแผนขั้นตอนการปฏิบัติงาน จะช่วยให้การเปลี่ยนมีดแต่ละครั้งเป็นไปในช่วงสั้นๆ ระยะเวลาการเปลี่ยนมีดจึงสั้นตามด้วย

การพิจารณาการติดตั้งมีดกลึงต้องคำนึงถึงทิศทางการหมุนงานเป็นหลัก ปกติแล้วการขึ้นรูปทั่วไปจะสั่งให้เพลางานหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และเครื่องกลึง CNC ส่วนใหญ่ชุดติดตั้งมีดจะอยู่ด้านหลังเพลางานดังรูป การติดตั้งมีดทำได้สองวิธี คือ แบบหงายคมตัดขึ้น หรือ แบบคว่ำคมตัดลง

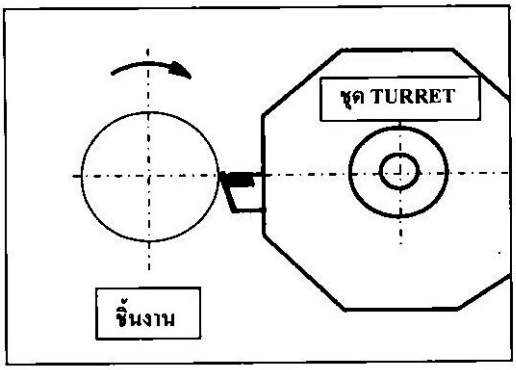


ก) ภาพแสดงเครื่องกลึง CNC ชนิดมีดอยู่ด้านหลัง

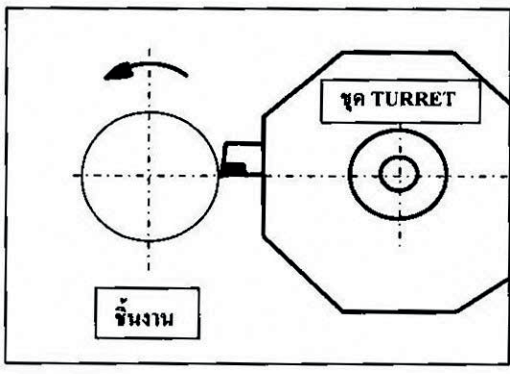


ข) ภาพแสดงชุดติดตั้งมีด (Turret)

1) แบบหงายคมตัดขึ้น จะใช้กับเพลางานหมุนทวนเข็มนาฬิกา (มองจากหัวเครื่องกลึง) ข้อเสียคือเศษโลหะจะพันติดบนมีดกลึง การตั้งศูนย์มีดกลึง จะต้องให้ปลายคมตัดของมีดกลึงอยู่ในแนวศูนย์กลางของชิ้นงานพอดีทุกครั้ง ซึ่งอาจใช้แผ่นชิมรองด้ามมีด หรือแผ่นรองมีดช่วยดังรูป



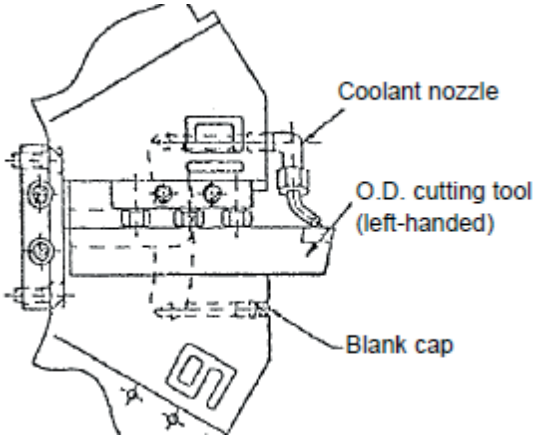
2) คว่ำคมตัดลง จะใช้กับเพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา (มองจากหัวเครื่องกลึง) ข้อดีคือเศษโลหะจะไม่พันติดบนมีดกลึงและจะตกลงภาชนะรองรับด้านล่าง การตั้งศูนย์มีดกลึงจะต้องให้ปลายคมตัดของมีดกลึงอยู่ในแนวศูนย์กลางของชิ้นงานพอดีทุกครั้ง ซึ่งอาจใช้แผ่นชิมรองด้ามมีด หรือแผ่นรองช่วยดังรูป



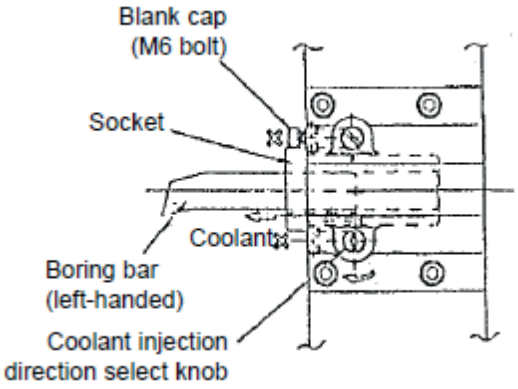
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 3** **เวลา 2.0 ชั่วโมง**

<u>แบบหงายคมตัดขึ้น</u>

O.D. cutting tool (left-handed)

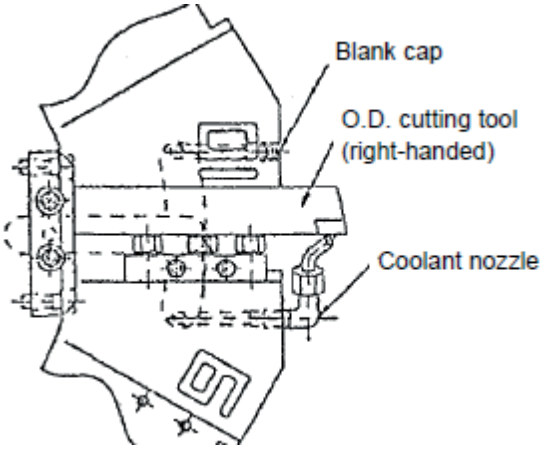


Boring bar (left-handed)

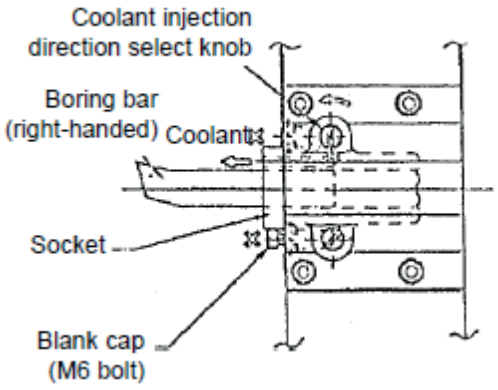


<u>แบบคว่ำคมตัดลง</u>

O.D. cutting tool (right-handed)



Boring bar (right-handed)



<u>หมายเหตุ</u> :

1) ทำการตรวจสอบและขันน๊อตล็อคฐานรองมีดและมีดกลึงให้แน่น ด้วยประแจแอลและประแจปากตาย

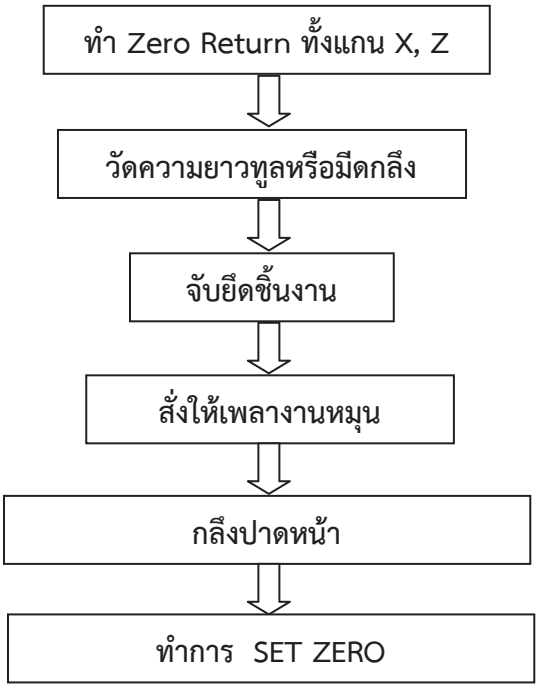
2) ปรับตั้งทิศทางของสารหล่อเย็นให้เหมาะสมกับชนิดและการจับยึดของมีดกลึง

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 3	**เวลา 2.0 ชั่วโมง**

3. การกำหนดจุดศูนย์ชิ้นงาน (Work Piece Zero Point)

ขั้นตอนนี้เป็นการปรับตั้งจุดศูนย์ของชิ้นงานหรือจุดศูนย์ของโปรแกรมให้เครื่องรู้ว่าจุดศูนย์อยู่ตำแหน่งใด ซึ่งจุดศูนย์ของชิ้นงานที่ปรับตั้งนี้จะต้องอยู่กับตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแบบงานและคำสั่งที่ใช้กำหนดจุดศูนย์ (เครื่องกลึง CNC บางรุ่นใช้คำสั่ง G54, G55 - G59 ในการกำหนดจุดศูนย์ชิ้นงาน) สำหรับมีดกลึงที่จะนำมาทำการปรับตั้งจุดศูนย์ของชิ้นงานนี้จะเรียกว่า มีดหลัก หรือ Master Tool การปรับตั้งจุดศูนย์ของชิ้นงานมีขั้นตอนดังนี้

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการปรับตั้งจุดศูนย์ของชิ้นงาน



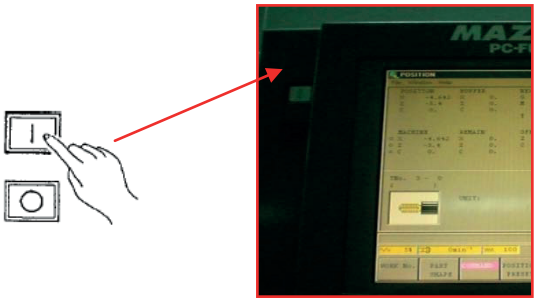
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 3** **เวลา 2.0 ชั่วโมง**

รูปแสดงขั้นตอนการทำ Zero Return ทั้งแกน X, Z

3.1 การทำ Zero Return ทั้งแกน X, Z

1) บิด MAIN SWITCH ไปตำแหน่ง ON

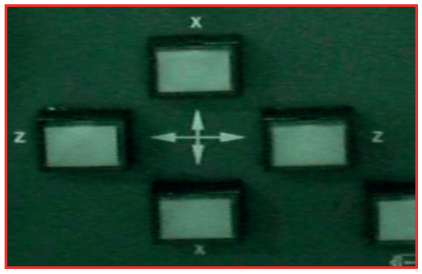
2) กดปุ่ม POWER ON ที่แผงควบคุม



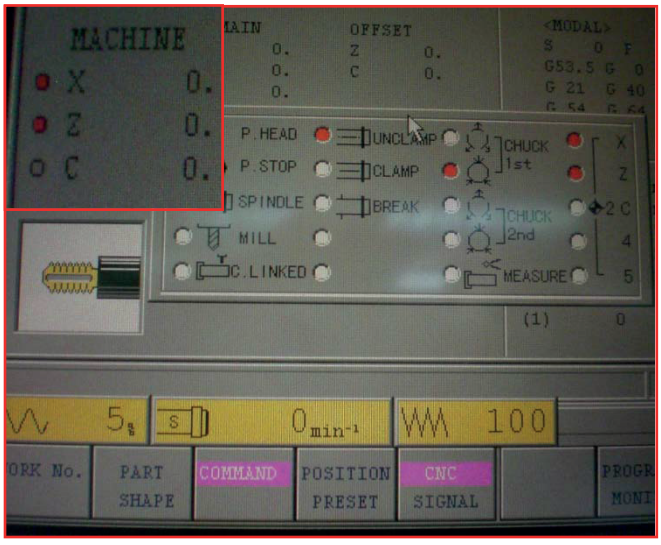
3) เลือกโหมด Zero point Return โดยกดปุ่ม HOME

