



ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

Motor Driver Training Kit

ผู้จัดทำ

นาย ธนกร สง่างาม

นาย ปฏิภาณ โกสุม

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2567

วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร



วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
ชื่อนักศึกษา 1. นาย ธนกร ส่งงาม รหัสนักศึกษา 66301050003
2. นาย ปฏิภาณ โกสุม รหัสนักศึกษา 66301050023
หลักสูตร วิชาอุตสาหกรรม
สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์
สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
ครูที่ปรึกษาโครงการ นายกฤษฎา ทับผา
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม นายคชา คะณณา
ครูผู้สอน นายจตุรงค์ คงแสง
ปีการศึกษา 2567

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

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
(Motor Driver Training Kit)

ผู้จัดทำ
นาย ธนกร สง่างาม
นาย ปฏิภาณ โกสุม

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2567
วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

หัวข้อวิจัย	ฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
ชื่อผู้ดำเนินการวิจัย	1) นาย ธนกร ส่ง่างาม 2) นาย ปฏิภาณ โกสุม
ที่ปรึกษา	1) นายวุฒินันท์ เครือเสาร์ 2) นายจตุรงค์ คงแสง 3) นายกฤษฎา ทับผา 4) นายสุรจิตร สุจินพราหมณ์
หน่วยงาน	สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ
ปี พ.ศ.	2568

บทคัดย่อ

การจัดทำวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประชากรที่เป็นนักเรียนชั้น ปวส. 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ปีการศึกษา 2568 จำนวน 8 คน ได้มาด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำวิจัยได้แก่ 1) แบบประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ 2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย พบว่าชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์สามารถใช้เรียนรู้การเขียนโค้ดและใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมมอเตอร์แบบต่างๆด้วยภาษา C เพิ่มศักยภาพด้านโปรแกรมมิ่งในงานไมโครคอนโทรลเลอร์ให้กับตนเองสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ผู้มีประสบการณ์เป็นวิทยากรอบรมให้กับองค์กรชั้นนำของไทยมากมายคือเทคนิคการออกแบบและระบบทำงาน

Research	Topic Name of the
Researcher	operator automatic payment machine 1) Ms. Thanakorn selegant 2) Mr. Patipha kosum
Research Consultants	1) Mr. Wuttinan Kharueasao 2) Mr. Jaturong Kongsang 3) Mr. Kritsada `Thabpha 4) Mr.Surajit Sujinpram
Organization	Department of Electronics Sangkha industrial and community education colleges
Year	2024

Abstract

The preparation of this research has the objective 1) to facilitate the group of people who want to use QR code scanning instead of carrying cash 2) to help consumers access automatic payment machines 3) to increase convenience for groups of people of all ages who are not convenient to carry cash. The sample group in this research The researcher has chosen to use the population of grade students. Vocational Certificate 2, Department of Electronic Technician, Sangkha Vocational College, Academic Year 2024, 3 people, obtained by a specific selection method. The tools used to prepare the research are 1) the performance assessment form of the automatic cash register 2) the user satisfaction assessment form for the automatic cash register. The statistics used to analyze the data in this research are the arithmetic mean (Arithmetic Mean) and the standard deviation (Standard Deviation).

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์จากนายวุฒินันท์ เครือเสาร์ นายจตุรงค์ คงแสง นายกฤษฎา ทับผา นายภาณุวัฒน์ แก้วเพชร นายสุรจิตร สุจินพราหมณ์ ครูที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้ จนสามารถจัดทำสำเร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้จัดทำงานวิจัยซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบขอบคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ได้กรุณาตรวจประเมินคุณภาพชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ที่ใช้ในการจัดทำงานวิจัย พร้อมทั้งแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง ทำให้ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลประกอบการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยการอาชีพสังขะ ที่ได้ให้ความร่วมมือที่ดี และอำนวยความสะดวกในระหว่างการจัดทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณคุณครูผู้เชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการจัดทำงานวิจัยนี้ ผู้จัดทำงานวิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญ (ต่อ)	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของวิจัย	1
ขอบเขตของวิจัย	1
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์	3
โปรแกรม OpenCV	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
กรอบแนวความคิดในการวิจัย	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	9
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
เครื่องมือการวิจัย	14
การเก็บรวบรวมข้อมูล	14
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	15
บทที่ 4 ผลการวิจัย	16
ผลการทดสอบความแม่นยำในการควบคุมมอเตอร์	16
ข้อมูลของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	17
ผลการทดสอบการใช้เครื่องในพื้นที่ใช้งานจริง	17
ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	19
	สรุปผลการวิจัย	19
	อภิปรายผล	19
	ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	19
	ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งต่อไป	19
บรรณานุกรม		20
	บรรณานุกรมภาษาไทย	20
	บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ	20
ภาคผนวก		
	ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	
	ภาคผนวก ข คู่มือประกอบการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	
	ภาคผนวก ค แบบแสดงคุณลักษณะผลงาน	
	ภาคผนวก ง เอกสารแสดงขั้นตอนการพัฒนาระบบ	
	ภาคผนวก จ แบบรับรองผลงานสิ่งประดิษฐ์	
	ภาคผนวก ฉ หลักฐานการซื้อขาย	
	ภาคผนวก ช แบบประเมินประสิทธิภาพ แบบประเมินคุณภาพ	
	และแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งาน	
	ภาคผนวก ซ ผู้สนับสนุนภาคเอกชน	
ประวัติผู้วิจัย		

