การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน

The Construction of Arduino Microcontroller Demonstration and Application

ธนวัฒน์ กระบวนศรี

ศตวรรษ แก้วก่า

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน

ธนวัฒน์ กระบวนศรี
ศตวรรษ แก้วก่า

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
พ.ศ. 2562
ลิขสิทธิ์ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

The Construction of Arduino Microcontroller Demonstration and Application

Thanawat Krabuansri
Satawat Kaewka

A Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for
The Degree of Bachelor of Technical Education.
Department of Electrical Engineering
Faculty of Technical Education
RajaMangala University of Technology Isan, KhonKaen Campus
2019

© Faculty of Technical Education, RajaMangala University of Technology Isan

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

หัวข้อปริญญานิพนธ์: การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน

จัดทำโดย: ธนวัฒน์ กระบวนศรี และศตวรรษ แก้วก่า

สาขาวิชา: วิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ประธานที่ปรึกษา: อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา

ที่ปรึกษาร่วม: อาจารย์ ดร.กฤษดา ประชุมราศี

ได้รับอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

.....คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(อาจารย์ประพันธ์ ยาวระ) วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธานกรรมการสอบ

(อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ขวัญชัย ปะวะสาร)

.....ประธานที่ปรึกษา

(อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

.....ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.กฤษดา ประชุมราศี)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน
จัดทำโดย	ธนวัฒน์ กระบวนศรี และศตวรรษ แก้วก่า
ปีที่ปริญญานิพนธ์สำเร็จ	พ.ศ. 2562
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ประธานที่ปรึกษา	อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา
	อาจารย์ ดร.กฤษดา ประชุมราศี

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนแบบสาธิต ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ ได้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์จริงเป็นส่วนประกอบ เริ่มจากการศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ จากนั้นได้ออกแบบชุดสาธิตออกเป็น 12 แผง ได้แก่ แผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม แผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แผงสวิตช์ แผงไดโอดเปล่งแสง แผงตัวเลขดิจิทัล แผงมอเตอร์ แผงทดลองลำโพง แผงหน้าจอแอลซีดี แผงรีเลย์ แผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI) แผงหลอดไฟ 220 V และ แผงแขนกล พร้อมทั้งออกแบบคู่มือการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบสอบถาม 5 ระดับ เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ผลการทดลองพบว่าคุณภาพการออกแบบชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์มีคุณภาพที่ดีมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 คุณภาพด้านการออกแบบอยู่ในระดับดีมากที่ค่าเฉลี่ย 4.50 คุณภาพด้านการนำสื่อไปใช้งานอยู่ในระดับดีมากที่ค่าเฉลี่ย 4.62 และคุณภาพด้านคู่มือการใช้งานอยู่ในระดับดีมากที่ค่าเฉลี่ย 4.50 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการออกแบบ การนำไปใช้ และคู่มือการใช้งานอยู่ที่ 0.50, 0.49 และ 0.50 ตามลำดับ

Title	The construction of arduino microcontroller demonstration and application
Proposed by	Thanawat Krabuansri and Satawat Kaewka
Year	2019
Department	Electrical Engineering
Adviser	Mr.Watthanapong Sasimma
	Mr.Krissada Prashumrasi

Abstract

This project has a purpose for building and finding the quality of Arduino microcontroller demonstration sets which are appropriate for use in educational demonstrations in content that is applicable with the microcontroller.

The construction of the microcontroller demonstration sets was composed of authentic equipment and tools. After starting with a data collection study of microcontroller education, the various equipment was then used to design 11 unique demonstration sets including the Arduino R3 panel, power supply panel, push button switch panel, LED panel, 7-segment panel, motor panel, sound panel, LCD panel, relay panel, 2.4 GHz wireless panel, pilot lamp panel, and robot arm.

On a scale ranging from 0-5 of the project quality results, the results showed that the quality of the microcontroller is great with an average of 4.54, design quality is great with an average of 4.50, quality for media use is great with an average of 4.62, and user manual quality is great with an average of 4.50. Design, usage, and user manual have a standard deviation of 0.50, 0.49, and 0.50 respectively.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่ายเป็นอย่างดียิ่ง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบโครงการ ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและสนับสนุนในเรื่องอุปกรณ์ในการทำโครงการ รวมทั้งการตรวจ แก้ไขข้อบกพร่องในการจัดทำโครงการ การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ อาดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน ผู้จัดทำขอขอบพระคุณนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ครุศาสตร์อุตสาหกรรม รหัส 58 ที่ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ ทางด้านการเอื้ออำนวยสถานที่ในการจัดทำโครงการ ขอบคุณ Mr.Harper Clayton และ Ms.Jemima Tipmanoworn ที่ให้ความอนุเคราะห์ร่วมพิสูจน์อักษรในส่วนเนื้อหาภาษาอังกฤษ ตลอดจนบิดามารดาผู้ปกครองที่ได้ส่งเสริมทุนทรัพย์ในการจัดทำโครงการครั้งนี้

ธนวัฒน์ กระบวนศรี

ศตวรรษ แก้วก่า

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญานิพนธ์	ค
บทคัดย่อ	ง
Abstract	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 สมมติฐานการของโครงการ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 สื่อการเรียนการสอน	4
2.2 การสอนแบบสาธิต	7
2.3 ลักษณะรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์	10
2.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ	10
2.5 การประเมินคุณภาพชุดสาธิต	11
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
3 วิธีการดำเนินงาน	15
3.1 การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่	15
3.2 ออกแบบสร้างคู่มือการใช้งาน	25
3.3 ศึกษาและสร้างแบบประเมินคุณภาพ	25
3.4 เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล	30

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 30

4 ผลการดำเนินการ 32

4.1 ผลการสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน 32

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพ 38

5 สรุป อภิปราย ข้อเสนอแนะ 41

5.1 สรุป 41

5.2 อภิปรายผล 41

5.3 ปัญหาและอุปสรรค 42

5.4 ข้อเสนอแนะ 42

บรรณานุกรม 43

ภาคผนวก 44

ภาคผนวก ก แบบประเมิน 44

ภาคผนวก ข การออกแบบและสร้างชุดสาธิต 60

ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งาน 70

ประวัติผู้เขียน 3205

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลประเมินผลคุณภาพด้านการออกแบบ 26

3.2 เคราะห์ข้อมูลประเมินผลคุณภาพด้านการนำไปใช้งาน 26

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลประเมินผลคุณภาพด้านเอกสารประกอบการสอน 27

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพด้านการออกแบบชุดสื่อสาธิตการสอน 38

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพด้านการนำชุดสื่อสาธิตการสอนไปใช้งาน 39

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพด้านการออกแบบคู่มือการใช้งาน 39

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	ขนาดชิ้นงาน	3
3.1	แผนผังการดำเนินโครงการ	16
3.2	แผนผังการดำเนินโครงการ (ต่อ)	17
3.	แบบร่างแผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม	18
3.4	แบบร่างแผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	18
3.5	แบบร่างแผงสวิตช์	19
3.6	แบบร่างแผงไดโอดเปล่งแสง	19
3.7	แบบร่างแผงตัวเลขดิจิทัล (7 Segment)	20
3.8	แบบร่างแผงมอเตอร์	20
3.9	แบบร่างแผงทดลองเสียง	21
3.10	แบบร่างแผงหน้าจอแอลซีดี	21
3.11	แบบร่างแผงรีเลย์	22
3.12	แบบร่างแผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI)	22
3.13	แบบร่างแผงหลอดไฟ (Pilot Lamp 220 V AC)	23
3.14	การทำงานของชุดสาธิต	24
4.1	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม	32
4.2	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 V, 9 V, 12 V	33
4.3	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงสวิตช์	33
4.4	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงไดโอดเปล่งแสง ชุด 10 หลอด	34
4.5	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงตัวเลขดิจิทัล (7 Segment)	34
4.6	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของเซอร์โวมอเตอร์, สเต็ปปิงมอเตอร์และมอเตอร์กระแสตรง	35
4.7	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงทดลองเสียง	35
4.8	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงหน้าจอแอลซีดี ขนาด 20 ตัวอักขระ 4 บรรทัด	36
4.9	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงรีเลย์	36
4.10	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI)	37
4.11	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงหลอดไฟ (Pilot Lamp 220 V AC)	37
4.12	ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงมอเตอร์แขนกลแบบ 3 แกน	38
ข.1	ตัดและติดสติ๊กเกอร์ลงบนแผ่นคอมโพสิต	61

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

ข.2 วางตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อเตรียมการเจาะยึด 61
ข.3 วางตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อเตรียมการเจาะยึด 62
ข.4 ออกแบบและกัดลายแผ่นวงจร 62
ข.5 ยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับแผง 63
ข.6 พับบล็อกแผ่นอะคริลิกหลังแผงทดลอง 63
ข.7 ทดสอบแผงสาธิต 64
ข.8 จัดทำกล่องเก็บของ 64
ข.9 พิมพ์แขนกล 3 มิติ 65
ข.10 ประกอบแขนกล 65
ข.11 ติดตั้งแขนกล 66
ข.12 ติดสติ๊กเกอร์แขนกล 66
ข.13 ประกอบกล่องเก็บสื่อ 67
ข.14 ประกอบกล่องเก็บสื่อ 67
ข.15 ทดลองใส่แผงสื่อสาธิต 68
ข.16 ประกอบผากล่องเก็บชุดสาธิต 68
ข.17 เก็บงานให้เรียบร้อย 69
ข.18 ได้ชุดสื่อสาธิตการสอนไมโครคอนโทรลเลอร์ 69

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วเป็นเหตุให้ผู้สอนสถาบันอาชีวะและเทคนิคการศึกษาประสบปัญหาในการให้ผลการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ส่งผลทำให้ปัจจุบันนี้นอกเหนือจากความรู้ทางวิชาการแล้วผู้สอนวิชาทางเทคนิคต้องรู้จักนำเอาวิธีการและสื่อต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อให้สื่อการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับการพัฒนาของเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ (ชวลิต, 2558)

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านอาชีวศึกษา ให้ได้บุคลากรผู้จบอาชีวศึกษาที่มีศักยภาพในการทำงาน อุตสาหกรรมสมัยใหม่ บุคลากรที่สำคัญที่สุดคือ ครูอาชีวศึกษา ซึ่งมีภาระหน้าที่ปฏิบัติตามประกาศ คณะกรรมการคุรุสภา เรื่องสาระความรู้และสมรรถนะ ของผู้ประกอบวิชาชีพครู ตามมาตรฐานความรู้และ ประสบการณ์วิชาชีพ แต่ปัจจุบันพบปัญหาว่า ครู อาชีวศึกษาบางส่วนนั้นยังขาดความรู้และสมรรถนะของผู้ประกอบวิชาชีพครู ปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานอุตสาหกรรม เพื่อควบคุมเครื่องจักรและระบบการผลิตต่าง ๆ เช่น ควบคุมระบบในรถยนต์ ควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม หรือ ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร ตลอดจน อุตสาหกรรมทางการแพทย์ เป็นต้น โดยทั่วไปวัตถุประสงค์ของการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม ก็เพื่อความรวดเร็ว ความถูกต้องและความแม่นยำ ของระบบการผลิต ตลอดจนทำให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง และ สามารถลดจำนวนคนงานได้อีกมาก (เดชฤทธิ์ มณีธรรม, 2560)

ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ได้มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีเนื้อหาในรายวิชาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติโดยเฉพาะในภาคปฏิบัติที่ต้องฝึกปฏิบัติทักษะด้านการเขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ (หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต, 2558) โดยทักษะดังกล่าวต้อง มีสื่อของจริง ชุดสาธิต ชุดฝึก หรือชุดสาธิตที่มีความคงทนต่อการใช้งานในการฝึกฝนการต่อ ในรูปแบบต่าง ๆ ได้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนจนมีทักษะที่สามารถใช้งานได้จริง แต่ในการศึกษารายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์นี้ มีสื่อชุดสาธิต ชุดสาธิตทีมีขนาดเล็กซึ่งอาจทำให้นักศึกษาบางส่วน

มองเห็นได้ไม่ชัดเจน และการเชื่อมต่อสายยังเป็นการเชื่อมต่อด้วยสายจัมเปอร์ขนาดเล็ก ที่ไม่ได้ออกแบบมาให้ใช้งานคงทน เวลาใช้งานบ่อยครั้งก็จะทำให้ช่องเสียบสายเชื่อมต่อนั่นชำรุดเสียหายได้

ผู้จัดทำได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ซึ่งได้ทำการออกแบบและสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ขึ้น เพื่อเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้สามารถเข้าใจในเนื้อหาอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการพัฒนาทางความคิดในการประยุกต์การต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ได้ง่ายขึ้น และชุดสาธิตที่สร้างขึ้นมีขนาดที่เหมาะสมในการฝึกต่อใช้งาน การเชื่อมต่อสายมีความคงทนต่อการใช้งานบ่อยครั้ง เหมาะสำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอน รายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่

1.2.2 เพื่อหาคุณภาพชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์

1) โครงสร้างเป็นแผงประกอบกับชุดโต๊ะสาธิต มีขนาดความสูง 300 มิลลิเมตร จำนวน 11 แผง ได้แก่

แผงที่ 1 แผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม

แผงที่ 2 แผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 V, 9 V, 12 V

แผงที่ 3 แผงสวิตช์

แผงที่ 4 แผง ไดโอดเปล่งแสง ชุด 10 หลอด

แผงที่ 5 แผงตัวเลขดิจิทัล

แผงที่ 6 แผงมอเตอร์เซอร์โว สเต็ปปิงและมอเตอร์กระแสตรง

แผงที่ 7 แผงทดลองลำโพง

แผงที่ 8 แผงหน้าจอขนาด 20 ตัวอักขระ 4 บรรทัด

แผงที่ 9 แผงรีเลย์

แผงที่ 10 แผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI)

แผงที่ 11 แผงหลอดไฟ 220 V

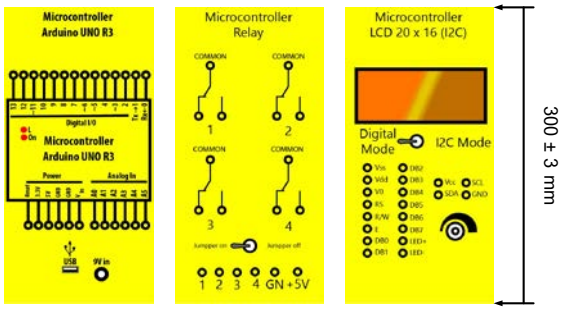
แผงที่ 12 แผงมอเตอร์แขนกลแบบ 3 แกน

2) วัสดุใช้ประกอบชุดสาธิตทำจากแผ่นคอมโพสิตหนา 4-6 มิลลิเมตร

3) มีกล่องเก็บชุดสาธิต

4) ขนาดของแผงสาธิต

ได้กำหนดขนาดแผงสาธิตไว้สูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตรเท่ากันทุก ๆ แผ่น



รูปที่ 1.1 ขนาดชิ้นงาน

1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1) ออกแบบคู่มือการใช้งานชุดสาธิต

1.4 สมมติฐานของโครงการ

ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ที่สร้างมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีคุณภาพในระดับดี

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่ เพื่อให้ทราบถึงหลักการทำงานและการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีความจำเป็นต้องนำมาใช้ในการสร้าง ประกอบ ปรับแต่ง และการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถทำงานได้ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ จึงต้องมีการศึกษาทางทฤษฎีก่อน ซึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงงานมีดังนี้

2.1 สื่อการเรียนการสอน

2.2 การสอนแบบสาธิต

2.3 ลักษณะรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

2.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ

2.5 การประเมินคุณภาพชุดสาธิต

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สื่อที่ช่วยการเรียนการสอนของครูผู้สอนให้ดีขึ้น ซึ่งเราจะเห็นว่าครูนั้นสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้มากทีเดียว แถมยังช่วยให้ครูมีความรู้มากขึ้นในการจัดแหล่งวิทยาการที่เป็นเนื้อหาเหมาะสมแก่การเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายในการสอนช่วยครูในด้านการคุมพฤติกรรมการเรียนรู้และสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนได้มากทีเดียว สื่อการสอนจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบ เช่น การใช้ศูนย์การเรียน ศการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสาธิต การแสดงนาฏการ เป็นต้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้สอนตรงตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน และยังช่วยในการขยายเนื้อหาที่เรียนทำให้การสอนง่ายขึ้น และยังจะช่วยประหยัดเวลาในการสอน นักเรียนจะได้มีเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนมากขึ้นจากข้อมูลเราจะได้เห็นถึงประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน ซึ่งทำให้เรามองเห็นถึงความสำคัญของสื่อสารมีประโยชน์และมีความจำเป็นสามารถช่วยพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิดานันท์ มลิทอง, 2531)

2.1.1 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

ประเภทของสื่อการเรียนการสอนสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ดังนี้ (กมล เวียสุวรรณ, 2539)

1) สื่อประเภทเครื่องมือ หรือโสตทัศนูปกรณ์ ได้แก่ สื่อใหญ่ ที่เป็นตัวกลางหรือทางผ่านของความรู้ ที่ถ่ายทอดไปยังครูและนักเรียน สื่อประเภทนี้ตัวมันเองแทบไม่มีประโยชน์ต่อการสื่อความหมายเลยถ้าไม่มีใครรู้ในรูปแบบต่าง ๆ มาป้อนผ่านเครื่องกลไกลเหล่านี้ สื่อประเภทนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุ บางชนิดเป็นแหล่งความรู้ให้มันส่งผ่าน ซึ่งจะทำให้ความรู้ที่ส่งผ่านมีการเคลื่อนไหวไปสู่นักเรียนจำนวนมาก ได้ไกล ๆ และรวดเร็ว และบางทีก็ทำหน้าที่เหมือนครูเสียเอง เช่น เครื่องช่วยสอน ได้แก่เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องฉายภาพนิ่งทั้งหลาย

2) สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ ตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอนไม่จำเป็นต้องใช้แต่วัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น บางครั้งจะต้องใช้เทคนิคและกลวิธีต่าง ๆ ควบคู่กันไป โดยเน้นที่เทคนิคและวิธีการเป็นสำคัญ

2.1.2 คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

1) สื่อการเรียนการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างกันของประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือเมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้เด็กซึ่งมีประสบการณ์เดิมต่างกันเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน
2) ขจัดปัญหาเกี่ยวกับเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่าง หรือการเรียนรู้
3) ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม
4) สื่อการเรียนการสอนทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียวกัน
5) ทำให้เด็กมีมโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องและสมบูรณ์
6) ทำให้เด็กมีความสนใจและต้องการเรียนในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น เช่นการอ่าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทัศนคติ การแก้ปัญหา
7) เป็นการสร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ
8) ช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จากรูปธรรมสู่นามธรรม

2.1.3 ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน

ขั้นตอนการใช้สื่อการสอนแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2540)

1) ขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่กำลังจะเรียน สื่อที่ใช้ในขั้นนี้จึงเป็นสื่อที่แสดงเนื้อหากว้าง ๆ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนใน

ครั้งก่อน ยังมิใช่สื่อที่เน้นเนื้อหาเจาะลึกอย่างแท้จริง อาจเป็นสื่อที่เป็นแนวปัญหาหรือเพื่อผู้เรียนคิด และควรเป็นสื่อที่ง่ายต่อการนำเสนอในระยะเวลาอันสั้น

2) ขั้นตอนดำเนินการสอนหรือประกอบกิจกรรมการเรียน เป็นขั้นสำคัญในการเรียน เพราะเป็นขั้นที่จะให้ความรู้เนื้อหาอย่างละเอียดเพื่อสนองวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้สอนต้องเลือกสื่อให้ตรงกับเนื้อหาและวิธีการสอนหรืออาจจะใช้สื่อหลายแบบก็ได้ ต้องมีการจัดลำดับขั้นตอนการใช้สื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การใช้สื่อในขั้นนี้จะต้องเป็นสื่อที่เสนอความรู้อย่างละเอียด ถูกต้องและชัดเจนแก่ผู้เรียน

3) ขั้นตอนวิเคราะห์และฝึกปฏิบัติ เป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองนำความรู้ด้านทฤษฎี หรือหลักการที่เรียนมาแล้วไปใช้แก้ปัญหาในขั้นฝึกหัดโดยการลงมือฝึกปฏิบัติเอง สื่อในขั้นนี้จึงเป็นสื่อที่เป็นประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ขบคิด โดยผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อเองมากที่สุด

4) ขั้นตอนสรุปบทเรียน เป็นขั้นของการเรียนการสอน เพื่อการย้ำเนื้อหาบทเรียนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วย ขั้นสรุปนี้ควรใช้เพียงระยะสั้น ๆ เช่นเดียวกับขั้นนำเข้าสู่บทเรียน สื่อใช้สรุปนี้จึงควรครอบคลุมเนื้อหาสำคัญทั้งหมดโดยย่อและใช้เวลาน้อย

5) ขั้นตอนประเมินผู้เรียน เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปถูกต้องมากน้อยเพียงใด และบรรลุตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ สื่อในขั้นการประเมินนี้มักจะเป็นคำถามจากเนื้อหาบทเรียนโดยจะมีภาพประกอบด้วยก็ได้ หรืออาจนำสื่อที่ใช้ในขั้นกิจกรรมการเรียนมาถามอีกครั้ง และอาจเป็นการทดสอบโดยการปฏิบัติจากสื่อหรือการกระทำของผู้เรียน เพื่อทดสอบดูว่าผู้เรียนสามารถมีทักษะจากการฝึกปฏิบัติอย่างถูกต้องครบถ้วนหรือไม่

2.1.4 การผลิตสื่อการสอน

การผลิตสื่อการเรียนการสอนมีวิธีการผลิต ดังนี้ (พัชรินทร์ ชัยยะ, 2558)

1) สำรวจความต้องการ การผลิตสื่อเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง จะต้องสำรวจความต้องการของผู้ใช้ ความต้องการของผู้ใช้อาจจะได้มาจากการแสดงความต้องการของผู้ใช้โดยตรง หรือจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสำรวจ

2) กำหนดเป้าหมายการผลิต เมื่อทราบความต้องการของผู้ใช้แล้ว ก็จะนำเอาความต้องการมาประเมิน จัดลำดับความสำคัญ แล้วกำหนดเป้าหมายการผลิต

3) วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายย่อมมีความแตกต่างกันในด้านคุณลักษณะบางประการ ผู้ผลิตจะต้องศึกษาแนวโน้มความแตกต่างของกลุ่มในด้านต่าง ๆ

4) กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม การกำหนดจุดมุ่งหมายการผลิตสื่อ ควรกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเพื่อให้สามารถตรวจสอบผลได้

5) วิเคราะห์และจัดทำเนื้อหา โดยนำเนื้อหาที่จะผลิตสื่อมาวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการจัดรูปแบบการนำเสนอและจัดลำดับเรื่องราว

6) เลือกประเภทสื่อที่จะผลิต เนื้อหาหนึ่ง ๆ อาจผลิตสื่อได้หลายประเภท ในการตัดสินใจว่าจะผลิตเป็นสื่อประเภทใดนั้น จะต้องนำมาพิจารณาหาความเหมาะสมอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาองค์ประกอบเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการผลิต ลักษณะของเนื้อหา ขีดความสามารถในการผลิตของหน่วยงานผลิตหรือผู้ผลิต เป็นต้น

7) ผลิตสื่อ กระบวนการผลิตสื่อจะต้องแตกต่างกันไปตามประเภทของสื่อ เช่น สื่อประเภทเรื่องราวต่อเนื่อง ก็จะต้องจัดทำบัตรเรื่อง เขียนบท ถ่ายทำ บันทึกเสียง ถ้าเป็นสื่อประเภทวัสดุสามมิติ ก็ต้องเขียนโครงร่างการออกแบบ ทำพิมพ์เขียวก่อน เป็นต้น

2.2 การสอนแบบสาธิต

การสอนแบบสาธิต หมายถึง การที่ครูหรือผู้เรียนคนใดคนหนึ่ง แสดงบางสิ่งบางอย่างให้ผู้เรียนดู อาจเป็นการแสดงการใช้เครื่องมือแสดงให้เห็นกระบวนการวิธีการ กลวิธีหรือการทดลองที่มีอันตราย ซึ่งไม่เหมาะที่จะให้นักเรียนทำการทดลอง การสอนวิธีนี้ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถทำในสิ่งนั้นได้ถูกต้อง และ ยังเป็นการสอนให้นักเรียนได้ใช้ทักษะในการสังเกต และถือว่าเป็นการได้ประสบการณ์ตรงวิธีหนึ่ง วิธีสอนแบบสาธิต จึงเป็นการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เพราะผู้สอนเป็นผู้วางแผน ดำเนินการ และลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนอาจมีส่วนร่วมบ้างเล็กน้อย วิธีสอนแบบนี้จึงเหมาะสำหรับ จุดประสงค์การสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นขั้นตอนการปฏิบัติ เช่น วิชาพลศึกษา ศิลปศึกษา อุตสาหกรรมศิลป์ วิชาในกลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ เป็นต้น (ทิศนา แขมมณี, 2557)

2.2.1 วัตถุประสงค์

1) ให้ผู้เรียนได้รับรู้หลาย ๆ ด้าน เช่น ทางตา หู จมูก ลิ้น และการสัมผัส

2) มุ่งให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์กว้างขึ้น

3) ให้ผู้เรียนได้เข้าใจลำดับขั้นต่าง ๆ และสามารถสรุปผลได้

4) เป็นกิจกรรมที่สามารถปฏิบัติไปพร้อมกับวิธีการสอนวิธีอื่น ๆ ด้วยได้

2.2.2 จำนวนผู้เรียน

การสาธิตเป็นการแสดงให้ดู การลองทำหรือผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิบัติ ดังนั้นการจัดกลุ่มผู้เรียนต้องไม่มากเกินไป เช่น 5-7 คน หรือน้อยกว่า อย่างไรก็ตามการจัดกลุ่มผู้เรียนจำนวนเท่าใดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย วิธีการสาธิต สถานที่ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสาธิต

2.2.3 ระยะเวลา

ระยะเวลาของการสาธิตขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการจัดเนื้อหา เรื่องราวที่จะสาธิตเป็นสำคัญหากมีขั้นตอนและเนื้อหามาก การสาธิตก็ต้องใช้เวลานาน หรืออยู่ที่วิธีการสาธิต บางอย่างผลของการสาธิตต้องอาศัยเวลานานจึงจะเห็นผลที่เกิดขึ้น แต่กิจกรรมสาธิตบางเรื่องสามารถเน้นผลได้ในทันที

2.2.4 ลักษณะห้องเรียน

การสอนแบบสาธิต แบ่งตามลักษณะของห้องเรียนหรือสถานที่ได้ 3 รูปแบบ คือ

1) การสาธิตในห้องทดลอง กระบวนการสาธิตในลักษณะนี้จะต้องอาศัยอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องทดลอง เช่น การสาธิตเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ การผสมสารเคมี ซึ่งต้องใช้ความละเอียดอ่อนและขั้นตอน ผู้สาธิตต้องรู้และเข้าใจกระบวนการสาธิตเป็นอย่างดี เพราะรูปแบบการสาธิตวิธีนี้บางครั้ง หากทำผิดพลาดอาจจะเกิดเรื่องเสียหายได้

2) การสาธิตในห้องเรียน รูปแบบการสาธิตวิธีนี้อาจจะเป็นการสาธิตเรื่องราวต่าง ๆ ของบทเรียนที่มี ไม่จำเป็นต้องทำในห้องทดลอง และบางครั้งก็ไม่ต้องใช้อุปกรณ์มากมาย เช่น การสาธิต วิธีการ การสาธิตท่ายืน เดิน นั่ง การสาธิตท่ากราบไหว้ที่ถูกต้อง เป็นต้นการสาธิตนอกห้องเรียน การสาธิตรูปแบบนี้อาจจะต้องใช้สถานที่นอกห้องเรียน เช่น สนามกีฬา หรือในแปลงสาธิตทางการเกษตร เป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยสถานที่ หรือบริเวณกว้างขวางกว่าห้องเรียน

2.2.5 ลักษณะเนื้อหา

รูปแบบการสอนแบบสาธิตสามารถใช้ได้กับเนื้อหาในทุกวิชา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสอน และผู้สอนวิเคราะห์แล้ว การใช้กิจกรรมการสาธิตจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดีที่สุด เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ การสาธิตวิธีการประกอบอาหาร หรือการสาธิตการเล่นกีฬา หรือการออกกำลังกายในท่าที่ถูกต้อง ฯลฯ จะสังเกตได้ว่าเป้าหมายของการสอนแบบสาธิตคือต้องการให้ผู้เรียนได้เน้นกระบวนการของเรื่องหนึ่งเรื่องใด เพื่อที่ผู้เรียนจะได้นำไปปฏิบัติได้

2.2.6 บทบาทผู้สอน

การสอนแบบสาธิตส่วนใหญ่จะเป็นบทบาทของผู้สอนมากกว่าผู้เรียน ทั้งนี้การสอนแบบสาธิตจะมีลักษณะใกล้เคียงกับการแสดงโดยต้องการทำให้ดู และการบอกให้เข้าใจ บางครั้งเรื่องที่สาธิตนั้นอาจจะมีขั้นตอนหรือต้องอาศัยความชำนาญการในการทำ หรือบางครั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิตนั้นมีราคาแพง หรือแตกหักชำรุดง่าย ผู้สอนจึงต้องเป็นผู้ทำเสียเอง อย่างไรก็ตามการสาธิตที่ดีนั้นผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมด้วย โดยเฉพาะหากการเรียนการสอนเน้นอยู่ที่ตัวผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีโอกาสได้สาธิตด้วยตนเองให้มากที่สุดเพื่อให้ได้ประสบการณ์ตรง

2.2.7 บทบาทผู้เรียน

การสอนแบบสาธิตโดยทั่ว ๆ ไป ผู้เรียนจะมีบทบาทน้อยเป็นเพียงผู้ดูและผู้ฟัง อาจจะมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือเล็ก ๆ น้อย เท่านั้น แต่การสาธิตที่ดีต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุด ยิ่งถ้ามีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงด้วยคือ มีโอกาสได้ปฏิบัติภายหลังการสาธิตด้วยแล้ว ก็ยิ่งทำให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้น

2.2.8 ขั้นตอนในการสอนแบบสาธิต

1) ขั้นเตรียมการสอน

1.1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้โดยวิธีการสาธิต

1.2) ศึกษาเนื้อหาสาระให้ชัดเจน และจัดลำดับให้เหมาะสม

1.3) เตรียมกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติ

1.4) เตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารให้เพียงพอกับผู้เรียน

1.5) กำหนดเวลาการสาธิตให้พอเหมาะ

1.6) กำหนดวิธีการประเมินผล

1.7) เตรียมสภาพห้องเรียน

1.8) ทดลองสาธิตก่อนสอนจริงในห้องเรียน

2) ขั้นสาธิต

2.1) แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้

2.2) ให้ผู้เรียนรู้บทบาทของตนเอง ได้แก่ ทดลองปฏิบัติ จดบันทึก และสรุป

2.3) แนะนำสื่อการเรียนรู้

2.4) ดำเนินการสาธิต

3) ขั้นสรุป

3.1) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลที่เกิดจากการสาธิต

3.2) บันทึกขั้นตอนการสาธิตพร้อมทั้งผลที่เกิดขึ้น

4) ขั้นวัดและประเมินผล

4.1) ผู้เรียนทดลองสาธิตให้ผู้อื่นดูพร้อมทั้งบอกผลและข้อคิดที่ได้

4.2) ให้เขียนรายงาน ตอบคำถามจากแบบฝึกหัด และแสดงความคิดเห็น

2.2.9 ข้อดีของการสอนแบบสาธิต

1) นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง

2) สร้างความสนใจ และความกระตือรือร้น

3) ฝึกการสังเกต การสรุปผล การบันทึก และการจัดขั้นตอน

2.2.10 ข้อจำกัดของการสอนแบบสาธิต

1) การสาธิตบางครั้งไม่สามารถใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่
2) ผู้สอนต้องแนะนำขั้นตอน อุปกรณ์ ที่ใช้ในการสาธิตอย่างชัดเจน
3) ผู้สอนต้องทดลองการสาธิตก่อนสอนให้แม่นยำเพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

2.3 ลักษณะรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

ลักษณะรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2558 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

11-023-315 ไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

Microprocessor and Microcontroller

วิชาบังคับก่อน: 11-022-209 วงจรดิจิทัลและการออกแบบลอจิก

Prerequisite: 11-022-209 Digital Circuits and Logic Design

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษาทางด้านคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง การแปลภาษาคอมพิวเตอร์เป็นภาษาเครื่อง การตรวจสอบแก้ไขโปรแกรม ฮาร์ดแวร์ของระบบไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนการนำเข้าข้อมูลและส่วนการแสดงผลข้อมูล การประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม

The study of practice writing programming language, translation of programming language into machine language, testing and editing program, hardware of microprocessor and microcontroller systems, input data and output data, applications of microprocessor and microcontroller controls.

2.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ

2.4.1 กำหนดรายการข้อคำถาม

สร้างแบบประเมินความสอดคล้องข้อคำถาม ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากการประเมินความสอดคล้องโดยทำการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะต้องได้รับความเห็นชอบว่าถูกต้องตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่จากนั้นทำการนัดหมายเพื่อทำการประเมินความสอดคล้อง หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญจะทำการประเมินความสอดคล้อง

2.4.2 การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC)

การวิเคราะห์หาความสอดคล้องนั้นเมื่อผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความสอดคล้องข้อคำถามแล้วจะได้ ข้อมูลจากการแบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามเป็นระดับมาตราส่วนความสำคัญ 3 ระดับ คือ

1) คะแนนดัชนีความสอดคล้อง +0.50 ถึง +1.00 หมายถึง สอดคล้อง
2) คะแนนดัชนีความสอดคล้อง -0.49 ถึง +0.49 หมายถึง ไม่แน่ใจ
3) คะแนนดัชนีความสอดคล้อง -1.00 ถึง -0.50 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

2.4.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ

นำรายการข้อคำถามจากการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการประเมินความสอดคล้องและมีเกณฑ์ผ่าน (IOC) ไม่ต่ำกว่า 0.5 มาสร้างแบบประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ 5 ระดับ การวิเคราะห์หาคุณภาพจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมิน ประกอบด้วยแบบประเมินความคิดเห็นที่มีข้อคำถามเป็นระดับมาตราส่วนความสำคัญ(แบบมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale) 5 ระดับ คือ

ระดับ 4.50 – 5.00 หมายถึง ดีมาก
ระดับ 3.50 – 4.49 หมายถึง ดี
ระดับ 2.50 – 3.49 หมายถึง พอใช้ได้
ระดับ 1.50 – 2.49 หมายถึง ควรปรับปรุง
ระดับ 1.00 – 1.49 หมายถึง ใช้ไม่ได้

2.5 การประเมินคุณภาพชุดสาธิต

การใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยแบบสอบถามมีมาตราส่วนประมาณค่า มีอยู่หลายแบบ ซึ่งนักวิชาการได้นำเสนอไว้หลากหลาย สามารถสรุปได้ 3 แบบ ดังนี้ (สัมฤทธิ์ กางเพ็ง, 2554)

แบบที่ 1

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.21 – 5.00	มากที่สุด
3.41 – 4.20	มาก
2.61 – 3.40	ปานกลาง
1.81 – 2.60	น้อย
1.00 – 1.80	น้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์แบบที่ 1 ถือหลักว่าจะต้องให้ทุกระดับมีช่วงคะแนนเท่ากัน จะเห็นได้ว่าคะแนนสูงสุด 5 คะแนน และต่ำสุด 1 คะแนน ซึ่งมีช่วงห่างหรือพิสัยของคะแนนเท่ากับ 5 – 1 = 4 มี 5 ระดับ ดังนั้น แต่ละระดับควรมีช่วงห่างเท่ากับ 4/5 = 0.8

การใช้เกณฑ์แปลความหมายแบบนี้จะมีปัญหาในความถูกต้องของการแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยบางค่า อธิบายได้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 ถึง 4.50 หมายถึง มากที่สุด เป็นการแปลความหมายสูงเกินกว่าที่ควรจะ เป็นซึ่งค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 4.00 มากกว่าจึงควรแปลความหมายอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 3.41 ถึง 3.50 หมายถึง มาก เป็นการแปลความหมายที่สูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น เพราะค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 3.00 มากกว่าจึงควรแปลความหมายอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 2.51 ถึง 2.60 หมายถึง น้อย เป็นการแปลความหมายที่ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เพราะค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 3.00 มากกว่าจึงควรแปลความหมายอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 ถึง 1.80 หมายถึง น้อยที่สุด เป็นการแปลความหมายที่ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เพราะค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 2.00 มากกว่าจึงควรแปลความหมายอยู่ในระดับน้อย

แบบที่ 2

ค่าเฉลี่ย	**ความหมาย**
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์แบบที่ 2 ยึดเงื่อนไขของการกำหนดคะแนนประจำแต่ละระดับร่วมกับหลักการปัดทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม ซึ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายแบบนี้ ช่วงของคะแนนมากที่สุดกับน้อยที่สุดจะน้อยกว่าระดับอื่น โดยช่วงของคะแนนมากที่สุดกับน้อยที่สุดมีครึ่งคะแนน (0.50) หรือประมาณครึ่งคะแนน ขณะที่ระดับอื่น ๆ มี 1 คะแนนหรือประมาณ 1 คะแนน ตามเกณฑ์แบบนี้ค่าเฉลี่ย 4.25 แปลความหมายว่าอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 1.80 จะแปลความหมายว่าอยู่ในระดับน้อย

แม้ว่าการใช้เกณฑ์แบบนี้จะมีความเหมาะสมถูกต้องมากกว่าแบบใช้ช่วงคะแนนที่เท่ากันแต่ยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากในการใช้เกณฑ์แบบนี้มี 4 ค่าที่ปัดทศนิยมอย่างไม่เหมาะสม คือ ค่า 4.50, 3.50, 2.50 และ 1.50 เพราะค่า 4.50 ถูกปัดเป็น 5.00 ทั้ง ๆ ที่ไม่ได้อยู่ใกล้ 5.00 มากกว่า

4.00 ค่าที่จะปัดเป็น 5.00 ได้น่าจะเป็นค่า 4.51 - 4.99 ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้กับ 5.00 มากกว่า 4.00 ในทำนองเดียวกัน 3.51 - 3.99 ปัดเป็น 4.00, 2.51 - 2.99 ปัดเป็น 3.00 และ 1.15 - 1.99 ปัดเป็น 2.00

แบบที่ 3

ค่าเฉลี่ย	**ความหมาย**
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

ดังนั้น เกณฑ์การแปลความหมายที่เหมาะสมที่สุดจึงเป็นแบบที่ 3

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.6.1 ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาศิลปะสำหรับครูปฐมวัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาศิลปะสำหรับครูปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการสอนแบบสาธิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา2555 จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 4 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยคือแผนการจัดกิจกรรมและแบบทดสอบวิชาศิลปะสำหรับครูปฐมวัยและแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิธีการดำเนินการทดลองมีแบบแผนการทดลองแบบ One – Group Pretest-posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสาธิต โดยเฉลี่ยร้อยละ 21.2 พบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสาธิต โดยเฉลี่ยร้อยละ 34.2 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนพัฒนาขึ้น โดยเฉลี่ยร้อยละ 22.2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาศิลปะสำหรับครูปฐมวัยหลังการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นความเข้าใจในเนื้อหาและการกระตุ้นให้มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.51 และรองลงมา คือ การสาธิตขั้นตอนครอบคลุมและเข้าใจง่ายมีค่าเฉลี่ย 4.50 (รสรินทร์ ขุนแก้ว, 2555)

2.6.2 การสร้างชุดสาธิตอาการเสียแอลซีดีมอนิเตอร์ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพชุดสาธิตอาการเสียแอลซีดีมอนิเตอร์ โดยมีสมมุติฐานว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อชุดสาธิตอาการเสียแอลซีดีมอนิเตอร์ในระดับเหมาะสมมาก และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดสาธิตอาการเสียแอลซีดีมอนิเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)ชั้นปีที่2 แผนกวิชาช่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนาเชียงใหม่ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์และมอนิเตอร์ (2104-2507) จานวน 30 คน และกลุ่มที่ 2เป็น ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน5 ท่าน ตอบแบบประเมินความคิดเห็นแล้วนำ ผลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผล ผลการวิจัยพบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อรวมทุกประเด็นคำถามผลปรากฏว่าชุดสาธิตอาการเสียแอลซีดีมอนิเตอร์ที่สร้างขึ้นนี้อยู่ในระดับมีความเหมาะสมมาก และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดสาธิตอาการเสียแอลซีดีมอนิเตอร์เมื่อรวมทุกประเด็นคำถามผลปรากฏว่ามี ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ($\overline{X}$ = 4.40) ($\overline{X}$ = 4.11) ($\overline{X}$ = 3.51 – 4.50) (พงษ์ศธร สุยะมูล, 2556)

2.6.3 การสร้างและหาคุณภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ โดย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพ ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ มีขนาดความกว้าง 800 มิลลิเมตร, ความยาว 1, 250 มิลลิเมตร และความสูง 1, 800 มิลลิเมตร ผลการประเมินของผู้ประเมินที่ประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน และผู้ชำนาญงาน 1 ท่าน รวมทั้งหมด 7 ท่าน มีดังนี้ คุณภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ ในภาพรวมทั้ง 3 ด้านคือ ด้านการออกแบบและโครงสร้าง ด้านการเลือกใช้วัสดุ และด้านคุณภาพของชุดสาธิต มีค่าเฉลี่ย 4.59 ค่าเบี่ยง เบนมาตรฐาน 0.52 สรุปผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกันว่า ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ มีคุณภาพการทำงานที่ดีมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ออกแบบให้ใช้การได้กับไฟฟ้ากระแสสลับขนาดแรงเคลื่อน 220 V ซึ่งสามารถหาใช้งานได้ง่าย ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ชุดนี้ มีข้อเสนอแนะจากผู้ประเมินว่าควรมีการออกแบบให้มีฝาครอบสายพาน ในขณะทำงานเพื่อความปลอดภัยสูงสุดของผู้ใช้งานในขณะเดินเครื่อง (ประวิตร หวังประเสริฐ, 2553)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ในการสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่และการประยุกต์ใช้งานนี้คณะผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษาทฤษฎีและรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อมากำหนดขั้นตอนวิธีการทำงานที่เป็นระบบเป็นแบบแผน มีรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่

