



เครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ (Laser engraving machine)

ผู้จัดทำ

นางสาวศศิธร คำอออน

นางสาวพรทิรา โพธิ์แก้ว

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ปีการศึกษา 2567

วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร



วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ เครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์

ชื่อนักศึกษา นางสาวศศิธร คำออน รหัสนักศึกษา 66301050028
นางสาวพรทิรา โพธิ์แก้ว รหัสนักศึกษา 66301050037

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ครูที่ปรึกษาโครงการ นาย จตุรงค์ คงแสง

ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม นายสุรจิตร สุจินพราหมณ์

ครูผู้สอน นายจตุรงค์ คงแสง

ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ		ลายมือชื่อ
1.นายจตุรงค์ คงแสง	ครูที่ปรึกษาโครงการ	
2.นายสุรจิตร สุจินพราหมณ์	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3.นายจตุรงค์ คงแสง	ครูผู้สอน	
4.นายวุฒินันท์ เครือเสาร์	หัวหน้าแผนกอิเล็กทรอนิกส์	
5.นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง	งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
6.นายปรีดี สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์
(Laser engraving machine)

ผู้จัดทำ
นางสาวศศิธร คำออน
นางสาวพรทิรา โพธิ์แก้ว

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2567

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ชื่อเรื่อง	:	เครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์
ผู้จัดทำ	:	นางสาวศศิธร คำออน นางสาวพรทิรา โพธิ์แก้ว
สาขาวิชา	:	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
แผนกวิชา	:	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
ที่ปรึกษา	:	นาย จตุรงค์ คงแสง
ปีการศึกษา	:	2567

บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง แกะสลักด้วยเลเซอร์ ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างมากมีการประดิษฐ์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย ช่วยให้มนุษย์ได้รับความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตมากยิ่งขึ้นการทำงานด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติเป็นระบบที่ทันสมัยสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบ ในการจัดการเรียนการสอนวิชาออกแบบ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้เครื่อง CNC (Computer Numerical Control) เพื่อตรวจสอบและศึกษารายละเอียดของชิ้นงานที่ได้ศึกษาจากเครื่อง CNC จากอินเทอร์เน็ต ในประเด็น เรื่องการสร้างเครื่องทำงานของเครื่อง ประโยชน์และความคุ้มค่าในการจัดสร้างเครื่องจากการศึกษาพบว่าเครื่องที่สามารถสร้าง กัด เจาะ ได้หลายรูปแบบ จึงคิดสร้างเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ เป็นเครื่องที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ มีกระบวนการทำงาน2กระบวนการ คือ 1.ใช้กระบวนการเติมเนื้อวัตถุเพื่อให้เกิดเป็นลวดลาย ตามต้องการโดยอาศัยรูปแบบดิจิทัล ชวิ้งการเติมเนื้อหรือ วัสดุลงไปเรียกว่า Additive Process ซึ่งการกัด เจาะ นั้นจะค่อยไปทีละ Layer หรือทีละชั้น หรือตามสั่ง 2.ใช้กระบวนการกัดเนื้อวัตถุเพื่อให้เกิดเป็นรูปร่างที่ต้องการโดยอาศัยรูปแบบดิจิทัล ซึ่งการกัดเนื้อวัตถุลงไปเรียกว่า Cutting Process ซึ่งการกัดนั้นจะค่อยกัดไปทีละ Layer หรือทีละชั้น ยกตัวอย่างถ้าเราต้องการขุดดินลง 2 เมตร เราต้องเริ่มขุดจากข้างบนก่อนแล้วค่อยๆขุดลงมาถึงชั้น ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับเครื่อง CNC

ผลการดำเนินการ พบว่ามีกระบวนการทำงาน2กระบวนการ คือ 1.ใช้กระบวนการเติมเนื้อวัตถุเพื่อให้เกิดเป็นลวดลาย ตามต้องการโดยอาศัยรูปแบบดิจิทัล ชวิ้งการเติมเนื้อหรือ วัสดุลงไปเรียกว่า Additive Process ซึ่งการกัด เจาะ นั้นจะค่อยไปทีละ Layer หรือทีละชั้น หรือตามสั่ง 2.ใช้กระบวนการกัดเนื้อวัตถุเพื่อให้เกิดเป็นรูปร่างที่ต้องการโดยอาศัยรูปแบบดิจิทัล ซึ่งการกัดเนื้อวัตถุลงไปเรียกว่า Cutting Process ซึ่งการกัดนั้นจะค่อยกัดไปทีละ Layer หรือทีละชั้น ยกตัวอย่างถ้าเราต้องการขุดดินลง 2 เมตร เราต้องเริ่มขุดจากข้างบนก่อนแล้วค่อยๆขุดลงมาถึงชั้น ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับเครื่อง CNC

คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ ซึ่งสามชิกในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่อง เครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ ซึ่งรายงานนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูล การขออนุมัติโครงการ ขั้นตอนการดำเนินโครงการ การทดลอง การสรุปผลดำเนิน จนสำเร็จอย่างละเอียดและครบถ้วน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อไทย	ก
บทคัดย่ออังกฤษ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญ (ต่อ)	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 วิธีการดำเนินการ	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบซีเอ็นซี	3
2.2 ข้อดีและข้อจำกัดของซีเอ็นซี	4
2.3 การประยุกต์ใช้งานของซีเอ็นซี	5
2.4 รหัสที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง CNC	5
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	6
เครื่องมือการวิจัย	7
ขั้นตอนการเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์	8
รูปภาพประกอบขณะสร้าง	12
บทที่ 4 การวิจัย	13
การทดสอบกระบวนการเคลื่อนที่	13
ผลการทดสอบ	14
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	15
สรุปผลวิจัย	15
อภิปราย	15
ข้อเสนอแนะ	15

สารบัญ (ต่อ)

บรรณานุกรม	หน้า
บรรณานุกรมภาษาไทย	16
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ	16
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	
ภาคผนวก ข ภาพผลงาน	
ภาคผนวก ค แบบนำเสนอโครงการ	
ภาคผนวก ง แบบประเมินความพึงพอใจ	
ภาคผนวก จ ประวัติผู้วิจัย	
ภาคผนวก ฉ อพโหลดรูปเล่มที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ	
ประวัติผู้วิจัย	

บทที่1

บทนำ

ความเป็นมาของโครงการ

เนื่องจากในปัจจุบันมีการแกะสลักลาย 2D ด้วยเลเซอร์แพร่หลายในบางพื้นที่จึงทำการเลือกทำเครื่องเลเซอร์แกะสลักลายไม้เลยทำให้เห็นว่าเครื่องจักรขนาดใหญ่ต่อการพกพาไปทุกสถานที่ ได้ทำการศึกษาและข้อมูลเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ต่างๆได้เจอกับเครื่อง LASER PECKER 1 PRO (BASIC) ได้ลองศึกษาดูจึงได้ว่าค่าใช้จ่ายมูลค่าที่สูงและราคาแพงมากจึงทำการคิดค้นและหาข้อมูลของวัสดุและคิดหาวิธีการลดต้นทุนลงเพื่อที่ประชาชนทั่วไปหาซื้อและใช้งานได้ง่ายและสามารถพกพาไปได้ทุกสถานที่ในปัจจุบันมีการแกะสลักในรูปแบบสองมิติด้วยการเลเซอร์ แพร่หลายในบางพื้นที่จึงมีการเลือกทำ เครื่องเลเซอร์แกะสลักในรูปแบบสองมิติเลยทำให้เห็นว่าเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่ต่อการพกพาไปในทุกสถานที่ ในการจัดสร้างเครื่องจากการศึกษาพบว่าเครื่องที่สามารถ กัด เจาะ ได้หลายรูปแบบจึงคิดสร้างเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ เป็นเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์มีกระบวนการทำงาน 2 กระบวนการ คือ 1.ใช้กระบวนการเติมเนื้อวัตถุเพื่อให้เกิดเป็นลวดลายตามต้องการโดยอาศัยรูปแบบดิจิทัล ซึ่งการเติมเนื้อหรือวัตถุลงไปเรียกว่า Additive Process ซึ่งการกัดเจาะนั้นจะค่อยๆไปทีละLayer หรือทีละชั้นหรือตามที่สั่ง 2.ใช้กระบวนการกัดเนื้อวัตถุเพื่อให้เกิดเป็นรูปร่างที่ต้องการโดยอาศัยรูปแบบดิจิทัล ซึ่งการกัดเนื้อหรือวัตถุลงไปเรียกว่า cutting process ซึ่งการกัดนั้นจะค่อยๆกัดไปทีละ Layer หรือทีละชั้น ยกตัวอย่างถ้าเราต้องการขุดดินลง2เมตร เราต้องเริ่มขุดจากบนก่อนแล้วค่อยๆขุดลงมาทีละชั้น ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อใช้งานประเภท กัด เจาะ เซาะร่อง ชิ้นงานจำพวกแก้วโลหะ
2. เพื่อกลึงชิ้นงานแบบสองมิติ
3. เพื่อสร้างชิ้นงานให้สวยงาม และนำไปใช้การต่อยอดสร้างชิ้นงานในอนาคต

ขอบเขตของการดำเนินงาน

1. โครงสร้างเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ มีลักษณะโครงสร้างเป็นโลหะ ในการเคลื่อนที่แกน X,Y ใช้เฟืองและสแตปมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนแกนต่างๆ
2. การควบคุมใช้การโปรแกรมมิ่งบนบอร์ด Arduino โดยใช้โปรแกรม Autodesk Fusion 360 เป็นส่วนที่ใช้ออกแบบ และใช้โปรแกรม universal G-Code sender 2.0.0 เป็นตัวสั่งงานให้สแตปมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนเฟืองในแนวแกน X,Y และขับเคลื่อนบอสสกรูในแนวแกนZ
3. พื้นที่การใช้งานแกน X = 15cm. แกน Y = 15cm. แกน Z ไม่เคลื่อนที่ระยะ 20cm

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถสร้างเครื่องได้เองในต้นทุนที่ต่ำและบำรุงรักษาได้ง่าย
2. สามารถสร้างป้ายชื่อ ป้ายต่างๆ พวงกุญแจ และสิ่งของประดับได้
3. สามารถนำไปใช้งานประเภทก๊ัด เจาะ เซาะร่อง จำพวกโลหะ กระดานไม้ พลาสติก และวาดรูปลายเส้น

