

## หน่วยที่ 5 การเขียนโปรแกรมเอ็นซีและตรวจสอบสำหรับงานกลึง

### สาระสำคัญ

ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงจะมีลักษณะโครงสร้างของโปรแกรมที่คล้ายกันกับโปรแกรม เอ็นซีงานกัดจะมีข้อแตกต่างอยู่บ้างในเรื่องของคำสั่งเฉพาะและแนวแกนการเคลื่อนที่หลัก ที่เครื่องกลึงจะมี แกนการเคลื่อนที่หลักเพียง 2 แนวแกนคือ แนวแกน X และแนวแกน Z ดังนั้นในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี งานกลึงผู้เขียนโปรแกรมจะต้องศึกษาเรื่องแกนการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร คำสั่ง G-Code และ M-Code พื้นฐาน ตลอดจนเงื่อนไขการตัดเฉือนสำหรับงานกลึง นอกจากนี้จะต้องมีพื้นฐานการขึ้นรูปชิ้นงานกลึง ในแบบต่างๆ เช่นการกลึงปาดหน้า การกลึงปอก การกลึงเรียว เป็นต้น

### 5.1 โครงสร้างและส่วนประกอบพื้นฐานของโปรแกรมเอ็นซีงานกลึง

โครงสร้างและส่วนประกอบพื้นฐานของโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึงมีโครงสร้างและส่วนประกอบพื้นฐานคล้ายกันกับโปรแกรมเอ็นซีของงานกัด โดยที่โครงสร้างของโปรแกรมเอ็นซียังประกอบไปด้วยการรวมกันของบล็อก หรือบรรทัดคำสั่ง หลาย ๆ บล็อกที่เขียนตามลำดับขั้นตอนใน การทำงานตามที่กำหนดไว้ ในแต่ละบล็อกประกอบด้วยคำสั่งที่เกี่ยวกับการทำงานและคำสั่งช่วยในการทำงาน จะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันบ้าง ในส่วนของจำนวนแกนการเคลื่อนที่หลักของเครื่องจักรที่เครื่องกลึงจะมี 2 สองแนวแกนคือแกน X และแกน Z ส่วนเครื่องกัดจะมีแนวแกนการเคลื่อนที่ 3 แนวแกนคือแกน X แกน Y และแนวแกน Z จึงทำให้การเขียน ตำแหน่งการตัดเฉือนลงในโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึงมีเพียง 2 แนวแกน นอกจากนี้ยังมีคำสั่ง G-Code และ คำสั่ง M-Code สำหรับงานกลึงและเงื่อนไขการตัดเฉือนสำหรับงานกลึงซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อต่อไป สำหรับส่วนประกอบพื้นฐานยังคงประกอบด้วย หัวโปรแกรม ตัวโปรแกรมและท้ายโปรแกรมโดยมีรายละเอียดเช่นเดียวกับงานกัด ตัวอย่างโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกัดและโปรแกรมเอ็นซีสำหรับงานกลึง ดังแสดงในรูปที่ 5.1

ตัวอย่างโปรแกรมเอ็นซีงานกัด	ตัวอย่างโปรแกรมเอ็นซีงานกลึง
%	%
123(MILLING);	124(TURNING);
N10 G90 G21 G54;	N10 G90 G21 G54;
N20 G28X0 Y0Z0;	N20 G95;
N30 T01 M06;	M30 G28 U0 W0;
N40 S1000 M03 M08;	N40 G50 S8000;
N50 G00 X0 Y0 Z5;	N50 T0101 M06;

N60 G00 X20 Y20 Z5;	N60 G96 S120 M04 M08;
N70 G01 X20 Y20 Z-5 F100;	N70 G00 X100 Z2;
N80 G01 X80 Y80 Z-5;	N80 G00 X100 Z-1;
N90 G01 X80 Y80 Z5;	N90 G01 X0 Z-1.6 F0.1;
N100 G28 X0 Y0 Z0;	N100 G01 X0 Z2;
N110 M05;	N110 G28 U0 W0;
N120 M09;	N120 M05 M09;
N130 M30;	N130 M30;

รูปที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมเอ็นซีงานกัดและโปรแกรมเอ็นซีงานกลึง

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์ 2559)

### 5.1.1 ชนิดของคำสั่งในงานกลึงซีเอ็นซี

ชนิด ของคำสั่งที่ใช้ในโปรแกรมเอ็นซี สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดเช่นเดียวกับงานกัดดังนี้

5.1.1.1 คำสั่งสำหรับควบคุมขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม(Program Technical Commands) คือ คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี

5.1.1.2 คำสั่งทางเรขาคณิต (Geometrical Commands) คือ คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ ของ เครื่องมือตัดเพื่อตัดเฉือนชิ้นงานให้ได้ขนาด และรูปร่างทางเรขาคณิตตามแบบงานที่ต้องการ

5.1.1.3 คำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี (Technological Commands) เช่น ความเร็วป้อน ความเร็วรอบเพลลาหัวจับชิ้นงาน การปิดฉพลลาหัวจับชิ้นงานและการเปลี่ยนทูล (ols Chang) เป็นต้น สำหรับคำสั่งที่ใช้สั่งงานทั้ง 3 ชนิดจะแสดงด้วยโค้ดตัวอักษรต่างๆดังนี้

