



MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม)
MINI CNC (control system development)

ชื่อผู้จัดทำ

นายพานทอง ณะศรี

นายธนเกียรติ อินทร์สะอาด

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

ปีการศึกษา 2568

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม)
MINI CNC (control system development)

ชื่อผู้จัดทำ

นายพานทอง ณะศรี

นายธนเกียรติ อินทร์สะอาด

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต
ปีการศึกษา 2568
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ใบรับรองโครงการวิชาชีพ

| | |
|---------------------|--|
| ชื่อโครงการวิชาชีพ | MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม) |
| ชื่อนักศึกษา | 1. นายพานทอง ธนะศรี รหัสนักศึกษา 67301020018 2. นายธนเกียรติ อินทร์สะอาด รหัสนักศึกษา 67301020025 |
| 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 | งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน | |
| 5. นายปรีดี | สมอ | รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ | |

สอบโครงการ วันที่ 12 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2569

สถานที่ แผนกวิชาการช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

(นายไพบุลย์ ฤกษ์ดี)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อเรื่อง : MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม)
ชื่อผู้จัดทำโครงการ : นายพานทอง ธนะศรี
: นายธนเกียรติ อินทร์สะอาด
สาขาวิชา : เทคนิคการผลิต
แผนกวิชา : ช่างกลโรงงาน
ที่ปรึกษา : นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว
ปีการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาระบบเครื่อง MINI CNC 3 แกนในหัวข้อศึกษาหลักการทำงาน นั้นเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการการทำงานต่างๆที่นำมาใช้กับเครื่อง MINI CNC 3 แกน โดยได้ศึกษาหลักการทำงานดังนี้ โครงการพัฒนาระบบเครื่อง MINI CNC มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและปรับปรุงเครื่องจักร CNC ขนาดเล็กให้เหมาะสมกับการใช้งานด้านการศึกษาและการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาในระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน โดยมุ่งเน้นการออกแบบระบบที่มีความเรียบง่าย ประหยัดต้นทุน และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเครื่อง MINI CNC นี้ถูกออกแบบให้รองรับการทำงานใน 3 แกนหลัก (X, Y, Z) สำหรับการกัด หรือขึ้นรูปชิ้นงานที่มีขนาดไม่เกิน (แนวแกน X=1,100 มิลลิเมตร Y=1,100 มิลลิเมตร Z=220 มิลลิเมตร)

ผลการทดลองพบว่าการปรับตั้งค่าความเร็วรอบและอัตราป้อนส่งผลต่อคุณภาพของชิ้นงานโดยเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้นความเรียบผิวของชิ้นงานลดลงเล็กน้อยแต่เวลาการผลิตลดลงอย่างชัดเจนขณะที่การใช้ระบบควบคุมและสามารถลดความคลาดเคลื่อนตำแหน่งได้ดีเมื่อเทียบกับระบบควบคุมแบบเดิม อย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดในเรื่องความเสถียรเมื่อใช้กับวัสดุที่มีความแข็งสูง

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงการ MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม) ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีนั้น ผู้จัดทำได้รับคำแนะนำความอนุเคราะห์ความช่วยเหลือในด้านต่างๆทำให้งานสามารถดำเนินลุล่วงไปได้ ด้วยดีขอขอบพระคุณนายไพบูลย์ ฤกษ์ดี ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ นายปรีดี สมอ รอง ผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน นายวิวัฒน์ นายแก้ว หัวหน้าแผนกวิชาช่างกลโรงงานและครูผู้สอนวิชาโครงการ นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง ครูที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะโครงการในครั้งนี้จนทำให้โครงการ MINI CNC (การพัฒนา ระบบควบคุม) สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีโครงการนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากแรงสนับสนุน จากบุคคลรายนามข้างต้นทางคณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

โครงการเรื่องพัฒนาระบบควบคุมเครื่อง CNC 3 แกน เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการรหัสวิชา 30102-2055 จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปี 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2568 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เนื้อหาประกอบไปด้วย 5 บท ได้แก่ บทนำ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินการวิจัย สรุปและอภิปรายผลการศึกษาการค้นคว้า พัฒนาระบบควบคุมเครื่อง CNC 3 แกน ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดทำโครงการและทำการทดสอบ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการดังกล่าวจะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจในเรื่องนี้หากมีข้อเสนอแนะประการใดคณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับ

สารบัญ

| เรื่อง | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ | ก |
| กิตติกรรมประกาศ | ข |
| คำนำ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญ (ต่อ) | จ |
| สารบัญตาราง | ฉ |
| สารบัญรูป | ช |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 ความเป็นมาของโครงการ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ | 1 |
| 1.3 ขอบเขตโครงการ | 1 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 1 |
| 1.5 นิยามศัพท์ | 1 |
| บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | |
| 2.1 ความเป็นมาของระบบควบคุม | 3 |
| 2.2 คำจำกัดความของระบบควบคุม | 3 |
| 2.3 หลักการทำงานของระบบควบคุม | 3 |
| 2.4 ส่วนประกอบของระบบควบคุม | 4 |
| 2.5 ข้อดีและข้อเสียของระบบควบคุม | 4 |
| 2.6 การใช้งานระบบควบคุม | 4 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน | |
| 3.1 วิธีการดำเนินงาน | 8 |
| 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย | 9 |
| 3.3 ขั้นตอนการทดลองและวิจัย | 9 |
| 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล | 9 |
| 3.5 สถานที่จัดเก็บข้อมูลและระยะเวลาดำเนินการ | 10 |
| 3.6 วิเคราะห์และสรุปผล | 10 |

สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 4 ผลการทดลอง | |
| 4.1 ผลทดลองและวิเคราะห์ | 11 |
| 4.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ | 14 |
| บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ | |
| 5.1 สรุปผล | 15 |
| 5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข | 15 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ | |
| บรรณานุกรม | |
| ภาคผนวก | |
| ภาคผนวก ก. แบบเสนอขออนุมัติโครงการ | |
| ภาคผนวก ข. ภาพขั้นตอนการดำเนินโครงการ | |
| ภาคผนวก ค. ประวัติผู้จัดทำ | |
| ภาคผนวก ง. รูปภาพอัปโหลดไฟล์โครงการในเว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ | |

สารบัญตาราง

| เรื่อง | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 4.1 ตารางแนวแกน X (1100 มิลลิเมตร) | 12 |
| ตารางที่ 4.2 ตารางแนวแกน Y (1100 มิลลิเมตร) | 13 |
| ตารางที่ 4.3 ตารางแนวแกน Z (220 มิลลิเมตร) | 13 |
| ตารางที่ 4.4 แบบสอบถามระบบควบคุม MINI CNC 3แกน | 14 |

สารบัญรูปภาพ

| เรื่อง | หน้า |
|---|------|
| รูปภาพที่ 2.1 ระบบควบคุมเครื่อง CNC | 5 |
| รูปภาพที่ 2.2 ระบบควบคุมเครื่อง CNC | 5 |
| รูปภาพที่ 3.1 สวิตช์หมุนสีดำ : สวิตช์เปิด/ปิดใช้สำหรับเปิดหรือปิดการทำงานของเครื่องจักร | 7 |
| รูปภาพที่ 3.2 พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply Unit) | 7 |
| รูปภาพที่ 3.3 รางสายไฟ | 7 |
| รูปภาพที่ 3.4 วงจรแผงควบคุม | 8 |
| รูปภาพที่ 3.5 ตู้ควบคุมแบบสมบูร์ณ์ | 8 |

บทที่ 1

บทนำ

1 ความเป็นมาของโครงการ

ข้อมูล เครื่อง CNC มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากระบบควบคุมตัวเลข (NC) ที่เริ่มต้นจากการใช้ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในลักษณะพื้นฐานต่อมาได้มีการรวมคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบ NC เพื่อเพิ่มความแม่นยำความยืดหยุ่นและความสามารถในการควบคุมที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นภาษาควบคุมอย่าง G-Code และ M-Code ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อกำหนดการเคลื่อนที่และการทำงานของเครื่องจักรโดยระบบ เปลี่ยนจากระบบเปิดที่ไม่มีการตรวจสอบข้อผิดพลาดไปสู่ระบบปิดที่สามารถตรวจสอบและปรับแก้ไข ข้อผิดพลาดขณะทำงานได้เมื่อเทคโนโลยีดิจิทัลพัฒนาระบบ CNC ได้รองรับการทำงานในหลายแกนการ ออกแบบด้วยซอฟต์แวร์ CAD/CAM และการควบคุมอัตโนมัติซึ่งช่วยเพิ่มความเร็วและลดข้อผิดพลาดในการผลิตต่อมาระบบเชื่อมต่อเครือข่ายและคลาวด์ถูกนำมาใช้ทำให้สามารถตรวจสอบและควบคุม เครื่องจักรแบบเรียลไทม์ในยุคปัจจุบันระบบ CNC ถูกพัฒนาให้มีความอัจฉริยะมากขึ้นด้วยการใช้ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ Machine Learning รวมถึงเซนเซอร์อัจฉริยะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความ แม่นยำและความสามารถในการปรับตัวในงานที่ซับซ้อนมากขึ้นทั้งหมดนี้ทำให้เครื่อง CNC เป็นหัวใจ สำคัญของอุตสาหกรรมการผลิตในยุคใหม่

2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 2.1 เพื่อศึกษาโปรแกรม Mach3 ระบบควบคุม CNC
- 2.2 เพื่อศึกษาการเขียนโค้ดคำสั่งของเครื่อง CNC
- 2.3 เพื่อศึกษาหาความรู้มาพัฒนาเครื่อง CNC

3 ขอบเขตของโครงการ

เครื่อง CNC ขนาด 3 แกนในการฝึกปฏิบัติการกัดชิ้นงานด้วยเครื่อง MINI CNC ขนาด 3 แกน (แนวแกน X=1,400 มิลลิเมตร Y=1,400 มิลลิเมตร Z=220 มิลลิเมตร) จำนวน 1 ชิ้นงาน

4 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ

นักศึกษาในระดับชั้นปวส.ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงานได้มีความรู้และสามารถฝึกกัดชิ้นงาน ผ่านเครื่อง CNC ขนาด 3 แกน และสามารถนำมาใช้ในการประกอบอาชีพในการค้าได้

5. นิยามศัพท์

เครื่อง CNC คือเครื่องจักรที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานของเครื่องมือในการโดยที่การควบคุมนี้จะเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องมือหรือวัสดุผลิตหรือการตัดเฉือนวัสดุให้ทำงานตามคำสั่งที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ตั้งไว้ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการผลิตช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดจาก

การควบคุมด้วยมือมนุษย์ CNC ใช้ในงานที่ต้องการความละเอียดสูง เช่น การตัด โลหะ พลาสติก หรือวัสดุอื่น ๆ การควบคุมนี้สามารถทำได้ในหลายแกน (เช่น 3 แกน 4 แกน หรือมากกว่า) ขึ้นอยู่กับประเภทของงานและความซับซ้อนในการผลิต

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการ MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม)สถานที่จัดทำโครงการแผนกวิชาช่างกล
โรงงาน 49 หมู่ 7 ถนนโชคชัย/เดชอุดม ตำบลบ้านชบ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ 32150 วิทยาลัยการ
อาชีพสังขะ คณะผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำเสนอ
ตามลำดับดังนี้

- 1 ความเป็นมาของระบบควบคุม
- 2 คำจำกัดความของระบบควบคุม
- 3 หลักการทำงานของระบบควบคุม
- 4 ส่วนประกอบของระบบควบคุม
- 5 ข้อดีและข้อเสียของระบบควบคุม
- 6 การใช้งานระบบควบคุม

1 ความเป็นมาของระบบควบคุม

ระบบควบคุมเครื่อง CNC เริ่มต้นจากแนวคิดการควบคุมเครื่องจักรด้วยข้อมูลตัวเลขซึ่งเรียกว่า
Numerical Control (NC) โดยใช้บัตรเจาะรูหรือแถบกระดาษในการป้อนข้อมูลคำสั่งในยุคแรกระบบนี้
เป็นระบบแบบเปิดไม่มีการตรวจสอบข้อผิดพลาดระหว่างการทำงานต่อมาได้มีการพัฒนาระบบ NC ให้
รวมกับคอมพิวเตอร์ กลายเป็น Computer Numerical Control (CNC) ซึ่งเพิ่มความยืดหยุ่นความ
แม่นยำและความสามารถในการควบคุมคำสั่งที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นระบบควบคุมแบบปิดที่ใช้เซนเซอร์และ
อุปกรณ์ตรวจจับถูกนำมาใช้ทำให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดได้ระหว่างกระบวนการทำงาน

2 คำจำกัดความของระบบควบคุม

ระบบควบคุมเครื่อง CNC (Computer Numerical Control) คือ ระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการ
ควบคุมการเคลื่อนที่และการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตโดยโปรแกรมคำสั่งที่เขียนขึ้นจะ
กำหนดการทำงานของเครื่องจักร เช่น การตัด เจาะ กัด หรือกลึงชิ้นงานอย่างแม่นยำและอัตโนมัติระบบนี้
ประกอบด้วยระบบควบคุมแบบตัวเลข (Numerical Control) และการประมวลผลผ่านคอมพิวเตอร์ซึ่งช่วย
ให้เครื่องจักรสามารถทำงานซ้ำได้อย่างแม่นยำรองรับการทำงานหลายแกนและปรับเปลี่ยนกระบวนการ
ทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

3 หลักการทำงานของระบบควบคุม

กระบวนการเริ่มต้นจากการออกแบบชิ้นงานในซอฟต์แวร์ CAD และแปลงแบบให้เป็นคำสั่งสำหรับเครื่อง CNC ผ่าน CAM คำสั่งนี้จะถูกส่งไปยังหน่วยควบคุมของเครื่องจักรจากนั้นเครื่องจะควบคุมและการทำงานของหัวกัดหรือเครื่องมือต่างๆเพื่อผลิตชิ้นงานตามคำสั่งระบบเซนเซอร์ในเครื่อง CNC ช่วยตรวจสอบและปรับปรุงข้อผิดพลาดระหว่างการทำงานทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างราบรื่นชิ้นงานที่ได้จึงมีความแม่นยำและคุณภาพสูงระบบนี้ยังสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานได้ตามความต้องการรองรับการผลิตซ้ำในปริมาณมากและสามารถทำงานกับชิ้นงานที่ซับซ้อนได้ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างต่อเนื่องเครื่อง CNC ในปัจจุบันรองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายการควบคุมผ่านคลาวด์และการใช้ AI ในการปรับปรุงประสิทธิภาพและความแม่นยำ ทำให้เป็นเครื่องมือสำคัญในอุตสาหกรรมยุคใหม่ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพลดต้นทุนและตอบสนองความต้องการที่หลากหลายในการผลิต

4 ส่วนประกอบของระบบควบคุม

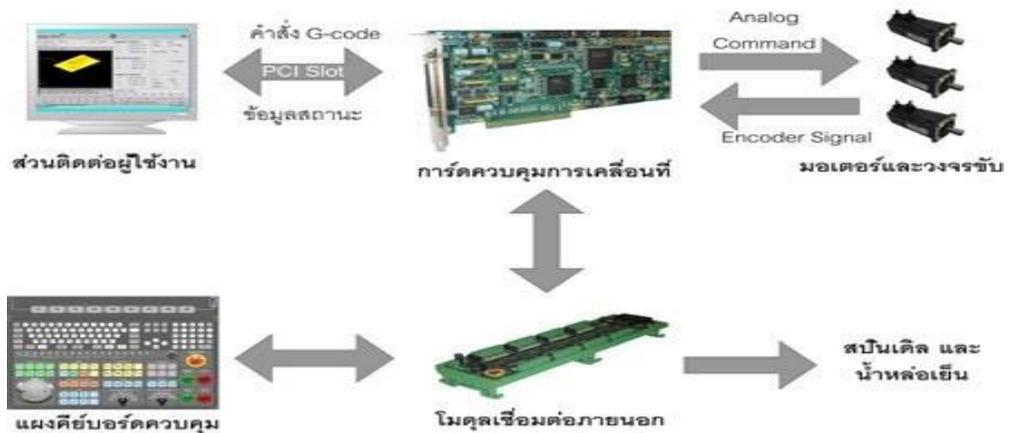
ระบบควบคุมเครื่อง CNC คือเทคโนโลยีที่ใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตโดยประกอบด้วยส่วนสำคัญหลายส่วนที่ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพหน่วยควบคุมทำหน้าที่แปลงโปรแกรมคำสั่งเป็นสัญญาณสำหรับการเคลื่อนที่และการทำงานของเครื่องจักรมอเตอร์และระบบขับเคลื่อนใช้ในการเคลื่อนย้ายแกนและเครื่องมืออย่างแม่นยำแกนเครื่องจักรควบคุมการเคลื่อนที่ในทิศทางต่างๆ และอาจมีแกนเพิ่มเติมสำหรับงานที่ซับซ้อนโต๊ะจับชิ้นงานช่วยยึดชิ้นงานให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง หัวกัดและเครื่องมือต่างๆ ใช้ในกระบวนการผลิตโดยบางระบบสามารถเปลี่ยนเครื่องมือได้อัตโนมัติระบบเซนเซอร์ช่วยตรวจจับและปรับปรุงกระบวนการผลิตอินเทอร์เฟซและซอฟต์แวร์ควบคุมช่วยให้ผู้ใช้สามารถป้อนคำสั่งและเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์การออกแบบและการผลิตระบบหล่อลื่นและระบายความร้อนช่วยลดแรงเสียดทานและความร้อนในระหว่างการทำงานทุกส่วนของระบบทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีความแม่นยำรองรับงานที่ ซับซ้อนเพิ่มความเร็วลดข้อผิดพลาดและตอบสนองต่อความต้องการของการผลิตในยุคปัจจุบันอย่างมีประสิทธิภาพ

5 ข้อดีและข้อเสียของระบบควบคุม

ระบบควบคุมเครื่อง CNC มีจุดเด่นในเรื่องความแม่นยำและประสิทธิภาพการผลิตช่วยลดข้อผิดพลาดของเสียและสามารถทำงานได้ต่อเนื่องรองรับการผลิตชิ้นงานที่ซับซ้อนและหลากหลายได้อย่างยืดหยุ่น อีกทั้งยังช่วยลดความต้องการแรงงานและเพิ่มความปลอดภัยในกระบวนการผลิตอย่างไรก็ตาม ระบบนี้มีต้นทุนเริ่มต้นสูง ทั้งในการซื้อเครื่องจักรและการฝึกอบรมบุคลากรนอกจากนี้ยังต้องการ การบำรุงรักษาที่ซับซ้อนมีข้อจำกัดด้านขนาดชิ้นงาน และอาจส่งผลกระทบต่อแรงงานดั้งเดิมเนื่องจากพึ่งพาเทคโนโลยีเป็นหลักทั้งหมดนี้ควรพิจารณาให้เหมาะสม กับความต้องการและงบประมาณในกระบวนการผลิต

6 การใช้งานระบบควบคุม

ระบบควบคุมเครื่อง CNC (Computer Numerical Control) ใช้สำหรับการควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติ เช่น เครื่องกัดเครื่องมิลลิ่งเครื่องเจาะ และเครื่องเลเซอร์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของเครื่องมือและชิ้นงาน เพื่อให้ได้ความแม่นยำสูงในการผลิตระบบ CNC ทำงานโดยการตั้งโปรแกรมที่ใช้ภาษาคำสั่ง เช่น G-code หรือ M-code ซึ่งถูกสร้าง ขึ้นจากโปรแกรม CAM หรือ NC เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องมือในแกนต่างๆรวมถึงการหมุนเครื่องมือเพื่อทำงานต่างๆ เช่น การตัด การขัด หรือการเจาะ



รูปภาพที่ 2.1 ระบบควบคุมเครื่อง CNC

นอกจากนี้ ระบบ CNC ยังช่วยในการปรับแต่งเครื่องมือเช่นการตั้งค่าความเร็วรอบและแรงดัน เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ระบบสามารถตรวจสอบและแก้ไขการทำงานของเครื่องจักรได้และช่วยให้การทำงานเป็นไปโดยอัตโนมัติหลังจากตั้งโปรแกรมเสร็จสิ้นโดยไม่ต้องมีการควบคุมจากผู้ปฏิบัติงานตลอดเวลา ระบบ CNC ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลดเวลาการทำงานและเพิ่มความแม่นยำในการผลิตชิ้นงานซับซ้อน



รูปภาพที่ 2.2 ระบบควบคุมเครื่อง CNC

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่อง CNC ขนาด 3 แกน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน ในการฝึกปฏิบัติการก่ดชิ้นงานด้วยเครื่อง CNC ขนาด 3 แกน เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากในการจัดทำโครงการเรื่องพัฒนา MINI CNC 3 แกน ได้ศึกษาระบบควบคุมการทำงานของเครื่อง MINI CNC โดยเลือกโปรแกรม Mach3 มาศึกษาโดยโปรแกรม Mach3 เป็น โปรแกรมที่ผู้คนส่วนมากนิยมใช้กับงาน CNC อีกทั้งยังใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อนและทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่อง MINI CNC 3 แกน ซึ่งมีวิธีดำเนินการดังนี้

- 1 วิธีการดำเนินงาน
- 2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย
- 3 ขั้นตอนการทดลองและวิจัย
- 4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5 สถานที่จัดเก็บข้อมูลและระยะเวลาดำเนินการ
- 6 วิเคราะห์และสรุปผล

1 วิธีการดำเนินงาน



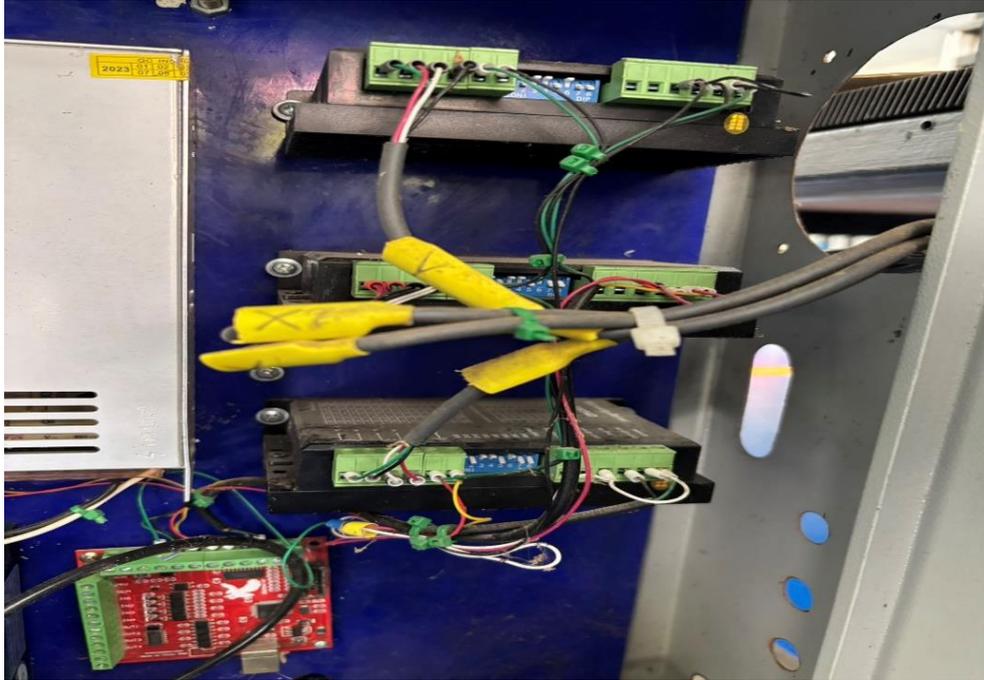
รูปภาพที่ 3.1 สวิตช์หมุนสีดำ : สวิตช์เปิด/ปิดใช้สำหรับเปิดหรือปิดการทำงานของเครื่องจักร



รูปภาพที่ 3.2 พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply Unit)



รูปภาพที่ 3.3 รางสายไฟ



รูปภาพที่ 3.4 วงจรแผงควบคุม



รูปภาพที่ 3.5 ตู้ควบคุมสมบูรณ์

2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

- 2.1 ตัวเครื่อง ฐานเครื่อง
- 2.2 มอเตอร์
- 2.3 รางเลื่อน
- 2.4 เซนเซอร์
- 2.5 หน้าจอควบคุม
- 2.6 เครื่องมือตัด
- 2.7 หัวจับเครื่องมือ
- 2.8 ชุดจับยึดชิ้นงาน

3 ขั้นตอนการทดลองและวิจัย

- 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์การทดลอง
- 3.2 เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ
- 3.3 ตั้งค่าระบบควบคุม
- 3.4 ดำเนินการทดลอง
- 3.5 เก็บข้อมูลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 การสรุปผลและปรับปรุงระบบ
- 3.7 จัดทำรายงานผลทดลอง
- 3.8 นำเสนอชิ้นงาน

4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองและวิจัยเกี่ยวกับระบบควบคุมหรือเครื่อง CNC เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้การวิเคราะห์ผลลัพธ์มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือโดยทั่วไปมีขั้นตอนและแนวทางดังนี้

- 4.1 กำหนดประเภทของข้อมูลที่ต้องการ
- 4.2 เลือกเครื่องมือหรือวิธีการเก็บข้อมูล
- 4.3 การออกแบบการเก็บข้อมูล
- 4.4 กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4.5 การจัดเก็บและจัดระเบียบข้อมูล
- 4.6 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล
- 4.7 การเก็บข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์

5 สถานที่จัดเก็บข้อมูลและระยะเวลาดำเนินการ

5.1 สถานที่จัดเก็บข้อมูล

สถานที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลคือแผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
จังหวัดสุรินทร์

5.2 ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่วันที่ ตุลาคม 2568 / มกราคม 2569

6 วิเคราะห์และสรุปผล

เป็นขั้นตอนสำคัญหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองหรือวิจัยโดยมีเป้าหมายเพื่อสรุป
ผลลัพธ์ที่ชัดเจนและตอบโจทย์วัตถุประสงค์ของงานวิจัยซึ่งสามารถดำเนินการได้ดังนี้

6.1 การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

6.3 การสรุปผล

6.4 การอภิปรายผล

6.5 ข้อเสนอแนะ

6.6 จัดทำรายงานผลการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการทดลองพบว่าโดยเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้นความเรียบผิวของชิ้นงานลดลงเล็กน้อยแต่เวลาการผลิตลดลงอย่างชัดเจนขณะที่การใช้ระบบควบคุมและสามารถลดความคลาดเคลื่อนตำแหน่งได้ดีเมื่อเทียบกับระบบ ควบคุมแบบเดิมอย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดในเรื่องความเสถียรเมื่อใช้กับวัสดุที่มีความแข็งสูง การปรับตั้งค่าความเร็วรอบและอัตราป้อนส่งผลต่อคุณภาพของชิ้นงาน

1 ผลทดลองและวิเคราะห์

- 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ
- 2 ผลทดลองและวิเคราะห์

ระบบควบคุมของเครื่องMINI CNC ทำงานได้ดีในแง่ของการสั่งงานและควบคุมความแม่นยำในการเคลื่อนที่ของหัวกัดสามารถดำเนินการตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้อย่างสม่ำเสมอโดยมีจุดเด่นและข้อสังเกตดังนี้

1.1 การตอบสนองของระบบควบคุม

- ระบบควบคุมสามารถตอบสนองต่อคำสั่งได้รวดเร็วและแม่นยำทั้งการตัดตรงและการแกะสลักลดเวลาซับซ้อน
- ความสิ้นเปลืองของการเคลื่อนที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องแต่พบว่าการเร่งความเร็วหรือเปลี่ยนทิศทางกระทันหันอาจทำให้เครื่องสั่นหรือเกิดความคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย

1.2 ความเสถียรของการเชื่อมต่อ

- การเชื่อมต่อระหว่างซอฟต์แวร์ควบคุม (G-code) และเครื่องMINI CNC มีความเสถียรดีโดยไม่มีการหลุดการเชื่อมต่อระหว่างการทำงาน
- ระบบการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์สามารถรองรับคำสั่งที่ซับซ้อนได้แต่การประมวลผลไฟล์ G-code ขนาดใหญ่ใช้เวลาในการโหลดนาน

1.3 การปรับตั้งค่าและการใช้งาน

- ระบบควบคุมมีความยืดหยุ่นสามารถปรับความเร็วและแรงตัดได้ตามลักษณะของวัสดุและงาน
- ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) เข้าใจง่าย แต่การปรับค่าละเอียดบางอย่างเช่นความลึกของการตัดหรือความเร็วในการเคลื่อนที่อาจต้องใช้ความชำนาญ

1.4 ปัญหาที่พบ

- ในบางครั้งการส่งคำสั่งแบบต่อเนื่องอาจเกิดการหน่วงเล็กน้อยโดยเฉพาะเมื่อคำสั่งมีความซับซ้อนสูง
- การตั้งค่าระบบในครั้งแรกต้องใช้เวลาเนื่องจากจำเป็นต้องปรับความแม่นยำระหว่างเครื่องและซอฟต์แวร์

1.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางการปรับปรุง

- พัฒนาซอฟต์แวร์และปรับปรุงการลดแรงสั่นสะเทือน
- เสริมระบบตรวจสอบอัตโนมัติ

1.6 ตารางแนวแกน X (1100 มิลลิเมตร)

| ระยะห่าง (มิลลิเมตร) | เวลา (วินาที) | ความคลาดเคลื่อน(มิลลิเมตร) |
|----------------------|---------------|----------------------------|
| 100 | 2 | ±0.05 |
| 200 | 4 | ±0.05 |
| 300 | 6 | ±0.05 |
| 400 | 8 | ±0.05 |
| 500 | 10 | ±0.05 |
| 600 | 12 | ±0.05 |
| 700 | 14 | ±0.05 |
| 800 | 16 | ±0.05 |
| 900 | 18 | ±0.05 |
| 1000 | 20 | ±0.05 |
| 1100 | 22 | ±0.05 |

ตารางที่ 4.1 ตารางแนวแกน X (1100 มิลลิเมตร)

1.7 ตารางแนวแกน X (1100 มิลลิเมตร)

| ระยะห่าง (มิลลิเมตร) | เวลา (วินาที) | ความคลาดเคลื่อน(มิลลิเมตร) |
|----------------------|---------------|----------------------------|
| 100 | 2 | ± 0.05 |
| 200 | 4 | ± 0.05 |
| 300 | 6 | ± 0.05 |
| 400 | 8 | ± 0.05 |
| 500 | 10 | ± 0.05 |
| 600 | 12 | ± 0.05 |
| 700 | 14 | ± 0.05 |
| 800 | 16 | ± 0.05 |
| 900 | 18 | ± 0.05 |
| 1000 | 20 | ± 0.05 |
| 1100 | 22 | ± 0.05 |

ตารางที่ 4.2 ตารางแนวแกน Y (1100 มิลลิเมตร)

ตารางแนวแกน Z (1100 มิลลิเมตร)

| ระยะห่าง (มิลลิเมตร) | เวลา (วินาที) | ความคลาดเคลื่อน(มิลลิเมตร) |
|----------------------|---------------|----------------------------|
| 100 | 5 | ± 0.02 |
| 200 | 10 | ± 0.02 |
| 220 | 11 | ± 0.02 |

ตารางที่ 4.3 ตารางแนวแกน Z (1100 มิลลิเมตร)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม) ผู้จัดทำโครงการนี้ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และข้อเสนอเป็นลำดับดังนี้

- 1 สรุปผล
- 2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข
- 3 ข้อเสนอแนะ

1 สรุปผล

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาระบบควบคุม CNC 3 แกน ซึ่งเครื่องนี้สามารถเคลื่อนที่ได้ตามโปรแกรมที่ได้สั่งการโดยการเคลื่อนที่นั้นสามารถเคลื่อนที่ได้ 3 รูปแบบคือเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน X เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน Y เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน Z

2 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

ในการจัดทำโครงการพบปัญหาและอุปสรรคซึ่งสรุปได้ดังนี้

- 2.1 แนวแกน X เคลื่อนที่ไม่สุดระยะ Ball Screw จึงทำให้ชุดเคลื่อนที่แกน Z เคลื่อนที่ไม่สุดแกน X
- 2.2 ปรับตั้งค่าในเมนูมอเตอร์ Tuning and step ให้ความสัมพันธ์กับมอเตอร์

3 ข้อเสนอแนะ

3.1 ผู้ใช้ต้องมีความรู้พื้นฐานในการใช้โปรแกรมเพราะถ้าไม่มีความรู้เรื่องโปรแกรมอาจจะทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานจึงควรศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้งาน

บรรณานุกรม

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านช่าง อุตสาหกรรม.

[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :<https://www.vec.go.th>

(วันที่สืบค้น : 2 มกราคม)

สมาคมอุตสาหกรรมไทย. (2566). ความสำคัญของระบบ CNC ในอุตสาหกรรมปัจจุบัน[ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก :<https://www.industrythai.org>

(วันที่สืบค้น : 2 มกราคม)

เทคเวิลด์. (2025) ระบบอัตโนมัติและการควบคุมในระบบ CNC สมัยใหม่ [ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก :<https://www.techworld.com>

(วันที่สืบค้น : 2 มกราคม)

แหล่งที่มา (2568) คู่มือการเรียนรู้การใช้งานเครื่อง CNC ขนาดเล็ก [ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก :<https://www.thaitechcollege.ac.th>

(วันที่สืบค้น : 3 มกราคม)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- แบบเสนอขออนุมัติโครงการ



แบบเสนอโครงการ

รหัสวิชา 30102-2055 ชื่อวิชา โครงการด้านเทคนิคการผลิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา เทคนิคการผลิต
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1

1. ชื่อโครงการ MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม)

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

2.1 นายพานทอง ณะศรี รหัสนักศึกษา 67301020018

2.2 นายธนเกียรติ อินทร์สะอาด รหัสนักศึกษา 67301020002

3. ที่ปรึกษาโครงการ

3.1 นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว ครูที่ปรึกษาโครงการ

3.2 นายก้องเกียรติ เทียนแก้ว ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

4. ครูผู้สอน

4.1 นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-15 (6 ตุลาคม 2568 – 16 มกราคม 2569)

6. หลักการและเหตุผล

การพัฒนาระบบควบคุมเครื่อง Mini CNC คือการสร้างระบบที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องตามคำสั่งที่กำหนด โดยมีขั้นตอนหลักคือการ ออกแบบชิ้นงาน ด้วยโปรแกรม CAD การ แปลงแบบเป็นโค้ด G-code ด้วยโปรแกรม CAM และการ ควบคุมเครื่องด้วยซอฟต์แวร์ CNC ผ่านตัวควบคุมที่ประมวลผลG-code เพื่อสั่งงานมอเตอร์ให้เคลื่อนที่ตามแกน (X),(Y),(Z) อย่างแม่นยำ

ในปัจจุบันเครื่อง CNC เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ชุดแบบดิจิทัลจัดได้ว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นของมนุษย์จึงเป็นเหตุผลที่ต้องการใช้เครื่อง CNC มากขึ้น

ผลจากการดำเนินโครงการนี้คาดว่าจะได้เครื่อง MINI CNC ที่สามารถทำงานได้จริง มีระบบควบคุมที่เสถียรและแม่นยำในระดับเหมาะสมกับการเรียนรู้ สามารถใช้ในการฝึกปฏิบัติด้านการเขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่และสร้างชิ้นงานได้เร็วขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

7. วัตถุประสงค์โครงการ

- 7.1 เพื่อศึกษาโปรแกรมMach3ระบบควบคุม CNC
- 7.2 เพื่อศึกษาการเขียนโค้ดคำสั่งของเครื่อง CNC
- 7.3 เพื่อศึกษาหาความรู้มาพัฒนาเครื่อง CNC

8. ขอบเขตของโครงการ

- 8.1 พัฒนาระบบควบคุมของเครื่องMINI CNC ความยาว: 1,575 มิลลิเมตร
ความกว้าง: 1,650 มิลลิเมตร ความสูง: 600 มิลลิเมตร
- 8.2 ช่วยให้กระบวนการทำงานมีความแม่นยำและสม่ำเสมอมากขึ้น
- 8.3 ทำการวางแผนและจัดระบบควบคุมเครื่องจักร CNC ใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 9.1 สามารถทำงานได้ตามแผนที่วางไว้อย่างมีระบบ
- 9.2 สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานได้
- 9.3 สามารถพัฒนาตนเองได้จากประสบการณ์ทำงานตรง

10. วิธีดำเนินโครงการ

| ลำดับที่ | กิจกรรม | ตุลาคม 2568 | | | | พฤศจิกายน 2568 | | | | ธันวาคม 2568 | | | | มกราคม 2569 | | | |
|----------|---------------------|----------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|-----------------|---|---|---|----------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | ขออนุมัติโครงการ | | | ↔ | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | ศึกษาค้นคว้าข้อมูล | | | | | ↔ | | | | | | | | | | | |
| 3. | ออกแบบชิ้นงาน | | | | | | | ↔ | | | | | | | | | |
| 4. | จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ | | | | | | | ↔ | ↔ | | | | | | | | |
| 5. | ลงมือปฏิบัติงาน | | | | | | | | | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | | | | |
| 6. | ทดลองใช้/เก็บข้อมูล | | | | | | | | | | | | | ↔ | ↔ | | |
| 7. | นำเสนอ/รายงานผล | | | | | | | | | | | | | | | ↔ | |

11. งบประมาณ

จำนวน 2,000 บาท

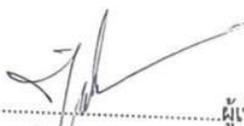
12. สถานที่ดำเนินงาน

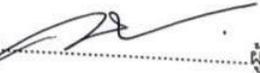
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

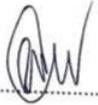
ลงชื่อ..........ผู้เสนอโครงการ
(นายพานทอง ณะศรี)
นักศึกษาระดับ ปวส.

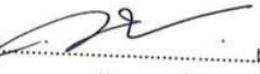
ลงชื่อ..........ผู้เสนอโครงการ
(นายธนเกียรติ อินทร์สะอาด)
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ..........ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว)
ครูที่ปรึกษาโครงการ

ลงชื่อ..........ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายก้องเกียรติ ฉายแก้ว)
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

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

ลงชื่อ..........ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายวิวัฒน์ ฉายแก้ว)
หัวหน้าแผนกช่างกลโรงงาน

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

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

ลงชื่อ..........ผู้อนุมัติโครงการ
(นายไพบุลย์ ฤกษ์ดี)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ข

-ภาพขั้นตอนการดำเนินโครงการ



รูปภาพที่ 1 สวิตช์หมุนสีดำ : สวิตช์เปิด/ปิดใช้สำหรับเปิดหรือปิดการทำงานของเครื่องจักร



รูปภาพที่ 3.2 พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply Unit)



รูปภาพที่ 3 รางสายไฟ



รูปภาพที่ 4 วงจรแผงควบคุม



รูปภาพที่ 5 ตู้ควบคุมแบบสมบูรณ์

ภาคผนวก ค

-ประวัติผู้จัดทำ

ผู้จัดทำ

ชื่อโครงการ : MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม)
ชื่อ - นามสกุล : นายพานทอง ณะศรี
รหัสประจำตัวนักศึกษา : 67301020018
สาขาวิชา : เทคนิคการผลิต
วันเดือนปีเกิด : 17 กันยายน 2548
ที่อยู่เดิมสามารถติดต่อได้ : 182 หมู่10 ต.บ้านขบ อ.สังขะ จะ.สุรินทร์ 32150
เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0967278054
ประวัติการศึกษา : จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยการอาชีพสังขะ



ชื่อโครงการ : MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม)
ชื่อ - นามสกุล : นายธนเกียรติ อินทร์สะอาด
รหัสประจำตัวนักศึกษา : 67301020025
สาขาวิชา : เทคนิคการผลิต
วันเดือนปีเกิด : 1 มีนาคม 2548
ที่อยู่เดิมสามารถติดต่อได้ : 69 หมู่8 ต.ดม อ.สังขะ จะ.สุรินทร์ 32150
เบอร์โทรศัพท์มือถือ : 0624731413
ประวัติการศึกษา : จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาลัยการอาชีพสังขะ



ภาคผนวก ง

- รูปภาพอัฟโหลดไฟล์โครงการในเว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

รูปภาพอัปโหลดไฟล์โครงการในเว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



โครงการนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพสังขะ



MINI CNC (การพัฒนาระบบควบคุม)
MINI CNC (control system development)

ชื่อผู้จัดทำ

นายพานทอง ณะศรี

นายธนเกียรติ อินทร์สะอาด

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต
ปีการศึกษา 2568
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