4) กดปุ่มเลื่อนแกนX ค้างไว้ ในทิศทางลบ (-) ประมาณ 50 มม. จากจุดศูนย์ของเครื่อง แล้วรอจนกว่าจะเลื่อนกลับไปทิศทางบวก (+) จึงปล่อยมือ ซึ่งแกน X จะเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์ของเครื่องอัตโนมัติ (ดูรูปภาพข้อ5)

5) กดปุ่มเลื่อนแกนZ ค้างไว้ ในทิศทางลบ (-) ประมาณ 50 มม. จากจุดศูนย์ของเครื่อง แล้วรอจนกว่าจะเลื่อนกลับไปทิศทางบวก (+) จึงปล่อยมือ ซึ่งแกน Z จะเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์ของเครื่องอัตโนมัติ



<u>หมายเหตุ</u> : เมื่อแกน X และ Z เข้าจุดศูนย์ของเครื่อง จะแสดงไฟ LED สีแดง และแสดงค่า X = 0 และ Z = 0



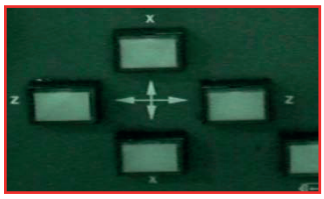
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา** 0920921004 **หัวข้อหลักที่** 3 **เวลา** 2.0 **ชั่วโมง**

รูปแสดงขั้นตอนการวัดค่าความยาวทูล

3.2 การวัดค่าความยาวทูล

1) เลือกโหมด Zero point Return โดยกดปุ่ม HOME

2) กดปุ่มเลื่อนแกน X และ Z เข้า HOME ในทิศทางบวก (+)



3) เลือกทูลที่ต้องการวัดค่าความยาว โดยกดปุ่ม TOOL SELECT

4) เลือกเมนู TOOL DATA เพื่อแสดงหน้าต่าง TOOL DATA สำหรับวัดค่าความยาวทูล

5) เลือกเมนู MSR UNIT ON เพื่อให้ TOOL EYE เลื่อนลง

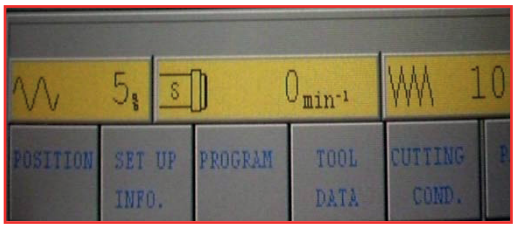
6) เลื่อนปลายทูลมาหา TOOL EYE เพื่อวัดค่าแกน X โดยมีระยะห่างประมาณ 1-3 มม.

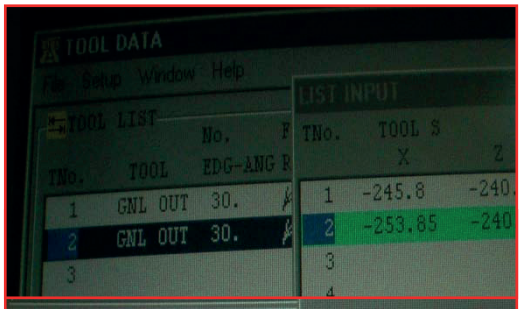
7) เลือกเมนู TOOLSET MEASURE

8) กดปุ่มเลื่อนแกน X ในทิศทางลบ(-) จนกว่าจะมีเสียงดังบี๊บและไฟ LED สีแดงของ TOOL EYE ดับ ซึ่งทูลจะหยุดการเคลื่อนที่อัตโนมัติ พร้อมทั้งปรากฏค่าความยาวทูลแกน X ที่ช่องหมายเลขทูลที่ทำการวัดค่า

รูปภาพประกอบข้อ 4-7

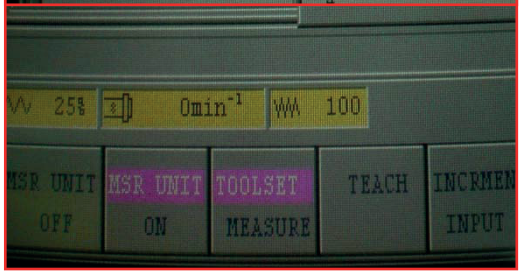
4



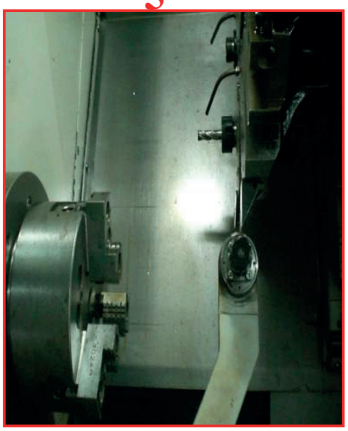


5

7



5



6

13) หมุนเลื่อนปลายทูลออกให้ห่างจาก TOOL EYE

14) เลือกโหมด Zero point Return โดยกดปุ่ม HOME

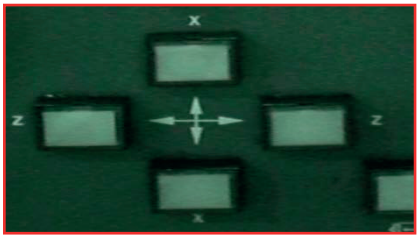
15) กดปุ่มเลื่อนแกนX และ Z เข้า HOME ทิศทางบวก (+)

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 3** **เวลา 2.0 ชั่วโมง**

รูปแสดงขั้นตอนการวัดค่าความยาวทูล(ต่อ)

3.2 การวัดค่าความยาวทูล(ต่อ)

9) กดปุ่มเลื่อนแกน X ในทิศทางบวก(+) จนกว่าไฟ LED สีแดงของ TOOL EYE ติด



10) เลือกโหมด HANDLE โดยกดปุ่ม X100

11) บิดสวิตช์ AXIS SELECT ไปที่แกน X ใช้มือหมุน Hand Wheel ไปทิศทางบวก (+) และเลื่อนปลายทูลมาหา TOOL EYE เพื่อวัดค่าแกน Z โดยมีระยะห่างประมาณ 1-3 มม.

12) ทำซ้ำข้อ 7 – 9 (แต่เลือกเป็นแกน Z)

16) เลือกเมนู MSR UNIT OFF เพื่อเก็บ TOOL EYE เข้าที่เดิม

17) เลือกทูลตัวถัดไปเพื่อวัดค่าความยาว โดยกดปุ่ม TOOL SELECT

18) ทำการวัดค่าความยาวทูลทั้งหมด ตามขั้นตอนที่ 4 - 15

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 3	**เวลา 2.0 ชั่วโมง**

3.3 การคว้านปากจับและการจับยึดชิ้นงาน

ก่อนทำการกำหนดจุดศูนย์ของชิ้นงาน ผู้ปฏิบัติจะต้องเลือกใช้มีดที่จะเป็นมีดหลัก(Master Tool) ทั่วไปแล้วจะเลือกใช้มีกลึงละเอียดเป็นมีดหลัก จากนั้นจะต้องนำชิ้นงานที่จะผลิตมาทำการจับยึดเข้ากับหัวจับ แล้วใช้มีดหลักกลึงปาดหน้าและทำการปรับตั้งจุดศูนย์ที่แกน Z จากนั้นจะกลึงปอกผิว แล้วทำการปรับค่าชดเชยความยาวมีดหลัก

การเตรียมการจับยึดชิ้นงานด้วยวิธีใดนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะงาน เช่น ชิ้นงานเป็นแผ่นหน้าแปลนกลมมีความหนาน้อย จะต้องใช้หัวจับสามจับฟันพร้อม และใช้ฟันจับชนิดฟันจับเหล็กเหนียว โดยทำการคว้านฟันจับให้เป็นบ่าฉากตามขนาดความโตของชิ้นงาน เพื่อให้การจับยึดชิ้นงานได้อย่างแน่นและมั่นคง

สำหรับชิ้นงานที่เป็นเพลากลมมีความยาวไม่มาก และมีความยาวพอที่จับด้วยฟันจับได้ จะใช้หัวจับแบบสามจับฟันพร้อมได้เลย

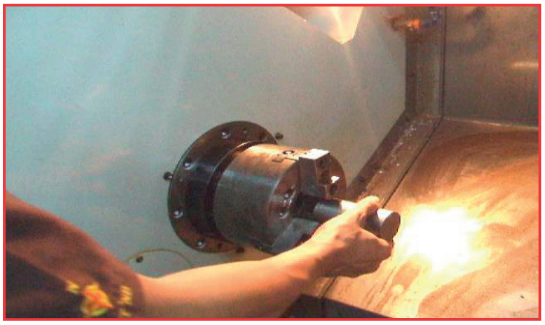
สำหรับชิ้นงานที่เป็นเพลากลมมีความยาวมาก และมีความยาวพอที่จับด้วยฟันจับได้ จะใช้หัวจับแบบสามจับฟันพร้อมร่วมกับยันศูนย์ท้ายแท่น

สำหรับชิ้นงานที่เป็นรูปทรงไม่สมมาตรจะต้องออกแบบการจับยึดชิ้นงานด้วยอุปกรณ์จับยึด (Fixture) แล้วจึงใช้หัวจับชนิดสามจับฟันพร้อมหรือสี่จับฟันพร้อมจับยึดอุปกรณ์จับยึด(Fixture) ต่อไป

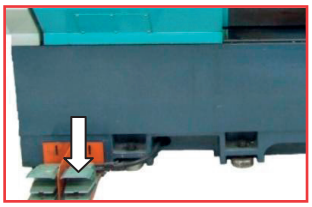
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 3** **เวลา 2.0 ชั่วโมง**

รูปแสดงขั้นตอนการจับยึดชิ้นงานบนหัวจับ

1) นำชิ้นงานที่เตรียมไว้มาใส่ที่ปากหัวจับยึดชิ้นงาน



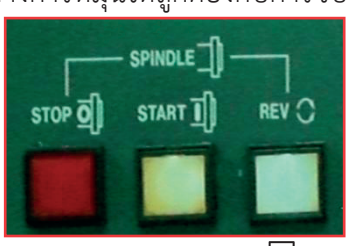
2) ใช้เท้าเหยียบแป้น CHUCK1 1ครั้ง เพื่อจับยึดชิ้นงานและปิดประตูกำบัง

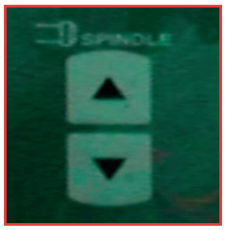


รูปแสดงการสั่งให้เพลางานหมุน

3) เลือกมีดกลึง สำหรับปาดหน้าชิ้นงานเพื่อกำหนดจุดศูนย์ของชิ้นงาน โดยกดปุ่ม TOOL SELECT

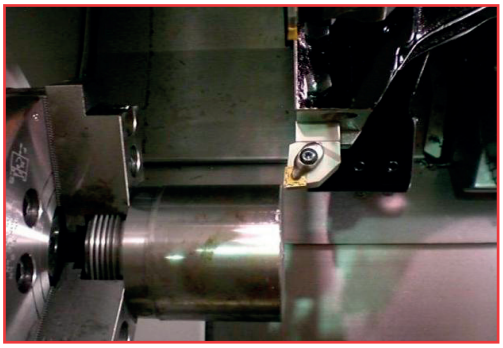
4) หมุนเพลางานพร้อมทั้งปรับความเร็วรอบและกำหนดทิศทางการหมุนให้ถูกต้องกับการจับยึดมีดกลึง



