



ชุดการสอน

วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing)

รหัสวิชา 3102-2005

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานเครื่องมือกล

หน่วยที่ 5 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง
ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore
Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน
(Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code



อนุชาติ อินสอด ครูชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

ชุดการสอนเล่มนี้เรียบเรียงตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนิยม

ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 ที่เรียบเรียงขึ้นโดย ครูอนุชาติ อินสอด ถือได้ว่าเป็นชุดการสอนที่มีเนื้อหาสาระครบถ้วนสมบูรณ์ ตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในหลายๆ วิชาที่เกี่ยวข้องกับวิชาด้านเทคโนโลยี เช่น วิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกล ซีเอ็นซี วิชาโปรแกรม ซีเอ็นซี นอกจากนี้แล้ว ครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนในวิชาที่กล่าวไว้แล้วได้เช่นเดียวกัน

วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัยมีความภาคภูมิใจในชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 ที่เรียบเรียงขึ้นโดย ครูอนุชาติ อินสอด ที่ได้ใช้ความเพียรพยายามในการรวบรวมและเรียบเรียงจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการสอนนี้ คงจะช่วยเพิ่มพูนคุณภาพด้านการจัดการเรียนการสอนทางด้านช่างอุตสาหกรรมของประเทศชาติต่อไป

(นายชูชาติ พรามจร)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

คำนำ

ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นชุดการสอนสำหรับครูประกอบการจัดการเรียนการสอน ตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยประกอบด้วยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบ ใบงาน แบบประเมินพฤติกรรม หน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 หน่วยที่ 2 เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด หน่วยที่ 3 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) หน่วยที่ 4 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) การสร้างโปรแกรม NC-Code หน่วยที่ 5 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) การสร้างโปรแกรม NC-Code

ชุดการสอนเล่มนี้ ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราของผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยนำมาประยุกต์กับประสบการณ์จากการเข้ารับการฝึกอบรมจากสถาบันไทย – เยอรมัน (TGI) และสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษาของผู้สอนเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา หากมีข้อบกพร่องผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขด้วยความเต็มใจ ขอขอบพระคุณผู้ที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และส่งเสริมสนับสนุนเป็นอย่างสูง ที่ทำให้การพัฒนาทางด้านวิชาการสำเร็จได้ตามจุดประสงค์ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูและผู้เรียนด้านอาชีวศึกษาต่อไป

อนุชาติ อินสอด
วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| คำนิยม | 1 |
| คำนำ | 2 |
| สารบัญ | 3 |
| สารบัญภาพ | 5 |
| สารบัญตาราง | 7 |
| คำแนะนำการใช้ชุดการสอน | 8 |
| คู่มือครู | 12 |
| จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา | 18 |
| การจำแนกเนื้อหารายวิชา | 19 |
| การวิเคราะห์หัวข้อหลัก | 20 |
| การวิเคราะห์หัวข้อย่อย | 21 |
| ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา | 26 |
| หน่วยการจัดการเรียนรู้ | 27 |
| การกำหนดหน่วยการจัดการเรียนรู้ | 28 |
| ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ | 30 |
| ตารางวิเคราะห์หลักสูตร | 33 |
| โครงการสอน | 34 |
| โครงการสอนรายหน่วย | 35 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 | 36 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 | 40 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 | 43 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 | 46 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 | 49 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 | 54 |
| ชุดการสอน ชุดที่ 5 | 56 |
| คำแนะนำสำหรับนักศึกษา | 57 |
| จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หัวข้อเรื่อง | 58 |
| แบบทดสอบก่อนเรียน | 59 |
| เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน | 62 |
| ใบความรู้ | 63 |
| สรุปสาระการเรียนรู้ | 206 |
| แบบทดสอบหลังเรียน | 207 |
| เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน | 210 |
| กิจกรรมการเรียนการสอน (ใบงาน5.1-5.6) และใบประเมินผลการปฏิบัติงาน | 211 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------------|
| แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล | 223 |
| ความสอดคล้อง หรือการตอบสนองของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนและใบงาน กับจุดประสงค์การเรียนการสอน | 224 |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายภาคเรียน | 225 |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี) | 226 |
| เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี) ข้อสอบปลายภาคเรียน | 237 |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ใบงานที่ 1 และใบประเมินผล การปฏิบัติงาน | 238 |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ใบงานที่ 2 และใบประเมินผล การปฏิบัติงาน | 240 |
| ข้อแนะนำการใช้สื่อการสอน | 242 |
| สื่อการสอน Power Point | 243 |
| บรรณานุกรม | 247 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 5.1 | ขั้นตอนการเริ่มต้นการใช้งานในโหมด Manufacturing สำหรับการสร้าง CAM งานกลึง | 64 |
| 5.2 | แบบงานกลึง 2 มิติ | 65 |
| 5.3 | การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) สำหรับงานกลึง 2 มิติ | 68 |
| 5.4 | การสร้างโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า (Face) | 71 |
| 5.5 | การสร้างโปรแกรมงานกลึงปอกผิวหยาบ (Rough) | 74 |
| 5.6 | การสร้างโปรแกรมงานกลึงปอกผิวละเอียด (Finish) | 77 |
| 5.7 | การสร้างโปรแกรมงานกลึงเจาะร่อง (Groove) | 81 |
| 5.8 | การสร้างโปรแกรมงานกลึงเกลียว (Thread) | 84 |
| 5.9 | การสร้างโปรแกรมงานเจาะรูนำศูนย์ (Center drill) | 86 |
| 5.10 | การสร้างโปรแกรมงานเจาะรู (Drill) | 88 |
| 5.11 | การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ | 91 |
| 5.12 | ชิ้นงานตัวอย่างสำหรับงานกลึงคว้านรู | 92 |
| 5.13 | ตัวอย่างวิธีการกลึงคว้านรู (Bore) | 96 |
| 5.14 | ชิ้นงานกลึง 3 มิติ เพื่อสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) | 97 |
| 5.15 | การซ่อน Level ของเส้นเดิมที่ใช้สร้างภาพ 3 มิติ | 98 |
| 5.16 | การสร้างเส้น Turn Profile | 99 |
| 5.17 | การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) | 102 |
| 5.18 | งานกลึงปาดหน้า ชิ้นงานกลึง 3 มิติ | 105 |
| 5.19 | งานกลึงปอกผิวหยาบ ชิ้นงานกลึง 3 มิติ | 108 |
| 5.20 | งานกลึงปอกผิวหยาบเก็บผิวในร่อง ชิ้นงานกลึง 3 มิติ | 110 |
| 5.21 | งานกลึงปอกผิวละเอียด ชิ้นงานกลึง 3 มิติ | 113 |
| 5.22 | การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ | 115 |
| 5.23 | แบบงาน Work 3.5 สำหรับสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกลับด้าน 2 ด้าน | 115 |
| 5.24 | การพลิกงานกลับด้าน และย้ายจุด Origin | 117 |
| 5.25 | การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) | 119 |
| 5.26 | งานกลึงปาดหน้า ชิ้นงานกลึงด้านแรก | 121 |
| 5.27 | งานกลึงปอกผิวหยาบ ชิ้นงานกลึงด้านแรก | 124 |
| 5.28 | งานกลึงปอกผิวละเอียด ชิ้นงานกลึงด้านแรก | 127 |
| 5.29 | การกลับด้านชิ้นงานเพื่อกลึงอีกฝั่ง | 129 |
| 5.30 | การสร้างโปรแกรม NC-Code | 131 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 5.31 | การหล่อเย็นชิ้นงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (Coolant) | 133 |
| 5.32 | การออกแบบชิ้นงานกลึง, สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path), ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และสร้างโปรแกรม NC-Code ด้วยโปรแกรม Mastercam 2017 | 137 |
| 5.33 | การตรวจสอบความถูกต้องของเอ็นซีโปรแกรมด้วยโปรแกรม CIMCO Edit 8.01.05 | 141 |
| 5.34 | การตรวจสอบ แก๊สโปรแกรม และการตั้งชื่อโปรแกรมไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี | 144 |
| 5.35 | การบันทึกไฟล์งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่าน Flash Drive ไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี | 146 |
| 5.36 | เครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II | 147 |
| 5.37 | การเปิดใช้งานเครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II | 148 |
| 5.38 | การเข้าตำแหน่ง (HOME) ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II | 150 |
| 5.39 | เครื่องมือตัดสำหรับกลึงชิ้นงานตัวอย่าง | 150 |
| 5.40 | การใส่เครื่องมือตัดเข้ากับเครื่องกลึงซีเอ็นซี | 151 |
| 5.41 | การวัดขนาดความยาวมิตกลึงปาดหน้า, ปอกผิวหยาบ T02 ด้วย TOOL EYE | 157 |
| 5.42 | การวัดขนาดความยาวมิตกลึงเก็บผิวละเอียด T04 ด้วย TOOL EYE | 161 |
| 5.43 | การวัดขนาดความยาวมิตกลึงเกลียวนอก มุม 60 องศา T06 ด้วย TOOL EYE | 165 |
| 5.44 | การวัดขนาดความยาวมิตกลึงเซาะร่อง,มิตตัด T08 ด้วย TOOL EYE | 169 |
| 5.45 | การเก็บ TOOL EYE | 171 |
| 5.46 | การจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี | 172 |
| 5.47 | การตั้งศูนย์ชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี | 177 |
| 5.48 | การจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี | 179 |
| 5.49 | การโหลดโปรแกรมจาก Flash Drive สู่อุปกรณ์เครื่องกลึงซีเอ็นซี | 185 |
| 5.50 | การตรวจสอบ Tool Path ของโปรแกรมที่หน้าจอของเครื่องกลึงซีเอ็นซี | 187 |
| 5.51 | การกลึงชิ้นงานจริง | 197 |
| 5.52 | การกลึงชิ้นงานจริงอย่างต่อเนื่อง | 197 |
| 5.53 | การหยุดชั่วคราว กรณีเศษกลึงพันชิ้นงาน | 202 |
| 5.54 | การตรวจสอบชิ้นงานกลึงเบื้องต้น และการปรับแต่งชิ้นงานกลึง | 203 |
| 5.55 | แสดงเครื่องมือตัดที่ติดตั้งไว้กับชุดป้อมมีดของเครื่องกลึงซีเอ็นซี | 204 |
| 5.56 | ชิ้นงานกลึงจริงที่กลึงด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี และเครื่องมือวัดพื้นฐานที่ใช้ในการวัดและตรวจสอบชิ้นงาน | 205 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|------------------------|------|
| 5.1 | ตัวอย่างค่าความเร็วตัด | 132 |

คำแนะนำการใช้ชุดการสอน
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

ชุดการสอนวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 ที่ใช้ในการประกอบการจัดการเรียนการสอนกับผู้เรียนทั้งห้อง ผู้เรียนจะต้องประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนไปพร้อมๆ กัน โดยเนื้อหาวิชาจะประกอบด้วยชุดการสอนทั้งหมด 5 หน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยมีส่วนประกอบ และรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

หน่วยที่ 1 หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017

หน่วยที่ 2 เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด

หน่วยที่ 3 การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

หน่วยที่ 4 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) การสร้างโปรแกรม NC-Code

หน่วยที่ 5 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) การสร้างโปรแกรม NC-Code

ชุดการสอนในแต่ละหน่วยมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ปกนอก และปกใน
2. คำนิยาม
3. คำนำ
4. สารบัญ
5. สารบัญภาพ
6. คำแนะนำการใช้ชุดการสอน
7. คู่มือครู
8. จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา
9. การจำแนกเนื้อหาวิชา
10. การวิเคราะห์หัวข้อหลัก
11. การวิเคราะห์หัวข้อย่อย
12. ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา
13. หน่วยการจัดการเรียนรู้
14. การกำหนดหน่วยการจัดการเรียนรู้
15. ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้

16. ตารางวิเคราะห์หลักสูตร
17. โครงการสอน
18. โครงการสอนรายหน่วย
19. แผนการสอน
20. เอกสารประกอบการเรียน
21. คำแนะนำสำหรับนักศึกษา
22. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หัวข้อเรื่อง
23. แบบทดสอบก่อนเรียน
24. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
25. ใบความรู้
26. แบบทดสอบหลังเรียน
27. เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
28. กิจกรรมการเรียนการสอน (ใบงาน) และใบประเมินผลการปฏิบัติงาน
29. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
30. ความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
31. ข้อเสนอแนะการใช้สื่อการสอน
32. สื่อการสอน Power Point
33. บรรณานุกรม

1. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน

1.1 ผู้สอนศึกษาเนื้อหารายวิชาจากจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ให้เข้าใจก่อนทำการสอน และต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

1.2 ผู้สอนต้องดำเนินการสอนให้ครบทุกหน่วยการเรียน

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

ขั้นที่ 3 ให้เนื้อหา (Information)

ขั้นที่ 4 ประกอบกิจกรรมการเรียน (Application)

ขั้นที่ 5 สรุปผล (Progress)

ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

โดยการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องมีทักษะและความชำนาญในการอธิบายให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การสรุปบทเรียนเป็นกิจกรรมร่วมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือจะเป็นกิจกรรมผู้เรียนทั้งหมดก็ได้

1.5 หลังจากเรียนครบหัวข้อเรื่องในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอน (ใบงาน) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครูผู้สอนสังเกตความก้าวหน้าของผู้เรียนและบันทึกผล

1.6 หลังจากผู้เรียนเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนจะต้องเก็บข้อมูลผลการเรียนจัดทำประวัติการเรียนของผู้เรียนเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและก้าวหน้าของผู้เรียน

2. บทบาทผู้เรียน

เนื่องจาก ชุดการสอนวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 เป็นเอกสารประกอบการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนและครูผู้สอน โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามบทบาทผู้เรียน ดังนี้

2.1 ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้สอนอย่างเคร่งครัด

2.2 ผู้เรียนต้องพยายามทำใบงาน และแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างเต็มความสามารถ

2.3 มีคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะพึงประสงค์ 13 ประการ คือ มีมนุษยสัมพันธ์ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต ความเชื่อมั่นในตนเอง การประหยัด ความสนใจใฝ่รู้ การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน ความรักสามัคคี ความกตัญญูกตเวที ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การพึ่งตนเอง ความอดกลั้น และน้อมนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

3. การจัดชั้นเรียน

ใช้การจัดชั้นเรียนตามปกติสำหรับการสอนภาคทฤษฎี โดยจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย สาธิต และถามตอบ การจัดชั้นเรียนต้องจัดให้เหมาะสมสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่นักศึกษาอย่างทั่วถึง ส่วนการสอนภาคปฏิบัติจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย สาธิต และถามตอบแล้ว ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติตามกิจกรรม ฝึกปฏิบัติใบงาน เพื่อให้เกิดทักษะผ่านเกณฑ์ตามใบประเมินผลการเรียนรู้

4. การประเมินผล

ประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัด การปฏิบัติงานที่มอบหมายจากใบงาน และการทำแบบทดสอบการเรียนรู้ พร้อมทั้งมีการตรวจปรับสำหรับเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน ใบงาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

เกณฑ์การวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผลกำหนดให้ใช้สัดส่วนของคะแนนระหว่างภาคต่อคะแนนสอบปลายภาคเท่ากับ 80 : 20 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

| | |
|--|------------------|
| 1. คะแนนระหว่างภาค | 80 คะแนน |
| 1.1 คุณธรรมจริยธรรม และกิจนิสัยในการปฏิบัติงานแต่ละครั้ง | 20 คะแนน |
| 1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน | 20 คะแนน |
| 1.3 การปฏิบัติงานตามใบงาน | 40 คะแนน |
| 2. แบบทดสอบปลายภาคเรียน | 20 คะแนน |
| รวม | 100 คะแนน |

เกณฑ์การประเมินผล

ใช้เกณฑ์การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ มีระดับ ดังนี้

| | | | |
|----------|-------|---------------|-----|
| 80 – 100 | คะแนน | ได้ระดับคะแนน | 4 |
| 75 – 79 | คะแนน | ได้ระดับคะแนน | 3.5 |
| 70 – 74 | คะแนน | ได้ระดับคะแนน | 3 |
| 65 – 69 | คะแนน | ได้ระดับคะแนน | 2.5 |
| 60 – 64 | คะแนน | ได้ระดับคะแนน | 2 |
| 55 – 59 | คะแนน | ได้ระดับคะแนน | 1.5 |
| 50 – 54 | คะแนน | ได้ระดับคะแนน | 1 |
| 0 – 49 | คะแนน | ได้ระดับคะแนน | 0 |

คู่มือครู

ชุดการสอนที่ 5

เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

คำชี้แจง ชุดการสอนเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code ต้องการให้นักศึกษา ศึกษาเกี่ยวกับ การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code งานกลึง เพื่อส่งไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี ในการผลิตชิ้นงานกลึงจริงต่อไป

1. จุดประสงค์ทั่วไป

1.1 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง, การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ และการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ

1.2 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ และการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ

1.3 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน และการสร้างโปรแกรม NC-Code

1.4 เพื่อให้นักศึกษารู้จักการทำงานเป็นทีม เปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้เป็นผู้ให้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่ม เพื่อฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี คนเรียนเก่งช่วยเหลือคนเรียนไม่เก่ง ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน มีความรักและสามัคคีกัน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่ เพื่อสร้างวัฒนธรรมในการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบและมีระเบียบวินัย เพื่อฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติงานทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม และมีประสบการณ์ตรงในการทำงาน

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักศึกษาเรียนเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code แล้วสามารถ

2.1 เลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึงได้ถูกต้อง

2.2 เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงได้ถูกต้อง

2.3 เลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง

2.4 เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง

2.5 เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง

- 2.6 ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง
- 2.7 ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง
- 2.8 ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง
- 2.9 ปฏิบัติงานตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง และสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง
- 2.10 ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง

3. ส่วนประกอบของชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code มีดังนี้

- 3.1 คู่มือครูชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
- 3.2 โครงการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
- 3.3 ใบความรู้ เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
- 3.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
- 3.5 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ (ใบงานที่ 5.1 – 5.2)
- 3.6 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ (ใบงานที่ 5.3)
- 3.7 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน (ใบงานที่ 5.4)
- 3.8 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL (ใบงานที่ 5.5 – 5.6)
- 3.9 แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียน
- 3.10 สื่อประกอบการสอน เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

4. เวลาที่ใช้

ใช้เวลาในการสอน จำนวน 25 ชั่วโมง

5. การเตรียมการล่วงหน้า

สิ่งที่ครูต้องเตรียมการล่วงหน้า มีดังนี้

5.1 ศึกษาคู่มือครูและแผนการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

5.2 กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

5.3 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ (ใบงานที่ 5.1 – 5.2)

5.4 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ (ใบงานที่ 5.3)

5.5 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน (ใบงานที่ 5.4)

5.6 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL (ใบงานที่ 5.5 – 5.6)

5.7 ตัวอย่าง ชิ้นงานกลึง CNC และมีดกลึง (Insert)

5.8 แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียนและการปฏิบัติงาน

5.9 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

5.10 ลิงค์วีดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing

5.11 ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

5.12 ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE4NDA4OTgyMTM3>

6. สื่อการเรียนการสอน

6.1 ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

6.2 สื่อ Power Point

6.3 สื่อของจริง ตัวอย่าง ชิ้นงานกลึง CNC, มีดกลึง (Insert) และเครื่องกลึงซีเอ็นซี

- 6.4 ไฟล์วีดีโอ
- 6.5 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ (ใบงานที่ 5.1 – 5.2)
- 6.6 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ (ใบงานที่ 5.3)
- 6.7 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน (ใบงานที่ 5.4)
- 6.8 ใบงานงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL (ใบงานที่ 5.5 – 5.6)
- 6.9 ลิงค์วีดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
- 6.10 ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัส ชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>
- 6.11 ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัส ชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE4NDA4OTgyMTM3>

7. การจัดชั้นเรียน

การจัดชั้นเรียนตามปกติสำหรับการสอนทฤษฎีและปฏิบัติ โดยจัดการเรียนการสอนแบบ อภิปราย อธิบาย สาธิต สรุปรการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ โดยต้องจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 20 ชุด พร้อมทั้งซอฟต์แวร์ MASTERCAM 2017 ให้พร้อม ครูสาธิตให้ดูและควบคุมพฤติกรรมการปฏิบัติงาน ให้คำชี้แนะหากพบปัญหา

8. วิธีใช้ชุดการสอน

- 8.1 ศึกษาคู่มือและแผนการสอน
- 8.2 ศึกษาวิธีการใช้สื่อการเรียนการสอน
- 8.3 ศึกษาวิธีการวัดผลและประเมินผล

9. ขั้นตอนการสอน

- 9.1 ครูชี้แจงให้นักศึกษารู้เกี่ยวกับบทบาทของนักศึกษาในการใช้ชุดการสอน
- 9.2 ครูชี้แจงกับผู้เรียนตกลงวิธีการวัดและประเมินผล พร้อมกำหนดเวลาในการปฏิบัติงานตามใบงาน
- 9.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
 - ขั้นที่ 2 นำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)
 - ขั้นที่ 3 ให้เนื้อหา (Information)
 - ขั้นที่ 4 ประกอบกิจกรรมการเรียน (Application)
 - ขั้นที่ 5 สรุปผล (Progress)
 - ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

9.4 ขณะนักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงาน ครูควรควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษา หากนักศึกษามีปัญหาขณะปฏิบัติงานจะได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

9.5 ครูควบคุมและติดตามผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาให้เป็นไปตามขั้นตอนตามใบงาน

9.6 การสรุปบทเรียนและการปฏิบัติงานควรเป็นกิจกรรมร่วมของนักศึกษาทุกคนหรือตัวแทนนักศึกษาร่วมกันสรุปบทเรียนและการปฏิบัติงาน

9.7 สังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน

9.8 ตรวจสอบผลงานการปฏิบัติงานตามใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วแจ้งผลให้นักศึกษาทราบ

9.9 สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มให้กับนักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์

10. วิธีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

นักศึกษา ศึกษาวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจากคู่มือ หรือผู้สอนชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

11. บทบาทของนักศึกษา

11.1 นักศึกษาต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของครู

11.2 นักศึกษาต้องทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายและร่วมกันอภิปราย

11.3 นักศึกษาต้องปฏิบัติงานตามใบงาน

11.4 นักศึกษาต้องส่งงานให้ตรงตามเวลาที่กำหนด

11.5 นักศึกษา ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเองได้ที่ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing

11.6 นักศึกษา ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเองได้ที่ ห้องเรียน Google Classroom วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

11.7 นักศึกษา ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเองได้ที่ ห้องเรียน Google Classroom วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE4NDA4OTgyMTM3>

12. การวัดและประเมินผล

12.1 วิธีวัดผล

12.1.1 สังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน

12.1.2 ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

12.1.3 ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

12.2 เครื่องมือวัด

12.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงาน

12.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

12.2.3 ใบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

12.3 เกณฑ์การประเมินผล

12.3.1 นักศึกษาได้คะแนนพฤติกรรมระหว่างการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

12.3.2 คะแนนรวมตามแบบประเมินผลงานใบงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

12.3.3 คะแนนแบบทดสอบ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบและผลิต
2. ใช้โปรแกรมออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงาน 2 มิติ และ 3 มิติ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีความประณีต รอบคอบ ปลอดภัย

โดยตระหนักถึงคุณภาพงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD / CAM
2. สร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ 3 มิติ และสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) ด้วยคำสั่งตามลักษณะงานกัดและงานกลึง
3. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัดและงานกลึง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM สร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ และชิ้นงาน 3 มิติ ด้วยคำสั่งสร้างวัตถุ ปรับปรุงแก้ไขวัตถุ การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread สร้างโปรแกรม NC-Code ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัดและงานกลึง

การจำแนกรายการเนื้อหาวิชา

จากจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 สามารถจำแนกเนื้อหาวิชาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนการสอนทั้งสิ้น 5 หน่วยการเรียน โดยยึดตามแนวทางแผนการจัดการเรียนรู้วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 รายละเอียดการจำแนกหน่วยการเรียนการสอนทั้ง 5 หน่วยมีดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017

หน่วยที่ 2 เรื่อง เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด

หน่วยที่ 3 เรื่อง การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)

หน่วยที่ 4 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and

Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

| หน่วยที่ | หัวข้อหลัก | แหล่งข้อมูล | | | | |
|-----------------------|--|--|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 1 | หลักการงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3 | การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วย คำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| แหล่งข้อมูล (Sources) | | A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other) | | | | |

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and

Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 1 หัวข้อหลัก หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม

MASTERCAM 2017

| ลำดับที่ | หัวข้อย่อย | แหล่งข้อมูล | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 1.1 | หลักการทำงานและโครงสร้างของโปรแกรม CAD/CAM | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 1.2 | ความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับระบบการผลิตกับเครื่องจักร CNC | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 1.3 | การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 1.4 | การเปิดใช้งานโปรแกรม MASTERCAM 2017 และแถบเมนูต่าง ๆ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| แหล่งข้อมูล (Sources) | | <p>A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description)</p> <p>B : ตำราและเอกสาร (Literatures)</p> <p>C : ประสบการณ์ (Experiences)</p> <p>D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts)</p> <p>E : อื่นๆ (Other)</p> | | | | |

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and

Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 2 หัวข้อหลัก เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ

2 มิติ และการบอกขนาด

| ลำดับที่ | หัวข้อย่อย | แหล่งข้อมูล | | | | |
|-----------------------|--|--|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 2.1 | เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.2 | การสร้างภาพชิ้นงานก๊าด 2 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.3 | การสร้างภาพชิ้นงานกลึง 2 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.4 | การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 2 มิติ ด้วยทูลบาร์ TRANSFORM | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2.5 | การบอกขนาด (Dimension) | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| แหล่งข้อมูล (Sources) | | A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other) | | | | |

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and

Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 3 หัวข้อหลัก การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์
ชิ้นงาน (Import-Export File)

| ลำดับที่ | หัวข้อย่อย | แหล่งข้อมูล | | | | |
|-----------------------|--|--|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 3.1 | การสร้างภาพชิ้นงานก๊ต 3 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3.2 | การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3.3 | การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| แหล่งข้อมูล (Sources) | | A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other) | | | | |

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and

Manufacturing) **รหัสวิชา** 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 4 หัวข้อหลัก การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ

ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน

(Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

| ลำดับที่ | หัวข้อย่อย | แหล่งข้อมูล | | | | |
|-----------------------|--|--|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 4.1 | เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.2 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.3 | การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 2 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.4 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัดแบบกัดตามรูปภาพ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.5 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 3 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.6 | การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 3 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.7 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบเครื่องจักรความเร็วสูงด้วยคำสั่ง Dynamic Mill | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4.8 | การสร้างโปรแกรม NC-Code | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| แหล่งข้อมูล (Sources) | | A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other) | | | | |

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) **รหัสวิชา** 3102-2005

จำนวน 5 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

หน่วยที่ 5 หัวข้อหลัก การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

| ลำดับที่ | หัวข้อย่อย | แหล่งข้อมูล | | | | |
|-----------------------|---|--|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 5.1 | เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5.2 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5.3 | การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5.4 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5.5 | การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5.6 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5.7 | การสร้างโปรแกรม NC-Code | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| แหล่งข้อมูล (Sources) | | A : หลักสูตรรายวิชา (Course Description) B : ตำราและเอกสาร (Literatures) C : ประสบการณ์ (Experiences) D : ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) E : อื่นๆ (Other) | | | | |

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ตามจุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | จุดประสงค์รายวิชา | | | สมรรถนะรายวิชา | | |
|--|-------------------|---|---|----------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1. หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 | ✓ | | | ✓ | | |
| 2. เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 3. การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบและผลิต
2. ใช้โปรแกรมออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงาน 2 มิติ และ 3 มิติ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีความประณีต รอบคอบ ปลอดภัย

โดยตระหนักถึงคุณภาพงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD / CAM
2. สร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ 3 มิติ และสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) ด้วยคำสั่งตามลักษณะงานกัดและงานกลึง
3. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัดและงานกลึง

หน่วยการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 3102-2005 วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ทฤษฎี | ปฏิบัติ |
|----------|---|-----------|-----------|
| 1 | หลักการทำงานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 | 1 | 4 |
| 2 | เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไข วัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด | 3 | 12 |
| 3 | การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ ชิ้นงาน (Import-Export File) | 3 | 12 |
| 4 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code | 5 | 20 |
| 5 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code | 5 | 20 |
| | ประเมินผลปลายภาคเรียน | 1 | 4 |
| | รวม | 18 | 72 |
| | | 90 | |

การกำหนดหน่วยการจัดการเรียนรู้

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วย/รายการสอน | สัปดาห์ที่ | ชั่วโมงที่ |
|----------|---|------------|------------|
| 1 | <p>หลักการทํางานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หลักการทํางานและโครงสร้างของโปรแกรม CAD/CAM 2. ความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับระบบการผลิตกับเครื่องจักร CNC 3. การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 4. การเปิดใช้งานโปรแกรม MASTERCAM 2017 และแถบเมนูต่าง ๆ <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 1 2. ใบงานที่ 1.1 | 1 | 1 - 5 |
| 2 | <p>เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม 2. การสร้างภาพชิ้นงานก๊ต 2 มิติ 3. การสร้างภาพชิ้นงานกลึง 2 มิติ 4. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 2 มิติ ด้วยทูลบาร์ TRANSFORM 5. การบอกขนาด (Dimension) <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 2 2. ใบงานที่ 2.1 – 2.6 | 2 - 4 | 6 - 20 |
| 3 | <p>การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างภาพชิ้นงานก๊ต 3 มิติ 2. การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติ 3. การรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 3 2. ใบงานที่ 3.1 – 3.6 | 5 - 7 | 21 - 35 |

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วย/รายการสอน | สัปดาห์ที่ | ชั่วโมงที่ |
|----------|---|------------|------------|
| 4 | <p>การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing 2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ 3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 2 มิติ 4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัดแบบกัดตามรูปภาพ 5. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 3 มิติ 6. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 3 มิติ 7. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดแบบเครื่องจักรความเร็วสูงด้วยคำสั่ง Dynamic Mill 8. การสร้างโปรแกรม NC-Code <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 4 2. ใบงานที่ 4.1 – 4.6 | 8 - 12 | 36 - 60 |
| 5 | <p>การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง 2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ 3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ 4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ 5. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ 6. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน 7. การสร้างโปรแกรม NC-Code <p>ปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 5 2. ใบงานที่ 5.1 - 5.6 | 13 - 17 | 61 - 85 |
| | <p>ประเมินผลปลายภาคเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี) 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) <p>ใบงานที่ 1 - 2</p> | 18 | 86 - 90 |

ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้
รหัสวิชา 3102-2005 วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) **จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์**

| หน่วยที่ | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ | | | | | | | |
|----------|--|----------------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|----------|
| | | พุทธิพิสัย | | | | | | ทักษะพิสัย | จิตพิสัย |
| | | รู้-จำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินค่า | | |
| 1 | 1. บอกหลักการทำงานและโครงสร้างของโปรแกรม CAD/CAM ได้ถูกต้อง 2. บอกความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับระบบการผลิตกับเครื่องจักร CNC ได้ถูกต้อง 3. บอกระบบพิกัดอ้างอิง (Coordinate System) ตามกฎมือขวา ได้ถูกต้อง 4. บอกข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ หรือเขียนแบบ ได้ถูกต้อง 5. บอกขั้นตอนของการติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 ได้ถูกต้อง 6. บอกหน้าที่แถบต่างๆ ของโปรแกรม MASTERCAM 2017 ได้ถูกต้อง 7. ปฏิบัติงานติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 ได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติงานเปิดใช้งานโปรแกรม MASTERCAM 2017 และแถบเมนูต่างๆ ได้ถูกต้อง | ✓ | | | | | | | |
| 2 | 1. เลือกใช้คำสั่งในการควบคุมการแสดงภาพเมื่อเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม ได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติได้ถูกต้อง 3. เลือกใช้คำสั่งในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 2 มิติ ด้วยทูลบาร์ TRANSFORM ได้ถูกต้อง 4. ปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงาน 2 มิติได้ถูกต้อง 5. ปฏิบัติงานบอกขนาด (Dimension) แบบชิ้นงาน 2 มิติได้ถูกต้อง | | ✓ | | ✓ | | | | |
| 3 | 1. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้คำสั่งในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) ได้ถูกต้อง 4. ปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกั๊ด 3 มิติ ได้ถูกต้อง 5. ปฏิบัติงานเขียนแบบ และปรับปรุงแก้ไขแบบชิ้นงานกลึง 3 มิติ ได้ถูกต้อง | | ✓ | | | | | | |
| | | | ✓ | | ✓ | | | | |
| | | | | ✓ | | | | | |
| | | | ✓ | ✓ | | | | | |
| | | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| | | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| | | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| | | | | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| | | | | | ✓ | | | ✓ | ✓ |

| หน่วยที่ | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ | | | | | | | |
|----------|--|----------------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|----------|
| | | พุทธิพิสัย | | | | | | ทักษะพิสัย | จิตพิสัย |
| | | รู้-จำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินค่า | | |
| 4 | 1. เลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing ได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และ 3 มิติได้ถูกต้อง 3. เลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 2 มิติ และ 3 มิติได้ถูกต้อง 4. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกัดตามรูปภาพได้ถูกต้อง 5. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดแบบเครื่องจักรความเร็วสูงได้ถูกต้อง 6. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง 7. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 3 มิติได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกัดตามรูปภาพได้ถูกต้อง 10. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดแบบเครื่องจักรความเร็วสูงได้ถูกต้อง 11. ปฏิบัติงานตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) และสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง 12. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง | ✓ | ✓ | | | | | | |
| 5 | 1. เลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึงได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงได้ถูกต้อง 3. เลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง 4. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | | ✓ | | | | | | |

| หน่วยที่ | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ | | | | | | |
|----------|---|----------------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|----------|
| | | พุทธิพิสัย | | | | | ทักษะพิสัย | จิตพิสัย |
| | | รู้-จำ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | | |
| 5 | 5. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง 6. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง 7. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติงานตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงและสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง 10. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง | | ✓ | | | | | |
| | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ |
| | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ |
| | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ |
| | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ |
| | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ |

โครงการสอน

รหัสวิชา 3102-2005 วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

(Computer Aided Design and Manufacturing)

จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ทฤษฎี | ปฏิบัติ | สัปดาห์ที่ |
|------------|---|-----------|-----------|------------|
| 1 | หลักการทํางานและโครงสร้างโปรแกรม CAD/CAM การติดตั้งโปรแกรม MASTERCAM 2017 | 1 | 4 | 1 |
| 2 | เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม การสร้างภาพชิ้นงาน 2 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 2 มิติ และการบอกขนาด | 3 | 12 | 2-4 |
| 3 | การสร้างภาพชิ้นงาน 3 มิติ การปรับปรุงแก้ไขวัตถุ 3 มิติ และการรับ-ส่งไฟล์ชิ้นงาน (Import-Export File) | 3 | 12 | 5-7 |
| 4 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด 2 มิติ และงานกัด 3 มิติ ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Contour Drill Pocket ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code | 5 | 20 | 8-12 |
| 5 | การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code | 5 | 20 | 13-17 |
| | ประเมินผลปลายภาคเรียน | 1 | 4 | 18 |
| รวม | | 18 | 72 | |
| | | 90 | | |

| | |
|---|--|
|  | โครงการสอนรายหน่วย |
| | ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 (Computer Aided Design and Manufacturing) |
| | ชื่อหน่วย การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code |
| หน่วยที่ 5 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code จำนวน 25 ชั่วโมง | |
| เรื่อง <ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง 2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ 3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ 4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ 5. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ 6. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน 7. การสร้างโปรแกรม NC-Code | |
| จุดประสงค์การสอน <ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึงได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงได้ถูกต้อง 3. เลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง 4. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง 5. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง 6. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง 7. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง 8. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง 9. ปฏิบัติงานตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง และสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง 10. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง | |
| วิธีการสอน บรรยาย/ถาม-ตอบ สาธิต เวลาปฏิบัติงานตามใบงาน ครูควรกำหนดตามความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ | |
| สื่อการสอน สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 1 - 24 สื่อของจริง ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ | เอกสารอ้างอิง บรรณานุกรม ลำดับที่ 1 - 17 |
| การประเมิน คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน แบบประเมินผลใบงานแบบประเมินพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้ การปฏิบัติงาน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | |

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 13
(Computer Aided Design and Manufacturing)

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะ
งาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)
และการสร้างโปรแกรม NC-Code จำนวน 5 ชม.

หัวเรื่อง

1. เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง
2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ
3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ

สาระสำคัญ

การใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยการผลิต Manufacturing สำหรับงานกลึง (Lathe) ช่วยงานในการออกแบบ ผลิตชิ้นงานได้ด้วยเวลาอันสั้น ช่วยเพิ่มผลผลิตและลดเวลาในการผลิตชิ้นงานได้มาก โดยทั่วไปเครื่องกลึง CNC ที่ใช้ในงานผลิตแต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อ จะมีโปรแกรมสำเร็จรูปเฉพาะของตัวเอง ซึ่งสามารถป้อนข้อมูลที่หน้าจอเครื่องได้โดยตรง สะดวกและไม่ยุ่งยากมากนัก ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้จะเรียนเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง, การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ และการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง, การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ และการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing งานกลึง 2 มิติ

ได้ถูกต้อง

- 1.2 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ

ได้ถูกต้อง

- 1.3 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง

2 มิติได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

- 2.1 นักศึกษามีทักษะในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึงได้ถูกต้อง

- 2.2 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2

มิติได้ถูกต้อง

2.3 นักศึกษามีทักษะในการตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ ได้อย่างถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา
- 3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา
- 3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น
- 3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น
- 3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน (5 ชั่วโมง)

1. ขั้นทดสอบก่อนเรียน (20 นาที)

นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูนำชิ้นงานกลึง 2 ชั้น ที่กลึงด้วยเครื่องกลึงธรรมดา และกลึงด้วยเครื่องจักร ซีเอ็นซี ให้ นักศึกษาดู แล้วตั้งคำถามว่า

2.1 ชิ้นงานกลึง 2 ชั้นนี้ นักศึกษาตอบได้หรือไม่ว่าชิ้นงานใดกลึงจากเครื่องกลึงธรรมดา และชิ้นงานใดกลึงจากเครื่องกลึง ซีเอ็นซี เพราะเหตุใด

2.2 ถ้าเรากลึงงานชิ้นที่ 1 ด้วยเครื่องกลึงธรรมดา จำนวน 5 ชั้น นักศึกษาคิดว่า งานทุกชิ้นจะได้ขนาดเท่ากันทุกชั้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

2.3 นักศึกษาบอกข้อดีและข้อเสียของการกลึงงานด้วยเครื่องจักร ซีเอ็นซี มาคนละ 1 ข้อ

2.4 นักศึกษาบอกขั้นตอนการกลึงงานด้วยเครื่องจักร ซีเอ็นซี

2.5 นักศึกษาอยากสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงเป็นหรือไม่

2.6 นักศึกษาร่วมกันอภิปราย

3. ขั้นให้ข้อมูลและการสอน (2 ชั่วโมง 50 นาที)

ครูให้นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ครูอธิบายประกอบเนื้อหาโดยใช้สื่อการสอนประกอบการสอนเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาดังต่อไปนี้

3.1 เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing งานกลึง

3.2 การเตรียมแบบงานกลึง 2 มิติ

3.3 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ

3.3.1 การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup)

3.3.2 งานกลึงปาดหน้า (Face)

3.3.3 งานกลึงปอกหยาบ (Rough)

3.3.4 งานกลึงปอกละเอียด (Finish)

3.3.5 งานกลึงเซาะร่อง (Groove)

4. ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (1 ชั่วโมง 20 นาที)

4.1 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5.1 (10 นาที)

4.2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5.1 (60 นาที)

4.3 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยใบงานที่ 5.1 (10 นาที)

5. ชั้นสรุป (20 นาที)

5.1 ครูอธิบายสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ เนื้อหาที่เรียนมา (5 นาที)

5.2 ครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (5 นาที)

5.3 ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน อธิบายสรุปผลการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนรู้วิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ไขงานที่มีปัญหา (10 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 1 - 13

3. สื่อของจริง

4. ใบงาน

5. แบบทดสอบ

6. ลิงค์วีดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing

7. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

2. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

3. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

4. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
3. ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
4. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าเรื่องการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ ที่มีความหลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝนบ่อยๆ
2. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจาก เว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 14
(Computer Aided Design and Manufacturing)

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะ
งาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)
และการสร้างโปรแกรม NC-Code จำนวน 5 ชม.

หัวเรื่อง

1. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ
2. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ

สาระสำคัญ

การใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยการผลิต Manufacturing สำหรับงานกลึง (Lathe) ช่วยงานในการออกแบบ ผลิตชิ้นงานได้ด้วยเวลาอันสั้น ช่วยเพิ่มผลผลิตและลดเวลาในการผลิตชิ้นงานได้มาก โดยทั่วไปเครื่องกลึง CNC ที่ใช้ในงานผลิตแต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อ จะมีโปรแกรมสำเร็จรูปเฉพาะของตัวเอง ซึ่งสามารถป้อนข้อมูลที่หน้าจอเครื่องได้โดยตรง สะดวกและไม่ยุ่งยากมากนัก ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้จะเรียนเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง, การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ และการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง, การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ และการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

1.1 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ ได้ถูกต้อง

1.3 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

2.1 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง

2.2 นักศึกษามีทักษะในการตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ ได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา

3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา

- 3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น
- 3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น
- 3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน (5 ชั่วโมง)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้จากการเรียนเมื่อสัปดาห์ที่ 12 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แล้วตั้งคำถามว่า

1.1 ถ้าเราต้องการกลึงเกลียว เจาะรูที่ขึ้นงาน และกลึงคว้าน นักศึกษาคิดว่ามีวิธีการอย่างไร

1.2 นักศึกษาอยากสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงเกลียว งานเจาะรู และงานกลึงคว้าน เป็นหรือไม่

1.3 นักศึกษาร่วมกันอภิปราย

2. ชี้นำให้ข้อมูลและการสอน (3 ชั่วโมง)

ครูให้นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ครูอธิบายประกอบเนื้อหาโดยใช้สื่อการสอนประกอบการสอนเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ

2.1.1 งานกลึงเกลียว (Thread)

2.1.2 งานเจาะรูนำศูนย์ (Center Drill)

2.1.3 งานเจาะรู (Drill)

2.1.4 งานกลึงคว้านรู (Bore)

2.1.5 งานกลึงเซาะร่อง (Groove)

2.2 การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ

3. ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียน (1 ชั่วโมง 20 นาที)

3.1 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5.2 (10 นาที)

3.2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5.2 (60 นาที)

3.3 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยใบงานที่ 5.2 (10 นาที)

5. ชี้นำสรุป (30 นาที)

5.1 ครูอธิบายสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ เนื้อหาที่เรียนมา (10 นาที)

5.2 ครูและนักศึกษอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (10 นาที)

5.3 ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน อธิบายสรุปผลการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนรู้วิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ไขงานที่มีปัญหา (10 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 1 - 13
3. สื่อของจริง
4. ใบงาน
5. แบบทดสอบ
6. ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
7. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
2. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
3. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน
4. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงาน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
3. ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
4. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าเรื่องการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ ที่มีความหลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝนบ่อยๆ
2. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจาก เว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 15
(Computer Aided Design and Manufacturing)

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะ
งาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)
และการสร้างโปรแกรม NC-Code จำนวน 5 ชม.

หัวข้อเรื่อง

1. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ
2. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ

สาระสำคัญ

การใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง 3 มิติ เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ใช้งานนิยมใช้กัน เนื่องจากการแสดงภาพที่เสมือนจริง จะช่วยให้ผู้ใช้งานมีความเข้าใจถึงรูปร่าง ลักษณะ ของชิ้นงานได้ง่ายขึ้น แต่ก็มีข้อเสียตรงที่จะมีขั้นตอนการเขียนแบบที่มากกว่างานกลึง 2 มิติ, ขั้นตอนในการสร้างเส้นทางในการกลึงที่ซับซ้อนกว่างานกลึง 2 มิติ และวิธีการตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) ก็แตกต่างกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ และการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

1.1 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ ได้ถูกต้อง

1.3 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

2.1 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง

2.2 นักศึกษามีทักษะในการตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา

3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา

3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น

3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (5 ชั่วโมง)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้จากการเรียนเมื่อสัปดาห์ที่ 13 - 14 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ จากนั้นนำแบบงานกลึง 3 มิติให้นักศึกษาดู แล้วตั้งคำถามว่า

1.1 ถ้าเราต้องการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ นักศึกษาคิดว่าทำได้หรือไม่ และมีวิธีการอย่างไร

1.2 นักศึกษาคิดว่าการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ มีข้อดีหรือข้อเสียอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับงานกลึง 2 มิติ

1.3 นักศึกษาอยากสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ เป็นหรือไม่

1.4 นักศึกษาร่วมกันอภิปราย

2. ชี้นำให้ข้อมูลและการสอน (3 ชั่วโมง)

ครูให้นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ครูอธิบายประกอบเนื้อหาโดยใช้สื่อการสอนประกอบการสอนเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาสาระของการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ

2.1.1 การซ่อนเส้น Level

2.1.2 การสร้างเส้น Turn Profile

2.1.3 การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup)

2.1.4 งานกลึงปาดหน้า (Face)

2.1.5 งานกลึงปอกผิวหยาบ (Rough)

2.1.6 งานกลึงปอกผิวที่เหลือในร่อง

2.1.7 งานกลึงปอกผิวละเอียด (Finish)

2.2 การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ

3. ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (1 ชั่วโมง 20 นาที)

3.1 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5.3 (10 นาที)

3.2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5.3 (60 นาที)

3.3 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยใบงานที่ 5.3 (10 นาที)

5. ชี้นำสรุป (30 นาที)

5.1 ครูอธิบายสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ เนื้อหาที่เรียนมา (10 นาที)

5.2 ครูและนักศึกษอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (10 นาที)

5.3 ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน อธิบายสรุปผลการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนรู้วิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ไขงานที่มีปัญหา (10 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 14 - 20
3. สื่อของจริง
4. ใบงาน
5. แบบทดสอบ
6. ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
7. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
2. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
3. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน
4. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงาน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
3. ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
4. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าเรื่องการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ ที่มีความหลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝนบ่อยๆ
2. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจาก เว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 16
(Computer Aided Design and Manufacturing)

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะ
งาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)
และการสร้างโปรแกรม NC-Code จำนวน 5 ชม.

หัวเรื่อง

1. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน
2. การสร้างโปรแกรม NC-Code

สาระสำคัญ

งานกลึงทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ส่วนใหญ่ผู้ใช้งานมักจะสร้างโปรแกรมแบบกลึงด้านเดียว โดยเพื่อความยาวสำหรับการจับชิ้นงานไว้ประมาณ 20 – 30 มม. แต่ในความเป็นจริงสามารถสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ในโปรแกรมเดียวกันได้ และขั้นตอนสุดท้ายของการใช้งานในโหมด Manufacturing คือการสร้าง NC-Code เพื่อสั่งงานให้เครื่องกลึง CNC ทำงานกลึงให้ได้ตามที่ต้องการ ดังนั้น ในแผนการจัดการเรียนรู้ชุดนี้จะได้กล่าวถึง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน และการสร้างโปรแกรม NC-Code

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน และการสร้างโปรแกรม NC-Code

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

1.1 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง

1.3 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

2.1 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง

2.2 นักศึกษามีทักษะในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา

3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา

3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น

3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน (5 ชั่วโมง)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้จากการเรียนเมื่อสัปดาห์ที่ 13 - 15 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ, งานกลึง 3 มิติ จากนั้นครูนำตัวอย่างชิ้นงานกลึงที่ครูได้จากการฝึกอบรมที่สถาบันไทย - เยอรมัน ให้นักศึกษาดู แล้วตั้งคำถามว่า

1.1 ถ้าเราต้องการสร้างชิ้นงานนี้ นักศึกษาคิดว่ามีวิธีการอย่างไร

1.2 นักศึกษาคิดว่าเราควรเตรียมวัสดุให้มีความยาวเท่าไร ต้องเผื่อความยาวในการจับยึดบนเครื่องกลึง ซีเอ็นซี หรือไม่ เพราะเหตุใด

1.3 นักศึกษาอยากสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านเป็นหรือไม่

1.4 นักเรียนร่วมกันอภิปราย

2. ชี้นำให้ข้อมูลและการสอน (3 ชั่วโมง)

ครูให้นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน การสร้างโปรแกรม NC-Code ครูอธิบายประกอบเนื้อหาโดยใช้สื่อการสอนประกอบการสอนเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน

2.1.1 การพลิกงานกลับด้าน และย้ายจุด Origin

2.1.2 การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup)

2.1.3 งานกลึงปาดหน้า (Face)

2.1.4 งานกลึงปอกผิวหยาบ (Rough)

2.1.5 งานกลึงปอกผิวละเอียด (Finish)

2.1.6 การกลับด้านชิ้นงานเพื่อกลึงอีกฝั่ง

2.2 การสร้างโปรแกรม NC-Code

3. ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียน (1 ชั่วโมง 20 นาที)

3.1 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5.4 (10 นาที)

3.2 ให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 5.4 (60 นาที)

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 5.4 (10 นาที)

5. ชี้นำสรุป (30 นาที)

5.1 ครูอธิบายสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ เนื้อหาที่เรียนมา (10 นาที)

5.2 ครูและนักเรียนอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (10 นาที)

5.3 ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน อธิบายสรุปผลการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนรู้วิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ไขงานที่มีปัญหา (10 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 22 - 23
3. สื่อของจริง
4. ใบงาน
5. แบบทดสอบ
6. ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
7. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
2. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
3. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน
4. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงาน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
3. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าเรื่องการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน และการสร้างโปรแกรม NC-Code ที่มีความหลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝนบ่อยๆ
2. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจาก เว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 17
(Computer Aided Design and Manufacturing)

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะ
งาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)
และการสร้างโปรแกรม NC-Code จำนวน 5 ชม.

หัวเรื่อง

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนชุดการสอนที่ 5 ด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL (Keyman & Team Work Learning)

สาระสำคัญ

วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำงานเป็นวิธีสอนที่ครอบคลุมหมายให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มร่วมมือกันศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหา หรือปฏิบัติกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด หรือความสนใจ เป็นการฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกันตามวิถีแห่งประชาธิปไตย เพื่อสร้างวัฒนธรรมในการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบและมีระเบียบวินัย รู้จักทำหน้าที่ เพื่อให้นักเรียนมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานนั้นคือส่งเสริมการทำงานเป็นทีม เพื่อฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติงานทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม และมีประสบการณ์ตรงในการทำงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ นักศึกษารู้จักการทำงานเป็นทีม เปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้เป็นผู้ให้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่ม เพื่อฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี คนเรียนเก่งช่วยเหลือคนเรียนไม่เก่งช่วยเหลือเกื้อกูลกัน มีความรักและสามัคคีกัน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่ เพื่อสร้างวัฒนธรรมในการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบและมีระเบียบวินัย เพื่อฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติงานทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม และมีประสบการณ์ตรงในการทำงาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง
ได้ถูกต้อง
- 1.2 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ
ได้ถูกต้อง
- 1.3 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ
ได้ถูกต้อง
- 1.4 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ และ 3 มิติได้ถูกต้อง

1.5 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง

1.6 นักศึกษาเลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

2.1 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึงได้ถูกต้อง

2.2 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง

2.3 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง

2.4 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ และ 3 มิติได้ถูกต้อง

2.5 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง

2.6 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง

2.7 นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา

3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา

3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น

3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน (5 ชั่วโมง)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

ครูทบทวนกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL จากชุดการสอนที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 แล้วตั้งคำถามว่า

1.1 นักศึกษาคิดว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL จะมีข้อดีหรือข้อเสียอย่างไร

1.2 ถ้าครูจะนำรูปแบบการสอนแบบ K&TWL มาใช้กับใบงานที่ 5.5 และ 5.6 ในชุดการสอนนี้ นักศึกษามีความเห็นอย่างไร

1.3 นักศึกษาร่วมกันอภิปราย

2. ขั้นให้ข้อมูลและการสอน (20 นาที)

ครูทบทวนเนื้อหาในชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ, งานกลึง 3 มิติ, งานกลึง 2 มิติแบบกลับด้านกลึง 2 ด้าน, การตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ และ 3 มิติ และการสร้างโปรแกรม NC-Code

3. ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (3 ชั่วโมง 50 นาที)

3.1 ครูอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนชุดการสอนที่ 5 ด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL (Keyman & Team Work Learning) (5 นาที)

3.2 ครูคัดเลือก Keyman จากนักศึกษาในกลุ่ม จำนวน 5 คน โดยคัดเลือกจากนักศึกษาที่มีคะแนนเก็บจากการปฏิบัติงานตามใบงาน 5.1 – 5.4 สะสมสูงสุด 5 อันดับแรก (5 นาที)

3.3 จับฉลากเพื่อหาสมาชิกให้ครบ 5 กลุ่มๆ ละ 4 คน รวม 20 คน (5 นาที)

3.4 ครูอธิบายถึงกติกาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน และชี้แจงรายละเอียดและเกณฑ์การประเมินผลใบงาน 5.5 และ 5.6 (5 นาที)

กติกา คือให้ Keyman ทำหน้าที่สอนสมาชิกในทีมฝึกปฏิบัติงานตามใบงานทั้ง 2 ใบงาน ได้แก่ ใบงานที่ 5.5 และ 5.6 ในช่วงระยะเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มเพียง 3 คน ยกเว้น Keyman ปฏิบัติงานตามใบงานที่กำหนดให้ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน นำเวลาของทั้ง 2 ใบงานมารวมกัน กล่าวคือ ถ้ากลุ่มใดใช้เวลารวมน้อยที่สุดจะได้รับคะแนนสูงสุด เรียงลำดับคะแนนที่ 1 - 5 ดังนี้

ลำดับที่ 1 ได้คะแนน 40 คะแนน

ลำดับที่ 2 ได้คะแนน 37 คะแนน

ลำดับที่ 3 ได้คะแนน 34 คะแนน

ลำดับที่ 4 ได้คะแนน 30 คะแนน

ลำดับที่ 5 ได้คะแนน 28 คะแนน

รายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้วยรูปแบบ K&TWL (Keyman & Team Work Learning) ดังตาราง

| กลุ่ม | Keyman | สมาชิกในกลุ่ม ชื่อ-สกุล | ใบงาน | | รวมเวลา (นาที) | ลำดับที่ | คะแนน ที่ได้ |
|-------|--------|----------------------------|----------------|----------------|-------------------|----------|-----------------|
| | | | 5.5 (60นาที) | 5.6 (60นาที) | | | |
| | | | ใช้เวลา (นาที) | ใช้เวลา (นาที) | | | |
| A | | 1 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 3 | | | | | |
| B | | 1 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 3 | | | | | |
| C | | 1 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 3 | | | | | |
| D | | 1 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 3 | | | | | |
| E | | 1 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 3 | | | | | |

- 3.5 ครูให้ Keyman สอนสมาชิกในทีมฝึกปฏิบัติงานตามใบงานทั้ง 2 ใบงาน (1 ชั่วโมง)
- 3.6 ครูให้สมาชิกในกลุ่ม 3 คน ยกเว้น Keyman ปฏิบัติงานตามใบงาน 5.5 (1 ชั่วโมง)
- 3.7 ครูตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน 5.5 (10 นาที)
- 3.8 ครูให้สมาชิกในกลุ่ม 3 คน ยกเว้น Keyman ปฏิบัติงานตามใบงาน 5.6 (1 ชั่วโมง)
- 3.9 ครูตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน 5.6 (10 นาที)
- 3.10 ครูกรอกคะแนนลงในแบบฟอร์ม สรุปคะแนน และประกาศผล (10 นาที)

4. ขั้นสรุป (20 นาที)

4.1 ครูและนักศึกษาอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน ข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL (Keyman & Team Work Learning) (10 นาที)

4.2 ครูอธิบายสรุปผล แนะนำวิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ใขงานที่มีปัญหา (10 นาที)

5. ขั้นทดสอบหลังเรียน (20 นาที)

นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
2. สื่อประกอบการสอน Power Point แผ่นที่ 24
3. สื่อของจริง
4. ใบงาน
5. แบบทดสอบ
6. ลิงค์วีดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
7. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากการอภิปรายเรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
2. คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
3. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน
4. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนและการปฏิบัติงาน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
3. ลิงค์วิดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
4. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าเรื่องการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ และ 3 มิติ ที่มีความหลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝนบ่อยๆ
2. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาจาก เว็บไซต์ที่ห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในเวลาว่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

รหัสวิชา 3102-2005 ชื่อวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 (5) สอนครั้งที่ 18
(Computer Aided Design and Manufacturing)

ประเมินผลปลายภาคเรียน

จำนวน 5 ชม.

หัวเรื่อง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ)

สาระสำคัญ

การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะของผู้เรียนที่ได้รับการอบรมสั่งสอนจากครู ในด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่างๆ ของแต่ละโรงเรียน ลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มีทั้งที่เป็นภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะของนักศึกษาที่ได้รับการอบรมสั่งสอนจากครู ในด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านความรู้ (K)

1.1 นักศึกษานำความรู้ที่ได้เรียนมาตลอดภาคเรียน เพื่อตอบคำถามในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี) ได้ถูกต้อง

2. ด้านทักษะ (S)

2.1 นักศึกษานำความรู้ที่ได้เรียนมาตลอดภาคเรียน เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.1 เข้าเรียนตรงตามเวลา

3.2 แต่งกายตามระเบียบของสถานศึกษา

3.3 มีความสนใจใฝ่รู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

3.4 มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่นและการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น

3.5 ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

กิจกรรมการประเมินผลปลายภาคเรียน (5 ชั่วโมง)

1. ชี้นำเข้าสู่การประเมินผลปลายภาคเรียน (10 นาที)

ครูชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึง คะแนนเก็บตลอดภาคเรียน ได้แก่ คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน คะแนนใบงาน คะแนนคุณธรรมจริยธรรม และแนะนำถึงวิธีการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ)

2. ชั้นประกอบกิจกรรมการประเมินผลปลายภาคเรียน (4 ชั่วโมง 30 นาที)

- 2.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี) (1 ชั่วโมง)
- 2.2 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ใบงานที่ 1 (10 นาที)
- 2.3 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1 (1 ชั่วโมง 20 นาที)
- 2.4 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยใบงานที่ 1 (15 นาที)
- 2.5 ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ใบงานที่ 2 (10 นาที)
- 2.6 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 2 (1 ชั่วโมง 20 นาที)
- 2.7 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยใบงานที่ 2 (15 นาที)

5. ชั้นสรุป (20 นาที)

- 5.1 ตรวจสอบประเมินการปฏิบัติงานการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน อธิบายสรุปผลการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนรู้วิธีปฏิบัติและวิธีการแก้ไขงานที่มีปัญหา (10 นาที)
- 5.2 ครูและนักศึกษอภิปรายสรุปผลการปฏิบัติงาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (5 นาที)
- 5.3 ครูอธิบายสรุปผลประเมินผลปลายภาคเรียน (5 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ)
3. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE4NDA4OTgyMTM3>

การวัดผลประเมินผล

1. คะแนนจากแบบประเมินผล ตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี)
2. คะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ)
3. คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
3. ห้องเรียน Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE4NDA4OTgyMTM3>

กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักศึกษาค้นคว้าเรื่อง การใช้งานโปรแกรม MASTERCAM 2017 ที่มีความหลากหลาย มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการเขียนแบบและฝึกฝนบ่อยๆ

ชุดการสอน

วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing)
รหัสวิชา 3102-2005
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล

ชุดที่ 5

เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง
ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread
ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)
และการสร้างโปรแกรม NC-Code

นายอนุชาติ อินสด

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำแนะนำสำหรับนักศึกษา

1. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ เวลา 20 นาที
2. ให้นักศึกษาศึกษาใบความรู้เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบ และจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code
3. ให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงาน
4. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ เวลา 20 นาที
5. ให้นักศึกษาศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากลิงค์วีดีโอ https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing
6. ให้นักศึกษาศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจาก Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>
7. ให้นักศึกษาศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจาก Google Classroom วิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสชั้นเรียน mcnnhuh หน่วยที่ 5 <https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE4NDA4OTgyMTM3>

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึงได้ถูกต้อง
2. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงได้ถูกต้อง
3. เลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง
5. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง
6. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง
7. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง
8. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง
9. ปฏิบัติงานตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง และสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง
10. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง

หัวข้อเรื่อง ชุดที่ 5

1. เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง
2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ
3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ
4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ
5. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ
6. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน
7. การสร้างโปรแกรม NC-Code

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน
Face Turning Drill Bore Groove Thread
ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบโดยเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมาย (X) ลงใน
กระดาษคำตอบ

1. เมื่อเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing (CAM) งานกลึง ผู้ใช้งานต้องคลิกเลือก MACHINE ในข้อใด



2. เครื่องกลึง CNC ที่ใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับโปรแกรม MASTERCAM 2017 คือข้อใด

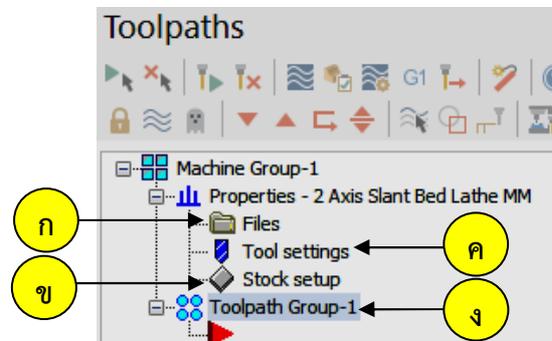
ก. LATHE C-AXIS SLANT BED.MCAM-LMD

ข. LATHE C-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD

ค. LATHE 2-AXIS SLANT BED.MCAM-LMD

ง. LATHE 2-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD

จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 3. - 4.



3. หากต้องการตั้งค่าชิ้นงานดิบเพื่อสร้างทางเดิน (Tool Path) งานกลึง ต้องเลือกที่ตัวเลือกใด

4. เมื่อผู้ใช้งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแล้ว โปรแกรมต่างๆ ที่สร้างขึ้นจะอยู่ในหัวข้อใด

5. ในงานกลึงปาดหน้า (Face) ถ้าใช้ Insert เม็ด W ที่มี Corner Radius = 0.8 และเลือก type แบบ Wear จะต้องตั้งค่า Overcut Amount เท่าไรจึงจะปาดหน้าเรียบ

ก. 0

ข. 0.4

ค. 0.8

ง. 1.6

6. ในงานกลึงปาดหน้า (Face) ถ้าใช้ Insert เม็ด W ที่มี Corner Radius = 0.8 และเลือก type แบบ Computer จะต้องตั้งค่า Overcut Amount เท่าไร จึงจะปาดหน้าเรียบ

ก. 0

ข. 0.4

ค. 0.8

ง. 1.6

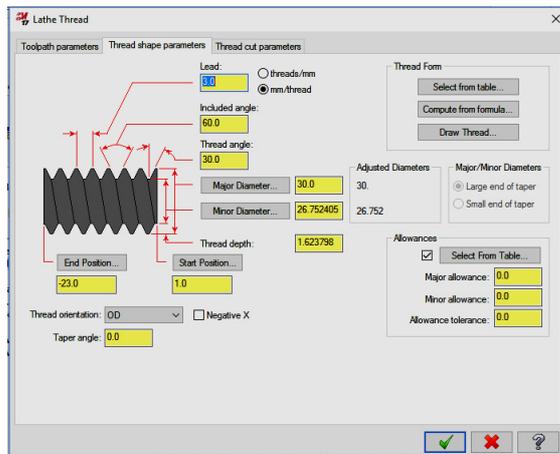
7. มีดกลึง Insert สำหรับกลึงเก็บผิวละเอียด มักนิยมใช้ค่า Corner Radius เท่าใด

- ก. 0.2 มม.
- ข. 0.4 มม.
- ค. 0.6 มม.
- ง. 0.8 มม.

8. มีดกลึง Insert ไต ที่นิยมนำมาใช้ในการกลึงปาดหน้า หรือกลึงปอกหยาบ

- ก.  C (80 deg diamond)
- ข.  D (55 deg diamond)
- ค.  V (35 deg diamond)
- ง.  W (80 deg. trigon)

จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 9. – 10.



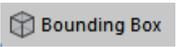
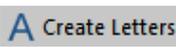
9. จากภาพ หากต้องการให้โปรแกรมคำนวณหาค่า Minor Diameter.. สำหรับงานกลึงเกลียว ต้องคลิกที่คำสั่งใด

- ก. Select from table...
- ข. Computer from formula...
- ค. Draw Thread...
- ง. Minor Diameter..

10. จากภาพ หากต้องการระบุค่าระยะพิตช์ (Pitch) ของเกลียว ต้องระบุค่าที่ใด

- ก. Lead
- ข. Major Diameter..
- ค. Minor Diameter..
- ง. Thread orientation

11. ชิ้นงาน 3 มิติ ต้องใช้คำสั่งใดในการเส้นทางสำหรับการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path)

- ก.  Turn Profile
- ข.  Relief Groove
- ค.  Bounding Box
- ง.  Create Letters

12. งานกลึงปอก ควรเลือกค่า Lead In ในข้อใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

13. งานกลึงปอก ควรเลือกค่า Lead Out ในข้อใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน**หน่วยที่ 5**

**เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง
ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread
ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code**

เฉลย

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ค | 2. ง | 3. ข | 4. ง | 5. ง |
| 6. ก | 7. ข | 8. ง | 9. ข | 10. ก |
| 11. ก | 12. ก | 13. ค | 14. ก | 15. ค |
| 16. ง | 17. ข | 18. ค | 19. ก | 20. ค |

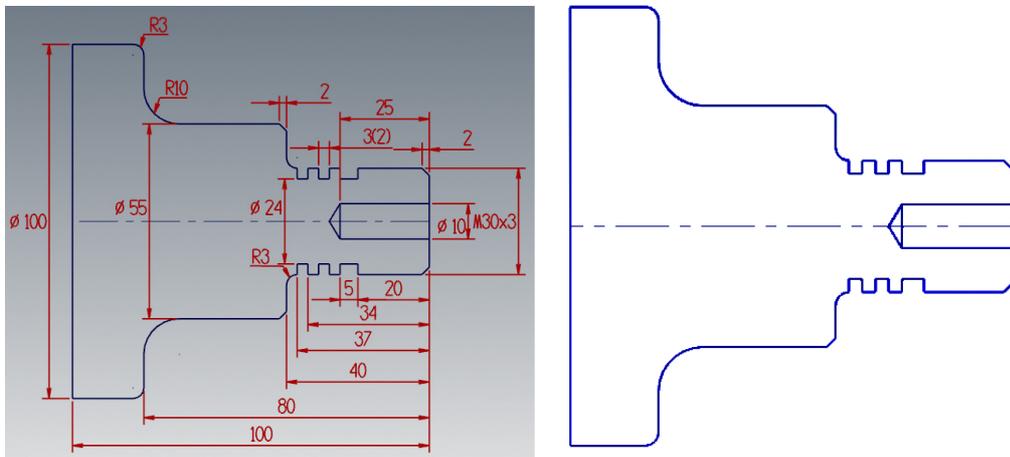
ใบความรู้

หน่วยที่ 5 การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

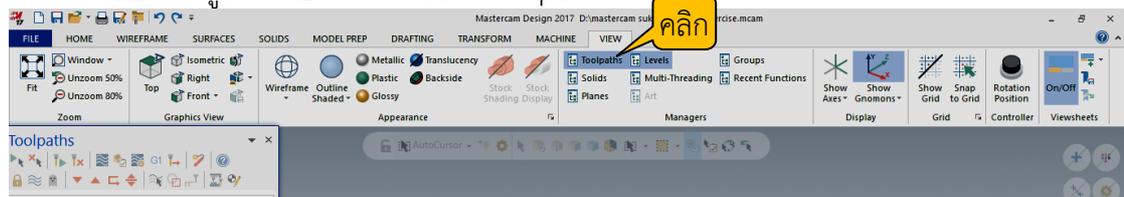
1. เริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับงานกลึง

เมื่อต้องการทำงานในโหมด Manufacturing หรือที่เราเรียกกันว่า ทำงานในโหมด CAM (Computer Aided Manufacturing) สำหรับงานกลึงนั้น มีลักษณะใกล้เคียงกับงานกัด ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มักนิยมใช้การเขียนแบบ 2 มิติ ในการทำ CAM เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการใช้งาน สามารถทำตามขั้นตอนที่ 1.1-1.7 ดังภาพที่ 5.1

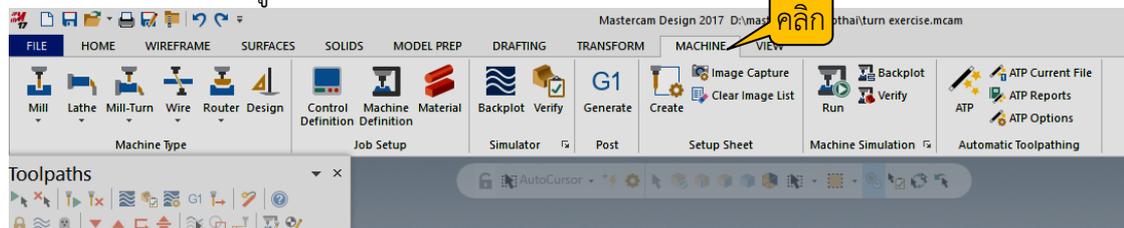
1.1 เขียนแบบงานกลึง 2 มิติ ตามแบบงาน และทำการซ่อน Level



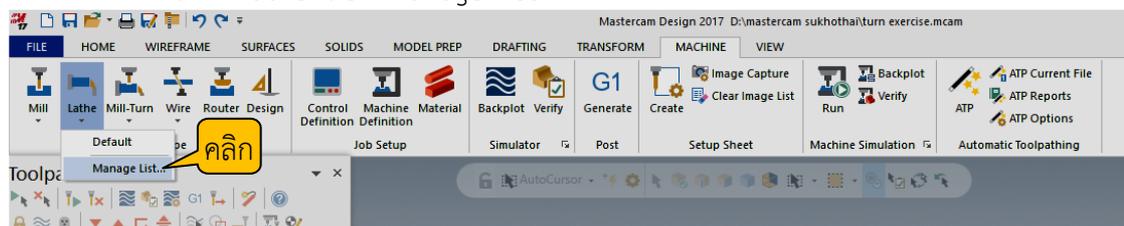
1.2 ที่เมนูบาร์ VIEW ให้คลิกเปิด Toolpaths



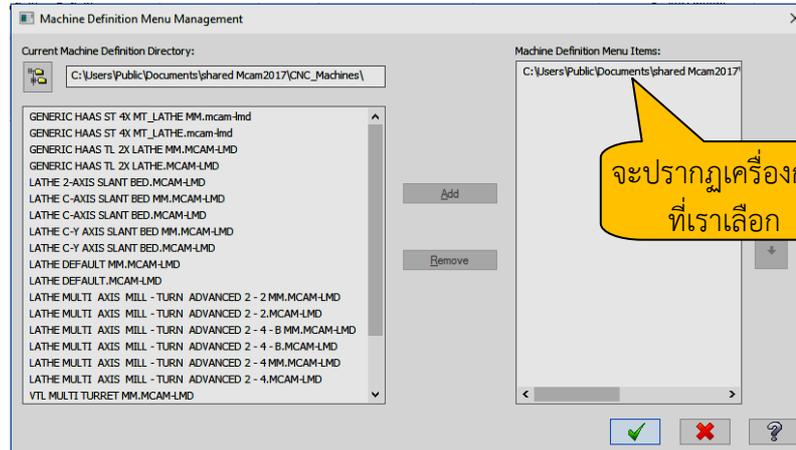
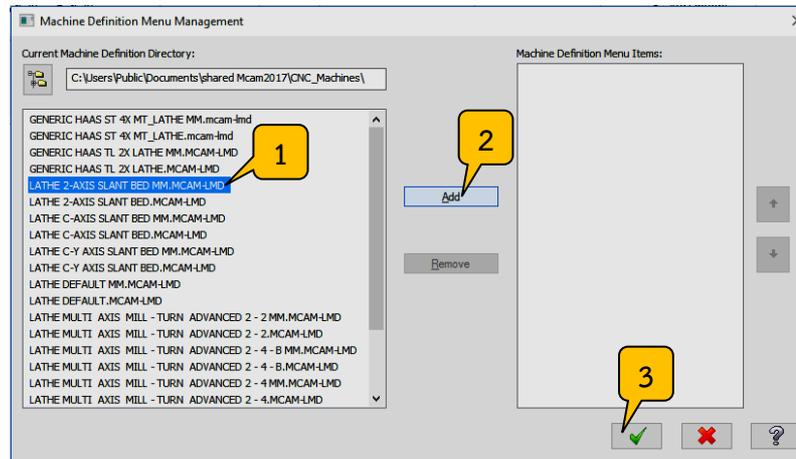
1.3 คลิกที่เมนูบาร์ MACHINE



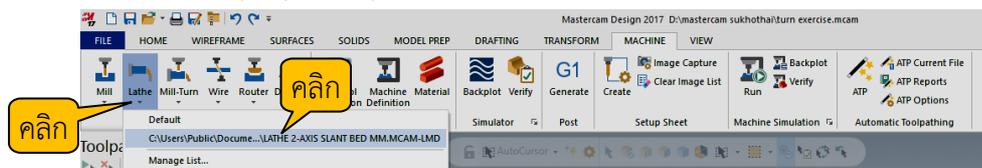
1.4 คลิกที่ Lathe เลือก Manage List...



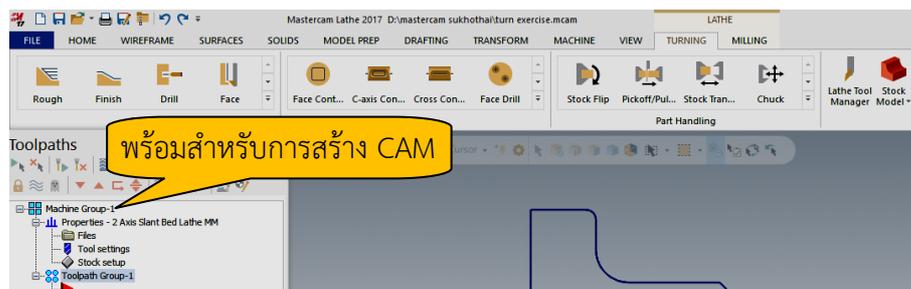
1.5 เลือกเครื่องกลึง LATHE 2-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD (1) แล้วกด Add (2)
จากนั้นกด (3)



1.6 คลิกที่ Lathe อีกครั้งจะปรากฏ C:\User\Public\Docume...\LATHE 2-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD ให้คลิก 1 ครั้ง



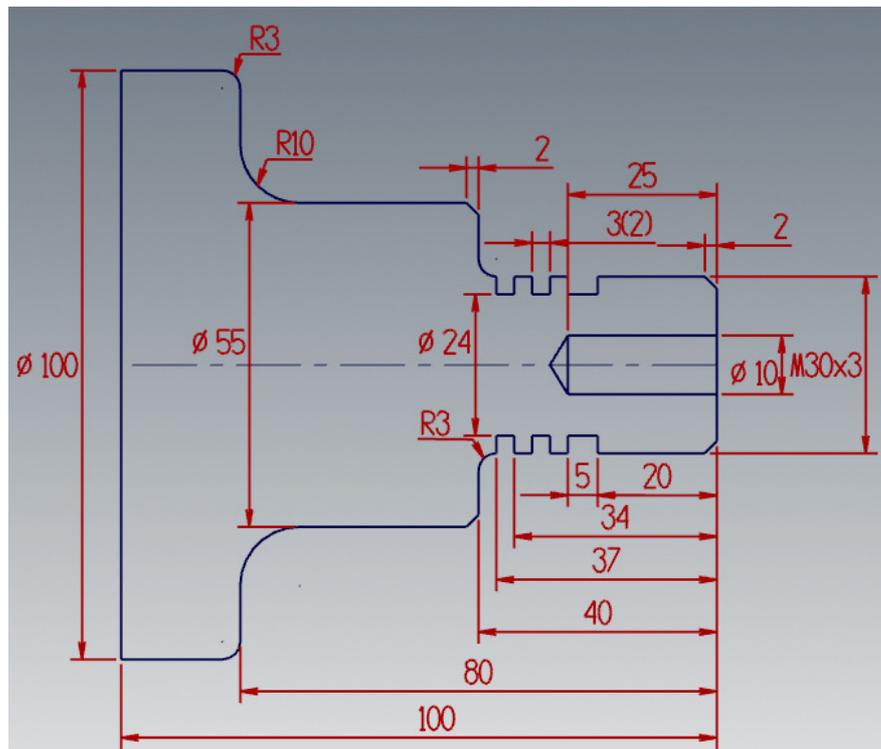
1.7 ที่ Toolpaths จะปรากฏ Machine Group-1 ซึ่งพร้อมแล้วสำหรับการสร้าง CAM งานกลึง ต่อไป



ภาพที่ 5.1 ขั้นตอนการเริ่มต้นการใช้งานในโหมด Manufacturing สำหรับการสร้าง CAM งานกลึง
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ

การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ จะเป็นการทำงานที่มักได้รับความนิยมมากกว่าแบบงาน 3 มิติ ซึ่งสามารถใช้เส้นขอบงานมาใช้ในการทำงานได้ทันที ผู้ใช้งานจะเป็นผู้วางแผนในการผลิตชิ้นงาน โดยพิจารณาจากแบบงาน และประสบการณ์ของผู้ใช้งานแต่ละคน ในตัวอย่างนี้ คือ แบบงานกลึง 2 มิติ ดังภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 แบบงานกลึง 2 มิติ

(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

จากแบบงานกลึง 2 มิติ ดังภาพที่ 5.2 นำมาวางแผนการปฏิบัติงาน ดังนี้

2.1 ตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) X = 105, Z = 120 มม. (เผื่อปาดหน้า 2 มม.)

2.2 กลึงปาดหน้า : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Facing) $V_c=180$ เมตร/นาที $F_n=0.1$ มม./รอบ $a_p=0.5$ มม.

2.3 กลึงปอกผิวหยาบ : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Rough cut) $V_c=180$ เมตร/นาที $F_n=0.25$ มม./รอบ $a_p=1.5$ มม.

2.4 กลึงปอกผิวละเอียด : ด้วย Tool# 2 : Insert-V R0.4 (Finishing) $V_c=250$ เมตร/นาที $F_n=0.1$ มม./รอบ

2.5 กลึงตกร่อง : ด้วย Tool# 3 : (Grooving) $V_c=80$ เมตร/นาที $F_n=0.05$ มม./รอบ หน้ามีดกว้าง = 2.5 มม. ยาว = 15 มม.

2.6 กลึงเกลียว : ด้วย Tool# 4 : (Threading) $n=1000$ รอบ/นาที มุมมีด 60 องศา

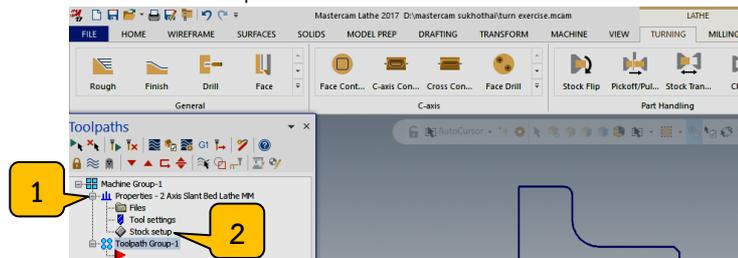
2.7 เจาะรูนำศูนย์ Tool# 5 : (Center drill) $n=1000$ รอบ/นาที

2.8 เจาะรู Tool# 6 : (Drill 10) $n=800$ รอบ/นาที

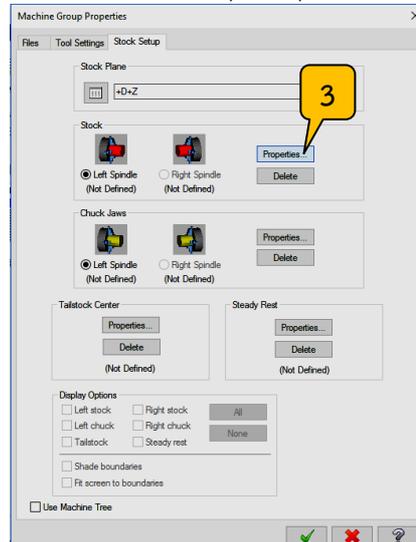
2.1 การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) จากภาพ 2 มิติ เป็นการสร้างขนาดชิ้นงานดิบ (Blank) เพื่อตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) ตามเงื่อนไข $X = 105$, $Z = 120$ มม. (เผื่อปาดหน้า 2 มม.) ซึ่งมีขั้นตอนตามขั้นตอนที่ 2.1.1-2.1.9 ดังภาพที่ 5.3

2.1.1 คลิกเครื่องหมาย + ที่ Properties – 2Axis Slant Bed Lathe MM (1)

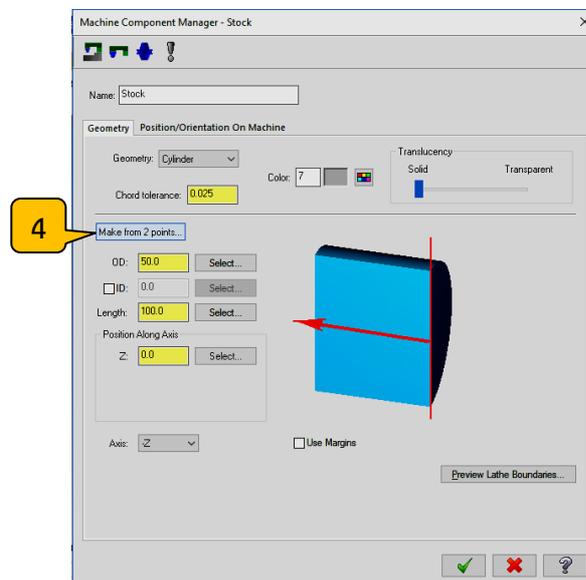
2.1.2 กด Stock setup (2)



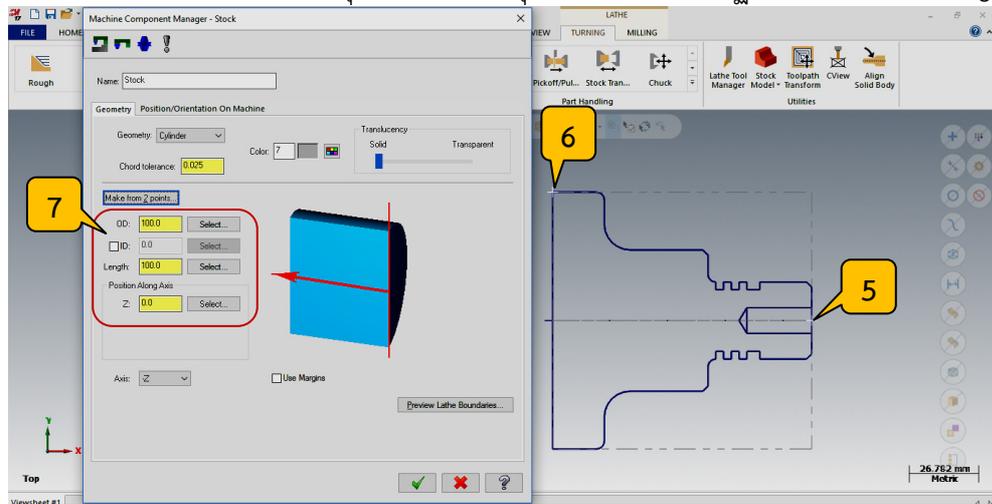
2.1.3 ที่กรอบคำถาม Machine Group Properties ที่ Stock กดที่ Properties (3)



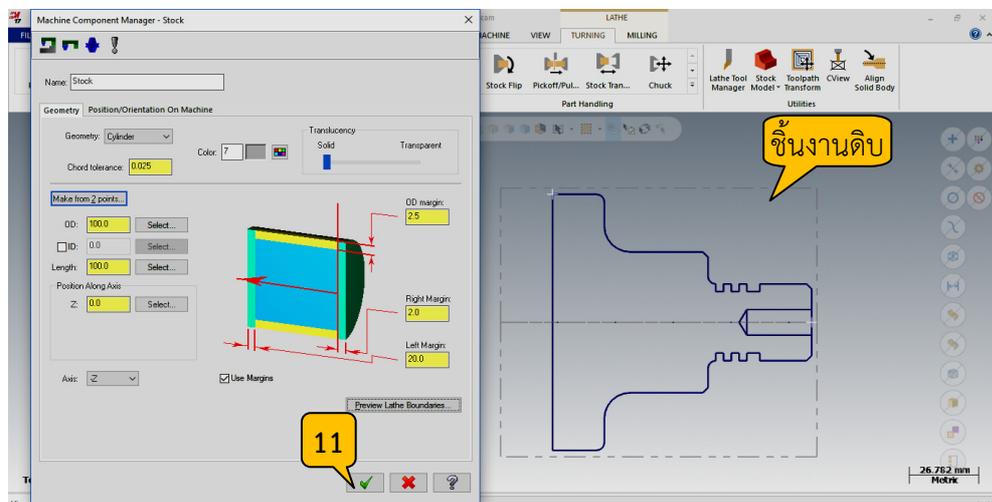
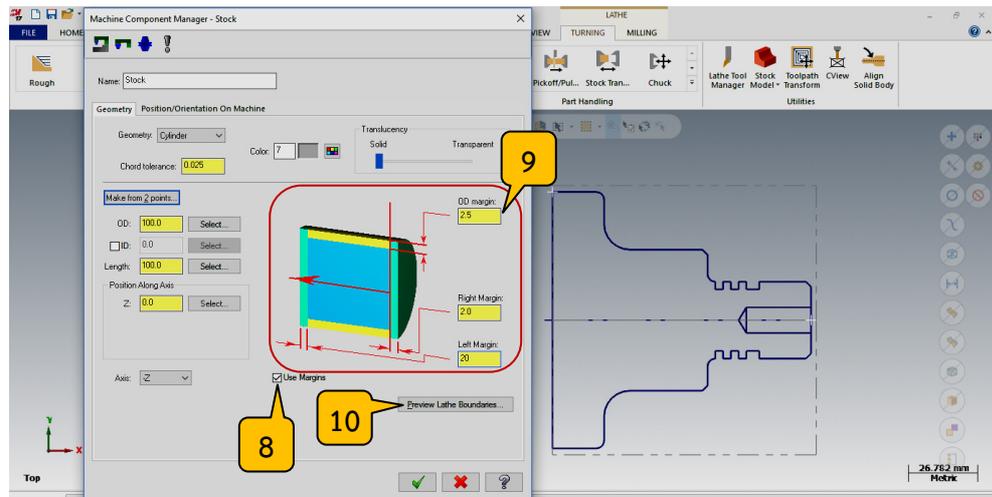
2.1.4 จะปรากฏกรอบคำถาม Machine Component Manager-Stock ให้กดที่ Make from 2 Points.. (4)



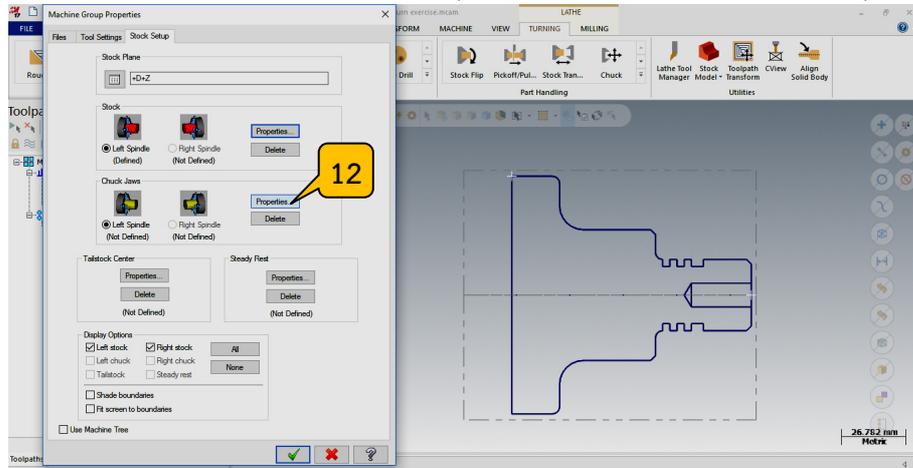
2.1.5 นำเมาส์ไปเลือกจุดที่ 1 (5) และจุดที่ 2 (6) จะปรากฏขนาด OD และ Length (7)



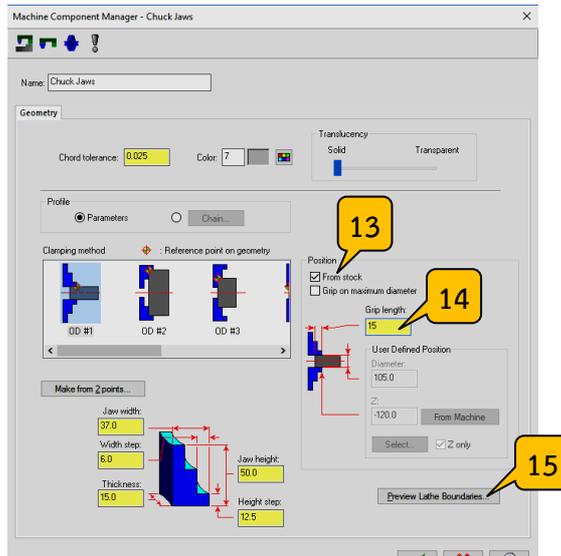
2.1.6 คลิก ✓ ที่ Use Margins (8) ให้ระบุค่า เพื่อขนาดความโตเพื่อปกผิว OD margin : 2.5, ระยะเผื่อปาดหน้า Right margin : 2, ระยะความยาวในการจับงาน Left margin : 20 (9) กด Preview Lathe Boundaries..เพื่อดูขนาดชิ้นงานดิบ (10) กด Esc 1 ครั้ง เพื่อกลับหน้าเดิม แล้วกด ✓ (11)



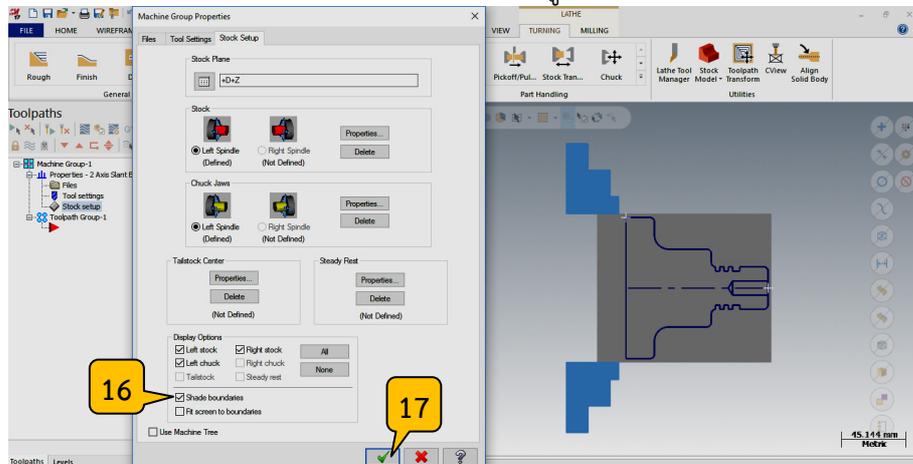
2.1.7 กรอบคำถาม Machine Group Pro... ที่ Chuck Jaws ให้กดที่ Properties (12)



2.1.8 คลิก ✓ ที่ From stock (13) พิมพ์ค่า Grip length 15 (14) กด Preview Lathe Boundaries..(15) เพื่อดูขนาดหัวจับ กด Esc 1 ครั้ง เพื่อกลับหน้าเดิม



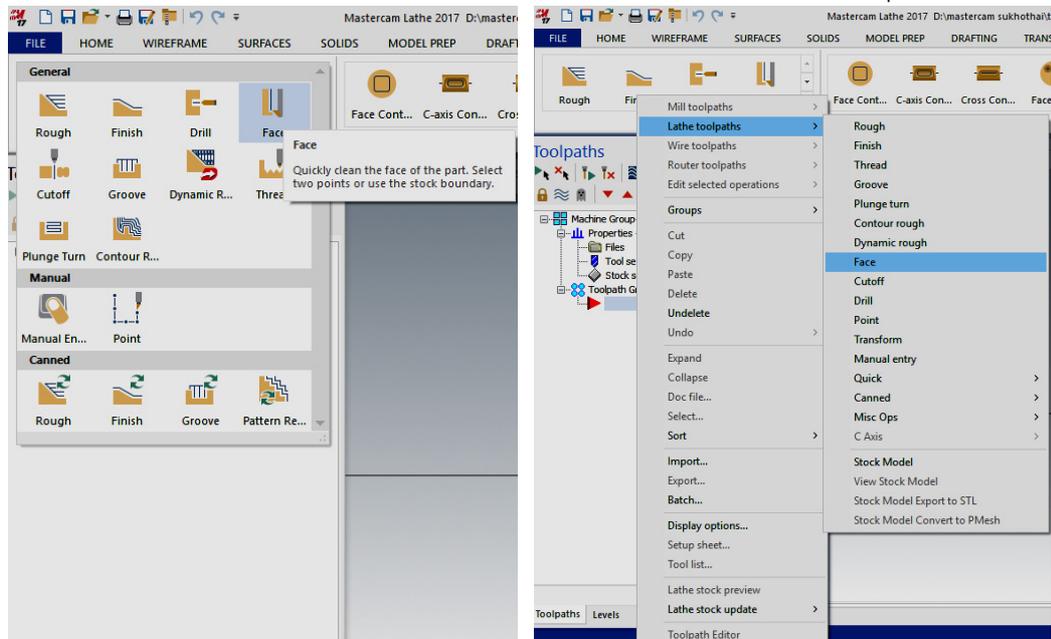
2.1.9 คลิกที่ Shade Boundaries (16) เพื่อดูภาพแบบ Shade สี แล้วกด ✓ (17)



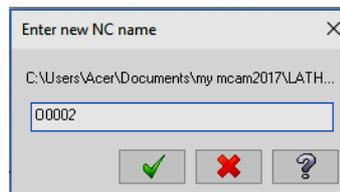
ภาพที่ 5.3 การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) สำหรับงานกลึง 2 มิติ (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

2.2 การสร้างโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า (Face) จากเงื่อนไขการกลึงปาดหน้า (Face) :
ด้วย Tool#1 : Insert-W R0.8 (Facing) Vc=180 เมตร/นาที Fn=0.1มม./รอบ ap=0.5 มม. ผู้ใช้งาน
ทำตามขั้นตอนที่ 2.2.1-2.2.6 ดังภาพที่ 5.4

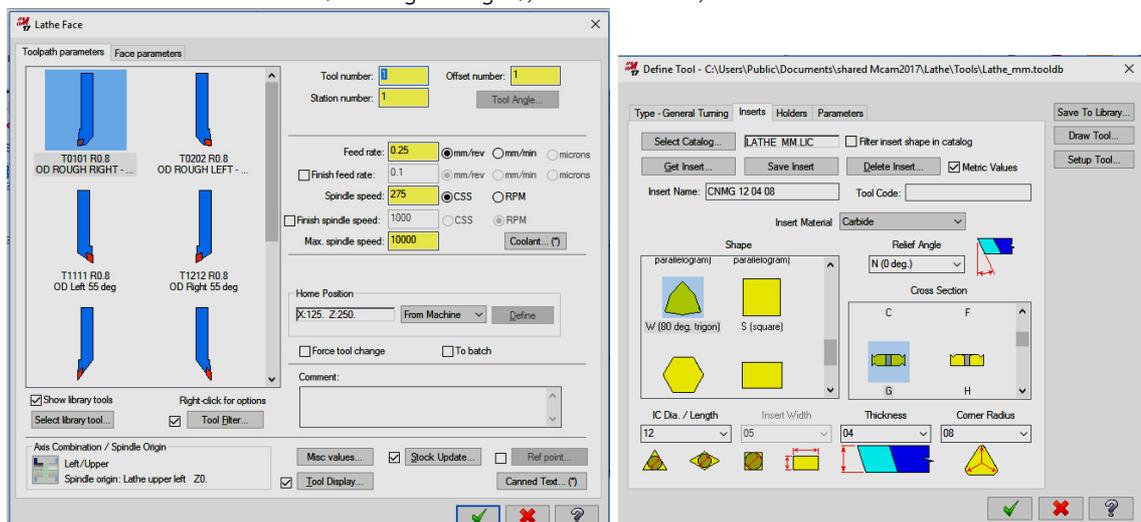
2.2.1 ที่ General เลือก Face หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths เลือก Face



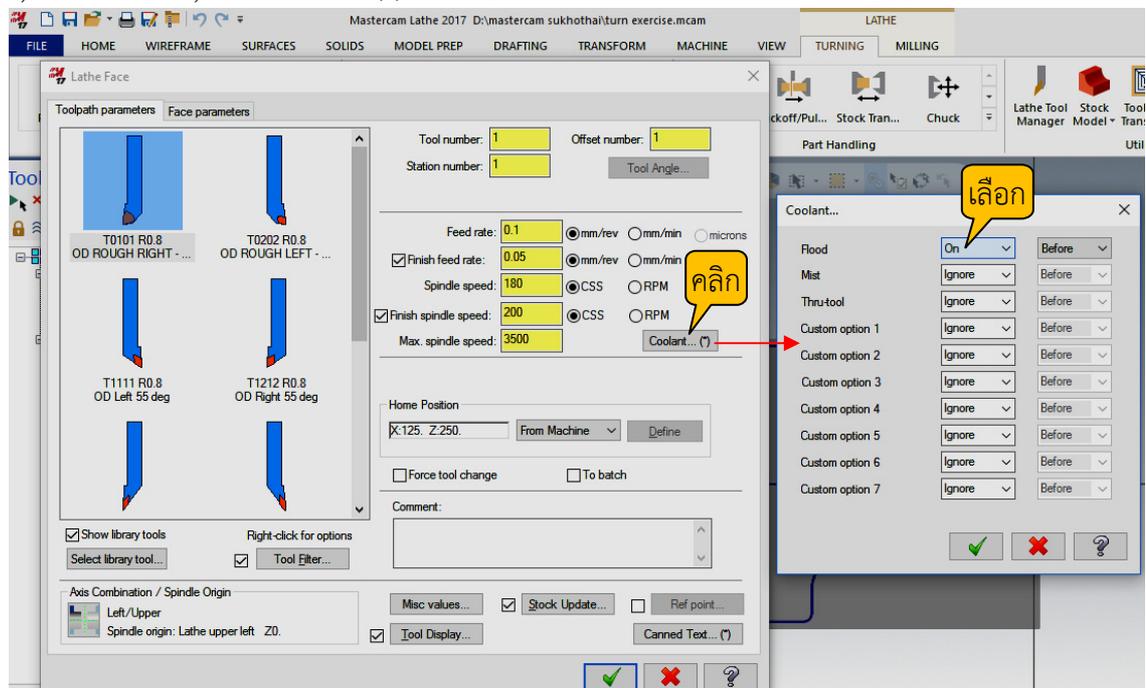
2.2.2 ตั้งชื่อที่กรอบคำถาม Enter new NC name ซึ่งมักจะตั้งด้วยตัวเลข 4 หลัก
(ในที่นี้จะตั้งชื่อ O0002) แล้วกด



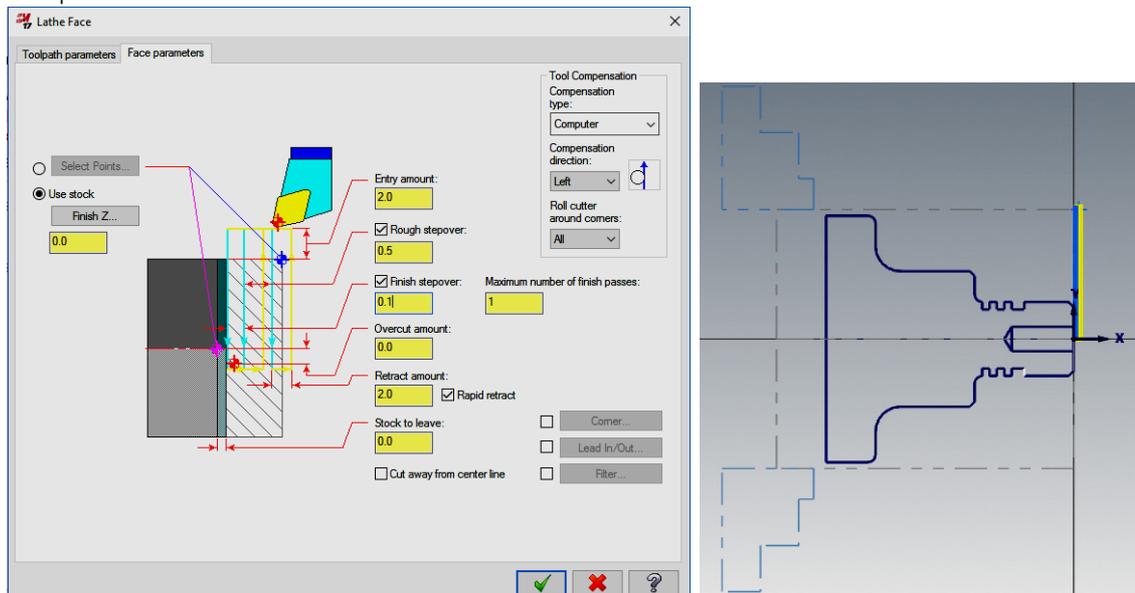
2.2.3 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Face ให้ดับเบิลคลิกที่ T0101 R0.8 OD Rough
RIGH..แล้วเลือก Insert : W (80 deg.triangle), Thickness04, Corner Radius08 จากนั้นกด



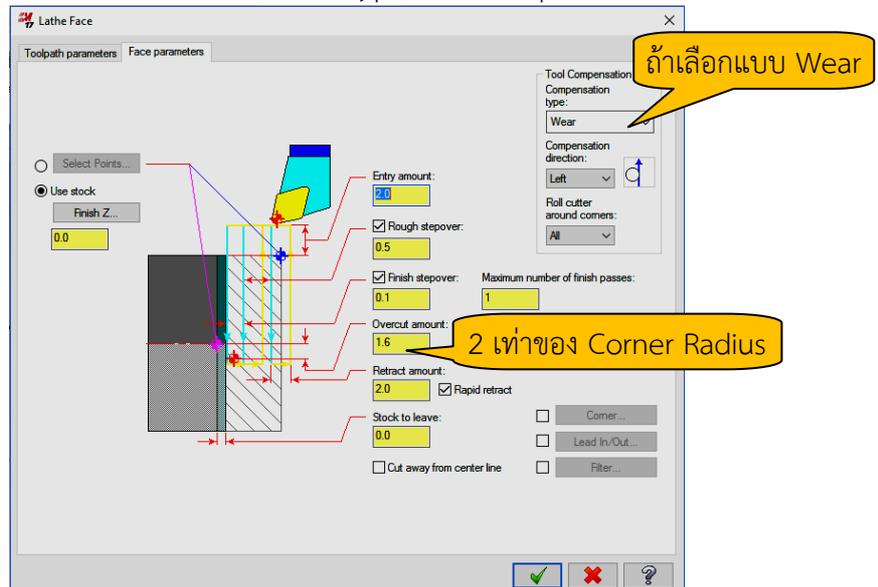
2.2.4 ระบุค่าตามเงื่อนไข Feed rate : 0.1 มม./รอบ, Feed rate เก็บละเอียด : 0.05 มม./รอบ, Vc =180 เมตร/นาที, Vc เก็บละเอียด =200 เมตร/นาที, ล้อค่าความเร็วรอบสูงสุดไม่เกิน 3,500 รอบ/นาที, กด Coolant...(*) แล้วเลือก Flood On แล้วกด  ที่กรอบคำถาม Coolant..



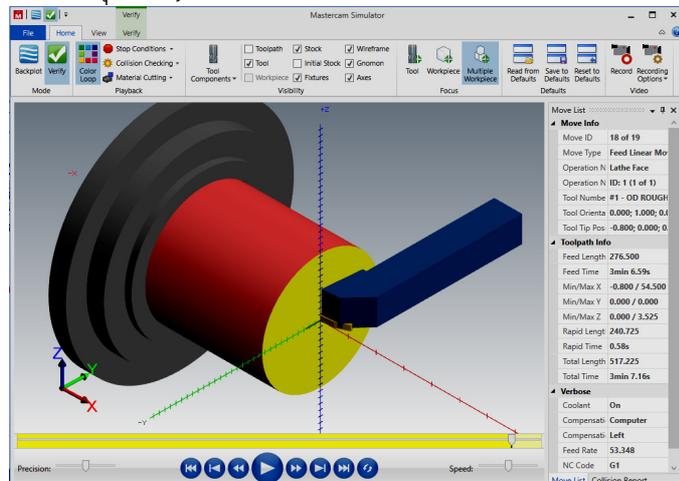
2.2.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Facing ให้เลือก Face parameter คลิกเครื่องหมาย  ที่ Rough stepover : ระบุค่า ap = 0.5 ส่วนค่าอื่นๆ ใช้ค่า Default จากนั้นกด  จะปรากฏเส้น Toolpaths ดังภาพ



หมายเหตุ : ถ้าเลือก type แบบ Wear จะต้องตั้งค่า Overcut Amount = 1.6 มม. (สองเท่าของรัศมีปลายมีด เพื่อให้ปาดหน้าเรียบ) ดังนั้น แนะนำให้ใช้ type แบบ Computer



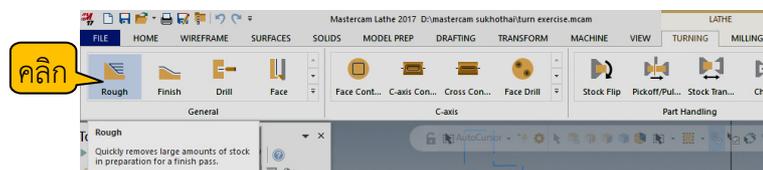
2.2.6 คลิกที่ Verify เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



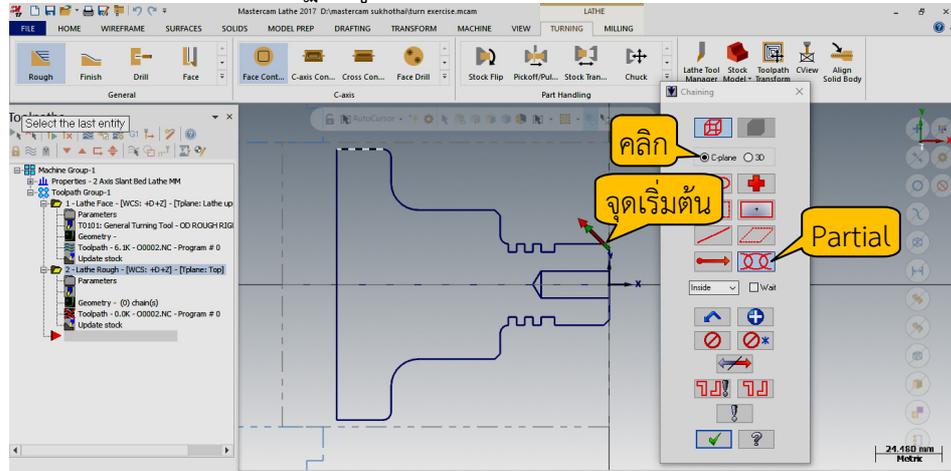
ภาพที่ 5.4 การสร้างโปรแกรมงานกลึงปาดหน้า (Face)
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

2.3 การสร้างโปรแกรมงานกลึงปอกผิวหยาบ (Rough) เจียนไขของงานกลึงปอกผิวหยาบ :
ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Rough cut) $V_c=180$ เมตร/นาที $F_n=0.25$ มม./รอบ $a_p=1.5$ มม.
ผู้ใช้งานทำตามขั้นตอนที่ 2.3.1-2.3.7 ดังภาพที่ 5.5

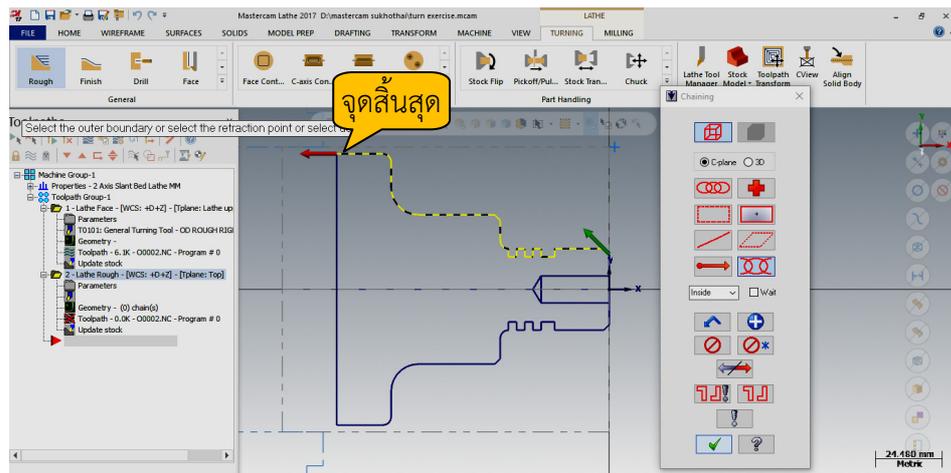
2.3.1 ที่ TURNING เลือก Rough หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths แล้วเลือก Rough



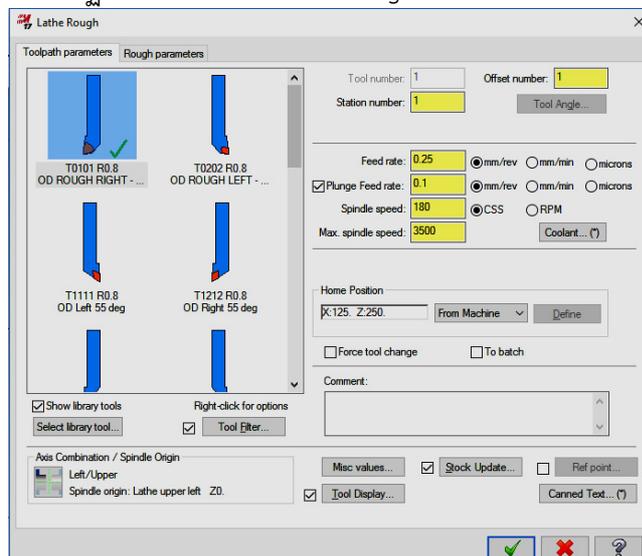
2.3.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining ให้เลือก C-plane แบบ Partial นำมาใส่ไป
เลือกที่เส้นขอบเขตเริ่มต้น จะปรากฏหัวลูกศร



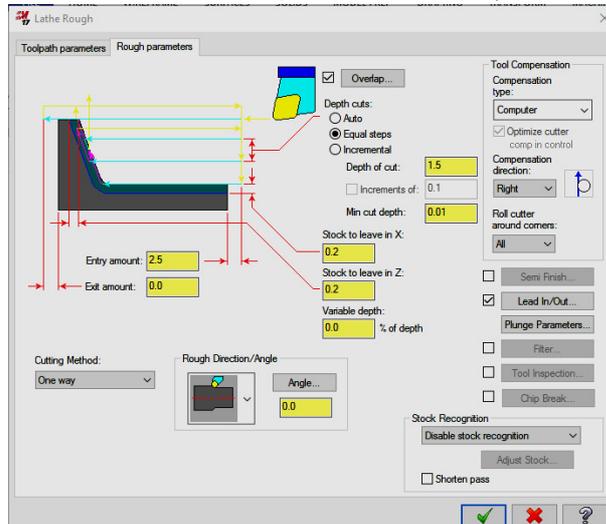
2.3.3 เลือกที่จุดสิ้นสุดของการกลึงปอกผิว จะปรากฏเส้นทางเดินปอกผิวพร้อมทั้งลูกศรสีเขียวและสีแดง จากนั้นตอบ



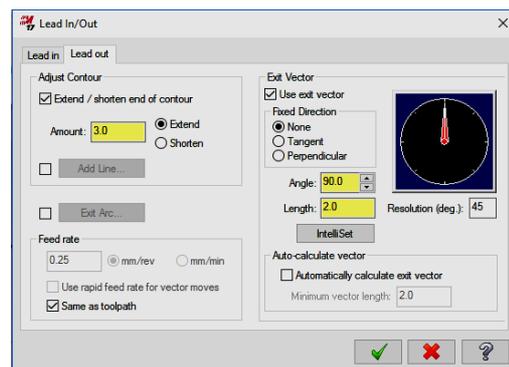
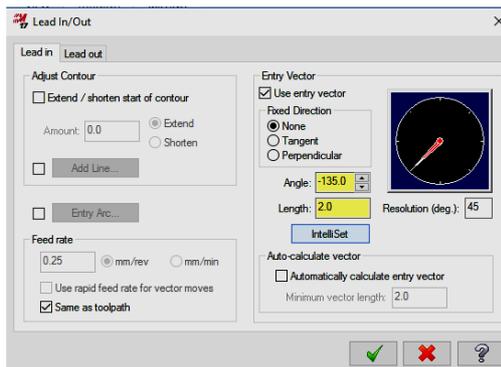
2.3.4 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Rough ใส่รายละเอียดตามเงื่อนไข ดังภาพ



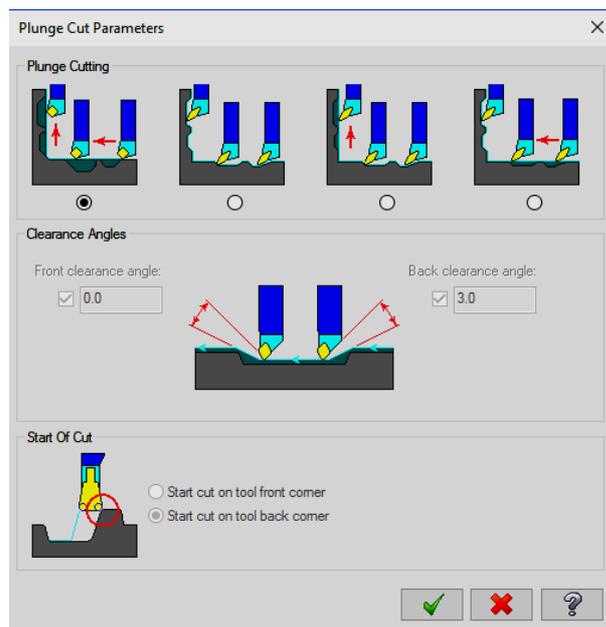
2.3.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Rough ให้กดที่ Rough parameters ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



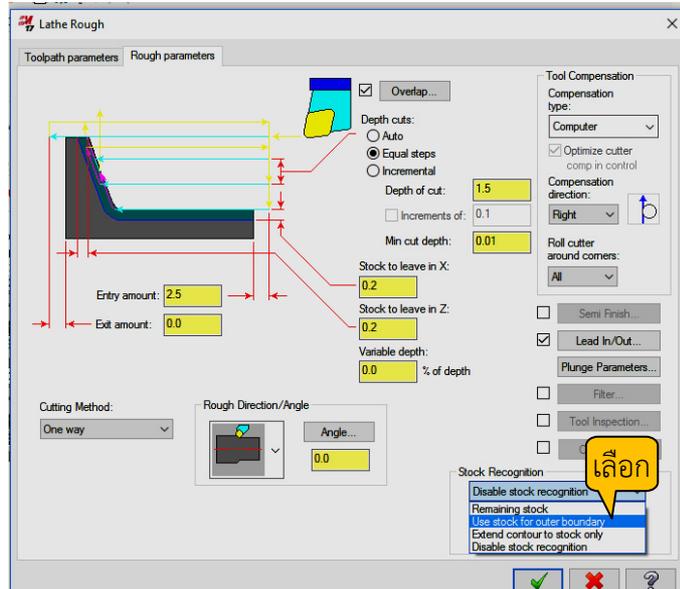
Lead In/Out: เข้ากินงานที่ 7 นาฬิกา, ออกจากกินงานที่ 12 นาฬิกา ระยะปอกงานเพื่อยาว 3 มม. จากนั้นกด



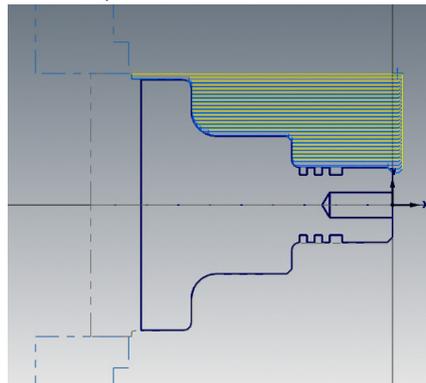
Plunge Parameters... : เลือกแบบไม่กินในร่องทั้งในแนวแกน X และแนวแกน Z จากนั้นกด



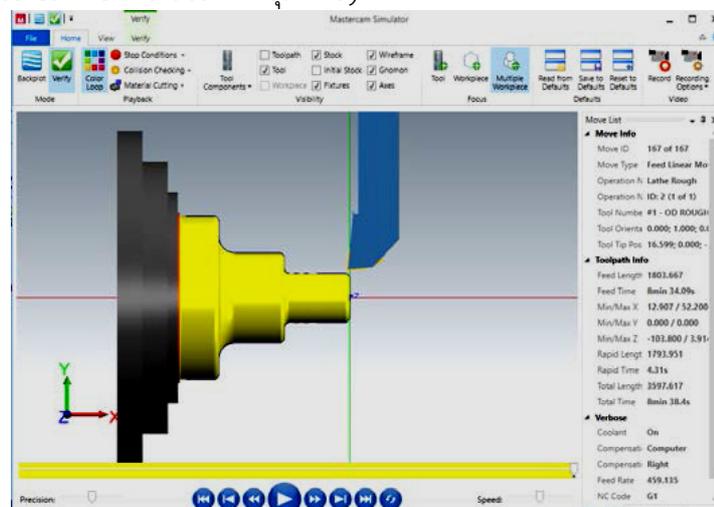
Stock Recognition เลือกแบบ Use stock outer boundary จากนี้กด 



2.3.6 จะปรากฏเส้น Toolpaths งานกลึงปอกผิวหยาบ



2.3.7 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



ภาพที่ 5.5 การสร้างโปรแกรมงานกลึงปอกผิวหยาบ (Rough)
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

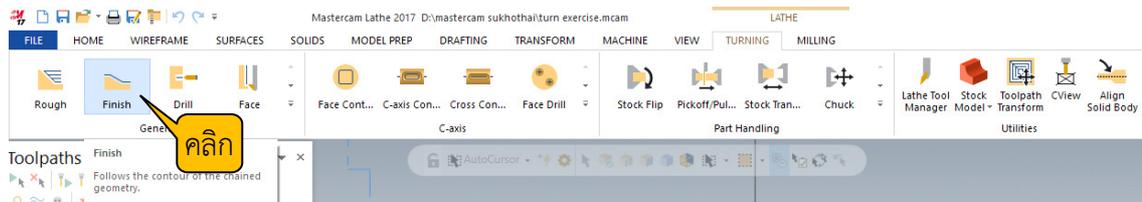
2.4 การสร้างโปรแกรมงานกลึงปอกผิวละเอียด (Finish) เงื่อนไขของงานกลึงปอกผิว

ละเอียด : ด้วย Tool# 2 : Insert-V R0.4 (Finishing) Vc=250 เมตร/นาที Fn=0.1 มม./รอบ

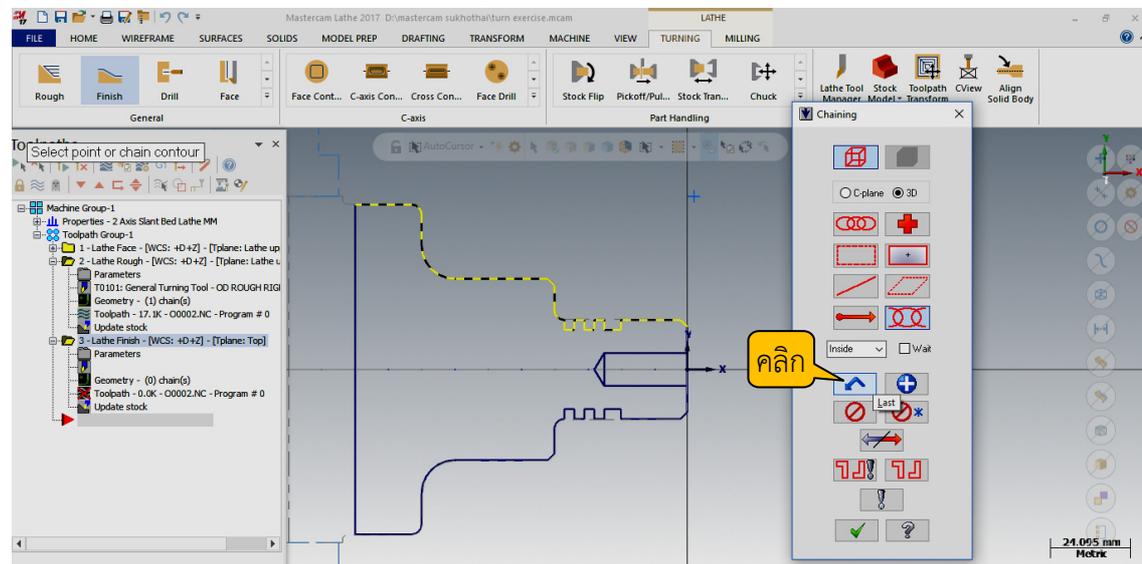
ผู้ใช้งานทำตามขั้นตอนที่ 2.4.1-2.4.6 ดังภาพที่ 5.6

2.4.1 ที่ TURNING เลือก Finish หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths แล้วเลือก

Finish

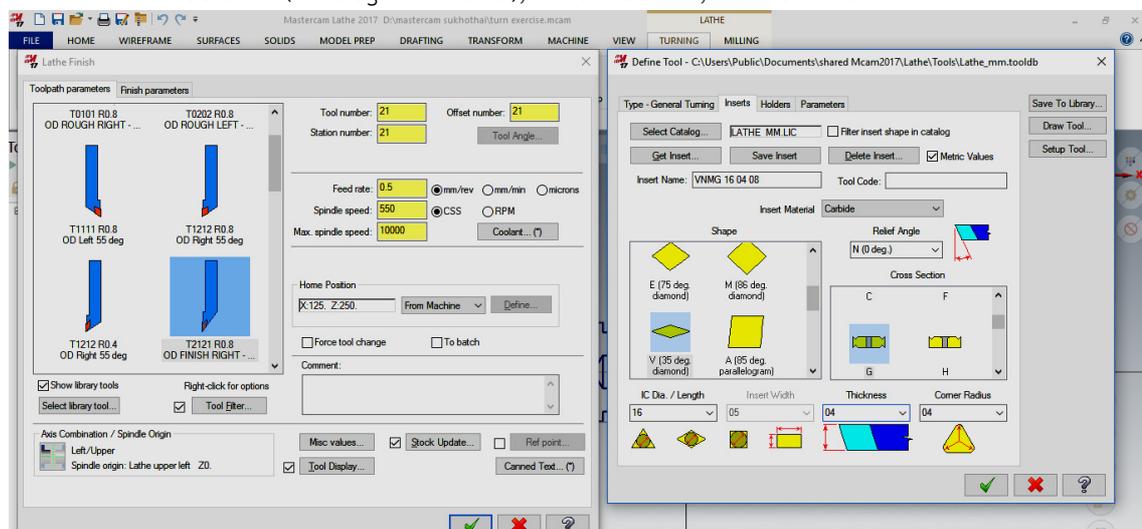


2.4.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining ให้เลือก Last (เป็นการใช้ค่าที่เลือกเดิมจากการกลึงปอกหยาบ ซึ่งรวดเร็วกว่าการเลือกใหม่) จากนั้นกด

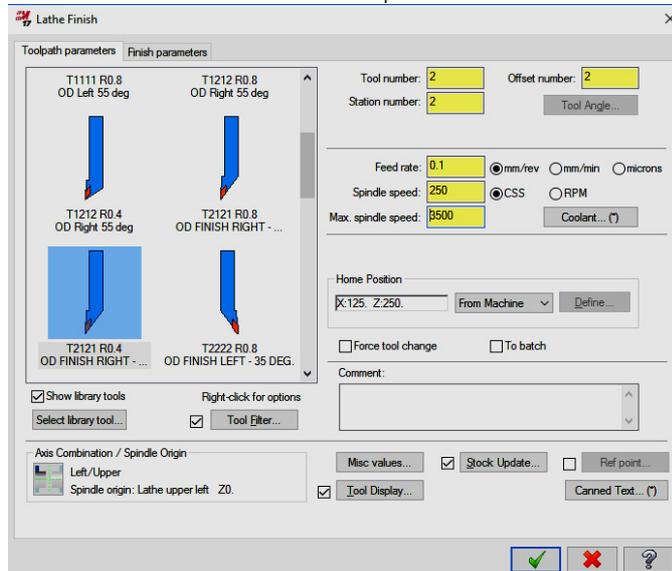


2.4.3 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Finish ดับเบิลคลิกที่ T2121 R0.8 OD FINISH

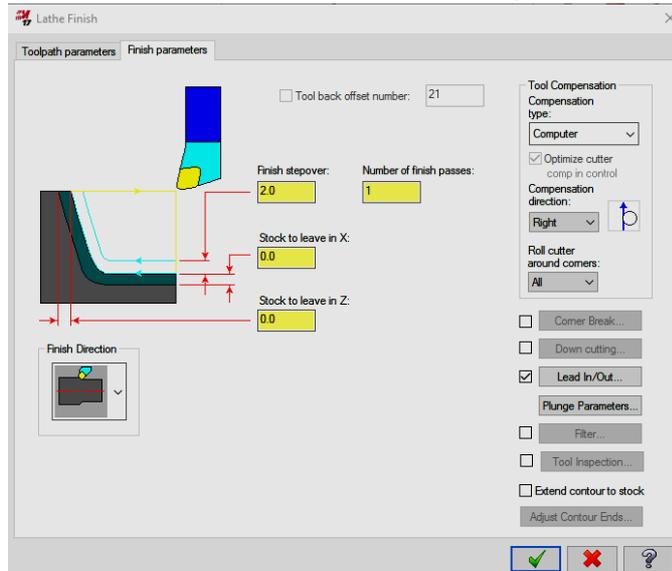
RIGHT เลือก Insert : V (35 deg. Diamond), Thickness 04, Corner Radius 04 จากนั้นกด



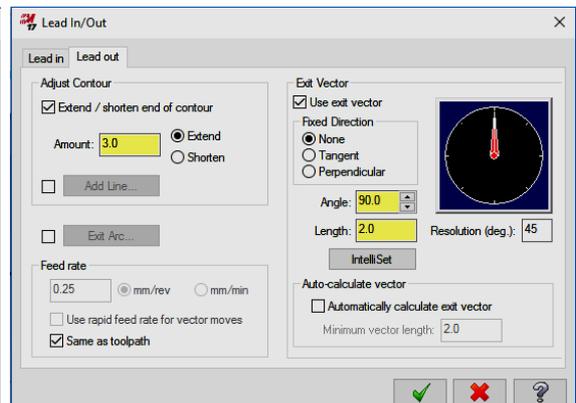
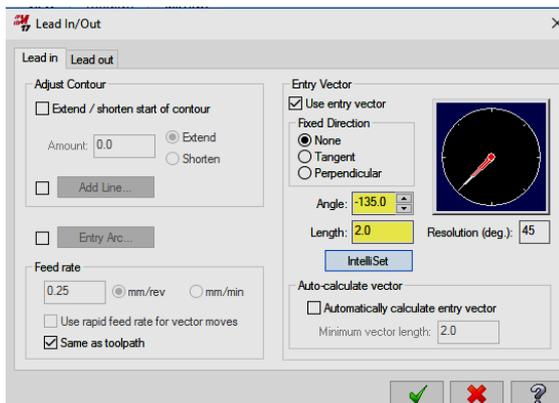
2.4.4 ที่กรอบคำถาม Lathe Finish ระบุค่าตามเงื่อนไข ดังภาพ



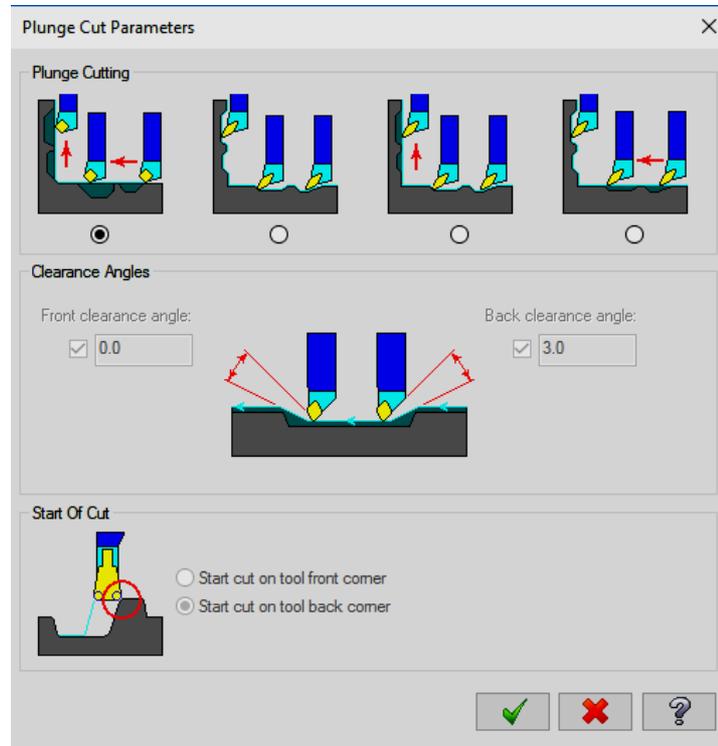
2.4.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Finish ให้กดที่ Finish parameters ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



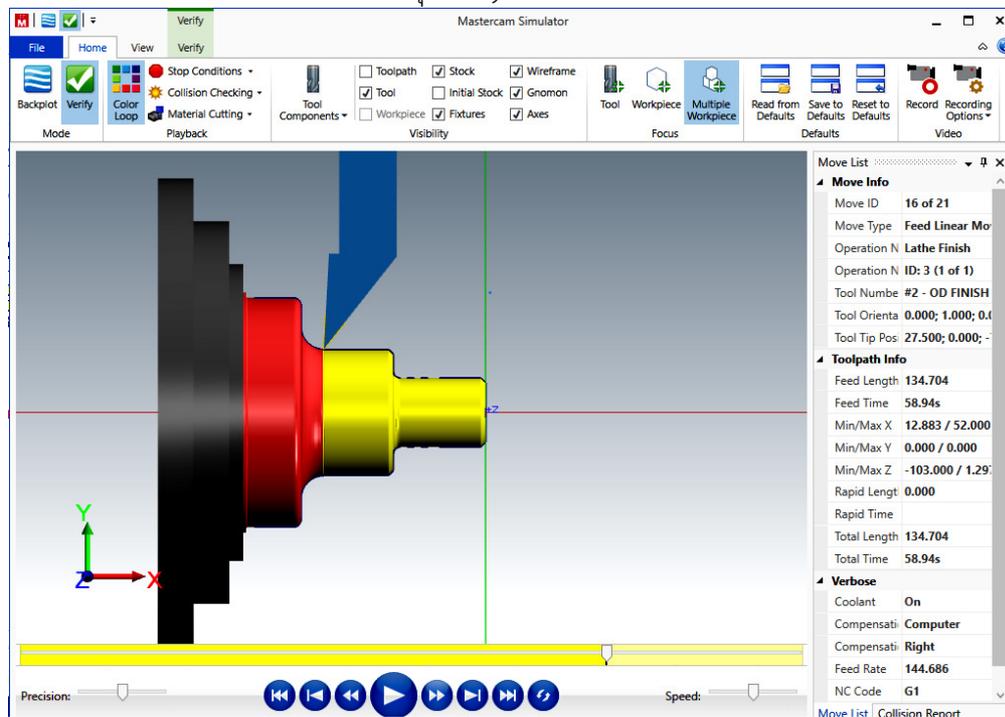
Lead In/Out: เข้ากินงานที่ 7 นาฬิกา, ออกจากกินงานที่ 12 นาฬิกา ระยะปอกงานเพื่อ ยาว 3 มม. จากนั้นกด



จากนั้นกด Plunge Parameters... : เลือกแบบไม่กินในร่องทั้งในแนวแกน X และแนวแกน Z



2.4.6 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play

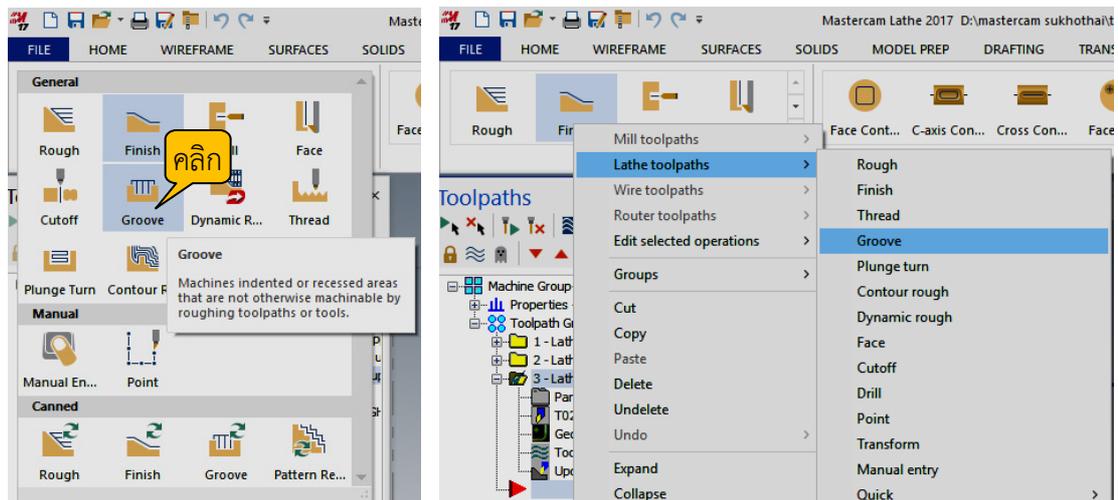


ภาพที่ 5.6 การสร้างโปรแกรมงานกลึงปอกผิวละเอียด (Finish)

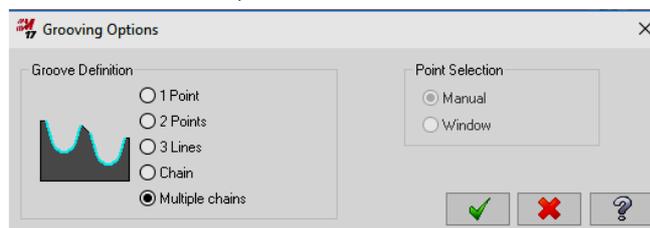
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

2.5 การสร้างโปรแกรมงานกลึงเจาะร่อง (Groove) เจี้ยนไขงานกลึงต่อง : Tool# 3 : (Grooving) Vc= 80 เมตร/นาที Fn=0.05 มม./รอบ หน้ามีดกว้าง = 2.5 มม. ยาว = 15 มม. ผู้ใช้งานทำตามขั้นตอนที่ 2.5.1-2.5.11 ดังภาพที่ 5.7

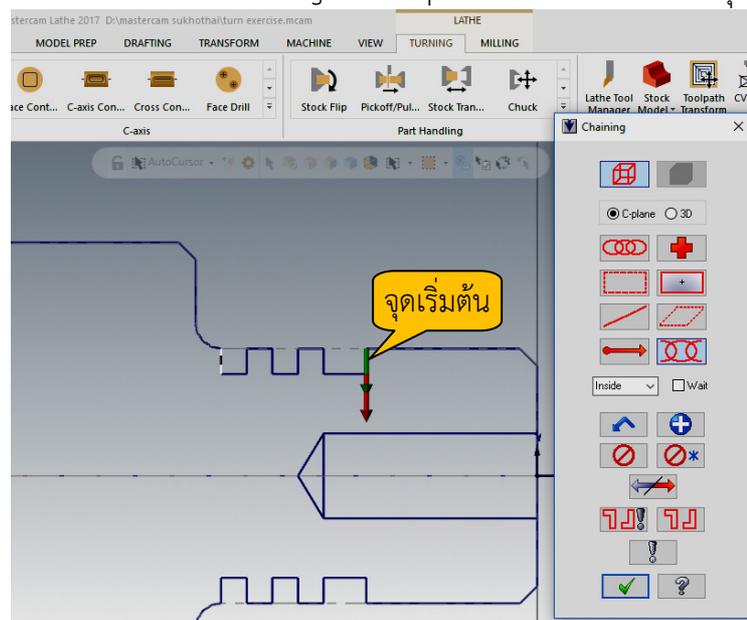
2.5.1 ที่ TURNING เลือก Groove หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths แล้วเลือก Groove



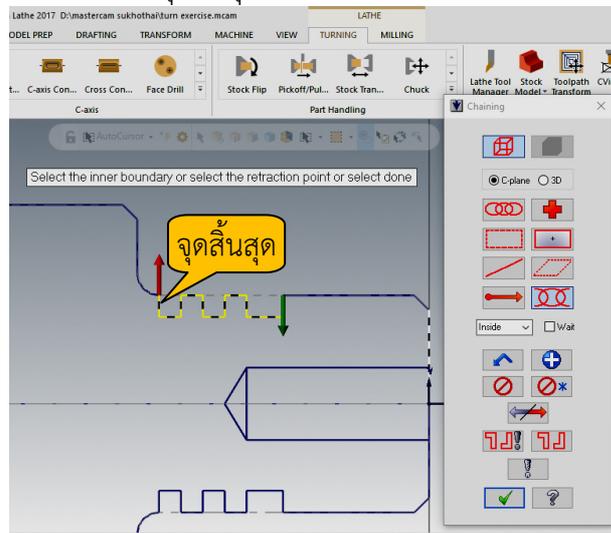
2.5.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Grooving Options ให้เลือก Multiple chains (เนื่องจากมีร่องหลายร่อง ถ้าร่องเดียวให้เลือก Chain) จากนั้นกด



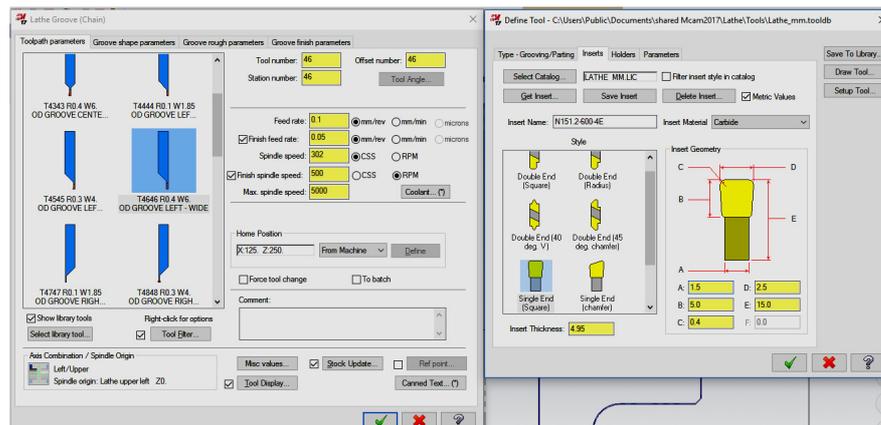
2.5.3 ที่กรอบคำถาม Chaining เลือก C-plane แบบ Partial เลือกจุดเริ่มต้นของร่อง



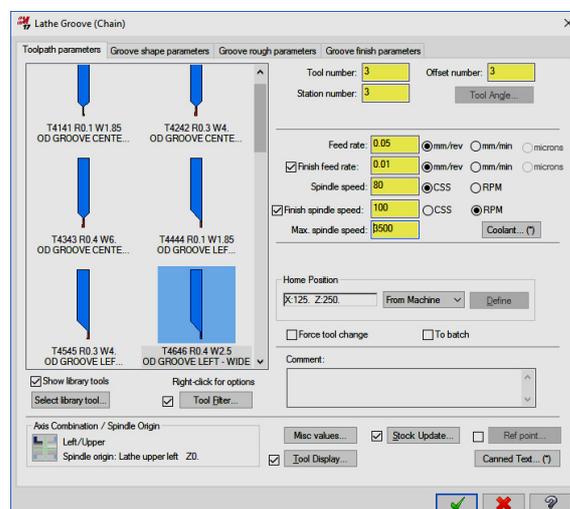
2.5.4 นำเมาส์ไปคลิกที่จุดสิ้นสุดของร่อง จากนั้นกด



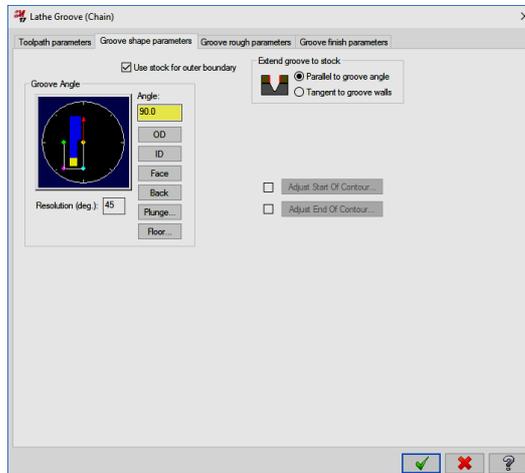
2.5.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Groove (Chain) ให้ดับเบิลคลิกที่ T4646 R0.1 W1.85 OD GROOVE RIGH.. ระบุความกว้างหน้ามีด 2.5, ความยาวคมตัด 6, ความยาวมีดรวม 15 และค่าอื่นๆ ดังภาพ แล้วกด 



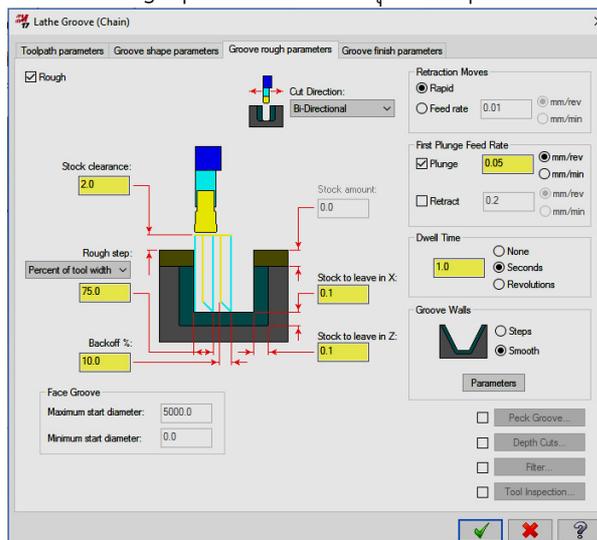
2.5.6 ที่กรอบคำถาม Lathe Groove (Chain) ที่ Toolpath parameters ให้ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



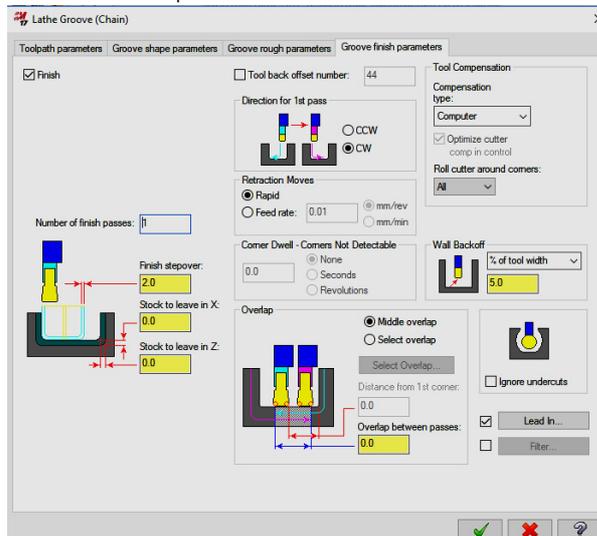
2.5.7 ที่ Groove shape parameters ให้คลิกเครื่องหมาย ✓ ที่ Use stock for outer boundary ส่วนค่าอื่น ๆ ใช้ค่า Default



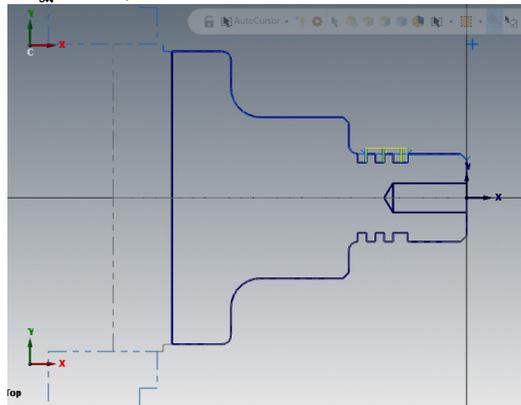
2.5.8 ที่ Groove rough parameters ระบุค่าต่างๆ ตามภาพ



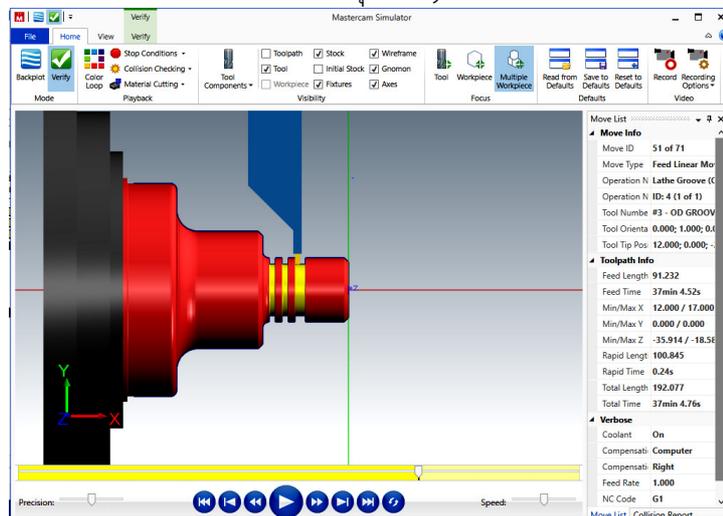
2.5.9 ที่ Groove finish parameters ใช้ค่า Default จากนั้นกด ✓



2.5.10 จะปรากฏ Toolpath งานกลึงเจาะร่อง



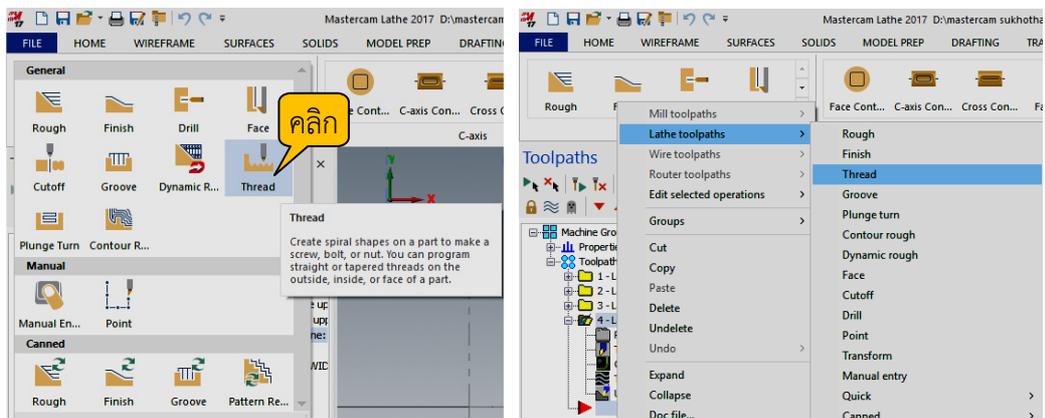
2.5.11 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



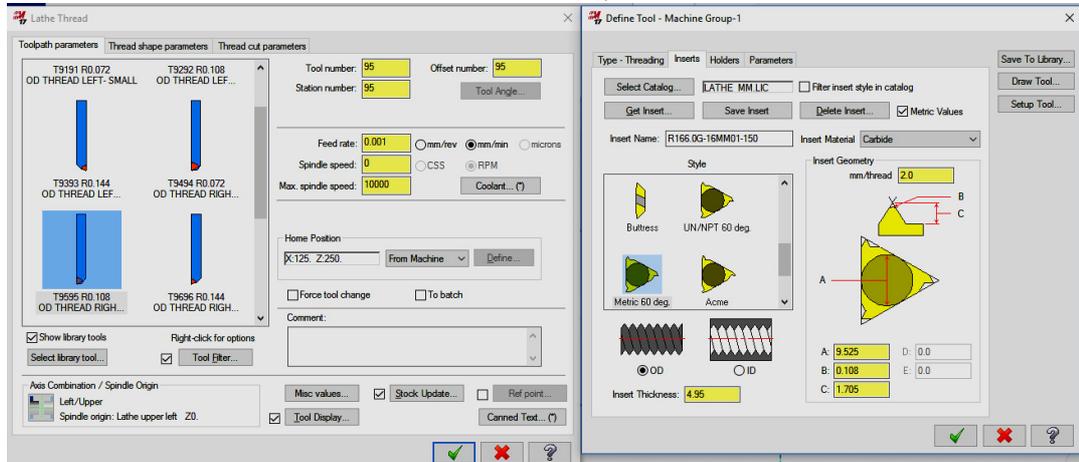
ภาพที่ 5.7 การสร้างโปรแกรมงานกลึงเจาะร่อง (Groove)
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

2.6 การสร้างโปรแกรมงานกลึงเกลียว (Thread) เจียนไขเกลียว : ด้วย Tool# 4 : n= 1000 รอบ/นาที มุมมีด 60 องศา ผู้ใช้งานทำตามขั้นตอนที่ 2.6.1-2.6.8 ดังภาพที่ 5.8

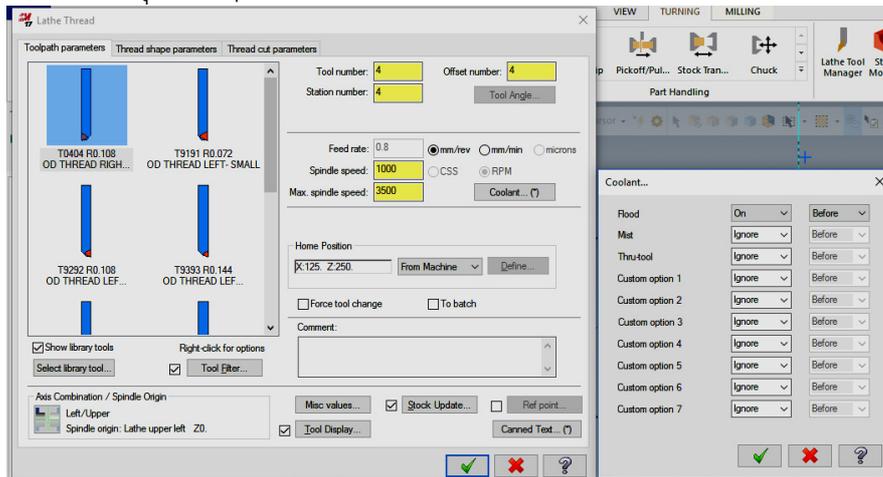
2.6.1 ที่ TURNING เลือก Thread หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths แล้วเลือก Thread



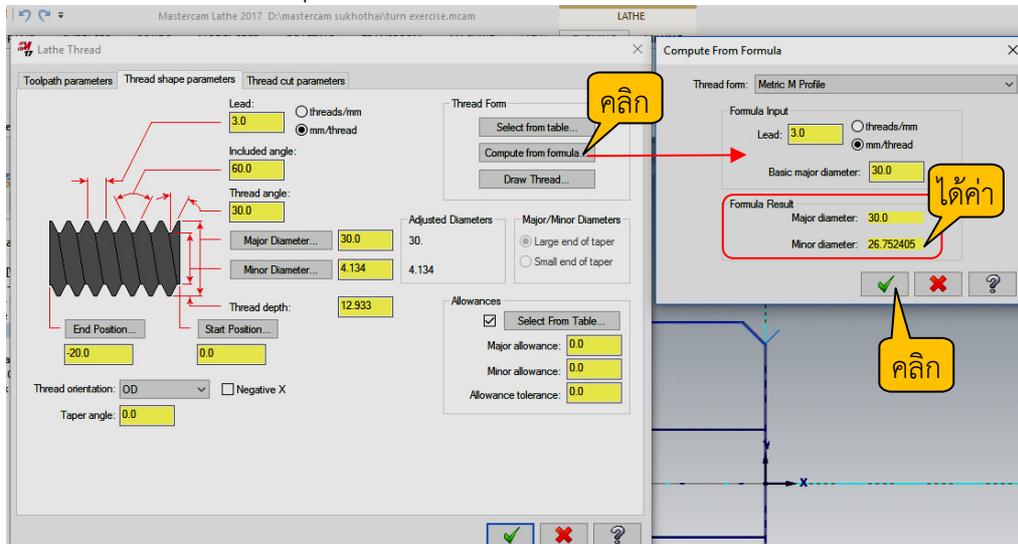
2.6.2 ที่กรอบคำถาม Lathe Thread ดับเบิลคลิกที่ T9595 R0.108 OD THREAD RIGH..แล้วกด ที่ Define Tool – Machine Group-1



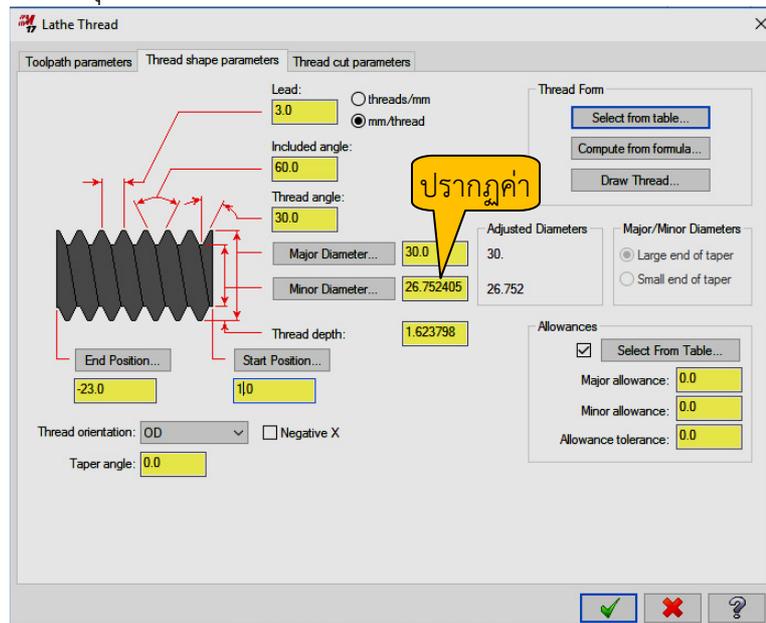
2.6.3 ระบุค่าต่างๆ ในกรอบคำถาม Lathe Thread ดังภาพ



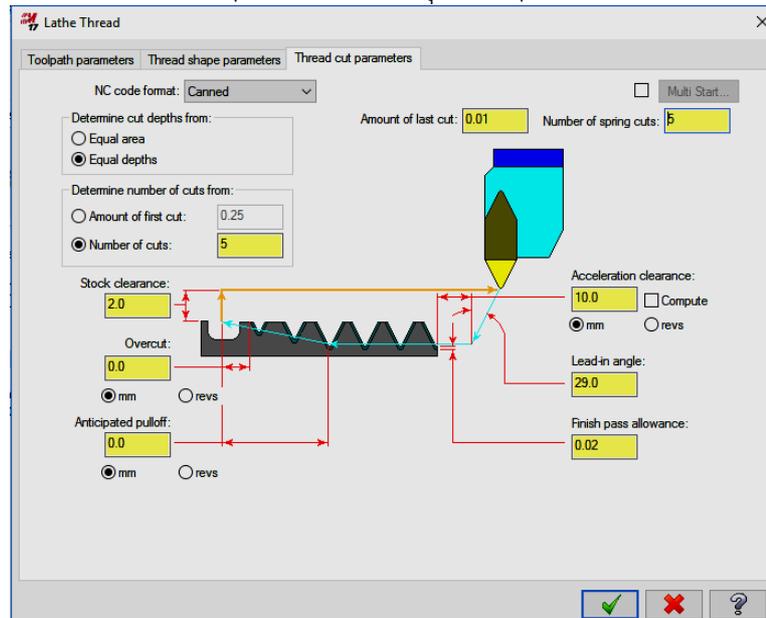
2.6.4 ที่ Thread shape parameter ระบุค่า Lead = 3, Major Diameter = 30, Minor Diameter ให้กดที่ Compute from formula..จะได้ค่า Minor Diameter แล้วกด



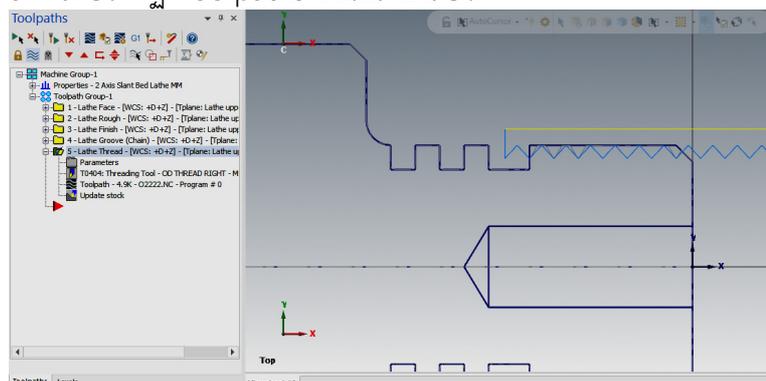
2.6.5 ระบุค่า Start Position = 1.0, End Position = -23.0



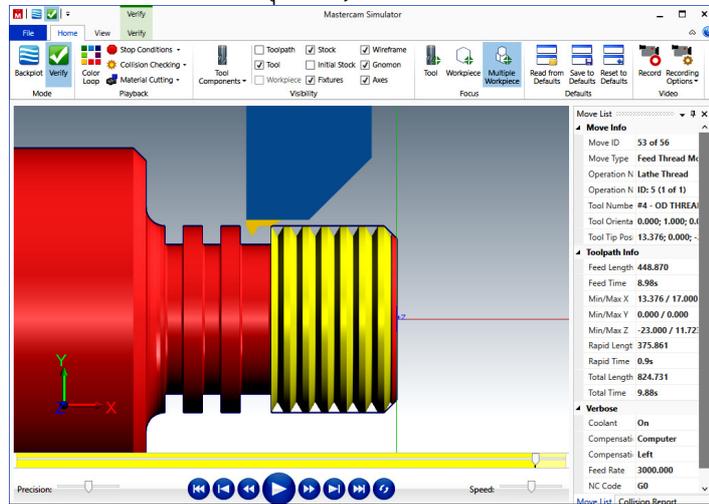
2.6.6 ที่ Thread cut parameters ระบุค่าต่างๆ ตามภาพ แล้วกด ✓



2.6.7 จะปรากฏ Toolpaths งานกึ่งเกลียว



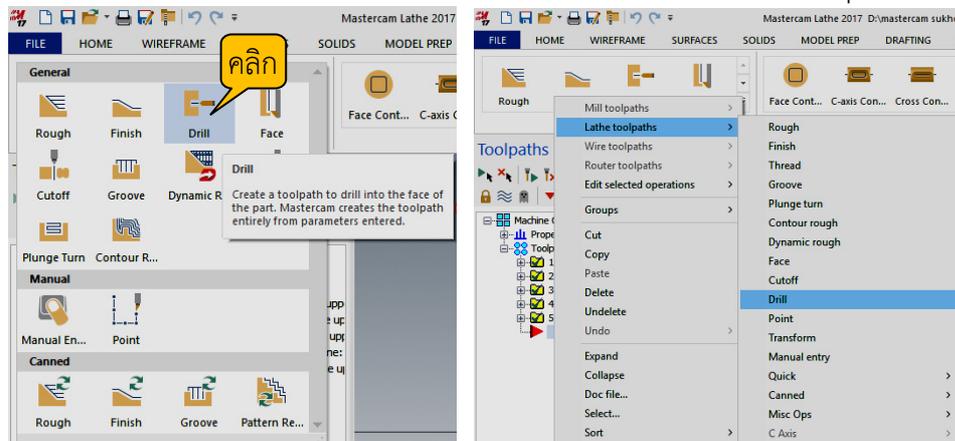
2.6.8 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



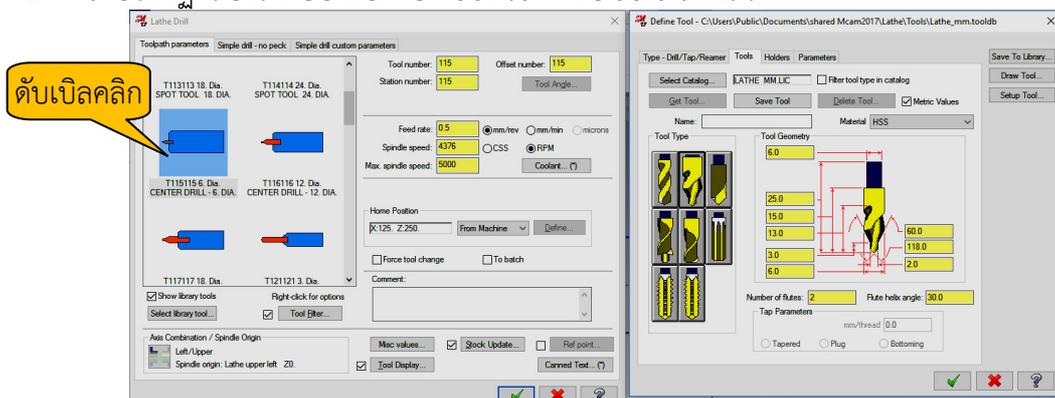
ภาพที่ 5.8 การสร้างโปรแกรมงานกลึงเกลียว (Thread)
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

2.7 การสร้างโปรแกรมงานเจาะรูนำศูนย์ (Center drill) เจ็อนไขการเจาะรูนำศูนย์ Tool# 5 : ดอกเจาะนำศูนย์ 6 มม., n = 1000 รอบ/นาที ผู้ใช้งานทำตามขั้นตอนที่ 2.7.1-2.7.7 ดังภาพที่ 5.9

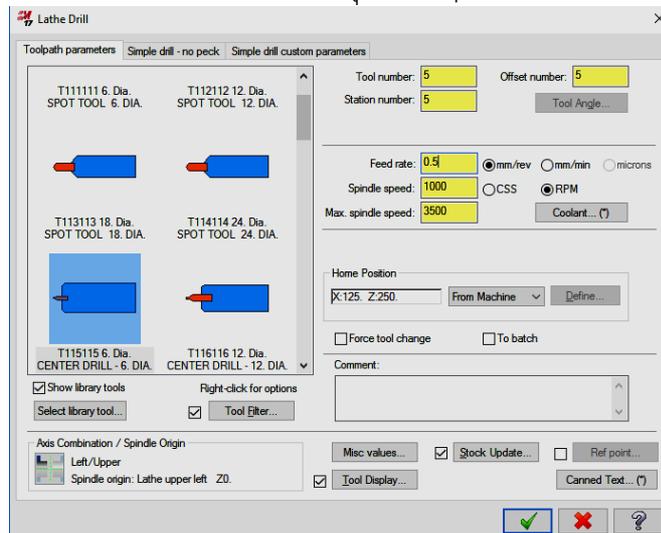
2.7.1 ที่ TURNING เลือก Drill หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths เลือก Drill



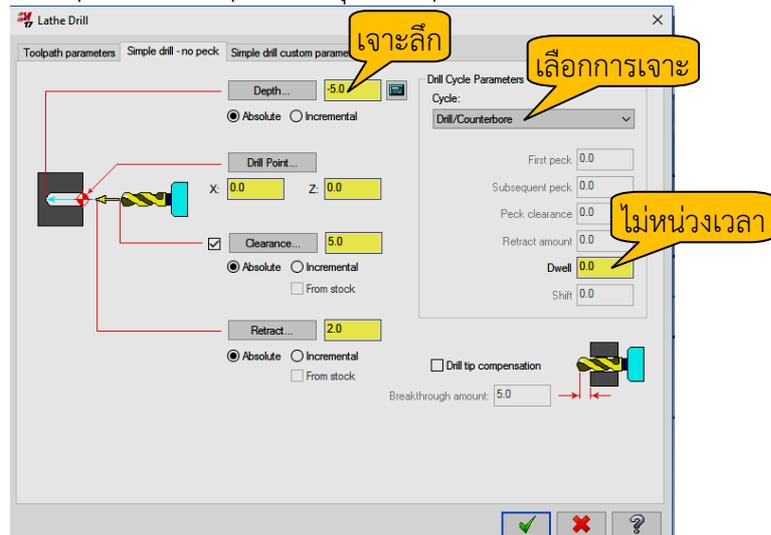
2.7.2 ที่กล่องโต้ตอบ Lathe Drill ดับเบิลคลิกที่ T115115 6.Dia.CENTER DRILL-6 DIA. จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Define Tool ใช้ค่า Default จากนั้นกด



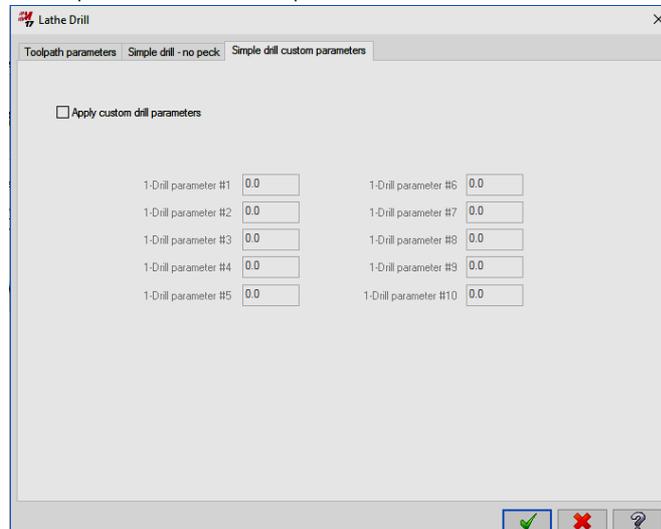
2.7.3 ที่กล่องโต้ตอบ Lathe Drill ระบุค่าต่าง ๆ ตามเงื่อนไข ดังภาพ



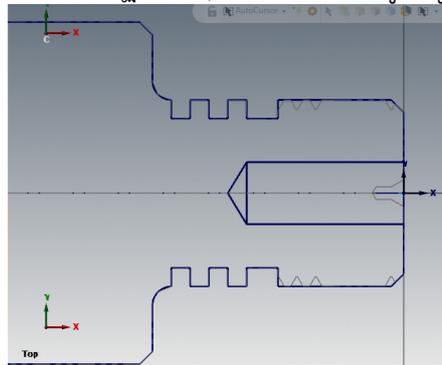
2.7.4 ที่ Simple drill-no peck ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



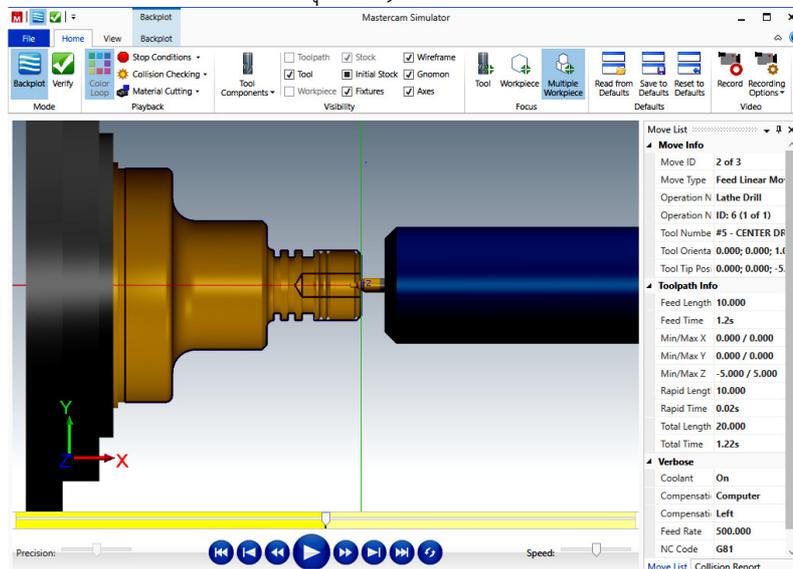
2.7.5 ที่ Simple drill custom parameters ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงค่าใดๆ ใช้ค่า Default



2.7.6 กดที่  จะปรากฏ Toolpaths งานเจาะรูนำศูนย์



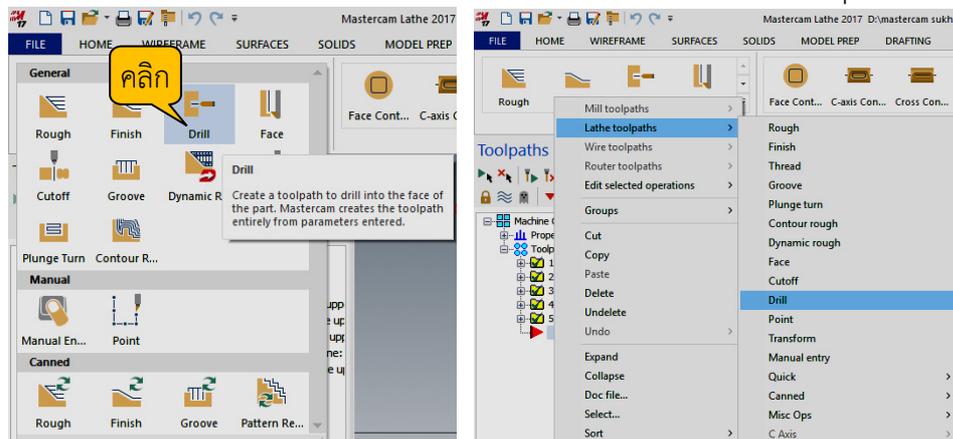
2.7.7 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



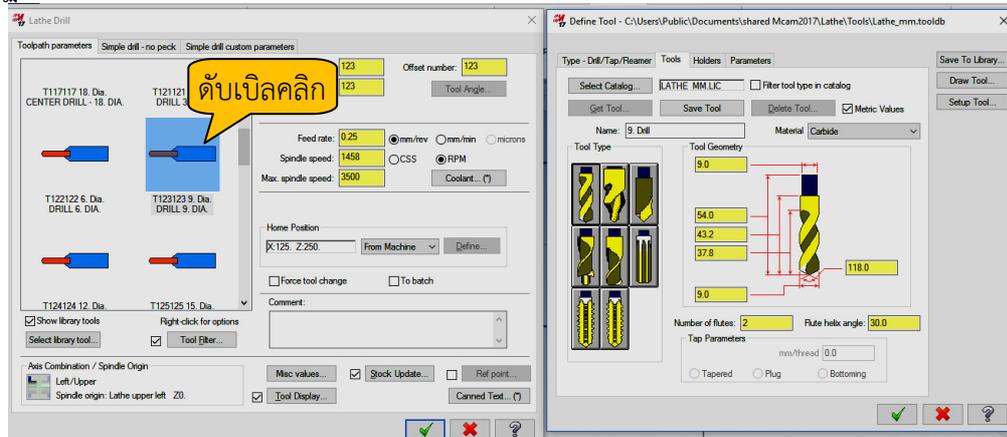
ภาพที่ 5.9 การสร้างโปรแกรมงานเจาะรูนำศูนย์ (Center drill)
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

2.8 การสร้างโปรแกรมงานเจาะรู (Drill) เงื่อนไขการเจาะรู Tool# 6 : ดอกสว่าน 10 มม.,
 $n = 800$ รอบ/นาที ผู้ใช้งานทำตามขั้นตอนที่ 2.8.1-2.8.7 ดังภาพที่ 5.10

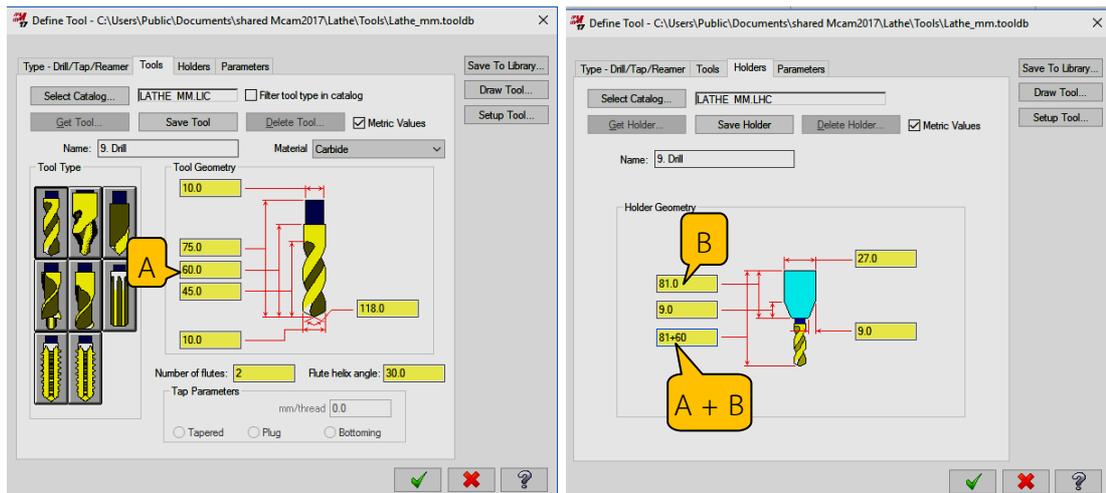
2.8.1 ที่ TURNING เลือก Drill หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths เลือก Drill



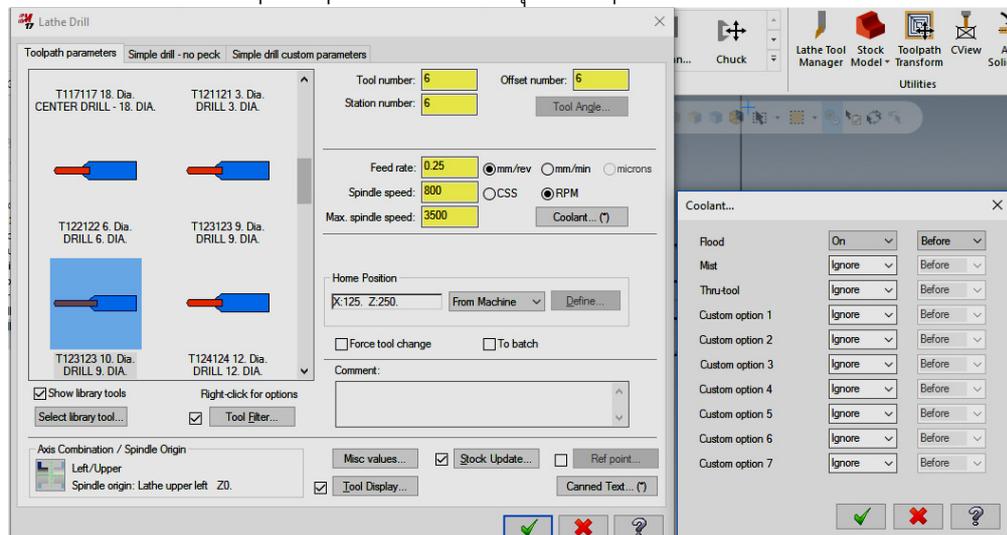
2.8.2 ที่กล่องโต้ตอบ Lathe Drill ดับเบิลคลิกที่ T123123 9.Dia.DRILL 9 DIA. จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Define Tool



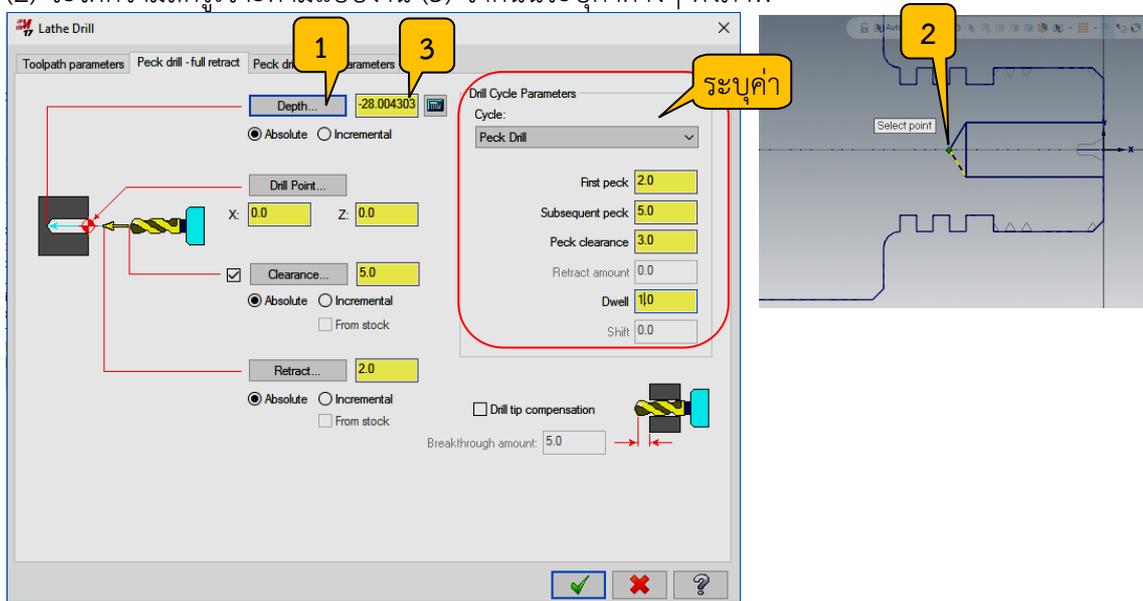
2.8.3 ทำการเปลี่ยนขนาดดอกสว่าน และค่าความยาวต่างๆ ของดอกสว่าน จากนั้นคลิกที่ Holders : ให้หน้าค่า 81.0+60.0 ในช่วงความยาวรวม (เนื่องจากจะเกิดการสีที่ปากรูเจาะ เพราะความยาวไม่พอ) จากนั้นกด



2.8.4 ที่ Toolpath parameters ระบุค่าต่างๆ ตามเงื่อนไข

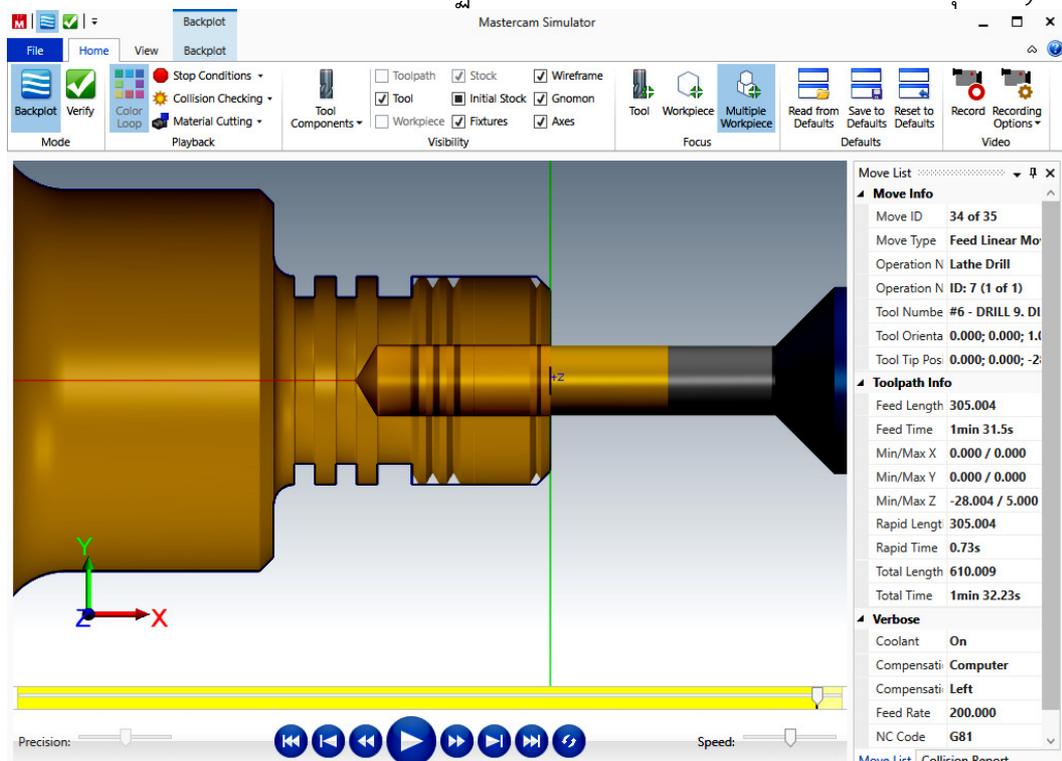


2.8.5 ที่ Simple drill-no peck คลิกที่ Depth (1) แล้วนำเมาส์ไปคลิกตำแหน่งที่ภาพ (2) จะได้ความลึกรูเจาะตามแบบงาน (3) จากนั้นระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



2.8.6 ที่ Simple drill custom parameters ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงค่าใดๆ ใช้ค่า Default
 2.8.7 กดที่ จะปรากฏ Toolpaths งานเจาะรู คลิกที่ Verify select operations

เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบค่าตาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play

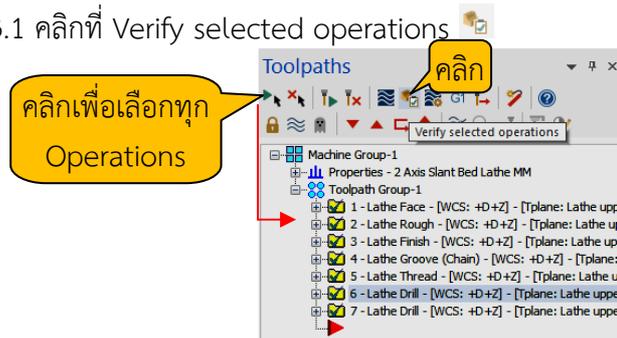


ภาพที่ 5.10 การสร้างโปรแกรมงานเจาะรู (Drill)
 (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

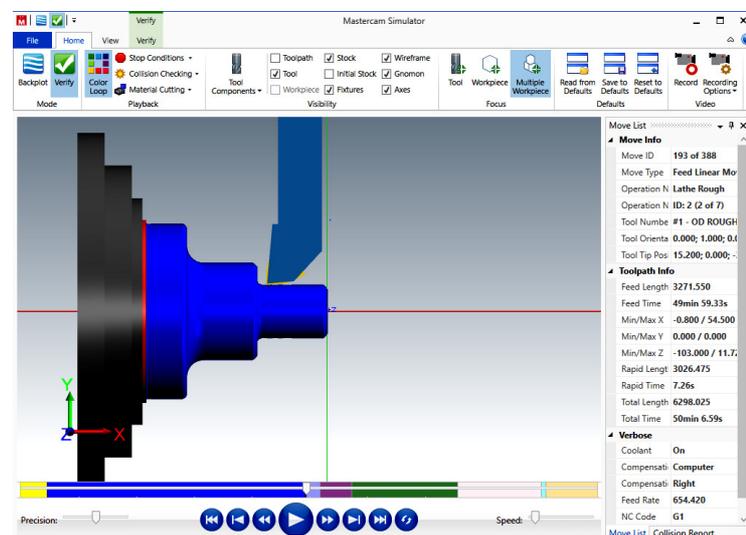
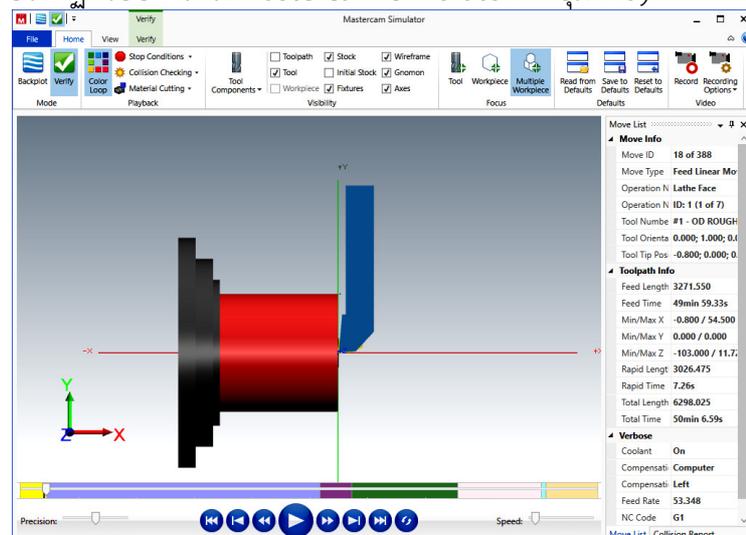
3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ

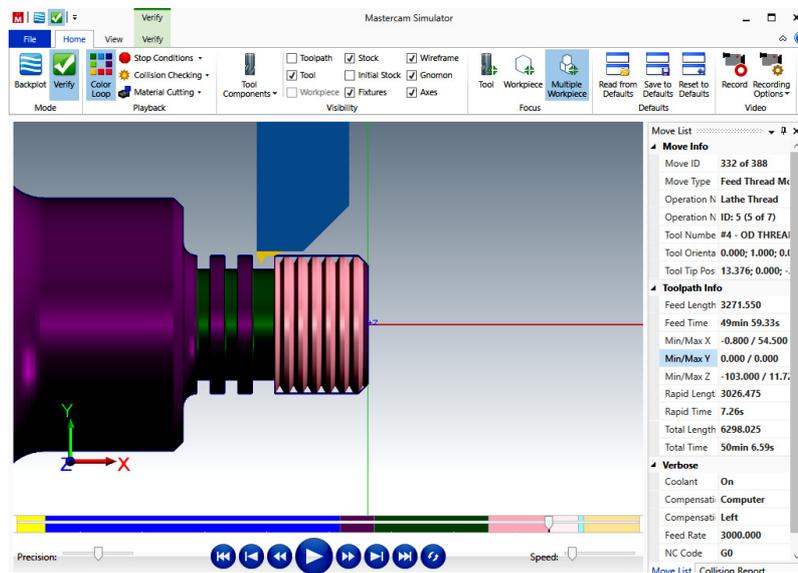
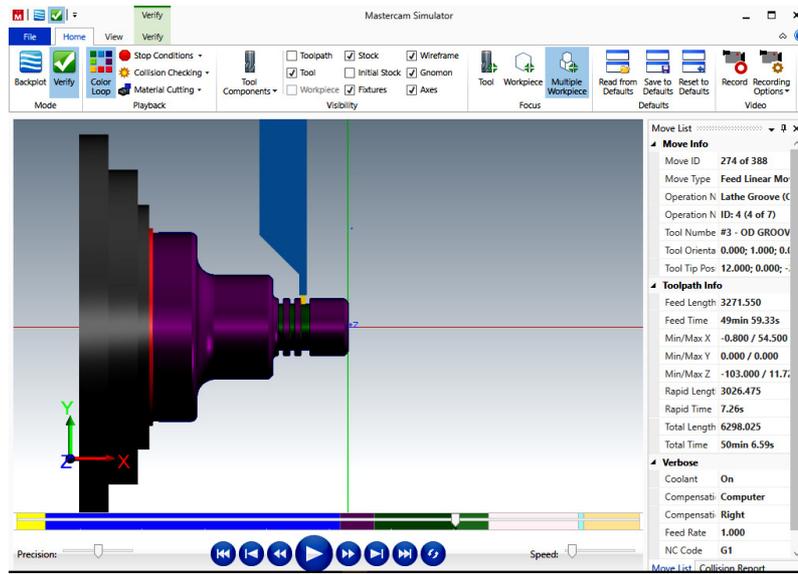
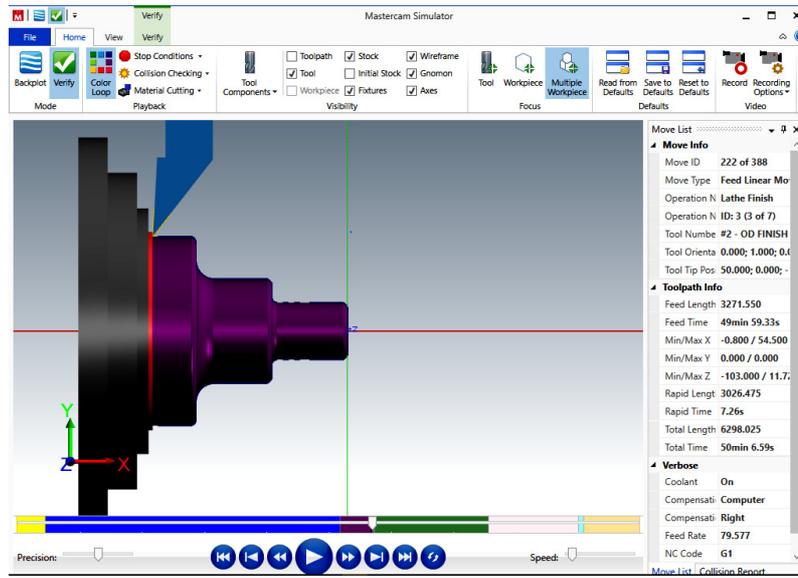
เมื่อผู้ใช้งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Toolpaths) ของงานกลึง 2 มิติเสร็จแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่า โปรแกรมที่เราสร้างขึ้นนั้นถูกต้อง ไม่เกิดการชนระหว่างเครื่องมือตัด (Tool) กับชิ้นงาน (Work) ซึ่งที่กล่าวมาแล้วว่ามีการ Simulation อยู่ 2 ลักษณะ แต่ที่นิยมใช้กันส่วนใหญ่ คือ แบบ Verify selected operations วิธีการตามขั้นตอนที่ 3.1–3.2 ดังภาพที่ 5.11

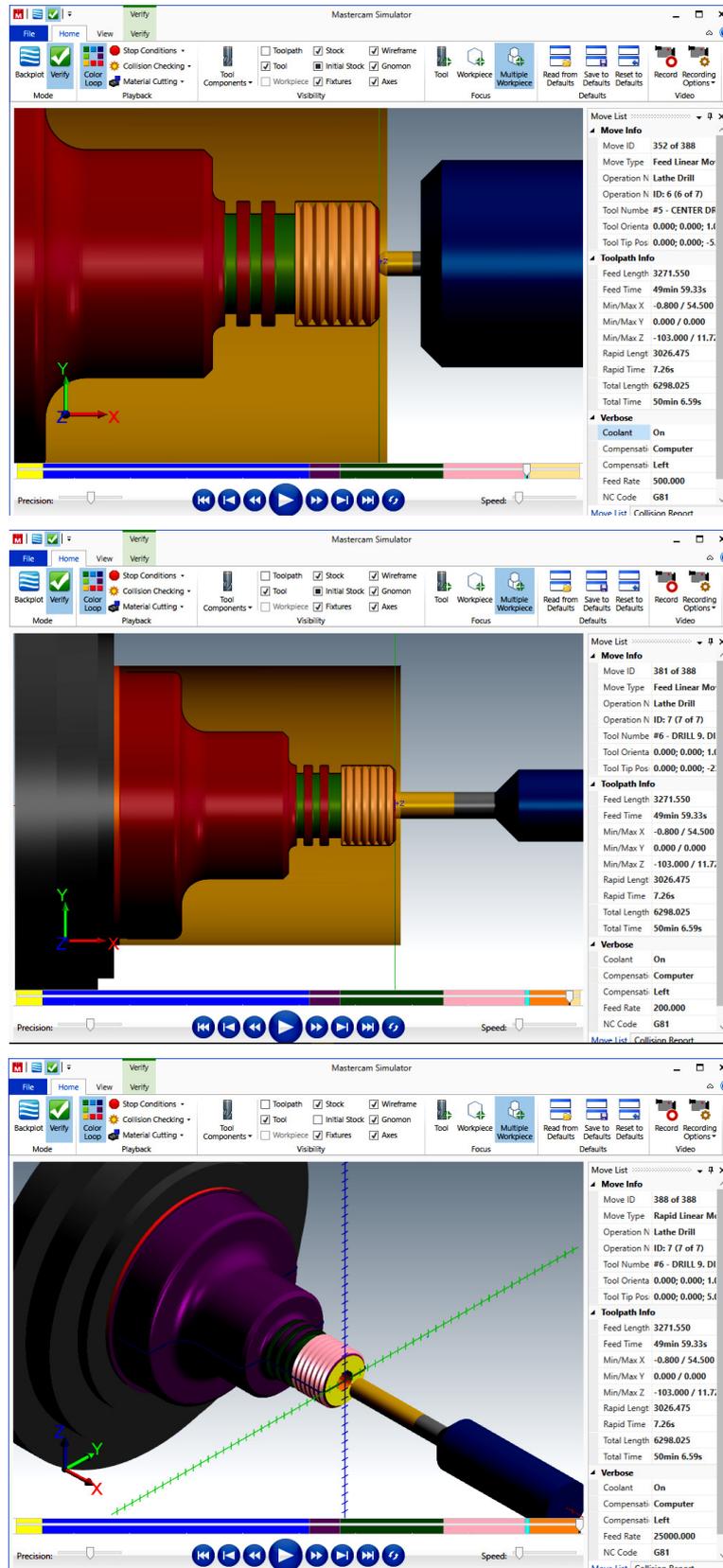
3.1 คลิกที่ Verify selected operations



3.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play

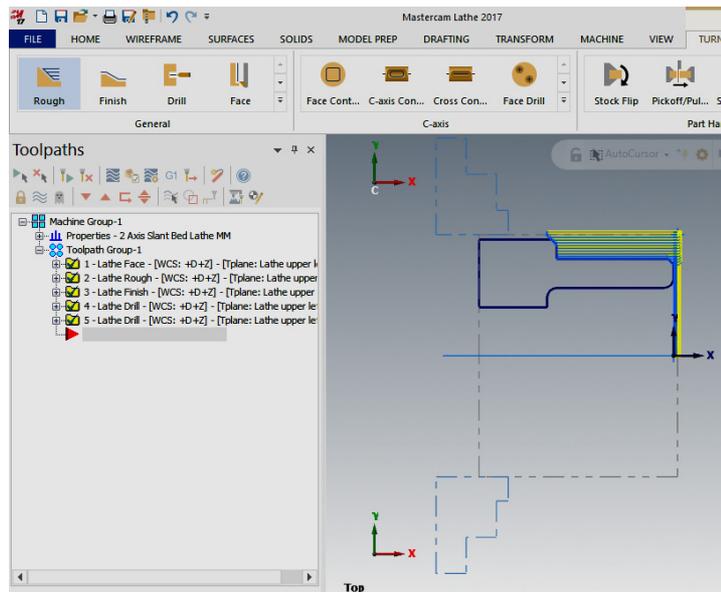






ภาพที่ 5.11 การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

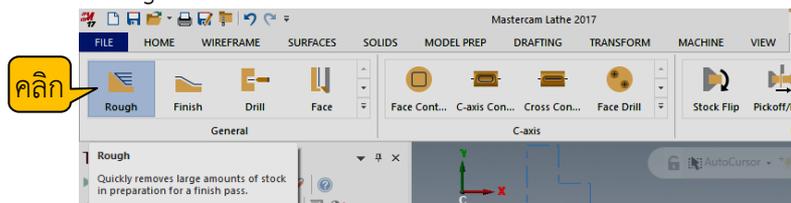
หมายเหตุ : งานกลึงคว้านรู (Bore) มีลักษณะการทำงานเหมือนกับงานกลึงปอกหยาบ และปอกละเอียด เพียงแต่เปลี่ยนลักษณะจากงานที่กลึงผิวด้านนอก มาเป็นผิวด้านใน ซึ่งต้องผ่านการเจาะรูมาก่อน และเปลี่ยนด้ามมีดจากมีดปอกมาเป็นด้ามมีดคว้าน จากภาพชิ้นงานตัวอย่าง ดังภาพที่ 5.12 ในที่นี้ถือว่าผ่านการปาดหน้า ปอกผิวหยาบ ปอกผิวละเอียด เจาะรูนำศูนย์ และเจาะด้วยดอกสว่าน 40 มม. ทะลุมาแล้ว



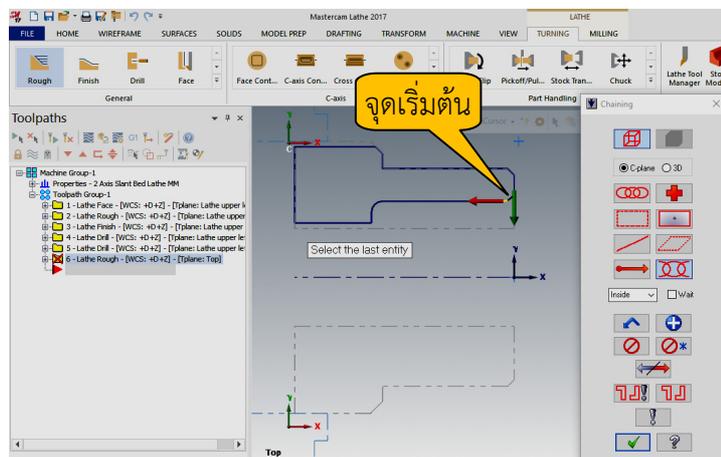
ภาพที่ 5.12 ชิ้นงานตัวอย่างสำหรับงานกลึงคว้านรู (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

วิธีการกลึงคว้านรู (Bore) ตามขั้นตอนที่ 1.- 11. ดังภาพที่ 5.13

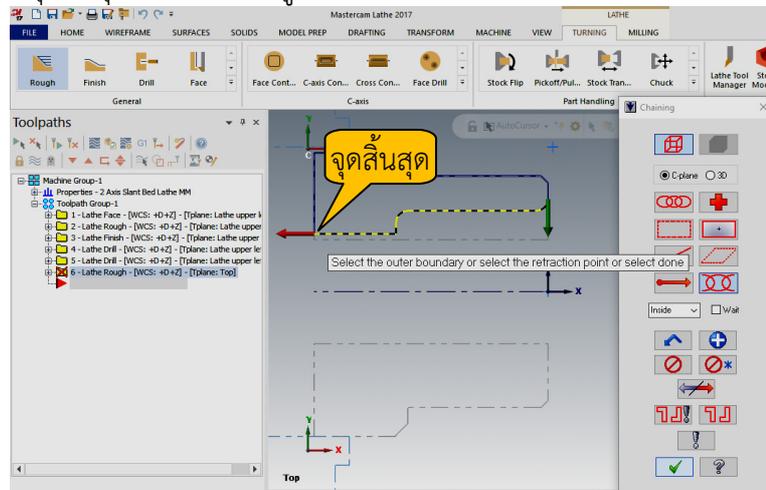
1. คลิกที่ Rough



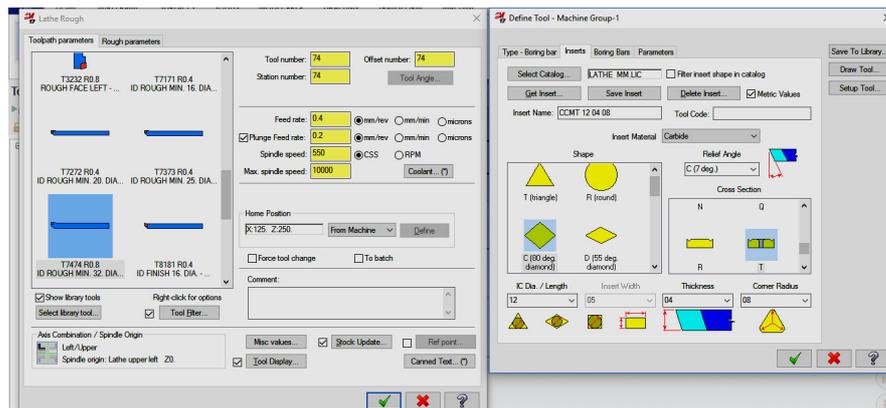
2. จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Chaining เลือก C-plane แบบ Partial แล้วเลือกจุดเริ่มต้นของการคว้านรู



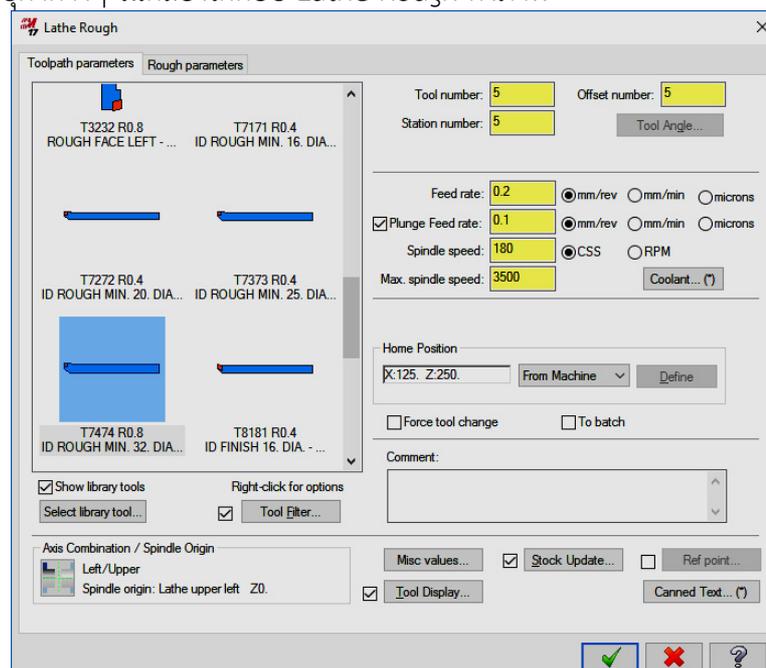
3. เลือกจุดสิ้นสุดของการคว้านรู แล้วกด



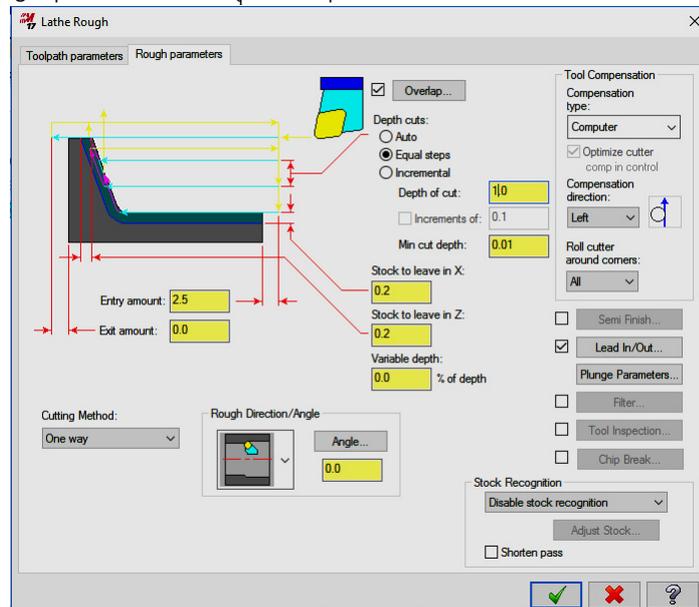
4. ดับเบิลคลิกที่ T7474 R0.8 ID ROUGH MIN.32.DIA..เลือก Insert : C(80 deg.diamond) Corner Radius 0.8 แล้วคลิก



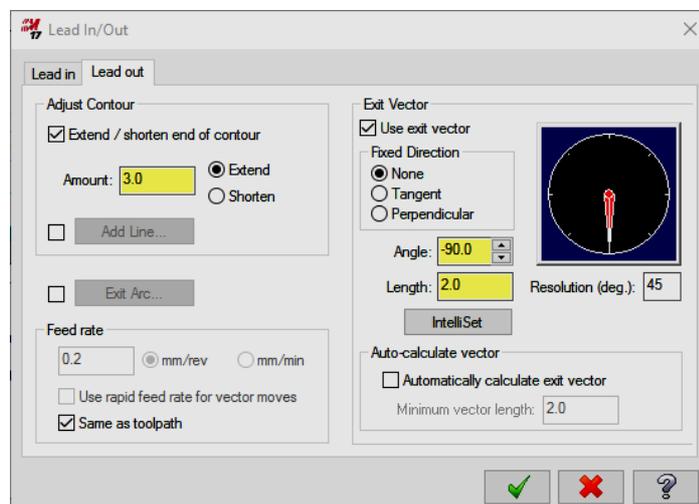
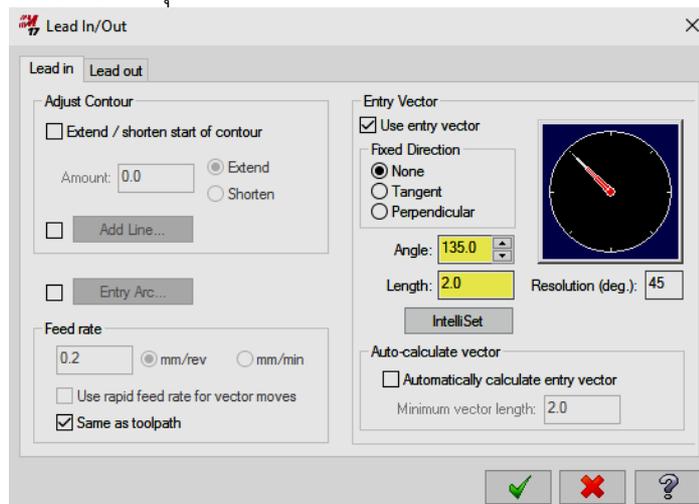
5. ระบุค่าต่างๆ ในกล่องโต้ตอบ Lathe Rough ดังภาพ



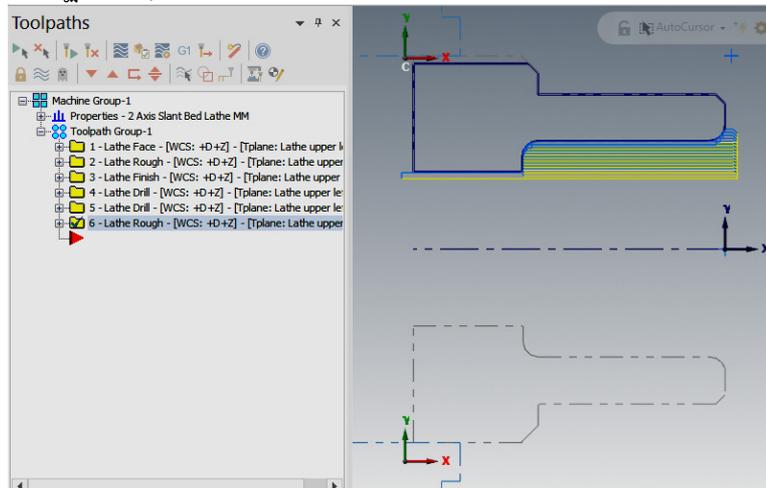
6. ที่ Rough parameter ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



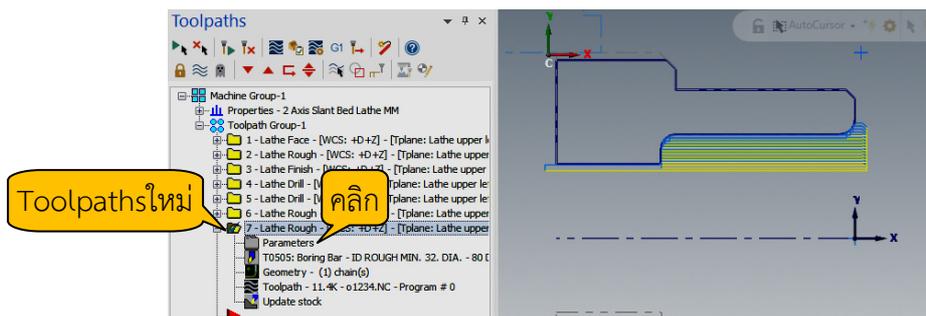
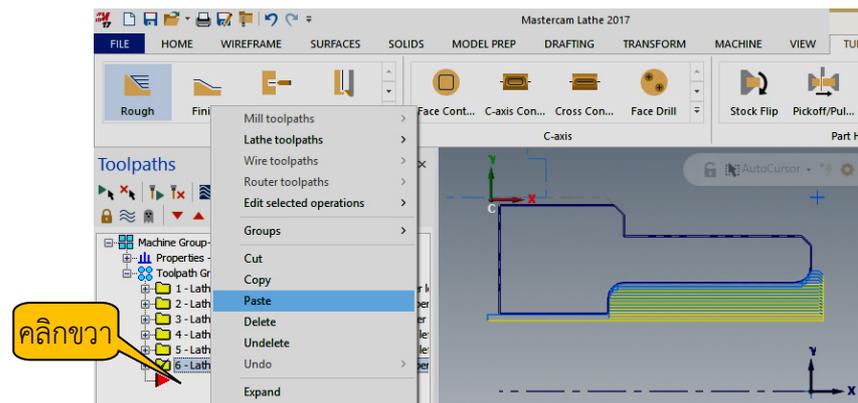
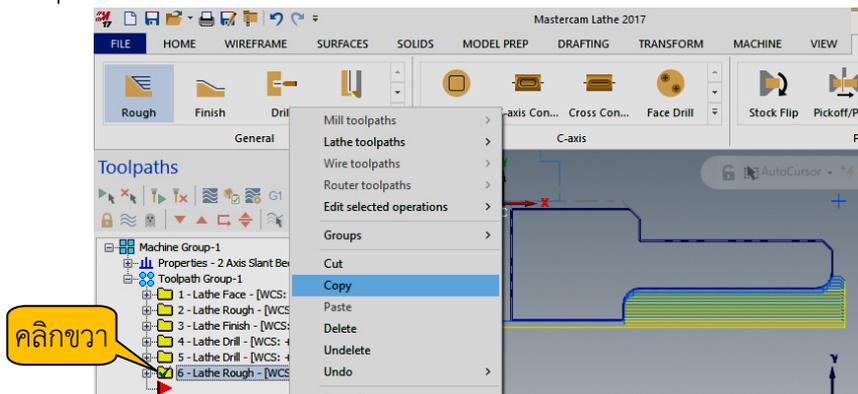
7. Lead In/ Out.. ระบุตามภาพ



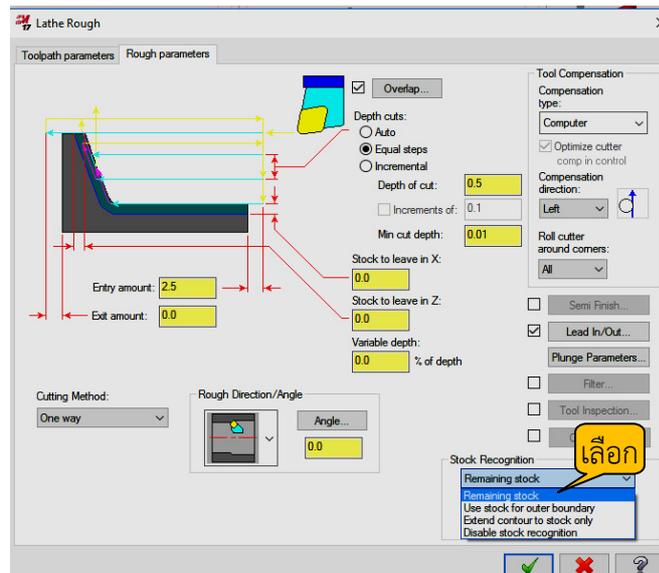
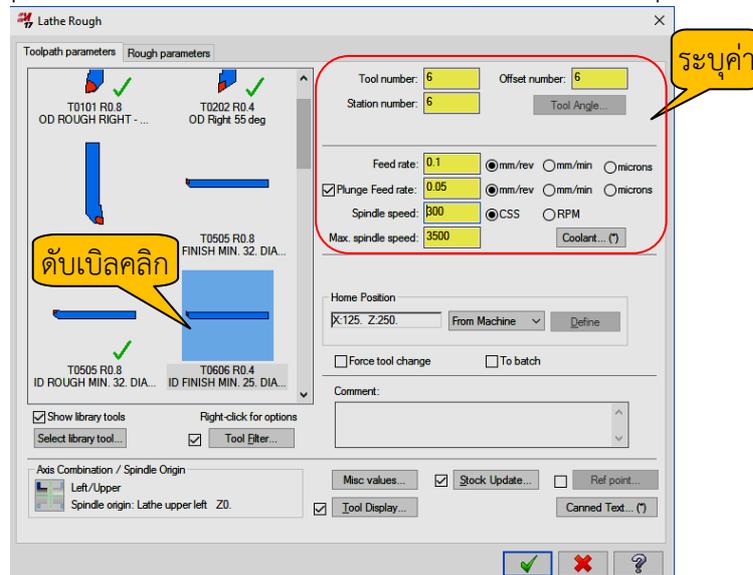
8. จะปรากฏ Toolpath งานกลึงคว้านหยาบ



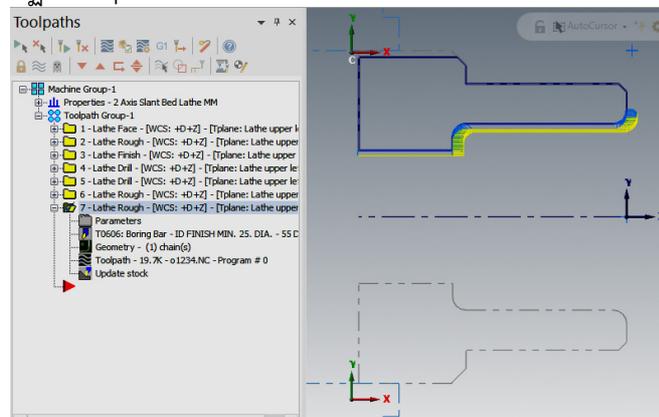
9. คลิกขวาที่ Toolpath : Lathe Rough เลือก Copy จากนั้นคลิกขวาเลือก Paste จะปรากฏ Toolpath ที่ 7



10. คลิกที่ parameter เพื่อเปลี่ยนแปลง ตำแหน่งจับมีด, Insert, และค่า parameter บางค่า



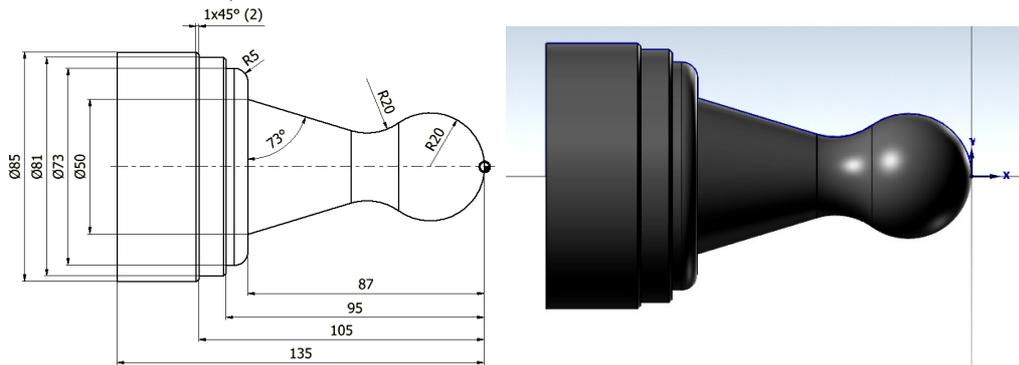
11. จะปรากฏ Toolpath งานกลึงคว้านละเอียด



ภาพที่ 5.13 ตัวอย่างวิธีการกลึงคว้านรู (Bore)
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ

สำหรับการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ นั้น จะมีความแตกต่างจากการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ เพียงเล็กน้อย ได้แก่ จะต้องมีการสร้างเส้น Turn Profile จากภาพ 3 มิติ เนื่องจากโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) จะอาศัยเส้นเพื่อกำหนดทิศทางการเดิน, การสร้าง Stock setup ของชิ้นงาน ส่วนรายละเอียดการทำงานอื่นๆ เหมือนกับการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติทุกประการ ดังนั้น จะนำตัวอย่างชิ้นงาน 3 มิติที่มีกระบวนการทำงานง่ายๆ คือ กลึงปาดหน้า, กลึงปอกผิวหยาบและกลึงปอกผิวละเอียด ดังภาพที่ 5.14



ภาพที่ 5.14 ชิ้นงานกลึง 3 มิติ เพื่อสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path)

(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

จากแบบงานกลึง 3 มิติ ดังภาพที่ 5.14 นำมาวางแผนการปฏิบัติงาน ดังนี้

4.1 ซ่อน Level ของเส้นเดิมที่ใช้สร้างภาพ 3 มิติ

4.2 สร้างเส้น Turn Profile

4.3 ตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) X =90, Z = 155 มม. (เผื่อปาดหน้า 2 มม.)

4.4 กลึงปาดหน้า : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Facing) Vc=180 เมตร/นาที Fn=0.1 มม./รอบ ap = 0.5 มม.

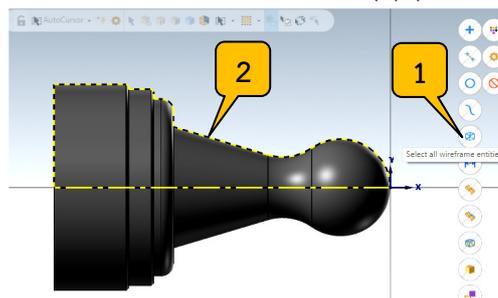
4.5 กลึงปอกผิวหยาบ : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Rough cut) Vc= 180 เมตร/นาที Fn = 0.25 มม./รอบ ap=1.5 มม.

4.6 กลึงปอกผิวหยาบเก็บผิวในร่อง ด้วย Tool# 2 : Insert-D R0.4 (Rough) Vc= 200 เมตร/นาที Fn = 0.2 มม./รอบ ap=1 มม.

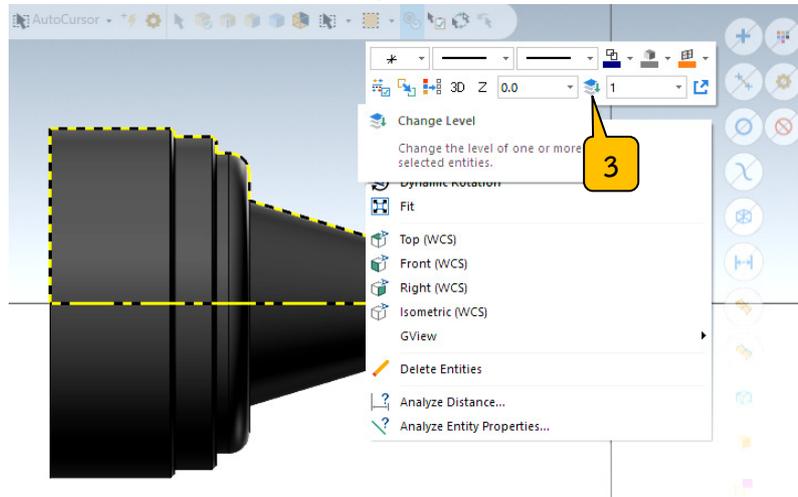
4.7 กลึงปอกผิวละเอียด : ด้วย Tool# 3 : Insert-V R0.4 (Finishing) Vc= 250 เมตร/นาที Fn = 0.1 มม./รอบ

4.1 ซ่อน Level ของเส้นเดิมที่ใช้สร้างภาพ 3 มิติ ตามขั้นตอนที่ 4.1.1-4.1.4 ดังภาพที่ 5.15

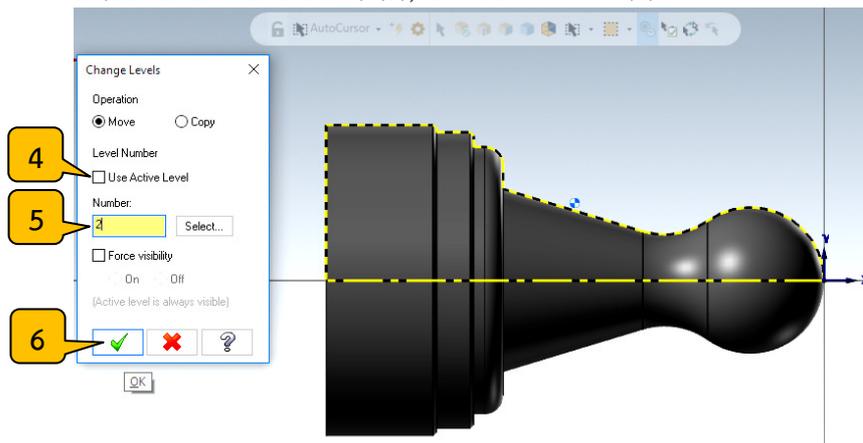
4.1.1 คลิกที่ Select all wireframe entities (1) (จะปรากฏเส้นสีเหลือง) (2)



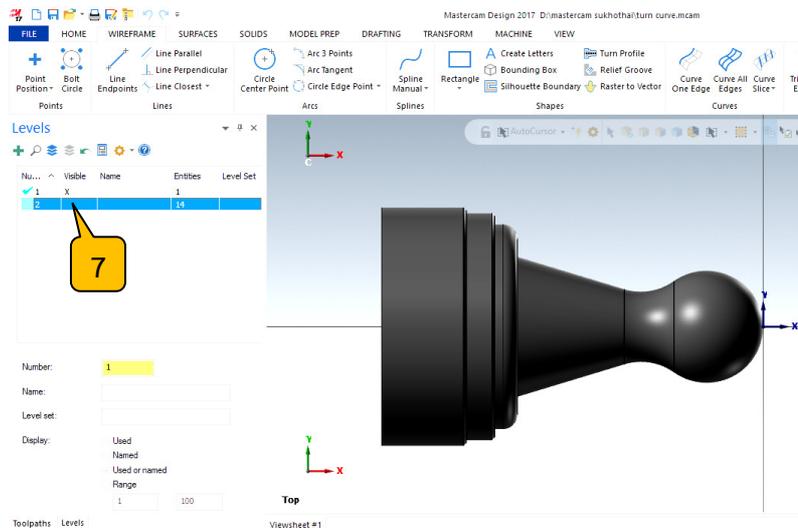
4.1.2 คลิกขวาที่เมาส์เลือก Change Level (3)



4.1.3 คลิกเครื่องหมาย ✓ ที่ Use Active Level ออก (4), พิมพ์ตัวเลข Number: ใหม่
อย่าให้ซ้ำเลขเดิม (ในที่นี้พิมพ์หมายเลข 2) (5), จากนั้นกด  (6)



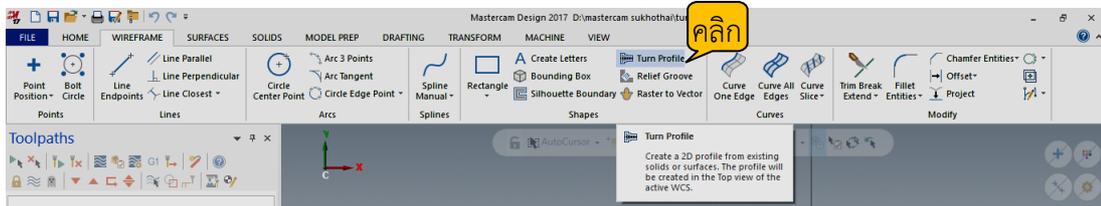
4.1.4 เปิด Levels คลิกเครื่องหมาย × ที่หมายเลข 2 ออก (7)



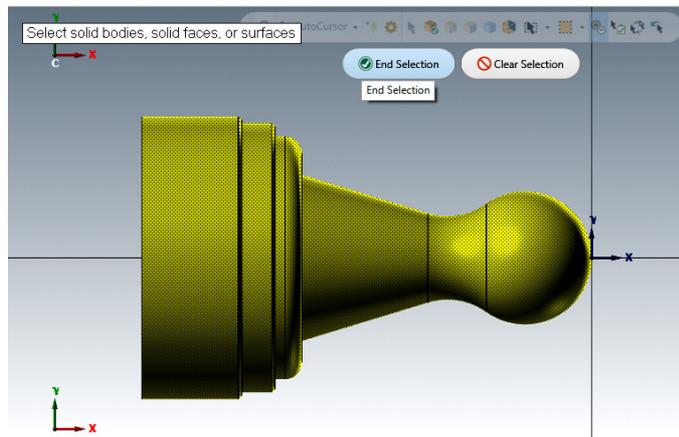
ภาพที่ 5.15 การซ่อน Level ของเส้นเดิมที่ใช้สร้างภาพ 3 มิติ
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

4.2 สร้างเส้น Turn Profile เพื่อใช้เป็นเส้นทางการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path)
ตามขั้นตอนที่ 4.2.1-4.2.4 ดังภาพที่ 5.16

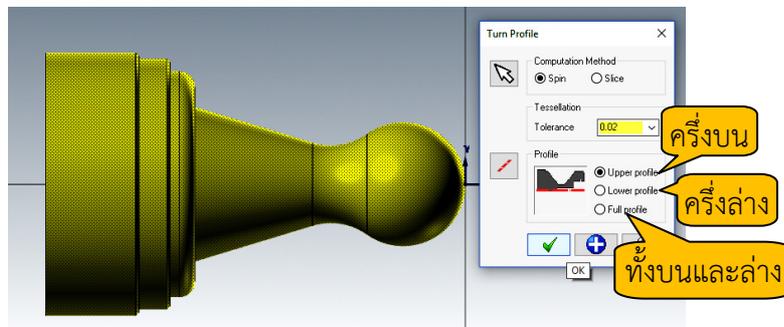
4.2.1 ที่ WIREFRAME คลิกที่ Turn Profile



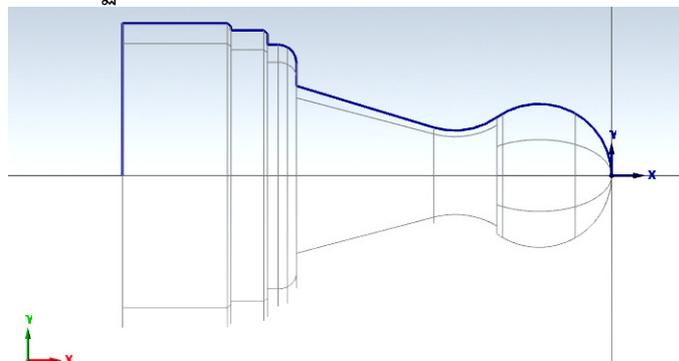
4.2.2 ทำ Window ครอบชิ้นงาน (จะเป็นสี่เหลี่ยม) จากนั้นกด End Selection



4.2.3 ที่กล่องโต้ตอบ Turn Profile เลือก Upper profile (งานกลึงต้องการเส้นแค่ครึ่งเดียวด้านบนก็เพียงพอแล้ว)



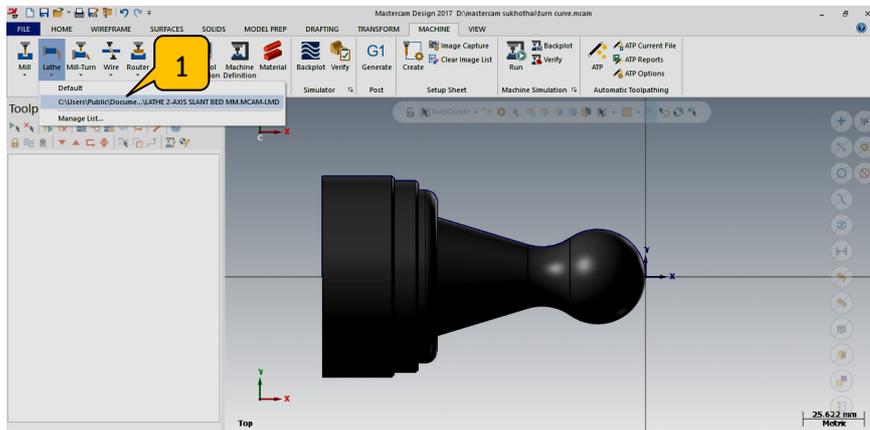
4.2.4 จะปรากฏ เส้น Turn Profile



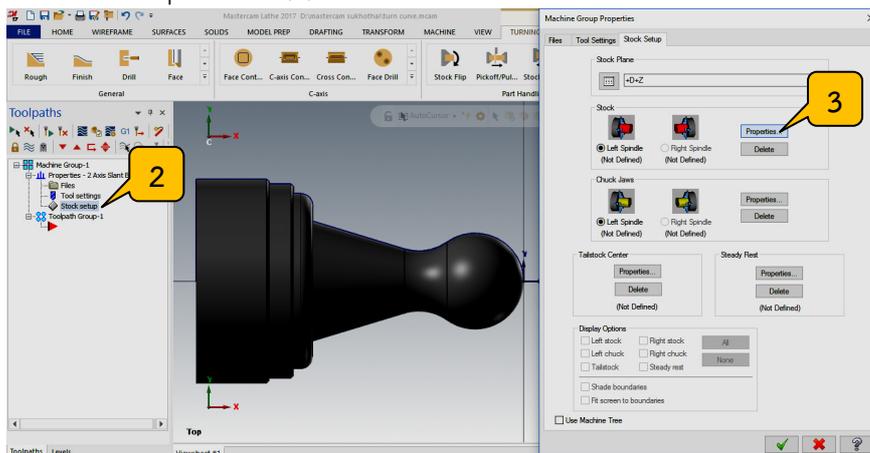
ภาพที่ 5.16 การสร้างเส้น Turn Profile
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

4.3 ตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) เงื่อนไขขนาดชิ้นงาน X = 90, Z = 155 มม. (เพื่อปาดหน้า 2 มม.) ตามขั้นตอนที่ 4.3.1-4.3.4 ดังภาพที่ 5.17

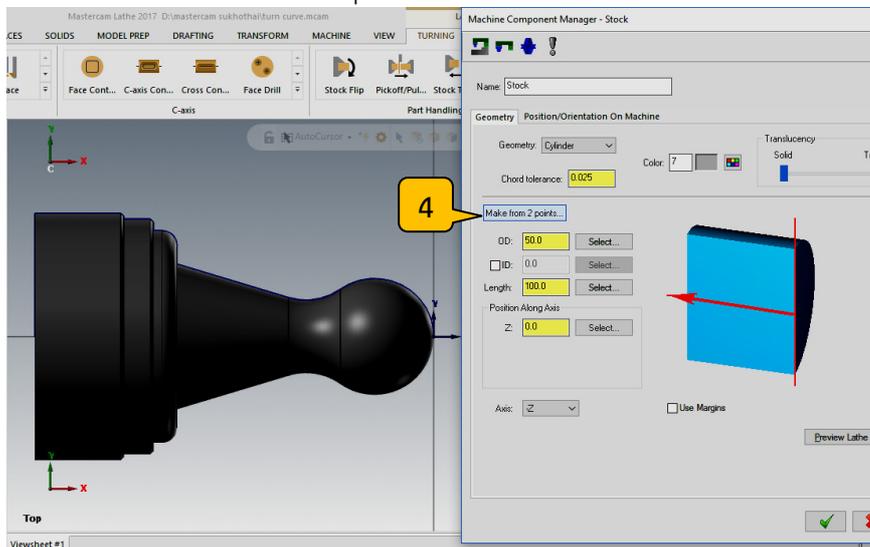
4.3.1 ที่ MACHINE เลือก Lathe : C:\User\Public\Docume..\LATHE 2-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD (1)



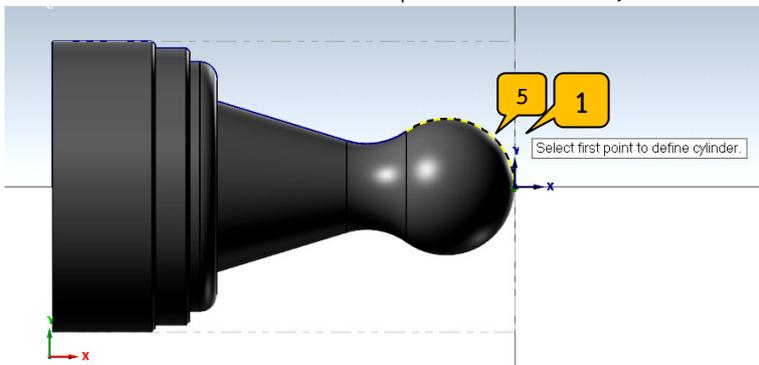
4.3.2 คลิกที่ Stock setup (2) จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Machine Group Properties ให้คลิกที่ Stock เลือก Properties... (3)



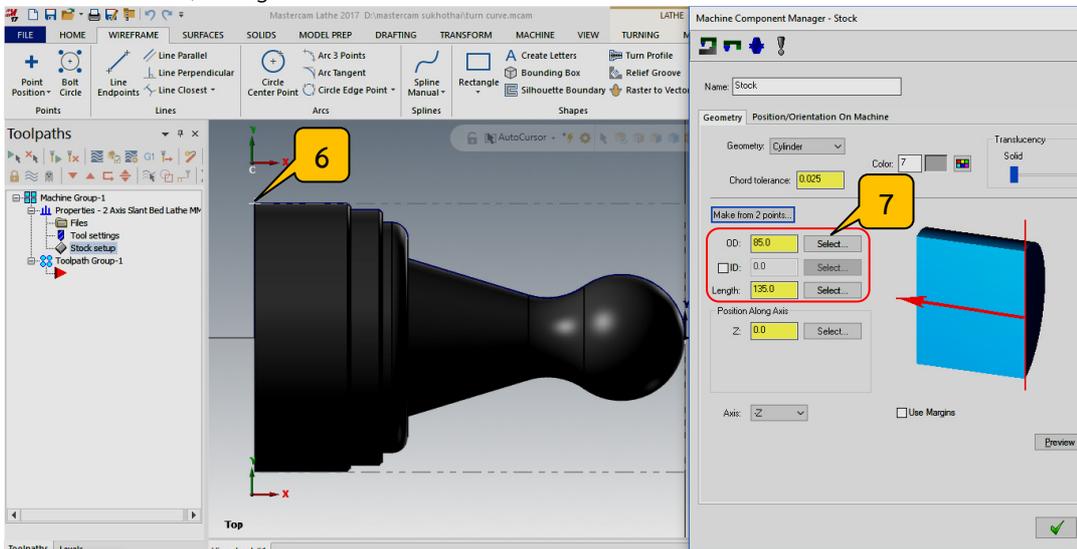
4.3.3 คลิกที่ Make from 2 points (4)



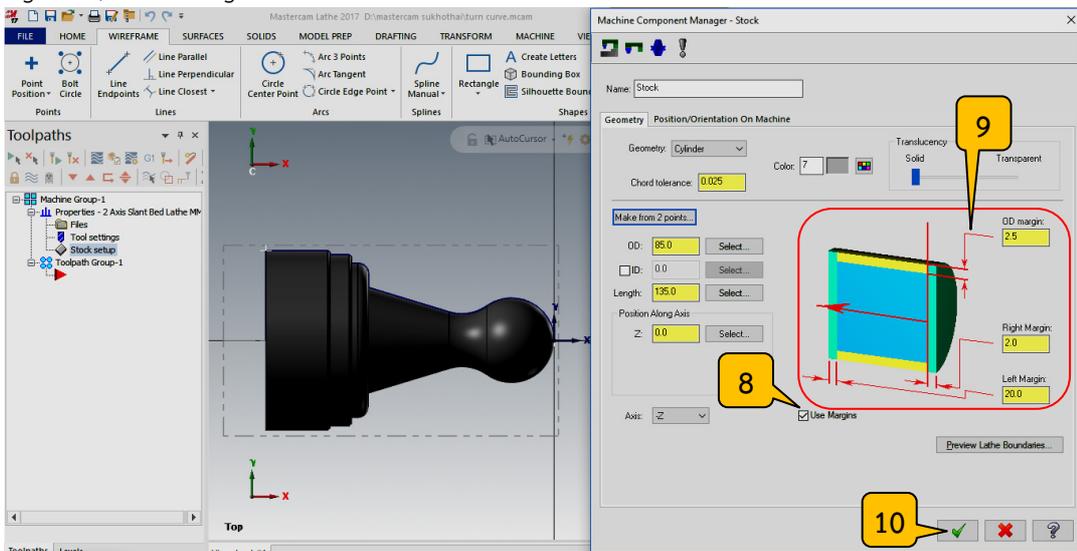
4.3.4 คลิกตำแหน่งที่ 1 (Select first point to define cylinder) (5)



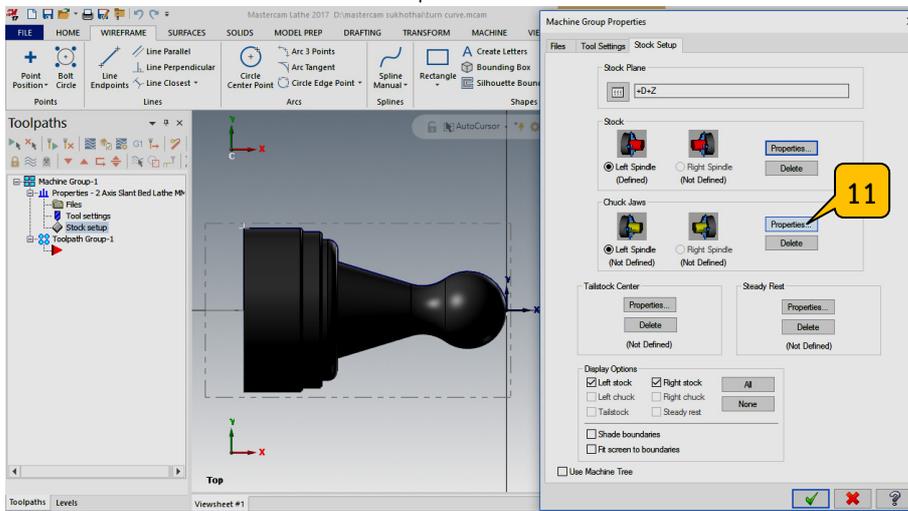
4.3.5 คลิกตำแหน่งที่ 2 (Select second point to define cylinder) (6) จะได้ขนาด ชิ้นงาน OD = 85.0, Length = 135.0 ซึ่งมาจากขนาดของชิ้นงาน 3 มิติ (7)



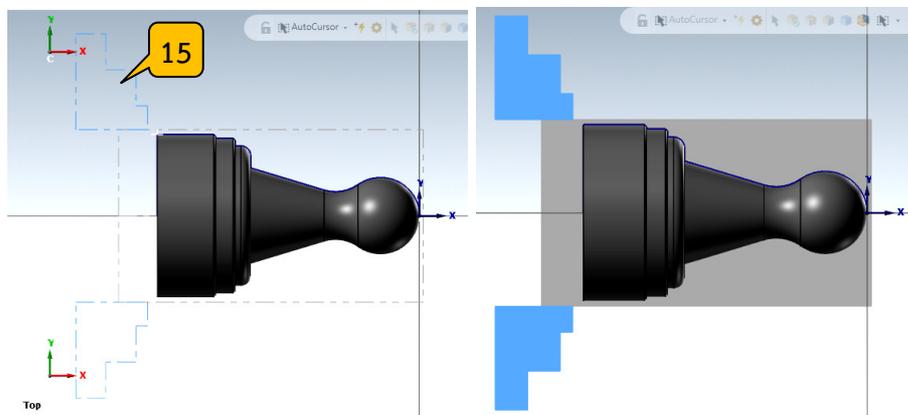
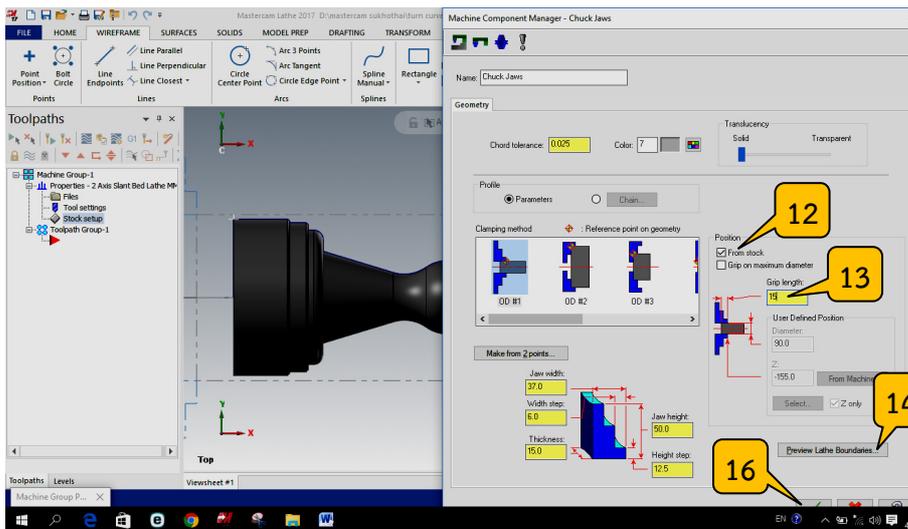
4.3.6 คลิกเครื่องหมาย ✓ ที่ Use Margins (8) ใส่ขนาด OD Margin : 2.5, Right Margin : 2, Left Margin : 20 (9) แล้วคลิก ✓ (10)



4.3.7 ที่ Chuck Jaws คลิกที่ Properties... (11)



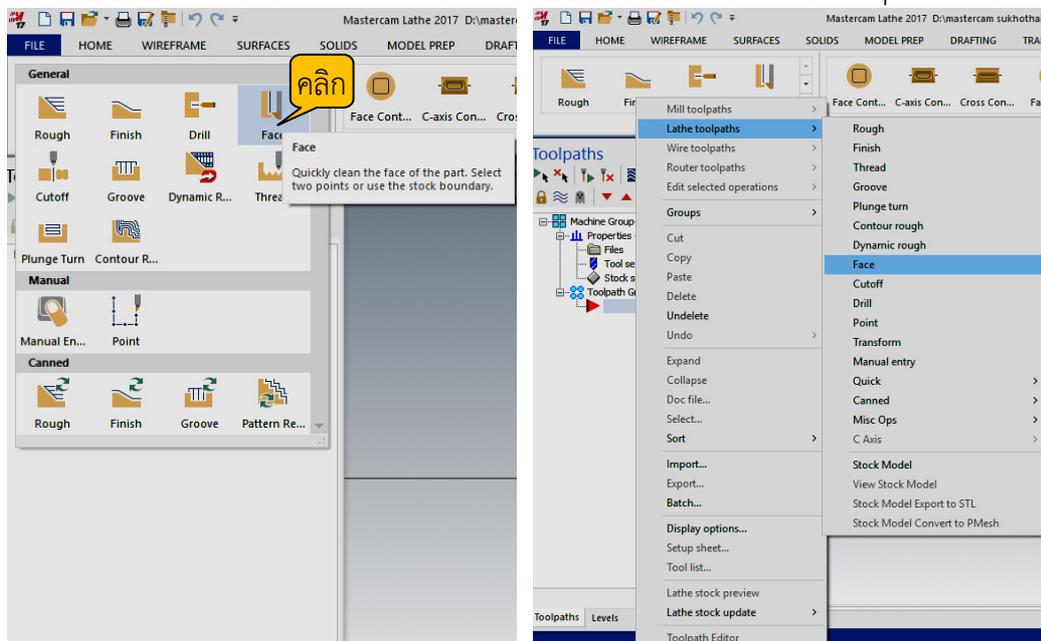
4.3.8 คลิกเครื่องหมาย ✓ ที่ From stock (12) ใส่ค่า Grip length 15 (13) คลิก Preview Lathe Boundaries (14) จะปรากฏภาพหัวจับและชิ้นงานดิบ (15) กด Esc ที่แป้นพิมพ์ แล้วคลิก ✓ (16)



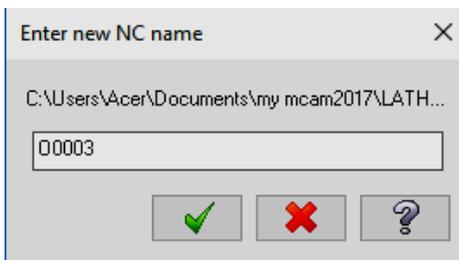
ภาพที่ 5.17 การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup)
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

4.4 กลึงปาดหน้า เงื่อนไขกึ่งด้วย Tool#1 : Insert-W R0.8 (Facing) Vc=180 เมตร/นาที Fn=0.1มม./รอบ ap = 0.5 มม. ตามขั้นตอนที่ 4.4.1-4.4.6 ดังภาพที่ 5.18

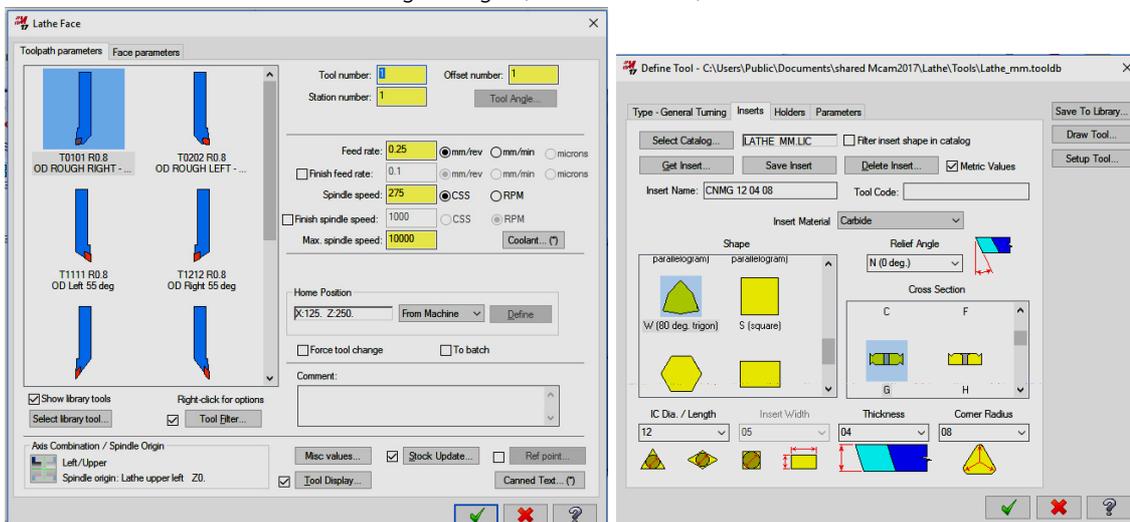
4.4.1 ที่ General เลือก Face หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths เลือก Face



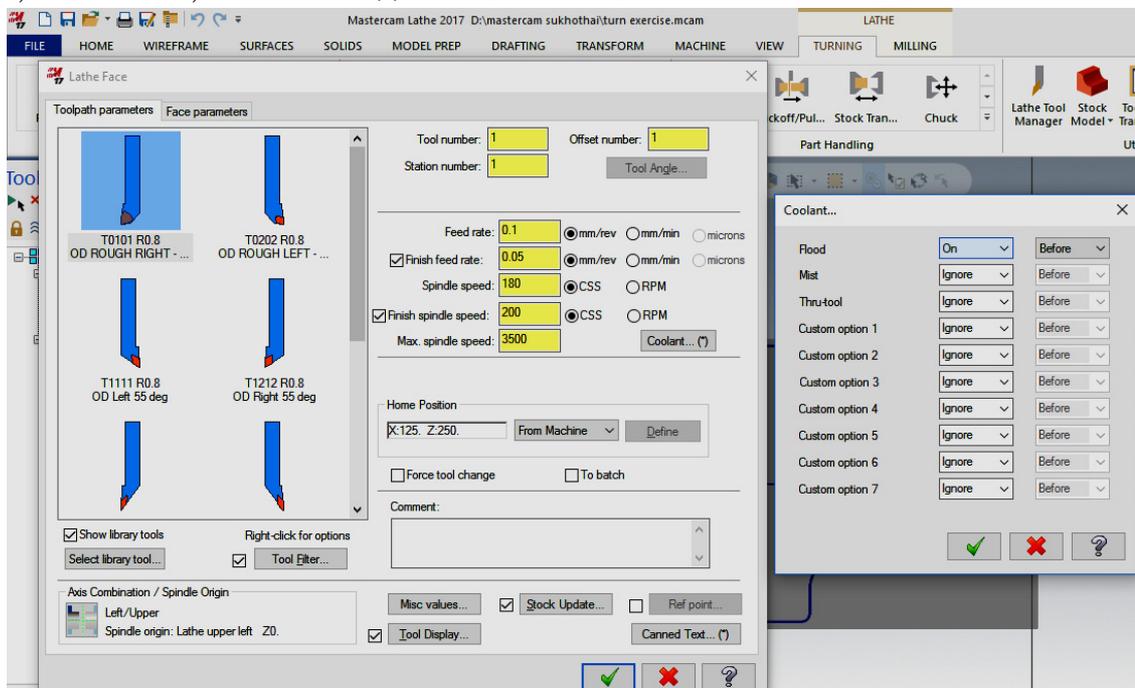
4.4.2 ตั้งชื่อที่กรอบคำถาม Enter new NC name ซึ่งมักจะตั้งด้วยตัวเลข 4 หลัก (ในที่นี้จะตั้งชื่อ 00003) แล้วกด



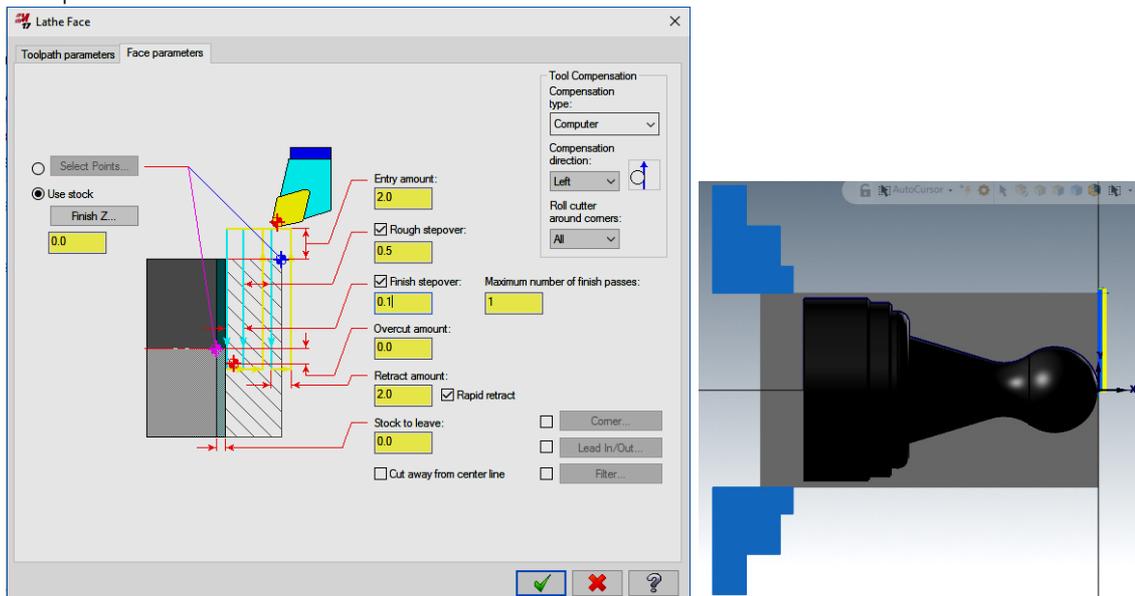
4.4.3 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Face ให้ดับเบิลคลิกที่ T0101 R0.8 OD Rough RIGH..แล้วเลือก Insert : W (80 deg.triangle), Thickness04, Corner Radius08 จากนั้นกด



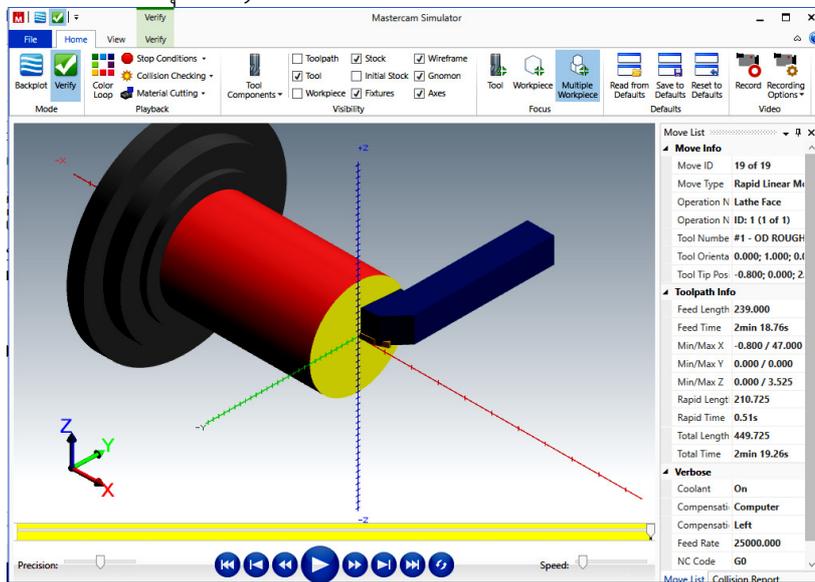
4.4.4 ระบุค่าตามเงื่อนไข Feed rate : 0.1 มม./รอบ, Feed rate เก็บละเอียด : 0.05 มม./รอบ, Vc =180 เมตร/นาที, Vc เก็บละเอียด =200 เมตร/นาที, ล็อคค่าความเร็วรอบสูงสุดไม่เกิน 3,500 รอบ/นาที, กด Coolant...(*) แล้วเลือก Flood On แล้วกด ที่กรอบคำถาม Coolant..



4.4.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Facing ให้เลือก Face parameter คลิกเครื่องหมาย ที่ Rough stepover : ระบุค่า ap = 0.5 ส่วนค่าอื่นๆ ใช้ค่า Default จากนั้นกด จะปรากฏเส้น Toolpaths ดังภาพ



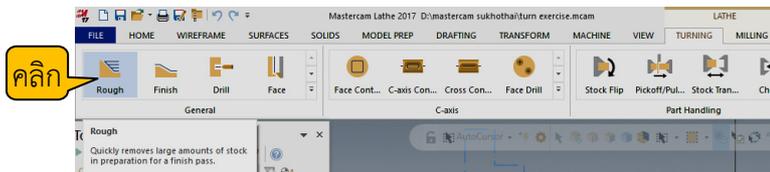
4.4.6 คลิกที่ Verify เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



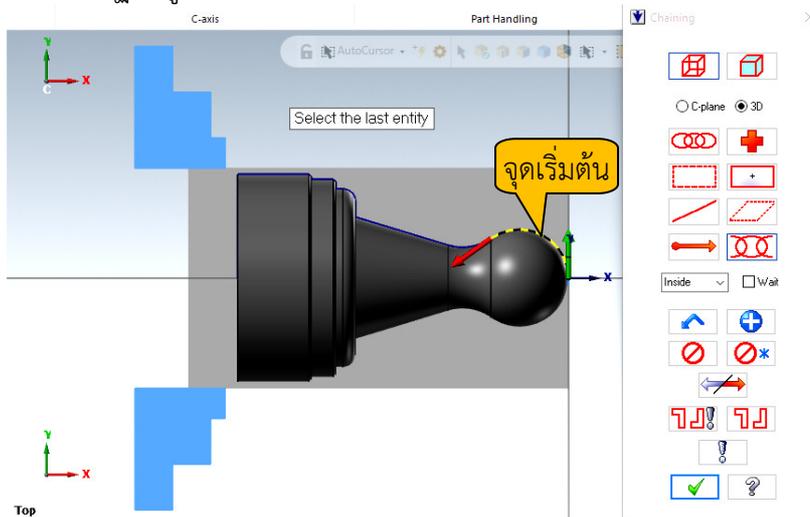
ภาพที่ 5.18 งานกลึงปาดหน้า ชิ้นงานกลึง 3 มิติ (ที่มา : อนุชาติ อินสต. 2560)

4.5 กลึงปอกผิวหยาบ เจ็อนไขกลึงด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Rough cut) Vc= 180 เมตร/นาที Fn = 0.25 มม./รอบ ap=1.5 มม. ตามขั้นตอนที่ 4.5.1-4.5.7 ดังภาพที่ 5.19

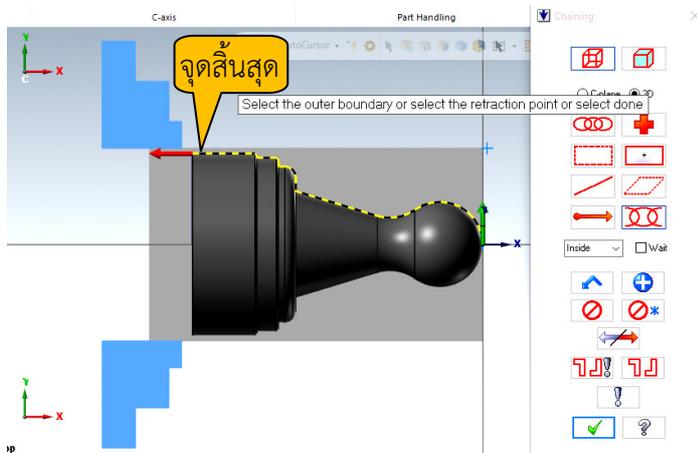
4.5.1 ที่ TURNING เลือก Rough หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths แล้วเลือก Rough



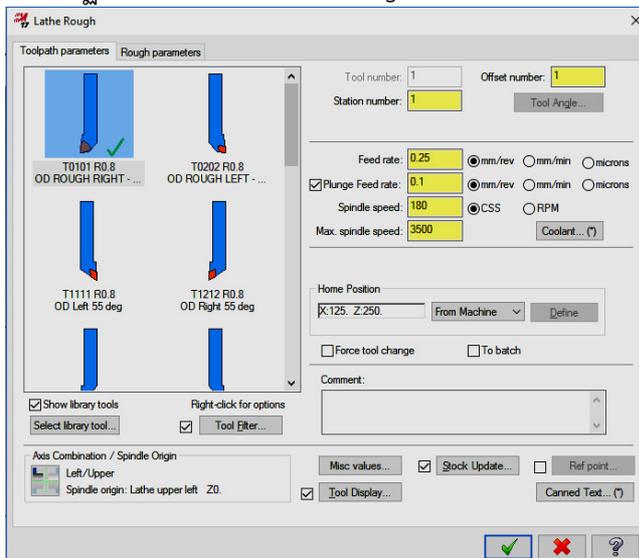
4.5.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining ให้เลือก 3D แบบ Partial นำเมาส์ไปคลิกที่เส้นขอบเขตเริ่มต้น จะปรากฏหัวลูกศร



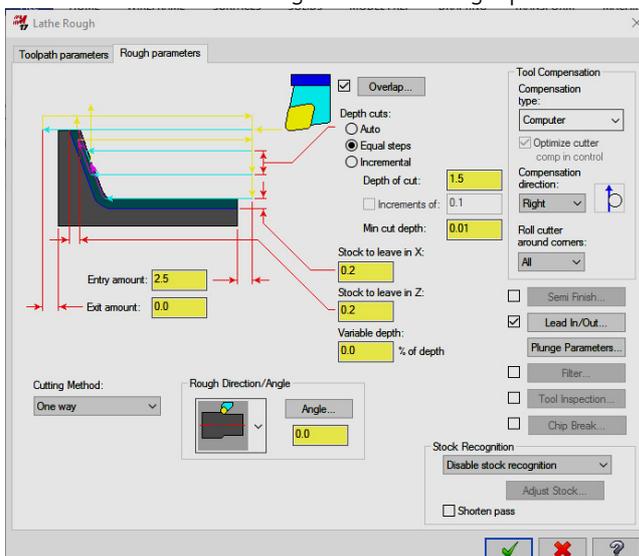
4.5.3 เลือกที่จุดสิ้นสุดของการกลึงปอกผิว จะปรากฏเส้นทางเดินปอกผิวพร้อมทั้งลูกครีชีเขียวและสีแดง จากนั้นตอบ



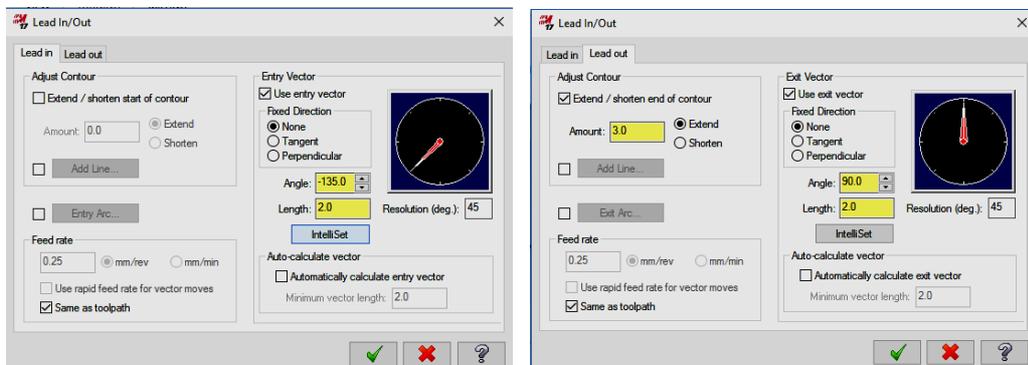
4.5.4 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Rough ใส่รายละเอียดตามเงื่อนไข ดังภาพ



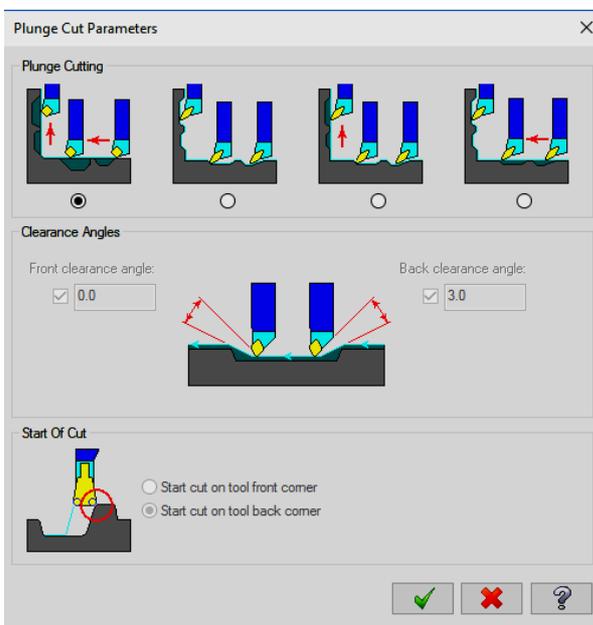
4.5.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Rough ให้กดที่ Rough parameters ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



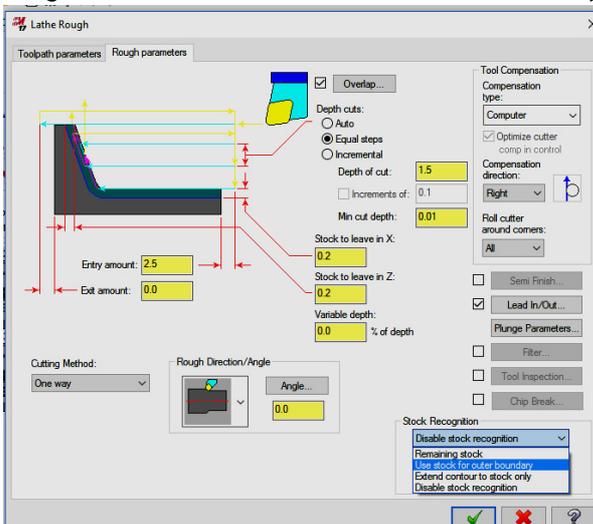
Lead In/Out: เข้ากินงานที่ 7 นาฬิกา, ออกจากกินงานที่ 12 นาฬิกา ระยะปอกงานเพื่อ ยาว 3 มม. จากนั้นกด



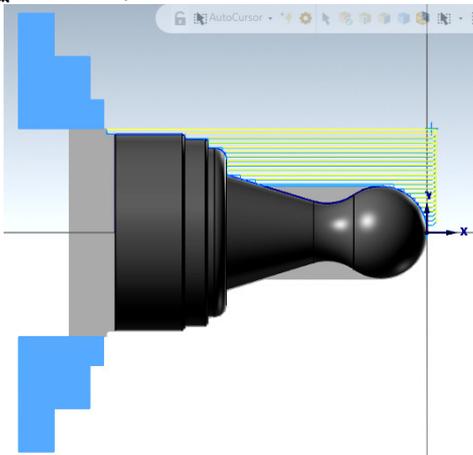
Plung Parameters... : เลือกแบบไม่กินในร่องทั้งในแนวแกน X และแนวแกน Z จากนั้นกด



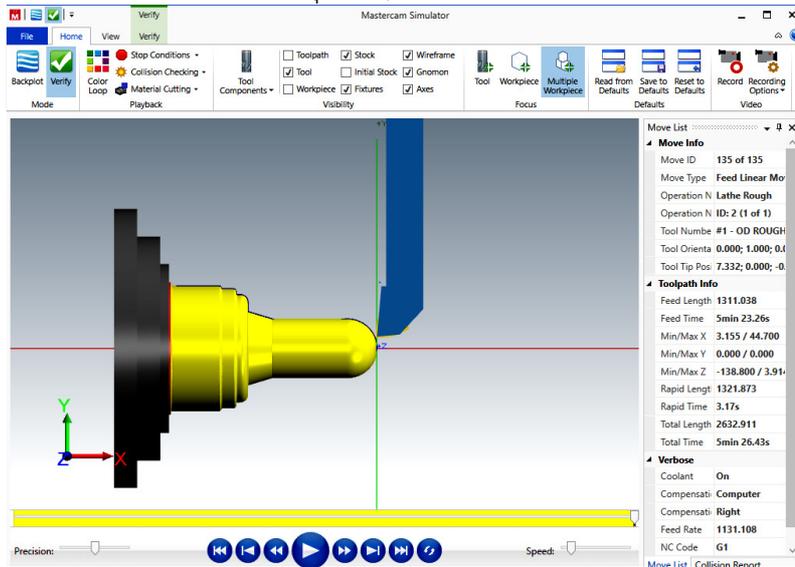
Stock Recognition เลือกแบบ Use stock outer boundary จากนั้นกด



4.5.6 จะปรากฏเส้น Toolpaths งานกลึงปอกผิวหยาบ



4.5.7 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play

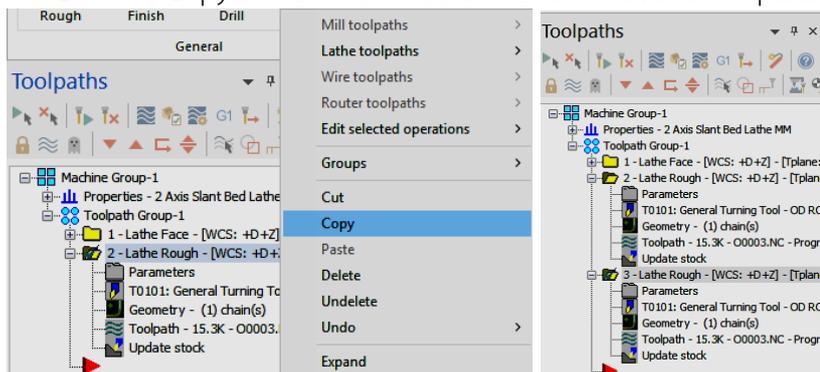


ภาพที่ 5.19 งานกลึงปอกผิวหยาบ ขึ้นงานกลึง 3 มิติ (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

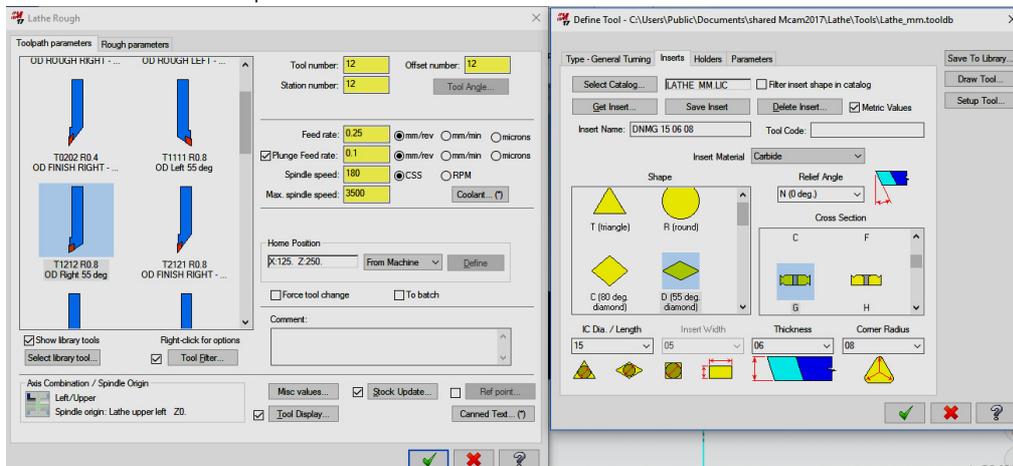
4.6 กลึงปอกเก็บผิวที่เหลือในร่อง เจียนไขกลึงด้วย Tool# 2 : Insert-D R0.8 (Rough)

Vc= 200 เมตร/นาที Fn = 0.2 มม./รอบ ap=1 มม. ตามขั้นตอนที่ 4.6.1-4.6.6 ดังภาพที่ 5.20

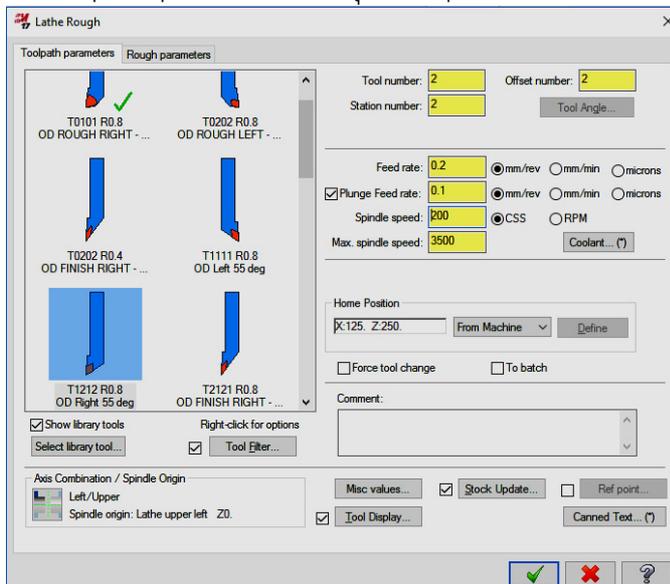
4.6.1 ทำการ Copy ขั้นตอนการกลึงปอกผิวหยาบมาเพื่อเปลี่ยนค่า parameters บางตัว



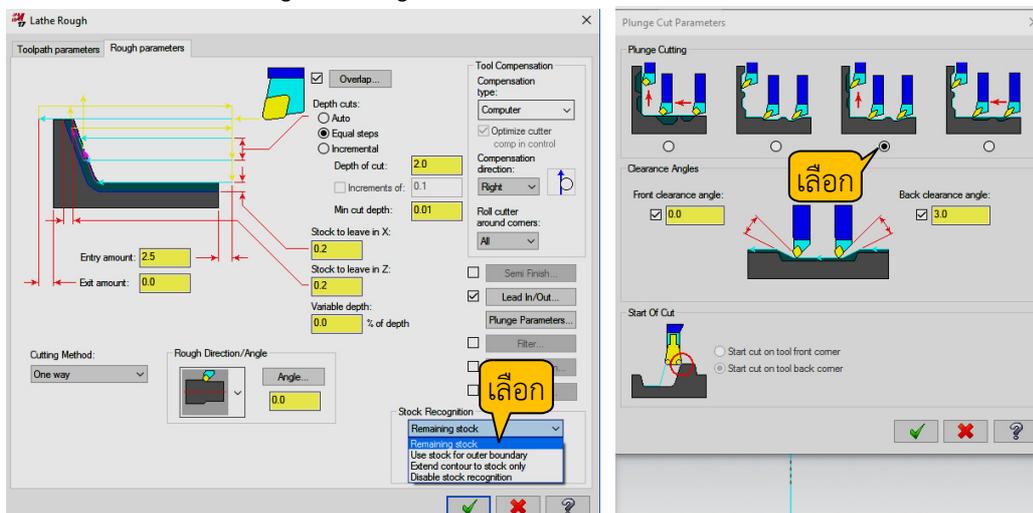
4.6.2 คลิกที่ parameters เพื่อเปลี่ยน Tool #2 : Insert-D R0.8



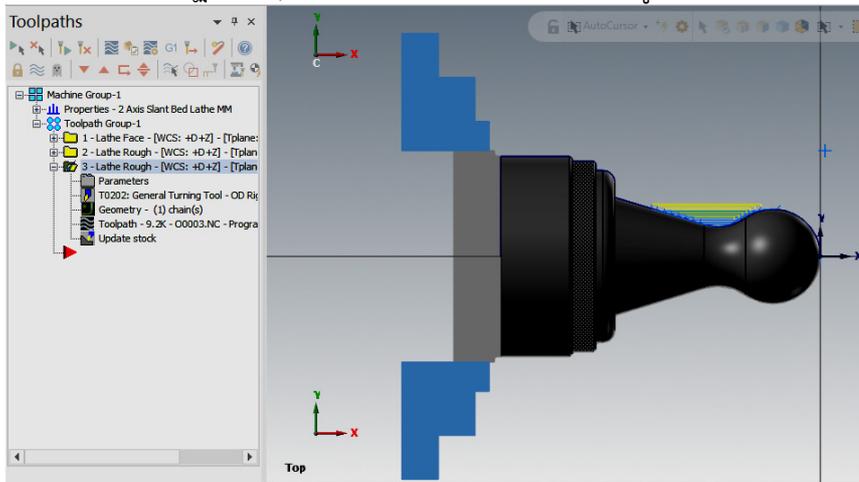
4.6.3 ที่ Toolpath parameters ระบุค่าต่างๆ ตามภาพ



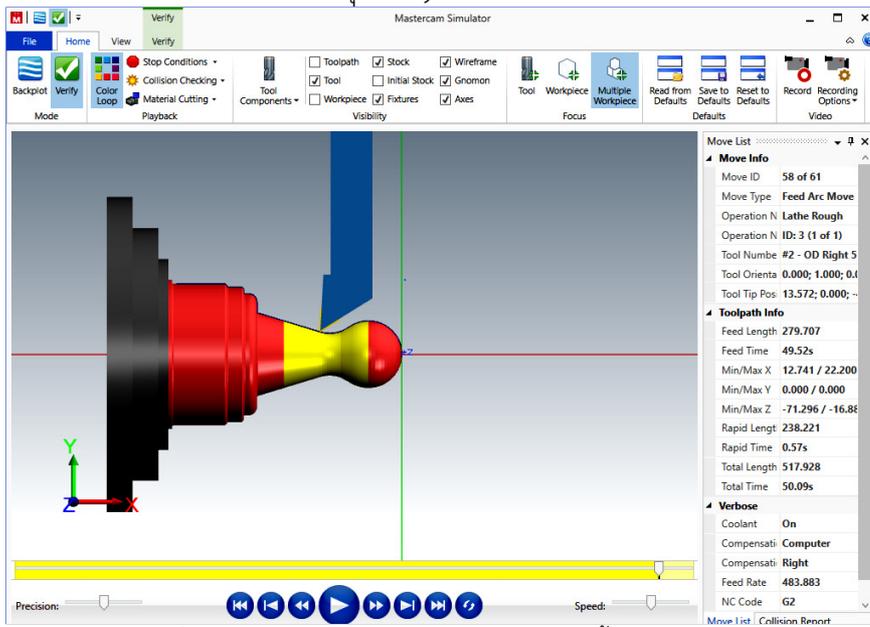
4.6.4 ที่ Rough parameters ระบุค่า Stock Recognition แบบ Remaining stock (กั้นเฉพาะส่วนที่เหลือ), Plunge Cutting แบบลงเก็บเนื้อในแนวแกน X



4.6.5 จะปรากฏ Toolpath เดินกินเฉพาะเนื้อที่เหลืออยู่ในร่อง



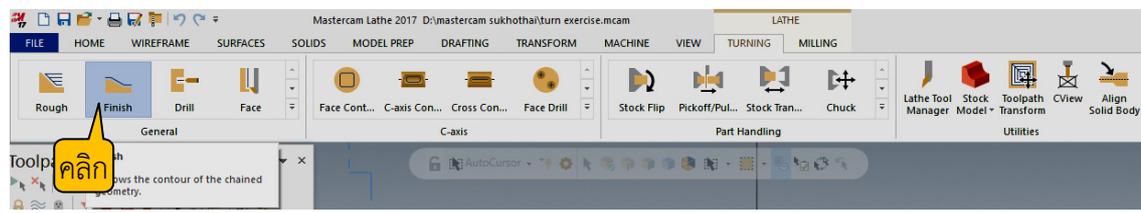
4.6.6 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏ กรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



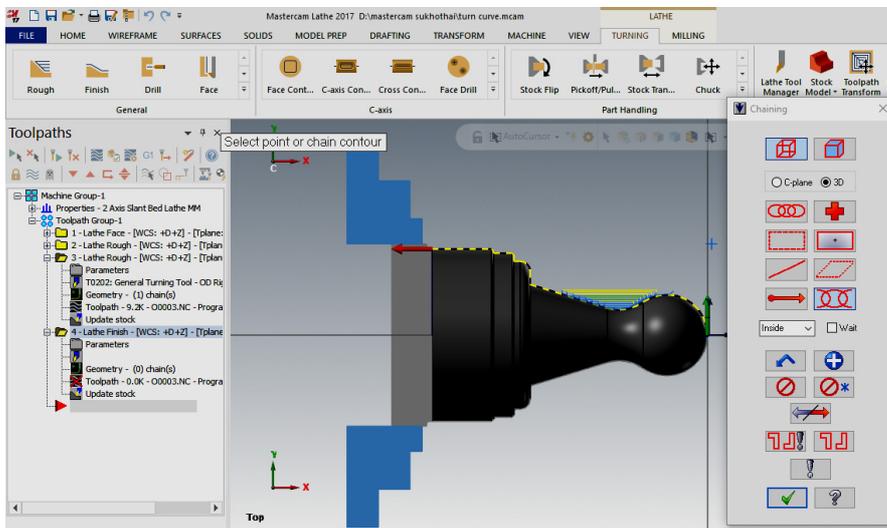
ภาพที่ 5.20 งานกลึงปอกผิวหยาบเก็บผิวในร่อง ขึ้นงานกลึง 3 มิติ (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

4.7 กลึงปอกผิวละเอียด เงื่อนไขกลึงด้วย Tool# 3 : Insert-V R0.4 (Finishing) Vc= 250 เมตร/นาที Fn = 0.1 มม./รอบ ตามขั้นตอนที่ 4.7.1-4.7.6 ดังภาพที่ 5.21

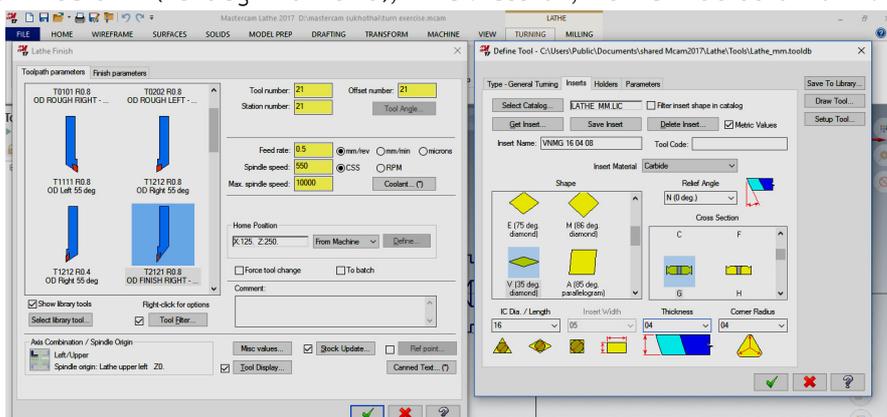
4.7.1 ที่ TURNING เลือก Finish หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths แล้วเลือก Finish



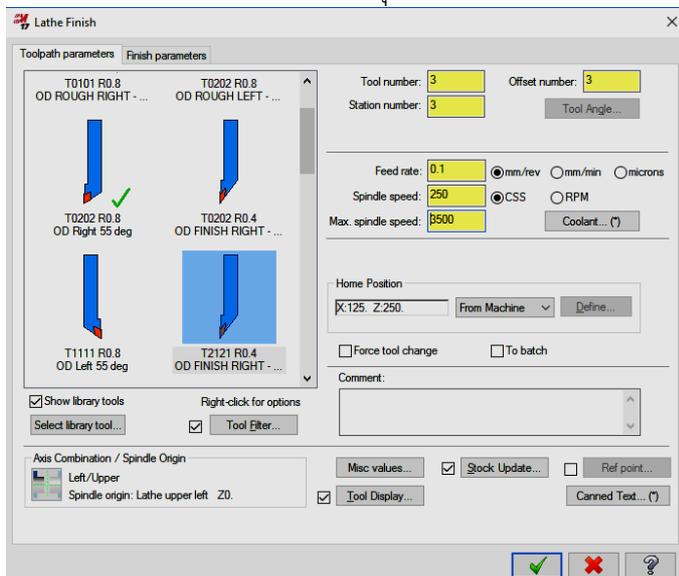
4.7.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining เลือก 3D แบบ partial เลือกจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย จากนั้นกด 



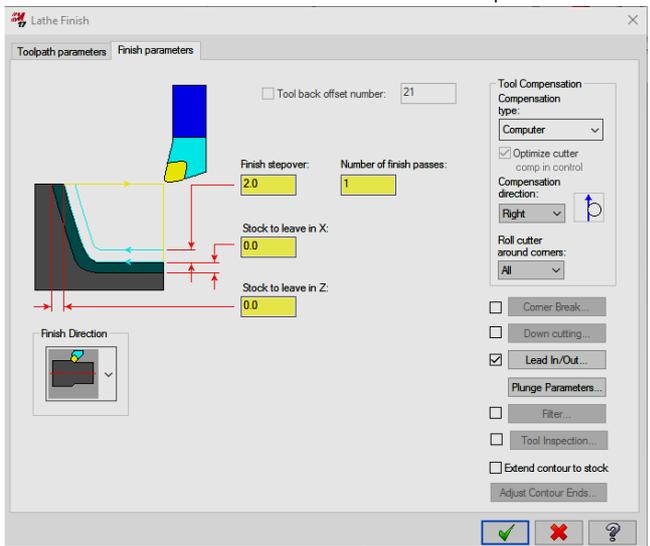
4.7.3 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Finish ดับเบิลคลิกที่ T2121 R0.8 OD FINISH RIGHT เลือก Insert : V (35 deg. Diamond), Thickness 04, Corner Radius 04 จากนั้นกด 



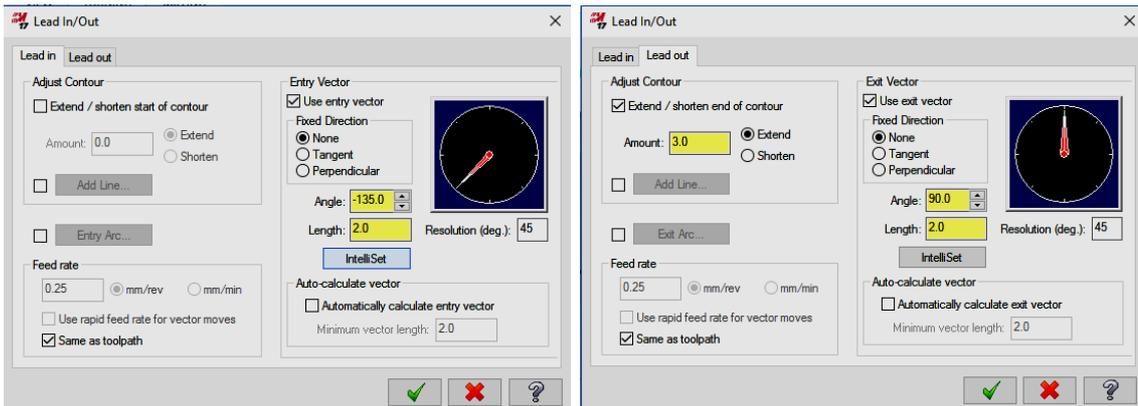
4.7.4 ที่กรอบคำถาม Lathe Finish ระบุค่าตามเงื่อนไข ดังภาพ



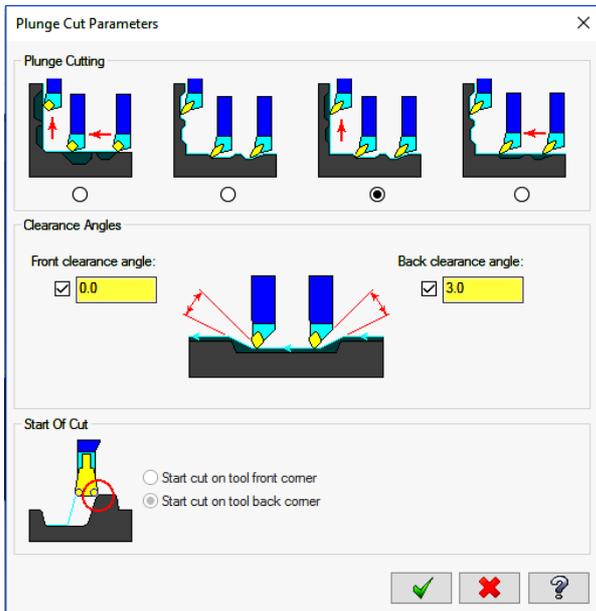
4.7.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Finish ให้กดที่ Finish parameters ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



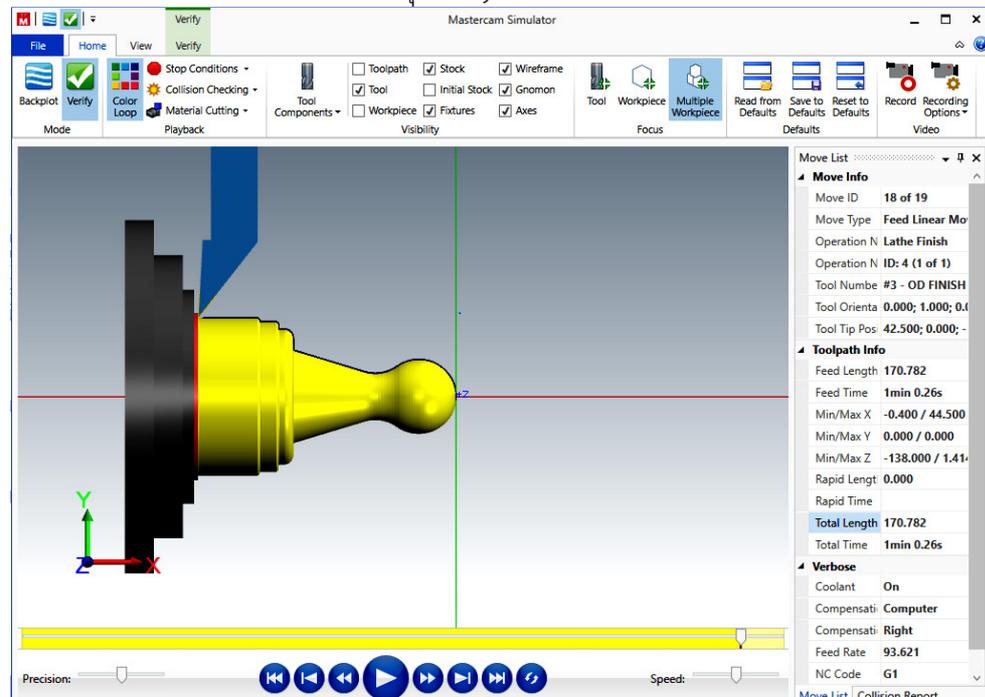
Lead In/Out: เข้ากินงานที่ 7 นาฬิกา, ออกจากกินงานที่ 12 นาฬิกา ระยะปอกงานเพื่อ ยาว 3 มม. จากนั้นกด



Plung Parameters... : เลือกแบบกินในร่องทั้งในแนวแกน X จากนั้นกด



4.7.6 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play

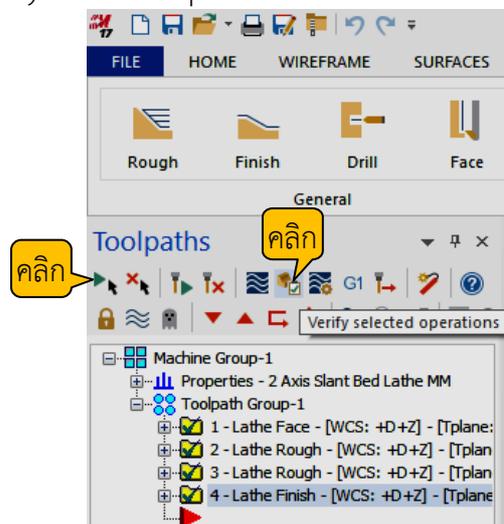


ภาพที่ 5.21 งานกลึงปอกผิวละเอียด ขึ้นงานกลึง 3 มิติ
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

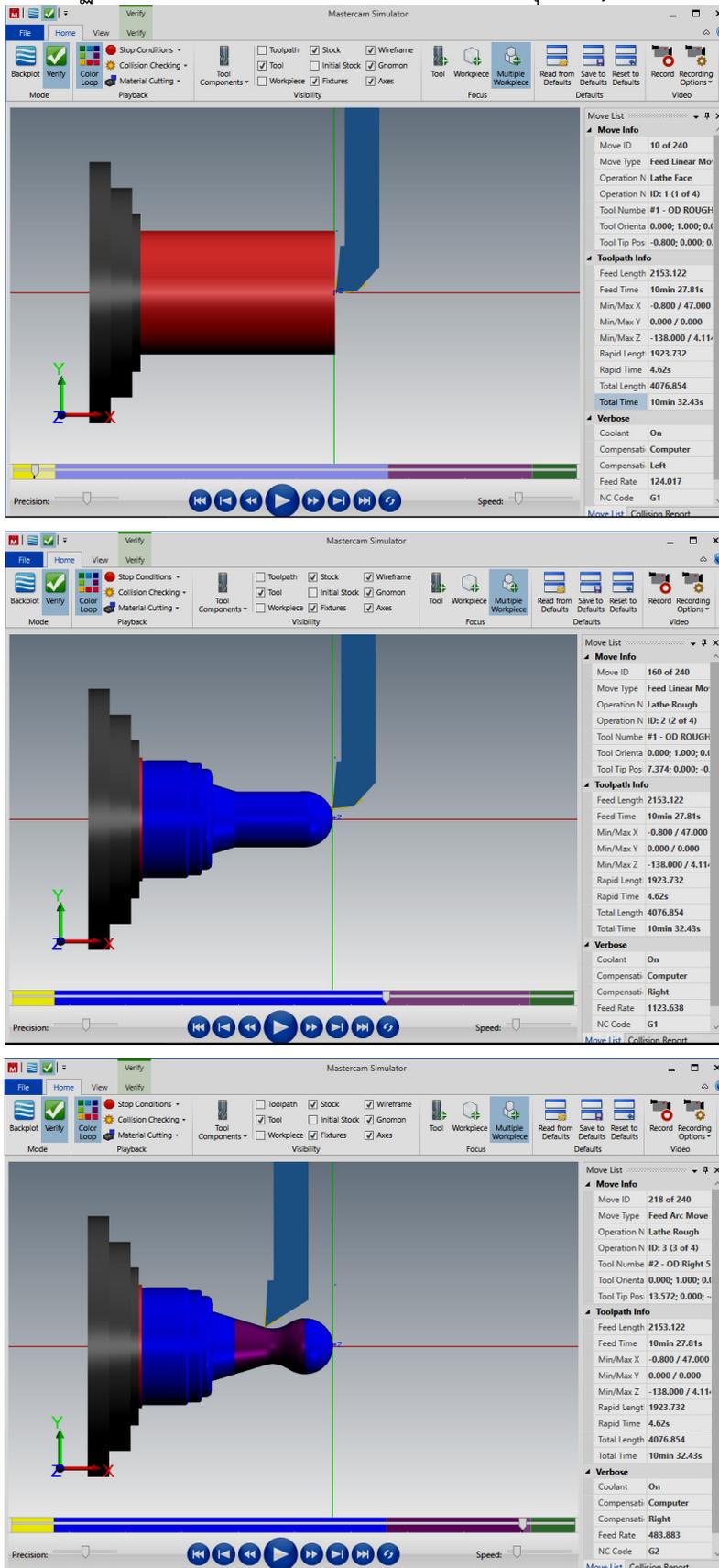
5. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ

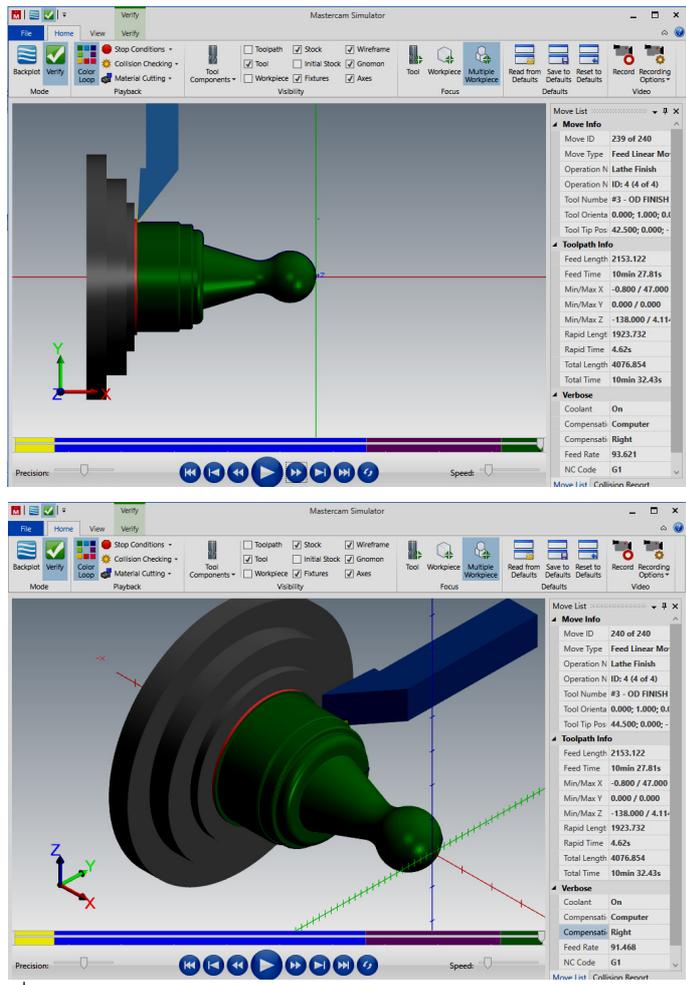
เมื่อผู้ใช้งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Toolpaths) ของงานกลึง 3 มิติเสร็จแล้ว ต้องตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าโปรแกรมที่เราสร้างขึ้นนั้นถูกต้อง เช่นเดียวกับงานกลึง 2 มิติ ตามขั้นตอนที่ 5.1-5.2 ดังภาพที่ 5.22

5.1 คลิกที่ Verify selected operations



5.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play

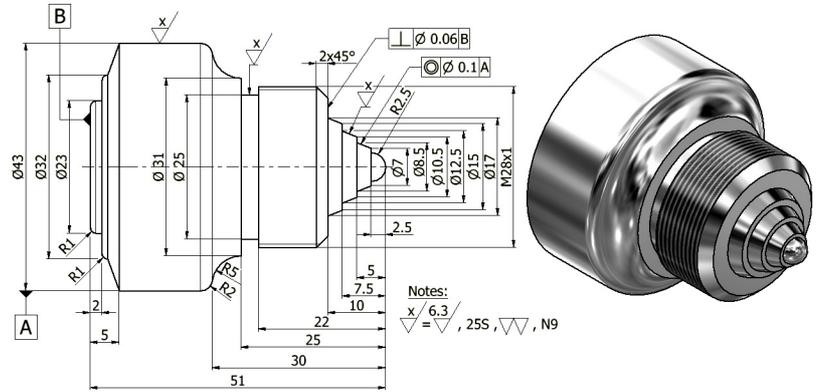




ภาพที่ 5.22 การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

6. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลับด้าน 2 ด้าน

โปรแกรม MASTERCAM 2017 สามารถทำโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกลับด้าน 2 ด้าน โดยให้อยู่ในไฟล์งานเดียวกัน ในที่นี้จะยกตัวอย่างชิ้นงาน Work 3.5 จากชุดการสอนที่ 3 มาเป็นตัวอย่าง ดังภาพที่ 5.23



ภาพที่ 5.23 แบบงาน Work 3.5 สำหรับสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกลับด้าน 2 ด้าน (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

จากแบบงาน Work 3.5 เมื่อพิจารณาเพื่อวางแผนการทำงานให้ง่าย จะต้องกลึงงานด้านโตก่อน แล้วค่อยกลับด้านเพื่อกลึงฝั่งที่สอง ดังนั้นจะแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

6.1 พลิกงานกลับด้าน และย้ายจุด Origin

6.2 ตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) X = 50, Z = 53 มม. (เผื่อปาดหน้า 2 มม.)

6.3 กลึงปาดหน้า : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Facing) Vc=180 เมตร/นาที Fn=0.1 มม./รอบ ap = 0.5 มม.

6.4 กลึงปอกผิวหยาบ : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Rough cut) Vc= 180 เมตร/นาที Fn = 0.25 มม./รอบ ap=1.5 มม.

6.5 กลึงปอกผิวละเอียด : ด้วย Tool# 2 : Insert-V R0.4 (Finishing) Vc= 250 เมตร/นาที Fn = 0.1 มม./รอบ

6.6 กลับด้านชิ้นงานเพื่อกลึงอีกฝั่ง

6.7 กลึงปาดหน้า : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Facing) Vc=180 เมตร/นาที Fn=0.1 มม./รอบ ap = 0.5 มม.

6.8 กลึงปอกผิวหยาบ : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Rough cut) Vc= 180 เมตร/นาที Fn = 0.25 มม./รอบ ap=1.5 มม.

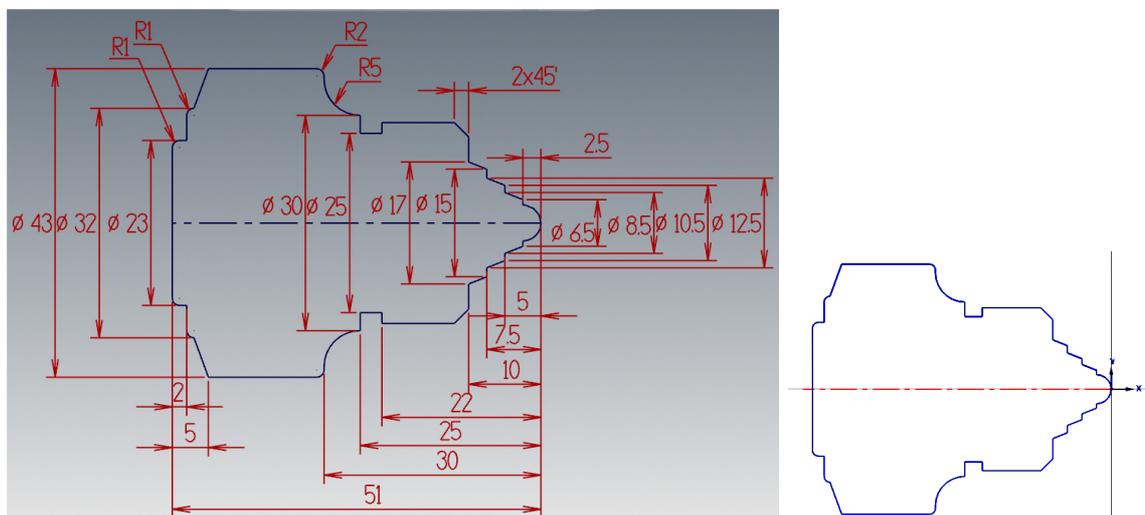
6.9 กลึงปอกผิวละเอียด : ด้วย Tool# 2 : Insert-V R0.4 (Finishing) Vc= 250 เมตร/นาที Fn = 0.1 มม./รอบ

6.10 กลึงเจาะร่อง: ด้วย Tool# 3 : (Grooving) Vc= 80 เมตร/นาที Fn = 0.05 มม./รอบ หน้ามีดกว้าง = 3 มม., ยาว = 15 มม.

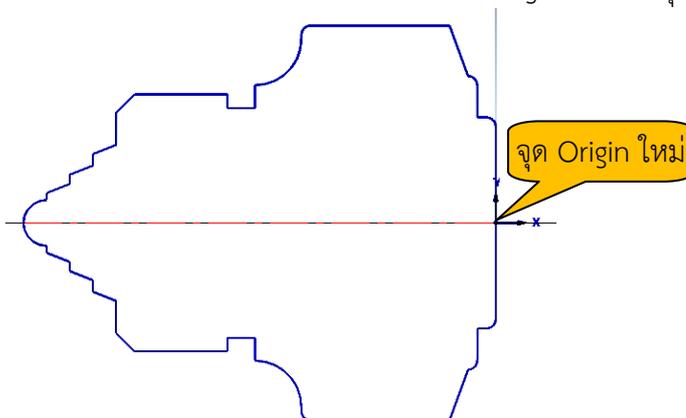
6.11 กลึงเกลียว : ด้วย Tool# 4 : (Threading) n= 1000 รอบ/นาที มุมมีด 60 องศา ซึ่งในที่นี้ จะกล่าวถึงขั้นตอนที่ 6.1-6.6 เท่านั้น เพราะตัวอย่างในการกลึงปาดหน้า, กลึงปอกผิวหยาบ, กลึงปอกผิวละเอียด, กลึงเจาะร่อง และกลึงเกลียว ได้อธิบายแล้วในหัวข้อที่ 2 ไว้แล้ว

6.1 พลิกงานกลับด้าน และย้ายจุด Origin ให้ทำการซ่อน Level เส้นบอกขนาด และทำการพลิกงานกลับด้านและย้ายจุด Origin ตามขั้นตอน 6.1.1-6.1.2 ดังภาพที่ 5.24

6.1.1 ทำการซ่อน Level เส้นบอกขนาด



6.1.2 ใช้คำสั่ง Mirror พลิกงาน และใช้คำสั่ง Move to Origin เพื่อย้ายจุด Origin



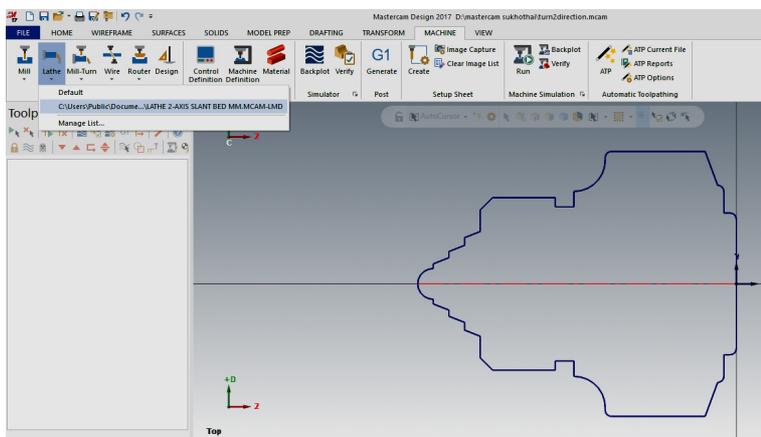
ภาพที่ 5.24 การพลิกงานกลับด้าน และย้ายจุด Origin (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

6.2 ตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup) X =50, Z = 53 มม. (เผื่อปาดหน้า 2 มม.) ตามขั้นตอน

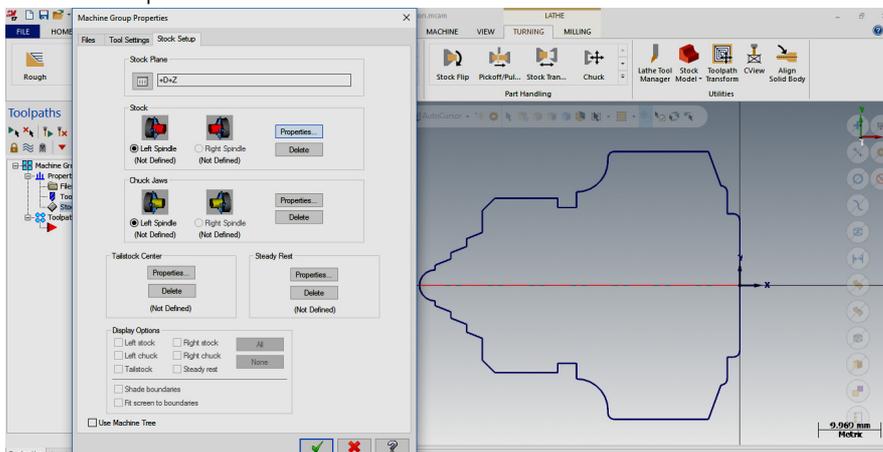
6.2.1-6.2.6 ดังภาพที่ 5.25

6.2.1 ที่ MACHINE เลือก Lathe : C:\User\Public\Docume..\LATHE 2-AXIS

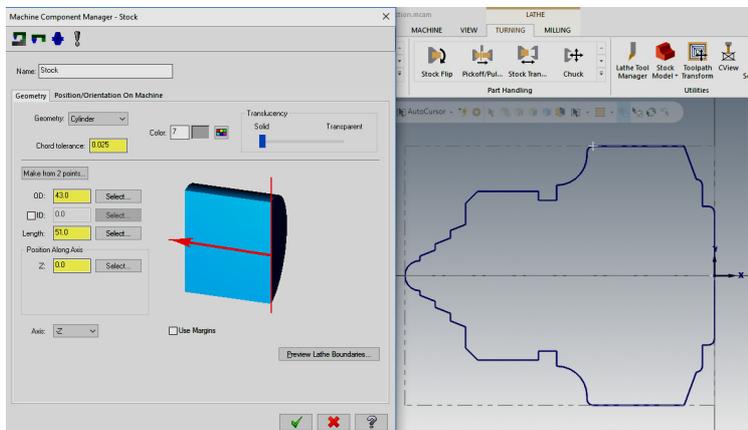
SLANT BED MM.MCAM-LMD



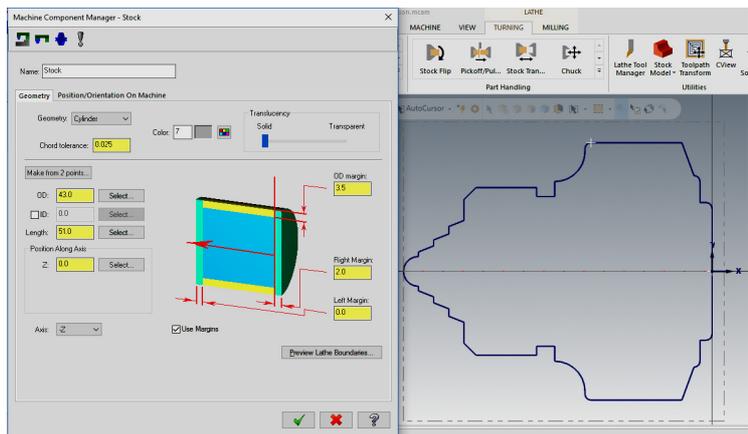
6.2.2 คลิกที่ Stock setup จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Machine Group Properties ให้คลิกที่ Stock เลือก Properties...



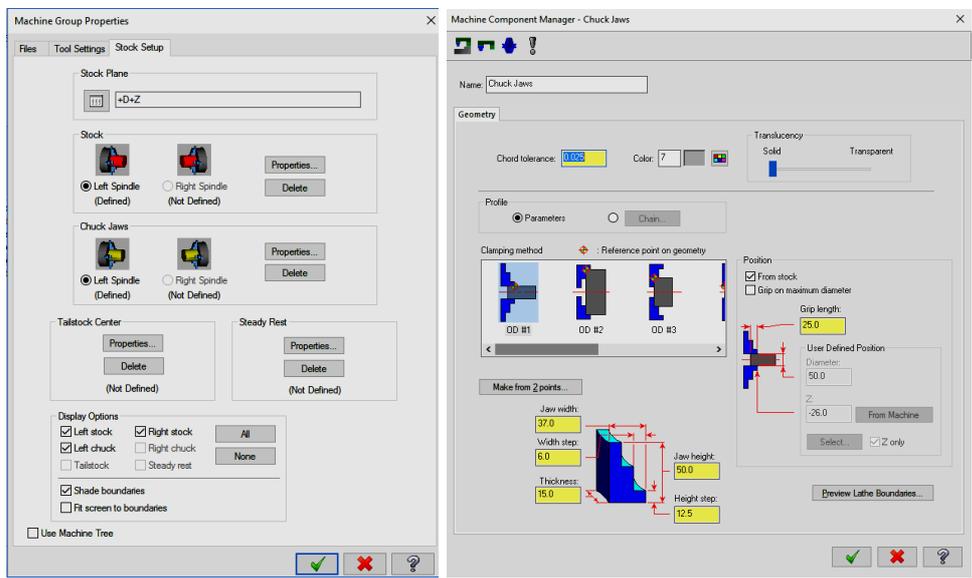
6.2.3 คลิกที่ Make from 2 points คลิกตำแหน่งที่ 1, คลิกตำแหน่งที่ 2 และพิมพ์ค่า Length = 51



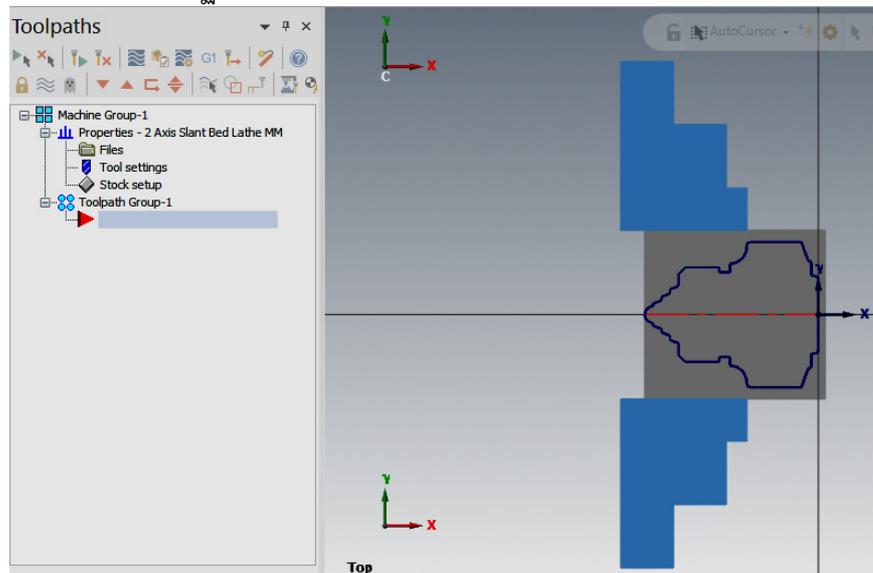
6.2.4 คลิกเครื่องหมาย ✓ ที่ Use Margins ใส่ขนาด OD Margin : 4.5, Right Margin : 2, Left Margin : 0 แล้วคลิก ✓



6.2.5 ที่ Chuck Jaws คลิกที่ Properties... คลิกเครื่องหมาย ✓ ที่ From stock ใส่ค่า Grip length = 25 คลิก Preview Lathe Boundaries จะปรากฏภาพหัวจับและชิ้นงานดิบ กด Esc ที่แป้นพิมพ์ แล้วคลิก ✓



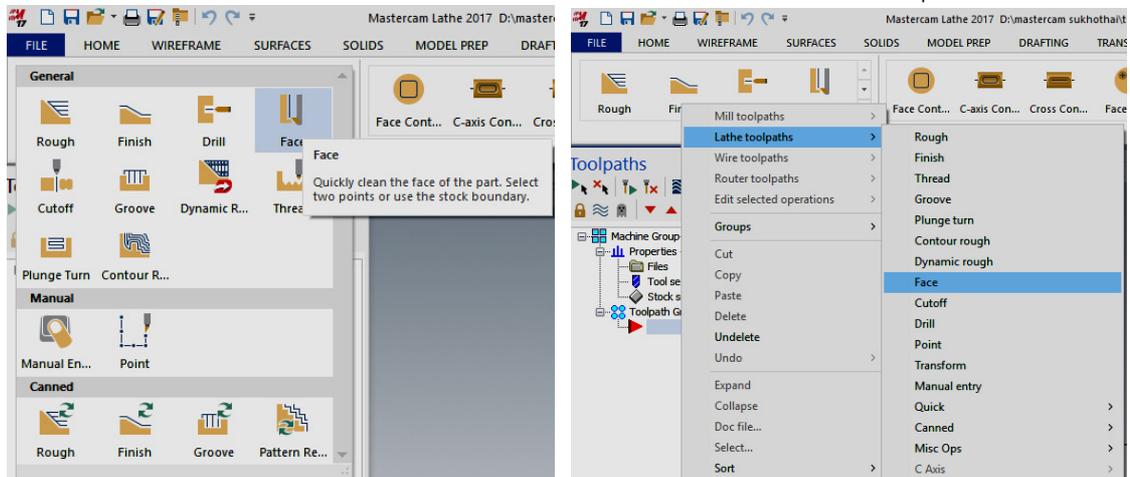
6.2.6 จะปรากฏชิ้นงานและหัวจับ ดังภาพ



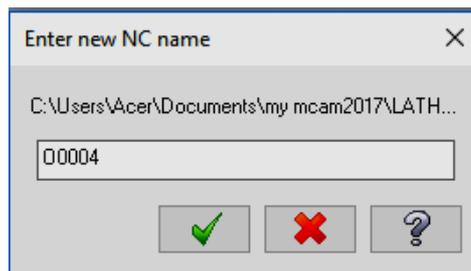
ภาพที่ 5.25 การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup)
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

6.3 กลึงปาดหน้า : ด้วย Tool#1 : Insert-W R0.8 (Facing) $V_c=180$ เมตร/นาที $F_n=0.1$ มม./รอบ $a_p = 0.5$ มม. ตามขั้นตอนที่ 6.3.1-6.3.6 ดังภาพที่ 5.26

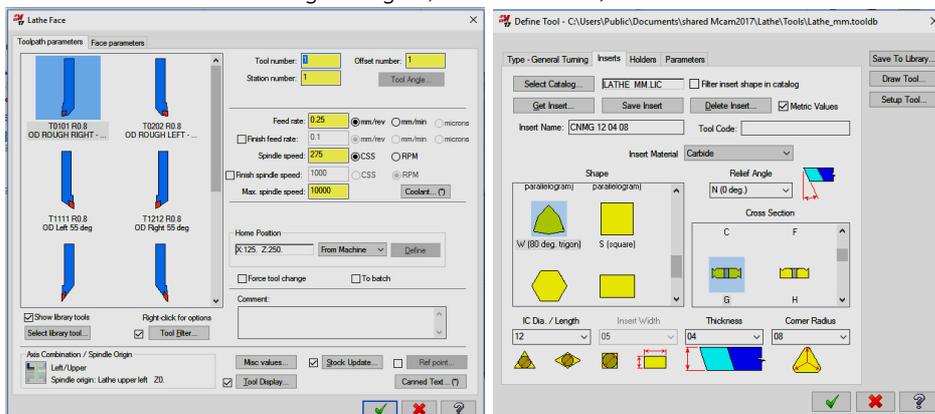
6.3.1 ที่ General เลือก Face หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths เลือก Face



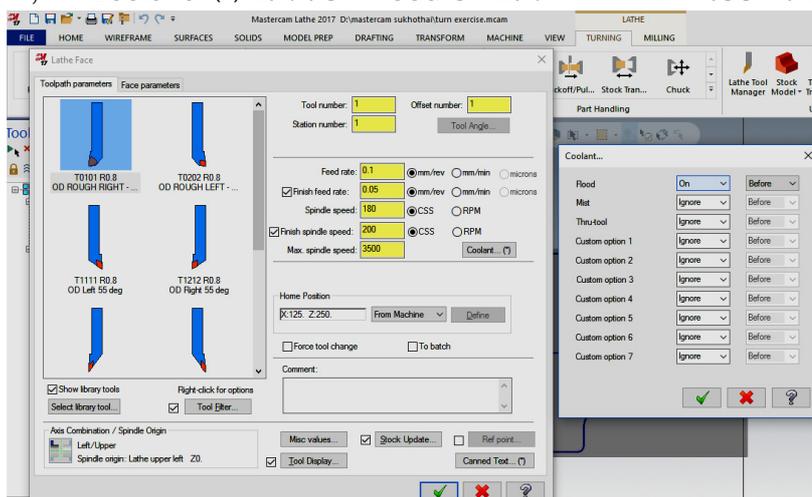
6.3.2 ตั้งชื่อที่กรอบคำถาม Enter new NC name ซึ่งมักจะตั้งด้วยตัวเลข 4 หลัก
(ในที่นี้จะตั้งชื่อ O0004) แล้วกด



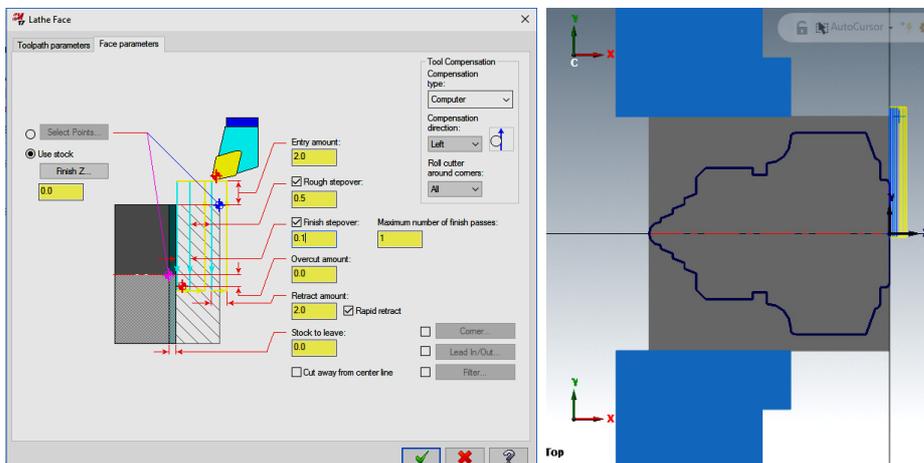
6.3.3 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Face ให้ดับเบิลคลิกที่ T0101 R0.8 OD Rough RIGH..แล้วเลือก Insert : W (80 deg.triangle), Thickness04, Corner Radius 08 จากนั้นกด 



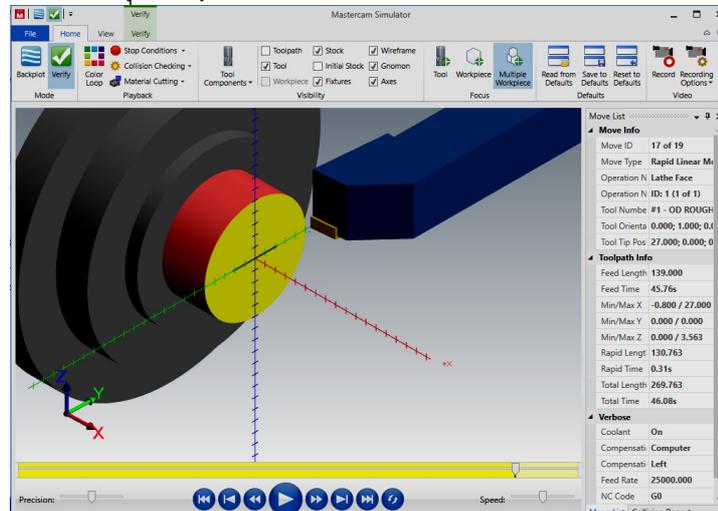
6.3.4 ระบุค่าตามเงื่อนไข Feed rate : 0.1 มม./รอบ, Feed rate เก็บละเอียด : 0.05 มม./รอบ, Vc =180 เมตร/นาที, Vc เก็บละเอียด =200 เมตร/นาที, ล็อคค่าความเร็วรอบสูงสุดไม่เกิน 3,500 รอบ/นาที, กด Coolant...(*) แล้วเลือก Flood On แล้วกด  ที่กรอบคำถาม Coolant..



6.3.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Facing ให้เลือก Face parameter คลิกเครื่องหมาย ✓ ที่ Rough stepover : ระบุค่า ap = 0.5 ส่วนค่าอื่นๆ ใช้ค่า Default จากนั้นกด  จะปรากฏเส้น Toolpaths ดังภาพ



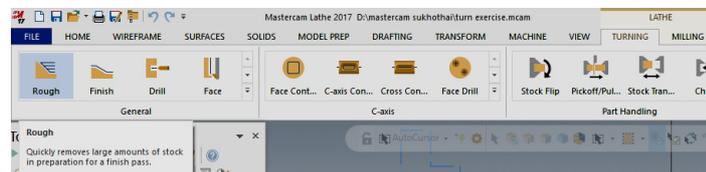
6.3.6 คลิกที่ Verify เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



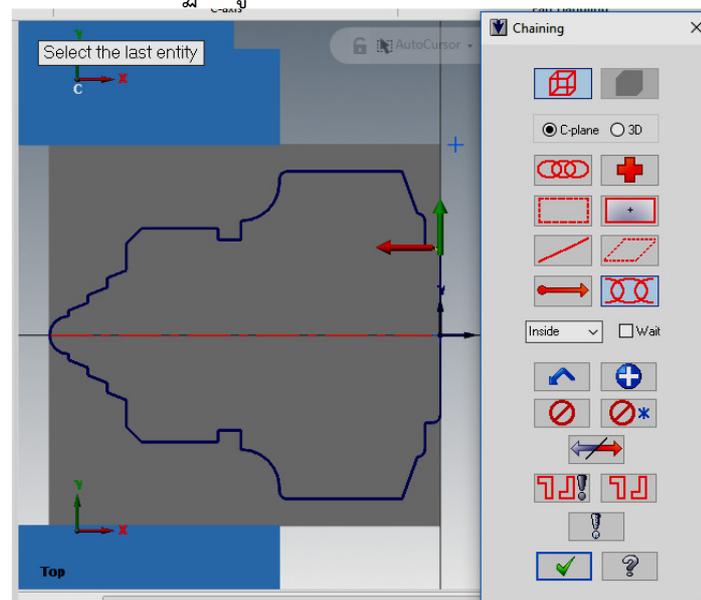
ภาพที่ 5.26 งานกลึงปาดหน้า ชิ้นงานกลึงด้านแรก
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

6.4 กลึงปอกผิวหยาบ : ด้วย Tool# 1 : Insert-W R0.8 (Rough cut) $V_c = 180$ เมตร/นาที
 $F_n = 0.25$ มม./รอบ $a_p = 1.5$ มม. ตามขั้นตอนที่ 6.4.1-6.4.7 ดังภาพที่ 5.27

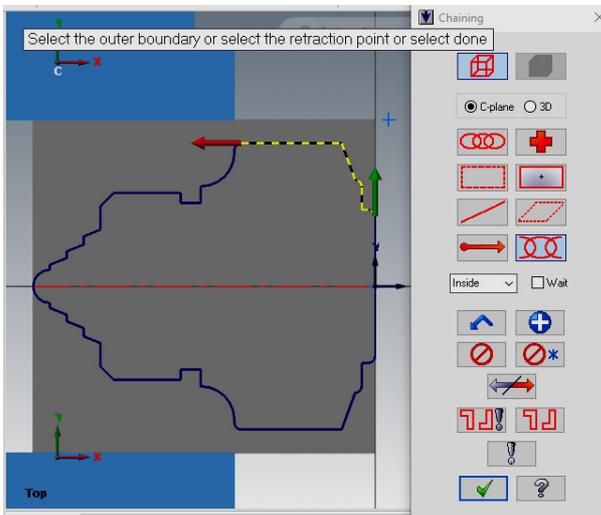
6.4.1 ที่ TURNING เลือก Rough หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths แล้วเลือก Rough



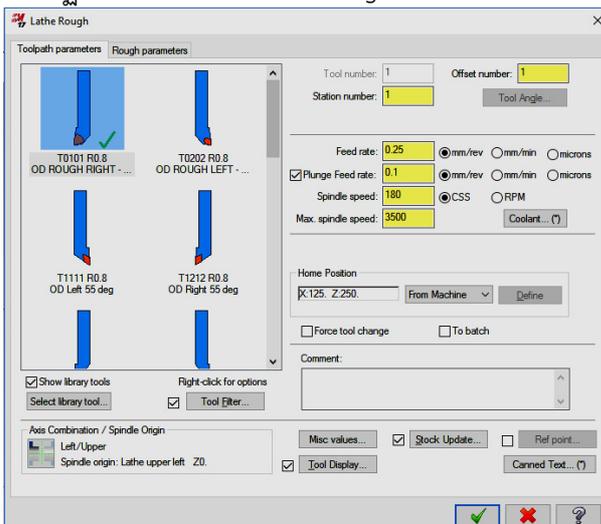
6.4.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining ให้เลือก C-plane แบบ Partial นำเมาส์ไปคลิกที่เส้นขอบเขตเริ่มต้น จะปรากฏหัวลูกศร



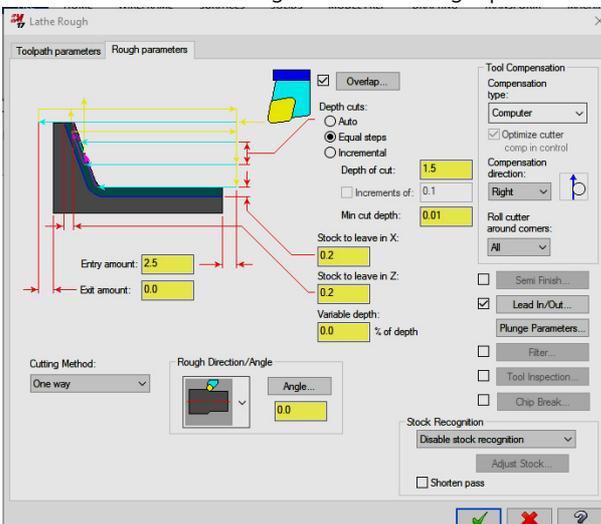
6.4.3 เลือกที่จุดสิ้นสุดของการกลึงปอกผิว จะปรากฏเส้นทางเดินปอกผิวพร้อมทั้งลูกครีเซียวและสีแดง จากนั้นตอบ



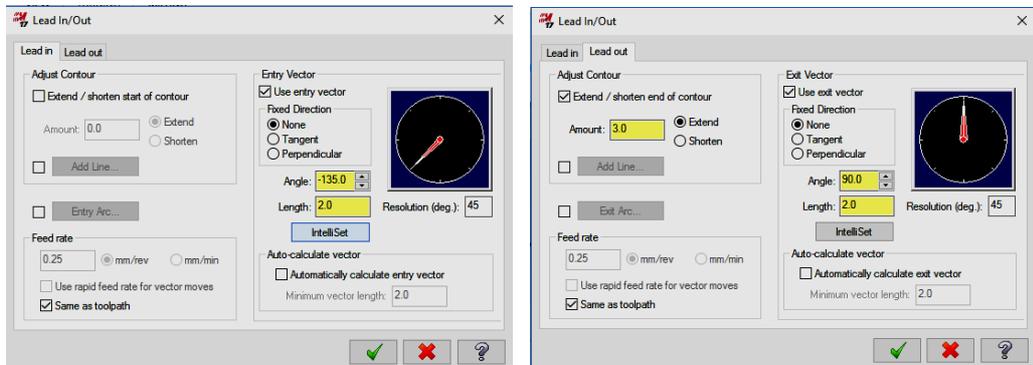
6.4.4 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Rough ใส่รายละเอียดตามเงื่อนไข ดังภาพ



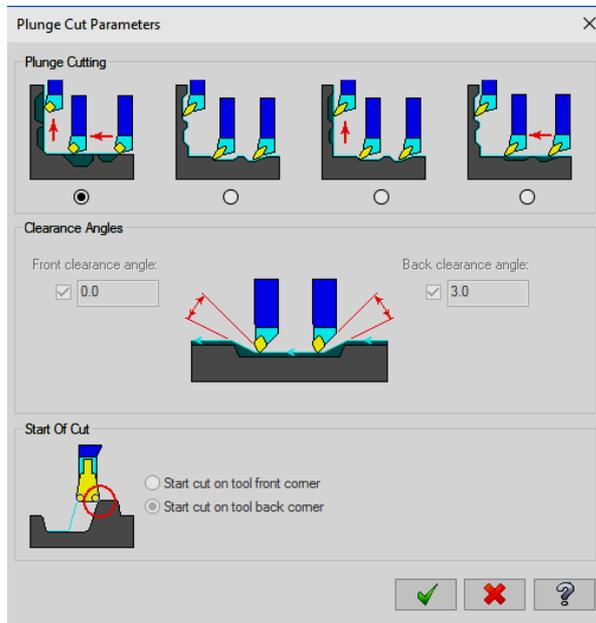
6.4.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Rough ให้กดที่ Rough parameters ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



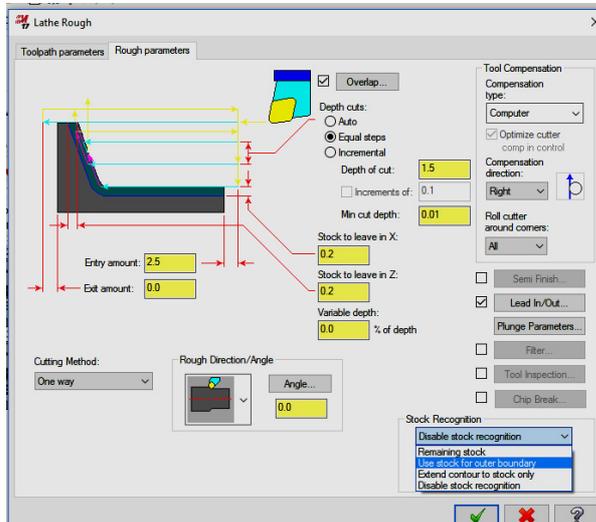
Lead In/Out: เข้ากินงานที่ 7 นาฬิกา, ออกจากกินงานที่ 12 นาฬิกา ระยะปอกงานเพื่อ ยาว 3 มม. จากนั้นกด 



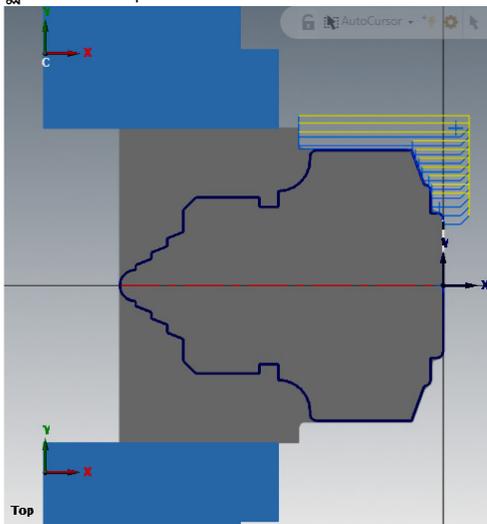
Plung Parameters... : เลือกแบบไม่กินในร่องทั้งในแนวแกน X และแนวแกน Z จากนั้นกด 



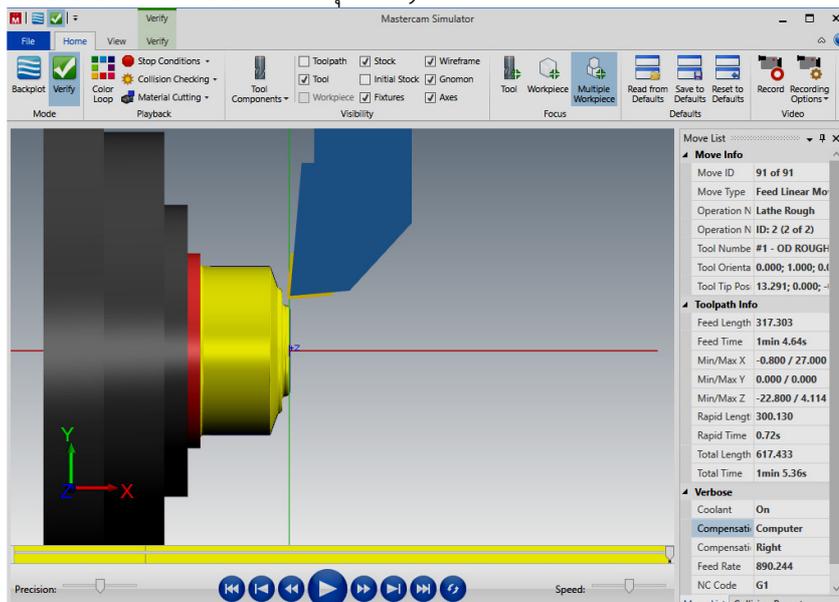
Stock Recognition เลือกแบบ Use stock outer boundary จากนั้นกด 



6.4.6 จะปรากฏเส้น Toolpaths งานกลึงปอกผิวหยาบ



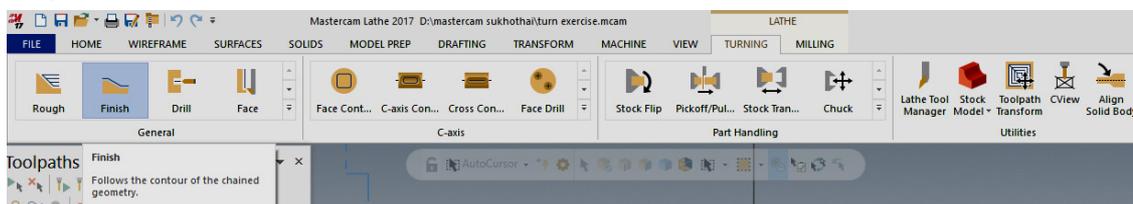
6.4.7 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



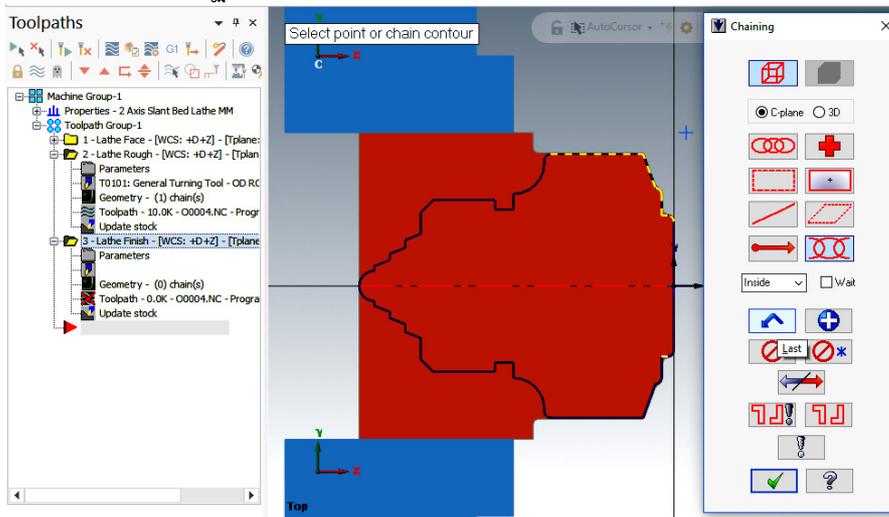
ภาพที่ 5.27 งานกลึงปอกผิวหยาบ ชิ้นงานกลึงด้านแรก (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

6.5 กลึงปอกผิวละเอียด : ด้วย Tool# 2 : Insert-V R0.4 (Finishing) $V_c = 250$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ ตามขั้นตอนที่ 6.5.1-6.5.6 ดังภาพที่ 5.28

6.5.1 ที่ TURNING เลือก Finish หรือคลิกขวาที่เมาส์เลือก Lathe toolpaths แล้วเลือก Finish

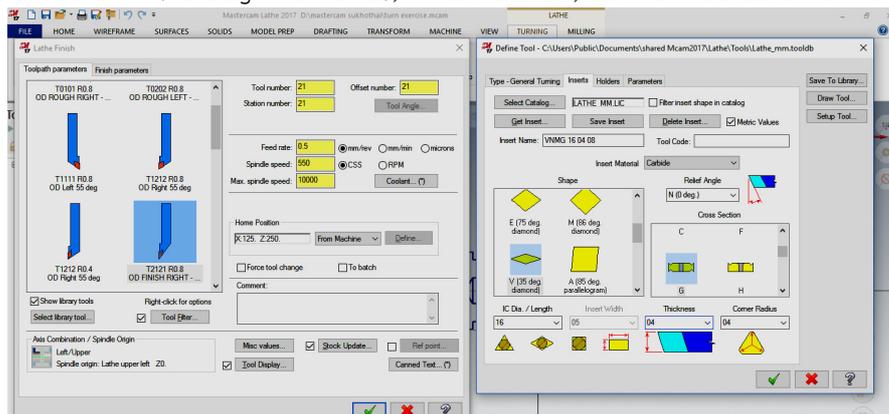


6.5.2 จะปรากฏกรอบคำถาม Chaining กด Last จากนั้นกด 

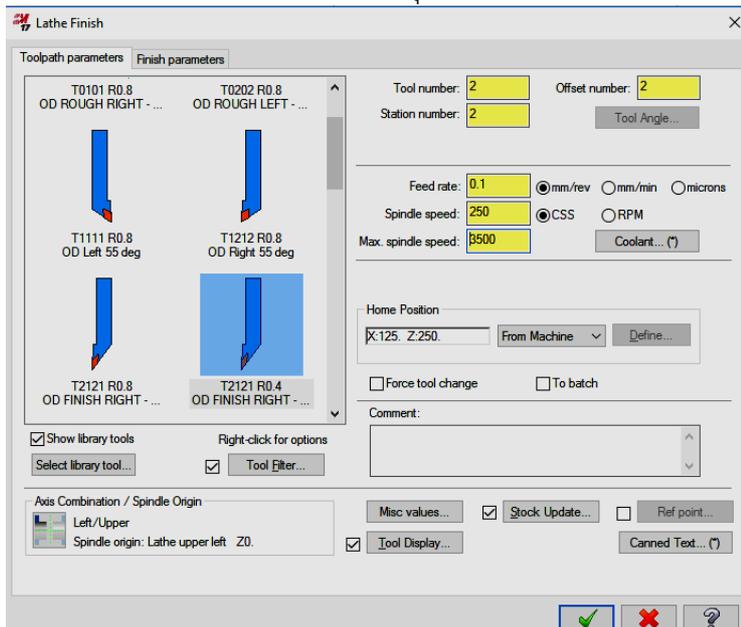


6.5.3 จะปรากฏกรอบคำถาม Lathe Finish ดับเบิลคลิกที่ T2121 R0.8 OD FINISH

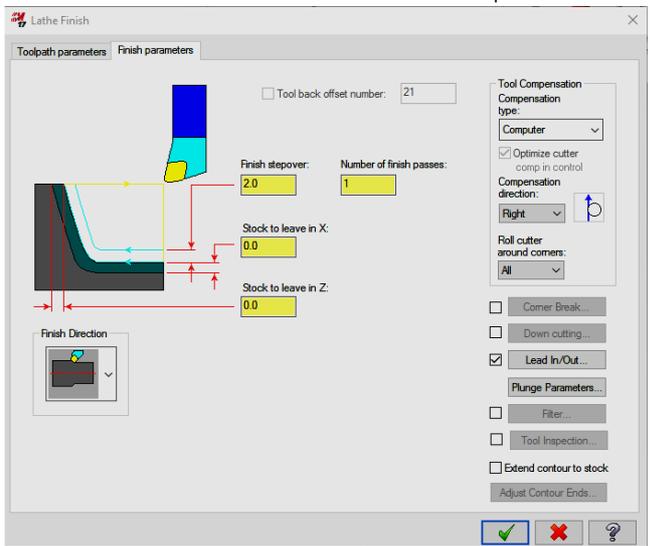
RIGHT เลือกร Insert : V (35 deg. Diamond), Thickness 04, Corner Radius 04 จากนั้นกด 



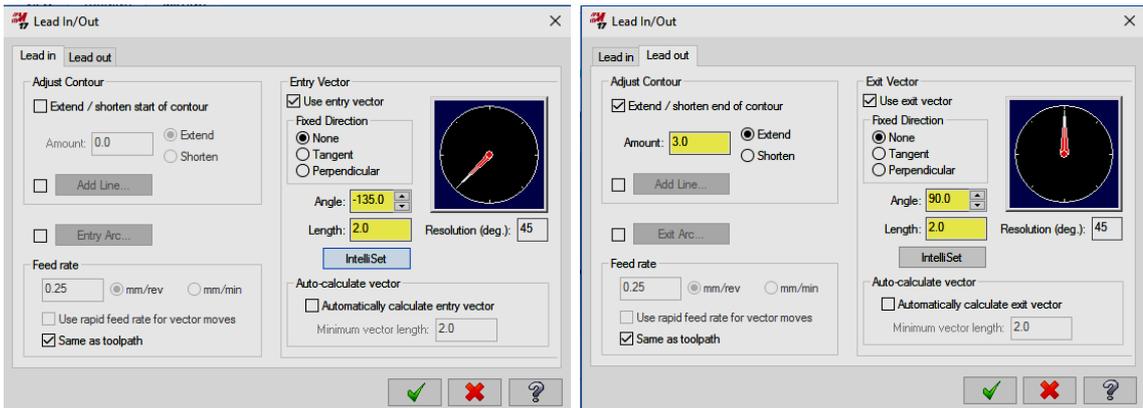
6.5.4 ที่กรอบคำถาม Lathe Finish ระบุค่าตามเงื่อนไข ดังภาพ



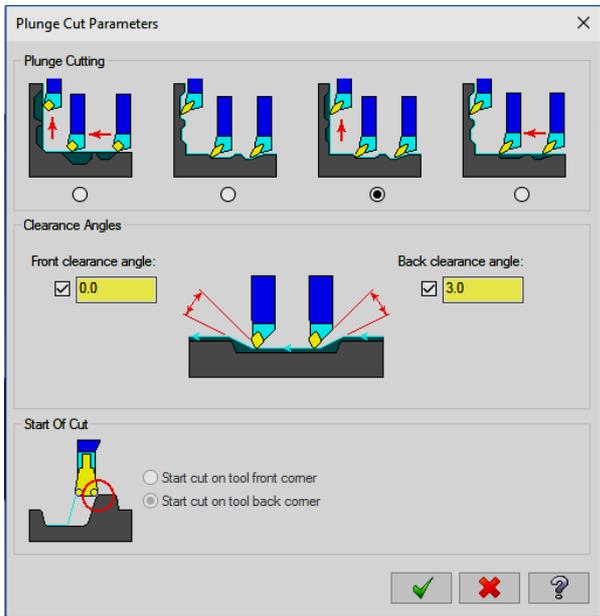
6.5.5 ที่กรอบคำถาม Lathe Finish ให้กดที่ Finish parameters ระบุค่าต่างๆ ดังภาพ



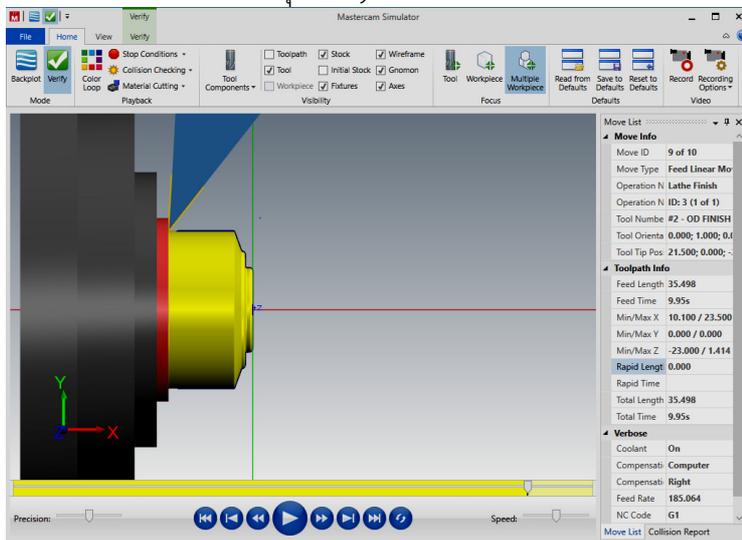
Lead In/Out: เข้ากินงานที่ 7 นาฬิกา, ออกจากกินงานที่ 12 นาฬิกา ระยะปอกงานเพื่อ ยาว 3 มม. จากนั้นกด



Plung Parameters... : เลือกแบบกินในร่องทั้งในแนวแกน X จากนั้นกด



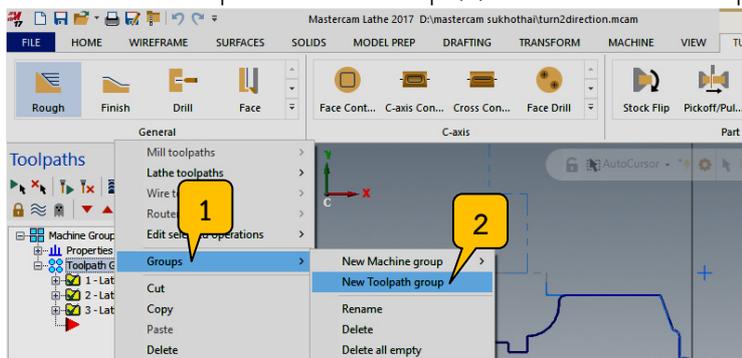
6.5.6 คลิกที่ Verify select operations เพื่อจำลองการทำงาน Simulation จะปรากฏกรอบคำถาม Mastercam Simulator กดปุ่ม Play



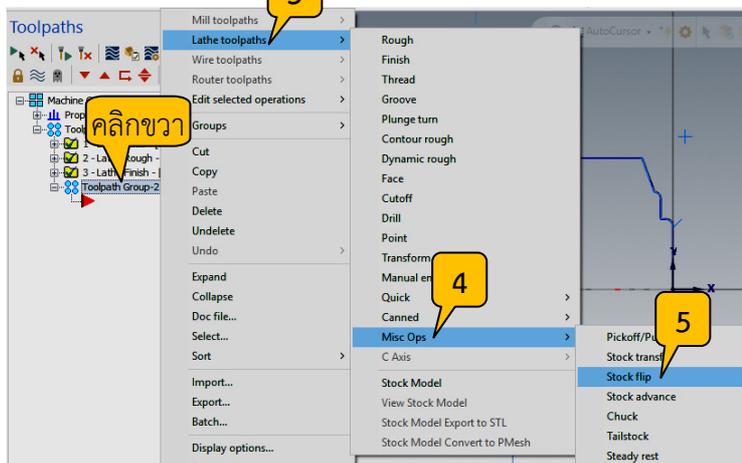
ภาพที่ 5.28 งานกลึงปอกผิวละเอียด ชิ้นงานกลึงด้านแรก (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

6.6 กลับด้านชิ้นงานเพื่อกลึงอีกฝั่ง ตามขั้นตอนที่ 6.6.1-6.6.6 ดังภาพที่ 5.29

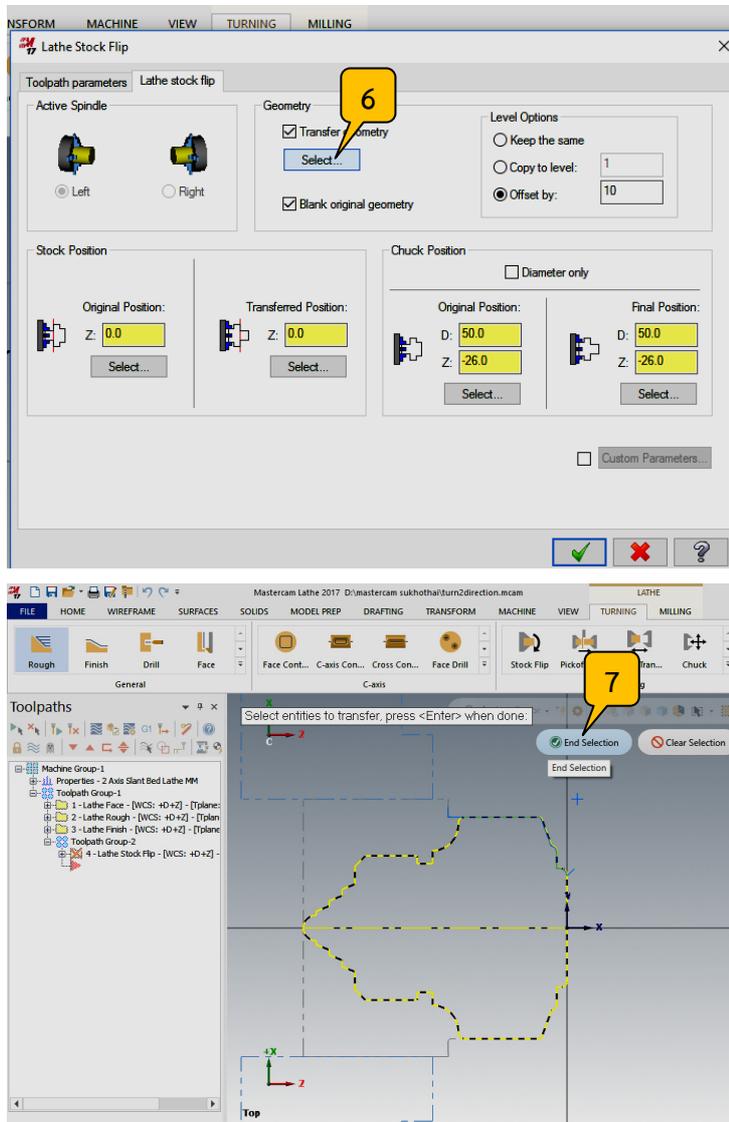
6.6.1 คลิกขวาที่ Toolpaths เลือก Group (1) แล้วเลือก New Toolpath group (2)



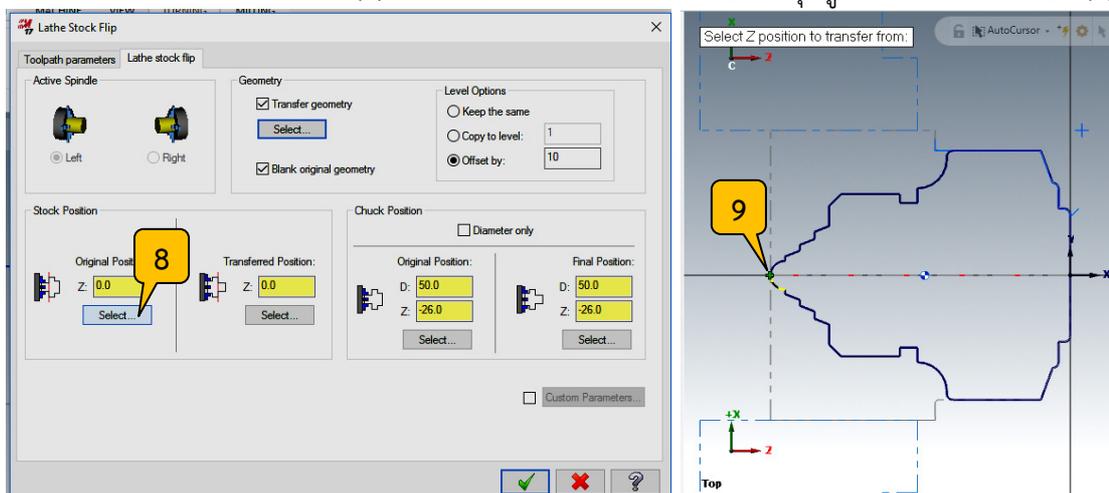
6.6.2 คลิกขวาที่ Toolpath Group-2 เลือก Lathe toolpaths (3) เลือก Misc Ops (4) และ Stock flip (5)



6.6.3 เมื่อปรากฏกล่องโต้ตอบ Lathe Stock flip ให้กดที่ Select (6) ใน Geometry แล้วนำเมาส์ไปคลิก Window ครอบชิ้นงานทั้งหมด จากนั้นกด End Selection (7)

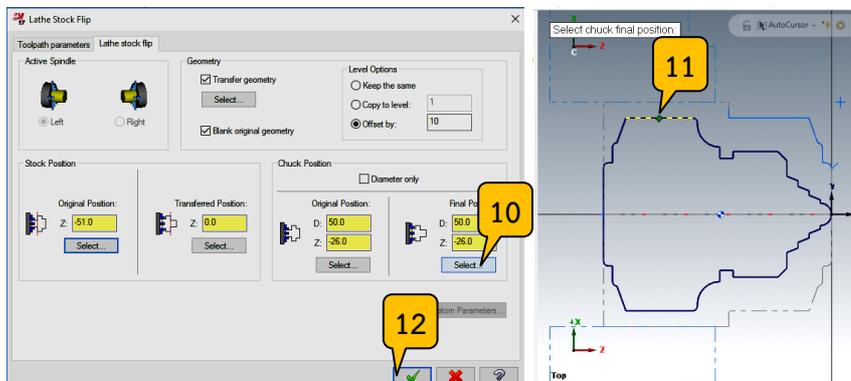


6.6.4 กด Select (8) ใน Stock Position นำเมาส์ไปคลิกจุดศูนย์กลางงานกลึงด้านที่สอง (9)

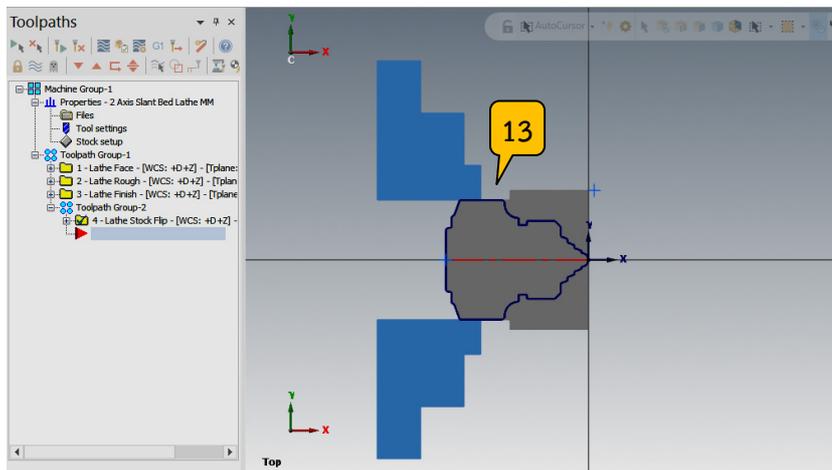


6.6.5 กด Select (10) ใน Final Position แล้วนำมาเมาส์ไปคลิกที่จุดเพื่อกำหนดระยะจับ

งาน (11)



6.6.6 กด (12) จะได้ชิ้นงานกลับด้าน (13) ผู้ใช้งานสร้างเส้นทางเดิน (Toolpath) งานกลึงด้านที่สองตามขั้นตอนต่อไป (ซึ่งในที่นี้จะไม่กล่าวถึง เพราะอธิบายไว้ในข้อที่ 2 แล้ว)

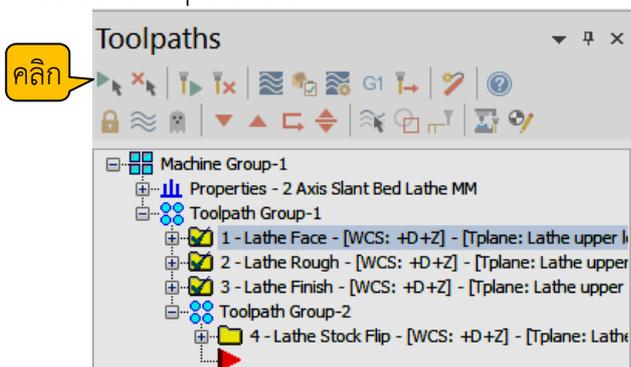


ภาพที่ 5.29 การกลับด้านชิ้นงานเพื่อกลึงอีกฝั่ง (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

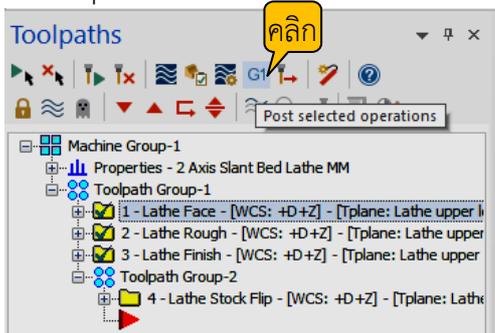
7. การสร้างโปรแกรม NC-Code

การสร้างโปรแกรม NC-Code สำหรับงานกลึงนั้น มีขั้นตอนและวิธีการเช่นเดียวกับงานกัด ที่ได้อธิบายไว้ในชุดการสอนที่ 4 ซึ่งในที่นี้ จะยกตัวอย่างการสร้างโปรแกรม NC-Code งานกลึงด้านแรกตามขั้นตอนที่ 7.1-7.5 ดังภาพที่ 5.30

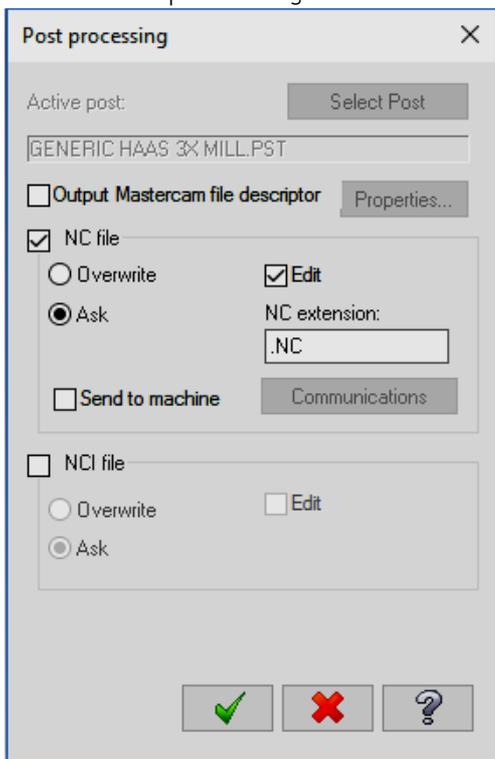
7.1 คลิกที่ Select all operations



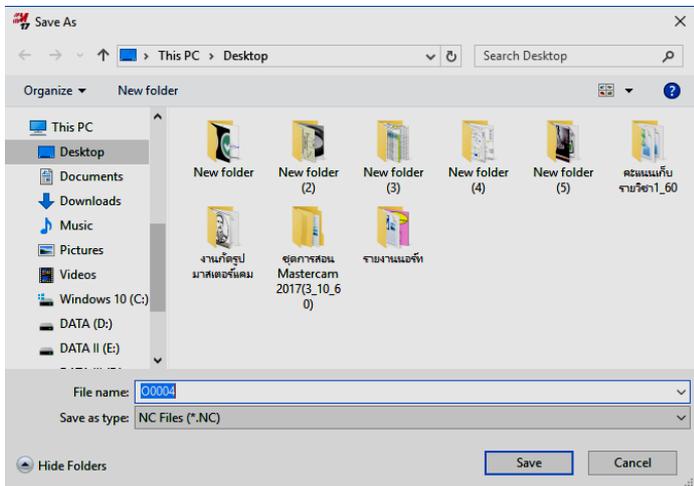
7.2 คลิกที่ Post Select operations G1



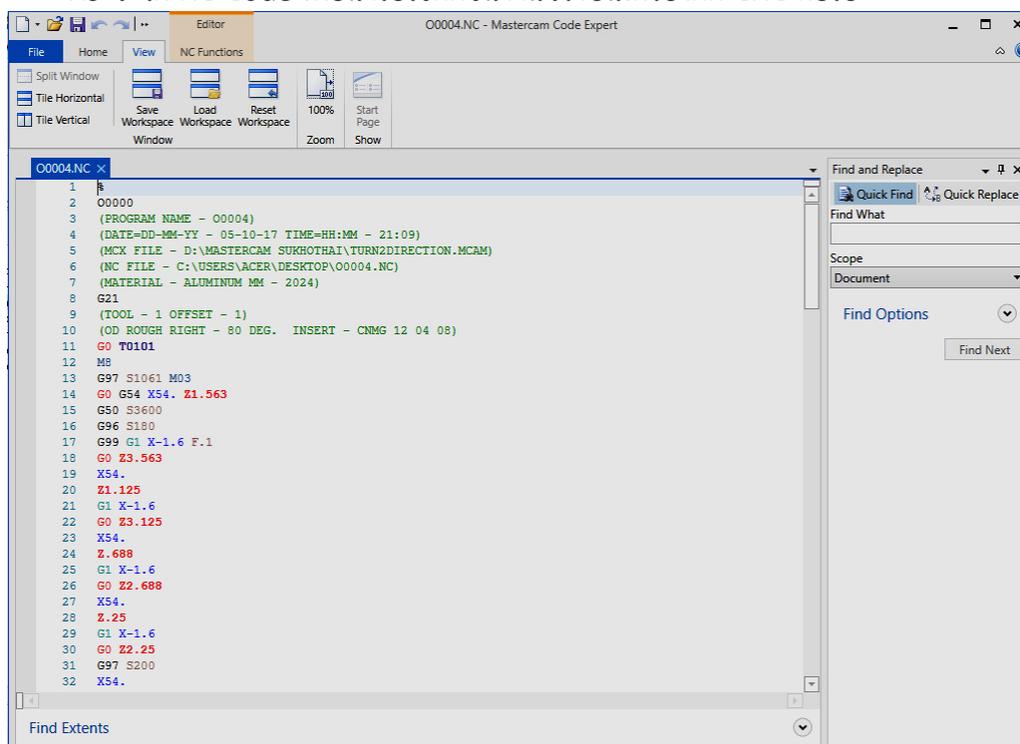
7.3 จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Post processing ให้กด ✔



7.4 ที่กล่องโต้ตอบ Save As เลือกโฟลเดอร์ และพิมพ์ชื่อไฟล์งานที่ File name: O0004 (คอนโทรล Fanuc จะพิมพ์ชื่อที่ขึ้นต้นด้วย O ตามด้วยตัวเลข 4 หลัก) จากนั้นกด Save



7.5 จะได้ NC-Code เพื่อนำไปใช้กัดชิ้นงานจริงบนเครื่องกัด CNC ต่อไป



ภาพที่ 5.30 การสร้างโปรแกรม NC-Code
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

8. ข้อมูลเงื่อนไขในการตัดเฉือนงานกลึงและงานกัดซีเอ็นซี (Cutting Condition)

ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องมีความรู้ในทฤษฎีของการตัดเฉือน โดยต้องมีการเลือก หรือคำนวณ ความเร็วรอบ (Speed : S), อัตราป้อน (Feed Rate : F), ความเร็วตัด (Cutting Speed : V) และระยะ การป้อนลึก (Depth of Cut : Dc) ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับเครื่องจักรและข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลของวัสดุ ชิ้นงาน วัสดุมีด เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้มีผลต่ออายุการใช้งานของมีดมีดอินเสิร์ต และยังรวมถึงคุณภาพ ของผิวชิ้นงาน เพราะต้องคำนวณค่าต่างๆ เพื่อป้อนข้อมูลเหล่านี้ลงไปโปรแกรมเอ็นซี และส่งต่อไปยัง เครื่องให้ทำงานต่อไป

8.1 ความเร็วรอบ (Speed : S) หมายถึง จำนวนรอบที่ชิ้นงานหมุนต่อหนึ่งนาที สำหรับการ กลึง (หรือเครื่องมีดตัดหมุนสำหรับการเจาะหรือกัด) มีหน่วยเป็นรอบต่อนาที

8.2 อัตราป้อน (Feed Rate : F) หมายถึง ความเร็วของการเดินของเครื่องมือตัดไปตามความ ยาวของชิ้นงานในแต่ละรอบของการหมุนเพลลาหัวจับชิ้นงาน (เครื่องกลึง) ของเครื่องกลึงเป็นความยาว ต่อรอบ เช่น มิลลิเมตร/รอบ (mm/rev) หรือความเร็วการขึ้นรูปเข้าเนื้อชิ้นงานสำหรับเครื่องกัดมีหน่วย เป็น มิลลิเมตร/นาที (mm/min)

8.3 ความเร็วตัด (Cutting Speed : V) หมายถึง ความยาวของเนื้อโลหะที่ถูกตัดเฉือนผ่าน ปลายคมตัด มีหน่วยเป็นเมตรต่อนาที (m/min) ความเร็วตัดสามารถกำหนดได้จากตารางความเร็วของ วัสดุที่ต้องการขึ้นรูป หรือจากตารางคู่มือของเครื่องมือตัดจากบริษัทผู้ผลิต

ตารางที่ 5.1 แสดงตัวอย่างค่าความเร็วตัด

| วัสดุเครื่องมือตัด (Tools) | วัสดุชิ้นงาน / ความเร็วตัด V (Cutting Speed) เมตร/นาที | | | |
|---------------------------------------|--|-----------|------------|-----------|
| | เหล็กเหนียว | เหล็กหล่อ | อลูมิเนียม | ทองเหลือง |
| ซีเมนต์คาร์ไบด์ (Cemented Carbide) | 170 | 100 | 250 | 180 |
| เหล็กกล้ารอบสูง (High Speed Steel) | 28 | 18 | 120 | 75 |

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างค่าความเร็วตัด

(ที่มา : ปรินญา ปรินญาศรี. 2558)

8.4 ความลึกตัด (Depth of Cut : Dc) หมายถึง ความลึกของการขึ้นรูปตัดเฉือนเนื้อชิ้นงาน

การกำหนดค่าความลึกและค่าอัตราป้อน ต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับแรงของเครื่องมือตัดที่จะนำมาใช้ และตัวเครื่องจักร ความลึกตัดถ้าลึกมากจะทำให้คมมีดรับแรงกระจายเต็มหน้า และเครื่องจักรจะรับภาระมากตามไปด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของเม็ดมีดด้วย สำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานหล่อหรือโลหะอื่นที่มีผิวเป็นผิวดิบหรือเป็นสะเก็ด ความลึกในการขึ้นรูปชิ้นงานครั้งแรกต้องให้คมตัดของเครื่องมือตัดเข้าผิวให้ลึกพอที่จะทำให้ผิวหรือเปลือกที่แข็งหลุดออกมาจนหมด เพราะเปลือกแข็งนี้ทำให้คมตัดของเครื่องมือตัดสึกหรอ แดกเร็ว โดยระดับความลึกสูงสุดที่เครื่องมือตัดสามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้ และค่าอัตราป้อนที่เหมาะสมจะระบุไว้ในหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิตเครื่องมือตัด ระดับความลึกสามารถแบ่งเป็นลักษณะของการขึ้นรูปชิ้นงานได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

8.4.1 การขึ้นรูปชิ้นงานหยาบ (Roughing) คือการขึ้นรูปชิ้นงานที่ทำให้เศษโลหะไหลออกมาเร็วมากที่สุดเท่าที่จะเป็นได้ แต่ผิวงานที่ออกมาจะไม่เรียบนัก เพราะมีค่าความลึกมาก หรือเป็นขั้นหนาโดยจะเหลือผิวสำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานในขั้นสุดท้ายอีกครั้งหนึ่ง

8.4.2 การขึ้นรูปชิ้นงานละเอียด (Finishing) คือการขึ้นรูปชิ้นงานที่ทำให้เศษโลหะไหลออกมาน้อย หรือมีค่าความลึกตื้นน้อย หรือเป็นชั้นที่บางมาก ผิวงานออกมาเรียบ การกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ให้เหมาะสมกับการขึ้นรูปชิ้นงานขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

8.4.2.1 วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัด

8.4.2.2 วัสดุชิ้นงานความแข็งมากต้องใช้ค่าความเร็วตัดต่ำกว่าวัสดุอ่อน

8.4.2.3 รูปทรงเรขาคณิตของเครื่องมือตัด ซึ่งมีรูปแบบเฉพาะที่เหมาะสมกับกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานนั้นๆ เช่น เครื่องมือตัดสำหรับตัดให้ชิ้นงานขาด (Parting Off) จะใช้ความเร็วรอบต่ำกว่าเครื่องมือตัดที่ใช้ในการกลึงปอกผิวชิ้นงาน โดยมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

8.4.2.3.1 ความลึกตัดลึกมากใช้ความเร็วรอบต่ำกว่ากลึงตื้นๆ

8.4.2.3.2 กลึงหยาบใช้อัตราป้อนสูง และความเร็วตัดต่ำ

8.4.2.3.3 กลึงละเอียดใช้อัตราป้อนต่ำ แต่ความเร็วตัดสูง

8.4.2.3.4 เครื่องจักรที่แข็งแรงมีกำลังขับสูง ใช้ความเร็วตัดสูงได้

8.4.2.3.5 การจับยึดชิ้นงานมั่นคงแข็งแรง

9. การหล่อเย็นชิ้นงานของเครื่องกลึงและเครื่องกัดซีเอ็นซี (Coolant)

น้ำมันหล่อเย็น คือ ของเหลวที่ใช้ในการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างคมตัด (Cutting Edge) ของเครื่องมือตัดกับชิ้นงานหรือที่มีชื่อเรียกอื่น เช่น สารหล่อลื่น (Cutting Lubricant), น้ำมันตัด (Cutting Oil), สารผสม (Cutting Compound), และเป็นของเหลวพวกน้ำหรือน้ำมัน เพื่อลดความร้อนขณะขึ้นรูปชิ้นงาน มีผลช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของคมตัดนานขึ้น ชนิดของสารหล่อเย็นแบ่งออกได้ 3 ชนิด ดังนี้

9.1 สารผสมน้ำ (Water Solutions) เช่น สารละลายเกลือ (Salt solutions) เป็นต้น

9.2 อิมัลชัน (Emulsions) สารผสมของน้ำกับน้ำมันแร่ (Mineral oils) และสารเพิ่มคุณสมบัติ (Additives)

9.3 น้ำมันตัด (Cutting Oil) น้ำมันตัดผสมไซ หรือสารเพิ่มสมบัติ



ภาพที่ 5.31 การหล่อเย็นชิ้นงานของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (Coolant)

(ที่มา : <https://images.app.goo.gl/T8WUktb31zxvFHZC8>)

อัตราการผสมของสารระบายความร้อนกับน้ำเปล่า ต้องให้ได้ตามสัดส่วนที่กำหนดจากผู้ผลิต ไม่เช่นนั้นแล้วอาจทำให้ชิ้นส่วนภายในเครื่องจักรเกิดสนิมได้ โดยค่าความเป็นกรด/เป็นด่าง (PH) อยู่ในช่วง 8 ถึง 9.5 ประโยชน์ของน้ำมันหล่อเย็น มีดังนี้

1. ช่วยให้อายุการใช้งานของคมตัดเครื่องมือตัด () ยาวนานขึ้น
2. ระบายความร้อนของคมตัดขณะขึ้นรูปชิ้นงาน
3. ขจัดเศษโลหะออกจากคมตัด
4. ลดการเสียดสีระหว่างผิวงานกับคมตัด
5. ป้องกันสนิมและช่วยลดการสึกกร่อน
6. ควบคุมขนาดของชิ้นงานที่ผิดพลาดจากความร้อนให้ถูกต้อง

10. ขั้นตอนการกลึงชิ้นงานจริงด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี เพื่อเป็นกรณีศึกษา (Case study)

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจถึงขั้นตอนการกลึงชิ้นงานจริง หลังจากได้ทำโปรแกรมเอ็นซี ด้วยโปรแกรม Mastercam 2017 มาแล้ว จึงยกตัวอย่างขั้นตอนการกลึงชิ้นงานจริง ด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II เนื่องจากแผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย มีเครื่องกลึงซีเอ็นซี รุ่นดังกล่าว เพื่อเป็นกรณีศึกษา (Case study) โดยแบ่งเป็น 11 ขั้นตอน ดังนี้

10.1 การออกแบบชิ้นงานกลึง, สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path), ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และสร้างโปรแกรม NC-Code ด้วยโปรแกรม Mastercam 2017

10.2 การตรวจสอบความถูกต้องของเอ็นซีโปรแกรมด้วยโปรแกรม CIMCO Edit 8.01.05

10.3 การตรวจสอบ แก๊สโปรแกรม และการตั้งชื่อโปรแกรมไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี

10.4 การบันทึกไฟล์งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่าน Flash Drive ไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี

10.5 การเปิดใช้งานเครื่องกลึงซีเอ็นซี และการเข้าตำแหน่ง Home ของเครื่อง

10.6 การเตรียมเครื่องมือตัด, การใส่เครื่องมือตัดเข้ากับเครื่องกลึงซีเอ็นซี และการวัดขนาดความยาวเครื่องมือตัดโดยใช้ Tool Eye

10.7 การจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี, การตั้งศูนย์ชิ้นงาน และการตรวจเช็คขนาดความยาวของชิ้นงานกลึงเพื่อความปลอดภัย

10.8 การโหลดโปรแกรมจาก Flash Drive สู่อุปกรณ์ซีเอ็นซี

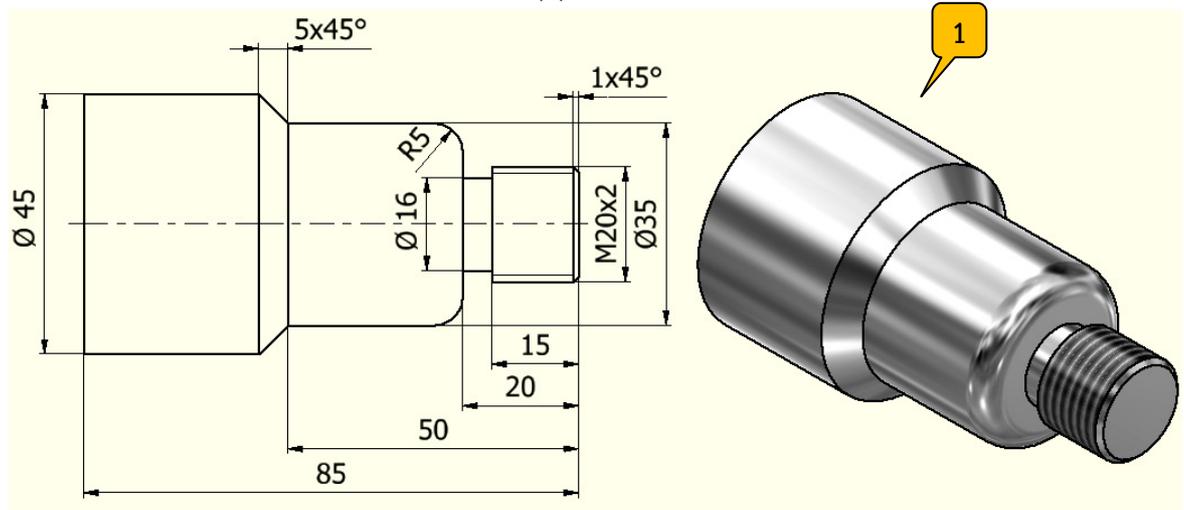
10.9 การตรวจสอบ Tool Path ของโปรแกรมที่หน้าจอของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

10.10 การกลึงชิ้นงานจริง

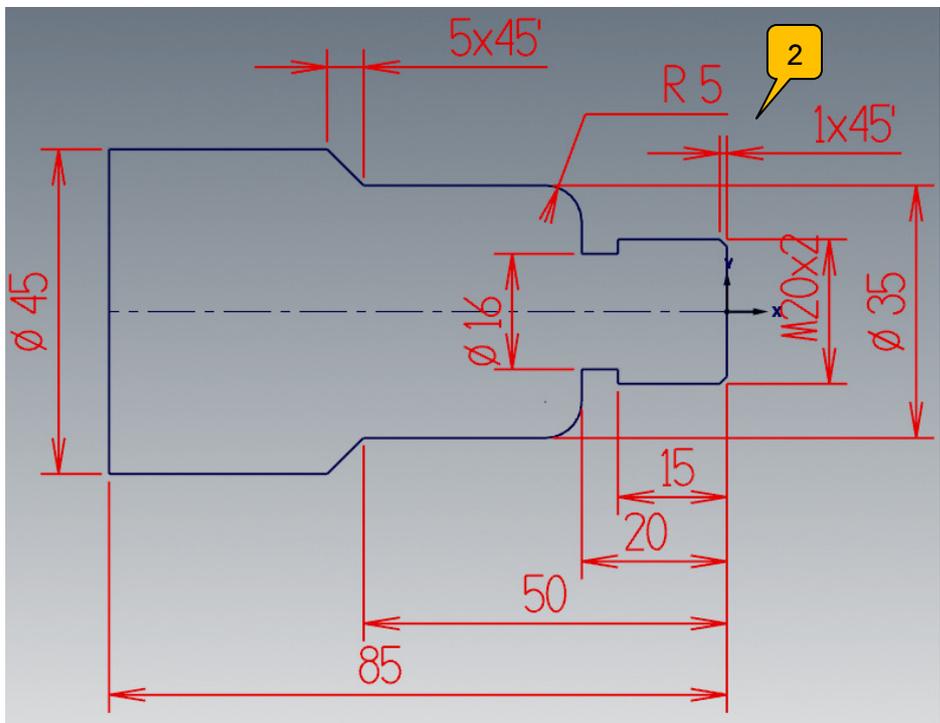
10.11 การตรวจสอบชิ้นงานกลึงเบื้องต้น และการปรับแต่งชิ้นงานกลึง

10.1 การออกแบบชิ้นงานกลึง, สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path), ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และสร้างโปรแกรม NC-Code ด้วยโปรแกรม Mastercam 2017 ตามขั้นตอนที่ 10.1.1-10.1.7 ดังภาพที่ 5.32

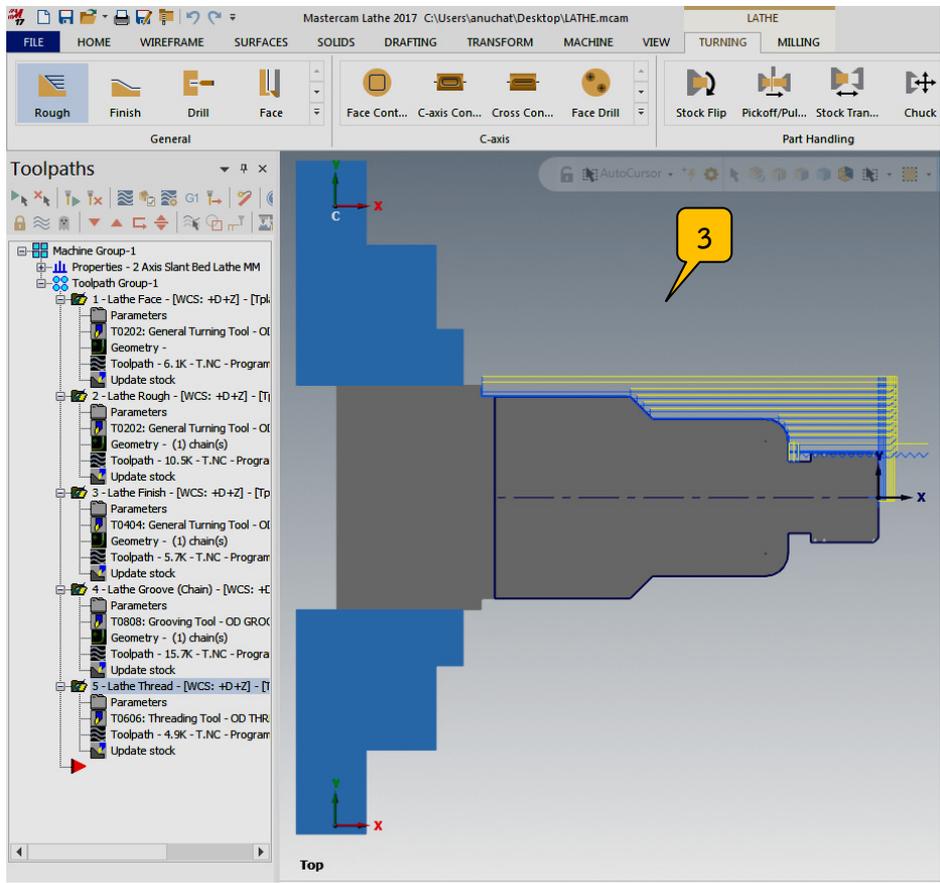
10.1.1 การออกแบบชิ้นงานกลึง (1)



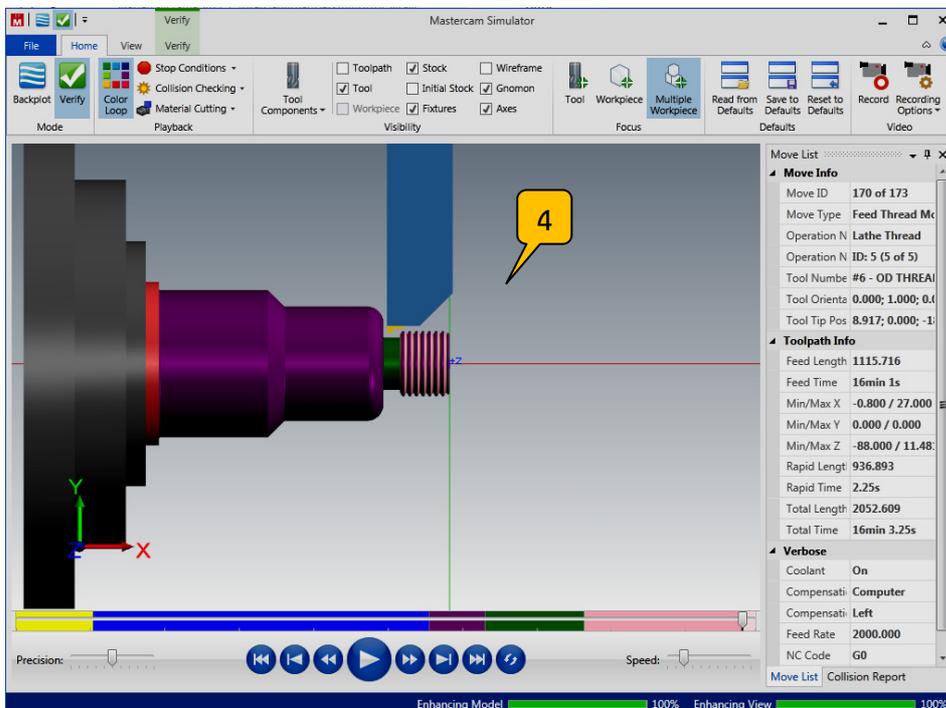
10.1.2 เขียนแบบชิ้นงานกลึง 2 มิติ (2)



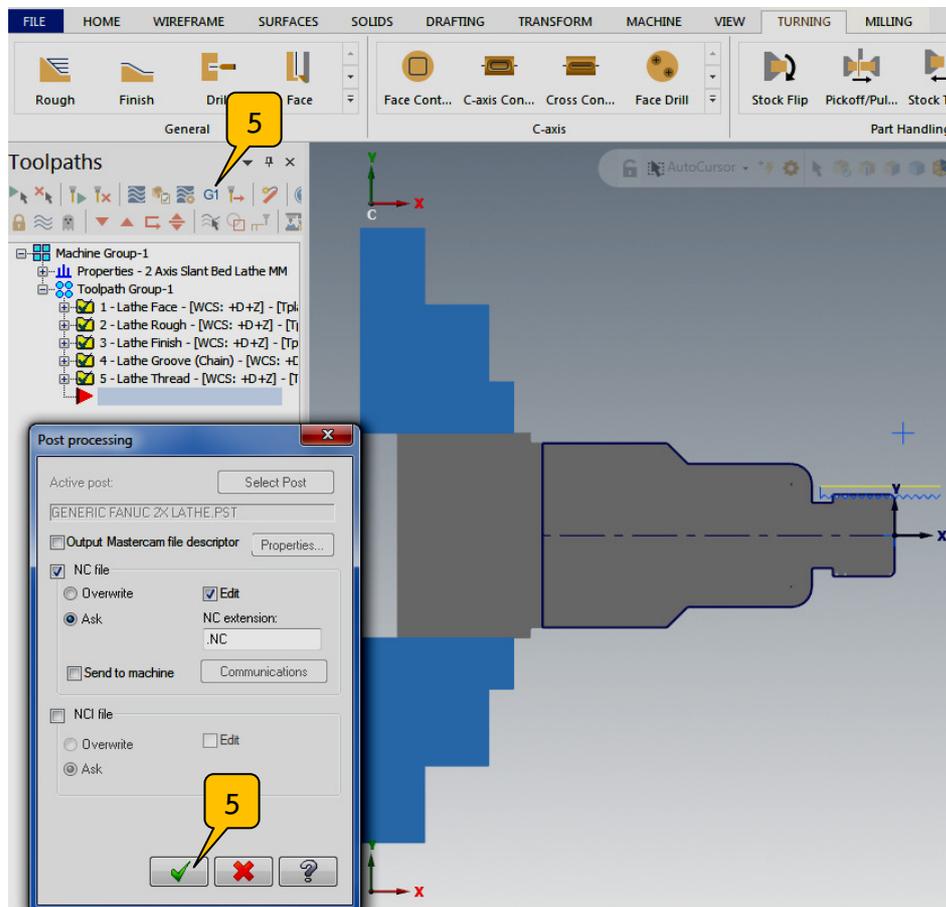
10.1.3 สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) (3)



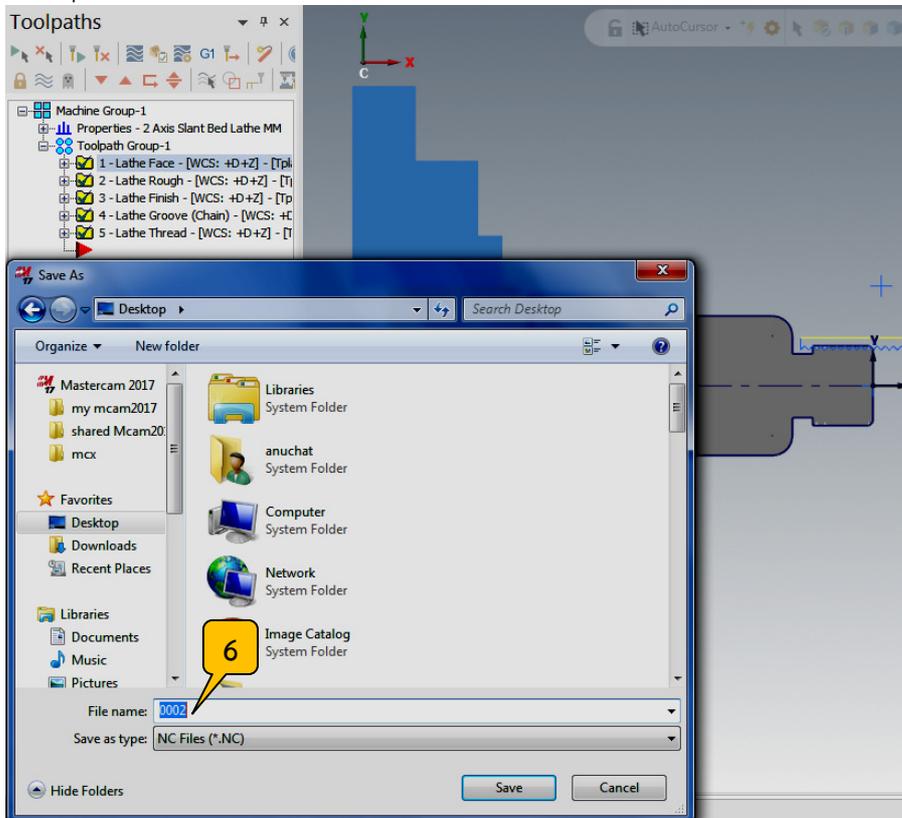
10.1.4 ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) (4)



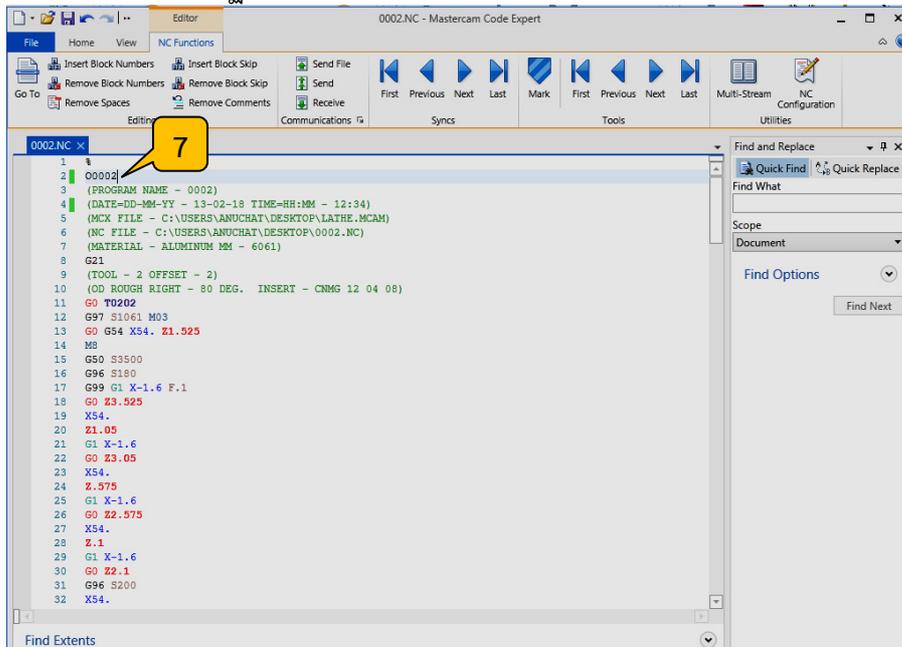
10.1.5 สร้างโปรแกรม NC-Code (5)



10.1.6 กำหนดหมายเลขโปรแกรม ในตัวอย่างนี้กำหนดหมายเลขโปรแกรม 0002.NC เก็บไว้ที่ Desktop (6)



10.1.7 จะปรากฏ NC-Code หมายเลขโปรแกรม 0002.NC (7)



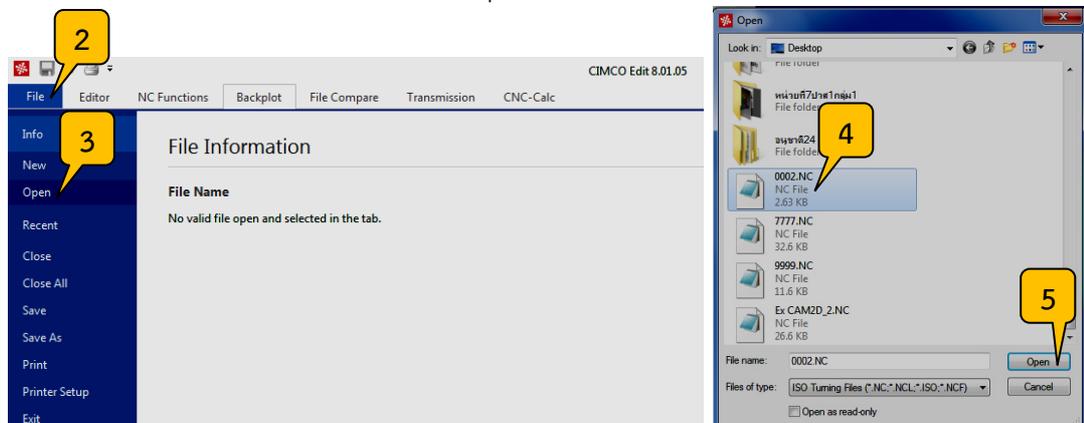
ภาพที่ 5.32 การออกแบบชิ้นงานกลึง, สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path), ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และสร้างโปรแกรม NC-Code ด้วยโปรแกรม Mastercam 2017 (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

10.2 การตรวจสอบความถูกต้องของเอ็นซีโปรแกรมด้วยโปรแกรม CIMCO Edit 8.01.05 ตามขั้นตอนที่ 10.2.1-10.2.6 ดังภาพที่ 5.33

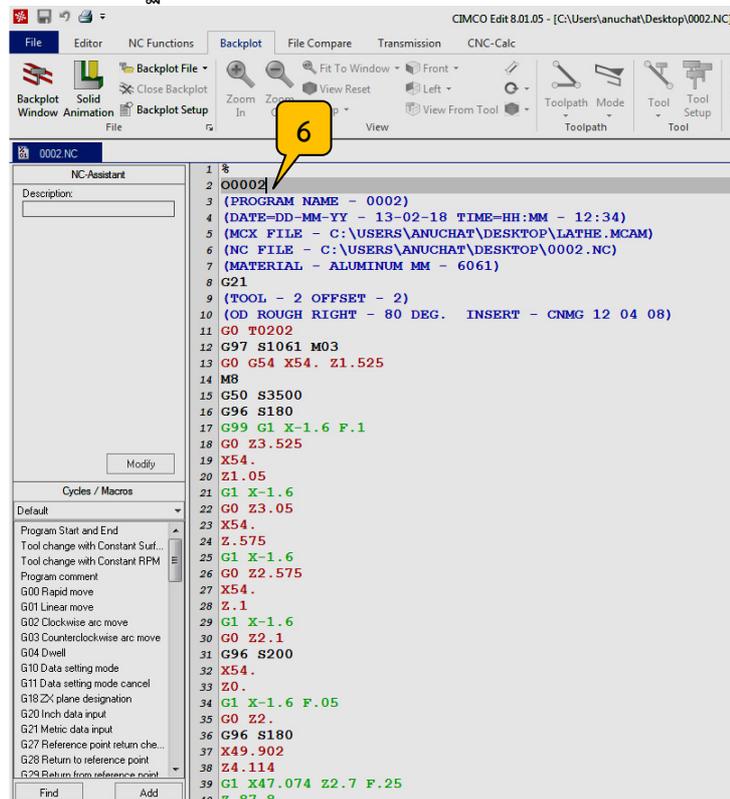
10.2.1 ดับเบิลคลิกที่ไอคอน ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ (1)



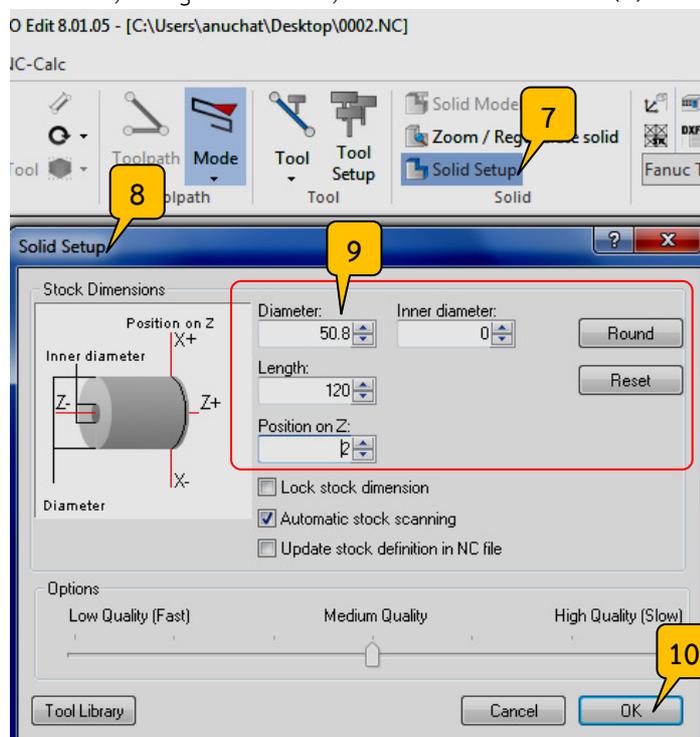
10.2.2 คลิกที่ File (2) เลือก Open (3) เลือกโปรแกรม 0002.NC (4) กด (5)



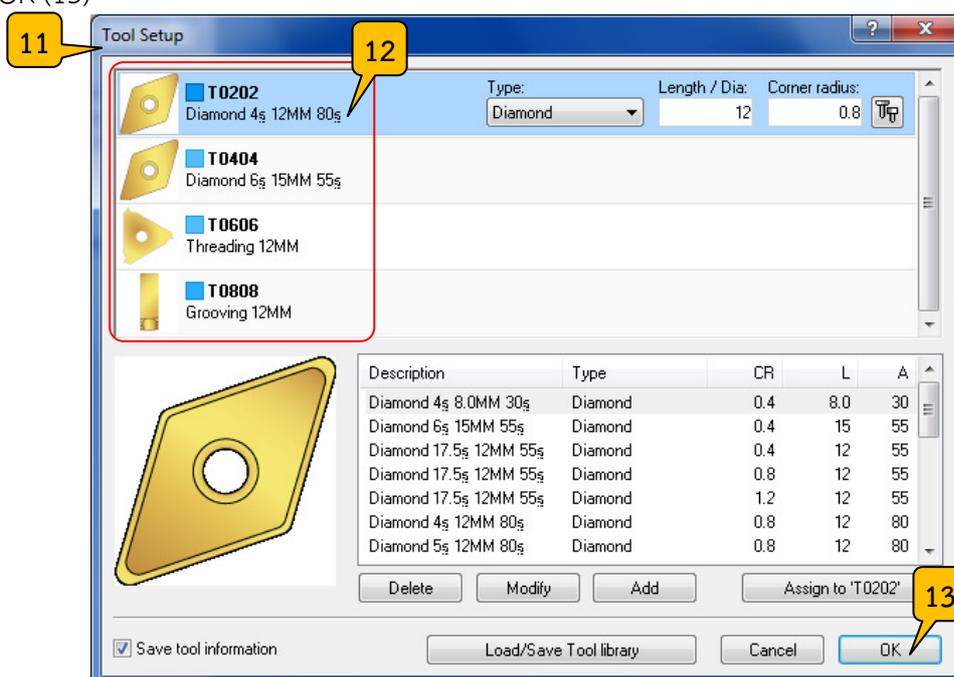
10.2.3 จะปรากฏ NC-CODE ในโปรแกรม CIMCO Edit 8.01.05 (6)



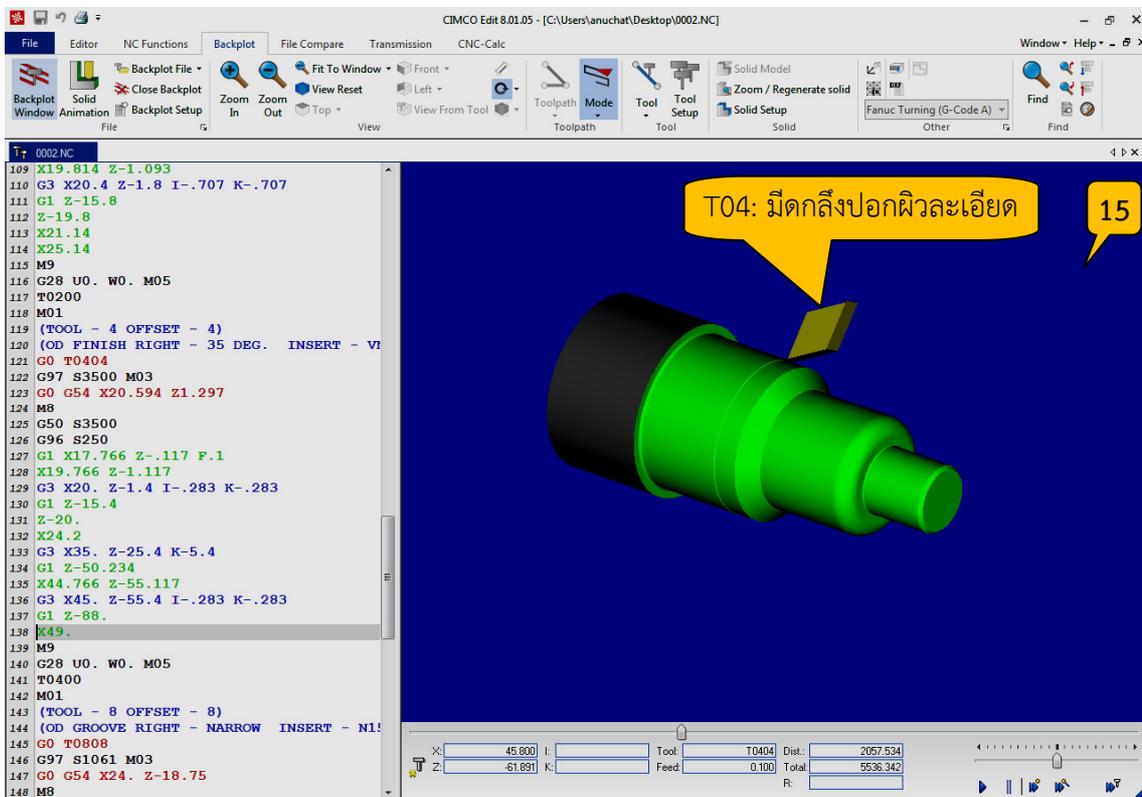
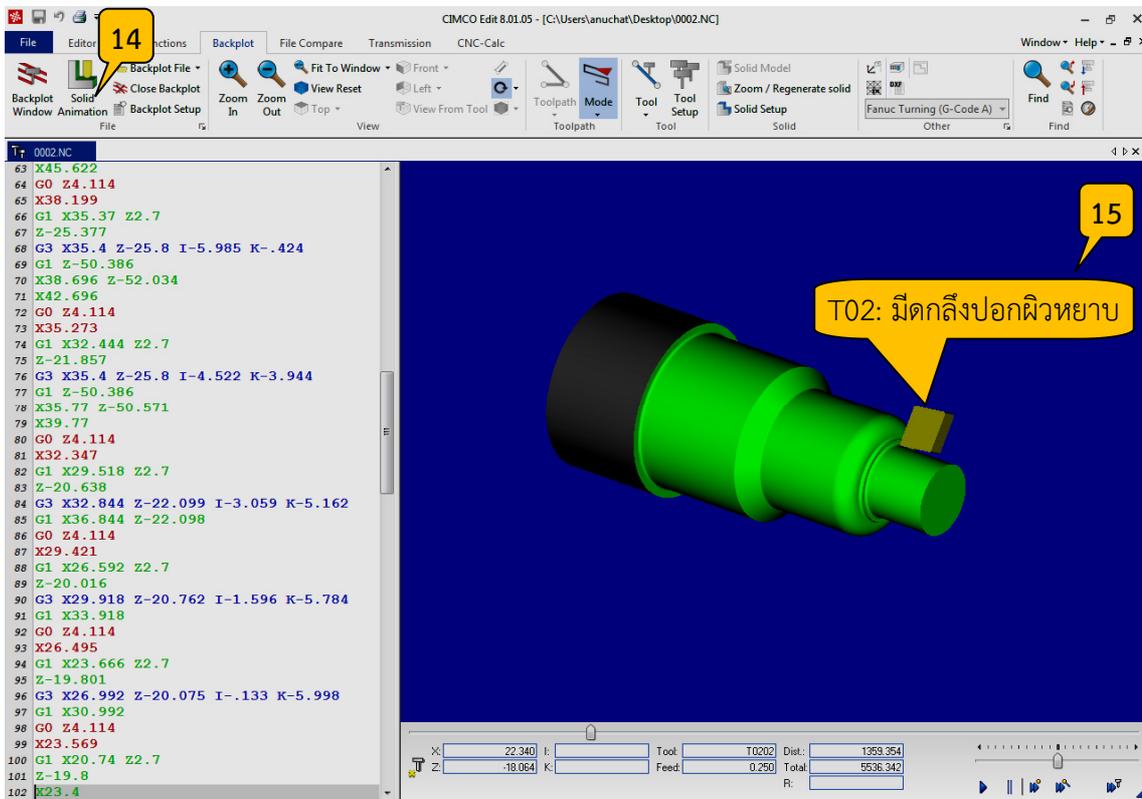
11.2.4 คลิกที่ Solid Setup (7) จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Solid Setup (8) ให้ระบุค่า
ชิ้นงาน Diameter: 50.8 มม., Length: 120 มม., Position on Z: 2 มม. (9) แล้วกด OK (10)

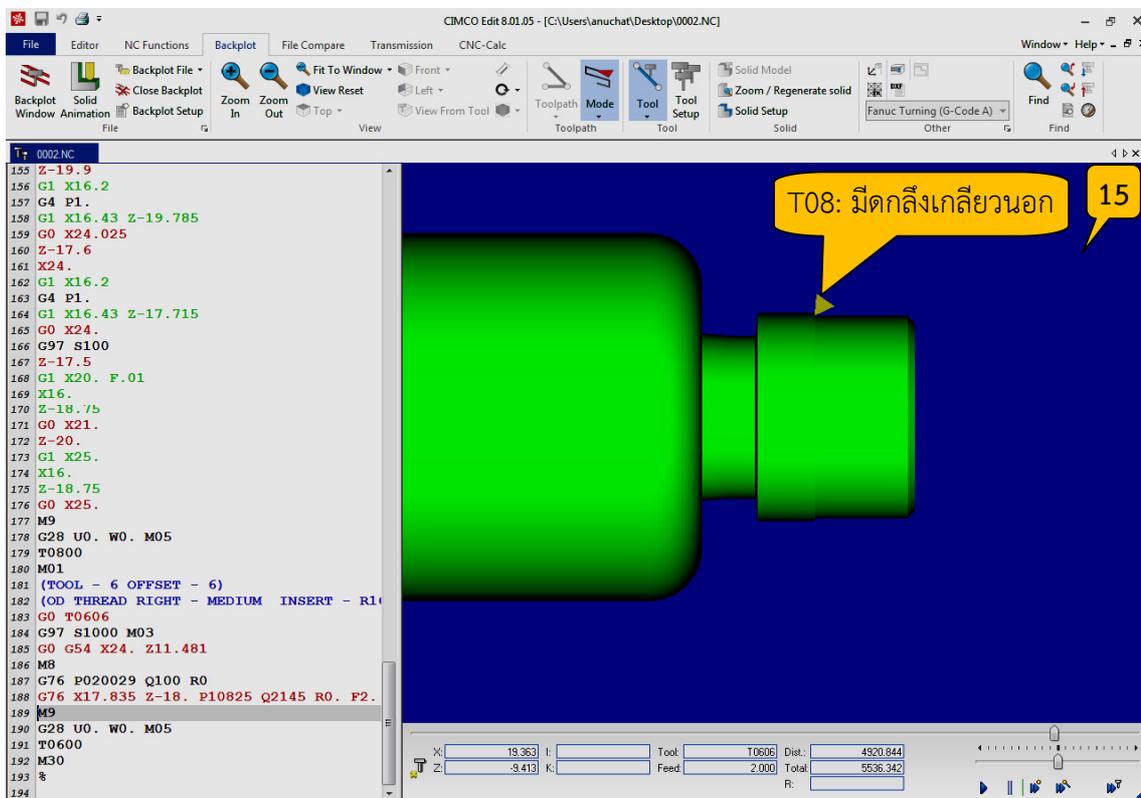
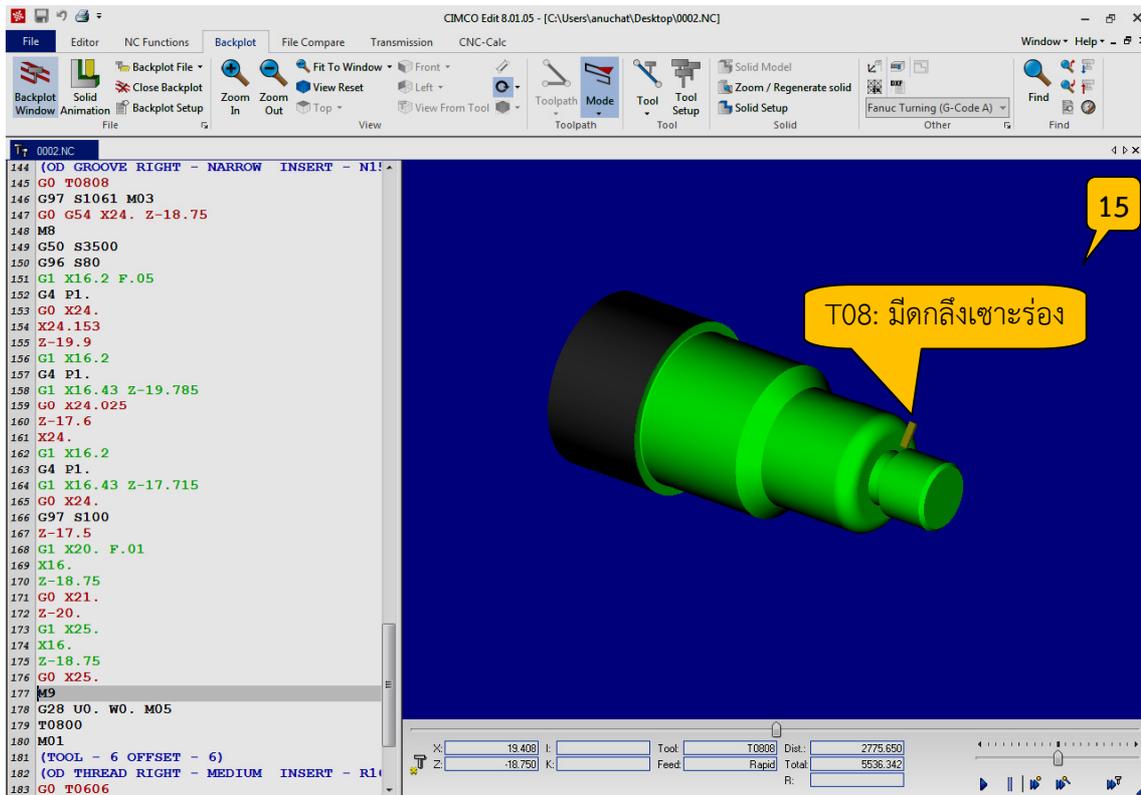


10.2.5 เมื่อปรากฏกล่องโต้ตอบ Tool Setup (11) ให้ระบุค่า T02: มีดกลึงปกผิวหยาบ
มุมรวมมีด 80 องศา รัศมีปลายมีด 0.8 มม., T04: มีดกลึงปกผิวละเอียดมุมรวมมีด 55 องศา รัศมี
ปลายมีด 0.4 มม., T06: มีดกลึงเกลียวนอก และ T08: มีดเซาะร่อง ความกว้างหน้ามีด 2.5 มม. (12)
ซึ่งต้องสอดคล้องกับการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) ในโปรแกรม Mastercam 2017 แล้ว
กด OK (13)



10.2.6 คลิกที่ Solid Animation (14) โปรแกรมจะแสดงการทำงานแบบสามมิติ (15)



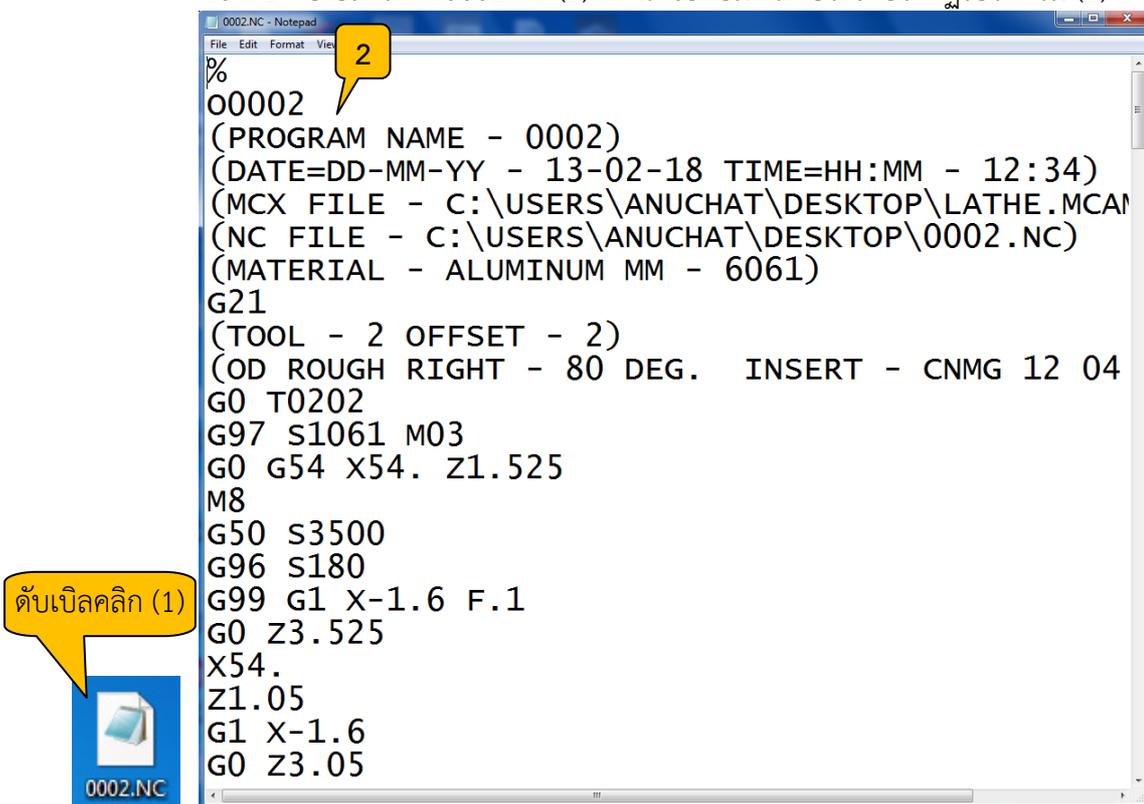


ภาพที่ 5.33 การตรวจสอบความถูกต้องของเอ็นซีโปรแกรมด้วยโปรแกรม CIMCO Edit 8.01.05
 (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

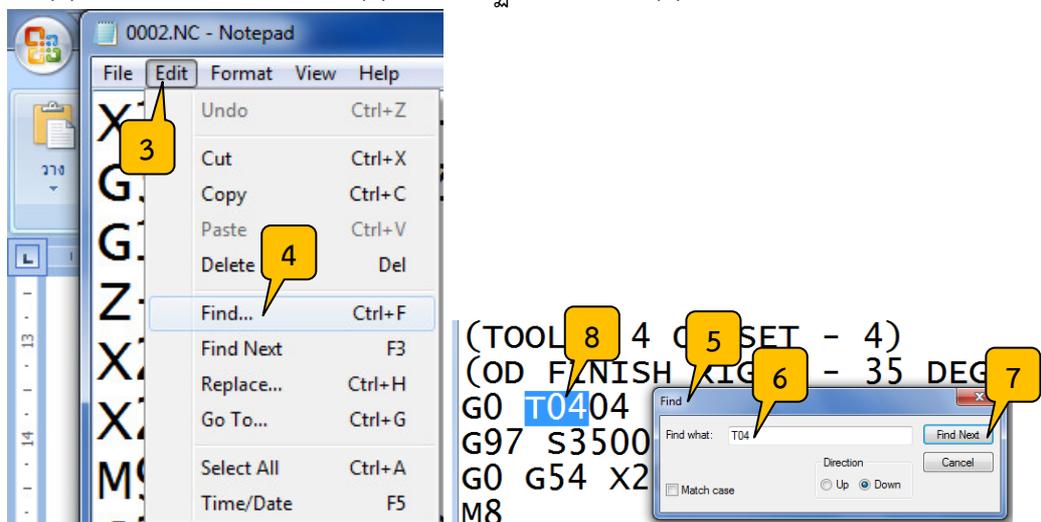
10.3 การตรวจสอบ แก้ไขโปรแกรม และการตั้งชื่อโปรแกรมไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี

การตรวจสอบ แก้ไขโปรแกรม และการตั้งชื่อโปรแกรมไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซีด้วยโปรแกรม Notepad ก็สามารรถทำได้เช่นกัน เพียงแต่ไม่สามารถเห็นการจำลองการทำงาน ตามขั้นตอนที่ 10.3.1-10.3.4 ดังภาพที่ 5.34

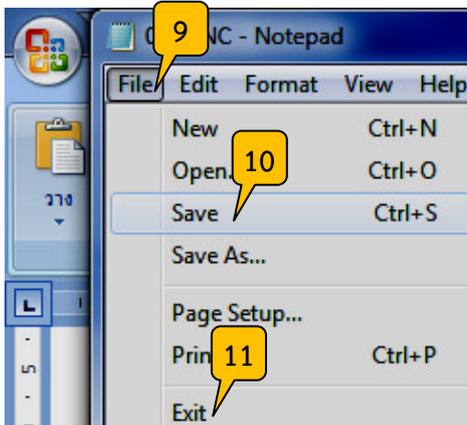
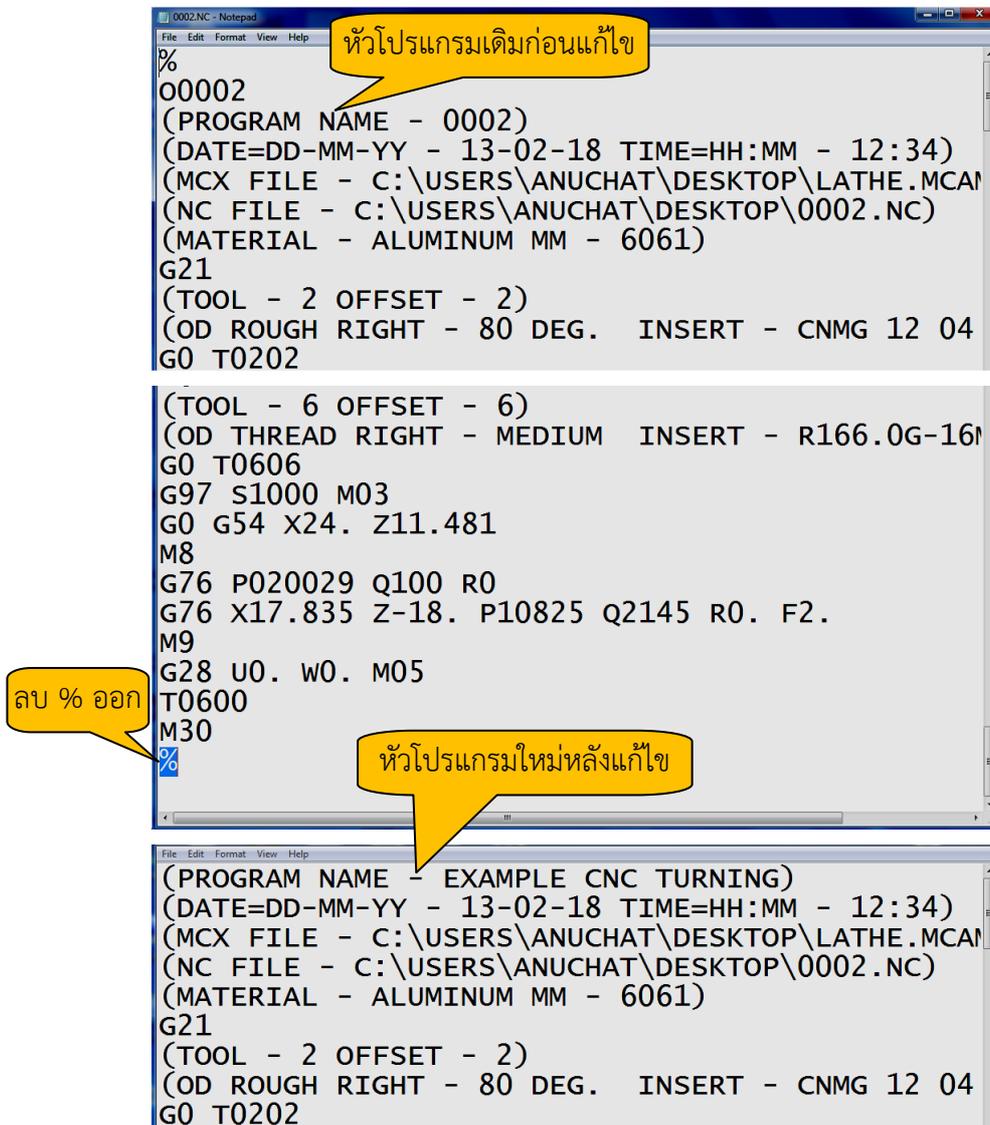
10.3.1 ดับเบิลคลิกที่ 0002.NC (1) ที่หน้าจอบคอมพิวเตอร์ จะปรากฏโปรแกรม (2)



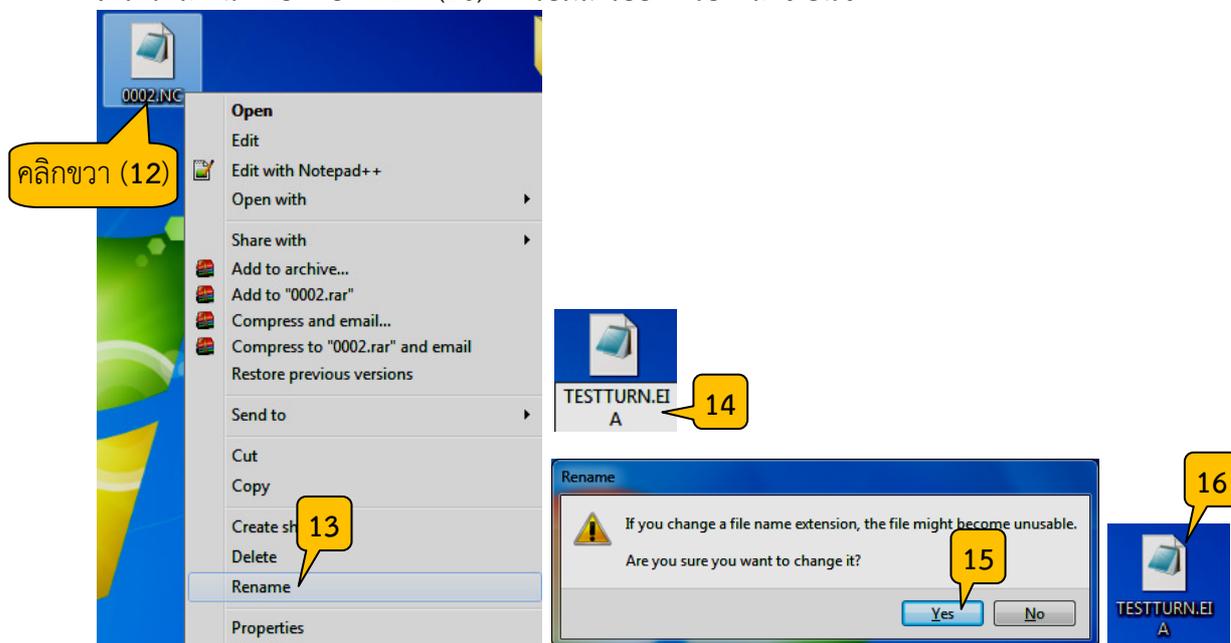
10.3.2 ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม หากต้องการค้นหาให้คลิกที่ Edit (3) แล้วเลือก Find (4) หรือพิมพ์ (Ctrl+F) จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Find (5) ผู้ใช้งานพิมพ์สิ่งที่ต้องการค้นหา เช่น T04 (6) จากนั้นคลิก Find Next (7) จะปรากฏสีฟ้าตรง T2 (8) เป็นต้น



10.3.3 ทำการแก้ไขโปรแกรม ในตัวอย่างนี้ แก้ไขโดยลบ % ที่บรรทัดบนสุด และบรรทัด
ล่างสุดออก ลบ O0002 ที่บรรทัดที่สองออก และพิมพ์ (EXAMPLE CNC TURNING) แทน (0002)
บริเวณด้านบนของโปรแกรม คลิกที่ File (9) เลือก Save (10) เพื่อทำการบันทึก จากนั้นคลิกที่ Exit
(11) เพื่อออกจากโปรแกรม



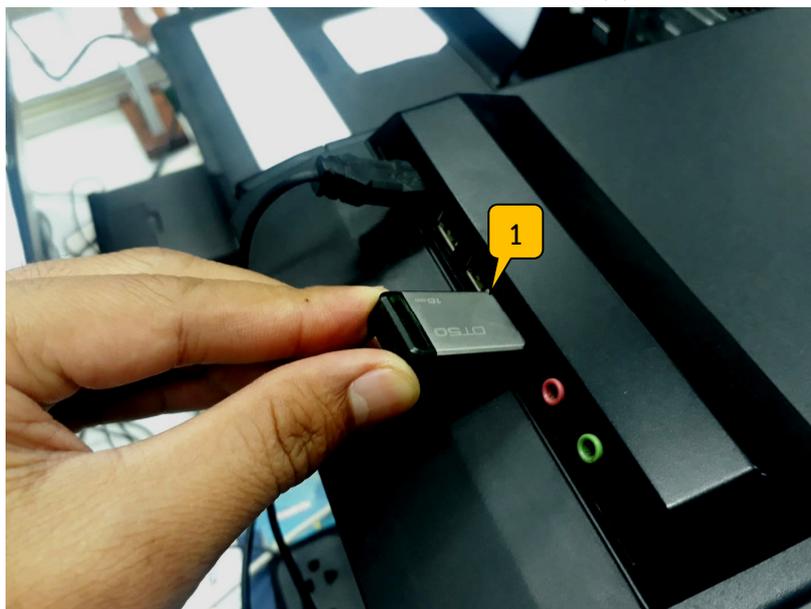
10.3.4 คลิกขวาที่โปรแกรม 0002.NC (12) ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ เลือก Rename (13) พิมพ์ TESTTURN.EIA กด Enter ที่เป็นพิมพ์ (14) จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Rename ให้คลิก Yes (15) จะได้ไฟล์งาน TESTTURN.EIA (16) ที่พร้อมส่งไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี



ภาพที่ 5.34 การตรวจสอบ แก้ไขโปรแกรม และการตั้งชื่อโปรแกรมไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

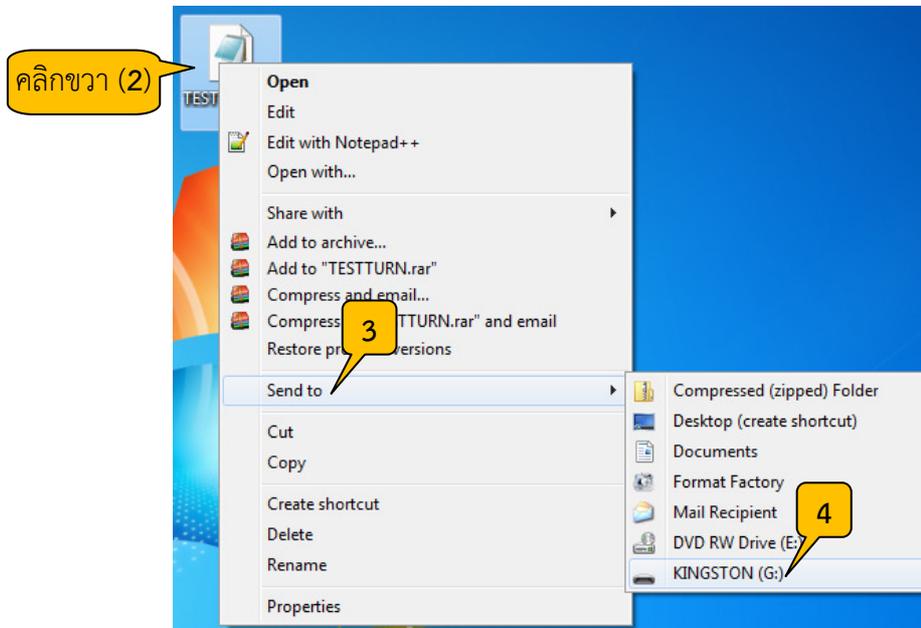
10.4 การบันทึกไฟล์งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่าน Flash Drive ไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี
เมื่อผู้ใช้งานทำการตั้งชื่อโปรแกรมเป็น TESTTURN.EIA มาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการบันทึกโปรแกรม TESTTURN.EIA จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปผ่าน Flash Drive ไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี ตามขั้นตอนที่ 10.4.1-10.4.4 ดังภาพที่ 5.35

10.4.1 เสียบ Flash Drive เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ (1)

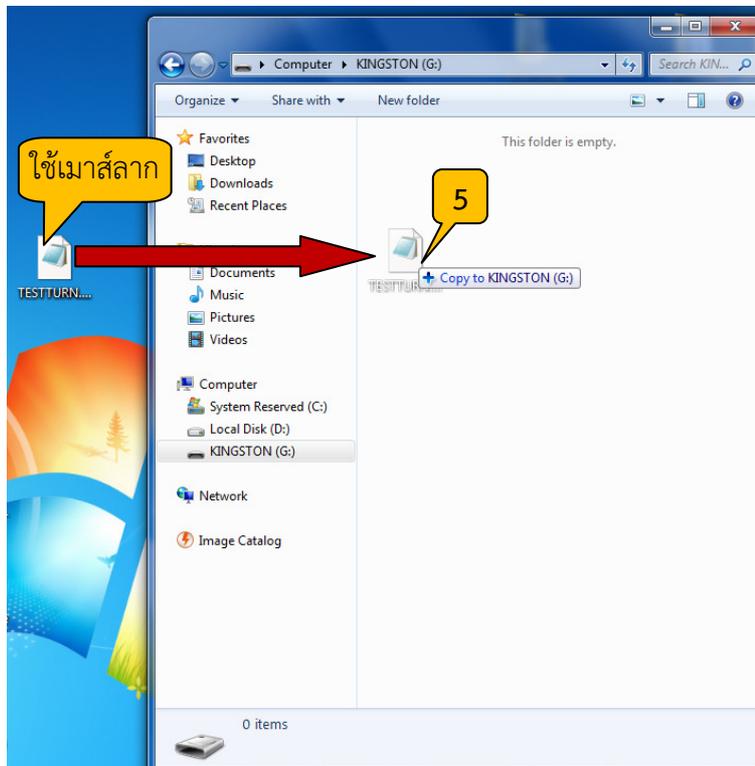


10.4.2 ทำการคัดลอกโปรแกรม TESTTURN.EIA จากคอมพิวเตอร์ไปใส่ใน Flash Drive ชื่อ KINGSTON (G:) มีหลายวิธี ดังนี้

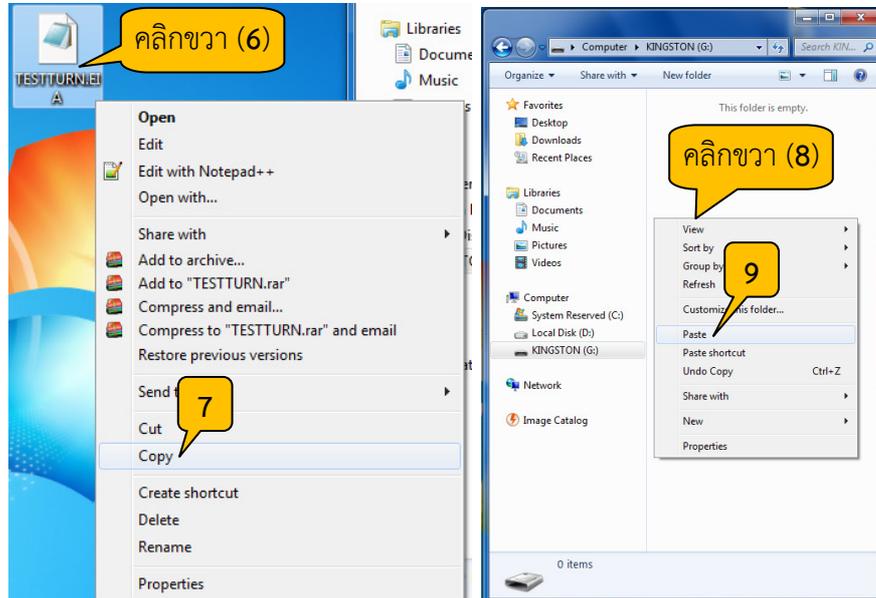
10.4.2.1 คลิกขวาที่โปรแกรม TESTTURN.EIA (2) เลือก Send to (3) แล้วเลือก KINGSTON (G:) (4)



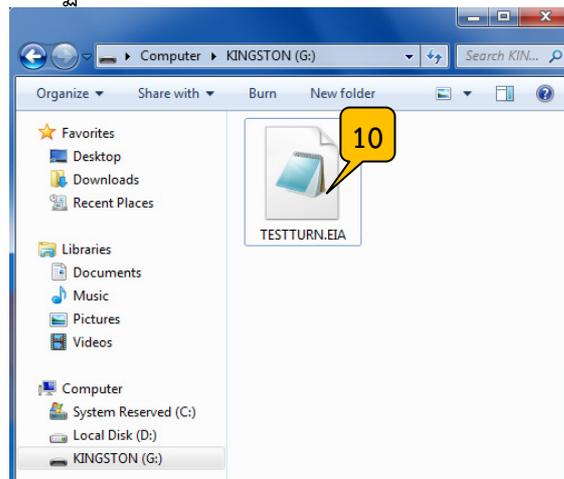
10.4.2.2 ใช้เมาส์ลากโปรแกรม TESTTURN.EIA เข้าไปวางใน Flash Drive ชื่อ KINGSTON (G:) (5)



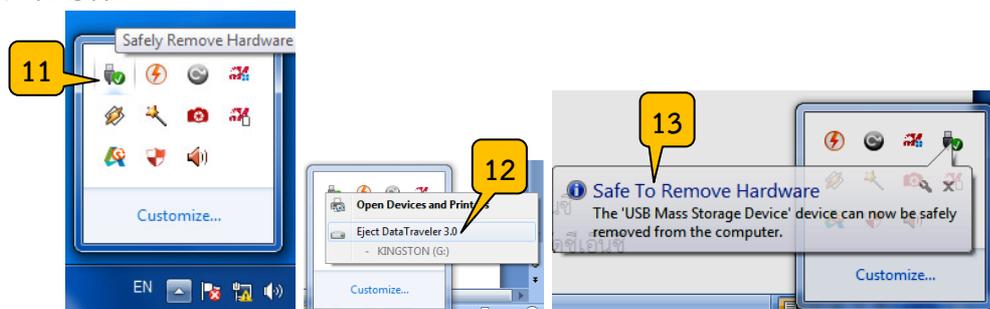
10.4.2.3 คลิกขวาที่โปรแกรม TESTTURN.EIA (6) เลือก Copy (7) แล้วนำมาพาส์ไปคลิกขวาใน KINGSTON (G:) (8) แล้วเลือก Paste (9)



10.4.3 จะปรากฏโปรแกรม TESTTURN.EIA ใน Flash Drive ชื่อ KINGSTON (G:) (10)



10.4.4 คลิกที่ Safety Remove Hardware (11) เลือก Eject Data Traveler 3.0 - KINGSTON (G:) (12) ปรากฏ Safe To Remove Hardware (13) ดึง Flash Drive ออกจากคอมพิวเตอร์ได้



ภาพที่ 5.35 การบันทึกไฟล์งานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่าน Flash Drive ไปยังเครื่องกลึงซีเอ็นซี (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

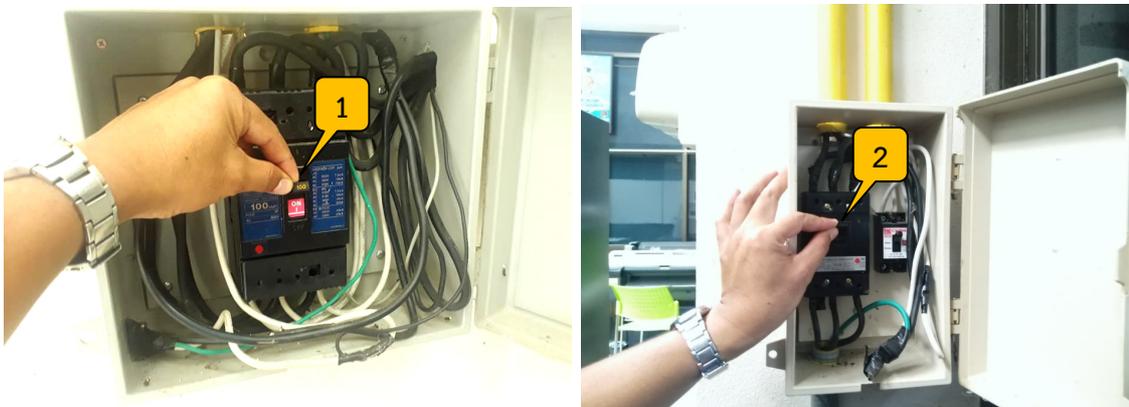
10.5 การเปิดใช้งานเครื่องกลึงซีเอ็นซี และการเข้าตำแหน่ง Home ของเครื่อง แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย มีเครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II ดังภาพที่ 5.36



ภาพที่ 5.36 เครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

10.5.1 การเปิดใช้งานเครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II ตามขั้นตอนที่ 10.5.1.1-10.5.1.4 ดังภาพที่ 5.37

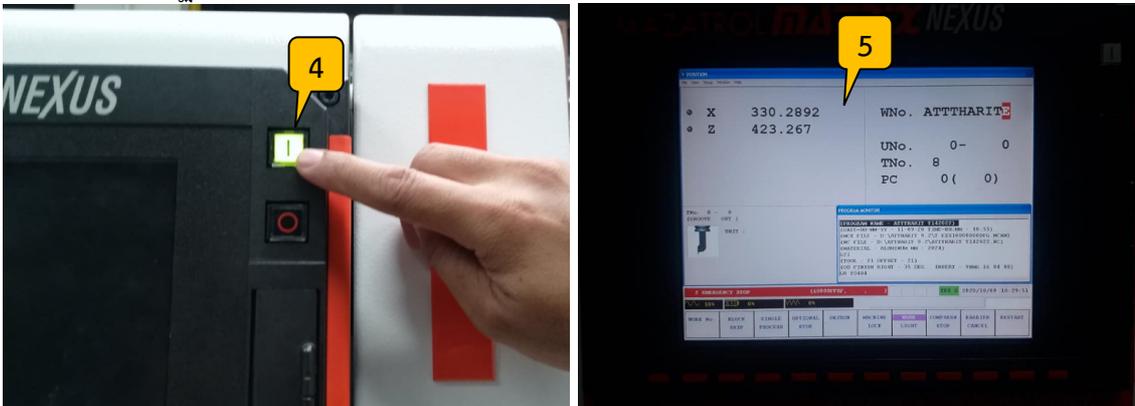
10.5.1.1 เปิด Main Breaker (1) และ Breaker ด้านหลังเครื่อง (2) ไปยังตำแหน่ง ON



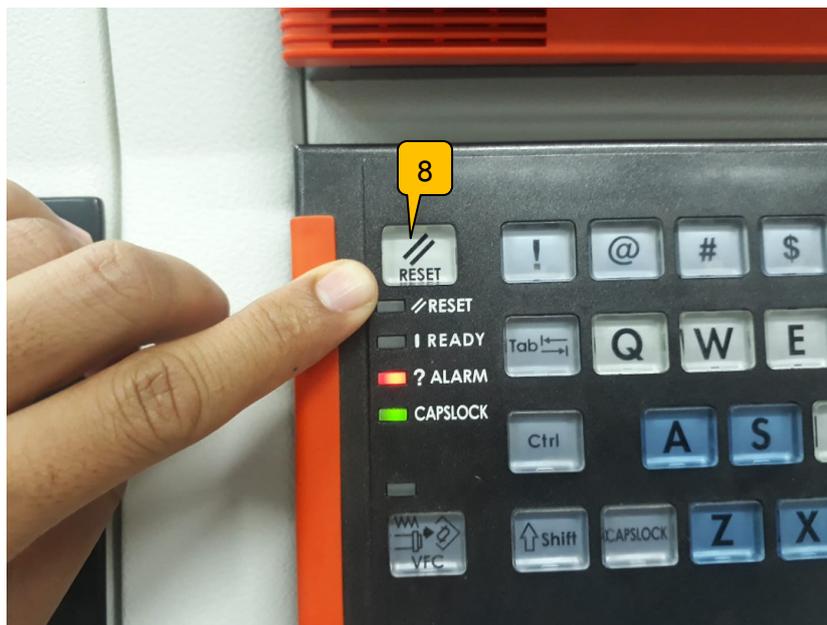
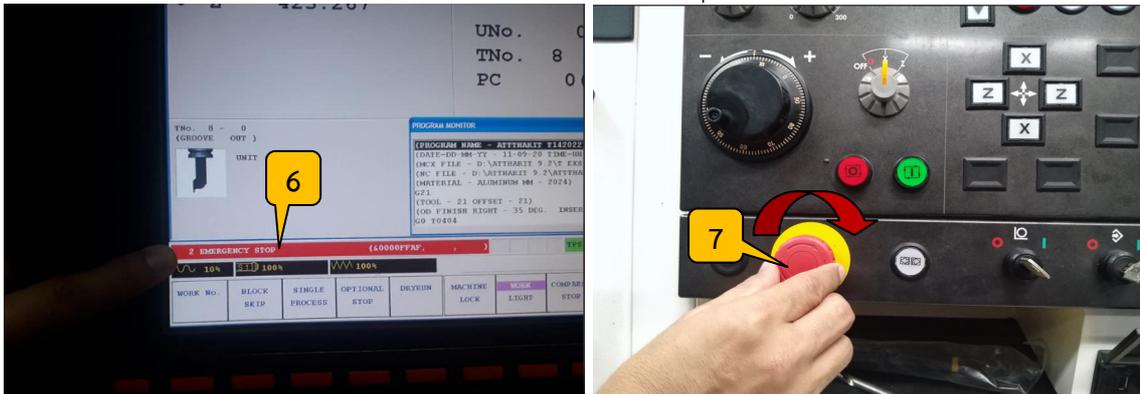
10.5.1.2 หมุนสวิทช์ด้านหลังเครื่องทิศทางตามเข็มนาฬิกาไปยังตำแหน่ง ON (3)



10.5.1.3 กดปุ่มสีเขียวเพื่อเปิดเครื่อง (4) รอเวลาประมาณ 2-3 นาที ให้เครื่อง BOOTเมื่อปรากฏจอสีขาวแสดงว่าเครื่องพร้อมสำหรับการทำงาน (5)



10.5.1.4 สังเกต EMERGENCY STOP (6) ให้หมุนปุ่ม EMERGENCY SWITCH ตามเข็มนาฬิกา (7) เพื่อปลด Emergency Switch จากนั้นกดปุ่ม Reset (8)



ภาพที่ 5.37 การเปิดใช้งานเครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II (ที่มา : อนุชาติ อินสท. 2560)

10.5.2 การเข้าตำแหน่ง (HOME) ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II ตามขั้นตอนที่ 10.5.2.1-10.5.2.4 ดังภาพที่ 5.38

10.5.2.1 กดปุ่ม HOME (1)



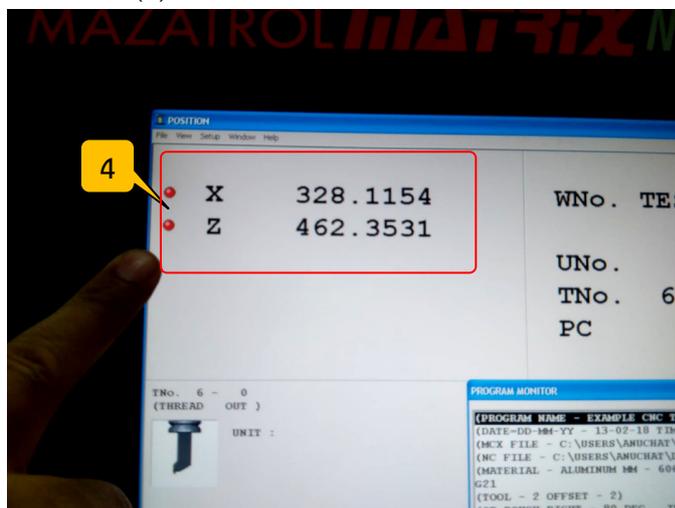
10.5.2.2 กด X ในทิศทาง + (2) (การเข้า HOME ทุกครั้ง จะต้องเข้าในแนวแกน X ก่อนแนวแกน Z เสมอ เพื่อป้องกันการชนหรือกระแทกกับชิ้นงานที่ย้าย)



10.5.2.3 กด Z ในทิศทาง + (3)



10.5.2.4 สังเกตที่หน้าจอ จะปรากฏสีแดงที่แกน X และแกน Z แสดงว่าเข้าตำแหน่ง HOME ของเครื่องแล้ว (4)



ภาพที่ 5.38 การเข้าตำแหน่ง (HOME) ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี ยี่ห้อ Mazak รุ่น QTN 150-II
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

10.6 การเตรียมเครื่องมือตัด, การใส่เครื่องมือตัดเข้ากับเครื่องกลึงซีเอ็นซี และการวัดขนาดความยาวเครื่องมือตัดโดยใช้ Tool Eye

การเตรียมเครื่องมือตัด จะต้องสอดคล้องกับโปรแกรมงานกลึงที่ทำมา ซึ่งในตัวอย่างนี้ใช้เครื่องมือตัด จำนวน 4 ตัว ดังภาพที่ 5.39 ได้แก่

T02: OD Rough Right-80DEG.INSERT-CNMG 12 04 08 (มีดกลึงปาดหน้า, ปอกผิวหยาบ)

T04: OD Finish Right-55DEG.INSERT-DNMG 15 06 04 (มีดกลึงเก็บผิวละเอียด)

T06: มีดกลึงเกลียวนอก มุม 60 องศา

T08: OD CUTOFF Right INSERT (มีดกลึงเซาะร่อง, มีดกลึงตัด)



ภาพที่ 5.39 เครื่องมือตัดสำหรับกลึงชิ้นงานตัวอย่าง
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

การใส่เครื่องมือตัดเข้ากับเครื่องกลึงซีเอ็นซี ต้องใส่เครื่องมือตัดแต่ละตัวให้ตรงกับหมายเลขที่ TOOL MAGAZINE ดังภาพที่ 5.40



ภาพที่ 5.40 การใส่เครื่องมือตัดเข้ากับเครื่องกลึงซีเอ็นซี
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

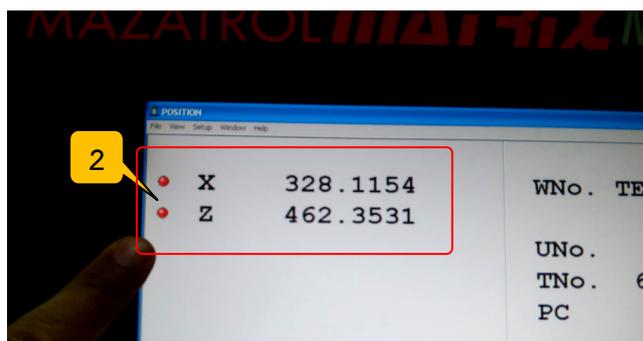
การวัดขนาดความยาวเครื่องมือตัดโดยใช้ Tool Eye จะต้องเรียกเครื่องมือตัดทุกๆ ตัวมาทำการวัดขนาด ทั้งในแนวแกน X และแนวแกน Z ตามลำดับ ดังนี้

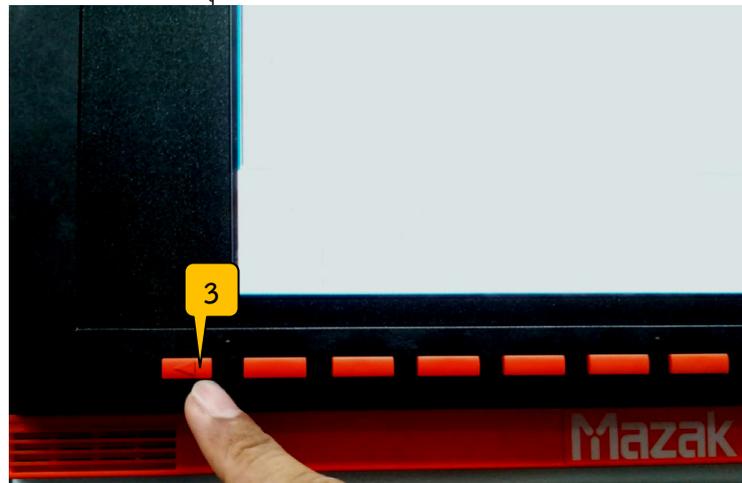
10.6.1 การวัดขนาดความยาวมีดกลึงปาดหน้า, ปอกผิวหยาบ T02 ตามขั้นตอนที่ 10.6.1.1-10.6.1.12 ดังภาพที่ 5.41

10.6.1.1 Tool Eye อยู่ในตำแหน่งปิด (1)

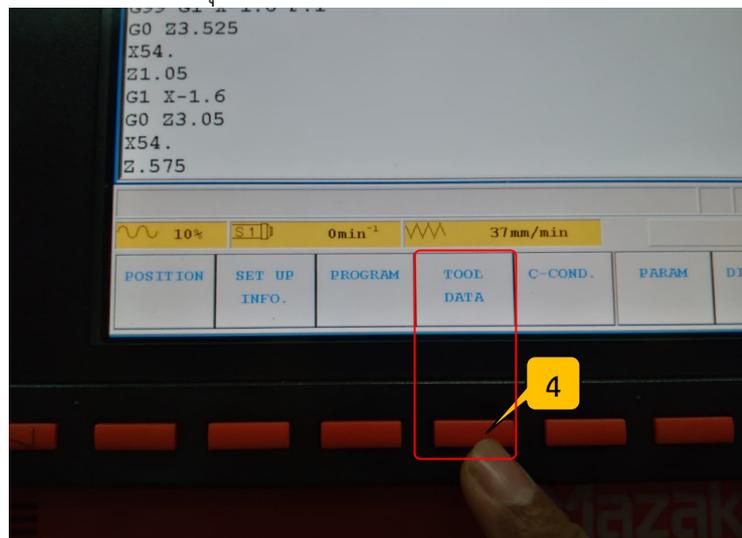


10.6.1.2 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องมือตัดอยู่ที่ตำแหน่ง HOME ทั้งในแนวแกน X และแกน Z (2) (ต้องระมัดระวังให้มาก เพราะ Tool Eye อาจกระทบกับเครื่องมือตัดหรือยื่นศูนย์ท้ายได้)

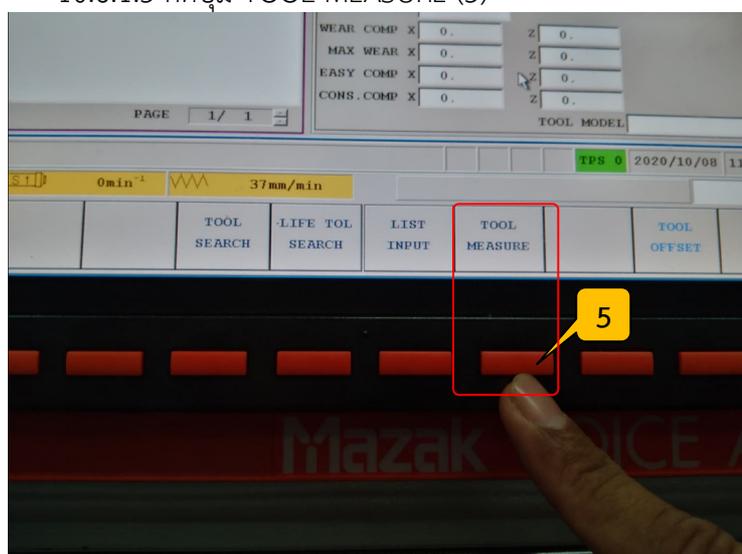


10.6.1.3 กดปุ่ม  (3)

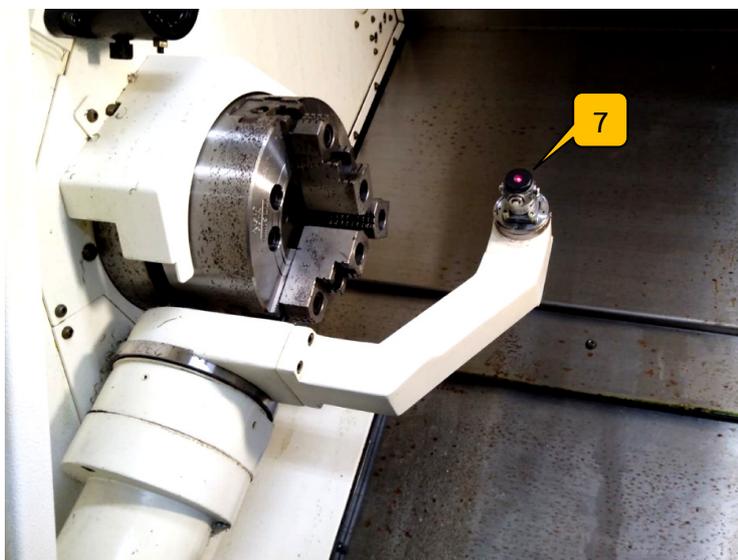
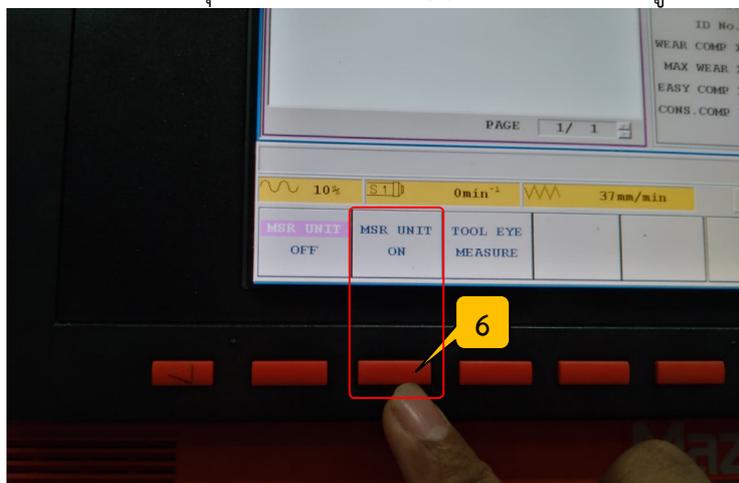
10.6.1.4 กดปุ่ม TOOL DATA (4)



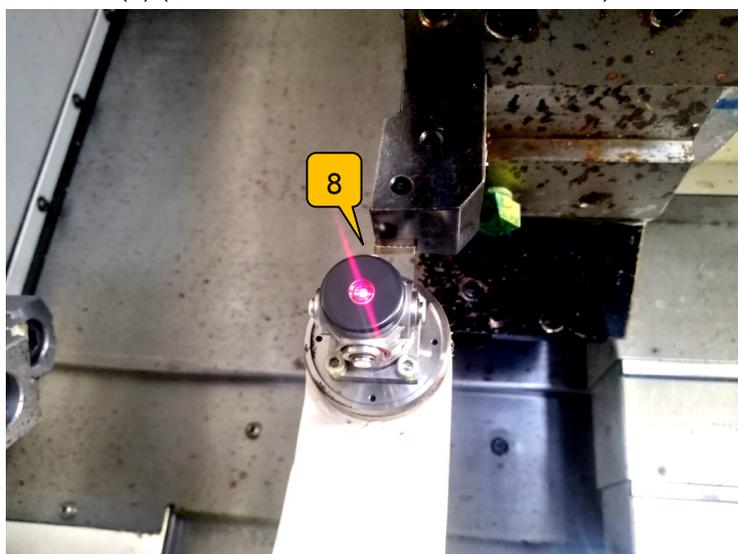
10.6.1.5 กดปุ่ม TOOL MEASURE (5)



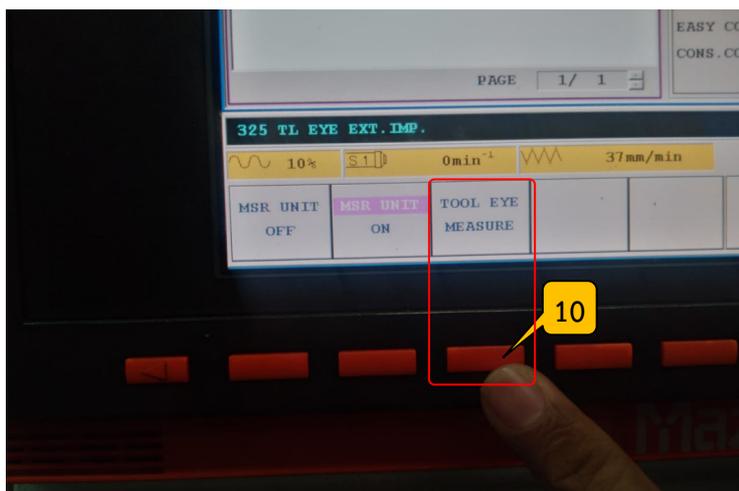
10.6.1.6 กดปุ่ม MSR UNIT ON (6) TOOL EYE จะอยู่ในตำแหน่งเปิด (7)



10.6.1.7 เลื่อน T02 ด้วย HANDLE มาใกล้ TOOL EYE ในแนวแกน X เว้นระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (8) (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก)



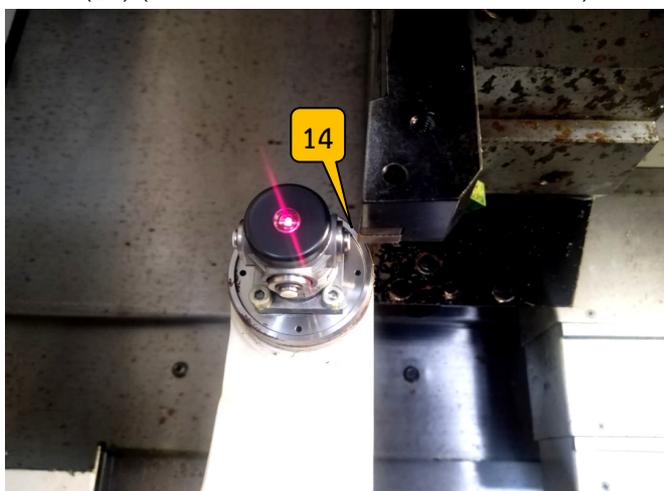
10.6.1.8 สังเกตว่าค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่ $\times 1000$ (9) คือการเคลื่อนที่เร็วที่สุด (ซึ่งหากใช้ความเร็วดังกล่าวจะทำให้เกิดการกระแทก TOOL EYE ได้) ให้กดปุ่ม TOOL EYE MEASURE (10) จะเห็นได้ว่าค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่จะเปลี่ยน $\times 1$ (11)



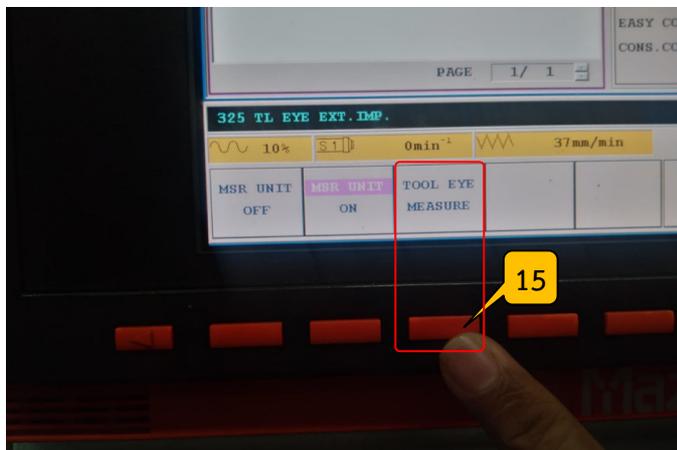
10.6.1.9 กดปุ่ม X- ค้างไว้ (12) ปลายมีดจะเลื่อนมาสัมผัสกับ TOOL EYE จะมีเสียงดังตื๊ด และไฟสีแดงจะดับ (13) แสดงว่าการวัดความยาว T02 ในแนวแกน X เสร็จเรียบร้อยแล้ว ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ



10.6.1.10 เลื่อน T02 ด้วย HANDLE มาใกล้ TOOL EYE ในแนวแกน Z เว้นระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (14) (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก)

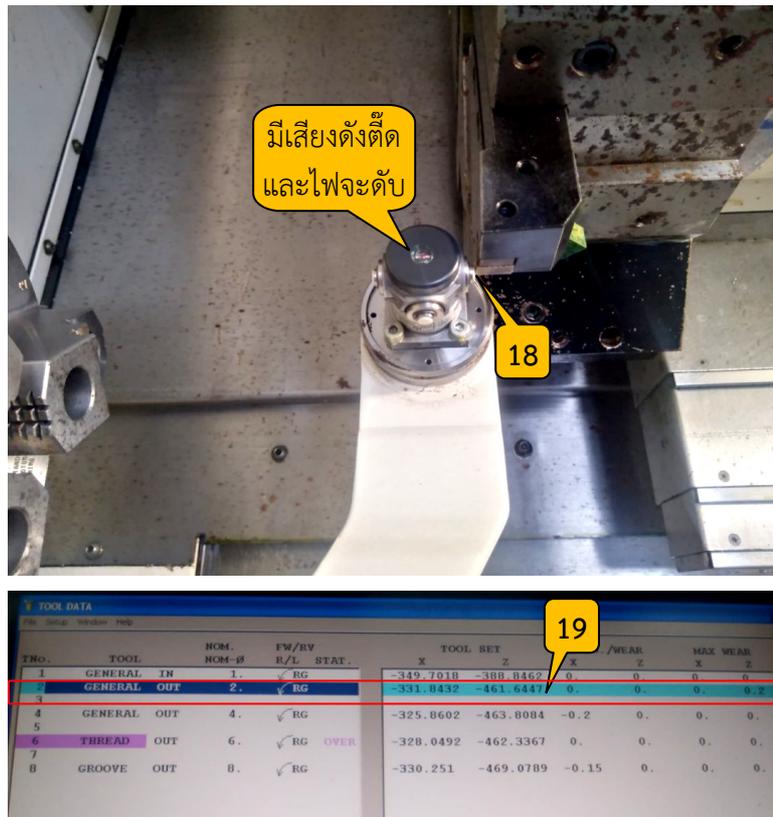


10.6.1.11 กดปุ่ม TOOL EYE MEASURE (15) จะเห็นได้ว่าค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่จะเปลี่ยน $\times 1$ (16)



10.6.1.12 กดปุ่ม Z- ค้างไว้ (17) ปลายมีดจะเลื่อนมาสัมผัสกับ TOOL EYE จะมีเสียงดังตื๊ด และไฟสีแดงจะดับ (18) แสดงว่าการวัดความยาว T02 ในแนวแกน Z เสร็จเรียบร้อยแล้ว ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ (19)





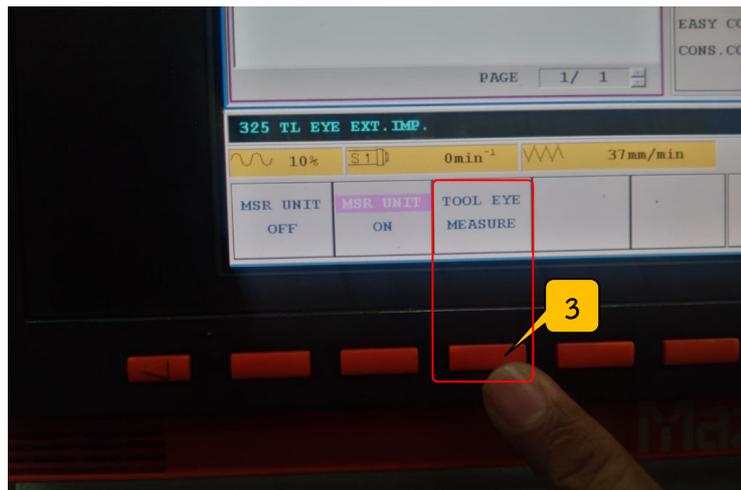
ภาพที่ 5.41 การวัดขนาดความยาวมีดกลึงปาดหน้า, ปอกผิวหยาบ T02 ด้วย TOOL EYE (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

10.6.2 การวัดขนาดความยาวมีดกลึงเก็บผิวละเอียด T04 ตามขั้นตอนที่ 10.6.2.1-10.6.2.6 ดังภาพที่ 5.42

10.6.2.1 เข้าตำแหน่ง HOME เปลี่ยนเครื่องมือตัดจาก T02 เป็น T04 จากนั้นเลื่อน T04 ด้วย HANDLE มาใกล้ TOOL EYE ในแนวแกน X เว้นระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (1) (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก)



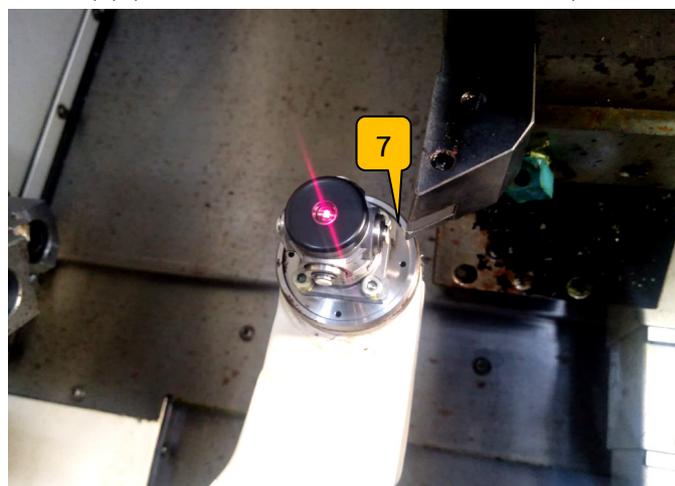
10.6.2.2 ค่าความละเอียดจากการเคลื่อนที่ T04 มายังตำแหน่ง TOOL EYE
จะเป็น x1000 (2) ให้กดปุ่ม TOOL EYE MEASURE (3) เพื่อให้ค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่จะ
เปลี่ยน x1 (4)



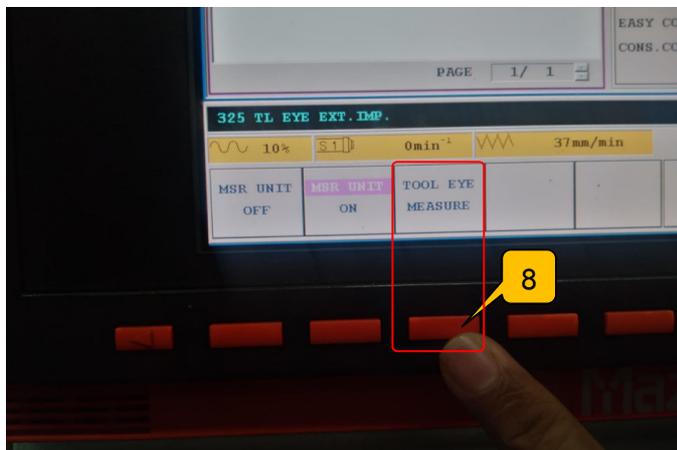
10.6.2.3 กดปุ่ม X- ค้างไว้ (5) ปลายมีดจะเลื่อนมาสัมผัสกับ TOOL EYE จะมีเสียงดังตื๊ด และไฟสีแดงจะดับ (6) แสดงว่าการวัดความยาว T04 ในแนวแกน X เสร็จเรียบร้อยแล้ว ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ



10.6.2.4 เลื่อน T04 ด้วย HANDLE มาใกล้ TOOL EYE ในแนวแกน Z เว้นระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (7) (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก)



10.6.2.5 กดปุ่ม TOOL EYE MEASURE (8) เพื่อเปลี่ยนค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่ให้เป็น $\times 1$ (9)



10.6.2.6 กดปุ่ม Z- ค้างไว้ (10) ปลายมีดจะเลื่อนมาสัมผัสกับ TOOL EYE จะมีเสียงดังตื๊ด และไฟสีแดงจะดับ (11) แสดงว่าการวัดความยาว T04 ในแนวแกน Z เสร็จเรียบร้อยแล้ว ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ (12)





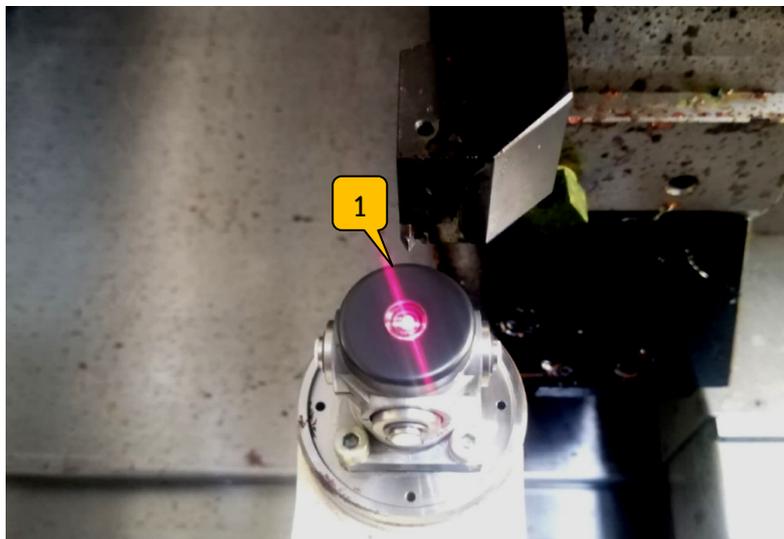
| TOOL NO. | TOOL | IN/OUT | HOM. # | FW/RV | R/L | STAT. | TOOL SET | | | WEAR Z | MAX WEAR X | MAX WEAR Z |
|----------|---------|--------|--------|-------|-----|-------|-----------|-----------|-------|--------|------------|------------|
| | | | | | | | X | Z | | | | |
| 1 | GENERAL | IN | 1. | ✓ | RG | | -349.7018 | -388.8462 | 0. | 0. | 0. | |
| 2 | GENERAL | OUT | 2. | ✓ | RG | | -331.9898 | -461.3085 | 0. | 0. | 0.2 | |
| 3 | GENERAL | OUT | 4. | ✓ | RG | | -325.8682 | -463.6984 | 0.2 | 0. | 0. | |
| 6 | THREAD | OUT | 6. | ✓ | RG | OVER | -328.0492 | -462.3367 | 0. | 0. | 0. | |
| 8 | GROOVE | OUT | 8. | ✓ | RG | | -330.251 | -469.0789 | -0.15 | 0. | 0. | |

ภาพที่ 5.42 การวัดขนาดความยาวมีดกลึงเก็บผิวละเอียด T04 ด้วย TOOL EYE (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

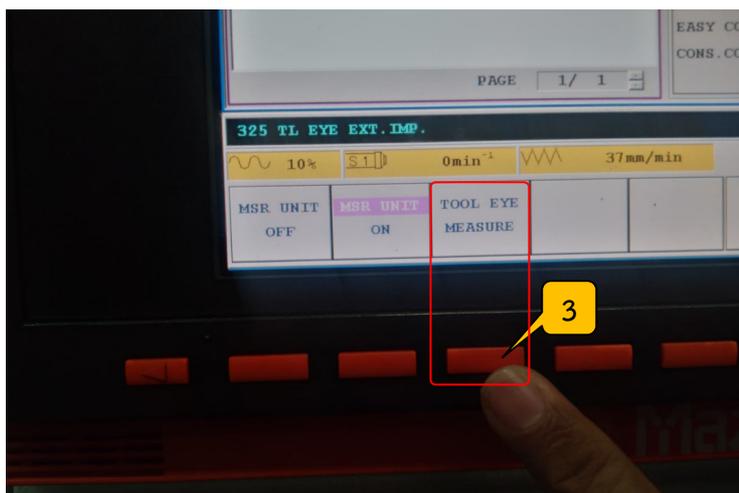
10.6.3 การวัดขนาดความยาวมีดกลึงกลีวนอก มุม 60 องศา T06 ตามขั้นตอนที่

10.6.3.1-10.6.3.6 ดังภาพที่ 5.43

10.6.3.1 เข้าตำแหน่ง HOME เปลี่ยนเครื่องมือตัดจาก T04 เป็น T06 จากนั้นเลื่อน T06 ด้วย HANDLE มาใกล้ TOOL EYE ในแนวแกน X เว้นระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (1) (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก)



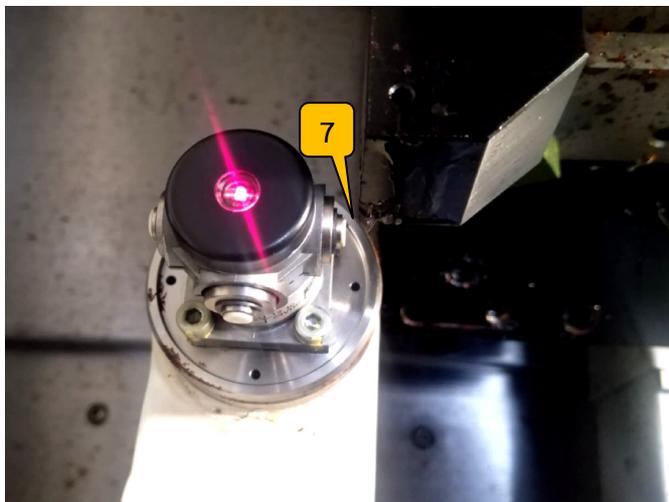
10.6.3.2 ค่าความละเอียดจากการเคลื่อนที่ T06 มายังตำแหน่ง TOOL EYE
จะเป็น $\times 1000$ (2) ให้กดปุ่ม TOOL EYE MEASURE (3) เพื่อให้ค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่จะ
เปลี่ยน $\times 1$ (4)



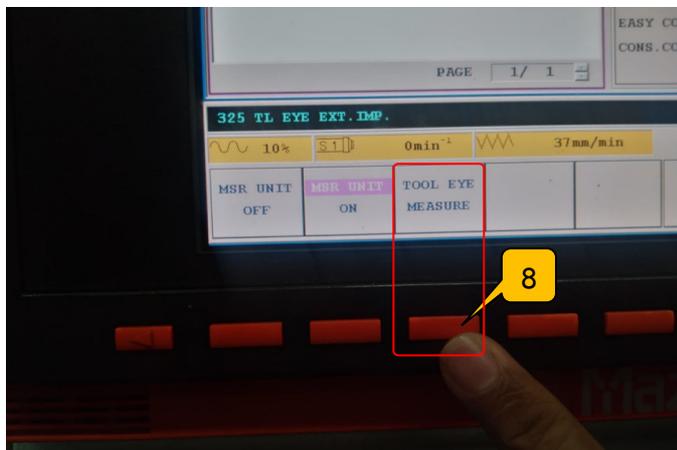
10.6.3.3 กดปุ่ม X- ค้างไว้ (5) ปลายมีดจะเลื่อนมาสัมผัสกับ TOOL EYE จะมีเสียงดังตื๊ด และไฟสีแดงจะดับ (6) แสดงว่าการวัดความยาว T06 ในแนวแกน X เสร็จเรียบร้อยแล้ว ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ



10.6.3.4 เลื่อน T06 ด้วย HANDLE มาใกล้ TOOL EYE ในแนวแกน Z เว้นระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (7) (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก)



10.6.3.5 กดปุ่ม TOOL EYE MEASURE (8) เพื่อเปลี่ยนค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่ให้เป็น $\times 1$ (9)



10.6.3.6 กดปุ่ม Z- ค้างไว้ (10) ปลายมีดจะเลื่อนมาสัมผัสกับ TOOL EYE จะมีเสียงดังตื๊ด และไฟสีแดงจะดับ (11) แสดงว่าการวัดความยาว T06 ในแนวแกน Z เสร็จเรียบร้อยแล้ว ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ (12)





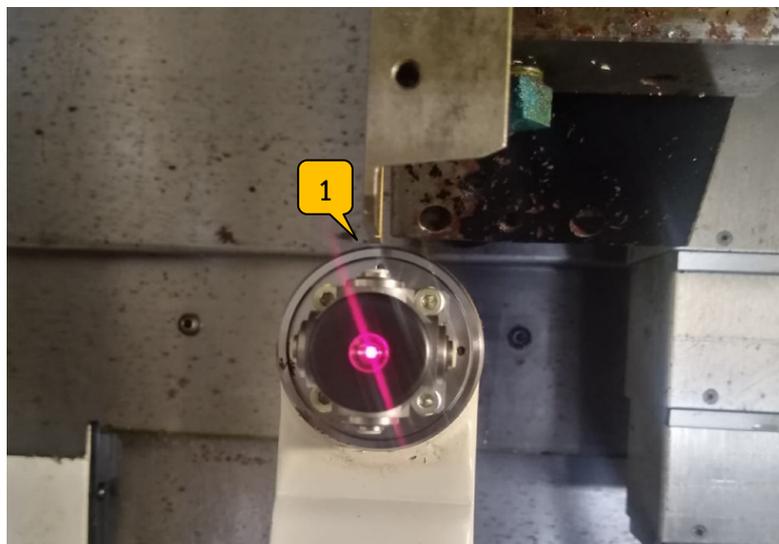
| TNO. | TOOL | NOM. NOM-Ø | FW/RV R/L | STAT. | TOOL SET | | | /WEAR | | MAX WEAR | |
|------|-------------|------------|-----------|---------|-----------|-----------|-------|-------|----|----------|--|
| | | | | | X | Z | Z | X | Z | | |
| 1 | GENERAL IN | 1. | ✓ | RG | -349.7018 | -388.8462 | 0. | 0. | 0. | 0. | |
| 2 | GENERAL OUT | 2. | ✓ | RG | -331.8432 | -461.6447 | 0. | 0. | 0. | 0.2 | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | GENERAL OUT | 4. | ✓ | RG | -325.8602 | -463.8084 | 0.2 | 0. | 0. | 0. | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | THREAD OUT | 6. | ✓ | RG OVER | -328.1154 | -462.3531 | 0. | 0. | 0. | 0. | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | GROOVE OUT | 8. | ✓ | RG | -330.2866 | -469.088 | -0.15 | 0. | 0. | 0. | |

ภาพที่ 5.43 การวัดขนาดความยาวมีดกลึงเกลียวนอก มุม 60 องศา T06 ด้วย TOOL EYE (ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

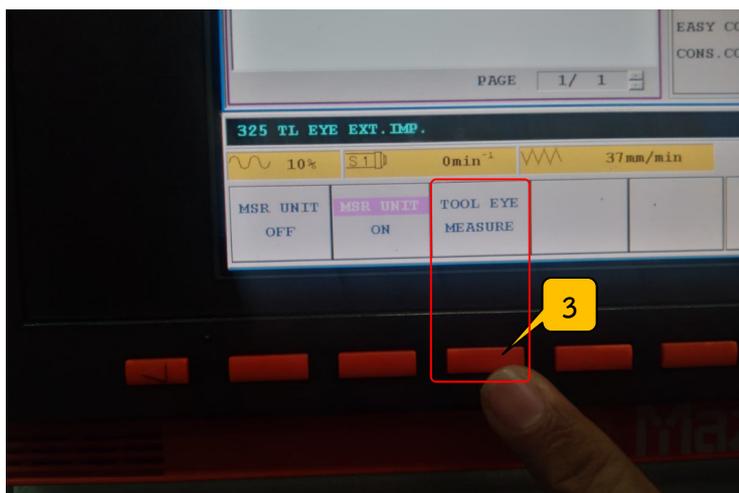
10.6.4 การวัดขนาดความยาวมีดกลึงเขาส่อง, มีดกลึงตัด T08 ตามขั้นตอนที่

10.6.4.1-10.6.4.6 ดังภาพที่ 5.44

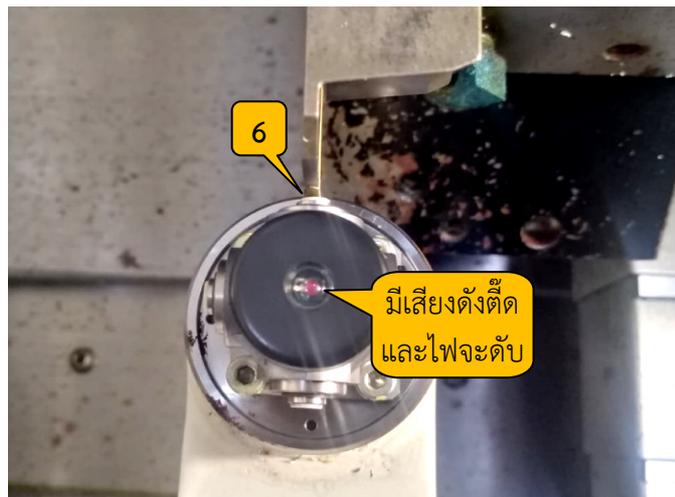
10.6.4.1 เข้าตำแหน่ง HOME เปลี่ยนเครื่องมือตัดจาก T06 เป็น T08 จากนั้นเลื่อน T08 ด้วย HANDLE มาใกล้ TOOL EYE ในแนวแกน X เว้นระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (1) (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก)



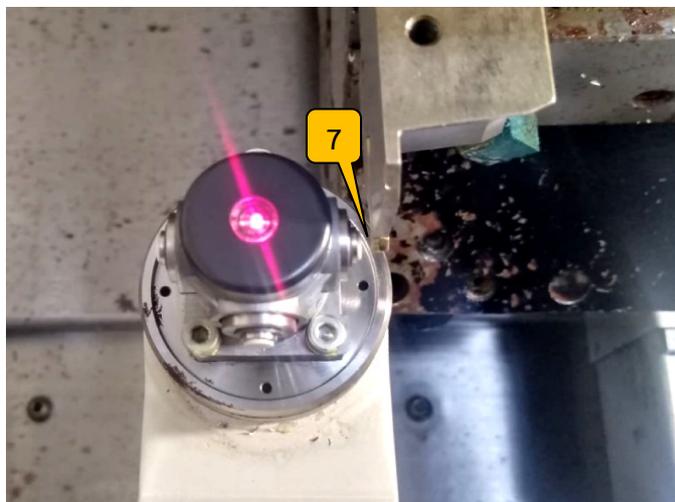
10.6.4.2 ค่าความละเอียดจากการเคลื่อนที่ T08 มายังตำแหน่ง TOOL EYE
จะเป็น x1000 (2) ให้กดปุ่ม TOOL EYE MEASURE (3) เพื่อให้ค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่จะ
เปลี่ยน x1 (4)



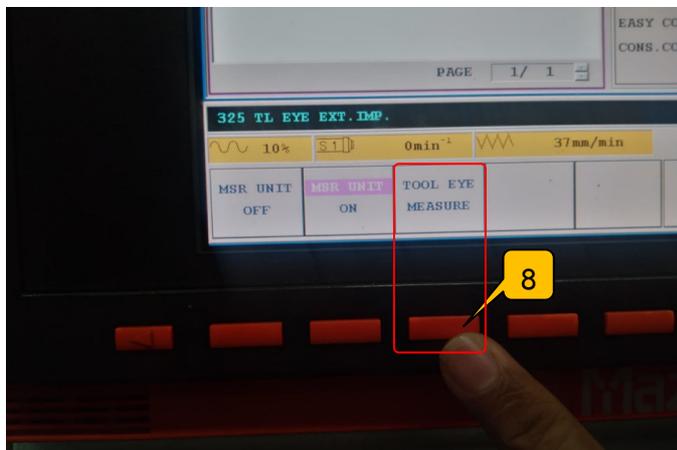
10.6.4.3 กดปุ่ม X- ค้างไว้ (5) ปลายมีดจะเลื่อนมาสัมผัสกับ TOOL EYE จะมีเสียงดังตื๊ด และไฟสีแดงจะดับ (6) แสดงว่าการวัดความยาว T08 ในแนวแกน X เสร็จเรียบร้อยแล้ว ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ



10.6.4.4 เลื่อน T08 ด้วย HANDLE มาใกล้ TOOL EYE ในแนวแกน Z เว้นระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (7) (ขั้นตอนนี้ต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก)



10.6.4.5 กดปุ่ม TOOL EYE MEASURE (8) เพื่อเปลี่ยนค่าความละเอียดในการเคลื่อนที่ให้เป็น $\times 1$ (9)



10.6.4.6 กดปุ่ม Z- ค้างไว้ (10) ปลายมีดจะเลื่อนมาสัมผัสกับ TOOL EYE จะมีเสียงดังตื๊ด และไฟสีแดงจะดับ (11) แสดงว่าการวัดความยาว T08 ในแนวแกน Z เสร็จเรียบร้อยแล้ว ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ (12)





| TNo. | TOOL | NOM. NOM-Ø | FW/RV R/L | STAT. | TOOL SET | | LE. CO. /WEAR | | MXR WEAR | | |
|------|-------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------------|----|----------|-----|----|
| | | | | | X | Z | X | Z | X | Z | |
| 1 | GENERAL IN | 1. | ✓ | RG | -349.7018 | -308.8462 | 0. | 0. | 0. | 0. | |
| 2 | GENERAL OUT | 2. | ✓ | RG | -331.8432 | -461.6447 | 0. | 0. | 0. | 0.2 | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | GENERAL OUT | 4. | ✓ | RG | -325.8602 | -463.8084 | 0. | 0. | 0. | 0. | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | THREAD | OUT 6. | ✓ | RG | OVER | -328.125 | -462.6249 | 0. | 0. | 0. | 0. |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | GROOVE | OUT 8. | ✓ | RG | -330.2866 | -469.0789 | -0.15 | 0. | 0. | 0. | |

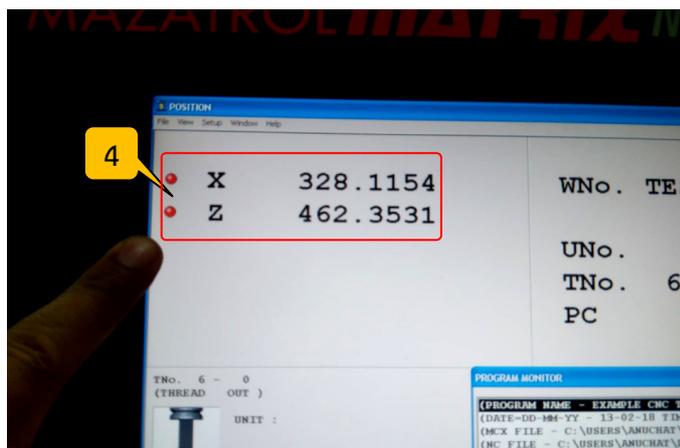
12

ภาพที่ 5.44 การวัดขนาดความยาวมีดกลึงเจาะร่อง,มีดตัด T08 ด้วย TOOL EYE (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

10.6.5 การเก็บ TOOL EYE เมื่อวัดขนาดความยาวของเครื่องมือตัดครบทุกตัวแล้ว จะต้องเก็บ TOOL EYE มีวิธีการตามขั้นตอนที่ 10.6.5.1-10.6.5.6 ดังภาพที่ 5.45

10.6.5.1 เลื่อนเครื่องมือตัดเข้าตำแหน่ง HOME ในแนวแกน X และแนวแกน Z ตามลำดับ

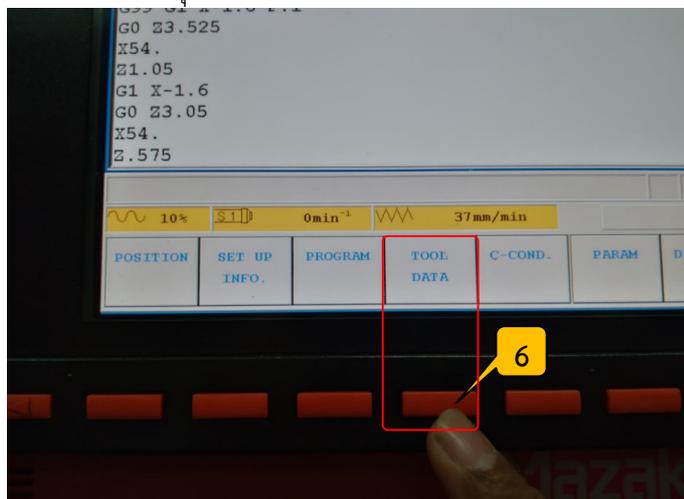




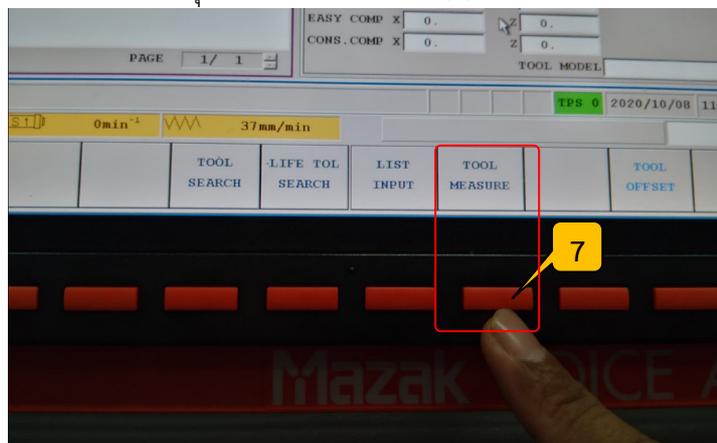
10.6.5.2 กดปุ่ม  (5)



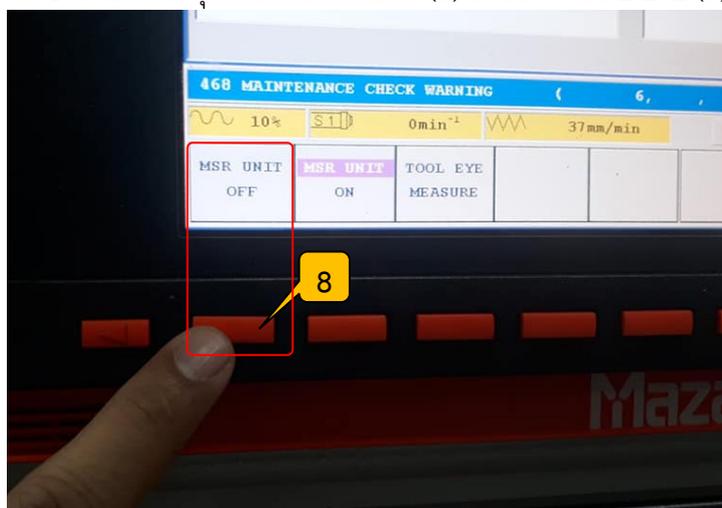
10.6.5.3 กดปุ่ม TOOL DATA (6)



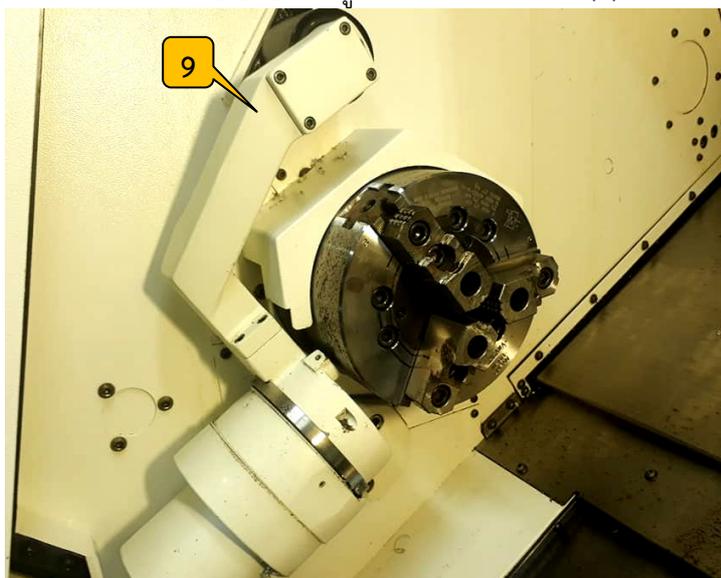
10.6.5.4 กดปุ่ม TOOL MEASURE (7)



10.6.5.5 กดปุ่ม MSR UNIT OFF (8) เพื่อปิด TOOL EYE (9)



10.6.5.6 TOOL EYE จะอยู่ในตำแหน่งเก็บเข้าที่ (9)

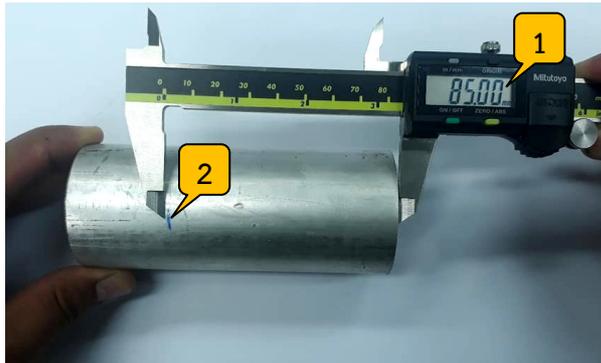


ภาพที่ 5.45 การเก็บ TOOL EYE
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

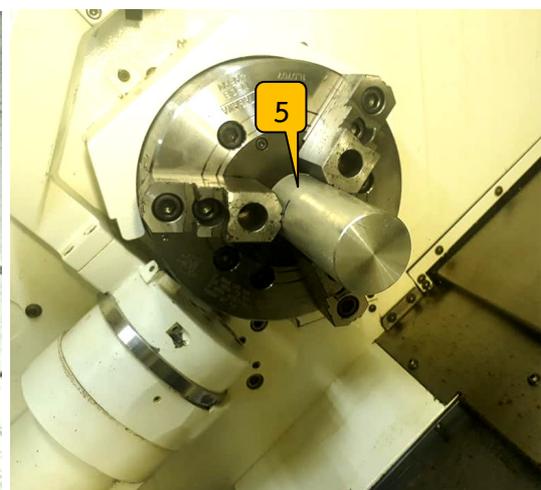
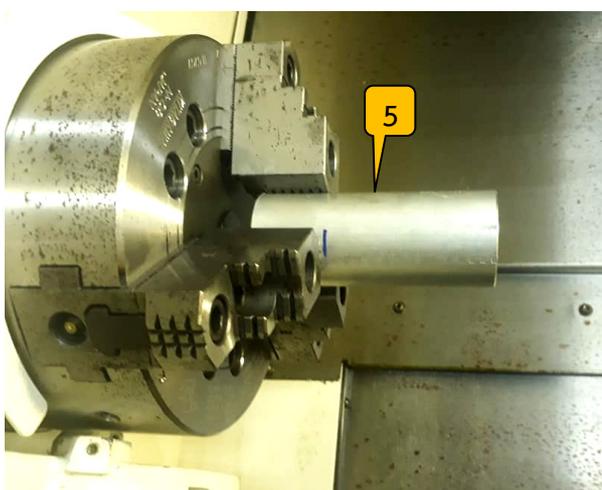
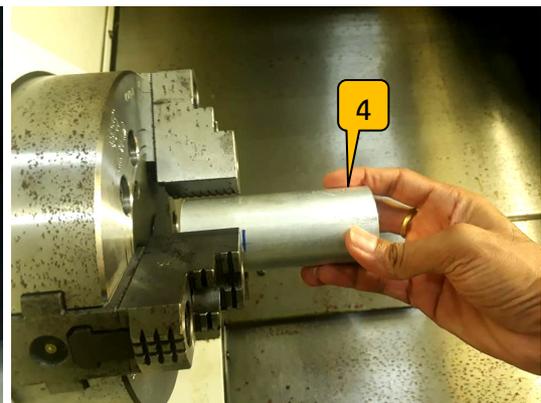
10.7 การจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี, การตั้งศูนย์ชิ้นงาน และการตรวจเช็คขนาดความยาวของชิ้นงานกลึงเพื่อความปลอดภัย

10.7.1 การจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี มีวิธีการตามขั้นตอนที่ 10.7.1.1-10.7.1.2 ดังภาพที่ 5.46

10.7.1.1 ตรวจสอบขนาดความยาวของชิ้นงาน ซึ่งงานกลึงตัวอย่างนี้กลึงปอกผิวยาวสุด 85 มม. (1) เพื่อระยะจับงาน 35 มม. แล้วใช้ปากกาเคมีขีดความยาวไว้ (2)



10.7.1.2 ใช้เท้าเหยียบที่ FOOT SWITCH ค้างไว้ (3) ฟันจับจะเปิดออก ใช้มือหยิบชิ้นงานใส่ที่หัวจับตามเส้นที่ขีดไว้ (4) ปลดเท้าออกจาก FOOT SWITCH ฟันจับจะจับชิ้นงาน (5)

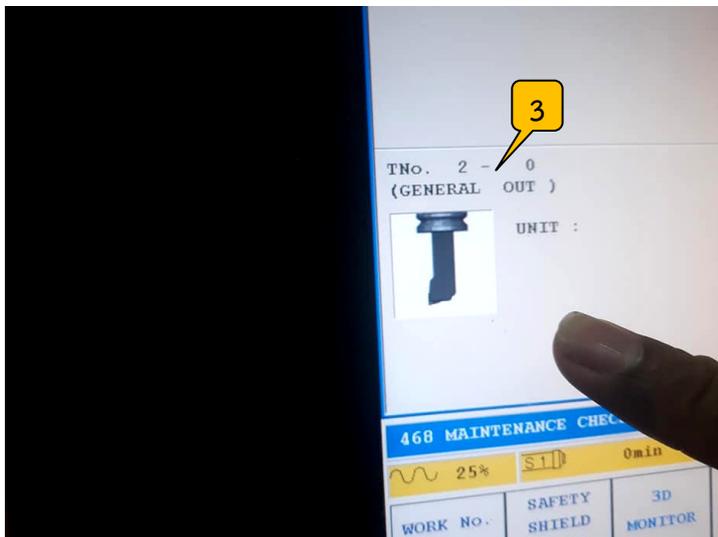


ภาพที่ 5.46 การจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี

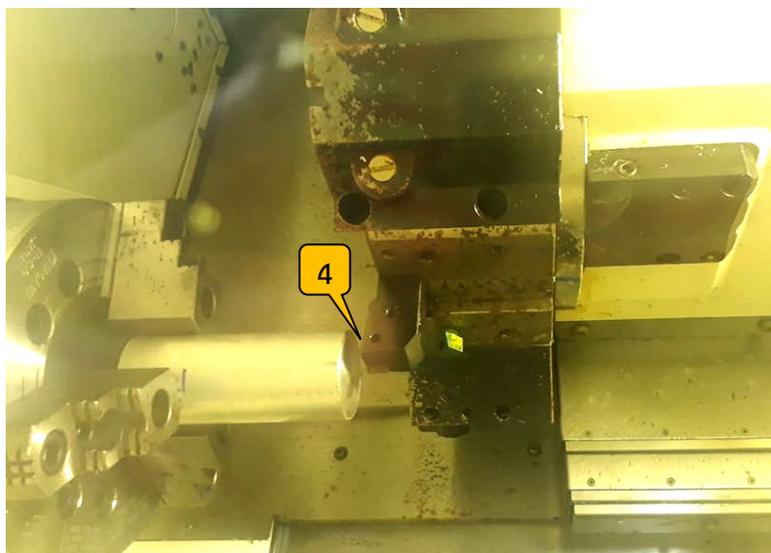
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

10.7.2 การตั้งศูนย์ชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี จะทำการตั้งเฉพาะแนวแกน Z เท่านั้น เพราะแนวแกน X คือศูนย์กลางของชิ้นงาน มีวิธีการตามขั้นตอนที่ 10.7.2.1-10.7.2.10 ดังภาพที่ 5.47

10.7.2.1 เลือกใช้เครื่องมือตัดเพียง 4 ตัว เพื่อใช้ในการตั้งศูนย์ชิ้นงาน เนื่องจาก ค่าความยาวของเครื่องมือตัดแต่ละตัวได้ผ่านการวัดขนาดด้วย TOOL EYE มาแล้ว ในตัวอย่างนี้เลือกใช้ T02 ให้กดปุ่ม $\times 1000$ (1) แล้วกดปุ่ม TOOL CHANGE (2) เพื่อเรียก T02 (3) สังเกตที่หน้าจอ



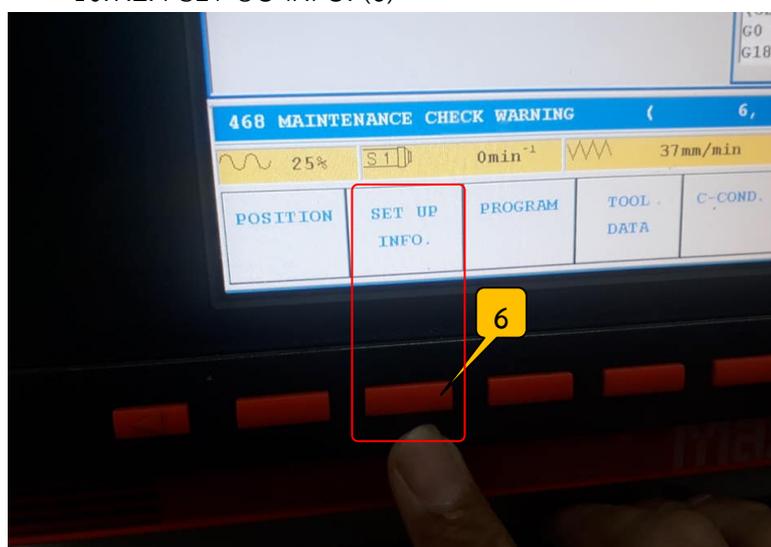
10.7.2.2 เลื่อน T02 ด้วย HANDLE มาใกล้ชิ้นงานในแนวแกน Z ระยะห่างประมาณ 3-5 มม. (4) เปิด SPINDLE ให้หมุน ปรับค่าความละเอียดประมาณ x10 เพื่อนำ T02 ไปแตะผิวหน้าชิ้นงาน



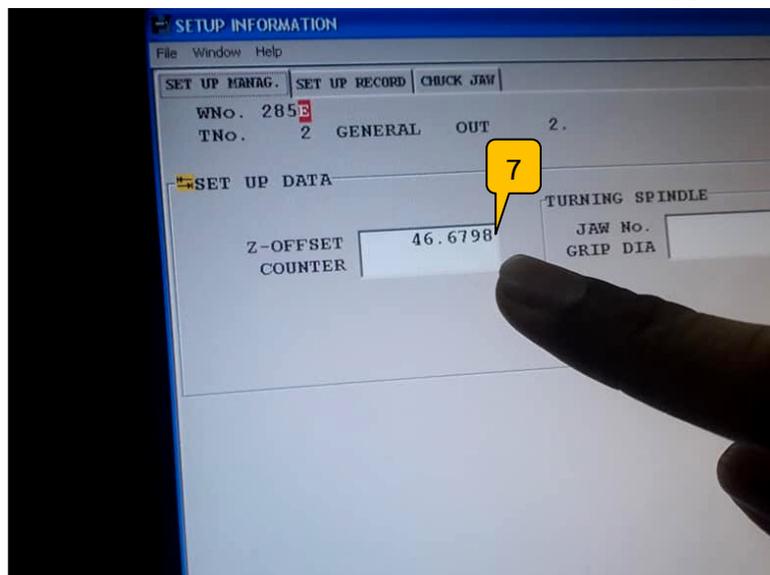
10.7.2.3 กดปุ่ม  (5)



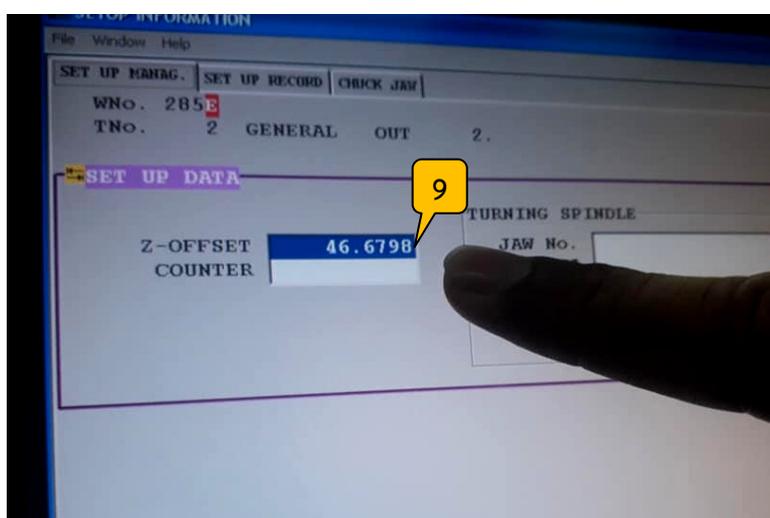
10.7.2.4 SET UO INFO. (6)



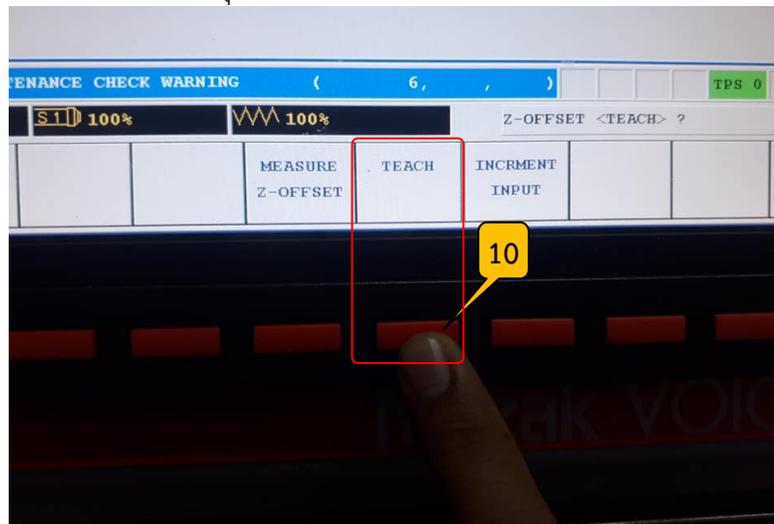
10.7.2.5 สังเกตค่า Z-OFFSET COUNTER ที่หน้าจอ (7)



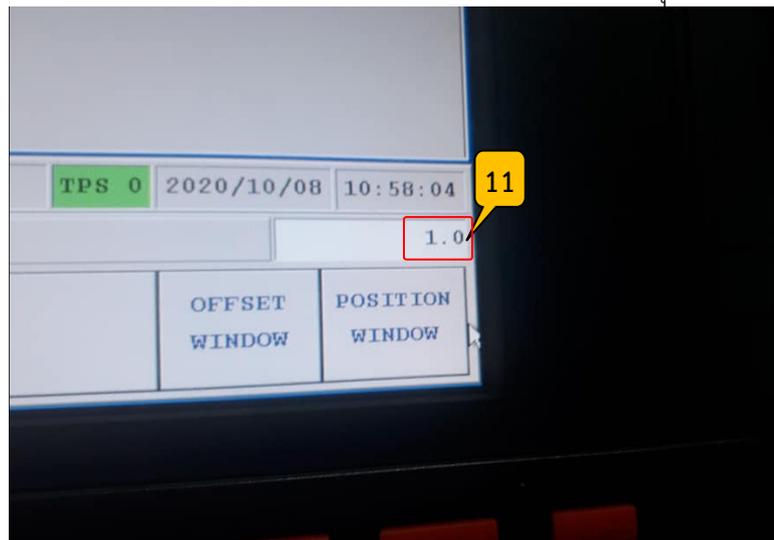
10.7.2.6 กดหัวลูกศรลง (8) ให้สีน้ำเงินปรากฏที่ค่า Z-OFFSET COUNTER (9)



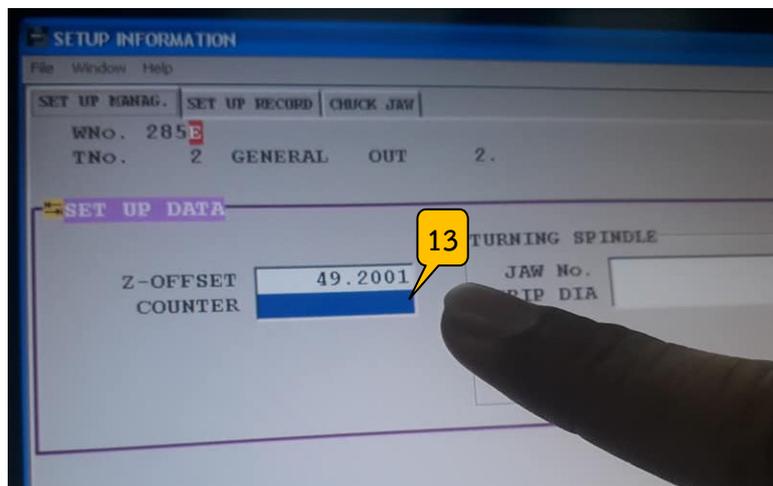
10.7.2.7 กดปุ่ม TEACH (10)



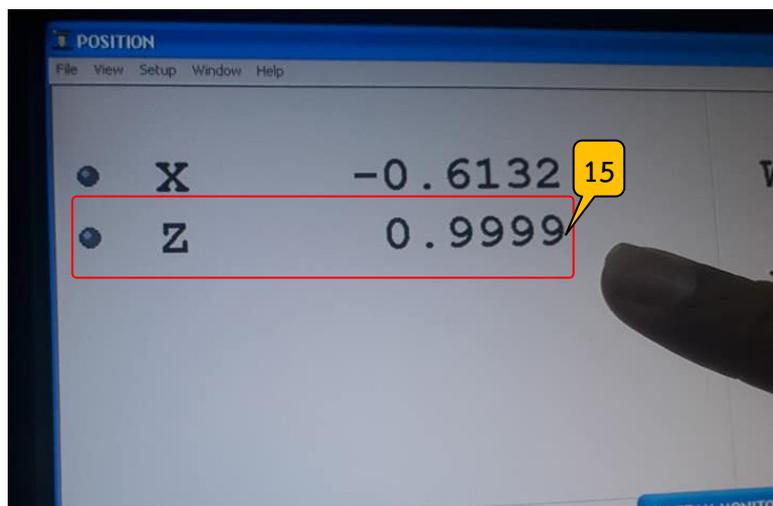
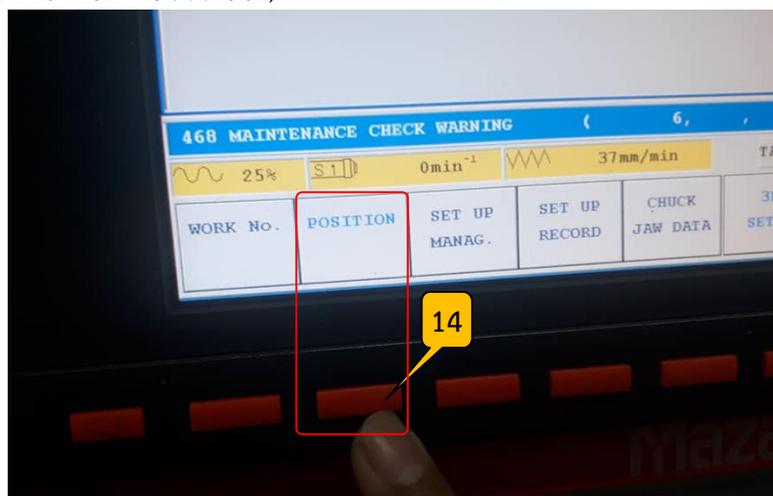
10.7.2.8 พิมพ์ค่า 1.0 (11) (สาเหตุที่ต้องพิมพ์ 1.0 เนื่องจากเมื่อผิวเอียงจากการเลื่อย ซึ่งอาจพิมพ์ค่ามากขึ้นเป็น 2.0 ก็ได้หากงานมีความเอียงมาก) แล้วกดปุ่ม INPUT (12)



10.7.2.9 สังเกตค่า Z-OFFSET COUNTER ที่หน้าจอ จะเป็นสีฟ้า (13)



10.7.2.10 กดปุ่ม POSITION (14) ระบุค่า Z ที่หน้าจอ = 0.9999 (15) (นั่นคือ ระยะห่างในแนวแกน Z มีค่า 0.999 มม.)



ภาพที่ 5.47 การตั้งศูนย์ชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

10.7.3 การตรวจเช็คขนาดความยาวของชิ้นงานกลึงเพื่อความปลอดภัย ตามขั้นตอนที่ 10.7.3.1-10.7.3.6 ดังภาพที่ 5.48

10.7.3.1 ปรับความเร็วในการเคลื่อนที่แบบ x1000 (1)



10.7.3.2 หมุนปรับแกนไปที่แกน Z (2)

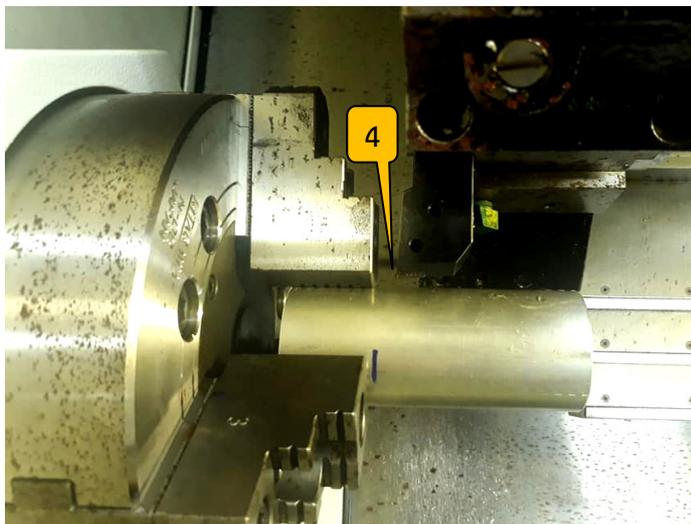


10.7.3.3 หมุน HANDLE ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (3) เพื่อเลื่อน T02 ไปใน

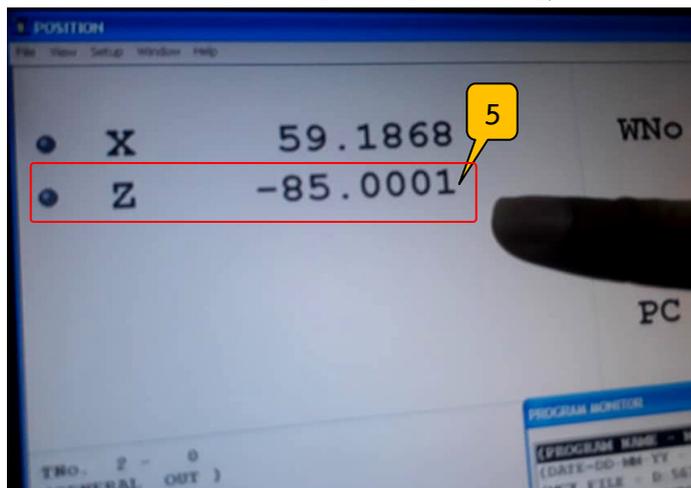
ทิศทาง Z-



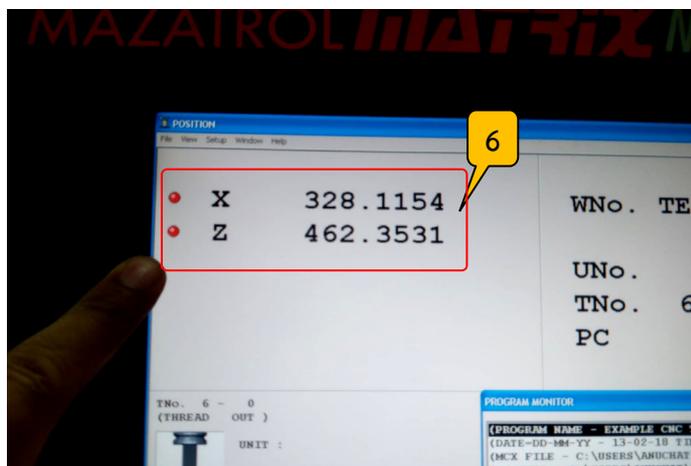
10.7.3.4 เลื่อน T02 ไปใกล้พื้นจับของหัวจับ (4) ควรให้ห่างประมาณ 5-10 มม.



10.7.3.5 ตรวจสอบระยะแนวแกน Z (5) ว่าปลอดภัยหรือไม่ (ชิ้นงานตัวอย่างนี้ มีความยาวสุดที่ 85 มม. แสดงว่าการกลึงชิ้นงานนี้ปลอดภัยไม่ชนหัวจับ)



10.7.3.6 นำเครื่องมือตัดเข้า HOME ในแนวแกน X และแกน Z ตามลำดับ (6)



ภาพที่ 5.48 การจับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึงซีเอ็นซี
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

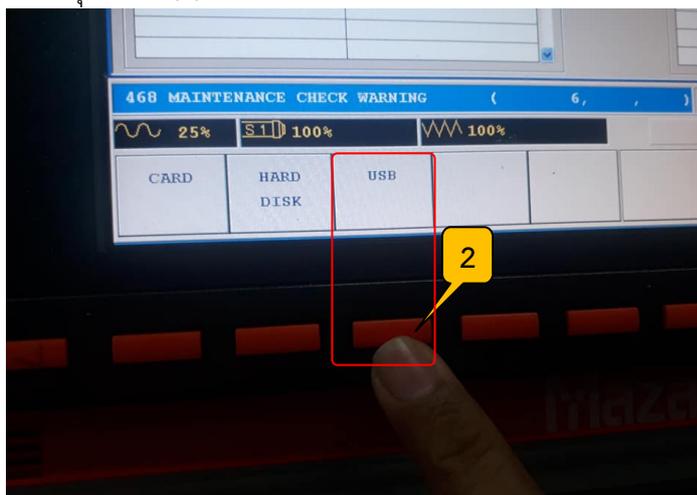
10.8 การโหลดโปรแกรมจาก Flash Drive สู่เครื่องกลึงซีเอ็นซี มีวิธีการตามขั้นตอนที่

10.8.1-10.8.17 ดังภาพที่ 5.49

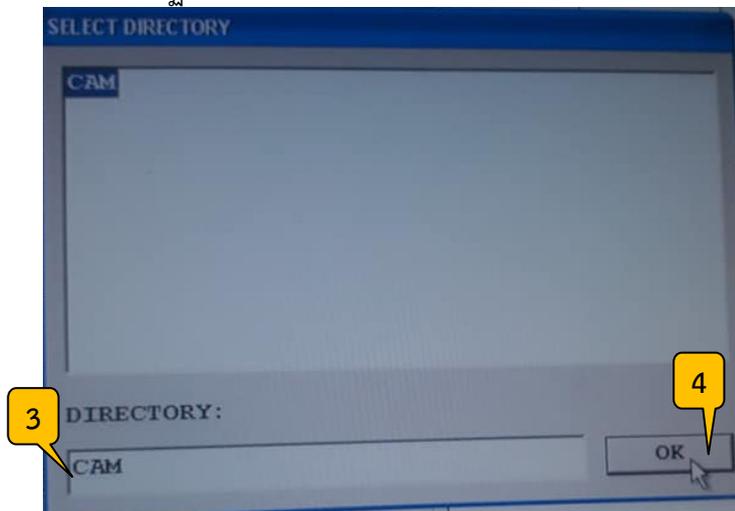
10.8.1 เสียบ Flash Drive เข้ากับช่องเสียบของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (1)



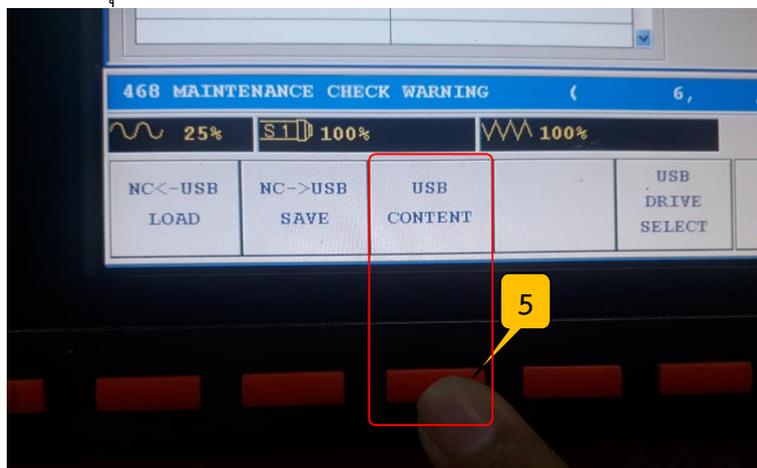
10.8.2 กดปุ่ม USB (2)



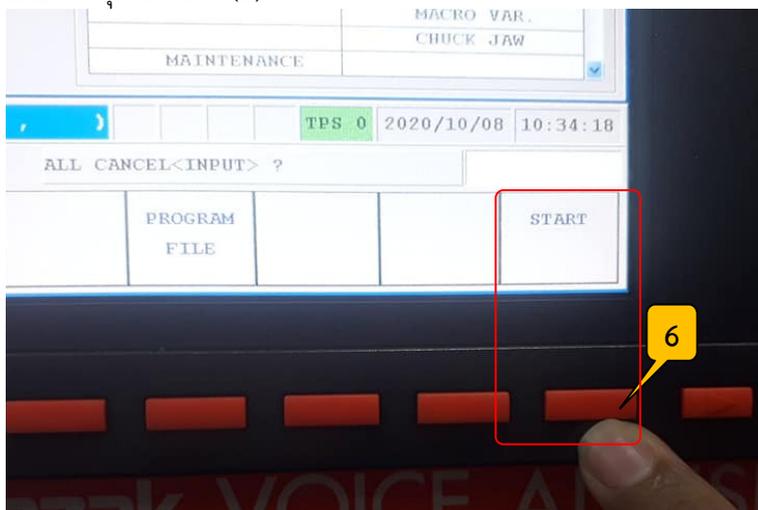
10.8.3 จะปรากฏ SELECT DIRECTORY พิมพ์ CAM (3) แล้วเลือก OK (4)



10.8.4 กดปุ่ม USB CONTENT (5)

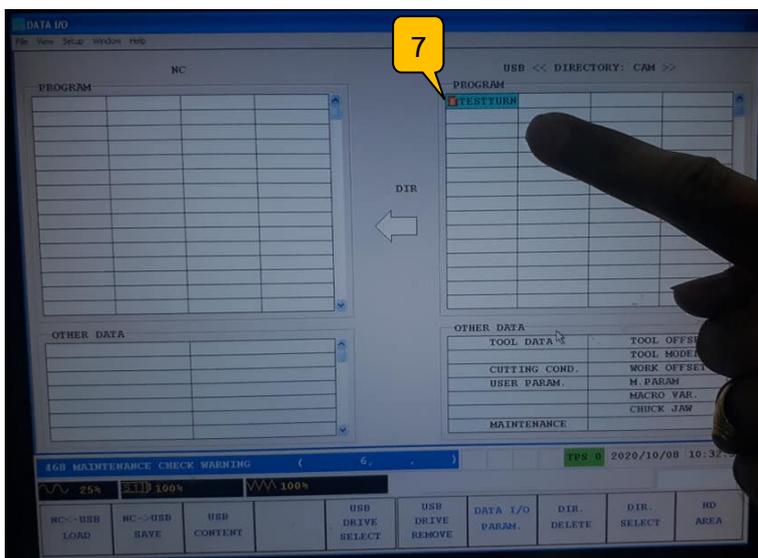


10.8.5 กดปุ่ม START (6)

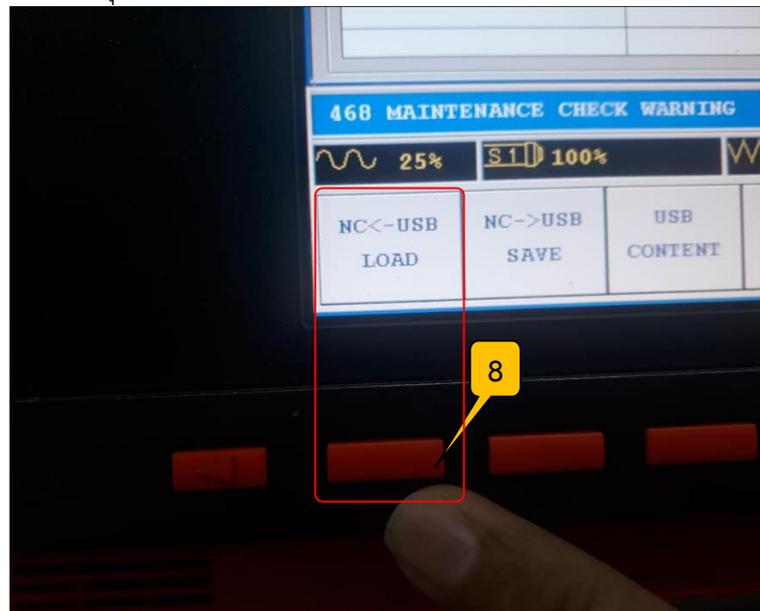


10.8.6 จะปรากฏโปรแกรม TESTTURN (7) ทางช่องขวามือ USB <<DIRECTORY:

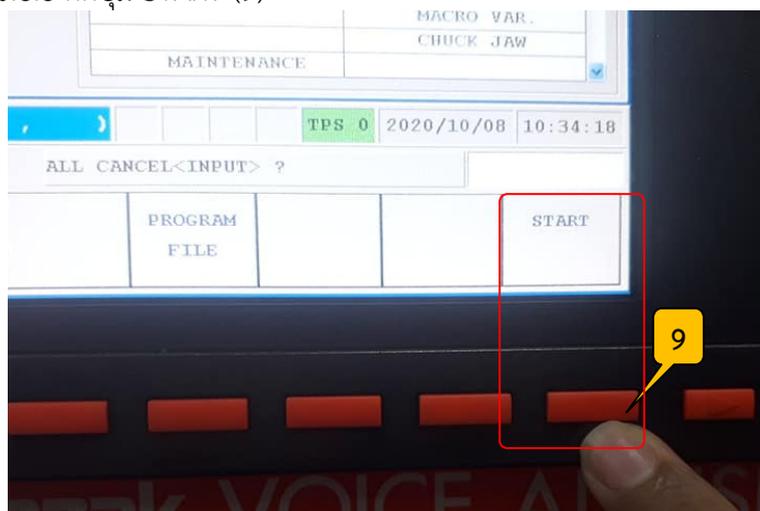
CAM>>



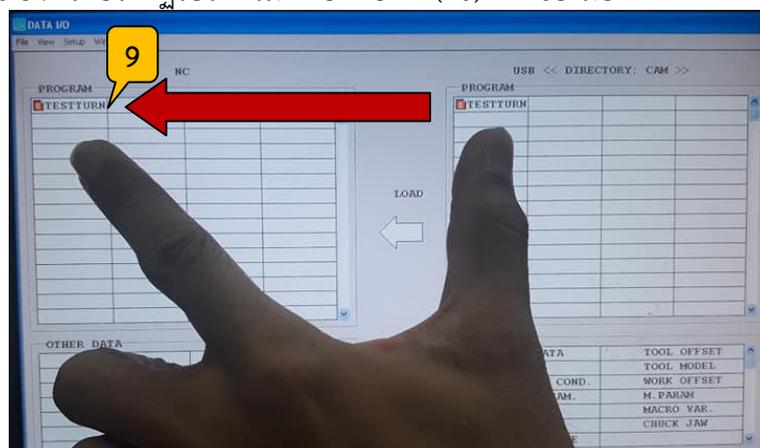
10.8.7 กดปุ่ม NC<-USB LOAD (8)



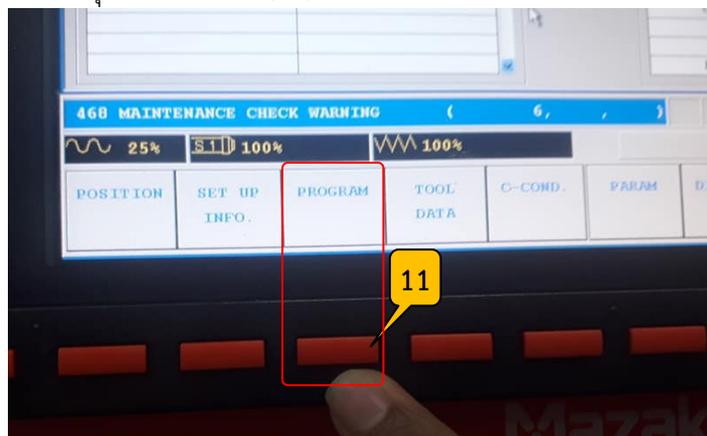
10.8.8 กดปุ่ม START (9)



10.8.9 จะปรากฏโปรแกรม TESTTURN (10) ทางช่องมือ NC



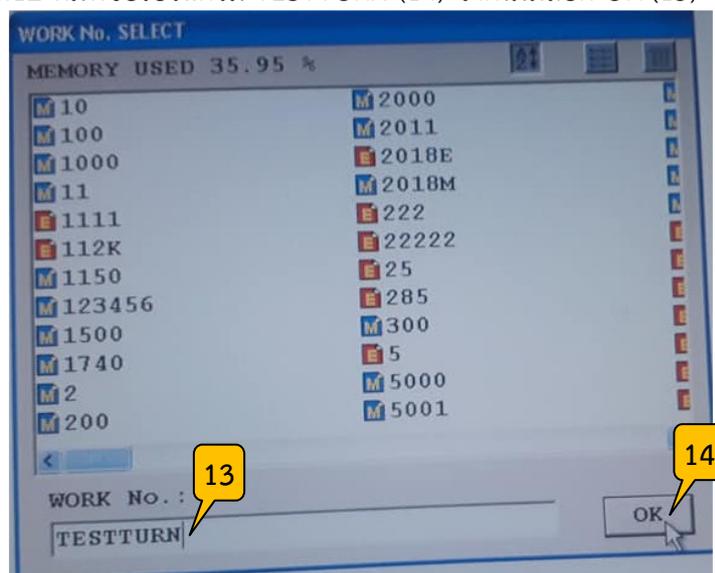
10.8.10 กดปุ่ม PROGRAM (11)



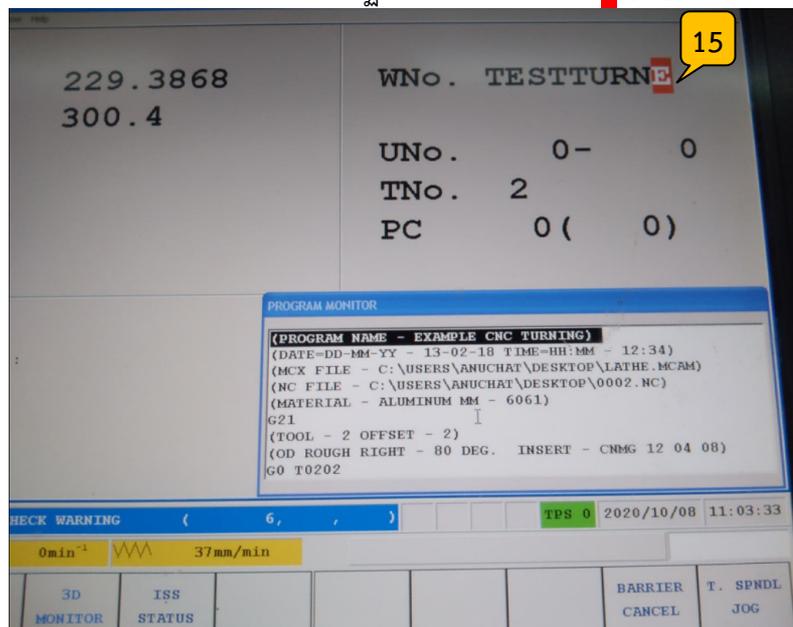
10.8.11 จะปรากฏ WORK No. SELECT เลื่อนเมาส์มาที่ WORK No. : (12)



10.8.12 พิมพ์ชื่อโปรแกรม TESTTURN (14) จากนั้นเลือก OK (15)



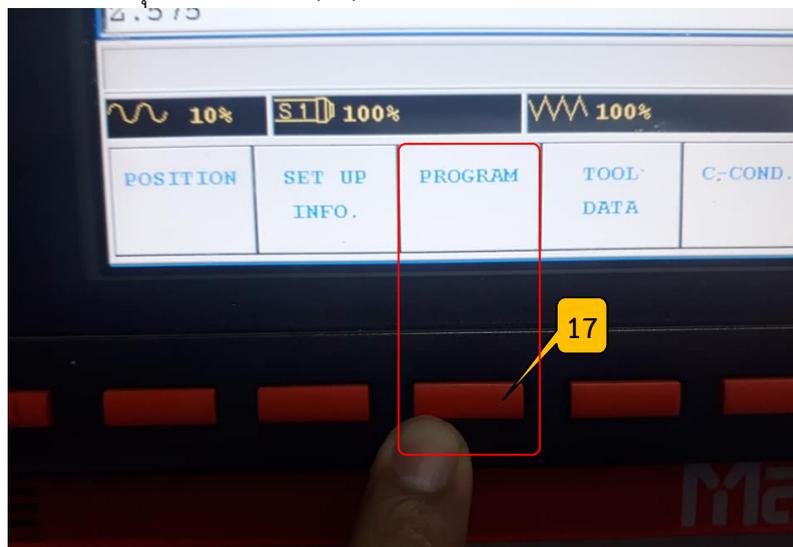
10.8.13 สังเกตที่หน้าจอ จะปรากฏ WNo. TESTTURN (15)



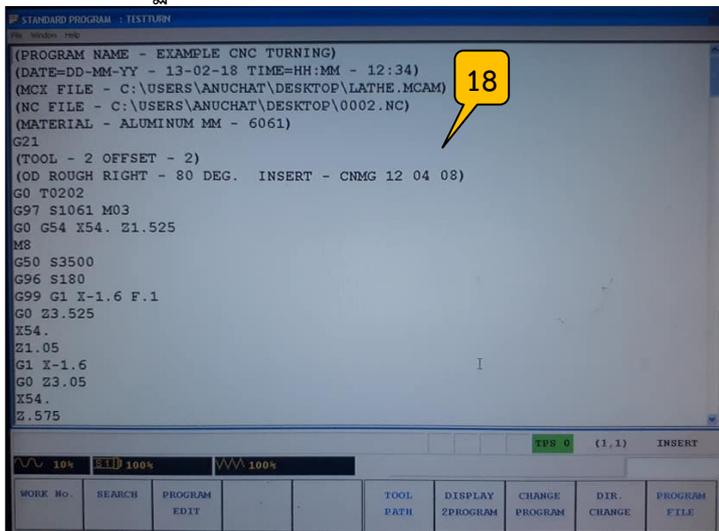
10.8.14 กดปุ่ม (16)



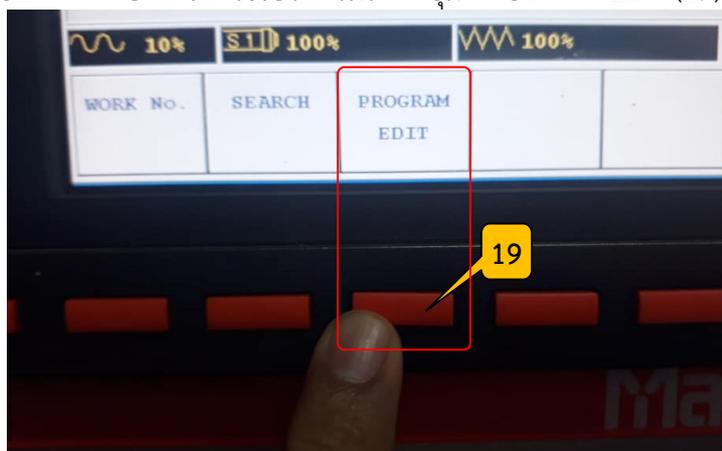
10.8.15 กดปุ่ม PROGRAM (17)



10.8.16 จะปรากฏโปรแกรม TESTTURN (18)



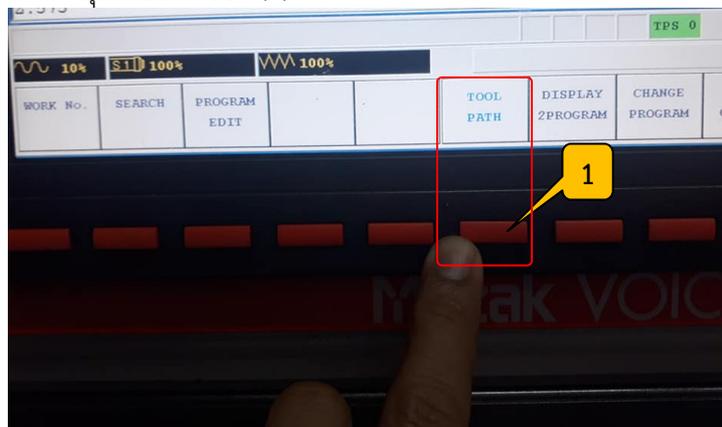
10.8.17 หากต้องการแก้ไขโปรแกรมให้กดปุ่ม PROGRAM EDIT (19)



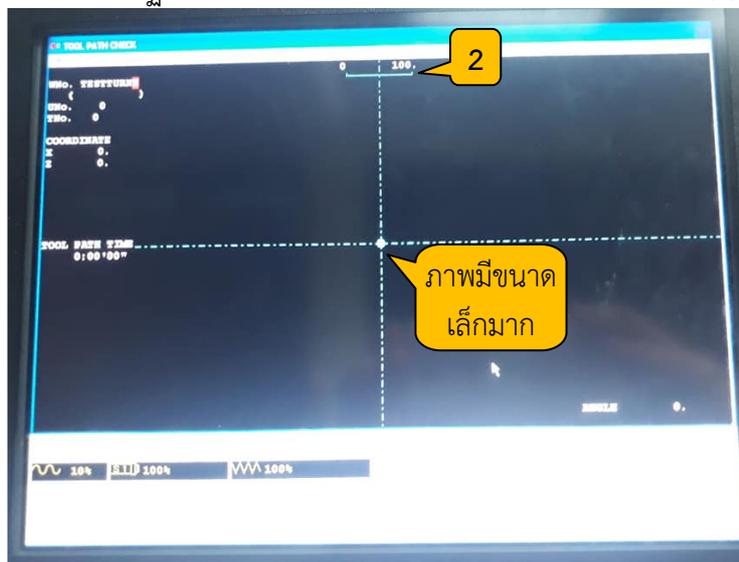
ภาพที่ 5.49 การโหลดโปรแกรมจาก Flash Drive สู่เครื่องกลึงซีเอ็นซี
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

10.9 การตรวจสอบ Tool Path ของโปรแกรมที่หน้าจอของเครื่องกลึงซีเอ็นซี มีวิธีการตามขั้นตอนที่ 10.9.1-10.9.6 ดังภาพที่ 5.50

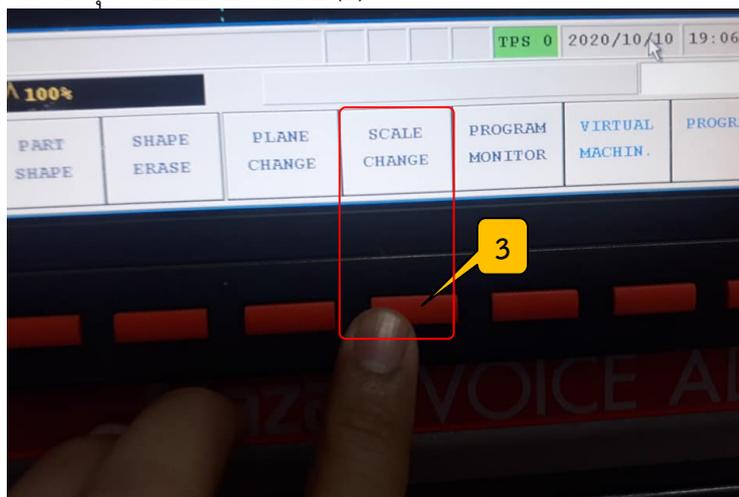
10.9.1 กดปุ่ม Tool Path (1)



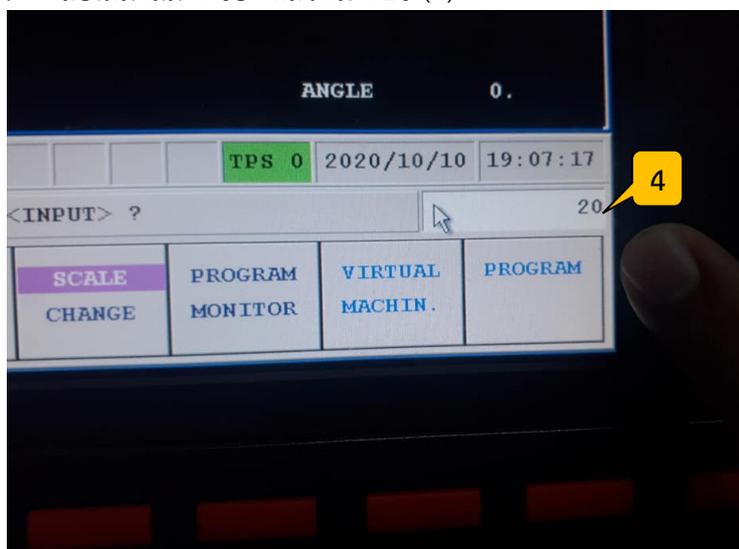
10.9.2 จะปรากฏ TOOLPATH สเกล 100 ซึ่งภาพมีขนาดเล็กมาก (2)



10.9.3 กดปุ่ม SCALE CHANGE (3)



10.9.4 เลื่อนเมาส์มาที่ช่อง แล้วพิมพ์ 20 (4)

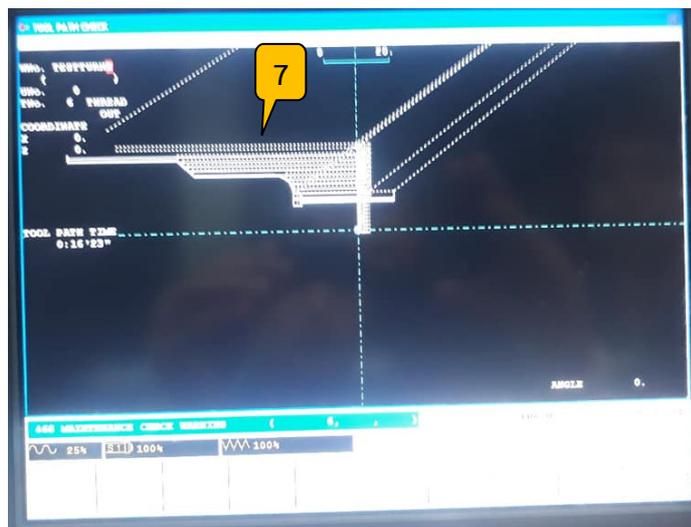


10.9.5 กดปุ่ม INPUT (5)



10.9.6 กดปุ่ม PATH CONTINUE (6) จะปรากฏ Tool Path งานกลึงทุกขั้นตอน (7)

หมายเหตุ: หากต้องการดู Tool Path ทีละขั้นตอน ให้เลือก PATH STEP และหากต้องการลบ Tool Path ให้เลือก PATH ERASE



ภาพที่ 5.50 การตรวจสอบ Tool Path ของโปรแกรมที่หน้าจอของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

10.10 การกลึงชิ้นงานจริง เมื่อได้ตรวจสอบรายละเอียดในทุกขั้นตอนจนมั่นใจแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการกลึงชิ้นงานจริงชิ้นแรก เพื่อตรวจสอบชิ้นงาน เช่น ขนาด, ผิวงาน, ความเรียบร้อย ว่ามีความถูกต้องตามแบบงานหรือไม่ มีวิธีการตามขั้นตอนที่ 10.10.1-10.10.12 ดังภาพที่ 5.51

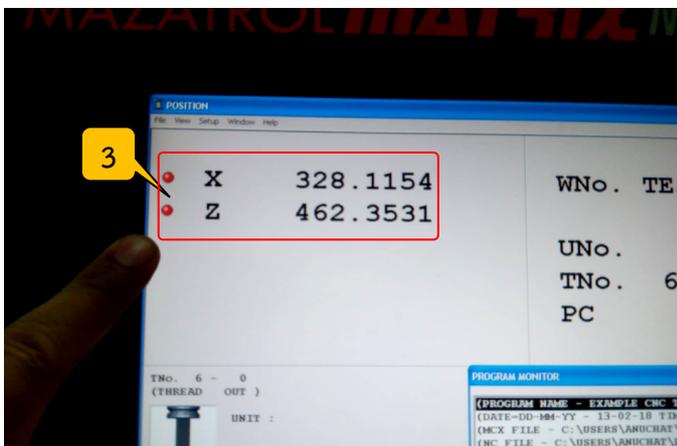
10.10.1 ปิดประตูเครื่องกลึงซีเอ็นซี (1)



10.10.2 สวิตช์อยู่ในตำแหน่ง OFF (2)



10.10.3 เลื่อนเครื่องมือตัดเข้าตำแหน่ง HOME ในแนวแกน X และแนวแกน Z (3)



10.10.4 กดปุ่ม MEMORY (4)



10.10.5 กดปุ่ม SINGLE (5) เพื่อให้โปรแกรมเดินทีละบรรทัด ซึ่งควรกระทำสำหรับการ
กลึงงานชิ้นแรก เนื่องจากหากเกิดการผิดพลาดใดๆ ขึ้นผู้ควบคุมเครื่องจะได้หยุดทัน



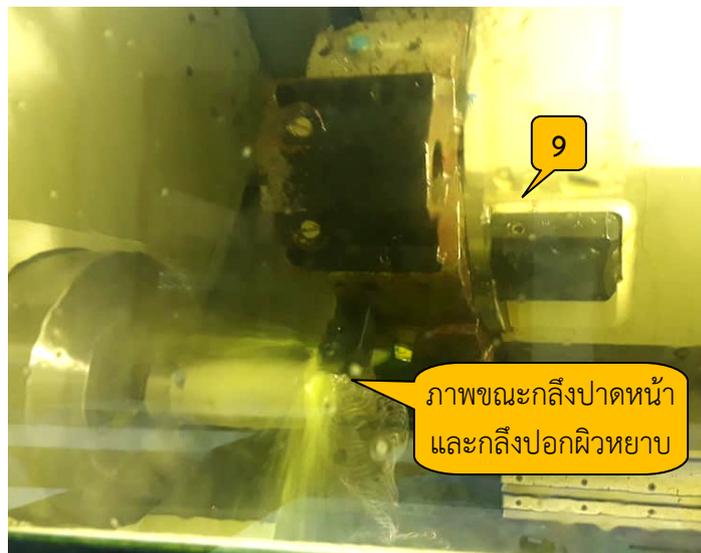
10.10.6 ปรับค่า RAPID = 10 (6), FEED = 100 (7)



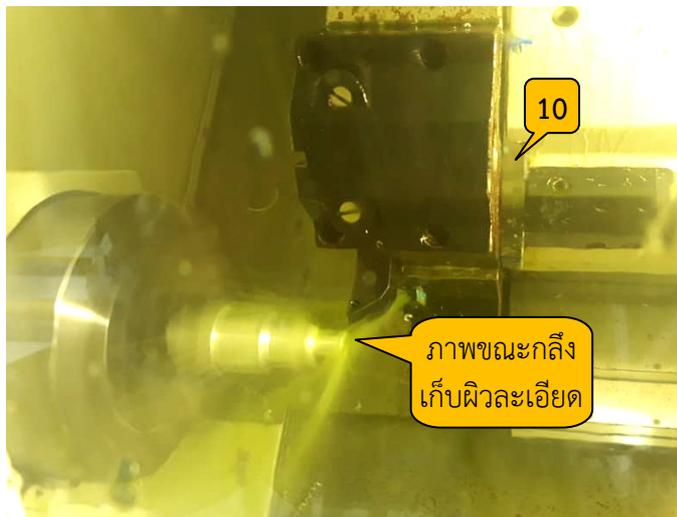
10.10.7 กดปุ่ม CYCLE START (8) 1 ครั้ง เครื่องกลึงจะทำงานที่ละบรรทัด



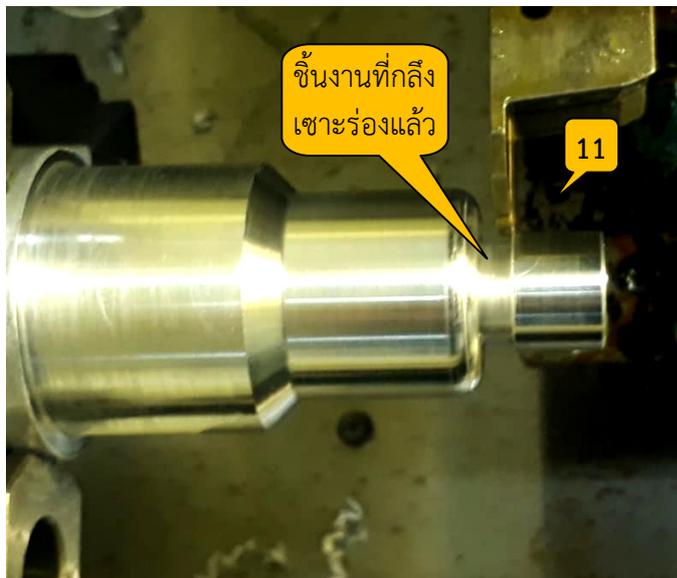
10.10.8 การกลึงปาดหน้า และปอกผิวหยาบด้วย T02 (9)



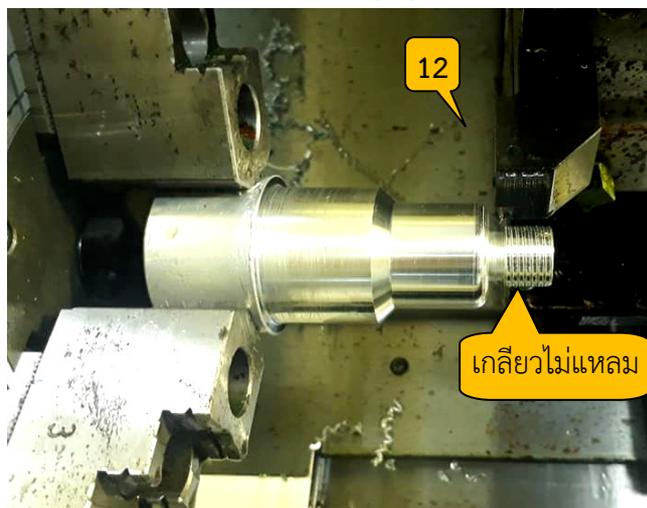
10.10.9 การกลึงปอกผิวละเอียดด้วย T04 (10)



10.10.10 การกลึงเจาะร่องด้วย T08 (11)

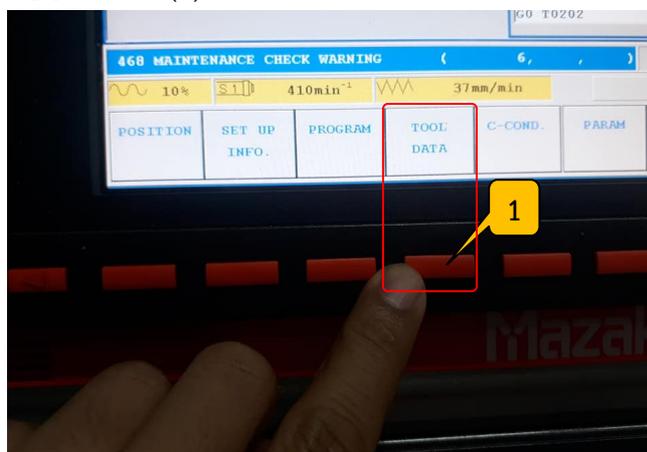


10.10.11 การกริ่งเกลียวนอกด้วย T06 (12) สังเกตเห็นว่าเกลียวยังไม่แหลม

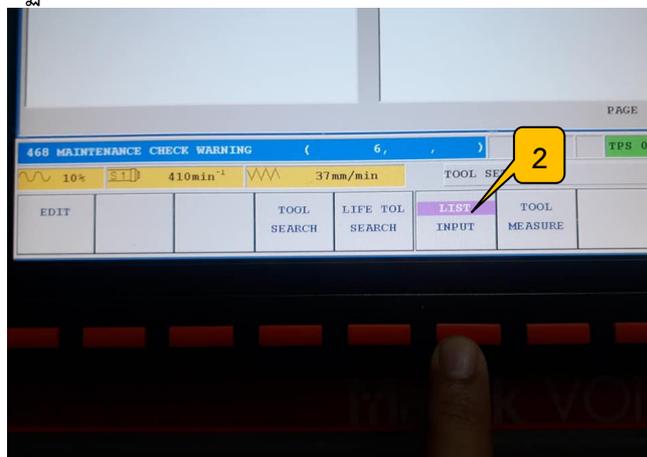


หมายเหตุ: การแก้ไขค่า OFFSET TOOL เนื่องจากเกลียวยังไม่แหลม จึงต้องทำ 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. การแก้ไขค่า OFFSET TOOL มีดกลึงเกลียวนอก T06
 2. การกริ่งซ้ำเฉพาะเกลียว
1. การแก้ไขค่า OFFSET TOOL มีดกลึงเกลียวนอก T06 ตามขั้นตอนที่ 1.1-1.6
 - 1.1 กดปุ่ม TOOL DATA (1)



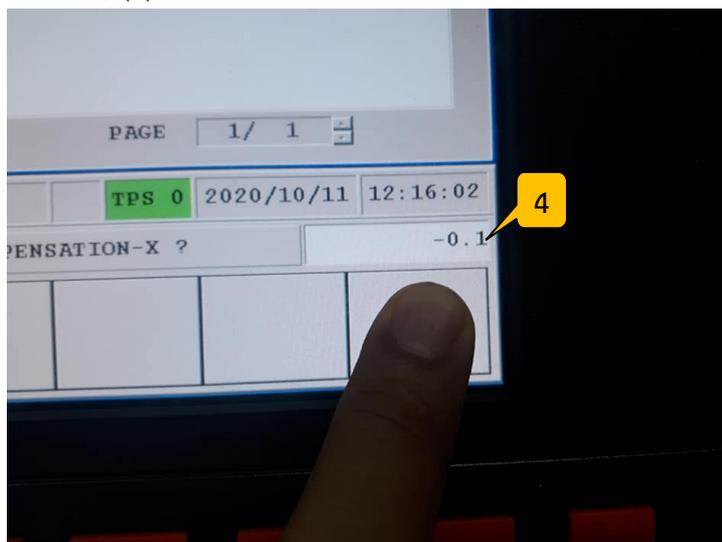
1.2 จะปรากฏหน้า LIST INPUT (2)



1.3 เลื่อน CURSOR ไปที่ TOOL 06 แล้วเลื่อนไปที่ค่า X (3)

| TNo. | TOOL | IN | NOM. NOM-# | FW/RV R/L | STAT. | TOOL SET | | LE. CO. /WEAR | |
|------|---------|-----|------------|-----------|---------|-----------|-----------|---------------|----|
| | | | | | | X | Z | X | Z |
| 1 | GENERAL | IN | 1. | ✓ | RG | -349.7018 | -388.8462 | 0. | 0. |
| 2 | GENERAL | OUT | 2. | ✓ | RG | -331.8432 | -461.6447 | 0. | 0. |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | GENERAL | OUT | 4. | ✓ | RG | -325.8602 | -463.8084 | -0.2 | 0. |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | THREAD | OUT | 6. | ✓ | RG OVER | -328.1154 | -462.3531 | 0. | 0. |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | GROOVE | OUT | 8. | ✓ | RG | -330.2866 | -469.0 | 0.15 | 0. |

1.4 พิมพ์ค่า -0.1 (4)



1.5 กดปุ่ม INPUT (5)

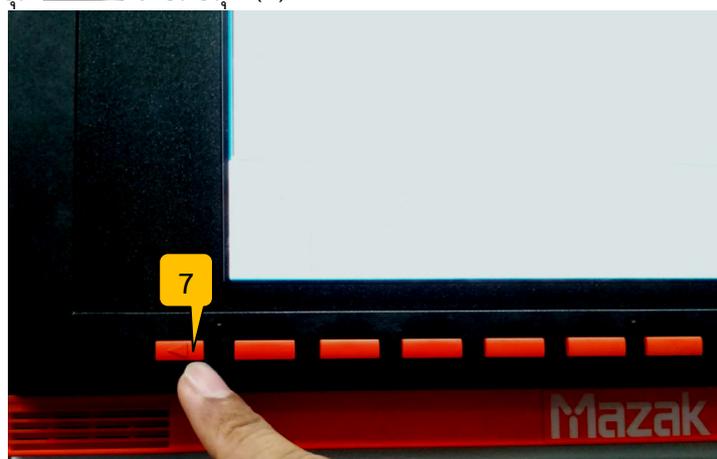


1.6 ค่า -0.1 จะไปแทนที่ค่า 0. เดิม (6) สิ้นสุดการ OFFSET TOOL

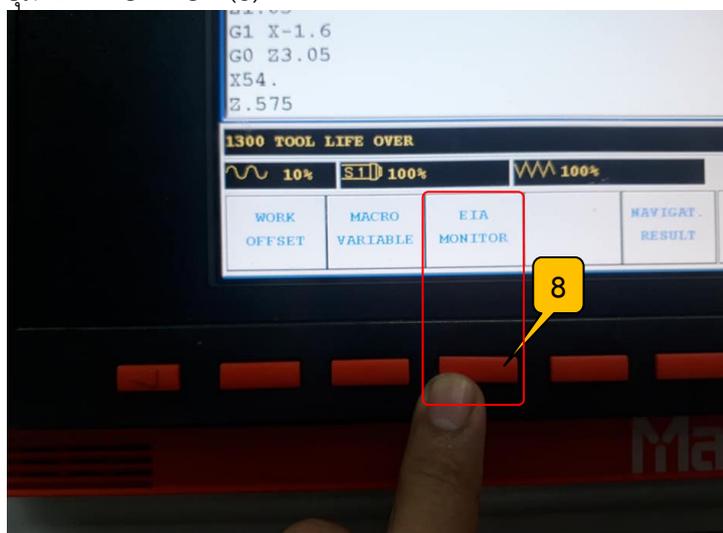
| TNO. | TOOL | NOM. | NOM-Ø | FW/RV | R/L | STAT. | TOOL SET | | LE. CO. /WEAR | |
|------|---------|------|-------|-------|-----|-------|-----------|-----------|---------------|----|
| | | | | | | | X | Z | X | Z |
| 1 | GENERAL | IN | 1. | ✓ | RG | | -349.7018 | -388.8462 | 0. | 0. |
| 2 | GENERAL | OUT | 2. | ✓ | RG | | -331.8432 | -461.6447 | 0. | 0. |
| 3 | GENERAL | OUT | 4. | ✓ | RG | | -325.8602 | -463.8084 | -0.2 | 0. |
| 4 | GENERAL | OUT | 4. | ✓ | RG | | -325.8602 | -463.8084 | -0.2 | 0. |
| 5 | GENERAL | OUT | 4. | ✓ | RG | | -325.8602 | -463.8084 | -0.2 | 0. |
| 6 | THREAD | OUT | 6. | ✓ | RG | OVER | -328.1154 | -462.3531 | -0.1 | 0. |
| 7 | THREAD | OUT | 6. | ✓ | RG | OVER | -328.1154 | -462.3531 | -0.1 | 0. |
| 8 | GROOVE | OUT | 8. | ✓ | RG | | -330.2866 | -469.088 | 0.15 | 0. |

2. การกลิ้งซ้ายเฉพาะเกลียว ตามขั้นตอนที่ 2.1-2.8

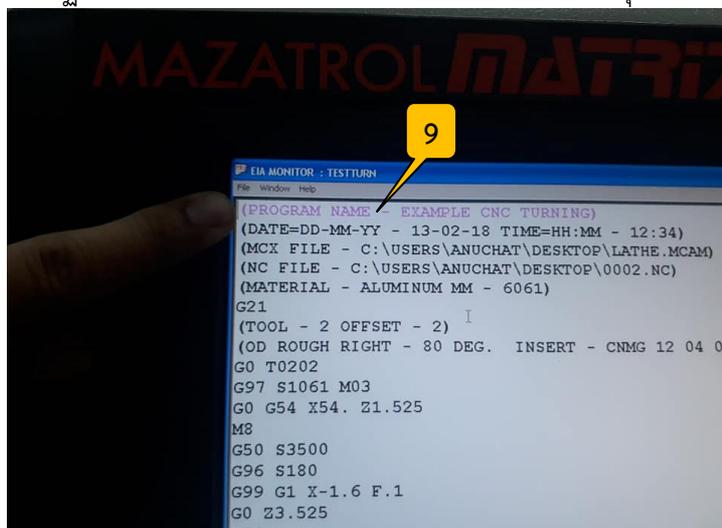
2.1 กดปุ่ม  ซ้ายมือสุด (7)



2.2 กดปุ่ม EIA MONITOR (8)



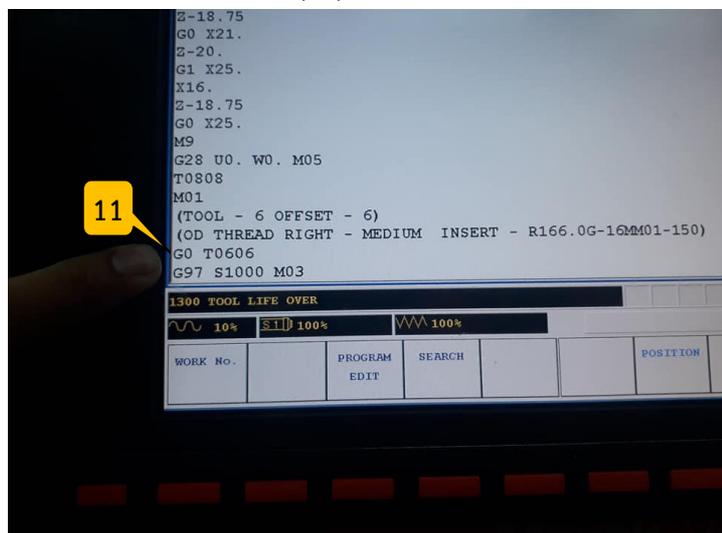
2.3 จะปรากฏ EIA MONITOR : TESTTURN สังเกตบรรทัดบนสุดจะเป็นสีชมพู (9)



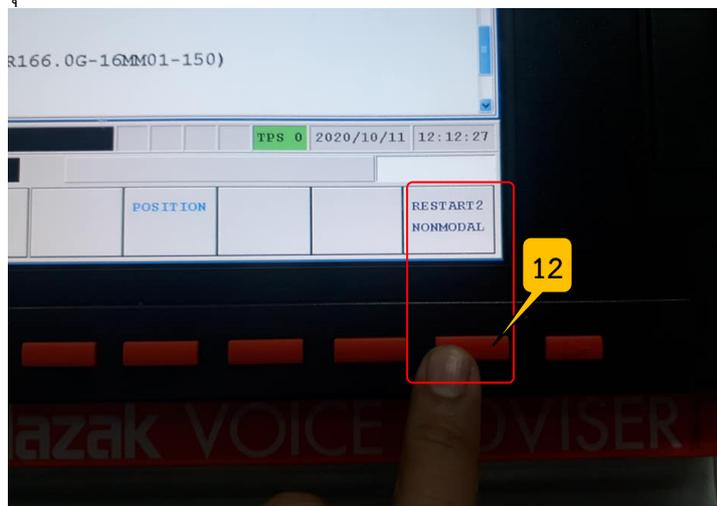
2.4 กดหัวลูกศรลง (10) เพื่อหา T0606 ในโปรแกรม



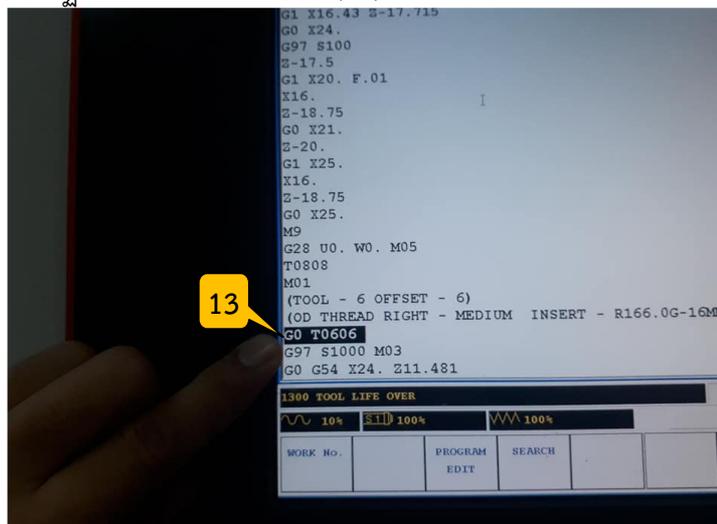
2.5 เลื่อน CURSOR มาที่ T0606 (11)



2.6 กดปุ่ม RESTART2 NONMODAL (12)



2.7 จะปรากฏแถบสีดำที่ G0 T0606 (13)

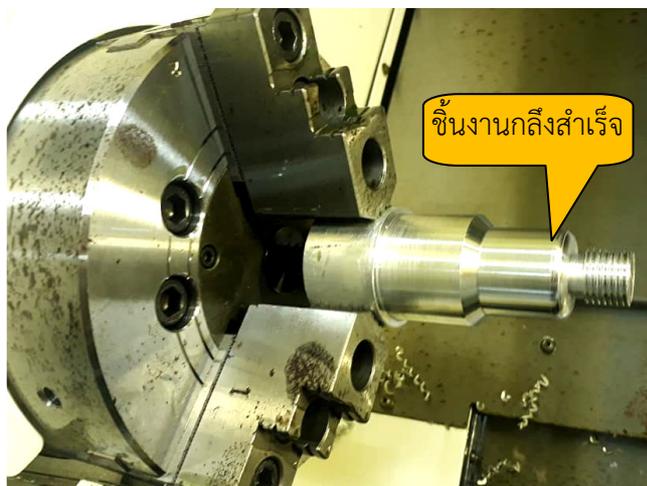


2.8 กดปุ่ม CYCLE START (14) เครื่องจะเริ่มกลึงเกลียวซ้ำ



หมายเหตุ; ถ้าเกลียวยังไม่แหลมอีก ก็ให้ทำตามขั้นตอนที่ 1.1-2.7 อีกครั้ง โดยเปลี่ยนค่า OFFSET TOOL ให้เป็น -0.2, -0.3 ตามลำดับ

10.10.12 ชิ้นงานกลึงสำเร็จ



ภาพที่ 5.51 การกลึงชิ้นงานจริง
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

หมายเหตุ; การกลึงชิ้นงานจริงอย่างต่อเนื่อง มีวิธีการตามขั้นตอนที่ 1- 2 ดังภาพที่ 5.52

1. กดปุ่ม SINGLE ซ้ำอีกครั้งให้ไฟที่ SINGLE ดับ (1)



2. กดปุ่ม CYCLE START (2) จะเป็นการกลึงงานอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 5.52 การกลึงชิ้นงานจริงอย่างต่อเนื่อง
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

หมายเหตุ: การหยุดชั่วคราว กรณีเศษกึ่งป็นชิ้นงาน มีวิธีการตามขั้นตอนที่ 1- 15 ดังภาพที่ 5.53

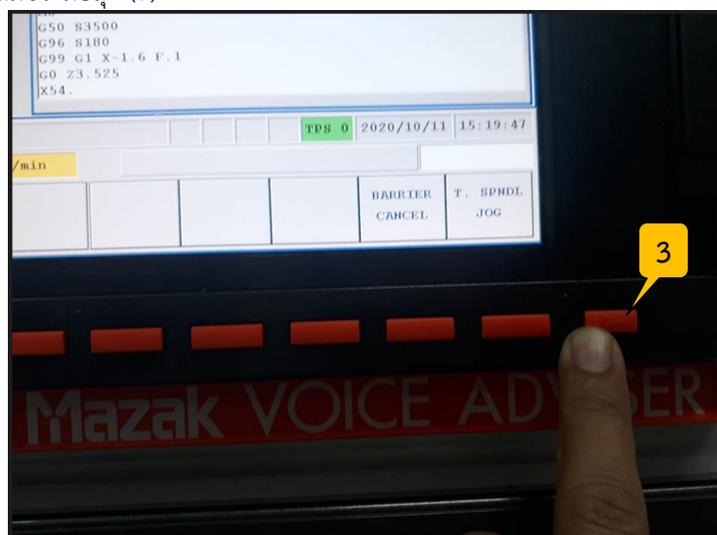
1. กดปุ่ม FEED HOLD (1) หยุดการเคลื่อนที่ของแกน สังเกตไฟสีแดงจะติด



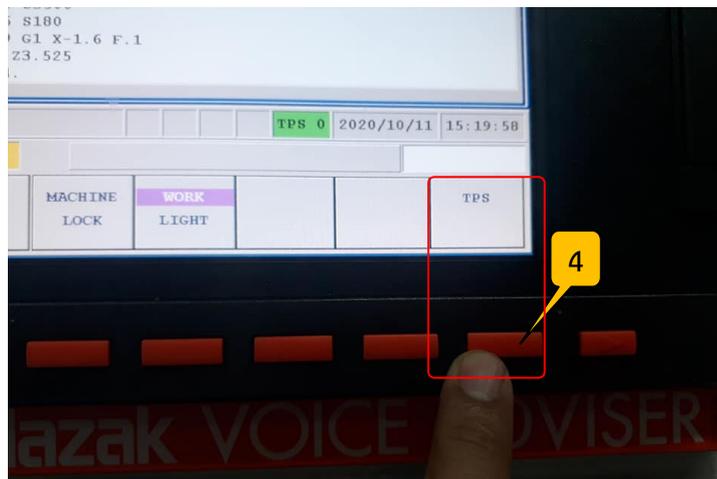
2. กดปุ่ม MANUAL รูปมือ x1000 (2) หัว SPINDLE จะหยุดหมุน



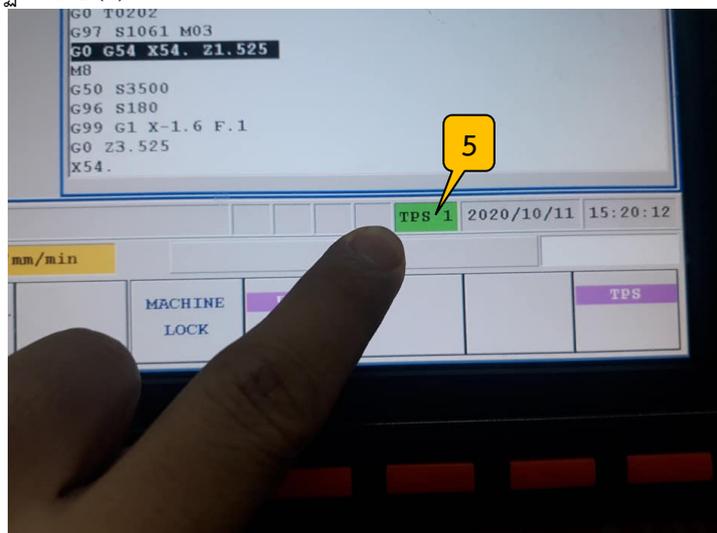
3. กดปุ่มสี่เหลี่ยมมุมมน (3)



4. กดปุ่ม TPS (4)



5. จะปรากฏ TPS 1 (5)



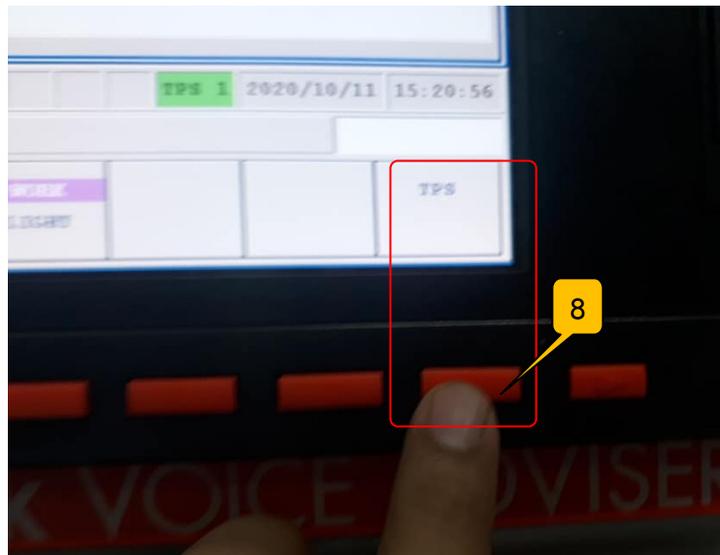
6. ปรับทิศทางในแนวแกน X (6)



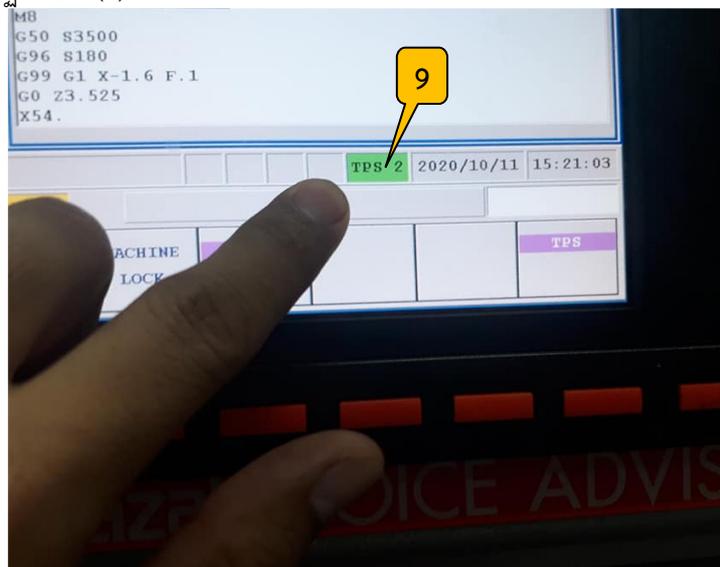
7. หมุน HANDLE ในทิศทาง X+ (7)



8. กดปุ่ม TPS (8)



9. จะปรากฏ TPS 2 (9)



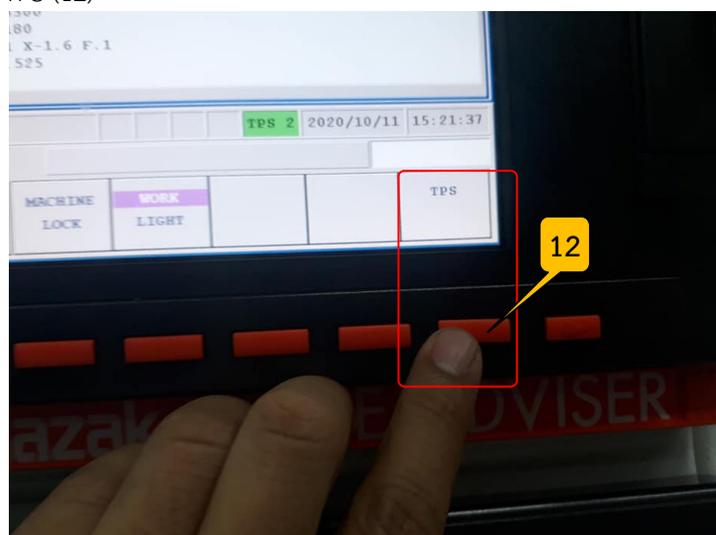
10. ปรับทิศทางในแนวแกน Z (10)



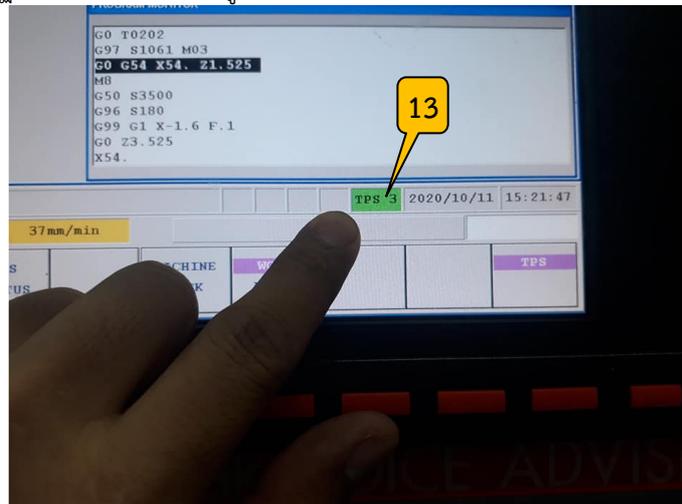
11. หมุน HANDLE ในทิศทาง Z+ (11)



12. กดปุ่ม TPS (12)



13. จะปรากฏ TPS 3 (13) เปิดประตูเพื่อเอาเศษที่พื้นชิ้นงานออก เสร็จแล้วปิดประตู



14. กดปุ่ม MEMORY (14)



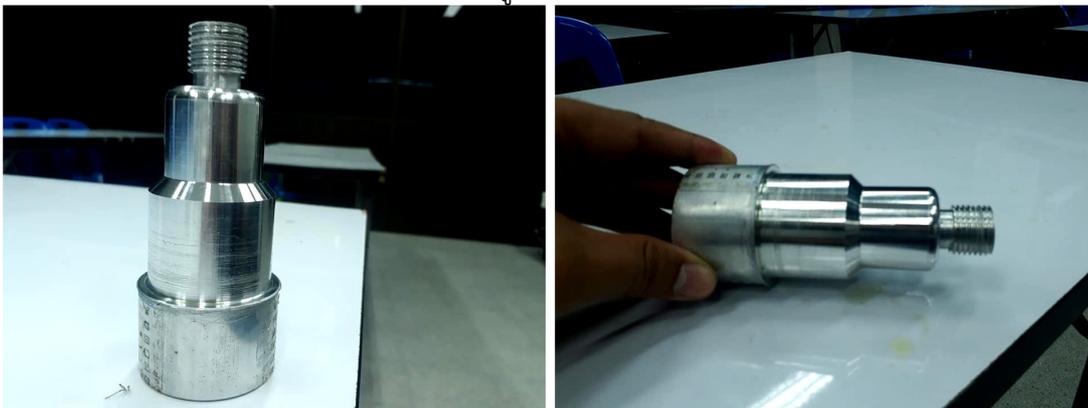
15. กดปุ่ม CYCLE START ซ้ำไปเรื่อยๆ เป็น STEP จนไฟสีเขียวแสดง จะทำงานต่อเนื่องตามโปรแกรม



ภาพที่ 5.53 การหยุดชั่วคราว กรณีเศษกึ่งพื้นชิ้นงาน
(ที่มา : อนุชาติ อินสอด. 2560)

10.11 การตรวจสอบชิ้นงานกลึงเบื้องต้น และการปรับแต่งชิ้นงานกลึง เมื่อกลึงชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีเสร็จจนได้ชิ้นงานต้นแบบแล้ว ผู้ใช้งานจะต้องตรวจสอบชิ้นงานกลึงเบื้องต้น และทำการปรับแต่งชิ้นงานกลึงให้เรียบร้อย ตามขั้นตอนที่ 10.11.1-10.11.2 ดังภาพที่ 5.54

10.11.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์เรียบร้อยของชิ้นงานด้วยสายตา



10.11.2 ใช้เครื่องมือลบคม ลบครีบกชิ้นงาน



ภาพที่ 5.54 การตรวจสอบชิ้นงานกลึงเบื้องต้น และการปรับแต่งชิ้นงานกลึง
(ที่มา : อนุชาติ อินสต. 2560)

11. แนวทางในการผลิตชิ้นงานกลึงด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามสเปก

สำหรับแนวทางในการผลิตชิ้นงานกลึงซีเอ็นซีเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามสเปก จะต้องมีการแก้ไข และ การตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานกลึงซีเอ็นซีนั้น สามารถตรวจสอบได้ 2 ลักษณะ คือ

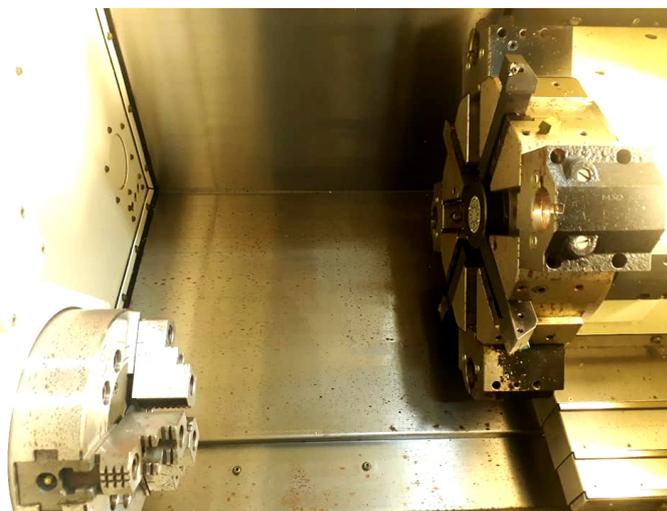
11.1 การแก้ไขและตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Software) โดยทั่วไปผู้ปฏิบัติงาน กับเครื่องกลึงซีเอ็นซีนั้น จะทำการเขียนโปรแกรมเอ็นซีก่อน ดังนั้นสามารถที่จะทำการแก้ไขและ ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมเอ็นซี ที่หน้าจอ (Monitor) ที่แสดงการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด ตามแนวแกน X และแนวแกน Z ว่าเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบงานถูกต้องหรือไม่ ถ้ามีการ เคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดไม่ถูกต้อง ก็สามารถแก้ไขและตรวจสอบความถูกต้องของตัวโปรแกรมเอ็นซีกับ ตัวโปรแกรมของเครื่องกลึงซีเอ็นซีได้โดยตรง

ในความเป็นจริงนั้น การผลิตชิ้นส่วนกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี จะยึดกับตัวโปรแกรมเพียงอย่างเดียว ไม่ได้ ยังมีองค์ประกอบอีกหลายอย่างที่ต้องตรวจสอบ เช่น ความเที่ยงตรงในการเคลื่อนที่ตามแกน X และแกน Z ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี และความแม่นยำในการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดตามแกน X และ แกน Z ของเครื่องกลึงซีเอ็นซีว่ามีค่าถูกต้องและแม่นยำมากน้อยเพียงใด

11.2 การตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานที่ทดลองกลึงจากเครื่องกลึงซีเอ็นซี หลังจากทำ การเขียนโปรแกรมเอ็นซีของเครื่องกลึงซีเอ็นซี และทำการกลึงขึ้นรูปชิ้นงานแล้วนำชิ้นงานมาตรวจสอบ ความถูกต้อง โดยมีแนวทางในการปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี ดังนี้

11.2.1 ทำการศึกษาแบบชิ้นงานที่จะทำการกลึงขึ้นรูปกับการกลึงซีเอ็นซี เพราะ ผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงซีเอ็นซีจะได้ทำการวางแผนในการเลือกเครื่องมือตัด และกำหนดค่าเครื่องมือ ตัดให้เหมาะสมกับชิ้นงานนั้น จะทำให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมามีคุณภาพผิวดี

11.2.2 ผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องกลึงต้องทำการปรับตั้งค่า (Set Up) เครื่องมือตัดที่จะใช้ให้ ถูกต้อง เพราะในขั้นตอนการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดนั้นถือว่าสำคัญมาก เนื่องจากเครื่องมือตัดที่ทำการ ติดตั้งนั้น จะต้องสัมพันธ์กับแบบชิ้นงานที่ได้กำหนดจุดศูนย์ของชิ้นงาน (Workpiece Zero Point) ไว้ โดยผู้ออกแบบโปรแกรมเอ็นซี โดยทั่วไปเครื่องมือตัดของเครื่องกลึงซีเอ็นซีจะติดตั้งอยู่กับป้อมมีด (Tools Turret) ซึ่งแต่ละเครื่องมีมากกว่า 1 อัน ดังภาพที่ 5.55



ภาพที่ 5.55 แสดงเครื่องมือตัดที่ติดตั้งไว้กับชุดป้อมมีดของเครื่องกลึงซีเอ็นซี

(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

เมื่อติดตั้งเครื่องมือตัดเรียบร้อยแล้ว ต่อไปก็ทำการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดของแต่ละอัน ซึ่งในการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดนั้นมีหลากหลายวิธี แล้วแต่ความถนัดของผู้ปฏิบัติงานของแต่ละคน ซึ่งในขั้นตอนของการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดนั้น เพื่อนำค่าความยาวของเครื่องมือตัดแต่ละอันมาจัดเก็บไว้ในเครื่องกลึงซีเอ็นซี และในการกลึงชิ้นงานออกมาจะได้ขนาดหรือไม่นั้น ก็จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดนี้

11.2.3 ผู้ปฏิบัติงานทำการทดลองกลึงชิ้นงานจริงกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี เพื่อทำการตรวจสอบตรวจสอบขนาดในส่วนต่างๆ ตามแบบงานว่าพิกัดทุกพิกัดที่วัดได้จากชิ้นงานที่ทำการกลึงออกมานั้น ขนาดตรงตามแบบงานที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้เครื่องมือวัด และตรวจสอบงานกลึงพื้นฐาน เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) และไมโครมิเตอร์วัดนอก (Outside Micrometer) เป็นต้น ดังภาพที่ 5.56



ภาพที่ 5.56 ชิ้นงานกลึงจริงที่กลึงด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี และเครื่องมือวัดพื้นฐานที่ใช้ในการวัดและตรวจสอบชิ้นงาน
(ที่มา : อนุชาติ อินสด. 2560)

11.2.4 เมื่อผู้ปฏิบัติงานวัดและตรวจสอบชิ้นงานที่ทำการทดลองกลึงแล้ว ถ้าชิ้นงานได้ขนาดและผิวงานตามแบบงานที่ถูกต้อง ก็สามารถจะทำการกลึงชิ้นงานตามกระบวนการผลิตได้ แต่ถ้าชิ้นงานทดลองกลึงออกมาวัดและตรวจสอบขนาดไม่ถูกต้องตามแบบงาน ผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ไขขนาดส่วนที่ผิดพลาดได้ ไม่ว่าจะแก้ไขการปรับตั้งค่าเครื่องมือตัดที่ตารางตั้งค่าเครื่องมือตัด (Tool Offset) หรือแก้ไขลักษณะการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดในแนวแกน X และแกน Y โดยสามารถแก้ไขจากโปรแกรมเอ็นซี เป็นต้น

สรุปสาระการเรียนรู้

โปรแกรม MASTERCAM 2017 มีความสามารถในการทำ CAM งานกลึง ง่ายกว่าการสร้างโปรแกรมทางเดิน (Tool Path) งานกัดมาก เพราะต้องการเพียงเส้นทางในการเดินเพื่อกิ่งเพียงครั้งเดียวเท่านั้น และสามารถสร้าง (Tool Path) จากภาพ 2 มิติ หรือจากภาพ 3 มิติ ได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นผู้ใช้งานส่วนใหญ่มักเลือกใช้การสร้างโปรแกรมทางเดิน (Tool Path) งานกลึง จากภาพ 2 มิติ เนื่องจากประหยัดเวลาในการเขียนแบบ (CAD) ลักษณะงานกลึง จะประกอบด้วย งานกลึงปาดหน้า, กลึงปอกผิวหยาบ, กลึงปอกผิวละเอียด, กลึงตกร่อง, กลึงเกลียว, เจาะรูนำศูนย์, เจาะรู และคว้านรู ส่วนการตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้าง NC-Code ไม่แตกต่างจากงานกัดเช่นกัน

สำหรับการแก้ไขและตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานกลึงด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซี สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ 1) การแก้ไขและตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม และ 2) การแก้ไขและตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานที่ทดลองกลึงจากเครื่องกลึงซีเอ็นซี

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน
Face Turning Drill Bore Groove Thread
ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code

ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบโดยเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมาย (X) ลงใน
กระดาษคำตอบ

1. เมื่อเริ่มต้นใช้งานโหมด Manufacturing (CAM) งานกลึง ผู้ใช้งานต้องคลิกเลือก MACHINE ในข้อใด



2. เครื่องกลึง CNC ที่ใช้งานโหมด Manufacturing สำหรับโปรแกรม MASTERCAM 2017 คือข้อใด

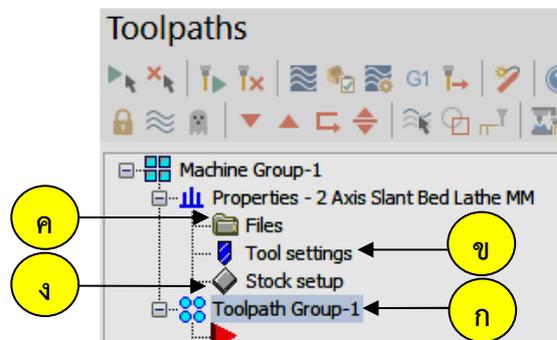
ก. LATHE C-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD

ข. LATHE C-AXIS SLANT BED.MCAM-LMD

ค. LATHE 2-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD

ง. LATHE 2-AXIS SLANT BED.MCAM-LMD

จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 3. - 4.



3. หากต้องการตั้งค่าชิ้นงานดิบเพื่อสร้างทางเดิน (Tool Path) งานกลึง ต้องเลือกที่ตัวเลือกใด

4. เมื่อผู้ใช้งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแล้ว โปรแกรมต่างๆ ที่สร้างขึ้นจะอยู่ใน
หัวข้อใด

5. ในงานกลึงปาดหน้า (Face) ถ้าใช้ Insert เม็ด W ที่มี Corner Radius = 0.8 และเลือก type แบบ
Wear จะต้องตั้งค่า Overcut Amount เท่าไรจึงจะปาดหน้าเรียบ

ก. 1.6

ข. 0.8

ค. 0.4

ง. 0

6. ในงานกลึงปาดหน้า (Face) ถ้าใช้ Insert เม็ด W ที่มี Corner Radius = 0.8 และเลือก type แบบ
Computer จะต้องตั้งค่า Overcut Amount เท่าไร จึงจะปาดหน้าเรียบ

ก. 1.6

ข. 0.8

ค. 0.4

ง. 0

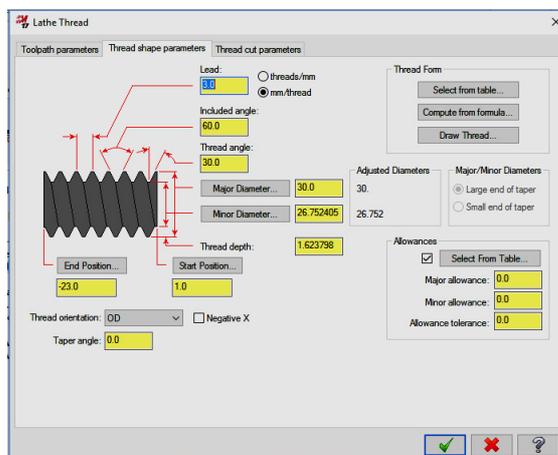
7. มีดกลึง Insert สำหรับกลึงเก็บผิวละเอียด มักนิยมใช้ค่า Corner Radius เท่าใด

- ก. 0.8 มม.
- ข. 0.6 มม.
- ค. 0.4 มม.
- ง. 0.2 มม.

8. มีดกลึง Insert ไต ที่นิยมนำมาใช้ในการกลึงปาดหน้า หรือกลึงปกหยาบ

- ก.  D (55 deg. diamond)
- ข.  W (80 deg. trigon)
- ค.  C (80 deg. diamond)
- ง.  V (35 deg. diamond)

จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 9. – 10.



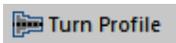
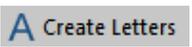
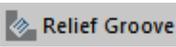
9. จากภาพ หากต้องการให้โปรแกรมคำนวณหาค่า Minor Diameter.. สำหรับงานกลึงเกลียว ต้องคลิกที่คำสั่งใด

- ก. Computer from formula...
- ข. Select from table...
- ค. Minor Diameter..
- ง. Draw Thread...

10. จากภาพ หากต้องการระบุค่าระยะพิตช์ (Pitch) ของเกลียว ต้องระบุค่าที่ใด

- ก. Minor Diameter..
- ข. Thread orientation
- ค. Lead
- ง. Major Diameter..

11. ชิ้นงาน 3 มิติ ต้องใช้คำสั่งใดในการเส้นทางสำหรับการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path)

- ก.  Bounding Box
- ข.  Turn Profile
- ค.  Create Letters
- ง.  Relief Groove

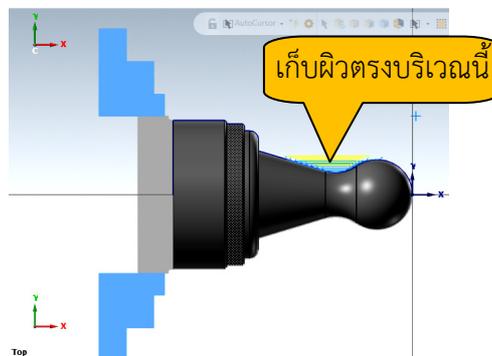
12. งานกลึงปอก ควรเลือกค่า Lead In ในข้อใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

13. งานกลึงปอก ควรเลือกค่า Lead Out ในข้อใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

14. ในการกลึงปอกผิวละเอียด หากต้องการกลึงเก็บผิวเฉพาะที่เหลือในร่อง ต้องเลือกค่าใดใน Stock Recognition



- ก. Disable stock recognition ข. Use stock for outer boundary
ค. Extend contour to stock only ง. Remaining stock

15. หากต้องการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง แบบ Verify ต้องเลือกที่ตัวเลือกใด

- ก.  ข. 
ค.  ง. 

16. หากต้องการซ่อนหรือเปิด (Tool Path) งานกลึง (Toggle) ต้องเลือกที่ตัวเลือกใด

- ก.  ข. 
ค.  ง. 

17. หากต้องการสร้างโปรแกรม NC-Code งานกลึง ต้องเลือกที่ตัวเลือกใด

- ก.  ข. 
ค.  ง. 

18. การสร้างโปรแกรม NC-Code งานกลึง ไฟล์ที่ Post processing จะมีนามสกุลใด

- ก. .PRT ข. .NC
ค. .DWG ง. .TXT

19. การสร้าง Toolpaths Group 2 งานกลึงกลับด้าน ต้องทำตามขั้นตอนในข้อใด

- ก. คลิกขวา Toolpaths Group1/Lathe toolpaths/Misc OPS/stock Advance
ข. คลิกขวา Toolpaths Group1/Lathe toolpaths/Misc OPS/stock flip
ค. คลิกขวา Toolpaths Group1/Groups/New Machine group
ง. คลิกขวา Toolpaths Group1/Groups/New Toolpath group

20. จากข้อ 19. ขั้นตอนต่อไป ต้องทำตามขั้นตอนในข้อใด

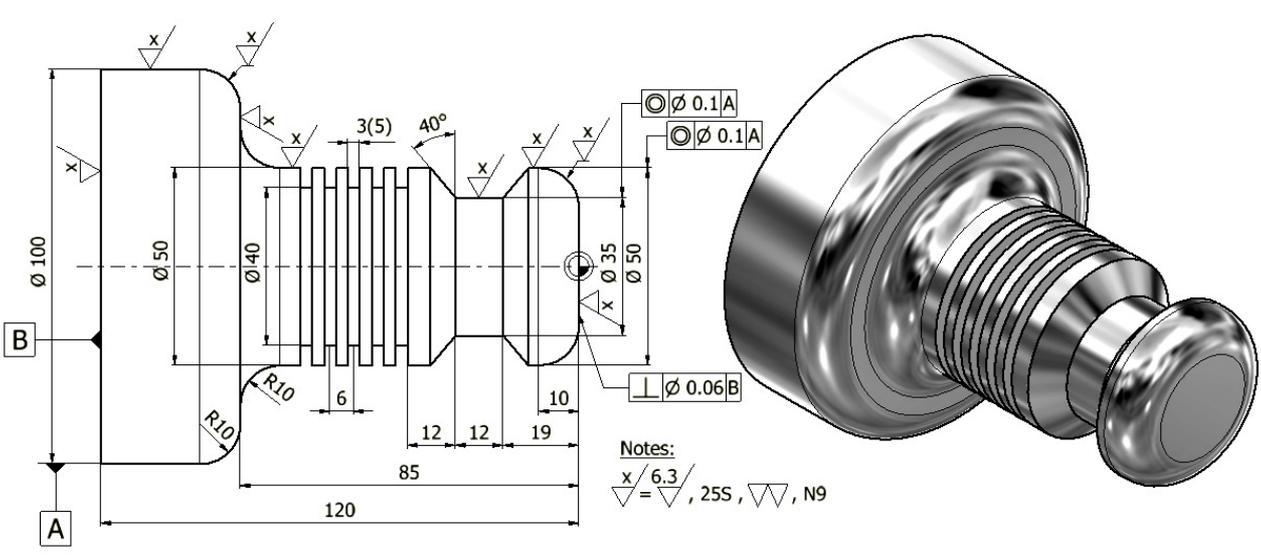
- ก. คลิกขวา Toolpaths Group2/Lathe toolpaths/Misc Ops/Stock transfer
ข. คลิกขวา Toolpaths Group2/Lathe toolpaths/Misc Ops/Stock flip
ค. คลิกขวา Toolpaths Group2/Lathe toolpaths/Misc Ops/Steady rest
ง. คลิกขวา Toolpaths Group2/Lathe toolpaths/Misc Ops/Chuck

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน**หน่วยที่ 5**

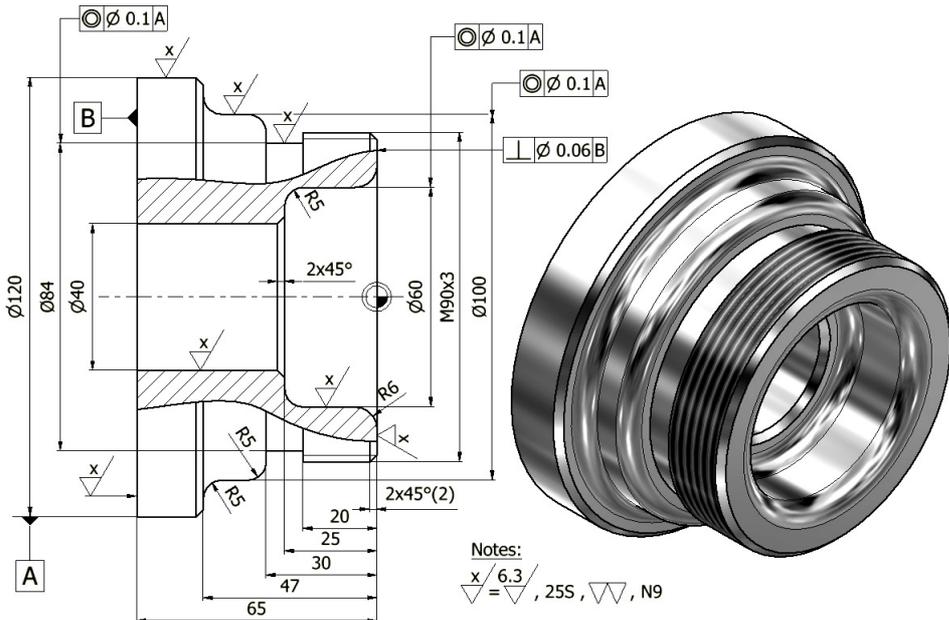
**เรื่อง การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง
ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน Face Turning Drill Bore Groove Thread
ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้างโปรแกรม NC-Code**

เฉลย

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ง | 2. ค | 3. ง | 4. ก | 5. ก |
| 6. ง | 7. ค | 8. ข | 9. ก | 10. ค |
| 11. ข | 12. ค | 13. ก | 14. ง | 15. ข |
| 16. ก | 17. ง | 18. ข | 19. ง | 20. ข |

| ใบงานที่ 5.1 | |
|---|--------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | รหัสวิชา 3102-2005 |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ | เวลา 60 นาที |
| จุดประสงค์ของใบงาน | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ | |
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล | |
| คำสั่ง | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักศึกษาเขียนแบบงานกลึง 2 มิติ และสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ 2. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึง 2 มิติ และสร้างโปรแกรม NC-Code 3. บันทึกไฟล์งานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 5.1 | |
|  | |
| กำหนดให้ | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุงานเป็นเหล็ก S45C ขนาดชิ้นงานดิบ $\text{Ø}105 \times 142$ มม. (เผื่อปาดหน้า 2 มม. เผื่อจับงาน 20 มม.) 2. Tool #1 (Rough cut) $V_c = 200$ เมตร/นาที $F_n = 0.2$ มม./รอบ $a_p = 1$ มม. 3. Tool #2 (Finish cut) $V_c = 250$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ 4. Tool #3 (Grooving) $V_c = 80$ เมตร/นาที $F_n = 0.05$ มม./รอบ มีดหน้ากว้าง = 2 มม. ยาว = 10 มม. | |

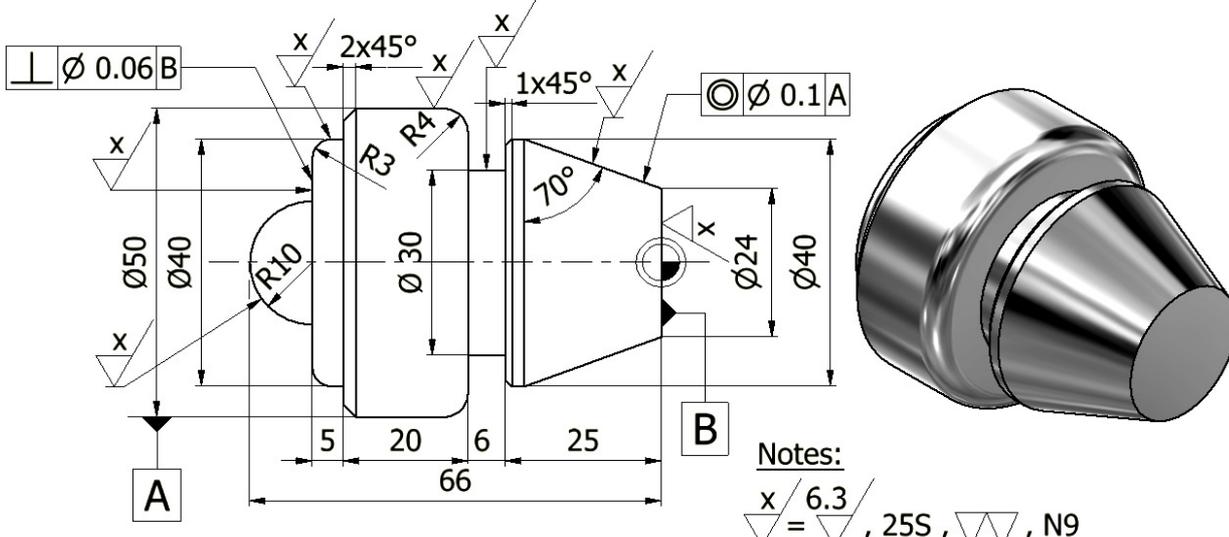
| ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5.1 | | | | | | |
|---|---|--|-------|--------------------------|------------|----------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | | รหัสวิชา 3102-2005 | | | | |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ | | เวลา นาที | | | | |
| ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่..... | | | | | | |
| ที่ | จุดตรวจ | คะแนนเต็ม | ทำได้ | | | |
| 1 | สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ ได้ถูกต้อง | 10 | | | | |
| 2 | ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึง 2 มิติ ได้ถูกต้อง | 10 | | | | |
| 3 | สร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | 5 | | | | |
| 4 | ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด | 5 | | | | |
| 5 | กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน | | | | | |
| | 5.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย | 2 | | | | |
| | 5.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | | | | |
| | 5.3 การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | | | | |
| | 5.4 ความขยัน ความอดทนและความมีวินัยในการทำงาน | 2 | | | | |
| | 5.5 การมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกต่อส่วนรวม | 2 | | | | |
| คะแนนรวม | | 40 | | | | |
| สรุปผลการปฏิบัติงาน | | | | | | |
| 1. เวลาเริ่มปฏิบัติงาน น. | | กำหนดเวลาปฏิบัติงาน นาที | | | | |
| เวลาปฏิบัติงานจริง น. | | | | | | |
| 2. คะแนนเต็มคะแนน | | คะแนนที่ได้ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) | | | | |
| เกณฑ์การให้คะแนน | | เกณฑ์การประเมิน | | | | |
| จุดตรวจที่ | คุณภาพการปฏิบัติงาน | | | ได้ร้อยละ 80 - 100 ดีมาก | | |
| | ดีมาก | ดี | พอใช้ | | 70 - 79 ดี | |
| | 1 - 2 | 10 | 7 | | 5 | 60 - 69 พอใช้ |
| | 3 - 4 | 5 | 3 | | 1 | 50 - 59 ต้องปรับปรุง |
| 5 | 2 | 1 | 0 | น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์ | | |
| ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| ผู้ประเมิน..... | | วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... | | | | |

| ใบงานที่ 5.2 | |
|--|--------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | รหัสวิชา 3102-2005 |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ | เวลา 60 นาที |
| จุดประสงค์ของใบงาน | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ | |
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล | |
| คำสั่ง | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักศึกษาเขียนแบบงานกลึง 2 มิติ และสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ 2. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึง 2 มิติ และสร้างโปรแกรม NC-Code 3. บันทึกไฟล์งานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 5.2 | |
|  <p style="text-align: right;">Notes: $\frac{x}{\sqrt{6.3}}$, 25S, ∇, N9</p> | |
| กำหนดให้ | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุงานเป็นอลูมิเนียม ขนาดชิ้นงานดิบ Ø125 x 87 มม. (เพื่อปาดหน้า 2 มม. เพื่อจับงาน 20 มม.) เจาะรูขนาด Ø36 มม. ทะลุมาก่อนแล้ว 2. Tool #1 (Rough cut) Vc = 250 เมตร/นาที Fn = 0.2 มม./รอบ ap = 1 มม. 3. Tool #2 (Finish cut) Vc = 300 เมตร/นาที Fn = 0.1 มม./รอบ 4. Tool #3 (Grooving) Vc = 80 เมตร/นาที Fn = 0.05 มม./รอบ มีดหน้ากว้าง = 3 มม. ยาว = 15 มม. 5. Tool #4 (Threading) n = 1000 รอบ/นาที มุมมีด 60 องศา Vc = 100 เมตร/นาที 6. Tool #5 (Boring Rough) Vc = 120 เมตร/นาที Fn = 0.15 มม./รอบ ap = 0.5 มม. 7. Tool #6 (Boring Finish) Vc = 170 เมตร/นาที Fn = 0.1 มม./รอบ | |

| ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5.2 | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|-------|--------------------------|------------|----------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | | รหัสวิชา 3102-2005 | | | | |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ | | เวลา นาที | | | | |
| ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่..... | | | | | | |
| ที่ | จุดตรวจ | คะแนนเต็ม | ทำได้ | | | |
| 1 | สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ ได้ถูกต้อง | 10 | | | | |
| 2 | ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึง 3 มิติ ได้ถูกต้อง | 10 | | | | |
| 3 | สร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | 5 | | | | |
| 4 | ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด | 5 | | | | |
| 5 | กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน | | | | | |
| | 5.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย | 2 | | | | |
| | 5.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | | | | |
| | 5.3 การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | | | | |
| | 5.4 ความขยัน ความอดทนและความมีวินัยในการทำงาน | 2 | | | | |
| | 5.5 การมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกต่อส่วนรวม | 2 | | | | |
| คะแนนรวม | | 40 | | | | |
| สรุปผลการปฏิบัติงาน | | | | | | |
| 1. เวลาเริ่มปฏิบัติงาน น. | | กำหนดเวลาปฏิบัติงาน นาที | | | | |
| เวลาปฏิบัติงานจริง น. | | | | | | |
| 2. คะแนนเต็ม | | คะแนนที่ได้ | | | | |
| | | (คิดเป็นร้อยละ.....) | | | | |
| เกณฑ์การให้คะแนน | | เกณฑ์การประเมิน | | | | |
| จุดตรวจที่ | คุณภาพการปฏิบัติงาน | | | ได้ร้อยละ 80 - 100 ดีมาก | | |
| | ดีมาก | ดี | พอใช้ | | 70 - 79 ดี | |
| | 1 - 2 | 10 | 7 | | 5 | 60 - 69 พอใช้ |
| | 3 - 4 | 5 | 3 | | 1 | 50 - 59 ต้องปรับปรุง |
| 5 | 2 | 1 | 0 | น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์ | | |
| ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| ผู้ประเมิน..... | | วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... | | | | |

| ใบงานที่ 5.3 | |
|--|--------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | รหัสวิชา 3102-2005 |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ | เวลา 60 นาที |
| จุดประสงค์ของใบงาน | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ | |
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล | |
| คำสั่ง | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักศึกษาเขียนแบบงานกลึง 3 มิติ และสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ 2. จงตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึง และสร้างโปรแกรม NC-Code 3. บันทึกไฟล์งานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 5.3 | |
| <p style="text-align: right;">Notes: $x/6.3$, 25S, N9</p> | |
| กำหนดให้ | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุงานเป็นอลูมิเนียม ขนาดชิ้นงานดิบ $\text{Ø}68 \times 100$ มม. (เพื่อปาดหน้า 2 มม. เพื่อจับงาน 20 มม.) 2. Tool #1 (Rough cut) $V_c = 280$ เมตร/นาที $F_n = 0.2$ มม./รอบ $a_p = 1$ มม. 3. Tool #2 (Finish cut) $V_c = 300$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ 4. Tool #3 (Grooving) $V_c = 80$ เมตร/นาที $F_n = 0.05$ มม./รอบ มีดหน้ากว้าง = 3 มม. ยาว = 15 มม. 5. Tool #4 (Threading) $n = 1000$ รอบ/นาที มุมมีด 60 องศา $V_c = 100$ เมตร/นาที 6. Tool #5 ดอก Centerdrill 8 มม. เส้นผ่านศูนย์กลางปลายดอก 3.15 มม. เจาะลึก 3 มม. 7. Tool #6 ดอกสว่าน 8 มม. ระยะ Peck Drill 5 มม. | |

| ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5.3 | | | |
|---|---|--|-------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | | รหัสวิชา 3102-2005 | |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ | | เวลา นาที | |
| ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่..... | | | |
| ที่ | จุดตรวจ | คะแนนเต็ม | ทำได้ |
| 1 | สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ ได้ถูกต้อง | 10 | |
| 2 | ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึง 3 มิติ ได้ถูกต้อง | 10 | |
| 3 | สร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | 5 | |
| 4 | ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด | 5 | |
| 5 | กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน | | |
| | 5.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย | 2 | |
| | 5.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | |
| | 5.3 การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | |
| | 5.4 ความขยัน ความอดทนและความมีวินัยในการทำงาน | 2 | |
| | 5.5 การมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกต่อส่วนรวม | 2 | |
| คะแนนรวม | | 40 | |
| สรุปผลการปฏิบัติงาน | | | |
| 1. เวลาเริ่มปฏิบัติงาน | | กำหนดเวลาปฏิบัติงานนาที | |
| เวลาปฏิบัติงานจริง | | | |
| 2. คะแนนเต็ม | | คะแนนที่ได้ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) | |
| เกณฑ์การให้คะแนน | | เกณฑ์การประเมิน | |
| จุดตรวจที่ | คุณภาพการปฏิบัติงาน | | |
| | ดีมาก | ดี | พอใช้ |
| 1 - 2 | 10 | 7 | 5 |
| 3 - 4 | 5 | 3 | 1 |
| 5 | 2 | 1 | 0 |
| | ได้ร้อยละ 80 - 100 | ดีมาก | |
| | 70 - 79 | ดี | |
| | 60 - 69 | พอใช้ | |
| | 50 - 59 | ต้องปรับปรุง | |
| | น้อยกว่า 50 | ต่ำกว่าเกณฑ์ | |
| ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน | | | |
| | | | |
| ผู้ประเมิน..... | | วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... | |

| ใบงานที่ 5.4 | |
|---|--------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | รหัสวิชา 3102-2005 |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน | เวลา 60 นาที |
| จุดประสงค์ของใบงาน | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ | |
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล | |
| คำสั่ง | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักศึกษาเขียนแบบงานกลึงตามแบบที่กำหนดให้ (จะเขียนแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติก็ได้) 2. สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน 3. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึง และสร้างโปรแกรม NC-Code 4. บันทึกไฟล์งานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 5.4 | |
|  <p style="text-align: right;">Notes: $\frac{x}{\sqrt{\quad}} = \frac{6.3}{\sqrt{\quad}}$, 25S, ∇, N9</p> | |
| กำหนดให้ | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุงานเป็นทองเหลือง ขนาดชิ้นงานดิบ $\varnothing 55 \times 70$ มม. (เผื่อปาดหน้าด้านละ 2 มม.) 2. Tool #1 (Rough cut) $V_c = 280$ เมตร/นาที $F_n = 0.2$ มม./รอบ $a_p = 1$ มม. 3. Tool #2 (Finish cut) $V_c = 300$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ 4. Tool #3 (Grooving) $V_c = 80$ เมตร/นาที $F_n = 0.05$ มม./รอบ มีดหน้ากว้าง = 2 มม. ยาว = 10 มม. | |

| ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------|---------------------|-------|-------|----|-------|-------|----|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | | รหัสวิชา 3102-2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน เวลา นาที | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ที่ | จุดตรวจ | คะแนนเต็ม | ทำได้ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน ได้ถูกต้อง | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึงแบบกลึงกลับด้าน 2 ด้าน ได้ถูกต้อง | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | สร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.3 การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.4 ความขยัน ความอดทนและความมีวินัยในการทำงาน | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.5 การมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกต่อส่วนรวม | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| คะแนนรวม | | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สรุปผลการปฏิบัติงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. เวลาเริ่มปฏิบัติงาน น. | | กำหนดเวลาปฏิบัติงาน นาที | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| เวลาปฏิบัติงานจริง น. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. คะแนนเต็ม | | คะแนนที่ได้ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| เกณฑ์การให้คะแนน | | เกณฑ์การประเมิน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">จุดตรวจที่</th> <th colspan="3">คุณภาพการปฏิบัติงาน</th> </tr> <tr> <th>ดีมาก</th> <th>ดี</th> <th>พอใช้</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 2</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | จุดตรวจที่ | คุณภาพการปฏิบัติงาน | | | ดีมาก | ดี | พอใช้ | 1 - 2 | 10 | 7 | 5 | 3 - 4 | 5 | 3 | 1 | 5 | 2 | 1 | 0 | ได้ร้อยละ 80 - 100 ดีมาก 70 - 79 ดี 60 - 69 พอใช้ 50 - 59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์ | | |
| | | จุดตรวจที่ | คุณภาพการปฏิบัติงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ดีมาก | | ดี | พอใช้ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 - 2 | 10 | 7 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 - 4 | 5 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ผู้ประเมิน..... | | วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ใบงานที่ 5.5 | |
|--|--------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | รหัสวิชา 3102-2005 |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL | เวลา 60 นาที |
| จุดประสงค์ของใบงาน | |
| 1. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง | |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ | |
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล | |
| คำสั่ง | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มๆ ละ 4 คน (Keyman 1 คน สมาชิก 3 คน) เขียนแบบงาน ตามแบบที่กำหนดให้ 2. สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และสร้างโปรแกรม NC-Code 5. บันทึกไฟล์งานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 5.5 ให้ครูตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน | |
| | |
| <p>Notes: $\frac{x}{6.3}, 25S, \nabla, N9$</p> | |
| กำหนดให้ | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุงานเป็นทองเหลือง ขนาดชิ้นงานดิบ $\varnothing 30 \times 92$ มม. (เพื่อปาดหน้า 2 มม. เพื่อจับงาน 20 มม.) 2. Tool #1 (Rough cut) $V_c = 280$ เมตร/นาที $F_n = 0.2$ มม./รอบ $a_p = 1$ มม. 3. Tool #2 (Finish cut) $V_c = 300$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ 4. Tool #3 (Grooving) $V_c = 80$ เมตร/นาที $F_n = 0.05$ มม./รอบ มีดหน้ากว้าง = 3 มม. ยาว = 15 มม. 5. Tool #4 (Threading) $n = 1000$ รอบ/นาที มุมมีด 60 องศา $V_c = 100$ เมตร/นาที 6. Tool #5 ดอก Centerdrill 8 มม. เส้นผ่านศูนย์กลางปลายดอก 3.15 มม. เจาะลึก 3 มม. 7. Tool #6 ดอกสว่าน 6.3 mm. ระยะ Peck Drill 5 มม. 8. Tool #7 Tap M8x1.25 | |

| ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------------|--|--|-------|----|-------|-------|----|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | | รหัสวิชา 3102-2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL เวลา....นาที่ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ที่ | จุดตรวจ | คะแนนเต็ม | ทำได้ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงได้ถูกต้อง | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึงได้ถูกต้อง | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | สร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.3 การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.4 ความขยัน ความอดทนและความมีวินัยในการทำงาน | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.5 การมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกต่อส่วนรวม | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| คะแนนรวม | | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สรุปผลการปฏิบัติงาน 3. เวลาเริ่มปฏิบัติงาน น. กำหนดเวลาปฏิบัติงานนาที่ เวลาปฏิบัติงานจริง น. 2. คะแนนเต็มคะแนน คะแนนที่ทำได้ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| เกณฑ์การให้คะแนน <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">จุดตรวจที่</th> <th colspan="3">คุณภาพการปฏิบัติงาน</th> </tr> <tr> <th>ดีมาก</th> <th>ดี</th> <th>พอใช้</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 2</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | จุดตรวจที่ | คุณภาพการปฏิบัติงาน | | | ดีมาก | ดี | พอใช้ | 1 - 2 | 10 | 7 | 5 | 3 - 4 | 5 | 3 | 1 | 5 | 2 | 1 | 0 | เกณฑ์การประเมิน 1. ได้ร้อยละ 80 - 100 ดีมาก 70 - 79 ดี 60 - 69 พอใช้ 50 - 59 ต้องปรับปรุง 2. น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์ | |
| จุดตรวจที่ | คุณภาพการปฏิบัติงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ดีมาก | ดี | พอใช้ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 - 2 | 10 | 7 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 - 4 | 5 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ผู้ประเมิน..... | | วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ใบงานที่ 5.6 | |
|--|--------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | รหัสวิชา 3102-2005 |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL | เวลา 60 นาที |
| จุดประสงค์ของใบงาน | |
| 1. ปฏิบัติงานสร้าง Tool Path งานกลึง ด้วยรูปแบบการสอนแบบ K&TWL ได้ถูกต้อง | |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ | |
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล | |
| คำสั่ง | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกลุ่มๆ ละ 4 คน (Keyman 1 คน สมาชิก 3 คน) เขียนแบบ และสร้าง Tool Path งานกลึง 2. ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) และสร้างโปรแกรม NC-Code 3. บันทึกไฟล์งานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Work 5.6 ให้ครูตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน | |
| | |
| กำหนดให้ | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุงานเป็นอลูมิเนียม ขนาดชิ้นงานดิบ $\varnothing 110 \times 104$ มม. (เผื่อปาดหน้าด้านละ 2 มม.) เจาะรูทะลุขนาด $\varnothing 36$ มม. มาแล้ว 2. Tool #1 (Rough cut) $V_c = 250$ เมตร/นาที $F_n = 0.3$ มม./รอบ $a_p = 1.0$ มม. 3. Tool #2 (Finish cut) $V_c = 300$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ 4. Tool #3 (Grooving) $V_c = 80$ เมตร/นาที $F_n = 0.05$ มม./รอบ มีดหน้ากว้าง = 3 มม. ยาว = 15 มม. 5. Tool #4 (Threading) $n = 1000$ รอบ/นาที มุมมีด 60 องศา $V_c = 100$ เมตร/นาที 6. Tool #5 (Boring Rough) $V_c = 120$ เมตร/นาที $F_n = 0.15$ มม./รอบ $a_p = 0.5$ มม. 7. Tool #6 (Boring Finish) $V_c = 170$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ | |

**ความสอดคล้อง หรือการตอบสนองของแบบทดสอบ
ก่อนเรียน/หลังเรียนและใบงาน กับจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน**

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนและใบงาน มีความสอดคล้องหรือตอบสนองกับจุดประสงค์
การเรียนรู้การสอน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม) ดังนี้

| | | |
|-----------|-------------------------------------|---|
| ข้อที่ 1 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 1 |
| ข้อที่ 2 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 1 |
| ข้อที่ 3 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 1 |
| ข้อที่ 4 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 1 |
| ข้อที่ 5 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 6 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 7 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 8 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 9 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 10 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 11 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 12 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 13 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 14 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 2 |
| ข้อที่ 15 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 3 |
| ข้อที่ 16 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 3 |
| ข้อที่ 17 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 4 |
| ข้อที่ 18 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 4 |
| ข้อที่ 19 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 5 |
| ข้อที่ 20 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 5 |

ภาคปฏิบัติ

| | | |
|--------------|-------------------------------------|------|
| ใบงานที่ 5.1 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 6,9 |
| ใบงานที่ 5.2 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 6,9 |
| ใบงานที่ 5.3 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 7,9 |
| ใบงานที่ 5.4 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 8,9 |
| ใบงานที่ 5.5 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 9,10 |
| ใบงานที่ 5.6 | ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ | 9,10 |

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบปลายภาคเรียน (ภาคทฤษฎี) และใบงาน (ภาคปฏิบัติ)

วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

(Computer Aided Design and Manufacturing)

รหัสวิชา 3102-2005

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคทฤษฎี)
ข้อสอบปลายภาคเรียน วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

คำชี้แจง 1. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบโดยเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

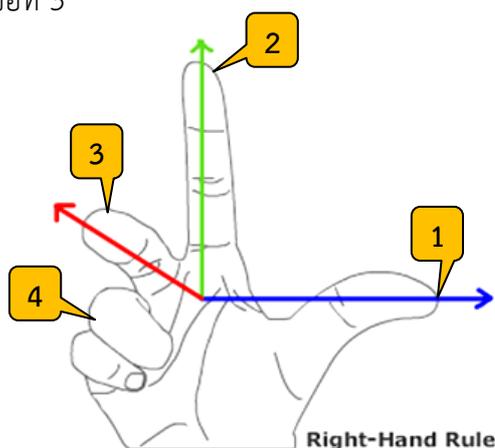
2. ข้อสอบมีทั้งสิ้น 60 ข้อ ให้ทำทุกข้อ เวลา 60 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. การจำลองการกัดชิ้นงานก่อนการทำงานจริง อยู่ในกระบวนการใดของเทคโนโลยีแคด-แคม

| | |
|--------|--------|
| ก. CAE | ข. CAD |
| ค. CNC | ง. CAM |
2. ข้อใด **ไม่ใช่** ความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับระบบการผลิตกับเครื่องจักร CNC

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| ก. จำนวนชิ้นงานที่จะทำการผลิต | ข. ข้อจำกัดของเครื่องจักร |
| ค. เงื่อนไขการตัดเฉือน | ง. กระบวนการผลิต |

จากภาพ จงตอบคำถามในข้อที่ 3



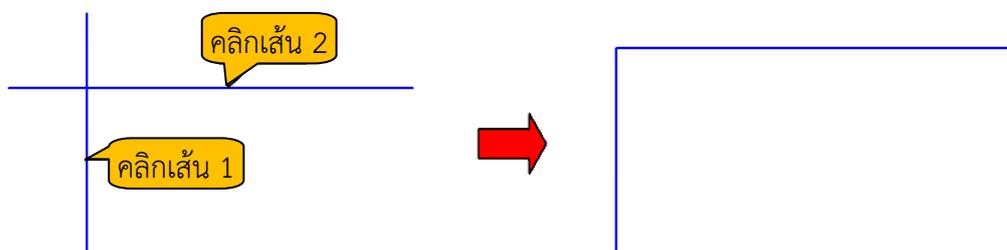
3. ตามหลัก “กฎมือขวา” แนวแกน X คือ หมายเลขใด

| | |
|--------------|--------------|
| ก. หมายเลข 1 | ข. หมายเลข 2 |
| ค. หมายเลข 3 | ง. หมายเลข 4 |
4. ข้อใด **ไม่ใช่** ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบหรือเขียนแบบ

| | |
|---------------------------------|---|
| ก. มีความสะดวก เที่ยงตรง แม่นยำ | ข. ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บงานมาก |
| ค. ความผิดพลาดจากการผลิตน้อยลง | ง. มีต้นทุนการผลิตต่ำลงแต่ชิ้นงานมีคุณภาพดีขึ้น |
5. ขณะลงโปรแกรม กัดที่ Configure ค่า Mastercam 2017 Settings ต้องเลือกค่า SIM Type ข้อใด

| | |
|--------------|------------|
| ก. All Users | ข. Metric |
| ค. HASP | ง. NetHASP |

12. จากภาพเป็นการใช้คำสั่ง Trim แบบใด



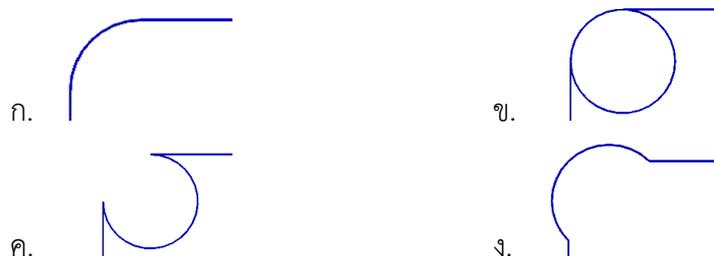
ก. Trim 1 entity

ค. Trim 3 entity

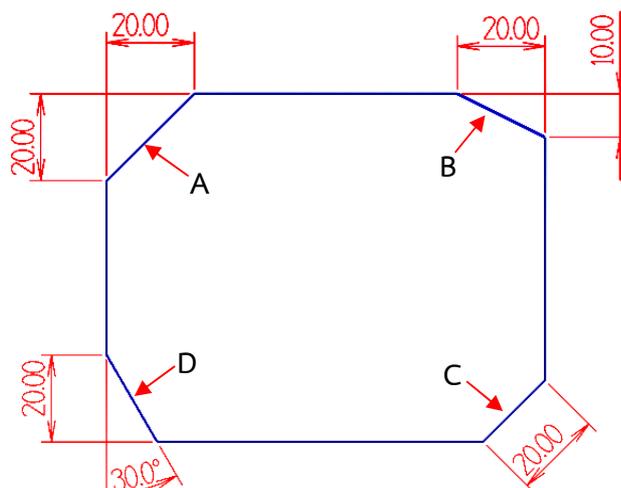
ข. Trim 2 entity

ง. Divide/Delete

13. ข้อใดคือการ Fillet แบบ Inverse



ใช้ภาพข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 14. - 15.



14. ข้อใดเกิดจากการใช้คำสั่ง Chamfer แบบ 2 Distance

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

15. ข้อใดเกิดจากการใช้คำสั่ง Chamfer แบบ Width

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

16. การสร้างภาพชิ้นงานกลึง 2 มิติ ผู้ใช้งานจะต้องเปลี่ยนระนาบในการเขียนภาพเป็นระนาบใด เพื่อให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานในแนวแกน X ได้ทันที

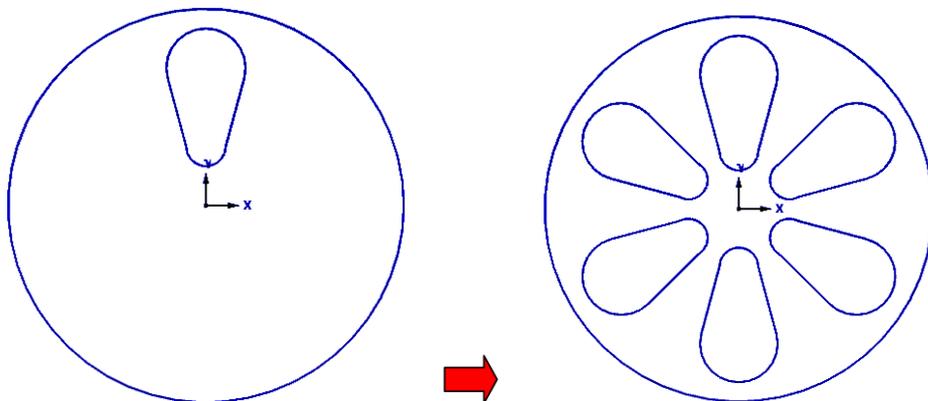
ก. +X+Z

ข. +X-Z

ค. +D+Z

ง. +D-Z

17. จากภาพเกิดจากการใช้คำสั่ง Transform แบบใด

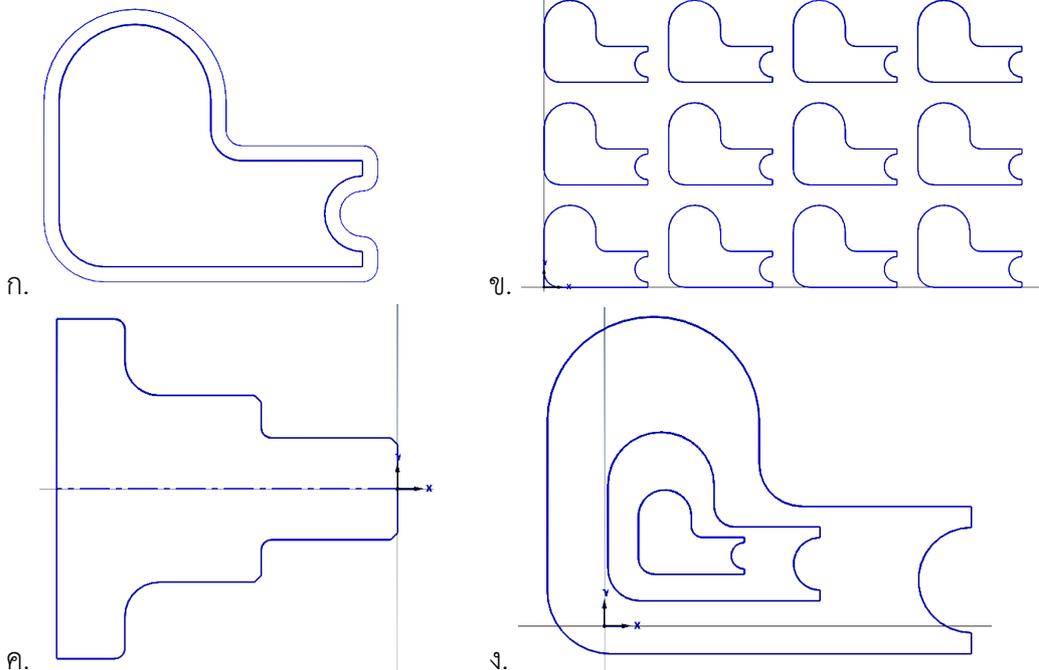


- ก.  Rotate
- ข.  Translate
- ค.  Mirror
- ง.  Dynamic

18. คำสั่งใด ใช้ในการเคลื่อนย้าย(Move) หรือคัดลอก (Copy) วัตถุที่มีความสะดวก รวดเร็ว

- ก. Move to Origin
- ข. Translate
- ค. Rotate
- ง. Dynamic

จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 19. – 20.

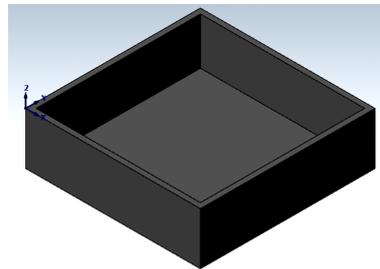


- 19. คำสั่ง Mirror หมายถึงงานในลักษณะใด
- 20. คำสั่ง Offset หมายถึงงานในลักษณะใด

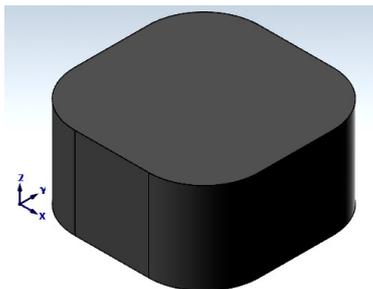
จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 21. – 24.



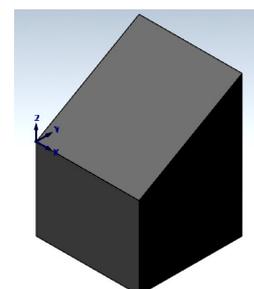
ก.



ข.

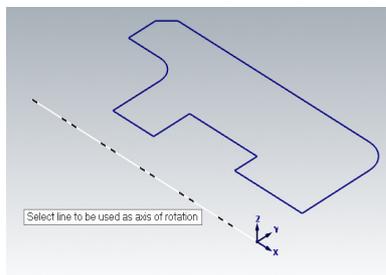


ค.



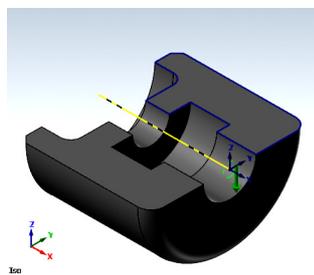
ง.

- 21. คำสั่ง Fillet หมายถึงงานในลักษณะใด
- 22. คำสั่ง Shell หมายถึงงานในลักษณะใด
- 23. คำสั่ง Revolve หมายถึงงานในลักษณะใด
- 24. คำสั่ง Draft หมายถึงงานในลักษณะใด
- 25. จะต้องใช้คำสั่งใด ในการสร้างภาพ 3 มิติ ดังภาพ



ก. Rotate

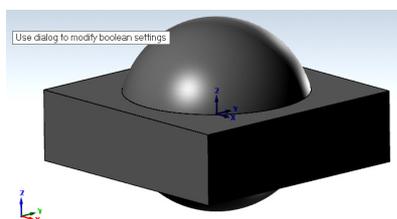
ค. Revolve



ข. Extrude

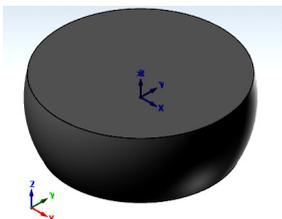
ง. Mirror

26. จากภาพเป็นการใช้คำสั่ง Boolean แบบใด



ก. Common

ค. Remove



ข. Unite

ง. Add

27. คำสั่งใดใช้ในการเคลื่อนย้ายหรือตัดลอกวัตถุที่มีความอิสระ ใช้งานได้ง่าย สะดวก

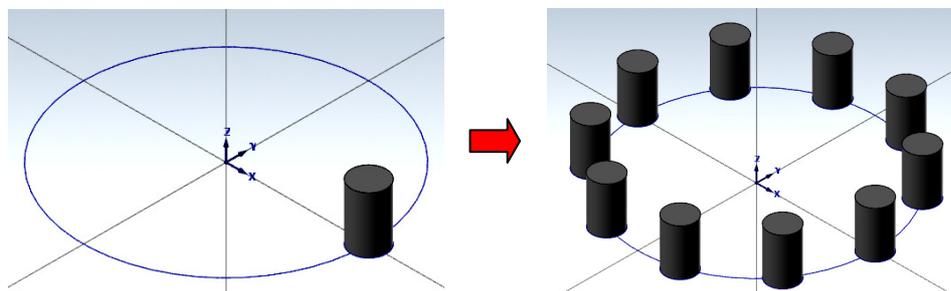
ก. Move

ค. Translate

ข. Scale

ง. Dynamic

28. จะต้องใช้คำสั่งใด ในการสร้างภาพ 3 มิติ ดังภาพ



ก. Rotate

ค. Revolve

ข. Extrude

ง. Mirror

29. เมื่อเริ่มต้นใช้งานในโหมด Manufacturing (CAM) ในโปรแกรม MASTERCAM 2017 ต้องคลิกที่เมนูบาร์ใด

ก. DRAFTING

ข. WIREFRAME

ค. TRANSFORM

ง. MACHINE

30. ในการเจาะรู (Drill) ต้องเลือก Cycle ในการเจาะแบบใด

ก. Peck Drill

ข. Tap

ค. Drill/Counterbore

ง. Chip Break

31. การตั้งค่า Stock Setup สำหรับงานกัด 2 มิติ ที่ครอบคลุม Machine Group Properties จะต้องเลือกที่ตัวเลือกใด

ก. Select corners...

ข. Bounding box

ค. All Surfaces

ง. All Solid

32. เครื่องกัด CNC ที่ใช้งานโหมด Manufacturing งานกัดสำหรับโปรแกรม MASTERCAM 2017 คือข้อใด

ก. GENERIC HAAS 3X MILL.MCAM-MMD

ข. GENERIC HAAS 3X MILL MM.MCAM-MMD

ค. GENERIC HAAS 4X MILL.MCAM-MMD

ง. GENERIC HAAS 4X MILL MM.MCAM-MMD

33. เมื่อต้องการกัดหลุมขึ้นงาน ต้องเลือกใช้คำสั่งใด

ก. Pocket

ข. Drill

ค. Face

ง. Contour

34. ในการกัดหลุมขึ้นงาน จะต้องปิดการทำงานใดในตัวเลือก Cutting Parameters

ก. Depth Cuts

ข. Multi Passes

ค. Lead In/Out

ง. Break Through

35. การตั้งค่า Stock Setup สำหรับงานกัด 3 มิติ ที่ครอบคลุม Machine Group Properties จะต้องเลือกที่ตัวเลือกใด

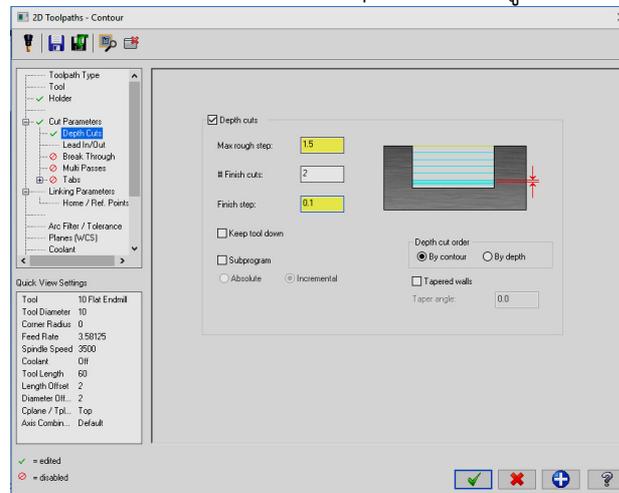
ก. Select corners...

ข. Bounding box

ค. All Surfaces

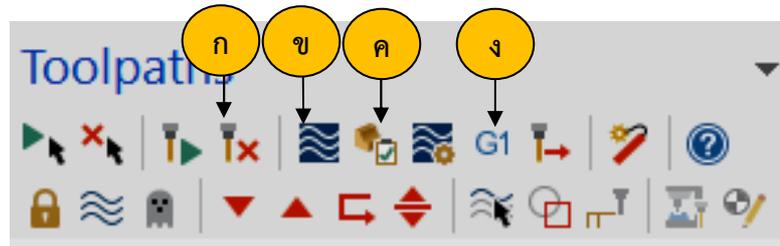
ง. All Solid

36. จากภาพ ข้อใดอธิบายความหมายของการตั้งค่า Depth cuts ได้ถูกต้อง

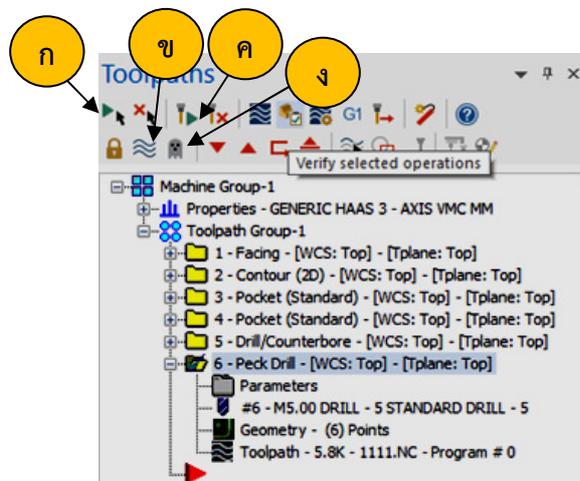


- ก. กัดลึกครั้งละ 0.1 มม. เก็บผิวละเอียด 2 ครั้ง ครั้งละ 1.5 มม.
- ข. กัดลึกครั้งละ 1.5 มม. เก็บผิวละเอียด 2 ครั้ง ครั้งละ 0.1 มม.
- ค. กัดลึกครั้งละ 2 มม. ขยับดอกกัด 1.5 มม. เพื่อผิวเก็บละเอียด 0.1 มม.
- ง. กัดลึกครั้งละ 1.5 มม. ขยับดอกกัด 2 มม. เพื่อผิวเก็บละเอียด 0.1 มม.

จากภาพ ใช้ตอบคำถามข้อ 37. และ 38.

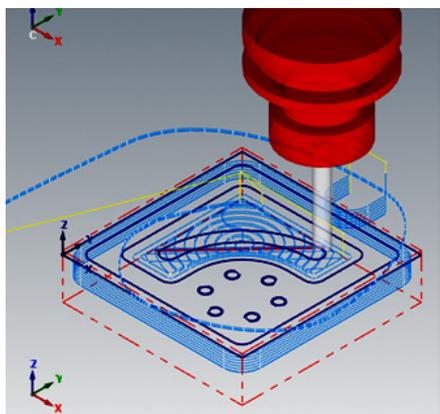


- 37. ข้อใดใช้สำหรับการจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 2 มิติ และ 3 มิติ แบบ Verify
 - 38. ข้อใดใช้สำหรับการจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัด 2 มิติ และ 3 มิติ แบบ Backplot
- จากภาพ ใช้ตอบคำถามข้อ 39. - 40.



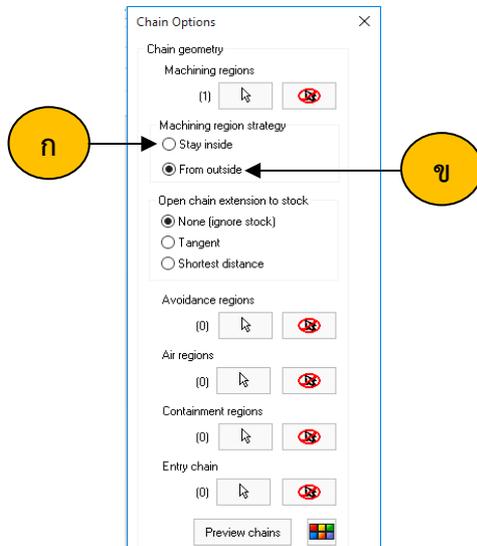
- 39. เมื่อต้องการเลือกทุกขั้นตอน เพื่อตรวจสอบและจำลองการทำงาน ผู้ใช้งานต้องคลิกที่ตัวเลือกใด
- 40. เมื่อต้องการซ่อนเส้น Tool Path ผู้ใช้งานต้องคลิกที่ตัวเลือกใด

41. จากภาพ เป็นการจำลองการทำงานแบบใด

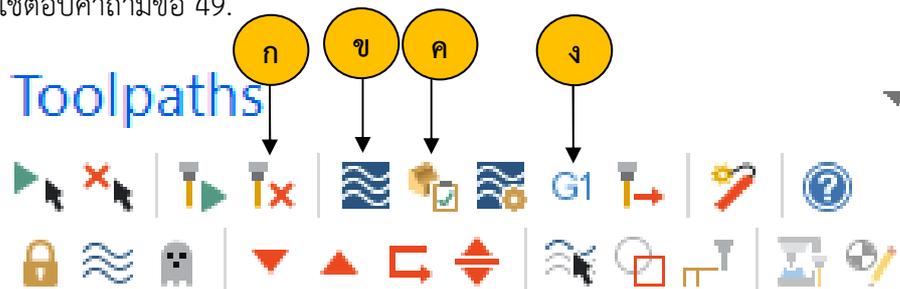


- | | |
|--------------|--------------------|
| ก. Verify | ข. Backplot |
| ค. Wireframe | ง. Shade with Edge |
42. เมื่อต้องการนำไฟล์ภาพมาวางในโปรแกรม MASTERCAM 2017 ต้องกดแป้นพิมพ์ ในข้อใด
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. Alt+C | ข. Ctrl+C |
| ค. Ctrl+V | ง. Alt+V |
43. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกั้ดตามรูปภาพ ต้องเลือกใช้ลักษณะการเดินตัดแบบใด
- | | |
|-----------------|------------|
| ก. Pocket | ข. Contour |
| ค. Dynamic Mill | ง. Face |
44. จากคำตอบข้อที่ 67. ต้องเลือกค่า Compensation Type เป็นแบบใด
- | | |
|-------------|------------|
| ก. Wear | ข. Control |
| ค. Computer | ง. Off |
45. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) แบบกั้ดตามรูปภาพ ต้องสั่งปิดการทำงานที่ตัวเลือกใด
- | | |
|----------------|-----------------------|
| ก. Coolant | ข. Depth Cuts |
| ค. Lead In/Out | ง. Linking Parameters |
46. ในการกั้ดชิ้นงานแบบเครื่องจักรความเร็วสูง Dynamic Mill แบบกั้ดหลุมด้านใน ที่หน้าต่าง Cut Parameters ควรกำหนดค่า Stepover ตามข้อใด
- | | |
|--------|--------|
| ก. 0.5 | ข. 0.7 |
| ค. 1.0 | ง. 1.5 |
47. ในการกั้ดชิ้นงานแบบเครื่องจักรความเร็วสูง Dynamic Mill แบบกั้ดเกาะด้านนอก ที่หน้าต่าง Cut Parameters ควรกำหนดค่า Stepover ตามข้อใด
- | | |
|--------|--------|
| ก. 0.5 | ข. 0.7 |
| ค. 1.0 | ง. 1.5 |

จากภาพ ใช้ตอบคำถามข้อ 48.



48. ในการกัดชิ้นงานแบบเครื่องจักรความเร็วสูง Dynamic Mill แบบกัดเกาะด้านนอกที่หน้าต่าง Chain Options เลือกค่า Machining region strategy ตามข้อใด
จากภาพ ใช้ตอบคำถามข้อ 49.

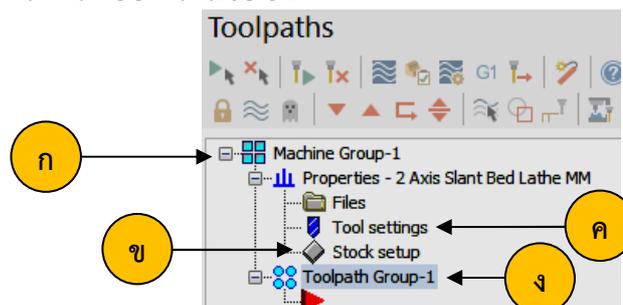


49. ข้อใดใช้สำหรับการสร้างโปรแกรม NC-Code

50. เครื่องกลึง CNC ที่ใช้งานโหมด Manufacturing งานกลึง สำหรับโปรแกรม MASTERCAM 2017 คือข้อใด

- ก. LATHE C-AXIS SLANT BED.MCAM-LMD
- ข. LATHE C-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD
- ค. LATHE 2-AXIS SLANT BED.MCAM-LMD
- ง. LATHE 2-AXIS SLANT BED MM.MCAM-LMD

จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 51.



51. หากต้องการตั้งค่าชิ้นงานดิบเพื่อสร้างทางเดิน (Tool Path) งานกลึง ต้องเลือกที่ตัวเลือกใด

52. ในงานกลึงปาดหน้า (Face) ถ้าใช้ Insert เม็ด W ที่มี Corner Radius = 0.8 และเลือก type แบบ Wear จะต้องตั้งค่า Overcut Amount เท่าไรจึงจะปาดหน้าเรียบ

- ก. 0
- ข. 0.4
- ค. 0.8
- ง. 1.6

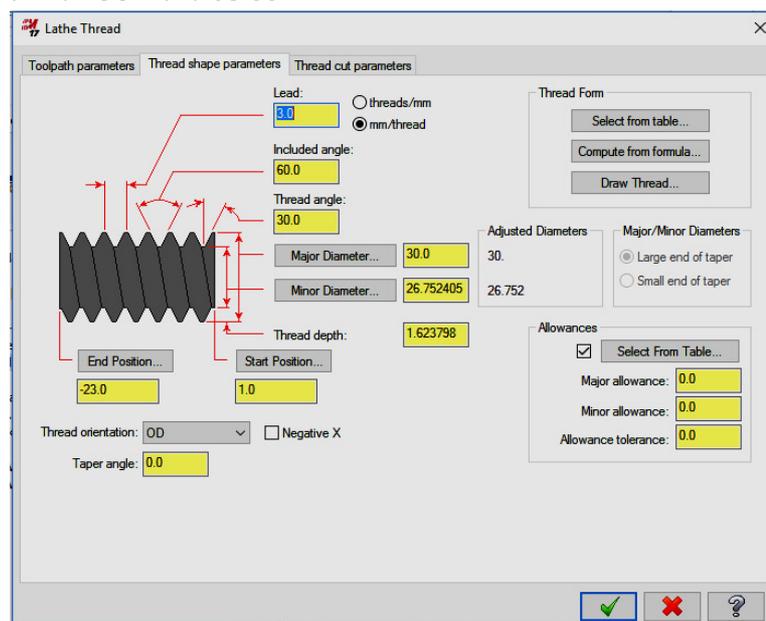
53. ในงานกลึงปาดหน้า (Face) ถ้าใช้ Insert เม็ด W ที่มี Corner Radius = 0.8 และเลือก type แบบ Computer จะต้องตั้งค่า Overcut Amount เท่าไร จึงจะปาดหน้าเรียบ

- ก. 0
- ข. 0.4
- ค. 0.8
- ง. 1.6

54. มีดกลึง Insert ไต ที่นิยมนำมาใช้ในการกลึงปาดหน้า หรือกลึงปอกหยาบ



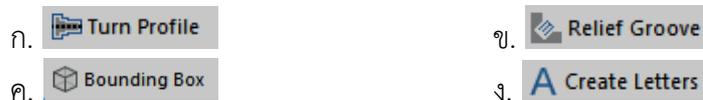
จงใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 55.



55. จากภาพ หากต้องการให้โปรแกรมคำนวณหาค่า Minor Diameter.. สำหรับงานกลึงเกลียว ต้องคลิกที่คำสั่งใด

- ก. Select from table...
- ข. Computer from formula...
- ค. Draw Thread...
- ง. Minor Diameter..

56. ชิ้นงาน 3 มิติ ต้องใช้คำสั่งใดในการเส้นทางสำหรับการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path)



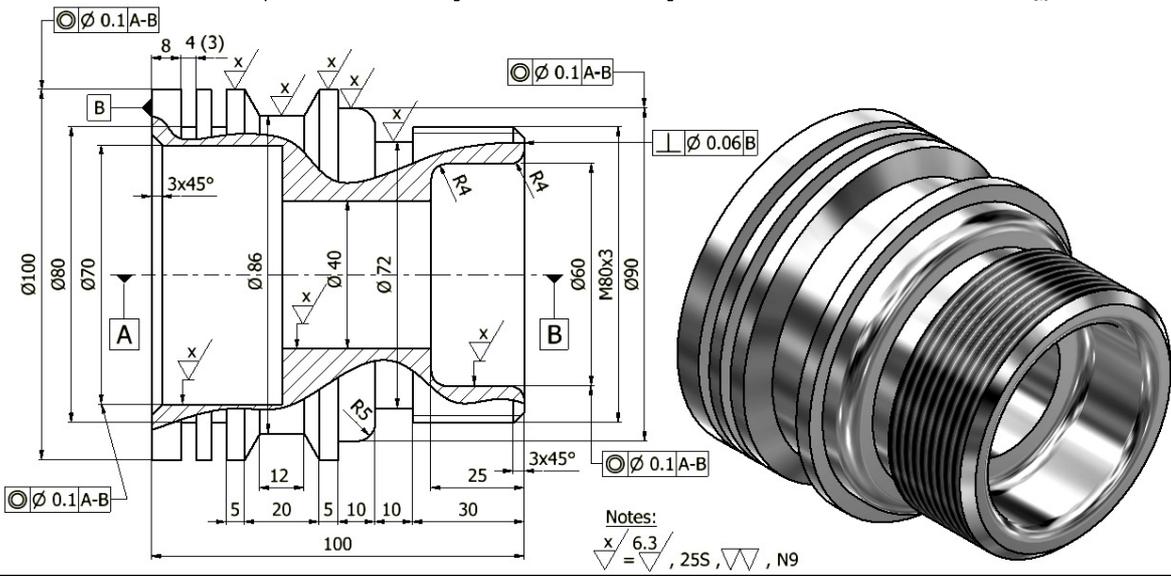
เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบปลายภาคเรียน วิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(Computer Aided Design and Manufacturing) รหัสวิชา 3102-2005

เฉลย

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ง | 2. ก | 3. ก | 4. ข | 5. ค |
| 6. ค | 7. ง | 8. ก | 9. ง | 10. ก |
| 11. ข | 12. ข | 13. ค | 14. ข | 15. ค |
| 16. ค | 17. ก | 18. ง | 19. ค | 20. ง |
| 21. ค | 22. ข | 23. ก | 24. ง | 25. ค |
| 26. ก | 27. ง | 28. ก | 29. ง | 30. ก |
| 31. ก | 32. ข | 33. ก | 34. ค | 35. ง |
| 36. ข | 37. ค | 38. ข | 39. ก | 40. ข |
| 41. ข | 42. ก | 43. ข | 44. ง | 45. ค |
| 46. ก | 47. ข | 48. ข | 49. ง | 50. ง |
| 51. ข | 52. ง | 53. ก | 54. ง | 55. ข |
| 56. ก | 57. ก | 58. ค | 59. ข | 60. ก |

| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ใบงานที่ 1 | |
|--|-----------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | รหัสวิชา 3102-2005 |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด | เวลา 90 นาที |
| จุดประสงค์ของใบงาน | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัดได้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกัดได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ | |
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล | |
| คำสั่ง | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักศึกษาเขียนแบบชิ้นงานกัด 3 มิติตามแบบงานที่กำหนด (เลือกเขียนได้ทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ) 2. จงสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกัด ให้ได้ชิ้นงานกัดที่ถูกต้อง สมบูรณ์ 3. จงตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกัด และสร้างโปรแกรม NC-Code 4. บันทึกไฟล์งานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Final 1 ให้ครูตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน | |
| | |
| <p>Notes: $\sqrt{x/6.3}$, 25S, ∇, N9</p> | |
| กำหนดให้ | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุงานเป็นอลูมิเนียม ขนาดชิ้นงานดิบ 100 x 70 x 20 มม. (ผ่านการปาดหน้าเรียบมาทุกด้านแล้ว) 2. Tool #1 Endmill 10 มม. 4 คมตัด 3. Tool #2 Endmill 8 มม. 4 คมตัด 4. Tool #3 Endmill 6 มม. 4 คมตัด 5. Tool #4 ดอกCenterdrill 3.6 มม. 6. Tool #5 ดอกสว่าน 5 มม. 7. Tool #6 ดอกสว่าน 8.5 มม. 8. Tool #7 ตีแปเกลียว M10x1.5 9. Tool #8 Countersink 12 มม. มุมรวมปลาย 90 องศา | |

| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ใบงานที่ 2 | |
|---|------------------------------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | รหัสวิชา 3102-2005 |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลับด้าน 2 ด้าน | เวลา 90 นาที |
| จุดประสงค์ของใบงาน | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลับด้าน 2 ด้านได้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติงานตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้ถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานสร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | |
| เครื่องมือและอุปกรณ์ | |
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล | |
| คำสั่ง | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักศึกษาเขียนแบบชิ้นงานกลึงตามแบบที่กำหนดให้ (เลือกเขียนได้ทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ) 2. จงสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง ให้ได้ชิ้นงานกลึงที่ถูกต้อง สมบูรณ์ 3. จงตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึง และสร้างโปรแกรม NC-Code 4. บันทึกไฟล์งานลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลชื่อ Final 2 ให้ครูตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน | |
|  <p>The technical drawing shows a turned part with various diameters and features. Key dimensions include: total length 100, diameters of 100, 80, 70, 86, 40, 72, 60, and 90. Features include chamfers (3x45°), grooves (width 4, depth 3), and a threaded section (M80x3). Surface finish symbols are present, such as Ra 0.1 A-B and Ra 0.06 B. A 3D perspective view of the part is shown to the right.</p> <p>Notes: $\sqrt{x/6.3}$, 25S, ∇, N9</p> | |
| กำหนดให้ | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุงานอลูมิเนียมดิบ ขนาด $\text{Ø}105 \times 104$ มม. (เผื่อปาดหน้าด้านละ 2 มม.) เจาะรูทะลุ $\text{Ø}36$ มม. แล้ว 2. Tool #1 (Rough cut) $V_c = 250$ เมตร/นาที $F_n = 0.3$ มม./รอบ $a_p = 1.0$ มม. 3. Tool #2 (Finish cut) $V_c = 300$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ 4. Tool #3 (Grooving) $V_c = 80$ เมตร/นาที $F_n = 0.05$ มม./รอบ มีดหน้ากว้าง = 3 มม. ยาว = 15 มม. 5. Tool #4 (Threading) $n = 1000$ รอบ/นาที มุมมีด 60 องศา $V_c = 100$ เมตร/นาที 6. Tool #5 (Boring Rough) $V_c = 120$ เมตร/นาที $F_n = 0.15$ มม./รอบ $a_p = 0.5$ มม. 7. Tool #6 (Boring Finish) $V_c = 170$ เมตร/นาที $F_n = 0.1$ มม./รอบ | |

| ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 2 | | | |
|---|--|--------------------------|-------|
| วิชา : ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design and Manufacturing) | | รหัสวิชา 3102-2005 | |
| ชื่องาน : งานสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลับด้าน 2 ด้าน เวลา นาที | | | |
| ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่ม.....เลขที่..... | | | |
| ที่ | จุดตรวจ | คะแนนเต็ม | ทำได้ |
| 1 | สร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลับด้าน 2 ด้าน ได้ถูกต้อง | 10 | |
| 2 | ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) โปรแกรมงานกลึงแบบกลับด้าน 2 ด้าน ได้ถูกต้อง | 10 | |
| 3 | สร้างโปรแกรม NC-Code ได้ถูกต้อง | 5 | |
| 4 | ปฏิบัติงานได้ตามเวลาที่กำหนด | 5 | |
| 5 | กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน | | |
| | 5.1 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย | 2 | |
| | 5.2 การใช้และการจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | |
| | 5.3 การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ | 2 | |
| | 5.4 ความขยัน ความอดทนและความมีวินัยในการทำงาน | 2 | |
| | 5.5 การมีส่วนร่วมและมีจิตสำนึกต่อส่วนรวม | 2 | |
| คะแนนรวม | | 40 | |
| สรุปผลการปฏิบัติงาน | | | |
| 1. เวลาเริ่มปฏิบัติงาน น. กำหนดเวลาปฏิบัติงาน นาที เวลาปฏิบัติงานจริง น. | | | |
| 2. คะแนนเต็มคะแนน คะแนนที่ทำได้ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ.....) | | | |
| เกณฑ์การให้คะแนน | | เกณฑ์การประเมิน | |
| จุดตรวจที่ | คุณภาพการปฏิบัติงาน | | |
| | ดีมาก | ดี | พอใช้ |
| 1 - 2 | 10 | 7 | 5 |
| 3 - 4 | 5 | 3 | 1 |
| 5 | 2 | 1 | 0 |
| | | ได้ร้อยละ 80 - 100 ดีมาก | |
| | | 70 - 79 ดี | |
| | | 60 - 69 พอใช้ | |
| | | 50 - 59 ต้องปรับปรุง | |
| | | น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์ | |
| ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน | | | |
| ผู้ประเมิน..... | วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... | | |

ข้อแนะนำการใช้สื่อการสอน

1. เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ในการใช้สื่อ

- 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.2 เครื่องฉายโปรเจคเตอร์
- 1.3 โต๊ะวางชิ้นงานตัวอย่าง
- 1.4 สื่อของจริงที่ต้องใช้เฉพาะเรื่อง
- 1.5 สื่อเอกสารวารสารอื่นๆ

วิธีการใช้งานสื่อการสอน

2. วิธีใช้สื่อ Power Point และภาพเคลื่อนไหว

- 2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ Microsoft Office 2007, 2010
- 2.2 ที่มุมด้านซ้ายของหน้าจอจะมีสัญลักษณ์ (← คือการถอยกลับ การเลื่อน ⇌ ไปข้างหน้า) เมื่อต้องการย้อนกลับให้กด 1 ครั้ง และถ้าต้องการเลื่อนไปข้างหน้าให้กด 1 ครั้ง เพื่อนำเสนอแต่ละบรรทัดคลิกที่รูปภาพ () เพื่อใช้สื่อภาพเคลื่อนไหว
- 2.3 หากเป็นสื่อของจริงหรือหุ่นจำลอง ต้องชี้แจงให้นักศึกษาทราบถึงวิธีการจับ การจัดวาง ข้อควรระมัดระวัง



ชุดการสอนที่ 5

**การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง
ด้วยคำสั่งตามลักษณะงาน
Face Turning Drill Bore Groove Thread
ตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)
และการสร้างโปรแกรม NC-Code**



สาระสำคัญ

การใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยการผลิต Manufacturing สำหรับงานกลึง (Lathe) ช่วยงานในการออกแบบ และเขียนงานได้ด้วยเวลาอันสั้น ช่วยเพิ่มผลผลิตและลดเวลาในการผลิตชิ้นงานได้มาก โดยทั่วไปเครื่องกลึง CNC ที่ใช้ในงานผลิตแต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อ จะมีโปรแกรมตัวจิ๋วประเภทของตัวเอง ซึ่งสามารถป้อนข้อมูลเกี่ยวกับของเครื่องได้โดยตรงสะดวกและไม่ยุ่งยากมากนัก แต่บางครั้งผู้ปฏิบัติงานอาจมีความยุ่งยากมากขึ้น จึงจำเป็นต้องใช้โปรแกรมช่วยในการสร้าง NC-Code เพื่อสั่งงานให้เครื่องกลึง CNC ทำงานกลึงให้ได้ตามที่ต้องการ ในชุดการสอนนี้มีผู้เขียนเตรียมเนื้อหาที่เกี่ยวกับพื้นฐานงานกลึงด้วยโปรแกรม MASTERCAM 2017 ได้แก่ งานกลึงปากหน้า (Face) งานกลึงปอกผิว (Turn) งานกลึงเส้นผิวละเอียด (Finish) งานกลึงเจาะร่อง (Groove) งานกลึงเกลียว (Thread) งานเจาะรูนำศูนย์ (Center Drill) และงานเจาะรู (Drill) ทั้งงานกลึง 2 มิติ และงานกลึง 3 มิติ รวมถึงงานกลึงแบบกลึงล้นด้าน 2 ด้าน ในไฟล์งานเดียวกัน การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation)



สาระการเรียนรู้

1. เริ่มต้นใช้งานโปรแกรม Manufacturing สำหรับงานกลึง
2. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ
3. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 2 มิติ
4. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติ
5. การตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึง 3 มิติ
6. การสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ แบบกลึงล้นด้าน 2 ด้าน
7. การสร้างโปรแกรม NC-Code



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เลือกใช้คำสั่งในการเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม Manufacturing สำหรับงานกลึงได้
2. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงได้
3. เลือกใช้คำสั่งในการตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้
4. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้
5. เลือกใช้คำสั่งในการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงล้นด้าน 2 ด้านได้
6. ปฏิบัติการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 2 มิติได้
7. ปฏิบัติการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึง 3 มิติได้
8. ปฏิบัติการสร้างโปรแกรมทางเดินตัด (Tool Path) งานกลึงแบบกลึงล้นด้าน 2 ด้านได้
9. ปฏิบัติงานตรวจสอบและจำลองการทำงาน (Simulation) งานกลึงได้
10. ปฏิบัติการสร้างโปรแกรม NC-Code ได้

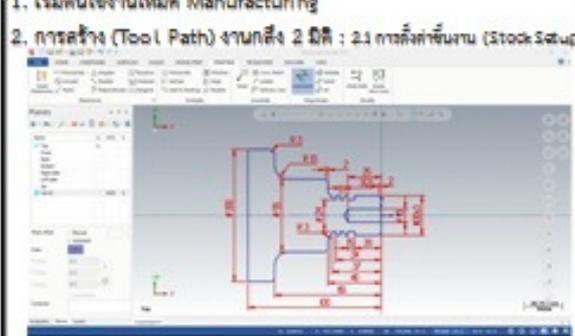


งานกลึง CNC
BURATOMIC
Workpiece: 100x50x100 mm
Material: 6061-T6
Machine: BURATOMIC
Operator: Kingkong

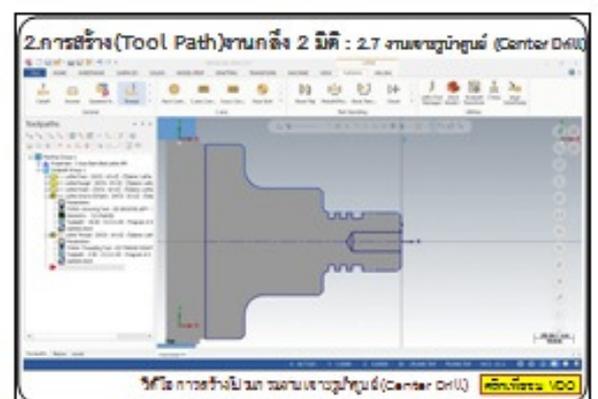
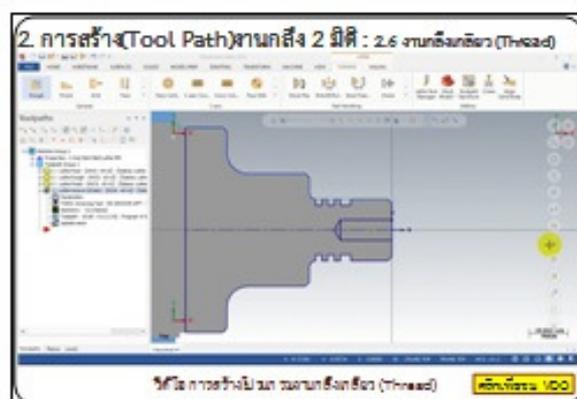
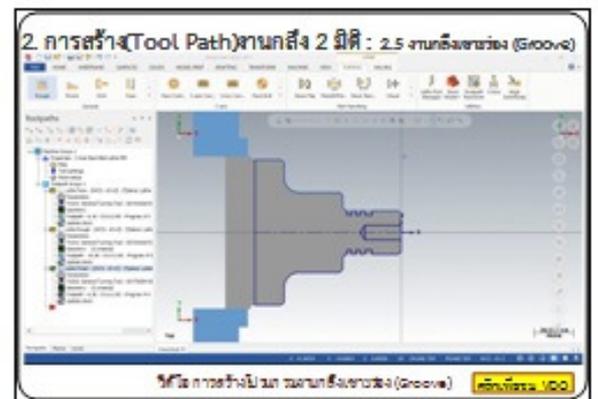
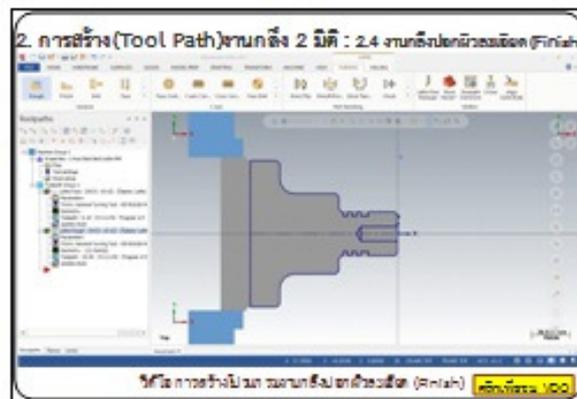
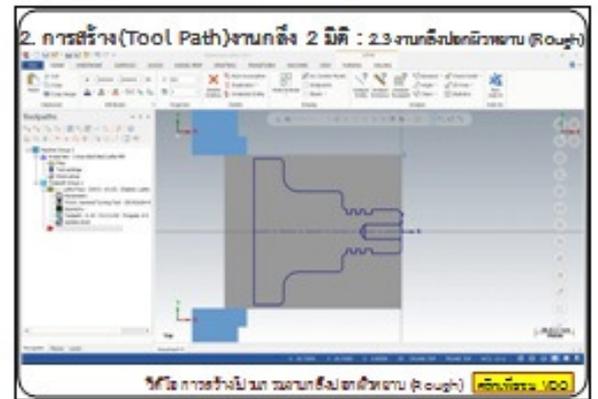
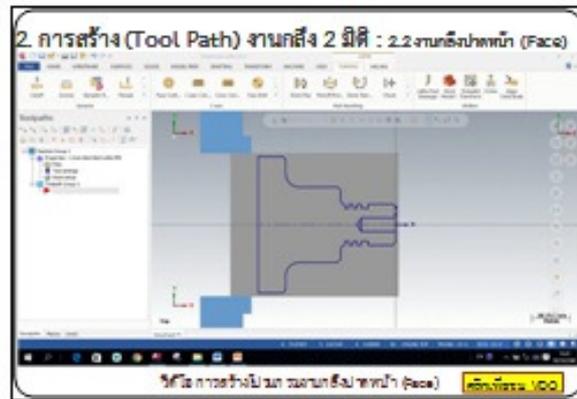
อีกชื่อของ VCC

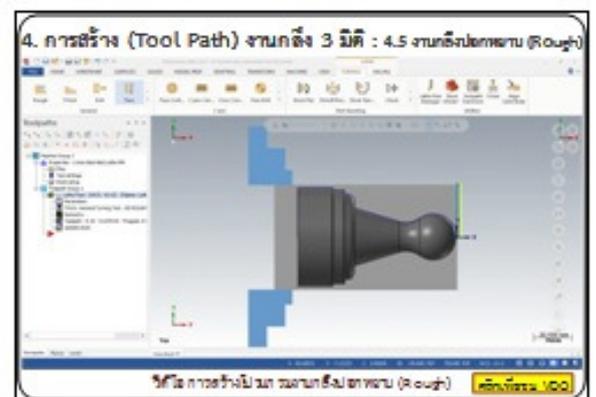
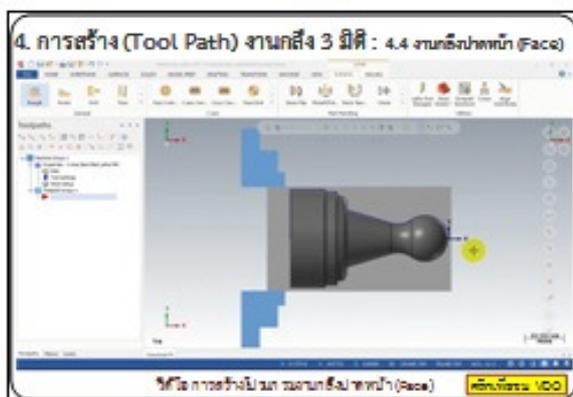
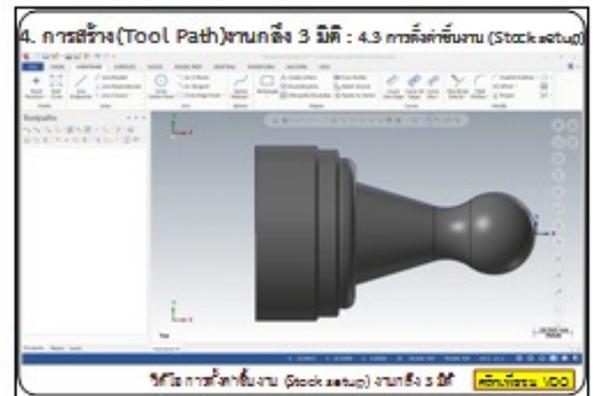
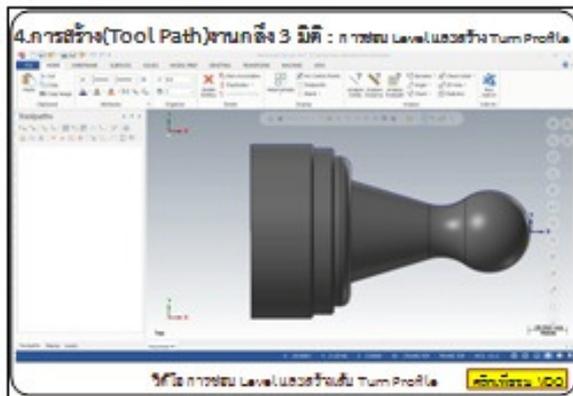
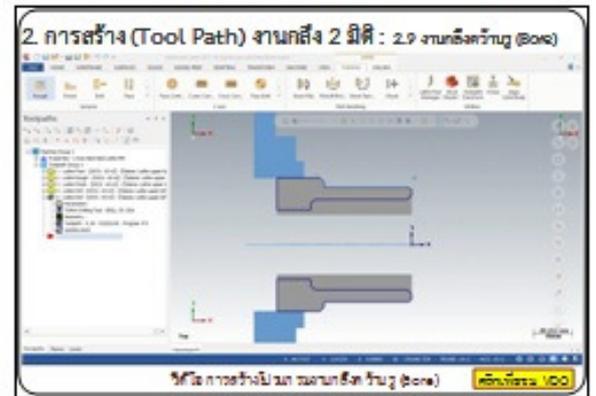
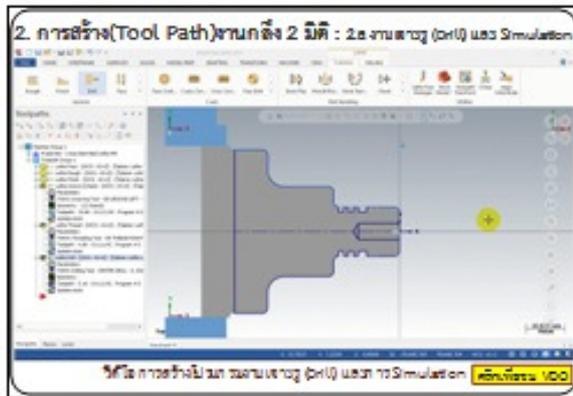
วิดีโองานกลึง CNC ยี่ห้อ King Kong <https://www.youtube.com/watch?v=4Ry4NtUJ4cc>

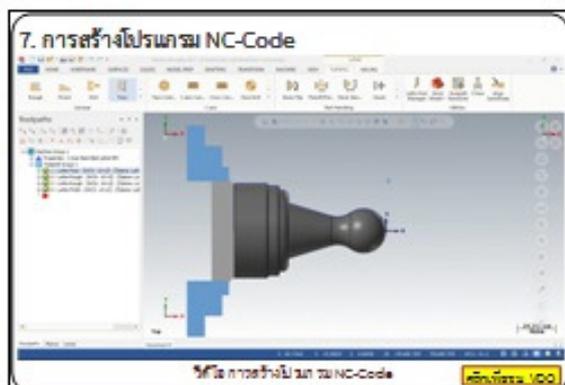
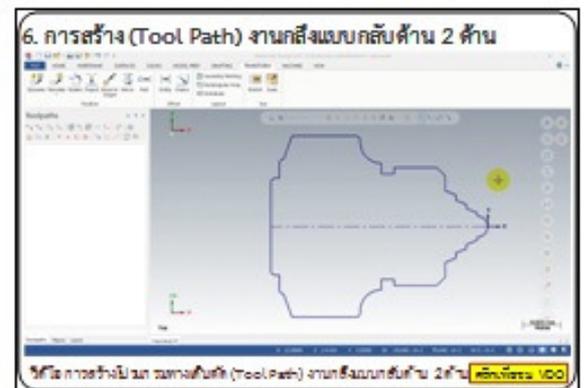
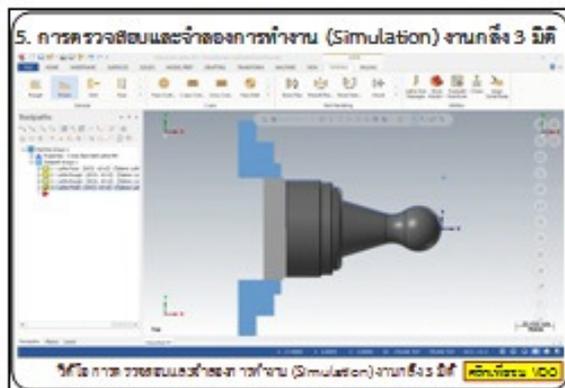
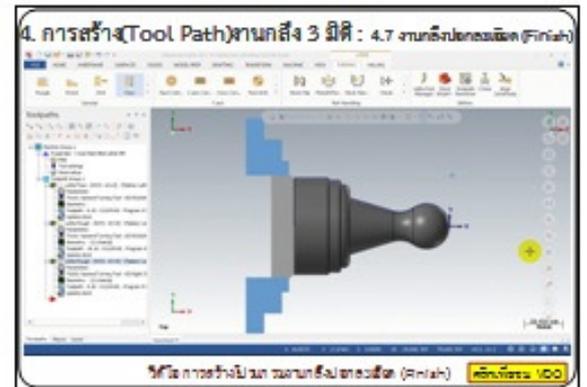
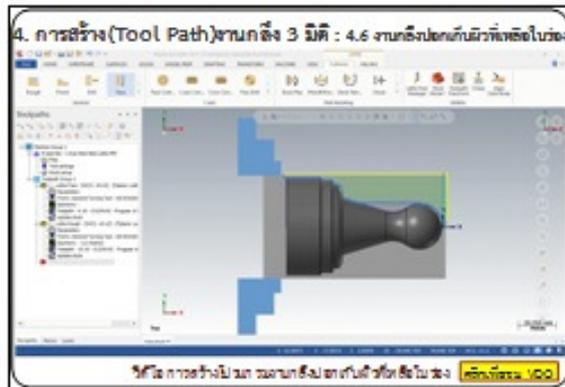
1. เริ่มต้นใช้งานโปรแกรม Manufacturing
2. การสร้าง (Tool Path) งานกลึง 2 มิติ : 2.1 การตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup)



วิดีโอ ขั้นตอนการเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม Manufacturing และการตั้งค่าชิ้นงาน (Stock Setup)







สรุปสาระการเรียนรู้



โปรแกรม MASTERCAM 2017 มีความสามารถในภาค CAM งานกลึง จำลองภาพ การสร้างโปรแกรมทางเดิน (Tool Path) งานกลึงภาพ เพื่อดูการเคลื่อนที่ของเส้นทางการเดินที่เครื่องกลึงเครื่องนั้น และสามารถสร้าง (Tool Path) จากภาพ 2 มิติ หรือจากภาพ 3 มิติ ได้เช่นเดียวกัน ผู้ใช้งานส่วนใหญ่จึงมีเลือกใช้การสร้างโปรแกรม ทางเดิน (Tool Path) งานกลึง จากภาพ 2 มิติ เนื่องจาก ประหยัดเวลาในการเขียนแบบ (CAD) ลักษณะงานกลึง จะประกอบด้วย งานกลึงปากหน้า, กลึงปอกผิวภายนอก, กลึงปอกผิวระนาบ, กลึงสกัดร่อง, กลึงกลึงผิว, เซาะรูนำศูนย์, เจาะรู และครีมนู ส่วน การตรวจสอบจำลองการทำงาน (Simulation) และการสร้าง NC-Code ไม่แตกต่าง จากงานกลึงอื่น ดังนั้น โปรแกรม MASTERCAM 2017 จึงเป็นที่นิยมในการนำมาใช้ ในการเรียนการสอนและภาคอุตสาหกรรม

บรรณานุกรม

- _____ . **ทฤษฎีและการเขียนโปรแกรม CNC สำหรับการควบคุมเครื่องจักรกลด้วยคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพมหานคร, 2544.
- กฤษณพล เรืองไพศาล. **ชุดการสอน วิชาโปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน รหัสวิชา 2102-2009**.บุรีรัมย์ : วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์, 2560.
- การอบรมเชิงปฏิบัติการ. **ขบวนการขึ้นรูปโลหะด้วยเครื่องจักรกล CNC**.กรุงเทพมหานคร : ชมรมครูช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต, 2 - 6 มีนาคม 2558.
- การอบรมเชิงปฏิบัติการ. **เอกสารการสอนงาน พื้นฐานการใช้งานโปรแกรม Mastercam (CAM For MasterCAM : Milling)**.พิษณุโลก : แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก, 15 สิงหาคม 2558.
- โกสินทร์ แดงวิจิตร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม CAM Technique for Milling by Mastercam X9**.ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 14 มีนาคม - 1 เมษายน 2559.
- โกสินทร์ แดงวิจิตร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม CAM Technique for Milling by Mastercam 2017**.ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 6 - 31 มีนาคม 2560.
- ธรรมาพงษ์ แดงเพชร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม CAM Technique for Turning by Mastercam X9**.ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 14 มีนาคม - 1 เมษายน 2559.
- ธรรมาพงษ์ แดงเพชร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม CAM Technique for Turning by Mastercam 2017**.ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 6 - 31 มีนาคม 2560.
- ปริญญา ปริญญาศรี. **โปรแกรม CNC สำหรับการควบคุมเครื่องจักรกลด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Numerical Control)**.กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2558.
- ผศ.ชาลี ตระการกุล. **เทคโนโลยีซีเอ็นซี**.กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), พิมพ์ครั้งที่ 22 พฤศจิกายน 2553.
- พรรษา ฉายกล้า. **ชุดการสอน วิชางานสร้างแม่พิมพ์พลาสติก 2 แผ่น รหัสวิชา 3102-2403**.สุรินทร์ : วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์, 2556.
- รศ.บรรเลง ศรีนิล และรศ.สมนึก วัฒนศรีสกุล. **ตารางคู่มืองานโลหะ**.กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.
- สมนึก บุญพาไสว. **CAD/CAM/CAE/CNC กับอุตสาหกรรมการผลิต**. <http://www.ipst.ac.th/design/document/CAD-CAM-CAE-CNC.pdf>, 21 มีนาคม 2551 (Online)
- สมบัติ ชิวหา. **พื้นฐานเทคโนโลยี CNC**.ปทุมธานี : บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 4, พฤษภาคม 2553.
- สุนันทา สุขประเสริฐ. **การผลิตชุดการสอน**.ราชบุรี : บริษัทธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด, 2547.
- เอกสารประกอบการฝึกอบรม. **Cam 3&5 Axis for Mould Die Manufacturing**.ชลบุรี : สถาบันไทย - เยอรมัน (TGI), 11 มีนาคม - 5 เมษายน 2556.

อำนาจ ทองแสน. ทฤษฎีและการเขียนโปรแกรม CNC สำหรับการควบคุมเครื่องจักรกลด้วย
คอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2544.
อำนาจ ทองแสน. การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : เอ็มพันธ์, 2549.

อินเทอร์เน็ต

<https://www.mastercam.com/en-us/News/Press.../MastercamLathe>

<https://www.inhousesolutions.com/mastercam-2017-lathe/>

<https://images.app.goo.gl/T8WUktb31zxvFHzC8>

<https://www.pdcofgcc.com/.../mastercam-2017-for-milling-and-turning-...>

<https://www.youtube.com/watch?v=ONJKxrQ1iU>, วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2559. (Online)

<https://www.youtube.com/watch?v=hums-A8eSw4>, วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2559. (Online)

<https://www.youtube.com/watch?v=hums-A8eSw4>, วันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560. (Online)

<https://www.youtube.com/watch?v=B0sKoTVR60l>, วันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2560. (Online)

<https://www.youtube.com/watch?v=Q0OLrixNct8>, วันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2560. (Online)

<https://www.youtube.com/watch?v=8n6JmnQ2GEs>, วันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2560. (Online)

<https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE2NDAzODQxNDI1>

<https://classroom.google.com/w/MTA1OTcxNjUyMjc3/tc/MTE4NDA4OTgyMTM3>

https://drive.google.com/drive/folders/14FnmJ_GI9_4AjRvp3JKueE628clAJPZc?usp=sharing