



MINI CNC (ระบบโครงสร้าง)
MINI CNC (Structural System)

จัดทำโดย
นายสหรับ พัดเย็นใจ
นายธารเทพ ไชยหาญ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีการศึกษา 2568
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

MINI CNC (ระบบโครงสร้าง)
MINI CNC (Structural System)

จัดทำโดย
นายสหรัถ พัดเย็นใจ
นายธารเทพ ไชยหาญ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีการศึกษา 2568
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ



วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ	MINI CNC (ระบบโครงสร้าง)	
ชื่อนักศึกษา	นายสหรัฐ พัดเย็นใจ	รหัสนักศึกษา 67301020063
	นายธารเทพ ไชยหาญ	รหัสนักศึกษา 67301020011
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	
ประเภทวิชา	อุตสาหกรรม	
กลุ่มอาชีพ	อุตสาหกรรมการผลิต	
สาขาวิชา	เทคนิคการผลิต	
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว	
ครูผู้สอน	นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง	
ปีการศึกษา	2568	

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

สอบโครงการ วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2569 เวลา 13:00 น.

สถานที่สอบ แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

(นายไพบุลย์ ฤกษ์ดี)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หัวข้อโครงการ	MINI CNC (ระบบโครงสร้าง)
ชื่อผู้จัดทำโครงการ	นายสหรัถ พัดเย็นใจ นายธารเทพ ไชยหาญ
ครูผู้สอน	นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง
ระดับการศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
วิชา	โครงการ
ปีการศึกษา	2568

บทคัดย่อ

การศึกษา MINI CNC (ระบบโครงสร้าง) ด้วยการออกแบบโครงสร้างและการติดตั้งชุดหัวสปินเดิล ดำเนินขั้นตอนต่างๆจนกระทั่งกระบวนการทดสอบการทำงานของเครื่อง MINI CNC สามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์จากการศึกษาพบว่า

1. ทำการกำหนดจุดเริ่มต้นการทำงานของเครื่องบนชิ้นงานทดลองโดยกำหนดจุดเริ่มต้นอยู่บริเวณผิวด้านบนในตำแหน่งจุดกึ่งกลางของชิ้นงาน
2. ต้องการจำลองรัน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในขั้นตอนการตัดชิ้นงานจริง
3. หลังจากนั้นสั่งให้เครื่องจักรทำการกัดชิ้นงานทดสอบดังกล่าวในระหว่างการกัดชิ้นงานดังกล่าวให้สังเกต ลักษณะการทำงานของเครื่องประกอบกับส่วนของโปรแกรมรอนเสร็จแล้วค่อยคลายแทนจับยึดชิ้นงานเพื่อนำชิ้นงานทดสอบออกมาจากตัวเครื่อง

ผลการทดสอบเครื่อง MINI CNC เริ่มจากการจำลองรัน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบปัญหาผลการทดสอบรัน G Code ที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างปกติและทำการทดสอบให้เครื่องทำการกัดชิ้นงานและทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักรผลการทดสอบเครื่องจักรทำงานราบรื่นและไม่ติดขัด

จากการศึกษาและพัฒนากระบวนการโครงสร้างของเครื่อง MINI CNC ด้วยการออกแบบโครงสร้างและการติดตั้งชุดหัวสปินเดิลดำเนินขั้นตอนต่างๆจนกระทั่งกระบวนการทดสอบการทำงานของเครื่อง MINI CNC สามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์และสมมุติฐานได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถจากนายไพบูลย์ ฤกษ์ดี ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ ท่านรองปรีดี สมอ ท่านรองทองเงิน มั่นวงศ์ ท่านรองคมชาญ คมพิชัยบำเพ็ญ ท่านรองแสง สุริยามาลากุล เริ่มลึกที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องสมุดโครงการเพื่อทำการวิจัย คุณครูวิวัฒน์ ฉายแก้ว หัวหน้าแผนก วิชาช่างกลโรงงาน คุณครูเบญจภัทร วงศ์โคกสูง คุณครูธานี คริ่งมี คุณครูกิจการ สมยิ่ง คุณครูก้องเกียรติเทียนแก้ว คุณครูเอกรัตน์ ชาวนา และคุณครูอนุชา พางาม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและให้แนวคิดต่างๆพร้อมข้อเสนอแนะแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมาจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาแผนกวิชาช่างกลโรงงานที่ช่วยชี้แนะรายละเอียดเพิ่มเติมเล็กน้อยๆ เพื่อการทำวิจัยที่สมบูรณ์และลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณทุกคนที่ไม่สามารถกล่าวนามได้ ที่เป็นกำลังใจในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

โครงการเรื่อง พัฒนาระบบโครงสร้างเครื่อง MINI CNC เป็นส่วนหนึ่งของ วิชาโครงการ รหัส วิชา 30102-8501 จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปี2 แผนกวิชาช่างกล โรงงานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษาเนื้อหาประกอบไปด้วย5บท ได้แก่ บทนำ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องวิธีการดำเนินการวิจัย สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าพัฒนาระบบโครงสร้างเครื่อง MINI CNC ได้ดำเนินการตาม ขั้นตอนการจัดทำโครงการและทำการทดสอบคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการดังกล่าวจะเป็น ประโยชน์แก่ ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจในเรื่องนี้ หากมีข้อเสนอแนะประการใดคณะผู้จัดทำยินดีน้อม รับ

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่องหน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญ (ต่อ)	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ	
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 นิยามศัพท์	1

บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเป็นมาของเครื่องจักร	2
2.2 การใช้งานเครื่อง CNC 3 แกน	3
2.3 ส่วนประกอบของเครื่อง CNC 3 แกน	4
2.4 วัสดุที่ใช้สร้างเครื่องจักร CNC	4
2.5 สายไฟฟ้า	4
2.6 ส่วนประกอบของสายไฟแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก	5
2.7 วัสดุฉนวนไฟฟ้า	5
2.8 ประเภทและชนิดของสายไฟฟ้า	6
2.9 ไม้อัด	6
2.10 ลักษณะทั่วไปของไม้อัด	6
2.11 คุณสมบัติของไม้อัด	7
2.12 ประโยชน์ใช้สอยของไม้อัด	7

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	8
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	8
3.3 วิเคราะห์ข้อมูลและหาแนวทางการแก้ไข	9
3.4 จัดทำแผนการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องจักร	9
3.5 ทดลองและตรวจสอบการใช้งานจริง	9
3.6 ปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้งานจริง	9
3.7 สรุปผลการดำเนินงาน	9
3.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน	10
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน	13
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	14
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย	14
5.3 ข้อเสนอแนะ	14
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบเสนอขออนุมัติโครงการ	
ภาคผนวก ข ภาพขั้นตอนการดำเนินงาน	
ภาคผนวก ค ประวัติผู้จัดทำ	

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
รูปภาพที่ 2.1	เครื่องจักร CNC 3 แกน	3
รูปภาพที่ 2.2	แสดงภาพของไม้อัดที่นำมาใช้งานโดยทั่วไป	7
รูปภาพที่ 3.1	ถอดหัวSpindleออก เพื่อใส่หัวอัดจารบี	10
รูปภาพที่ 3.2	ใส่หัวอัดจารบี	11
รูปภาพที่ 3.3	นำเหล็กแผ่นมาเจาะไว้ยึดกับล้อยูรีเทน	11
รูปภาพที่ 3.4	นำเหล็กแผ่นที่เจาะมาตัด	12
รูปภาพที่ 3.5	เชื่อมเหล็กแผ่นยึดกับขาของตัวเครื่องแล้วใส่ล้อยูรีเทน	12

บทที่ 1

บทนำ

1.ความเป็นมาของโครงการ

การผลิตชิ้นส่วนต่างๆในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเที่ยงตรงแม่นยำของขนาดและความสม่ำเสมอของคุณภาพชิ้นงานตลอดเวลาในการผลิตชิ้นงานมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานทำให้เครื่องจักรกลอัตโนมัติได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมการผลิต ปี พ.ศ 2468 (ค.ศ 1925) ในประเทศอังกฤษใช้การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยตัวเลข (Number) โดยใช้แผ่นกระดาษเจาะรู (Punched Card) ควบคุมเครื่องตัดแบบเสื้อผ้า ปี พ.ศ. 2469 (ค.ศ. 1926) ชาวสวิสฯ ใช้กระดาษเจาะเป็นสื่อในการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่และความเร็วของเครื่องกลึงอัตโนมัติ

ในปัจจุบัน CNC ถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิตทำให้เกิดการผลิตชิ้นงานด้วยเครื่อง MINI CNC นั้นมี ความเที่ยงตรงสูงและทำงานได้อย่างรวดเร็วแต่มีราคาที่สูงซึ่งมีผลกระทบต่อการใช้งานของผู้ที่ต้องการจะใช้ เครื่อง MINI CNC

จากเหตุการณ์ที่กล่าวมาจึงคิดวิธีการแก้ปัญหาและออกแบบโครงสร้างมาพัฒนาออกแบบเพื่อลดต้นทุนในการสร้างโครงสร้างให้มีต้นทุนที่ต่ำลงและสามารถจับต้องได้และมีความแข็งแรงได้มาตรฐาน

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.1.1 เพื่อเข้าใจหลักการทำโครงสร้างของเครื่อง MINI CNC

1.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้จะต้องมีงบประมาณที่น้อยที่สุด

1.2 ขอบเขตของโครงการ

1.2.1 ออกแบบและเลือกวัสดุที่จะทำโครงสร้างเครื่อง MINI CNC

1.2.2 ได้เครื่อง MINI CNC ที่มีโครงสร้างแข็งแรง

1.3 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 สามารถนำความรู้มาพัฒนาโครงสร้างของเครื่องจักรอื่นๆ ได้

1.3.2 สามารถสร้างโครงสร้างของเครื่อง MINI CNC ที่มีงบประมาณต่ำได้

1.4 นิยามศัพท์

เครื่อง MINI CNC สามารถนำไปประยุกต์การใช้งานได้หลากหลายอาทิเช่นงานประเภทกัด แกะสลัก เจาะ, เซาะร่อง, การกัดแผ่นปรินต์ทำต้นแบบ, ตัดแก๊ส, ตัดพลาสติกและ Laser เป็นต้นวัสดุที่สามารถสร้างชิ้นงานได้คือไม้, แผ่น Acrylic, พลาสติก, ทองเหลืองและอลูมิเนียมเป็นต้น