#### 1. จีโค้ด (G-Code)

จีโค้ด (G-Code) เป็นคำสั่งควบคุมสั่งการให้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี ทำการเคลื่อนที่ทูลให้ตัดเฉือน ชิ้นงาน (Machining) ให้เป็นรูปทรงทางเรขาคณิต ซึ่งต้องกำหนดทิศทางและตำแหน่งของการเคลื่อนที่ของ เครื่องมือตัด (Tools) โดยลักษณะของการเคลื่อนที่จะเป็นเส้นตรง เส้นโค้งก็ได้ และใช้เป็นคำสั่งในการกำหนด ระบบการทำงาน

ของเครื่องจักร เช่นกำหนดวิธีการ เคลื่อนที่แบบ สัมบูรณ์ (Absolute) หรือ แบบต่อเนื่อง (Incremental) การกำหนดหน่วยวัดระยะทาง การกำหนดรูปแบบคำสั่งวัฏจักร เป็นต้น

## 2. เอ็มโค้ด (M-Code)

เป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมกลไกการทำงานของเครื่องจักรกล CNC ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ เช่น การให้เพล่าจับชิ้นงานหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา การเปิดและ ปิดน้ำหล่อเย็น การควบคุมการทำงานของโปรแกรม เป็นต้น

## 3. โค้ดอื่น ๆ ที่ใช้ในเวิร์ดหรือคำสั่งงานกลึง (ที่มา : สมบัติ ชิวหา, 2555 : 184)

โค้ดในแต่ละเวิร์ด นอกเหนือจากจีโค้ดและเอ็มโค้ดแล้วยังประกอบด้วยโค้ดอื่นอีกภทดังนี้

### 3.1 เลขที่บล็อกหรือเลขที่บรรทัด (Block Number: N) ได้แก่โค้ด N

บล็อก คำสั่งต่าง ๆ จะเริ่มต้นด้วยตัวอักษร N และตามด้วยตัวเลข ในการกำหนดตัวเลขควร เว้นระยะห่าง เช่นเว้นบล็อกละ 5 จะได้ N5, N10, N15, N... หรือบล็อกละ 10 จะได้ N10, N20, N30, N. ไม่ควร เขียนโดยไม่เว้นระยะห่างเช่น N1, N2, N3, N... เพราะเวลาจะแก้ไขโปรแกรมหรือแทรกบล็อกจะทำให้ไม่สามารถ กำหนดเลขที่บล็อกได้ทำให้การตรวจสอบโปรแกรมยุ่งยาก

### 3.2 ตำแหน่งหรือระยะทางความยาว ได้แก่โค้ด X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

ในการเคลื่อนที่ของทุลทั้งแนวเส้นตรงและแนวเส้นโค้ง ไปยังจุดหรือตำแหน่งในการตัดเฉือน จะต้องระบุโดยใช้ตัวเลข 0 ถึง 9 โดยมีเครื่องหมายบวก (+) หรือลบ (-) นำหน้าตัวเลขเพื่อใช้บอกทิศทางในการ เคลื่อนที่ตามแกนนั้น ๆ เช่น X10 Z5 หรือ X50 Z-10 เป็นต้น

### 3.3 ตำแหน่งจุดศูนย์กลางวงกลม ได้แก่โค้ด R หรือ I, J และ K

จีโค้ด ที่ใช้คือ G02, G03 และตำแหน่งของจุดศูนย์กลางวงกลม ตำแหน่งจุดศูนย์กลาง ส่วน โค้งของวงกลมจะใช้ โคออร์ดิเนต 1, 3 และ K ในการบอกตำแหน่งจะใช้ตัวเลขบอกตำแหน่งในการเคลื่อนที่โดยที่ จะวัดระยะทางในแนวแกน X, J จะวัดระยะทางในแนวแกน Y และ K จะวัดระยะทางในแนวแกน Z โดยที่ วัดระยะทางจากจุดเริ่มต้น ส่วนโค้งไปหาจุดศูนย์กลางของส่วนโค้งหรือบางคอนโทรลเลอร์อาจจะบอกเป็นค่ารัศมี (R) ได้เลย

3.4 ความเร็วรอบเพลาสปินเดิล (Spindle Speed: S) ได้แก่โค้ด S ใช้ตัวอักษร S และตามด้วยตัวเลข เช่น S2000 หมายถึง ความเร็วรอบ เพลาจับชิ้นงานหรือ เพลาสปินเดิลหมุนด้วยความเร็ว 2,000 รอบต่อนาที (rpm หรือ rev/min)

3.5 อัตราป้อน (Feed Rate F) ได้แก่โค้ด F อัตราป้อน คือ ความเร็วของการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดในขณะที่ตัดเฉือนชิ้นงานหรือเคลื่อนที่ ลึกลงในชิ้นงานเพื่อกลึงเอาเนื้อชิ้นงานออก หน่วยของอัตราป้อนสามารถกำหนดได้เป็นลักษณะดังนี้คือ

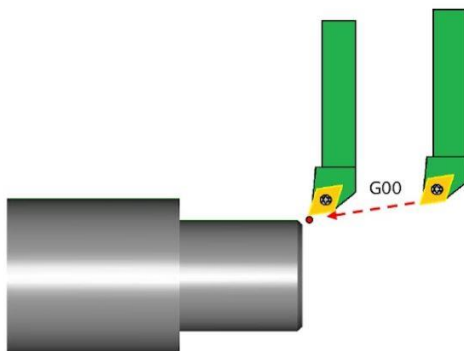
3.5.1 มิลลิเมตร/นาที/กาน) หรือนิ้ว/นาที/ทา) ใช้สำหรับการกัดและการตัดที่ใช้คือG94