ได้

วิธีการดำเนินงาน

[illegible]

บทที่2

แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวข้อง

1. กระบวนการพัฒนาเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์
2. การพัฒนาเครื่องแกะด้วยเลเซอร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. กรอบแนวความคิดในการวิจัย

กระบวนการพัฒนาเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์

การควบคุมเครื่องจักรด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC : Computer numerical Control) เป็นระบบควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลขและอักษรด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร เก็บข้อมูลหรือช่วยในการป้อนข้อมูล เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือ แก้ไขโปรแกรม วิ่งในปัจจุบัน เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยซีเอ็นซี สามารถทำการป้อนข้อมูลทางมือถือ (Manual Data Input : MDI) ได้ทำให้เราสามารถเปลี่ยนแปลงหรือ แก้ไขโปรแกรมได้สะดวก หรือถ้าต้องการแทรกข้อมูลการให้ขนาดใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบ เป็นความเร็วตัด และอัตราป้อนก็สามารถทำได้โดยง่ายเครื่อง CNC เป็นเครื่องจักรที่ทำงานโดยอัตโนมัติ สามารถผลิตชิ้นงานที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือรูปร่างบ่อยๆได้ดีเพราะสามารถแก้ไขข้อมูลต่างๆ โดยตรงที่โปรแกรม ดังนั้นจึงเหมาะกับการผลิตชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) หรือผลิตชิ้นงานในสายงานผลิต วิ่งเหมาะ กับอุตสาหกรรมขนาดกลาง การรับส่งข้อมูลสำหรับการทำงานของโดยตรงแป้นพิมพ์ของแผงควบคุม (Key Board) ก็ได้ แต่ก่อนที่จะส่งข้อมูลให้เครื่องจักรทำงานจำทำป็นต้องมีการสร้างโปรแกรมการทำงานตามลำดับมาก่อน แล้วทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นพร้อมกับแก้ไขให้ถูกต้อง ทำให้ลดการเกิดความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องจักร

การผลิตชิ้นงานจะถูกควบคุมด้วย Controller ไม่ว่าจะเป็นระยะของการทำงาน การเคลื่อนที่ในแกน X,Y,Zจะถูกคำนวณคำสั่ง G-Code (เป็นภาษามาตรฐานที่เครื่องจักรสามารถอ่านได้) รวมทั้งควบคุมตำแหน่ง, ทิศทาง,ความเร็วในการทำงานของเครื่อง ซึ่งมีความซับซ้อนและราคาสูง การซ่อมบำรุงต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่ปัจจุบันเราสามารถทำให้ Controller ดังกล่าวมีราคาถูก โดยนำวีฟคอมพิวเตอร์มาเป็น Controller ได้ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้เทคโนโลยีทางด้านCAD/CAM เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและเขียนแบบเนื่องจาก CAD/CAM ต้องอาศัยข้อมูลจาก เครื่องจักร CAD จึงจะสามารถทำงานได้ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันจึงเรียกเทคโนโลยีนี้ว่า CAD/CAM กระบวนการ CAD/CAM

2.1 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบซีเอ็นซี

การควบคุมเครื่องจักรด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC : Computer Numerical Control) เป็นระบบควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลขและตัวอักษรด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรเก็บข้อมูลหรือช่วยในการป้อนข้อมูล เมื่อมีการเปลี่ยนโปรแกรม แก๊ไขโปรแกรม วึ่งในปัจจุบัน เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยซีเอ็นซีนี้ สามารถทำการป้อนข้อมูลทางมือถือ (Manual Data Input : MDI) ได้ทำให้เราสามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้โปรแกรมได้สะดวก หรือถ้าต้องการแทรกข้อมูลการให้ขนาดใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบ การเป็นความเร็วตัดและอัตราป้อนก็สามารถทำได้โดยง่ายเครื่อง CNC เป็นเครื่องจักรที่ทำงานโดยอัตโนมัติสามารถผลิตชิ้นงานที่มี การเปลี่ยนแปลงขนาดหรือรูปทรงบ่อยๆได้ดี เพราะสามารถแก้ไขข้อมูลต่างๆ โดยตรงที่โปรแกรม ดังนั้นจึงเหมาะกับการผลิตชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) หรือผลิตชิ้นงานในสายงานผลิต ซึ่งเหมาะกับอุตสาหกรรมขนาดกลางการรับส่งข้อมูลสำหรับการทำงานของเครื่องจักร สามารถผ่านตัวกลางส่งสัญญาณต่างๆ หรือจะป้อนข้อมูลจะถูกกำหนดไว้และยังสามารถนำโปรแกรมนั้นมาใช้ใหม่ได้อีกเมื่อการผลิตขึ้นต่อไปได้อีก เครื่องจักรซีเอ็นซีการเคลื่อนที่ต่างๆ ที่จำเป็นในการผลิตชิ้นงานจะทำงานโดยอัตโนมัติโดยตัวของเครื่องจักรเอง โดยอาศัยข้อมูลจากชุดควบคุมเครื่องทำงานตามข้อมูลตัวเลข (numerical information) ที่ป้อนให้กับชุดควบคุมของเครื่องจักร CNC ในรูปแบบของรหัส(Code)ที่ชุดควบคุมเข้าใจได้ในกระบวนการระบบขับเคลื่อนจะต้องมีการออกแบบให้รับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ควบคุมระบบเชิงตัวเอง เช่น ระบบเฟืองทด เพลาหมุน พร้อมแบร์ริงที่มีความเที่ยงตรงสูง ระบบการหล่อลื่นพร้อมกับการระบายความร้อน เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีระบบจับยึดเครื่องมือที่กำหนดไว้ เป็นมาตรฐานซึ่งแตกต่างจากการจับยึดเครื่องจักรทั่วไป กล่าวอีกในหนึ่งคือการรับสินในการกระทำการทำงานขั้นตอนการทำงานต่างๆจะกระทำเพียงครั้งเดียวกล่าวคือจะกระทำในขั้นตอนการวางแผนและการสร้างโปรแกรมสำหรับควบคุมเครื่องจักรเท่านั้น หลังจากนั้นโปรแกรมจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการทำงานของเครื่องจักรสำหรับผลิตชิ้นงานที่ต้องการ โดยสามารถทำการผลิตซ้ำๆกันก็ครั้งก็ได้ตามต้องการ เนื่องจากจากโปรแกรมการทำงานซึ่งเปรียบเสมือนการวางแผนการทำงาน ที่ได้จัดเตรียมขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนเพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ การผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องจักร CNC ยังช่วยลดเวลาในการทำงานอื่นๆที่จำเป็นด้วย เช่น ลดเวลาการตรวจสอบของชิ้นงานลดเวลาในการปรับความเร็วของ Spindle เป็นต้น

2.2 ข้อดีและข้อจำกัดของซีเอ็นซี

ข้อดี

1. มีความเที่ยงตรงสูงและได้ชิ้นงานที่มีความคงที่สม่ำเสมอ
2. ผลิตเพิ่มขึ้นแต่ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลง
3. ลดจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน
4. ไม่จำเป็นต้องใช้คนที่มีทักษะและประสบการณ์ในการควบคุมเครื่องจักรทำให้

ประหยัดค่าใช้จ่าย

5. การตรวจสอบคุณภาพทำได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอน

ข้อจำกัด

1. เครื่องจักรในระบบซีเอ็นซีมีราคาสูงทำให้ต้นทุนในการผลิตช่วงต้นๆสูงตามไปด้วย
2. การบำรุงรักษายุ่งยากและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูง
3. จำเป็นต้องใช้คนงานที่มีความรู้และทักษะสูงในการเขียนโปรแกรมสั่งงาน
4. จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมให้กับคนงานในกรณีที่จะนำระบบซีเอ็นซีไปใช้ทดแทน

เครื่องจักรกลแบบเดิม

2.4 การประยุกต์ใช้งานของซีเอ็นซี

ในปัจจุบันเทคโนโลยีซีเอ็นซีได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตหลายรูปแบบในเครื่องเดียว โดยสามารถจำแนกได้ 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

- 2.4.1 งานตัดเฉือนผิวโลหะ (metal culling)
- 2.4.2 งานเจียรระโน (grindind)
- 2.4.3 งานขึ้นรูปด้วยวิธี (unconventational maching)
- 2.4.4 งานตัดเจาะและพับขึ้นรูป (fabrication)
- 2.4.5 งานประยุกต์ใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานเฉพาะอย่าง (specialpurposeapplication)

2.5 รหัสที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง CNC

การใช้งานเครื่อง CNC จะผ่านรหัสหรือภาษารหัส-จี หรือ G-code ซึ่งเป็น มาตรฐานในการควบคุมงานซึ่งประกอบด้วย

2.5.1 ตัวอักษร (character) เพื่อกำหนดลักษณะการทำงานหรือกำหนดเงื่อนไขตั้ง (ตาราง ที่ 2-1) ซึ่งจะอยู่ด้านหน้าของคำย่อที่เรียกว่า word

2.5.2 คำ (word) เป็นกลุ่มตัวอักษร ที่ประกอบขึ้นเพื่อกำหนดเงื่อนไขการทำงาน

2.5.3 บล็อก (block) เป็นคำสั่งควบคุมการทำงานของเครื่องซีเอ็นซี เป็นการนำ Word หลายๆ คำมาประกอบกัน เช่น N10 G90 G80 G17 บล็อกนี้มี 4 word N15 G01 X1.0 Y1.5 G18 บล็อกนี้มี 5 Word

2.5.4 โปรแกรม (program) เป็นการรวมหลายๆ บล็อกที่เขียนตามลำดับการทำงานเพื่อให้เครื่อง CNC ทำงานตามขั้นตอนให้ได้ชิ้นงานตามกำหนด

2.5.5 การประยุกต์ใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานเฉพาะอย่าง (Special-purpose Application)

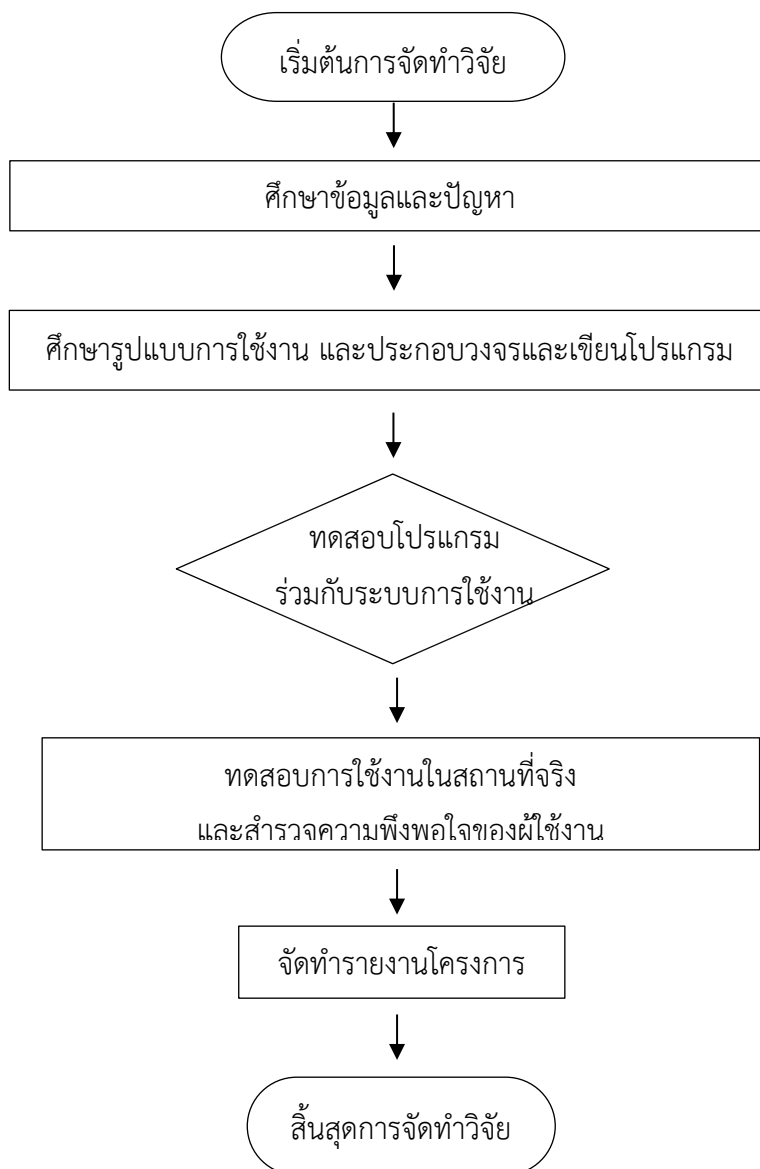
2.5.6 รหัสที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง CNC การใช้งานเครื่อง CNC ผ่านรหัสหรือภาษารหัสจีหรือ G-code ซึ่งมาตรฐานในการควบคุมการทำงานวิ่งประกอบด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองหลักการทำงานของเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลการทำงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์
2. รูปแบบการใช้งานเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์
3. ทดสอบการใช้งานในสถานที่จริง
4. การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล



การเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

การวิเคราะห์ปัญหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรม คือเมื่อไหร่ได้รับปัญหาหรืองานมาจะต้องทำการวิเคราะห์หรือศึกษาปัญหาเสียก่อนว่า จะให้ทำอะไร ซึ่งควรจะมีการวิเคราะห์และแจกส่วนสำคัญ ๆ ออกดังนี้

1.1 วิเคราะห์ว่าข้อมูลที่จะนำเข้าประมวลผลนั้นมีอะไรบ้างรูปแบบเป็นอย่างไร จำนวนเท่าไร

1.2 วิเคราะห์ว่าผลลัพธ์มีอะไรบ้าง

1.3 สูตรหรือทฤษฎีที่จะใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร

1.4 เงื่อนไขในการประมวลผลหรือข้อจำกัดบางอย่าง (ถ้ามี)

2. ขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม (Program Design)

การออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม ในขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบรายละเอียดของข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ และขั้นตอนสำหรับโปรแกรม กำหนดลำดับและความครบถ้วนของขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบอย่างไร มีลำดับก่อนหลังอย่างไร และการออกแบบเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์

3. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Program Coding)

ขั้นตอนนี้เป็นการเขียนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาเบสิก ภาษาซี ภาษาจาวา ฯลฯ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจและสามารถทำงานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ในการเขียนคำสั่งต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ และหลักไวยากรณ์ภาษาคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องเพราะถ้ามีข้อผิดพลาดในส่วนนี้เกิดขึ้นโปรแกรมภาษาจะไม่สามารถแปลความหมายของคำสั่งนั้นได้ พร้อมทั้งติดตั้งโปรแกรมลงในบอร์ด

4. ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม (Program Testing)

โปรแกรมที่เขียนขึ้นผ่านขั้นตอนการประมวลผลเรียบร้อยแล้วได้ผลลัพธ์ออกมา นั้นไม่ได้หมายความว่าผลลัพธ์ถูกต้องตามความต้องการเสมอไป เพราะว่าโปรแกรมอาจมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ถูกต้อง หรือมีการกำหนดการทำงานไม่ตรงกับที่ต้องการ ฉะนั้นเพื่อให้ได้โปรแกรมไว้ใช้งานอย่างมั่นใจ และเชื่อถือได้ ก็ต้องมีการทดสอบโปรแกรมเสียก่อน และทำการทดสอบเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์

5. ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Program Documentation)

การทำเอกสารประกอบโปรแกรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาระบบเมื่อจำเป็น ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเดิมที่มีอยู่หรือพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใหม่แทนโปรแกรมเดิมที่อาจมีสาเหตุมาจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เมื่อมีการใช้งานมาระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เช่นจากงาน คน หรือระบบเครื่องอาจเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งทำให้โปรแกรมที่มีอยู่ไม่เหมาะสม

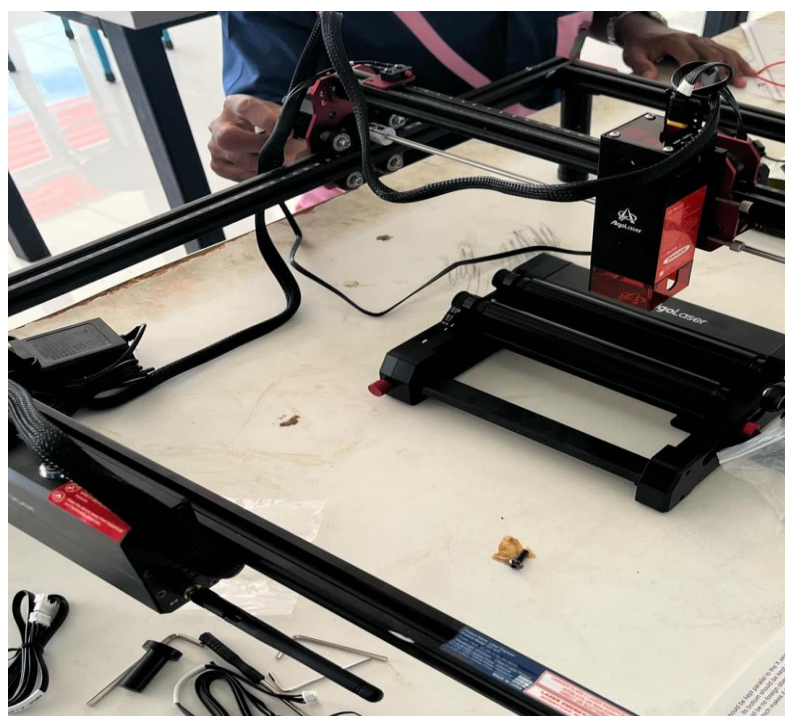
6. ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Program Maintenance)

การบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นขั้นตอนของการดูแลโปรแกรมให้มีความเหมาะสมกับงานตลอดเวลา การใช้งานไปสักระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ผลลัพธ์วิธีการหรือ

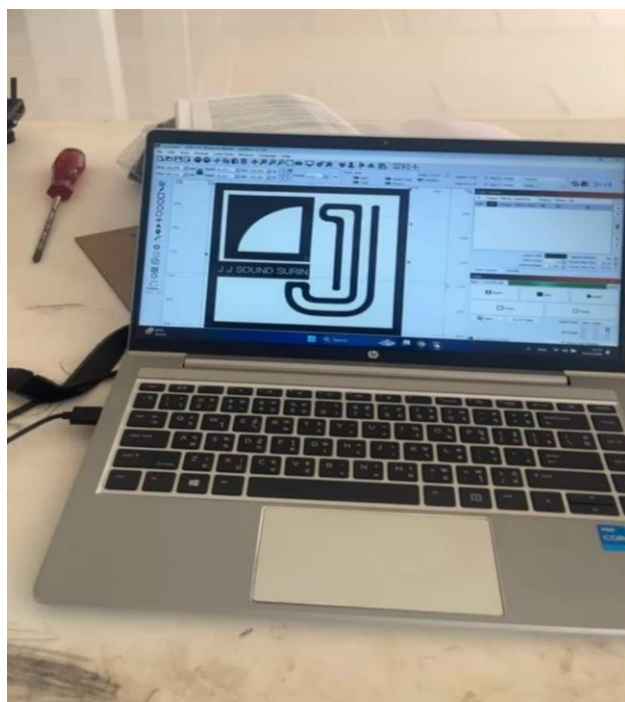
ขั้นตอนไปจากเดิม จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขเป็นปัจจุบันเพื่อตอบสนองกับการทำงานได้ตลอดเวลา และปรับใช้งานของเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์



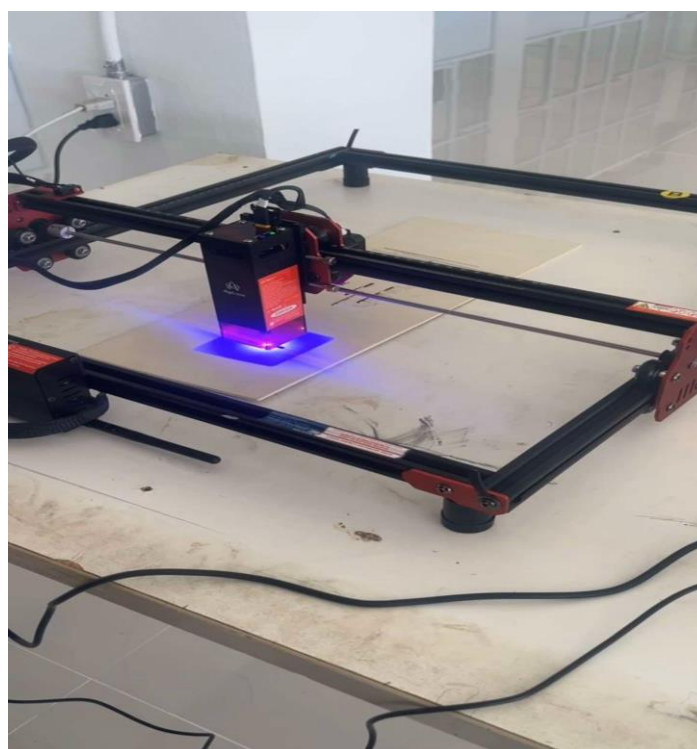
ภาพที่ 3.1 การประกอบเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์



ภาพที่ 3.2 การประกอบเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์



ภาพที่ 3.3 แสดงหลักการทำงานของเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์



ภาพที่ 3.4 การทดลองใช้เครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์

ทดสอบการใช้งานในสถานที่จริง

การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพและข้อผิดพลาดในการทำงาน ทำการทดสอบที่สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



ภาพที่ 3.5 การทดลองและชิ้นงานที่ได้

การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1. ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประชากรที่เป็นนักเรียน ชั้นปวส.2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 15 คน ได้มาด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ และแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ เป็นแบบประเมินมาตราส่วนค่า (Rating Scale) กำหนดคะแนนเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีค่าคะแนนความคิดเห็นดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูลดังต่อไปนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึง ดีมาก
- 3.51 – 4.50 หมายถึง ดี

2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง พอใช้

1.00 – 1.50 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

โดยกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีขึ้นไป (3.51 ขึ้นไป)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 รวบรวมข้อมูลหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.2 ศึกษาและติดตั้งเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม
 - 1.3 กำหนดขอบเขตและเป้าหมายของงานวิจัย
 - 1.4 วิเคราะห์และออกแบบงานวิจัย
 - 1.5 พัฒนาโปรแกรมทดสอบการใช้งานของโปรแกรม
 - 1.6 ประเมินคุณภาพโดยผู้ใช้งานระบบ
 - 1.7 รวบรวมผลการประเมินคุณภาพ
 - 1.8 ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์
 - 1.9 รวบรวมผลการประเมินประสิทธิภาพ
2. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระหว่าง ตุลาคม 2567 – กุมภาพันธ์ 2568

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อผู้วิจัยได้ให้ผู้ใช้งานระบบทำการทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพการสร้างเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการสร้างระบบโดยการหาค่าคะแนนเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ คือ สถิติเชิงพรรณนาในการวัดค่าข้อมูล โดยการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) และวัดการกระจายข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือ ค่าเฉลี่ย จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2554)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2554)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่4

ผลการวิจัย

4.1 การทดสอบกระบวนการเคลื่อนที่ในแนวแกน X แกน Y แกน Z

ผลกระบวนการเคลื่อนที่ในแนวแกน X แกน Y แกน Z หลังจากที่กำหนดค่าของพารามิเตอร์ ของมอเตอร์ แกนแกน X แกน Y แกน Z เป็นที่เรียบร้อยแล้วทำการทดลองเคลื่อนที่ โดยสามารถทำได้ 3 รูปแบบ คือ

4.1.1 การใช้คีย์บอร์ดในการสั่งงาน(Manual Control)

โดยการกดแป้นพิมพ์นำทางบนคีย์บอร์ดเพื่อกำหนดแกน X,Y ให้เลื่อนไปซ้าย,ขวา,เดิหน้า ถอยหลังหรือกด PGUP,PGDN เพื่อกำหนด Z ให้เลื่อนขึ้น,ลง

4.1.2 การโหลดคำสั่ง G-Code (Load Control)

ส่วนดังกล่าวนี้ จะต้องเป็นการนำโค้ดจากภายนอกมาโหลดเข้าที่โปรแกรม จากนั้นทำการสั่งงาน เมื่อโปรแกรมทำการอ่านคำสั่งแล้วมอเตอร์จะทำการหมุนไปเรื่อยๆ ตามคำสั่งของแกนต่างๆ ที่โหลดเข้ามาจากการ ทำการทดสอบการเคลื่อนที่ทั้ง3 แกนของมอเตอร์ แกน X สามารถเคลื่อนที่ได้จาก ด้านซ้ายสุดไปขวาสุดได้และแกน Y สามารถเคลื่อนที่จากเดิหน้าสุดไปหลังสุดได้ส่วนแกน Z ก็สามารถเคลื่อนที่ขึ้นสุดและลงสุดได้ โดยการทดสอบ ดังกล่าวยังไม่มีการกำหนดเรื่องระยะเวลาในการเคลื่อนที่เข้ามาเกี่ยวข้อง โดยการสังเกตอาการของการเคลื่อนที่แบบ เริ่มต้นเท่านั้น

คำสั่งที่กำหนดการเคลื่อนที่ (mm)	ระยะทางที่กำหนด (mm)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
X10	10	10.04	10.10	10.05	10.063
X20	20	20.14	20.11	20.01	20.086
X30	30	30.05	30.04	30.01	30.033
x-10	10	10.19	10.17	10.18	10.180
x-20	20	20.21	20.24	20.11	20.186
x-30	30	30.11	30.12	30.14	30.123

จากการทดสอบระยะเวลาการเคลื่อนที่ของแกนXมีความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ในระยะ 20mm.มีค่าผิดพลาดมากที่สุด คือ 0.186 mm.

4.2 ผลการทดสอบระยะของแกน Y

คำสั่งที่กำหนดการเคลื่อนที่ (mm)	ระยะทางที่กำหนด (mm)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
Y10	10	10.02	10.12	10.21	10.116
Y20	20	20.20	20.00	20.03	20.076
Y30	30	30.14	30.24	30.02	30.133
Y-10	10	10.26	10.25	10.05	10.186
Y-20	20	20.27	20.22	20.25	20.246
Y-30	30	30.21	30.05	30.08	30.113

จากการทดสอบระยะการเคลื่อนที่ของแกนY มีความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ในระยะ 20mm. มีค่าผิดพลาดมากที่สุด คือ 0.246mm.

4.3 ผลการทดสอบระยะของแกน Z

คำสั่งที่กำหนดการเคลื่อนที่ (mm)	ระยะทางที่กำหนด (mm)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
Z10	10	10.00	9.99	10.00	9.996
Z20	20	20.00	20.00	20.00	20.00
Z30	30	30.00	30.00	29.99	29.996
Z-10	10	9.99	9.99	10.00	9.993
Z-20	20	20.00	20.01	20.00	20.003
Z-30	30	30.00	30.00	30.00	30.00

จากการทดสอบระยะการเคลื่อนที่ของแกนZ มีความผิดพลาดของการเคลื่อนที่ในทุกระยะมีค่าผิดพลาดมากที่สุด คือ 0.003mm.

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลวิจัย

โครงการนี้ได้ทำการสร้างเครื่อง CNC mini ซึ่งเครื่องนี้ สามารถเคลื่อนที่ได้ตามโปรแกรมที่ได้สั่งการ โดยการเคลื่อนที่นั้นสามารถเคลื่อนที่ได้ 3 รูปแบบคือ เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงแนวแกน X เคลื่อนที่ป็นเส้นตรงตามแนวแกน Y และเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน Z

5.2 อภิปราย

จัดทำโครงการพบปัญหาและอุปสรรค ซึ่งสรุปได้ ดังนี้

5.2.1 ในการสร้างเครื่องครั้งแรกผู้จัดทำโครงการพบว่าโครงสร้างเครื่องไม่มั่นคง เพราะตอนแรกวางรางสไลด์แนวนอน และยึดฐานแกน X เข้ากับฐานแกน Y จึงทำให้เส้นบริเวณจุดเชื่อมต่อของแกน เป็นเหตุให้ชิ้นงานไม่ได้ตามที่ออกแบบไว้ จึงออกแบบใหม่ คือวางรางแนวตั้งและยึดฐาน X เข้ากับฐานเครื่อง ทำให้เครื่องมั่นคงไม่สั่นคลอนและทำให้งานออกมาตรงตามแบบ

5.2.2 เนื่องจากแผ่นอลูมิเนียม หรือแผ่นไม้ บางแผ่นมีลักษณะโค้ง ระบายไม่แนบกับฐานของเครื่องจึงทำให้ ลายชิ้นงานเกิดความผิดพลาดได้ จึงควรเลือกวัสดุที่สมบูรณ์และเหมาะสม

5.2.3 ผู้ใช้งานต้องมีความรู้พื้นฐานในการใช้โปรแกรม เพราะถ้าไม่มีความรู้เรื่องโปรแกรมอาจจะทำให้เกิดปัญหาในการใช้งาน จึงควรศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ในการสร้างควรเลือกใช้ชุดขับเคลื่อนเป็นแบบ Ball screw (เพพลาเกียว) ในส่วนที่ต้องเคลื่อนที่ ไม่ควรมีระยะคลอนเพราะจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการสร้างชิ้นงาน และที่ชุดสปินดีลควรมีฐานรองเพื่อป้องกันการสั่นจากแรงขับเคลื่อน ซึ่งจะทำให้ลายชิ้นงานมีความละเอียดมากขึ้น

5.3.2 การเลือกใช้งานระหว่างวงจรขับเคลื่อน ควรเลือกให้มีความเหมาะสมกัน โดยต้องสังเกตว่ามอเตอร์เป็นชนิดใดใช้แรงดันกับกระแสเท่าใด ซึ่งจะส่งผลต่อการเกิดความแม่นยำในการทำงาน

5.3.3 ควรมีท่อกระดุกูเก็บไฟ เพื่อเก็บสายไฟในแกนต่างๆให้เรียบร้อย เพราะอาจจะทำให้การทำงานของเครื่องมีปัญหาเพราะสายไฟไปเกี่ยวกับจุดต่างๆของตัวเครื่อง