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 ความเป็นมาของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC
- 2.2 คำจำกัดความของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC
- 2.3 หลักการทำงานของโครงสร้าง MINI CNC
- 2.4 ส่วนประกอบของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC
- 2.5 วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างเครื่อง MINI CNC

2.1 ความเป็นมาของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC

การผลิตชิ้นส่วนต่างๆในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเที่ยงตรงแม่นยำของขนาดและความสม่ำเสมอของคุณภาพชิ้นงานตลอดจนเวลาในการผลิตชิ้นงานมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานทำให้เครื่องจักรกลอัตโนมัติได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมการผลิตปี พ.ศ. 2468 (ค.ศ. 1925) ในประเทศอังกฤษใช้การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลด้วยตัวเลข (Number) โดยใช้แผ่นกระดาษเจาะรู (Punched Card) ควบคุมเครื่องตัดแบบเสื้อผ้าปี พ.ศ. 2469 (ค.ศ. 1926) ชาวสวิสฯ ใช้กระดาษเจาะเป็นสื่อในการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่และความเร็วของเครื่องกลึงอัตโนมัติ

2.2 คำจำกัดความของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC

กระบวนการผลิตในปัจจุบันนี้ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ประกอบด้วยระบบการทำงานด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติที่เรียกว่าเครื่องมินิซีเอ็นซี CNC ย่อมาจากคำว่า Computerized Numerical Control เป็นเครื่องจักรกลที่มีการควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ในระบบทำให้สามารถจัดการกับข้อมูลที่ป้อนเข้าในระบบและประมวลผลข้อมูลได้รวดเร็วและแม่นยำ

2.3 หลักการทำงานของโครงสร้าง MINI CNC

กระบวนการผลิตในปัจจุบันนี้ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ประกอบด้วยระบบการทำงานด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติที่เรียกว่าเครื่องมินิซีเอ็นซี CNC ย่อมาจากคำว่า Computerized Numerical Control เป็นเครื่องจักรกลที่มีการควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ในระบบทำให้สามารถจัดการกับข้อมูลที่ป้อนเข้าในระบบและประมวลผลข้อมูลเพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปควบคุมการทำงานของเครื่องจักรเช่นการนำเทคโนโลยี CAD/CAM เข้ามาควบคุมการทำงานของเครื่องจักรเป็นต้นแต่เนื่องจากเครื่อง CNC มีขนาดใหญ่ราคาแพงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศเราจึงได้ศึกษาค้นคว้าจนสามารถสร้างเครื่อง CNC ที่มีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรม

2.4 ส่วนประกอบของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC

ในปัจจุบันระบบ CNC เข้ามามีบทบาทสำคัญในกระบวนการผลิตของกลุ่มธุรกิจ อุตสาหกรรมเกือบทุกประเภทบทบาทที่สำคัญหลักๆของ CNC MACHINE คือการเพิ่มมาตรฐานของชิ้นงานและเป็นการลดต้นทุนการผลิตรวมทั้งปัญหาทางด้านแรงงานอีกด้วยถ้าเกิดมีคำถามว่าหากโรงงานทั่วไปมีงานขนาดเล็กที่ต้องการใช้เครื่องจักรประเภทนี้ต้องทำอะไร"ถ้าจะซื้อ เครื่อง CNC ขนาดใหญ่ก็คงไม่ไหวและไม่เหมาะสมเป็นการใช้งานผิดประเภทหรือถ้าซื้อได้จะใช้งาน ได้และคุ้มทุนเมื่อไหร่คำตอบก็คือเลือกหาเครื่อง CNC ขนาดเล็กที่ใช้เฉพาะงานหรือการ Outsourcing เป็นทางออกที่เหมาะสมที่สุดเมื่อเลือกใช้เครื่อง Mini CNC แล้วนั้น เราควรทำความเข้าใจถึงรูปแบบการทำงาน, โครงสร้าง, ส่วนประกอบ, ระบบควบคุมรวมทั้งโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องเบื้องต้นพอสมควร

2.4.1 โครงสร้างของเครื่องจักร (Structure)

2.4.2 โครงสร้างของเครื่องฐานของเครื่องพื้นฐานที่ใช้ในการทำงานอุปกรณ์ที่ใช้ในการจับยึดต้องคำนึงถึงความแข็งแรงทนทานต่อการทำงานในสภาวะที่มีน้ำหนักความสั่นสะเทือนและความเร็วขึ้นอยู่กับลักษณะงานว่าใช้กับงานหนักหรืองานเบา

2.4.3 ชุดขับเคลื่อนการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรมีผลโดยตรงต่อความแม่นยำในการทำงานชุดขับเคลื่อนมีทั้ง Feed screw, Ball screw, Belt เลือกตามลักษณะการใช้งานเพื่อความแม่นยำ

2.5 วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างเครื่อง MINI CNC

ประเภทของเหล็กที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างเครื่อง MINI CNC

2.5.1 ท่อเหล็กดำ (Carbon Steel Pipe) ท่อเหล็กดำเป็นเหล็กที่ผลิตจากเหล็กกล้าคาร์บอนคุณภาพสูงมีลักษณะเป็นท่อทรงกลมกลวง ผิวด้านนอกมีสีดำเนื่องจากกระบวนการรีดร้อนในการผลิตจุดเด่นของท่อเหล็กดำคือมีความแข็งแรงสูง ทนทานต่อแรงดัดแรงบิดและแรงกระแทกอีกทั้งยังมีน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับหน้าตัดที่เท่ากันทำให้ สะดวกในการติดตั้งและขนส่งท่อเหล็กดำเหมาะสำหรับงานโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรงและความยืดหยุ่นสูงเช่นโครงหลังคา นั่งร้านราวบันไดรั้วและโครงสร้างที่ต้องรับน้ำหนักในแนว