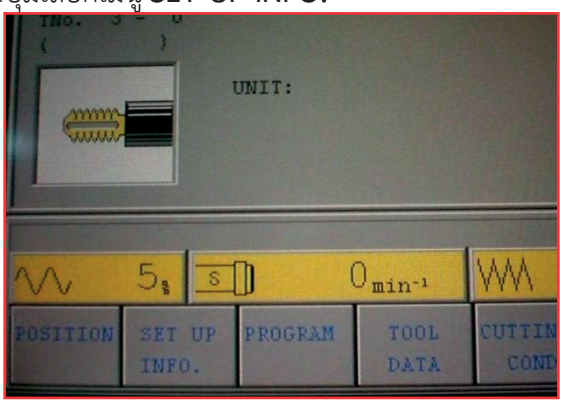


รูปแสดงกลึงปาดหน้า และขั้นตอนการปรับตั้งจุดศูนย์ชิ้นงาน (SET ZERO)

5) เลื่อนมีดกลึงมาปาดหน้าชิ้นงาน (ห้ามเลื่อนมีดกลึงออกตามทางแกนZ ขณะทำการ SET ZERO)



6) กดปุ่มเลือกเมนู **SET UP INFO.**

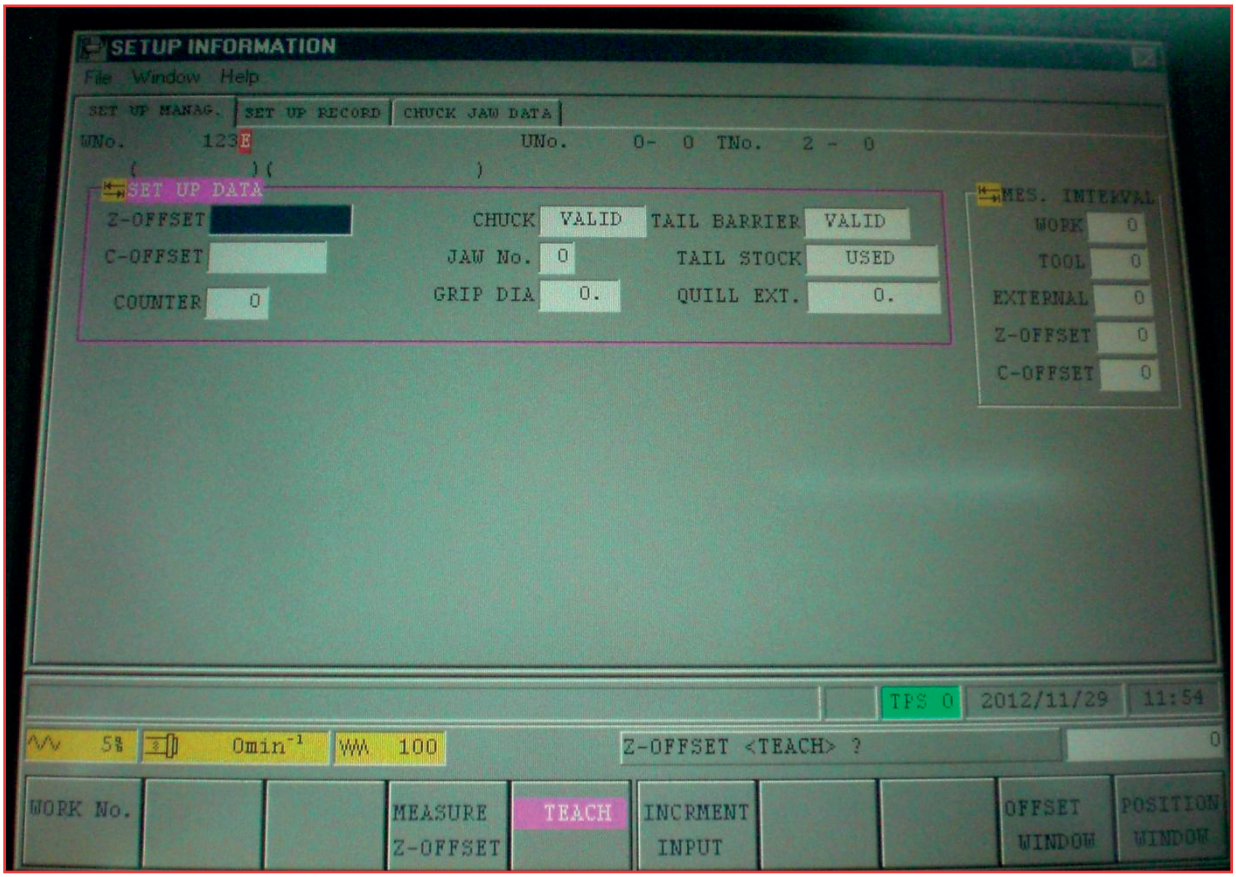


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 3	**เวลา 2.0 ชั่วโมง**

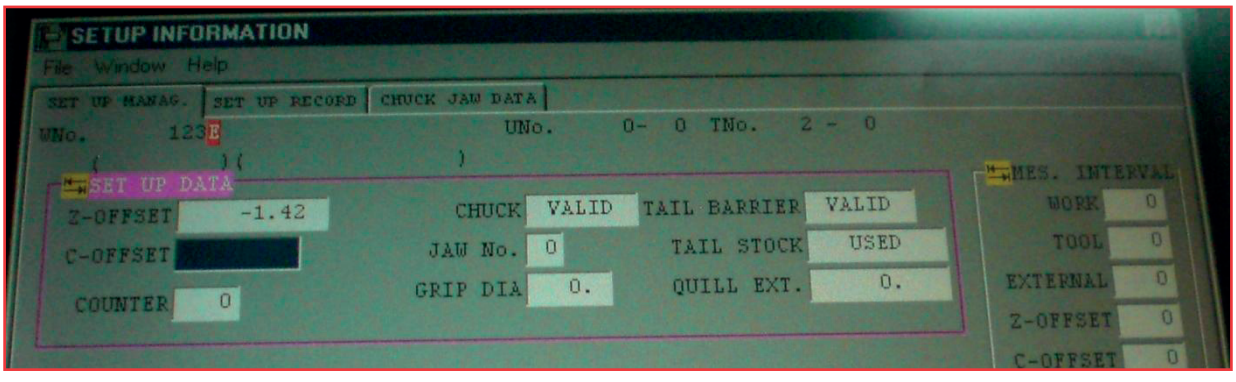
7) จะปรากฏหน้าต่าง SET UP INFORMATION

7.1) เลื่อน CURSOR ลงมาที่ตำแหน่ง Z-OFFSET

7.2) กดปุ่ม TEACH ➔ป้อนค่า OFFSET “ 0 “ ➔ INPUT



7.3) จะได้ค่า Z-OFFSET ซึ่งเป็นจุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของชิ้นงาน

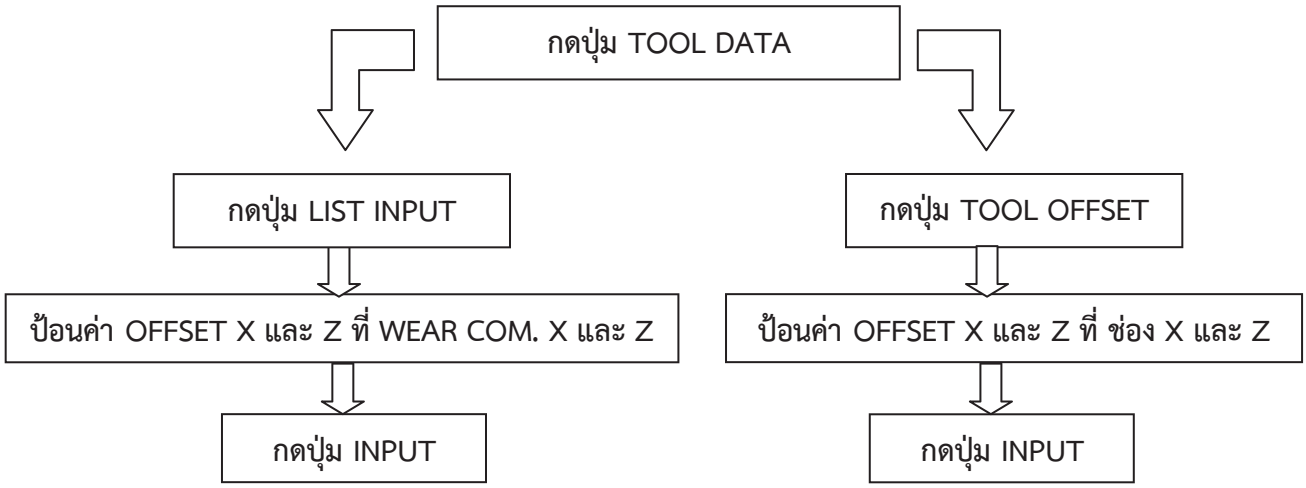


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 4** | **เวลา 3.0 ชั่วโมง**

4. การป้อนค่าชดเชยความยาวและรัศมีมีดกลึง (TOOL LENGTH OFFSET/ NOSE – R COMPENSATION)

4.1 การป้อนค่าชดเชยความยาวมีดกลึง(TOOL LENGTH OFFSET)

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการปรับตั้งค่าความยาวมีดกลึง



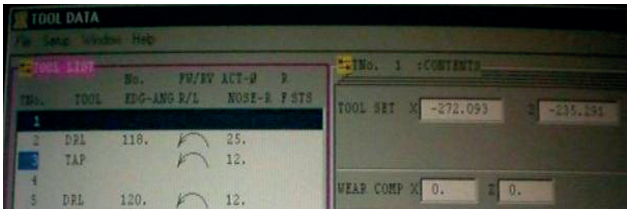
ในการขึ้นรูปชิ้นงานอาจต้องชดเชยค่าความยาวมีดกลึง(TOOL) เพื่อให้ชิ้นงานกลึงสำเร็จมีขนาดถูกต้องตามโปรแกรมหรือขนาดที่กำหนดในแบบงาน ดังนั้นจึงมีวิธีป้อนค่าชดเชยความยามีดกลึง ดังนี้

1. ชดเชยค่าความยาวมีดกลึงที่ TOOL DATA DISPLAY ==> ที่ช่อง WEAR COM. : X.... / Z....
2. ชดเชยค่าความยาวมีดกลึงที่ TOOL OFFSET DISPLAY ==> ที่ช่อง : X.... / Z....
3. ชดเชยค่ารัศมีมีดกลึงที่ TOOL OFFSET DISPLAY ==> ที่ช่อง NOSE-R + DIRCTN

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)**	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 4	**เวลา 3.0 ชั่วโมง**

ภาพแสดงการชดเชยความยาวมีดกลึง

1) กดปุ่ม TOOL DATA จะแสดงหน้าต่างของ TOOL DATA (แบบที่1)



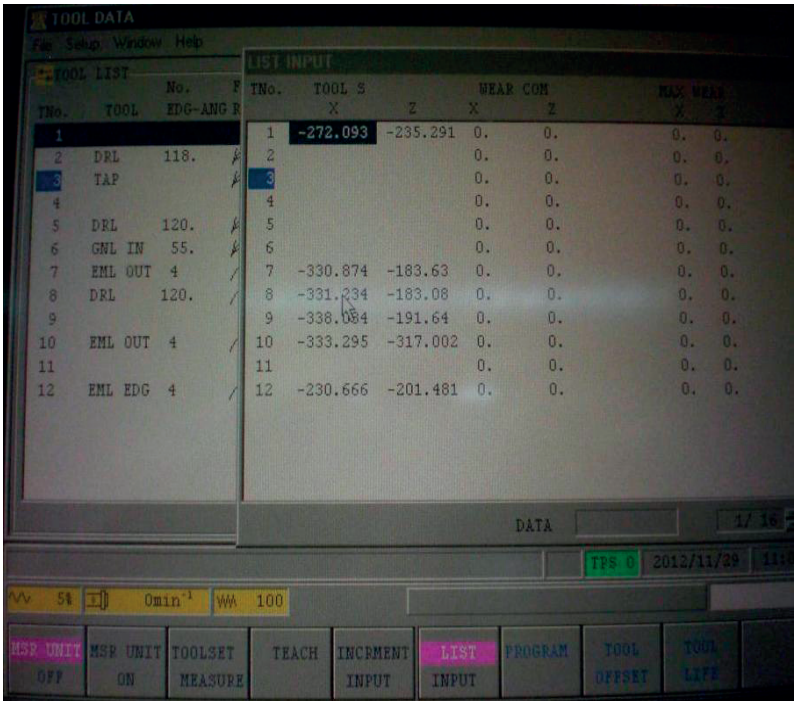
2) กดปุ่ม LIST INPUT จะแสดงหน้าต่างของ TOOL DATA (แบบที่2) หรือกดปุ่ม TOOL OFFSET