3.5.2 มิลลิเมตร/รอบ (mm/rev) หรือนิ้ว/รอบ (inch/rev) สำหรับการกลึงโค้ดที่ใช้คือ G95 3.6 เครื่องมือตัด (Tools: T) ได้แก่โค้ด T ใช้ตัวอักษร T และตามด้วยตัวเลขหมายเลขเครื่องมือตัดที่จะใช้งานและตามด้วยหมายเลขเครื่องมือตัดที่เรียกใช้ค่า Offset ตามตารางทูล เช่น T0505 โดยทั่วไปจะใช้ร่วมกับโค้ดในการเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Tools) ด้วยคำสั่ง MO6 เช่น T0505 M06 เป็นต้น

3.7 เวลา (Time) ได้แก่โค้ด P ใช้อักษรตัว P ตามด้วยตัวเลข เช่น P01 กำหนดเวลาแช่หรือรอ 1 วินาทีเป็นต้น **ข้อที่ควรจำ**

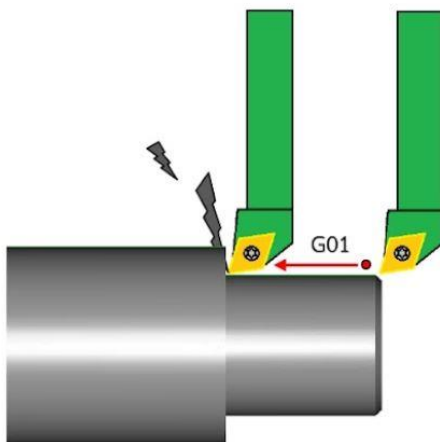
1. สำหรับชุดควบคุมบางรุ่นไม่จำเป็นต้องกำหนดเลขที่บล็อก0 ทุกบรรทัดก็ได้
2. โค้ดบางตัวไม่จำเป็นต้องเขียนในบล็อกต่อไปก็ได้ จนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นคำสั่ง อย่างเป็นทางการอื่น เช่น G00, G01, G02, G03, M03, M04 และค่า F, S
3. ไม่จำเป็นต้องใส่ค่าโคออร์ดิเนต X และ Z ในบล็อกต่อไป หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่า แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจะต้องใส่ค่าโคออร์ดิเนตใหม่ เช่น N50 G01X10Z-30F0.12; N60 G01X20; (ค่าในแนวแกนZ และค่า F คงที่ไม่ต้องเขียนในบรรทัดคำสั่งก็ได้)
4. เราสามารถเขียนคำสั่งจีโค้ด หรือเอ็มโค้ดในบล็อกเดียวกันก็ได้เช่น N50 G90 G21 T02 M06 S1000 M03;
5. โค้ดบางตัวของชุดควบคุม จะถูกกำหนดขึ้นเอง เมื่อเริ่มทำโปรแกรม หรือเป็นค่าใช้งานเริ่มต้น (Default หรือ Self Start) เช่น G90, G21, G40 โค้ดต่างๆ เหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเขียนไว้ในโปรแกรมได้
6. คำสั่งกลุ่มเดียวกัน ไม่สามารถใช้ในบรรทัดเดียวกันได้ เช่น G00 กับ G01, G02 กับ G03 เป็นต้น 8.2 คำสั่งจีโค้ดและเอ็มโค้ดพื้นฐานสำหรับงานกลึงซีเอ็นซี คำสั่งจีโค้ด(G-Code) เป็นคำสั่งควบคุมสั่งการให้เครื่องจักรกลซีเอ็นซี ทำการ เคลื่อนที่ทูลให้ตัดเฉือน ชิ้นงาน โดยลักษณะของการเคลื่อนที่จะเป็นเส้นตรง เส้นโค้งก็ได้ และใช้

เป็นคำสั่งในการกำหนดระบบการทำงานของเครื่องจักร เช่นกำหนดวิธีการ เคลื่อนที่แบบ สัมบูรณ์ (Absolute) หรือ แบบต่อเนื่อง (Incremental) การ กำหนดหน่วยวัดระยะทาง เป็นต้น ตัวอย่างที่ได้พื้นฐานโดยป้อมมีอยู่ ด้านในเครื่องจักรดังแสดงในรูปที่ 5.2



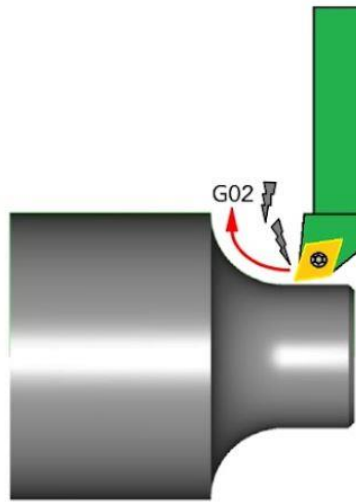
รูปที่ 5.2 แสดงคำสั่ง G00 การเคลื่อนที่ที่ทูลเป็นเส้นตรงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งด้วยความเร็วสูงสุดของ เครื่อง (Rapid Traverse) โดยที่ทูลไม่สัมผัสชิ้นงาน

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

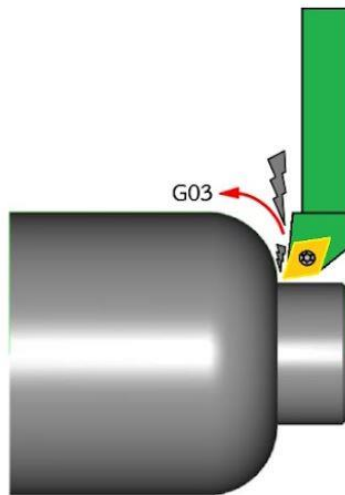


รูปที่ 5.3 แสดงคำสั่ง G01 การเคลื่อนที่ที่แนวเส้นตรงของทูลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยตัดเฉือนชิ้นงาน ตาม อัตราป้อน (Feed Rate) ที่กำหนด

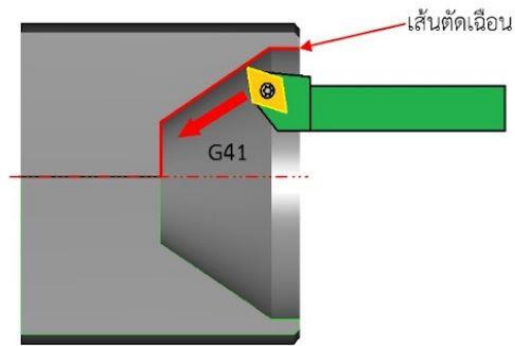
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์ 2559)



รูปที่ 5.4 แสดงคำสั่ง G02 การเคลื่อนทูลตัดเฉือนชิ้นงานเป็นเส้นโค้งทิศทางตามเข็มนาฬิกา  
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

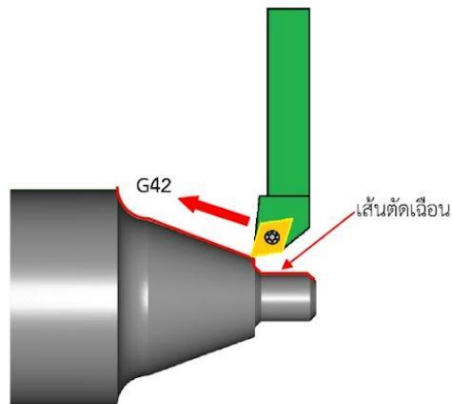


รูปที่ 5.5 แสดงคำสั่ง G03 การเคลื่อนทูลตัดเฉือนชิ้นงานเป็นเส้นโค้งทิศทวนเข็มนาฬิกา  
(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)



รูปที่ 5.6 แสดงคำสั่ง G41 เป็นคำสั่งชดเชยรัศมีปลายเม็ดมีดโดยทูลอยู่ด้านซ้ายมือเส้นตัดเฉือนเมื่อมอง ตามหลังทิศทางการเดินของทูล

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)



รูปที่ 5.7 แสดงคำสั่ง G42 เป็นคำสั่งชดเชยรัศมีปลายเม็ดมีดโดยทูลอยู่ด้านขวามือเส้นตัดเฉือนเมื่อมอง ตามหลังทิศทางการเดินของทูล

(ที่มา: ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

นอกจากตัวอย่างคำสั่งจีโค้ดข้างต้นที่นิยมใช้ในการเขียนโปรแกรมแล้วยังมี จีโค้ดอื่นๆที่เป็นจีโค้ด พื้นฐานที่ใช้ในงานกลึงซีเอ็นซี ดังแสดงตามตารางที่ 5.1 (ที่มา : สมจิตร จอมคำสิงห์. 2558 : 151)

จีโค้ด	ความหมาย/การทำงาน
G00	การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของเครื่องมือตัดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งด้วยความเร็วสูงสุดของเครื่อง (Rapid Traverse) โดยทูลไม่สัมผัสชิ้นงาน
G01	การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของทูลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยตัดเฉือนชิ้นงานตามอัตราป้อน (Feed Rate) ที่กำหนด
G02	การเคลื่อนที่ทูลตัดเฉือนชิ้นงานเป็นเส้นโค้งทิศทางตามเข็มนาฬิกา
G03	การเคลื่อนที่ทูลตัดเฉือนชิ้นงานเป็นเส้นโค้งทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
G17	เลือกระนาบการทำงาน XY
G18	เลือกระนาบการทำงาน XZ
G19	เลือกระนาบการทำงาน YZ
G20	กำหนดหน่วยของการเคลื่อนที่เป็นนิ้ว
G21	กำหนดหน่วยของการเคลื่อนที่เป็นมิลลิเมตร
G28	การเคลื่อนที่ไปยังจุดอ้างอิง (Reference) แบบอัตโนมัติ
G33	การกลึงเกลียว
G40	ยกเลิกการชดเชยรัศมีของปลายเมตมีด (ยกเลิกคำสั่งของ G41 ,G42 )
G41	เป็นคำสั่งชดเชยรัศมีปลายเมตมีดโดยทูลอยู่ด้านซ้ายมือเส้นตัดเฉือน
G42	เป็นคำสั่งชดเชยรัศมีปลายเมตมีดโดยทูลอยู่ด้านขวามือเส้นตัดเฉือน
G43	ชดเชยขนาดความยาวทูลถอยออกจากจุดอ้างอิง
G49	ยกเลิกการชดเชยขนาดความยาวทูล
G50	กำหนดความเร็วรอบสูงสุดของเพลาสปินเดิล
G54-59	กำหนดจุดศูนย์ชิ้นงาน
G80	ยกเลิกคำสั่งวัฏจักร (Canned Cycle)
G81-83	วัฏจักรสำหรับงานเจาะรู
G90	กำหนดการเคลื่อนที่เป็นการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ (Absolute Positioning)
G91	กำหนดการเคลื่อนที่เป็นการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (Incremental Positioning)
G94	กำหนดค่าอัตราป้อน (Feed Rate) มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร/นาที
G95	กำหนดค่าอัตราป้อน (Feed Rate) มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร/รอบ
G96	กำหนดความเร็วรอบของสปินเดิลเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของชิ้นงาน
G97	กำหนดสปินเดิลหมุนด้วยความเร็วรอบคงที่

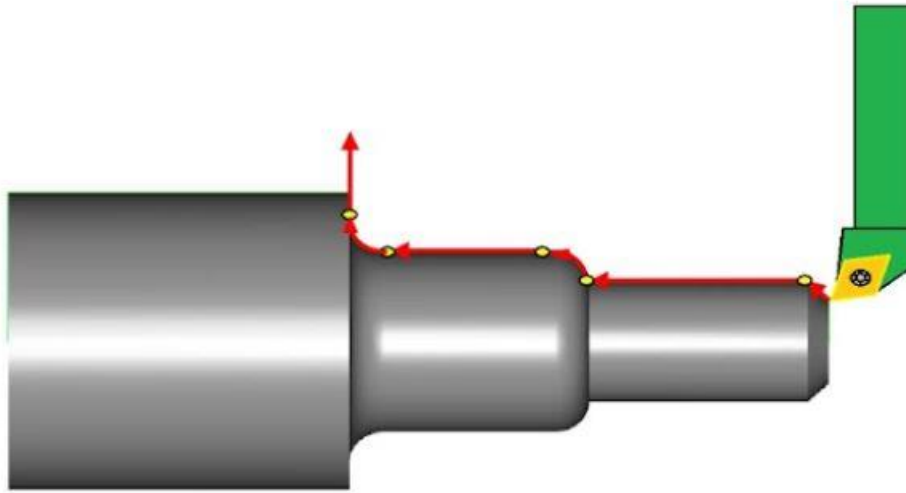


เอ็มโค้ด	ความหมาย/การทำงาน
M00	หยุดโปรแกรมชั่วคราว
M01	หยุดโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข
M02	สิ้นสุดโปรแกรม หรือจบโปรแกรม
M03	เปิดสปินเดิลหมุนตามเข็มนาฬิกา
M04	เปิดสปินเดิลหมุนทวนเข็มนาฬิกา
M05	หยุดการหมุนของสปินเดิล
M06	เปลี่ยนเครื่องมือตัด
M08	เปิดน้ำหล่อเย็น
M09	ปิดน้ำหล่อเย็น
M10	เปิดปากจับชิ้นงาน
M11	ปิดปากจับชิ้นงาน
M13	เปิดสปินเดิลหมุนทิศทางตามเข็มนาฬิกาพร้อมเปิดน้ำหล่อเย็น
M14	เปิดสปินเดิลหมุนทิศทางทวนเข็มนาฬิกาพร้อมเปิดน้ำหล่อเย็น
M30	จบโปรแกรมแล้วกลับไปยังจุดเริ่มต้นของโปรแกรม

### 5.3 การขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานกลึงซีเอ็นซี

การขึ้นรูปชิ้นงาน คือ การที่เครื่องมือตัดทำการตัดเฉือนเนื้อโลหะออกจากชิ้นงานเพื่อให้ได้รูปทรง และ ขนาดตามแบบที่กำหนด โดยทั่วไปนั้นการกลึงซีเอ็นซี มีลักษณะการขึ้นรูปอยู่ 2 ลักษณะดังนี้

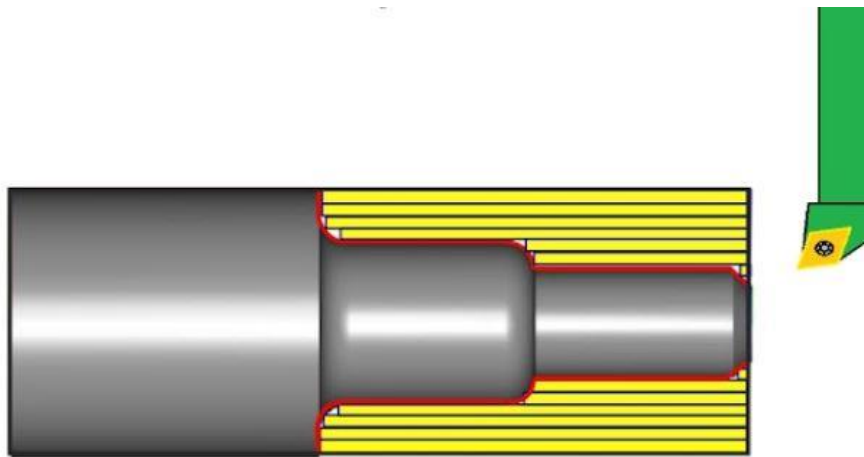
5.3.1 การกลึงงานตามเส้นขอบงาน ( Contour Part) ใช้กับชิ้นงานที่มีการผ่านกระบวนการขึ้นรูปมาก่อน เช่นหล่อขึ้นรูป หรือผ่านกระบวนการการกลึงปอกหยาบ (Roughing) ให้ได้รูปร่างลักษณะใกล้เคียงกับ แบบงานที่กำหนด โดยเผื่อขนาดต่างๆ ไว้ให้มีขนาดโตกว่าขนาดสำเร็จ แล้วจึงนำชิ้นงานมาทำการกลึงละเอียด (Finishing) ตามตำแหน่งโคออร์ดิเนตที่กำหนดไว้ให้ได้ตามแบบงานที่กำหนด ดังแสดงในรูปที่ 5.14 (ที่มา : อานาจทองเสน 2556 : 282)



รูปที่ 5.14 แสดงลักษณะการกลึงงานตามเส้นขอบงาน

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

5.3.2 การกลึงแบบแบ่งเป็นขั้นตอน ตามกระบวนการ การตัดเฉือน ใช้สำหรับชิ้นงาน ที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการขึ้นรูปมาก่อน โดยงานกลึงลักษณะนี้จะใช้เครื่องมือตัดในการขึ้นรูปชิ้นงานหลายตัว เช่น เครื่องมือตัดตัวที่ 1 ใช้ในการปาดหน้าชิ้นงาน (Facing) เครื่องมือตัดตัวที่ 2 งานกลึงปอกผิวชิ้นงาน (Roughing) เครื่องมือตัดตัวที่ 3 ใช้สำหรับงานกลึงเก็บละเอียด (Finishing) เป็นต้น โดยแบ่งการตัดเฉือนเอาเนื้อวัสดุงานออกเป็นชั้นๆ ตามลำดับการใช้งานของเครื่องมือตัด ดังแสดงในรูปที่ 5.15



รูปที่ 5.15 แสดงลักษณะการกลึงงานแบบแบ่งเป็นขั้นตอนการตัดเฉือน

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์, 2559)

## 5.4 การเขียนโปรแกรมเอ็นซี สำหรับงานกลึง

ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซีงานกลึงสามารถที่จะเขียนโปรแกรมได้ทั้งแบบสัมบูรณ์ (Absolute) และแบบต่อเนื่อง (Incremental) เช่นเดียวกับงานกัดซีเอ็นซีในการเขียนโปรแกรมงานกลึงส่วนใหญ่จะนิยมเขียนโปรแกรมเอ็นซีแบบสัมบูรณ์ (Absolute) เนื่องจากเขียนได้ง่ายและเกิดข้อผิดพลาดของตำแหน่งน้อยกว่าการเขียนโปรแกรมเอ็นซีแบบต่อเนื่อง ก่อนที่จะทำการเขียนโปรแกรมเอ็นซี ควรจะศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีเฉพาะรุ่น เพราะแต่ละบริษัทที่ผลิตเครื่องจักรกลซีเอ็นซี จะทำการออกแบบ มาไม่เหมือนกัน คำสั่งบางคำสั่งก็จะมีการใช้ เฉพาะรุ่น เช่นการเขียนโปรแกรมกำหนดค่าของส่วนโค้ง ที่ใช้มีทั้งแบบ กำหนดค่ารัศมี (Radius Program) และ แบบกำหนดค่าเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter Program) โดยโปรแกรมเอ็นซีที่ใช้ ทำงานกันบ่อย ๆ ในงานกลึง มีดังนี้

5.4.1 การเขียนโปรแกรมเอ็นซี สำหรับงานกลึงปาดหน้าชิ้นงาน (Facing)

5.4.2 การเขียนโปรแกรมเอ็นซี สำหรับงานกลึงปอกผิวชิ้นงาน (Roughing)

5.4.3 การเขียนโปรแกรมเอ็นซี สำหรับงานกลึงเรียว (Taper)

5.4.4 การเขียนโปรแกรมเอ็นซี สำหรับงานกลึงโค้ง (Curved Cutting)

5.4.5 การเขียนโปรแกรมวัฏจักรงานกลึง (Canned Cycle) และคำสั่งสำเร็จรูป

## 5.5 การเขียนคำสั่งโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า การเขียนโปรแกรมเอ็นซี สำหรับงานกลึงปาดหน้า โดยการใช้คำสั่ง พื้นฐานมีคำสั่งที่จะใช้งานดังนี้

5.5.1 G00 คือ การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ด้วยความเร็ว สูงสุดของเครื่อง (Rapid Traverse)

บล็อกคำสั่งของ G00 มีโครงสร้างซึ่งประกอบไปด้วยเวิร์ดต่างๆ ของแต่ละโค้ด คือ

N... G00 X... Z..

เมื่อ XZ. คือ ตำแหน่งโคออร์ดิเนตเป้าหมายในแนวแกนX และแกนZ

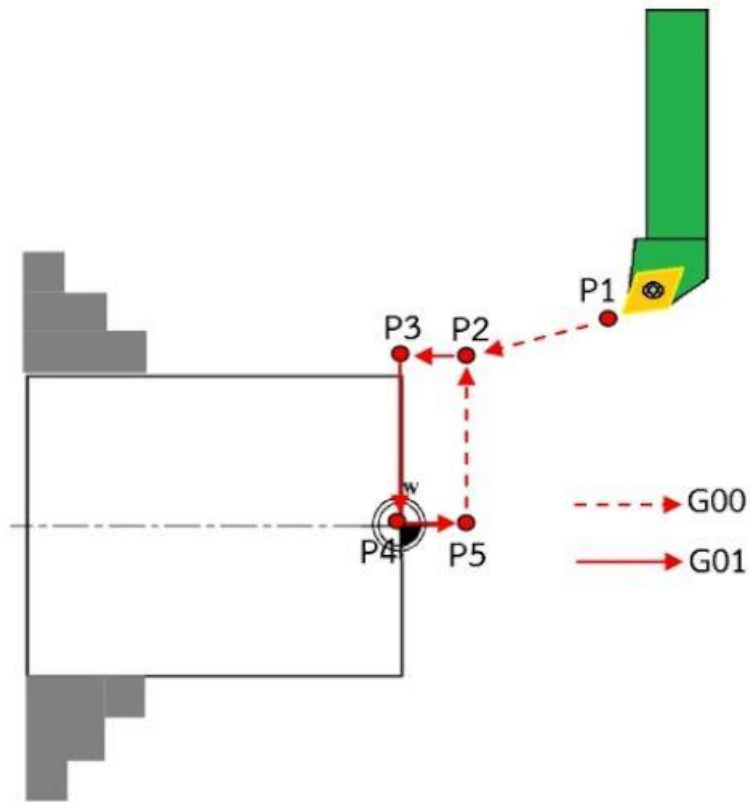
5.5.2 G01 คือ คำสั่งให้เครื่องมือตัด เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงตัดเฉือนชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งตามค่าอัตราป้อนที่กำหนด

บล็อกคำสั่งของ G00 มีโครงสร้างซึ่งประกอบไปด้วยเวิร์ดต่างๆ ของแต่ละโค้ด คือ

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

เมื่อ XZ คือ ตำแหน่งโคออร์ดิเนตเป้าหมายในแนวแกนX และแกนZ

F... คือ ค่าอัตราป้อน (มิลลิเมตร ต่อ รอบ) ในการเขียนโปรแกรมเอ็นซี สำหรับงานกลึงปาดหน้าชิ้นงานนั้น สามารถเขียนโปรแกรม เอ็นซี โดยใช้คำสั่ง G00 และคำสั่ง G01 สั่งให้ทูลเคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานผ่านตำแหน่งต่างๆ ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.16



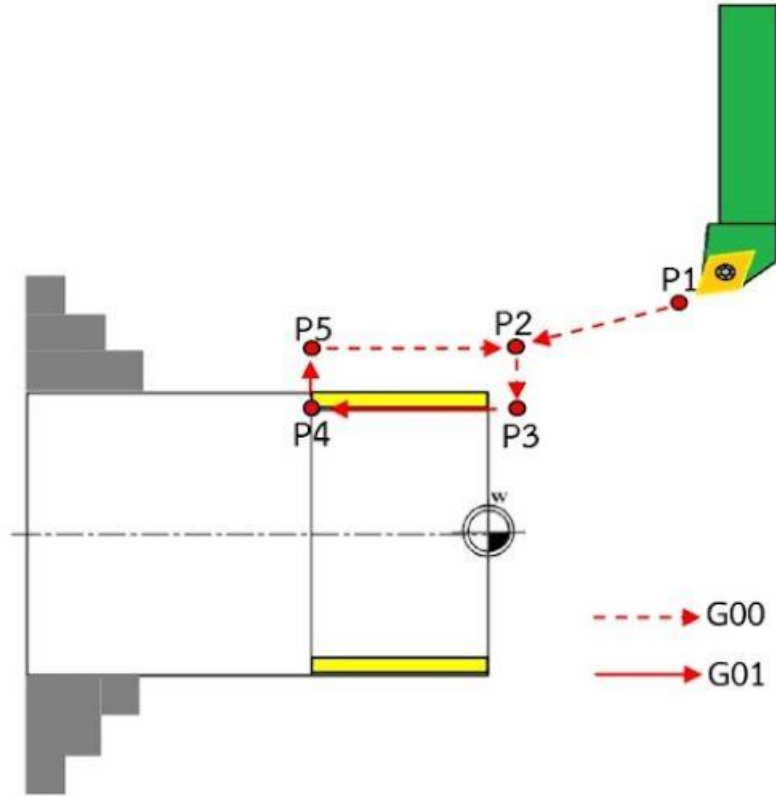
รูปที่ 5.16 แสดงลำดับการเคลื่อนที่ของทูลกลึงปาดหน้าชิ้นงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงษ์. 2559)

## 5.6 การเขียนคำสั่งโปรแกรมงานกลึงปอก

ในการเขียนคำสั่งในงานกลึงปอกผิวชิ้นงานจะใช้คำสั่งจีโค้ด พื้นฐานB00, G01, G02 และ G03 เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับ ควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดให้ตัดเฉือนปอกผิวชิ้นงานให้ได้รูปทรงตามแบบที่กำหนด โดยการกลึงปอกสามารถกลึงขึ้นรูปชิ้นงานได้ทั้ง 2 คือ การกลึงโดยแบบแบ่งเป็นขั้นตอนการตัดเฉือนซึ่งนิยมใช้ ในการกลึง

ปกกหยาบก่อนการเก็บละเอียดและการกลึงงานตามเส้นขอบงาน ซึ่งนิยมใช้ในการกลึงปกกละเอียด ครั้งสุดท้าย โดยมีรูปแบบการเดินทูลตัดเฉือนชิ้นงานผ่านตำแหน่งต่างๆตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.17 แสดงลำดับการเคลื่อนที่ของทูลในการกลึงแบบแบ่งเป็นขั้นตอนตามกระบวนการการตัดเฉือน

(ที่มา : ฉัตรชัย สมพงศ์. 2559)

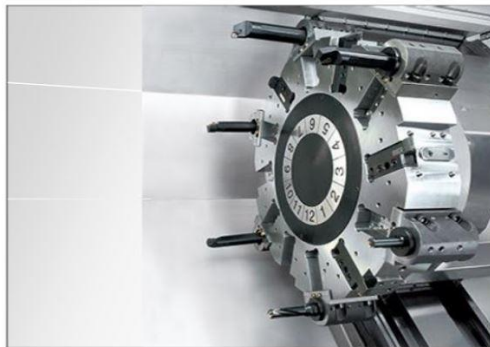
### 5.7. การตรวจสอบและการแก้ไขความถูกต้องของโปรแกรมด้วยโปรแกรมจำลองภาพการตัดเฉือน

โดยทั่วไปผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั้น จะทำการเขียนโปรแกรมเอ็นซีก่อนนั้นสามารถที่จะทำการแก้ไข และตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมเอ็นซี ที่หน้าจอภาพ (Monitor) ในส่วนแสดงภาพจำลอง การเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด ตามแนวแกน X และแนวแกน Z ว่าเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบงาน ถูกต้องหรือไม่ ถ้ามีการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดไม่ถูกต้อง ก็สามารถแก้ไข และตรวจสอบความถูกต้องของ ตัวโปรแกรมเอ็นซีกับตัวโปรแกรมของเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้โดยตรง หลังจากที่ทำการเขียนโปรแกรมเอ็นซีของงานกลึงซีเอ็นซี

และทำการกลึงขึ้นรูปชิ้นงานแล้วนำชิ้นงาน มาตรวจสอบความถูกต้องโดยมีแนวทางในการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีดังนี้

1. ทำการศึกษาแบบชิ้นงานที่จะทำการกลึงกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี เพราะผู้ที่ปฏิบัติงานเครื่องกลึง ซีเอ็นซีจะได้ทำการวางแผนในการเลือกเครื่องมือตัด และกำหนดค่าของเครื่องมือตัดให้เหมาะสมกับชิ้นงานนั้นๆ จะทำให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมามีคุณภาพผิวที่ดี

2. ผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี จะต้องทำการปรับตั้งค่า (Set up) เครื่องมือตัดที่จะใช้งาน ให้ถูกต้อง เพราะในขั้นตอนการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดนั้นถือว่าสำคัญมาก เนื่องจากเครื่องมือตัดที่ทำการติดตั้งนั้น จะต้องสัมพันธ์กับแบบชิ้นงานที่ได้กำหนดจุดศูนย์ของชิ้นงาน (Work Piece Zero Point) ไว้โดยผู้ออกแบบโปรแกรม เอ็นซี โดยทั่วไปเครื่องมือตัดของเครื่องกลึงซีเอ็นซีจะติดตั้งอยู่กับป้อมมี (Tools Turret) ดังแสดงในรูปที่ 5.18



รูปที่ 5.18 แสดงเครื่องมือตัดที่ถูกติดตั้งไว้กับชุดป้อมมี (Tools Turret) ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

(ที่มา : <http://www.goodwaycnc.com>)

เมื่อติดตั้งเครื่องมือตัดเรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนต่อไปก็ทำการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดของแต่ละอัน ซึ่งในการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดนั้นมีหลากหลายวิธีแล้วแต่ความถนัดของผู้ปฏิบัติงานของแต่ละคน ซึ่งในขั้นตอนของการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดนั้น เพื่อนำค่าความยาวของเครื่องมือตัดแต่ละอันมาจัดเก็บไว้ใตารางทูลของเครื่องกลึงซีเอ็นซี และในการกลึงชิ้นงานออกมาจะได้ขนาดหรือไม่นั้น ก็จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดนี้

3. ผู้ปฏิบัติงานทำการทดลองกลึงชิ้นงานจริงกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีในขั้นตอนนี้ ผู้ปฏิบัติงานต้อง ทำการทดลองกลึงชิ้นงานจริงออกมาเพื่อทำการตรวจสอบขนาดในส่วนต่าง ๆ ตามแบบงาน ว่ามีขนาดตรงตาม แบบงานที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยวิธีการใช้ใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบงานกลึงพื้นฐาน เช่น เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ (Vernier caliper) และไมโครมิเตอร์ (Micrometer) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 5.19



รูปที่ 5.19 แสดงการใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์เพื่อตรวจสอบขนาดชิ้นงานกลึง

(ที่มา : <http://qds-mfg.com>)

4. เมื่อผู้ปฏิบัติงานวัดและตรวจสอบชิ้นงานที่ทำการทดลองกลึงไว้แล้ว ถ้าหากชิ้นงานได้ขนาด และ ผิวงานตรงตามแบบงานที่กำหนดก็จะสามารถทำการกลึงชิ้นงานตามกระบวนการผลิตได้ แต่ถ้าหากว่าชิ้นงาน มีขนาด และผิวงานไม่ถูกต้องตามแบบงานผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ไขขนาดส่วนที่ ผิดพลาดได้ โดยการแก้ไขการ ปรับตั้งค่า เครื่องมือตัดที่ตารางตั้งค่าเครื่องมือตัด (Tools Ofset) ที่ชุดควบคุม หรือ แก้ไขลักษณะการเคลื่อนที่ ของเครื่องมือตัดในแนวแกน X และแกน Z โดยสามารถแก้ไขจากโปรแกรมเอ็นซี เป็นต้น