ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

(Automatic Pen Vending Machine)

ผู้จัดทำ

นายพนาวุธ แสงสัย

นางสาวนฤมล ทองแม้น

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ ตู้จำหน่ายปากอัตโนมัติ

ชื่อนักศึกษา นายพนาวุธ แสงสัย รหัสนักศึกษา 66301050004

นางสาวนฤมล ทองแม้น รหัสนักศึกษา 66301050031

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชา ช่างเล็กทรอนิกส์

สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ครูที่ปรึกษาโครงการ นายกฤษฎา ทับผา

ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม นายจตุรงค์ คงแสง

ครูผู้สอน นายจตุรงค์ คงแสง

ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ		**ลายมือชื่อ**
1. นายกฤษฎา ทับบผา	ครูที่ปรึกษาโครงการ	
2. นายจตุรงค์ คงแสง	ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3. นายจตุรงค์ คงแสง	ครูผู้สอน	
4. นายวุฒินันท์ เครือเสาร์	หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	
5. นายเบญจภัทร วงค์โคกสูง	หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
6. นายปรีดี สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ..

ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

(Automatic Pen Vending Machine)

ผู้จัดทำ

นายพนาวุธ แสงสัย

นางสาวนฤมล ทองแม้น

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2567

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

หัวข้อวิจัย ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

ชื่อผู้ดำเนินการวิจัย นายพนาวุธ แสงสัย

นางสาวนฤมล ทองแม้น

ที่ปรึกษา นายจตุรงค์ คงแสง

นายกฤษฎา ทับผา

หน่วยงาน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ปี พ.ศ. 2567

บทคัดย่อ

การจัดทำวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประชากรที่เป็นนักเรียนชั้น ปวช. 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำวิจัยได้แก่ 1) แบบประเมินประสิทธิภาพของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ 2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย พบว่า ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ สามารถใช้งานในการจ่ายปากกาแต่ละด้ามโดยมีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด และระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ ประหยัดเวลา รองลงมาได้แก่ ประโยชน์การใช้งานพัฒนาคุณภาพชีวิต และสามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ ส่วนข้อที่ได้รับการประเมินต่ำสุด คือ เทคนิคการออกแบบและระบบทำงาน

Research Pen vending machine

Researcher Mr.Panawut Saengsai

Miss.Narumon Torngman

Research Consultants Mr.Jaturong Kongsang

Mr.Kritsada Thabpha

Organization Department of Electronics

Sangkha industrial and community education colleges

Year 2024

The objectives of this research are 1) to create a pen vending machine, 2) to determine the efficiency of the pen vending machine, and 3) to evaluate the satisfaction of users with the pen vending machine. The sample in this research The researcher chose the population of students in Grade 3. Department of Electronics Technician, Sangkha Vocational College, Academic Year 2024
30 people were obtained by a specific selection method. The tools used in the research were 1) Evaluation of the performance of the pen vending machine, 2) User satisfaction assessment of the vending machine.

The results of the research showed that the pen vending machine It can be used to dispense each pen with an accuracy of 100% of the number of times tested. Evaluation of user satisfaction with pen vending machines It was found that the overall level was the highest. When considered on a case-by-case basis, it was found that it was at the highest level and at a very high level.

คำนำ

สภาวะของโลกในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางด้านการศึกษาและทางด้านเทคโนโลยี ทำให้มีผู้ประดิษฐ์คิดค้นเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก มนุษย์เราเลยต้องใช้ความคิด และประสบการณ์เพื่อสร้างเครื่องช่วยเหลือการใช้ชีวิตประจำวัน อย่างเช่น เครื่องแยกเหรียญ เครื่องนับธนบัตรและเครื่องต่างๆอีกมากมายผู้จัดทำคิดค้นและหาปัญหาที่เกี่ยวกับการศึกษาของนักศึกษาในแผนก และนักศึกษาในวิทยาลัย

เนื่องด้วยปัจจุบันมีนักศึกษาบางคนนั้น ประสบกับปัญหาที่คิดว่าตัวเองนั้นเอาปากกาใส่กระเป๋าไว้แล้วแต่เมื่อมาถึงวิทยาลัย กลับพบว่าภายในกระเป๋าไม่มีปากกาของตนเอง และต้องเสียเวลาออกไปซื้อที่สหกรณ์ของวิทยาลัย และเมื่อซื้อมาไม่รู้ว่าปากกานั้นเขียนออกดีหรือไม่ดี หรือเวลาเขียนไปสักพักหมึกอาจจางเนื่องจากปล่อยไว้จนนานเกินไป หรือทำหล่นแล้วหัวปากกากระทบกับพื้น จนตัวเองต้องเสียเวลาในช่วงที่ครูกำลังสอนวิชานั้นๆ อาจทำให้การศึกษานั้นขาดตอนทำให้เข้าใจไม่ทันเพื่อน และจดเนื้อหาที่สำคัญไม่ทัน

คณะผู้จัดทำจึงคิดค้นโครงการเรื่องตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติขึ้นมา เพื่อนำไปแก้ไขปัญหานี้ โดยการประดิษฐ์ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติที่สามารถใช้งานได้ และมีประสิทธิภาพขึ้นมาเพื่อทำให้การขายปากกาเป็นเรื่องที่ง่าย ประหยัดเวลาและได้ตู้จำหน่ายปากกาที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนนักศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์จาก นายจตุรงค์ คงแสง นายกฤษฎา ทับผา ครูที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้ จนสามารถจัดทำสำเร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้จัดทำงานวิจัยซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ได้กรุณาตรวจประเมินคุณภาพตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติที่ใช้ในการจัดทำงานวิจัย พร้อมทั้งแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง ทำให้ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลประกอบการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยการอาชีพสังขะ ที่ได้ให้ความร่วมมือที่ดี และอำนวยสถานที่ในระหว่างการจัดทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณครูผู้เชี่ยวชาญแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการจัดทำงานวิจัยนี้ ผู้จัดทำงานวิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

คณะผู้วิจัย

2567

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญ (ต่อ)	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของวิจัย	1
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**3**
2.1 ความรู้เกี่ยวกับหัวข้อหรือเนื้อหาที่จัดทำโครงงาน	3
2.2 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	**13**
3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)	14
3.2 ขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม (Program Design)	14
3.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Program Coding	14
3.4 ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม (Program Testing)	14
3.5 ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Program Documentation)	14
3.6 ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Program Maintenance)	14

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	**16**
4.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการจ่ายปากกาแต่ละด้าม	16
4.2 ผลการทดสอบการใช้เครื่องในพื้นที่ใช้งานจริง	16
4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ	16
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	**18**
สรุปผลการวิจัย	18
อภิปรายผล	18
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	18
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งต่อไป	18
บรรณานุกรม	19
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	
ภาคผนวก ข ภาพผลงาน	
ภาคผนวก ค แบบเสนอโครงการ	
ภาคผนวก ง แบบประเมินความพึงพอใจ	
ภาคผนวก จ ประวัติผู้วิจัย	
ภาคผนวก ฉ อัพโหลดรูปเล่มที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ	
ประวัติผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการจ่ายปากกา	17
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ	18

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 2.1 Arduino MEGA 2560	3
ภาพที่ 2.2 การต่อ Arduino MEGA 2560 เข้ากับบอร์ดรีเลย์	4
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างทั่วไปของมอเตอร์กระแสตรง	5
ภาพที่ 2.4 แสดงการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า	6
ภาพที่ 2.5 เครื่องหยอดเหรียญ Multi Coin รุ่น SG-6	9
ภาพที่ 2.6 สวิทช์	10
ภาพที่ 2.7 สาย USB Type-A	10
ภาพที่ 2.8 spiral vending mechanism	11
ภาพที่ 2.9 photoelectric switch	11