3.1.1 ผังการดำเนินโครงการ

3.1.2 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.3 ออกแบบชุดสาธิต

3.1.4 สร้างชุดสาธิต

3.1.5 ทดสอบการทำงานของชุดสาธิต

3.2 สร้างคู่มือการใช้งาน

3.3 ศึกษาและสร้างแบบประเมินคุณภาพ

3.4 เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

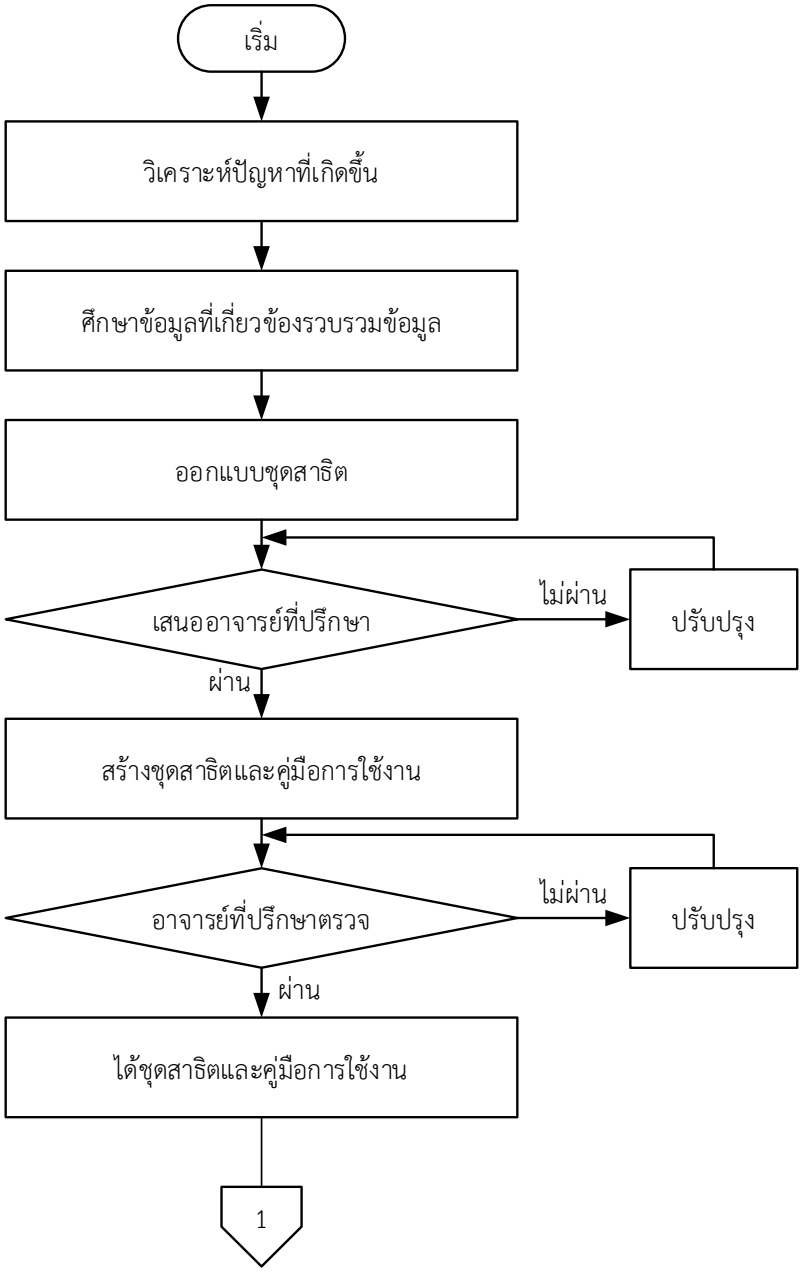
ขั้นตอนของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนในการศึกษาชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งอธิบายดังนี้

3.1 การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูโน่

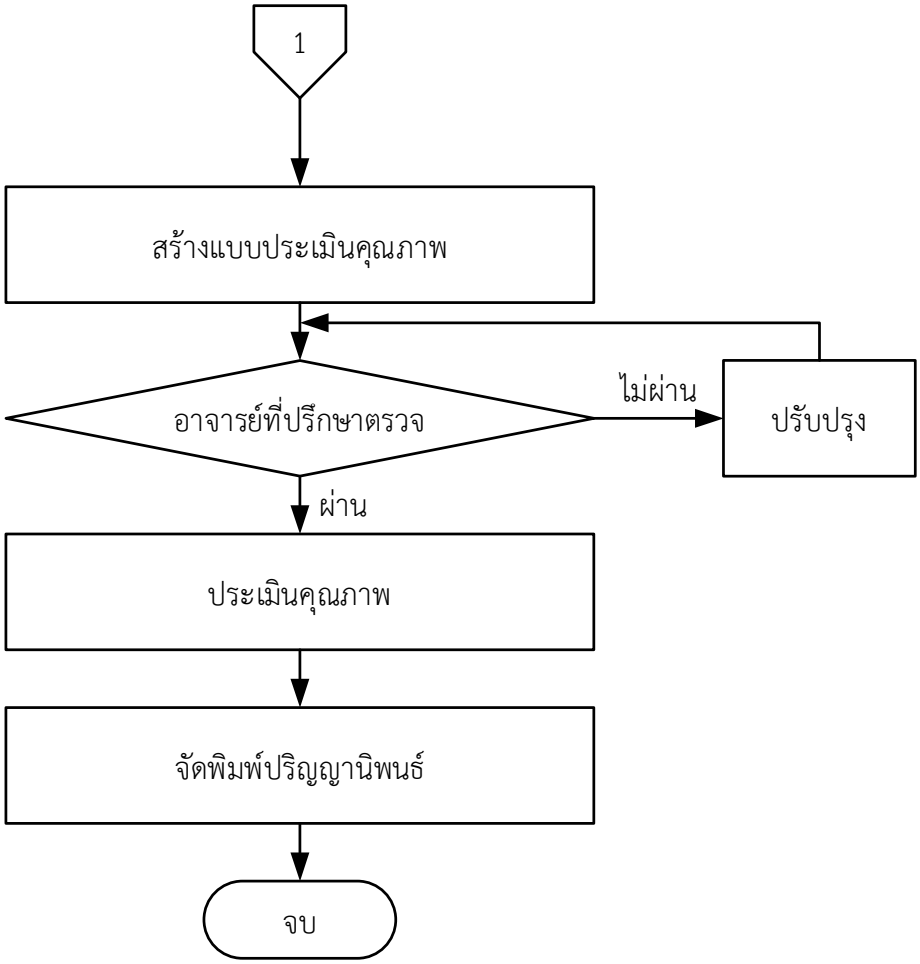
ก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการ ทางคณะผู้จัดทำได้มีการวางแผนการดำเนินงานและขั้นตอนต่าง ๆ โดยจะแสดงขั้นตอนของการดำเนินโครงการไว้ในรูปแบบของแผนผัง ตามรูปที่ 3.1 ซึ่งบางขั้นตอนอาจมีการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยชุดสาธิตจะมีทั้งหมด 12 แผงสาธิต ได้แก่ แผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม แผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แผงสวิตช์ แผงหลอด ไดโอดเปล่งแสง แผงตัวเลขดิจิทัล (7 Segment) แผงมอเตอร์ แผงทดลองลำโพง แผงหน้าจอแอลซีดี แผงรีเลย์ แผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI) แผงหลอดไฟ (Pilot Lamp 220 V AC) แผงมอเตอร์แขนกลแบบ 3 แกน เป็นต้น

3.1.1 ผังการดำเนินโครงการ

ได้มีการวางแผนการดำเนินการไว้เป็นขั้นตอน เมื่อขั้นตอนต่าง ๆ มีความก้าวหน้า ก็จะยื่นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย และแก้ไขให้ถูกต้อง ก่อนที่จะเริ่มจัดทำในกระบวนการขั้นต่อไป



รูปที่ 3.1 แผนผังการดำเนินโครงการ



รูปที่ 3.2 แผนผังการดำเนินโครงการ (ต่อ)

3.1.2 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

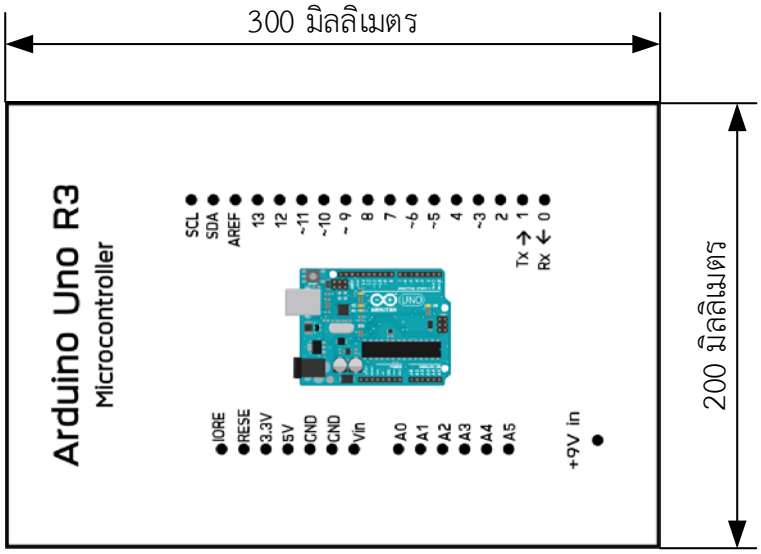
ในการจัดทำโครงการนี้ได้ดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ดังรูปที่ 3.1 และ 3.2 โดยในขั้นแรกนั้นจะเป็นการวิเคราะห์ปัญหา แล้วจึงศึกษาค้นคว้าข้อมูลในส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลอ้างอิงจากหนังสือ การขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ และแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างชุดสาธิต

3.1.3 ออกแบบชุดสาธิต

การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน เป็นชุดสาธิตสำหรับประกอบการสอนให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วยแผงสาธิตขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร จำนวน 11 แผง และแผงแขนกลขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และสูง20 เซนติเมตร พร้อมทั้งออกแบบกล่องบรรจุชุดสาธิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.3.1 ออกแบบแผงอาร์ดูโน่ (แผงที่ 1)

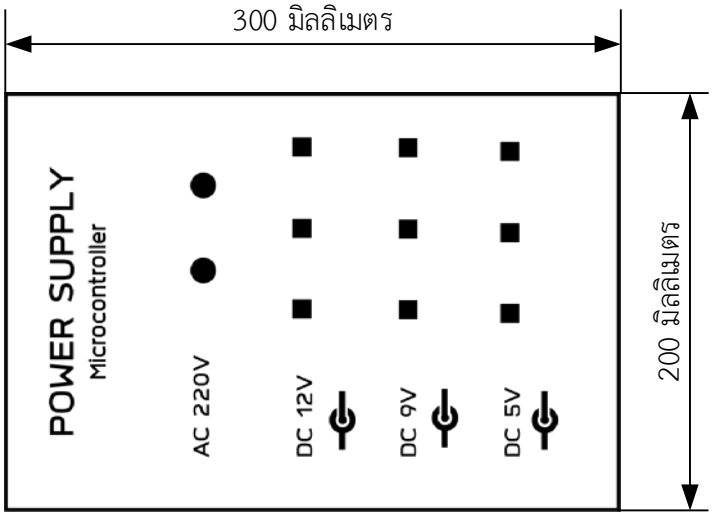
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.3 แบบร่างแผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม

3.1.3.2 ออกแบบแผงแหล่งจ่าย (แผงที่ 2)

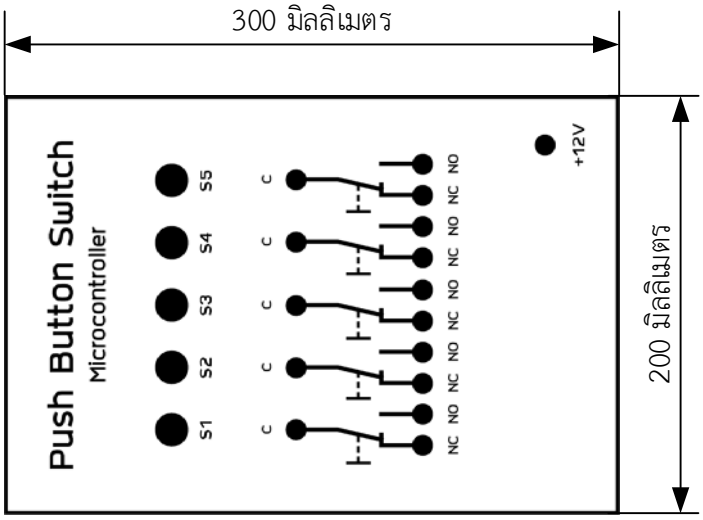
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.4 แบบร่างแผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

3.1.3.3 ออกแบบแผงสวิตช์ปุ่มกด (แผงที่ 3)

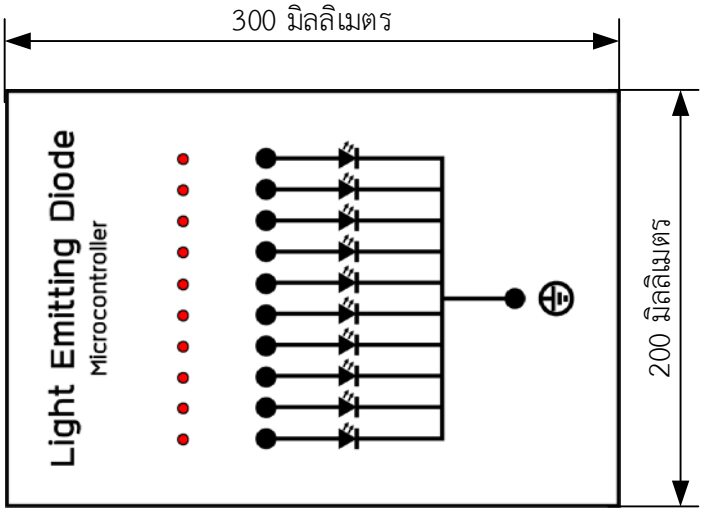
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.5 แบบร่างแผงสวิตช์

3.1.3.4 ออกแบบแผงหลอด ไดโอดเปล่งแสง 10 หลอด (แผงที่ 4)

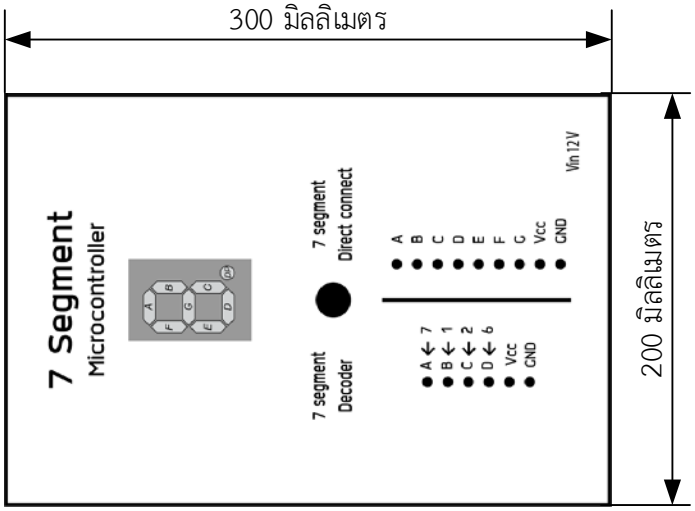
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.6 แบบร่างแผงไดโอดเปล่งแสง

3.1.3.5 ออกแบบแผงตัวเลขดิจิทัล 7segment (แผงที่ 5)

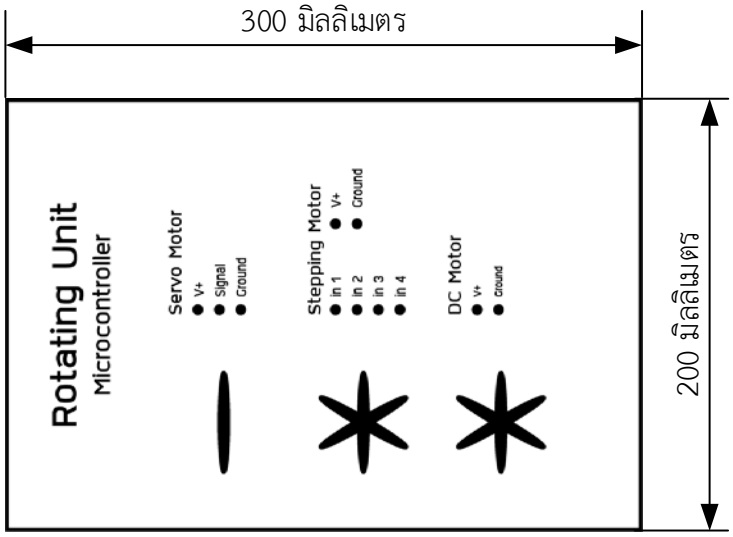
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.7 แบบร่างแผงตัวเลขดิจิทัล (7 Segment)

3.1.3.6 ออกแบบแผงมอเตอร์ (แผงที่ 6)

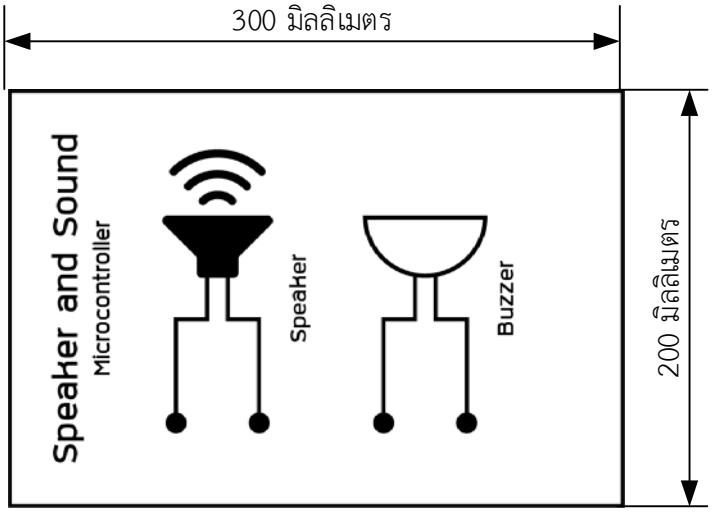
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.8 แบบร่างแผงมอเตอร์

3.1.3.7 ออกแบบแผงทดลองลำโพง และบัซเซอร์ (แผงที่ 7)

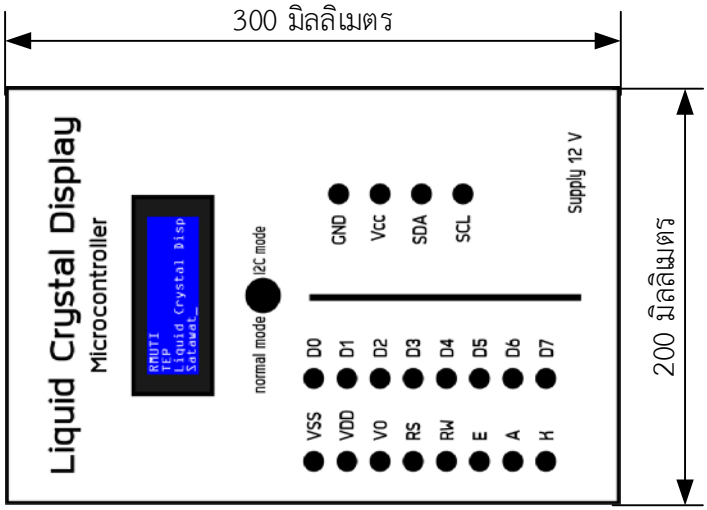
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.9 แบบร่างแผงทดลองเสียง

3.1.3.8 ออกแบบแผงหน้าจอแอลซีดี (แผงที่ 8)

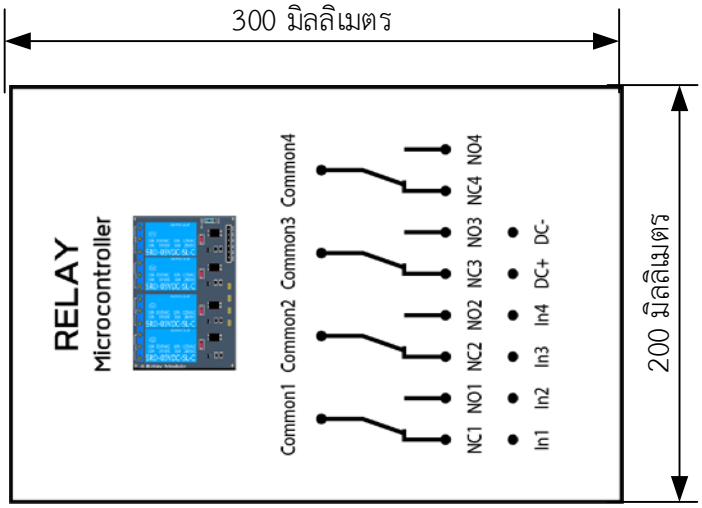
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.10 แบบร่างแผงหน้าจอแอลซีดี

3.1.3.9 ออกแบบแผงรีเลย์ (แผงที่ 9)

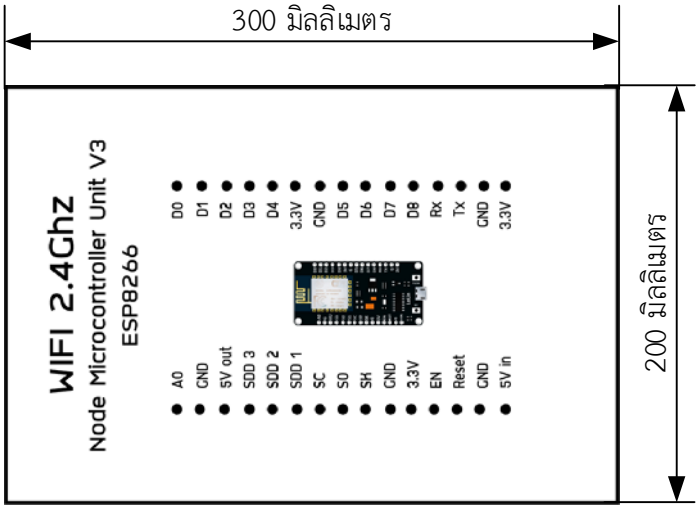
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.11 แบบร่างแผงรีเลย์

3.1.3.10 ออกแบบแผงสัญญาณไร้สาย (WIFI)

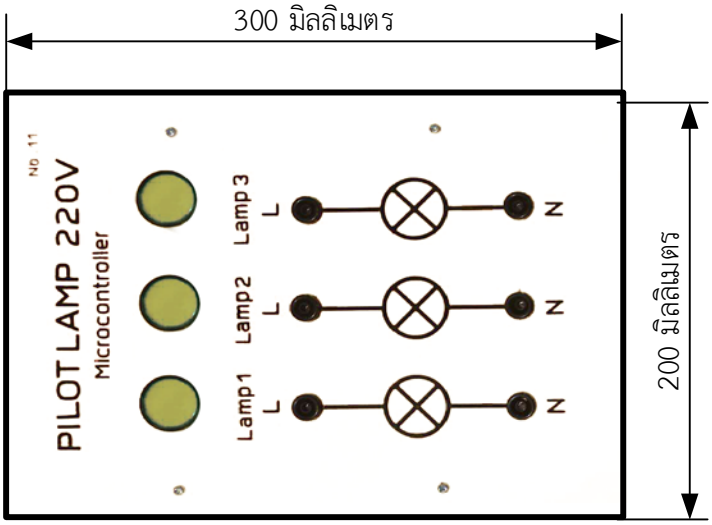
ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



รูปที่ 3.12 แบบร่างแผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI)

3.1.3.11 ออกแบบแผงหลอดไฟ 220 V

ให้ขนาดความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร และสูง 300 มิลลิเมตร ตัวอักษร สูงขนาด 56 พอยน์ บรรทัดที่สอง 32 พอยน์



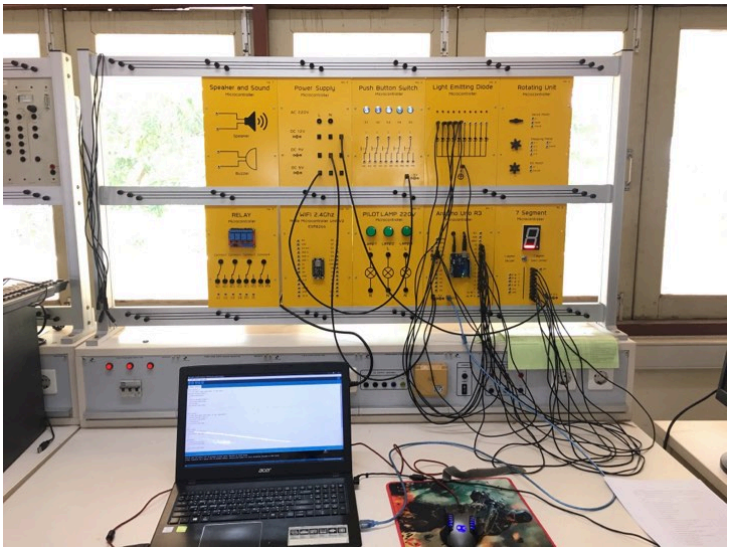
รูปที่ 3.13 แบบร่างแผงหลอดไฟ (Pilot Lamp 220 V AC)

3.1.4 สร้างชุดสาธิต

1) ตัดแผ่นคอมโพสิตให้ได้ขนาดกว้าง 200 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร พร้อมลบคมที่มุมทั้ง 4 ด้าน จำนวน 13 แผ่น
2) นำแบบร่างที่ได้สร้างไว้ในหัวข้อ 3.1.4 ออกแบบชุดสาธิต ซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์อิลาสเตอร์ (.ai) ไปเข้าเครื่องตัดสติ๊กเกอร์แบบเลเซอร์
3) นำสติ๊กเกอร์ที่ได้มาติดลงบนแผ่นคอมโพสิตที่ได้ตัดไว้ในข้อ 1 ให้ได้ตำแหน่งที่กึ่งกลางและสวยงามตามแบบร่าง
4) ใช้ดอกสว่านขนาด 6 มิลลิเมตร เจาะช่องสัญญาณ ตามแบบร่าง และขนาด 12 มิลลิเมตรเจาะช่อง 220 V
5) นำแผ่นที่เจาะและติดสติ๊กเกอร์เรียบร้อยแล้วมาเคลือบด้วยแลคเกอร์ใสแบบสเปรย์ เพื่อป้องกันสติ๊กเกอร์หลุดลอก
6) ติดอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับแผ่นคอมโพสิตที่เตรียมเรียบร้อยแล้ว

3.1.5 ทดสอบการทำงานของชุดสาธิต

การทดสอบจะเป็นการลองต่อจ่ายไฟเข้าแผงสาธิตและลงโค้ดอย่างง่ายเพื่อตรวจสอบการทำงานว่าทำงานได้ครบทุกฟังก์ชั่นหรือไม่



รูปที่ 3.14 การทำงานของชุดสาธิต

1) แผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม

ทดสอบโดยการวัดความต้านทานระหว่างช่องสัญญาณกับช่องต่อสายของแผงทดลอง จากนั้นทดสอบเขียนโปรแกรมไฟกระพริบที่ D13

2) แผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 V, 9 V, 12 V

ทดสอบโดยการต่อแผงสาธิตกับแหล่งจ่าย 220 V จากนั้นวัดค่าแรงดันที่ได้ในแต่ละช่อง ให้มีค่าผิดพลาดไม่เกิน 5%

3) แผงสวิตช์

ทดสอบโดยการวัดค่าความต้านทานที่จุดต่าง ๆ ทั้งก่อน และหลังกดสวิตช์ว่าสวิตช์ตัวนั้น ๆ ทำงานได้

4) แผง ไดโอดเปล่งแสง ชุด 10 หลอด

ทดสอบโดยการปล่อยแรงดันไฟฟ้า 5 V ให้แต่ละหลอด

5) แผงตัวเลขดิจิทัล

ทดสอบโดยการต่อวงจรตามคู่มือในภาคผนวก ค แล้วใช้คำสั่งเปิดเลขตั้งแต่ 0-9 ทั้งแบบผ่านไอซีและแบบต่อโดยตรง

6) แผงมอเตอร์เซอร์โว สเต็ปปิงและมอเตอร์กระแสตรง

6.1) เซอร์โวมอเตอร์ทดสอบด้วยการปล่อยไฟฟ้าแรงดัน 5 V และกราวด์เพื่อเลี่ยงวงจรเซอร์โวและใช้สัญญาณ PWM เซอร์โวในการสั่งงาน

6.2) สเต็ปปิงมอเตอร์ใช้สัญญาณที่มีรูปแบบเฉพาะ วิธีทดสอบและการต่อวงจรตามคู่มือในภาคผนวก ค

7) แผงทดลองลำโพง

ทดสอบโดยการปล่อยสัญญาณ Tone เข้าที่ลำโพง ส่วนของบัซเซอร์นั้นจะใช้สัญญาณ digitalWrite หรือดิจิทัล 5 V ในการสั่งงาน

8) แผงหน้าจอขนาด 20 ตัวอักขระ 4 บรรทัด

ทดสอบโดยการต่อวงจรตามคู่มือในภาคผนวก ค แล้วใช้คำสั่งเพื่อเขียนตัวอักษรทั้งแบบต่อโดยตรงและแบบ I2C bus

9) แผงรีเลย์

ทดสอบโดยการปล่อยแรงดันไฟฟ้า 5 V ให้แต่ละช่องและปรับเป็นโหมดการทำงานที่ 0 V

10) แผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI)

ทดสอบโดยการวัดความต้านทานระหว่างช่องสัญญาณกับช่องต่อสายของแผงทดลอง จากนั้นทดสอบเขียนโปรแกรมไฟกระพริบที่ D2-D3 ผ่านแผงสาธิตไดโอดเปล่งแสง

11) แผงหลอดไฟ 220 V

ทดสอบโดยการต่อไฟฟ้าแรงดัน 220 V ให้แต่ละหลอดเพื่อสังเกตการทำงานว่าปกติหรือไม่

12) แผงมอเตอร์แขนกลแบบ 3 แกน

ทดสอบโดยการต่อวงจรตามคู่มือในภาคผนวก ค เพื่อหามุมของเซอร์โวแต่ละตัว และข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ของแขนกล

3.2 ออกแบบสร้างคู่มือการใช้งาน

3.2.1 ออกแบบคู่มือการใช้งาน

ออกแบบโดยแยกวิธีใช้เป็นแผง ๆ และมีรายการแสดงอุปกรณ์ต่าง ๆ ของชุดสาธิต พร้อมทั้งขั้นตอนการใช้งาน ข้อควรระวังการเก็บรักษา วิธีต่อใช้งาน และตัวอย่างโปรแกรม คู่มือฉบับเต็มจัดพิมพ์ไว้ในภาคผนวก ค คู่มือการใช้งาน

3.2.2 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง

3.2.3 นำไปประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

3.2.4 การทดสอบการทำงานชุดสาธิต

3.3 ศึกษาและสร้างแบบประเมินคุณภาพ

3.3.1 หาความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพในการออกแบบใบประเมินคุณภาพจำเป็นต้องาความสอดคล้อง (IOC) ศึกษารายการข้อคำถามเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพสื่อ พบว่ามี

หลายด้าน เช่น ด้านการออกแบบชุดสาธิต ด้านการนำไปใช้งาน และด้านเอกสารประกอบการสอน เป็นต้น จึงได้สร้างแบบสอบถามเพื่อหาความสอดคล้องโดยมีเกณฑ์การกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 3 ระดับ ดังนี้

-1 คือ ไม่สอดคล้อง

0 คือ ไม่แน่ใจ

+1 คือ สอดคล้อง

3.3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ

1) กำหนดรายการข้อคำถาม

2) ผ่านการตรวจด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC)

3) สร้างแบบประเมินคุณภาพ

3.3.3 ผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คำนวณจากใบวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ในภาคผนวก ก แบบประเมิน

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์ข้อมูลประเมินผลคุณภาพด้านการออกแบบ

ข้อที่	ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน	IOC	แปลความ
1	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม	1	ใช้ได้
2	มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม	1	ใช้ได้
3	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม	1	ใช้ได้
4	มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	1	ใช้ได้
5	รูปร่างมีความแข็งแรงคงทน	1	ใช้ได้
6	วัสดุมีความแข็งแรงคงทน	1	ใช้ได้
7	มีความเรียบร้อย สวยงาม	0.6	ใช้ได้
8	ถูกต้องชัดเจน	0.3	ใช้ไม่ได้
9	มีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน	0	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์ข้อมูลประเมินผลคุณภาพด้านการนำไปใช้งาน

ข้อที่	ด้านการนำไปใช้งาน	IOC	แปลความ
1	ชุดช่วยสอนมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน	1	ใช้ได้
2	สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน	1	ใช้ได้
3	สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้	0.6	ใช้ได้

ข้อที่	ด้านการนำไปใช้งาน	IOC	แปลความ
4	ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น	1	ใช้ได้
5	ชุดช่วยสอนมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน	1	ใช้ได้
6	สะดวกต่อการเก็บรักษา	1	ใช้ได้
7	มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก	1	ใช้ได้

ตารางที่ 3.3 วิเคราะห์ข้อมูลประเมินผลคุณภาพด้านเอกสารประกอบการสอน

ข้อที่	ด้านคู่มือการนำไปใช้งาน	IOC	แปลความ
1	รูปแบบการจัดพิมพ์	1	ใช้ได้
2	คำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน	1	ใช้ได้
3	คำแนะนำที่เข้าใจง่าย	0.6	ใช้ได้
4	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์	0.6	ใช้ได้
5	สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจง่าย	0.6	ใช้ได้
6	สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง	1	ใช้ได้

ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องทั้ง 3 ท่านคือ

1. อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา
2. อาจารย์ขวัญชัย ปะวะสาร
3. อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์

รายการข้อคำถามของการประเมินผล การสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน เลือกจาก รายการดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไม่ต่ำกว่า 0.5 พบว่า

ด้านที่ 1 ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน ได้รายการความสอดคล้องจำนวน 7 รายการ จากทั้งหมด 9 รายการ

ด้านที่ 2 ด้านการนำไปใช้งาน ได้รายการความสอดคล้องจำนวน 7 รายการ

ด้านที่ 3 ด้านเอกสารประกอบการสอน ได้รายการความสอดคล้องจำนวน 6 รายการ

โดยการนำผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ผ่าน (IOC) ไม่ต่ำกว่า 0.5 มาสร้างแบบประเมินคุณภาพ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ว่าถูกต้องตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นทำการนัดหมายเพื่อมาทำการประเมิน สำหรับขั้นตอนการประเมินนั้น จะทำการแนะนำชุดสาธิต แนะนำ

การใช้แบบประเมิน ผู้วิจัยทำการสาธิตและทดลอง หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญจะทำการประเมินผลคุณภาพ

การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดสาธิต จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินชุดสาธิต โดยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดสาธิตนี้ประกอบด้วยแบบประเมินความคิดเห็น ที่มีข้อคำถามเป็นระดับมาตราส่วนความสำคัญ (แบบมาตรฐานประมาณค่า Rating Scale) 5 ระดับ คือ

ระดับ 4.50 - 5.00 หมายถึง ดีมาก
ระดับ 3.50 - 4.49 หมายถึง ดี
ระดับ 2.50 - 3.49 หมายถึง พอใช้ได้
ระดับ 1.5 - 2.49 หมายถึงควรปรับปรุง
ระดับ 1.00 - 1.49 หมายถึงใช้ไม่ได้

แบบประเมินคุณภาพ การชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบประเมินคุณภาพต่อไปนี้

คำแนะนำ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าแสดงความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน						
1.1	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม					
1.2	มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม					
1.3	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
1.4	มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
1.5	วัสดุมีความแข็งแรงคงทน					
1.6	มีความเรียบร้อย สวยงาม					
2. ด้านการนำไปใช้งาน						
2.1	ชุดช่วยสอนมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน					
2.2	สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน					
2.3	สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
2.4	ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น					
2.5	ชุดช่วยสอนมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน					
2.6	สะดวกต่อการเก็บรักษา					
2.7	มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก					
3. ด้านคู่มือการใช้งาน						
3.1	รูปแบบการจัดพิมพ์					
3.2	คำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน					
3.3	คำแนะนำที่เข้าใจง่าย					
3.4	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์					
3.5	สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจง่าย					
3.6	สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

3.4 เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

3.4.1 การประเมินคุณภาพของชุดสาธิตจะประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านขึ้นไป ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะต้องผ่านความเห็นชอบจากออาจารย์ที่ปรึกษาว่าถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ จากนั้นทำการนัดหมายเพื่อมาทำการประเมิน สำหรับขั้นตอนการประเมินนั้น จะมีขั้นตอนการนีนำชุดสาธิต แนะนำการใช้แบบประเมิน ผู้วิจัยจะต้องทำการสาธิตและทดลองใช้งาน หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญจะทำการประเมิน

3.4.2 การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดสาธิต จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินชุดสาธิต โดยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดสาธิตนี้ประกอบด้วยแบบประเมินความคิดเห็น ที่มีข้อคำถามเป็นระดับมาตราส่วนความสำคัญ (แบบมาตรฐานประมาณค่า Rating Scale) 5 ระดับ

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็น (Mean: $\overline{\mathbf{X}}$)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดสาธิต ของแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) การแปลความหายค่าเฉลี่ยจากการประเมินผลโดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทำวิจัยกำหนดค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามแนวทางของเบสท์ (Best, 1979)

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย

ระดับ 4.50 - 5.00 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 3.50 - 4.49 หมายถึง ดี

ระดับ 2.50 - 3.49 หมายถึง พอใช้ได้

ระดับ 1.5 - 2.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับ 1.00 - 1.49 หมายถึง ใช้ไม่ได้

3.5.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างไม่ได้จัดหมวดหมู่ (Standard Deviation : S.D.)

วิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพด้วยการใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างแบบไม่ได้จัดหมวดหมู่ข้อมูล มีสูตรการคำนวณดังนี้ (เบญจวรรณ ชารินทร์, 2559)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \qquad 3.1$$

การแปลความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

0.00-1.00 ความคิดเห็นประจายน้อยที่สุดและสอดคล้องกัน

1.01-2.00 ความคิดเห็นประจายน้อยและค่อนข้างสอดคล้องกัน

2.01-3.00 ความคิดเห็นประจายปานกลางและค่อนข้างไม่สอดคล้องกัน

3.01-4.00 ความคิดเห็นประจายมากและไม่สอดคล้องกัน

4.01-5.00 ความคิดเห็นประจายมากที่สุดและมีความแตกต่างกันมาก

บทที่ 4
ผลการดำเนินการ

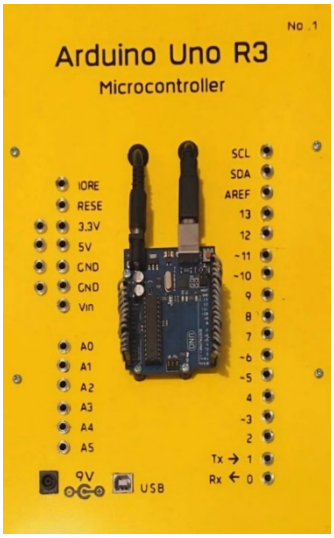
หลังที่ได้สร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้แล้ว มีขั้นตอนการทดสอบใช้งานชุดสาธิตเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิต และสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 1 หรือไม่ เพื่อที่จะได้นำไปแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป การประเมินคุณภาพจะทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านที่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์จากนั้นนำผลการประเมินคุณภาพที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อตรวจสอบให้ดังตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4.1 ผลการสร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน

ได้แผงสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์ 12 แผง ได้แก่

4.1.1 แผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม

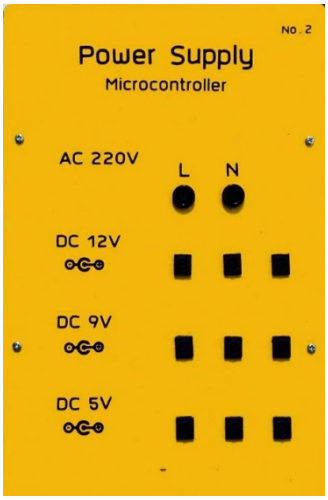
แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร เจาะฝั่งขวา (ดิจิทัลอินพุต/เอาต์พุต) 14 ช่อง ช่องสัญญาณซีเรียล 3 ช่อง และฝั่งซ้าย ช่องอนาล็อก 6 ช่อง และช่องของแหล่งจ่าย



รูปที่ 4.1 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงอาดูโน่รุ่นอาร์สาม

4.1.1 แผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 V, 9 V, 12 V

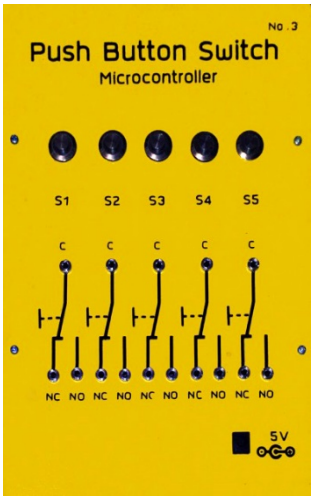
แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร เจาะช่องสำหรับแหล่งจ่ายประแสตรง 3 ระดับแรงดันได้แก่ 5 V, 9 V และ 12 V ระดับแรงดันละ 3 ช่อง ใช้สายต่อขนาด 6 มิลลิเมตร และช่องแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V 2 ช่อง หรือช่องไฟและนิวทรัล



รูปที่ 4.2 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 V, 9 V, 12 V

4.1.2 แผงสวิตช์

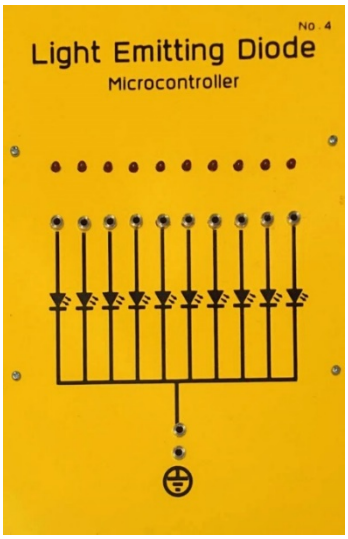
แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งสวิตช์แบบ 2 ทาง จำนวน 5 สวิตช์ มีจุดคอมมอนเป็นขาเข้าและขาออกเป็นปกติปิดและปกติเปิด สามารถใช้แหล่งจ่าย 3 V เพื่อให้สวิตช์มีแสงสว่างได้



รูปที่ 4.3 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงสวิตช์

4.1.3 แผง ไดโอดเปล่งแสง ชุด 10 หลอด

แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งหลอดไดโอดเปล่งแสงจำนวน 10 หลอด ทำวงจรเป็นแบบกราวด์ร่วม



รูปที่ 4.4 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงไดโอดเปล่งแสง ชุด 10 หลอด

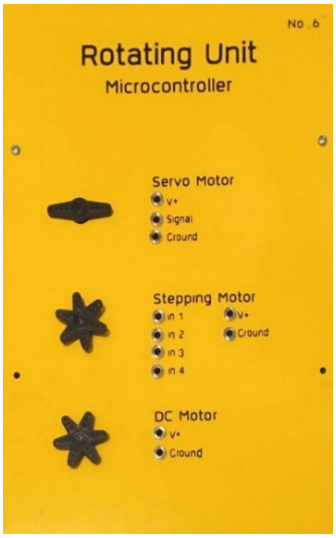
4.1.4 แผงตัวเลขดิจิทัล (7 Segment)

แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งเลขดิจิทัลขนาด 2 นิ้วที่ตรงกลางเป็นประเภทกราวด์ร่วม ทำงานที่แรงดัน 3.3 ถึง 5 V มีสวิตช์ในการเลือกฝั่งเป็นแบบไอซีและแบบต่อตรงได้

รูปที่ 4.5 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงตัวเลขดิจิทัล (7 Segment)

4.1.5 แผงเซอร์โวมอเตอร์, สเต็ปปิงมอเตอร์และมอเตอร์กระแสตรง

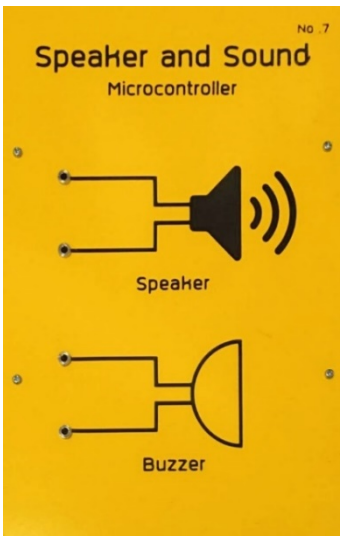
แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งมอเตอร์ 3 แบบได้แก่ เซอร์โวมอเตอร์ สเต็ปปิงมอเตอร์ และ มอเตอร์กระแสตรง



รูปที่ 4.6 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของเซอร์โวมอเตอร์, สเต็ปปิงมอเตอร์และมอเตอร์กระแสตรง

4.1.6 แผงทดลองลำโพง

แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งลำโพงขนาด 8 วัตต์ และบัซเซอร์แบบเปียโซ 5 V



รูปที่ 4.7 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงทดลองลำโพง

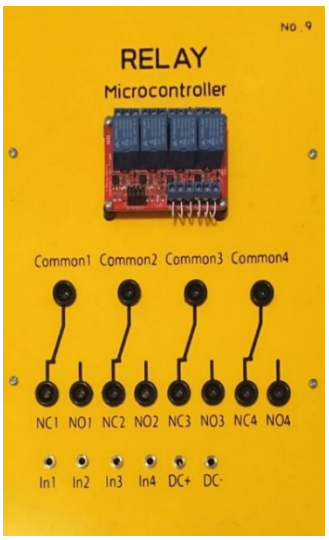
4.1.7 แผงหน้าจอแอลซีดี ขนาด 20 ตัวอักขระ 4 บรรทัด

แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งหน้าจอแอลซีดี ขนาด 20 ตัวอักขระ 4 บรรทัดสีฟ้า และสวิตช์ในการเลือกฝั่งเป็นแบบ I2C และแบบต่อตรงได้

รูปที่ 4.8 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงหน้าจอแอลซีดี ขนาด 20 ตัวอักขระ 4 บรรทัด

4.1.8 แผงรีเลย์

แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งรีเลย์แบบปรับสัญญาณทริกได้ทั้งแบบใช้ไฟ 5 V ทริก และกราวด์ทริก



รูปที่ 4.9 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงรีเลย์

4.1.9 แผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI)

แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งบอร์ดวายฟาย NodeMCU รุ่น LoLin V3

รูปที่ 4.10 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงสัญญาณไร้สายย่าน 2.4 GHz (WIFI)

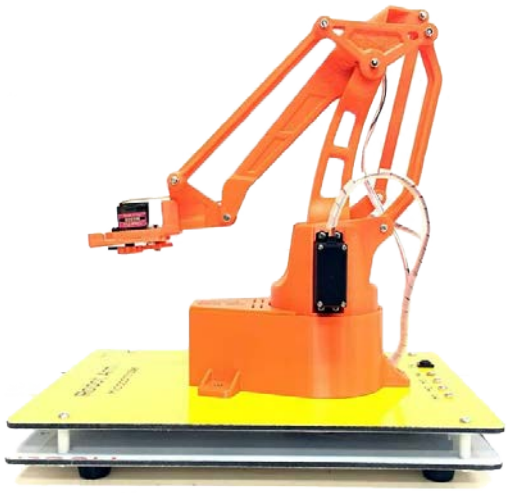
4.1.10 แผงหลอดไฟ (Pilot Lamp 220 V AC)

แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ติดตั้งหลอดไฟแอลอีดีขนาด 220 V จำนวน 3 หลอด

รูปที่ 4.11 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงหลอดไฟ (Pilot Lamp 220 V AC)

4.1.11 แผงมอเตอร์แขนกลแบบ 3 แกน

แผงคอมโพสิตขนาดสูง 300 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร 2 แผ่นประกบห่างกัน 1.5 เซนติเมตรมีฐานยาง ติดตั้งแขนกลที่พิมพ์ได้จากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ พร้อมเซอร์โวมอเตอร์จำนวน 4 ตัว



รูปที่ 4.12 ภาพถ่ายชิ้นงานจริงของแผงมอเตอร์แขนกลแบบ 3 แกน

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพ

ผลจากวิเคราะห์หาคุณภาพชุดสาธิตได้จากการนำผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบียงเบนมาตรฐานเพื่อหาการกระจายของคะแนน ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพด้านการออกแบบชุดสื่อสาธิตการสอน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	แปลความ
1. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม	4.33	0.47	ดี และสอดคล้องกัน
2. มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
3. ขนาดตัวอักษรเหมาะสม	4.67	0.47	ดี และสอดคล้องกัน
4. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.67	0.47	ดี และสอดคล้องกัน
5. วัสดุมีความแข็งแรงคงทน	4.33	0.47	ดี และสอดคล้องกัน
6. มีความเรียบร้อย สวยงาม	4.33	0.47	ดี และสอดคล้องกัน
เฉลี่ยรวม	4.50	0.5	ดี และสอดคล้องกัน

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอนอยู่ในระดับดีมากที่ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.50) มีความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน (S.D. = 0.5) และแต่ละรายการมีคุณภาพอยู่ระดับดีและดีมากคละกัน

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพด้านการนำชุดสื่อสาธิตการสอนไปใช้งาน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	แปลความ
1. ชุดช่วยสอนมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
2. สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน	5.0	0.00	ดีมาก และสอดคล้องกัน
3. สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
4. ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น	4.33	0.47	ดี และสอดคล้องกัน
5. ชุดช่วยสอนมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
6. สะดวกต่อการเก็บรักษา	4.33	0.47	ดี และสอดคล้องกัน
7. มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
เฉลี่ยรวม	4.62	0.49	ดีมาก และสอดคล้องกัน

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ด้านการนำชุดสาธิตการสอนไปใช้อยู่ในระดับดีมากที่ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.62) มีความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน (S.D. = 0.49) ด้านความสะดวกในการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 5.0

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพด้านการออกแบบคู่มือการใช้งาน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	แปลความ
1. รูปแบบการจัดพิมพ์	4.33	0.47	ดี และสอดคล้องกัน
2. คำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
3. คำแนะนำที่เข้าใจง่าย	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
4. สอดคล้องตามวัตถุประสงค์	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
5. สะดวกต่อการเก็บรักษา	4.67	0.47	ดีมาก และสอดคล้องกัน
6. สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี และสอดคล้องกัน
เฉลี่ยรวม	4.5	0.5	ดีมาก และสอดคล้องกัน

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ด้านการนำชุดสาธิตการสอนไปใช้อยู่ในระดับดีมากที่ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.50) มีความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน (S.D. = 0.5) ด้านสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่ายมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 4.00

4.2.1 ผลการแปลความหมายด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน

1) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม
2) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีขนาดที่พอเหมาะ
3) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม
4) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่เคลื่อนย้ายได้ง่ายและสะดวก
5) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่วัสดุมีความแข็งแรงคงทน
6) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีความเรียบร้อย สวยงาม

4.2.2 ผลการแปลความหมายด้านการนำชุดสาธิตการสอนไปใช้งาน

1) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน
2) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ประกอบการเรียนการสอนได้สะดวก
3) สามารถใช้ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้
4) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น
5) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน
6) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่สะดวกต่อการเก็บรักษา
7) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีขนาดกระทัดรัดนำไปใช้ได้สะดวก

4.2.3 ผลการแปลความหมายด้านคู่มือการใช้งานชุดสาธิตการสอน

1) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีรูปแบบการจัดพิมพ์ที่ดีมาก
2) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีคำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน
3) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีคำแนะนำที่เข้าใจง่าย
4) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
5) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีสัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจง่าย
6) ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง

บทที่ 5
สรุป อภิปราย ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการดำเนินโครงการได้สร้างชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่และการประยุกต์ใช้งานขึ้นมาได้คำนวณหาคุณภาพชุดสาธิตไมโครคอลโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญหลังจากผู้จัดทำโครงการได้นำชุดสาธิต ซึ่งในการประเมินชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่มีการประเมิน 3 ด้านดังนี้

5.1.1 การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.50)

5.1.2 การประเมินคุณภาพด้านการนำไปใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.62)

5.1.3 การประเมินคุณภาพด้านคู่มือการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.50)

ภาพรวมชุดสาธิตเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบแยกส่วน ทั้ง 3 ด้าน ผลที่ได้จากผู้ประเมินทั้ง 3 ท่าน ปรากฏว่าชุดสาธิตเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบแยกส่วน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ด้านการออกแบบชุดสาธิตพบว่าด้านที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด คือ มีขนาดที่เหมาะสม ขนาดตัวอักษรเหมาะสม มีความสะดวกในเคลื่อนย้าย โดยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความคิดเห็นตรงกันมากที่สุด ซึ่งทำให้ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.67) และด้านการออกแบบชุดสาธิตพบว่าด้านที่มีคุณภาพที่น้อยสุด คือ การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน มีความเรียบร้อยสวยงาม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยสุด ($\overline{X}$ = 4.33)

5.2.2 ด้านการนำไปใช้พบว่าด้านที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด คือ สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความคิดเห็นตรงกันมากที่สุด ซึ่งทำให้ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$ = 5.00) และด้านการนำไปใช้พบว่าด้านที่มีคุณภาพที่น้อยสุด คือ ช่วยกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น และสะดวกต่อการเก็บรักษา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยสุด ($\overline{X}$ = 4.33)

5.2.3 ด้านการออกแบบคู่มือการใช้งานพบว่าด้านที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด คือ คำแนะนำเข้าใจง่าย คำแนะนำการใช้งานชัดเจน และสะดวกต่อการเก็บรักษา โดยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความคิดเห็นตรงกันมากที่สุด ซึ่งทาให้ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.67) และด้านการออกแบบคู่มือการใช้งานพบว่าด้านที่มีคุณภาพที่น้อยสุด คือ สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจง่าย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยสุด ($\overline{X}$ = 4.00)

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 แหล่งจ่ายไฟไม่มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน

5.2.2 วัสดุที่ใช้ทำแผงชุดสาธิตเป็นวัสดุตัวนำจึงทำให้เกิดสัญญาณรบกวนในขณะปฏิบัติงาน

5.2.3 จุดต่อ GND มีไม่เพียงพอ

5.4 ข้อเสนอแนะ

สำหรับผู้สนใจในการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องมือวัดไฟฟ้า ทางคณะผู้จัดจัดทำจึงใคร่ควรเสนอแนะดังนี้

5.3.1 แหล่งจ่ายไฟควรมีไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน

5.3.2 ควรใช้วัสดุที่เป็นฉนวนทางไฟฟ้าในการจัดทำแผ่งเพื่อป้องกันการเกิดสัญญาณรบกวน

5.3.3 ควรจัดทำแผ่นต่อ GND ขึ้นมาอีกเพื่อจะสามารถขยายจุดต่อ GND ได้

บรรณานุกรม

กมล เวียสุวรรณ, 2539. **แนวคิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : บริษัท ต้นอ้อแกรมมี จำกัด

กิดานันท์ มลิทอง, 2531. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิดานันท์ มลิทอง, 2540. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนชม

เดชฤทธิ์ มณีธรรม, 2560. **คัมภีร์การใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51**. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น

ชวลิต รัตนธรรมสกุล, 2558. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทิศนา แขมมณี, 2557. **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบญจวรรณ ชารินทร์, 2559. **สถิติ 1.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

ประวิตร หวังประเสริฐ, 2553. **การสร้างและหาคุณภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์.** มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

พงษ์ศธร สุยะมูล, 2556. **การสร้างชุดสาธิตอาการเสียแอลซีดีมอนิเตอร์**. วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลีเทคนิคล้านนา เชียงใหม่.

พัชรินทร์ ชัยยะ, 2558. สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

รสรินทร์ ขุนแก้ว, 2555. **ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ศิลปะสำหรับครูปฐมวัย**. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หลักสูตร 5 ปี, 2558. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล-อีสาน

สัมฤทธิ์ กางเพ็ง, 2554. **การพัฒนาตัวบ่งชี้ภาวะผู้นาเชิงจริยธรรมของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน : วารสารบริหารการศึกษา**. กองบรรณาธิการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

D.J. Best, 1979. **Efficient simulation of the von Mise distribution, Applied Statistics Vol 28**.

ภาคผนวก ก
แบบประเมิน

แบบประเมินความสอดคล้อง

ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้

คำชี้แจง

แบบประเมินความสอดคล้องของคำถามนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญนำไปสร้างแบบประเมินหาคุณภาพของการสร้างชุดการสอนประกอบด้วย

1. แบบประเมินหาความสอดคล้องข้อคำถามของชุดสาธิตการสอน
2. แบบประเมินหาความสอดคล้องข้อคำถามของคู่มือการใช้งาน

โดยพิจารณาว่าข้อคำถามใดมีรายละเอียดของคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการในระดับใดโดยกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 3 ระดับ ดังนี้

-1 คือ ไม่สอดคล้อง

0 คือ ไม่แน่ใจ

+1 คือ สอดคล้อง

ขั้นตอนการประเมินแบบสอบถาม

1) ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญเลือกระดับความคิดเห็นที่กำหนดไว้
2) ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกให้ระดับคะแนนที่ 0 และ -1 กรุณาแสดงเหตุผลต่อข้อคำถามในช่อง เสนอแนะ เพื่อที่ผู้จัดทำโครงการจะได้นำไปแก้ไขต่อไป

แบบประเมินความสอดคล้องของรายการคำถาม

รายการคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1		
ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน					
1. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม					
2. มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม					
3. ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
4. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
5. รูปร่างมีความแข็งแรงคงทน					
6. วัสดุมีความแข็งแรงคงทน					
7. มีความเรียบร้อย สวยงาม					
8. ถูกต้องชัดเจน					
9. มีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
รวม					
ด้านการนำไปใช้งาน					
1. ชุดสาธิตมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน					
2. สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน					
3. ชุดสาธิตสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้					
4. ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น					
5. ชุดสาธิตมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน					
6. สะดวกต่อการเก็บรักษา					
7. มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก					
รวม					

แบบประเมินความสอดคล้องของรายการคำถาม (ต่อ)

รายการคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1		
ด้านคู่มือการใช้งาน					
1. รูปแบบการจัดพิมพ์					
2. คำแนะนำในการใช้งานที่ชัดเจน					
3. คำแนะนำที่เข้าใจง่าย					
4. สอดคล้องตามวัตถุประสงค์					
5. สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจได้ง่าย					
6. สามารถประยุกต์ใช้ได้จริง					
รวม					

ลงชื่อ.....

(อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

ผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินคุณภาพ การชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลออร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบประเมินคุณภาพต่อไปนี้

คำแนะนำ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าแสดงความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน						
1.1	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม					
1.2	มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม					
1.3	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
1.4	มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
1.5	รูปร่างมีความแข็งแรงคงทน					
1.6	วัสดุมีความแข็งแรงคงทน					
2. ด้านการนำไปใช้งาน						
2.1	ชุดช่วยสอนมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน					
2.2	สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน					
2.3	สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้					
2.4	ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น					
2.5	ชุดช่วยสอนมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน					
2.6	สะดวกต่อการเก็บรักษา					
2.7	มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก					
3. ด้านคู่มือการใช้งาน						
3.1	รูปแบบการจัดพิมพ์					
3.2	คำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน					
3.3	คำแนะนำที่เข้าใจง่าย					
3.4	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
3.5	สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจง่าย					
3.6	สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

...../...../.....

แบบประเมินความสอดคล้อง

ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้

คำชี้แจง

แบบประเมินความสอดคล้องของคำถามนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญนำไปสร้างแบบประเมินหาคุณภาพของการสร้างชุดการสอนประกอบด้วย

3. แบบประเมินหาความสอดคล้องข้อคำถามของชุดสาธิตการสอน
4. แบบประเมินหาความสอดคล้องข้อคำถามของคู่มือการใช้งาน

โดยพิจารณาว่าข้อคำถามใดมีรายละเอียดของคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการในระดับใดโดยกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 3 ระดับ ดังนี้

-1 คือ ไม่สอดคล้อง

0 คือ ไม่แน่ใจ

+1 คือ สอดคล้อง

ขั้นตอนการประเมินแบบสอบถาม

3) ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญเลือกระดับความคิดเห็นที่กำหนดไว้
4) ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกให้ระดับคะแนนที่ 0 และ -1 กรุณาแสดงเหตุผลต่อข้อคำถามในช่อง เสนอแนะ เพื่อที่ผู้จัดทำโครงการจะได้นำไปแก้ไขต่อไป

แบบประเมินความสอดคล้องของรายการคำถาม

รายการคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1		
ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน					
1. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม					
2. มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม					
3. ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
4. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
5. รูปร่างมีความแข็งแรงคงทน					
6. วัสดุมีความแข็งแรงคงทน					
7. มีความเรียบร้อย สวยงาม					
8. ถูกต้องชัดเจน					
9. มีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
รวม					
ด้านการนำไปใช้งาน					
1. ชุดสาธิตมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน					
2. สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน					
3. ชุดสาธิตสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้					
4. ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น					
5. ชุดสาธิตมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน					
6. สะดวกต่อการเก็บรักษา					
7. มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก					
รวม					

แบบประเมินความสอดคล้องของรายการคำถาม (ต่อ)

รายการคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1		
ด้านคู่มือการใช้งาน					
1. รูปแบบการจัดพิมพ์					
2. คำแนะนำในการใช้งานที่ชัดเจน					
3. คำแนะนำที่เข้าใจง่าย					
4. สอดคล้องตามวัตถุประสงค์					
5. สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจได้ง่าย					
6. สามารถประยุกต์ใช้ได้จริง					
รวม					

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ขวัญชัย ปะวะสาร)

ผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินคุณภาพ การชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลออร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบประเมินคุณภาพต่อไปนี้

คำแนะนำ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าแสดงความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน						
1.1	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม					
1.2	มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม					
1.3	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
1.4	มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
1.5	รูปร่างมีความคงทน แข็งแรง					
1.6	วัสดุมีความแข็งแรงคงทน					
2. ด้านการนำไปใช้งาน						
2.1	ชุดช่วยสอนมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน					
2.2	สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน					
2.3	สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้					
2.4	ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น					
2.5	ชุดช่วยสอนมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน					
2.6	สะดวกต่อการเก็บรักษา					
2.7	มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก					
3. ด้านคู่มือการใช้งาน						
3.1	รูปแบบการจัดพิมพ์					
3.2	คำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน					
3.3	เข้าใจง่าย					
3.4	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
3.5	สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจง่าย					
3.6	สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(อาจารย์ขวัญชัย ปะวะสาร)

...../...../.....

แบบประเมินความสอดคล้อง

ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้

คำชี้แจง

แบบประเมินความสอดคล้องของคำถามนี้เพื่อนำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญนำไปสร้างแบบประเมินหาคุณภาพของการสร้างชุดการสอนประกอบด้วย

5. แบบประเมินหาความสอดคล้องข้อคำถามของชุดสาธิตการสอน
6. แบบประเมินหาความสอดคล้องข้อคำถามของคู่มือการใช้งาน

โดยพิจารณาว่าข้อคำถามใดมีรายละเอียดของคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการในระดับใดโดยกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 3 ระดับ ดังนี้

-1 คือ ไม่สอดคล้อง

0 คือ ไม่แน่ใจ

+1 คือ สอดคล้อง

ขั้นตอนการประเมินแบบสอบถาม

5) ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญเลือกระดับความคิดเห็นที่กำหนดไว้
6) ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกให้ระดับคะแนนที่ 0 และ -1 กรุณาแสดงเหตุผลต่อข้อคำถามในช่อง เสนอแนะ เพื่อที่ผู้จัดทำโครงการจะได้นำไปแก้ไขต่อไป

แบบประเมินความสอดคล้องของรายการคำถาม

รายการคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1		
ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน					
1. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม					
2. มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม					
3. ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
4. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
5. รูปร่างมีความแข็งแรงคงทน					
6. วัสดุมีความแข็งแรงคงทน					
7. มีความเรียบร้อย สวยงาม					
8. ถูกต้องชัดเจน					
9. มีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
รวม					
ด้านการนำไปใช้งาน					
1. ชุดสาธิตมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน					
2. สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน					
3. ชุดสาธิตสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้					
4. ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น					
5. ชุดสาธิตมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน					
6. สะดวกต่อการเก็บรักษา					
7. มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก					
รวม					

แบบประเมินความสอดคล้องของรายการคำถาม (ต่อ)

รายการคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1		
ด้านคู่มือการใช้งาน					
1. รูปแบบการจัดพิมพ์					
2. คำแนะนำในการใช้งานที่ชัดเจน					
3. คำแนะนำที่เข้าใจง่าย					
4. สอดคล้องตามวัตถุประสงค์					
5. สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจได้ง่าย					
6. สามารถประยุกต์ใช้ได้จริง					
รวม					

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินคุณภาพ การชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลออร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบประเมินคุณภาพต่อไปนี้

คำแนะนำ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าแสดงความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการพิจารณาปรับปรุงต่อไป

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบชุดสาธิตการสอน						
1.1	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ได้เหมาะสม					
1.2	มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม					
1.3	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
1.4	มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
1.5	รูปร่างมีความแข็งแรงคงทน					
1.6	วัสดุมีความแข็งแรงคงทน					
2. ด้านการนำไปใช้งาน						
2.1	ชุดช่วยสอนมีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้งาน					
2.2	สะดวกที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน					
2.3	สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้					
2.4	ช่วยเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น					
2.5	ชุดช่วยสอนมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน					
2.6	สะดวกต่อการเก็บรักษา					
2.7	มีน้ำหนักเหมาะสม ขนย้าย นำไปสอนได้สะดวก					
3. ด้านคู่มือการใช้งาน						
3.1	รูปแบบการจัดพิมพ์					
3.2	คำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน					
3.3	คำแนะนำที่เข้าใจง่าย					
3.4	สอดคล้องตามวัตถุประสงค์					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
3.5	สัญลักษณ์ที่ใช้เข้าใจง่าย					
3.6	สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

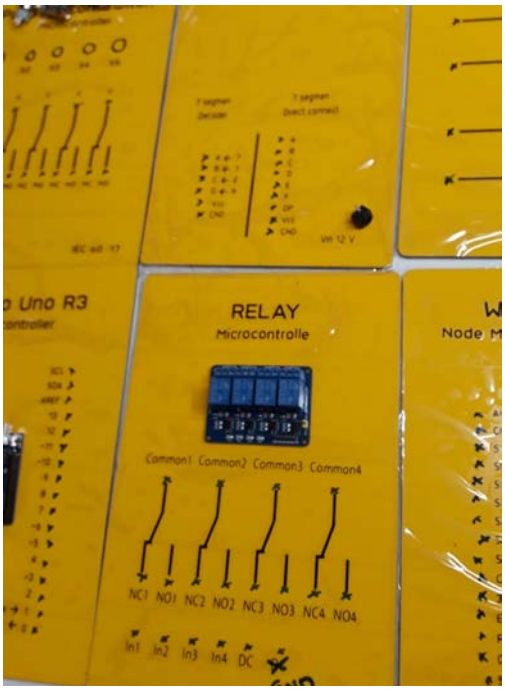
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(อาจารย์ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

...../...../.....

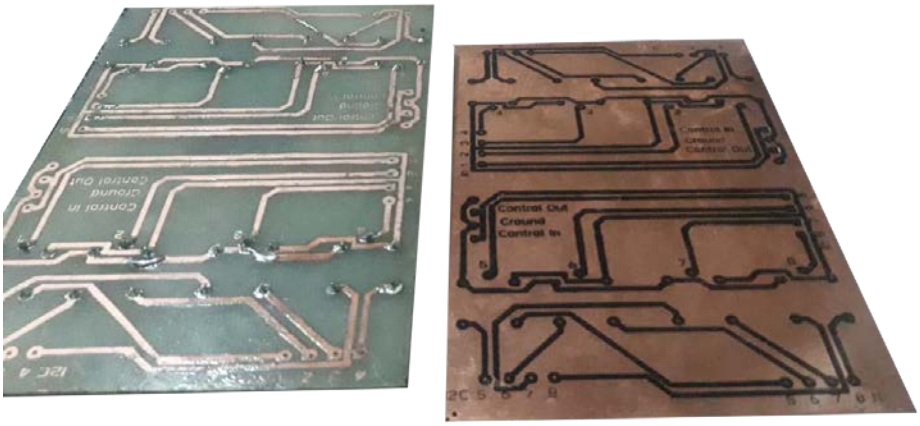
ภาคผนวก ข
การออกแบบและสร้างชุดสาธิต

รูปที่ ข.1 ตัดและติดสติ๊กเกอร์ลงบนแผ่นคอมโพสิต

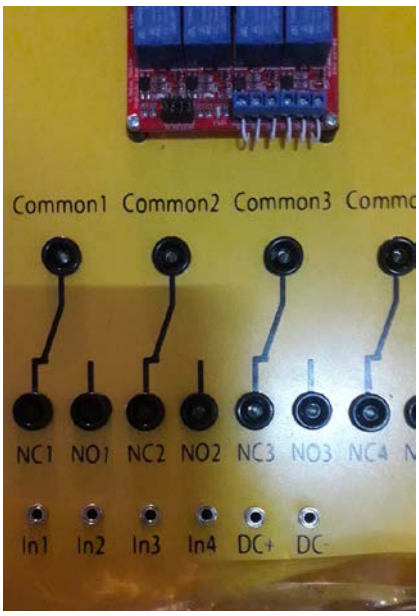


รูปที่ ข.2 วางตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อเตรียมการเจาะยึด

รูปที่ ข.3 วางตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อเตรียมการเจาะยึด

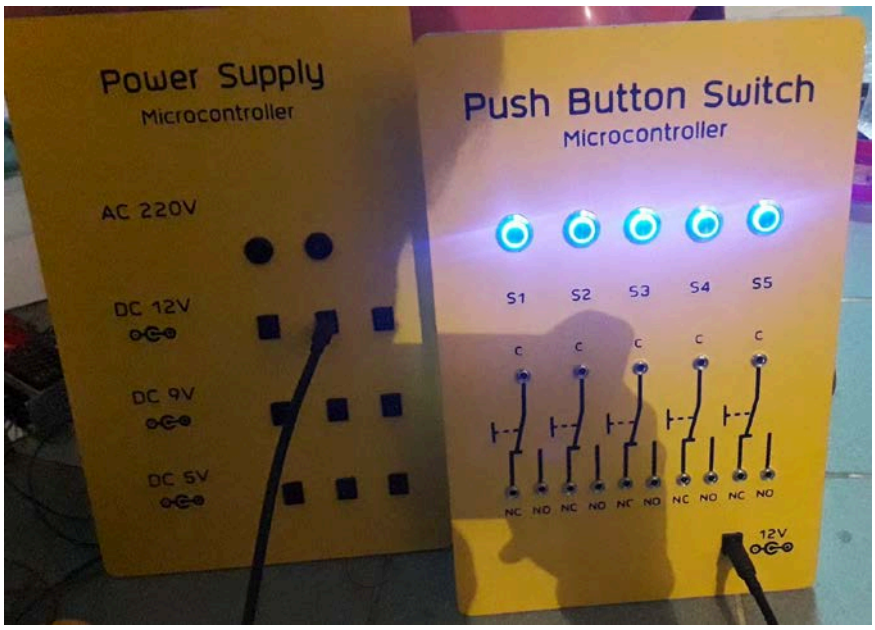


รูปที่ ข.4 ออกแบบและกัดลายแผ่นวงจร



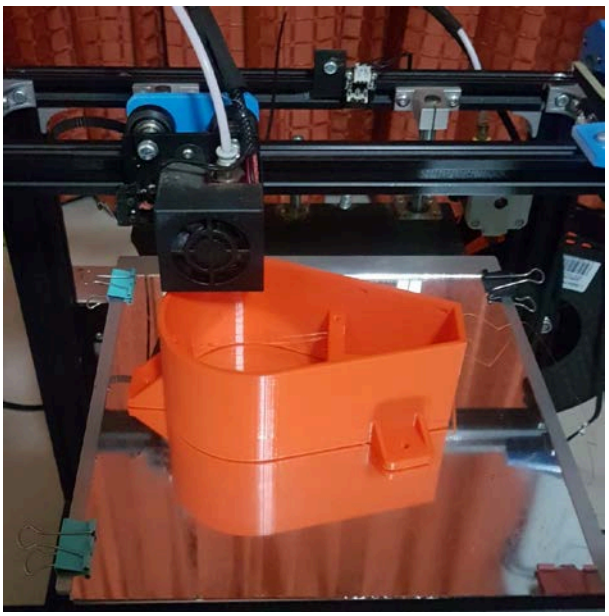
รูปที่ ข.5 ยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับแผง

รูปที่ ข.6 พับบล็อกแผ่นอะคริลิกหลังแผงทดลอง



รูปที่ ข.7 ทดสอบแผงสาธิต

รูปที่ ข.8 จัดทำกล่องเก็บของ



รูปที่ ข.9 พิมพ์แขนกล 3 มิติ

รูปที่ ข.10 ประกอบแขนกล

รูปที่ ข.11 ติดตั้งแขนกล

รูปที่ ข.12 ติดสติ๊กเกอร์แขนกล

รูปที่ ข.13 ประกอบกล่องเก็บสื่อ

รูปที่ ข.14 ประกอบกล่องเก็บสื่อ

รูปที่ ข.15 ทดลองใส่แผงสื่อสาธิต

รูปที่ ข.16 ประกอบผากล่องเก็บชุดสาธิต

รูปที่ ข.17 เก็บงานให้เรียบร้อย

รูปที่ ข.18 ได้กล่องจัดเก็บชุดสื่อสาธิตการสอนไมโครคอนโทรลเลอร์

ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งาน
ชุดสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่
Manual for Arduino microcontroller demonstration

ธนวัฒน์ กระบวนศรี

ศตวรรษ แก้วก่า

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

พ.ศ.2562

คำนำ

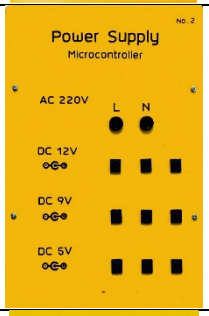
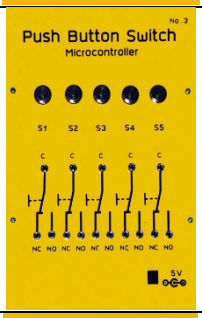
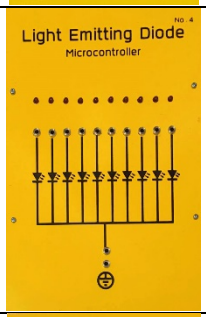
คู่มือการใช้งานเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทราบและเข้าใจว่าควรทำอะไรก่อนหลัง แนวทางการปฏิบัติงาน เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรม ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการทำงานผู้ปฏิบัติงานไม่เกิดความสับสน ลดข้อผิดพลาดจากการทำงานที่ไม่เป็นระบบ ช่วยเสริมสร้างความมั่นใจในการทำงาน ช่วยลดความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน ช่วยลดเวลาการสอนงาน ช่วยให้การทำงานเป็นมืออาชีพ ช่วยในการออกแบบระบบงานใหม่และปรับปรุงงาน ผู้ปฏิบัติงานทราบรายละเอียดและทำงานได้อย่างถูกต้อง ทราบถึงเทคนิคในการทำงาน ตลอดจนการทำงานได้อย่างปลอดภัย ในการใช้งานชุดสื่อสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ และการประยุกต์ใช้งาน ที่ออกแบบมาเพื่อครูผู้สอนในชั้นเรียน

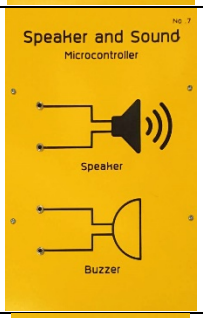
ธนวัฒน์ กระบวนศรี
ศตวรรษ แก้วก่า

สารบัญ

รายการ	**หน้า**
รายการแผงสาธิต	1
คุณสมบัติแผงสาธิต	5
Arduino UNO R3	5
Power Supply	7
Push Button Switch	8
Light Emitting Diode	9
7 Segment	13
Rotating Unit	16
Speaker and Sound	20
Liquid Crystal Display	22
Relay	24
WIFI 2.4 GHz	26
Pilot Lamp 220 V	27
Robot Arm	28
การเก็บรักษาชุดสาธิต	31

รายการแผงสาธิต

หมายเลข	ชื่อ	จำนวน	ภาพ
1	Arduino Uno R3	1	
2	Power Supply	1	
3	Push Button Switch	1	
4	Light Emitting Diode	1	
5	7 Segment	1	

หมายเลข	ชื่อ	จำนวน	ภาพ
6	Rotating Unit	1	
7	Speaker and Sound	1	
8	Liquid Crystal Display	1	
9	RELAY	1	
10	WIFI 2.4 GHz	1	

หมายเลข	ชื่อ	จำนวน	ภาพ
11	PILOT LAMP 220 V	1	
12	Robot Arm	1	
-	กล่องเก็บชุดสื่อการสอน	1	
-	สาย USB	1	
-	สายสัญญาณ ขนาด 3.5 มิลลิเมตร	20	

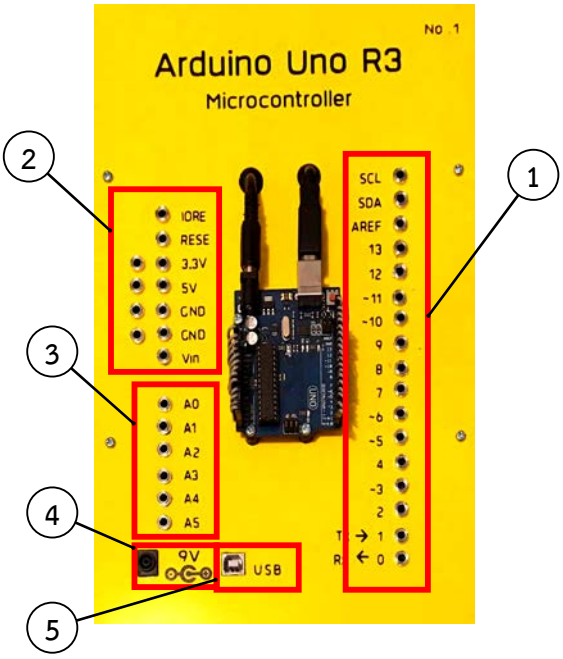
หมายเลข	ชื่อ	จำนวน	ภาพ
-	สายแหล่งจ่ายขนาด 6 มิลลิเมตร	4	

คุณสมบัติแผงสาธิต

Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 หมายเลข 1 เป็นแผงสาธิตที่นำบอร์ดอาร์ดูโน่รุ่นอาร์ 3 มาติดตั้งบนแผงสาธิต และได้เชื่อมต่อขาสัญญาณต่าง ๆ ให้ออกมาที่ช่องต่อภายนอกเรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการใช้งานสาธิตประกอบการสอน

ส่วนประกอบ



หมายเลข	ความหมาย
1	ช่องต่อสายสัญญาณส่วนดิจิทัลเข้าและดิจิทัลออก
2	ช่องต่อสายสัญญาณส่วนแหล่งจ่ายขนาด 3.3 V, 5 V กราวด์ และปุ่มรีเซ็ต
3	ช่องต่อสายรับสัญญาณอนาล็อกเข้า
4	ช่องต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5 V, 9 V จากแผงแหล่งจ่าย (Power Supply)
5	ช่องต่อ USB เพื่อป้อนโปรแกรมให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือเพื่อเป็นแหล่งจ่ายให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

การใช้งาน

1) ต่อสายสัญญาณใช้สายที่มีหัวแจ็คขนาด 3.5 มิลลิเมตรในการต่อสัญญาณต่าง ๆ
2) การต่อแหล่งจ่าย จะใช้สายสำหรับต่อไฟกระแสตรง หัวแจ็คขนาด 6 มิลลิเมตร ให้แรงดันที่ 5 V ถึง 9 V
3) ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป

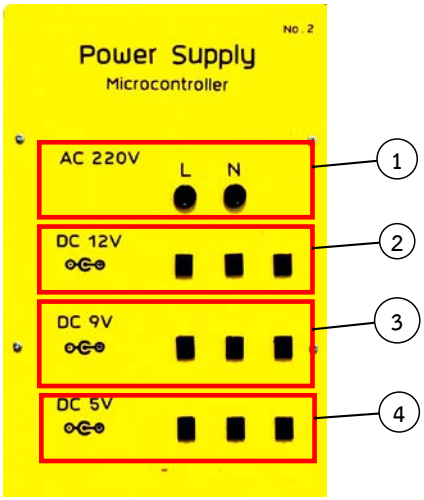
ข้อควรระวัง

ก่อนที่จะมีการถอดหรือต่อสายสัญญาณทุกครั้ง ต้องปลดแหล่งจ่าย และสาย USB ออกจากแผงสาธิตเสมอ เพื่อป้องกันการลัดวงจร และไฟฟ้ารั่วลงกราวด์ อาจทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้

Power Supply

Power Supply หมายเลข 2 เป็นแผงสาธิตที่เป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับแผงต่าง ๆ ในชุดสาธิตนี้ มีแหล่งจ่าย 2 รูปแบบคือ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V ใช้สายต่อทดลองชนิดมีการ์ดป้องกัน และไฟฟ้ากระแสตรง มีระดับแรงดันตั้งแต่ 5 V, 9 V และ 12 V

ส่วนประกอบ



หมายเลข	ความหมาย
1	ส่วนของไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V
2-4	ส่วนของไฟฟ้ากระแสตรง 5 V, 9 V และ 12 V

การใช้งาน

1) ส่วนของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ ให้ใช้สายแจ็กกล้วย (Banana Jack) ชนิดมีการ์ดในการเชื่อมต่อ
2) ส่วนของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ให้ใช้สายแจ็คขนาด 6 มิลลิเมตรสำหรับแหล่งจ่ายกระแสตรงโดยเฉพาะ

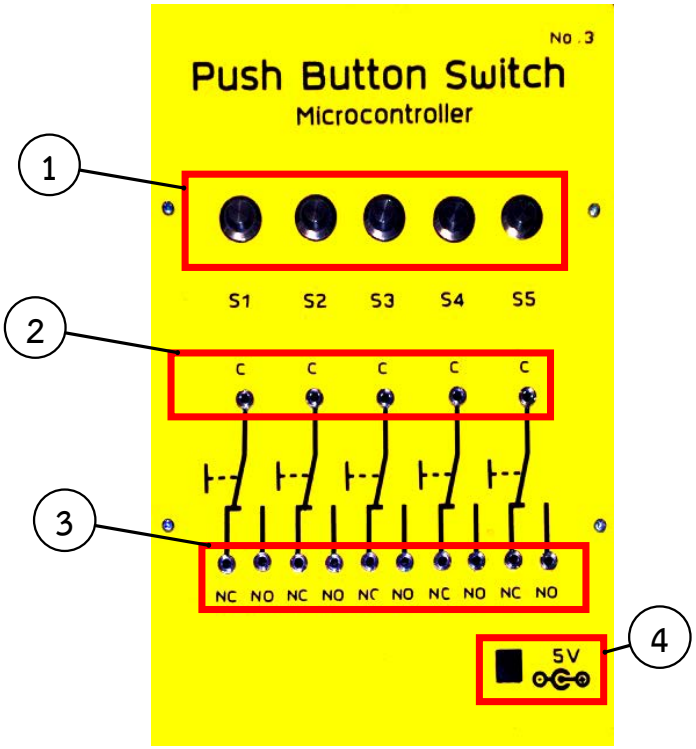
ข้อควรระวัง

การถอดสายไฟ ต้องถอดที่แหล่งจ่ายก่อน จากนั้นจึงถอดสายด้านโหลด ระบบป้องกันแผงแหล่งจ่ายนั้นจะต้องใช้ฟิวส์หลอดแก้วขนาด 500 มิลลิแอมป์

Push Button Switch

Push button Switch หมายเลข 3 แผงปุ่มกด เป็นแผงสาธิตเกี่ยวกับปุ่มกดแบบกดติดปล่อยดับ มีแสงไฟ เพื่อให้เห็นได้ชัดระยะไกล โดยใช้ไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 5 V มากที่สุดไม่เกิน 24 V ใช้ในกรณีที่ต้องการสัญญาณทริกเกอร์ หรือกดตัดวงจร โดยใน 1 สวิตช์จะมีทั้งปกติปิด ปกติเปิด และขาร่วม

ส่วนประกอบ



หมายเลข	ความหมาย
1	ส่วนของปุ่มกด Push Button
2	ส่วนของช่องต่อสายสัญญาณขาร่วม
3	ส่วนของช่องต่อสายสัญญาณปกติปิด (NC) และปกติเปิด (NO)
4	จุดต่อไฟเลี้ยงให้กับแสงไฟของสวิตช์

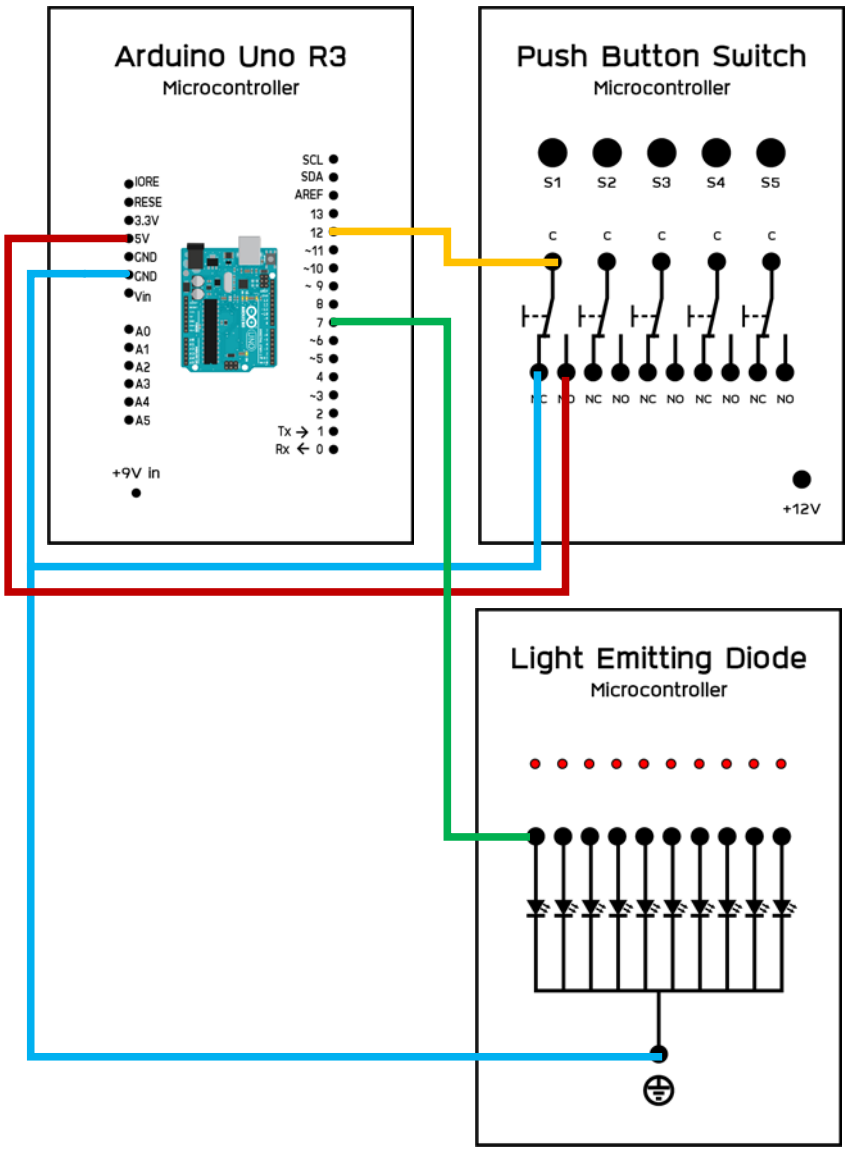
การใช้งาน

1) ใช้สำหรับวงจรควบคุมที่ต้องการทริกสัญญาณการทำงานของวงจรโดยการเชื่อมต่อสายสัญญาณที่มีหัวต่อสาย ขนาด 3.5 มิลลิเมตร

2) มีช่องเสียบสายสำหรับต่อไฟกระแสตรง หัวแจ็คขนาด 6 มิลลิเมตร ให้ใช้แรงดันไฟที่ 5 V ถึง 9 V เพื่อแสดงสถานะการทำงานของ Push button Switch

ตัวอย่างการใช้งาน

รับค่าจากสวิตช์มาเพื่อสั่งการทำงานของหลอดไฟ



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

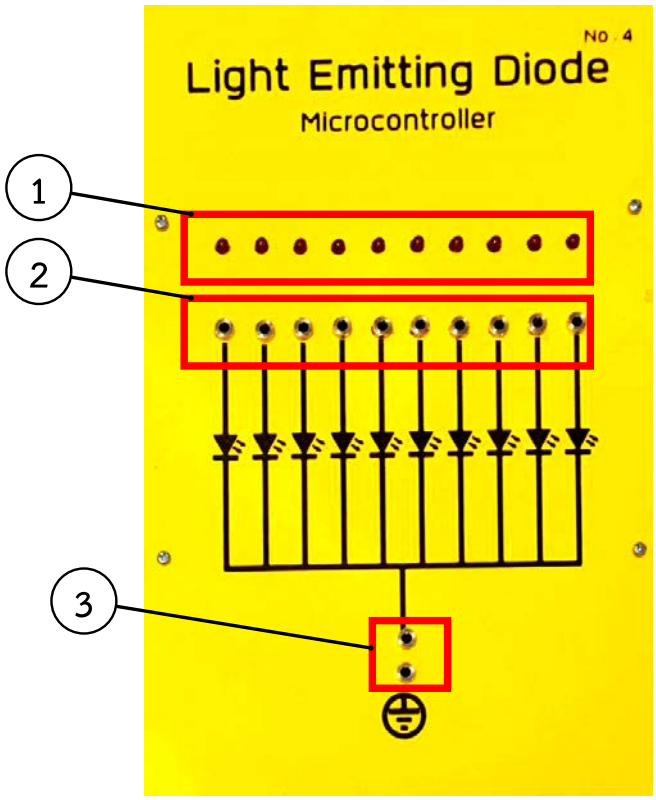
ข้อควรระวัง

ในขณะดึงสายสัญญาณออกไม่ควรออกแรงดึกมากเพราะจะทำให้หัวต่อสายสัญญาณขนาด 3.5 มิลลิเมตร เกิดความเสียหายได้

Light Emitting Diode

Light Emitting Diode หมายเลข 4 แผงสาธิตเกี่ยวกับการแสดงค่าของดิจิทัลขาออก มีทั้งหมด 10 หลอด

ส่วนประกอบ

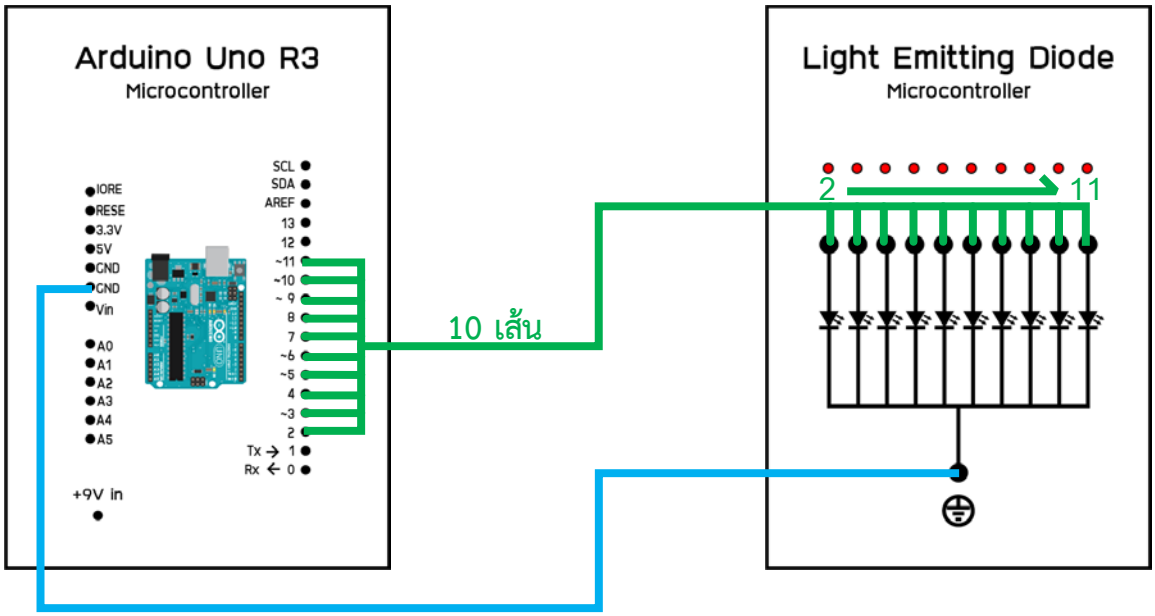


หมายเลข	ความหมาย
1	หลอดไฟ ไดโอดเปล่งแสง ขนาด 5 มิลลิเมตร จำนวน 10 หลอด
2	ส่วนของช่องต่อสายสัญญาณ
3	ส่วนของช่องต่อสายกราวด์(GND)

การใช้งาน

1) ใช้สำหรับการต่อใช้งานวงจรไฟกระพริบ วงจรไฟวิ่ง หรือใช้สำหรับการต่อใช้งานวงจรที่ต้องมีแสดงสถานะการทำงานของวงจร
2) การต่อสายสัญญาณโดยใช้สายที่มีหัวแจ็คขนาด 3.5 มิลลิเมตรในการต่อสัญญาณ

ตัวอย่างการใช้งาน



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

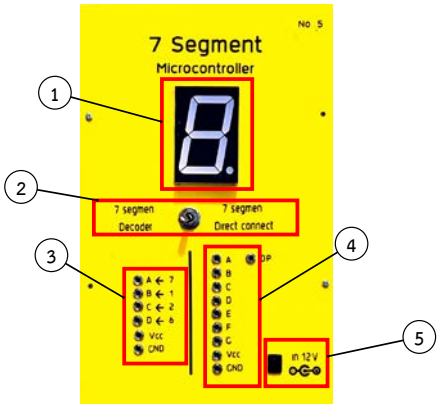
ข้อควรระวัง

ในขณะดึงสายสัญญาณออกไม่ควรออกแรงดึกมากเพราะจะทำให้หัวต่อสายสัญญาณขนาด 3.5 มิลลิเมตร เกิดความเสียหายได้

7Segment

7Segment หมายเลข 5 แผงสาธิตตัวเลขดิจิทัล ที่มีระบบควบคุมการเปลี่ยนโหมดระหว่างโหมดปกติ และโหมดการรับข้อมูลแบบเลขฐาน BCD8421 ผ่าน IC

ส่วนประกอบ



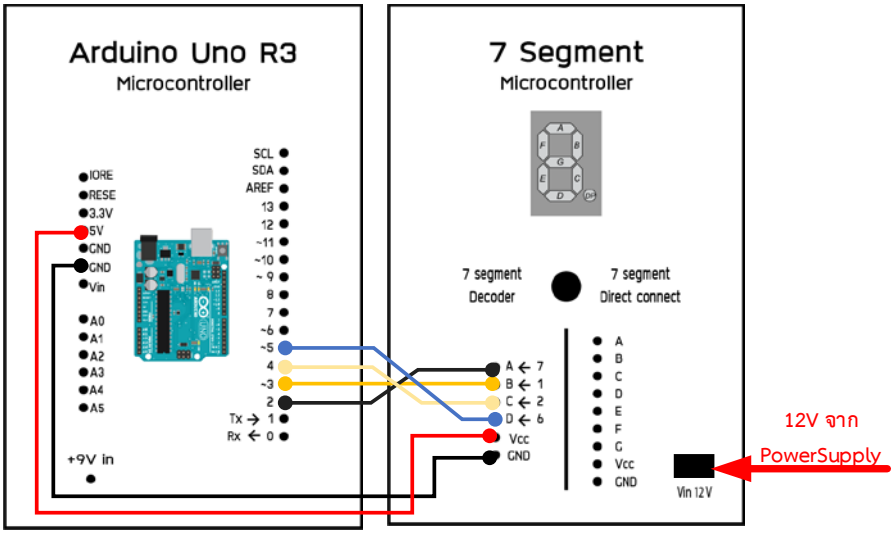
หมายเลข	ความหมาย
1	ตัวเลข 7 segment ส่วนของการแสดงผล
2	สวิตช์ปรับเลือกโหมดการรับข้อมูล
3	ช่องรับสัญญาณ BCD 8421
4	ช่องรับสัญญาณแบบปกติควบคุมเป็นส่วน
5	ช่องแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงสำหรับวงจรควบคุม

การใช้งาน

1) การเสียบสายสัญญาณจะใช้หัวต่อขนาด 3.5 มิลลิเมตร
2) ต้องต่อแหล่งจ่ายขนาด 12 V ที่ช่องหมายเลข 5 เพื่อเป็นไฟเลี้ยงให้กับวงจรควบคุม
3) การใช้งานการรับค่า BCD8421 ผ่านวงจร Decoder ให้ปรับสวิตช์มาทางซ้ายและเสียบสัญญาณ A B C D เรียงตามลำดับเลขฐาน A มีค่าเป็น 1, B มีค่าเป็น 2, C มีค่าเป็น 4 และ D มีค่าเป็น 8 จากนั้นต่อไฟเลี้ยงวงจร Decoder ที่ VCC และต่อกราวด์
4) การใช้งานการรับค่าแบบปกติ จะมีช่องรับสัญญาณ 7 ส่วน ครบทุกส่วนตั้งแต่ A-G พร้อมสัญญาณจุด และต่อกราวด์ของวงจร

ตัวอย่างการใช้งาน

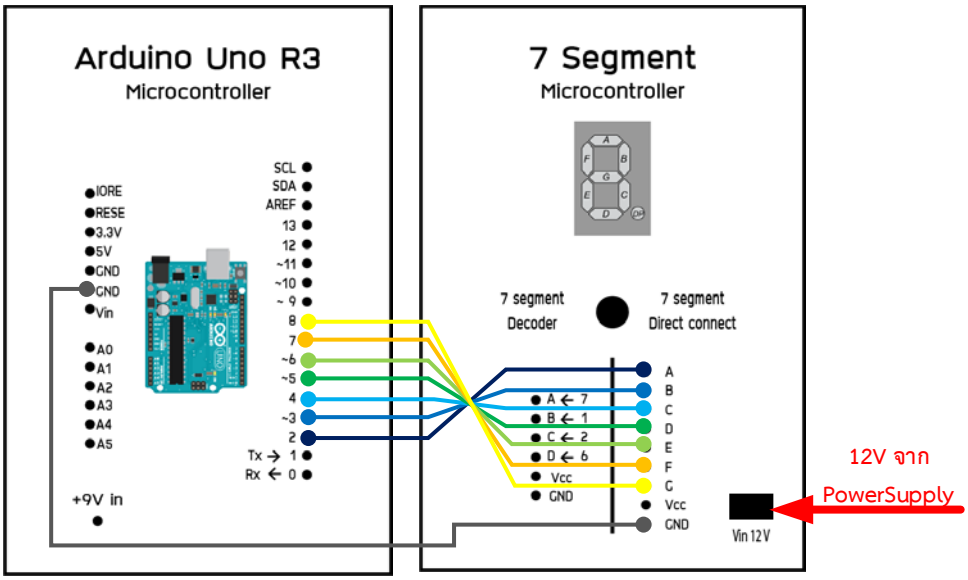
1) โหมด BCD8421 (ฝั่งซ้าย)



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

ส่วนฟังก์ชันของ N0 ถึง N9 เป็นการสร้างฟังก์ชันแยกสั่ง digitalWrite ของ A B C D ตามตารางความจริงของเลขฐาน BCD8421 มีค่าตั้งแต่ A คือ1, B คือ2, C คือ 3 และ D คือ 8

3) โหมด BCD8421 (ฝั่งซ้าย)



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

ส่วนฟังก์ชันของ N0 ถึง N9 เป็นการสร้างฟังก์ชันแยกสั่ง digitalWrite ของแต่ละส่วนตั้งแต่ A B C D E F G

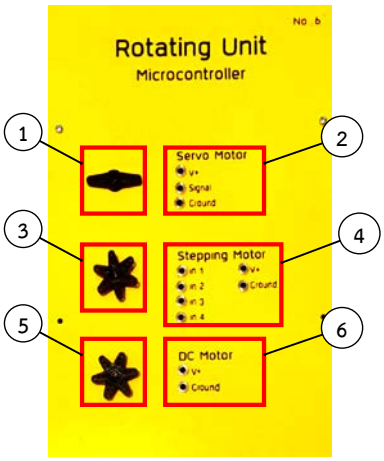
ข้อควรระวัง

ตัวเลขในแผงสาธิตนี้ใช้ 7segment ประเภทกราวด์ร่วม

Rotating Unit

Rotating Unit หมายเลข 6 เป็นแผงสาธิตการทำงานทางกล มีมอเตอร์ 3 ประเภทคือ มอเตอร์กระแสตรง สเต็ปปิงมอเตอร์ และ เซอร์โวมอเตอร์

ส่วนประกอบ



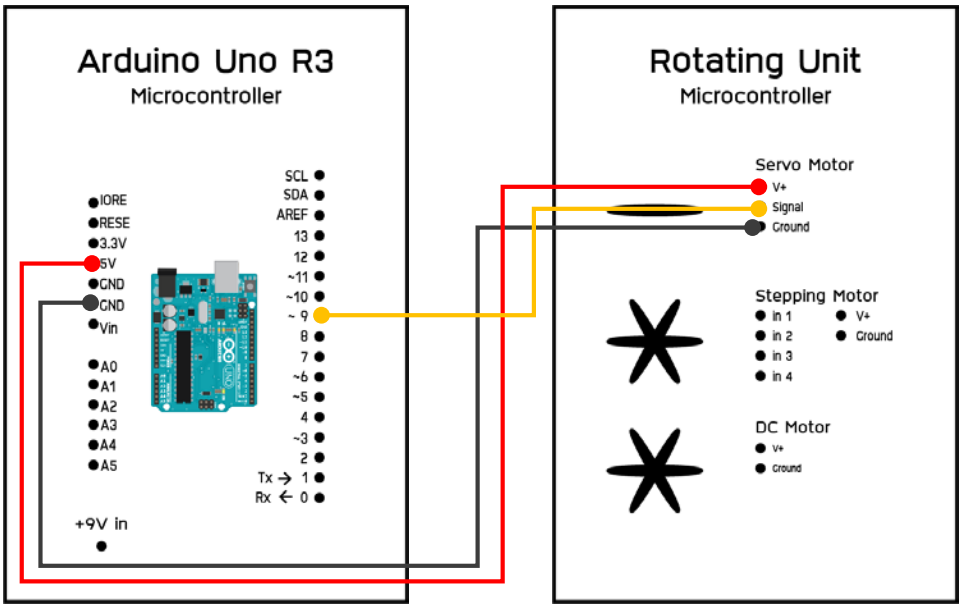
หมายเลข	ความหมาย
1	เซอร์โวมอเตอร์
2	ช่องรับสัญญาณ และแหล่งจ่ายสำหรับเซอร์โวมอเตอร์
3	สเต็ปปิงมอเตอร์
4	ช่องรับสัญญาณ และแหล่งจ่ายสำหรับสเต็ปปิงมอเตอร์
5	มอเตอร์กระแสตรง
6	ช่องรับสัญญาณสำหรับมอเตอร์กระแสตรง

การใช้งาน

1) การใช้งานเซอร์โวมอเตอร์จะมีช่องสัญญาณ 3 ช่องได้แก่ ช่องแรงจ่าย 5 V ช่องรับสัญญาณ PWM และช่องต่อกราวด์
2) การใช้งานสเต็ปปิงมอเตอร์จะมีช่องสัญญาณสำหรับขดลวด 4 ชุดแบ่งเป็น 4 ช่อง คือ in1 ถึง in4 พร้อมช่องต่อแรงดันและกราวด์
3) การใช้งานมอเตอร์กระแสตรงมีช่องต่อ 2 ช่องคือ แหล่งจ่าย 0-12 V สามารถสัญญาณ PWM ได้ และ กราวด์

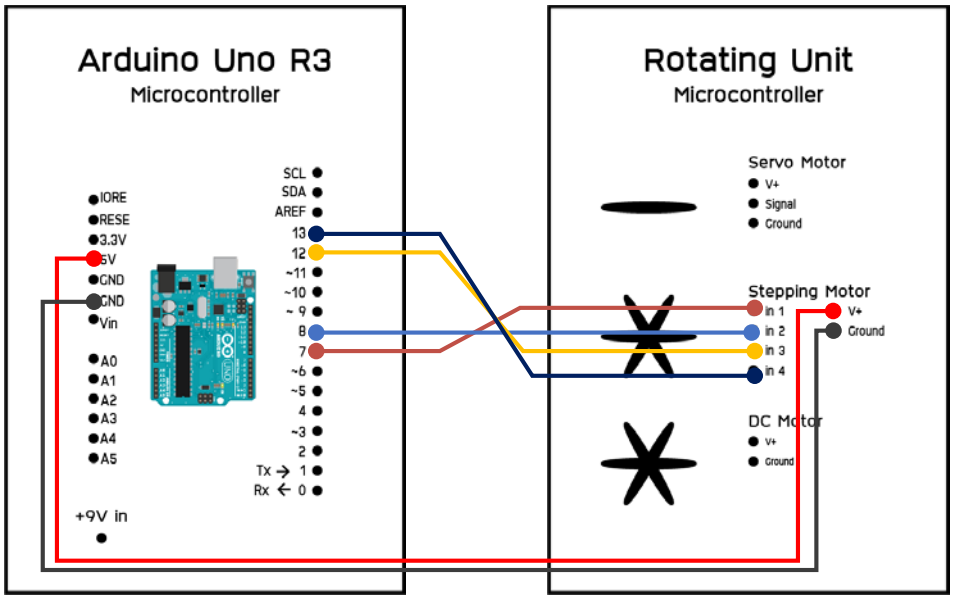
ตัวอย่างการใช้งาน

1) เซอร์โวมอเตอร์



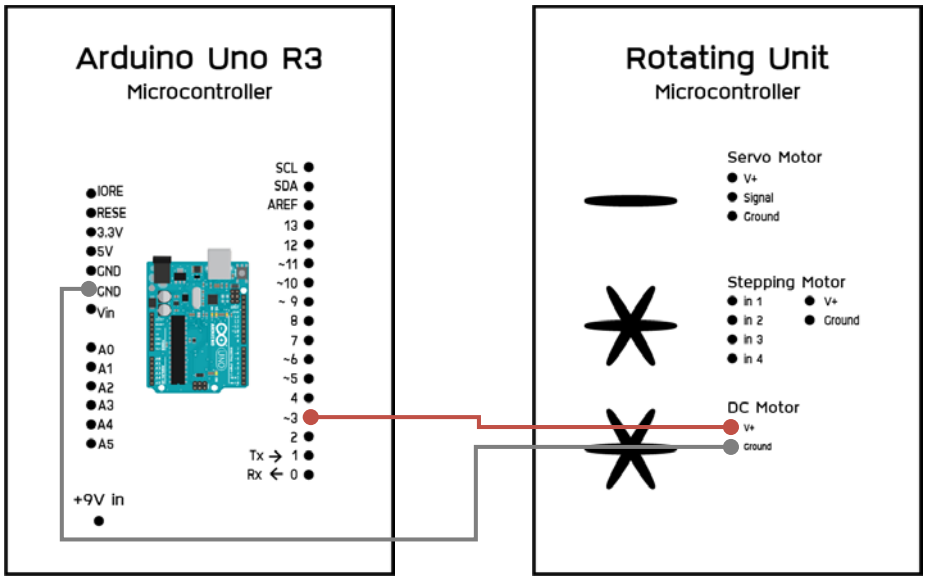
รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

2) สเต็ปมอเตอร์



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

3) มอเตอร์กระแสตรง



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

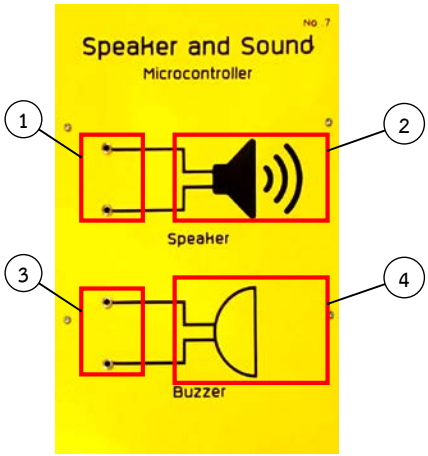
ข้อควรระวัง

เซอร์โวมอเตอร์เป็นแบบ 360 องศาต่อเนื่อง

Speaker and Sound

Speaker and Sound หมายเลข 7 เป็นแผงสาธิตเกี่ยวกับเสียง และการตั้งโทน

ส่วนประกอบ

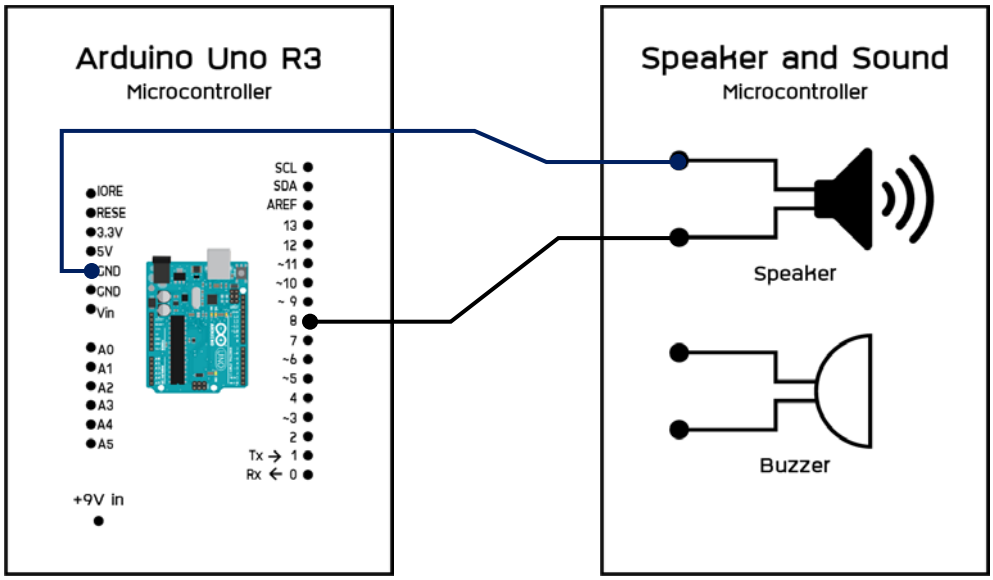


หมายเลข	ความหมาย
1	ช่องเสียบสายสัญญาณ ลำโพงใช้ช่องเสียบขนาด 3.5 มิลลิเมตร
2	สัญลักษณ์ลำโพง
3	ช่องเสียบสายสัญญาณ ใช้ช่องเสียบขนาด 3.5 มิลลิเมตร
4	สัญลักษณ์บัซเซอร์ (Buzzer)

การใช้งาน

1) . ใช้สำหรับการต่อใช้งานวงจรที่ต้องมีแสดงสถานะการทำงานด้วยเสียง สามารถเลือกลักษณะของเสียงได้ตามการใช้งานของผู้ใช้งาน
2) การต่อสายสัญญาณโดยใช้สายที่มีหัวแจ็คขนาด 3.5 มิลลิเมตร

ตัวอย่างการใช้งาน



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

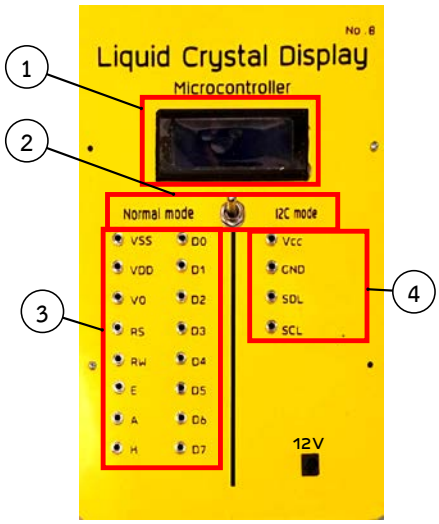
ข้อควรระวัง

บัซเซอร์เป็นอุปกรณ์เสียงแบบเปียโซไม่สามารถรับสัญญาณ Tone ได้

Liquid Crystal Display

Liquid Crystal Display หมายเลข 8 เป็นแผงสาธิตการแสดงผลบนหน้าจอแอลซีดี สามารถเลือกรูปแบบการรับค่าสัญญาณได้ทั้งแบบปกติและแบบซีเรียล

ส่วนประกอบ

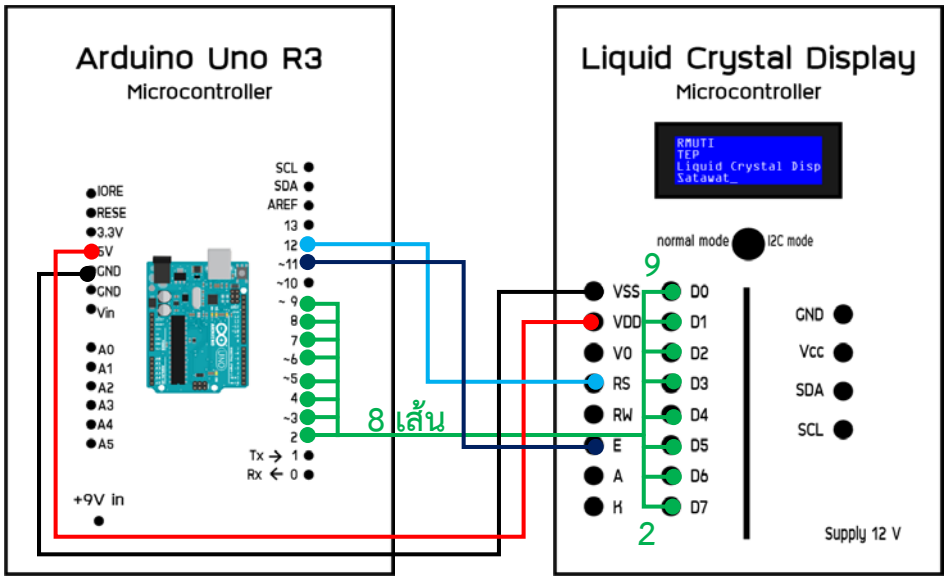


หมายเลข	ความหมาย
1	หน้าจอแอลซีดี
2	สวิตช์ปรับเลือกย่านการรับสัญญาณ
3	ส่วนย่านการรับสัญญาณแบบปกติ 8bit
4	ส่วนย่านการรับสัญญาณแบบซีเรียลผ่าน IIC (I2C)

การใช้งาน

1) ต้องเสียบแหล่งจ่าย 12 V เพื่อเป็นแหล่งจ่ายให้กับวงจรเลือกย่านการรับสัญญาณ
2) เลือกย่านการรับสัญญาณ
3) เสียบสายสัญญาณพร้อมต่อแหล่งจ่ายสำหรับหน้าจอ
   3.1) ย่านรับสัญญาณปกติ จะใช้ช่อง D0-D3 สำหรับสัญญาณ 4 บิต D0-D7 สำหรับสัญญาณ 8 บิต VDD รับแหล่งจ่าย 5 V และ VSS เป็นกราวด์
   3.2) ย่านรับสัญญาณแบบ I2C หรือแบบซีเรียล จะมีช่องแหล่งจ่ายและกราวด์พร้อม SDL และ SCL สามารถต่อไปที่แผงอาร์ดูโน่อาร์สาม หมายเลข 1 ได้ที่ช่อง SDA และ SCL

ตัวอย่างการใช้งาน



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

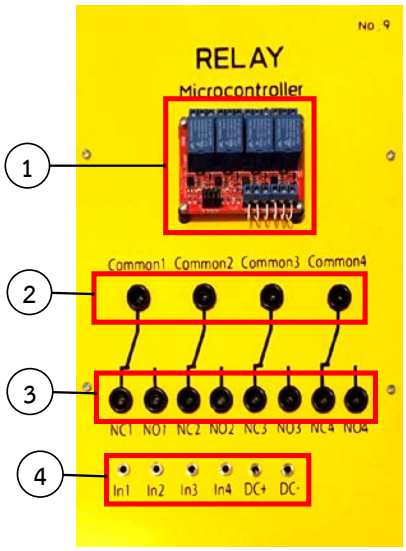
ข้อแนะนำ

ความเข้มของตัวอักษรในโหมดปกติสามารถปรับค่าได้ที่ด้านใต้ของแผงสาธิต

Relay

Relay หมายเลข 9 เป็นแผงสาธิตเกี่ยวกับการสวิตชิ่ง การตัดต่อวงจรไฟฟ้า ใช้งานได้กับไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ 220 V รับสัญญาณจากแผงอาร์ดูโน่อาร์สาม หมายเลข 1

ส่วนประกอบ

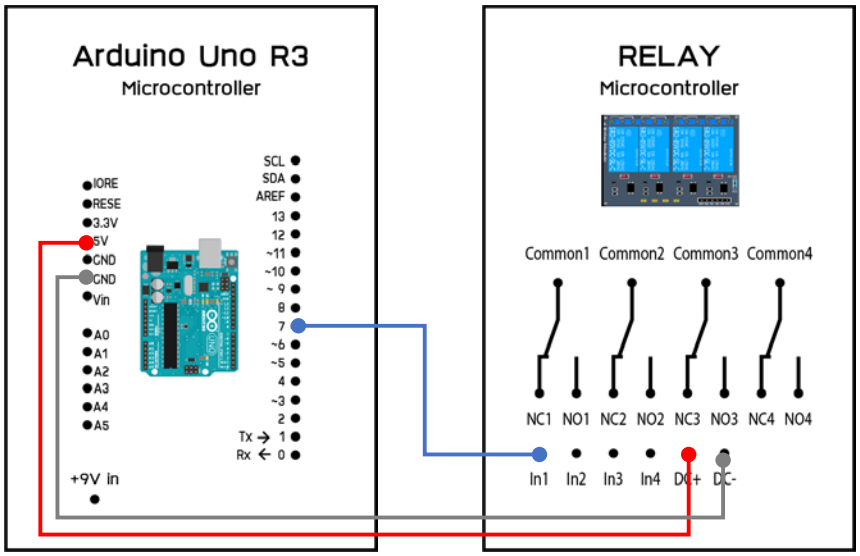


หมายเลข	ความหมาย
1	RELAY
2	ช่องเสียบสายกำลัง ขาเข้า
3	ช่องเสียบสายกำลังขาออก ปกติปิด (NC) และปกติเปิด (NO)
4	ช่องเสียบสายส่งสัญญาณ In 1, In 2, In 3, In 4 และแหล่งจ่ายไฟ DC+, DC-

การใช้งาน

1) สามารถเลือกใช้ RELAY ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
2) ใช้สำหรับการประยุคใช้ควบคบวงจรในระบบกำลังไฟฟ้า เช่นการเปิดปิดหลอดไฟที่มีขนาดแรงดัน 220 V
3) การต่อสายสัญญาณโดยใช้สายที่มีหัวแจ็คขนาด 3.5 มิลลิเมตรในการต่อสัญญาณ
4) การต่อสายแหล่งจ่ายให้ใช้แหล่งจ่ายจากบอร์ด Arduino แรงดัน 5 V ใช้สายที่มีหัวแจ็คขนาด 3.5 มิลลิเมตรในเชื่อมต่อแหล่งจ่าย

ตัวอย่างการใช้งาน



รูปแบบคำสั่ง (ใช้โปรแกรม Arduino IDE รุ่น 1.0.0 ขึ้นไป)

ข้อควรระวัง

บอร์ดรีเลย์รุ่นนี้ สามารถปรับเลือกรูปแบบการรับค่าสัญญาณได้ทั้งแบบ Active High และ Active LOW

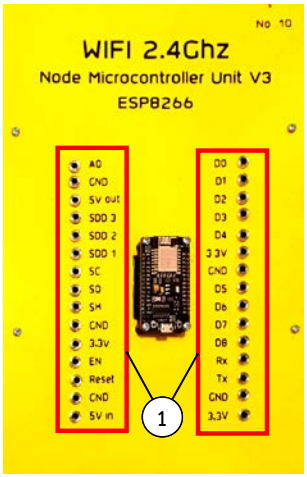
ในขณะดึงสายสัญญาณออกไม่ควรออกแรงดึกมากเพราะจะทำให้หัวต่อสายสัญญาณขนาด 3.5 มิลลิเมตร เกิดความเสียหายได้

ในการต่อแหล่งจ่ายไฟเพื่อควบคุม RELAY ให้ต่อจากบอร์ด Arduino เพื่อป้องกันการเสียหายจากการต่อวงจรที่ผิดพลาด

WIFI 2.4 GHz

WIFI 2.4 GHz หมายเลข 10 เป็นแผงสาธิตเกี่ยวกับสัญญาณไร้สาย

ส่วนประกอบ



หมายเลข	ความหมาย
1	ช่องต่อสัญญาณของบอร์ด NodeMCU ESP8266 รุ่น LoLin V3

การใช้งาน

การต่อช่องเสียบสัญญาณจะเป็นรูปแบบการต่อรับสัญญาณจาก NodeMCU โดยตรง การใช้งานจะใช้งานเหมือนกับ แผงอาร์ดูโน่อาร์สามหมายเลข 1 ผู้ใช้สามารถต่อสาย USB เพื่อเขียนโปรแกรมได้โดยตรง และสามารถต่อสายสัญญาณไปใช้กับแผงสาธิตอื่น ๆ ได้

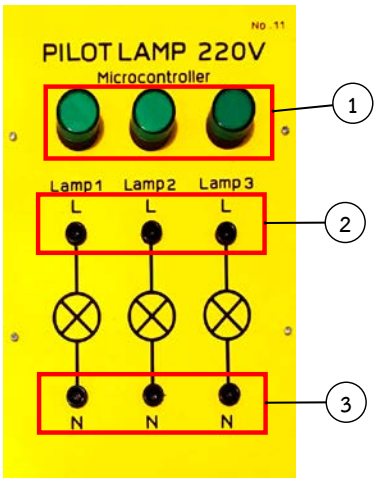
ข้อควรระวัง

ในขณะดึงสายสัญญาณออกไม่ควรออกแรงดึกมากเพราะจะทำให้หัวต่อสายสัญญาณขนาด 3.5 มิลลิเมตร เกิดความเสียหายได้

Pilot Lamp 220 V

Pilot Lamp 220 V หมายเลข 11 เป็นแผงสาธิต(ออกแบบเพิ่มเติม)การแสดงผลหลอดไฟรับแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 V ใช้ควบคู่กับแผงรีเลย์

ส่วนประกอบ



หมายเลข	ความหมาย
1	หลอดไฟ ไดโอดเปล่งแสง 3 หลอด
2	ช่องเสียบสายวงจรกำลัง 220 V L
3	ช่องเสียบสายวงจรกำลัง 220 V N

การใช้งาน

1) ใช้งานในการแสดงสถานการณ์ทำงานในวงจการควบคุมระบบไฟฟ้ากำลัง
2) ใช้สายกำลังในการต่อวงจร โดยใช้แหล่งจ่ายจาก Power Supply
3) ในการต่อใช้งานโดยต่อร่วมกับ แผง RELAY เพื่อเปิดปิดหลอดไฟ

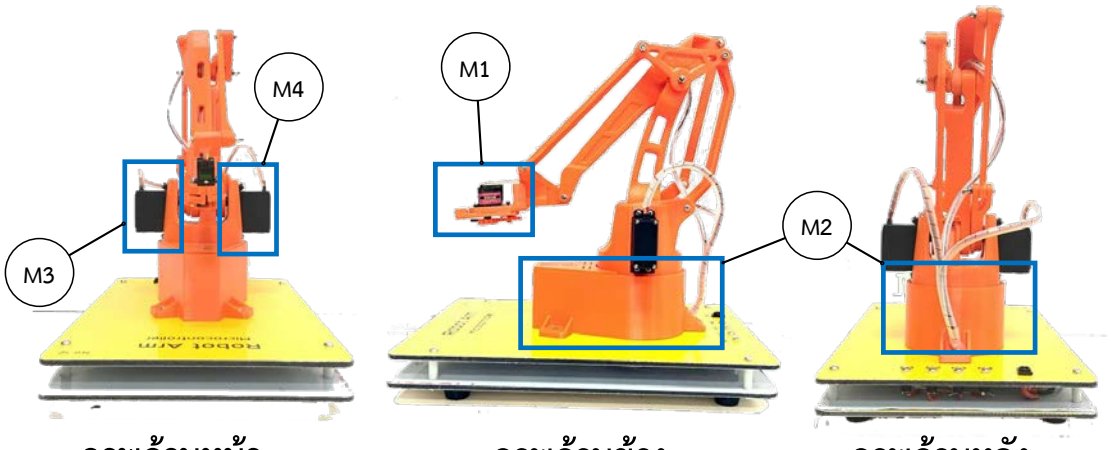
ข้อควรระวัง

เป็นแผงที่ต่อร่วมกับแผง RELAY โดยในการต่อวงจร ต้องต่อวงจรผ่าน RELAY ก่อน

Robot Arm

Robot Arm หมายเลข 12 เป็นแผงสาธิตแบบประยุกต์การใช้เซอร์โวมอเตอร์มาควบคุมแขนกลจะมีมอเตอร์ควบคุมแขนกลทั้งหมด 3 แกน และตัวจับอีก 1 แกน

ส่วนประกอบ



ภาพด้านหน้า **ภาพด้านข้าง** **ภาพด้านหลัง**

หมายเลข	ความหมาย
M1	เซอร์โวมอเตอร์สำหรับควบคุมตัวจับ
M2	เซอร์โวมอเตอร์สำหรับควบคุมการหมุน
M3	เซอร์โวมอเตอร์สำหรับควบคุมการยกแขนขึ้นลง
M4	เซอร์โวมอเตอร์สำหรับควบคุมการยื่นแขนไปข้างหน้า

การใช้งาน

1) การใช้งานจะต้องต่อแหล่งจ่าย 5 V ที่ด้านหลังของแผง และสายสัญญาณตามชื่อ

2) M1 จะควบคุมตัวจับ รับค่าได้ตั้งแต่ 0 – 90 มีรูปแบบการทำงานดังนี้

ค่าสัญญาณ 0 ค่าสัญญาณ 90

3) M2 จะควบคุมการหมุน รับค่าได้ตั้งแต่ 0 – 180 มีรูปแบบการทำงานดังนี้

ค่าสัญญาณ 0

ค่าสัญญาณ 90

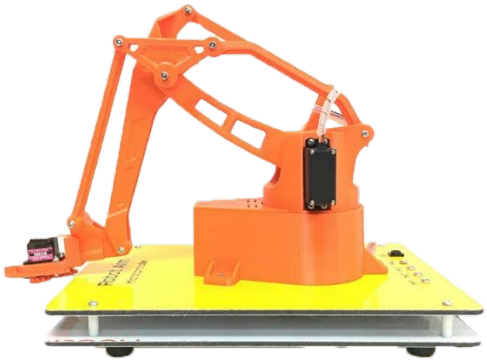
ค่าสัญญาณ 180

4) M3 จะควบคุมการยกแขนขึ้นลง รับค่าได้ตั้งแต่ 0 – 60 มีรูปแบบการทำงานดังนี้

ค่าสัญญาณ 0

ค่าสัญญาณ 60

5) M4 จะควบคุมการยื่นแขนไปข้างหน้า รับค่าได้ตั้งแต่ 0 – 60 มีรูปแบบการทำงานดังนี้



ค่าสัญญาณ 0

ค่าสัญญาณ 60

ตัวอย่างการโปรแกรมแขนกล

ข้อควรระวัง

การป้อนค่าองศาเซอร์โวไม่ควรเกินค่าที่กำหนดไว้ และไม่ควรหมุนมอเตอร์ด้วยมือ เพราะจะทำให้มอเตอร์เกิดความเสียหายได้

การเก็บรักษาชุดสาธิต

กล่องเก็บชุดสาธิต

เป็นกล่องที่ออกแบบมาเพื่อจัดเก็บชุดสื่อสาธิตไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาร์ดูโน่ โดยเฉพาะ ขนาดความสูง 75. เซนติเมตร ความยาว 71. เซนติเมตร ความลึก 50 เซนติเมตร ขึ้นรูปด้วยเหล็กฉากหนา1.8 มิลลิเมตร ไม้อัดหนา 8 มิลลิเมตร มีล้อเลื่อน

ขั้นตอนการจัดเก็บ

1) สอดแผงเข้าไปตรง ๆ

2) หมุน 90 องศาเพื่อวางแผงให้ตรง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายธนวัฒน์ กระบวนศรี
วัน เดือน ปีเกิด	เกิดวันที่ 15 กรกฎาคม2539
ที่อยู่	8/1 หมู่ที่ 5 ต.โพธิ์ไทร อ.ป่าติ้ว จ.ยโสธร 35150
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ประวัติการศึกษา	
ปวช.	วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ปีการศึกษา2557

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายศตวรรษ แก้วก่า
วัน เดือน ปีเกิด	เกิดวันที่ 9 กันยายน2539
ที่อยู่	634 หมู่ที่ 4 ต.บ้านจั่น อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ประวัติการศึกษา	
ปวช.	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ปีการศึกษา2557