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการยิงของเลเซอร์	16
4.2 ผลการทดสอบความแม่นยำการตรวจสอบบุคคลและรับส่งสัญญาณบันทึกข้อมูลของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	16
4.3 ผลการทดสอบการใช้งานในพื้นที่ใช้งานจริง	17
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	17

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในยิงของเลเซอร์	16
4.2 ผลการทดสอบความแม่นยำการตรวจสอบบุคคลและรับส่งสัญญาณบันทึกข้อมูลของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	16
4.3 ผลการทดสอบการใช้งานในพื้นที่ใช้งานจริง	17
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	17

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมอเตอร์เป็นอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งที่แทบจะมีใช้ในทุกสถานที่ไม่ว่า จะเป็นตามบ้าน โรงเรียน โรงพยาบาลและโรงงานอุตสาหกรรม แต่ตัวของมอเตอร์แต่ละตัวนั้น มีความเร็วรอบในการหมุนที่แตกต่างกัน ไป ทั้งนี้ในหลัก สูตรการศึกษาของนักเรียนเหล่าไฟฟ้า ก็ได้มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับมอเตอร์ และการ ควบคุมความเร็วมอเตอร์ กลุ่มโครงงานของพวกเราได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการศึกษา พวกเราจึงจัดทำ ชุดฝึกควบคุมความเร็วมอเตอร์ขึ้นมา เพื่อเพิ่มสมรรถนะทางการศึกษาของนักเรียนเหล่าไฟฟ้าให้ สามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์ตามที่พวกเราต้องการนำไปใช้งานในด้านต่างๆ และเป็นสื่อการจัดการเรียน การสอนให้กับนักเรียนรุ่นน้อง

ในวิทยาลัยการอาชีพสังขะ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นปวส2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ปีการศึกษา 2568 จำนวน 8 คน ได้มาด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา
 - 2.1 ระบบข้อมูลนักเรียน นักศึกษา
 - 2.2 ระบบข้อมูลการเก็บคะแนน
 - 2.3 ระบบข้อมูลการเขียนโปรแกรม
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
4. ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย ตุลาคม 2568 – ธันวาคม 2568

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ หมายถึง ระบบหรืออุปกรณ์ที่ถูกออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อ แกะสลัก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
2. ได้ศึกษาการเขียนโปรแกรมชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
3. ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ ช่วยให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น
4. เพื่อไว้เป็นชุดฝึกให้นักเรียนในรุ่นต่อไป

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง

1. กระบวนการพัฒนาเครื่องฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
2. การพัฒนาเครื่องฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์อย่างมีขั้นตอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. กรอบแนวความคิดในการวิจัย

กระบวนการพัฒนาฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

การเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic ภาษา BASIC ได้พัฒนาขึ้น ปี ค.ศ. 1963 โดย Thomas Kurtz โดยเน้นความง่ายต่อการเข้าใจ และการใช้งานรวมทั้งการทำงานในรูปแบบ Interpreter คือทำงานเรียงตามบรรทัดต่อมาได้พัฒนา เป็น GW-BASIC ซึ่งเป็น Interpreter บนระบบปฏิบัติการ DOS ต่อมาในปี ค.ศ. 1982 ได้เพิ่มความสามารถในการประมวลผล โดยการตัดเลขประจำบรรทัดออกและมาใช้รูปแบบของ Sub Program User Define แทน เรียกว่า QUICK BASIC Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาต่อเนื่อง ตั้งแต่ QUICK BASIC จนกระทั่งถึง PDS BASIC จากนั้น Microsoft ได้นำเอาหลักการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบภาษา BASIC จนเป็นที่มาของคำว่า Visual Basic Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพสูงและออกแบบมาเพื่อทำงานบนระบบ ปฏิบัติการ Windows คำว่า Visual หมายถึงวิธีการที่ใช้สร้างติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิก (GUI : Graphic User Interface) ส่วน BASIC เป็นคำที่ย่อมาจาก (Beginner All-Purpose Symbolic Instruction Code) ในที่นี้จะขอเรียก Visual Basic สั้นๆว่า VB Visual Basic เป็นภาษาหนึ่งที่มีความนิยมในการพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows มีจุดเด่นอยู่ที่เครื่องมืออำนวยความสะดวกทำให้ใช้งานง่าย ปัจจุบันแนวโน้มการพัฒนา แอปพลิเคชันไม่ได้อยู่บน Windows เท่านั้น ยังรวมถึงการทำงานบนเว็บและการทำงานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่เนื่องจาก Visual Basic เดิมยังไม่รองรับการทำงานดังกล่าวอย่างครอบคลุม VB.net จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้เทคโนโลยี .net. Visual Basic ได้เตรียมความสามารถเกี่ยวกับ WYSIWYG ที่ง่ายสำหรับผู้พัฒนา เพื่อการ ออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันบน Windows ได้ตามต้องการอย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยการยังคงอยู่ในรูปแบบ IDE (Integrated Development Environment) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆที่ใช้ใน การพัฒนาโปรแกรมทั้งนี้เพื่อความสะดวกของผู้ใช้ Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ซึ่งเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่ที่สร้างระบบปฏิบัติการ Windows 95/98 และ Windows NT ที่เรากำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยตัวภาษาเองมีรากฐานมาจากภาษา Basic ซึ่งย่อมาจาก Beginner's All Purpose Symbolic

Instructionถ้าแปลให้ได้ตามความหมายก็คือ“ชุดคำสั่งหรือภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เริ่มต้น” ภาษา Basic จุดเด่นคือผู้ที่ไม่มีพื้นฐานเรื่องการเขียนโปรแกรมเลขก็สามารถเรียนรู้และนำไปใช้งานได้โดยง่ายเมื่อเทียบกับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น ภาษาซี (C) ปาสคาส (Pascal) ฟอรัทแรน (Fortran) หรือ แอสเซมบลี (Assembler)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอร์ตขนาน

พอร์ตขนาน (Parallel port) หรือเรียกว่า พอร์ตเครื่องพิมพ์ (Printer port) หรือ (LPT1) ทำหน้าที่รับ ส่งถ่ายข้อมูล สามารถส่งข้อมูลได้ครั้งละ 8 บิต (1 ไบต์) ข้อมูลจะส่งขนานกันไป มีลักษณะเหมือนกับเดินเรียงแถวแบบหน้ากระดาน มีขั้วจำนวน 25 ขั้ว เรียกว่า BD - 25 ดังรูป



รูปที่2.1 แสดงพอร์ตขนาน

พอร์ตขนาน (Parallel port) มีความสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ที่ต่อพวงหลายเครื่องที่ต้องพร้อม กัน ที่เรียกว่า Channel addressing เป็นผลทำให้ใช้อุปกรณ์ต่างๆในเวลาเดียวกันได้ สามารถแบ่ง พอร์ตขนาน ตามลักษณะการทำงาน ได้ดังนี้

1. พอร์ตขนานแบบธรรมดา (Standard Parallel Port:SPP) เป็นพอร์ตมาตรฐานที่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีและทำงานได้ คือการส่งข้อมูลไปยัง เครื่องพิมพ์ได้อย่างเดียว มาตรฐานของความเร็วการส่งข้อมูลอยู่ระหว่าง 50 - 100 Kb/Sec ซึ่งจะ ทำงานช้า เนื่องจากว่าไม่มีวงจรช่วยลดภาระการทำงานของ ซีพียู (Processor) นั่นคือซีพียู หน้าที่คอยตรวจสอบสัญญาณที่ส่งและรับจากเครื่องพิมพ์และข้อมูลแต่ละไบต์(Bi) ทำให้เกิดการเสียเวลาเพิ่มภาระการทำงานของซีพียู(Processor)
2. พอร์ตแบบ สื่อสารสองทิศทาง (Bidirectional Parallel Port (BPP) เป็นการเพิ่มขีดความสามารถของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ให้ทำงานที่สลับซับซ้อนขึ้น มีความเร็ว ในการรับและส่งข้อมูล

ประมาณ 1.38 Mb/Sec ที่ความถี่ 8.33 Mhz พอร์ตแบบนี้เป็นมาตรฐาน ของ IEEE 1284 กำหนดให้การทำงานของพอร์ต ได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงมีความสามารถส่งข้อมูลได้เหมือนกับคอมพิวเตอร์ เราเรียก การทำงานแบบนี้ว่าแบบ Byte mode จะใช้สายสัญญาณข้อมูล (Data line) 8 เส้น (8 บิต) คือ D0 - D7 การส่งและรับข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ที่ต่อพ่วง เช่น ปริ้นเตอร์ เป็นต้น

2.2 อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงไม่มีความสามารถส่งข้อมูลได้เหมือนกับคอมพิวเตอร์ จะอาศัยสัญญาณบอกสถานะการทำงาน (Status line) มี 4 เส้น (4 บิต) คือ S3 - S7 ส่งข้อมูลกลับแทน เราเรียกการทำงานแบบนี้ว่า แบบ Nibble mode

3. พอร์ตแบบ Enhanced Parallel Port (EPP) พอร์ตแบบนี้ มีความเร็วในการรับและส่งข้อมูลประมาณ 2.7 Mb/Sec พอร์ตแบบนี้รับและ ส่งข้อมูลได้สูงก็เพราะว่า มีวงจรช่วยทำงานแทนภาระของซีพียูทั้งหมด จังหวะการรับและส่งข้อมูล ยังผูกกับจังหวะการทำงานของบัสแบบ ISA อีกด้วย นั่นคือสามารถรับและส่งข้อมูลได้ในเวลา เท่ากัน นำมาใช้กับอุปกรณ์รับส่งข้อมูลขนาดใหญ่ได้ดี เช่น การ์ดแลน ซีดีรอม เป็นต้น

4. พอร์ตแบบ Extended Capability Port (ECP) เป็นมาตรฐานการรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ตขนานแบบใหม่ที่พัฒนาขึ้นโดยไมโครซอฟท์ ร่วมกับ HP สำหรับใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่มีการรับส่งข้อมูลปริมาณมากๆ เช่น เครื่องพิมพ์ เครื่องสแกนเนอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น โดยเพิ่มการรับส่งข้อมูลด้วยวิธีการ DMA (Direct Memory Access) สามารถรับส่งข้อมูลกับหน่วยความจำหลักของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรงไม่ต้อง คอยหรือผ่าน ซีพียู และเพิ่มความสามารถในการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กลงได้ถึง 64เท่า ด้วย วิธีการที่เรียกว่า RLE (Run Length Encoding) ทำให้การรับส่งข้อมูลได้เร็วอยู่ในระดับใกล้เคียง กับแบบ Enhanced Parallel Port (EPP)

ข้อดีของพอร์ตขนาน

พอร์ตขนานนอกจากจะใช้งานกับปริ้นเตอร์แล้วยังสามารถประยุกต์กับอุปกรณ์อย่างอื่นได้ ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ด้านความปลอดภัย การต่อพอร์ตไม่จำเป็นต้องเปิดฝาคอครอบเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะว่า ขั้วต่อพอร์ตติดตั้งอยู่ข้างนอก สะดวกต่อการเชื่อมต่อ และไม่มีโอกาสที่จะเชื่อมต่อผิดพลาด เพราะ ขั้วต่อเป็นเทเปอร์

2. ความเข้ากันได้กับคอมพิวเตอร์ เพราะเป็นพอร์ตที่ใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์แทบทุกรุ่นเป็นพอร์ตมาตรฐาน ทำให้ไม่ต้องกังวลว่าสร้างวงจรแล้วจะใช้งานไม่ได้

3. จำนวนช่องสัญญาณกว้างและเร็ว มีจำนวนพอร์ตอินพุตเอาต์พุต (Input / Output) มาก เพียงพอ ที่จะนำไปใช้ในงานต่างๆ และสามารถส่งข้อมูลได้พร้อมๆ กัน

4. มีความสะดวกในการใช้งาน การเรียงต่อสายสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับคอนเน็กเตอร์ DB-25 ของพอร์ตขนาน

ลักษณะทางกายภาพของพอร์ตขนาน ขาของพอร์ตขนาน (Parallel Pin) ขาต่างๆที่รับและส่งข้อมูล มีดังต่อไปนี้

กลุ่มของสัญญาณขาพอร์ตขนานสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มได้ดังนี้

1. พอร์ตดาต้า (Data Port) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณได้อย่างเดียว จะมีขาสัญญาณ 8 ขาดังต่อไปนี้

2 D0 Bit 0 Data Output

3 D1 Bit 1 Data Output

4 D2 Bit 2 Data Output

5 D3 Bit 3 Data Output

6 D4 Bit 4 Data Output

7 D5 Bit 5 Data Output

8 D6 Bit 6 Data Output

9 D7 Bit 7 Data Output

การทำงานของพอร์ตขนาน

เพื่อให้เข้าใจถึงการนำเอาพอร์ตขนานใช้งาน เราต้องทำความเข้าใจก่อนว่าพอร์ตขนาน (Parallel Port) บางครั้งเราเรียกว่า พอร์ตเครื่องพิมพ์ (Printer Port) สาเหตุที่มีชื่อนี้ เนื่องจากพอร์ตนี้นี้ใช้สำหรับต่อเครื่องพิมพ์นั่นเอง ดังนั้นจึงขอยกตัวอย่างโดยใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง นั่นคือเครื่องพิมพ์ เพื่อใช้อธิบายการำงาน เมื่อคอมพิวเตอร์ติดต่อกับเครื่องพิมพ์เพื่อส่งข้อมูลออกจากเครื่องพิมพ์โดยผ่านพอร์ตขนาน มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากคอมพิวเตอร์ส่งสัญญาณ ข้อมูล (OutputData) ไปยังเครื่องพิมพ์ คอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ Strobe ออกไปก่อน เพื่อแจ้งให้เครื่องพิมพ์รับรู้ว่าการส่งข้อมูลมา

ขั้นตอนที่ 2 คอมพิวเตอร์จะต้องรอสัญญาณ (Input) การตอบกลับจากเครื่องพิมพ์ นั่นคือเครื่องพิมพ์ จะสร้างสัญญาณชื่อ ว่า Busy เพื่อแจ้งให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าเครื่องพิมพ์ยังไม่พร้อมที่จะ รับข้อมูลใหม่ ให้รอจนกว่าจะพร้อม

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อเครื่องพิมพ์พร้อมที่จะรับข้อมูลใหม่เครื่องพิมพ์จะสร้างสัญญาณ ที่ชื่อว่า Ack (acknowledge) ส่งไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อแจ้งว่า พร้อมที่จะรับข้อมูลใหม่แล้ว

ขั้นตอนที่ 4 คอมพิวเตอร์ส่งสัญญาณ ข้อมูล (OutputData)ไปยังเครื่องพิมพ์เพื่อให้เครื่องพิมพ์ทำงานตามข้อมูลที่ได้รับ

บทที่ 3

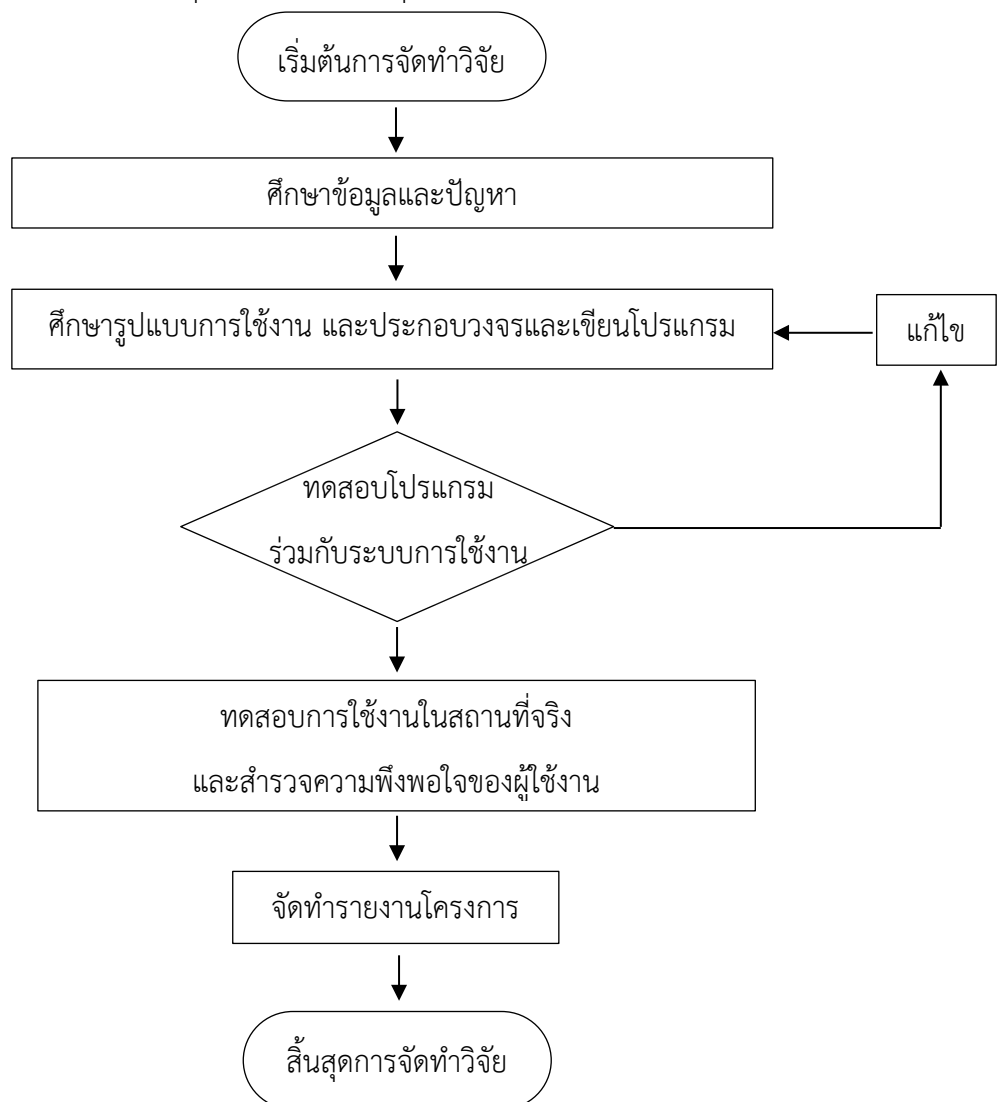
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองหลักการทำงานของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลการทำงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
2. รูปแบบการใช้งานชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
3. ทดสอบการใช้งานในสถานที่จริง
4. การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

วิธีการดำเนินงานสร้างชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



การสร้างชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

การวิเคราะห์ปัญหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรม คือเมื่อไหร่ได้รับปัญหาหรืองานมาจะต้องทำการวิเคราะห์หรือศึกษาปัญหาเสียก่อนว่า จะให้ทำอะไร ซึ่งควรจะทำ การวิเคราะห์และแจกส่วนสำคัญ ออกดังนี้

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

2. ขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม (Program Design)

การออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม ในขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบรายละเอียดของข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ และขั้นตอนสำหรับโปรแกรม กำหนดลำดับและความครบถ้วนของขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบอย่างไร มีลำดับก่อนหลังอย่างไร และการออกแบบชุดธนาคารความดี

3. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Program Coding)

ขั้นตอนนี้เป็นการเขียนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาเบสิก ภาษาซี ภาษาจาวา ฯลฯ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจและสามารถทำงานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ในการเขียนคำสั่งต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ และหลักไวยากรณ์ภาษาคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องเพราะถ้ามีข้อผิดพลาดในส่วนนี้เกิดขึ้นโปรแกรมภาษาจะไม่สามารถแปลความหมายของคำสั่งนั้นได้ พร้อมทั้งติดตั้งโปรแกรมลงในบอร์ด

4. ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม (Program Testing)

โปรแกรมที่เขียนขึ้นผ่านขั้นตอนการประมวลผลเรียบร้อยแล้วได้ผลลัพธ์ออกมา นั้นไม่ได้หมายความว่าผลลัพธ์ถูกต้องตามความต้องการเสมอไป เพราะว่าโปรแกรมอาจมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ถูกต้อง หรือมีการกำหนดการทำงานไม่ตรงกับที่ต้องการ ฉะนั้นเพื่อให้ได้โปรแกรมไว้ใช้งานอย่างมั่นใจ และเชื่อถือได้ ก็ต้องมีการทดสอบโปรแกรมเสียก่อน และทำการทดสอบชุดธนาคารความดี

5. ขั้นตอนการทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Program Documentation)

การทำเอกสารประกอบโปรแกรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาระบบเมื่อจำเป็น ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเดิมที่มีอยู่หรือพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใหม่แทนโปรแกรมเดิมที่อาจมีสาเหตุมาจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เมื่อมีการใช้งานมาระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เช่นจากงาน คน หรือระบบเครื่องอาจเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งทำให้โปรแกรมที่มีอยู่ไม่เหมาะสม

6. ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Program Maintenance)

การบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นขั้นตอนของการดูแลโปรแกรมให้มีความเหมาะสมกับงานตลอดเวลา การใช้งานไปสักระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ผลลัพธ์วิธีการหรือขั้นตอนไปจากเดิม จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขเป็นปัจจุบันเพื่อตอบสนองกับการทำงานได้ตลอดเวลา และปรับใช้งานของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

รูปแบบการใช้งานชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์



ภาพที่ 3.1 แสดงการทำงานของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์



ภาพที่ 3.2 แสดงหน้าหลักชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์



ภาพที่ 3.3 หน้าหลักเพิ่มข้อมูลนักเรียน



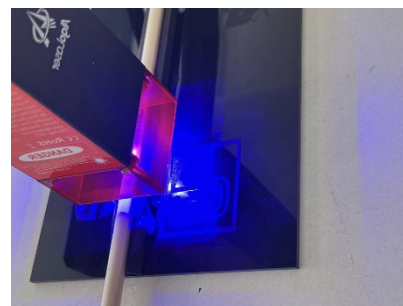
ภาพที่ 3.4 ข้อมูลคะแนนนักเรียนในระบบ



ภาพที่ 3.5 ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

ทดสอบการใช้งานในสถานที่จริง

การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพและข้อผิดพลาดในการทำงาน ทำการทดสอบที่สาขาวิชา
ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



ทดลองใช้งาน ณ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1. ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประชากรที่เป็นนักเรียน ชั้น ปวส2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ปีการศึกษา 2568 จำนวน 8 คน ได้มาด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ และแบบประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ 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

โดยกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ 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 ประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
- 1.9 รวบรวมผลการประเมินประสิทธิภาพ
2. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล
ระหว่าง ตุลาคม 2568 – ธันวาคม 2568

การวิเคราะห์ข้อมูล

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

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

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

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

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

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

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2554)

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

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

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีวัตถุประสงค์สร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ ปรากฏผลการดำเนินงานดังนี้

1. ผลการทดสอบความแม่นยำในการยิงเลเซอร์และการรับส่งสัญญาณบันทึกข้อมูลของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

2. ผลการทดสอบการใช้ของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ในพื้นที่ใช้งานจริง

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

ซึ่งการทดสอบได้ดำเนินการควบคู่กันทั้งความแม่นยำในการยิงเลเซอร์ เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันไม่สามารถแยกทดสอบได้ โดยทดสอบในพื้นที่ใช้งานจริง

ผลการทดสอบความแม่นยำในการยิงเลเซอร์และการรับส่งสัญญาณบันทึกข้อมูลของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

จากการทำการทดสอบความแม่นยำในการยิงเลเซอร์และการรับส่งสัญญาณบันทึกข้อมูลของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ โดยการติดตั้งชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์บริเวณสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ ซึ่งจำลองการใช้งานตามสภาพพื้นที่จริง โดยทำการทดสอบเป็น 2 ขั้นตอน คือ ความแม่นยำในการยิงเลเซอร์ – ส่งสัญญาณการเก็บข้อมูลขึ้นระบบ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการยิงเลเซอร์

ที่	การยิงเลเซอร์	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ยิงเลเซอร์
1	แผ่นไม้	50	50
2	ดินสอไม้	50	50

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์สามารถยิงเลเซอร์ โดยมีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความแม่นยำการตรวจสอบบุคคลและรับส่งสัญญาณบันทึกข้อมูลของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

ที่	การตรวจจับใบหน้าบุคคลภายในและภายนอก	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	จำนวนครั้งที่นับคะแนน	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 4.3 แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ สามารถใช้งาน ได้ดี ซึ่งคะแนน บันทึกคะแนนในระบบและทำงานได้อย่างถูกต้อง

ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

ผลการตอบแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ไปประมวลผลและวิเคราะห์ผลข้อมูลการวิจัย ซึ่งได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

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 4.5 การประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 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 คือ ฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์และศึกษาระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ในการใช้งานชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ สรุปได้ดังนี้

ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์สามารถใช้งาน ได้ดี ซึ่งสามารถมอเตอร์ DC แบบแปร่งถ่านเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่พบได้ทั่วไป มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค อุตสาหกรรมพลังงานต่ำ และการใช้งานยานยนต์ มอเตอร์ BDC รวมถึงระบบควบคุมมีโครงสร้างที่เรียบง่ายและใช้งานง่าย

อภิปรายผล

จากการศึกษาชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์สามารถใช้งาน นั้น มีการดำเนินงานได้ตรงตามเป้าหมายที่ได้คาดหวังไว้ คือ เพื่อสร้างชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์สามารถใช้งาน และหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ สามารถใช้งาน โดยในการศึกษาและพัฒนาระบบนั้น ได้มีการใช้เครื่องมือช่วย คือ แบบประเมินสำหรับกลุ่มตัวอย่าง โดยภาษาหลักในการเขียนโปรแกรมนั้นใช้ภาษา C++ เป็นหลัก จากวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยจึงได้สำเร็จออกมาเป็นชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์สามารถใช้งาน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์สามารถใช้งาน โดยมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 ในการใช้งานต้องศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจ
- 1.2 ต้องมีการตรวจสอบระบบทุกๆ เดือน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรเพิ่มพื้นที่ในการเก็บฐานข้อมูลให้ได้ขนาดใหญ่ขึ้น
- 2.2 หากต้องการนำงานวิจัยสู่การสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายจะต้องพัฒนาเรื่องรูปลักษณ์ภายนอก เพื่อลดขนาด พัฒนารูปลักษณ์ของชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ ให้สวยงาม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.
(2556.) (ออนไลน์) แหล่งที่มา: <file:///C:/Users/HP%20Probok%20440%0G8/Downloads/7259-273.pdf> กิตติศักดิ์ คงสีไพร. (2554) การวิจัยเบื้องต้น. รับผิดชอบ: 18 ตุลาคม 2565 วันที่แก้ไข: 7 ธันวาคม 2565 วันที่ตอบรับตีพิมพ์: 14 ธันวาคม 2565 ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
แหล่งที่มา <https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=234> สืบค้นเมื่อ 1 มกราคม 2567 วารสารครูพิบูล ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2565) งานวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบรีเลย์ พานุกีรต ยอดคา. (2566). การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า. 1. กรุงเทพมหานคร. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. <https://www.bangkokab.com/TH/Blog/detail/1> (สืบค้นเมื่อ 1 มกราคม 2567)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

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

ภาคผนวก ข

ภาพผลงาน



ภาพที่ 3.1 ชุดฝึกวงจรควบคุมมอเตอร์



ภาพที่ 3.2 แสดงแสดงหน้าหลักชุดฝึกวงจรควบคุมมอเตอร์

ภาคผนวก ค

แบบเสนอโครงการ



เสนอโครงการ

รหัสวิชา 30105-8501 ชื่อวิชาโครงการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 กลุ่ม 1

1. ชื่อโครงการ ชุดฝึกโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

นาย ธนกร ส่งงาม รหัสนักศึกษา 66301050003

นาย ปฏิภาณ โกสุม รหัสนักศึกษา 66301050023

3. ที่ปรึกษาโครงการ

นายกฤษฎา ทับผา ครูที่ปรึกษาโครงการ

นายคชา คะเนมมา ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

4. ครูผู้สอน

นายจตุรงค์ คงแสง

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

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

6. หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการนำเอาความรู้ทางเทคโนโลยีมาพัฒนากระบวนการต่างๆรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นในการศึกษาธุรกิจหรือในภาคอุตสาหกรรมล้วนแต่เพื่อตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิตของมนุษย์เพื่อให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันซึ่งทุกสิ่งทุกอย่างเป็นผลมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีเพราะฉะนั้นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในการดำรงชีวิตในปัจจุบันเทคโนโลยีจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ได้มีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นจนสามารถสร้างนวัตกรรม ซึ่งก็คือการเรียนรู้การผลิตและการประยุกต์ใช้จากความคิดใหม่ให้เกิดผลทั้งทางเศรษฐกิจสังคมการเมื่อสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมเทคโนโลยีทำให้สังคมที่เรียบง่ายโรงงานปัจจุบันนี้ใช้ไฟฟ้าเป็นกำลังงานในการทำงานเกือบทั้งสิ้นซึ่งกำลังงานไฟฟ้านี้ถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานกลโดยการใช้ออเตอร์โดยมอเตอร์ที่นำมาใช้นี้มีหลายชนิดแตกต่างกันสวิตซ์ได้ถูกต้อง

7. วัตถุประสงค์โครงการ

- 7.1 เพื่อสร้างความรู้ความ เข้าใจ สัญลักษณ์และการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 7.2 เพื่อให้มีทักษะการเขียนสัญลักษณ์และการควบคุมมอเตอร์
- 7.3 เพื่อให้มีการพัฒนาพฤติกรรมในด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

8. ขอบเขตของโครงการ

- 8.1 สร้างชุดสาริตการติดตั้งวงจรไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน โดยใช้บอร์ดเป็นสื่อ เช่น ระบบป้องกัน
- 8.2 วงจรแสงสว่าง เต้ารับไฟฟ้า สวิตซ์ไฟฟ้า การเดินรางสายไฟฟ้า
- 8.3 แก้ปัญหาข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าพื้นฐาน

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 9.1 ได้ชุดฝึกการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้นมาใช้งาน
- 9.2 ได้เรียนรู้การทำชุดฝึกควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น
- 9.3 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการใช้งานชุดฝึกควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น
- 9.4 สามารถนำเอาหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง บูรณาการเข้ากับการเรียน การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

10. วิธีดำเนินโครงการ

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

11. งบประมาณ

ค่าใช้จ่ายวัสดุโดยประมาณ 1,800 บาท

12. สถานที่ดำเนินงาน

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ

(นายธนกร สว่างาม)

นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ

(นายปวิภาณ โกสุม)

นักศึกษาระดับ ปวส.

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ

(นายกฤษฎา ทับผา)

ครูที่ปรึกษาโครงการ

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ

(นายคชา คะณมา)

ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ

(นายจตุรงค์ คงแสง)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ

(นายวุฒินันท์ เครือเสาร์)

หัวหน้าแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ

(นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง)

หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียน การสอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ

(นายปรีดี สมอ)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติโครงการ

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินความพึงพอใจ
โครงการจำหน่ายผ้าอนามัยอัตโนมัติ

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. ผลิตรายณ์ที่มีความแปลกใหม่					
3. ผลิตรายณ์เหมาะสมกับการใช้งาน					
4. สร้าง เป็นอาชีพเสริมได้					
5. ใช้เวลาให้เกิดประโยชน์ได้					

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจ
โครงการจำหน่ายผ้าอนามัยอัตโนมัติ

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. ผลิตรายณ์ที่มีความแปลกใหม่					
3. ผลิตรายณ์เหมาะสมกับการใช้งาน					
4. สร้าง เป็นอาชีพเสริมได้					
5. ใช้เวลาให้เกิดประโยชน์ได้					

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจ
โครงการจำหน่ายผ้าอนามัยอัตโนมัติ

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

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจ
โครงการจำหน่ายผ้าอนามัยอัตโนมัติ

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

ประวัติผู้จัดทำคนที่ 1

1. ชื่อ-นามสกุล นาย ธนกร สง่างาม
Name-Surname Miss Thanakorn selegant
2. หมายเลขบัตรประชาชน 110373844857
3. ระดับการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-MAIL)
ที่อยู่เลขที่167หมู่12 บ้านตาแตรว ตำบลตาตุม อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ 32150
เบอร์โทรศัพท์มือถือ 0889903248
E-MAIL: ewan2547@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ.2565
6. ประสบการณ์ฝึกวิชาชีพ บริษัทยูเนี่ยน โซจิรุชิ จำกัด ระยะเวลา 1 ปี

ประวัติผู้จัดทำคนที่ 2

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวกรรณิการ์ ทองทัฬห
Name-Surname Miss Kannika Thongthap
2. หมายเลขบัตรประชาชน 1100703665305
3. ระดับการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-MAIL)
ที่อยู่เลขที่48หมู่6 บ้านสำโรง ตำบลแจนแวน อำเภอศรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์ 32150
เบอร์โทรศัพท์มือถือ 0985371050
E-MAIL: thongtapkannika@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ.2565
6. ประสบการณ์ฝึกวิชาชีพ บริษัทยูเนี่ยน โซจิรุชิ จำกัด ระยะเวลา 1 ปี

ภาคผนวก ฉ

แอปโหลดที่เว็บไซต์วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