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการศึกษาของทุกสถานศึกษา ล้วนมีการจดบันทึก บันทึกงานต่างๆ แทนการจดจำที่ต้องใช้เครื่องเขียน เช่น ปากกาน้ำเงินและปากกาแดง เป็นต้น ยกตัวอย่างสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ปัญหาที่พบบ่อยเกี่ยวกับปากกา คือ นักเรียนและนักศึกษาลืมนำปากกามาจากบ้าน ปากกาหาย หมึกของปากกาหมด ด้วยจำนวนนักเรียนนักศึกษาของวิทยาลัยการอาชีพสังขะมีจำนวนมากและเวลาในการเปิดของสหกรณ์มีเวลาจำกัด รวมถึงระยะทางระหว่างชั้นเรียนกับร้านค้าสหกรณ์ต้องใช้เวลาพอสมควรในการเดินทาง ซึ่งเป็นการเสียเวลาในชั่วโมงเรียนจากเหตุผลดังกล่าวจึงเกิดแนวคิดที่จะสร้างเครื่องอำนวยความสะดวกในการซื้อขายมากขึ้น เพื่อลดความยุ่งยากในการซื้อของ การเดินทาง รวมถึงประหยัดเวลา ดังนั้นผู้จัดทำจึงออกแบบและสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ โดยมีแนวคิดที่ว่าตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติจะช่วยลดปัญหาเรื่องการซื้อปากกาที่ไกลจากสถานที่เรียนและไม่เสียเวลาในชั่วโมงเรียน โดย ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ สามารถหยอดเหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท และ 10 บาทได้มีปากกาให้เลือก 2 สี คือสีแดงและสีน้ำเงิน สามารถหยอดเหรียญตามจำนวนปากกาที่ต้องการ โดย 1 ด้าม ราคาเท่ากับ 5 บาท สามารถติดตั้งได้ตามสถานที่ที่ต้องการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ
2. เพื่อหาคุณภาพของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้งานตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ใช้ไฟเลี้ยง 12 โวลต์
2. ใช้ระบบหยอดเหรียญ โดยสามารถหยอดเหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาทและ 10 บาทได้
3. มีหน้าจอแสดงผลจำนวนเงินที่หยอดเหรียญ
4. ปากกามี 2 สี คือ สีน้ำเงินและสีแดง
5. สามารถกดปุ่มให้ปากกาออกมาได้ทีละ 1 ด้าม โดยกดเลือกด้วยปุ่มเลือกสีปากกา
6. เครื่องสามารถใส่ปากกาได้สีละ 24 ด้าม
7. กดปากกาได้เท่ากับจำนวนเงินที่หยอด โดยปากกา 1 ด้าม ราคา 5 บาท
8. มีเซ็นเซอร์ในการนับจำนวนปากกา
9. ไม่สามารถทอนเงินได้

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ หมายถึง เครื่องขายปากกาที่ชำระเงินด้วยเหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาทและ 10 บาท หยอดเหรียญได้ตามจำนวนปากกาที่ต้องการ โดย 1 ด้าม เท่ากับ 5 บาท

2. คุณภาพของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ หมายถึง ค่าเฉลี่ยจากผลการประเมินจากแบบสอบถามความเห็น

3. แบบประเมินคุณภาพ หมายถึงคำถามที่ผู้จัดทำสร้างขึ้นโดยแยกคำถามออกเป็นข้อๆ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ
2. ได้ศึกษาการเขียนโปรแกรมตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ
3. ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติช่วยให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น
4. สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับหัวข้อหรือเนื้อหาที่จัดทำโครงงาน

2.2 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับหัวข้อหรือเนื้อหาที่จัดทำโครงงาน

ในการจัดทำโครงการเครื่องจำหน่ายปากกาอัตโนมัติคณะผู้จัดทำได้รวบรวมแนวคิดทฤษฎีและหลักการต่างๆ จากเอกสารและบทความที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลเอวีอาร์

Arduino Mega ADK ใช้ชิปไมโครคอนโทรเลอร์เบอร์ AT maega2560 มีชิปไอซี USB Host เบอร์MAX3421e มาให้บนบอร์ด ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือแอนดรอยผ่าน OTG มีพอร์ตดิจิตอล อินพุตเอาต์พุตจำนวน 54 พอร์ต มีอนาล็อกอินพุตมาให้ 16 พอร์ต ท างานที่ความถี่ 16 MHz บอร์ด Arduino Mega ADK จะแตกต่างกับ Arduino Duo ตรงที่ชิปบนบอร์ดนั้นฉลาดไม่เท่า และใช้ความถี่ต่ำกว่าดังนั้นจึงไม่เหมาะจะนำไปใช้กับงานคำนวณแต่เหมาะสำหรับงานที่ใช้การเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือ แอนดรอยมากกว่า

ภาพที่ 2.1 Arduino MEGA 2560

2.1.2.1 ข้อมูลจำเพาะ

2.1.2.1 ชิปไอซีไมโครคอนโทรเลอร์ ATmega2560

2.1.2.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 5 V

2.1.2.3 รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ) 7 – 12 V

2.1.2.4 รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่จำกัด) 6 – 20 V

2.1.2.5 พอร์ตDigital I/O 54พอร์ต (มี 15 พอร์ต PWM output)

2.1.2.6 พอร์ต Analog Input 16 พอร์ต

2.1.2.7 กระแสไฟฟ้ารวมที่จ่ายได้ในทุกพอร์ต 40 mA

2.1.2.8 กระแสไปที่จ่ายได้ในพอร์ต 3.3 V 50 mA

2.1.2.9 พื้นที่โปรแกรมภายใน 256 KB แต่ 8 KB ถูกใช้โดย Boot Loader

2.1.2.10 พื้นที่แรม 8 KB

2.1.2.11 พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM) 4 KB

2.1.2.12 ความถี่คริสตัล 16 MHz

2.1.2.13 ขนาด 101.52 x 53.3 mm

2.1.2.14 น้ำหนัก 36 กรัม

ภาพที่ 2.2 การต่อ Arduino MEGA 2560 เข้ากับบอร์ดรีเลย์

2.1.2.2 คุณสมบัติทั่วไป

2.2.2 256 KBYTE FLASH ในการใช้เขียนโปรแกรม (8 KBYTE สำหรับ BOOTLOADER) /8 KBYTE SRAM / 4 KBYTE EEPROM

2.1.2.2.3 รองรับการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา C++ ของ Arduino ตามแบบ Arduino MEGAได้ 100%, รองรับการทำงานบนคอมพิวเตอร์พีซีทั้ง Windows ,Linux และ MACINTOSH OSX

2.1.2.2.4 ขั้วต่อ USB Mini ใช้ USB Bridge ของ FTDI เบอร์ FT232RT สำหรับใช้ติดต่อสื่อสารและดาวน์โหลดข้อมูลโค้ดที่เขียนจากคอมพิวเตอร์มายังตัวบอร์ด โดยไม่ต้องซื้ออุปกรณ์บอร์ดดาวน์โหลดใดๆเพิ่มเติม, เพิ่มขั้วต่อ 6 Pin สำหรับปรับใช้งานโปรแกรมตรงเข้า MCU โดยไม่ต้องผ่านโปรแกรม BOOTLOADERของ Arduino

2.1.2.2.5 54 Pin Digital I/O (5 V TTL LOGIC) โดยมี

(1) 14 Pinสามารถทำโปรแกรมหน้าที่ให้เป็น PWM ได้

(2) 16 Pin Analog input (เป็น A/D ขนาด 10 bit 16 ช่อง)