เหล็กกล่องแบนเป็นเหล็กรูปพรรณที่มีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าผลิตจากเหล็กกล้าคาร์บอนคุณภาพความแข็งแรงและทนทานสูงรับแรงได้ดีทั้งในแนวตั้งและแนวนอนจุดเด่นคือมีรูปทรงที่เรียบง่ายสวยงามเชื่อมต่อได้ง่ายและมีให้เลือกหลายขนาดตามความต้องการใช้งานเหล็กกล่องแบนเหมาะสำหรับงานโครงสร้างที่ต้องการความสวยงามและความแข็งแรงในเวลาเดียวกันเช่น โครงสร้าง ประตูรั้วราวบันไดเสาโรงจอดรถโครงเฟอร์นิเจอร์และงานตกแต่งต่างๆนอกจากนี้ยังนิยมใช้ในงาน โครงสร้าง อาคารขนาดเล็กถึงกลางเนื่องจากติดตั้งง่ายและสามารถทาสีตกแต่งได้สวยงาม

2.6 ส่วนประกอบของสายไฟแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก

2.6.1 วัสดุตัวนำไฟฟ้า

วัสดุ ที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าได้แก่ โลหะเงิน โลหะทองแดง โลหะอลูมิเนียม โลหะเงินเยอรมัน โลหะตะกั่ว และโลหะผสมต่าง ๆ สายไฟฟ้าที่ใช้ในงาน ภายในอาคารบ้านเรือนจะใช้โลหะทองแดง และระบบไฟฟ้าแรงสูงจะใช้โลหะอะลูมิเนียม โลหะทองแดงที่ใช้ในงานไฟฟ้าจะต้องมีความบริสุทธิ์มาก หากมีสิ่งเจือปนเล็กน้อยก็จะทำให้ค่าความต้านทานเพิ่มขึ้นมาก โลหะทองแดงจะต้องมีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ทองแดงที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้า

2.6.2 สายทองแดงแข็งปานกลาง

เป็น สายทองแดงที่ทำจากการรีดเส้นลวด เมื่อได้ขนาดตามที่ต้องการแล้วจะไม่นำไปอบให้อ่อน สายทองแดงชนิดนี้จะแข็งและทนต่อแรงดึงได้สูงสูงกว่าสายทองแดงชนิดอบให้อ่อน ใช้ในงานเดินสายไฟฟ้ากลางแจ้ง และสามารถขึงให้ตึงมากๆได้ เช่น สายโทรศัพท์ สายโทรเลข สายทองแดงชนิดรีดแข็งนี้มีความต้านทานสูงกว่าสายทองแดงอ่อนราว 2.7%

2.6.3 สายทองแดงอ่อนหรือชนิดอบให้อ่อนคือ สายทองแดงที่รีดได้ขนาดแล้วนำไปอบด้วยความร้อนให้อ่อน ซึ่งเมื่อนำไปหรือโค้งงอจะสามารถทำได้ง่าย ทนแรงดึงได้เพียง 60% ของสายทองแดงชนิดแข็ง

2.7 วัสดุฉนวนไฟฟ้า

ฉนวนคือ วัสดุที่มีคุณสมบัติในการกีดกันหรือขัดขวางการไหลของกระแสไฟฟ้าหรือวัสดุ ที่กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้ได้แก่ ยาง ไฟเบอร์ พลาสติก ฯลฯ ฉนวนจะต้องสามารถป้องกันตัวนำไฟฟ้าจากความร้อนหรือของเหลวที่สามารถกัดกร่อน ตัวนำไฟฟ้า และสามารถกันน้ำได้ดี ฉนวนที่ใช้หุ้มตัวนำไฟฟ้า ต้องมีความต้านทานสูง ต้องไม่ถูกกรดหรือด่างกัดกร่อนได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 0 ถึง 200 องศาฟาเรนไฮต์ และต้องไม่ดูดความชื้นในอากาศ ฉนวนที่ใช้หุ้มตัวนำไฟฟ้ามีอยู่หลายชนิด ได้แก่ แร่ใยหิน ยางทนความร้อนพลาสติก PVC ฉนวนที่นิยมใช้งานได้แก่

2.7.1 ฉนวนยาง

เป็นฉนวน ยางที่ใช้หุ้มตัวนำไฟฟ้าและสายเคเบิลทำจากยางพารา 20 ถึง 40% ผสมกับแร่ธาตุอีกหลายชนิด เช่น ผงซิลิเกตของแมกนีเซียม สังกะสีออกไซด์ ฯลฯ และมีกำมะถันปนอยู่ด้วยเล็กน้อย ใช้ทำสายไฟฟ้าแรงสูง

2.7.2 พลาสติก PVC

เป็น ฉนวนที่มีคุณสมบัติบดงอได้ แต่ไม่ตีเท่ากับยาง ไม่มี ปฏิกิริยากับออกซิเจนและน้ำมันต่าง ๆ ไม่มีปฏิกิริยากับกรดและด่าง ทนอุณหภูมิได้สูง จึง เป็นที่นิยมใช้งานกันมากในปัจจุบัน

ส่วนโครงสร้างหลัก เน้นวัสดุที่แข็งแรงและไม่นำไฟฟ้า เช่น อะคริลิกหนา, POM, หรือโครงสร้างเหล็ก (แต่ต้องระวังเรื่องกราวด์)

2.8 ประเภท และชนิดของสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะสายไฟเป็นตัวนำที่จะนำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปตามสายจากแห่งหนึ่งไปอีก แห่งหนึ่งได้ตามต้องการ สายไฟฟ้าที่นิยมใช้งานทั่วไปมีหลายลักษณะที่ควรทราบ มีดังนี้

2.8.1 สายเปลือยเป็นสายที่ไม่หุ้มฉนวน ใช้สำหรับกระแสไฟฟ้ามากๆ เช่น ใช้กับพวกสายไฟฟ้าแรงสูง ส่วนมากเป็น พวกทองแดง หรืออลูมิเนียมใช้เดินในระบบสูง เพราะอันตรายจากสายไฟแรงสูง

2.8.2 สายหุ้มฉนวนสายหุ้มยาง ทำด้วยลวดทองแดง จะเป็นเส้นเดี่ยวหรือหลายเส้นขึ้นอยู่กับชนิดของงานที่นำมาใช้ ภายนอกหุ้มฉนวนด้วยดีบุก หรือยาง แบบนี้นิยมใช้กันมากสายหุ้มพลาสติก ส่วนมากมักทำเป็นสายหลายๆเส้น ที่หุ้มด้วยพลาสติกเพื่อให้อ่อนตัวได้ง่ายผู้ผลิตมักทำเป็นสายคู่ติดกันสายใหม่ ภายในทำเป็นลวดทองแดงหลายเส้นหุ้มด้วยยางแล้วหุ้มทับด้วยไหมอีกทีหนึ่งมักทำ เป็นเส้นคู่บิดแบบเกลียว เหมาะสำหรับติดเต้าพาดานกับกระจุ๊บหลอดสายเดี่ยวและสายคู่ P.V.C. (POLY VINYL Chloride) เป็นสายไฟทำด้วยลวดทองแดงหุ้มด้วยฉนวนหลายชั้น ภายนอกสุดมักเป็นฉนวนสีขาว สายไฟชนิด มีฉนวนหุ้มแข็งแรงมาก มีทั้งชนิดคู่และชนิดเดี่ยว นิยมใช้กันแพร่หลาย

2.9 ไม้อัด

เกิดจากการรวมไม้หลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกันหรือทำจากไม้ชนิดเดียวกัน โดยการตัดท่อนซุงให้มีความยาวตามที่ต้องการ แล้วกลึงปอกท่อนซุง หรือฝานให้ได้แผ่นไม้เป็นแผ่นบาง ๆ มีความหนาตั้งแต่ 1 ถึง 4 มิลลิเมตร แล้วนำมาอัดติดกันโดยใช้กาวเป็นตัวประสานโดยให้แต่ละแผ่นมีแนวเสี้ยน ตัดฉากกัน แผ่นไม้จะถูกรอบแห้งในเตาอบ ไม้อัดมีขนาด กว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หนา 4,6,8,10,15 และ 20 มิลลิเมตร

2.10 ลักษณะทั่วไปของไม้อัด

ไม้อัดมีความคงตัวไม่ยืดหรือหดและแตกง่าย อีกทั้งยังมีความแข็งแรงทนทานสูง จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้งานแทนไม้เนื้อแข็งชนิดอื่นๆ ที่มีราคาแพงกว่าสามารถตอกตะปูหรือใช้ตะปูดวงขันเกล็ดขอบแผ่น หรือทุกส่วนได้รอบด้านของไม้อัด

นอกจากนี้แล้วยังสามารถตัด เลื่อย และฉลุได้ง่าย ไม่แตกต่างจากไม้จริง และไม่มีการแตกหัก อีกทั้งยังสามารถโค้งงอโดยไม่ฉีกหักเป็นฉนวนในการกันความร้อนได้ดี และยังสามารถเก็บความร้อนได้ดีกว่าไม้ธรรมดาหากเทียบกับไม้ธรรมดาแล้ว ไม้อัดสามารถรับน้ำหนักได้ในอัตราส่วนที่สูงกว่าไม้ธรรมดา ไม้อัดอาจมีหลายสีตามลักษณะของเนื้อไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิต เช่น ไม้อัดจากลาว จะมีสีแดงกว่าจาก อินโดนีเซีย และมาเลเซีย ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสีชมพู เหลือง และสีขาว เป็นต้น

2.11 คุณสมบัติของไม้อัด

1. มีความแข็งแรงทนทานสูง มีความคงตัวไม่ยืดหด และแตกง่าย
2. สามารถตอกตะปูหรือใช้ตะปูควงขันเกลียวขอบแผ่น หรือทุกส่วนได้รอบด้าน
3. สามารถตัด เลื่อย และฉลุได้ง่าย ไม่แตกหัก สามารถโค้งงอได้โดยไม่ฉีกหัก
4. เป็นฉนวนกันความร้อนได้ดี
5. สามารถรับน้ำหนักได้ในอัตราที่สูงกว่าไม้ธรรมดา

2.12 ประโยชน์ใช้สอยของไม้อัด

1. ใช้เป็นโครงหล่อเสาคอนกรีตในการก่อสร้าง
2. เป็นส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์
3. โครงสร้างกล่องไม้
4. สำหรับรองพื้นที่นอนหรือเตียง
5. ทำผนังห้อง, ฝ้าเพดาน



รูปภาพที่ 2.2 แสดงภาพของไม้อัดที่นำมาใช้งานโดยทั่วไป
(ที่มา: <https://siaminterplywood.com/product/pwcaeXtra/>)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

- 3.1 ส่วนประกอบของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC
- 3.2 อธิบายภาพรวมของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC
- 3.3 หลักการทำงานของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC
- 3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างโครงสร้างเครื่อง MINI CNC

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ชุดขับเคลื่อนการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรมีผลโดยตรงต่อความแม่นยำในการทำงานชุดขับเคลื่อนมีที่ Feed screw, Ball screw, Belt เลือกตามลักษณะการใช้งานเพื่อความแม่นยำ

รางสไลด์ รางเลื่อน เป็นอุปกรณ์เครื่องมือกลที่มีลักษณะเป็นรางยาวมีบล็อกล้อที่เหลื่อมที่เป็นตัวรับน้ำหนักอยู่ด้านบน ไม่ว่าจะเป็น HGH, HGW, SBR รางสไลด์จะมีหลายขนาดและความยาวให้ เลือกใช้ตามของงานมีความแข็งแรงทนทานและติดตั้งง่ายรางสไลด์ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่นเครื่องจักร CNC

ชุดหัวสปินเดิล (Spindle) คืออุปกรณ์ที่สำคัญในเครื่องจักรกลต่างๆโดยเฉพาะในเครื่องจักรที่ใช้สำหรับการเจียร, การกัด, การกลึง หรือการตัดชิ้นงานสปินเดิลมีหน้าที่เป็นแกนหมุนที่ติดตั้งกับหัว จับเครื่องมือหรือตัวจับเครื่องมือต่างๆเช่น หินเจียร, ดอกกัด, หรือดอกสว่านเพื่อหมุนและสร้างแรง หมุนในการทำงานกับชิ้นงานโดยแรงหมุนและความเร็วของสปินเดิลจะถูกควบคุมโดยมอเตอร์ที่ต่อกับสปินเดิลนั้น ส่วนประกอบหลักของสปินเดิล

แกนหมุน (Spindle Shaft): เป็นแกนหลักที่หมุนตามการหมุนของมอเตอร์โดยมีความเร็ว และแรงบิดที่ควบคุมได้ซึ่งแกนนี้จะยึดติดกับเครื่องมือที่ใช้ทำงานเช่นหินเจียรหรือดอกสว่าน

ตัวจับเครื่องมือ (Tool Holder): ส่วนที่ติดตั้งกับสปินเดิลสำหรับยึดเครื่องมือหรือตัวตัดใน การทำงานเช่นการเจียรหรือการกลึง

ตลับลูกปืน (Bearings): ช่วยให้การหมุนของสปินเดิลเป็นไปอย่างราบรื่นและลดการสั่นสะเทือน

มอเตอร์ (Motor): ใช้ในการขับเคลื่อนสปินเดิลเพื่อให้หมุนโดยอาจใช้มอเตอร์ไฟฟ้าหรือมอเตอร์ไฮดรอลิก

สปินเดิลสำหรับเครื่องเจียร(Grinding Spindle): สปินเดิลในเครื่องเจียรจะต้องมีความแข็งแรง และทนทาน เนื่องจากต้องรับแรงดันสูงจากการเจียรชิ้นงาน ความเร็วรอบของสปินเดิลใน เครื่องเจียร มักจะสูงเพื่อให้ได้ผิวงานที่ละเอียด

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรCNC ดังนี้

- ข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักรที่ผ่านมาในอดีต โดยการสอบถามข้อมูลจากผู้ใช้เครื่องเนื่องจากไม่มีการบันทึกข้อมูลในด้านนี้มาก่อนจึงต้องใช้วิธีการสอบถามข้อมูลจากผู้ใช้เครื่องแทน

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลและหาแนวทางการแก้ไข

ต้องดูว่าโครงสร้างแข็งแรง-แม่นยำ-สั่นน้อยแค่ไหน เพราะมีผลโดยตรงกับคุณภาพงานกัด/แกะสลัก ด้านล่างคือแนวทางวิเคราะห์ + วิธีแก้ไขที่ใช้ได้จริง

โครงสร้างไม่แข็งแรง มีการสั่น

สกรูแกน X/Y/Z หลวม หรือมี Backlash

มอเตอร์สตีปหมุนไม่ตรงสตีป

ตั้งค่า Steps/mm ผิด

3.4 จัดทำแผนการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องจักร

- นำผลจากการวิเคราะห์ที่ได้มาจัดทำแผนการบำรุงรักษาที่เหมาะสม โดยใช้ทฤษฎีการวางแผนการบำรุงรักษาและทฤษฎีเกี่ยวกับการบำรุงรักษาชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรรวมถึงการบอกวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ถูกต้อง และอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการบำรุงรักษาด้วย

- จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาและแบบฟอร์มการบันทึกต่างๆของการบำรุงรักษาเครื่องจักร

- ใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานการบำรุงรักษามากำหนดมาตรฐานขั้นต้นก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการทดลองใช้งานแผนการบำรุงรักษาที่จัดทำ

3.5 ทดลองและตรวจสอบการใช้งานจริง

เพื่อตรวจสอบความพร้อมของเครื่อง Mini CNC หลังประกอบและปรับตั้ง

เพื่อทดสอบความแม่นยำและความเสถียรของระบบโครงสร้าง

เพื่อตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานจากการใช้งานจริง

ตรวจความแน่นของโครงเครื่อง น็อต และรางเลื่อน

ตรวจความเรียบร้อยของระบบไฟฟ้า

ตรวจการหล่อลื่นรางและสกรู

3.6 ปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้งานจริง

หาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นและเหมาะสมต่อการใช้งานในครั้งต่อไป

3.7 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานออกแบบ ประกอบ และทดสอบการทำงานของเครื่อง Mini CNC พบว่าเครื่องสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โครงสร้างเครื่องมีความแข็งแรง การเคลื่อนที่ของแกน X, Y และ Z มีความราบรื่น สามารถควบคุมการทำงานผ่านโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง ระบบส่งกำลังและรางเลื่อนทำงานได้ดี ไม่มีการติดขัดระหว่างการใช้งาน

3.8 สถานที่จัดเก็บข้อมูลและระยะเวลาดำเนินการ

- สถานที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลคือ แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ จังหวัดสุรินทร์
- ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่เดือน ตุลาคม – มกราคม 2569

3.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน



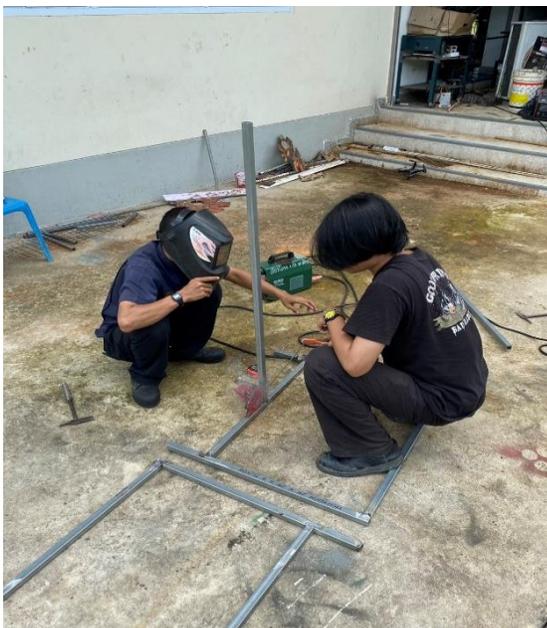
รูปภาพที่ 3.1 ถอดรางเลื่อน

3.9.1 ขั้นตอนที่ 1 ถอดรางเลื่อนไปทำความสะอาด
(ที่มา: นายสหรัฐ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)



รูปภาพที่ 3.2 ถอดแกนเลื่อน

3.9.2 ขั้นตอนที่ 2 การเชื่อมเหล็กยึดโครงแกน
(ที่มา: นายสหรัฐ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)



รูปภาพที่ 3.3 การสร้างที่ยึดแกน
(ที่มา: นายสหรัถ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)



รูปภาพที่ 3.4 ใส่รางเลื่อน
(ที่มา: นายสหรัถ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการศึกษาประสิทธิภาพของโครงสร้างเครื่อง MINI CNC ผู้ศึกษาโครงการได้นำข้อมูลจาก การทดลองและทดสอบประเมินประสิทธิภาพของเครื่อง MINI CNC เพื่อสรุปเป็นแนวทางที่ใช้ศึกษา ประสิทธิภาพการออกแบบโครงสร้างการสร้างและประเมินความพึงพอใจผู้ศึกษาโครงการได้ทำการ ทดลองเรื่องเครื่องจักรและทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักรเครื่องจักรทำงานราบรื่นหรือไม่

4.1 การทดลองเครื่องจักร MINI CNC

4.1.1 ทำการกำหนดจุดเริ่มต้นการทำงานของเครื่องบนชิ้นงานทดลอง โดยกำหนดจุดเริ่มต้นอยู่ บริเวณผิวด้านบนในตำแหน่งจุดกึ่งกลางของชิ้นงาน

4.1.2 ต้องการจำลองรัน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในขั้นตอนการ ตัดชิ้นงานจริง

4.1.3 หลังจากนั้นสั่งให้เครื่องจักรทำการกัดชิ้นงานทดลองดังกล่าว ในระหว่างการกัดชิ้นงาน ดังกล่าวให้สังเกต ลักษณะการทำงานของเครื่อง ประกอบกับส่วนของโปรแกรมรอจนเสร็จแล้วค่อยคลาย แหน่จับยึดชิ้นงาน เพื่อนำชิ้นงานทดลองออกมาจากตัวเครื่อง

4.2 สรุปผลการทดสอบ

ผลการทดสอบเครื่อง MINI CNC เริ่มจากการจำลองรัน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบ ปัญหา ผลการทดสอบรัน G Code ที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างปกติ และทำการทดสอบให้เครื่องทำการกัดชิ้นงาน และ ทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักรผลการทดสอบเครื่องจักรทำงานราบรื่นและไม่ติดขัด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องจักร CNC ในบทนี้ผู้จัดทำจะกล่าวถึงการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการทดสอบระบบโครงสร้าง

จากการศึกษาและพัฒนาระบบโครงสร้างของเครื่อง MINI CNC ด้วยการออกแบบโครงสร้าง และการติดตั้งชุดหัวสปินเดิล ดำเนินขั้นตอนต่างๆจนกระทั่งกระบวนการทดสอบการทำงานของเครื่อง MINI CNC สามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์และสมมุติฐานได้ดังนี้

ผลการทดสอบเครื่อง MINI CNC เริ่มจากการจำลองรัน G Code ดังกล่าวเพื่อตรวจสอบ ปัญหาผลการทดสอบรัน G Code ที่ผู้ใช้ต้องการปกติและทำการทดสอบให้เครื่องทำการกัดชิ้นงาน และทำการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องจักร ผลการทดสอบเครื่องจักรทำงานราบรื่นและไม่ ติดขัด

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การละเลยการทำความสะอาดสิ่งสกปรกและเศษขยะอาจส่งผลให้เกิดการสะสม ที่เป็น อันตราย ซึ่งอาจส่งผลให้การตัดเฉือนไม่แม่นยำหรือแม้แต่เครื่องจักรขัดข้องได้ ทำให้การบำรุงรักษาเป็นประจำมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรดูแลและบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างยาวนานและมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

ประเภทของเหล็ก

(ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา

<https://kawtung.com/>

(สืบค้นเมื่อ วันที่ 22 มกราคม 2568)

ประเภทของหัวสปินเดิล

(ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา

<https://www.ai-corporation.net/2021/11/16/what-is-a-motor/>

(สืบค้นเมื่อ วันที่ 22 มกราคม 2568)

ประเภทของรางเลื่อน

(ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา

<https://www.aprtech.co.th/content/6797/7-type-of-car-battery-that-we-know>

(สืบค้นเมื่อ วันที่ 22 มกราคม 2568)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบนำเสนอขออนุมัติโครงการ MINI CNC (ระบบโครงสร้าง)
(MINI CNC (Structural System))

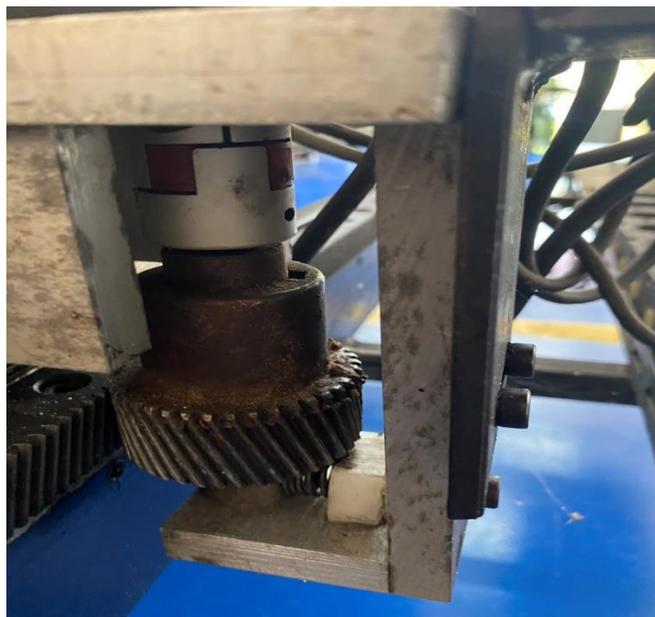
ภาคผนวก ข
ภาพขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปภาพที่ 1 ถอดหัวรางเลื่อนออก เพื่อใส่หัวอัดจารบี
(ที่มา: นายสหรัถ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)



รูปภาพที่ 2 ประกอบแกนเลื่อน
(ที่มา: นายสหรัถ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)



รูปภาพที่ 3 ไส้สปริงให้มีระดับเข้าออก
(ที่มา: นายสหรัถ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)



รูปภาพที่ 4 อัดหัวจารบีใส่รางเลื่อน
(ที่มา: นายสหรัถ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)



รูปภาพที่ 4 นำรางเลื่อนที่ทำความสะอาดมาประกอบ
(ที่มา: นายสหรัถ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)



รูปภาพที่ 5 เก็บสายไฟ
(ที่มา: นายสหรัถ พัดเย็นใจ และคณะ 2568)

ภาคผนวก ค
ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อโครงการ : MINI CNC (ระบบโครงสร้าง)

ชื่อ-นามสกุล : นายสหรัถ พัดเย็นใจ

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 67301020063

สาขาวิชา : เทคนิคการผลิต

วันเดือนปีเกิด : 27 ธันวาคม 2548

ที่อยู่เดิมสามารถติดต่อได้ : 103 หมู่ 1 ต.ทัพทัน อ.สังขะ จ.สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0991705773

ประวัติการศึกษา : ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยการอาชีพสังขะ



ชื่อโครงการ : MINI CNC (ระบบโครงสร้าง)

ชื่อ-นามสกุล : นายธารเทพ ไชยหาญ

รหัสประจำตัวนักศึกษา : 67301020011

สาขาวิชา : เทคนิคการผลิต

วันเดือนปีเกิด : 17 มีนาคม 2548

ที่อยู่เดิมสามารถติดต่อได้ : 1 หมู่ 4 ต.ทัพทัน อ.สังขะ จ.สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0652734719

ประวัติการศึกษา : ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยการอาชีพสังขะ