



# เครื่องมินิซีเอ็นซี (Mini CNC)

ผู้จัดทำ

นางสาวน้ำฝน เดชฤทธิ์

นางสาวสิรินยา สุราฤทธิ์

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม  
ปีการศึกษา 2567  
วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร



## วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

### สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ เครื่องมินิซีเอ็นซี  
ชื่อนักศึกษา นางสาวน้ำฝน เดชฤทธิ์ รหัสนักศึกษา 66301050022  
นางสาวสิรินยา สุราฤทธิ์ รหัสนักศึกษา 66301050039  
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์  
สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม  
ครูที่ปรึกษาโครงการ นายกฤษฎา ทับผา  
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม นายจตุรงค์ คงแสง  
ครูผู้สอน นายจตุรงค์ คงแสง  
ปีการศึกษา 2567

| คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ   |                                       | ลายมือชื่อ |
|----------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1. นายกฤษฎา ทับผา          | ครูที่ปรึกษาโครงการ                   |            |
| 2. นายคชา คณมา             | ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม               |            |
| 3. นายจตุรงค์ คงแสง        | ครูผู้สอน                             |            |
| 4. นายวุฒินันท์ เครือเสาร์ | หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์     |            |
| 5. นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง  | หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน |            |
| 6. นายปรีดี สมอ            | รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ             |            |

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ..

เครื่องมินิซีเอ็นซี  
(Mini CNC)

ผู้จัดทำ  
นางสาวน้ำฝน เดชฤทธิ์  
นางสาวสิรินยา สุระฤทธิ์

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม  
ปีการศึกษา 2567  
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

|            |   |                                                 |
|------------|---|-------------------------------------------------|
| ชื่อเรื่อง | : | เครื่องมินิซีเอ็นซี Mini CNC                    |
| ผู้จัดทำ   | : | นางสาวน้ำฝน เดชฤทธิ์<br>นางสาวสิรินยา สุราฤทธิ์ |
| สาขาวิชา   | : | อิเล็กทรอนิกส์                                  |
| สาขางาน    | : | อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม                        |
| ที่ปรึกษา  | : | นายกฤษฎา ทับผา<br>นายจตุรงค์ คงแสง              |
| ปีการศึกษา | : | 2567                                            |

### บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง เครื่องมินิซีเอ็นซี (Mini CNC) มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้มนุษย์ได้รับความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตมากยิ่งขึ้น การทำงานด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติเป็นระบบที่ทันสมัย สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบ ในการจัดการเรียนการสอนวิชาการออกแบบ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้เครื่อง Mini CNC เพื่อตรวจสอบและศึกษารายละเอียดของชิ้นงานที่ได้ศึกษาเครื่อง Mini CNC จากอินเทอร์เน็ต ในประเด็นเรื่องการสร้างเครื่องการทำงานของเครื่อง ประโยชน์และความคุ้มค่าในการจัดสร้างเครื่อง จากการศึกษาพบว่าเครื่องที่สามารถสร้าง กัด เจาะ ได้หลายรูปแบบ กลุ่มดิฉันจึงคิดสร้างเครื่อง Mini CNC เป็นเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

ผลการดำเนินงาน พบว่าโครงการที่จัดขึ้นนี้สามารถสร้างผลประโยชน์ได้ในทุกประการเช่น สามารถช่วยให้เรามีประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจและสามารถสร้างรายได้ในระหว่างเรียนได้อีก และทำให้มีความรับผิดชอบในการทำงานเพิ่มมากขึ้น ทั้งยังเป็นการเสริมสร้างประสบการณ์เพื่อเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ ภายในอนาคตโครงการนี้มีประโยชน์แก่สมาชิกในกลุ่มและผู้สนใจในเรื่องนี้ได้อย่างดี และข้อมูลที่อยู่ในเนื้อหาโครงการเล่มนี้ผู้อ่านสามารถนำไปเป็นแนวทางการพัฒนาธุรกิจได้อีก

Title : Mini CNC  
Producer : Miss.Numfon Dechrit  
Miss.Sirinya Surarit  
  
Field of study : Electronics  
Field of work : Industrial Electronics  
Consultant : Mr. Kritsada Thabpha  
Mr.Jaturong Kongsang  
Year : 2024

### **Abstract**

The project on Mini CNC machines aims to help people to have more convenience in their lives. Working with automatic machines is a modern system that can be applied in many forms. In teaching design subjects, it is very important to use Mini CNC machines to check and study the details of the workpieces that have been studied. Mini CNC machines from the Internet In the matter of building machines, machine operation, benefits and value in building machines From the study, it was found that machines that can create, mill, and drill in many forms. My group therefore thought of building a Mini CNC machine, a computer-controlled machine.

The results of the operation found that this project can create benefits in every aspect, such as being able to help us have experience in running a business and be able to generate income while studying, and making us more responsible in our work. It also enhances our experience to be a guideline for our future careers. This project is very beneficial to group members and those interested in this matter. The information in the content of this project book can be used by readers as a guideline for business development.

## คำนำ

สภาวะของโลกในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางด้านการศึกษาและทางด้านเทคโนโลยี ทำให้มีผู้ประดิษฐ์คิดค้นเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ขึ้นมาเป็นจำนวนมากมนุษย์เราเลยต้องใช้ความคิด และประสบการณ์เพื่อสร้างเครื่องช่วยเหลือการใช้ชีวิตประจำวันอย่างเช่น เครื่องแยกเหรียญ เครื่องนับธนบัตรและเครื่องต่างๆอีกมากมายผู้จัดทำคิดค้นและหาปัญหาที่เกี่ยวกับการศึกษาของนักศึกษาในแผนกและนักศึกษาในวิทยาลัย

คณะผู้จัดทำจึงคิดค้นโครงการเรื่องเครื่องมินิซีเอ็นซีขึ้นมา เพื่อนำไปแก้ไขปัญหานี้ โดยการประดิษฐ์ตัวจำหน่ายปากกาอัตโนมัติที่สามารถใช้งานได้ และมีประสิทธิภาพขึ้นมาเพื่อทำให้การแกะสลักเป็นเรื่องที่ง่ายประหยัดเวลาและได้เครื่องมินิซีเอ็นซีที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียน นักศึกษา

ชื่อผู้จัดทำ

นางสาวน้ำฝน เดชฤทธิ์ และคณะ

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์จาก นายจตุรงค์ คงแสง นายกฤษฎา ทัพบาครูที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้ จนสามารถจัดทำสำเร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้จัดทำงานวิจัยซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ได้กรุณาตรวจประเมินคุณภาพเครื่องมือซีเอ็นซีที่ใช้ในการจัดทำงานวิจัย พร้อมทั้งแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง ทำให้ผู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลประกอบการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยการอาชีพสังขะ ที่ได้ให้ความร่วมมือที่ดี และอำนวยความสะดวกในระหว่างการจัดทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณครูผู้เชี่ยวชาญแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการจัดทำงานวิจัยนี้ ผู้จัดทำงานวิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

คณะผู้วิจัย

2567

## สารบัญ

|                                                | หน้า |
|------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย                                | ก    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                             | ข    |
| คำนำ                                           | ค    |
| กิตติกรรมประกาศ                                | ง    |
| สารบัญ                                         | จ    |
| สารบัญ (ต่อ)                                   | ฉ    |
| สารบัญตาราง                                    | ช    |
| สารบัญภาพ                                      | ซ    |
| บทที่ 1 บทนำ                                   | 1    |
| ความเป็นมาและความสำคัญ                         | 1    |
| วัตถุประสงค์ของวิจัย                           | 1    |
| ขอบเขตของวิจัย                                 | 1    |
| คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย                    | 2    |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                      | 2    |
| บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง    | 3    |
| เอกสารที่เกี่ยวข้อง                            | 3    |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย                     | 7    |
| เครื่องมือการวิจัย                             | 7    |
| ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือขึ้น                  | 7    |
| รูปภาพประกอบขณะสร้าง                           | 8    |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย                             | 13   |
| ผลการทดสอบความแม่นยำในการแกะสลัก               | 13   |
| ผลการทดสอบการใช้เครื่องในพื้นที่ใช้งานจริง     | 14   |
| ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องมือขึ้น | 14   |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                         | หน้า      |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b>     | <b>15</b> |
| สรุปผลการวิจัย                                          | 15        |
| อภิปรายผล                                               | 15        |
| ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้                        | 15        |
| ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งต่อไป                   | 15        |
| <b>บรรณานุกรม</b>                                       |           |
| <b>ภาคผนวก</b>                                          |           |
| ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ                           |           |
| ภาคผนวก ข ภาพผลงาน                                      |           |
| ภาคผนวก ค แบบเสนอโครงการ                                |           |
| ภาคผนวก ง แบบประเมินความพึงพอใจ                         |           |
| ภาคผนวก ฉ อพโหลดรูปเล่มที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ |           |
| <b>ประวัติผู้วิจัย</b>                                  |           |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                        | หน้า |
|-------------------------------------------------|------|
| 1.1 วิธีดำเนินงานโครงการ                        | 2    |
| 4.1 วิธีดำเนินงานสร้างเครื่องมือขึ้น            | 7    |
| 4.2 ผลการทดสอบความแม่นยำในการแกะสลัก            | 12   |
| 4.3 ผลการทดสอบการใช้งานในพื้นที่ใช้งานจริง      | 13   |
| 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดเครื่องมือขึ้น | 13   |

## สารบัญรูปภาพ

| ภาพที่                                                  | หน้า |
|---------------------------------------------------------|------|
| ภาพที่ 2.1 Block Diagram แสดงโครงสร้างของ X Y Z Machine | 4    |
| ภาพที่ 2.2 แสดงหลักการทำงานของ Mini CNC                 | 4    |
| ภาพที่ 2.3 ชุดเครื่องมินิซีเอ็นซี                       | 8    |
| ภาพที่ 2.4 แสดงหน้าหลักชุดเครื่องมินิซีเอ็นซี           | 8    |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างมาก มีการประดิษฐ์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย ช่วยให้มนุษย์ได้รับความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตมากยิ่งขึ้น การทำงานด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติเป็นระบบที่ทันสมัย สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบ ในการจัดการเรียนการสอนวิชาการออกแบบ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้เครื่อง mini CNC เพื่อตรวจสอบ เพื่อศึกษารายละเอียดของชิ้นงานที่เพื่อตรวจสอบ และศึกษารายละเอียดของชิ้นงานที่ได้ศึกษาเครื่อง CNC จากอินเทอร์เน็ต ในประเด็นเรื่องการสร้างเครื่อง การทำงานของเครื่อง ประโยชน์และความคุ้มค่าในการจัดสร้างเครื่องจากการศึกษาพบว่าเครื่องที่สามารถสร้าง กัด เจาะ ได้หลายรูปแบบกลุ่มดินจึงคิดสร้างเครื่อง mini CNC เป็นเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ มีกระบวนการทำงาน 2กระบวนการ คือ

1. ใช้กระบวนการผลิตเติมเนื้อวัสดุเพื่อให้เกิดเป็นลวดลาย ตามต้องการโดยอาศัยรูปแบบดิจิทัล ซึ่งการเติมเนื้อหรือวัสดุลงไปเรียกว่า Additive Process ซึ่งการกัด เจาะ นั้นจะค่อยๆทีละ Layer หรือทีละชั้น หรือตามที่สั่ง

2. ใช้กระบวนการกัดเนื้อวัสดุเพื่อให้เกิดเป็นรูปร่างที่ต้องการโดยอาศัยรูปแบบดิจิทัล ซึ่งการกัดเนื้อวัสดุลงไปเรียกว่า Cutting Process ซึ่งการกัดนั้นจะค่อยๆกัดทีละ Layer หรือทีละชั้น ยกตัวอย่างถ้าเราต้องการขุดดินลง 2 เมตร เราต้องเริ่มขุดจากข้างบนก่อนแล้วค่อยๆขุดลงมาทีละชั้น ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับเครื่อง CNC

### 2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่อง mini CNC
- 2.2 เพื่อใช้งานประเภท กัด เจาะ เซาะร่อง ชิ้นงานจำพวกไม้ พลาสติก
- 2.3 เพื่อกัดลายชิ้นงานแบบ 2D
- 2.4 เพื่อสร้างชิ้นงานให้สวยงาม และนำไปใช้งานในอนาคต

### 3. ประโยชน์ที่รับจากโครงการ

- 3.1 สามารถสร้างเครื่องได้เองในต้นทุนที่ต่ำและบำรุงรักษาได้ง่าย
- 3.2 สามารถสร้างป้ายชื่อ ป้ายต่างๆ พวงกุญแจ และสิ่งของประดับได้
- 3.3 สามารถนำไปใช้งานประเภทประเภท กัด เจาะ เซาะร่อง จำพวกไม้ พลาสติก และวาดรูปลายเส้นได้
- 3.4 สามารถใช้ในการศึกษาภายใต้โรงเรียนได้

### 4. ขอบเขตของการดำเนินงาน

- 4.1 โครงสร้างเครื่องแกะสลักด้วยเลเซอร์ มีลักษณะโครงสร้างเป็นโลหะ ในการเคลื่อนที่แกน X,Y ใช้เฟือง และสแตปมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนแกนต่างๆ
- 4.2 การควบคุมใช้การโปรแกรมมิ่งบนบอร์ด Arduino โดยใช้โปรแกรม Autodesk Fusion 360 เป็นส่วนที่ใช้ออกแบบ และใช้โปรแกรม universal G-Code sender 2.0.0 เป็นตัวส่งงานให้สแตปมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนเฟืองในแนวแกน X,Y และขับเคลื่อนบอสสกรูในแนวแกน Z,Y
- 4.3 พื้นที่การใช้งานแกน X=15cm. แกนY=15cm. แกน Z ไม่เคลื่อนที่ระยะ 20cm.

## 5. วิธีการดำเนินงาน

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

ตารางที่ 1.1 วิธีการดำเนินโครงการ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

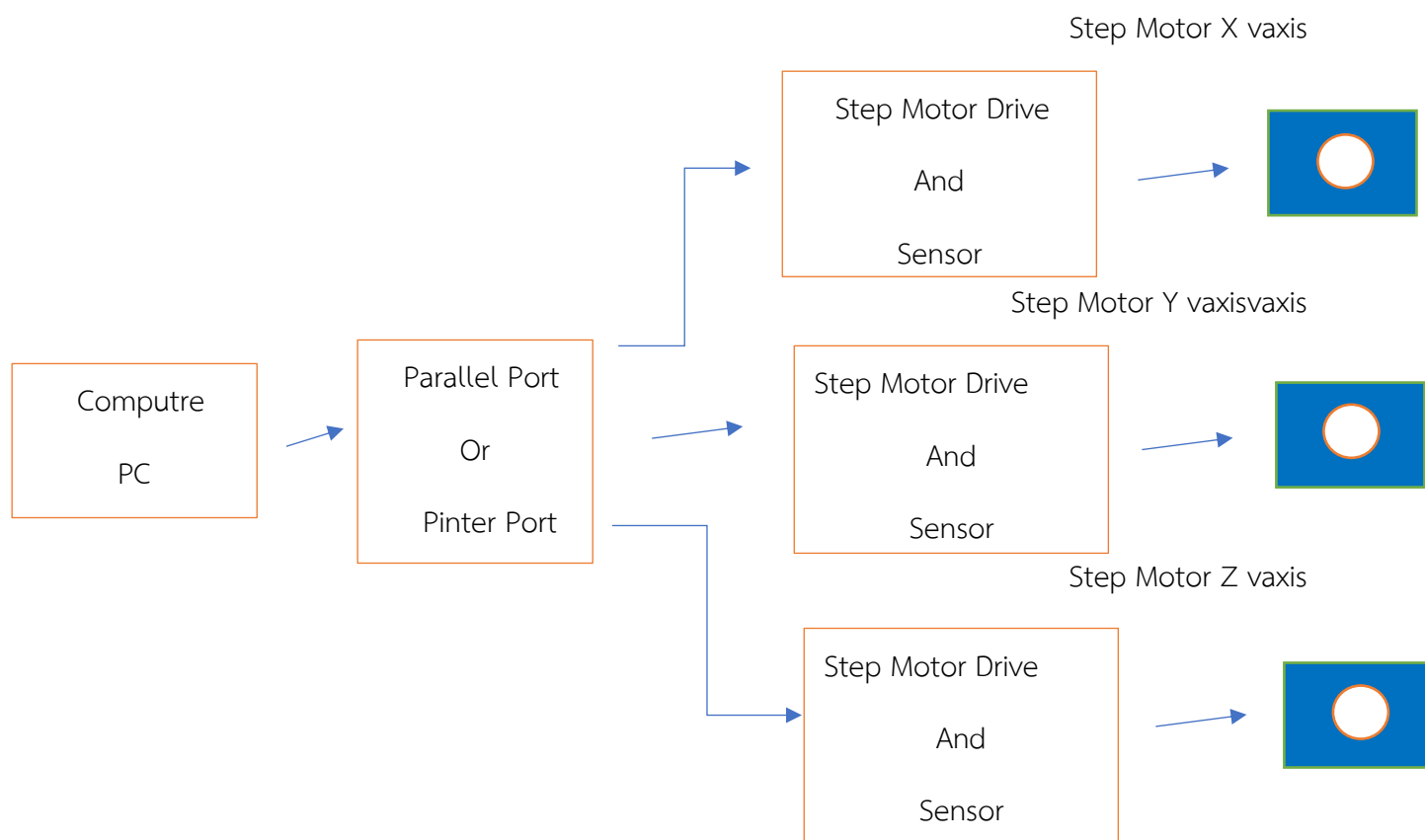
#### 2.1 คุณสมบัติทั่วไปของเครื่อง mini CNC

การควบคุมเครื่องจักรด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC : Computer Numerical Control) เป็นระบบควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลขและตัวอักษรด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรเก็บข้อมูลหรือช่วยในการป้อนข้อมูล เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขโปรแกรม ซึ่งในปัจจุบันเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยซีเอ็นซีนี้ สามารถทำการป้อนข้อมูลทางมือถือ (Manual Data Input : MDI) ได้ทำให้เราสามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขโปรแกรมได้สะดวก หรือถ้าต้องการแทรกข้อมูลการให้ขนาดใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบ การเปลี่ยนความเร็วตัดและอัตราป้อนก็สามารถทำได้โดยง่าย เครื่อง CNC เป็นเครื่องจักรที่ทำงานโดยอัตโนมัติ สามารถผลิตชิ้นงานที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือรูปร่างบ่อยๆได้ดี เพราะสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ โดยตรงที่โปรแกรม ดังนั้นจึงเหมาะกับการผลิตชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) หรือผลิตชิ้นงานในสายงานผลิตซึ่งเหมาะกับอุตสาหกรรมขนาดกลางการรับส่งข้อมูลสำหรับการทำงานโดยตรงแป้นพิมพ์ของแผงควบคุม (Key Board) ก็ได้ แต่ก่อนที่จะส่งข้อมูลเพื่อให้เครื่องจักรทำงานจำเป็นต้องมีการสร้างโปรแกรมการทำงานตามลำดับมาก่อน แล้วทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นพร้อมกับแก้ไขให้ถูกต้อง ทำให้ลดการเกิดความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องจักร

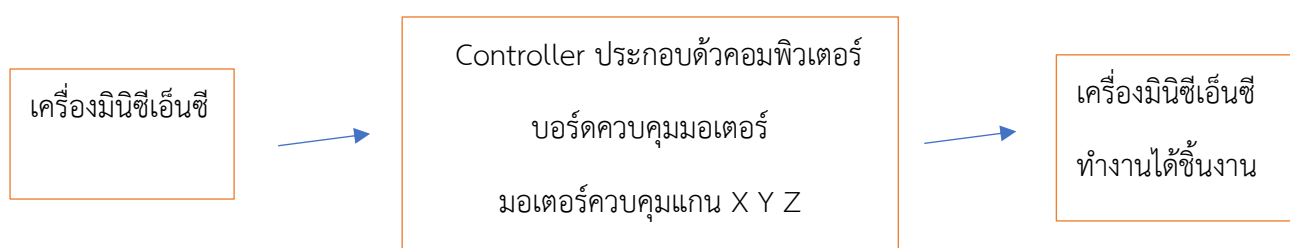
Mini CNC หมายถึง เครื่องมือหรือเครื่องจักรขนาดเล็กที่ควบคุมการทำงานด้วยข้อมูล ด้วยคำสั่งที่ถูกสร้างโดยใช้โปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ต่างๆ ให้แกน X, Y และ Z สามารถเคลื่อนที่ได้ตามตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการ เครื่อง Mini CNC สามารถนำไปประยุกต์ในการใช้งานได้หลากหลายอาทิ เช่น งานประเภทกัดและแกะสลัก เจาะ เซาะร่อง การควบคุมได้แก่ PC CNC Software, K CamLinux EMC CNC หรืออาจใช้โปรแกรมคอนโทรลเลอร์ตัวอื่นกัดแผ่นปรินต์ต้นแบบ ตัดแก๊ส ตัดพลาสมา และ LASER เป็นต้น

การผลิตชิ้นงานจะถูกควบคุมด้วย Controller ไม่ว่าจะเป็นระยะของการทำงาน การเคลื่อนที่ในแกน X,Y,Z จะถูกคำนวณและสั่ง G-Code ตั้งแต่ขั้นต้นจนถึงสิ้นสุดการทำงาน Controller ที่ใช้ควบคุมซีเอ็นซีเดิมถือเป็นฮาร์ดแวร์ตัวหนึ่งที่สามารถแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบรหัสคำสั่ง G-Code (เป็นภาษามาตรฐานที่เครื่องจักรสามารถอ่านได้) รวมทั้งควบคุมตำแหน่ง ทิศทาง ความเร็วในการทำงานของเครื่อง ซึ่งมีความซับซ้อนและราคาสูง แต่ปัจจุบันเราสามารถทำให้ Controller ดังกล่าวมีราคาถูกโดยนำซีพียูคอมพิวเตอร์มาเป็น Controller ได้ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้เทคโนโลยีทางด้าน CAD/CAM เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและเขียนแบบ เนื่องจาก CAM ต้องอาศัยข้อมูลจากเครื่องจักร CAD จึงจะสามารถทำงานได้ดีซึ่งเป็นการทำงานร่วมกัน จึงเรียกเทคโนโลยีนี้ว่า CAD/CAM กระบวนการ CAD/CAM

CAD ย่อมาจากคำว่า Computer Aided Desing and Drafting เป็นขั้นตอนแรกของ CAD/CAM เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบและเขียนแบบลักษณะของโปรแกรม CAD จะเป็นโปรแกรมที่มีคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ในการเขียนแบบเช่น Graphic File มาจากการเขียนแบบโดยใช้โปรแกรม Auto Cad, Turbo CAD, Protel PCB, Photo Shop และ Scan จากแบบจริงซึ่งแบบที่สร้างจากโปรแกรมเหล่านี้ต้องนำมาลากเส้น และแต่งด้วย Auto Cad ให้สมบูรณ์ที่สุดเพื่อนำไปใช้รับมีความสวยงามและทำงานได้อย่างราบรื่นและบันทึกข้อมูลไว้สำหรับนำไปทำงานผลิต โดยใช้โปรแกรม CAM ต่อไป



ภาพที่ 2.1 Block Diagram แสดงโครงสร้างของ X Y Z Machine



ภาพที่ 2.2 แสดงหลักการทำงานของ Mini CNC

## 2.2 ส่วนประกอบพื้นฐานของระบบซีเอ็นซี

การควบคุมเครื่องจักรด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC : Computer Numerical Control) เป็นระบบควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลขและตัวอักษรด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรเก็บข้อมูลหรือช่วยในการป้อนข้อมูล เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขโปรแกรม ซึ่งในปัจจุบันเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยซีเอ็นซีนี้สามารถทำการป้อนข้อมูลทางมือถือ (Manual Data Input : MDI) ได้ทำให้เราสามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขโปรแกรมได้สะดวก หรือถ้าต้องการแทรกข้อมูลการให้ขนาดใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบ การเปลี่ยนความเร็วตัดและอัตราป้อนก็สามารถทำได้โดยง่าย เครื่อง CNC เป็นเครื่องจักรที่ทำงานโดยอัตโนมัติ สามารถผลิตชิ้นงานที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือรูปร่างบ่อยๆได้ดี เพราะสามารถแก้ไขข้อมูลต่างๆ โดยตรงที่โปรแกรม ดังนั้นจึงเหมาะกับการผลิตชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) หรือผลิตชิ้นงานในสายผลิต ซึ่งเหมาะกับอุตสาหกรรมขนาดกลางการรับส่งข้อมูลสำหรับการทำงานของเครื่องจักร สามารถผ่านตัวกลางส่งสัญญาณต่างๆไปได้อีก เครื่องจักรซีเอ็นซีมีการเคลื่อนที่ต่างๆที่จำเป็นในการผลิตชิ้นงานจะทำงานโดยอัตโนมัติโดยตัวของเครื่องจักรเอง โดยอาศัยข้อมูลจากชุดควบคุมเครื่องจะทำงานตามข้อมูลตัวเลข (numeric information) ที่ป้อนให้กับชุดควบคุมของเครื่องจักร CNC ในรูปแบบของรหัส (code) ที่ชุดควบคุมเข้าใจได้ในการระบบขับเคลื่อนจะต้องมีการออกแบบให้รับกับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ควบคุมระบบเชิงตัวเลข เช่น ระบบเฟืองทด เพลาหมุน พร้อมแบร็งที่มีความเที่ยงตรงสูง ระบบการหล่อลื่นพร้อมกับการระบายความร้อน เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีระบบการจับยึดเครื่องมือที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน ซึ่งจะแตกต่างจากการจับยึดเครื่องมือของเครื่องจักรทั่วไป กล่าวอีกนัยหนึ่งคือการตัดสินใจในการกำหนดการทำงานขั้นตอนการทำงานต่างๆ จะกระทำเพียงครั้งเดียวกล่าวคือ จะกระทำในขั้นตอนของการวางแผน และสร้างโปรแกรมสำหรับควบคุมเครื่องจักรเท่านั้น หลังจากนั้นโปรแกรมจะถูกนำไปใช้ในการทำงานของเครื่องจักรสำหรับผลิตงานที่ต้องการโดยสามารถทำการผลิตซ้ำๆกันก็ครั้งก็ได้ตามต้องการ นอกเหนือจากโปรแกรมการทำงานซึ่งเปรียบเสมือนการวางแผนการทำงานที่ได้จัดเตรียมขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ การผลิตชิ้นงานด้วยเครื่องจักรซีเอ็นซียังช่วยลดเวลาในการทำงานอื่นๆที่จำเป็นด้วย เช่น ลดเวลาการตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน ลดเวลาการตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน ลดเวลาในการปรับความเร็วรอบของ Spindle เป็นต้น

## 2.3 ข้อดีและข้อจำกัดของซีเอ็นซี

เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยมือ มีดังนี้

### ข้อดี

1. มีความเที่ยงตรงสูงและได้ชิ้นงานที่มีความคงที่สม่ำเสมอ
2. ผลิตเพิ่มชิ้นแต่ใช้เวลาอัน้อยลง
3. ค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลง
4. ลดเครื่องมือและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน
5. ไม่จำเป็นต้องใช้คนงานที่มีทักษะประสบการณ์สูงในการควบคุมเครื่องจักร ทำให้ประหยัด

### ค่าใช้จ่าย

6. การตรวจสอบคุณภาพทำได้ง่าย โดยที่ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอน

### ข้อจำกัด

1. เครื่องจักรในระบบซีเอ็นซีมีราคาสูง ทำให้ต้นทุนในการผลิตช่วงต้นๆสูงตามไปด้วย
2. การบำรุงรักษายุ่งยาก และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูง
3. จำเป็นต้องใช้คนงานที่มีความรู้และทักษะสูงในการเขียนโปรแกรมสั่งงาน
4. จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมให้กับคนงาน ในกรณีที่จะนำระบบซีเอ็นซีไปใช้ทดแทนเครื่องจักรกลแบบเดิม

แบบเดิม

### 2.4 การประยุกต์ใช้งานของซีเอ็นซี

ในปัจจุบันเทคโนโลยีซีเอ็นซี ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตหลายรูปแบบในเครื่องเดียว โดยสามารถจำแนกได้ 5 ดังต่อไปนี้

- 2.4.1 งานตัดเฉือนผิวโลหะ (metal cutting)
- 2.4.2 งานเจียระไน (grinding)
- 2.4.3 งานขึ้นรูปด้วยวิธีพิเศษ (unconventional machining)
- 2.4.4 งานตัดเจาะและพับขึ้นรูป (fabrication)
- 2.4.5 งานประยุกต์ใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานเฉพาะอย่าง (special purpose application)

### 2.5 รหัสที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง CNC

การใช้งานเครื่อง CNC จะผ่านรหัสหรือภาษารหัส-จี หรือ G-code ซึ่งเป็นมาตรฐานในการควบคุมการทำงานซึ่งประกอบด้วย

- 2.5.1 ตัวอักษร (character) เพื่อกำหนดลักษณะการทำงานหรือกำหนดเงื่อนไขตั้ง (ตารางที่ 2.1) ซึ่งจะอยู่ด้านหน้าของคำสั่งย่อยที่เรียกว่า word
- 2.5.2 คำ (word) เป็นกลุ่มตัวอักษรที่ประกอบขึ้นเพื่อกำหนดเงื่อนไขการทำงาน
- 2.5.3 บล็อก (block) เป็นคำสั่งควบคุมการทำงานของเครื่องซีเอ็นซี เป็นการนำ word หลายๆคำมาประกอบกันเช่น N10 G90 G80 G17 บล็อกนี้มี 4word N15 X1.0 Y1.5 G18 บล็อกนี้มี 5word
- 2.5.4 โปรแกรม (program) เป็นการรวมหลายๆบล็อกที่เขียนตามลำดับการทำงาน เพื่อให้เครื่องซีเอ็นซีทำงานตามขั้นตอนให้ได้ชิ้นงานตามที่กำหนด
- 2.5.5 งานประยุกต์ใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานเฉพาะอย่าง (Special purpose Application)

### บทที่ 3

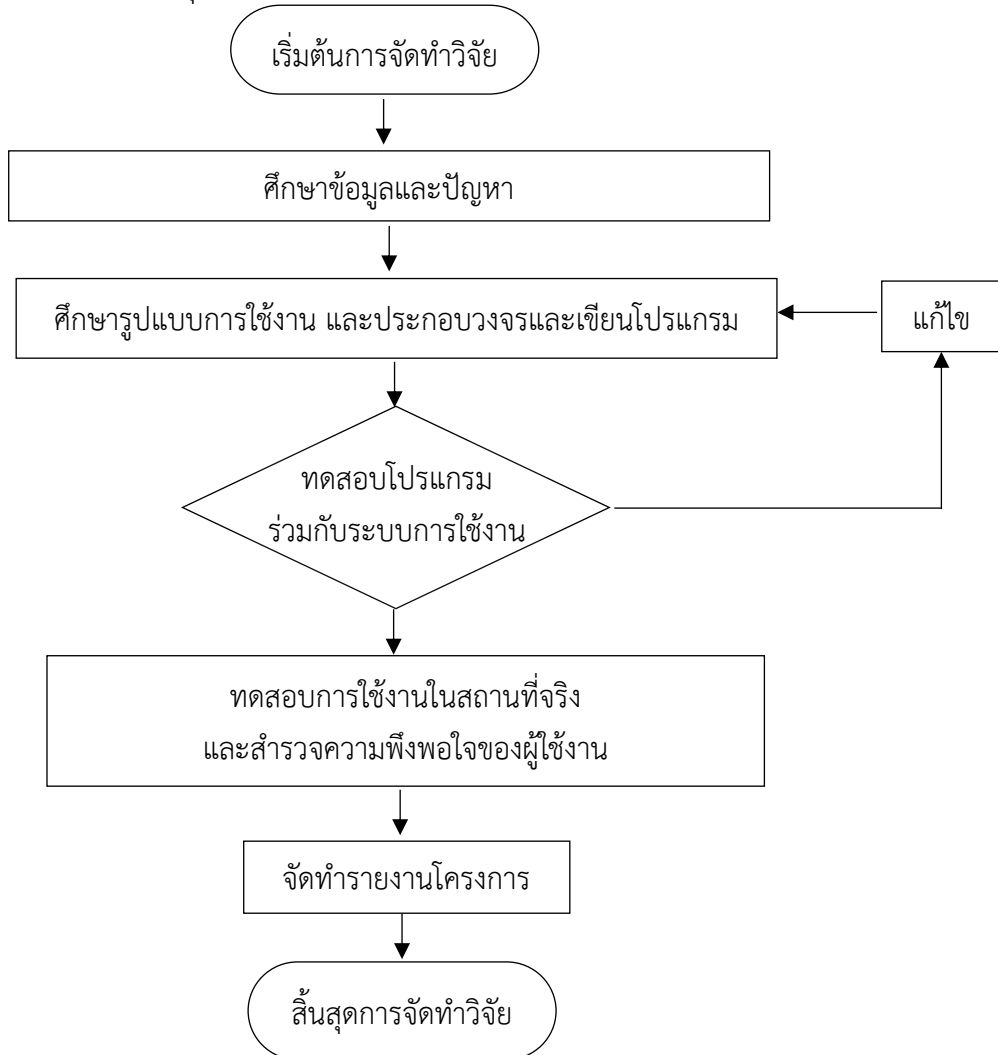
#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองหลักการทำงานของชุดเครื่องมินิซีเอ็นซี ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลการทำงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างเครื่องมินิซีเอ็นซี
2. รูปแบบการใช้งานเครื่องมินิซีเอ็นซี
3. ทดสอบการใช้งานในสถานที่จริง
4. การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การสร้างเครื่องมินิซีเอ็นซี

วิธีการดำเนินงานสร้างชุดธนาคารความดี โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



การสร้างชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

### 1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

การวิเคราะห์ปัญหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรม คือเมื่อไหร่ได้รับปัญหาหรืองานมาจะต้องทำการวิเคราะห์หรือศึกษาปัญหาเสียก่อนว่า จะให้ทำอะไร ซึ่งควรจะทำวิเคราะห์และแจกส่วนสำคัญ ๆ ออกดังนี้

- 1.1 วิเคราะห์ว่าข้อมูลที่ จะนำเข้าประมวลผลนั้นมีอะไรบ้างรูปแบบเป็นอย่างไร จำนวนเท่าไร
- 1.2 วิเคราะห์ว่าผลลัพธ์มีอะไรบ้าง
- 1.3 สูตรหรือทฤษฎีที่จะใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร
- 1.4 เงื่อนไขในการประมวลผลหรือข้อจำกัดบางอย่าง (ถ้ามี)

### 2. ขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม (Program Design)

การออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม ในขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบรายละเอียดของข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ และขั้นตอนสำหรับโปรแกรม กำหนดลำดับและความครบถ้วนของขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบอย่างไร มีลำดับก่อนหลังอย่างไร และการออกแบบชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

### 3. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Program Coding)

ขั้นตอนนี้เป็นการเขียนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาเบสิก ภาษาซี ภาษาจาวา ฯลฯ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจและสามารถทำงานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ในการเขียนคำสั่งต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ และหลักไวยากรณ์ภาษาคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องเพราะถ้ามีข้อผิดพลาดในส่วนนี้เกิดขึ้น โปรแกรมภาษาจะไม่สามารถแปลความหมายของคำสั่งนั้นได้ พร้อมทั้งติดตั้งโปรแกรมลงในบอร์ด

### 4. ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม (Program Testing)

โปรแกรมที่เขียนขึ้นผ่านขั้นตอนการประมวลผลเรียบร้อยแล้วได้ผลลัพธ์ออกมานั้นไม่ได้หมายความว่าผลลัพธ์ถูกต้องตามความต้องการเสมอไป เพราะว่าโปรแกรมอาจมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ถูกต้อง หรือมีการกำหนดการทำงานไม่ตรงกับที่ต้องการ ฉะนั้นเพื่อให้ได้โปรแกรมไวใช้งานอย่างมั่นใจ และเชื่อถือได้ ก็ต้องมีการทดสอบโปรแกรมเสียก่อน และทำการทดสอบชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

### 5. ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Program Documentation)

การทำเอกสารประกอบโปรแกรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาระบบเมื่อจำเป็น ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเดิมที่มีอยู่หรือพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใหม่แทนโปรแกรมเดิมที่อาจมีสาเหตุมาจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เมื่อมีการใช้งานมาระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเช่นจากงาน คน หรือระบบเครื่องอาจเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งทำให้โปรแกรมที่มีอยู่ไม่เหมาะสม

### 6. ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Program Maintenance)

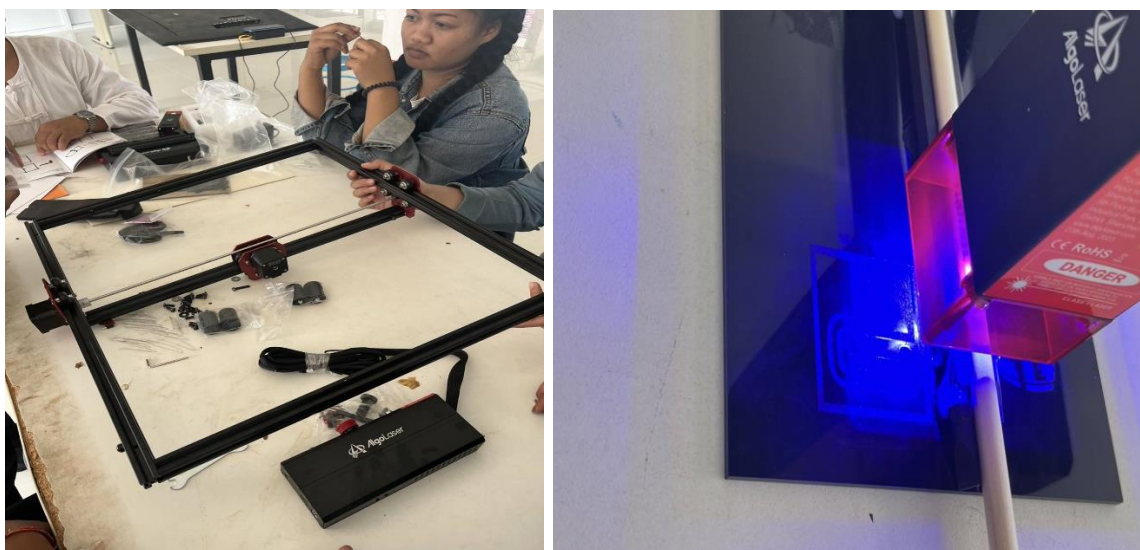
การบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นขั้นตอนของการดูแลโปรแกรมให้มีความเหมาะสมกับงานตลอดเวลา การใช้งานไปสักระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ผลลัพธ์วิธีการหรือขั้นตอนไปจากเดิม จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขเป็นปัจจุบันเพื่อตอบสนองกับการทำงานได้ตลอดเวลา และปรับใช้งานของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

### รูปแบบการใช้งานชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

การศึกษาข้อมูล ปัญหา และความต้องการของผู้ใช้งาน คณะผู้วิจัยโดยทำการสร้างโดยใช้โปรแกรม Visual Studio Code



ภาพที่ 3.1 ชุดเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 3.2 แสดงแสดงหน้าหลักชุดเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์

## ทดสอบการใช้งานในสถานที่จริง

การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพและข้อผิดพลาดในการทำงาน ทำการทดลองที่สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



## การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

### 1. ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประชากรที่เป็นนักเรียน ชั้น ปวส. 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 2. เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานชุดเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ และแบบประเมินประสิทธิภาพของชุดเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ 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

โดยกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี 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 ประเมินประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี
  - 1.9 รวบรวมผลการประเมินประสิทธิภาพ
2. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล
 

ระหว่าง ตุลาคม 2567 – ธันวาคม 2567

### การวิเคราะห์ข้อมูล

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

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ คือ สถิติเชิงพรรณนาในการวัดค่าข้อมูลโดยการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (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                   |

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีวัตถุประสงค์สร้างและหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซีปรากฏผลการดำเนินงานดังนี้

1. ผลการทดสอบคุมเครื่องมือมินิซีเอ็นซี
2. ผลการทดสอบการใช้ของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซีในพื้นที่ใช้งานจริง
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

ซึ่งการทดสอบได้ดำเนินการควบคู่กันทั้งความแม่นยำในการรับสัญญาณ เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันไม่สามารถแยกทดสอบได้ โดยทดสอบในพื้นที่ใช้งานจริง

#### ผลการทดสอบความแม่นยำในการคุมเครื่องมือมินิซีเอ็นซีของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

จากการท การทดสอบความแม่นยำในการคุมเครื่องมือมินิซีเอ็นซีบันทึกข้อมูลของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซีโดยการติดตั้งชุดฝึกควบคุมมอเตอร์ บริเวณสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ซึ่งจำลองการใช้งานตามสภาพพื้นที่จริง โดยทำการทดสอบเป็น 2 ขั้นตอน คือ ความแม่นยำในการคุมเครื่องมือมินิซีเอ็นซี- ส่งสัญญาณการเก็บข้อมูลขึ้นระบบ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการแกะสลัก

| ที่ | การควบคุมเครื่อง            | จำนวนครั้งที่ทดสอบ | จำนวนครั้งที่ลงถูกต้อง |
|-----|-----------------------------|--------------------|------------------------|
| 1   | การควบคุมทิศทางของเครื่อง   | 50                 | 50                     |
| 2   | การควบคุมความเร็วของเครื่อง | 50                 | 50                     |

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซีสามารถควบคุมเครื่อง โดยมีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความแม่นยำการตรวจสอบบุคคลและรับส่งสัญญาณบันทึกข้อมูลของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

| ที่ | การตรวจสอบการแกะสลัก | จำนวนครั้งที่ทดสอบ | จำนวนครั้งที่นับการแกะสลัก | จำนวนที่บันทึกข้อมูลในระบบ |
|-----|----------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1   | บุคคลภายใน คนที่ 1   | 50                 | 50                         | 50                         |
| 2   | บุคคลภายใน คนที่ 2   | 50                 | 50                         | 50                         |
| 3   | บุคคลภายใน คนที่ 3   | 50                 | 50                         | 50                         |
| 4   | บุคคลภายใน คนที่ 4   | 50                 | 50                         | 50                         |
| 5   | บุคคลภายใน คนที่ 5   | 50                 | 50                         | 50                         |

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าความแม่นยำการตรวจสอบบุคคลและรับส่งสัญญาณบันทึกข้อมูลของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซีโดยมีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ

#### ผลการทดสอบการใช้เครื่องในพื้นที่ใช้งานจริง

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ ณ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ มีผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการใช้งานในพื้นที่ใช้งานจริง

| บุคคล       | ทดสอบการควบคุม<br>เครื่อง | จำนวนครั้งที่ถูกต้อง | การทำงานที่ถูกต้อง |
|-------------|---------------------------|----------------------|--------------------|
| บุคคลภายใน  | ควบคุมได้                 | ถูกต้อง              | ถูกต้อง            |
| บุคคลภายใน  | ควบคุมได้                 | ถูกต้อง              | ถูกต้อง            |
| บุคคลภายนอก | ควบคุมได้                 | ถูกต้อง              | ถูกต้อง            |
| บุคคลภายนอก | ควบคุมได้                 | ถูกต้อง              | ถูกต้อง            |

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี สามารถใช้งานได้ดี ซึ่งสามารถควบคุมการทำงาน  
นับคะแนน บันทึกคะแนนในระบบและทำงานได้อย่างถูกต้อง

#### ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

ผลการตอบแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี จำนวนทั้งสิ้น  
30 คน ไปประมวลผลและวิเคราะห์ผลข้อมูลการวิจัย ซึ่งได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี

| รายการการประเมิน                           | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับคุณภาพ      |
|--------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| 1. เทคนิคการออกแบบและระบบทำงาน             | 4.20        | 0.55        | มาก              |
| 2. ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ            | 4.53        | 0.57        | มากที่สุด        |
| 3. ความปลอดภัย                             | 4.50        | 0.57        | มาก              |
| 4. การติดตั้งเพื่อการใช้งาน                | 4.37        | 0.49        | มาก              |
| 5. ความง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้           | 4.43        | 0.62        | มาก              |
| 6. คำแนะนำความช่วยเหลือชัดเจนและเข้าใจง่าย | 4.27        | 0.52        | มาก              |
| 7. ประโยชน์การใช้งานพัฒนาคุณภาพชีวิตได้    | 4.80        | 0.40        | มากที่สุด        |
| 8. ประสิทธิภาพการใช้งาน                    | 4.57        | 0.50        | มากที่สุด        |
| 9. เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม                  | 4.90        | 0.31        | มากที่สุด        |
| 10. สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้   | 4.60        | 0.50        | มากที่สุด        |
| <b>เฉลี่ยรวม</b>                           | <b>4.52</b> | <b>0.50</b> | <b>มากที่สุด</b> |

จากตารางที่ 4.4 การประเมินความพึงพอใจของชุดเครื่องมือมินิซีเอ็นซี พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจ  
ของชุดธนาคารความดี โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 (S.D. เท่ากับ 0.50) เมื่อพิจารณา  
เป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด และระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เป็นมิตรต่อ  
สิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 (S.D. มีค่าเท่ากับ 0.31) รองลงมาได้แก่ ประโยชน์การใช้งานพัฒนา  
คุณภาพชีวิตได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 (S.D. เท่ากับ 0.40) และสามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้  
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 (S.D. เท่ากับ 0.50) ส่วนข้อที่ได้รับการประเมินต่ำสุด คือ เทคนิคการออกแบบและ  
ระบบทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 (S.D. มีค่าเท่ากับ 0.55)

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำวิจัย คือ ชุดเครื่องมือซีเอ็นซี และศึกษา ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ในการใช้งานชุดเครื่องมือซีเอ็นซี สรุปได้ดังนี้

โครงการนี้ได้ทำการสร้าง Mini CNC ซึ่งเครื่องนี้สามารถเคลื่อนที่ได้ตามโปรแกรมที่ได้สั่งการ โดยการเคลื่อนที่นั้นสามารถเคลื่อนที่ได้ 3 รูปแบบคือ เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน X, เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน Y และเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน Z

การประเมินความพึงพอใจของชุดเครื่องมือซีเอ็นซี พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดเครื่องมือซีเอ็นซี โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด และระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รองลงมาได้แก่ ประโยชน์การใช้งาน พัฒนาคุณภาพชีวิต และสามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ ส่วนข้อที่ได้รับการประเมินต่ำสุด คือ เทคนิคการออกแบบและระบบทำงาน

#### อภิปรายผล

จากการศึกษาชุดเครื่องมือซีเอ็นซีนั้น มีการดำเนินงานได้ตรงตามเป้าหมายที่ได้คาดหวังไว้ คือ เพื่อสร้างชุดเครื่องมือซีเอ็นซีสามารถใช้งาน และหาประสิทธิภาพของชุดเครื่องมือซีเอ็นซี สามารถใช้งานโดยในการศึกษาและพัฒนาระบบนั้น ได้มีการใช้เครื่องมือช่วย คือ แบบประเมินสำหรับกลุ่มตัวอย่าง โดยภาษาหลักในการเขียนโปรแกรมนั้นใช้ภาษา C++ เป็นหลัก จากวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยจึงได้สำเร็จออกมาเป็นชุดเครื่องมือซีเอ็นซีสามารถใช้งาน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการชุดธนาคารความดีสามารถใช้งาน โดยมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

#### ข้อเสนอแนะ

##### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 ในการใช้งานต้องศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจ
- 1.2 ต้องมีการตรวจสอบระบบทุกๆ เดือน

##### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรเพิ่มพื้นที่ในการเก็บฐานข้อมูลให้ได้ขนาดใหญ่ขึ้น
- 2.2 หากต้องการนำงานวิจัยสู่การสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายจะต้องพัฒนาเรื่องรูปลักษณ์ภายนอก เพื่อลดขนาด พัฒนารูปลักษณ์ของชุดเครื่องมือซีเอ็นซี ให้สวยงาม

## บรรณานุกรม

### บรรณานุกรมภาษาไทย

- กาญจนา วัฒมาญ.(2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา.กรุงเทพฯ :  
ธนพรการพิมพ์.คเชนทร์ วรธนปรัชญา(2559).เครื่องขยายข่าวสารแบบหยุดเหรียญ.แหล่งที่มา  
<http://www.thaiinvention.net/detail.php?p=cHJvamVjdF9pZD0xMjk4NCZjZmdfaWQ9MjMmY29tcGV0X2lkPTE=&cond=JnE94LmA4LiE4Lij4Li34Lml4Lit4LiH4LiC4Liy4Lii4LiC4LmJ4Liy4Lin4Liq4Liy4LijJnNfy29tcGV0PTE>
- ชวลิต ศิริธรรม(2557). เครื่องหยุดเหรียญขายปากกาและกระดาษจากปรี้นเตอร์เก่า.  
แหล่งที่มา.<http://www.thaiinvention.net/detail.php?p=cHJvamVjdF9pZD04ODQmY2ZnX2lkPTgmY29tcGV0X2lkPTI=&cond=JnE94LmA4LiE4Lij4Li34Lml4Lit4LiH4Lir4Lii4Lit4LiU4LmA4Lir4Lij4Li14Lii4LiNjNfy29tcGV0PTE>
- วัฒนพงษ์ แก้วแสน(2559).เครื่องจำหน่ายคูปองไวไฟแบบหยุดเหรียญ.แหล่งที่มา:  
<http://www.thaiinvention.net/detail.php?p=cHJvamVjdF9pZD0xMTg3OSZjZmdfaWQ9MjMmY29tcGV0X2lkPTE=&cond=JnE94LmA4LiE4Lij4Li34Lml4Lit4LiH4Lil4Liz4Lir4LiZ4Lml4Liy4Lii4LiE4Li54Lib4Lit4LiHJnNfy29tcGV0PTE>
- สุกฤต อัญชรัสังกาศ(2559).เครื่องขายปากกาและดินสอหยุดเหรียญ.แหล่งที่มา:  
<http://www.thaiinvention.net/detail.php?p=cHJvamVjdF9pZD04MjMwJmNmZ19pZD0yMyZjb21wZXRFaWQ9MQ==&cond=JnE94LmA4LiE4Lij4Li34Lml4Lit4LiH4LiC4Liy4Lii4Lib4Liy4LiB4LiB4LiJnNfy29tcGV0PTE>
- อรพิน ประวิติบริสุทธิ์.(2550). คู่มือเขียนโปรแกรมด้วย ภาษา C.กรุงเทพฯ : เอ็มเอสไอเอกชัย มะ  
การ.(2537). เรียนรู้เข้าใจงานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino.กรุงเทพฯ :อีทีที จำกัด.

ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

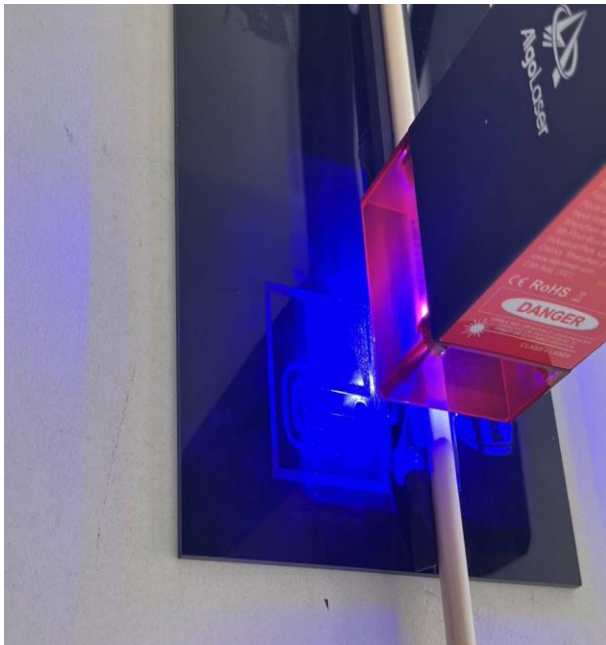
|                            |         |                     |                            |
|----------------------------|---------|---------------------|----------------------------|
| 1. นายวุฒินันท์ เครือเสาร์ | ตำแหน่ง | ครู คศ.1            | แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ |
| 2. นายจตุรงค์ คงแสง        | ตำแหน่ง | ครู คศ.1            | แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ |
| 3. นายจุมิตร จินพราหมณ์    | ตำแหน่ง | พนักงานราชการ (ครู) | แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ |
| 4. นายกฤษฎา ทับผา          | ตำแหน่ง | พนักงานราชการ (ครู) | แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ |
| 5. นายณรงค์ชัย เอี่ยมสะอาด | ตำแหน่ง | ครูพิเศษสอน         | แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ |
| 6. นายคชา คะณมา            | ตำแหน่ง | ครูพิเศษสอน         | แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ |
| 7. นายภาณุวัฒน์ แก้วเพชร   | ตำแหน่ง | ครูพิเศษสอน         | แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ |

ภาคผนวก ข

ภาพผลงาน



ภาพ ข - 1 ต่อสายอุปกรณ์ต่างๆ



ภาพ ข - 2 ทดลองใช้งานเครื่องมือชิ้นเอ็นซี

ภาคผนวก ค  
แบบเสนอโครงการ



### แบบเสนอโครงการ

รหัสวิชา 30105-8501 ชื่อวิชาชื่อวิชาโครงการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567  
ประเภทวิชาวิชาอุตสาหกรรมสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม  
ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 กลุ่ม 1

1. ชื่อโครงการ เครื่อง MINI CNC

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางสาวน้ำฝน เดชฤทธิ์ รหัสนักศึกษา 66301050022

นางสาวสิรินยา สุราฤทธิ์ รหัสนักศึกษา 66301050039

3. ที่ปรึกษาโครงการ

นายกฤษฎา ทับผา

ครูที่ปรึกษาโครงการ

นายจตุรงค์ คงแสง

ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

4. ครูผู้สอน

นายจตุรงค์ คงแสง

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-18 ( 21 ตุลาคม 2567 – 16 กุมภาพันธ์ 2568 )

6. หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างมาก มีการประดิษฐ์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย ช่วยให้มนุษย์ได้รับความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตมากยิ่งขึ้น การทำงานด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติเป็นระบบที่ทันสมัย สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบ ในการจัดการเรียนการสอนวิชาการออกแบบ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้เครื่อง mini CNC เพื่อตรวจสอบ เพื่อศึกษารายละเอียดของชิ้นงานที่เพื่อตรวจสอบ และศึกษารายละเอียดของชิ้นงานที่ได้ศึกษาเครื่อง CNC จากอินเทอร์เน็ต ในประเด็นเรื่องการสร้างเครื่อง การทำงานของเครื่อง ประโยชน์และความคุ้มค่าในการจัดสร้างเครื่องจากการศึกษาพบว่าเครื่องที่สามารถสร้าง กัด เจาะ ได้หลายรูปแบบ กลุ่มดิฉันจึงคิดสร้างเครื่อง Mini CNC เป็นเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

ฉะนั้นเพื่อเป็นการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานของเครื่องมินิซีเอ็นซี และหาประสิทธิภาพของเครื่องมินิซีเอ็นซี รวมไปถึงการอำนวยความสะดวกในการแกะสลักกับทุกคน คณะผู้จัดทำจึงสร้างเครื่องมินิซีเอ็นซี

7. วัตถุประสงค์โครงการ

7.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่อง mini CNC

7.2 เพื่อใช้งานประเภท กัด เจาะ เซาะร่อง ชิ้นงานจำพวกไม้ พลาสติก

7.3 เพื่อกัดลายชิ้นงานแบบ 2D

7.4 เพื่อสร้างชิ้นงานให้สวยงาม และนำไปใช้งานในอนาคต

## 8. ขอบเขตของโครงการ

8.1 เครื่อง CNC มีลักษณะโครงสร้างเป็นอลูมิเนียม กระจกอัด ไม้อัด พิละเมนในการเคลื่อนที่ แกน X,Y และ Z ใช้เฟลากลม และใช้บอลสกรู สเต็ปมอเตอร์ เป็นตัวขับเคลื่อนแกนต่างๆ

8.2 การขับเคลื่อน ใช้สเต็ปมอเตอร์ขนาด 1.7 A ขับเคลื่อนบอลสกรู โดยใช้ไดรฟ์เวอร์ขับสเต็ป เพอร์มอเตอร์ให้หมุน

8.3 การควบคุม ใช้การโปรแกรมมิงบนบอร์ด Arduino โดยใช้โปรแกรม Autodesk Fusion 360 เป็นส่วนที่ใช้ออกแบบ และใช้โปรแกรม universal gcode sender 2.0.0 เป็นตัวสั่งงานให้กับสเต็ป เพอร์มอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนเฟลากลมในแนวแกน X,Y และขับเคลื่อนบอลสกรูในแนวแกน Z

8.4 พื้นที่การใช้งานแกน X=50cm. แกน Y=100cm. แกน Z=15cm.

## 9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 สามารถสร้างเครื่องได้เองในต้นทุนที่ต่ำและบำรุงรักษาได้ง่าย

9.2 สามารถสร้างป้าย ชื่อป้ายต่างๆ พวงกุญแจ และสิ่งของประดับได้

9.3 สามารถนำไปใช้งานประเภท กัด เจาะ เซาะร่อง จำพวกไม้ พลาสติก และวาดรูปลายเส้นได้

9.4 สามารถใช้ในการศึกษาภายในโรงเรียนได้

## 10. วิธีดำเนินโครงการ

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

## 11. งบประมาณ

ค่าใช้จ่ายวัสดุโดยประมาณ 2,000 บาท

## 12. สถานที่ดำเนินงาน

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ  
(นางสาวน้ำฝน เดชฤทธิ์)  
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ  
(นางสาวสิรินยา สุราฤทธิ์)  
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายกฤษฎา ทับผา)  
ครูที่ปรึกษาโครงการ

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายคชา คະณมา)  
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายจตุรงค์ คงแสง)  
ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายวุฒินันท์ เครือเสาร์)  
หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

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

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

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

ภาคผนวก ง  
แบบประเมินความพึงพอใจ

**แบบประเมินความพึงพอใจ  
โครงการเครื่องมือมินิซีเอ็นซี**

**คำชี้แจง :** ให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่เห็นว่าเหมาะสมมากที่สุด

**ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของครูผู้สอน**

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. ระดับการศึกษา ☐ ปวช. ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย  
☐ ปวส.

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของครูผู้สอบถาม**

| รายการประเมิน                    | ระดับความเหมาะสม |   |   |   |   |
|----------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                  | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ชิ้นงานมีความสวยงามและน่าสนใจ |                  |   |   |   |   |
| 2. ผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่    |                  |   |   |   |   |
| 3. ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับการใช้งาน  |                  |   |   |   |   |
| 4. สร้าง เป็นอาชีพเสริมได้       |                  |   |   |   |   |
| 5. ใช้เวลาให้เกิดประโยชน์ได้     |                  |   |   |   |   |

**หมายเหตุ :** 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = น้อย

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

ประวัติผู้วิจัย

## ประวัติผู้จัดทำ

### ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 1

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาวน้ำฝน เดชฤทธิ์

Name – Surname Numfon Dechrit

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1321001458112

3. ระดับการศึกษา ☐ ปวช. ☒ ปวส. ชั้นปีที่ 2

สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ ตุลาคม 2567 – กุมภาพันธ์ 2568

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ที่อยู่ เลขที่ 31 หมู่ 8 ตำบล บ้านขบ อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0650792325 E-mail : natn6856@gmail.com



### ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 2

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาวสิรินยา สุราฤทธิ์

Name – Surname Sirinya Surarit

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 132

3. ระดับการศึกษา ☐ ปวช. ☒ ปวส. ชั้นปีที่ 2

สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ ตุลาคม 2567 – กุมภาพันธ์ 2568

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

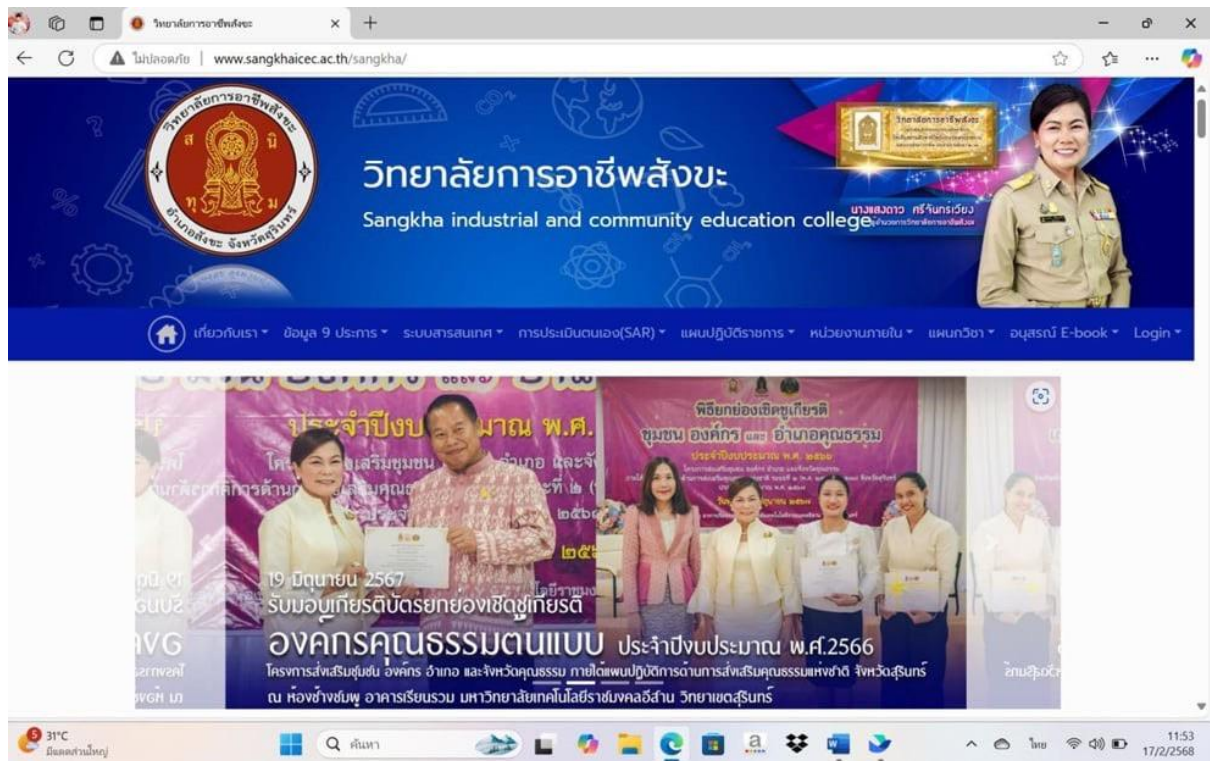
ที่อยู่ เลขที่ 20 หมู่ ๓ ตำบล สะกาด อำเภอสว่าง จังหวัดสุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0636521017 E-mail : Sirinyasrarit@gmail.com



ภาคผนวก ฉ

อัปโหลดรูปเล่มที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



เว็บไซต์ : <http://www.sangkhaicec.ac.th>