(3) 4 Port UART(โดยเป็นHardware serial port) แบบ 5 V TTL LOGIC

(4) 1 Hardware TWI (I2C) - 1 Hardware SPI (Up to 8 MBPS)

2.1.2.3 ข้อแตกต่างระหว่าง Arduino UNO R3 กับ Arduino MEGA 2560

2.1.2.3.1 MEGA 2560 มีจำนวน Analog input port 16 ช่อง Digital input 54 ช่อง PWM4 ช่อง Flash memory 256 kB ซึ่งมากกว่า UNO R3

2.1.2.3.2 MEGA 2560 ใช้ไมโครคอนโครลเลอร์คือ ATmega2560 Clock 16 MHz และ UNOR3 ใช้ไมโครคอนโครลเลอร์คือ ATmega328 Clock 16 MHz

2.1.2.3.3 ระดับแรงดันของ port 5 V ทั้งคู่

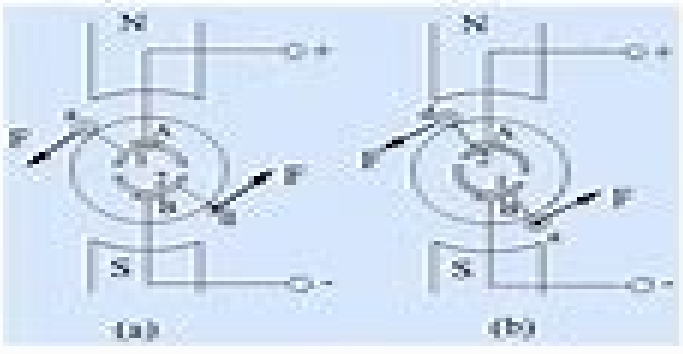
2.1.2.3.4 Shield ส่วนใหญ่พอใช้กันได้ แต่อาจจะมีขนาดไม่เท่ากัน แต่ถ้าเสียบลงแล้ว Pin ขั้นต้นที่มีให้จะเรียงตัวเหมือนกันกับ UNO ทำให้พอใช้งานกันได้ แต่อาจจะต้องปรับ Sketch ที่เขียนด้วยให้มี Pin ตรงกับบอร์ด MEGA

2.1.2.3.5 MEGA 2560 มีราคาค่อนข้างแพงกว่า Arduino UNO R3 อยู่ 2-3 เท่าตัว Arduino MEGA 2560 มีความเร็วเท่ากับ Arduino UNO R3 แต่มีจำนวนพอร์ตมากกว่า Flashmemory

ก็มากกว่า ทำให้ใส่ Sketch ขนาดใหญ่กว่าได้ แต่ระดับแรงดันทำงานเท่ากัน ทำให้เซ็นเซอร์ต่างๆ ใช้งานด้วยกันได้ เหมาะกับการใช้งานในโปรเจคที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่า Arduino UNO R3 ที่เพิ่มขึ้นมาอีกอย่างคือ มีพอร์ตที่มีไว้ติดต่อกับ Arduino device โดยมาพร้อมกับไอซี

2.1.2 มอเตอร์กระแสตรง

มอเตอร์กระแสตรงจะมีหลักการทำงานโดยวิธีการผ่านกระแสให้กับขดลวดในสนามแม่เหล็ก ซึ่งจะทำให้เกิดแรงแม่เหล็ก โดยส่วนของแรงนี้จะขึ้นอยู่กับกระแสและกำลังของสนามแม่เหล็ก



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างทั่วไปของมอเตอร์กระแสตรง

จากในรูปทางเดินของฟลั๊กซ์แม่เหล็กและสนามแม่เหล็กจะเกิดจากแท่งแม่เหล็กเฟอร์ไรต์ 2 ชิ้นที่ขึ้นรูปเป็นแบบโค้งยึดติดกับตัวถังได้พอดี เพื่อที่จะให้เส้นแรงแม่เหล็กวิ่งเข้าสู่ใจกลางของ

มอเตอร์ได้ดังนั้นความเข้มของแม่เหล็กจะขึ้นอยู่กับขนาดความหนาของแม่เหล็กด้วยซึ่งส่งผลให้ฟลั๊กซ์แม่เหล็กวิ่งไปบนตัวถังโลหะ กระแสไฟฟ้าในขดลวดที่พันกับทุ่นโรเตอร์ก็จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และต้านกับสนามแม่เหล็กถาวร จึงเกิดเป็นแรงบิดเพื่อที่จะหมุนทุ่นโรเตอร์ ให้ไปในทิศทางเดียวกันกับทิศทางของสนามแม่เหล็กที่มีแรงมากกว่า กระแสก็จะไหลผ่านไปยังทุ่นโรเตอร์ โดยผ่านแปรงถ่านซึ่งจะสัมผัสกับแหวนตัวนำในทุ่นโรเตอร์ และแหวนคอมมิวเตเตอร์ ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็น 3 เซกเมนต์เพื่อที่จะทำหน้าที่นำกระแสเข้าขดลวดนั้นเองมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) หรือเรียกว่าดี.ซี มอเอตร์ (D.C. MOTOR)

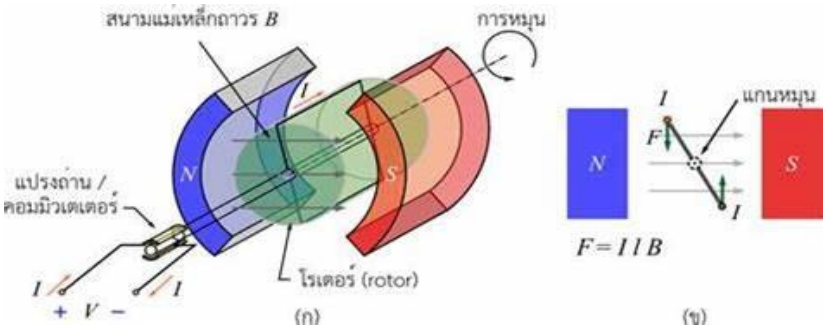
การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกได้ดังนี้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

1. มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรีส์มอเตอร์ (Series Motor)
2. มอเตอร์แบบอนุขนานหรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ (Shunt Motor)
3. มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมเปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

2.1.3 การทำงานของมอเตอร์

การทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีแรงดันไฟตรงจ่ายผ่านแปรงถ่านไปคอมมิวเตเตอร์ ผ่านไปให้ขดลวดตัวนำที่อาร์เมเจอร์ ทำให้ขดลวดอาร์เมเจอร์เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมา ทางด้านซ้ายมือเป็นขั้วเหนือ (N) และด้านขวาเป็นขั้วใต้ (S) เหมือนกับขั้วแม่เหล็กถาวรที่วางอยู่ใกล้ๆ เกิดอำนาจแม่เหล็กผลักดันกัน อาร์เมเจอร์หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา พร้อมกับคอมมิวเตเตอร์หมุนตามไปด้วย แปรงถ่านสัมผัสกับส่วนของคอมมิวเตเตอร์ เปลี่ยนไปในอีกปลายหนึ่งของขดลวด แต่มีผลทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กที่อาร์เมเจอร์เหมือนกับขั้วแม่เหล็กถาวรที่อยู่ใกล้ๆอีกครั้ง ทำให้อาร์เมเจอร์ยังคงถูกผลักให้หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาตลอดเวลา เกิดการหมุนของอาร์เมเจอร์คือมอเตอร์ไฟฟ้าทำงาน



ภาพที่ 2.4 แสดงการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

2.1.4 การเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซี

โปรแกรมภาษาของ Arduino จะได้ภาษา C++ ซึ่งเป็นรูปแบบของโปรแกรมภาซีประยุกต์แบบหนึ่ง ที่มีโครงสร้างของตัวภาษาโดยรวมใกล้เคียงกันกับ ภาษาซีมาตรฐาน (ANSI-C) อื่นๆเพียงแต่ได้มีการปรับปรุงแบบในการเขียนโปรแกรมบางส่วนที่ผิดเพี้ยนไปจาก ANSI-C เล็กน้อย เพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการเขียนโปรแกรมและให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมได้ง่ายและสะดวกมากขึ้นกว่าการเขียนภาษาซีตามแบบมาตรฐานของ ANSI-C โดยตรงเมื่อกล่าวถึงภาษาซีนั้น คิดว่าหลายคนคงเคยได้ยินชื่อของภาษาซีกันมาบ้างแล้ว และบางคนอาจเคยเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีกันมาแล้ว บางคนอาจกำลังศึกษาและใช้งานกันอยู่ สำหรับภาษาซีที่มีการใช้งานกันอยู่ในแวดวงของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ปัจจุบันนั้นจะมีอยู่มากมายหลายยี่ห้อ ทั้งแบบที่แจกจ่ายให้ใช้งานกันฟรีๆและแบบเสียเงินซื้อด้วยระดับราคาต่างๆกันไป อาจกล่าวได้ว่ามันมีมากจนนับกันไม่ถ้วนเลยทีเดียว มักมีคำถามประจำว่า ถ้าคิดจะเริ่มต้นเขียนภาษาซี จะเลือกใช้งานภาษาซีตัวไหนดี ภาษาซีแต่ละตัวมันแตกต่างกันอย่างไร คำถามเหล่านี้มักเกิดขึ้นเสมอกับผู้ที่กำลังจะเริ่มต้น หรือแม้แต่คนที่เคยเรียนโปรแกรมภาษาซีมาบ้างแล้วแต่อยู่บนโลกของคอมพิวเตอร์ เมื่อคิดจะเปลี่ยนหรือย้ายมาอยู่ในโลกของไมโครคอนโทรลเลอร์บ้าง กลับเริ่มต้นไม่ถูก และไม่สามารถเขียนโปรแกรมใช้งานได้ทันที ทั้งๆที่การเขียนโปรแกรมก็ใช้ภาษาที่เรียกว่าภาษาซีเหมือนๆกันโดยประวัติความเป็นมาของภาษาซีนั้นถูกบันทึกไว้ว่าภาษาซี(C Programming Language) นั้นถูกพัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 1970 โดย Dennis Ritchie แห่ง Bell Laboratories ซึ่งในช่วงแรกๆภาษาซีถูกใช้งานเฉพาะแต่ในห้องปฏิบัติของ Bell จนกระทั่งปี 1978 Brian Kernighan กับ DennisRitchie จึงได้ออกหนังสือกำหนดมาตรฐานของภาษาซี ออกมาเผยแพร่ ข้อกำหนดนี้ ถูกเรียกว่า K&R C ทำให้ภาษาซีเริ่มเป็นที่รู้จักของคนทั่วไปกันมากขึ้น จนกระทั่งปี 1980 ภาษาซี ก็ได้รับความนิยมมากขึ้นเป็นลำดับ จนได้มีการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการแปลภาษาซี(C-Compiler)ออกมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายซึ่งสิ่งที่ทำให้ภาษาซีได้รับความนิยมในเวลาอันรวดเร็วก็เนื่องจากว่าภาษาซีมีความได้เปรียบและมีความอ่อนตัวในการใช้งานที่เหนือกว่าภาษาอื่นๆ คือภาษาซีสามารถนำไปใช้งานบนระบบฮาร์ดแวร์ที่มีความแตกต่างกันได้หลากหลาย โดยผู้ใช้เพียงแต่เลือกใช้ตัวแปลคำสั่ง (C-Compiler) ให้ตรงกับระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานอยู่ ส่วนเรื่องรูปแบบในการเขียนโปรแกรมจะเป็นมาตรฐานอันเดียวกันจนในบางครั้งอาจสามารถย้ายโปรแกรมจากระบบฮาร์ดแวร์หนึ่งไปใช้งานกับอีกระบบหนึ่งได้ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการศึกษาโปรแกรมใหม่ๆให้สียเวลา เนื่องจากว่าภาษาซีเป็นภาษาที่มีรูปแบบการใช้งานทีง่ายคือมีแต่ข้อกำหนด

ในการใช้งาน หรือ ในบางครั้งก็อาจใช้วิธีการเรียกใช้ฟังก์ชันที่ผู้ผลิตตัวแปล คำสั่ง (C-Compiler)สร้างเตรียมไว้ให้ใช้งานในรูปแบบของ Library Functionซึ่งค าสั่งหรือฟังก์ชันส่วนที่เป็น Library Function นี้เองเป็นสาเหตุทำให้ภาษาซี มีความแตกต่างกัน เพียงแต่ว่าในบางครั้ง ผู้ใช้จะแบ่งแยกไม่ออกว่า อันไหนเป็นคำถามส่วนมาตรฐานของภาษาซี อันไหนเป็นส่วนที่สร้างขึ้นมาใหม่ด้วยเหตุที่ภาษาซีเป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายมากขึ้นจึงทำให้มีผู้ผลิต Compilerของภาษาซี เกิดขึ้นมามากมาย ทั้งแบบที่แจกจ่ายให้ใช้งานกันฟรีฟรี และแบบที่จำหน่ายเพื่อการค้าสาเหตุของการแข่งขันกันนี้เองที่ทำให้เริ่มมีการเพิ่มเติมความสามารถ ลูกเล่นต่างๆ ให้กับภาษาซีมากขึ้น เพื่อหวังดึงดูด ใจผู้ซื้อและเป็นจุดขายทำให้ภาษาซีเริ่มมีความแตกต่างกันในแต่ละผู้ผลิตจนนำให้เหล่าผู้ใช้เกิดความสับสนกันเป็นอย่างมากดังนั้นทางAmericanNational Standard Institute (ANSI) จึงได้ทำการตั้งข้อกำหนด มาตรฐานของภาษาซี ขึ้นมาโดยเรียกกันว่า ANSI-C เพื่อใช้เป็นข้อบังคับ และคงมาตรฐานของภาษาซีไว้ไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยทุกผู้ผลิตจะต้องสร้างตัวแปลภาษาให้มีคุณสมบัติการใช้งานพื้นฐานที่เป็นสิ่งเดียวกัน ตามข้อกำหนดของ ANSI สำหรับส่วนของคำสั่งที่จะมีการสร้างเพิ่มเติมขึ้นมาใช้งานใหม่นั้น ให้เป็นสิทธิของผู้ผลิตแต่ละรายที่จะสร้างขึ้นมาใหม่แต่จะไม่ถือเอาส่วนคำสั่งที่มีการสร้างขึ้นมาเพิ่มเติมนั้นว่าเป็นส่วนของ ANSI-C ด้วย ดังนั้นเมื่อจะใช้ภาษาซีตัวใดก็ขอให้ผู้อ่านศึกษารายละเอียดทางด้านคุณสมบัติของตัวภาษานั้นๆด้วย ว่ามีคุณสมบัติการใช้งานที่รองรับคำสั่งของANSI-C หรือไม่มีข้อยกเว้นอย่างไรบ้าง และมีการสร้างคำสั่งหรือเพิ่มเติมความสามารถมากกว่า ANSI-C ทั้งหมดจะทำให้สามารถย้ายcode โปรแกรม จากระบบฮาร์ดแวร์แบบหนึ่ง เพื่อไปใช้งานกับอีกระบบฮาร์ดแวร์แบบหนึ่งได้ทันที แต่ถ้าใน code โปรแกรมนั้นมีการใช้คำสั่งที่นอกเหนือไปจากคำสั่งของ ANSI-C แล้ว ก็จะไม่สามารถใช้ได้ทันที ต้องมีการปรับแก้ code กันใหม่เป็นบางส่วน หรือต้องสร้างคำสั่งบางส่วนขึ้นมาทดแทน จึงจะสามารถใช้งานได้ซึ่งส่วนของคำสั่งที่เป็นภาษาซีตามมาตรฐานของ ANSI-C จะมี 32 คำสั่ง คือ

Auto	break	case	char	const	Default
Do	double	else	enum	extern	extern
Continue	Float	for	if	int	long
Register	return	short	signed	sizeof	static
Struce	switch	typedef	union	unsigned	void
Volatile	while				

คำสั่งทั้ง 32 คำสั่งนี้ ไม่ว่าจะอยู่บน C-Compiler ตัวใดก็จะต้องมีข้อกำหนดรูปแบบการใช้งานของคำสั่งที่เหมือนกันทั้งหมด ยกเว้นว่า C-Compiler ตัวนั้น ไม่รองรับคำสั่งของ ANSI-C ทั้งหมด ซึ่งส่วนนี้ต้องดูจากคุณสมบัติของภาษาซี ที่จะใช้ว่าเป็นอย่างไรมาถึงตรงนี้ก็คงจะพอทำให้ผู้อ่านได้รู้จักภาษาซีคนดีขึ้นบ้างพอสมควรแล้วดังนั้นในการศึกษาภาษาซี นั้นขอให้ศึกษาโครงสร้างข้อกำหนด และรูปแบบการใช้งาน ของคำสั่งที่เป็น ANSI-C ทั้ง 32 คำสั่งนี้ไว้ก่อนเป็นอันดับแรก จะเป็นพื้นฐานและเป็นประโยชน์อย่างมาก และยังสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้ไปใช้งานได้กับ C-Compilerทุกยี่ห้อที่รองรับมาตรฐานของ ANSI-C ได้ทั้งหมด แล้วค่อยไปศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของลูกเล่น คำสั่งเพิ่มเติมและความสามารถอื่นๆในส่วนที่แตกต่างกันของ C-Compilerสำหรับการเขียนโปรแกรมของ Arduino นั้นจะใช้ภาษา C++ ซึ่งเป็นรูปแบบภาษาซีประยุกต์แบบหนึ่ง ที่มีโครงสร้างการทำงานของตัวภาษาโดยรวมคล้ายกับภาษาซีมาตรฐาน (ANSI-C)ทั่วๆไป เพียงแต่ได้มีการปรับปรุงเพื่อลดความยุ่งยากในการใช้งานลง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งาน เขียนโปรแกรมได้ง่าย และสะดวกมากกว่าเขียนภาษาซี แบบมาตรฐาน โดยตรงซึ่งในความเป็นจริงแล้วในการเขียนโปรแกรมของArduino เราสามารถใช้คำสั่งต่างๆที่เป็นคำสั่งมาตรฐานของ ANSI-C เข้ามาใช้ในการเขียนโปรแกรมได้ทันที

2.1.5 เครื่องหยอดเหรียญ Multi Coin รุ่น SG-6

เครื่องรับเหรียญตัวนี้สามารถรับเหรียญได้หลายขนาด และสามารถ set ขนาดเหรียญใหม่ได้ สามารถรับเหรียญ 1บาท 2บาท 5บาท 10บาท ได้ โดยเครื่องจะส่งสัญญาณ pulse ที่ขนาดต่างกันมาให้เวลาหยอดเหรียญเครื่องจำเหรียญได้ 6 ชนิด

2.1.5.1.รายละเอียด

1. สามารถรับเหรียญ 1 , 2 , 5 , 10 ได้ทุกรุ่น พ.ศ.
2. มีสวิตซ์เลือกการทำงานแบบ NO กับ NC และ triggering signal 3 ระดับ
3. มีกลไกลป้องกันการดึงเหรียญกลับ (เหรียญตก)
4. ใช้ไฟเลี้ยง DC12 V. กินกระแสต่ำ
5. มีวงจรป้องกันเหรียญปลอม

ภาพที่ 2.5 เครื่องหยอดเหรียญ Multi Coin รุ่น SG-6

2.1.6 สวิทซ์

Push Button Switch หรือที่เรียกกันว่า สวิตซ์ปุ่มกด เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ซึ่งทำหน้าที่ตัดและ ต่อวงจรทางไฟฟ้า และ ใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ หรือการทำงานของเครื่องจักรต่างๆ เป็นเหมือนอุปกรณ์พื้นฐาน ใช้ได้กับอุตสาหกรรมทั่วไป มีทั้งแบบมีไฟ และทึบแสง

ภาพที่ 2.6 สวิทซ์

2..1.7 สาย USB Type-A

USB Type-A เป็นสาย USB ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดและใช้งานกันมาอย่างยาวนาน มักจะพบเห็นได้ในอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์,โน้ตบุ๊ก,เมาส์ และคีย์บอร์ด พอร์ต USB Type-A เป็นแบบสี่เหลี่ยมแบน ซึ่งมีข้อเสียเล็กน้อยคือสามารถเสียบได้ทางเดียว แต่ก็ยังคงเป็นที่นิยมเนื่องจากความแพร่หลายของอุปกรณ์ที่รองรับ

ภาพที่ 2.7 สาย USB Type-A

2..1.8 spiral vending mechanism

เป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในตู้สินค้าอัตมัติโยกลไกนี้ทำหน้าที่หมุนเพื่อปล่อยสินค้าที่อยู่ในเกลียวออกมาเมื่อมีการชำระเงินหรือตอบสนองต่อคำสั่งซื้อ สำหรับตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติกลไกนี้จะช่วยเรียงปากกาเป็นแถว และเมื่อระบบทำงาน เกลียวหมุนจะขับปากกาออกมาทีละชิ้นเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับสินค้าง่ายขึ้น

ภาพที่ 2.8 spiral vending mechanism

2.1.9 เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ photoelectric switch

Photoelectric sensor คือเซนเซอร์ที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุทั้งแบบที่มองเห็นและมองไม่เห็น มีจุดเด่นในด้านความรวดเร็วในการตรวจจับ การทำงานที่ไม่จำเป็นต้องสัมผัสตัววัตถุ รวมถึงระยะของเซนเซอร์ที่มากกว่าเซนเซอร์รูปแบบอื่นๆ หรือเรียกอีกอย่างว่า Photo sensor

ความโดดเด่นในด้านการตรวจจับนี้ก่อให้เกิดการใช้งานมากมาย ทั้งในระบบอุตสาหกรรมและร้านค้า การเข้าใจระบบการทำงานของ Photoelectric Sensor ให้ดีก่อนใช้งานจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อการทำงานที่เต็มประสิทธิภาพ รวมถึงการเลือกใช้ Photoelectric Sensor ให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมและองค์กร

ภาพที่ 2.9 เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ photoelectric switch

2.2 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

โครงการ เรื่อง เครื่องขายปากการะบบหยอดเหรียญ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องขายปากการะบบหยอดเหรียญ เพื่อหาคุณภาพ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้งานเครื่องขายปากการะบบหยอดเหรียญ จากผลการทดลองพบว่า เครื่องขายปากการะบบหยอดเหรียญสามารถหยอดเหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาทและ 10 บาทได้ ทั้งเหรียญเก่าและเหรียญใหม่ สามารถกดปากกาได้ตามจำนวนเงินที่หยอด โดยปากกา 1 ด้าม ราคาเท่ากับ 5 บาท และเซ็นเซอร์สามารถนับจำนวนปากกาที่อยู่ในจานหมุนปากกาทั้ง 2 สี

ได้ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ใช้งาน จำนวน 3 คนพบว่าเครื่องขายปากการะบบหยอดเหรียญ มีความคิดเห็นคือมีคะแนนเฉลี่ยด้านตัวเครื่องเท่ากับ 4.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44 คุณภาพด้านตัวเครื่องอยู่ในระดับดีด้านคู่มือประกอบการใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.26 คุณภาพด้านคู่มือการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาทั้งสองด้านมีค่าเฉลี่ย 4.18 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 แสดงว่าเครื่องขายปากการะบบหยอดเหรียญความเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผลการศึกษาความคิดเห็นจากผู้ใช้งานจำนวน 10 คนพบว่าเครื่องขายปากการะบบหยอดเหรียญ มีความคิดเห็นคือมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72 แสดงว่าผู้ใช้งานมีความคิดเห็นนำไปใช้งานของเครื่องขายปากการะบบหยอดเหรียญอยู่ในระดับดี

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองหลักการทำงานของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลการทำงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

3.2 ขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม (Program Design)

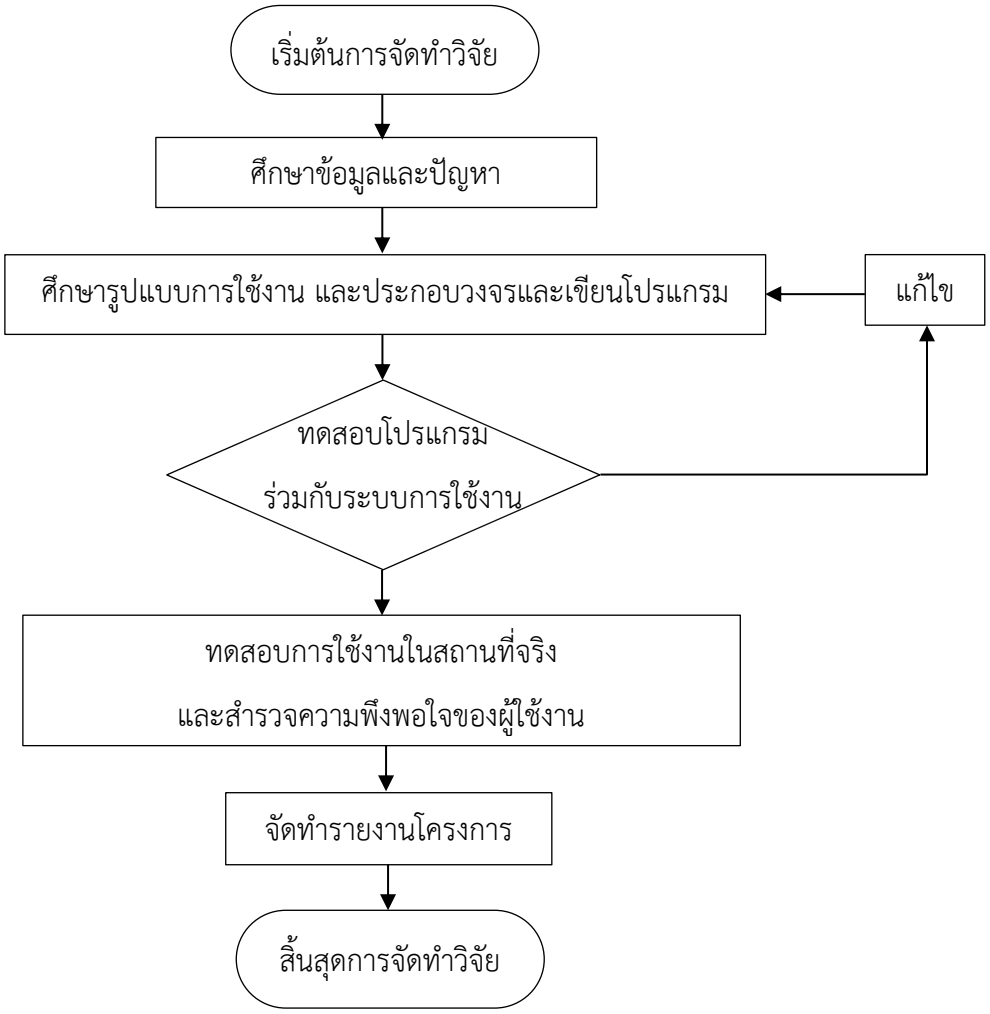
3.2 ขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม (Program Design)

3.4 ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม (Program Testing)

3.5 ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Program Documentation)

3.6 ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Program Maintenance)

วิธีการดำเนินงานสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



การสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

การวิเคราะห์ปัญหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรม คือเมื่อได้รับปัญหาหรืองานมาจะต้องทำการวิเคราะห์หรือศึกษาปัญหาเสียก่อนว่า จะให้ทำอะไร ซึ่งควรจะทำการวิเคราะห์และแจกส่วนสำคัญ ๆ ออกดังนี้

3.1.1 วิเคราะห์ว่าข้อมูลที่จะนำเข้าประมวลผลนั้นมีอะไรบ้างรูปแบบเป็นอย่างไร จำนวนเท่าไร

3.1.2 วิเคราะห์ว่าผลลัพธ์มีอะไรบ้าง

3.1.3 สูตรหรือทฤษฎีที่จะใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร

3.1.4 เงื่อนไขในการประมวลผลหรือข้อจำกัดบางอย่าง (ถ้ามี)

3.2 ขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม (Program Design)

การออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม ในขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบรายละเอียดของข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ และขั้นตอนสำหรับโปรแกรม กำหนดลำดับและความครบถ้วนของขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบอย่างไร มีลำดับก่อนหลังอย่างไร และการออกแบบตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

3.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Program Coding)

ขั้นตอนนี้เป็นการเขียนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาเบสิก ภาษาซี ภาษาจาวา ฯลฯ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจและสามารถทำงานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ในการเขียนคำสั่งต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ และหลักไวยากรณ์ภาษาคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องเพราะถ้ามีข้อผิดพลาดในส่วนนี้เกิดขึ้นโปรแกรมภาษาจะไม่สามารถแปลความหมายของคำสั่งนั้นได้ พร้อมทั้งติดตั้งโปรแกรมลงในบอร์ด

3.4 ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม (Program Testing)

โปรแกรมที่เขียนขึ้นผ่านขั้นตอนการประมวลผมเรียบร้อยแล้วได้ผลลัพธ์ออกมานั้นไม่ได้หมายความว่าผลลัพธ์ถูกต้องตามความต้องการเสมอไป เพราะว่าโปรแกรมอาจมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ถูกต้อง หรือมีการกำหนดการทำงานไม่ตรงกับที่ต้องการ ฉะนั้นเพื่อให้ได้โปรแกรมไว้ใช้งานอย่างมั่นใจ และเชื่อถือได้ ก็ต้องมีการทดสอบโปรแกรมเสียก่อน และทำการทดสอบตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

3.5 ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Program Documentation)

การทำเอกสารประกอบโปรแกรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาระบบเมื่อจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเดิมที่มีอยู่หรือพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใหม่แทนโปรแกรมเดิมที่อาจมีสาเหตุมาจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เมื่อมีการใช้งานมาระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเช่น จากงาน คน หรือระบบเครื่องอาจเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งทำให้โปรแกรมที่มีอยู่ไม่เหมาะสม

3.6 ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Program Maintenance)

การบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นขั้นตอนของการดูแลโปรแกรมให้มีความเหมาะสมกับงานตลอดเวลา การใช้งานไปสักระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ผลลัพธ์วิธีการหรือขั้นตอนไปจากเดิม จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขเป็นปัจจุบันเพื่อตอบสนองกับการทำงานได้ตลอดเวลาและปรับใช้งานของ ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีวัตถุประสงค์สร้างและหาประสิทธิภาพตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ ปรากฏผลการดำเนินงานดังนี้

1. ผลการทดสอบความแม่นยำในการจ่ายปากกาแต่ละด้าม
2. ผลการทดสอบการใช้ของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

ซึ่งการทดสอบได้ดำเนินการควบคู่กันทั้งความแม่นยำในการจาสยปากกา เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันไม่สามารถแยกทดสอบได้ โดยทดสอบในพื้นที่ใช้งานจริง

4.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการจ่ายปากกาแต่ละด้าม

จากการทำการทดสอบความแม่นยำในการจ่ายปากกาของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ โดยการติดตั้งตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติบริเวณแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ซึ่งจำลองการใช้งานตามสภาพพื้นที่จริง โดยทำการทดสอบเป็น 2 ขั้นตอน คือ ความแม่นยำในการจ่ายปากกาแต่ละด้าม ดังนี้

ตารางที่ 4.1.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการจ่ายปากกา

ที่	ชนิดปากกา	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ถูกต้อง
1	ปากกาน้ำเงิน	50	50
2	ปากกาแดง	50	50

จากตารางที่ 4.1.1 แสดงให้เห็นว่าตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ โดยมีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ

4.2 ผลการทดสอบการใช้เครื่องในพื้นที่ใช้งานจริง

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ ณ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ มีผลการทดสอบดังนี้

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

ผลการตอบแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ไปประมวลผลและวิเคราะห์ผลข้อมูลการวิจัย ซึ่งได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

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
เฉลี่ยรวม	**4.52**	**0.50**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4.4 การประเมินความพึงพอใจของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 (S.D.เท่ากับ 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด และระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 (S.D. มีค่าเท่ากับ 0.31) รองลงมาได้แก่ ประโยชน์การใช้งานพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 (S.D. เท่ากับ 0.40) และสามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 (S.D. เท่ากับ 0.50) ส่วนข้อที่ได้รับการประเมินต่ำสุด คือ เทคนิคการออกแบบและระบบทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 (S.D. มีค่าเท่ากับ 0.55)

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำวิจัย คือตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติและศึกษาระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในการใช้งานตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ สรุปได้ดังนี้ คือ ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติสามารถใช้งานได้ดี ซึ่งสามารถจ่ายปากกาแต่ละด้ามแต่ละสีและทำงานได้อย่างถูกต้อง โดยมีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบในพื้นที่ ที่ทดสอบ

การประเมินความพึงพอใจของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติสามารถใช้งานได้ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของ ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติสามารถใช้งานได้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด และระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ ประหยัดเวลา รองลงมาได้แก่ ประโยชน์การใช้งานพัฒนาคุณภาพชีวิต และสามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ ส่วนข้อที่ได้รับการประเมินต่ำสุด คือ เทคนิคการออกแบบและระบบทำงาน

อภิปรายผล

จากการศึกษาของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัตินั้น มีการดำเนินงานได้ตรงตามเป้าหมายที่ได้คาดหวังไว้คือเพื่อสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ และหาประสิทธิภาพของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ โดยในการศึกษาและพัฒนาระบบนั้น ได้มีการใช้เครื่องมือช่วย คือ แบบประเมินสำหรับกลุ่มตัวอย่าง โดยภาษาหลักในการเขียนโปรแกรมนั้นใช้ภาษา C++ เป็นหลัก จากวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยจึงได้สำเร็จออกมาเป็น ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ โดยมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการใช้งานต้องศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจ

1.2 ต้องมีการตรวจสอบระบบทุกๆ เดือน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรเพิ่มพื้นที่ในการเก็บฐานข้อมูลให้ได้ขนาดใหญ่ขึ้น

2.2 หากต้องการนำงานวิจัยสู่การสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายจะต้องพัฒนาเรื่องรูปลักษณ์ภายนอก เพื่อลดขนาด พัฒนารูปลักษณ์ของตู้จำหน่ายปากกาออัตโนมัติ ให้สวยงาม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

กาญจนา วัฒายุ.(2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา.กรุงเทพฯ : ธนพรการพิมพ์.คเชนทร์ วรธนปรัชญา(2559).เครื่องขายข้าวสารแบบหยอดเหรียญ.แหล่งที่มา http://www.thaiinvention.net/detail.php?p=cHJvamVjdF9pZD0xMjk4NCZjZmdfaWQ9MjMmY29tcGV0X2lkPTE=&cond=JnE94LmA4LiE4Lij4Li34LmI4Lit4LiH4LiC4Liy4Lii4LiC4LmJ4Liy4Lin4Liq4Liy4LijJnNfY29tcGV0PTE

ชวลิต ศิริธรรม(2557). เครื่องหยอดเหรียญขายปากกาและกระดาษจากปริ้นเตอร์เก่า. แหล่งที่มา.http://www.thaiinvention.net/detail.php?p=cHJvamVjdF9pZD04ODQmY2ZnX2lkPTgmY29tcGV0X2lkPTI=&cond=JnE94LmA4LiE4Lij4Li34LmI4Lit4LiH4Lir4Lii4Lit4LiU4LmA4Lir4Lij4Li14Lii4LiNJnNfY29tcGV0PTE

วัฒนพงษ์ แก้วแสน(2559).เครื่องจำาหน่ายคูปองไวไฟแบบหยอดเหรียญ.แหล่งที่มา: http://www.thaiinvention.net/detail.php?p=cHJvamVjdF9 pZD0 xMTg3 OSZjZmdfaWQ9MjMmY29tcGV0X2lkPTE=&cond=JnE94LmA4LiE4Lij4Li34LmI4Lit4LiH4LiI4Liz4Lir4LiZ4LmI4Liy4Lii4LiE4Li54Lib4Lit4LiHJnNfY29tcGV0PTE

สุกฤต อัญชรีสังกาศ(2559).เครื่องขายปากกาและดินสอหยอดเหรียญ.แหล่งที่มา: http://www.thaiinvention.net/detail.php?p=cHJvamVjdF9pZD04MjMwJmNmZ19pZD0yMyZjb21wZXRfaWQ9MQ==&cond=JnE94LmA4LiE4Lij4Li34LmI4Lit4LiH4LiC4Liy4Lii4Lib4Liy4LiB4LiB4LiyJnNfY29tcGV0PTE

อรพิน ประวิติบริสุทธิ์.(2550). คู่มือเขียนโปรแกรมด้วย ภาษา C.กรุงเทพฯ : เอ็มเอสไอเอก

ชัย มะการ.(2537). เรียนรู้เข้าใจงานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino.กรุงเทพฯ :อีทีที จำกัด.

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

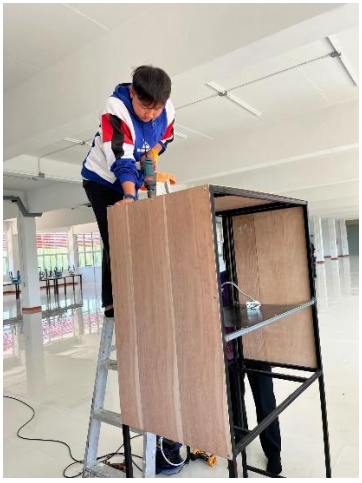
นายวุฒินันท์	เครือเสาร์	ตำแหน่ง ครู คศ.1
นายจตุรงค์	คงแสง	ตำแหน่ง ครู คศ.1
นายสุรจิตร	สุจินพราหมณ์	ตำแหน่ง พนักงานราชการ (ครู)
นายกฤษฎา	ทับผา	ตำแหน่ง พนักงานราชการ (ครู)
นายภานุวัฒน์	แก้วเพชร	ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน
นายคชา	คเณมา	ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน
นายณรงค์ชัย	เอี่ยมสะอาด	ตำแหน่ง ครูสอนพิเศษ

ภาคผนวก ข

ภาพผลงาน

ภาพผลงาน

ภาพที่ 1. ตัดไม้อัด



ภาพที่ 2. ประกอบตู้

ภาพที่ 3. spiral vending mechanism

ภาพที่ 4. เดินวงจร

ภาพที่ 5. ใส่แผ่นอะคริลิก

ภาพที่ 6. ทดลองใช้งาน

ภาคผนวก ค

แบบเสนอโครงการ

เสนอโครงการ

รหัสวิชา 30105-8501 ชื่อวิชาโครงงาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 กลุ่ม 2

1.ชื่อโครงการ ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

2.1 นายพนาวุธ แสงสัย รหัสนักศึกษา 66301050004

2.2 นางสาวนฤมล ทองแม้น รหัสนักศึกษา 66301050031

3. ที่ปรึกษาโครงการ

3.1 นายกฤษฎา ทับผา ครูที่ปรึกษาโครงการ

3.2 นายจตุรงค์ คงแสง ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

4. ครูผู้สอน

นายจตุรงค์ คงแสง

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

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

6. หลักการและเหตุผล

จากการศึกษาเราได้พบปัญหาโดยการสอบถามกลุ่มนักเรียน นักศึกษาพบว่าปากกาหมึกหมดเขียนไม่ออก หรือทำหล่นหายเป็นประจำ เพราะปากกาเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการเขียน จดบันทึกโดยเฉพาะในสถานศึกษา ที่นักเรียน นักศึกษาทุกคนจำเป็นที่จะต้องเขียน จดบันทึกในการเรียน เพื่อไม่ให้เสียเวลาในการรอซื้อปากกาในร้านค้า คณะผู้จัดทำจึงสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติขึ้นมาเพื่อเพิ่มความสะดวก ความสบายและกระทัดรัดเวลาในการเรียน

ฉะนั้นเพื่อเป็นการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ และหาประสิทธิภาพของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ รวมไปถึงการอำนวยความสะดวกแก่นักเรียน นักศึกษาในการจัดหาอุปกรณ์การเรียน คณะผู้จัดทำจึงสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติขึ้น

7. วัตถุประสงค์โครงการ

7.1 เพื่อสร้างตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

7.2 เพื่อทดลองตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติว่าสามารถทำงานได้จริงหรือไม่ และสามารถแก้ไขปัญหาของนักเรียน นักศึกษาได้จริงหรือไม่

7.3 เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน นักศึกษา

8. ขอบเขตของโครงการ

8.1 วงจรควบคุมจ่ายปากกาสามารถจ่ายปากกาได้โดยจ่ายทีละ 1 ด้าม

8.2 จอแสดงผลของตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติเป็นจอแอลซีดี

8.3 วงจรตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติสามารถโปรแกรมกำหนดค่าปากกาแต่ละด้ามได้

8.4 ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติไม่มีระบบเงินทอนและจะคืนเงินเมื่อใส่เงินเกินราคา

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 ได้ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติ

9.2 ตู้จำหน่ายปากกาอัตโนมัติสามารถทำงานได้จริง และสามารถแก้ไขปัญหาของนักเรียน นักศึกษาได้จริง

9.3 สะดวกต่อการซื้อปากกา

10. วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2567				พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568				กุมภาพันธ์ 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/ออกแบบชิ้นงาน					■	■	■	■												
3	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์								■	■											
4	ลงมือปฏิบัติงาน										■	■	■	■	■						
5	ทดลองใช้/เก็บขอมูล														■	■	■				
6	นำเสนอ/รายงานผล															■	■				

11. งบประมาณ

ค่าใช้จ่ายวัสดุโดยประมาณ 1,800 บาท

12. สถานที่ดำเนินงาน

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นายพนาวุธ แสงสัย)
นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ
(นางสาวนฤมล ทองแม้น)
นักศึกษาระดับ ปวส.

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

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ
(นายจตุรงค์ คงแสง)
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

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

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

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

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

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

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินความพึงพอใจ

โครงการตู้จำหน่ายผ้าอนามัยอัตโนมัติ

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. ชิ้นงานมีความสวยงามและหน้าสนใจ					
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 นายพนาวุธ แสงสัย

Name – Surname Panawut Saengsai

2**. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** 1329901292994

3. ระดับการศึกษา ☐ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 2

สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ **สาขางาน** อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ ตุลาคม 2567 – กุมภาพันธ์ 2568

4. ที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสารและไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ที่อยู่ เลขที่ 69 **หมู่** 14 **ตำบล** กระเทียม **อำเภอ** สังขะ **จังหวัด** สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0924612174 **E-mail :** panawutsaengsai@gmail.com

ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 2

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาวนฤมล ทองแม้น

Name – Surname Narumon Thongman

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1328900032483

3. ระดับการศึกษา ☐ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 2

สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ **สาขางาน** อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ ตุลาคม 2567 – กุมภาพันธ์ 2568

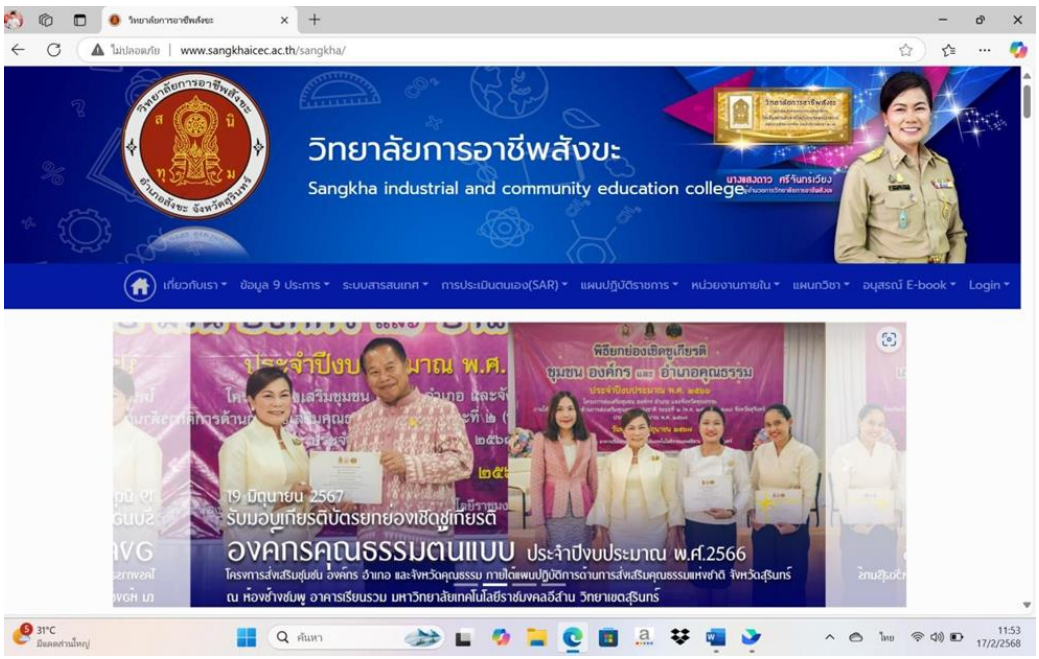
4. ที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสารและไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ที่อยู่ เลขที่ 2 **หมู่** 3 **ตำบล** บ้านชบ **อำเภอ** สังขะ **จังหวัด** สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0954087694 **E-mail :** qaz8080zxc@gmail.com

ภาคผนวก ฉ

อัพโหลดรูปเล่มที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



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