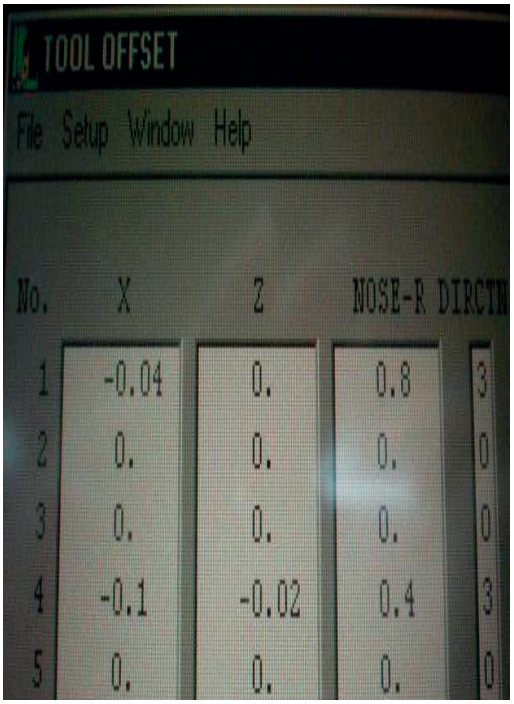
2.1 เลื่อนเคอร์เซอร์ให้ตรงหมายเลขมีดกลึงหรือทูลที่ต้องการชดเชยค่า

2.2 ป้อนค่าชดเชยความยาวมีดกลึงที่ TOOL DATA ช่อง WEAR COM. : X.... / Z....

หรือ ที่ TOOL OFFSET ช่อง : X.... / Z....

3.3 กดปุ่ม INPUT

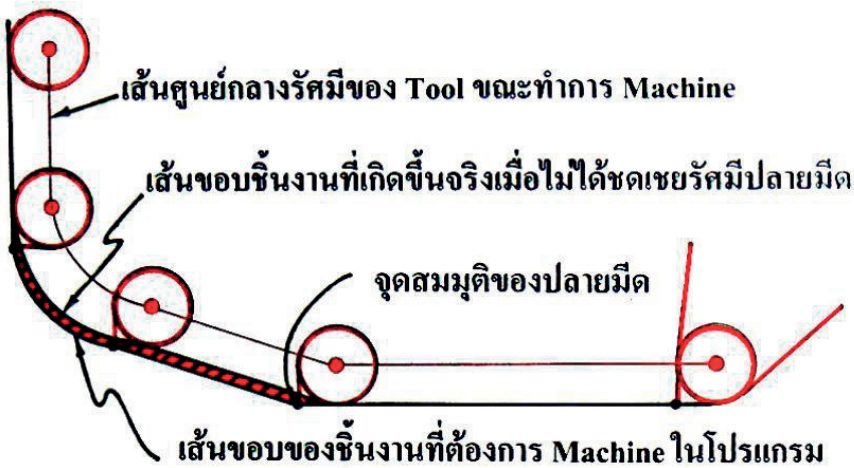




	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 4	**เวลา 3.0 ชั่วโมง**

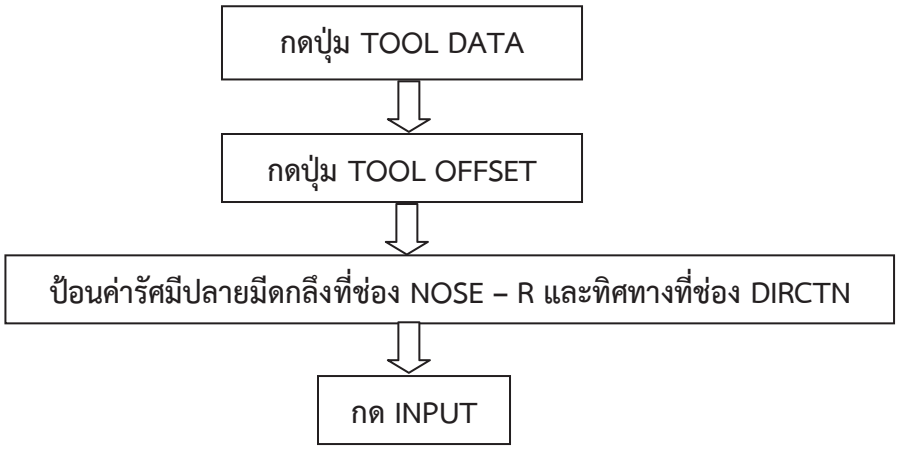
4.2 การปรับตั้งค่าชดเชยรัศมีปลายมีดกลึง (NOSE – R COMPENSATION)

ในการขึ้นรูปชิ้นงานอาจใช้มีดกลึงรูปทรงต่างๆ ในขณะที่ส่วนปลายคมตัดของมีดกลึงจะมีรัศมี เช่น รัศมีปลายมีด 0.5, 1.0, 1.2 มิลลิเมตร เป็นต้น วัตถุประสงค์เพื่อให้งานกลึงมีผิวเรียบและปลายมีดกลึงไม่แตกหักง่าย แต่มีผลต่อขนาดผิวสำเร็จในงานกลึงรูปทรงที่มีการขึ้นรูปพร้อมกันทั้งสองแนวแกน จะทำให้มีขนาดไม่ตรงกับแบบงานและค่าที่ป้อนในโปรแกรมดังนั้นจึงต้องทำการชดเชยรัศมีมีดกลึงทุกเล่มในการปรับตั้งมีดกลึงทุกครั้ง



รูปแสดงรัศมีปลายมีดกลึงมีผลต่อขนาดชิ้นงานสำเร็จ

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการปรับตั้งค่าชดเชยรัศมีมีดกลึง



	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 4** **เวลา 3.0 ชั่วโมง**

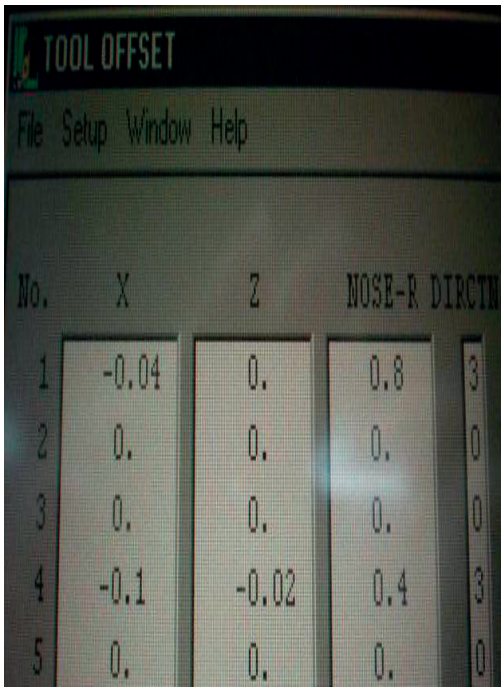
ภาพแสดงขั้นตอนการปรับตั้งค่าชดเชยรัศมีปลายมีดกลึง (NOSE – R COMPENSATION)

1) กดปุ่ม TOOL DATA

2) กดปุ่ม TOOL OFFSET

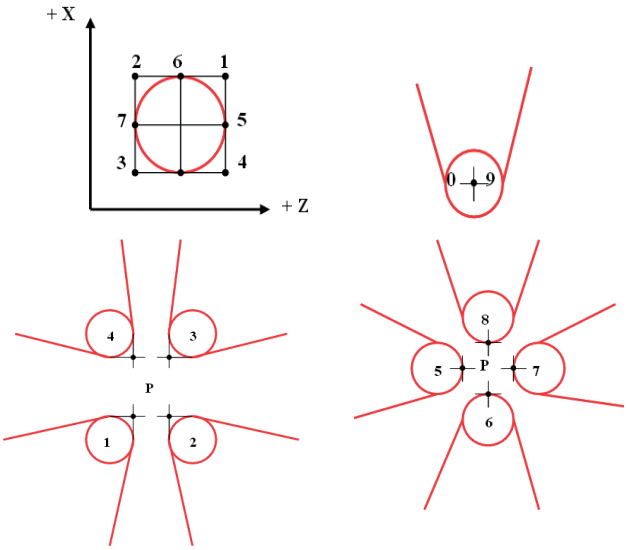
3) แสดงหน้าต่างของ TOOL OFFSET

กำหนดค่ารัศมีปลายมีดกลึงที่ช่อง NOSE-R และทิศทางหรือตำแหน่งปลายมีดที่ช่อง DIRCTN โดยเลื่อนเคอร์เซอร์ให้ตรงตำแหน่งหมายเลขทูลหรือมีดกลึงที่ต้องการชดเชยรัศมี



ตัวอย่าง เช่น T01 เป็นชนิดมีดกลึงปอกหยาบ มีรัศมีปลายมีดกลึง 0.800 ม.ม. และมี ตำแหน่งปลายมีด คือ P = 3 ให้ดูจากรูป

P คือตำแหน่งปลายมีด



4) ป้อนค่า เช่น

NOSE-R ==> พิมพ์ 0.8 ==> กดปุ่ม INPUT

DIRCTN ==> พิมพ์ 3 ==> กดปุ่ม INPUT

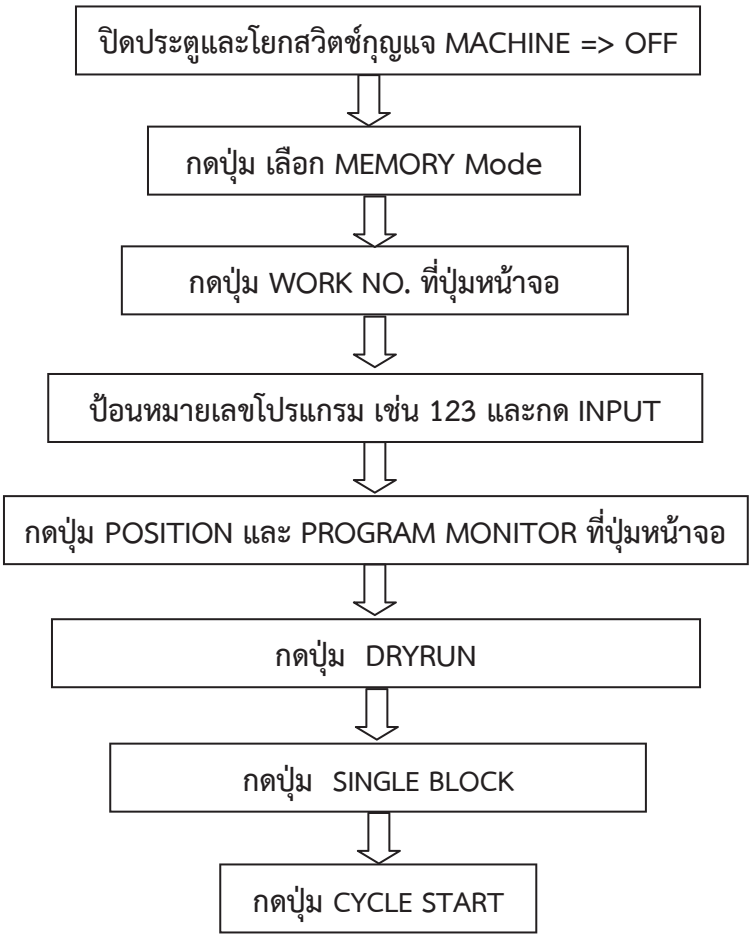
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 5	**เวลา 1.0 ชั่วโมง**

5. การจำลองการกลึงชิ้นงาน (Dry Run)

5.1 การจำลองการกลึงชิ้นงาน (Dry Run)

การจำลองการกลึงชิ้นงาน (Dry Run) หรือการทดสอบเดินตัวเปล่า หรือเรียกว่า Dry Run จะกระทำหลังจากทำการปรับตั้งจุดศูนย์ของชิ้นงาน ทำการชดเชยค่าความยาวมีดกลึง และชดเชยค่ารัศมีกลึงเสร็จสมบูรณ์แล้ว วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบดูเส้นทางการเคลื่อนที่ของมีดกลึงถูกต้องหรือไม่ หรือค่าความเร็วรอบและอัตราป้อนเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้การทำงานใน Mode Dry Run และไม่มีการจับยึดชิ้นงาน เพื่อให้มีดลอยอยู่เหนือผิวงานโดยไม่มีการตัดเฉือนชิ้นงาน

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจำลองการกลึงชิ้นงาน (Dry Run)



หมายเหตุ : รูปแสดงขั้นตอนการทดสอบเดินเครื่องตัวเปล่าเหมือนกับขั้นตอนการกลึงแต่ไม่มีชิ้นงาน

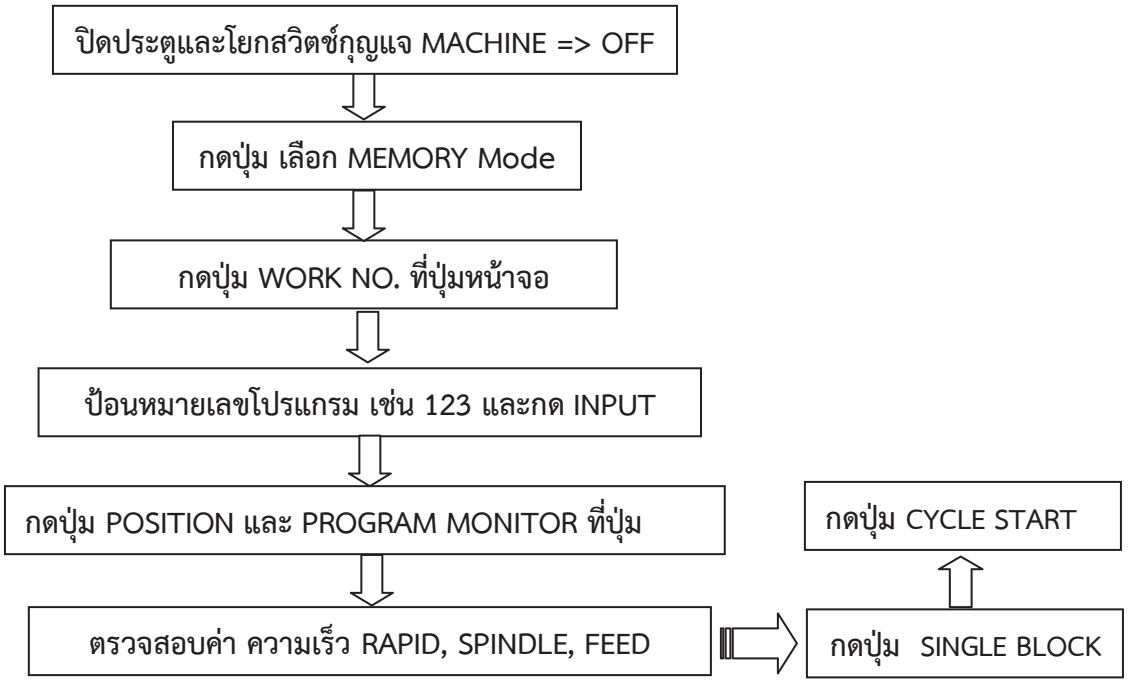
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 6	**เวลา 4.0 ชั่วโมง**

6. การกลึงชิ้นงานจริงและการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไข

6.1 การกลึงชิ้นงานจริงโดยใช้ Mode Single Block

ภายหลังจากการทดสอบเดินตัวเปล่าจนแน่ใจว่าไม่มีการผิดพลาดทางโปรแกรมแล้ว จึงเริ่มให้เครื่องกลึงทำการกลึงขึ้นรูปชิ้นงานทีละบรรทัด โดยใช้ Mode Single Block เพื่อตรวจสอบการทำงานในแต่ละบล็อกของโปรแกรม โดยเครื่องกลึงจะหยุดการทำงานเมื่อสิ้นสุดการทำงานในแต่ละบล็อก หากจะทำงานในบล็อกใหม่ให้กดปุ่ม Cycle Start อีกครั้ง เมื่อกลึงชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์แล้วจะต้องทำชิ้นงานมาตรวจสอบขนาดในตำแหน่งต่างๆ ให้ตรงกับแบบและให้มีขนาดอยู่ในค่าพิกัดความเผื่อที่กำหนดตามแบบ หากขนาดไม่ตรงต้องทำการวิเคราะห์ขนาดที่ผิดพลาดว่าเกิดจากการเขียนโปรแกรมผิด ในขั้นตอนนี้อาจมีการทดลองปรับตั้งและกลึงชิ้นงานอีกหลายชิ้น จนได้ขนาดทุกๆ จุดถูกต้องตามแบบกำหนด

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการกลึงชิ้นงานและตรวจสอบแก้ไข



หมายเหตุ : รูปแสดงขั้นตอนการกลึงชิ้นงานและตรวจสอบแก้ไขเหมือนกับการเครื่องอัตโนมัติ แต่มีทำงานด้วย Mode Single Block เท่านั้น

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ)	
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1	
		รหัสวิชา 0920921004	
		หัวข้อหลักที่ 6	**เวลา 4.0 ชั่วโมง**

6.2 การตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไข

ภายหลังจากการทำการกลึงชิ้นงานใน Mode Single Block ต้องทำการตรวจวัดขนาดชิ้นงานว่ามีขนาดตรงกับแบบกำหนดหรือไม่ หรือมีคุณภาพผิวตรงตามแบบกำหนดหรือไม่ โดยใช้เครื่องมือวัด เช่น เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ หรือไมโครมิเตอร์ ทำการวัดขนาดทุกๆ จุดให้ตรงกับแบบงาน ผู้ปฏิบัติอาจสร้างใบตรวจสอบขนาดและบันทึกผลการวัดในจุดต่างๆ ลงไป เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดทางขนาดที่เกิดขึ้น ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้ว อาจมีสาเหตุมาจากกระบวนการต่างๆ ได้แก่

1. ความผิดพลาดจากการอ่านแบบ
2. ความผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรม
3. ความผิดพลาดจากการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวมีดและรัศมีปลายมีดกลึง
4. ความผิดพลาดจากการวัด และการอ่านสเกลเครื่องมือวัด

เมื่อทราบสาเหตุของความผิดพลาดแล้วจะต้องทำการแก้ไข เช่น หากเกิดความผิดพลาดจากข้อ 1. และข้อ 2. จะต้องทำการตรวจสอบโปรแกรม และแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้อง และทำการเรียกโปรแกรมบนเครื่องกลึงCNC แล้วทำการแก้ไขบล็อกที่มีความผิดพลาด

หากเกิดความผิดพลาดทางขนาดเนื่องจากการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวมีดและรัศมีปลายมีดกลึงไม่ถูกต้อง ให้ทำการเข้าที่โหมด Tool Data หรือ Tool Offset แล้วทำการปรับตั้งค่าชดเชยปลายมีดใหม่ และป้อนค่าชดเชยความยาวมีดหรือรัศมีปลายมีดใหม่

หากเกิดความผิดพลาดทางขนาดเนื่องจากการใช้เครื่องมือวัด หรือวิธีการวัดและการอ่านสเกลไม่ถูกต้อง จะต้องศึกษาวิธีการใช้ การวัดและการอ่านสเกลเครื่องมือวัดให้เกิดความชำนาญ

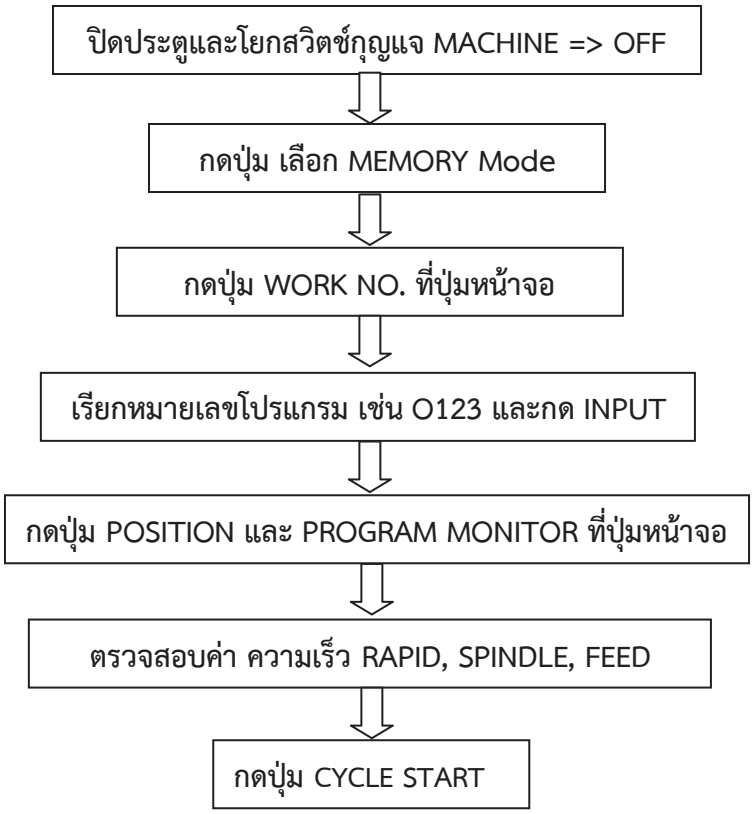
หมายเหตุ : หากเกิดความผิดพลาดทางขนาดเนื่องจากการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวมีดและรัศมีปลายมีดกลึง ให้กลับไปดำเนินการตั้งแต่หัวข้อย่อยที่ 4.1 ถึง หัวข้อย่อยที่ 8.1

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 6** / **เวลา 4.0 ชั่วโมง**

6.3 การกลึงชิ้นงานจริงโดยใช้ Mode Auto

ภายหลังจากการทำการกลึงชิ้นงานใน Mode Single Block และตรวจสอบแก้ไขจนได้รูปทรงและขนาดของชิ้นงานถูกต้องตามแบบกำหนดแล้ว จึงให้เครื่องกลึงซีเอ็นซีทำงานอย่างอัตโนมัติเป็นขั้นตอนสุดท้ายด้วยการ ยกเลิกหรือปิด (ไฟ LED สีแดงดับ) Mode Single Block เครื่องกลึงก็จะทำงานแบบอัตโนมัติ

แผนภูมิแสดงขั้นตอนเดินเครื่องกลึงซีเอ็นซีอัตโนมัติ



หมายเหตุ : รูปแสดงขั้นตอนการเดินเครื่องกลึงอัตโนมัติเหมือนกับการกลึงชิ้นงานและตรวจสอบแก้ไข เพียงแต่ใช้การทำงานใน Mode Auto โดยการปลดปุ่ม Single Block ให้หลอดไฟดับ เครื่องกลึงซีเอ็นซีก็จะทำงานอย่างอัตโนมัติ

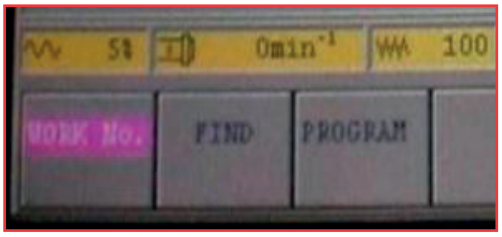
	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 6** **เวลา 4.0 ชั่วโมง**

ภาพแสดงขั้นตอนการเดินเครื่องกลึงซีเอ็นซีอัตโนมัติ

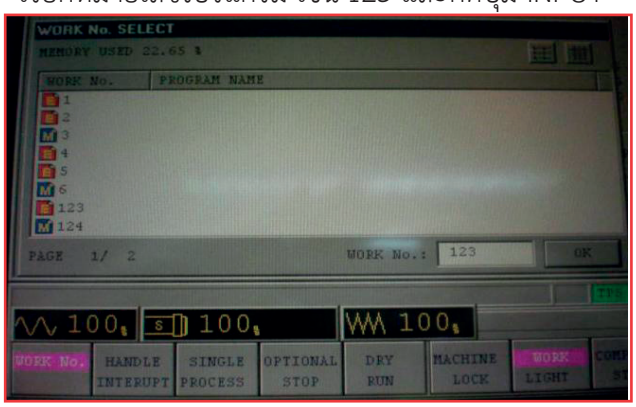
1) ปิดประตูและโยกสวิตช์กุญแจ MACHINE => OFF

2) เลือก MEMORY MODE ที่แผงควบคุม NC

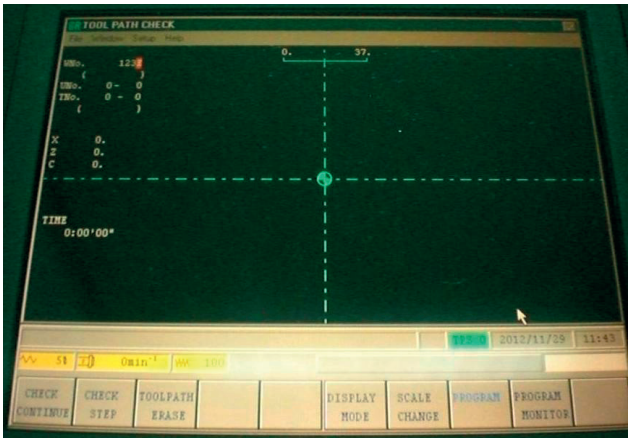
3) กดเมนู WORK NO. ที่ปุ่มหน้าจอ



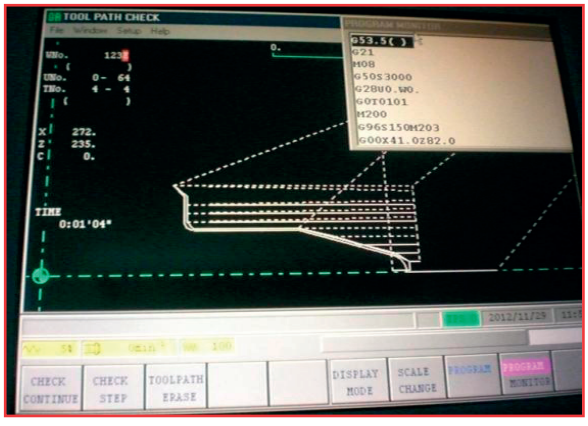
4) เรียกหมายเลขโปรแกรม เช่น 123 และกดปุ่ม INPUT

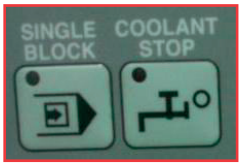


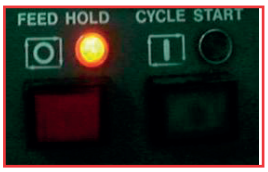
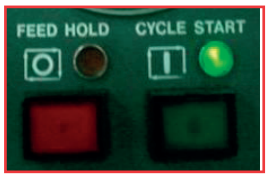
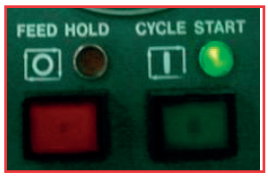
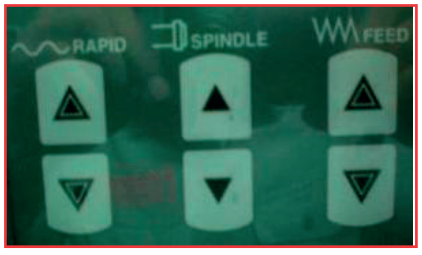
5) กดเมนู TOOL PATH ที่ปุ่มหน้าจอ



6) กดเมนู PROGRAM MONITOR และ CHECK CONTINUE

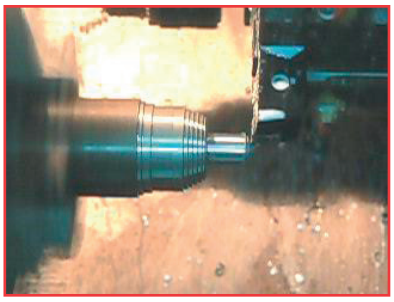


<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ
สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1
(CNC Lathe Operation Basic Course)
รหัสหลักสูตร 0920082091001</td><td colspan="2">ใบข้อมูล
(ปฏิบัติ)</td></tr>
<tr><td colspan="2">หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1
รหัสวิชา 0920921004
หัวข้อหลักที่ 6 เวลา 4.0 ชั่วโมง</td></tr>
<tr><td colspan="2">7) กดปุ่ม POSITION หรือ TRACE และปุ่ม PROGRAM MONITOR</td><td colspan="2">10) เมื่อต้องการเดินเครื่องกลึงแบบอัตโนมัติให้ทำการกดปุ่ม SINGLE BLOCK เพื่อปลดล็อกการทำงานในแต่ละบรรทัด เครื่องจักรจะทำงานอัตโนมัติ
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">8) กดปุ่ม MACHINE LOCK, OPTIONAL STOP, SINGLE BLOCK และ COOLANT เพื่อปลดล็อกการทำงานของเครื่องจักรกล

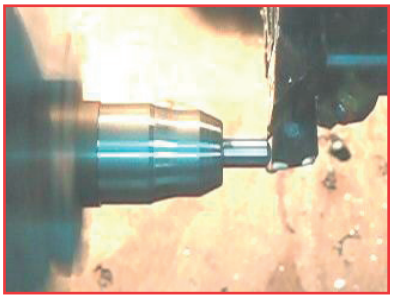
 </td><td colspan="2">11) เมื่อต้องการหยุดโปรแกรมชั่วขณะ ให้กดปุ่ม FEED HOLD เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที และถ้าต้องการทำงานต่อก็ให้กดปุ่ม CYCLE START เพื่อให้เครื่องจักรทำงานต่อจนจบโปรแกรม
 
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">9) กดปุ่ม CYCLE START
เครื่องกลึงจะเริ่มทำการกลึงชิ้นงานตามโปรแกรม O123
 
หมายเหตุ : ถ้าต้องการกลึงชิ้นงานและตรวจสอบแก้ไข ให้กดปุ่ม Single block เพื่อต้องการทำงานในแต่ละบรรทัด และคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน</td><td colspan="2">12) การควบคุมความเร็วเพลางานและอัตราการป้อนของเครื่องกลึงนั้น ให้บิดสวิตช์ความเร็วและอัตราป้อน เพื่อปรับค่าความเร็วและอัตราป้อน ให้เพิ่มหรือลดลงตามความเหมาะสมการกลึงชิ้นงาน
  </td></tr>
</table>

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1 (CNC Lathe Operation Basic Course) รหัสหลักสูตร 0920082091001	ใบข้อมูล (ปฏิบัติ) **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 6** / **เวลา 4.0 ชั่วโมง**

13) การกลึงปอกหยาบ

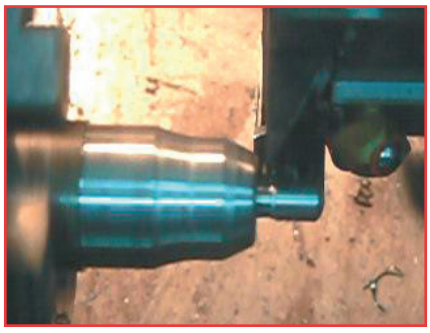


14) การกลึงปอกละเอียด

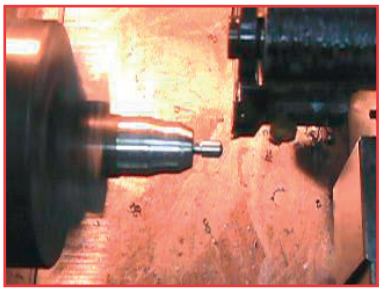


15) เมื่อโปรแกรมมีข้อผิดพลาด ให้กดปุ่ม RESET หรือสวิตช์ฉุกเฉิน เพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักรกล

16) การกลึงเซาะร่อง

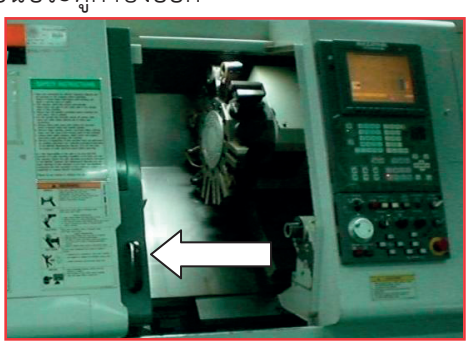


17) การกลึงเกลียว M12



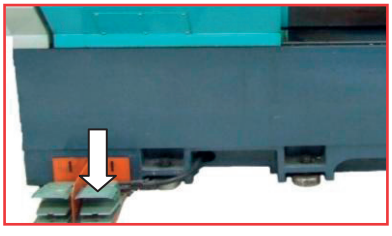
18) เมื่อกลึงชิ้นงานเสร็จ จนจบโปรแกรม O123 เสียงสัญญาณ จะดังขึ้นทันที เป็นอันว่าเครื่องทำงานเสร็จสมบูรณ์

19) เลื่อนประตูกำบังออก



20) ใช้เท้าเหยียบแป้น CHUCK 1 1 ครั้งเพื่อให้หัวจับขยายออก โดยที่มือข้างขวาจับชิ้นงานไว้

- นำชิ้นงานออกจาก หัวจับยึดชิ้นงาน

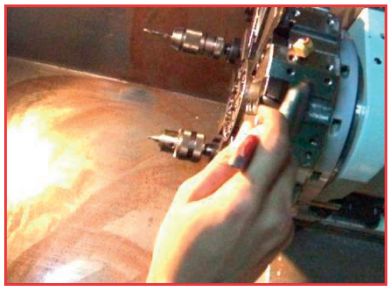


	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบข้อมูล** **(ปฏิบัติ)** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **หัวข้อหลักที่ 6** **เวลา 4.0 ชั่วโมง**

21) นำชิ้นงานออกจาก หัวจับยึดชิ้นงาน

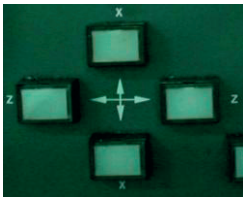
22) ชิ้นงานสำเร็จ

23) ใช้แปลงขนอ่อนกวาดเศษโลหะที่ติดบนเครื่องกลึง และ ส่วนต่างๆ ของเครื่องมือ

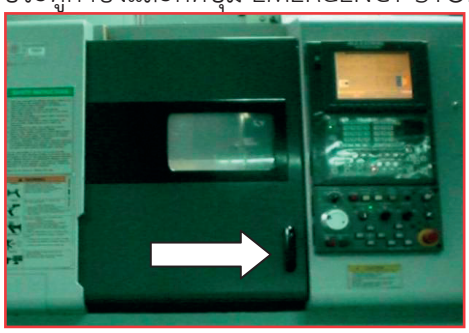


24) ชโลมด้วยน้ำมันหล่อลื่นบนหัวจับยึดชิ้นงานและส่วนต่างๆ ที่มีการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ

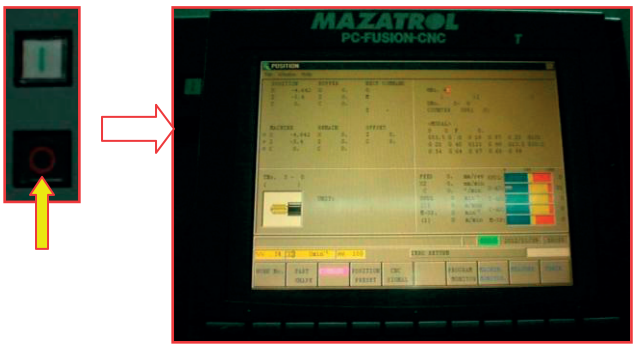
25) เลือกโหมด Zero point Return โดยกดปุ่ม HOME และกดปุ่มเลื่อนแกนX และแกนZ เข้า HOME



26) ปิดประตูกำบังและกดปุ่ม EMERGENCY STOP



27) กดปุ่ม POWER OFF ที่แผงควบคุม



28) บิด MAIN SWITCH ไปตำแหน่ง OFF ที่ด้านหลังตู้

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบงาน** **หัวข้อวิชา** เครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 1.1 – 6.3**

งานที่ 1. ให้ผู้เรียนนำโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ที่ได้ทำในใบงาน หัวข้อวิชา การเขียนโปรแกรมเครื่องกลึง CNC 1 มาปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานกลึง CNC ตั้งแต่ลำดับขั้นตอนที่ 1-6 ดังนี้

1) ปฏิบัติการเข้าจุดอ้างอิง (Zero Position) ของเครื่องกัด CNC
2) ปฏิบัติการติดตั้งเครื่องมือตัด
3) ปฏิบัติการตั้งจุดศูนย์ของชิ้นงาน
4) ปฏิบัติการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวและรัศมีมีดกลึง
    4.1) ปฏิบัติการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวและรัศมีมีดกลึง (มีดหลัก)
    4.2) ปฏิบัติการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวและรัศมีมีดกลึง (มีดอื่นๆ)
5) ปฏิบัติการทดลองเดินเครื่องตัวเปล่า (Dry Run)
6) ปฏิบัติการกลึงชิ้นงานจริงและการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไข
    6.1) ปฏิบัติการเดินเครื่องกลึงแบบทำงานทีละบรรทัด (Single Block Mode)
    6.2) ปฏิบัติการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไขโปรแกรม
    6.3) ปฏิบัติการเดินเครื่องกลึงแบบอัตโนมัติ (Auto Mode)

ครุภัณฑ์/เครื่องมือ/วัสดุ/อุปกรณ์

- เครื่องกลึง ซีเอ็นซี /อลูมิเนียม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน**
		หัวข้อวิชา การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1
		รหัสวิชา 0920921004
		งานย่อยที่ 1.1 - 6.3

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : ให้ปฏิบัติตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) เรื่อง การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC

งานย่อยที่ 1.1 – 6.3

อุปกรณ์และเครื่องมือ : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

วัสดุ : อลูมิเนียม

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 1.1 - 6.3**

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ผู้รับการฝึกสามารถ

1. ประกอบและติดตั้งมีดกลึงได้อย่างถูกวิธี
2. ปรับตั้งจุดศูนย์ชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง
3. ปรับตั้งค่าชดเชยความยาวมีด (Tool Offset) ได้อย่างถูกต้อง
4. ปรับตั้งค่าชดเชยรัศมีมีด (NOSE – R COMPENSATION) ได้อย่างถูกต้อง
5. ปฏิบัติการจำลองการกลึง (Dry Run) ได้อย่างถูกต้อง
6. กลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC ตามแบบที่กำหนดด้วย Mode Single Block ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
7. ปฏิบัติการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไขค่าชดเชยมีดได้อย่างถูกต้อง
8. กลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC ตามแบบที่กำหนดด้วย Mode Auto ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ให้ผู้เรียนนำโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี ที่ได้ทำในใบงาน ของบทที่ 3 เรื่อง “การเขียนโปรแกรมงานกลึงซีเอ็นซี” มาปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานกลึง CNC ตั้งแต่ลำดับขั้นตอน ที่ 1-6 โดยให้ปฏิบัติตามคำสั่งดังนี้

1) ปฏิบัติการเข้าจุดอ้างอิง (Zero Position) ของเครื่องกัด CNC
2) ปฏิบัติการติดตั้งเครื่องมือตัด
3) ปฏิบัติการตั้งจุดศูนย์ของชิ้นงาน
4) ปฏิบัติการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวและรัศมีมีดกลึง
    4.1) ปฏิบัติการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวและรัศมีมีดกลึง (มีดหลัก)
    4.2) ปฏิบัติการปรับตั้งค่าชดเชยความยาวและรัศมีมีดกลึง (มีดอื่นๆ)
5) ปฏิบัติการทดลองเดินเครื่องตัวเปล่า (Dry Run)
6) ปฏิบัติการกลึงชิ้นงานจริงและการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไข
    6.1) ปฏิบัติการเดินเครื่องกลึงแบบทำงานทีละบรรทัด (Single Block Mode)
    6.2) ปฏิบัติการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไขโปรแกรม
    6.3) ปฏิบัติการเดินเครื่องกลึงแบบอัตโนมัติ (Auto Mode)

หมายเหตุ : ให้ผู้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนของแต่ละงาน ตามใบข้อมูล (ปฏิบัติ) เรื่อง การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 1.1 - 6.3**

1. ฝึกปฏิบัติการเข้าจุดอ้างอิง (Home Position) ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC Lathe)

1.3 การปฏิบัติการเข้าจุดอ้างอิง (Home Position) ของเครื่องกลึง CNC

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. บิด MAIN SWITCH ไปตำแหน่ง ON	-	-
2. กดปุ่ม POWER ON ที่แผงควบคุม		
3. เลือกโหมด Zero point Return	- โดยกดปุ่ม HOME	
4. กดปุ่ม -X, -Z ค้างไว้ ประมาณ 50 มม. จากจุดศูนย์ของเครื่อง	- แกนX และแกนZ จะเคลื่อนที่กลับไปทิศทางบวก (+)เข้าจุดศูนย์ของเครื่องอัตโนมัติ ซึ่งจะแสดงไฟ LED สีแดง และแสดงค่า X = 0 และ Z = 0	- เป็นการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วให้ระวังการชนของชิ้นส่วนเครื่อง
<u>หมายเหตุ</u> : ถ้าแกนX และ Z ไม่เลื่อนกลับจุดศูนย์ของเครื่องให้ปฏิบัติ ดังนี้	- กรณีที่ TURRET อยู่ห่างจาก HOME หรือ จุดศูนย์ของเครื่องมากกว่า 50 มม. หลังจากเปิดเครื่อง	
1. เลือกโหมด HANDLE	- โดยกดปุ่ม X100	
2. บิดสวิตช์ AXIS SELECT ไปที่แกน X		
3. ใช้มือหมุน Hand Wheel ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือทิศทางลบ (-) ประมาณ 20 มม.	- แท่นเลื่อนจะเคลื่อนที่ในแนวแกน X	- ให้เคลื่อนที่เพียงเล็กน้อย
4. บิดสวิตช์ AXIS SELECT ไปที่แกน Z		
5. ใช้มือหมุน Hand Wheel ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือทิศทางลบ (-) ประมาณ 20 มม.	- แท่นเลื่อนจะเคลื่อนที่ในแนวแกน Z	- ให้เคลื่อนที่เพียงเล็กน้อย
6. เลือกโหมด Zero point Return	- โดยกดปุ่ม HOME	
7. กดปุ่ม +X ค้างไว้และรอจนกว่าแกน X จะเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์ของเครื่อง	- แสดงค่า X = 0 และจะแสดงไฟ LED สีแดง	- หากค่า X และ Z ไม่เป็น 0.00 ให้เริ่มปฏิบัติการ ใหม่
8. กดปุ่ม +Z ค้างไว้และรอจนกว่าแกน Z จะเคลื่อนที่เข้าจุดศูนย์ของ	- แสดงค่า Z = 0 และจะแสดงไฟ LED สีแดง	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 2.2**

2. การติดตั้งเครื่องมือตัดบนชุดติดตั้ง (Turret)

2.1 วิธีการติดตั้งเครื่องมือตัดบนชุดติดตั้ง (Turret)

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. เลือกแมนนวล (Manual)โหมด	- กดปุ่ม HOME, RAPID, หรือ HANDLE	-
2. กดปุ่ม Turret Index ให้ Turret หมุน และให้หมายเลขช่องบรรจุมีดที่ต้องการหยุดที่ตำแหน่งหน้าเครื่องกลึง	- เป็นการหมุน Turret ให้ช่องบรรจุมีดมาอยู่ตำแหน่งเปลี่ยนมีด โดยเลือกหมายเลขช่องบรรจุให้ตรงกับหมายเลขมีดที่เขียนโปรแกรม	-ตรวจสอบก่อนหมุน Turret เพื่อป้องกันการชนของ Turret, ทูล และชิ้นส่วนต่างๆภายในเครื่องขณะหมุน Turret
3. จับยึดด้ามมีดที่ต้องการ	- เลือกชนิดของด้ามมีดและชนิดมีดกลึงตามที่เขียนโปรแกรม - เลือกรูปแบบการจับยึดมีดหงายหรือคว่ำ - ปรับตั้งให้ปลายมีดผ่านแนวศูนย์กลางของชิ้นงาน	- ถ้าเลือกรูปแบบการจับยึดมีดหงายต้องหมุนหัวจับทวนเข็มนาฬิกา จับยึดมีดคว่ำต้องหมุนหัวจับตามเข็มนาฬิกา

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 3.2**

3. การกำหนดจุดศูนย์ชิ้นงาน (Work Piece Zero Point)

3.2 ขั้นตอนการวัดค่าความยาวทูล

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. เลือกโหมด Zero point Return	- โดยกดปุ่ม HOME	-
2. กดปุ่มเลื่อนแกน X และ Z เข้า HOME ในทิศทางบวก (+)	-	-
3. เลือกทูลที่ต้องการวัดค่าความยาว	- โดยกดปุ่ม TOOL SELECT	-
4. เลือกเมนู MSR UNIT ON	- เพื่อให้ TOOL EYE เลื่อนลง	
5. ทำการวัดค่าความยาวทูลแกน X และแกน Z	- เลื่อนปลายทูลมาหา TOOL EYE โดยมีระยะห่างประมาณ 1-3 มม.	
6. ทำการวัดค่าความยาวทูลทั้งหมด		
7. เลือกเมนู MSR UNIT OFF	- เพื่อเก็บ TOOL EYE	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 3.3**

3. การกำหนดจุดศูนย์ชิ้นงาน (Work Piece Zero Point)

3.3 ขั้นตอนการปรับตั้งจุดศูนย์ชิ้นงาน (SET ZERO)และการป้อนข้อมูลเครื่องมือตัด

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. นำชิ้นงานที่เตรียมไว้มาใส่ที่ปากหัวจับยึดชิ้นงาน และใช้เท้าเหยียบแป้น CHUCK 1 1ครั้ง เพื่อจับยึดชิ้นงานและปิดประตูกำบัง	- ควรกำหนดความลึกในการจับยึดชิ้นงาน และความยาวชิ้นงานที่จะกลึง โดยจะต้องไม่ให้มีดชนกับฟันจับ	-
2. เลือกมีดกลึงที่ต้องการใช้เป็นมีดหลัก (Master Tool) เช่น T02	- เลือกมีดกลึง สำหรับปาดหน้าชิ้นงานเพื่อกำหนดจุดศูนย์ของชิ้นงาน โดยกดปุ่ม TOOL SELECT	-
3. กลึงปาดหน้าชิ้นงาน	- กดปุ่ม CW เพื่อให้เพลางานหมุนตามเข็มนาฬิกา - ใช้มีด No.2 กลึงปาดหน้าชิ้นงาน (ห้ามเลื่อนมีดออกตามแนวแกน Z ขณะทำการ Set Zero)	-
4. การทำ Set Zero โดยกดปุ่มเลือกเมนู **SET UP INFO.**	- จะปรากฏหน้าต่าง SET UP INFORMATION	
5. เลื่อน CURSOR ลงมาที่ตำแหน่ง Z-OFFSET		
6. กดปุ่ม TEACH		
7. ป้อนค่า “ 0 “ INPUT	- กำหนดค่าระยะ OFFSET ของมีด	
8. กดปุ่ม INPUT	- จะได้ค่า Z-OFFSET ซึ่งเป็นจุดอ้างอิงหรือจุดศูนย์ของชิ้นงาน	

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 4.1**

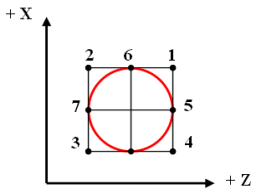
4. การป้อนค่าชดเชยความยาวและรัศมีมีดกลึง (TOOL LENGTH OFFSET/ NOSE – R COMPENSATION)

4.1 ปฏิบัติการป้อนค่าชดเชยความยาวมีดกลึง(TOOL LENGTH OFFSET)

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. กดปุ่ม TOOL DATA	- จะแสดงหน้าต่าง TOOL DATA	-
2. กดปุ่ม LIST INPUT หรือ กดปุ่ม TOOL OFFSET		
3. ทำการป้อนค่าชดเชยความยาวมีดกลึงตามต้องการ	- คำนวณหาค่าผิดพลาดหรือ Error จากการกลึงงานจริง - ป้อนค่าชดเชยความยาวมีดกลึงตามต้องการ	
4. กดปุ่ม INPUT		

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 4.2**

4.2 ปฏิบัติการปรับตั้งค่าชดเชยรัศมีปลายมีดกลึง (NOSE – R COMPENSATION)

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. กดปุ่ม TOOL DATA	- จะแสดงหน้าต่าง TOOL DATA	-
2. กดปุ่ม TOOL OFFSET	- จะแสดงหน้าต่าง TOOL OFFSET	
3. ทำการป้อนค่ารัศมีปลายมีดกลึงที่ช่อง NOSE – R	-	-
4. ทำการป้อนค่าทิศทางการชดเชยรัศมีปลายมีดที่ช่อง DIRCTN		
5. กดปุ่ม INPUT	-	- เลือกหมายเลข Tool ที่ต้องการชดเชยรัศมี เช่น T01 เป็นชนิดมีดกลึงปอกหยาบ มีรัศมีปลายมีดกลึง 0.8 ม.ม. และมี ตำแหน่งปลายมีด คือ P 3 

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 5.1**

5. การจำลองการกลึงชิ้นงาน (Dry Run)

5.1 ปฏิบัติการทดลองเดินเครื่องตัวเปล่า (Dry Run)

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. ปิดประตูและโยกสวิตช์กุญแจ MACHINE => OFF	-	-
2. กดปุ่ม เลือก MEMORY Mode		
3. กดปุ่ม WORK NO. ที่ปุ่มหน้าจอ		
4. ป้อนหมายเลขโปรแกรม เช่น 123 และกด INPUT	- พิมพ์ 123 - กด INPUT	
5. กดปุ่ม POSITION และ PROGRAM MONITOR ที่ปุ่มหน้าจอ		
6. กดปุ่ม DRYRUN		- ให้ผู้ปฏิบัติงานคอยสังเกตเส้นทางการเคลื่อนที่ของมีด และความเร็วรอบและอัตราป้อน ว่าถูกต้อง หรือเหมาะสม ตามที่เขียนโปรแกรมหรือไม่ ซึ่งหากมีการผิดพลาดจะต้องจดหมายเลขบรรทัด และข้อผิดพลาดไว้ เพื่อนำมาแก้ไข เมื่อการทดลองทำงานด้วย Dry Run เสร็จสิ้นลง
7. กดปุ่ม SINGLE BLOCK	- เมื่อใช้โหมด Single Block เครื่องจะทำงานที่ละบรรทัด	
8. กดปุ่ม CYCLE START	- เมื่อเครื่องทำงานบล็อกนั้นจบแล้ว หากจะทำงานบล็อกต่อไปให้กด Single Block	- ในระหว่างเครื่องทำงาน ให้คอยสังเกตการณ์เคลื่อนที่ของมีดกัดและโต๊ะงาน อย่างใกล้ชิด

หมายเหตุ ขั้นตอน**การทดลองเดินเครื่องตัวเปล่า (Dry Run) นี้ จะต้องถอดชิ้นงานออกจากหัวจับ จากขั้นตอนการตั้งศูนย์โปรแกรม และชดเชยความยาวมีดออกก่อน ทำการ Dry Run**

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 6.1**

6. การกลึงชิ้นงานจริงและการตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไข

6.1 การกลึงชิ้นงานจริงโดยใช้ Mode Single Block

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. กดปุ่ม เลือก MEMORY Mode	-	- จับยึดชิ้นงานให้ตรงตำแหน่งกับที่ทำงานปรับตั้งจุดศูนย์โปรแกรม
2. กดปุ่ม WORK NO. ที่ปุ่มหน้าจอ		
3. เรียกหมายเลขโปรแกรม เช่น 123 และกด INPUT	- พิมพ์ 123 - กด Input	-
4. กดปุ่ม POSITION และ PROGRAM MONITOR ที่ปุ่มหน้าจอ		
5. ตรวจสอบค่า ความเร็ว RAPID, SPINDLE, FEED		
6. กดปุ่ม Single block	- เมื่อใช้โหมด Single Block เครื่องจะทำงานที่ละบรรทัด	-
7. กด Cycle Start	- เมื่อเครื่องทำงานบล็อกนั้นจบแล้ว หากจะทำงานบล็อกต่อไปให้กด Single Block	- ในระหว่างเครื่องทำงานให้คอยสังเกตการณ์เคลื่อนที่ของมีดกัด และโต๊ะงานอย่างใกล้ชิด

หมายเหตุ นำชิ้นงานที่ทำการปรับตั้งจุดศูนย์ มาจับยึดบนหัวจับโดยจะต้องให้ตรงตำแหน่งกับที่ทำงานปรับตั้งจุดศูนย์ โปรแกรมในครั้งแรก

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 6.2**

6.2 การตรวจสอบขนาดชิ้นงานและแก้ไข

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. ตรวจวัดขนาดชิ้นงานว่าตรงตามแบบกำหนดหรือไม่	- ตรวจวัดขนาดชิ้นงานว่ามีขนาดตรงกับแบบกำหนดหรือไม่ หรือมีคุณภาพผิวตรงตามแบบกำหนดหรือไม่ โดยใช้เครื่องมือวัด เช่น เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ หรือไมโครมิเตอร์ ทำการวัดขนาดทุกๆ จุดให้ตรงกับแบบงาน	- ผู้ปฏิบัติอาจสร้างใบตรวจสอบขนาดและบันทึกผลการวัดในจุดต่างๆ ลงไปเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดทางขนาดที่เกิดขึ้น
2. กดปุ่ม PROGRAM ที่ปุ่มหน้าจอ	-	-
3. กดปุ่ม WORK NO. ที่ปุ่มหน้าจอ	-	
4. เรียก PROGRAM ที่ต้องการแก้ไข	- เช่นหมายเลข 123 - พิมพ์ 123 และกด Input	-
5. กดปุ่ม PROGRAM EDIT		
6. ดำเนินการแก้ไข	- เลื่อนคอร์เซอร์มาที่บล็อก และคำที่ต้องการแก้ไข - พิมพ์คำที่ต้องการแก้ไข - กดปุ่ม PROGRAM COMPLETE เพื่อบันทึกข้อมูล	-
7. ตรวจสอบโปรแกรม	- เมื่อแก้ไขโปรแกรมเสร็จแล้วให้ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม	-

	หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ **สาขา ช่างควบคุมเครื่องกลึง CNC ระดับ 1** **(CNC Lathe Operation Basic Course)** **รหัสหลักสูตร 0920082091001**	**ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน** **หัวข้อวิชา** การกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง CNC 1 **รหัสวิชา 0920921004** **งานย่อยที่ 6.3**

6.3 การเดินเครื่องกลึงแบบอัตโนมัติ (Auto Mode)

ขั้นตอนการปฏิบัติ	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. กดปุ่ม เลือก MEMORY Mode	-	- จับยึดชิ้นงานให้ตรงตำแหน่งกับที่ทำงานปรับตั้งจุดศูนย์โปรแกรม
2. กดปุ่ม WORK NO. ที่ปุ่มหน้าจอ	-	-
3. เรียกหมายเลขโปรแกรม เช่น 123 และกด INPUT	- พิมพ์ 123 - กด Input	-
4. กดปุ่ม POSITION และ PROGRAM MONITOR ที่ปุ่มหน้าจอ	-	
5. ปลด Single Block ให้ไฟดับ	- เครื่องกลึงจะทำงานอย่างอัตโนมัติ	-
6. กด Cycle Start	- เมื่อเครื่องทำงานบล็อกนั้นจบแล้ว หากจะทำงานบล็อกต่อไปให้กด Single Block	- ในระหว่างเครื่องทำงานให้คอยสังเกตการณ์เคลื่อนที่ของมีดกัด และโต๊ะงานอย่างใกล้ชิด

บรรณานุกรม

1. เชาวลิต ถาวรสิน.(2538) **เทคนิคการเขียนโปรแกรม.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,

2. เชาวลิต ถาวรสิน.(2550) **คู่มือปฏิบัติงานเครื่องจักรกลซีเอ็นซี.** ศูนย์ผลิตตำรา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ

3. เชาวลิต ถาวรสิน(2538) **เทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี** กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

4. MECHANICAL MANUAL CNC MAZAK SUPER QUICK TURN 200.

คณะผู้ดำเนินการ

คณะที่ปรึกษา

นายนคร ศิลปอาชา	อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
นายสุรเดช วลีอิทธิกุล	รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
นายสันโดษ เต็มแสวงเลิศ	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก
นางสาวเกยูร คณารุ่งเรือง	ผู้อำนวยการกลุ่มงานพัฒนาหลักสูตรและเทคโนโลยีการฝึก

คณะผู้ตรวจสอบความถูกต้อง

นายเดช พึ่งขยาย	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นางวรนิภา จินาชาญ	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายคมธัช รัตนคช	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายนที ราชฉวาง	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายไพฑูรย์ ถิ่นสูง	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายธงชัย จิตต์หาญ	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายหาญชัย ขุนณรงค์	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายสมเกียรติ อู่เงิน	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
นายไพศาล สุราสา	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานปฏิบัติการ
นายปฏิญญา สารสุวรรณ	ครูฝึกฝีมือแรงงาน ระดับ2

ผู้ประสานงาน

นายจักรวาล ทิพย์มาลัย	นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ

ผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี