



ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)
(COMPUTER –AIDED MANUFACTURING SIMULATION SUITE MASTER CAM 2025)

ผู้จัดทำ

นายภาสกร หิงไธสง

นายพานทอง ธนะศรี

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)
ชื่อนักเรียน 1.นายภาสกร หิงไธสง รหัสนักศึกษา 67301020020
2.นายพานทอง ธนะศรี รหัสนักศึกษา 67301020018
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม
กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิต
ครูที่ปรึกษาโครงการ นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว
ครูผู้สอน นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง
ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ		ลายมือ
1. นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง	ครูที่ปรึกษาโครงการ	
2. นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3. นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง	ครูผู้สอน	
4. นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว หัวหน้าแผนกวิชาช่างกลโรงงาน		
5. นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน		
6. นายปรีดี สมอ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ		

สอบโครงการ วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

สถานที่สอบ แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)
(COMPUTER –AIDED MANUFACTURING SIMULATION SUITE MASTER CAM 2025)

ชื่อผู้จัดทำ
นายภาสกร หิงไธสง
นายพานทอง ธนะศรี

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ชื่อเรื่อง : ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)
 ผู้จัดทำ : นายพานทอง ณะศรี รหัสนักศึกษา 67301020018
 นายภาสกร หิงไธสง รหัสนักศึกษา 67301020020
 สาขาวิชา : เทคนิคการผลิต
 แผนกวิชา : ช่างกลโรงงาน
 ที่ปรึกษา : นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง
 ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

วิชาโครงการ รหัสวิชา 30102-2054 เป็นวิชาที่จัดให้การเรียนรู้การสอนใน หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567 ของสาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขาวิชา เครื่องมือกล แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ผู้เรียนได้จัดทำโครงการเล่มนี้เพื่อใช้ ประกอบการนำเสนอโครงการเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรโดยมุ่งเน้นทักษะในภาค ปฏิบัติ มีการบูรณาการคุณธรรมจริยธรรมและความรู้ที่ได้จากการศึกษามาใช้ในการดำเนินการทำ โครงการ โดยวิชาโครงการงานมุ่งเน้นสมรรถนะของผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีมาตรฐานด้าน วิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรม สามารถบูรณาการความรู้ที่ได้ไปในการประกอบอาชีพ ดำรงชีวิตบุคลิกที่มี คุณภาพ มีวินัยช่วยพัฒนาสังคมและประเทศชาติ

โครงการ ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025) มี วัตถุประสงค์เพื่อการสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025 และการฝึกฝนทักษะการใช้ งานโปรแกรม MASTER CAM 2025 และการออกแบบด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025

จากการศึกษาพบว่า ชิ้นงานที่ได้มีขนาด 95x100x20 มม. และเป็นไปตามการออกแบบที่ได้ วางไว้ทั้งนี้การใช้โปรแกรม MASTER CAM 2025 ยังช่วยให้การผลิตมีความแม่นยำสูงและ ประหยัดเวลาในการออกแบบและการจำลองการตัดในโปรแกรมช่วยลดความเสี่ยงในการเกิด ข้อผิดพลาดในระหว่างการตัดชิ้นงานจริงตามมาตรฐานที่กำหนดและไม่มีข้อบกพร่องทางด้านขนาด หรือรูปร่างการดำเนินการทั้งหมดช่วยให้การผลิตชิ้นงานมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการ ของผู้ใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดีเพราะความอุตสาหะและพยายามของผู้ร่วมโครงการที่มุ่งหวังจะให้โครงการฉบับนี้สมบูรณ์ ซึ่งสำเร็จได้ก็มาจากการช่วยเหลือจากบุคคลหลายคนหลายฝ่าย เนื่องด้วยข้อจำกัดหลายด้านของการจัดทำโครงการ คณะผู้จัดทำขออ้อมรับคำติชม พร้อมข้อเสนอแนะเพื่อจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข แก่ผู้ที่มีโอกาสศึกษาและได้ทำการพัฒนาในลำดับต่อไป อย่างไรก็ตามทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดทำโครงการในครั้งนี้จะมีส่วนที่ให้ผู้สนใจ ในด้านโปรแกรม MASTER CAM 2025 ได้ศึกษาและค้นคว้าเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางปฏิบัติหรือศึกษาต่อไป

คณะผู้จัดทำขอกล่าวขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ นาง แสงดาว ศรีจันทร์เวียง และคณะผู้บริหารวิทยาลัยการอาชีพสังขะครูแผนกช่างกลโรงงานที่คอยอำนวยความสะดวกเครื่องมือและสถานที่ในการทำโครงการเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ต่างๆทางคณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์กับบุคคลต่างๆ หรือท่านที่สนใจ หากเกิดข้อบกพร่องของการโครงการทางคณะผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

โครงการชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTERCAM 2025) เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการ รหัสวิชา 30102-2054 จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่1 แผนกวิชาช่างกลโรงงานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสูง (ปวส.) พุทธศักราช2564 ของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เนื้อหาประกอบไปด้วย 5 บท ได้แก่ บทนำ หลักการและ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการ ผลการดำเนินงาน สรุปผลและข้อเสนอแนะ การจัดทำชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025) ได้ดำเนินการตามขั้นตอน การจัดทำ โครงการและทำการทดสอบ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับด้วยความ ขอบคุณอย่างยิ่ง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญ(ต่อ)	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
 บทที่ 1 บทนำ	
1.1ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตโครงการ	1
1.4 นิยามคำศัพท์เฉพาะ	1
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
 บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ประเภทโครงงาน	2
2.2 การออกแบบด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025	2
2.3 การกำหนดขนาดชิ้นงาน	3
2.4 กำหนดขนาดของวัตถุดิบ(STOCK SIZE)	3
2.5 ตั้งค่าจุดอ้างอิง(ORIGIN POINT) หรือจุดศูนย์กลางชิ้นงาน	4
2.6 การสร้างเส้นทางการตัดเฉือน	4
2.7 การกำหนดเส้นทางการตัด	4
2.8 การคำนวณการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ	5
2.9 การปรับค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือ	5
2.10 การเลือกพารามิเตอร์การตัด	5
2.11 ทฤษฎีการตัดเชิงกล	5
2.12 วัสดุชิ้นงาน	6

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	หน้า
3.1 อธิบายภาพรวมของโครงการ	8
3.2 โปรแกรม MASTER CAM 2025	8
3.3 ติดตั้งโปรแกรม MASTER CAM 2025	8
3.4 การเขียนแบบด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025	14
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 การตั้งค่าและออกแบบ (Design and Setup)	27
4.2 การเลือกเครื่องมือและวิธีการกัด (Tool Selection and Machining Strategy)	
4.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์การกัด (Machining Parameters)	27
4.4 การจำลองการตัด (Simulation)	27
4.5 การสร้าง G-code (Post-processing)	27
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	
5.1 สรุปผลการทดลอง	29
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	29
5.3 การแก้ไขปัญหา	30
5.4 ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)	
ภาคผนวก ข ภาพการดำเนินงาน	
ภาคผนวก ค ประวัติผู้จัดทำ	
ภาคผนวก ง อัฟไฟล์โครงการ	

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 โปรแกรม MASTER CAM 2025	2
ภาพที่ 2.2 โหมด MILL และ TOOLPATH	3
ภาพที่ 2.3 การกำหนดขนาดของวัตถุดิบ	3
ภาพที่ 2.4 การตั้งค่าจุดอ้างอิงชิ้นงาน	4
ภาพที่ 2.5 รูปอลูมิเนียม	7
ภาพที่ 3.1 คลิกไปที่ไฟล์ MASTER CAM 2025	8
ภาพที่ 3.2 คลิกไปที่ MASTER CAM 2025 Installation	9
ภาพที่ 3.3 กดไปที่ Next	9
ภาพที่ 3.4 เลือก English แล้วกด Next	10
ภาพที่ 3.5 กดไปที่ Next	10
ภาพที่ 3.6 กดไปที่ Exit	11
ภาพที่ 3.7 ย้อนกลับไปหน้าแรกแล้วเข้าไปที่ไฟล์ SolidSQUAD	11
ภาพที่ 3.8 คลิกขวาไปที่ไฟล์ SolidSQUAD แล้วกดแตกไฟล์	12
ภาพที่ 3.9 เข้าไปที่ Drive C แล้วกดเข้าไปที่ไฟล์ Muitekev	12
ภาพที่ 3.10 กดคลิกขวาเข้าไปที่ไฟล์ remove.com	13
แล้วกด Run as administrator	
ภาพที่ 3.11 รอจนโหลดเสร็จแล้วกด Enter จากนั้นให้ทำการ Restart PC เป็นอันเสร็จสิ้นการลงโปรแกรม	13
ภาพที่ 3.12 เลือกเส้น LINE	14
ภาพที่ 3.13 การ EXTRUDE ชิ้นงาน	14
ภาพที่ 3.14 การกำหนดจุดศูนย์ชิ้นงานขึ้นมาด้านบน	15
ภาพที่ 3.15 การตั้ง stock setup	15
ภาพที่ 3.16 การเลือกชนิดของเครื่องที่จะทำการกัดชิ้นงาน	16
ภาพที่ 3.17 คลิกเข้าไปที่โหมด Dynamic Mill เพื่อทำการสร้างเส้นทางการตัดเฉือน	16
ภาพที่ 3.18 คลิกไปที่ลูกศรตรง Machining regions เพื่อเลือกพื้นที่การตัดเฉือน	17
ภาพที่ 3.19 เลือก From outside เพื่อทำการตัดเฉือนชิ้นงานจากด้านนอก	17
ภาพที่ 3.20 คลิกที่ Preview chains เพื่อดูพื้นที่ที่จะทำการตัดเฉือน	18
ภาพที่ 3.21 การสร้างดอกที่จะทำการกัดชิ้นงาน เข้าไปที่ Tool จากนั้นคลิกไปที่ Filter	18

ภาพที่ 3.22 หลังจากเข้าไปที่ Filter ให้ทำการเลือก ดอก Endmill1 Flat แล้วกดติดถูก	19
ภาพที่ 3.23 เข้าไปที่ Telect tool from library เพื่อเลือกขนาดของดอกกัด	19
ภาพที่ 3.24 ทำการเลือกดอก FIAT END MILL – 10 แล้วกดติดถูก	20
ภาพที่ 3.25 คลิกเข้าไปที่ดอกที่ได้เลือกไว้เพื่อ ทำการตั้งค่า Tool และดอกที่จะทำการกัด	20
ภาพที่ 3.26 เข้าไปที่ Finalize Properties จากนั้นทำการตั้งค่า Tool และ Fred และ Spindle speed และ Number fo flutes	21
ภาพที่ 3.27 เข้าไปที่ Cut Parameters เพื่อทำการตั้งค่าการเก็บละเอียดชิ้นงาน ที่ stock to leave on walls และ stock to leave on floors	21
ภาพที่ 3.28 เข้าไปที่ Depth Cuts เพื่อทำการตั้งค่า Step การกัดชิ้นงาน ที่ Maximum rough step และ Step	22
ภาพที่ 3.29 เข้าไปที่ Linking Parameters เพื่อตั้งค่าการ เคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด	22
ภาพที่ 3.30 เข้าไปที่ Coolant เพื่อทำการตั้งค่าน้ำหล่อเย็น	23
ภาพที่ 3.31 กดเครื่องหมายบวกเพื่อจำลองเส้นทางการตัดเฉือนชิ้นงาน	23
ภาพที่ 3.32 เข้าไปที่ Verify selected operations เพื่อจำลองการตัดเฉือนชิ้นงาน	24
ภาพที่ 3.33 การจำลองการตัดเฉือนชิ้นงาน	24
ภาพที่ 3.34 เข้าไปที่ Post selected operations หรือ G1	25
ภาพที่ 3.35 ตีกเครื่องหมายถูก	25
ภาพที่ 3.36 กด Save	26
ภาพที่ 3.37 กด Save	26
ภาพที่ 3.38 การจับชิ้นงาน	27
ภาพที่ 3.39 การตั้งศูนย์ของชิ้นงาน	27
ภาพที่ 3.40 การตั้งค่าดอกกัดชิ้นงาน	28
ภาพที่ 3.41 การจำลองเส้นทางการตัดเฉือนของชิ้นงาน	28
ภาพที่ 3.42 การเดินเครื่องกัดชิ้นงาน	29
ภาพที่ 3.43 การลบมุมชิ้นงาน	29
ภาพที่ 3.44 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

MASTER CAM 2025 เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยบริษัท CNC SOFTWARE INC. ในปี 1983 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยผู้ใช้งานในกระบวนการออกแบบและการผลิตทางวิศวกรรม

ซอฟต์แวร์นี้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนเป็นหนึ่งในโปรแกรม CAD/CAM (COMPUTER-AIDED DESIGN) ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในอุตสาหกรรมการผลิตทั่วโลก

MASTER CAM 2025 มีความยืดหยุ่นและครอบคลุมการใช้งานในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อากาศยาน อิเล็กทรอนิกส์ และแม่พิมพ์ ทำให้ MASTER CAM 2025 เป็นตัวเลือกยอดนิยมสำหรับวิศวกร นักออกแบบ และช่างเทคนิค ด้วยความสามารถที่ครอบคลุมทั้งการออกแบบและการผลิต ทำให้โปรแกรม MASTER CAM 2025 เป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพและคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตสมัยใหม่

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อการสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025

1.2.2 เพื่อใช้โปรแกรม MASTER CAM 2025 สร้างเส้นทางการตัดเฉือนชิ้นงาน

1.2.3 เพื่อการออกแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025

1.3 ขอบเขตโครงการ

1.3.1 ขนาดกว้าง 95 x 100 x 20 มม.

1.3.2 โปรแกรม MASTER CAM 2025 สามารถกัดชิ้นงานได้ภายใน 30 นาที

1.4 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

โปรแกรม MASTER CAM 2025 เป็นซอฟต์แวร์เพื่อช่วยผู้ใช้งานในกระบวนการออกแบบและผลิตทางวิศวกรรมโดยได้รับการนิยมมากที่สุดในอุตสาหกรรมการผลิตทั่วโลก

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ชิ้นงานที่ออกแบบด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025 ขนาดกว้าง 95 x 100 x 20 มม.

1.5.2 ได้รับทักษะการใช้งานเครื่องกัด CNC และการแปลงชิ้นงานที่ออกแบบเป็นโค้ดควบคุมเส้นทางการตัดเฉือนชิ้นงาน

1.5.3 สถานศึกษาสามารถนำแบบไปใช้ในการสอนได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการ ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025) คณะผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 ประเภทโครงการ
- 2.2 การออกแบบด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025
- 2.3 การสร้างเส้นทางการตัดเฉือน
- 2.4 วัสดุของชิ้นงาน

2.1 ประเภทโครงการ

โครงการนี้เป็นการออกแบบชิ้นงานขนาด 95x100x20 มม. เพื่อนำไปกัดขึ้นรูปตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ด้วยเครื่องกัด CNC โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองกระบวนการผลิตด้วยเครื่อง CNC โดยใช้โปรแกรม MASTER CAM 2025 ในการสร้างเส้นทางการตัดเฉือน ซึ่งชิ้นงานดังกล่าวถูกกำหนดให้เป็นต้นแบบที่สามารถนำไปใช้งานจริงในงานด้านอุตสาหกรรมหรืองานต้นแบบวิศวกรรม

2.2 การออกแบบด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025

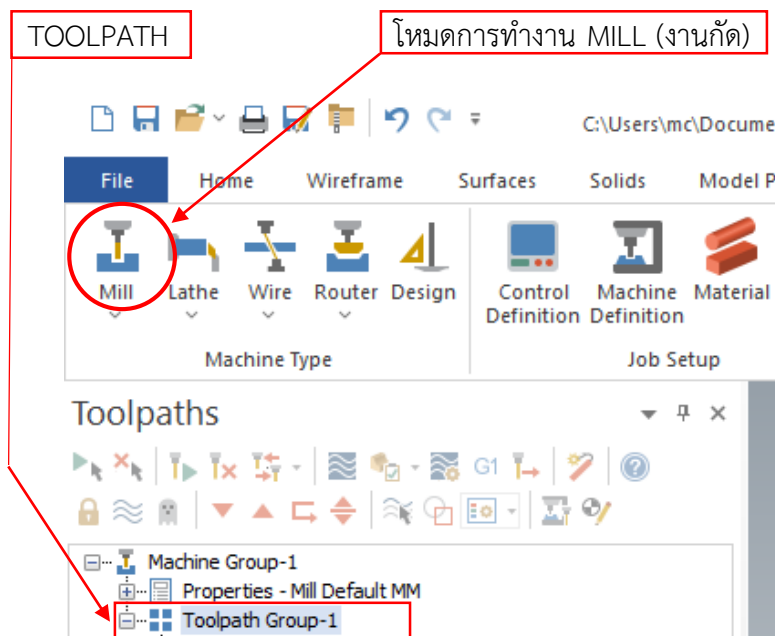
โปรแกรม MASTER CAM 2025 เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการออกแบบและสร้างเส้นทางการตัดเฉือนสำหรับเครื่อง CNC ซึ่งเหมาะสมสำหรับการผลิตชิ้นงานที่มีความแม่นยำและต้องการคุณภาพสูงในโครงการนี้ใช้โปรแกรมดังกล่าวในการออกแบบชิ้นงานขนาด 95x100x20 มม. โดยมีกระบวนการออกแบบและขั้นตอนการทำงาน



รูปภาพที่ 2.1 โปรแกรมMASTER CAM
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

2.3 การกำหนดขนาดชิ้นงาน

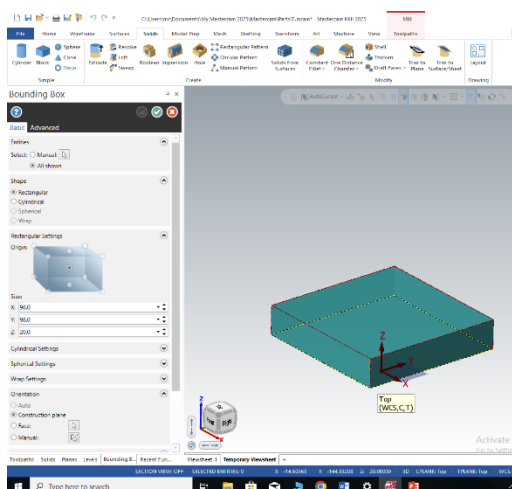
เปิดโปรแกรม MASTER CAM 2025 และเลือกโหมดการทำงาน MILL (งานกัด) หรือโหมดอื่นตามลักษณะงาน จากนั้นคลิกเข้าไปที่ TOOLPATH เพื่อทำขั้นตอนต่อไป



รูปภาพที่ 2.2 โหมด MILL และ TOOLPATH
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

2.4 กำหนดขนาดของวัตถุดิบ(STOCK SIZE)

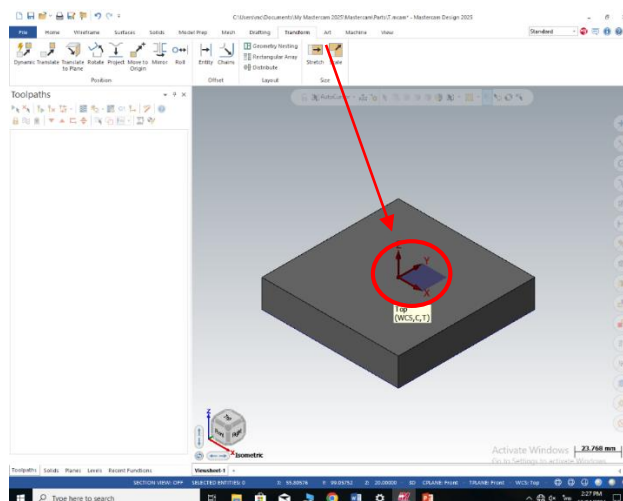
การกำหนดขนาดของวัตถุดิบโดยระบุความกว้าง (LENGTH) และความหนาความยาว (THICKNESS) เป็น 98x98x20 มม.



รูปภาพที่ 2.3 การกำหนดขนาดของวัตถุ
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

2.5 ตั้งค่าจุดอ้างอิง (ORIGIN POINT) หรือจุดศูนย์กลางชิ้นงาน

การตั้งค่าจุดอ้างอิง หรือจุดศูนย์กลางชิ้นงานซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นของการตัดเฉือน เช่น เลือกที่จุดกึ่งกลางบนชิ้นงาน



รูปภาพที่ 2.4 การตั้งค่าจุดอ้างอิงชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

2.6 การสร้างเส้นทางการตัดเฉือน

การสร้างเส้นทางการตัดเฉือนในโปรแกรม MASTER CAM 2025 เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเส้นทางที่เครื่องมือจะเคลื่อนที่ในการตัดวัสดุจากชิ้นงาน โดยการเลือกใช้ทฤษฎีและหลักการต่างๆ เพื่อให้ได้เส้นทางการตัดที่มีประสิทธิภาพ และช่วยให้การผลิตมีความแม่นยำและรวดเร็วขึ้น

2.7 การกำหนดเส้นทางการตัด

เส้นทางการตัดเป็นกระบวนการที่สร้างขึ้นจากการกำหนดลักษณะของเครื่องมือและชิ้นงานที่ต้องการตัด โดย MASTER CAM 2025 จะคำนึงถึงลักษณะของเครื่องมือ (Tool), ชิ้นงาน (Part), และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (Cutting parameters) เช่น ความเร็วในการหมุนเครื่องมือ (Spindle speed), ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ (Feed rate), และขั้นตอนในการตัด (Cutting steps) เป็นต้น

2.8 การคำนวณการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ

โปรแกรม MASTER CAM 2025 ใช้เทคนิคต่างๆ ในการคำนวณการเคลื่อนที่ เช่น การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Linear interpolation) และการเคลื่อนที่แบบวงกลม (Circular interpolation) เพื่อให้เครื่องมือสามารถเคลื่อนที่ตามเส้นทางที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ

2.9 การปรับค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือ

การปรับค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือ โดย MASTER CAM 2025 รองรับการคำนวณการชดเชยเครื่องมือ (Tool compensation) เพื่อให้เครื่องมือสามารถตัดชิ้นงานได้ตามขนาดที่ต้องการ แม้ว่าเครื่องมือจะมีขนาดไม่ตรงตามที่กำหนดไว้

2.10 การเลือกพารามิเตอร์การตัด

2.10.1 ความเร็วหมุน (Spindle Speed): ความเร็วที่เครื่องมือหมุนเพื่อให้เกิดแรงตัดที่เหมาะสม

2.10.2 ความเร็วการเดินเครื่อง (Feed Rate): ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องมือในขณะตัดวัสดุ

2.10.3 การตัดลึก (Depth cuts): การควบคุมการตัดวัสดุช่วยให้สามารถตัดวัสดุได้ที่ละชั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องมือหรือวัสดุเสียหาย

2.10.4 การควบคุมระยะห่างที่เครื่อง CNC ทำการกัด (Stepover): การควบคุมระยะห่างที่เครื่อง CNC ทำการกัดหรือตัดชิ้นงาน

2.11 ทฤษฎีการตัดเชิงกล

การตัดวัสดุเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือในการตัดวัสดุออกจากชิ้นงาน ทฤษฎีการตัดจะมุ่งเน้นไปที่การคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์การตัด เช่น ความเร็วหมุน (Spindle speed), ความเร็วการเดินเครื่อง (Feed rate), ความลึกในการตัด (Cutting depth) และอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะในการคำนวณแรงตัดที่เกิดขึ้นระหว่างการตัดวัสดุ

การคำนวณแรงตัด (Cutting Force): การคำนวณแรงตัดช่วยในการออกแบบเครื่องมือและการตั้งค่าพารามิเตอร์การตัด เช่น การเลือกความเร็วหมุนที่เหมาะสม ความเร็วในการเดินเครื่อง และขนาดของเครื่องมือ ซึ่งการคำนวณนี้จะช่วยให้มั่นใจได้ว่าเครื่องมือและวัสดุสามารถทนทานต่อการตัดได้โดยไม่เกิดความเสียหาย

การคำนวณกำลังในการตัด (Cutting Power): กำลังในการตัดจะมีผลต่อการเลือกพารามิเตอร์การตัด เช่น ความเร็วหมุนและความเร็วในการเดินเครื่อง โดยทั่วไป การตัดวัสดุที่แข็งแรงจะต้องใช้กำลังที่มากขึ้นและสามารถทำให้เครื่องมือสึกหรอได้เร็วกว่าการตัดวัสดุที่นุ่มกว่า

การสร้างเส้นทางการตัดในโปรแกรม MASTER CAM 2025 เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับหลายทฤษฎีและหลักการต่างๆ ซึ่งผู้ใช้งานต้องคำนึงถึงการเลือกเครื่องมือ, กลยุทธ์การตัด, การตั้งค่าพารามิเตอร์การตัด, การจำลองเส้นทาง, และการคำนวณการเคลื่อนที่ของเครื่องมือเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.12 วัสดุของชิ้นงาน

อะลูมิเนียม (Aluminum AL6061) เป็นธาตุเคมีที่มีสัญลักษณ์ทางเคมีว่า Al และหมายเลขอะตอม 13 มันเป็นหนึ่งในโลหะที่พบได้มากที่สุดในเปลือกโลกและมีความสำคัญในหลายอุตสาหกรรม ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลาย เช่น น้ำหนักเบา ทนทานต่อการกัดกร่อน และสามารถนำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี อะลูมิเนียมจึงมีการใช้งานที่หลากหลายทั้งในด้านวิศวกรรม การผลิต และในชีวิตประจำวัน

คุณสมบัติของอะลูมิเนียม

1. น้ำหนักเบา: อะลูมิเนียมมีความหนาแน่นต่ำมาก (ประมาณ 2.7 กรัม/ซม.³) เมื่อเทียบกับโลหะอื่น ๆ เช่น เหล็ก (7.8 กรัม/ซม.³) หรือทองแดง (8.96 กรัม/ซม.³) ทำให้มันเป็นวัสดุที่เบาและมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการวัสดุน้ำหนักเบา เช่น การผลิตยานพาหนะ เครื่องบิน และวัสดุก่อสร้าง
2. ทนต่อการกัดกร่อน: อะลูมิเนียมสามารถทนทานต่อการกัดกร่อนจากการสัมผัสกับอากาศ น้ำ หรือสารเคมีได้ดี เนื่องจากมันจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศและสร้างฟิล์มบาง ๆ ของออกไซด์อะลูมิเนียม (Al_2O_3) ที่มีความทนทาน ซึ่งช่วยป้องกันการกัดกร่อนภายในตัวมันเอง ทำให้มันถูกใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การผลิตเรือและโครงสร้างที่ต้องทนต่อสภาพอากาศ
3. การนำความร้อนและไฟฟ้า: อะลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี ทำให้มันถูกใช้ในสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ต้องการการระบายความร้อน เช่น ฮีตซิงค์ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
4. ความสามารถในการขึ้นรูป: อะลูมิเนียมสามารถขึ้นรูปได้ง่ายเมื่อถูกหลอมในอุณหภูมิที่สูง จึงสามารถผลิตเป็นวัสดุหลายประเภท เช่น แผ่นบางๆ, เส้นลวด, ท่อ หรือแม้กระทั่งชิ้นส่วนที่มีรูปทรงซับซ้อน
5. สามารถรีไซเคิลได้: อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถรีไซเคิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่การรีไซเคิลอะลูมิเนียมใช้พลังงานน้อยกว่าการผลิตใหม่จากแร่ดิบถึง 95% ทำให้มันเป็นวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและนิยมในอุตสาหกรรมการรีไซเคิล

ในงาน CNC อะลูมิเนียมเป็นวัสดุที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการตัด เจาะ หรือเครื่องจักรด้วยเครื่อง CNC ที่มีความแม่นยำสูง อะลูมิเนียมสามารถใช้ได้ทั้งในการผลิตชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนและชิ้นส่วนที่ต้องการการประมวลผลด้วยความเร็วสูง มาดูเหตุผลว่าทำไมอะลูมิเนียมถึงเป็นวัสดุยอดนิยมในงาน CNC และการใช้งานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

อะลูมิเนียมเป็นวัสดุที่ยอดเยียมสำหรับการใช้งานในงาน CNC ด้วยคุณสมบัติที่ทำให้มันเหมาะสำหรับการตัด เจาะ หรือเครื่องจักรที่มีความแม่นยำสูง โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการบิน ยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ และการผลิตชิ้นส่วนที่ต้องการความทนทาน ความแข็งแรง และความแม่นยำสูง



รูปภาพที่ 2.5 รูปอลูมิเนียม
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

บทที่3

วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำโครงงาน ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025) ในครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการจัดทำโครงการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 อธิบายภาพรวมของโครงงาน

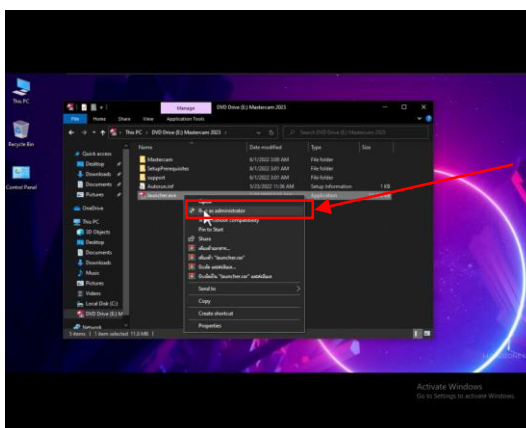
การเขียนแบบและการกัดงาน CNC (Computer Numerical Control) เป็นกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการควบคุมเครื่องมือเพื่อผลิตชิ้นงานตามแบบที่ออกแบบไว้ การทำงานของ CNC ครอบคลุมตั้งแต่การสร้างแบบ 3D ไปจนถึงการตั้งค่าเครื่องจักรและการดำเนินงานจริงในการผลิตชิ้นงานที่มีความแม่นยำสูง

3.2 การลงโปรแกรม MASTER CAM 2025

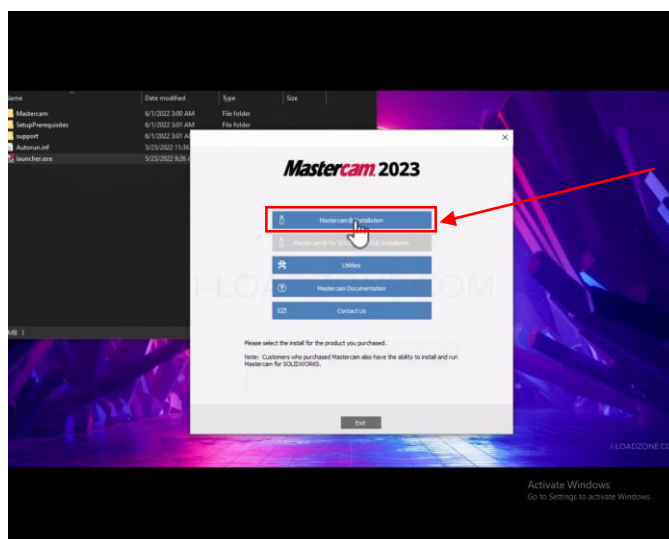
ก่อนที่จะทำการติดตั้งควรตรวจสอบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณสามารถรองรับโปรแกรมได้หรือไม่ซึ่ง MASTER CAM 2025 ต้องการระบบปฏิบัติการและฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสมโดยระบบที่รองรับ MASTER CAM 2025 โดยทั่วไปคือ:

- ตัวบาง Windows 10 หรือใหม่กว่า (แนะนำ 64-bit)
- โปรเซสเซอร์: Intel Core i5 หรือเทียบเท่า
- หน่วยความจำ: 8 GB ขึ้นไป
- พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์: 4 GB หรือมากกว่า
- กราฟิก: การ์ดกราฟิกที่รองรับ OpenGL 4.5 ขึ้นไป

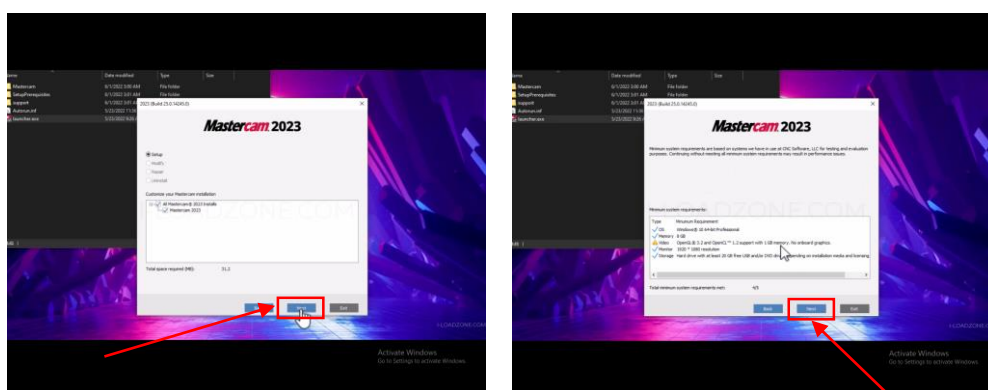
3.3 วิธีการติดตั้งโปรแกรม



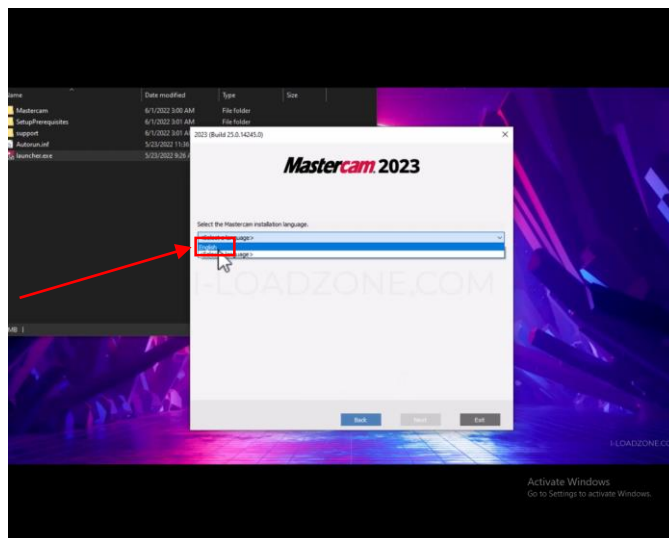
รูปภาพที่ 3.1 คลิกไปที่ไฟล์ MASTER CAM 2025 แล้วคลิกขวาไปที่ RUN AS ADMINISTRATOR (ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



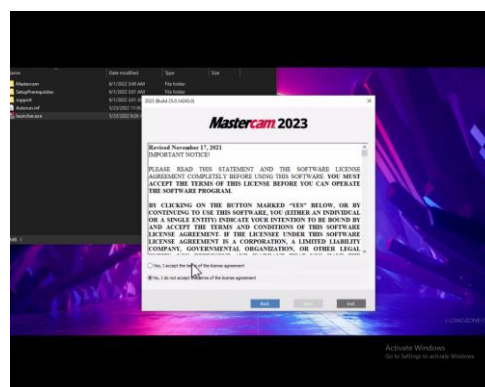
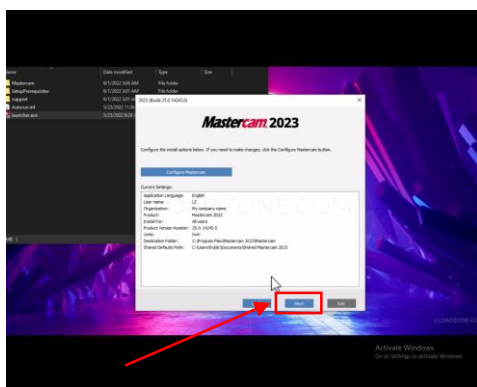
รูปภาพที่ 3.2 คลิกไปที่ MASTER CAM 2025 Installation
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



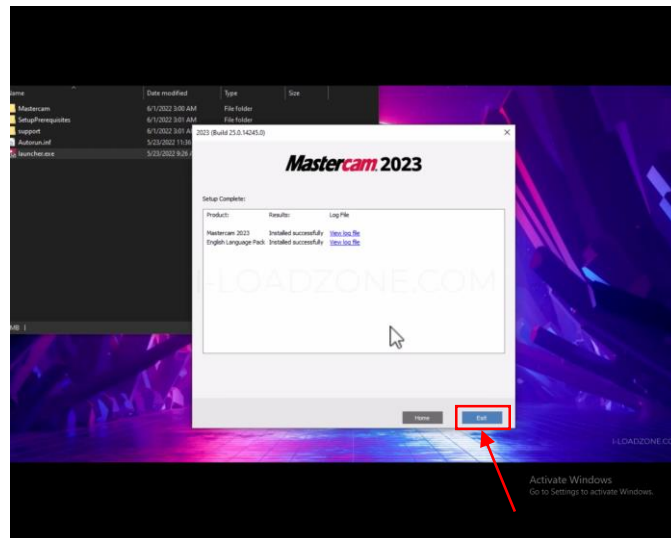
รูปภาพที่ 3.3 กดไปที่ Next
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



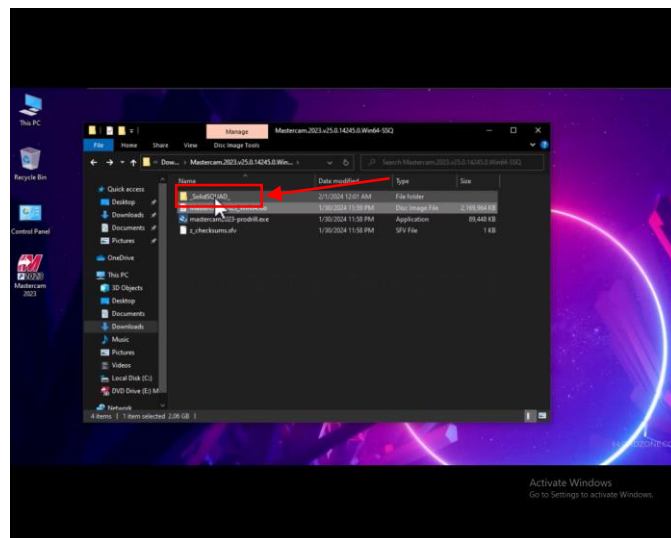
รูปภาพที่ 3.4 เลือก English แล้วกด Next
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



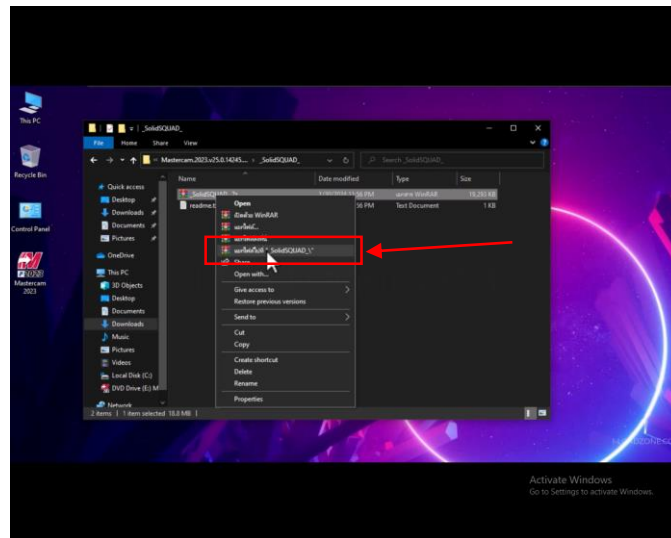
รูปภาพที่ 3.5 กดไปที่ Next
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



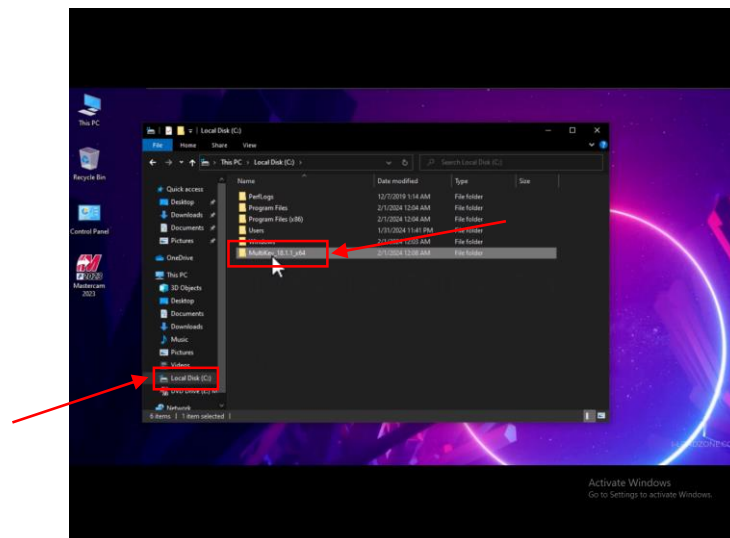
รูปภาพที่ 3.6 กดไปที่ Exit
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



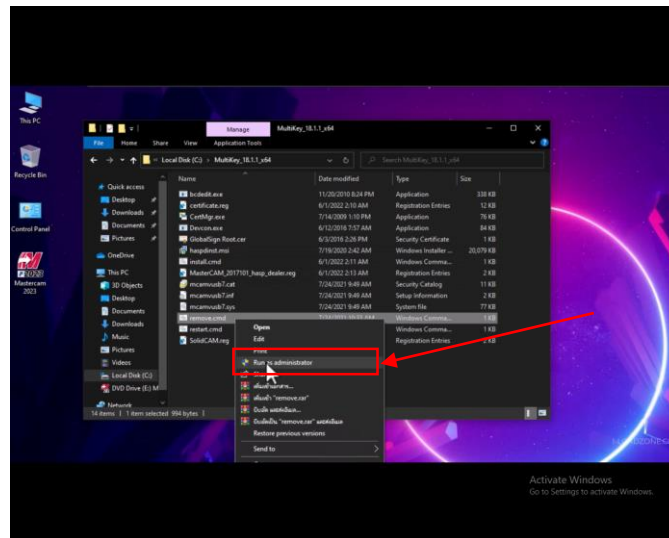
รูปภาพที่ 3.7 ย้อนกลับไปหน้าจอแล้วเข้าไปที่ไฟล์ SolidSQUAD
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



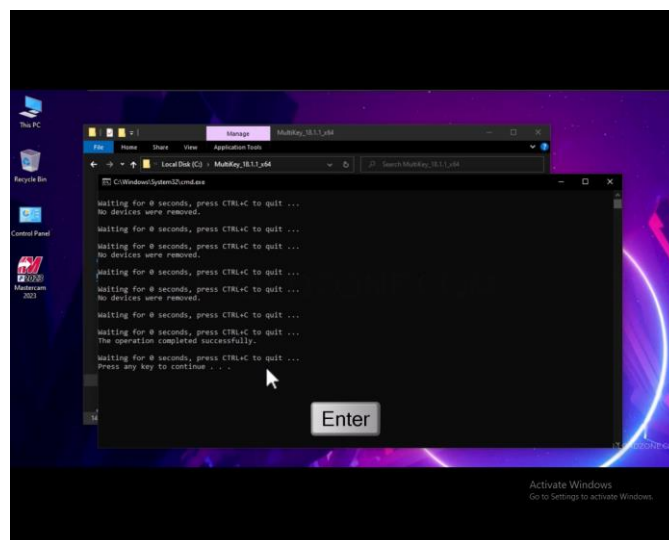
รูปภาพที่ 3.8 คลิกเข้าไปที่ไฟล์ SolidSQUAD แล้วกดแตกไฟล์
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.9 เข้าไปที่ Drive C แล้วกดเข้าไปที่ไฟล์ Multikev
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

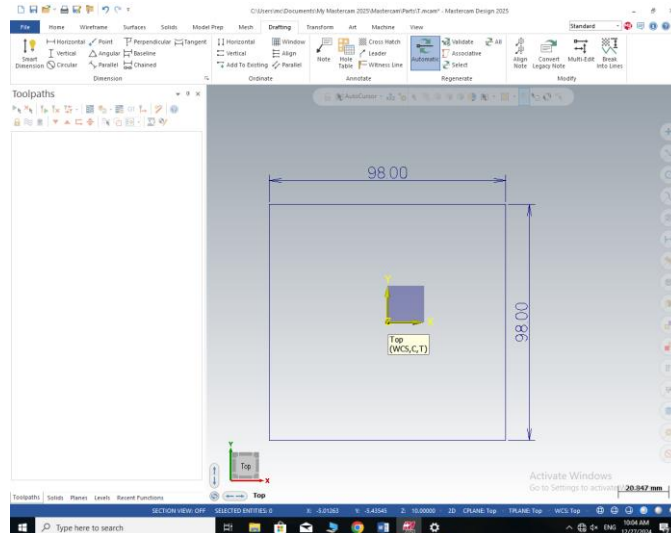


รูปภาพที่ 3.10 กดคลิกขวาเข้าไปที่ไฟล์ remove.com แล้วกด Run as administrator
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

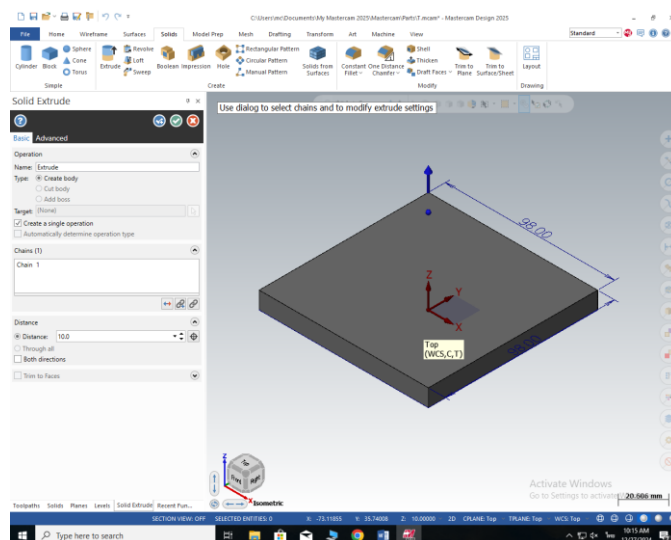


รูปภาพที่ 3.11 รอจนโหลดเสร็จแล้วกด Enter จากนั้นให้ทำการ Restart PC
เป็นอันเสร็จสิ้นการลงโปรแกรม
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

3.4 การเขียนแบบและการสร้างเส้นทางการตัดเฉือนด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025

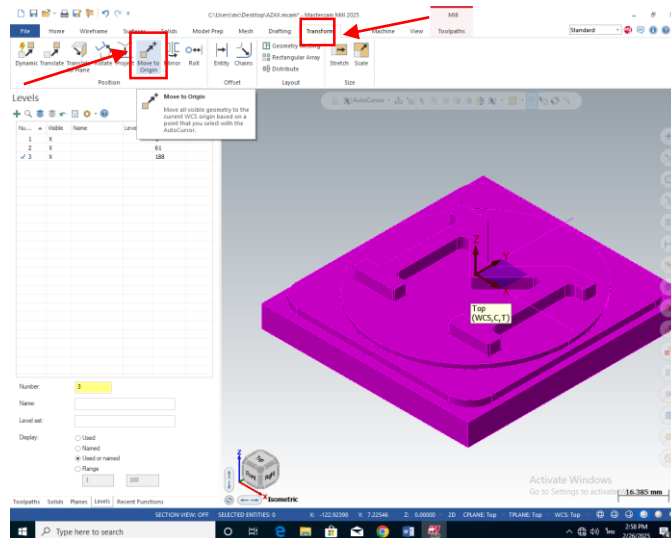


รูปภาพที่ 3.12 เลือกเส้น LINE
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.13 การ EXTRUDE ขึ้นงาน

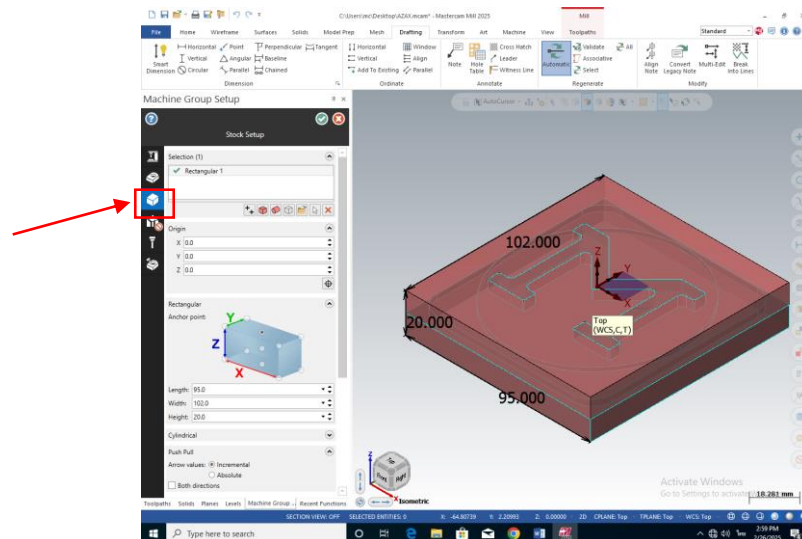
หลังจาก EXTRUDE ขึ้นงานเสร็จทั้งหมดตามที่ได้ออกแบบไว้แล้วเพื่อง่ายต่อการกัดขึ้นงานขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดจุดศูนย์ของขึ้นงานโดยจะทำการกำหนดจุดศูนย์ขึ้นมาไว้ด้านบนของขึ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.14 การกำหนดจุดศูนย์ขึ้นงานขึ้นมาด้านบน

การกำหนดจุดศูนย์ของชิ้นงานขึ้นมาด้านบนทำได้โดยการสร้างเส้นตรง 2 เส้นตัดกันดังภาพ จากนั้นให้เข้าไปที่โหมด Transform แล้วเลือกฟังก์ชัน Move to origin แล้วเลือกไปที่จุดตัดกึ่งกลางของเส้น

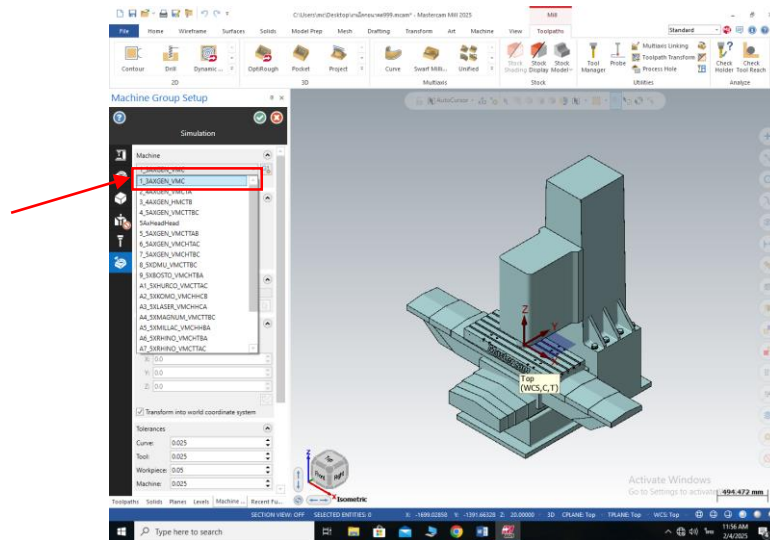
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



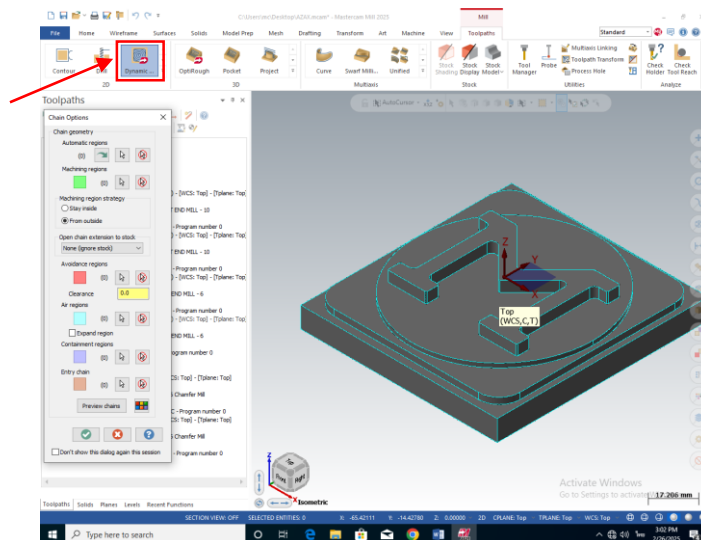
รูปภาพที่ 3.15 การตั้ง stock setup

การตั้งค่า **Stock Setup** คือการกำหนดขนาดและรูปทรงของวัตถุดิบที่ใช้ในการกัด เพื่อให้โปรแกรมสามารถคำนวณเส้นทางการกัดและการตัดที่เหมาะสม ทำได้โดยการเข้าไปที่โหมด Tooltaphs จากนั้นเข้าไปที่ Stok setup แล้วตั้งขนาดชิ้นงาน 95x100x20 มม.

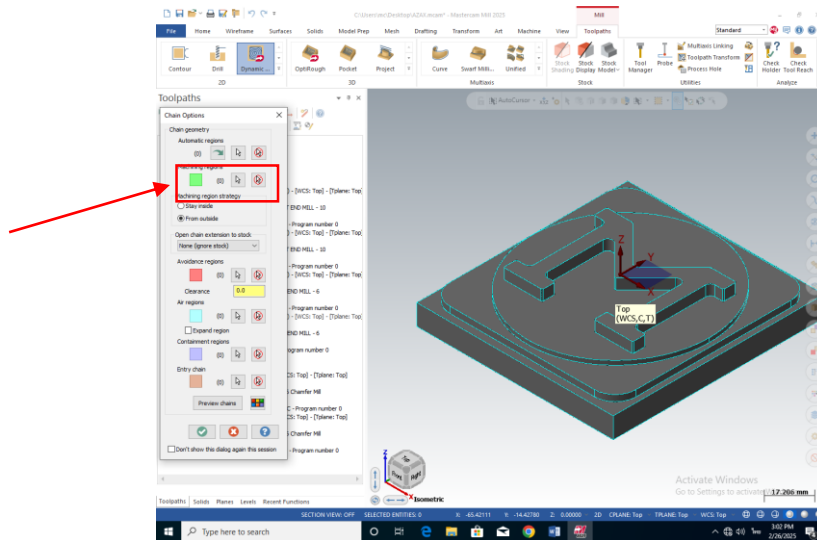
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



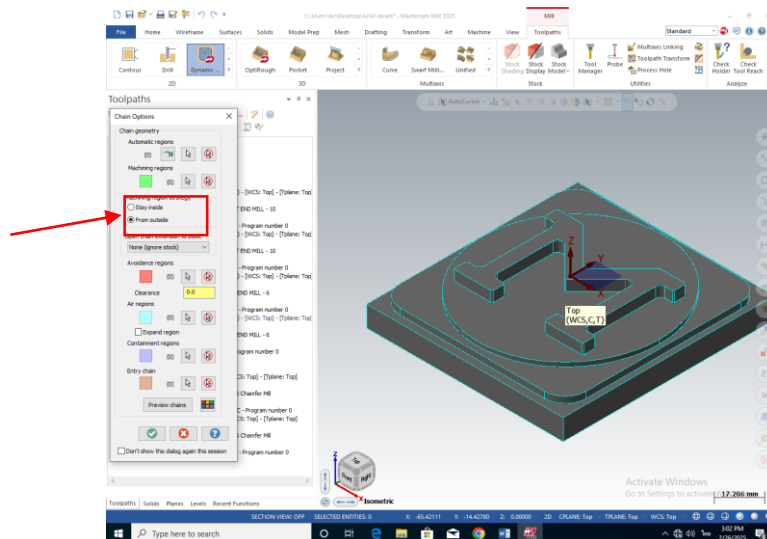
รูปภาพที่ 3.16 การเลือกชนิดของเครื่องที่จะทำการกัดชิ้นงาน
 การเลือกชนิดของเครื่องที่จะทำการกัดชิ้นงาน ทำได้โดยการคลิกเข้าไปที่โหมด Simulation
 จากนั้นทำการเลือกชนิดของเครื่องเป็นเครื่อง 3 แกน โดยเลือก 1_3AXGEN_VMC
 (ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



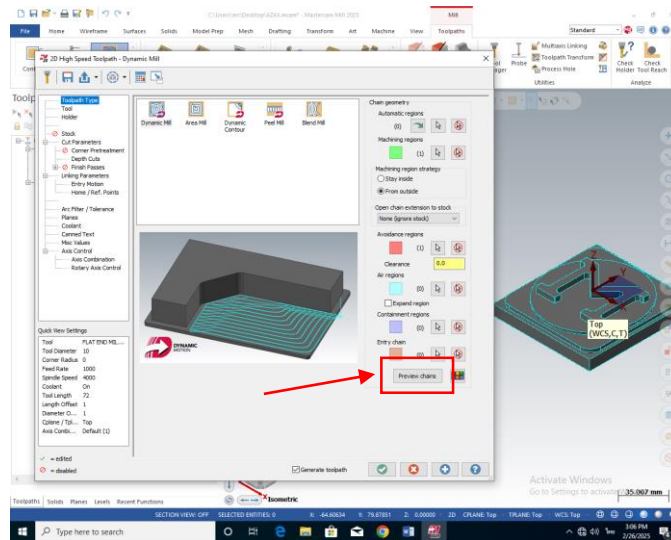
รูปภาพที่ 3.17 คลิกเข้าไปที่โหมด Dynamic Mill เพื่อทำการสร้างเส้นทางการตัดเฉือน
 (ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



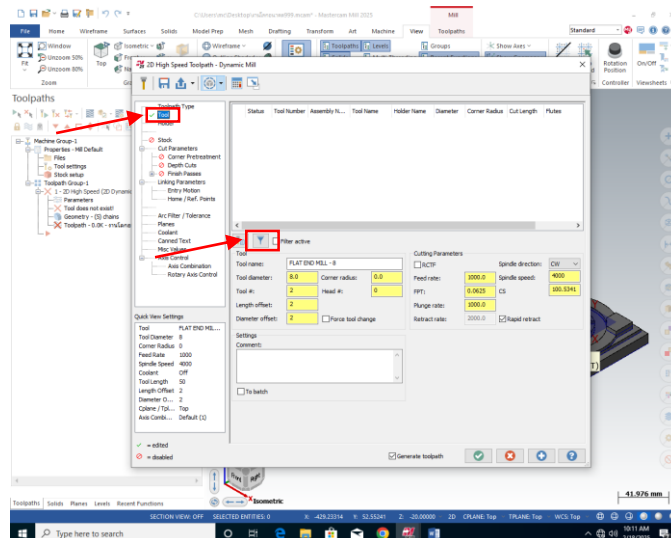
รูปภาพที่ 3.18 คลิกไปที่ลูกศรตรง Machining regions เพื่อเลือกพื้นที่การตัดเฉือน
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



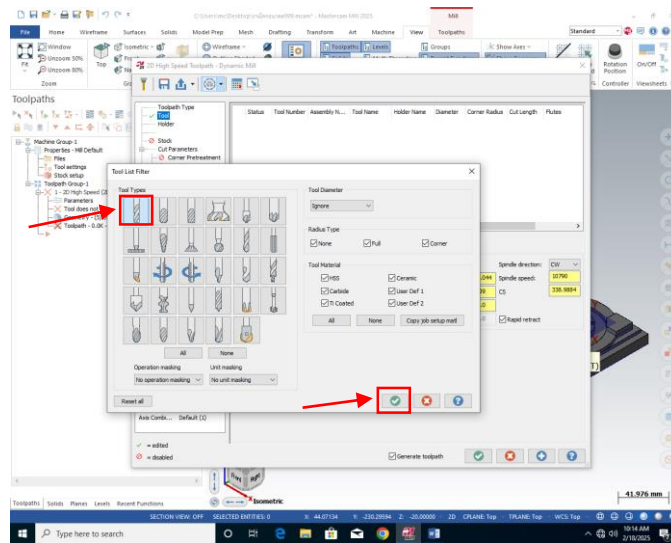
รูปภาพที่ 3.19 เลือก From outside เพื่อทำการตัดเฉือนชิ้นงานจากด้านนอก
ในกรณีที่ต้องการตัดเฉือนชิ้นงานจากด้านในให้เลือก Stay inside
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



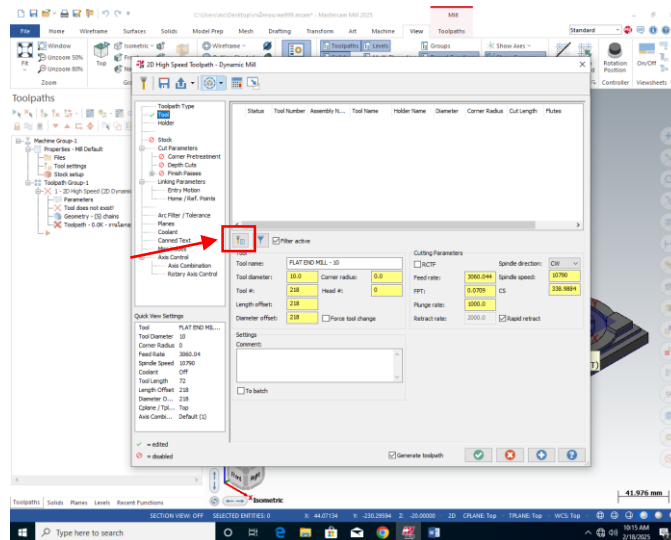
รูปภาพที่ 3.20 คลิกที่ Preview chains เพื่อดูพื้นที่ที่จะทำการตัดเฉือน
จากนั้นกดเครื่องหมายถูกเพื่อทำขั้นตอนต่อไป
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



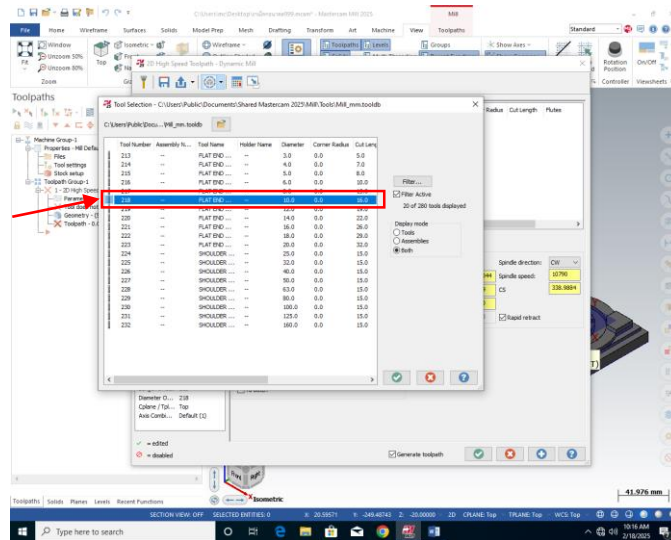
รูปภาพที่ 3.21 การสร้างดอกที่จะทำการกัดชิ้นงาน เข้าไปที่ Tool จากนั้นคลิกไปที่ Filter
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



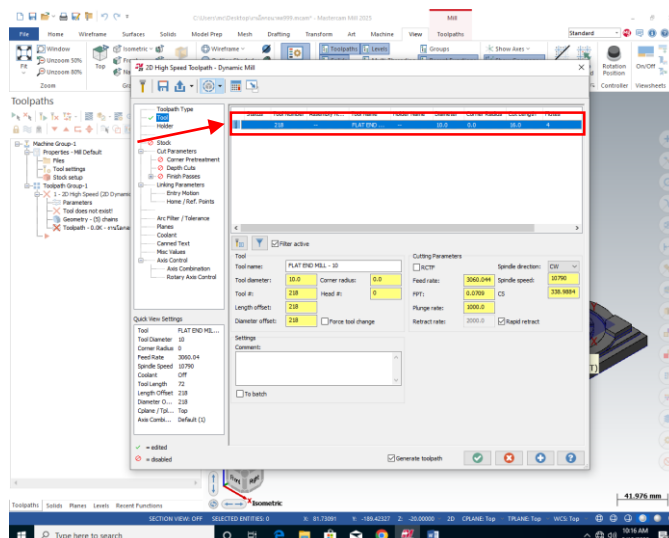
รูปภาพที่ 3.22 หลังจากเข้าไปที่ Filter ให้ทำการเลือกดอก Endmill 1 Flat แล้วกดติ๊กถูก (ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



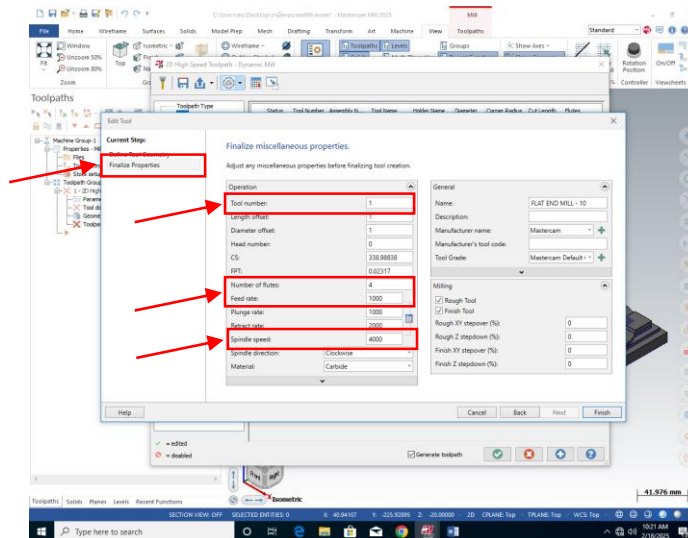
รูปภาพที่ 3.23 เข้าไปที่ Telect tool from library เพื่อเลือกขนาดของดอกกัด (ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



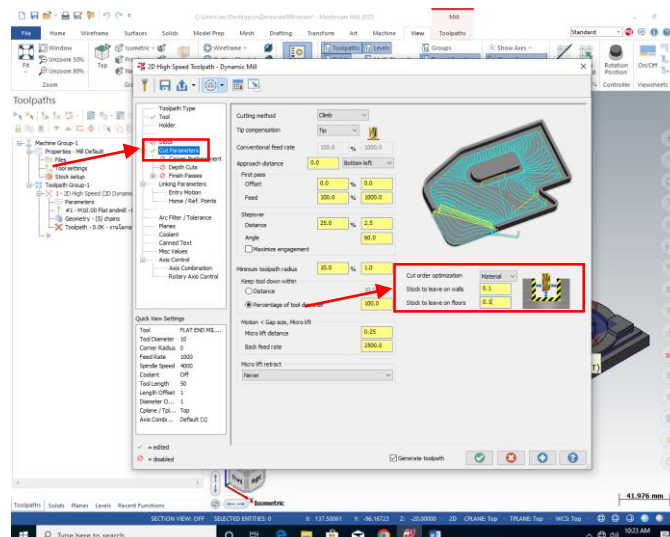
รูปภาพที่ 3.24 ทำการเลือกดอก FIAT END MILL – 10 แล้วกดติ๊กถูก
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



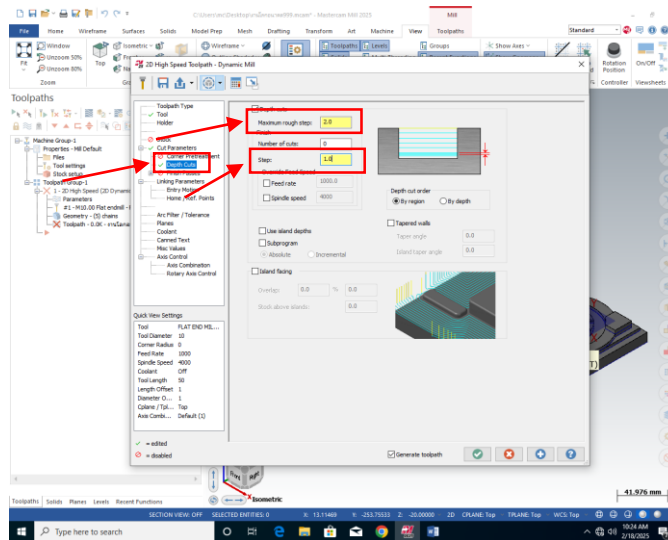
รูปภาพที่ 3.25 คลิกเข้าไปที่ดอกที่ได้เลือกไว้เพื่อทำการตั้งค่า Tool และดอกที่จะทำการกัด
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



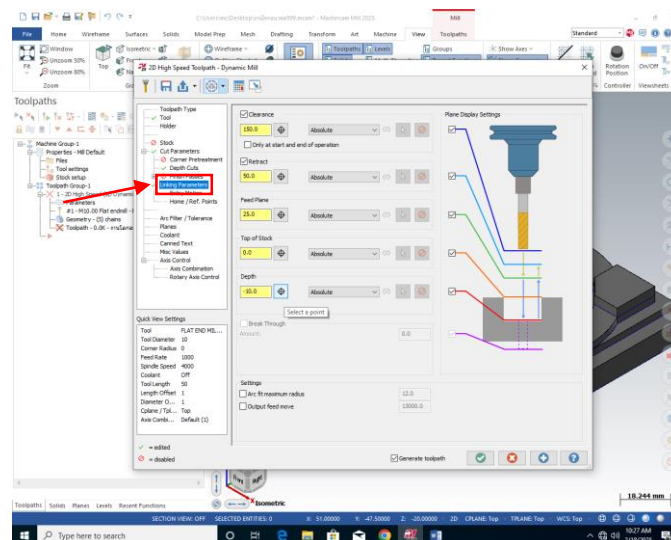
รูปภาพที่ 3.26 เข้าไปที่ Finalize Properties จากนั้นทำการตั้งค่า Tool และ Feed และ Spindle speed และ Number of flutes (ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.27 เข้าไปที่ Cut Parameters เพื่อทำการตั้งค่าการเก็บละเอียดชิ้นงาน ที่ stock to leave on walls และ stock to leave on floors (ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



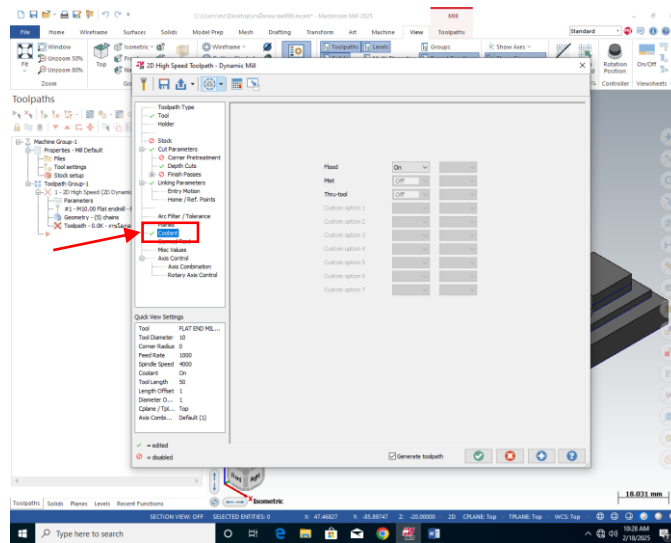
รูปภาพที่ 3.28 เข้าไปที่ Depth Cuts เพื่อทำการตั้งค่า Step การกัดชิ้นงาน
ที่ Maximum rough step และ Step
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



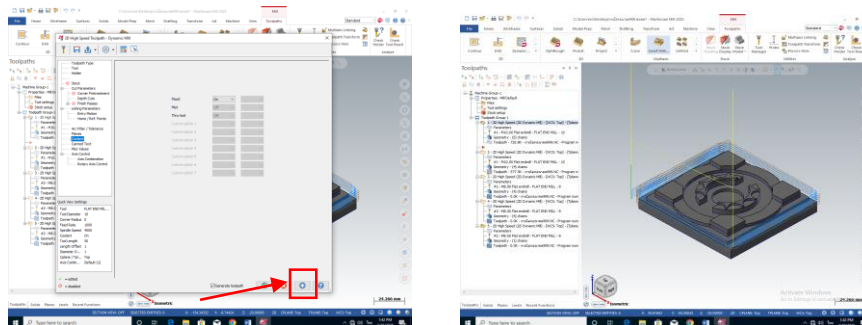
รูปภาพที่ 3.29 เข้าไปที่ Linking Parameters เพื่อตั้งค่าการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัด

การตั้งค่า **Linking Parameters** เป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงการเคลื่อนที่ของเครื่องมือระหว่างการตัด (Toolpath Linking) ซึ่งจะช่วยให้เครื่องมือเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

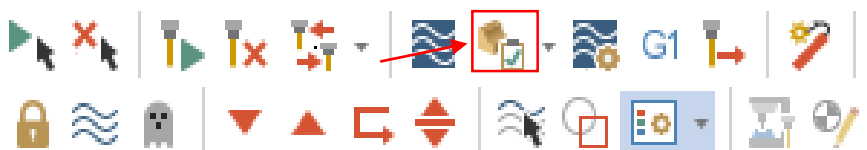


รูปภาพที่ 3.30 เข้าไปที่ Coolant เพื่อทำการตั้งค่าน้ำหล่อเย็น
(ที่มา : นายภาสกร หิงโรสง และคณะ, 2567)

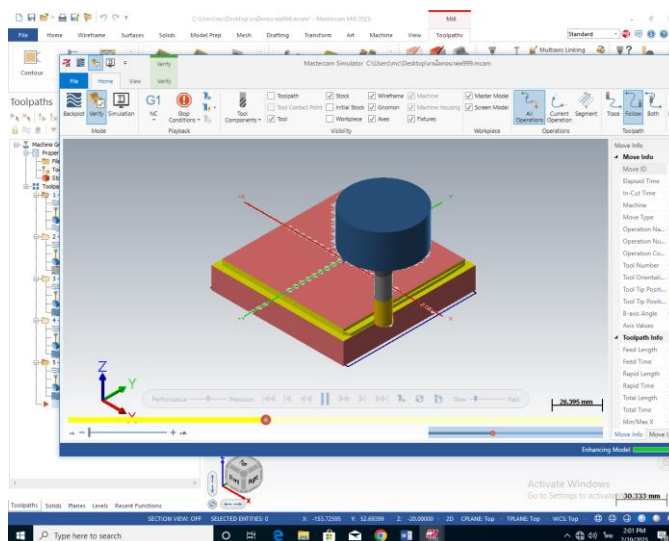


รูปภาพที่ 3.31 กดเครื่องหมายบวกเพื่อจำลองเส้นทางการตัดเฉือนชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงโรสง และคณะ, 2567)

toolpaths



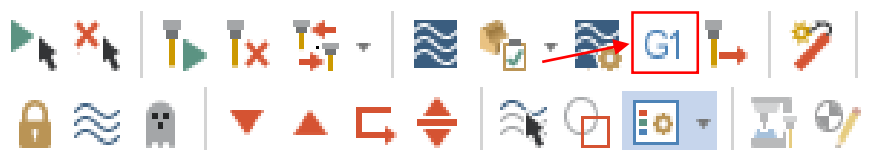
รูปภาพที่ 3.32 เข้าไปที่ Verify selected operations เพื่อจำลองการตัดเฉือนชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



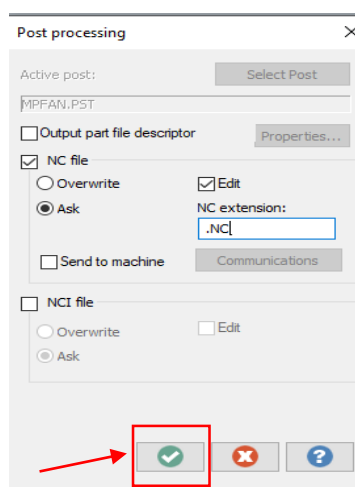
รูปภาพที่ 3.33 การจำลองการตัดเฉือนชิ้นงาน

หลังจากทำการสร้างเส้นทางการตัดเฉือนเสร็จทั้งหมดแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการแปลงเส้นทางการตัดเฉือนเป็นโค้ดโปรแกรม เพื่อใช้ในการตัดเฉือนชิ้นงานจริงบนเครื่อง cnc สามารถทำได้ดังนี้
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)

100ipaths

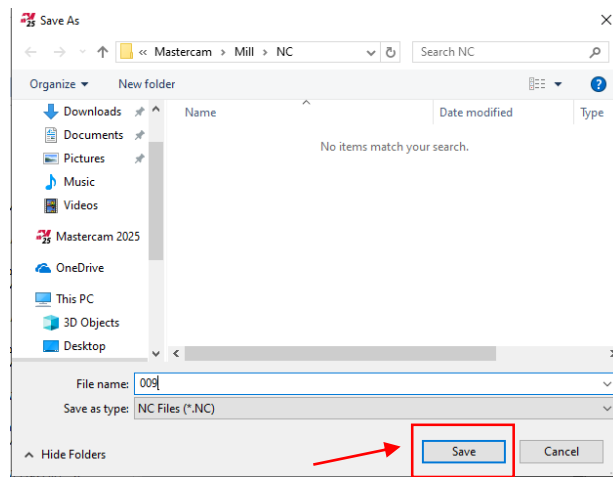


รูปภาพที่ 3.34 เข้าไปที่ Post selected operations หรือ G1
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



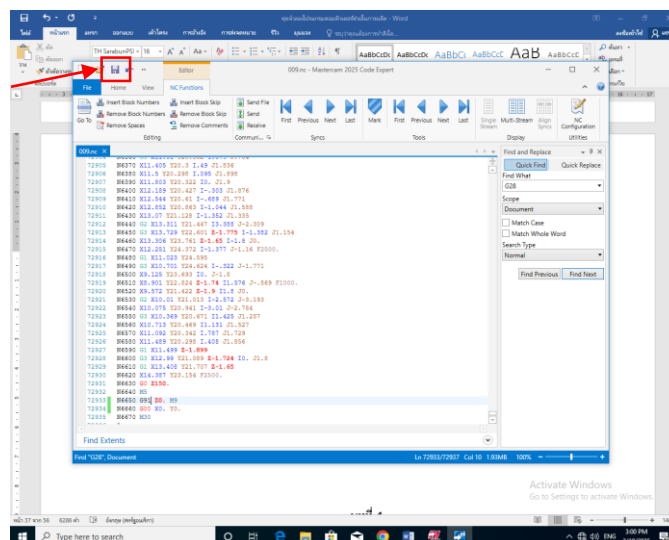
รูปภาพที่ 3.35 ดึงเครื่องหมายถูก

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.36 กด Save

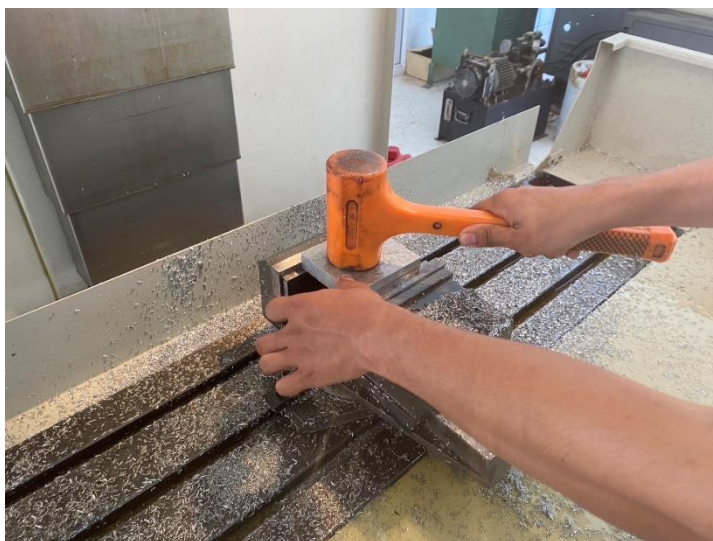
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.37 กด Save

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

หลังจากทำการบันทึกโค้ดโปรแกรมเสร็จ ต่อไปคือการกัดชิ้นงานจริงด้วยเครื่อง CNC



รูปภาพที่ 3.38 การจับชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



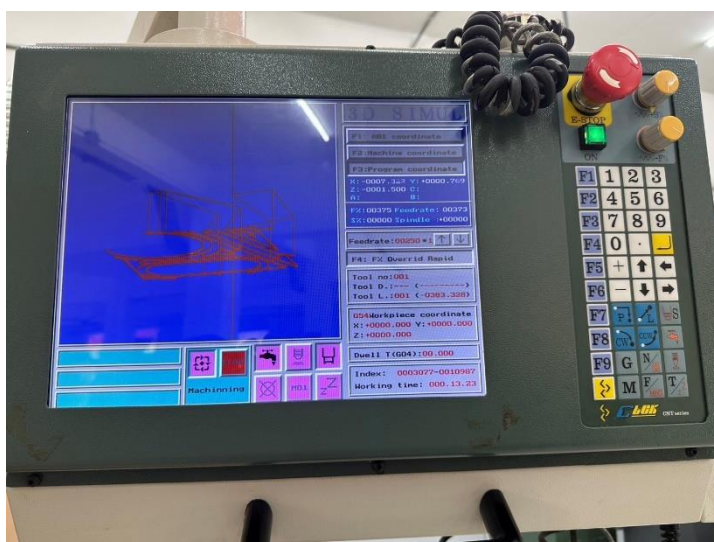
รูปภาพที่ 3.39 การตั้งศูนย์ของชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.40 การตั้งค่าดอกกัดชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.41 การจำลองเส้นทางการตัดเฉือนของชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.42 การเดินเครื่องกัดชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.43 การลบมุมชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



รูปภาพที่ 3.44 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 การตั้งค่าและออกแบบ (Design and Setup)

4.1.1 ใช้โปรแกรม MASTER CAM 2025 ในการออกแบบชิ้นงาน 2D หรือ 3D ตามที่ต้องการ โดยเริ่มจากการกำหนดขนาดของชิ้นงานที่ 95x100x20 มม. ให้ตรงตามที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการออกแบบ

4.1.2 กำหนดการตั้งค่าของเครื่อง CNC ที่จะใช้เป็นเครื่อง 3 แกน การตั้งค่าเครื่องมือ (Tool), ระบบพิกัด (Coordinate system), และชนิดของวัสดุที่ใช้ในการผลิตเป็นอลูมิเนียม

4.2 การเลือกเครื่องมือและวิธีการกัด (Tool Selection and Machining Strategy)

4.2.1 เลือกเครื่องมือที่เหมาะสม เช่น ดอกกัด (End mill)

4.2.2 การกัด เช่น การกัดในระนาบ (2D milling), การกัดแบบ 3D

4.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์การกัด (Machining Parameters)

4.3.1 กำหนดพารามิเตอร์ต่าง ๆ ความเร็วในการหมุนของเครื่องมือ 4000 รอบต่อนาที ความเร็วในการเดินเครื่อง (Feed rate), 1000 ระยะการตัด (Cut depth) และจำนวนขั้นตอนการกัด (Number of passes)

4.3.2 การคำนวณพารามิเตอร์เหล่านี้จะต้องคำนึงถึงวัสดุที่ใช้, ขนาดเครื่องมือ และการออกแบบชิ้นงาน

4.4 การจำลองการตัด (Simulation)

4.4.1 ทำการจำลองการตัดชิ้นงานในโปรแกรม MASTER CAM 2025 เพื่อให้มั่นใจว่าชิ้นงานจะไม่เกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาดในการตัด

4.4.2 การจำลองนี้ช่วยให้สามารถตรวจสอบเส้นทางของเครื่องมือ, ตรวจสอบความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้น และทำการปรับแต่งพารามิเตอร์ได้ก่อนการผลิตจริง

4.5 การสร้าง G-code (Post-processing)

4.5.1 หลังจากจำลองและตรวจสอบเสร็จสิ้นแล้ว ก็ทำการสร้าง G-code โดยการใช้ Post Processor เพื่อให้เครื่อง CNC เข้าใจคำสั่งการตัด

4.5.2 G-code นี้จะถูกส่งไปยังเครื่อง CNC เพื่อดำเนินการตัดชิ้นงานตามทีออกแบบ

ผลลัพธ์ที่ได้:

1. ชิ้นงานที่ได้มีขนาด 95x100x20 มม. และเป็นไปตามการออกแบบที่ได้วางไว้
2. การใช้โปรแกรม MASTER CAM 2025 ช่วยให้การผลิตมีความแม่นยำสูงและประหยัดเวลา

ในการออกแบบและผลิต

3. การจำลองการตัดในโปรแกรมช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการตัดจริง
 4. ชิ้นงานมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดและไม่มีข้อบกพร่องทางด้านขนาดหรือรูปร่าง
- การดำเนินการทั้งหมดช่วยให้การผลิตชิ้นงานมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการทดลอง

ชิ้นงานที่ได้มีขนาด 95x100x20 มม. และเป็นไปตามการออกแบบที่ได้วางไว้ทั้งนี้การใช้โปรแกรม MASTER CAM 2025 ยังช่วยให้การผลิตมีความแม่นยำสูงและประหยัดเวลาในการออกแบบและการจำลองการตัดในโปรแกรมช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการผลิตชิ้นงานจริงตามมาตรฐานที่กำหนดและไม่มีข้อบกพร่องทางด้านขนาดหรือรูปร่างการดำเนินการทั้งหมดช่วยให้การผลิตชิ้นงานมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้

การออกแบบทำได้เร็วและมีความแม่นยำสูง สามารถกำหนดขนาด, รูปร่าง และรายละเอียดของชิ้นงานได้ตามที่ต้องการเลือกเครื่องมือและตั้งค่าพารามิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้การตัดเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการผลิตเส้นทางการตัดที่ได้มีความแม่นยำสูง การตัดเป็นไปตามลำดับที่กำหนด และสามารถลดเวลาการทำงานได้ เนื่องจากเส้นทางการตัดถูกออกแบบมาอย่างดี

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ปัญหาการตั้งค่าเครื่องมือ

(Tool Setup)การเลือกเครื่องมือ (tool) ที่ไม่เหมาะสม หรือการตั้งค่าพารามิเตอร์เครื่องมือ (tool parameters) ผิดพลาดอาจทำให้เครื่อง CNC ตัดได้ไม่แม่นยำ เสี่ยงต่อการทำให้เครื่องมือเสียหาย

2. ปัญหาการเลือกเส้นทางการตัด (Toolpath Generation)

การกำหนดเส้นทางการตัดผิดพลาดหรือไม่เหมาะสมอาจทำให้กระบวนการตัดชิ้นงานมีปัญหา เช่น เกิดการชนกันระหว่างเครื่องมือกับชิ้นงาน หรือมีการตัดที่ไม่สมบูรณ์

3. การจัดการกับข้อผิดพลาดใน G-code

การสร้าง G-code ที่ไม่ถูกต้องจากโปรแกรม MASTER CAM 2025 อาจทำให้เครื่อง CNC ทำงานผิดพลาด หรือเกิดความเสียหายกับเครื่องจักร

5.3 การแก้ไขปัญห

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ให้เข้าใจดี รวมถึงการปรับแต่งค่าต่าง ๆ เช่น ความเร็วการหมุน(RPM), ความเร็วในการเดินเครื่อง (feed rate) ให้เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้และลักษณะการตัด
2. ใช้ฟีเจอร์ทดลองการตัด (Simulation) เพื่อทดสอบเส้นทางการตัดก่อนที่จะนำไปใช้จริง และตรวจสอบทุกขั้นตอนของการตัดให้ละเอียด
3. ควรตรวจสอบ G-code ให้ละเอียดก่อนที่จะส่งคำสั่งให้เครื่อง CNC ทำงาน โดยการใช้ฟีเจอร์ทดลองในโปรแกรม MASTER CAM 2025 หรือการทดสอบในเครื่องจักรที่ไม่มีชิ้นงานจริง

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ (Tooling) และพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ จะนำไปสู่การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม เช่น การเลือกดอกเอ็นมิลล์ (End Mill) หรือดอกกัด (Drill) ที่เหมาะสมกับวัสดุและลักษณะการตัดใช้ฟีเจอร์ทดลองการตัด (Toolpath Simulation) ใน โปรแกรม MASTER CAM 2025 เพื่อทดสอบและตรวจสอบเส้นทางการตัดก่อนที่จะส่งคำสั่งให้เครื่อง CNC ทำงาน

บรรณานุกรม

ข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม MASTER CAM 2025

[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา

<https://www.mastercamcenter.com/>

(สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2567)

ข้อมูลเกี่ยวกับอะลูมิเนียม

[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา

<https://globalhouse.co.th/globalidea/detail/652>

(สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2567)

ข้อมูลทฤษฎีการตัดเชิงกล

[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา

<https://www.factorymax.co.th/knowledge-cutting-tool/>

(สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2567)

ข้อมูลการคำนวณกำลังในการตัด

[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา

<https://www.sandvik.coromant.com/th-th/knowledge/machining-formulas>

(สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2567)

ภาคผนวก ก

ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)



แบบเสนอโครงการ

รหัสวิชา 30102-2054 ชื่อวิชา โครงการงาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา เทคนิคการผลิต
ระดับชั้น ปวส. ปีที่ 1 กลุ่ม 2

1. ชื่อโครงการ ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

2.1 นายภาสกร หิงไธสง รหัสนักศึกษา 67301020020

2.2 นายพานทอง ณะศรี รหัสนักศึกษา 67301020018

3. ที่ปรึกษาโครงการ

3.1 นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง ครูที่ปรึกษาโครงการ

3.2 นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

4. ครูผู้สอน

4.1 นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-15 (21 ตุลาคม 2567 – 31 มกราคม 2568)

6. หลักการและเหตุผล

โปรแกรม MASTER CAM 2025 ใช้ในการควบคุมเครื่องจักร CNC และออกแบบชิ้นส่วนประกอบต่างๆด้วยคอมพิวเตอร์ MASTER CAM 2025 มีหน้าจอที่ทันสมัยสะดวกต่อผู้ใช้สามารถสร้างงานได้รวดเร็ว

โปรแกรม MASTER CAM 2025 ยังสามารถปรับแต่งปรับหน้าจอได้หลากหลายตามความถนัดและความต้องการของผู้ใช้งานและ MASTER CAM 2025 สามารถสร้างเส้นทางการตัดเฉือนใช้ควบคุมเครื่องกลึง CNC และเครื่องกัด CNC

MASTER CAM 2025 เป็นซอฟต์แวร์ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการออกแบบและผลิตชิ้นงานด้วยเครื่อง CNC เนื่องจากสามารถช่วยเพิ่มความแม่นยำ ลดต้นทุนและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. วัตถุประสงค์โครงการ

- 7.1 เพื่อการสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025
- 7.2 เพื่อใช้โปรแกรม MASTER CAM 2025 สร้างเส้นทางในการตัดเฉือนชิ้นงาน
- 7.3 เพื่อการออกแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025

8. ขอบเขตของโครงการ

- 8.1 ขนาดกว้าง 95 x 100 x 20 มม.
- 8.2 โปรแกรม MASTER CAM 2025 สามารถตัดเฉือนชิ้นงานได้ภายใน 1 ชั่วโมง

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 9.1 ได้ชิ้นงานที่ออกแบบด้วยโปรแกรม MASTER CAM 2025 ขนาดกว้าง 95 x 100 x 20 มม.
- 9.2 ได้รับทักษะการใช้งานเครื่องกัด CNC และการแปลงชิ้นงานที่ออกแบบเป็นโปรแกรมควบคุมเส้นทางการตัดเฉือนชิ้นงาน
- 9.3 สถานศึกษาสามารถนำไปใช้ในการสอนได้

10. วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2567				พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	ขออนุมัติโครงการ																
2.	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																
3.	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																
4.	ลงมือปฏิบัติงาน																
5.	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																
6.	นำเสนอ/รายงานผล																

11. งบประมาณ

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 2,000 บาท

12. สถานที่ดำเนินงาน

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายภาสกร หิงไธสง)
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายพานทอง ธนศรี)
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง)
ครูที่ปรึกษาโครงการ

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว)
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง)
ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว)
หัวหน้าแผนกวิชาช่างกลโรงงาน

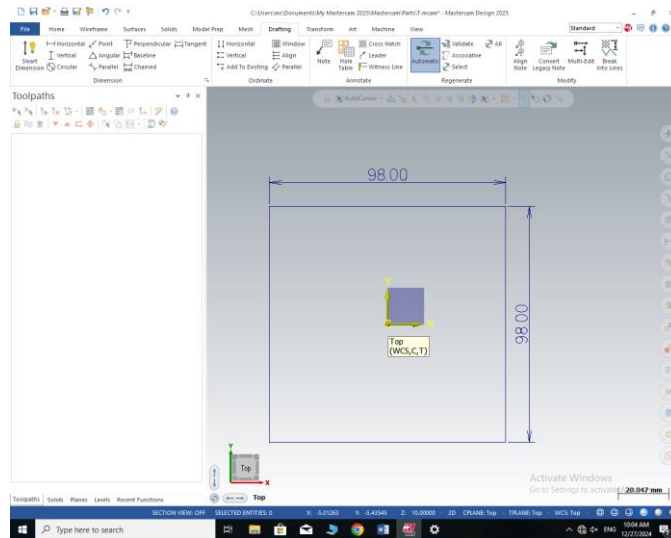
ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง)
หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียน การสอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายปรีดี สมอ)
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

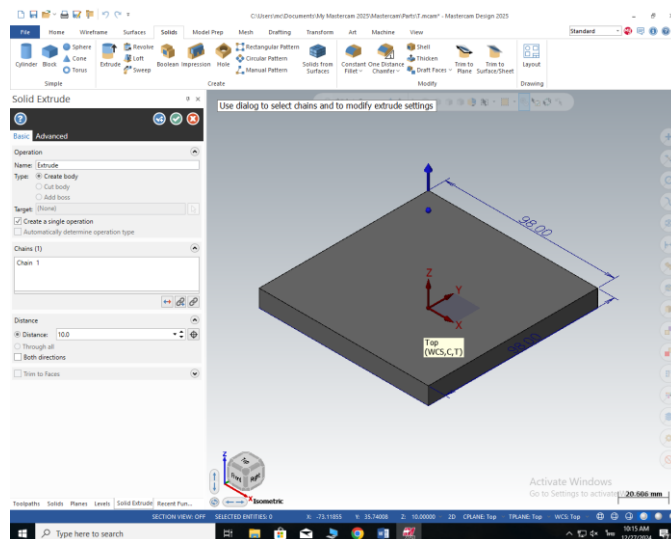
ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติโครงการ
(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ข

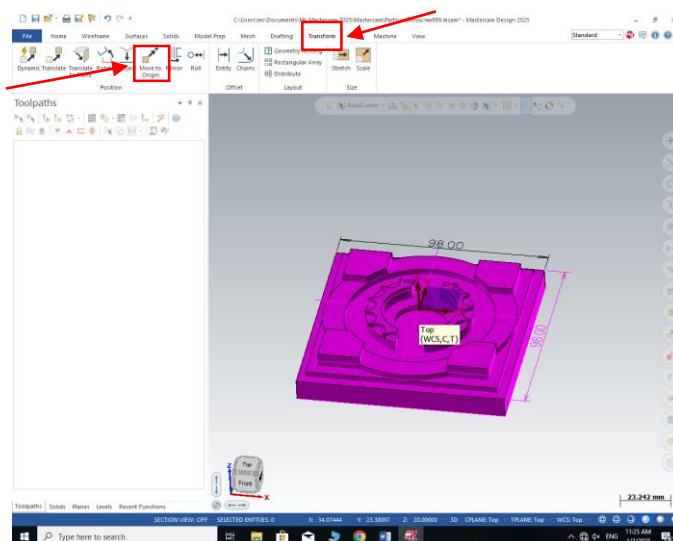
ภาพการดำเนินงาน



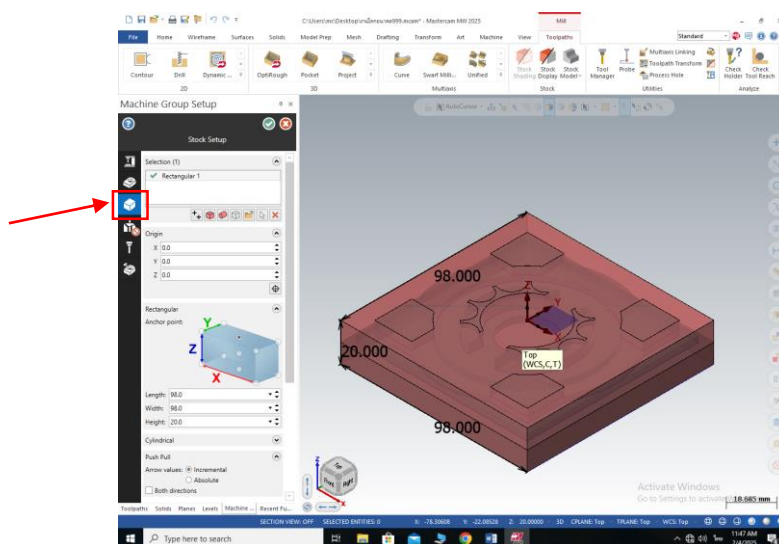
ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 1 การสร้างเส้นและกำหนดขนาดชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



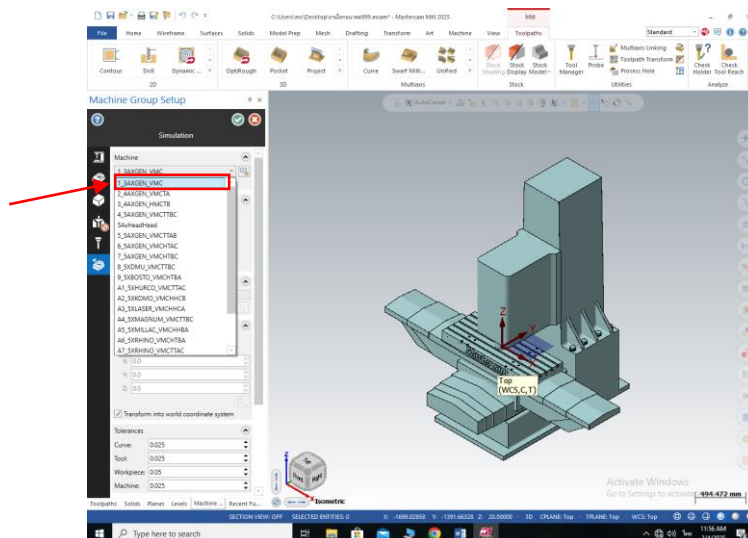
ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 2 การ EXTRUDE ชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



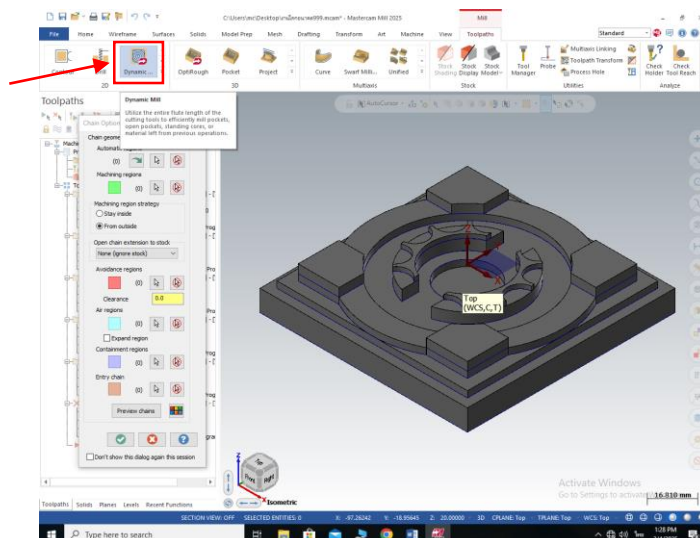
ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 3 การกำหนดจุดศูนย์ขึ้นงานขึ้นมาด้านบน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



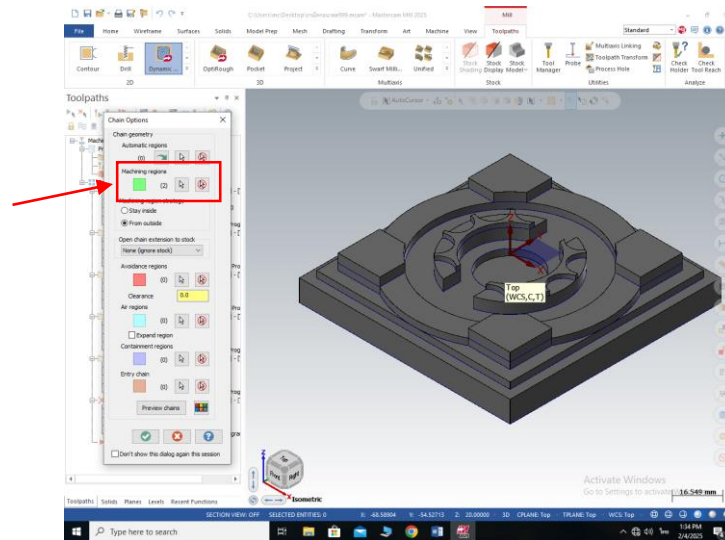
ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 4 การตั้ง stock setup
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



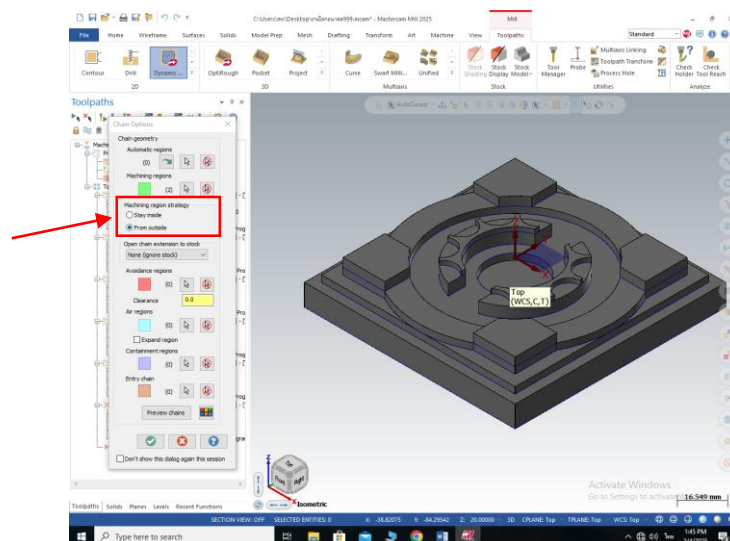
ภาพการดำเนินงานภาพที่ 5 การเลือกชนิดของเครื่องที่จะทำการกัดชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 6 คลิกเข้าไปที่โหมด Dynamic Mill เพื่อทำการสร้างเส้นทางการตัด
เฉือน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

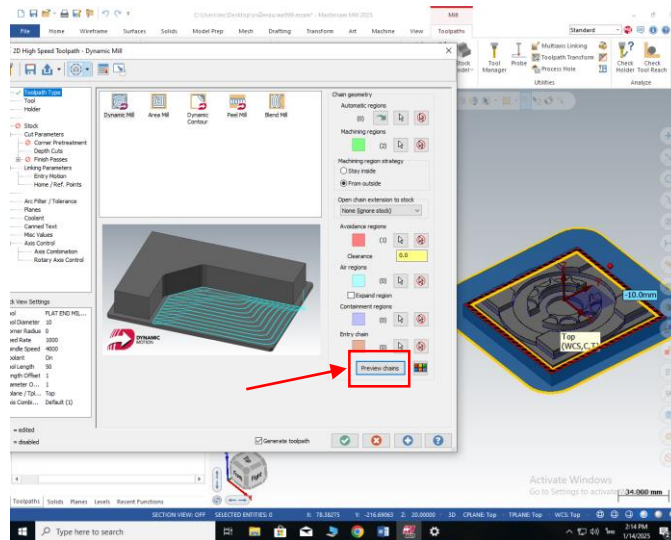


ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 7 คลิกไปที่ลูกศรตรง Machining regions เพื่อเลือกพื้นที่การตัดเฉือน
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



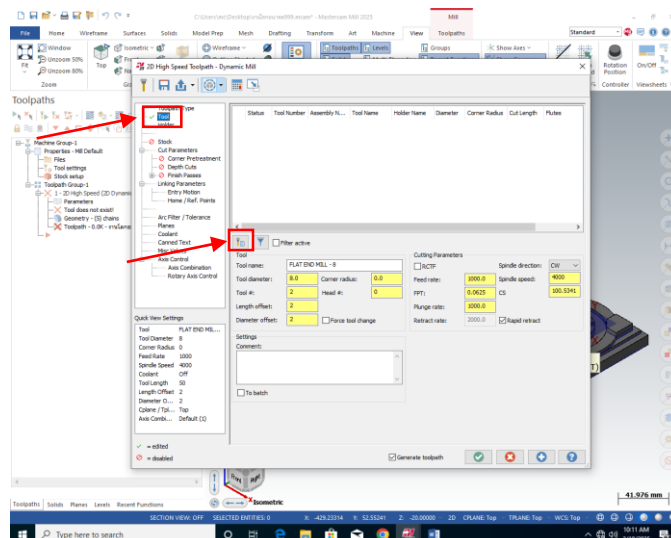
ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 8 เลือก From outside เพื่อทำการตัดเฉือนชิ้นงานจากด้านนอก
ในกรณีที่ต้องการตัดเฉือนชิ้นงานจากด้านในให้เลือก Stay inside

(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



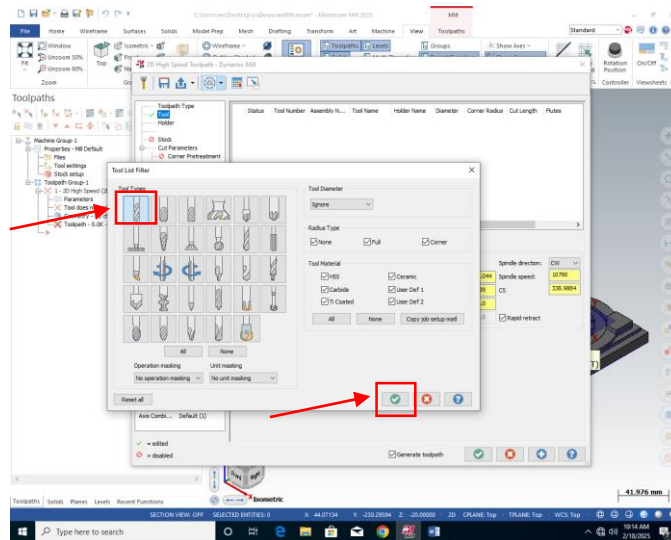
ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 9 คลิกที่ Preview chains เพื่อดูพื้นที่ที่จะทำการตัดเฉือน
จากนั้นกดเครื่องหมายลูกเพื่อทำขั้นตอนต่อไป

(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)

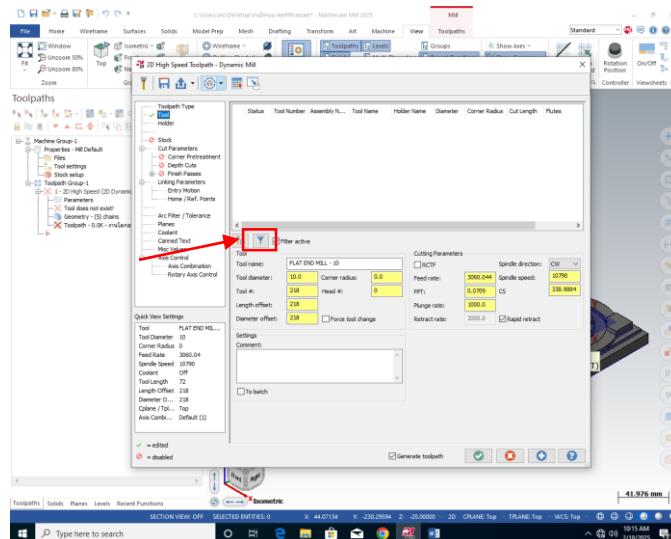


ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 10 การสร้างดอกที่จะทำการกัดชิ้นงาน เข้าไปที่ Tool จากนั้นคลิกไปที่
Filter

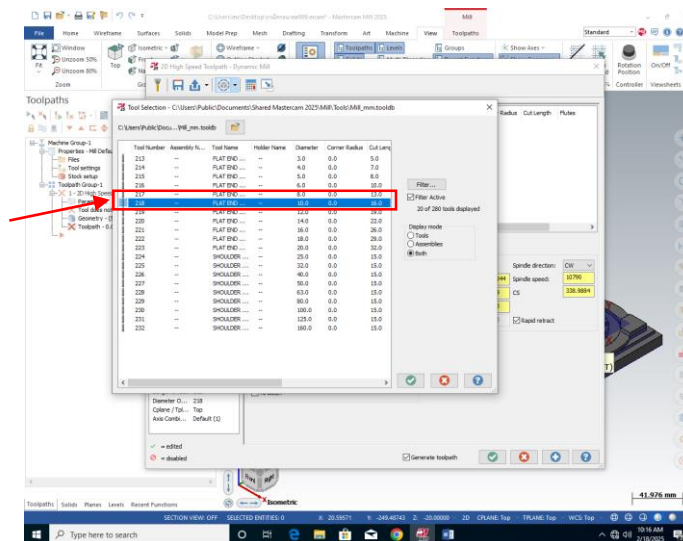
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



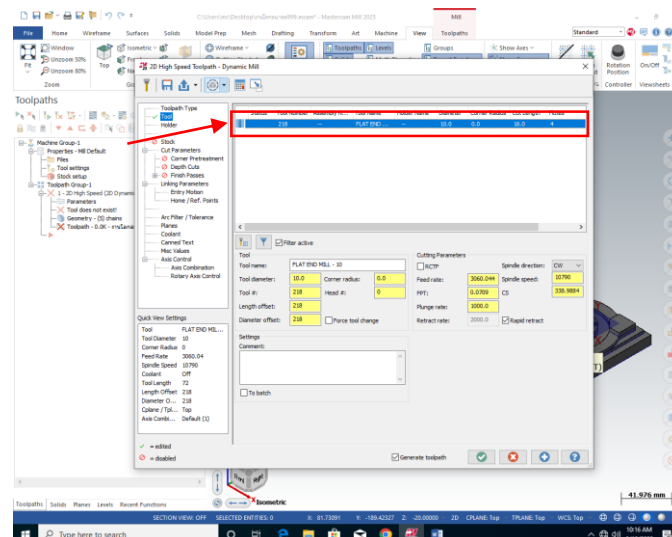
ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 11 หลังจากเข้าไปที่ Filter ให้ทำการเลือกดอก Endmill 1 Flat แล้วกดติ๊กถูก
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



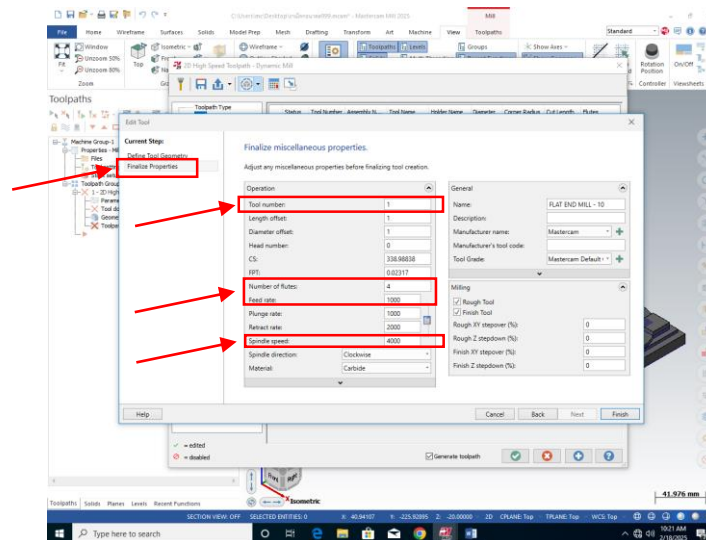
ภาพการดำเนินงานรูปภาพที่ 12 เข้าไปที่ Telect tool from library เพื่อเลือกขนาดของดอกกัด
(ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



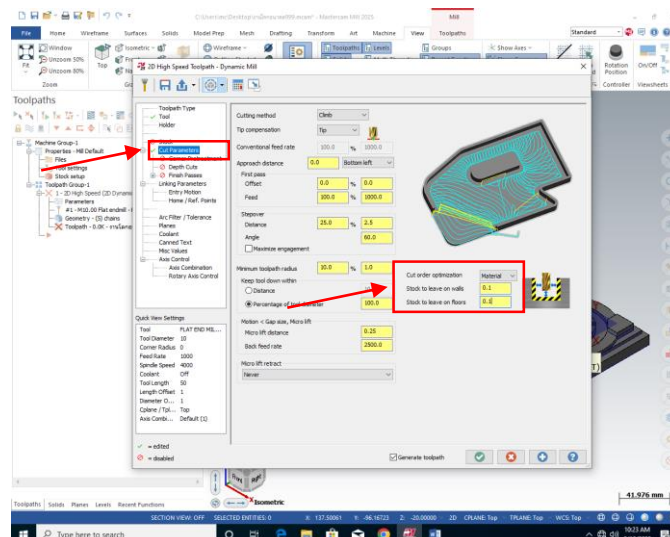
ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 13 คลิกเข้าไปที่ดอกที่ได้อีกเลือกไว้เพื่อทำการตั้งค่า Tool และดอกที่จะทำการกัด
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



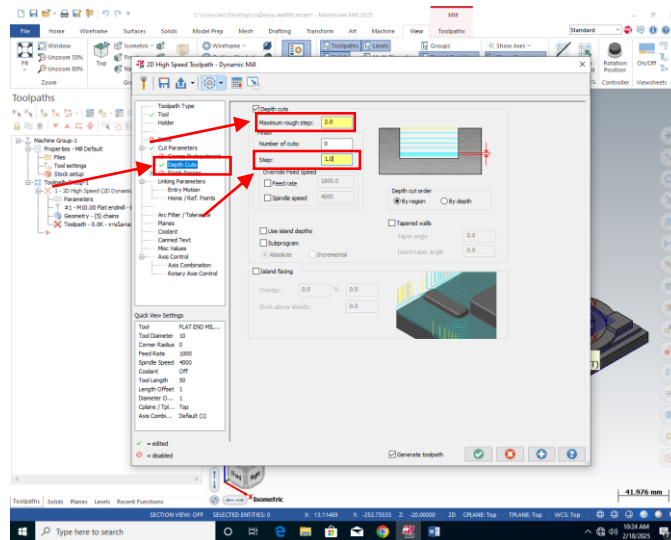
ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 14 คลิกเข้าไปที่ดอกที่ได้อีกเลือกไว้เพื่อทำการตั้งค่า Tool และดอกที่จะทำการกัด
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



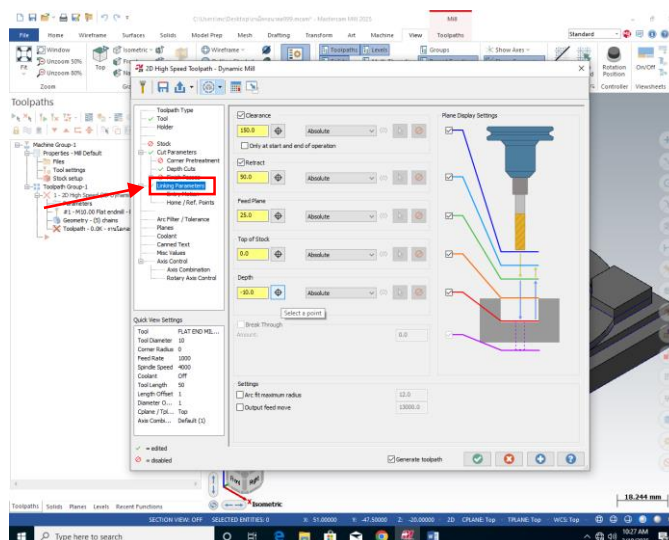
ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 15 เข้าไปที่ Finalize Properties จากนั้นทำการตั้งค่า Tool และ Feed และ Spindle speed และ Number of flutes (ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



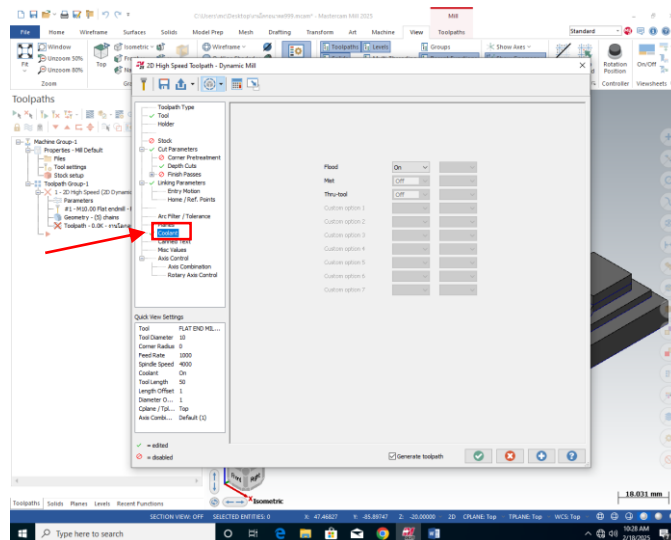
ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 16 เข้าไปที่ Cut Parameters เพื่อทำการตั้งค่าการเก็บละเอียด ชิ้นงาน ที่ stock to leave on walls และ stock to leave on floors (ที่มา : นายภาสกร หิงโธสง และคณะ, 2567)



ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 17 เข้าไปที่ Depth Cuts เพื่อทำการตั้งค่า Step การกัดชิ้นงาน
ที่ Maximum rough step และ Step
(ที่มา : นายภาสกร หิงโสง และคณะ, 2567)

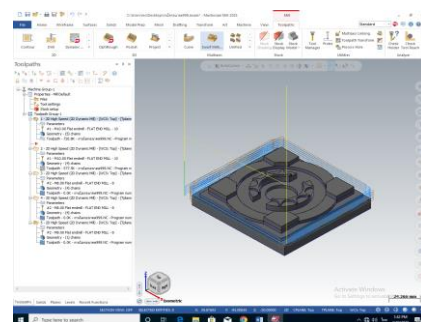
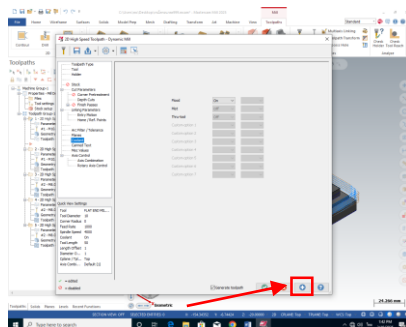


ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 18 เข้าไปที่ Linking Parameters เพื่อตั้งค่าการเคลื่อนที่
ของเครื่องมือตัด
(ที่มา : นายภาสกร หิงโสง และคณะ, 2567)



ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 19 เข้าไปที่ Coolant เพื่อทำการตั้งค่าน้ำหล่อเย็น

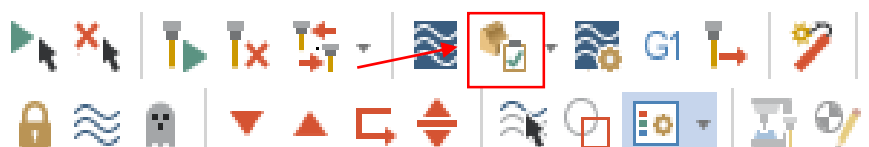
(ที่มา : นายภาสกร หิงโสง และคณะ, 2567)



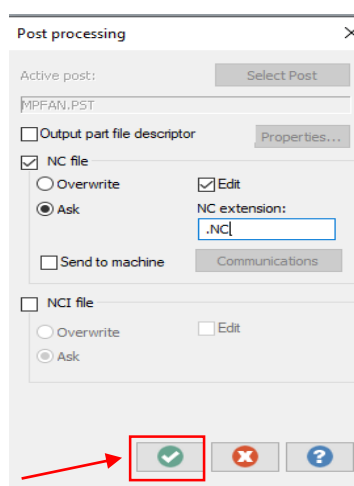
ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 20 กดเครื่องหมายบวกเพื่อจำลองเส้นทางการตัดเฉือนชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงโสง และคณะ, 2567)

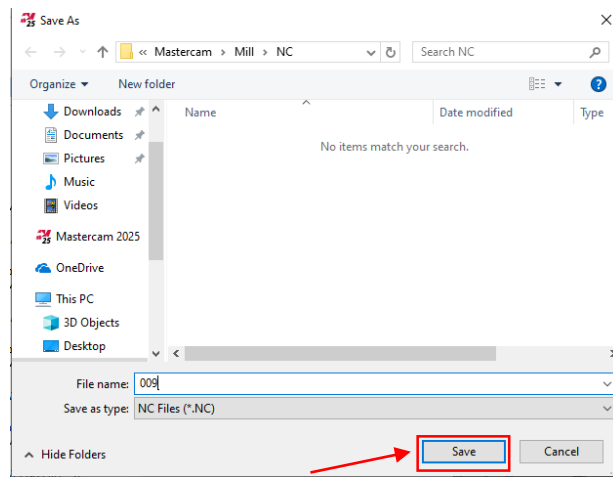
100ipaths



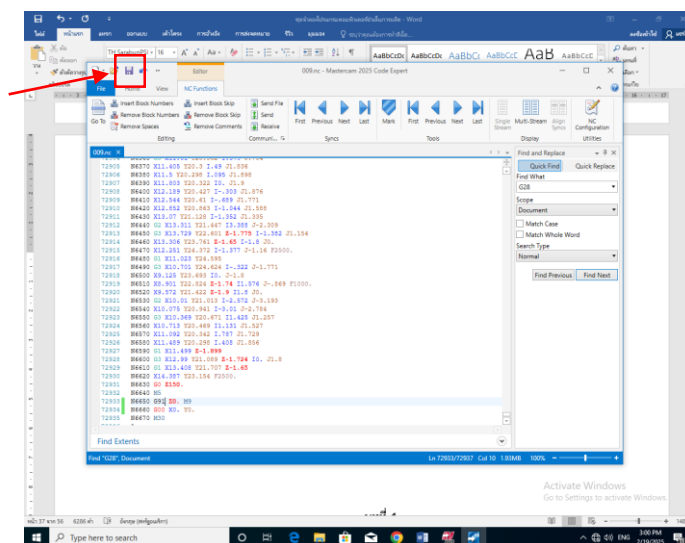
ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 21 เข้าไปที่ Verify selected operations เพื่อจำลองการตัดเฉือนชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



ภาพดำเนินงานรูปภาพที่ 22 ดึงเครื่องหมายถูก
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

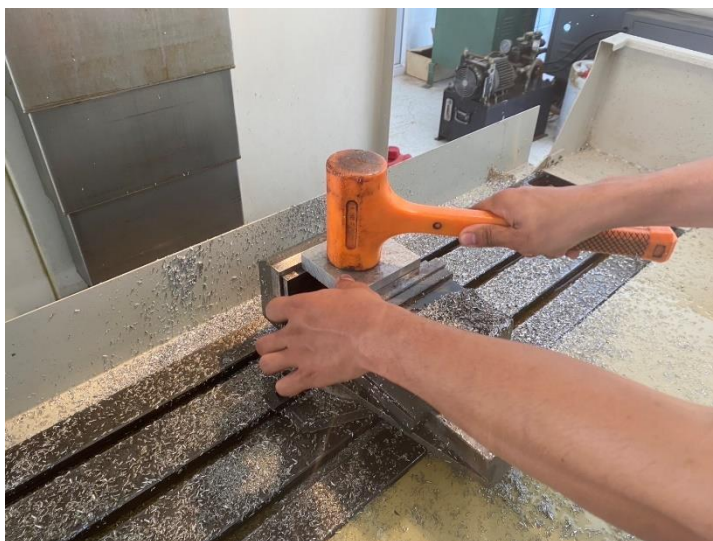


ดำเนินการรูปภาพที่ 23 กด Save
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



ดำเนินการรูปภาพที่ 24 กด Save
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)

หลังจากทำการบันทึกโค้ดโปรแกรมเสร็จ ต่อไปคือการกัดชิ้นงานจริงด้วยเครื่อง CNC



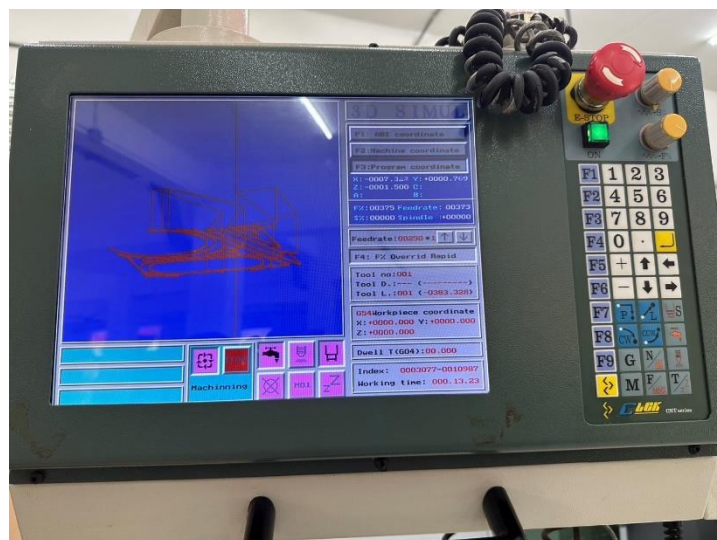
ดำเนินงานรูปภาพที่ 25 การจับชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



ดำเนินงานรูปภาพที่ 26 การตั้งศูนย์ของชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



ดำเนินงานรูปภาพที่ 27 การตั้งค่าดอกกัดชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



ดำเนินงานรูปภาพที่ 28 การจำลองเส้นทางการตัดเฉือนของชิ้นงาน
(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



ดำเนินงานรูปภาพที่ 29 การเดินเครื่องกัดชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



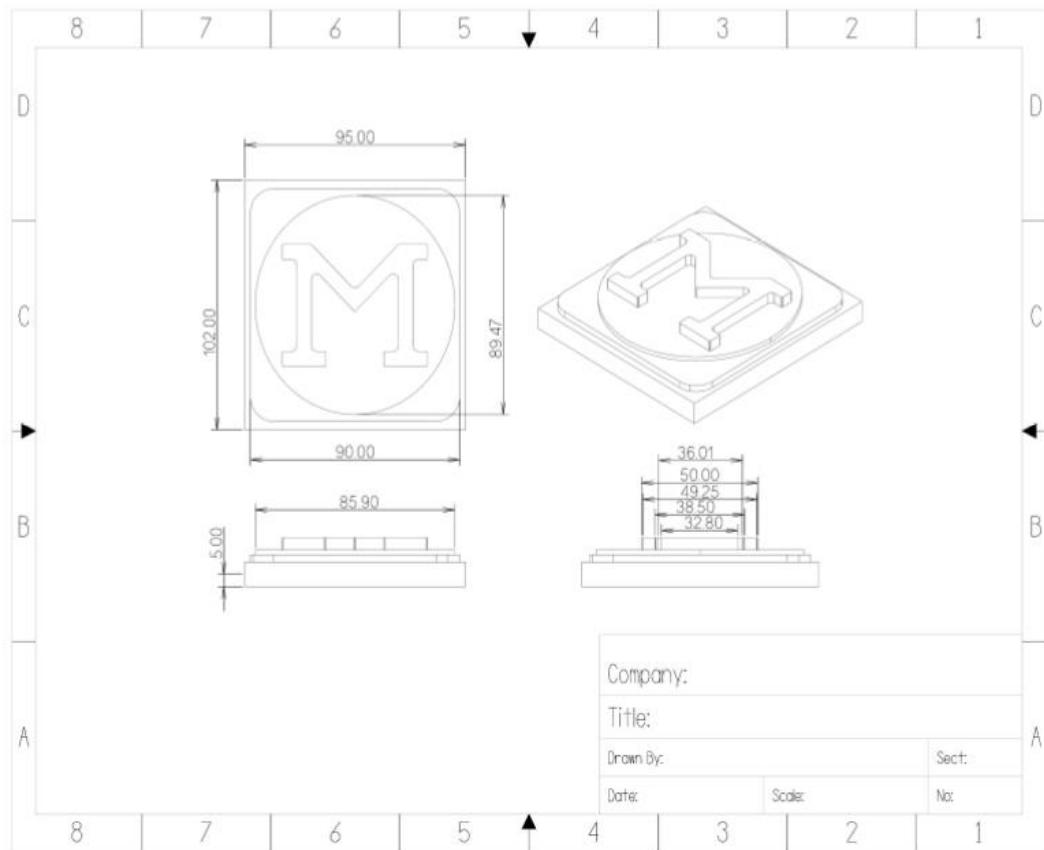
ดำเนินงานรูปภาพที่ 30 การเดินเครื่องกัดชิ้นงาน

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



ดำเนินงานรูปภาพที่ 31 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์

(ที่มา : นายภาสกร หิงไธสง และคณะ, 2567)



Active
Go to S
47.044 mm

ภาคผนวก ค

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำโครงการ



ชื่อโครงการ : ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)

ชื่อ-นามสกุล : นายภาสกร หิงไธสง

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 67301020020

สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน

วันเดือนปีเกิด : 19 พฤศจิกายน 2548

ที่อยู่สามารถติดต่อได้ : 88 หมู่11 ต.กระเทียม อ. สังขะ จ. สุรินทร์

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0803630599

ประวัติการศึกษา : จบการศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพจากวิทยาลัยการอาชีพสังขะ



ชื่อโครงการ : ชุดจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต(MASTER CAM 2025)

ชื่อ-นามสกุล : นายพานทอง ณะศรี

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 67301020018

สาขาวิชา : ช่างกลโรงงาน

วันเดือนปีเกิด : 17 กันยายน 2548

ที่อยู่สามารถติดต่อได้ : 182 หมู่ 10 ต.บ้านขบ อ.สังขะ จ.สุรินทร์

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0984836159

ประวัติการศึกษา : จบการศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพจากวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ง
ออฟไฟล์โครงการ