



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 20105-2005 วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

(Microcontroller)

จัดทำโดย

นายชุมจิตร ศรีเชื่อนแก้ว

ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการสอนวิชา “ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)” รหัสวิชา 20105-2005 เรียบเรียงขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 7 หน่วย ประกอบด้วย งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น, งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต, งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad, งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD, งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์, งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ และงานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่

สำหรับแผนการสอนรายวิชานี้ ผู้เรียบเรียงได้ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจและเวลาในการศึกษาค้นคว้า รวบรวม ปรับปรุงเนื้อหาให้เป็นปัจจุบันเพื่อให้ทันต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งมีรายละเอียดเริ่มตั้งแต่ความรู้พื้นฐานจนถึงระดับมืออาชีพทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีความมุ่งหวังที่จะให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน และเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะเริ่มจะศึกษา หรือผู้ที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานทางด้านคอมพิวเตอร์

ท้ายที่สุดนี้ ผู้เรียบเรียงขอขอบคุณผู้ที่สร้างแหล่งความรู้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เอกสารรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย และหากผู้ที่ศึกษาพบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะประการใด ขอได้โปรดแจ้งผู้เรียบเรียงทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(นายชุมจิตร ศรีเชื่อนแก้ว)

ตำแหน่งครูผู้ช่วย

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
หลักสูตรรายวิชา	ค
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	ง
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	ญ
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	ฎ
หน่วยการเรียนรู้	ฐ
หน่วยที่ 1 เรื่อง/งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น	
แผนการจัดการเรียนรู้	1
ใบความรู้	5
ใบงาน	24
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	28
หน่วยที่ 2 เรื่อง/งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต	
แผนการจัดการเรียนรู้	30
ใบความรู้	34
ใบงาน	41
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	45
หน่วยที่ 3 เรื่อง/งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad	
แผนการจัดการเรียนรู้	47
ใบความรู้	53
ใบงาน	62
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	67
หน่วยที่ 4 เรื่อง/งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD	
แผนการจัดการเรียนรู้	69
ใบความรู้	72
ใบงาน	80
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	85
หน่วยที่ 5 เรื่อง/งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์	
แผนการจัดการเรียนรู้	87
ใบความรู้	90
ใบงาน	98

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	106
หน่วยที่ 6 เรื่อง/งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	
แผนการจัดการเรียนรู้	107
ใบความรู้	112
ใบงาน	124
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	130
หน่วยที่ 7 เรื่อง/งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่	
แผนการจัดการเรียนรู้	132
ใบความรู้	136
ใบงาน	145
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	150
บรรณานุกรม	151
ภาคผนวก	152

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 20105-2005 วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

เขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบและทดสอบวงจรต่าง ๆ ที่ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจโครงสร้าง หลักการทำงาน ชุดคำสั่งและการเขียนโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์
2. มีทักษะการใช้ชุดคำสั่ง และการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
3. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีกจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม ความถูกต้องและปลอดภัย
4. สามารถประกอบและทดสอบวงจรที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

สมรรถนะรายวิชา

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
๒. เขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
๓. ประกอบและทดสอบวงจรที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
๔. ประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ในส่วนประกอบต่าง ๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์ อินพุต-เอาต์พุตต่าง ๆ และวงจรแสดงผล ชุดคำสั่งและการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรม ประกอบ ทดสอบการทำงานของวงจรที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

มาตรฐานอาชีพ

หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

สาขา การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

(The Application of Embedded System To Industrials Level 1)

รหัสหลักสูตร 0920084190205

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกมีความรู้ ทักษะ และมีความพร้อมทั้งร่างกาย จิตใจ ตลอดจนมีทัศนคติที่ดี ต่อการประกอบอาชีพการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1 และสามารถปฏิบัติงานได้ดังนี้

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)
- 1.2 การเขียนโปรแกรมควบคุมระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) เบื้องต้น
- 1.3 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ในโรงงานอุตสาหกรรม
- 1.4 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ และสามารถนำความรู้ และทักษะไปพัฒนางานที่รับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ระยะเวลาการฝึก

ผู้รับการฝึกจะได้รับการฝึกในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค หรือ ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัด หรือศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงานกรุงเทพมหานคร หรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 18 ชั่วโมง

3. คุณสมบัติผู้รับการฝึก

- 3.1 มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป
- 3.2 มีความรู้พื้นฐานทางด้านไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ /โทรคมนาคม /คอมพิวเตอร์ หรือ
- 3.3 มีประสบการณ์การทำงานด้านช่างไฟฟ้า/ช่างอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

4. วุฒิบัตร

ชื่อเต็ม : วุฒิบัตรพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขา การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

ชื่อย่อ : วพร. การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

ผู้รับการฝึกจะต้องมีระยะเวลาการฝึกไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกทั้งหมด และผ่านการวัดผลและประเมินผล จึงจะได้รับวุฒิบัตร วพร. การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

5. หัวข้อวิชา

รหัส	หัวข้อวิชา	ชั่วโมง	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
0921931301	ชนิดและการเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์	1	-
0921931302	โครงสร้างและรูปแบบการเขียนโปรแกรมภาษาซี (C)	1	-
0921931303	หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์	1	1
0921931304	หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเตอร์รัพท์	1	1
0921931305	หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานซีเรียลพอร์ต	1	2
0921931306	หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินพุตและเอาต์พุต	1	2
0921931307	การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมงานในโรงงานอุตสาหกรรม	1	3
0921931399	การวัดผลและประเมินผล	1	1
รวม		8	10
		18	

6. เนื้อหาวิชา

0921931301 ชนิดและการเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (1 : 0)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้เกี่ยวกับชนิดและการเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ชนิดตระกูลต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม

0921931302 โครงสร้างและรูปแบบการเขียนโปรแกรมภาษาซี (C) (1 : 0)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึก มีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง และรูปแบบการเขียนโปรแกรมภาษาซี (C)

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้าง องค์ประกอบ รูปแบบและข้อกำหนดในการเขียนโปรแกรมภาษาซี (C)

0921931303 หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์ (1 : 1)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์ เช่น ชนิดและหน้าที่ของไทม์เมอร์ การกำหนดค่าตัวแปรให้กับไทม์เมอร์

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการใช้งานไทม์เมอร์ การกำหนดค่าตัวแปรให้กับไทม์เมอร์

0921931304 หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเทอร์รัพท์ (1 : 1)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเทอร์รัพท์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเทอร์รัพท์ เช่น ชนิดและหน้าที่ของอินเทอร์รัพท์ การกำหนดค่าตัวแปรให้กับอินเทอร์รัพท์

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการใช้งานอินเทอร์รัพท์ การกำหนดค่าตัวแปรให้กับอินเทอร์รัพท์

0921931305 หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานซีเรียลพอร์ต (1 : 2)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมการใช้งานซีเรียลพอร์ต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งาน ซีเรียลพอร์ต เช่น ชนิดและหน้าที่ของซีเรียลพอร์ต การกำหนดค่าตัวแปรให้กับซีเรียลพอร์ต

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการใช้งานซีเรียลพอร์ต การกำหนดค่าตัวแปรให้กับซีเรียลพอร์ต

0921931306 หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินพุตและเอาต์พุต (1 : 2)

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินพุตและเอาต์พุต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งาน เช่น ชนิดและหน้าที่ของอินพุตและเอาต์พุต การกำหนดค่าตัวแปรให้กับอินพุตและเอาต์พุต และชนิดของอินพุตและเอาต์พุต

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการใช้งานอินพุตและเอาต์พุต การกำหนดค่าตัวแปรให้กับอินพุตและเอาต์พุต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์ เช่น ชนิดและหน้าที่ของไทม์เมอร์ การกำหนดค่าตัวแปรให้กับไทม์เมอร์

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการใช้งานไทม์เมอร์ การกำหนดค่าตัวแปรให้กับไทม์เมอร์

0921931304 หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเทอร์รัพท์ (1 : 1)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเทอร์รัพท์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเทอร์รัพท์ เช่น ชนิดและหน้าที่ของอินเทอร์รัพท์ การกำหนดค่าตัวแปรให้กับอินเทอร์รัพท์

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการใช้งานอินเทอร์รัพท์ การกำหนดค่าตัวแปรให้กับอินเทอร์รัพท์

0921931305 หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานซีเรียลพอร์ต (1 : 2)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมการใช้งานซีเรียลพอร์ต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งาน ซีเรียลพอร์ต เช่น ชนิดและหน้าที่ของซีเรียลพอร์ต การกำหนดค่าตัวแปรให้กับซีเรียลพอร์ต

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการใช้งานซีเรียลพอร์ต การกำหนดค่าตัวแปรให้กับซีเรียลพอร์ต

0921931306 หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินพุตและเอาต์พุต (1 : 2)

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินพุตและเอาต์พุต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมใช้งาน เช่น ชนิดและหน้าที่ของอินพุตและเอาต์พุต การกำหนดค่าตัวแปรให้กับอินพุตและเอาต์พุต และชนิดของอินพุตและเอาต์พุต

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมการใช้งานอินพุตและเอาต์พุต การกำหนดค่าตัวแปรให้กับอินพุตและเอาต์พุต

0921931307 การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมงานในโรงงานอุตสาหกรรม (1 : 3)
เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมงานในโรงงานอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประยุกต์ใช้งาน เช่น ระบบควบคุมอุณหภูมิ ระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง ระบบสายพานลำเลียง ระบบตั้งเวลาการทำงานอัตโนมัติ ระบบการนับจำนวน ระบบการวัดปริมาณต่างๆ เป็นต้น

ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประยุกต์ใช้งาน เช่น ระบบควบคุมอุณหภูมิ ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบสายพานลำเลียง ตั้งเวลาทำงานอัตโนมัติ การนับจำนวน การวัดปริมาณต่างๆ เป็นต้น

0921931399 การวัดผลและประเมินผล (1 : 1)

การวัดผลความรู้ และทักษะของผู้เข้ารับการฝึก โดยดำเนินการทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ รวมทั้งการทำแบบสอบถามในการประเมินผลการฝึกอบรม

ผู้จัดทำหลักสูตร

1. นายอดิศักดิ์ ฮามวงศ์ นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัดตาก
2. นายชานนท์ อาคมา นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 11 สุราษฎร์ธานี
3. นายคมธัช รัตนคช นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก
4. นายธวัช สอนโต นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 4 ราชบุรี
5. นายอัศวรงค์ ภัทรบุญยพิศุทธิ์ นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัดปทุมธานี
6. นายจักรชัย เตชะสาย ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม
บริษัท เทคโนโลยี อินสตรูเมนต์ จำกัด
5. นายนที ราชฉวาง นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ
สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก

ลงนาม..........ผู้เสนอหลักสูตร
(นายสินโต เต็มแสงเลิศ)
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก 13 ก.ค. 66

ลงนาม..........ผู้เห็นชอบหลักสูตร
(นายกริธา สทโชค)
รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ลงนาม..........ผู้อนุมัติหลักสูตร
(นายนคร ศิลปอาชา)
อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ เขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบและทดสอบวงจรต่าง ๆ ที่ควบคุมการทำงาน ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 ติดตั้งและเขียน โปรแกรมควบคุม ระบบสมองกล ฝังตัว	1. งานระบบสมองกลและไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น	0921931301	1.โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์ 2.ชนิดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่างๆ 3.การเลือกใช้งาน	1.ติดตั้งโปรแกรม 2.ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 3.เขียนโปรแกรมควบคุม
	2. งานโครงสร้างและการเขียนโปรแกรมภาษาซี	0921931302	1.โครงสร้างภาษาซี 2.องค์ประกอบภาษาซี 3.ข้อกำหนดในการเขียนโปรแกรมภาษาซี	1.อ่านผังงานภาษาซี 2.ต่อวงจรตามแบบ 3.เขียนโปรแกรมภาษาซี
	3. งานหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์	0921931303	1.หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์ 2.ชนิดและหน้าที่ของไทม์เมอร์ 3.กำหนดค่าตัวแปรให้กับไทม์เมอร์	1.อ่านผังงาน 2.ต่อวงจรตามแบบ 3.เขียนโปรแกรม 4.ทดสอบวงจร
	4. งานหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเตอร์รัพท์	0921931304	1.หลักการเขียนโปรแกรม 2.ชนิดและหน้าที่ 3.กำหนดค่าตัวแปร	1.อ่านผังงาน 2.ต่อวงจรตามแบบ 3.เขียนโปรแกรม 4.ทดสอบวงจร
	5. งานหลักการเขียนโปรแกรมใช้งานซีเรียลพอร์ต	0921931305	1.หลักการเขียนโปรแกรม 2.ชนิดและหน้าที่ 3.กำหนดค่าตัวแปร	1.อ่านผังงาน 2.ต่อวงจรตามแบบ 3.เขียนโปรแกรม 4.ทดสอบวงจร

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 2 ประยุกต์ใช้ระบบ สมองกลฝังตัวใน งานอุตสาหกรรม	1. งานหลักการเขียน โปรแกรมใช้งาน อินพุตและเอาต์พุต	0921931306	1.หลักการเขียน โปรแกรม 2.ชนิดและหน้าที่ 3.กำหนดค่าตัวแปร	1.อ่านผังงาน 2.ต่อวงจรตามแบบ 3.เขียนโปรแกรม 4.ทดสอบวงจร
	2. งานการเขียน โปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ ควบคุมงานในโรงงาน อุตสาหกรรม	0921931307	1.ระบบควบคุม อุณหภูมิ 2.ระบบไฟฟ้า 3.ระบบแสงสว่าง 4.ระบบสายพาน ลำเลียง 5.ระบบตั้งเวลาการ ทำงานอัตโนมัติ 6.ระบบการนับ จำนวน 7.ระบบการวัด ปริมาณต่างๆ	1.อ่านผังงาน 2.ต่อวงจรตามแบบ 3.เขียนโปรแกรม 4.ทดสอบวงจร

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1.งานใช้โปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น	1	1	1				1	1	-	5	2/8
2.งานเขียนโปรแกรมการ เชื่อมต่อเอาต์พุต	1	1	1				1	1	-	5	2/8
3.งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad	1	1	1				2	4	1	10	2/8
4.งานเขียนโปรแกรมเพื่อ แสดงผลด้วย LCD	1	1	2				6	8	2	20	3/12
5.งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อ โมดูลเซนเซอร์	1	1	2				6	8	2	20	3/12
6.งานเขียนโปรแกรมควบคุม มอเตอร์	1	1	2				6	8	2	20	3/12
7.งานประยุกต์เขียน โปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาด ใหญ่	1	1	2				6	8	2	20	3/12
รวม										100	90
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบและทดสอบวงจรต่าง ๆ ที่ควบคุมการทำงาน ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์)											
รวมทั้งรายวิชา										100	90

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น 1.1 งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduinoเบื้องต้น 1.2 งานโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 งานการติดตั้งโปรแกรม 1.4 งานทดสอบโปรแกรม 1.5 งานเขียนโปรแกรมและการอัปโหลดโปรแกรม	2	8	10
2	งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต 1.1 งานใช้งานพอร์ตเอาต์พุตดิจิทัลของ Arduino 1.2 งานต่อ Arduino กับหลอดแอลอีดี 1.3 งานต่อ Arduino กับหลอดที่กินกระแสสูง 1.4 งานต่อ Arduino กับอุปกรณ์รีเลย์ 1.5 ต่อสวิตช์กับไมโครคอนโทรลเลอร์	2	8	10
3	งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad 1.1 งานต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด 1.2 งานต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด 1.3 งานเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่ออ่านค่าจากสวิตช์คีย์แพด 1.4 งานกำหนดฟังก์ชันใช้งานของไลบรารี Keypad 1.5 งานเขียนวงจรสวิตช์เมทริกซ์	2	8	10
4	งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD 1.1 งานแสดงผล LCD แบบอักขระ 1.2 งานติดต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino 1.3 งานเชื่อมต่อโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ	3	12	15

	1.4 งานเขียนบล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ			
5	งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์ 1.1 งานใช้งานเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก 1.2 งานต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก 1.3 งานเชื่อมต่อกับ PIR Sensor 1.4 งานเชื่อมต่อกับ Sensor แบบต่างๆ	3	12	15
6	งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ 1.1 ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino 1.2 ควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino 1.3 ดีซี เซอร์โวมอเตอร์ 1.4 เอซี เซอร์โวมอเตอร์	3	12	15
7	งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่ 1. งานประยุกต์ใช้งาน Arduino 2. งานเขียนโปรแกรมเปิด-ปิดไฟกลางคืน 3. งานเขียนโปรแกรมปั้มน้ำอัตโนมัติ 4. งานเขียนโปรแกรมรีโมตคอนโทรล 4 ช่อง	3	12	15
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบและทดสอบวงจรต่าง ๆ ที่ควบคุมการทำงาน ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์)			
รวม		18	72	90

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นำเข้าสู่บทเรียน
2. ให้ความรู้
3. การประยุกต์บทเรียนตามเนื้อหาของแต่ละหน่วย
4. แบบฝึกหัด/ปฏิบัติ ประจำหน่วยการสอน
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผล/ระดับคะแนน

รายละเอียดการวัดผล

การระหว่างหน่วยการเรียนรู้	20	คะแนน
การสอบกลางภาค	10	คะแนน
การสอบปลายภาค	30	คะแนน
บูรณาการคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	20	คะแนน
งานมอบหมาย/ รายงาน/กิจกรรม	20	คะแนน
รวม	100	คะแนน

ระดับคะแนน

ระดับคะแนน

คะแนน 80 - 100	ระดับผลการเรียนระดับ	4
คะแนน 75 - 79	ระดับผลการเรียนระดับ	3
คะแนน 65 - 69	ระดับผลการเรียนระดับ	2.5
คะแนน 60 - 64	ระดับผลการเรียนระดับ	2
คะแนน 55 - 59	ระดับผลการเรียนระดับ	1.5
คะแนน 50 - 54	ระดับผลการเรียนระดับ	1
คะแนน 0 - 49	ระดับผลการเรียนระดับ	0

สื่อการเรียนรู้การสอน/หนังสือเรียน/หนังสือประกอบ

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
2. ใบความรู้และใบงาน
3. แบบฝึกทักษะ

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุด
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ <i>งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น</i>	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduinoเบื้องต้น
- 1.2 งานโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.3 งานการติดตั้งโปรแกรม
- 1.4 งานทดสอบโปรแกรม
- 1.5 งานเขียนโปรแกรมและการอัปโหลดโปรแกรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 ติดตั้ง และเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกความหมายของวงจรใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.2 บอกหน้าที่ของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.3 บอกส่วนประกอบและการใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.4 ติดตั้งโปรแกรมเขียนโค้ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.5 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ

และปลอดภัย

5. สารการเรียนรู้

5.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

Arduino (อาดูอีโน้ หรือ อาดูยโน้) มาจากภาษาอิตาลี เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR ที่ถูกพัฒนาเป็นแบบโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ซึ่งผู้ผลิตเปิดเผยข้อมูลทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อให้ใช้งานได้ง่าย

5.2 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328

สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 เป็นไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ของบริษัท Atmel มีโครงสร้างภายในเป็นแบบ RISC (Reduced instruction set computer) มีหน่วยความจำโปรแกรมภายในเป็นแบบแฟลช สามารถเขียน-ลบโปรแกรมใหม่ได้หลายครั้ง การโปรแกรมข้อมูลเป็นแบบ In-System programmable

5.3 สถาปัตยกรรมหลักของซีพียูตระกูล AVR

หน้าที่หลักของซีพียู คือ นำคำสั่งและข้อมูลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำมาแปลความหมาย และกระทำตามเรียงกันไปทีละคำสั่ง ตามคำสั่งพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ภายในซีพียูมีหน่วยคำนวณและตรรกะ หรือ Arithmetic & Logical Unit (ALU) เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร และเปรียบเทียบทางตรรกะเพื่อทำการตัดสินใจ การทำงานของ ALU คือ รับข้อมูลจากหน่วยความจำ มาไว้ในที่เก็บชั่วคราวของ ALU หรือเรียกว่า รีจิสเตอร์ (register) เพื่อทำการคำนวณแล้วส่งผลลัพธ์กลับไปยังหน่วยความจำ

5.4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 ได้รับความนิยมอีกบอร์ดหนึ่ง เนื่องจากมีราคา ไม่แพง ซึ่งส่วนใหญ่โปรเจกต์และไลบรารีต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมาถูกอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก เพราะเป็นขนาดที่เหมาะสมกับการเริ่มต้นการเรียนรู้ Arduino ซึ่งบอร์ด Arduino Uno ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา ตั้งแต่ R2, R3 และมีรุ่นชิปไอซีเป็นแบบ SMD ในการเรียนรู้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เล่มนี้ใช้เป็นบอร์ดรุ่น Arduino Uno R3

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

จัดให้นักเรียนศึกษาเริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ในบทเรียน

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง เริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 1 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับ เรื่องเริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

6.2 ขั้นให้ความรู้

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 1 เรื่อง เริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยที่ 1 เรื่อง เริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

6.3 ขั้นประยุกต์ใช้

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง เริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 เริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

6.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน จากเว็บไซต์เนื้อหาเกี่ยวกับ Arduino

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์

2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 สรุปและประเมินผล
4. แบบประเมินผลงานตามใบงาน ใช้ประกอบการสอนชั้นประยุกต์ใช้
5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน ใช้ประกอบการสอนชั้นประยุกต์ใช้ ขึ้นสรุปและประเมินผล

7.2 สื่อโสตทัศน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. PowerPoint เรื่อง เริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino
3. ห้องสมุดวิทยาลัยฯ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 8.1.1 แบบวัดและประเมินผลความรู้
- 8.1.2 ใบรายการถาม ตอบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 8.2.1 ร้อยรอยการจดบันทึก
- 8.2.2 ใบงาน
- 8.2.3 การทดสอบภาคปฏิบัติ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การสังเกต และพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้

9.2 วิธีการประเมิน

แบบทดสอบเฉพาะหน่วยและแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงาน แบบทดสอบเฉพาะหน่วย และแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
ชื่อเรื่อง งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduinoเบื้องต้น
- 1.2 งานโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.3 งานการติดตั้งโปรแกรม
- 1.4 งานทดสอบโปรแกรม
- 1.5 งานเขียนโปรแกรมและการอัปโหลดโปรแกรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 ติดตั้ง และเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกความหมายของวงจรใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.2 บอกหน้าที่ของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.3 บอกส่วนประกอบและการใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.4 ติดตั้งโปรแกรมเขียนโค้ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.5 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ

และปลอดภัย

5. สารการเรียนรู้

5.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

Arduino (อาดูอินโน หรือ อาดูยโน) มาจากภาษาอิตาลี เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR ที่ถูกพัฒนาเป็นแบบโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ซึ่งผู้ผลิตเปิดเผยข้อมูลทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อให้ใช้งานได้ง่าย

ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นชิ้นส่วนหลัก ประกอบรวมกับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานหรือที่เรียกกันว่า “บอร์ด Arduino” โดย บอร์ด Arduino ก็มีหลายรุ่นให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของงาน โดยในแต่ละรุ่นอาจมีความแตกต่างกันในเรื่อง

ของขนาดของบอร์ด หรือสเปค เช่น จำนวนของขา รับส่งสัญญาณ, แรงดันไฟที่ใช้, ประสิทธิภาพ ของ MCU เป็นต้น

ซอฟต์แวร์ (Software) - ภาษาที่ใช้เขียนโค้ดควบคุมบอร์ด Arduino เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมที่มีไวยากรณ์ แบบเดียวกับภาษา C/C++ - Arduino IDE เป็นเครื่องมือสำหรับเขียนโค้ดโปรแกรม การคอมไพล์โปรแกรม (การแปลงไฟล์ ภาษาซีให้เป็นภาษาเครื่อง) และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด

5.2 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328

สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 เป็นไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ของบริษัท Atmel มีโครงสร้างภายในเป็นแบบ RISC (Reduced instruction set computer) มีหน่วยความจำโปรแกรมภายในเป็นแบบแฟลช สามารถเขียน-ลบโปรแกรมใหม่ได้หลายครั้ง การโปรแกรมข้อมูลเป็นแบบ In-System programmable

5.3 สถาปัตยกรรมหลักของซีพียูตระกูล AVR

หน้าที่หลักของซีพียู คือ นำคำสั่งและข้อมูลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำมาแปลความหมาย และกระทำตามเรียงกันไปทีละคำสั่ง ตามคำสั่งพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ภายในซีพียูมีหน่วยคำนวณและตรรกะ หรือ Arithmetic & Logical Unit (ALU) เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร และเปรียบเทียบทางตรรกะเพื่อทำการตัดสินใจ การทำงานของ ALU คือ รับข้อมูลจากหน่วยความจำ มาไว้ในที่เก็บชั่วคราวของ ALU หรือเรียกว่า รีจิสเตอร์ (register) เพื่อทำการคำนวณแล้วส่งผลลัพธ์กลับไปยังหน่วยความจำ

5.4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 ได้รับความนิยมอีกบอร์ดหนึ่ง เนื่องจากมีราคา ไม่แพง ซึ่งส่วนใหญ่โปรเจกต์และไลบรารีต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมาถูกอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก เพราะเป็นขนาดที่เหมาะสมกับการเริ่มต้นการเรียนรู้ Arduino ซึ่งบอร์ด Arduino Uno ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา ตั้งแต่ R2, R3 และมีรุ่นชิปไอซีเป็นแบบ SMD ในการเรียนรู้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เล่มนี้ใช้เป็นบอร์ดรุ่น Arduino Uno R3

ตัวอย่างบอร์ด Arduino ที่นิยมนำมาใช้งาน



รูปที่ 1-3 บอร์ด Arduino UNO



รูปที่ 1-4 บอร์ด Arduino Nano

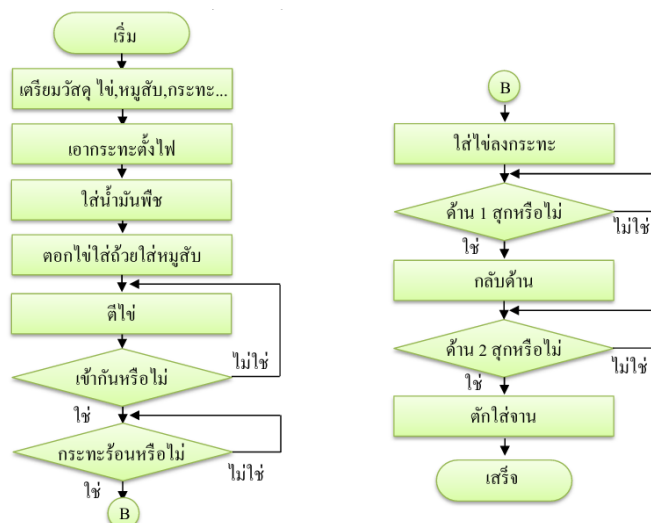


รูปที่ 1-5 บอร์ด Arduino Mega

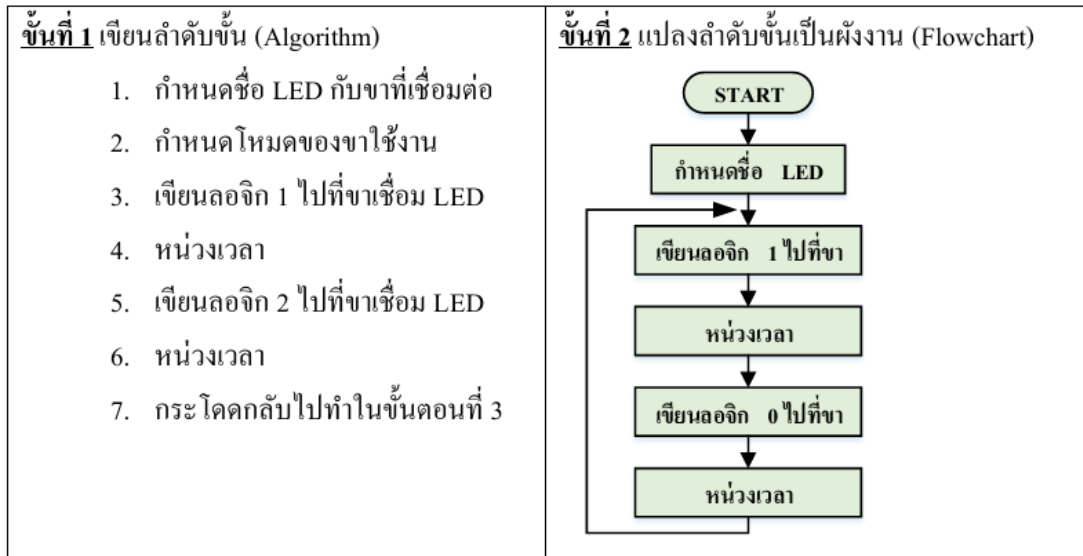
5.5 การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์

การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์นอกจากจะต้องมีวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และมีส่วนของ วงจรเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกเพื่อใช้ในการควบคุมงานต่าง ๆ ตามต้องการที่เรียกว่าฮาร์ดแวร์ (Hardware) แล้วจำเป็นต้องมีชุดคำสั่งหรือโปรแกรมไว้สำหรับสั่งงานให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงาน ตามที่ต้องการซึ่งเรียกว่าซอฟต์แวร์ (Software)

ตัวอย่างการเขียนลำดับขั้นตอนวิธี และการแปลงเป็นผังงาน



ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์



แปลงผังงานเป็นโปรแกรม

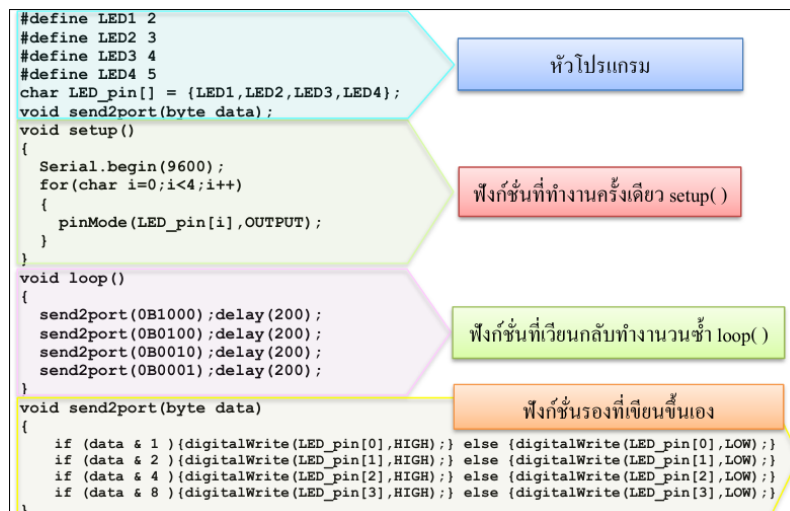
```

#define LED 13
void setup()
{
  pinMode(LED, OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(LED, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(LED, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}
  
```

5.6 โครงสร้างของภาษาซีสำหรับ Arduino

โครงสร้างภาษาซีสำหรับ Arduino ถูกจัดใหม่ให้ง่ายต่อผู้ใช้งานเบื้องต้นซึ่งผู้ออกแบบได้จัดวาง ให้ผู้ใช้งานได้ใช้งานง่ายซึ่งโครงสร้างหลัก ๆ จะมีเพียง 2 ส่วนเท่านั้นคือ

1. setup เป็นส่วนที่เก็บฟังก์ชันที่ทำงานครั้งเดียว
2. loop เป็นส่วนที่เก็บฟังก์ชันที่เมื่อทำงานครบแล้วจะวนกลับมาทำซ้ำใหม่ตั้งแต่ต้น



5.7 ฟังก์ชันการดำเนินการแบบทางเลือก

โดยฟังก์ชันที่มึการทำงานแบบทางเลือก ในภาษาซีมีด้วยกัน 4 ฟังก์ชันคือ

1. ฟังก์ชัน if = (ทางเลือกเดียว)
2. ฟังก์ชัน if-else = (สองทางเลือก)
3. ฟังก์ชัน if-else if-else = (หลายทางเลือก)
4. ฟังก์ชัน switch = (หลายทางเลือก)

if (เงื่อนไขที่ตรวจสอบ)

ผังงาน	โค้ดโปรแกรม
<pre> graph TD Start(()) --> Cond{เงื่อนไข} Cond -- ใช่ --> TrueBox[ชุดฟังก์ชันเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง] Cond -- ไม่ใช่ --> Exit(()) TrueBox --> Exit </pre>	<pre> if (conditional) { // put your code here // if conditional true } Example: if (value<50) { digitalWrite(13,HIGH); } </pre>

if (เงื่อนไขที่ตรวจสอบ) else

ผังงาน	โค้ดโปรแกรม
<pre> graph TD Start(()) --> Cond{เงื่อนไข} Cond -- ใช่ --> TrueBox[ชุดฟังก์ชันเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง] Cond -- ไม่ใช่ --> FalseBox[ชุดฟังก์ชันเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ] TrueBox --> Exit(()) FalseBox --> Exit </pre>	<pre> if (conditional) { // put main code here // if conditional true } else { //put main code here //if conditional false } </pre>

ฟังก์ชัน if-else แบบย่อ

โค้ดโปรแกรมฟังก์ชัน if-else แบบปกติ	โค้ดโปรแกรมฟังก์ชัน if-else แบบย่อ
<pre> if (SW1==LOW) { digitalWrite(LED,HIGH); } else{ digitalWrite(LED,LOW); } </pre>	<pre> digitalWrite(LED, (SW1==LOW) ? HIGH:LOW); </pre>

if (เงื่อนไขที่ตรวจสอบ) else if (เงื่อนไขที่ตรวจสอบ)

ผังงาน	โค้ดโปรแกรม
<pre> graph TD Start(()) --> Cond1{เงื่อนไขที่ 1} Cond1 -- ใช่ --> Func1[ชุดฟังก์ชันเมื่อ เงื่อนไข 1 เป็นจริง] Cond1 -- ไม่ใช่ --> Cond2{เงื่อนไขที่ 2} Cond2 -- ใช่ --> Func2[ชุดฟังก์ชันเมื่อ เงื่อนไข 2 เป็นจริง] Cond2 -- ไม่ใช่ --> Exit(()) Func1 --> Exit Func2 --> Exit </pre>	<pre> if (conditional1) { // put main code here // if conditional1 true } else if (conditional2) { //put main code here //if conditional2 true } </pre>

ฟังก์ชัน switch...case (หลายทางเลือก)

ผังงาน	โค้ดโปรแกรม
<pre> graph TD Start(()) --> Var[ตัวแปรที่จะตรวจสอบ] Var --> Cond1{เท่ากับค่าที่ 1} Cond1 -- จริง --> Func1[ชุดฟังก์ชันเมื่อ ค่าตัวแปรตรงกับค่าที่ 1] Cond1 -- เท็จ --> Cond2{เท่ากับค่าที่ 2} Cond2 -- จริง --> Func2[ชุดฟังก์ชันเมื่อ ค่าตัวแปรตรงกับค่าที่ 2] Cond2 -- เท็จ --> Func3[ชุดฟังก์ชันที่ตัวแปร ตรวจสอบไม่ตรงกับค่าใด] Func1 --> Exit(()) Func2 --> Exit Func3 --> Exit </pre>	<pre> switch (variable) { case 1: // put code here for case 1 break; case 2: // put code here for case 2 break; default: // put code here for default break; } </pre>

5.8 ฟังก์ชันการดำเนินการแบบวนซ้ำ

การเขียนโปรแกรมส่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ ต้องมีการทำงานแบบวนซ้ำหรือวนรอบ

1. ฟังก์ชัน for
2. ฟังก์ชัน while
3. ฟังก์ชัน while(1)
4. ฟังก์ชัน do-while

ฟังก์ชัน for

รูปแบบ	ผังงาน
<pre> for(ค่าเริ่มต้น;เงื่อนไข;เพิ่มหรือลดค่า) { //ชุดฟังก์ชันที่ต้องการทำซ้ำ } </pre>	<pre> graph TD Start(()) --> Init[ค่าตัวแปรนับรอบเริ่มต้น] Init --> Cond{เงื่อนไข} Cond -- เท็จ --> Exit(()) Cond -- จริง --> Func[ชุดฟังก์ชันที่ต้องการ ทำงานวนซ้ำ] Func --> Inc[เพิ่ม/ลดตัวแปรนับรอบ] Inc --> Cond </pre>

ฟังก์ชัน while

รูปแบบ	ผังงาน
<pre>while(เงื่อนไข) { //ชุดฟังก์ชันที่ต้องการทำซ้ำ }</pre>	<pre> graph TD Start(()) --> Decision{เงื่อนไข} Decision -- จริง --> Process[ชุดฟังก์ชันที่ต้องการทำงานวนซ้ำ] Process --> Decision Decision -- เท็จ --> Exit(()) </pre>

ฟังก์ชัน while(1)

รูปแบบ	ผังงาน
<pre>while(1) { //ชุดฟังก์ชันที่ต้องการทำซ้ำ }</pre>	<pre> graph TD Start(()) --> Process[ชุดฟังก์ชันที่ต้องการทำงานวนซ้ำ] Process --> Start </pre>

ฟังก์ชัน do-while

รูปแบบ	ผังงาน
<pre>do { //ชุดฟังก์ชันที่ต้องการทำซ้ำ } while(เงื่อนไข)</pre>	<pre> graph TD Start(()) --> Process[ชุดฟังก์ชันที่ต้องการทำงานวนซ้ำ] Process --> Decision{เงื่อนไข} Decision -- จริง --> Process Decision -- เท็จ --> Exit(()) </pre>

5.9 การสร้างฟังก์ชันรองขึ้นใช้เอง

1. วางก่อนฟังก์ชันที่เรียกใช้งาน
2. วางหลังฟังก์ชันที่เรียกใช้งาน

วาก่อนฟังก์ชันที่เรียกใช้งาน	วากหลังฟังก์ชันที่เรียกใช้งาน
<pre> #define LED1 2 #define LED2 3 #define LED3 4 void pattern1(void) { digitalWrite(LED1,HIGH); digitalWrite(LED2,LOW); digitalWrite(LED3,LOW); } void pattern2(void) { digitalWrite(LED1,LOW); digitalWrite(LED2,HIGH); digitalWrite(LED3,LOW); } void pattern3(void) { digitalWrite(LED1,LOW); digitalWrite(LED2,LOW); digitalWrite(LED3,HIGH); } void setup() { pinMode(LED1,OUTPUT); pinMode(LED2,OUTPUT); pinMode(LED3,OUTPUT); } void loop() { pattern1(); delay(200); pattern2(); delay(200); pattern3(); delay(200); } </pre>	<pre> #define LED1 2 #define LED2 3 #define LED3 4 void pattern1(void); void pattern2(void); void pattern3(void); void setup() { pinMode(LED1,OUTPUT); pinMode(LED2,OUTPUT); pinMode(LED3,OUTPUT); } void loop() { pattern1(); delay(200); pattern2(); delay(200); pattern3(); delay(200); } void pattern1(void){ digitalWrite(LED1,HIGH); digitalWrite(LED2,LOW); digitalWrite(LED3,LOW); } void pattern2(void){ digitalWrite(LED1,LOW); digitalWrite(LED2,HIGH); digitalWrite(LED3,LOW); } void pattern3(void){ digitalWrite(LED1,LOW); digitalWrite(LED2,LOW); digitalWrite(LED3,HIGH); } </pre>

ฟังก์ชันรองที่เขียนขึ้นใช้เองมีด้วยกัน 4 ประเภทคือ

- ฟังก์ชันที่ไม่รับค่าและไม่ส่งคืนค่า
- ฟังก์ชันที่รับค่าแต่ไม่ส่งคืนค่า
- ฟังก์ชันที่ไม่รับค่าแต่ส่งคืนค่า
- ฟังก์ชันที่ค่าและส่งคืนค่า

ตัวอย่างฟังก์ชันที่ไม่รับค่าและไม่ส่งคืนค่า

```

1  #define LED1 2
2  #define LED2 3
3  #define LED3 4
4  void pattern1(void);
5  void pattern2(void);
6  void pattern3(void);
7  void setup()
8  {
9      pinMode(LED1,OUTPUT);
10     pinMode(LED2,OUTPUT);
11     pinMode(LED3,OUTPUT);
12 }
13 void loop()
14 {
15     pattern1(); delay(200);
16     pattern2(); delay(200);
17     pattern3(); delay(200);
18 }
19 void pattern1(void)
20 {
21     digitalWrite(LED1,HIGH);
22     digitalWrite(LED2,LOW);
23     digitalWrite(LED3,LOW);
24 }
25 void pattern2(void)
26 {
27     digitalWrite(LED1,LOW);
28     digitalWrite(LED2,HIGH);
29     digitalWrite(LED3,LOW);
30 }
31 void pattern3(void)
32 {
33     digitalWrite(LED1,LOW);
34     digitalWrite(LED2,LOW);
35     digitalWrite(LED3,HIGH);
36 }

```

ตัวอย่างฟังก์ชันที่รับค่าแต่ไม่ส่งคืนค่า

```

1  #define LED1 2
2  #define LED2 3
3  #define LED3 4
4  #define LED4 5
5  char LED_pin[] = {LED1,LED2,LED3,LED4};
6  void send2port(byte data);
7  void setup()
8  {
9      Serial.begin(9600);
10     for(char i=0;i<4;i++)
11     {
12         pinMode(LED_pin[i],OUTPUT);
13     }
14 }
15 void loop()
16 {
17     send2port(0B1000);delay(200);
18     send2port(0B0100);delay(200);
19     send2port(0B0010);delay(200);
20     send2port(0B0001);delay(200);
21 }
22 void send2port(byte data)
23 {
24     digitalWrite(LED_pin[0],(data & 1)? HIGH:LOW);
25     digitalWrite(LED_pin[1],(data & 2)? HIGH:LOW);
26     digitalWrite(LED_pin[2],(data & 4)? HIGH:LOW);
27     digitalWrite(LED_pin[3],(data & 8)? HIGH:LOW);
28 }

```

ตัวอย่างฟังก์ชันที่ไม่รับค่าแต่ส่งคืนค่า

```

1  #define LED 2
2  #define SW1 3
3  #define SW2 4
4  byte readSW(void);
5  void setup()
6  {
7      pinMode(LED,OUTPUT);
8      pinMode(SW1,INPUT_PULLUP);
9      pinMode(SW2,INPUT_PULLUP);
10 }

```

ตัวอย่างฟังก์ชันที่ค่าและส่งคืนค่า

```

1  #define NTC A5
2  double Thermistor(int RawADC);
3  void setup()
4  {
5      Serial.begin(9600);
6  }
7  void loop()
8  {
9      float Temp=Thermistor(analogRead(NTC));
10     Serial.print("Temperature is : ");
11     Serial.print(Temp);
12     Serial.println(" 'C");
13     delay(1000);
14 }
15 double Thermistor(int RawADC)
16 {
17     double Cal;
18     Cal = log(10000.0/((1024.0/RawADC-1)));
19     Cal = 1 / (0.001129148 + (0.000234125 + (0.0000000876741 * Cal * Cal ))* Cal );
20     Cal = Cal - 273.15;           // Convert Kelvin to Celcius
21     return Cal;
22 }

```

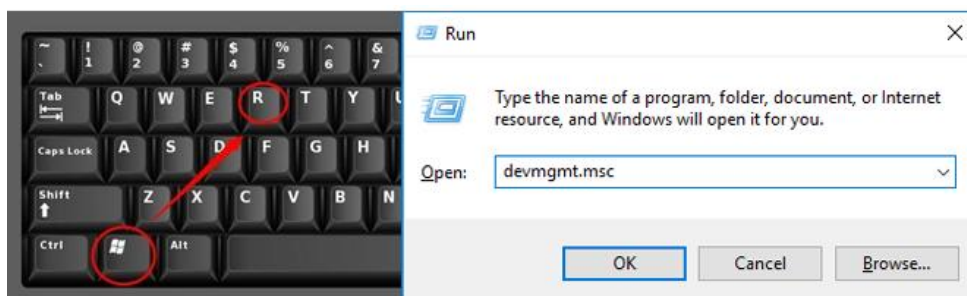
5.10 เครื่องมือช่วยงานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

การพัฒนาไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาในเรื่องใดก็ตามหากมีเครื่องมือช่วยพัฒนางานที่มีคุณภาพจะ ทำให้งานนั้น ๆ สามารถพัฒนาไปได้เร็วและจะส่งผลให้ผู้พัฒนางานสามารถใช้ความสามารถได้เต็มที่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ในแพลตฟอร์ม Arduino มีเครื่องมือช่วยพัฒนางาน 3 ชนิด คือ

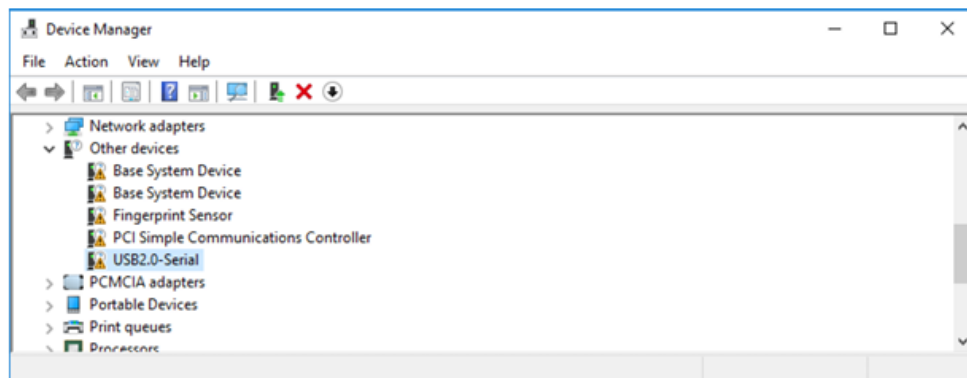
1. ไดรฟ์เวอร์ USB
2. เครื่องมือแปลงภาษาซีเป็นภาษาเครื่องและอัปโหลดไฟล์ลงชิพ (Arduino IDE)
3. เครื่องมือจำลองการทำงาน

1. ไดรฟ์เวอร์ USB

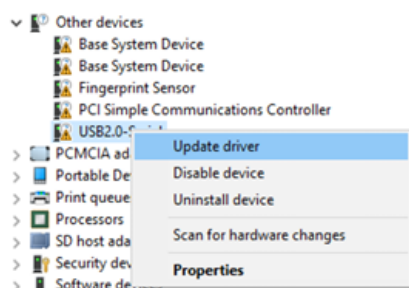
1.1 ขั้นตอนการติดตั้งไดรฟ์เวอร์ USB



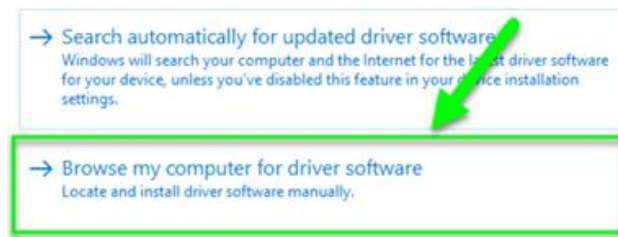
1.2 เชื่อมต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์ สังเกตรายการพอร์ต USB ที่ปรากฏขึ้น



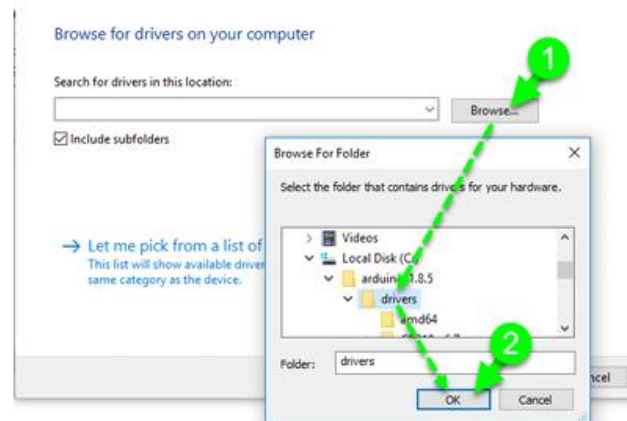
1.3 คลิกขวาที่ไอคอนเลือก Update driver



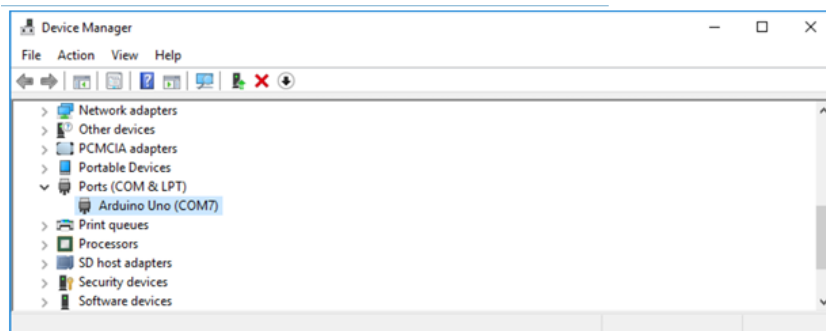
1.4 คลิก Browse my com... เพื่อหาไดรฟ์เวอร์ดังรูป



1.5 คลิกเลือกโฟลเดอร์ drivers ที่อยู่ภายในโฟลเดอร์ Arduino ดังรูป



1.6 ผลการติดตั้งไดรฟ์เวอร์ USB จากรูปเป็นบอร์ด Arduino UNO

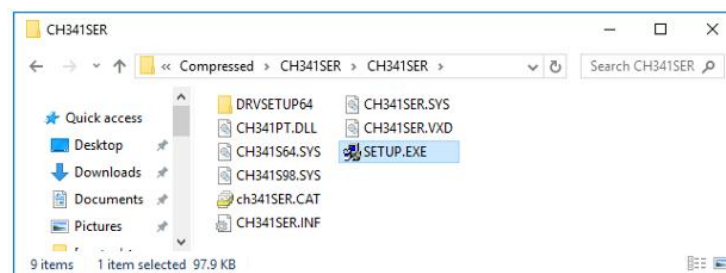


บอร์ด Arduino Nano 3.0 การดาวน์โหลดสามารถดาวน์โหลดไดรฟ์เวอร์ได้ที่

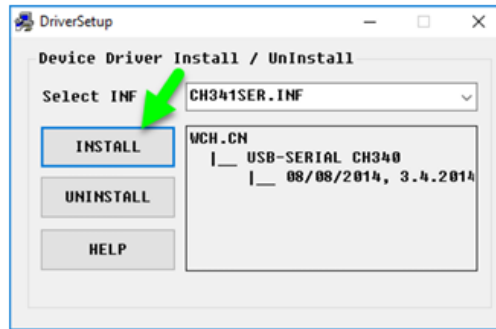
<http://www.winchiphead.com/download/CH341/CH341SER.ZIP>

การติดตั้งมีขั้นตอนดังนี้

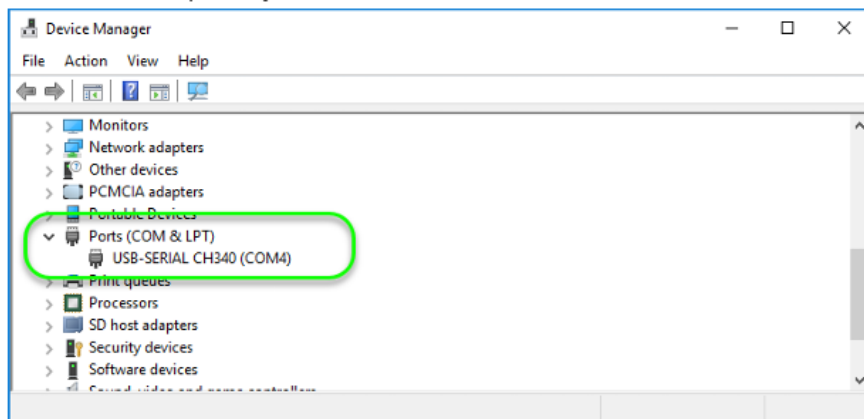
1. แยกไฟล์ zip ไดรฟ์เวอร์ที่ดาวน์โหลดจากลิงค์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น
2. เข้าไปในโฟลเดอร์ CH341SER แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ setup.exe



3. คลิกที่ปุ่ม install เพื่อดัดแปลงไดรฟ์เวอร์ USB ที่ใช้ชิพ CH340, CH341 ดังรูป



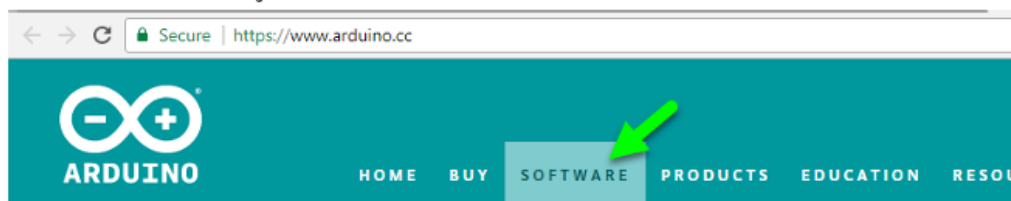
4. ตรวจสอบการทำงานของไดรฟ์เวอร์ด้วยการเชื่อมต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วย สาย USB ทำการเปิด Device Manager



การติดตั้งโปรแกรม Arduino (IDE)

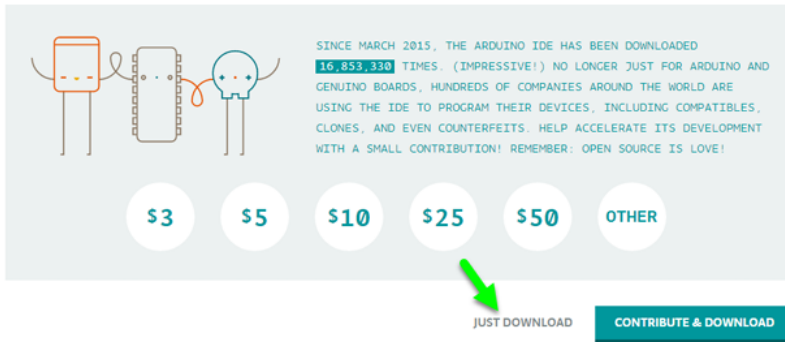
1.1 สามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์โปรแกรม Arduino (IDE) โดยคลิกที่ Windows install จากเว็บไซต์

www.arduino.cc/en/Main/Software

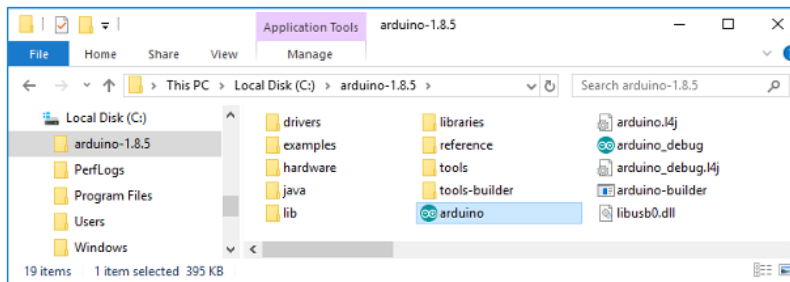


1.2 ทำการดับเบิลคลิกที่ไอคอน Arduino windows10



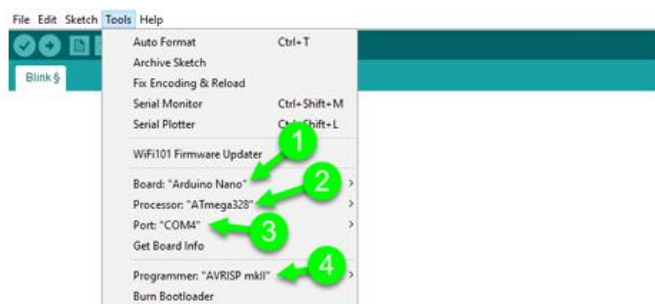


1.3 แยกไฟล์แล้วคัดลอกทงไฟล์เตอร์มาไว้ที่ไดร์ฟ C ดังรูป

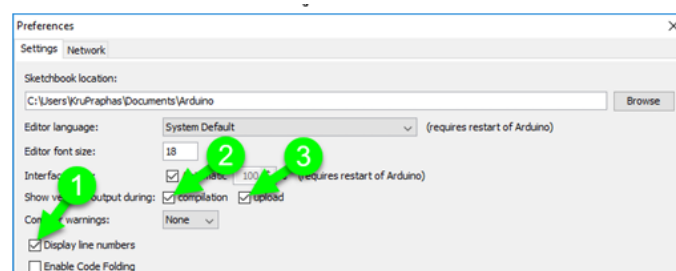


1.4 เมื่อติดตั้งเสร็จสิ้น สามารถคลิกเพื่อเข้าสู่โปรแกรม Arduino (IDE)

1.5 ชนิดของเครื่องโปรแกรม เลือก AVRISP mkII



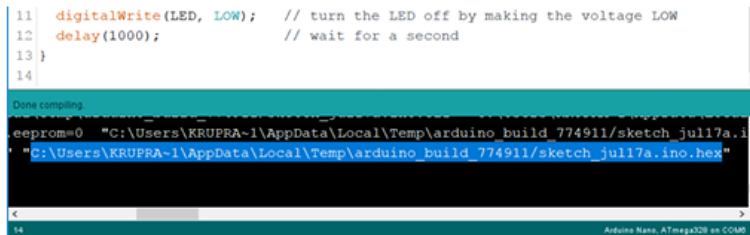
1.6 ตั้งค่าในโปรแกรม Arduino IDE ให้แสดงตำแหน่งของไฟล์ภาษาเครื่อง (HEX file) หลังจาก การคอมไพล์ผ่าน การตั้งค่าดังรูป



1.7 ในกรณีที่ต้องการคอมไพล์เพื่อแสดงผลของการเขียนโปรแกรมว่าถูกไวยกรณ์หรือไม่ หรือ ต้องการไฟล์ภาษาเครื่อง (HEX file)



1.8 ในกรณีที่ต้องการไฟล์ภาษาเครื่องไปจำลองการทำงาน ให้คัดลอกตำแหน่งไฟล์ภาษาเครื่อง ในบริเวณหน้าต่างผลการคอมไพล์ (พื้นที่ดำ)

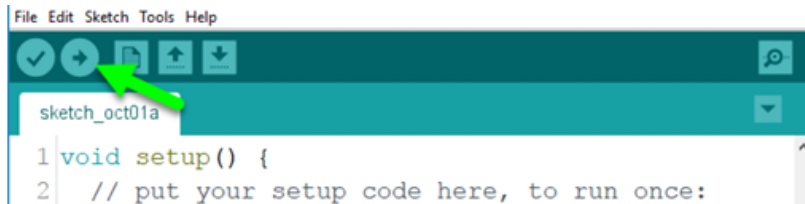


```

11 digitalWrite(LED, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
12 delay(1000);           // wait for a second
13 }
14
Done compiling.
EEPROM=0 "C:\Users\KRUPRA-1\AppData\Local\Temp\arduino_build_774911/sketch_jul17a.i
"C:\Users\KRUPRA-1\AppData\Local\Temp\arduino_build_774911/sketch_jul17a.ino.hex"

```

1.9 ในกรณีที่ต้องการอัปโหลดโค้ดลงชิพของวงจรจริงทเชื่อมต่อไว้ให้คลิกที่ปุ่ม Upload ดังรูป



1.10 เมื่อเขียนโปรแกรมถูกต้อง โปรแกรมแสดงข้อความว่า Done compiling.

1.11 จากนั้นทำการอัปโหลดโปรแกรมที่คอมไพล์เรียบร้อยแล้ว โดยการกดที่ปุ่ม Upload

1.12 เมื่อทำการอัปโหลดเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมแสดงข้อความว่า Done uploading

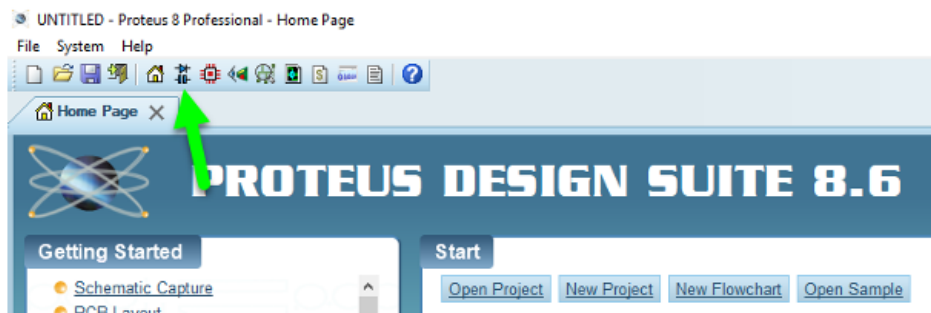
2. ส่วนประกอบและแถบเครื่องมือของโปรแกรม Arduino (IDE)

2.1 ส่วนประกอบของโปรแกรม Arduino (IDE)

2.2 แถบเครื่องมือเมนู มีแถบรายการของคำสั่งต่างๆ

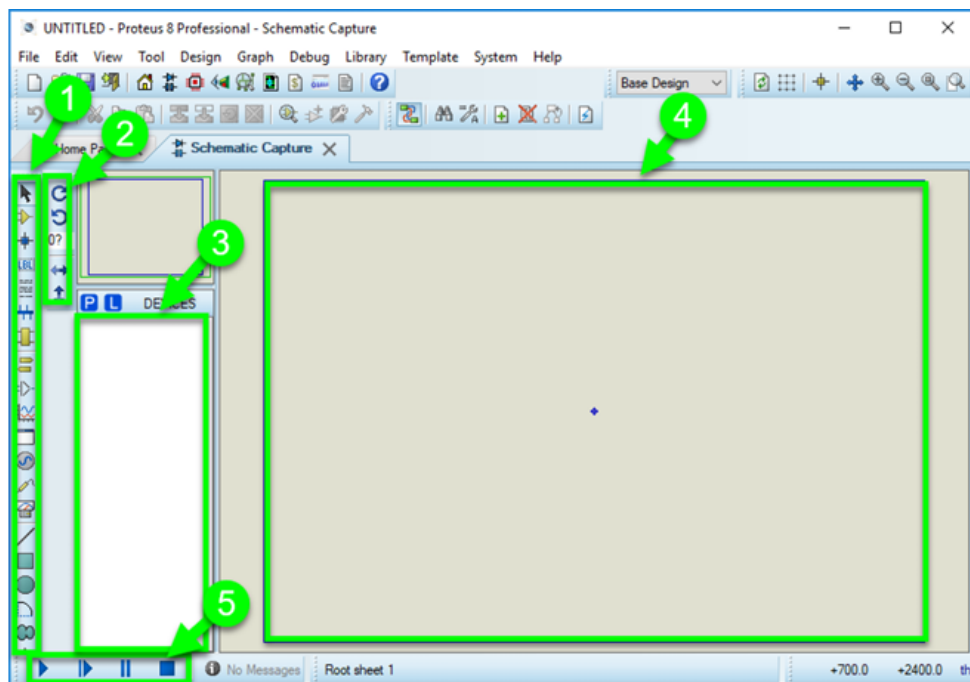
3. การจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus

การจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Proteus เริ่มต้นจากการเรียกใช้ โปรแกรมซึ่งจะเป็นไอคอนอยู่หน้าเดสทอป เรียกใช้งานในส่วน Schematic Capture

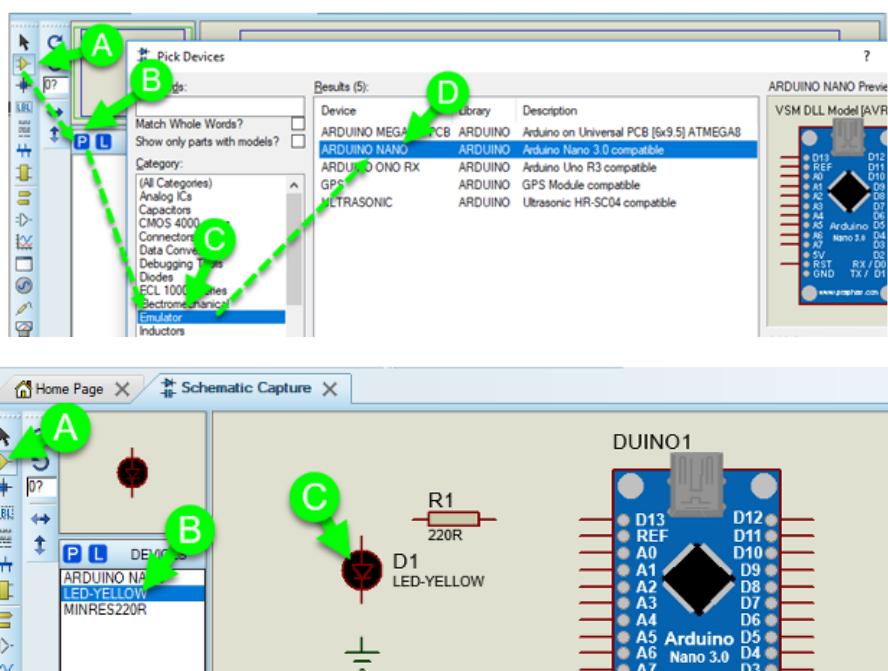


ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้งานใน Schematic Capture ที่ใช้งานหลักมีดังนี้

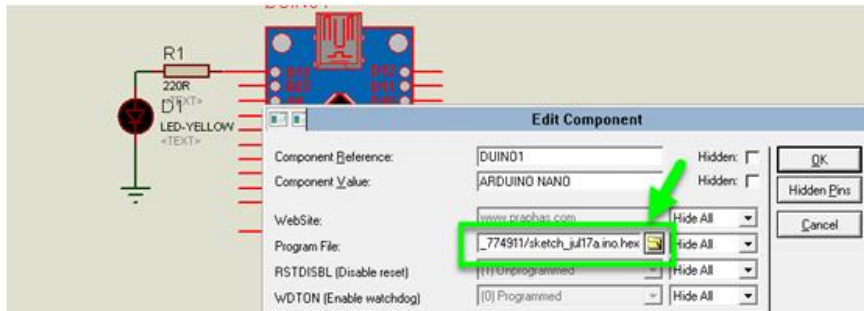
1. แถบเลือกโหมด
2. เครื่องมือหมุนหรือพลิกอุปกรณ์ที่เลือก
3. รายการอุปกรณ์ที่ถูกเลือกมาพร้อมนำไปใช้งาน
4. پنทวดวงจรถูกจำลองการทำงาน
5. เครื่องมือควบคุมการจำลองการทำงานของวงจร



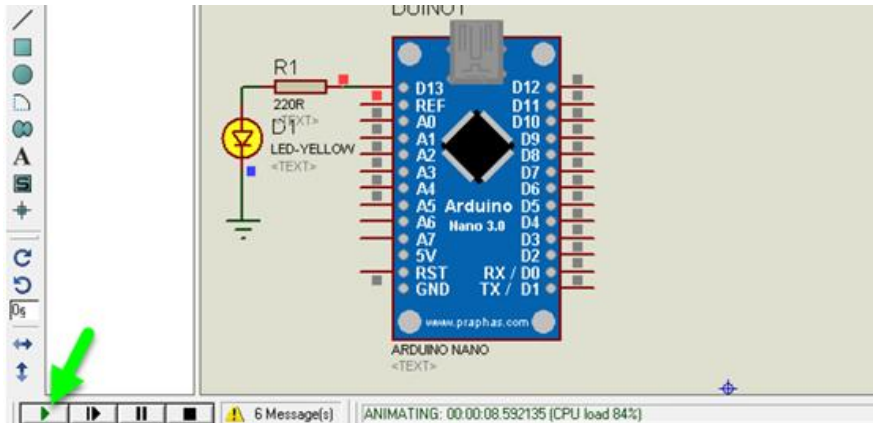
6. การเลือกอุปกรณ์



7. คัดลอกตำแหน่งไฟล์ภาษาเครื่องจากโปรแกรม Arduino IDE แล้วคลิกวางตำแหน่งไฟล์ ภาษาเครื่อง (Ctrl+V) ลงในช่อง Program File: โดยการดับเบิลคลิกที่ตัว Arduino



8. คลิกปุ่ม Run เพื่อเริ่มจำลองการทำงาน



6. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. Arduino ถูกผลิตขึ้นจากหน่วยงานใด
 - ก. บริษัท intel
 - ข. บริษัท Microchip
 - ค. บริษัท Motorola
 - ง. บริษัท Atmel
2. Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูลใด
 - ก. Z80 ข. AVR
 - ค. MCS51 ง. PIC
3. ข้อใดไม่ใช่จุดเด่นของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
 - ก. ราคาไม่แพง
 - ข. เขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ได้เท่านั้น
 - ค. การใช้งานเป็นแบบโอเพ่นซอร์ส
 - ง. มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อน
4. ข้อใดคือหน่วยความจำแบบแฟรช (Flash)
 - ก. เขียนและลบโปรแกรมได้ครั้งเดียว

- ข. เขียนโปรแกรมได้หลายครั้งและลบโปรแกรมได้ครั้งเดียว
- ค. เขียนและลบโปรแกรมได้นับหมื่นครั้ง
- ง. เขียนโปรแกรมได้ครั้งเดียวและลบโปรแกรมได้หลายครั้ง

5. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 มีขนาดกี่บิต

- ก. 8 บิต ข. 10 บิต
- ค. 16 บิต ง. 24 บิต

6. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 มีขาทั้งหมดกี่ขา

- ก. 18 ขา ข. 24 ขา
- ค. 28 ขา ง. 32 ขา

7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 มีหน่วยความจำโปรแกรมแบบ Flash ขนาดเท่าไร

- ก. 8 Kbyte ข. 16 Kbyte
- ค. 24 Kbyte ง. 32 Kbyte

8. หน่วย ALU ของไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 มีหน้าที่ใด

- ก. คำนวณทางคณิตศาสตร์และตรรกะ
- ข. เป็นการสร้างสัญญาณนาฬิกา
- ค. รับ-ส่งสัญญาณจากพอร์ต
- ง. หน่วยความจำภายใน

9. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 มีพอร์ตดิจิทัลจำนวนเท่าใด

- ก. 10 ขา ข. 14 ขา
- ค. 16 ขา ง. 20 ขา

10. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 มีพอร์ตอนาล็อกจำนวนเท่าใด

- ก. 4 ขา ข. 5 ขา
- ค. 6 ขา ง. 7 ขา

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกข้อดีของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
2. จงบอกคุณสมบัติเบื้องต้นของไอซีเบอร์ Atmega328

7. เอกสารอ้างอิง

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2567.

(สาโรช กล้ามอญ, 2562)

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. Arduino ถูกผลิตขึ้นจากหน่วยงานใด

- ก. บริษัท intel
- ข. บริษัท Microchip
- ค. บริษัท Motorola

ง. บริษัท Atmel

2. Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูลใด

- ก. Z80 ข. AVR
- ค. MCS51 ง. PIC

3. ข้อใดไม่ใช่จุดเด่นของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

- ก. ราคาไม่แพง
- ข. เขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ได้เท่านั้น
- ค. การใช้งานเป็นแบบโอเพ่นซอร์ส
- ง. มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อน

4. ข้อใดคือหน่วยความจำแบบแฟรช (Flash)

- ก. เขียนและลบโปรแกรมได้ครั้งเดียว
- ข. เขียนโปรแกรมได้หลายครั้งและลบโปรแกรมได้ครั้งเดียว
- ค. เขียนและลบโปรแกรมได้นับหมื่นครั้ง
- ง. เขียนโปรแกรมได้ครั้งเดียวและลบโปรแกรมได้หลายครั้ง

5. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 มีขนาดกี่บิต

- ก. 8 บิต ข. 10 บิต
- ค. 16 บิต ง. 24 บิต

6. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 มีขาทั้งหมดกี่ขา

- ก. 18 ขา ข. 24 ขา
- ค. 28 ขา ง. 32 ขา

7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 มีหน่วยความจำโปรแกรมแบบ Flash ขนาดเท่าไร

- ก. 8 Kbyte ข. 16 Kbyte
- ค. 24 Kbyte ง. 32 Kbyte

8. หน่วย ALU ของไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328 มีหน้าที่ใด

- ก. คำนวณทางคณิตศาสตร์และตรรกะ
- ข. เป็นการสร้างสัญญาณนาฬิกา
- ค. รับ-ส่งสัญญาณจากพอร์ต
- ง. หน่วยความจำภายใน

9. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 มีพอร์ตดิจิตอลจำนวนเท่าใด

ก. 10 ขา **ข. 14 ขา**

ค. 16 ขา ง. 20 ขา

10. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 มีพอร์ตอนาล็อกจำนวนเท่าใด

ก. 4 ขา ข. 5 ขา

ค. 6 ขา ง. 7 ขา

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกข้อดีของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

1. มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นใช้งาน และง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรม
2. การใช้งานเป็นแบบโอเพ่นซอร์ส (Open Source) สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
3. สามารถพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการต่างๆ ได้เช่น Windows, Mac OS X หรือ Linux
4. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มีราคาไม่แพง

2. จงบอกคุณสมบัติเบื้องต้นของไอซีเบอร์ Atmega328

1. เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตแบบ RISC กำลังงานต่ำ
2. หน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลช 32 กิโลไบต์ สามารถเขียนและลบโปรแกรมในวงจร ได้ 10,000 รอบ เก็บรักษาข้อมูลได้นาน 20 ปี
3. หน่วยความจำข้อมูลชั่วคราวแบบ SRAM 2 กิโลไบต์ และหน่วยความจำข้อมูลถาวรแบบ EEPROM 1 กิโลไบต์
4. บรรจุ USB บูตโหลดเดอร์ มาจากผู้ผลิต จึงโปรแกรมหน่วยความจำผ่านพอร์ต USB ได้ โดยไม่ต้องใช้เครื่องโปรแกรมภายนอก
5. พอร์ตอินพุตเอาต์พุตแบบโปรแกรมได้ รวม 23 ขา
6. ความถี่สัญญาณนาฬิกาจากภายนอกสูงสุด 20 MHz
7. มีโมดูลแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล ความละเอียด 10 บิตจำนวน 6 ช่อง
8. มีโมดูลไทมเมอร์/เคาน์เตอร์ ขนาด 16 บิตจำนวน 1 ช่อง, ขนาด 8 บิตจำนวน 2 ช่อง
9. มีโมดูลกำเนิดสัญญาณ PWM จำนวน 6 ช่อง
10. มีวงจรตรวจจับไฟเลี้ยงต่ำกว่าที่กำหนดหรือบรวเอาต์แบบโปรแกรมได้
11. มีโมดูลสื่อสารข้อมูลผ่านบัส SPI และ I²C
12. มีโมดูลอินเทอร์รัพท์ภายนอก 2 ช่องและภายใน 26 ช่อง
13. มีโมดูลสื่อสารข้อมูลอนุกรม USART
14. ใช้ไฟเลี้ยงมีค่าแรงดันตั้งแต่ 4.5 - 5.5V ถ้าเลือกใช้สัญญาณนาฬิกาที่ความถี่ 0 - 20MHz
15. ค่าอุณหภูมิใช้งานตั้งแต่ -40 ถึง +85 °C

	ใบงาน	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ <i>งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น</i>	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
ชื่อเรื่อง <i>งานใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น</i>		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduinoเบื้องต้น
- 1.2 งานโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.3 งานการติดตั้งโปรแกรม
- 1.4 งานทดสอบโปรแกรม
- 1.5 งานเขียนโปรแกรมและการอัปโหลดโปรแกรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 ติดตั้ง และเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกความหมายของวงจรใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.2 บอกหน้าที่ของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.3 บอกส่วนประกอบและการใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.4 ติดตั้งโปรแกรมเขียนโค้ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.5 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ

และปลอดภัย

5. เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| 1. บอร์ดทดลอง Breadboard 830 Point | 1 แผง |
| 2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย | |
| 2.1 ตัวต้านทาน 220 ohm | 1 ตัว |
| 2.2 LED 3mm | 1 ตัว |
| 3. บอร์ด Arduino Nano 3.0 | 1 ตัว |
| 4. สายเชื่อมต่อ USB (Mini USB) | 1 ชุด |
| 5. คอมพิวเตอร์ | 1 เครื่อง |

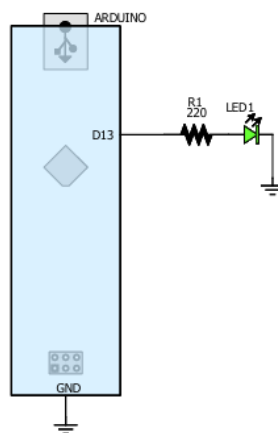
6. ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจุดประสงค์ทั่วไปและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ดำเนินการต่อวงจรบอร์ดทดลองตามวงจรที่กำหนด
3. เขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบการทำงานของวงจร
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน

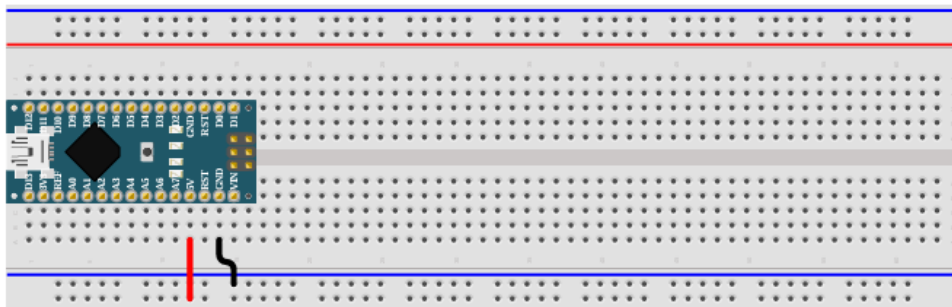
7. วงจรที่ใช้ทดลอง

1. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป
2. ทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus

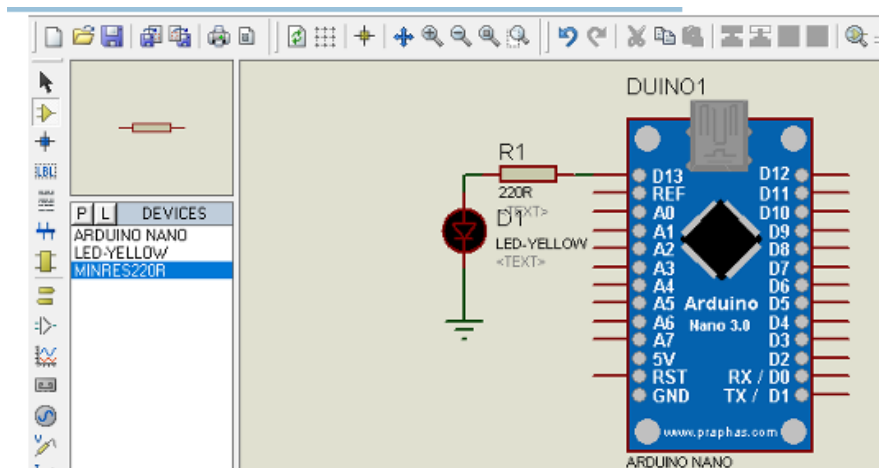
กรณีที่ใช้ Arduino ในการทดลอง ต่อดังรูป



การต่อวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป



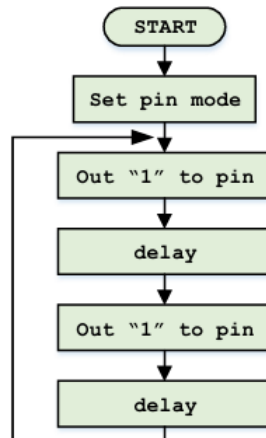
การต่อวงจรเพื่อทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus



8. การเขียนโค้ดโปรแกรมควบคุม

1. กำหนดชื่อตัว LED กับขาพอร์ตที่ต้องใช้งาน	5. ส่งค่า LOW ไปยังขาพอร์ตเพื่อให้ LED ดับ
2. กำหนดโหมดขาที่เชื่อมต่อ LED	6. หน่วงเวลา
3. ส่งค่า HIGH ไปยังขาพอร์ตเพื่อให้ LED ติด	7. วนกลับไปทำลำดับที่ 3 ซ้ำ
4. หน่วงเวลา	

แปลงลำดับงานเป็นผังงาน จากลำดับงานสามารถเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



แปลงผังงานเป็นโปรแกรม จากผังงานสามารถเขียนเป็นโค้ดโปรแกรมควบคุม Arduino

```

1  #define LED 13
2  void setup()
3  {
4      pinMode(LED, OUTPUT);
5  }
6  void loop()
7  {
8      digitalWrite(LED, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
9      delay(1000); // wait for a second
10     digitalWrite(LED, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
11     delay(1000); // wait for a second
12 }
  
```

รายละเอียดโค้ดโปรแกรม

- บรรทัดที่ 1 ประกาศชื่อ LED แทนตัวเลข 13
- บรรทัดที่ 4 กำหนดโหมดของขาพอร์ตที่เชื่อมต่อ LED ให้ทำงานเป็นเอาต์พุตพอร์ต
- บรรทัดที่ 8 ส่งค่าลอจิก 1 ออกจากขาพอร์ตที่ต่อ LED
- บรรทัดที่ 9 หน่วงเวลา 1 วินาที (1000 ms)
- บรรทัดที่ 10 ส่งค่าลอจิก 0 ออกจากขาพอร์ตที่ต่อ LED
- บรรทัดที่ 11 หน่วงเวลา 1 วินาที (1000 ms)

9. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้อง ปฏิบัติงานใหม่

.....
.....

10. การประเมินผล

ใบประเมินผลวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์		ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนัก
หน่วยที่ ชื่อหน่วย.....		คะแนน	คะแนนที่
เรื่อง.....		หมวดวัด	แท้จริง
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....		(คะแนน)	(คะแนน)
ลำดับที่	รายการแบบประเมิน		
1.	แบบฝึกหัด	30	3
2.	ใบบาง - การเตรียมเก็บรักษาเครื่องมือ (10) - ทักษะในการปฏิบัติงาน (20) - ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน (15) - ความถูกต้องของใบบาง (15)	60	6
3.	คุณธรรมจริยธรรม - ความตรงต่อเวลา (2) - การแต่งกาย (2) - ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน (2) - การทำงานร่วมกับผู้อื่น (2) - ความรับผิดชอบ (2)	10	1
คะแนนรวมที่ได้		100	10

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบบันทึกสรุปผลคะแนนประจำวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่.....ชื่อหน่วย.....

รายการแบบประเมิน		แบบฝึกหัด	ใบงาน	คุณธรรมจริยธรรม	รวมคะแนนที่ได้
ค่าน้ำหนักคะแนนที่แท้จริง		3	6	1	10
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

11. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2567.

(สาโรช กล้ามอญ, 2562)

ครูประภาส สุวรรณเพชร แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ <u>งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต</u>	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
ชื่อเรื่อง/ <u>งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต</u>		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานใช้งานพอร์ตเอาต์พุตดิจิทัลของ Arduino
- 1.2 งานต่อ Arduino กับหลอดแอลอีดี
- 1.3 งานต่อ Arduino กับโหนดที่กินกระแสสูง
- 1.4 งานต่อ Arduino กับอุปกรณ์รีเลย์
- 1.5 ต่อสวิตช์กับไมโครคอนโทรลเลอร์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเตอร์รัพท์

หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานซีเรียลพอร์ต

หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินพุตและเอาต์พุต

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุต
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกส่วนประกอบของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.2 บอกคำสั่งของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.3 เขียนคำสั่งและทดสอบการใช้งานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.4 ติดตั้งวงจรควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุต
- 4.5 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ

และปลอดภัย

5. สารการเรียนรู้

5.1 การใช้งานพอร์ตเอาต์พุตดิจิทัลของ Arduino

คุณสมบัติของพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุต ในบอร์ด Arduino มีพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุตทั้งหมด 14 พอร์ต แต่ละพอร์ตสามารถจ่ายกระแสให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้เพียง 40 มิลลิแอมป์ ซึ่งสามารถ

นำไปขับหลอด LED ให้ติดสว่างได้ แต่ต้องต่อตัวต้านทานเพื่อจำกัดกระแสไว้ด้วย ถ้าต้องการขับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่กินกระแสมากขึ้นต้องต่อวงจรขับกระแสเช่น ใช้ทรานซิสเตอร์ หรือเฟตเพื่อขับโหลดที่กินกระแสมากๆ

5.2 การต่อ Arduino กับหลอดแอลอีดี

การต่อบอร์ด Arduino เข้ากับหลอดแอลอีดี ที่พอร์ตเอาต์พุตของบอร์ด Arduino มีแรงดัน ขณะส่งลอจิก “1” อยู่ที่ 5 โวลต์ ดังนั้นจึงต้องนำตัวต้านทานมาต่อเพื่อจำกัดกระแสให้น้อยลง ถ้าแรงดันที่พอร์ตเอาต์พุตมีค่า 5 โวลต์ ให้มีแรงดันตกคร่อมหลอดแอลอีดีเท่ากับ 2 โวลต์ ดังนั้นแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ 3 โวลต์ กำหนดให้กระแสที่ไหลผ่านหลอดแอลอีดีเท่ากับ 10 มิลลิแอมป์ หาค่าตัวต้านทาน

5.3 การต่อ Arduino กับโหลดที่กินกระแสสูง

สำหรับการต่อพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุตกับหลอดแอลอีดี หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่กินกระแสไม่เกิน 40 มิลลิแอมป์ แต่ถ้าโหลดกินกระแสมากกว่านี้ บอร์ด Arduino ไม่สามารถขับอุปกรณ์เหล่านั้นได้โดยตรง เช่น หลอดไฟ รีเลย์ มอเตอร์ เป็นต้น วิธีการต่อคือนำทรานซิสเตอร์มาต่อเป็นสวิตช์เพื่อเปิด-ปิดอุปกรณ์เหล่านั้นแทน

5.4 การต่อ Arduino กับอุปกรณ์รีเลย์

การต่อรีเลย์ซึ่งควบคุมการทำงานโดยพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุตของบอร์ด Arduino ผ่านทรานซิสเตอร์ โดยรีเลย์ทำการส่งงานให้หลอดไฟ 220 โวลต์ทำงาน เมื่อพอร์ตเอาต์พุตส่งสัญญาณลอจิก “1” ออกมา กระแสไฟฟ้าไหลผ่านรีเลย์เข้าสู่ไบอัสขาเบส (B) ของทรานซิสเตอร์ทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน เมื่อทรานซิสเตอร์ทำงานส่งผลให้รีเลย์ทำงานด้วยเช่นกัน และทำให้หลอดไฟ 220 โวลต์ติดสว่างด้วย

5.5 การต่อสวิตช์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

จากคุณสมบัติของพอร์ตดิจิทัลในบอร์ด Arduino ซึ่งมีพอร์ตดิจิทัลทั้งหมด 14 พอร์ตนั้น สามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งพอร์ตเอาต์พุตและอินพุต เมื่อกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุตแล้วสามารถใช้สำหรับรับค่าสัญญาณไฟฟ้าจากอุปกรณ์อินพุตต่างๆ ได้นำไปใช้ในการควบคุมการทำงานของวงจรเอาต์พุตที่ออกแบบไว้ ตัวอย่างอุปกรณ์อินพุตได้แก่ สวิตช์หรือปุ่มกด สัญญาณอินพุตที่ต่อเข้าพอร์ตไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มีการเปลี่ยนแปลงสถานะอยู่ 2 สถานะ คือ ลอจิก “1” กับลอจิก “0”

5.6 การแก้ปัญหาด้วยฮาร์ดแวร์ ดีเบาว์ (Hardware Debouncing)

ขณะยังไม่กดสวิตช์ SW1 ตัวเก็บประจุ C1 ทำการชาร์จประจุไว้ ทำให้พอร์ตอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์มีค่าเป็นลอจิก “1” แต่เมื่อทำการกดสวิตช์ SW1 ตัวเก็บประจุ C1 ทำการคายประจุผ่านตัวต้านทาน R2 ซึ่งทำให้แรงดันค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ เมื่อแรงดันไฟฟ้ามีค่าต่ำกว่า 1.8 โวลต์ ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงมีค่าเป็นลอจิก “0” แต่ถ้าแรงดันไฟฟ้ามีค่ามากกว่า 3.1 โวลต์ ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงมีค่าเป็นลอจิก “1”

5.7 การแก้ปัญหาด้วยซอฟต์แวร์ ดีเบาว์ (Software Debouncing)

การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้สามารถทำได้ง่ายที่สุดคือ เมื่อโปรแกรมทำการตรวจสอบว่าสวิตช์ถูกกดแล้ว ให้ทำ การหน่วงเวลาออกไปประมาณ 10 มิลลิวินาที

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

จัดให้นักเรียนศึกษาการใช้งานโปรแกรม Arduino ในบทเรียน

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียน
เรื่องงานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 2 งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต
และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Arduino

2. ชี้นำให้ความรู้

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 2 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต
2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยที่ 2 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต

3. ชี้นำประยุกต์ใช้

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต

4. ชี้นำสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน จากเว็บไซต์เนื้อหาเกี่ยวกับ Arduino

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต
3. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต
4. แบบประเมินผลงานตามใบงาน ใช้ประกอบการสอนชั้นประยุกต์ใช้
5. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน ใช้ประกอบการสอนชั้นประยุกต์ใช้ ชี้นำสรุปและ
ประเมินผล

7.2 สื่อโสตทัศน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. PowerPoint เรื่อง งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต
3. ห้องสมุดวิทยาลัยฯ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 แบบวัดและประเมินผลความรู้

8.1.2 ใบรายการถาม ตอบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 ร้อยรอยการจดบันทึก

8.2.2 ใบงาน

8.2.3 การทดสอบภาคปฏิบัติ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การสังเกต และพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้

9.2 วิธีการประเมิน

แบบทดสอบเฉพาะหน่วยและแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงาน แบบทดสอบเฉพาะหน่วย และแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนโปรแกรมสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
ชื่อเรื่อง การเขียนโปรแกรมสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานใช้งานพอร์ตเอาต์พุตดิจิทัลของ Arduino
- 1.2 งานต่อ Arduino กับหลอดแอลอีดี
- 1.3 งานต่อ Arduino กับหลอดที่กินกระแสสูง
- 1.4 งานต่อ Arduino กับอุปกรณ์รีเลย์
- 1.5 ต่อสวิตช์กับไมโครคอนโทรลเลอร์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์

หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเตอร์รัพท์

หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานซีเรียลพอร์ต

หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินพุตและเอาต์พุต

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุต
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกส่วนประกอบของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.2 บอกคำสั่งของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.3 เขียนคำสั่งและทดสอบการใช้งานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.4 ติดตั้งวงจรควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุต
- 4.5 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ

และปลอดภัย

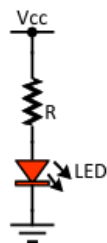
5. สารการเรียนรู้

- 5.1 การใช้งานพอร์ตเอาต์พุตดิจิทัลของ Arduino

คุณสมบัติของพอร์ตดิจิตอลเอาต์พุต ในบอร์ด Arduino มีพอร์ตดิจิตอลเอาต์พุตทั้งหมด 14 พอร์ต แต่ละพอร์ตสามารถจ่ายกระแสให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้เพียง 40 มิลลิแอมป์ ซึ่งสามารถนำไปขับหลอด LED ให้ติดสว่างได้ แต่ต้องต่อตัวต้านทานเพื่อจำกัดกระแสไว้ด้วย ถ้าต้องการขับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่กินกระแสมากขึ้นต้องต่อวงจรขับกระแสเช่น ใช้ทรานซิสเตอร์ หรือเฟตเพื่อขับโหลดที่กินกระแสมากๆ

5.2 การต่อ Arduino กับหลอดแอลอีดี

การต่อบอร์ด Arduino เข้ากับหลอดแอลอีดี ที่พอร์ตเอาต์พุตของบอร์ด Arduino มีแรงดัน ขณะส่งลอจิก “1” อยู่ที่ 5 โวลต์ ดังนั้นจึงต้องนำตัวต้านทานมาต่อเพื่อจำกัดกระแสให้น้อยลง ถ้าแรงดันที่พอร์ตเอาต์พุตมีค่า 5 โวลต์ ให้มีแรงดันตกคร่อมหลอดแอลอีดีเท่ากับ 2 โวลต์ ดังนั้นแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ 3 โวลต์ กำหนดให้กระแสที่ไหลผ่านหลอดแอลอีดีเท่ากับ 10 มิลลิแอมป์ หาค่าตัวต้านทาน



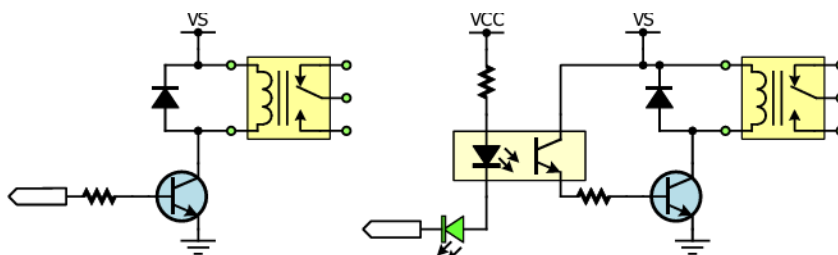
$$\begin{aligned}
 R &= \frac{V_R}{I} \\
 &= \frac{V_{CC} - V_{LED}}{I} \\
 &= \frac{5 - 2}{15 \times 10^{-3}} \\
 &= 200 \text{ โอห์ม}
 \end{aligned}$$

5.3 การต่อ Arduino กับโหลดที่กินกระแสสูง

สำหรับการต่อพอร์ตดิจิตอลเอาต์พุตกับหลอดแอลอีดี หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่กินกระแสไม่เกิน 40 มิลลิแอมป์ แต่ถ้าโหลดกินกระแสมากกว่านี้ บอร์ด Arduino ไม่สามารถขับอุปกรณ์เหล่านั้นได้โดยตรง เช่น หลอดไฟ รีเลย์ มอเตอร์ เป็นต้น วิธีการต่อคือนำทรานซิสเตอร์มาต่อเป็นสวิตช์เพื่อเปิด-ปิดอุปกรณ์เหล่านั้นแทน

5.4 การต่อ Arduino กับอุปกรณ์รีเลย์

การต่อรีเลย์ซึ่งควบคุมการทำงานโดยพอร์ตดิจิตอลเอาต์พุตของบอร์ด Arduino ผ่านทรานซิสเตอร์ โดยรีเลย์ทำการส่งงานให้หลอดไฟ 220 โวลต์ทำงาน เมื่อพอร์ตเอาต์พุตส่งสัญญาณลอจิก “1” ออกมา กระแสไฟฟ้าไหลผ่านรีเลย์เข้าไบอัสขาเบส (B) ของทรานซิสเตอร์ทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน เมื่อทรานซิสเตอร์ทำงานส่งผลให้รีเลย์ทำงานด้วยเช่นกัน และทำให้หลอดไฟ 220 โวลต์ติดสว่างด้วย





5.5 การต่อสวิตช์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

จากคุณสมบัติของพอร์ตดิจิทัลในบอร์ด Arduino ซึ่งมีพอร์ตดิจิทัลทั้งหมด 14 พอร์ตนั้น สามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งพอร์ตเอาต์พุตและอินพุต เมื่อกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุตแล้ว สามารถใช้สำหรับรับค่าสัญญาณไฟฟ้าจากอุปกรณ์อินพุตต่างๆ ได้นำไปใช้ในการควบคุมการทำงานของวงจรเอาต์พุตที่ออกแบบไว้ ตัวอย่างอุปกรณ์อินพุตได้แก่ สวิตช์หรือปุ่มกด สัญญาณอินพุตที่ต่อเข้าพอร์ตไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มีการเปลี่ยนแปลงสถานะอยู่ 2 สถานะ คือ ลอจิก “1” กับลอจิก “0”

5.6 การแก้ปัญหาด้วยฮาร์ดแวร์ ดีเบาว์ (Hardware Debouncing)

ขณะยังไม่กดสวิตช์ SW1 ตัวเก็บประจุ C1 ทำการชาร์จประจุไว้ ทำให้พอร์ตอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์มีค่าเป็นลอจิก “1” แต่เมื่อทำการกดสวิตช์ SW1 ตัวเก็บประจุ C1 ทำการคายประจุผ่านตัวต้านทาน R2 ซึ่งทำให้แรงดันค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ เมื่อแรงดันไฟฟ้ามีค่าต่ำกว่า 1.8 โวลต์ ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงมีค่าเป็นลอจิก “0” แต่ถ้าแรงดันไฟฟ้ามีค่ามากกว่า 3.1 โวลต์ ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงมีค่าเป็นลอจิก “1”

5.7 การแก้ปัญหาด้วยซอฟต์แวร์ ดีเบาว์ (Software Debouncing)

การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้สามารถทำได้ง่ายที่สุดคือ เมื่อโปรแกรมทำการตรวจสอบว่าสวิตช์ถูกกดแล้ว ให้ทำการหน่วงเวลาออกไปประมาณ 10 มิลลิวินาที

6. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X)

1. ซอฟต์แวร์ Arduino (IDE) สามารถ Download ได้ที่ใด

ก. www.arduinoall.com

ข. www.arduino.cc

ค. www.arduitronics.com

ง. www.myarduino.net

2. โปรแกรม Arduino (IDE) โดย IDE ย่อมาจากคำว่า

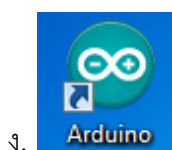
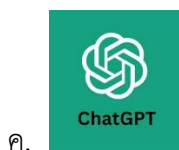
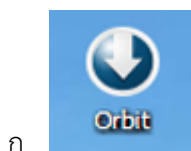
ก. Integrated development environment

ข. Inverter development environment

ค. intel development environment

ง. Integer development environment

3. ข้อใดเป็นไอคอนการเขียนโปรแกรม Arduino (IDE)



4. ถ้าต้องการเลือก Board “Arduino Uno” ต้องเข้าไปที่เมนูใด

ก. File ข. Edit

ค. Sketch ง. Tool

5. ถ้าต้องการเลือกพอร์ตคอมเพื่อติดต่อกับบอร์ด Arduino Uno ต้องเข้าไปที่เมนูใด

ก. File ข. Edit

ค. Sketch ง. Tool

6. ถ้าต้องการบันทึกไฟล์งานที่สร้างขึ้นปัจจุบัน ต้องเข้าไปที่เมนูใด

ก. Tool ข. Edit

ค. Sketch ง. File

7. ถ้าต้องการคัดลอกข้อความ ต้องเข้าไปที่เมนูใด

ก. Sketch ข. Edit

ค. File ง. Tool

8. ถ้าต้องการตัดข้อความ ต้องเข้าไปที่เมนูใด

ก. File ข. Tool

ค. Sketch ง. Edit

9. ถ้าต้องการคอมไพล์โปรแกรม ต้องเลือกแถบเมนูใด

ก. Import ข. Add File

ค. Verify/Compile ง. upload

10. ถ้าต้องการโหลดโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino ต้องเลือกแถบเมนูใด

ก. upload ข. Import

ค. Verify/Compile ง. Add File

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกส่วนประกอบและแถบเครื่องมือของโปรแกรม Arduino (IDE)
2. จงบอกขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและการอัปโหลดโปรแกรม

7. เอกสารอ้างอิง

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2567.
(สาโรช กล้ามอญ, 2562)

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X)

1. ซอฟต์แวร์ Arduino (IDE) สามารถ Download ได้ที่ใด

ก. www.arduinoall.com

ข. www.arduino.cc

ค. www.arduitronics.com

ง. www.myarduino.net

2. โปรแกรม Arduino (IDE) โดย IDE ย่อมาจากคำว่า

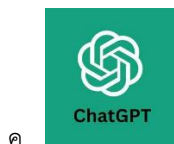
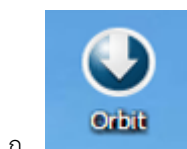
ก. *Integrated development environment*

ข. Inverter development environment

ค. intel development environment

ง. Integer development environment

3. ข้อใดเป็นไอคอนการเขียนโปรแกรม Arduino (IDE)



4. ถ้าต้องการเลือก Board “Arduino Uno” ต้องเข้าไปที่เมนูใด

ก. File

ข. Edit

ค. Sketch

ง. *Tool*

5. ถ้าต้องการเลือกพอร์ตคอมเพื่อติดต่อกับบอร์ด Arduino Uno ต้องเข้าไปที่เมนูใด

ก. File

ข. Edit

ค. Sketch

ง. *Tool*

6. ถ้าต้องการบันทึกไฟล์งานที่สร้างขึ้นปัจจุบัน ต้องเข้าไปที่เมนูใด

ก. Tool

ข. Edit

ค. Sketch

ง. *File*

7. ถ้าต้องการคัดลอกข้อความ ต้องเข้าไปที่เมนูใด
ก. Sketch ข. *Edit*
ค. File ง. Tool
8. ถ้าต้องการตัดข้อความ ต้องเข้าไปที่เมนูใด
ก. File ข. Tool
ค. Sketch ง. *Edit*
9. ถ้าต้องการคอมไพล์โปรแกรม ต้องเลือกแถบเมนูใด
ก. Import ข. Add File
ค. *Verify/Compile* ง. upload
10. ถ้าต้องการโหลดโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino ต้องเลือกแถบเมนูใด
ก. *upload* ข. Import
ค. Verify/Compile ง. Add File

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกส่วนประกอบและแถบเครื่องมือของโปรแกรม Arduino (IDE)

2.1 ส่วนประกอบของโปรแกรม Arduino (IDE)

2.2 แถบเครื่องมือเมนู มีแถบรายการของคำสั่งต่างๆ ดังนี้

- แถบเครื่องมือไฟล์ (File)
- แถบเครื่องมือแก้ไข (Edit)
- แถบเครื่องมือสเก็ตช์ (Sketch)
- แถบเครื่องมือ (Tools)
- ปุ่ม *Serial Monitor*

2. จงบอกขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและการอัปโหลดโปรแกรม

1. ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบการทำงาน ลงในโปรแกรม Arduino (IDE)
2. เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการคอมไพล์โปรแกรม โดยคลิกปุ่มเครื่องหมายถูก หรือคลิกที่เมนู *Sketch* คลิกเลือก *Verify/Compile* หรือกดปุ่ม *Ctrl+R* เพื่อตรวจสอบว่าโปรแกรมที่เขียนมีข้อผิดพลาดหรือไม่
3. เมื่อเขียนโปรแกรมถูกต้อง โปรแกรมแสดงข้อความว่า *Done compiling.*
4. จากนั้นทำการอัปโหลดโปรแกรมที่คอมไพล์เรียบร้อยแล้ว โดยการกดที่ปุ่ม *Upload*
5. เมื่อทำการอัปโหลดเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมแสดงข้อความว่า *Done uploading*

	ใบงาน	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
ชื่อเรื่อง งานเขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อเอาต์พุต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานใช้งานพอร์ตเอาต์พุตดิจิทัลของ Arduino
- 1.2 งานต่อ Arduino กับหลอดแอลอีดี
- 1.3 งานต่อ Arduino กับโหนดที่กินกระแสสูง
- 1.4 งานต่อ Arduino กับอุปกรณ์รีเลย์
- 1.5 ต่อสวิตช์กับไมโครคอนโทรลเลอร์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

- หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานไทม์เมอร์
- หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินเทอร์รัพท์
- หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานซีเรียลพอร์ต
- หลักการเขียนโปรแกรมใช้งานอินพุตและเอาต์พุต

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุต
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกส่วนประกอบของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.2 บอกคำสั่งของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.3 เขียนคำสั่งและทดสอบการใช้งานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 4.4 ติดตั้งวงจรควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุต
- 4.5 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

5. เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| 1. บอร์ดทดลอง Breadboard 830 Point | 1 แผง |
| 2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย | |
| 2.1 ตัวต้านทาน 220 ohm | 1 ตัว |
| 2.2 LED 3mm | 1 ตัว |
| 3. บอร์ด Arduino Nano 3.0 | 1 ตัว |
| 4. สายเชื่อมต่อ USB (Mini USB) | 1 ชุด |
| 5. คอมพิวเตอร์ | 1 เครื่อง |

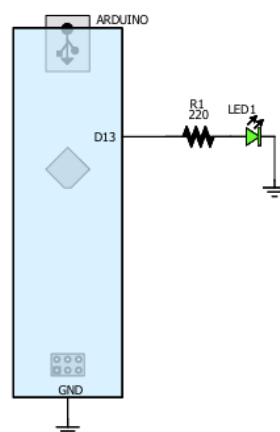
6. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจุดประสงค์ทั่วไปและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ดำเนินการต่อวงจรลงบอร์ดทดลองตามวงจรที่กำหนด
3. เขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบการทำงานของวงจร
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน

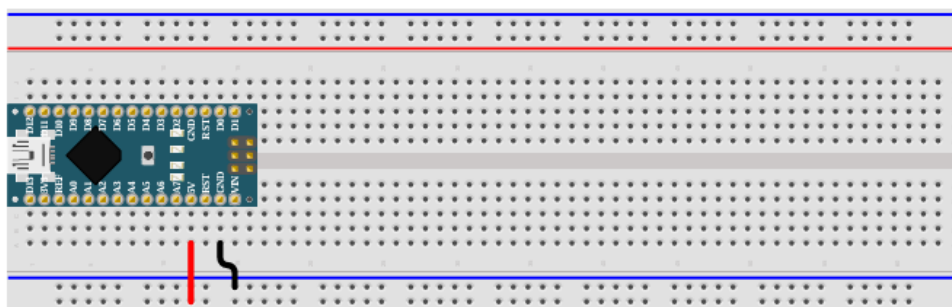
7. วงจรที่ใช้ทดลอง

1. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป
2. ทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus

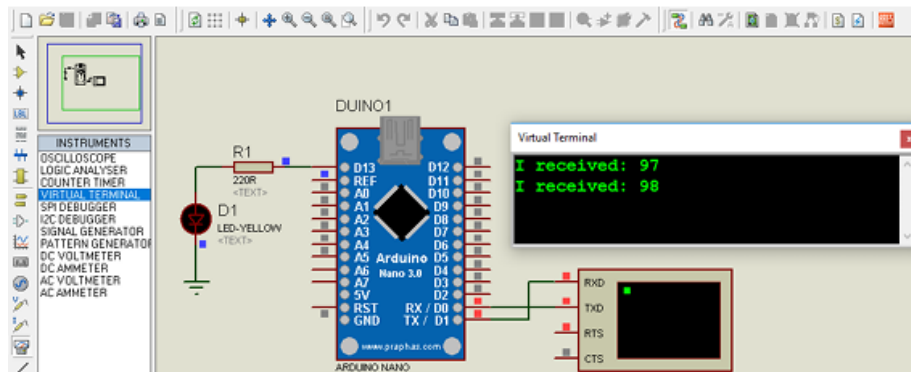
กรณีที่ใช้ Arduino ในการทดลอง ต่อวงจรดังรูป



การต่อวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป

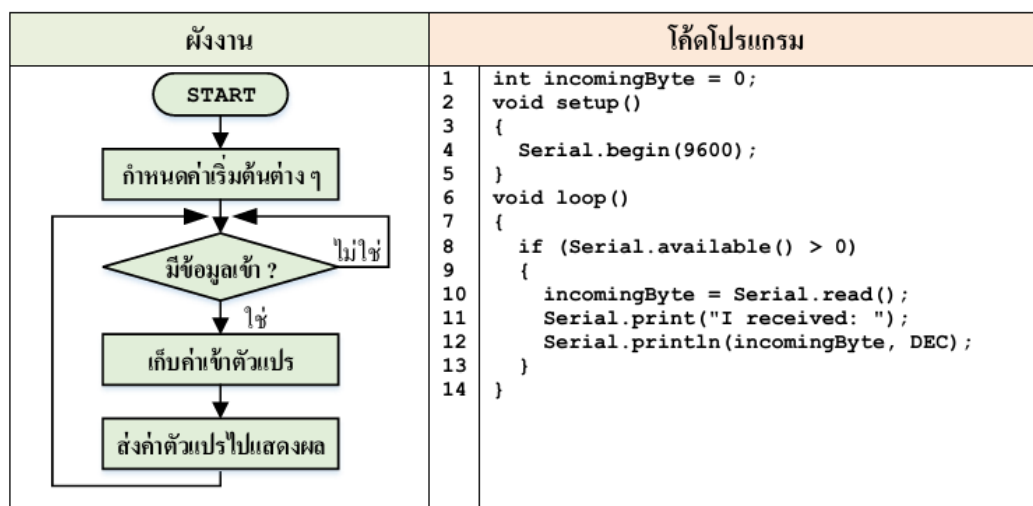


การต่อวงจรเพื่อทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus อุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อสื่อสารทาง พอร์ตอนุกรมใช้ VIRTUAL TERMINAL ซึ่งอยู่ในกลุ่ม INSTRUMENTS

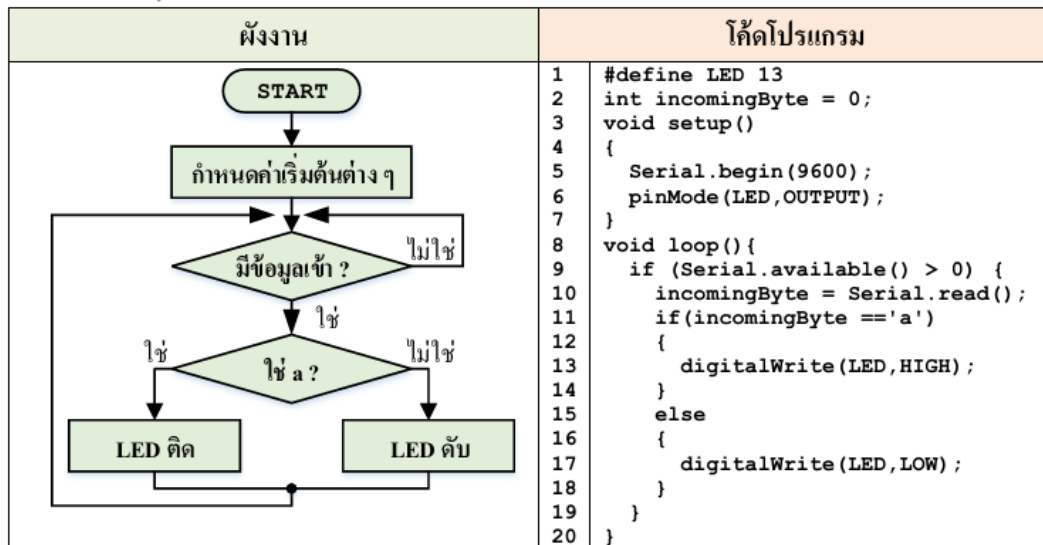


8. การเขียนโค้ดโปรแกรมควบคุม

การทดลองที่ 1 รับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมซึ่งส่งจากคอมพิวเตอร์มายังบอร์ด Arduino แล้วส่งค่า นั้น กลับไปยังคอมพิวเตอร์อีกครั้งเพื่อแสดงผลส่งที่ส่งมา

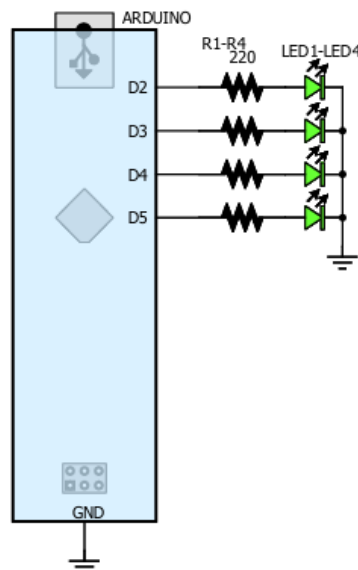


การทดลองที่ 2 รับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมซึ่งส่งมาจากคอมพิวเตอร์มายังบอร์ด Arduino แล้วทำการตรวจสอบว่าข้อมูลดังกล่าวใช้ตัวอักษร a หรือไม่ หากข้อมูลเป็นตัวอักษร a ให้ LED ที่ต่ออยู่ที่ขา D13 สว่าง แต่ถ้าข้อมูลที่เข้ามาไม่ใช่ตัวอักษร a ให้ LED นั้นดับ



งานที่มอบหมาย

เขียนโปรแกรมรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์โดยให้ข้อมูลที่รับเข้ามานั้นสามารถควบคุมการติดดับของ LED ที่ต่ออยู่กับ Arduino ทั้งหมดซึ่งวงจรเชื่อมต่อเป็นดังรูป



วงจรที่มอบหมาย

9. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

.....

.....

.....

10. การประเมินผล

ใบประเมินผลวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์		ค่า	ค่า
หน่วยที่ชื่อหน่วย.....		น้ำหนัก	น้ำหนัก
เรื่อง.....		คะแนน	คะแนนที่
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....		หมวดวัด	แท้จริง
ลำดับที่	รายการแบบประเมิน	(คะแนน)	(คะแนน)
1.	แบบฝึกหัด	30	3
2.	ใบบางาน - การเตรียมเก็บรักษาเครื่องมือ (10) - ทักษะในการปฏิบัติงาน (20) - ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน (15) - ความถูกต้องของใบบางาน (15)	60	6
3.	คุณธรรมจริยธรรม - ความตรงต่อเวลา (2) - การแต่งกาย (2) - ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน (2) - การทำงานร่วมกับผู้อื่น (2) - ความรับผิดชอบ (2)	10	1
คะแนนรวมที่ได้		100	10

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบบันทึกสรุปผลคะแนนประจำวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่.....ชื่อหน่วย.....

รายการแบบประเมิน		แบบฝึกหัด	ใบงาน	คุณธรรมจริยธรรม	รวมคะแนนที่ได้
ค่าน้ำหนักคะแนนที่แท้จริง		3	6	1	10
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

11. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ, 2567.

(สาโรช กล่อมอญ, 2562)

ครูประภาส สุวรรณเพชร แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ <i>งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad</i>	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
	ชื่อเรื่อง/ <i>งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad</i>	

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด
- 1.2 งานต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด
- 1.3 งานเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่ออ่านค่าจากสวิตช์คีย์แพด
- 1.4 งานกำหนดฟังก์ชันใช้งานของไลบรารี Keypad
- 1.5 งานเขียนวงจรสวิตช์เมทริกซ์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad มาแสดงผลที่ LED 7-Segment
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สามารถอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วน
- 4.2 สามารถเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ร่วมกับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วน
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

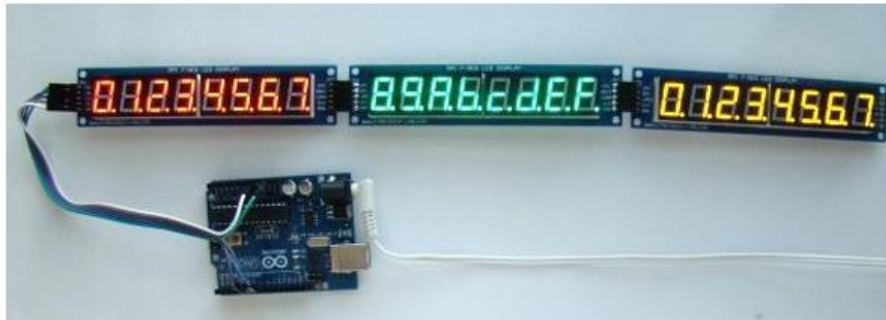
5. สารการเรียนรู้

5.1 การต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด

แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด (Common Anode) เป็นการนำเอาไดโอดเปล่งแสงจำนวน 8 ตัวมาต่อเข้าด้วยกันโดยโดยขาแอโนดของไดโอดเปล่งแสงทั้ง 8 ตัวมาต่อร่วมกันเป็นขาคอมมอน (Common) ส่วนขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสงแต่ละตัวถูกต่อเป็นขาควบคุมเพื่อให้ไดโอดเปล่งแสงติดเป็นตัวเลขต่างๆ กัน ชื่อเรียกของขาควบคุมมีดังต่อไปนี้ a, b, c, d, e, f, g และ dot



รูปที่ 1 โมดูลแสดงตัวเลข 8 หลัก



รูปที่ 2 การต่อใช้งาน

การต่อใช้งานแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอนโตร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำได้โดยการนำเอาขาควบคุม a, b, c, d, e, f, g และ dot ไปต่อเข้ากับพอร์ตดิจิตอลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้ทันที ส่วนขาคอมมอน (Common) นำไปต่อที่ไฟบวก VCC หรือ +5V

5.2 การต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด

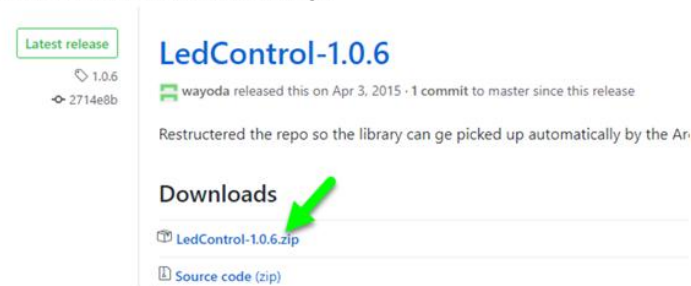
แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด (Common Cathode) เป็นการนำเอาไดโอดเปล่งแสงจำนวน 8 ตัวมาต่อเข้าด้วยกันโดยขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสงทั้ง 8 ตัวมาต่อร่วมกันเป็นขาคอมมอน (Common) ส่วนขาแอนโนดของไดโอดเปล่งแสงแต่ละตัวถูกต่อเป็นขาควบคุมเพื่อให้ไดโอดเปล่งแสงติดเป็นตัวเลขต่างๆ กัน ชื่อเรียกของขาควบคุมมีดังต่อไปนี้ a, b, c, d, e, f, g และ dot

การต่อใช้งานแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทดร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำได้โดยการนำเอาขาควบคุม a, b, c, d, e, f, g และ dot ไปต่อเข้ากับพอร์ตดิจิตอลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้ทันที ส่วนขาคอมมอน (Common) นำไปต่อที่ไฟลบหรือกราวด์ (GND)

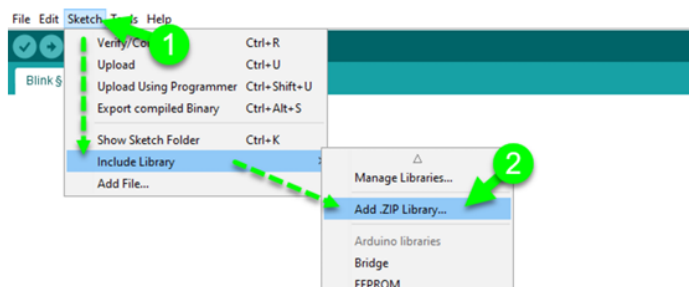
5.3 LedControl.h

ไลบรารี <https://github.com/wayoda/LedControl/releases>

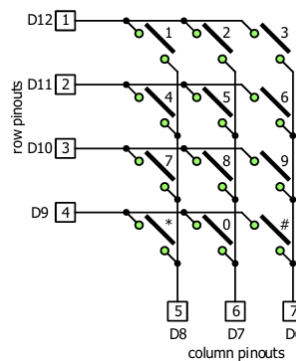
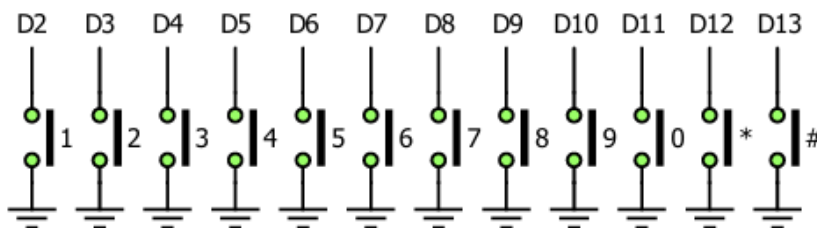
1. ดาวน์โหลดไลบรารีซึ่งเป็นไฟล์ Zip ดังรูป



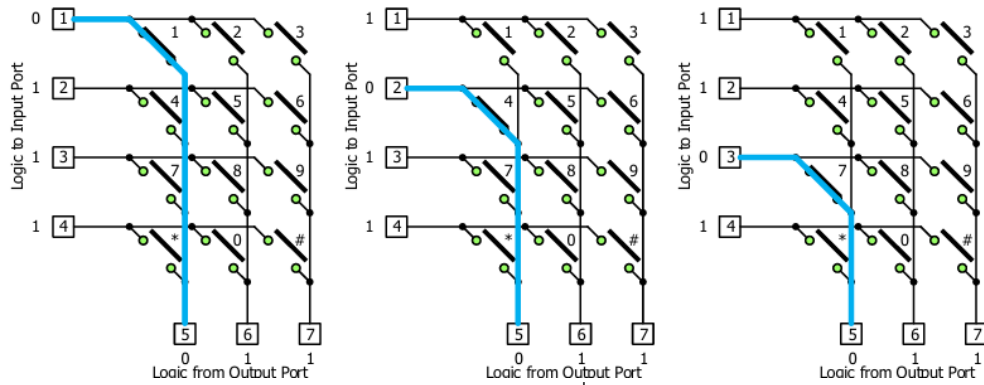
2. ทำการเพิ่มไลบรารีลงในโปรแกรม Arduino IDE โดยการเพิ่มจากไฟล์ zip แล้วทำการหาไฟล์ zip ที่ได้จากการดาวน์โหลดในข้อ 1



การใช้งานสวิตช์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ว่าจะเป็นในตระกูลใดสามารถใช้งานได้โดยการ ต่อเข้ากับพอร์ต 1 บิตต่อสวิตช์ 1 ตัวซึ่งการต่อลักษณะนี้เหมาะสำหรับวงจรที่ใช้สวิตช์จำนวนน้อย แต่ถ้า หากต้องการใช้งานสวิตช์จำนวนมากจะทำให้เหลือพอร์ตที่ไปใช้งานอย่างอื่นลดลง ตัวอย่างเช่นต้องการ ต่อสวิตช์จำนวน 12 ตัวกับพอร์ตดิจิทัลของ Arduino UNO หรือ Nano ที่มีพอร์ตดิจิทัลใช้งานเพียง 14 บิต (หากมีการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรมจะเหลือเพียง 12 ตัว) จะไม่เหลือพอร์ตเอาไปใช้งานอื่นได้เลยดังรูป



รูปที่ 3 การต่อสวิตช์ 12 ตัวต่อแบบเมตริก 3x4

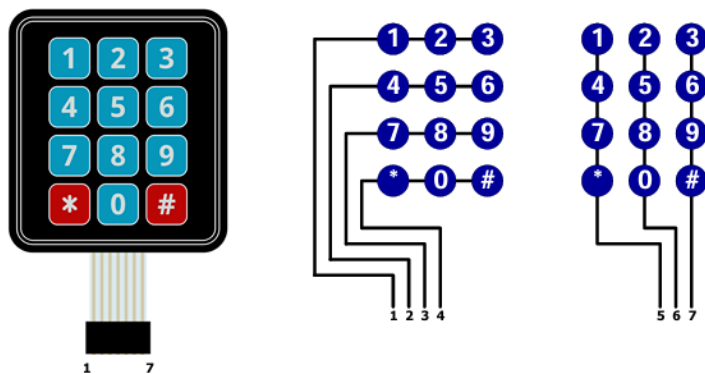


ตัวอย่างค่าอ่านได้จากการกดสวิตช์เมื่อให้ขา 5 เป็นลอจิก 0

ตาราง ค่าที่อ่านได้จากการกดสวิตช์ในแต่ละตัว

ค่าที่ส่งออกพอร์ตเอาต์พุตไป ยังสวิตช์ด้าน Column ขา 5,6,7	เมื่อกดสวิตช์หมายเลข	ค่าที่รับได้จากพอร์ตอินพุต ที่ต่อด้าน Row ขา 1,2,3,4
011	1	0111
	4	1011
	7	1101
	*	1110
101	2	0111
	5	1011
	8	1101
	0	1110
110	3	0111
	6	1011
	9	1101
	#	1110

ปัจจุบันมีคีย์แพดสำเร็จรูปมาให้ใช้งานโดยผู้ใช้งานไม่ต้องออกแบบวงจรเองทำให้สะดวกมากยิ่งขึ้น คีย์แพดที่นิยมนำมาใช้งานมีการจัดเรียงขาโดย 4 ขาแรกเป็นด้าน Row อีก 3 ขาที่เหลือเป็นด้าน Column



6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

จัดให้นักเรียนศึกษาการใช้งานโปรแกรม Arduino ในบทเรียน

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง การใช้งานโปรแกรม Arduino
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 5 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง งานโปรแกรมรับค่า Keypad มาแสดงผลที่ LED 7-Segment

6.2 ขั้นให้ความรู้

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint
2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยที่ 3

6.3 ขั้นประยุกต์ใช้

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 3
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

6.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad
3. ประกอบการเรียนการสอนขั้นให้ความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 สรุปและประเมินผล
5. แบบประเมินผลงานตามใบงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินผล

7.2 สื่อโสตทัศน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. PowerPoint เรื่อง งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad
3. ห้องสมุดวิทยาลัยฯ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 แบบวัดและประเมินผลความรู้

8.1.2 ใบรายการถาม ตอบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 ร้อยรอยการจัดบันทึก

8.2.2 ใบงาน

8.2.3 การทดสอบภาคปฏิบัติ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การสังเกต และพฤติกรรมระหว่างการเรียน

9.2 วิธีประเมิน

แบบทดสอบเฉพาะหน่วยและแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงาน แบบทดสอบเฉพาะหน่วย และแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

	ใบความรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 6-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
ชื่อเรื่อง งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด
- 1.2 งานต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด
- 1.3 งานเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่ออ่านค่าจากสวิตช์คีย์แพด
- 1.4 งานกำหนดฟังก์ชันใช้งานของไลบรารี Keypad
- 1.5 งานเขียนวงจรสวิตช์เมทริกซ์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad มาแสดงผลที่ LED 7-Segment
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สามารถอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วน
- 4.2 สามารถเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ร่วมกับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วน
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5. สารการเรียนรู้

5.1 การต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด

แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด (Common Anode) เป็นการนำเอาไดโอดเปล่งแสงจำนวน 8 ตัวมาต่อเข้าด้วยกันโดยโดยขาแอโนดของไดโอดเปล่งแสงทั้ง 8 ตัวมาต่อร่วมกันเป็นขาคอมมอน (Common) ส่วนขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสงแต่ละตัวถูกต่อเป็นขาควบคุมเพื่อให้

ไดโอดเปล่งแสงติดเป็นตัวเลขต่างๆ กัน ชื่อเรียกของขาควบคุมมีดังต่อไปนี้ a, b, c, d, e, f, g และ dot



รูปที่ 1 โมดูลแสดงตัวเลข 8 หลัก



รูปที่ 2 การต่อใช้งาน

การต่อใช้งานแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอนโตร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำได้โดยการนำเอาขาควบคุม a, b, c, d, e, f, g และ dot ไปต่อเข้ากับพอร์ตดิจิตอลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้ทันที ส่วนขาคอมมอน (Common) นำไปต่อที่ไฟบวก VCC หรือ +5V

5.2 การต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด

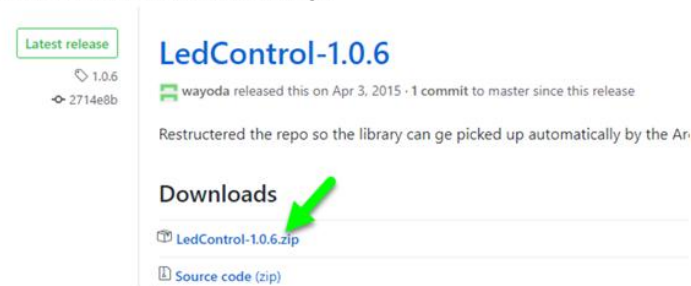
แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด (Common Cathode) เป็นการนำเอาไดโอดเปล่งแสงจำนวน 8 ตัวมาต่อเข้าด้วยกันโดยโดยขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสงทั้ง 8 ตัวมาต่อร่วมกันเป็นขาคอมมอน (Common) ส่วนขาแอนโนดของไดโอดเปล่งแสงแต่ละตัวถูกต่อเป็นขาควบคุมเพื่อให้ไดโอดเปล่งแสงติดเป็นตัวเลขต่างๆ กัน ชื่อเรียกของขาควบคุมมีดังต่อไปนี้ a, b, c, d, e, f, g และ dot

การต่อใช้งานแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทดร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำได้โดยการนำเอาขาควบคุม a, b, c, d, e, f, g และ dot ไปต่อเข้ากับพอร์ตดิจิตอลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้ทันที ส่วนขาคอมมอน (Common) นำไปต่อที่ไฟลบหรือกราวด์ (GND)

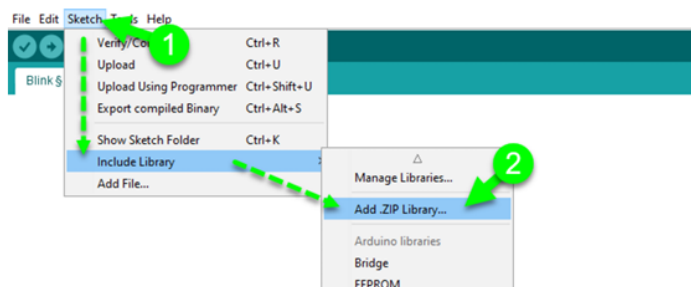
5.3 LedControl.h

ไลบรารี <https://github.com/wayoda/LedControl/releases>

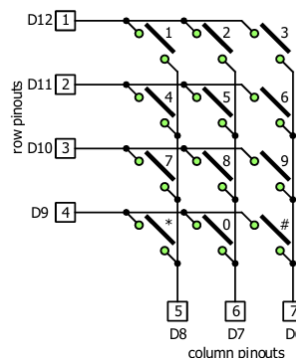
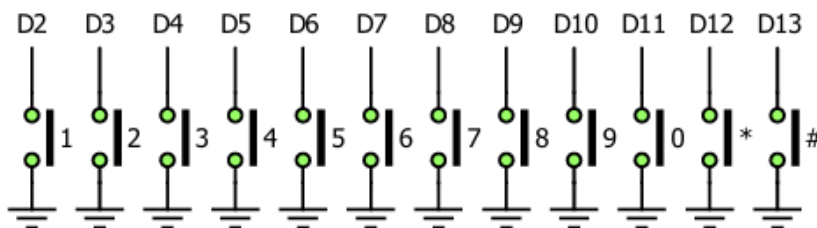
1. ดาวน์โหลดไลบรารีซึ่งเป็นไฟล์ Zip ดังรูป



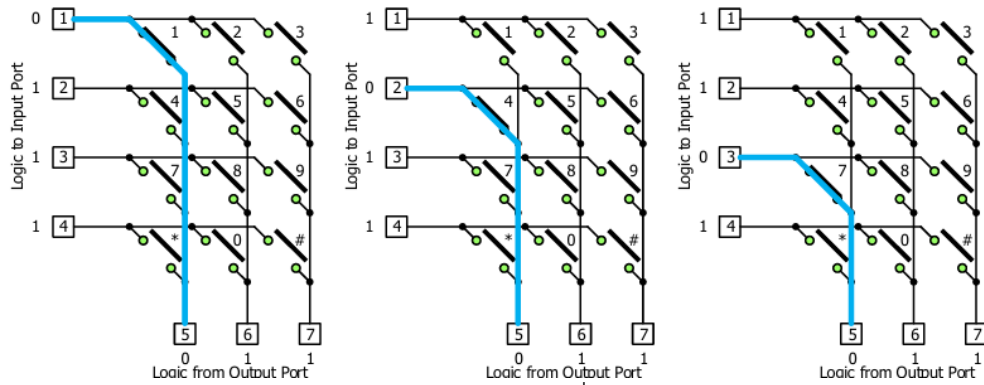
2. ทำการเพิ่มไลบรารีลงในโปรแกรม Arduino IDE โดยการเพิ่มจากไฟล์ zip แล้วทำการหาไฟล์ zip ที่ได้จากการดาวน์โหลดในข้อ 1



การใช้งานสวิตช์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ว่าจะเป็นในตระกูลใดสามารถใช้งานได้โดยการ ต่อขาเกบพอร์ต 1 บิตต่อสวิตซ์ 1 ตัวขงการต่อลักษณะเหมาะสมสำหรับวงจรที่ใช้สวิตซ์จำนวนน้อยแต่ถ้า หากต้องการใช้งานสวิตซ์จำนวนมากจะทำให้เลอพอร์ตไปใช้งานอย่างอนลดลง ตัวอย่างเช่นต้องการ ต่อสวิตซ์จำนวน 12 ตัวกบพอร์ตดิจิทัลของ Arduino UNO หรือ Nano ที่มีพอร์ตดิจิทัลใช้งานเพียง 14 บิต (หากมีการสื่อสารผ่านพอร์อนกรมจะเหลือเพียง 12 ตัว) จะไม่เหลือพอร์ตเอาไปใช้งานอนได้เลยดังรูป



รูปที่ 3 การต่อสวิตซ์ 12 ตัวต่อแบบเมตริก 3x4

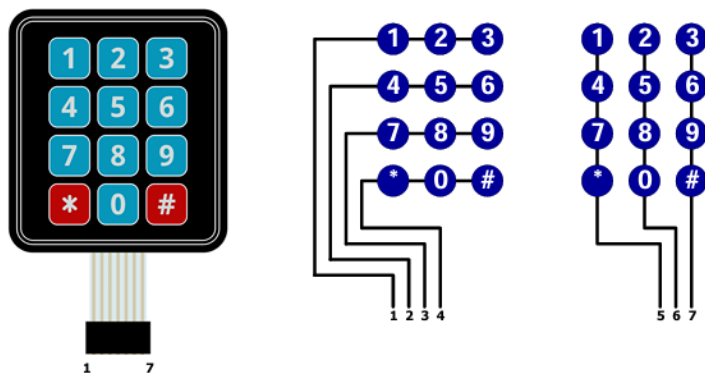


ตัวอย่างค่าอ่านได้จากการกดสวิตช์เมื่อให้ขา 5 เป็นลอจิก 0

ตาราง ค่าที่อ่านได้จากการกดสวิตช์ในแต่ละตัว

ค่าที่ส่งออกพอร์ตเอาต์พุตไป ยังสวิตช์ด้าน Column ขา 5,6,7	เมื่อกดสวิตช์หมายเลข	ค่าที่รับได้จากพอร์ตอินพุต ที่ต่อด้าน Row ขา 1,2,3,4
011	1	0111
	4	1011
	7	1101
	*	1110
101	2	0111
	5	1011
	8	1101
	0	1110
110	3	0111
	6	1011
	9	1101
	#	1110

ปัจจุบันมีคีย์แพดสำเร็จรูปมาให้ใช้งานโดยผู้ใช้งานไม่ต้องออกแบบวงจรเองทำให้สะดวกมากยิ่งขึ้น คีย์แพดที่นิยมนำมาใช้งานมีการจัดเรียงขาโดย 4 ขาแรกเป็นด้าน Row อีก 3 ขาที่เหลือเป็นด้าน Column



6. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

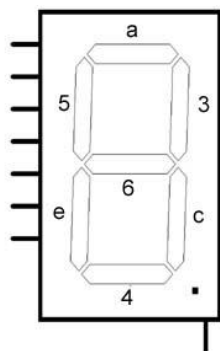
1. แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนแบ่งออกเป็นกี่ชนิด

- ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4

2. แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วน มีไดโอดเปล่งแสงทั้งหมดกี่ดวง

- ก. 6 ดวง ข. 7 ดวง
ค. 8 ดวง ง. 9 ดวง

จากรูปข้างล่าง ใช้ในคำถามข้อที่ 3 - 6



3. จากรูปหมายเลข 3 มีชื่อเซ็กเมนต์ว่า

- ก. เซ็กเมนต์ d ข. เซ็กเมนต์ f
ค. เซ็กเมนต์ b ง. เซ็กเมนต์ g

4. จากรูปหมายเลข 4 มีชื่อเซ็กเมนต์ว่า

- ก. เซ็กเมนต์ g ข. เซ็กเมนต์ b
ค. เซ็กเมนต์ f ง. เซ็กเมนต์ d

5. จากรูปหมายเลข 5 มีชื่อเซ็กเมนต์ว่า

- ก. เซ็กเมนต์ d ข. เซ็กเมนต์ b
ค. เซ็กเมนต์ f ง. เซ็กเมนต์ g

6. จากรูปหมายเลข 6 มีชื่อเซ็กเมนต์ว่า

- ก. เซ็กเมนต์ g ข. เซ็กเมนต์ f
ค. เซ็กเมนต์ b ง. เซ็กเมนต์ d

7. แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด ควรต่อขาคอมมอนอย่างไร

- ก. ต่อลง GND
ข. ต่อไปลบ 5 โวลต์
ค. ต่อไฟบวก 5 โวลต์
ง. ต่อกับขา CLOCK

8. แอลอีตีแสดงผล 7 ส่วน ชนิดคอมมอนแอโนด ต้องการให้แสดงผลเป็นตัวเลข 3 ต้องส่งข้อมูลไปที่ เอาต์พุตเป็นเลขฐานสิบหกค่าเท่าใด

- ก. F9 ข. 92
ค. A4 ง. B0

9. แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด ควรต่อขาคอมมอนแบบใด

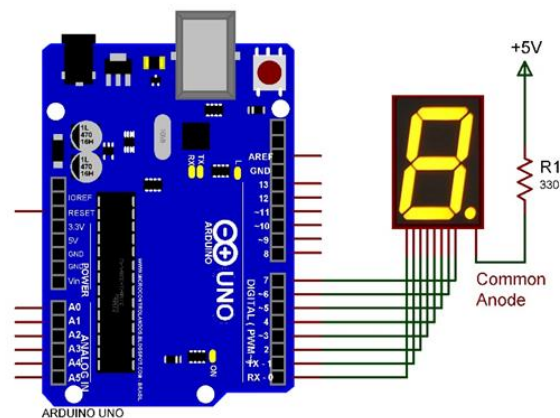
- ก. ต่อลง GND
ข. ต่อไปลบ 5 โวลต์
ค. ต่อไฟบวก 5 โวลต์
ง. ต่อกับขา CLOCK

10. แอลอีตีแสดงผล 7 ส่วน ชนิดคอมมอนแคโทด ต้องการให้แสดงผลเป็นตัวเลข 3 ต้องส่งข้อมูลไปที่
เอาต์พุตเป็นเลขฐานสิบหกค่าเท่าใด

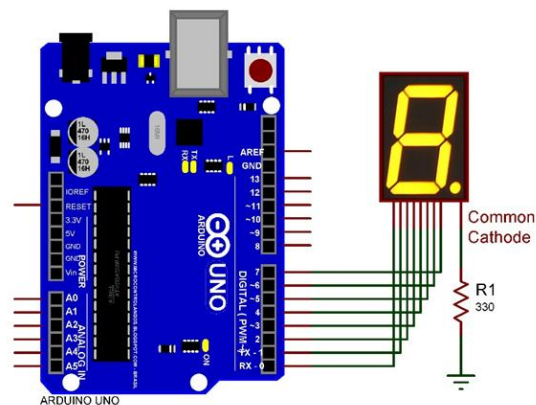
- [illegible]

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายการต่อการต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอนด



1. จงอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด



7. เอกสารอ้างอิง

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2567.

(สาโรช กล้ามอญ, 2562)

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

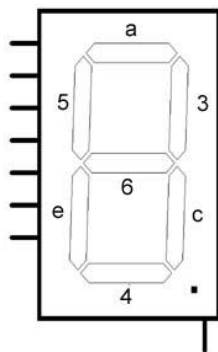
1. แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนแบ่งออกเป็นกี่ชนิด

- ก. 1 **ข. 2** ค. 3 ง. 4

2. แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วน มีไดโอดเปล่งแสงทั้งหมดกี่ดวง

- ก. 6 ดวง ข. 7 ดวง
ค. 8 ดวง ง. 9 ดวง

จากรูปข้างล่าง ใช้ในคำถามข้อที่ 3 - 6



3. จากรูปหมายเลข 3 มีชื่อเซ็กเมนต์ว่า

- ก. เซ็กเมนต์ d ข. เซ็กเมนต์ f
ค. เซ็กเมนต์ b ง. เซ็กเมนต์ g

4. จากรูปหมายเลข 4 มีชื่อเซ็กเมนต์ว่า

- ก. เซ็กเมนต์ g ข. เซ็กเมนต์ b
ค. เซ็กเมนต์ f **ง. เซ็กเมนต์ d**

5. จากรูปหมายเลข 5 มีชื่อเซ็กเมนต์ว่า

- ก. เซ็กเมนต์ d ข. เซ็กเมนต์ b
ค. เซ็กเมนต์ f ง. เซ็กเมนต์ g

6. จากรูปหมายเลข 6 มีชื่อเซ็กเมนต์ว่า

- ก. เซ็กเมนต์ g** ข. เซ็กเมนต์ f
ค. เซ็กเมนต์ b ง. เซ็กเมนต์ d

7. แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด ควรต่อขาคอมมอนอย่างไร

- ก. ต่อลง GND
ข. ต่อไปลบ 5 โวลต์
ค. ต่อไฟบวก 5 โวลต์
ง. ต่อกับขา CLOCK

8. แอลอีตีแสดงผล 7 ส่วน ชนิดคอมมอนแอ็นโด ต้องการให้แสดงผลเป็นตัวเลข 3 ต้องส่งข้อมูลไปที่เอาต์พุตเป็นเลขฐานสิบหกค่าเท่าใด

- ก. F9 ข. 92
ค. A4 ง. B0

9. แอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด ควรต่อขาคอมมอนแบบใด

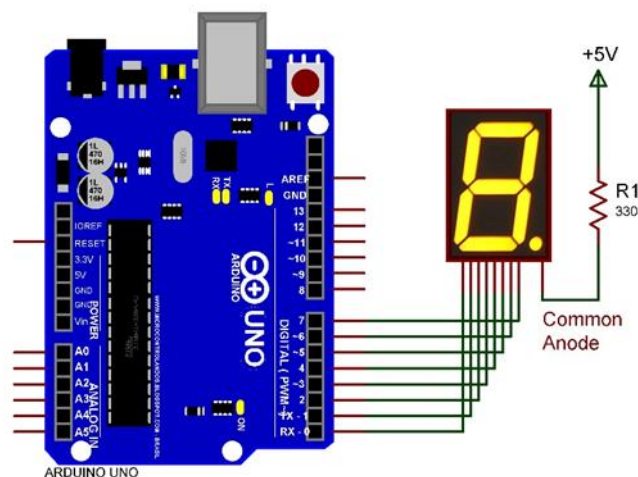
- ก. ต่อลง GND
ข. ต่อไปลบ 5 โวลต์
ค. ต่อไฟบวก 5 โวลต์
ง. ต่อกับขา CLOCK

10. แอลอีตีแสดงผล 7 ส่วน ชนิดคอมมอนแคโทด ต้องการให้แสดงผลเป็นตัวเลข 3 ต้องส่งข้อมูลไปที่เอาต์พุตเป็นเลขฐานสิบหกค่าเท่าใด

- [illegible]

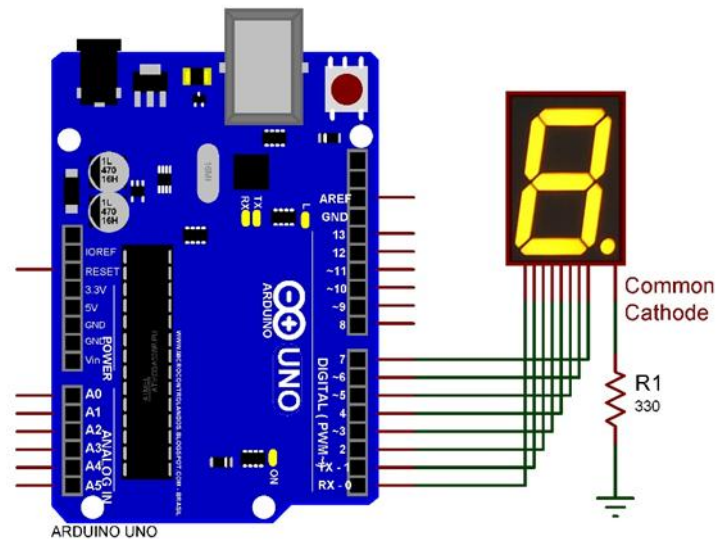
ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายการต่อการใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอนโนด



การต่อใช้งานแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอนโตร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำได้ โดยการนำเอาขาควบคุม a, b, c, d, e, f, g และ dot ไปต่อเข้ากับพอร์ตดิจิตอลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้ทันที ส่วนขาคอมมอน (Common) นำไปต่อที่ไฟบวก VCC หรือ +5V

2. จงอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด



การต่อใช้งานแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทดร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำได้ โดยการนำเอาขาควบคุม a, b, c, d, e, f, g และ dot ไปต่อเข้ากับพอร์ตดิจิทัลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้ทันที ส่วนขาคอมมอน (Common) นำไปต่อที่ไฟลบหรือกราวด์ (GND)

	ใบงาน	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 8 ชม.
ชื่อเรื่อง /งานเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแอโนด
- 1.2 งานต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วนชนิดคอมมอนแคโทด
- 1.3 งานเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่ออ่านค่าจากสวิตช์คีย์แพด
- 1.4 งานกำหนดฟังก์ชันใช้งานของไลบรารี Keypad
- 1.5 งานเขียนวงจรสวิตช์เมทริกซ์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมรับค่า Keypad มาแสดงผลที่ LED 7-Segment
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สามารถอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วน
- 4.2 สามารถเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ร่วมกับแอลอีดีแสดงผล 7 ส่วน
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์

1. บอร์ดทดลอง Breadboard 830 Point 1 แผง
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวต้านทาน 220 ohm 1 ตัว
 - 2.2 LED 3mm 1 ตัว
 - 2.3 LED 7-Segment 1 ตัว
 - 2.4 โปเทนติโอมิเตอร์ 10k 1 ตัว
 - 2.5 ทรานซิสเตอร์ BC547 4 ตัว

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 3. บอร์ด Arduino Nano 3.0 | 1 ตัว |
| 4. สายเชื่อมต่อ USB (Mini USB) | 1 ชุด |
| 5. คอมพิวเตอร์ | 1 เครื่อง |

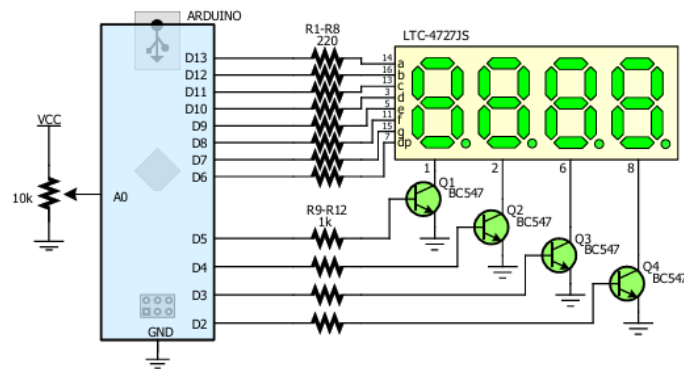
6. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจุดประสงค์ทั่วไปและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ดำเนินการต่อวงจรลงบอร์ดทดลองตามวงจรที่กำหนด
3. เขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบการทำงานของวงจร
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน

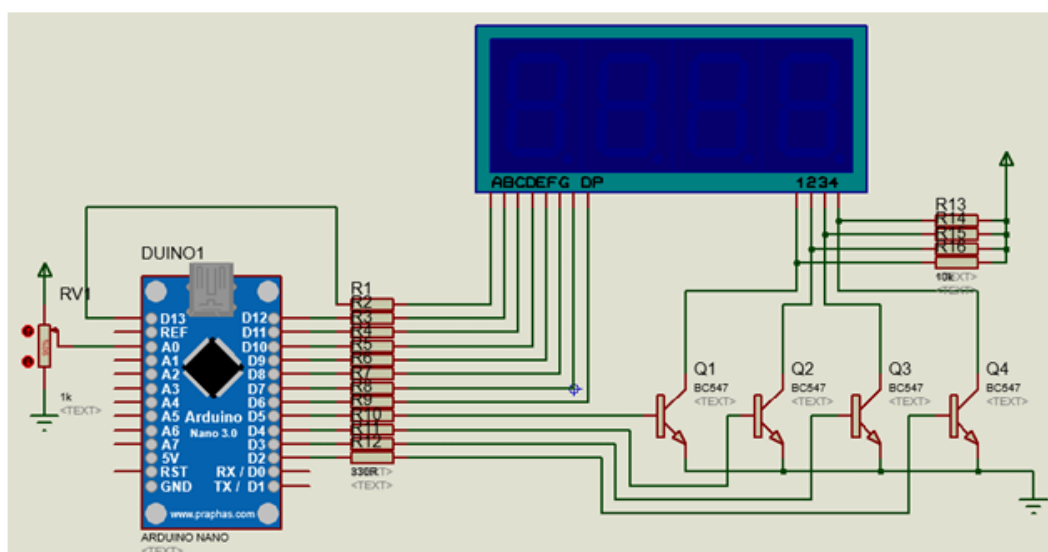
7. วงจรที่ใช้ทดลอง

1. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป
2. ทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus

กรณีที่ใช้ Arduino ในการทดลอง ต่อยังวงจรดังรูป

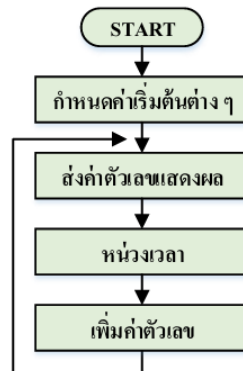


การต่อวงจรเพื่อทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus



8. การเขียนโค้ดโปรแกรมควบคุม

การทดลองที่ 1 เขียนโปรแกรมแสดงตัวเลขตั้งแต่ 0-9999 โดยให้เปลี่ยนค่าทุก ๆ ¼ วินาที



```
#include <send2seg.h>
```

```
byte digitPins[] = {2,3,4,5}; // LSB to MSB
```

```
byte segmentPins[] = {13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6}; // seg a to g and dp
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
    send2seg::set(1, 4, digitPins, segmentPins); // initialize
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
    for(int value=0;value<=9999;value++)
```

```
    {
```

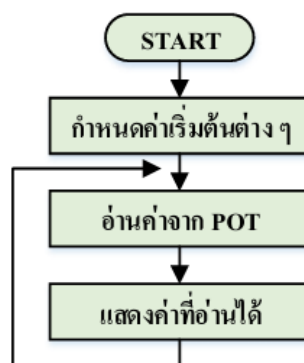
```
        send2seg::loadValue(value,0); // load value and point location
```

```
        delay(100);
```

```
    }
```

```
}
```

การทดลองที่ 2 เขียนโปรแกรมแสดงค่าที่อ่านได้จากพอร์ตแอนะล็อก (ค่าที่ได้จะมีค่า 0-1023) โดยพอร์ต แอนะล็อกรับแรงดันจากโพเทนติโอมิเตอร์



```

#include <send2seg.h>

byte digitPins[] = {2,3,4,5}; // LSB to MSB

byte segmentPins[] = {13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6}; // seg a to g and dp

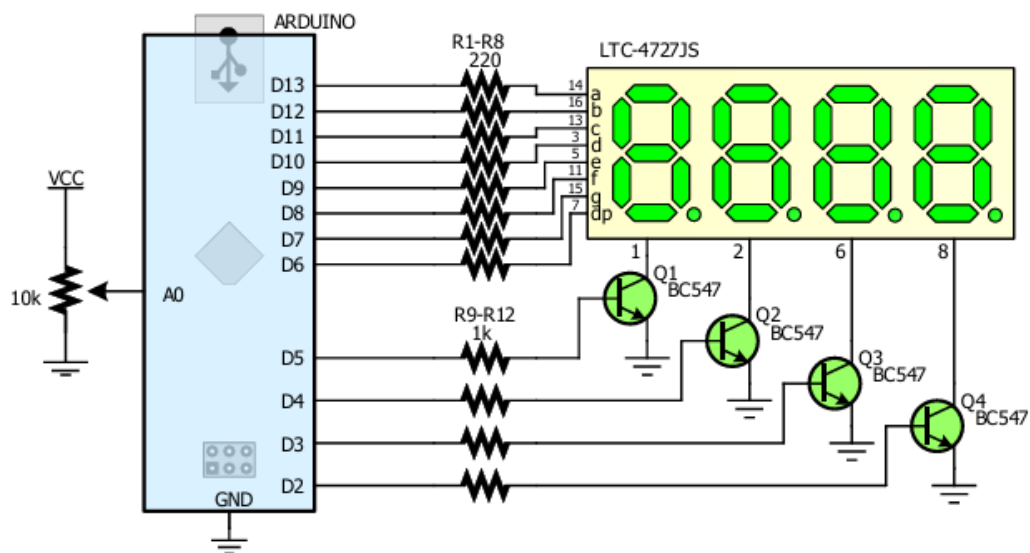
void setup()
{
    send2seg::set(1, 4, digitPins, segmentPins); // initialize
}

void loop()
{
    int value=analogRead(A0);
    send2seg::loadValue(value,2); // load value and point location
    delay(100);
}

```

งานที่มอบหมาย

เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากพอร์ตแอนะล็อกโดยให้แสดงค่าเป็น 0 เมื่อหมุนต่ำสุดและแสดงค่าเป็น 4000 เมื่อหมุนไปยังค่าสูงสุด พร้อมให้แสดงจุดทศนิยมเลื่อนไปแต่ละหลักในแต่ละช่วงตัวเลข เช่น หลักที่ 1 ให้ติดเมื่อตัวเลขระหว่าง 0-1000



รูปวงจรงานที่มอบหมาย

9. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้อง
ปฏิบัติงานใหม่

.....

.....

.....

10. การประเมินผล

ใบประเมินผลวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์		ค่า	ค่า
หน่วยที่ชื่อหน่วย.....		น้ำหนัก	น้ำหนัก
เรื่อง.....		คะแนน	คะแนนที่
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....		หมวดวัด	แท้จริง
ลำดับที่	รายการแบบประเมิน	(คะแนน)	(คะแนน)
1.	แบบฝึกหัด	30	3
2.	ใบบางาน - การเตรียมเก็บรักษาเครื่องมือ (10) - ทักษะในการปฏิบัติงาน (20) - ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน (15) - ความถูกต้องของใบบางาน (15)	60	6
3.	คุณธรรมจริยธรรม - ความตรงต่อเวลา (2) - การแต่งกาย (2) - ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน (2) - การทำงานร่วมกับผู้อื่น (2) - ความรับผิดชอบ (2)	10	1
คะแนนรวมที่ได้		100	10

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบบันทึกสรุปผลคะแนนประจำวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
 หน่วยที่.....ชื่อหน่วย.....

รายการแบบประเมิน		แบบฝึกหัด	ใบงาน	คุณธรรมจริยธรรม	รวมคะแนนที่ได้
ค่าน้ำหนักคะแนนที่แท้จริง		3	6	1	10
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

11. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2567.

(สาโรช กล่อมอญ, 2562)

ครูประภาส สุวรรณเพชร แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ <i>งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD</i>	ทฤษฎี 3 ชม.
	ชื่อเรื่อง/ <i>งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD</i>	ปฏิบัติ 12 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานแสดงผล LCD แบบอักขระ
- 1.2 งานติดต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino
- 1.3 งานเชื่อมต่อโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ
- 1.4 งานเขียนบล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมรับค่าจากอุปกรณ์ INPUT แบบต่าง ๆ แสดงผลด้วย LCD
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สามารถอธิบายการใช้งาน Arduino กับโมดูลแสดงผล LCD
- 4.2 สามารถเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ร่วมกับโมดูลแสดงผล LCD
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

5. สารการเรียนรู้

5.1 โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ

โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระมีลักษณะเป็นจอแสดงผลขาว-ดำ มีรูปร่าง ขนาดที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการใช้งาน มีความยาวตัวอักษรตั้งแต่ 8, 16, 20, 24, 32, และ 40 ตัวอักษร และมีจำนวนบรรทัดที่ใช้ในการแสดงผลมีตั้งแต่ 1, 2, 3 และ 4 บรรทัด จำนวนขาสัญญาณที่ใช้สำหรับการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มีทั้งหมด 14-16 ขา

5.2 บล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ

บล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระแบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด ควบคุมการแสดงผลโดย ใช้ไอซีเบอร์ ST7065C และ ST7066U และมีขาควบคุมโมดูลแสดงผล LCD คือ ขา E, ขา R/W, ขา R/S และ ขา DB0-DB7

5.3 การติดต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino

เริ่มต้นด้วยการต่อแรงดันไฟเลี้ยงเข้าโมดูลแสดงผล LCD แรงดันไฟฟ้า +5 โวลต์ต่อที่ขา VDD แรงดันไฟฟ้า 0 โวลต์หรือกราวด์ (GND) ต่อที่ขา VSS กับขา RW ส่วนขา VEE ต่อเข้า VR1 ใช้สำหรับปรับความเข้มของตัวอักษรที่แสดงผล จากนั้นต่อขาสัญญาณต่างๆ ระหว่างโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino โดยพอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 4, 5, 6 และ 7 ต่อเข้าขา 11, 12, 13 และ 14 ของโมดูลแสดงผล LCD ตามลำดับ พอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 11 ต่อเข้าขา 6 ของโมดูลแสดงผล LCD และพอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 12 ต่อเข้าขา 4 ของโมดูลแสดงผล LCD

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

จัดให้นักเรียนศึกษาการใช้งานโปรแกรม Arduino ในบทเรียน

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียน
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 4 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้

เรียนการสอน

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD

6.2 ขั้นให้ความรู้

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 4 งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD
2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยที่ 4 งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD

6.3 ขั้นประยุกต์ใช้

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 4 เรื่อง
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

6.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน จากเว็บไซต์เนื้อหาเกี่ยวกับ Arduino

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ใบความรู้ที่ งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD
3. ประกอบการเรียนการสอนขั้นให้ความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 สรุปและประเมินผล
5. แบบประเมินผลงานตามใบงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินผล

7.2 สื่อโสตทัศน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. PowerPoint เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD
3. ห้องสมุดวิทยาลัยฯ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 8.1.1 แบบวัดและประเมินผลความรู้
- 8.1.2 ใบรายการถาม ตอบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 8.2.1 ร้อยรอยการจดบันทึก
- 8.2.2 ใบงาน
- 8.2.3 การทดสอบภาคปฏิบัติ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การสังเกต และพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้

9.2 วิธีการประเมิน

แบบทดสอบเฉพาะหน่วยและแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงาน แบบทดสอบเฉพาะหน่วย และแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานแสดงผล LCD แบบอักขระ
- 1.2 งานติดต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino
- 1.3 งานเชื่อมต่อโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ
- 1.4 งานเขียนบล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมรับค่าจากอุปกรณ์ INPUT แบบต่าง ๆ แสดงผลด้วย LCD
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

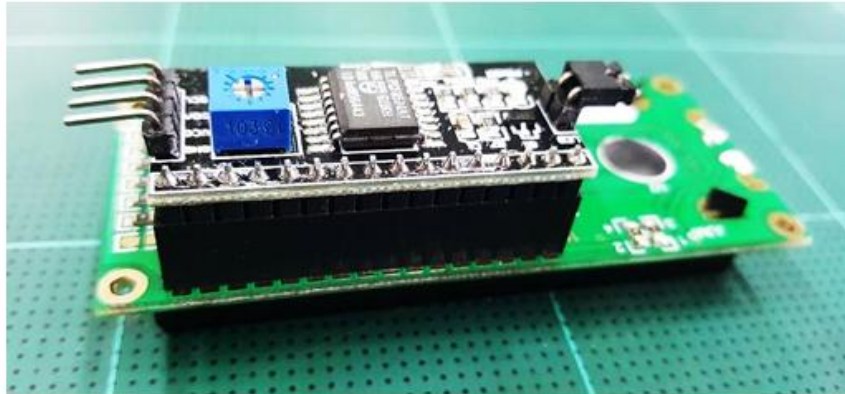
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สามารถอธิบายการใช้งาน Arduino กับโมดูลแสดงผล LCD
- 4.2 สามารถเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ร่วมกับโมดูลแสดงผล LCD
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

5. สารการเรียนรู้

5.1 โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ

โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระมีลักษณะเป็นจอแสดงผลขาว-ดำ มีรูปร่าง ขนาดที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการใช้งาน มีความยาวตัวอักษรตั้งแต่ 8, 16, 20, 24, 32, และ 40 ตัวอักษร และมีจำนวนบรรทัดที่ใช้ในการแสดงผลมีตั้งแต่ 1, 2, 3 และ 4 บรรทัด จำนวนขาสัญญาณที่ใช้สำหรับการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มีทั้งหมด 14-16 ขา



รูปที่ 1 โมดูล จอ LCD

PCF8574 and PCF8574A I2C-Bus Slave Address Map

INPUTS			PCF8574 I2C-Bus Slave Address	PCF8574A I2C-Bus Slave Address
A2	A1	A0		
L	L	L	20 (hexadecimal)	38 (hexadecimal)
L	L	H	21 (hexadecimal)	39 (hexadecimal)
L	H	L	22 (hexadecimal)	3A (hexadecimal)
L	H	H	23 (hexadecimal)	3B (hexadecimal)
H	L	L	24 (hexadecimal)	3C (hexadecimal)
H	L	H	25 (hexadecimal)	3D (hexadecimal)
H	H	L	26 (hexadecimal)	3E (hexadecimal)
H	H	H	27 (hexadecimal)	3F (hexadecimal)

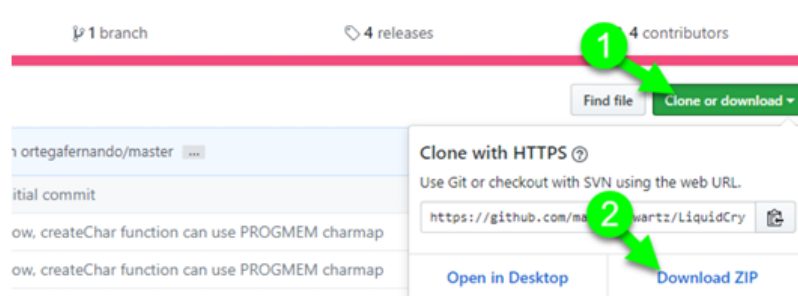
การเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่อใช้งานการแสดงผลจอ LCD ที่สื่อสารด้วยโมดูลสื่อสาร I2C จ ๑ เป็น
ต้องใช้ไลบรารีช่วยงานพร้อม ๆ กันสองตัวดังนี้ - - Wire.h มาพร้อมกับโปรแกรม Arduino IDE
LiquidCrystal_I2C.h ต้องดาวน์โหลดเพิ่มเติมเนื่องจากโปรแกรม Arduino IDE ไม่ได้มีการ ติดตั้งมา
ให้ตั้งแต่เริ่มต้น

ไลบรารี	แหล่งดาวน์โหลด
Wire.h	ไม่ต้องดาวน์โหลดเนื่องจากมาพร้อมกับ Arduino IDE
LiquidCrystal_I2C.h	https://github.com/marcoschwartz/LiquidCrystal_I2C

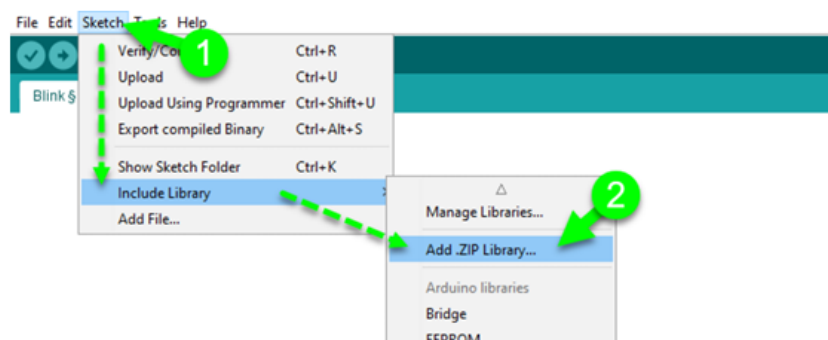
LiquidCrystal_I2C.h https://github.com/marcoschwartz/LiquidCrystal_I2C

การติดตั้งไลบรารีมีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อนำไลบรารีมาใช้งานดังนี้

1. ดาวน์โหลดไลบรารีซึ่งเป็นไฟล์ Zip ดังรูป



2. ทำการเพิ่มไลบรารีลงในโปรแกรม Arduino IDE โดยการเพิ่มจากไฟล์ zip แล้วทำการหาไฟล์ zip ที่ได้จากการดาวน์โหลดในข้อ 1



5.2 บล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักษร

บล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักษรแบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด ควบคุมการแสดงผลโดย ใช้ไอซีเบอร์ ST7065C และ ST7066U และมีขาควบคุมโมดูลแสดงผล LCD คือ ขา E, ขา R/W, ขา R/S และ ขา DB0-DB7

5.3 การติดต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino

เริ่มต้นด้วยการต่อแรงดันไฟเลี้ยงเข้าโมดูลแสดงผล LCD แรงดันไฟฟ้า +5 โวลต์ต่อที่ขา VDD แรงดันไฟฟ้า 0 โวลต์หรือกราวด์ (GND) ต่อที่ขา VSS กับขา RW ส่วนขา VEE ต่อเข้า VR1 ใช้สำหรับปรับความเข้มของตัวอักษรที่แสดงผล จากนั้นต่อขาสัญญาณต่างๆ ระหว่างโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino โดยพอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 4, 5, 6 และ 7 ต่อเข้าขา 11, 12, 13 และ 14 ของโมดูลแสดงผล LCD ตามลำดับ พอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 11 ต่อเข้าขา 6 ของโมดูลแสดงผล LCD และพอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 12 ต่อเข้าขา 4 ของโมดูลแสดงผล LCD

6. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. โมดูล LCD เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่
 - ก. รับค่าอินพุต
 - ข. เก็บค่าตัวแปร
 - ค. หน่วยความจำ
 - ง. แสดงผลข้อมูล
2. ข้อใดไม่ใช่ ส่วนประกอบภายในของโมดูลแสดงผล LCD
 - ก. ภาควัดผล
 - ข. ภาควัดคุม
 - ค. ภาควัดเก็บข้อมูล
 - ง. ภาควัดขับ
3. LCD ย่อมาจากคำว่า
 - ก. Liquid Crystal Delay
 - ข. Liquid Crystal Display
 - ค. Limit Crystal Display
 - ง. Limit Crystal Delay
4. โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ มีจอแสดงผลสีใด
 - ก. ขาว-ดำ
 - ข. ขาว-เหลือง
 - ค. ขาว-ส้ม
 - ง. ขาว-แดง
5. โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ มีขาต่อใช้งานทั้งหมดกี่ขา
 - ก. 10 ขา ข. 13 ขา
 - ค. 16 ขา ง. 18 ขา
6. ขา DATA ของโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ มีทั้งหมดกี่ขา
 - ก. 4 ขา ข. 6 ขา
 - ค. 8 ขา ง. 10 ขา
7. ในการติดต่อสื่อสารระหว่างโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino สามารถทำได้กี่วิธี
 - ก. 1 วิธี ข. 2 วิธี
 - ค. 3 วิธี ง. 4 วิธี
8. คำสั่งใดเป็นการกำหนดขนาดของโมดูลแสดงผล LCD

- ก. lcd.setCursor ();
- ข. lcd.print();
- ค. LiquidCrystal();
- ง. lcd.begin();
9. คำสั่งใดเป็นการเขียนข้อความที่ต้องการแสดงบนโมดูลแสดงผล LCD
- ก. LiquidCrystal();
- ข. lcd.print();
- ค. lcd.setCursor ();
- ง. lcd.begin();
10. คำสั่งใดเป็นการใช้กำหนดตำแหน่งและบรรทัดของเคอร์เซอร์”
- ก. lcd.setCursor ();
- ข. lcd.print();
- ค. LiquidCrystal();
- ง. lcd.begin();

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- จงเขียนรูปของโมดูลแสดงผล LCD พร้อมบอกตำแหน่งขาและอธิบายรายละเอียดการทำงานของขาต่าง ๆ



2. จงอธิบายความหมายคำสั่งต่างๆ ต่อไปนี้

- lcd.setCursor(3,0);
- lcd.setCursor(3,1);
- lcd.print (“My name is BOY”);
- lcd.display();
- lcd.clear();

7. เอกสารอ้างอิง

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2567.
(สาโรช กล้ามอญ, 2562)

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. โมดูล LCD เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่

- ก. รับค่าอินพุต
- ข. เก็บค่าตัวแปร
- ค. หน่วยความจำ

ง. แสดงผลข้อมูล

2. ข้อใดไม่ใช่ ส่วนประกอบภายในของโมดูลแสดงผล LCD

- ก. ภาคแสดงผล
- ข. ภาคควบคุม

ค. ภาคเก็บข้อมูล

ง. ภาคขับ

3. LCD ย่อมาจากคำว่า

ก. Liquid Crystal Delay

ข. Liquid Crystal Display

ค. Limit Crystal Display

ง. Limit Crystal Delay

4. โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ มีจอแสดงผลสีใด

ก. ขาว-ดำ

ข. ขาว-เหลือง

ค. ขาว-ส้ม

ง. ขาว-แดง

5. โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ มีขาต่อใช้งานทั้งหมดกี่ขา

ก. 10 ขา

ข. 13 ขา

ค. 16 ขา

ง. 18 ขา

6. ขา DATA ของโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ มีทั้งหมดกี่ขา

ก. 4 ขา

ข. 6 ขา

ค. 8 ขา

ง. 10 ขา

7. ในการติดต่อสื่อสารระหว่างโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino สามารถทำได้กี่วิธี

ก. 1 วิธี

ข. 2 วิธี

ค. 3 วิธี

ง. 4 วิธี

8. คำสั่งใดเป็นการกำหนดขนาดของโมดูลแสดงผล LCD

- ก. lcd.setCursor ();
- ข. lcd.print();
- ค. LiquidCrystal();

ง. *lcd.begin();*

9. คำสั่งใดเป็นการเขียนข้อความที่ต้องการแสดงบนโมดูลแสดงผล LCD

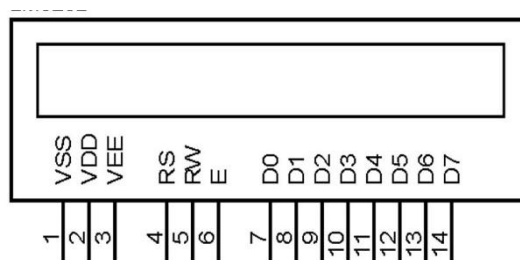
- ก. LiquidCrystal();
- ข. *lcd.print();*
- ค. lcd.setCursor ();
- ง. lcd.begin();

10. คำสั่งใดเป็นการใช้กำหนดตำแหน่งและบรรทัดของเคอร์เซอร์”

- ก. *lcd.setCursor ();*
- ข. lcd.print();
- ค. LiquidCrystal();
- ง. lcd.begin();

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงเขียนรูปของโมดูลแสดงผล LCD พร้อมบอกตำแหน่งขาและอธิบายรายละเอียดการทำงานของขาต่าง ๆ



ขาที่	ชื่อขา	รายละเอียด
1	V_{SS}	ขากราวด์
2	V_{DD}	ขาไฟเลี้ยงแรงดัน + 5 โวลต์
3	V_{EE}	ใช้ปรับความเข้มจอแสดงผล
4	RS	เป็นขารีสเตอร์ซีเล็ก
5	RW	ใช้เลือกการอ่านหรือเขียนข้อมูล
6	E	เป็นขาอินาเบลให้ LCD ทำงาน
7	D0	ขาตัว บิต 0
8	D1	ขาตัว บิต 1
9	D2	ขาตัว บิต 2
10	D3	ขาตัว บิต 3
11	D4	ขาตัว บิต 4

12	D5	ดาต้า บิต 5
13	D6	ดาต้า บิต 6
14	D7	ดาต้า บิต 7
15	BLA	ขาแอนโอด (A) ของ LED
16	BLK	ขาแคโทด (K) ของ LED

2. จงอธิบายความหมายคำสั่งต่างๆ ต่อไปนี้

- lcd.setCursor(3,0);

กำหนดตำแหน่งเคอร์เซอร์ที่ 4 บรรทัดที่ 1

- lcd.setCursor(3,1);

กำหนดตำแหน่งเคอร์เซอร์ที่ 4 บรรทัดที่ 2

- lcd.print ("My name is BOY");

แสดงข้อความ My name is BOY ออกทางหน้าจอ โมดูลแสดงผล LCD

- lcd.display();

เปิดการแสดงผลข้อความ

- lcd.clear();

ลบข้อความบนหน้าจอ LCD ทั้งหมด

	ใบงาน	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 7-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง งานเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลด้วย LCD		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานแสดงผล LCD แบบอักขระ
- 1.2 งานติดต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino
- 1.3 งานเชื่อมต่อโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ
- 1.4 งานเขียนบล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมรับค่าจากอุปกรณ์ INPUT แบบต่าง ๆ แสดงผลด้วย LCD
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 สามารถอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับโมดูลแสดงผล LCD
- 4.2 สามารถเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ร่วมกับโมดูลแสดงผล LCD
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 มีกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

3. เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|------------------------------------|-------|
| 1. บอร์ดทดลอง Breadboard 830 Point | 1 แผง |
| 2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย | |
| 2.1 โฟเทนซิโอมิเตอร์ 10k | 1 ตัว |
| 2.2 LCD ชนิดตัวอักษรขนาด 16x2 | 1 ตัว |
| 3. บอร์ด Arduino Nano 3.0 | 1 ตัว |
| 4. สายเชื่อมต่อ USB (Mini USB) | 1 ชุด |

5. คอมพิวเตอร์

1 เครื่อง

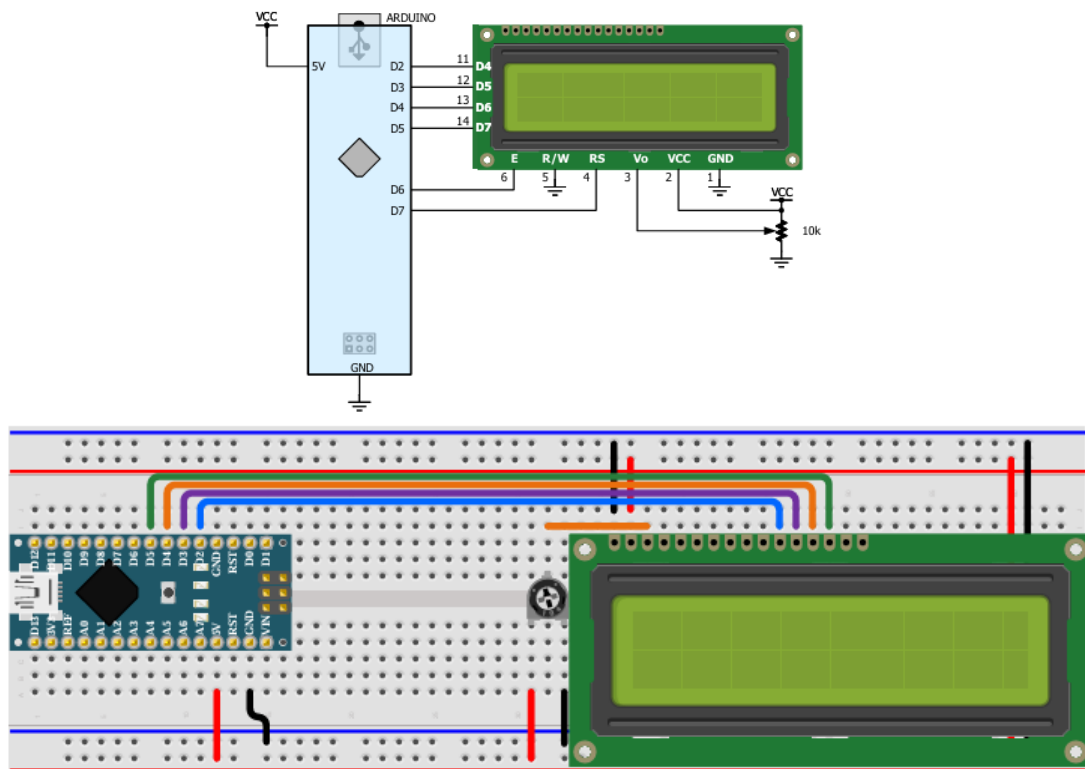
4. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจุดประสงค์ทั่วไปและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ดำเนินการต่อวงจรลงบอร์ดทดลองตามวงจรที่กำหนด
3. เขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบการทำงานของวงจร
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน

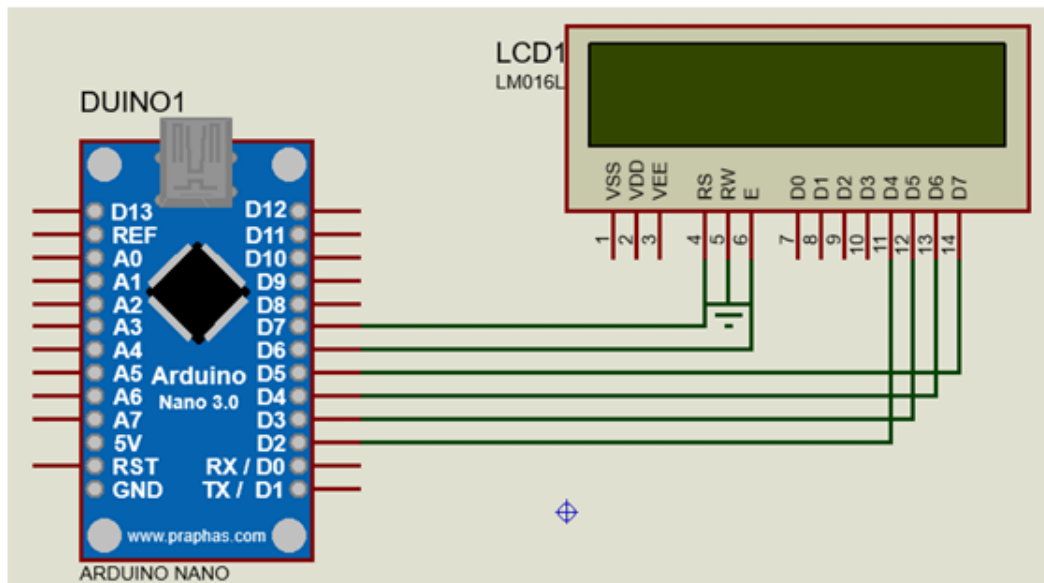
5. วงจรที่ใช้ทดลอง

1. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป
2. ทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus

กรณีที่ใช้ Arduino ในการทดลอง ตัวอย่างดังรูป

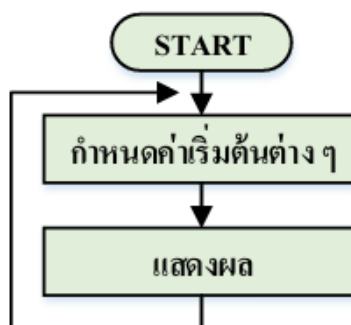


การต่อวงจรเพื่อทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus



6. การเขียนโค้ดโปรแกรมควบคุม

การทดลองที่ 1 เขียนโปรแกรมแสดงข้อความ “hello, world!”



```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
/* The circuit:
```

```
* LCD RS pin to digital pin 7
```

```
* LCD E pin to digital pin 6
```

```
* LCD D4 pin to digital pin 2
```

```
* LCD D5 pin to digital pin 3
```

```
* LCD D6 pin to digital pin 4
```

```
* LCD D7 pin to digital pin 5
```

```
* LCD R/W pin to ground
```

```

*/
LiquidCrystal lcd(7,6,2,3,4,5); // set up the LCD's connection pins
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);          // set LCD size
  lcd.print("hello, world!");
}
void loop() {}

```

การทดลองที่ 2 เขียนโปรแกรมแสดงเวลาที่บอร์ดเริ่มทำงาน โดยแสดงเวลาหน่วยเป็นวินาทีแสดงผลด้วย จอ LCD

ผังงาน จากโจทย์สามารถเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



```

#include <LiquidCrystal.h>

/* The circuit:
 * LCD RS pin to digital pin 7
 * LCD E  pin to digital pin 6
 * LCD D4 pin to digital pin 2
 * LCD D5 pin to digital pin 3
 * LCD D6 pin to digital pin 4
 * LCD D7 pin to digital pin 5
 * LCD R/W pin to ground
 */

LiquidCrystal lcd(7,6,2,3,4,5); // set up the LCD's connection pins
void setup()
{

```

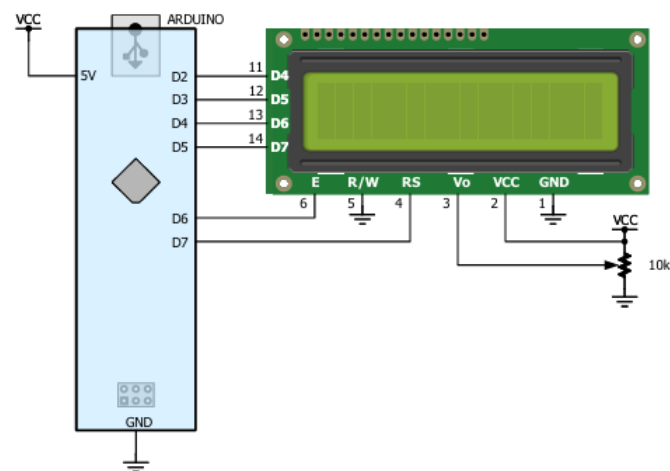
```

lcd.begin(16, 2);           // set LCD size
lcd.print("Running time");
lcd.setCursor(13,1);
lcd.print("sec");
}
void loop()
{
  lcd.setCursor(8,1);
  lcd.print(millis()/1000);
  delay(1000);
}

```

งานที่มอบหมาย

เขียนโปรแกรมแสดงผลให้คล้ายลักษณะไฟวงโดยใช้ * แทนไฟ กำหนดรูปแบบของการวิ่ง ตามความต้องการแสดงผลในบรรทัดล่าง สำหรับบรรทัดบนให้แสดงข้อความค้างไว้ ขอความว่า “Light Running” วงจรที่ใช้ทดลองเป็นดังรูป



รูปวงจรงานที่มอบหมาย

9. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

.....

.....

.....

10. การประเมินผล

ใบประเมินผลวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์		ค่า	ค่า
หน่วยที่ชื่อหน่วย.....		น้ำหนัก	น้ำหนัก
เรื่อง.....		คะแนน	คะแนนที่
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....		หมวดวัด	แท้จริง
ลำดับที่	รายการแบบประเมิน	(คะแนน)	(คะแนน)
1.	แบบฝึกหัด	30	3
2.	ใบบางาน - การเตรียมเก็บรักษาเครื่องมือ (10) - ทักษะในการปฏิบัติงาน (20) - ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน (15) - ความถูกต้องของใบบางาน (15)	60	6
3.	คุณธรรมจริยธรรม - ความตรงต่อเวลา (2) - การแต่งกาย (2) - ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน (2) - การทำงานร่วมกับผู้อื่น (2) - ความรับผิดชอบ (2)	10	1
คะแนนรวมที่ได้		100	10

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบบันทึกสรุปผลคะแนนประจำวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
 หน่วยที่.....ชื่อหน่วย.....

รายการแบบประเมิน		แบบฝึกหัด	ใบงาน	คุณธรรมจริยธรรม	รวมคะแนนที่ได้
ค่าน้ำหนักคะแนนที่แท้จริง		3	6	1	10
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

11. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2567.

(สาโรช กล่อมอญ, 2562)

ครูประภาส สุวรรณเพชร แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานใช้งานเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก
- 1.2 งานต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก
- 1.3 งานเชื่อมต่อกับ PIR Sensor
- 1.4 งานเชื่อมต่อกับ Sensor แบบต่างๆ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 เขียนโปรแกรมการใช้งานเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก และ PIR Sensor
- 3.2 ต่อบอร์ดในการเชื่อมต่อบอร์ดกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกหน้าที่การทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก PIR Sensor รวมถึงเซ็นเซอร์แบบอื่นๆ
- 4.2 เขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

5.1 เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก

สำหรับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 นี้เป็นแผงวงจรวัดตรวจจับวัตถุหรือวัดระยะทางด้วยคลื่น อัลตราโซนิกที่มีความเที่ยงตรงสูง โดยสามารถตรวจจับวัตถุหรือวัดระยะได้ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรไปจนถึง 400 เซนติเมตร โดยการส่งสัญญาณคลื่นอัลตราโซนิกความถี่ 40 kHz ไปที่วัตถุ และทำการรับสัญญาณคลื่นอัลตราโซนิกที่สะท้อนกลับมา และทำการจับเวลาเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณระยะทางนั้น

5.2 การต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก

ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ต้องสร้างสัญญาณพัลส์ความกว้าง 10 ไมโครวินาที (mS.) ป้อนเข้าที่ขา Trig ของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก จากนั้นตัวส่ง (T) เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกจะส่งคลื่น

อัลตราซาวนด์ออกเป็นสัญญาณพัลส์ทั้งหมด 8 พัลส์ที่ความถี่ 40 กิโลเฮิร์ต (KHz) เมื่อตัวรับ (R) เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกสามารถรับคลื่นที่สะท้อนวัตถุกลับมาแล้วที่ขา Echo จะมีสัญญาณพัลส์เกิดขึ้น ความกว้างของสัญญาณมีค่าตั้งแต่ 150 ไมโครวินาที (uS) – 25 มิลลิวินาที (mS) แต่ถ้ามีความกว้าง เกินกว่านี้ถือว่าไม่พบวัตถุ หลังจากนั้น Arduino ต้องสร้างสัญญาณพัลส์ความกว้าง 10 ไมโครวินาที (mS.) ออกไปอีกครั้ง สัญญาณที่ขา Trig และขา Echo

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

จัดให้นักเรียนศึกษาการใช้งานโปรแกรม Arduino ในบทเรียน

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียน เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 5 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์

6.2 ขั้นให้ความรู้

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 5 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์
2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยที่ 5 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์

6.3 ขั้นประยุกต์ใช้

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 5 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5

6.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน จากเว็บไซต์เนื้อหาเกี่ยวกับ Arduino

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรเลอร์
2. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์
3. ประกอบการเรียนการสอนขั้นให้ความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 สรุปและประเมินผล
5. แบบประเมินผลงานตามใบงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินผล

7.2 สื่อโสตทัศน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. PowerPoint เรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์
3. ห้องสมุดวิทยาลัยฯ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 8.1.1 แบบวัดและประเมินผลความรู้
- 8.1.2 ใบรายการถาม ตอบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 8.2.1 ร้อยรอยการจัดบันทึก
- 8.2.2 ใบงาน
- 8.2.3 การทดสอบภาคปฏิบัติ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การสังเกต และพฤติกรรมระหว่างการเรียน

9.2 วิธีการประเมิน

แบบทดสอบเฉพาะหน่วยและแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงาน แบบทดสอบเฉพาะหน่วย และแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานใช้งานเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก
- 1.2 งานต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก
- 1.3 งานเชื่อมต่อกับ PIR Sensor
- 1.4 งานเชื่อมต่อกับ Sensor แบบต่างๆ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 เขียนโปรแกรมการใช้งานเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก และ PIR Sensor
- 3.2 ต่อบอร์ดในการเชื่อมต่อบอร์ดกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกหน้าที่การทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก PIR Sensor รวมถึงเซ็นเซอร์แบบอื่นๆ
- 4.2 เขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

5.1 เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก

สำหรับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 นี้เป็นแผงวงจรวัดตรวจจับวัตถุหรือวัดระยะทางด้วยคลื่น อัลตราโซนิกที่มีความเที่ยงตรงสูง โดยสามารถตรวจจับวัตถุหรือวัดระยะได้ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรไปจนถึง 400 เซนติเมตร โดยการส่งสัญญาณคลื่นอัลตราโซนิกความถี่ 40 kHz ไปที่วัตถุ และทำการรับสัญญาณคลื่นอัลตราโซนิกที่สะท้อนกลับมา และทำการจับเวลาเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณระยะทางนั้น



รูปที่ 1 โมดูลอัลตราโซนิก

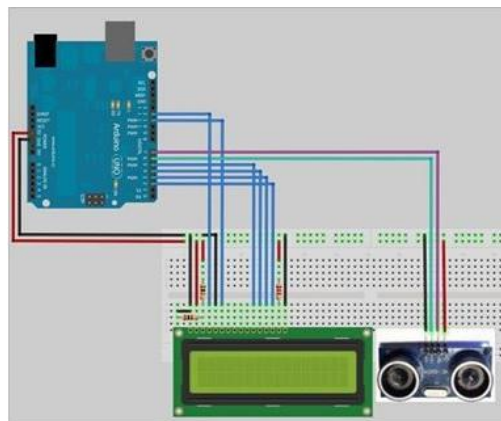
Ultrasonic ranging module HC-SR04

โมดูลอัลตราโซนิกนี้เป็นอุปกรณ์ใช้วัดระยะทางโดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับตำแหน่งที่ต้องการวัด วัดได้ตั้งแต่ 2 cm ถึง 400 cm โดยส่งสัญญาณอัลตราโซนิกความถี่ 40 kHz ไปที่วัตถุที่ต้องการวัด และรับสัญญาณที่สะท้อนกลับมา พร้อมทั้งจับเวลาเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณระยะทาง การต่อเพื่อใช้งานทำได้โดยต่อ PIN ดังนี้

- PIN ที่ 1 -- 5V Supply
- PIN ที่ 2 -- Trigger Pulse Input
- PIN ที่ 3 -- Echo Pulse Output
- PIN ที่ 4 -- GND

5.2 การต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก

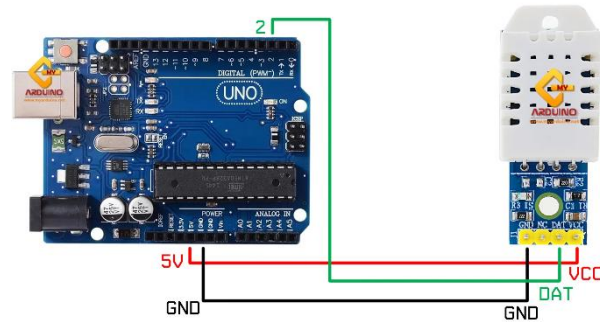
ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ต้องสร้างสัญญาณพัลส์ความกว้าง 10 ไมโครวินาที (mS.) ป้อนเข้าที่ขา Trig ของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก จากนั้นตัวส่ง (T) เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกจะส่งคลื่น อัลตราซาวนด์ออกเป็นสัญญาณพัลส์ทั้งหมด 8 พัลส์ที่มีความถี่ 40 กิโลเฮิร์ต (KHz) เมื่อตัวรับ (R) เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกสามารถรับคลื่นที่สะท้อนวัตถุกลับมาแล้วที่ขา Echo จะมีสัญญาณพัลส์เกิดขึ้น ความกว้างของสัญญาณมีค่าตั้งแต่ 150 ไมโครวินาที (uS) – 25 มิลลิวินาที (mS) แต่ถ้ามีความกว้าง เกินกว่านี้ถือว่าไม่พบวัตถุ หลังจากนั้น Arduino ต้องสร้างสัญญาณพัลส์ความกว้าง 10 ไมโครวินาที (mS.) ออกไปอีกครั้ง สัญญาณที่ขา Trig และขา Echo



รูปที่ 2 การต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก

5.3 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ

DHT22 เป็นเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นความแม่นยำสูง สามารถวัดได้ที่อุณหภูมิ ตั้งแต่ -40 องศาเซลเซียส ถึง +80 องศาเซลเซียส ความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ± 0.5 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังสามารถวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ในย่าน 0-100%RH ความแม่นยำ $\pm 5\%$ RH ต่อไฟตั้งแต่ 3.3v - 5VDC.



รูปที่ 3 วิธีการต่ออุปกรณ์ Arduino เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

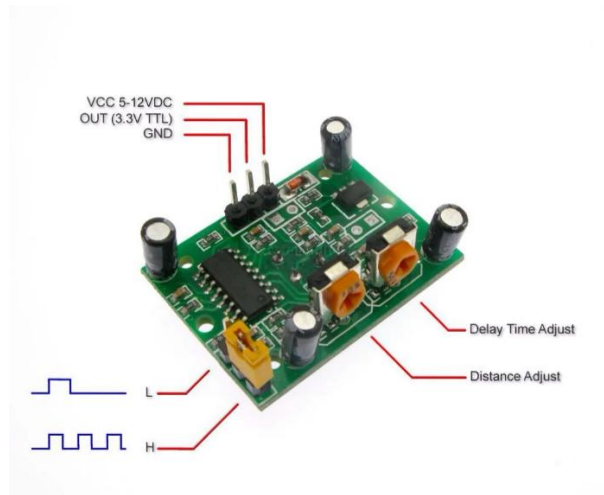
5.4 PIR เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว Motion Sensor Module

ตรวจจับความเคลื่อนไหวจากความร้อน เมื่อมีคนเดินผ่านก็จะจับค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลง แล้วส่งค่าสัญญาณมีไฟออกมา เราสามารถนำค่านี้ไปสั่งควบคุม Arduino ได้ สามารถปรับเวลาหน่วงเวลาในการตรวจจับครั้งต่อไปได้ ปรับระยะทางการตรวจจับได้ 3-7 เมตร มีช่องให้ต่อ LDR เพิ่มเพื่อให้ทำงานตรวจจับแค่ตอนกลางคืน

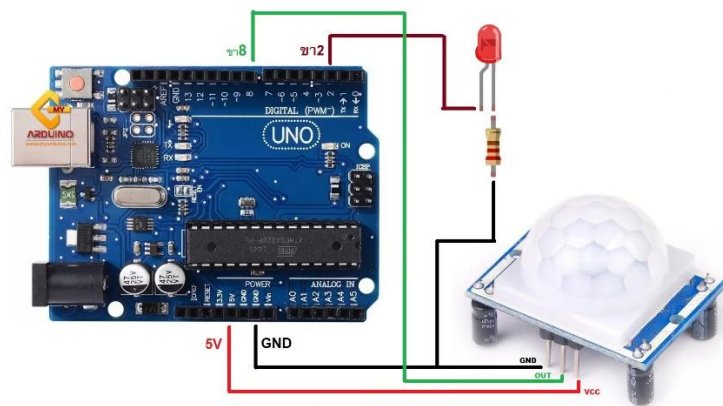
ขา OUT จะให้เอาต์พุตออกมาในรูปของดิจิตอล สามารถปรับลักษณะของสัญญาณขาออกได้จากการเปลี่ยนจัมเปอร์ มีรูปแบบสัญญาณเอาต์พุต 2 แบบ คือ

- สัญญาณแบบคลื่นพัลส์ต่อเนื่อง
- สัญญาณลอจิก 1 ค้างไว้ จนกว่าจะไม่สามารถจับความเคลื่อนไหวได้ จึงจะกลับมาเป็นลอจิก 0

ปุ่มปรับ Delay Time Adjust ใช้ปรับการหน่วงเวลาตรวจจับ หากปรับไว้มาก จะทำให้ค้างสถานะ 1 ไว้นาน เนื่องจากการตรวจจับไม่ให้ผลแบบทันทีทันใด เมื่อตรวจจับพบ จะให้สถานะทางเอาต์พุตเป็น 1 ค้างไว้ เวลาที่ค้างไว้ขึ้นอยู่กับการปรับ Delay Time Adjust เมื่อหมดเวลาจึงตรวจจับอีกครั้ง หากตรวจจับไม่เจอก็จะให้สถานะเป็น 0 แต่หากจับเจอ จะค้างสถานะ 1 ไว้



รูปที่ 4 PIR เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว



รูปที่ 5 การต่อใช้งาน PIR เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

6. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. อุปกรณ์ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระยะทาง
 - ก. เซ็นเซอร์ DHT21
 - ข. เซ็นเซอร์ NTC
 - ค. เซ็นเซอร์ HC-SR04
 - ง. เซ็นเซอร์ PTC
2. ข้อใดเป็นการประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์ อัลตราโซนิก
 - ก. เครื่องค้นหาโลหะ
 - ข. ตลับเมตรไร้สาย
 - ค. เครื่องวัดความเร็วรอบ

- ง. เครื่องวัดความเข้มแสง
3. ข้อใดไม่ใช่เป็นการประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์ อัลตราโซนิก
- ก. วงจรตรวจจับการชน
 - ข. วงจรตรวจจับผู้บุกรุก
 - ค. วงจรวัดระดับของเหลว
 - ง. วงจรวัดการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า
4. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ใช้แรงดันไฟเลี้ยงเท่าใด
- ก. 5 โวลต์ ข. 6 โวลต์
 - ค. 7 โวลต์ ง. 8 โวลต์
5. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 กินกระแสไฟฟ้าเท่าใด
- ก. 30 มิลลิแอมป์
 - ข. 35 มิลลิแอมป์
 - ค. 40 มิลลิแอมป์
 - ง. 45 มิลลิแอมป์
6. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ใช้คลื่นอัลตราโซนิกในการรับส่งความถี่เท่าใด
- ก. 38 กิโลเฮิรตซ์
 - ข. 40 กิโลเฮิรตซ์
 - ค. 42 กิโลเฮิรตซ์
 - ง. 45 กิโลเฮิรตซ์
- 7.ขา Trig ของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ทำหน้าที่ใด
- ก. เป็นขาอินพุตเพื่อรับคลื่นอัลตราโซนิก
 - ข. เป็นขาเอาต์พุตเพื่อส่งคลื่นอัลตราโซนิก
 - ค. เป็นขาอินพุตใช้ในการรับสัญญาณพัลส์
 - ง. เป็นขาเอาต์พุตใช้ในการส่งสัญญาณพัลส์
8. ขา Echo ของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ทำหน้าที่ใด
- ก. เป็นขาอินพุตเพื่อรับคลื่นอัลตราโซนิก
 - ข. เป็นขาเอาต์พุตเพื่อส่งคลื่นอัลตราโซนิก
 - ค. เป็นขาอินพุตใช้ในการรับสัญญาณพัลส์
 - ง. เป็นขาเอาต์พุตใช้ในการส่งสัญญาณพัลส์
9. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 มีขาต่อใช้งานทั้งหมดกี่ขา
- ก. 2 ขา ข. 3 ขา
 - ค. 4 ขา ง. 5 ขา

10. คำสั่งสำหรับการอ่านค่าระยะจากเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกคือคำสั่งใด

- ก. `digitalWrite(trigPin, LOW);`
- ข. `digitalWrite(trigPin, HIGH);`
- ค. `digitalRead(echoPin, HIGH);`
- ง. `pulseIn(echoPin, HIGH);`

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกคุณสมบัติของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกรุ่น HC-SR04
2. จงอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกรุ่น HC-SR04

7. เอกสารอ้างอิง

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2567.

(สารوخ กล้ามอญ, 2562)

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. อุปกรณ์ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระยะทาง

ก. เซ็นเซอร์ DHT21 ข. เซ็นเซอร์ NTC

ค. เซ็นเซอร์ HC-SR04

ง. เซ็นเซอร์ PTC

2. ข้อใดเป็นการประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์ อัลตราโซนิก

ก. เครื่องค้นหาโลหะ

ข. ตลับเมตรไร้สาย

ค. เครื่องวัดความเร็วรอบ

ง. เครื่องวัดความเข้มแสง

3. ข้อใดไม่ใช่เป็นการประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์ อัลตราโซนิก

ก. วงจรตรวจจับการชน

ข. วงจรตรวจจับผู้บุกรุก

ค. วงจรวัดระดับของเหลว

ง. วงจรวัดการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า

4. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ใช้แรงดันไฟเลี้ยงเท่าใด

ก. 5 โวลต์

ข. 6 โวลต์

ค. 7 โวลต์

ง. 8 โวลต์

5. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 กินกระแสไฟฟ้าเท่าใด

ก. 30 มิลลิแอมป์

ข. 35 มิลลิแอมป์

ค. 40 มิลลิแอมป์

ง. 45 มิลลิแอมป์

6. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ใช้คลื่นอัลตราโซนิกในการรับส่งความถี่เท่าใด

ก. 38 กิโลเฮิร์ต

ข. 40 กิโลเฮิร์ต

ค. 42 กิโลเฮิร์ต

ง. 45 กิโลเฮิร์ต

7. ขา Trig ของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ทำหน้าที่ใด

ก. เป็นขาอินพุตเพื่อรับคลื่นอัลตราโซนิก

ข. เป็นขาเอาต์พุตเพื่อส่งคลื่นอัลตราโซนิก

ค. เป็นขาอินพุตใช้ในการรับสัญญาณพัลส์

- ง. เป็นขาเอาต์พุตใช้ในการส่งสัญญาณพัลส์
8. ขา Echo ของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ทำหน้าที่ใด
- ก. เป็นขาอินพุตเพื่อรับคลื่นอัลตราโซนิก
- ข. เป็นขาเอาต์พุตเพื่อส่งคลื่นอัลตราโซนิก
- ค. เป็นขาอินพุตใช้ในการรับสัญญาณพัลส์
- ง. เป็นขาเอาต์พุตใช้ในการส่งสัญญาณพัลส์
9. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 มีขาต่อใช้งานทั้งหมดกี่ขา
- ก. 2 ขา ข. 3 ขา
- ค. 4 ขา ง. 5 ขา
10. คำสั่งสำหรับใช้ในการอ่านค่าระยะจากเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกคือคำสั่งใด
- ก. `digitalWrite(trigPin, LOW);`
- ข. `digitalWrite(trigPin, HIGH);`
- ค. `digitalRead(echoPin, HIGH);`
- ง. `pulseIn(echoPin, HIGH);`

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกคุณสมบัติของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04

คุณสมบัติของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 มีดังนี้

1. ใช้แรงดันไฟเลี้ยง +5 โวลต์ กินกระแสไฟฟ้า 30 มิลลิแอมป์
2. ตัวรับและส่งสัญญาณใช้คลื่นอัลตราโซนิกใช้ความถี่ 40 กิโลเฮิร์ตซ์ ในการทำงาน
3. สามารถตรวจจับวัตถุหรือวัตถุระยะได้ตั้งแต่ 2 เซนติเมตรไปจนถึง 400 เซนติเมตร
4. ความกว้างของสัญญาณพัลส์ (Pulse) สำหรับการกระตุ้น (Trigger) มีความกว้างอย่างน้อย 10 ไมโครวินาที

ไมโครวินาที

5. ความกว้างเชิงมุมสำหรับการวัด (measuring angle) 15 องศา
6. ระดับแรงดันลอจิกสำหรับขา TRIG และ ECHO มีค่า 5 V. TTL

2. จงอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04

เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 นี้มีขาต่อใช้งานทั้งหมด 4 ขาเพื่อต่อการใช้งานกับบอร์ด Arduino การต่อใช้งานเบื้องต้น

- ขา VCC ต่อกับแรงดันไฟเลี้ยง 5 โวลต์
- ขา Trig เป็นขาอินพุตใช้ในการรับสัญญาณพัลส์ความกว้าง 10 ไมโครวินาทีเพื่อกระตุ้นการสร้างคลื่นอัลตราโซนิกความถี่ 40 กิโลเฮิร์ตซ์ (KHz) ออกสู่อากาศจากตัวส่ง (T)
- ขา Echo เป็นขาเอาต์พุตใช้ในการส่งสัญญาณพัลส์ออกจากโมดูลเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกไปยังบอร์ด Arduino เพื่อตรวจจับความกว้างของสัญญาณพัลส์และนำมาคำนวณเป็นระยะทาง
- ขา GND ต่อไฟกราวด์

	ใบงาน	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 10-12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง งานเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 งานใช้งานเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก
- 1.2 งานต่อใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก
- 1.3 งานเชื่อมต่อกับ PIR Sensor
- 1.4 งานเชื่อมต่อกับ Sensor แบบต่างๆ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 เขียนโปรแกรมการใช้งานเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก และ PIR Sensor
- 3.2 ท่องจรในการเชื่อมต่อบอร์ดกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกหน้าที่การทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก PIR Sensor รวมถึงเซ็นเซอร์แบบอื่นๆ
- 4.2 เขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อโมดูลเซนเซอร์
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์

1. บอร์ดทดลอง Breadboard 830 Point 1 แผง
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย
 - 2.1 โฟเทนธิโอมิเตอร์ 10k 1 ตัว
 - 2.2 LCD ชนิดตัวอักษรขนาด 16x2 1 ตัว
 - 2.3 DHT22 1 ตัว
 - 2.4 Ultrasonic 1 ตัว
3. บอร์ด Arduino Nano 3.0 1 ตัว

4. สายเชื่อมต่อ USB (Mini USB) 1 ชุด
5. คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

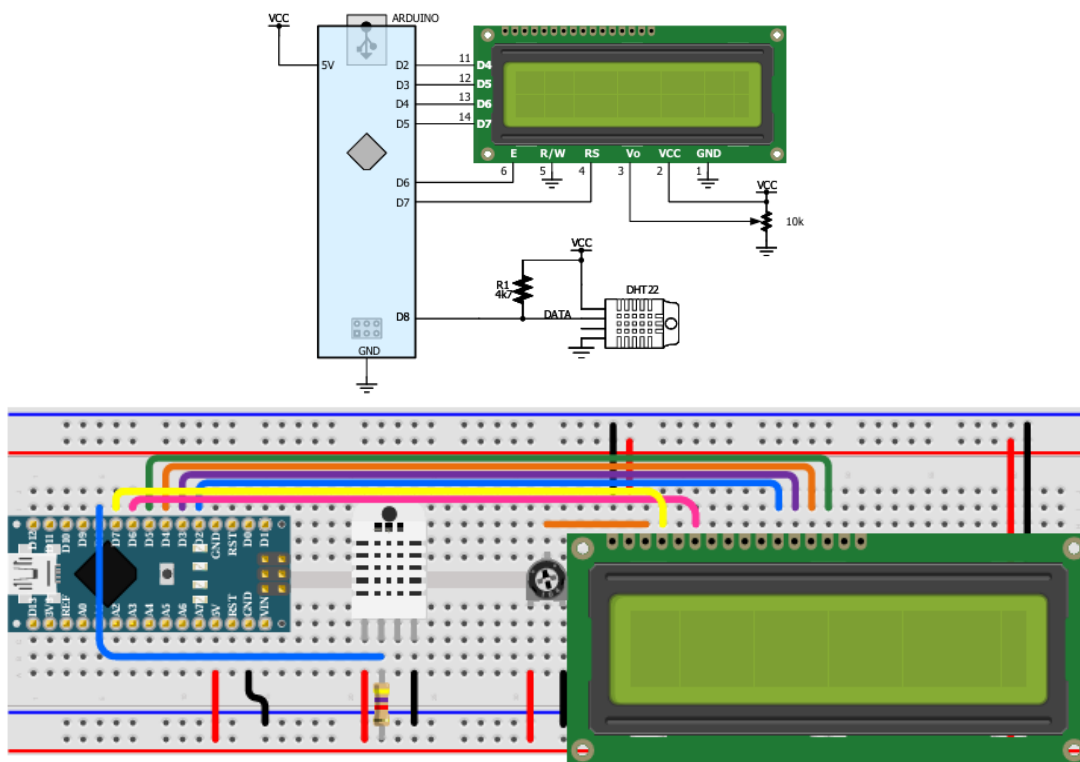
6. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจุดประสงค์ทั่วไปและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ดำเนินการต่อวงจรลงบอร์ดทดลองตามวงจรที่กำหนด
3. เขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบการทำงานของวงจร
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน

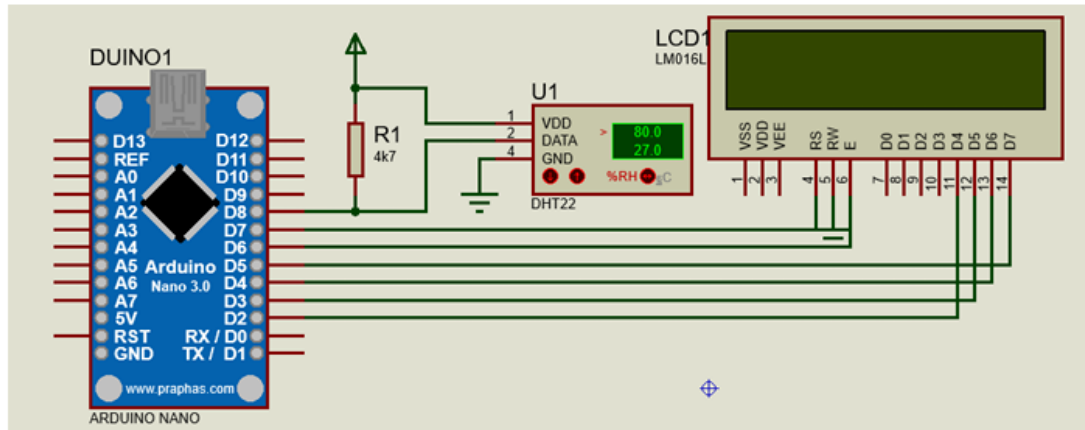
5. วงจรที่ใช้ทดลอง

1. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป
2. ทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus

กรณีที่ใช้ Arduino ในการทดลอง ต่อวงจรดังรูป

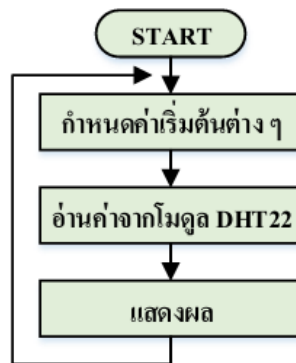


การต่อวงจรเพื่อทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus



6. การเขียนโค้ดโปรแกรมควบคุม

การทดลองที่ 1 เขียนโปรแกรมแสดงค่าที่อ่านได้จาก DHT22



```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
/* The circuit:
```

```
* LCD RS pin to digital pin 7
```

```
* LCD E pin to digital pin 6
```

```
* LCD D4 pin to digital pin 2
```

```
* LCD D5 pin to digital pin 3
```

```
* LCD D6 pin to digital pin 4
```

```
* LCD D7 pin to digital pin 5
```

```
* LCD R/W pin to ground
```

```
*/
```

```
#include <DHT.h>
```

```
#define DHTPIN 8 // pin to connect DHT22
```

```
#define DHTTYPE DHT22 // Type of use DHT11,DHT21,DHT22
```

```
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```

```
LiquidCrystal lcd(7,6,2,3,4,5); // set up the LCD's connection pins
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  lcd.begin(16, 2);          // set LCD size
```

```
  lcd.print("Humidity:");
```

```
  lcd.setCursor(0,1);
```

```
  lcd.print("Temp:");
```

```
  dht.begin();
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
  delay(2000);
```

```
  float h = dht.readHumidity();
```

```
  float t = dht.readTemperature();
```

```
  if (isnan(h) || isnan(t))
```

```
  {
```

```
    lcd.clear();
```

```
    lcd.print("Failed read DHT");
```

```
    return;
```

```
  }
```

```
  lcd.setCursor(10,0);
```

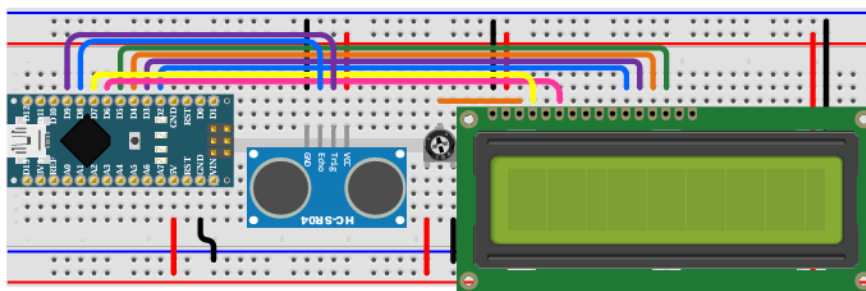
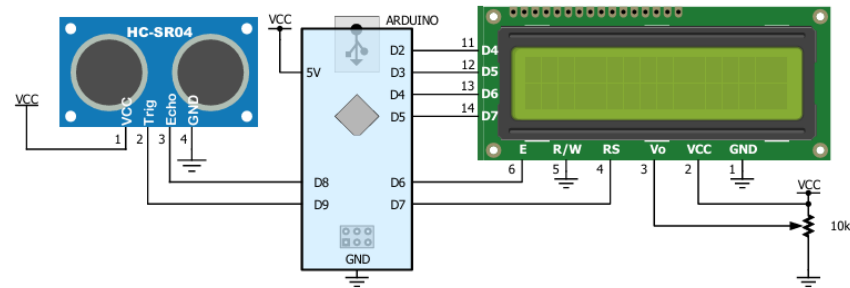
```
  lcd.print(h);
```

```
  lcd.setCursor(10,1);
```

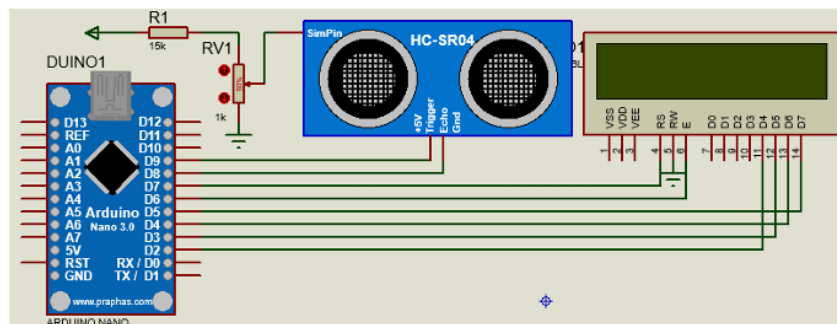
```
  lcd.print(t);
```

```
}
```

การทดลองที่ 2 เขียนโปรแกรมแสดงผลที่อ่านค่าจาก Ultrasonic
 ฟังงาน จากโจทย์สามารถเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้



การต่อวงจรเพื่อทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus



ผังงาน จากโจทย์สามารถเขียนเป็นผังงานได้ดังนี้

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
#include <Ultrasonic.h>
```

```
/* The circuit:
```

- * LCD RS pin to digital pin 7
- * LCD E pin to digital pin 6
- * LCD D4 pin to digital pin 2
- * LCD D5 pin to digital pin 3
- * LCD D6 pin to digital pin 4

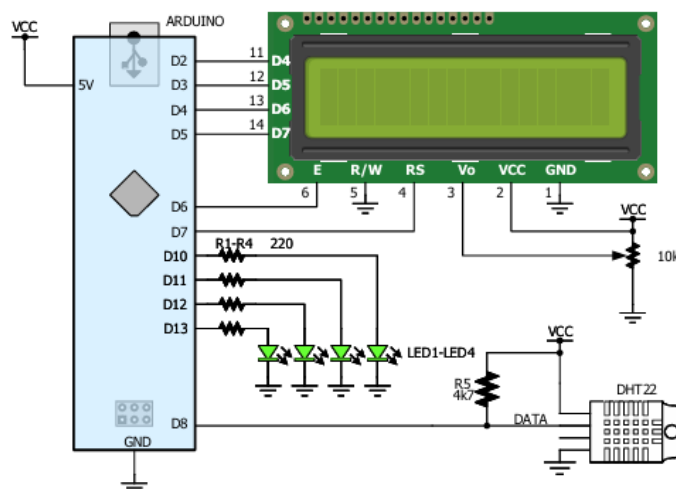
```

* LCD D7 pin to digital pin 5
* LCD R/W pin to ground
*/
Ultrasonic ultrasonic(9,8); // (Trig PIN,Echo PIN)
LiquidCrystal lcd(7,6,2,3,4,5); // set up the LCD's connection pins
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);          // set LCD size
  lcd.print("Length is :");
  lcd.setCursor(13,1);
  lcd.print("cm");
}
void loop()
{
  int distance=ultrasonic.distanceRead(CM);
  lcd.setCursor(7,1);
  lcd.print(distance);
  delay(500);
}

```

งานที่มอบหมายที่ 1

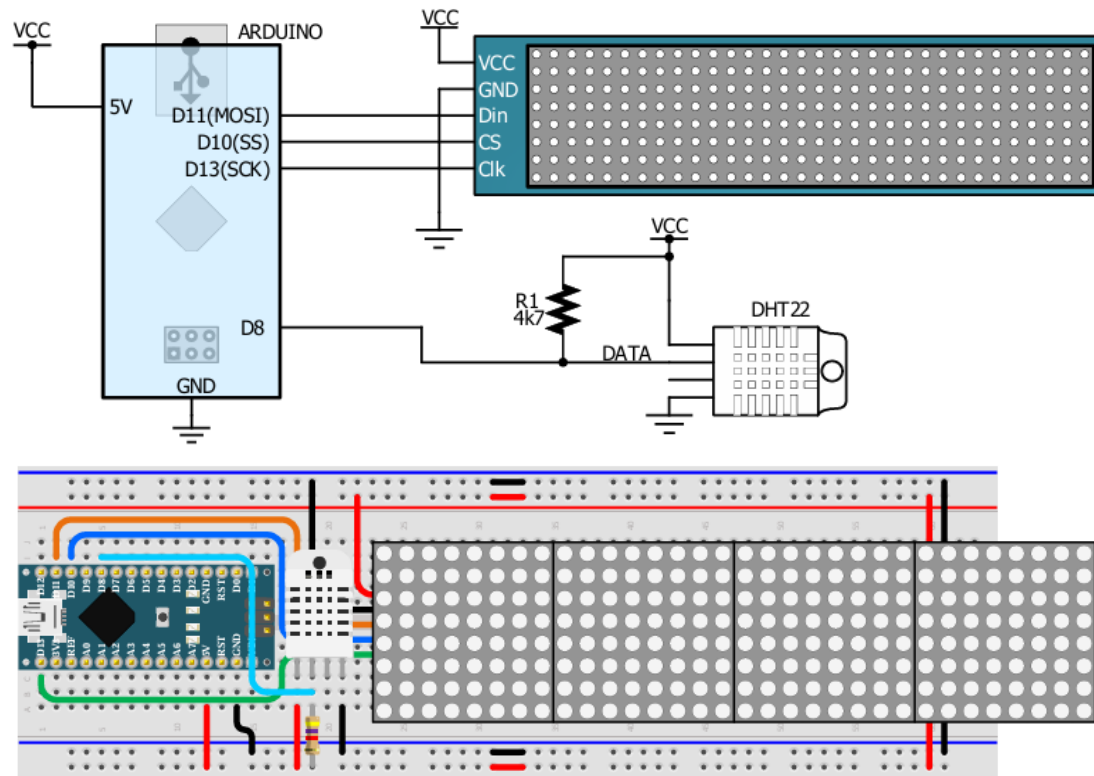
เขียนโปรแกรมที่ใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 โดยใช้ค่าอุณหภูมิและความชื้นเป็นตัวควบคุมการทำงานของ LED พร้อมทั้งแสดงผลที่จอ LCD



วงจรที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายที่ 2

วงจรเพื่อใช้ทดลองในใบงานเป็นการทดลองจากเซ็นเซอร์ทั้ง โดยแสดงผลที่โมดูล แสดงผลตัวเลข LED Dot Matrix วงจรที่ใช้ทดลองมีดังนี้



เขียนโปรแกรมแสดงอุณหภูมิและความชื้นจาก DHT22

```
1  #include <MD_Parola.h>
2  #include <MD_MAX72xx.h>
3  #include <SPI.h>
4  #include <DHT.h>
5  #define DHTPIN 8      // pin to connect DHT22
6  #define DHTTYPE DHT22 // Type of use DHT11,DHT21,DHT22
7  #define HARDWARE_TYPE MD_MAX72XX::FC16_HW
8  #define MAX_DEVICES 4
9  #define CLK_PIN 13
10 #define DATA_PIN 11
11 #define CS_PIN 10
12 #define PAUSE 0
13 #define SPEED 50
14 #define BUF_SIZE 20
15 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
16 double Thermistor(int RawADC) ;
17 char Msg[BUF_SIZE] = { "" };
18 char Text[BUF_SIZE] = { "Temperature : " };
19 char NumMsg[BUF_SIZE] = { "" };
20 MD_Parola P = MD_Parola(HARDWARE_TYPE, DATA_PIN, CLK_PIN, CS_PIN, MAX_DEVICES);
21 void setup(void)
22 {
23   P.begin();
24   P.setIntensity(5); //intensity to set the display (0-15)
25   P.displayText(Msg,PA_LEFT,SPEED,PAUSE,PA_SCROLL_LEFT,PA_SCROLL_LEFT);
26   dht.begin();
27 }
```

```

28 void loop(void){
29     float humid = dht.readHumidity();
30     float temp = dht.readTemperature();
31     if (isnan(humid) || isnan(temp)){
32         return;
33     }
34     Msg[0]=0; // start with a null string:
35     dtostrf(temp, 0, 1, NumMsg); // converts val into an ASCII
36     strcat(Msg,Text); // add first string
37     strcat(Msg,NumMsg); // add second string
38     if (P.displayAnimate()){ // if end of animation then restart again
39         P.displayReset();
40     }
41 }

```

9. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

.....

.....

.....

10. การประเมินผล

ใบประเมินผลวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์		ค่า	ค่า
หน่วยที่ชื่อหน่วย.....		น้ำหนัก	น้ำหนัก
เรื่อง.....		คะแนน	คะแนนที่
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....		คะแนน	แท้จริง
ลำดับที่	รายการแบบประเมิน	(คะแนน)	(คะแนน)
1.	แบบฝึกหัด	30	3
2.	ใบงาน - การเตรียมเก็บรักษาเครื่องมือ (10) - ทักษะในการปฏิบัติงาน (20) - ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน (15) - ความถูกต้องของใบงาน (15)	60	6
3.	คุณธรรมจริยธรรม - ความตรงต่อเวลา (2) - การแต่งกาย (2) - ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน (2) - การทำงานร่วมกับผู้อื่น (2) - ความรับผิดชอบ (2)	10	1
คะแนนรวมที่ได้		100	10

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบบันทึกสรุปผลคะแนนประจำวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่.....ชื่อหน่วย.....

รายการแบบประเมิน		แบบฝึกหัด	ใบงาน	คุณธรรมจริยธรรม	รวมคะแนนที่ได้
ค่าน้ำหนักคะแนนที่แท้จริง		3	6	1	10
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

11. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ, 2567.

(สาโรช กล่อมอณู, 2562)

ครูประภาส สุวรรณเพชร แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 13-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ <i>งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์</i>	ทฤษฎี 3 ชม.
	ชื่อเรื่อง/ <i>งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์</i>	ปฏิบัติ 12 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 1.2 ควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 1.3 ดีซี เซอร์โวมอเตอร์
- 1.4 เอซี เซอร์โวมอเตอร์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงดีซี เซอร์โวมอเตอร์ และเอซี เซอร์โวมอเตอร์
- 4.2 เขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1 ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

5. สารการเรียนรู้

5.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง หรือ ดี.ซี.มอเตอร์ (D.C. Motor) เป็นเครื่องกลชนิดหนึ่ง que เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล โดยปกติมีขั้วต่อไฟฟ้าอยู่สองขั้ว คือ ขั้วบวกและขั้วลบ เมื่อต่อขั้วไฟฟ้าทั้งสองเข้าแบตเตอรี่โดยตรงมอเตอร์จะหมุนไปทางหนึ่ง แต่ถ้าสลับขั้วต่อไฟฟ้ากับแบตเตอรี่ มอเตอร์จะหมุนในทิศทางตรงกันข้าม โดยทั่วไปมักพบเห็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงในอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้แก่ หุ่นยนต์ เครื่องเล่น DVD รถบังคับวิทยุ รถจักรยานไฟฟ้า เป็นต้น ในบทนี้เป็นการนำ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มาควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แต่พอร์ตของ Arduino สามารถจ่ายกระแสได้ไม่เกิน 40 มิลลิแอมป์ (mA.)

5.2 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino

พอร์ตดิจิทัลของ Arduino สามารถจ่ายกระแสได้ 40 มิลลิแอมป์ (mA.) ที่แรงดัน 5 โวลต์ (V.) เท่านั้น ซึ่งมอเตอร์ส่วนใหญ่ต้องการกระแสแรงดันไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้ามากกว่าที่พอร์ตของ Arduino ดังนั้นการทำงานจึงต้องใช้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์แบบดิจิทัลเพื่อช่วยให้ Arduino สามารถควบคุมโหลดที่มีความต้องการแรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นได้ วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino โดยใช้ทรานซิสเตอร์เบอร์ TIP120 ซึ่งสามารถรับค่าแรงดันได้ถึง 60 โวลต์ (V.) และจ่ายกระแสสูงสุดได้ 5 แอมป์ (A.)

5.3 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino

การเขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีคำสั่งเพื่อใช้ในการควบคุมความเร็วดังนี้ คำสั่ง `analogWrite ()`; เป็นคำสั่งสำหรับเขียนค่าอนาล็อก (PWM wave) ในพอร์ตเอาต์พุตที่ต้องการ สามารถนำไปใช้ในการควบคุมความสว่างของหลอดแอลอีดี (LED) หรือควบคุมความเร็วมอเตอร์

5.4 การต่อใช้งาน Arduino กับไอซี L293D ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ไอซี L293D เป็นไอซีขับเคลื่อนมอเตอร์ได้ทั้งหมด 2 ตัว โดยมอเตอร์ต้องกินกระแสไม่เกิน 600 มิลลิแอมป์ (mA.) มีขาสำหรับต่อใช้งานทั้งหมด 16 ขา สามารถควบคุมมอเตอร์ให้หมุนไป-กลับได้ และมีขาเอ็นนาเบิล(EN) ใช้สำหรับการควบคุมความเร็วของมอเตอร์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

จัดให้นักเรียนศึกษาควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในบทเรียน

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 6 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

6.2 ขั้นให้ความรู้

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 6 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยที่ 6 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

6.3 ขั้นประยุกต์ใช้

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 6 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

6.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน จากเว็บไซต์เนื้อหาเกี่ยวกับ Arduino

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
3. ประกอบการเรียนการสอนขั้นให้ความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 สรุปและประเมินผล
5. แบบประเมินผลงานตามใบงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินผล

7.2 สื่อโสตทัศน์

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. PowerPoint เรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์
3. ห้องสมุดวิทยาลัยฯ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 แบบวัดและประเมินผลความรู้

8.1.2 ใบรายการถาม ตอบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 ร้อยรอยการจดบันทึก

8.2.2 ใบงาน

8.2.3 การทดสอบภาคปฏิบัติ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การสังเกต และพฤติกรรมระหว่างการเรียนรู้

9.2 วิธีการประเมิน

แบบทดสอบเฉพาะหน่วยและแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงาน แบบทดสอบเฉพาะหน่วย และแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 13-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	ทฤษฎี 3 ชม.
	ชื่อเรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	ปฏิบัติ 12 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 1.2 ควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 1.3 ดีซี เซอร์โวมอเตอร์
- 1.4 เอซี เซอร์โวมอเตอร์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงดีซี เซอร์โวมอเตอร์ และเอซี เซอร์โวมอเตอร์
- 4.2 เขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1 ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

5. สารการเรียนรู้

5.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง หรือ ดี.ซี.มอเตอร์ (D.C. Motor) เป็นเครื่องกลชนิดหนึ่งที่เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล โดยปกติมีขั้วต่อไฟฟ้าอยู่สองขั้ว คือ ขั้วบวกและขั้วลบ เมื่อต่อขั้วไฟฟ้าทั้งสองเข้าแบตเตอรี่โดยตรงมอเตอร์จะหมุนไปทางหนึ่ง แต่ถ้าสลับขั้วต่อไฟฟ้ากับแบตเตอรี่ มอเตอร์จะหมุนในทิศตรงกันข้าม โดยทั่วไปมักพบเห็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงในอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้แก่ หุ่นยนต์ เครื่องเล่น DVD รถบังคับวิทยุ รถจักรยานไฟฟ้า เป็นต้น ในบทนี้เป็นการนำ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มาควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แต่พอร์ตของ Arduino สามารถจ่ายกระแสได้ไม่เกิน 40 มิลลิแอมป์ (mA.)

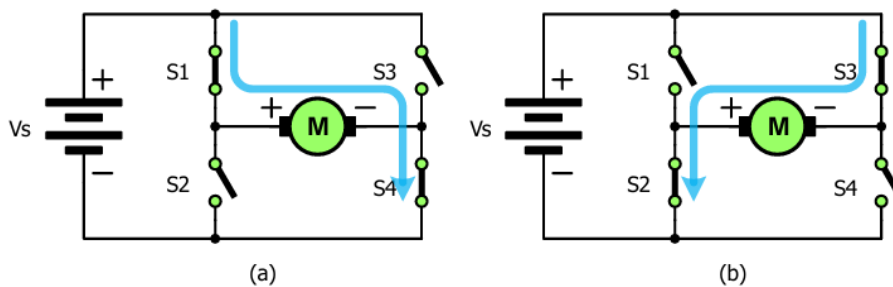


รูปที่ 1 ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็กแบบปกติ



รูปที่ 2 ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็กแบบที่มีชุดเฟืองทดรอบ

เป็นวงจรขับเคลื่อนแบบ H-Bridge ที่ใช้สวิตช์ ในสภาวะแรกเริ่มที่สวิตช์ทุกตัวยังไม่ทำงานมอเตอร์จะไม่ได้รับกระแสไฟฟ้าทำให้มอเตอร์ไม่หมุน เมื่อทำการควบคุมให้สวิตช์ทำงานโดยให้ S1 และ S4 ทำงาน มอเตอร์จะหมุนตามเข็มนาฬิกา (CW: Clock wise) หากต้องการให้มอเตอร์หมุนกลับ ทิศทางโดยให้ มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW: Counter clock wise) ก็เพียงสลับการทำงานของ สวิตช์โดยให้ S1, S4 ไม่ทำงานและให้สวิตช์ S2, S3 ทำงานแทน

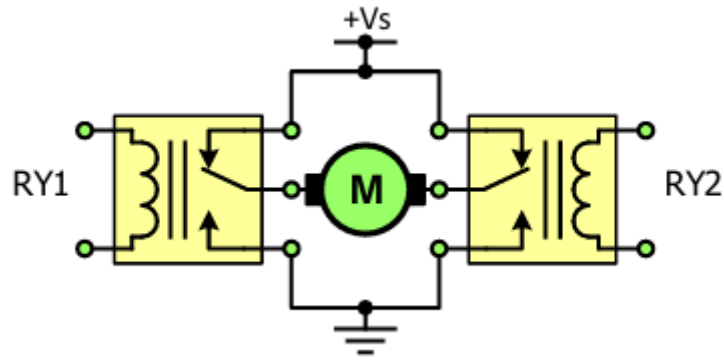


รูปที่ 3 การควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรขับเคลื่อนแบบ H-Bridge

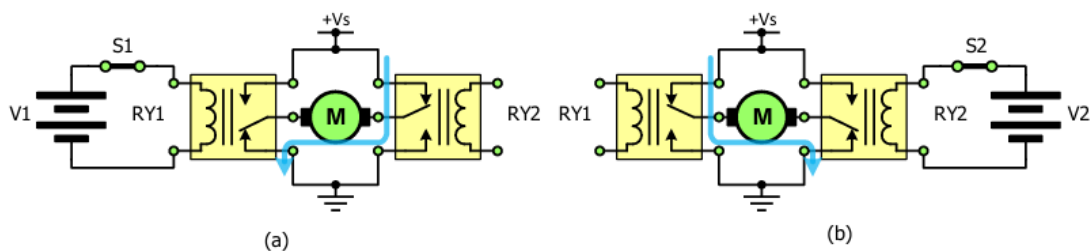
ตารางที่ 1 การควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรขับเคลื่อนแบบ H-Bridge แบบใช้สวิตช์

สถานะของสวิตช์				สถานะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
S1	S2	S3	S4	
OFF	OFF	OFF	OFF	ไม่หมุน
ON	OFF	OFF	ON	หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW)
OFF	ON	ON	OFF	หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW)

วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ที่เป็นลักษณะ H-Bridge สามารถเปลี่ยนจากการใช้สวิตช์มาเป็นรีเลย์ โดยใช้ รีเลย์ที่เป็นชนิด SPDT (Single pole double throw) ดังรูปที่ 4.13-5 และการควบคุมทิศทางการหมุนเป็น



รูปที่ 4 วงจรขับแบบ H-Bridge ที่ใช้รีเลย์



รูปที่ 5 การควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรขับแบบ H-Bridge ที่ใช้รีเลย์

5.2 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

พอร์ตดิจิตอลของ Arduino สามารถจ่ายกระแสได้ 40 มิลลิแอมป์ (mA.) ที่แรงดัน 5 โวลต์ (V.) เท่านั้น ซึ่งมอเตอร์ส่วนใหญ่ต้องการกระแสแรงดันไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้ามากกว่าที่พอร์ตของ Arduino ดังนั้นการทำงานจึงต้องใช้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์แบบดิจิตอลเพื่อช่วยให้ Arduino สามารถควบคุมโหลดที่มีความต้องการแรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นได้ วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino โดยใช้ทรานซิสเตอร์เบอร์ TIP120 ซึ่งสามารถรับค่าแรงดันได้ถึง 60 โวลต์ (V.) และจ่ายกระแสสูงสุดได้ 5 แอมป์ (A.)

5.3 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino

การเขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีคำสั่งเพื่อใช้ในการควบคุมความเร็วดังนี้ คำสั่ง `analogWrite ();` เป็นคำสั่งสำหรับเขียนค่าอนาล็อก (PWM wave) ในพอร์ตเอาต์พุตที่ต้องการ สามารถนำไปใช้ในการควบคุมความสว่างของหลอดแอลอีดี (LED) หรือควบคุมความเร็วมอเตอร์

5.4 การต่อใช้งาน Arduino กับไอซี L293D ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ไอซี L293D เป็นไอซีขับมอเตอร์ได้ทั้งหมด 2 ตัว โดยมอเตอร์ต้องกินกระแสไม่เกิน 600 มิลลิแอมป์ (mA.) มีขาสำหรับต่อใช้งานทั้งหมด 16 ขา สามารถควบคุมมอเตอร์ให้หมุนไป-กลับได้ และมีขาเอ็นนาเบิล(EN) ใช้สำหรับการควบคุมความเร็วของมอเตอร์

5.5 สเต็ปเปอร์มอเตอร์

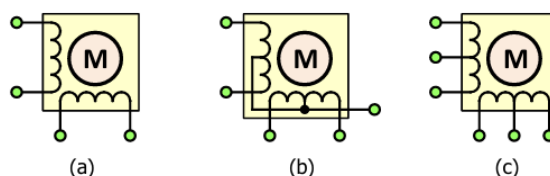
หรือที่บางคนเรียกว่าสเต็ปมิงมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ททางานโดยอาศัยพลังงาน จากไฟฟ้า กระแสตรงเช่นเดียวกับมอเตอร์กระแสตรง แต่มีความแตกต่างจากมอเตอร์กระแสตรงที่ เมื่อ ป้อนไฟให้กับสเต็ปเปอร์มอเตอร์จะขยับเพียงเล็กน้อยเพื่อเข้าสเต็ป ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรงทั่วไปจะหมุนตรงไปยังมีพลังงานจ่ายให้แก่ตัวมัน ทั้งนี้เพราะโครงสร้างของสเต็ป เพอร์ มอเตอร์นั่นเอง โดย สเต็ปเปอร์มอเตอร์มีด้วยกัน 2 แบบคือ

1. Bipolar เป็นสเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่มีขดลวด 2 ขดมสายไฟให้ต่อใช้งาน 4 เส้นดังรูปที่ 4.14-1 (a)

2. Unipolar เป็นสเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่มีขดลวด 4 ขด (2 ขดแบบมีแท็ปกลาง) โดยมี 2 แบบ

2.1 แบบมสายไฟให้ต่อใช้งาน 5 เส้น ดังรูปที่ 4.14-1 (b)

2.2 แบบมสายไฟให้ต่อใช้งาน 6 เส้น ดังรูปที่ 4.14-1 (c)

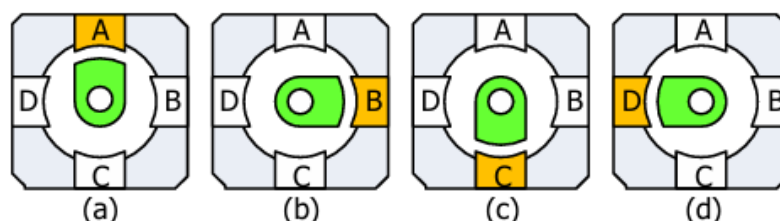


รูปที่ 6 โครงสร้างสเต็ปเปอร์ Bipolar และ Unipolar

1. การขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์

การขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์เป็นการขับให้มอเตอร์ขยับไปตามจ านวนสเต็ปที่ต้องการซึ่ง คุณสมบัติ ในการขยับในแต่ละสเต็ปของมอเตอร์มีหลายขนาดให้เลือกใช้งานเช่น 1.8 องศาต่อสเต็ป และ 7.5 องศา ต่อสเต็ป การควบคุมการหมุนของมอเตอร์สามารถควบคุมการทำงานได้ 3 แบบ คือ

1. แบบเต็มสเต็ป 1 เฟส (Full step 1 phase) เป็นการขับครั้งละ 1 เฟสเรียงกันไป ทำให้ มอเตอร์ หมุนไปครั้งละ 1 สเต็ป ถ้ามอเตอร์มีคุณสมบัติ 1.8 องศาต่อสเต็ปก็จะหมุนไปครั้งละ 1.8 องศา โดยมี ขั้นตอนขับเฟสดังรูปที่ 7

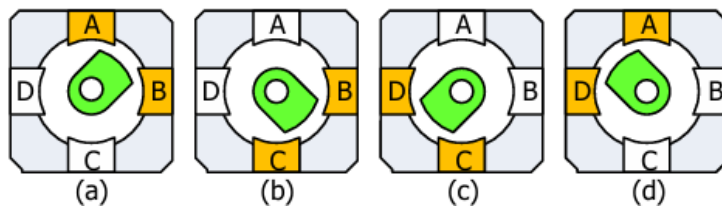


รูปที่ 7 แสดงการเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบเต็มสเต็ป 1 เฟส

ตาราง การเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบเต็มสเต็ป 1 เฟส

สเต็ปที่	ขดลวด A	ขดลวด B	ขดลวด C	ขดลวด D	รูปที่ 4.14-4
1	ON	OFF	OFF	OFF	(a)
2	OFF	ON	OFF	OFF	(b)
3	OFF	OFF	ON	OFF	(c)
4	OFF	OFF	OFF	ON	(d)

2. แบบเต็มสเต็ป 2 เฟส (Full step 2 phase) เป็นการขับครั้งละ 2 เฟส โดยมีคุณสมบัติที่ดัดขึ้นคือ แรงบิดมากขึ้น เนื่องจากการขับครั้งละ 2 เฟส ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กมากขึ้นนั่นเอง แต่มุมในการหมุน จะมีค่าเท่ากับกับแบบเต็มสเต็ป 1 เฟส โดยมีขั้นตอนขับเฟสดังรูปที่ 8

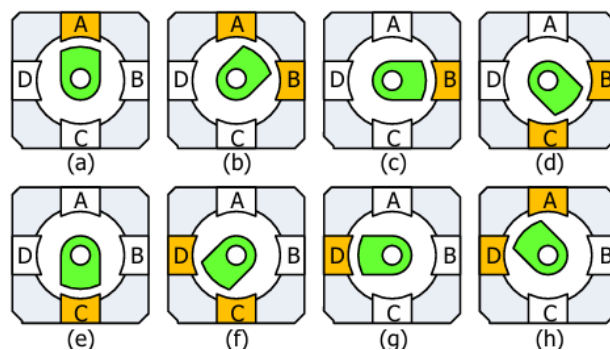


รูปที่ 8 แสดงการเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบเต็มสเต็ป 2 เฟส

ตาราง การเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบเต็มสเต็ป 2 เฟส

สเต็ปที่	ขดลวด A	ขดลวด B	ขดลวด C	ขดลวด D	รูปที่ 4.14-5
1	ON	ON	OFF	OFF	(a)
2	OFF	ON	ON	OFF	(b)
3	OFF	OFF	ON	ON	(c)
4	ON	OFF	OFF	ON	(d)

3. แบบครึ่งสเต็ป (Haft step) เป็นการควบคุมให้มอเตอร์หมุนไปครึ่งละครึ่งของสเต็ปจนหากมอเตอร์มีคุณสมบัติ 1.8 องศาต่อสเต็ปจะหมุนไปครึ่งละ 0.9 องศาได้ตำแหน่งที่เที่ยงตรงมาก ขนเมื่อนำไปประยุกต์ใช้งานวงจรขับจะใช้การผสมกันระหว่างแบบเต็มสเต็ป 1 เฟสกับแบบเต็มสเต็ป 2 เฟส ซึ่งมีขั้นตอนขับเฟสดังรูป



รูปที่ 9 แสดงการเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบครึ่งสเต็ป

ตาราง การเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบครึ่งสเต็ป

สเต็ปที่	ขดลวด A	ขดลวด B	ขดลวด C	ขดลวด D	รูปที่ 4.14-6
1	ON	OFF	OFF	OFF	(a)
2	ON	ON	OFF	OFF	(b)
3	OFF	ON	OFF	OFF	(c)
4	OFF	ON	ON	OFF	(d)
5	OFF	OFF	ON	OFF	(e)
6	OFF	OFF	ON	ON	(f)
7	OFF	OFF	OFF	ON	(g)
8	ON	OFF	OFF	ON	(h)

5.6 เซอร์โวมอเตอร์

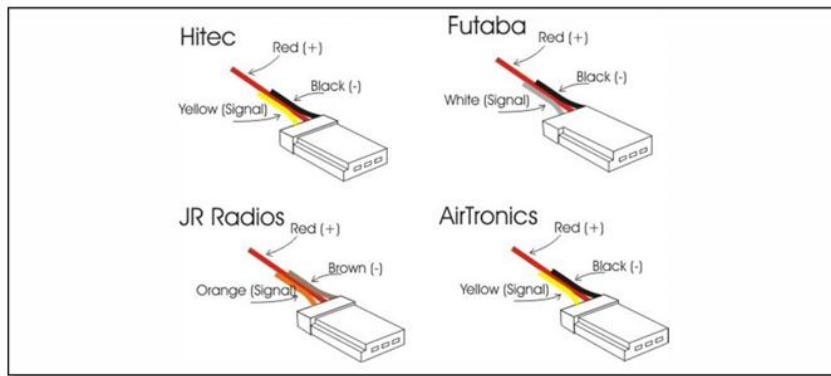
เป็นมอเตอร์ที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ไปยังมุมที่ต้องการได้ด้วยวงจร ควบคุมแบบป้อนกลับภายใน เซอร์โวมอเตอร์ขนาดเล็กนิยมใช้กันมากในเครื่องเล่นบังคับวิทยุ เช่น รถ เรอ เครื่องบิน เซอร์โวมอเตอร์ประกอบขึ้นจากส่วนประกอบหลัก ๆ 3 ส่วนคือ

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็ก
2. ชุดเกียร์ทดรอบ
3. วงจรควบคุม

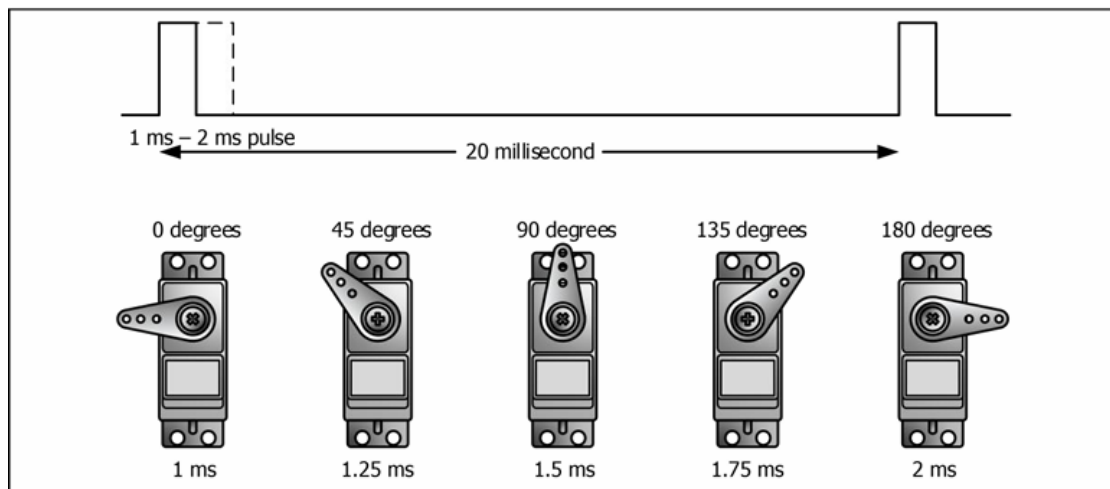


รูปที่ 10 แสดงเซอร์โวมอเตอร์

เซอร์โวมอเตอร์มีคอนเนคเตอร์สำหรับต่อใช้งาน 3 ขา โดยใช้ต่อกับแหล่งจ่ายไฟ 2 ขาและอีกหนึ่งขาจะใช้ต่อกับสัญญาณควบคุม เซอร์โวมอเตอร์ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงในการทำงานมีแรงดันใช้งานอยู่ในช่วง 4-6 โวลต์ (สำหรับรุ่นกลางแรงบิดสูงจะใช้แรงดันสูงถึง 12 โวลต์) การเรียงขาคอนเนคเตอร์เป็น มาตรฐานแบบเดียวกัน มีความต่างกันบ้างตรงสีของสายไฟขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต



การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ให้เคลื่อนไปยังมุมที่ต้องการ สามารถทำได้โดยการส่งพัลส์ที่มีค่าประมาณ 1 ms - 2 ms ดังรูปที่ 4.15-3



รูปที่ 11 สัญญาณพัลส์ที่ใช้ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

6. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

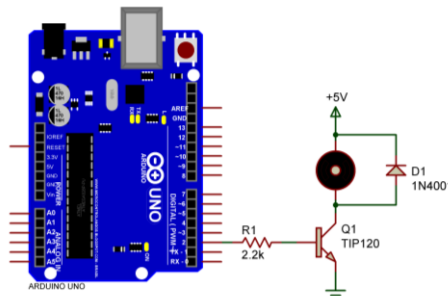
1. อุปกรณ์ประเภทใดไม่มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

- ก. รถบังคับวิทยุ ข. เครื่องเล่น DVD
ค. หุ่นยนต์ ง. เครื่องซักผ้า

2. อุปกรณ์ข้อใดใช้สำหรับขับเคลื่อนให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถทำงานได้

- ก. ตัวเก็บประจุ ข. ตัวต้านทาน
ค. เฟต ง. ไดโอด

จากรูปวงจรข้างล่างนี้ ใช้สำหรับคำถามในข้อ 3 - 6



3. ข้อใดเป็นอุปกรณ์สำหรับขับกระแสเพื่อให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถทำงานได้

- ก. ไดโอด ข. ทรานซิสเตอร์
- ค. เฟต ง. รีเลย์

4. ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนควรใช้คำสั่งใด

- ก. digitalWrite(2, HIGH);
- ข. digitalWrite(3, LOW);
- ค. analogWrite(4, HIGH);
- ง. analogWrite(5, LOW);

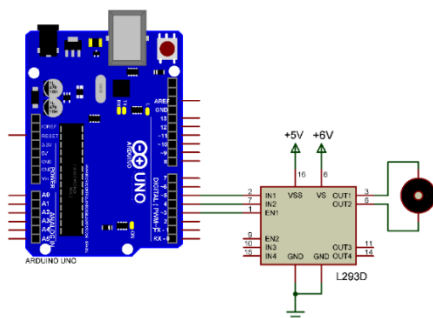
5. ถ้าต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุนควรใช้คำสั่งใด

- ก. digitalWrite(1, HIGH);
- ข. digitalWrite(2, LOW);
- ค. analogWrite(3, HIGH);
- ง. analogWrite(4, LOW);

6. คำสั่งใดใช้ในการควบคุมความเร็วมอเตอร์

- ก. digitalWrite(0, HIGH);
- ข. digitalWrite(1, LOW);
- ค. analogWrite(2, 255);
- ง. analogWrite(3, LOW);

จากรูปวงจรข้างล่างนี้ ใช้สำหรับคำถามในข้อ 7 - 10



7. จากวงจรข้อใดเป็นอุปกรณ์ควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- ก. ไอซี L293D ข. ทรานซิสเตอร์
 - ค. ไอซี L298D ง. รีเลย์
8. จากวงจรไอซี L293D สามารถขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้กี่ตัว
- ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว
 - ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว
9. ขาอินพุต (EN) ทำหน้าที่ใด
- ก. ควบคุมทิศทางมอเตอร์
 - ข. ควบคุมการหมุนทวนเข็มนาฬิกา
 - ค. ควบคุมการหมุนตามเข็มนาฬิกา
 - ง. ควบคุมความเร็วมอเตอร์
10. เมื่อต้องการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงให้หมุนด้วยความเร็วครึ่งหนึ่งของความเร็วสูงสุด ต้องใช้คำสั่งใด
- ก. `analogWrite( 2, 100 );`
 - ข. `analogWrite( 2, 127 );`
 - ค. `analogWrite( 2, 191 );`
 - ง. `analogWrite( 2, 255 );`

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
2. จงอธิบายการใช้ Arduino กับไอซี L293D เพื่อควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

7. เอกสารอ้างอิง

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2567.
(สาโรช กล่อมอญ, 2562)

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. อุปกรณ์ประเภทใดไม่มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ก. รถบังคับวิทยุ ข. เครื่องเล่น DVD

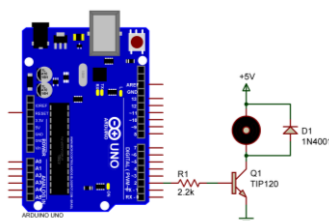
ค. หุ่นยนต์ ง. เครื่องซักผ้า

2. อุปกรณ์ข้อใดใช้สำหรับขับเคลื่อนให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถทำงานได้

ก. ตัวเก็บประจุ ข. ตัวต้านทาน

ค. เฟด ง. ไดโอด

จากรูปวงจรข้างล่างนี้ ใช้สำหรับคำถามในข้อ 3 - 6



3. ข้อใดเป็นอุปกรณ์สำหรับขับเคลื่อนให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถทำงานได้

ก. ไดโอด ข. ทรานซิสเตอร์

ค. เฟด ง. รีเลย์

4. ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนควงใช้คำสั่งใด

ก. `digitalWrite( 2, HIGH );`

ข. `digitalWrite( 3, LOW );`

ค. `analogWrite( 4, HIGH );`

ง. `analogWrite( 5, LOW );`

5. ถ้าต้องการให้มอเตอร์หยุดหมุนควงใช้คำสั่งใด

ก. `digitalWrite( 1, HIGH );`

ข. `digitalWrite( 2, LOW );`

ค. `analogWrite( 3, HIGH );`

ง. `analogWrite( 4, LOW );`

6. คำสั่งใดใช้ในการควบคุมความเร็วมอเตอร์

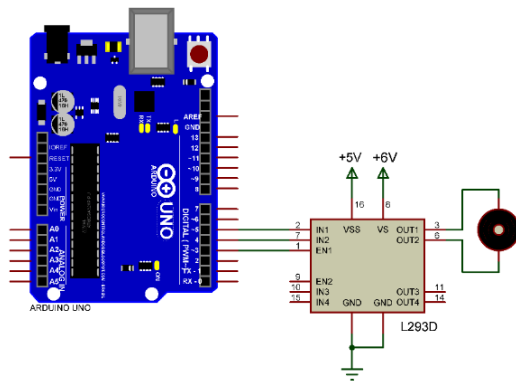
ก. `digitalWrite( 0, HIGH );`

ข. `digitalWrite( 1, LOW );`

ค. `analogWrite( 2, 255 );`

ง. `analogWrite( 3, LOW );`

จากรูปวงจรข้างล่างนี้ ใช้สำหรับคำถามในข้อ 7 - 10



7. จากวงจรข้อใดเป็นอุปกรณ์ควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

- ก. ไอซี L293D ข. ทรานซิสเตอร์

- ค. ไอซี L298D ง. รีเลย์

8. จากวงจรไอซี L293D สามารถขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ที่ตัว

- ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว

- ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว

9. ขาอีนาเบล (EN) ทำหน้าที่ใด

- ก. ควบคุมทิศทางการมอเตอร์
ข. ควบคุมการหมุนทวนเข็มนาฬิกา
ค. ควบคุมการหมุนตามเข็มนาฬิกา

10. เมื่อต้องการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงให้หมุนด้วยความเร็วครึ่งหนึ่งของความเร็วสูงสุด ต้องใช้คำสั่งใด

- ก. analogWrite(2, 100);
 ข. *analogWrite(2, 127);*
 ค. analogWrite(2, 191);
 ง. analogWrite(2, 255);

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino

วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino โดยใช้ทรานซิสเตอร์เพื่อนำมาควบคุมมอเตอร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีคำสั่งเพื่อใช้ในการควบคุมความเร็วดังนี้

คำสั่ง analogWrite (); เป็นคำสั่งสำหรับเขียนค่าอนาล็อก (PWM wave) ในพอร์ตเอาต์พุตที่ต้องการสามารถนำไปใช้ในการควบคุมความสว่างของหลอดแอลอีดี (LED) หรือควบคุมความเร็วมอเตอร์ คำสั่ง analogWrite() นี้เป็นการสร้างลูกคลื่นรูปสี่เหลี่ยมอย่างต่อเนื่องซึ่งมีรอบการทำงานตามที่กำหนดไว้ สัญญาณพัลส์วิดท์มอดูเลชัน (Pulse Width Modulation : PWM) เพื่อใช้ในการควบคุมความเร็วมอเตอร์ ถ้ากำหนดค่าอนาล็อกเท่ากับ 0 มอเตอร์จะไม่หมุน ถ้ากำหนดค่าอนาล็อกเท่ากับ 127 มอเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วครึ่งหนึ่งของความเร็วมอเตอร์ และถ้ากำหนดค่าอนาล็อกเท่ากับ 255 มอเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วสูงสุด

2. จงอธิบายการใช้ Arduino กับไอซี L293D เพื่อควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ไอซี L293D เป็นไอซีขับมอเตอร์ได้ทั้งหมด 2 ตัว โดยมอเตอร์ต้องกินกระแสไม่เกิน 600 มิลลิแอมป์ (mA.) มีขาสำหรับต่อใช้งานทั้งหมด 16 ขา สามารถควบคุมมอเตอร์ให้หมุนไป-กลับได้ และมีขาเอ็นนาเบิล(EN) ใช้สำหรับการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ วงจรการต่อใช้งาน Arduino กับไอซีควบคุมมอเตอร์เบอร์ L293D ที่พอร์ตดิจิตอลขา 3 และ 4 ต่อที่ขาอินพุตขา IN1 และ IN2 ใช้สำหรับควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ ส่วนพอร์ตดิจิตอลขา 2 ต่อ เข้าที่ขา EN1 ใช้สำหรับการปรับความเร็วของมอเตอร์ ขา 16 ต่อไฟเลี้ยง +5 โวลต์ร่วมกับไฟเลี้ยง Arduino ขา 8 ต่อไฟเลี้ยงของมอเตอร์ เช่นมอเตอร์ใช้แรงดันไฟฟ้า +6 โวลต์ VS นำไปต่อแรงดันไฟฟ้า +6 โวลต์ ขา 4, 5, 12, 13 ต่อลงกราวด์ และขา OUT1, OUT2 ต่อกับมอเตอร์

	ใบงาน	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 12-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง งานเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 1.2 ควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 1.3 ดีซี เซอร์โวมอเตอร์
- 1.4 เอซี เซอร์โวมอเตอร์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 3.2 ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.3 ทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงดีซี เซอร์โวมอเตอร์ และเอซี เซอร์โวมอเตอร์
- 4.2 เขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Arduino
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1 ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

5. เครื่องมือและอุปกรณ์

1. บอร์ดทดลอง Breadboard 830 Point 1 แผง
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย
 - 2.1 ไอซี L298D 1 ตัว 1 ตัว
 - 2.2 ไดโอด 1N4001 1 ตัว
 - 2.3 ตัวเก็บประจุ 100 uF 1 ตัว
 - 2.4 Potentiometer 10k 1 ตัว
 - 2.5 มอเตอร์ไฟตรง 6V 1 ตัว
3. บอร์ด Arduino Nano 3.0 1 ตัว

4. สายเชื่อมต่อ USB (Mini USB) 1 ชุด
5. คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

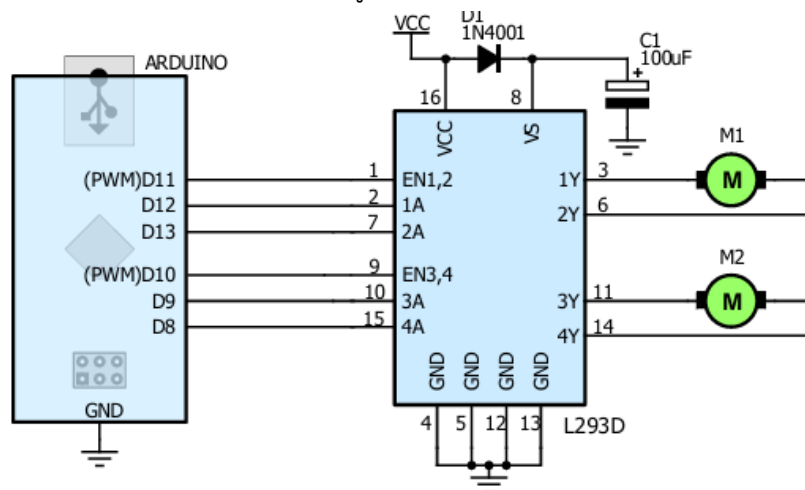
6. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจุดประสงค์ทั่วไปและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ดำเนินการต่อวงจรลงบอร์ดทดลองตามวงจรที่กำหนด
3. เขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบการทำงานของวงจร
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน

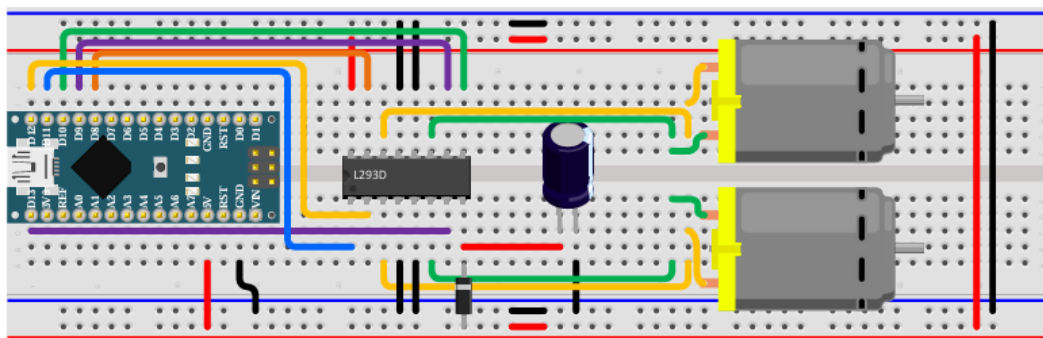
7. วงจรที่ใช้ทดลอง

1. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป
2. ทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus

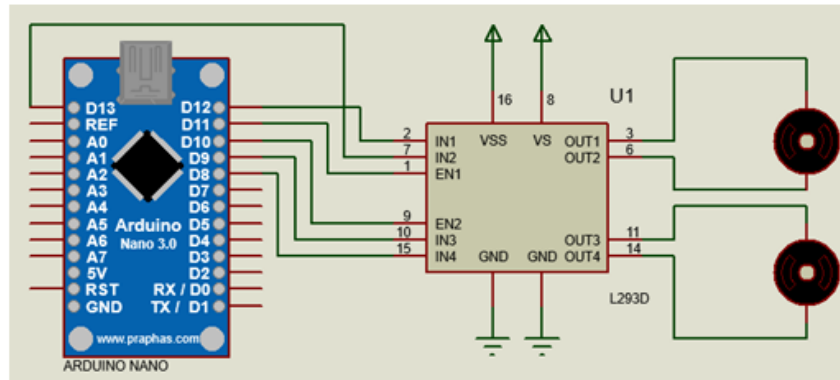
กรณีที่ใช้ Arduino ในการทดลอง ต่อดังรูป



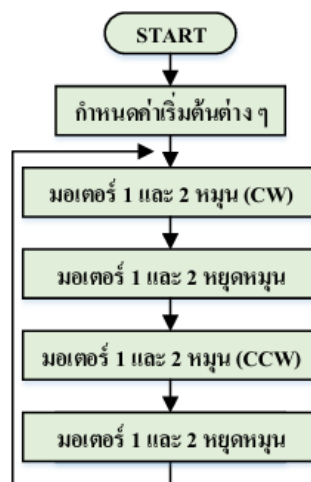
การต่อวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป



การต่อวงจรเพื่อทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus



8. การเขียนโค้ดโปรแกรมควบคุม



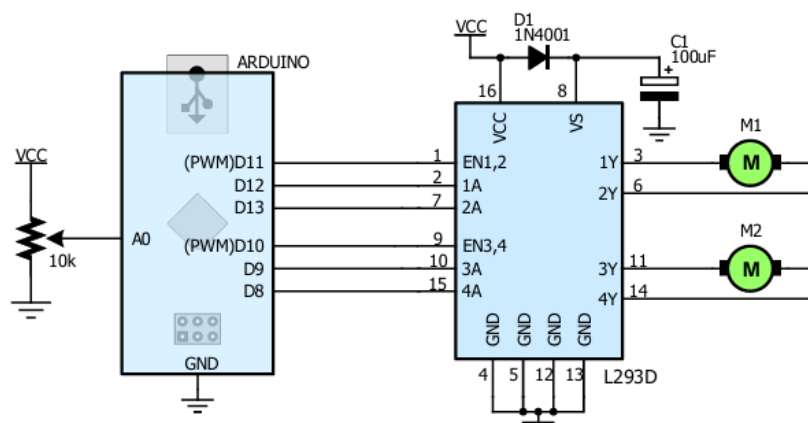
```

1  #define EN1 11
2  #define EN2 10
3  #define IN1 12
4  #define IN2 13
5  #define IN3 9
6  #define IN4 8
7  void AllStop(void);
8  void setup()
9  {
10   pinMode(EN1,OUTPUT);pinMode(EN2,OUTPUT);
11   pinMode(IN1,OUTPUT);pinMode(IN2,OUTPUT);
12   pinMode(IN3,OUTPUT);pinMode(IN4,OUTPUT);
13   digitalWrite(EN1,HIGH);digitalWrite(EN2,HIGH);
14   AllStop();
15 }
16 void loop()
17 {
18   digitalWrite(IN1,LOW);digitalWrite(IN2,HIGH);delay(3000);
19   digitalWrite(IN3,LOW);digitalWrite(IN4,HIGH);delay(2000);
20   AllStop();
21   digitalWrite(IN1,HIGH);digitalWrite(IN2,LOW);delay(3000);
22   digitalWrite(IN3,HIGH);digitalWrite(IN4,LOW);delay(2000);
23   AllStop();
24 }
25 void AllStop(void)
26 {
27   digitalWrite(IN1,LOW);digitalWrite(IN2,LOW);
28   digitalWrite(IN3,LOW);digitalWrite(IN4,LOW);
29   delay(250);
30 }
  
```

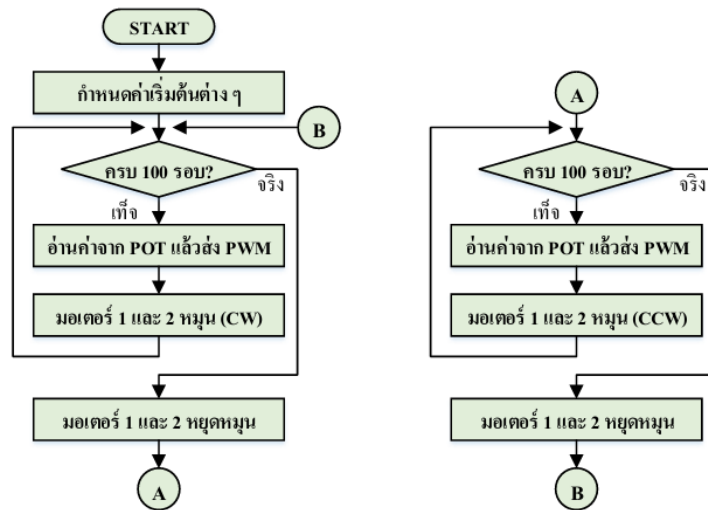
รายละเอียดโค้ดโปรแกรม

- บรรทัดที่ 1,2 กำหนดชื่อ EN1, EN2 ให้แทน 11, 10 (เป็นขา Enable ของมอเตอร์ตัวที่ 1 และ 2 ที่ต่ออยู่กับขา D11, D10 ของ Arduino)
- บรรทัดที่ 3,4 กำหนดชื่อ IN1, IN2 ให้แทน 12, 13 (เป็นขาควบคุมการหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 1 ต่ออยู่กับขา D12, D13 ของ Arduino)
- บรรทัดที่ 5,6 กำหนดชื่อ IN3, IN4 ให้แทน 9, 8 (เป็นขาควบคุมการหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 2 ต่ออยู่กับขา D12, D13 ของ Arduino)
- บรรทัดที่ 7 ประกาศรูปแบบฟังก์ชันรองที่ใช้หยุดการหมุนของมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว
- บรรทัดที่ 10-12 กำหนดโหมดให้กับขาพอร์ตทำงานเป็นเอาต์พุตพอร์ต
- บรรทัดที่ 13 สั่งให้ไอซี L293D พร้อมการทำงานโดยการกระตุ้นที่ขา Enable
- บรรทัดที่ 14 เรียกใช้ฟังก์ชันรองหยุดการหมุนของมอเตอร์
- บรรทัดที่ 18 สั่งให้มอเตอร์ตัวที่ 1 หมุนตามเข็มนาฬิกาเป็นเวลา 3 วินาที
- บรรทัดที่ 19 สั่งให้มอเตอร์ตัวที่ 2 หมุนตามเข็มนาฬิกาเป็นเวลา 2 วินาที
- บรรทัดที่ 20 เรียกใช้ฟังก์ชันรองหยุดการหมุนของมอเตอร์
- บรรทัดที่ 21 สั่งให้มอเตอร์ตัวที่ 1 หมุนทวนเข็มนาฬิกาเป็นเวลา 3 วินาที
- บรรทัดที่ 22 สั่งให้มอเตอร์ตัวที่ 2 หมุนทวนเข็มนาฬิกาเป็นเวลา 2 วินาที
- บรรทัดที่ 23 เรียกใช้ฟังก์ชันรองหยุดการหมุนของมอเตอร์
- บรรทัดที่ 25-30 ฟังก์ชันรองที่สั่งงานให้หยุดการหมุนของมอเตอร์

การทดลองที่ 2 เขียนโปรแกรมควบคุมการหมุนของมอเตอร์ที่มีการหมุนทั้งทิศทางตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาโดยสามารถปรับความเร็วของการหมุนด้วย PWM ได้ โดยใช้โพเทนชิโอมิเตอร์ต่อเข้าพอร์ตรับสัญญาณแอนะล็อกเป็นตัวปรับความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ดังรูป



ผังงาน จากโจทย์สามารถเขียนเป็นผังงาน ได้ดังนี้

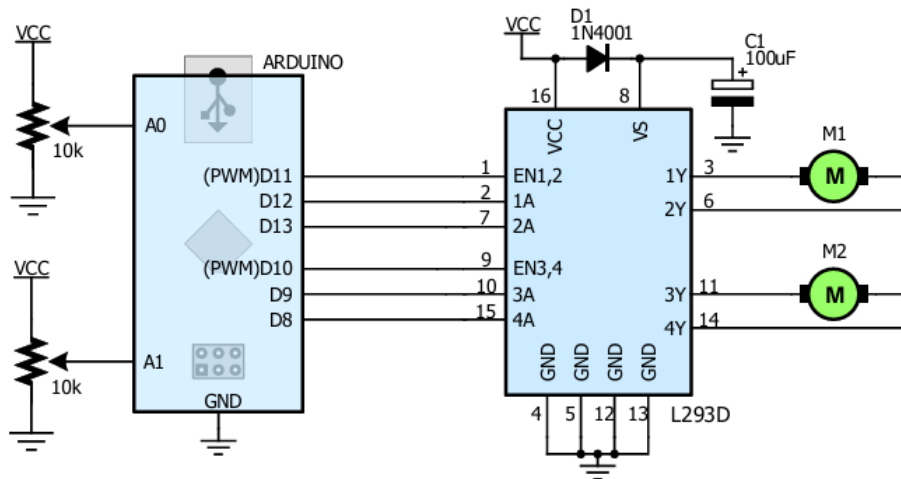


```

1  #define EN1 11
2  #define EN2 10
3  #define IN1 12
4  #define IN2 13
5  #define IN3 9
6  #define IN4 8
7  #define POT A0
8  void AllStop(void);
9  void setup()
10 {
11     pinMode(EN1,OUTPUT);pinMode(EN2,OUTPUT);
12     pinMode(IN1,OUTPUT);pinMode(IN2,OUTPUT);
13     pinMode(IN3,OUTPUT);pinMode(IN4,OUTPUT);
14     AllStop();
15 }
16 void loop()
17 {
18     int PWM;
19     for(int i=0;i<100;i++)
20     {
21         PWM=analogRead(POT);
22         PWM=map(PWM,0,1023,50,255);
23         analogWrite(EN1,PWM);analogWrite(EN2,PWM);
24         digitalWrite(IN1,LOW);digitalWrite(IN2,HIGH);delay(30);
25         digitalWrite(IN3,LOW);digitalWrite(IN4,HIGH);delay(20);
26     }
27     AllStop();
28     for(int i=0;i<100;i++)
29     {
30         PWM=analogRead(POT);
31         PWM=map(PWM,0,1023,50,255);
32         analogWrite(EN1,PWM);analogWrite(EN2,PWM);
33         digitalWrite(IN1,HIGH);digitalWrite(IN2,LOW);delay(30);
34         digitalWrite(IN3,HIGH);digitalWrite(IN4,LOW);delay(20);
35     }
36     AllStop();
37 }
38 void AllStop(void)
39 {
40     digitalWrite(IN1,LOW);digitalWrite(IN2,LOW);
41     digitalWrite(IN3,LOW);digitalWrite(IN4,LOW);
42     delay(250);
43 }
  
```

งานที่มอบหมาย 1

- เขียนโปรแกรมควบคุมการหมุนโดยให้สามารถปรับความเร็วของการหมุนของมอเตอร์ในแต่ละตัวได้อย่างอิสระด้วยโพเทนติโอมิเตอร์ 2 ตัว โดยโพเทนติโอมิเตอร์ตัวที่ 1 ให้ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ตัวที่ 1 และโพเทนติโอมิเตอร์ตัวที่ 2 ให้ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ตัวที่ 2 วงจรที่ใช้ทดลองเป็นดังรูป



9. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

.....

.....

.....

10. การประเมินผล

ใบประเมินผลวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์		ค่า	ค่า
หน่วยที่ชื่อหน่วย.....		น้ำหนัก	น้ำหนัก
เรื่อง.....		คะแนน	คะแนนที่
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....		หมวดวัด	แท้จริง
ลำดับที่	รายการแบบประเมิน	(คะแนน)	(คะแนน)
1.	แบบฝึกหัด	30	3
2.	ใบบางาน - การเตรียมเก็บรักษาเครื่องมือ (10) - ทักษะในการปฏิบัติงาน (20) - ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน (15) - ความถูกต้องของใบบางาน (15)	60	6
3.	คุณธรรมจริยธรรม - ความตรงต่อเวลา (2) - การแต่งกาย (2) - ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน (2) - การทำงานร่วมกับผู้อื่น (2) - ความรับผิดชอบ (2)	10	1
คะแนนรวมที่ได้		100	10

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

แบบบันทึกสรุปผลคะแนนประจำวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่.....ชื่อหน่วย.....

รายการแบบประเมิน		แบบฝึกหัด	ใบงาน	คุณธรรมจริยธรรม	รวมคะแนนที่ได้
ค่าน้ำหนักคะแนนที่แท้จริง		3	6	1	10
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

11. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ, 2567.

(สาโรช กล้ามอญ, 2562

ครูประภาส สุวรรณเพชร แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. งานประยุกต์ใช้งาน Arduino
2. งานเขียนโปรแกรมเปิด-ปิดไฟกลางคืน
3. งานเขียนโปรแกรมปั้มน้ำอัตโนมัติ
4. งานเขียนโปรแกรมรีโมตคอนโทรล 4 ช่อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่ในระบบอุตสาหกรรม
- 3.2 ประยุกต์โปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่ในระบบอุตสาหกรรม
- 3.3 ประกอบและทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายการเขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
- 4.2 แสดงการประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1 ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

5. สารการเรียนรู้

5.1 การประยุกต์ใช้งาน Arduino

ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ในตระกูล AVR ได้รับความนิยมอย่างสูงทั่วโลก ถูกพัฒนาเป็นแบบ โอเพ่นซอร์ส (Open Source) ซึ่งผู้ผลิตเปิดเผยข้อมูลทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ใช้ภาษา C++ สำหรับเขียนโปรแกรมสั่งงาน โดยจัดให้มี ไลบรารีต่างๆ มากมายพร้อมใช้งานได้ทันที ครอบคลุมการติดต่อกับอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตต่างๆ ได้กว้างมาก ซึ่งสามารถประยุกต์งาน Arduino ได้หลากหลาย

5.2 โปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่ 1 โปรแกรมเปิด-ปิดไฟกลางคืน

เป็นวงจรเปิด-ปิดไฟกลางคืน โดนำอุปกรณ์ตรวจจับแสงได้แก่ แอลดีอาร์ (LDR : Light Dependent Resistor) ซึ่งเป็นตัวต้านทานที่เปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานตามแสง การออกแบบวงจรนี้ในส่วนของอินพุตได้นำ LDR เข้าที่พอร์ตนาล็อกขา A.0 และในส่วนของเอาต์พุตทำการต่ออุปกรณ์รีเลย์เพื่อควบคุมหลอดไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ที่พอร์ตดิจิตอลขา 11

5.3 โปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่ 2 โปรแกรมปั้มน้ำอัตโนมัติ

เป็นวงจรปั้มน้ำอัตโนมัติ เพื่อควบคุมการทำงานของปั้มน้ำให้เติมน้ำใส่ถังเก็บน้ำแบบอัตโนมัติ การออกแบบวงจรส่วนของอินพุตใช้พอร์ตดิจิตอลขา 2,3,4 เพื่อวัดระดับน้ำ 3 ระดับ ในส่วนของเอาต์พุตมี วงจรควบคุมปั้มน้ำต่อเข้าที่พอร์ตดิจิตอลขา 13 ทำการต่ออุปกรณ์รีเลย์เพื่อควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ

5.4 โปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่ 3 โปรแกรมรีโมตคอนโทรล 4 ช่อง

เป็นวงจรรีโมตคอนโทรล 4 ช่อง เพื่อใช้สำหรับการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เช่นเปิดปิดหลอดไฟ การออกแบบวงจรส่วนของอินพุตใช้พอร์ตดิจิตอลขา 2 ต่อกับโมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS เพื่อรับสัญญาณจากรีโมตคอนโทรล ในส่วนของเอาต์พุตมีวงจรควบคุมเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อที่พอร์ตดิจิตอลขา 10 -13 ทำการต่อกับอุปกรณ์รีเลย์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า

5.5 รีโมตคอนโทรล

รีโมตคอนโทรล (remote control) ย่อมาจาก รีโมตคอนโทรลเลอร์ (remote controller) เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สายที่พบเห็นโดยทั่วไป มีราคาไม่แพงและใช้งานง่าย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้ทำหน้าที่ส่งงานควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ จากระยะไกลโดยไม่ใช้สายไฟเป็นตัวส่งสัญญาณ แต่ใช้แสงอินฟราเรดแทน โดยมีระยะห่างในการควบคุมอุปกรณ์ไม่ไกลมากนักมีระยะการส่งและรับสัญญาณประมาณ 10 เมตร อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้รีโมตคอนโทรลควบคุม เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเสียง เครื่องเล่นดีวีดี

5.6 การต่อใช้งาน Arduino กับรีโมตคอนโทรล

สำหรับในบทนี้ภาคส่งสัญญาณจากรีโมตคอนโทรลจะใช้รีโมตคอนโทรลจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำสำเร็จรูปแล้วซึ่งอาจนำจากรีโมตคอนโทรลของโทรทัศน์ เครื่องเสียง เครื่องเล่นDVD เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณมายังภาครับซึ่งใช้โมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS หรือเบอร์ TSOP4838

ขาต่อการใช้งานของโมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS มีทั้งหมด 3 ขา ได้แก่ ขาไฟเลี้ยง Vcc สำหรับต่อไฟบวก 3 - 5 โวลต์, ขา GND สำหรับต่อไฟกราวด์ และขา Vout สำหรับต่อสัญญาณเอาต์พุตกับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเขียนโปรแกรมการควบคุม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

จัดให้นักเรียนศึกษาเริ่มต้นใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ในบทเรียน

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียน เรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 7 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่

6.2 ขั้นให้ความรู้

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 7 เรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
2. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาในหน่วยที่ 7 เรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่

6.3 ขั้นประยุกต์ใช้

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงานที่ 7 เรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7 งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่

6.4 ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน จากเว็บไซต์เนื้อหาเกี่ยวกับ Arduino

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
3. ประกอบการเรียนการสอนขั้นให้ความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7 สรุปและประเมินผล
5. แบบประเมินผลงานตามใบงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน ใช้ประกอบการสอนขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินผล

7.2 สื่อโสตทัศน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. PowerPoint เรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
3. ห้องสมุดวิทยาลัยฯ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 แบบวัดและประเมินผลความรู้

8.1.2 ใบรายการถาม ตอบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 ร้อยรอยการจดบันทึก

8.2.2 ใบงาน

8.2.3 การทดสอบภาคปฏิบัติ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การสังเกต และพฤติกรรมระหว่างการเรียน

9.2 วิธีการประเมิน

แบบทดสอบเฉพาะหน่วยและแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงาน แบบทดสอบเฉพาะหน่วย และแบบวัดผลประเมินความรู้หลังเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. งานประยุกต์ใช้งาน Arduino
2. งานเขียนโปรแกรมเปิด-ปิดไฟกลางคืน
3. งานเขียนโปรแกรมปั้มน้ำอัตโนมัติ
4. งานเขียนโปรแกรมรีโมตคอนโทรล 4 ช่อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่ในระบบอุตสาหกรรม
- 3.2 ประยุกต์โปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่ในระบบอุตสาหกรรม
- 3.3 ประกอบและทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายการเขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
- 4.2 แสดงการประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1 ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

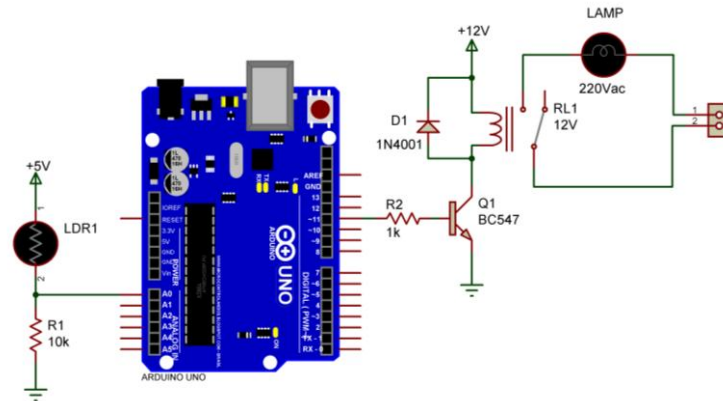
5. สารการเรียนรู้

5.1 การประยุกต์ใช้งาน Arduino

ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ในตระกูล AVR ได้รับความนิยมอย่างสูงทั่วโลก ถูกพัฒนาเป็นแบบ โอเพ่นซอร์ส (Open Source) ซึ่งผู้ผลิตเปิดเผยข้อมูลทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ใช้ภาษา C++ สำหรับเขียนโปรแกรมสั่งงาน โดยจัดให้มีไลบรารีต่างๆ มากมายพร้อมใช้งานได้ทันที ครอบคลุมการติดต่อกับอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตต่างๆ ได้กว้างมาก ซึ่งสามารถประยุกต์งาน Arduino ได้หลากหลาย

5.2 โปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่ 1 โปรแกรมเปิด-ปิดไฟกลางคืน

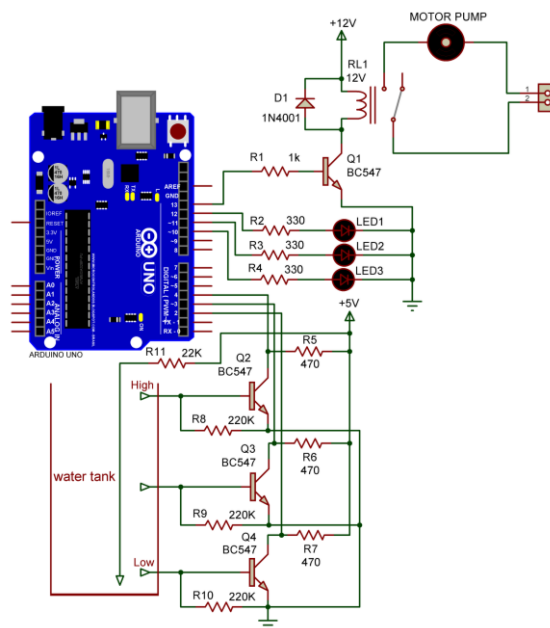
เป็นวงจรเปิด-ปิดไฟกลางคืน ได้นำอุปกรณ์ตรวจจับแสงได้แก่ แอลดีอาร์ (LDR : Light Dependent Resistor) ซึ่งเป็นตัวต้านทานที่เปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานตามแสง การออกแบบวงจรนี้ในส่วนของอินพุตได้นำ LDR เข้าที่พอร์ตนาล็อกขา A.0 และในส่วนของเอาต์พุตทำการต่ออุปกรณ์รีเลย์เพื่อควบคุมหลอดไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ที่พอร์ตดิจิตอลขา 11



รูปที่ 1 วงจรเปิด-ปิดไฟกลางคืน

5.3 โปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่ 2 โปรแกรมปั้มน้ำอัตโนมัติ

เป็นวงจรปั้มน้ำอัตโนมัติ เพื่อควบคุมการทำงานของปั้มน้ำให้เติมน้ำใส่ถังเก็บน้ำแบบอัตโนมัติ การออกแบบวงจรส่วนของอินพุตใช้พอร์ตดิจิตอลขา 2,3,4 เพื่อวัดระดับน้ำ 3 ระดับ ในส่วนของเอาต์พุตมี วงจรควบคุมปั้มน้ำต่อเข้ากับพอร์ตดิจิตอลขา 13 ทำการต่ออุปกรณ์รีเลย์เพื่อควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ



รูปที่ 1 วงจรปั้มน้ำอัตโนมัติ

5.4 โปรแกรมประยุกต์ใช้งานที่ 3 โปรแกรมรีโมตคอนโทรล 4 ช่อง

เป็นวงจรรีโมตคอนโทรล 4 ช่อง เพื่อใช้สำหรับการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เช่นเปิดปิดหลอดไฟ การออกแบบวงจรส่วนของอินพุตใช้พอร์ตดิจิตอลขา 2 ต่อกับโมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS เพื่อรับสัญญาณจากรีโมตคอนโทรล ในส่วนของเอาต์พุตมีวงจรควบคุมเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อที่พอร์ตดิจิตอลขา 10 -13 ทำการต่อกับอุปกรณ์รีเลย์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า

5.5 รีโมตคอนโทรล

รีโมตคอนโทรล (remote control) ย่อมาจาก รีโมตคอนโทรลเลอร์ (remote controller) เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สายที่พบเห็นโดยทั่วไป มีราคาไม่แพงและใช้งานง่าย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้ทำหน้าที่สั่งงานควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ จากระยะไกลโดยไม่ใช้สายไฟเป็นตัวส่งสัญญาณ แต่ใช้แสงอินฟราเรดแทน โดยมีระยะห่างในการควบคุมอุปกรณ์ไม่ไกลมากนักมีระยะการส่งและรับสัญญาณประมาณ 10 เมตร อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้รีโมตคอนโทรลควบคุม เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเสียง เครื่องเล่นดีวีดี

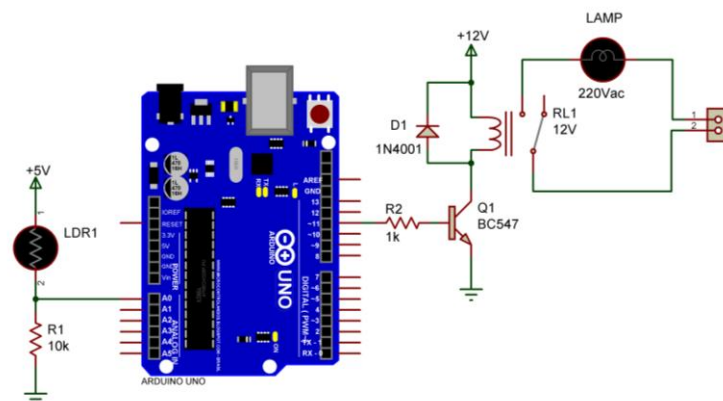
5.6 การต่อใช้งาน Arduino กับรีโมตคอนโทรล

สำหรับในบทนี้ภาคส่งสัญญาณจากรีโมตคอนโทรลจะใช้รีโมตคอนโทรลจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำสำเร็จรูปแล้วซึ่งอาจนำมาจากรีโมตคอนโทรลของโทรทัศน์ เครื่องเสียง เครื่องเล่นDVD เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณมายังภาครับซึ่งใช้โมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS หรือเบอร์ TSOP4838

ขาต่อการใช้งานของโมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS มีทั้งหมด 3 ขา ได้แก่ ขาไฟเลี้ยง Vcc สำหรับต่อไฟบวก 3 - 5 โวลต์, ขา GND สำหรับต่อไฟกราวด์ และขา Vout สำหรับต่อสัญญาณเอาต์พุตกับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเขียนโปรแกรมการควบคุม

6. แบบฝึกหัดหน่วย

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากรูปข้างล่าง ใช้ในคำถามข้อที่ 1 – 3



วงจรเปิด-ปิดไฟกลางคืน

1. วงจรเปิด-ปิดไฟกลางคืนใช้อุปกรณ์ใดตัวจับแสง

- ก. Diode ข. LED
- ค. LDR ง. LAMP

2. แอลดีอาร์ หมายถึงข้อใด

- ก. ตัวต้านทานกระแสไฟฟ้า
- ข. ตัวต้านทานแรงดันไฟฟ้า
- ค. ตัวต้านทานเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ
- ง. ตัวต้านทานเปลี่ยนแปลงค่าตามแสง

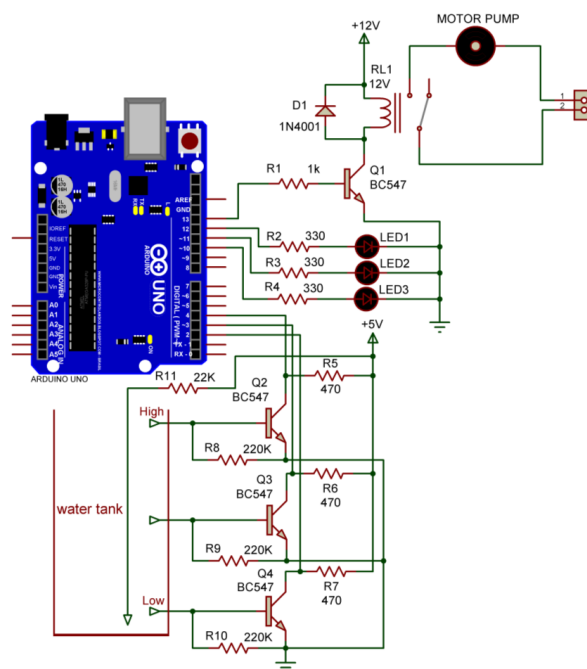
3. จากรูปอุปกรณ์ใดใช้ควบคุมการเปิดปิดหลอดไฟ

- ก. Diode ข. LED
- ค. Relay ง. LAMP

4. จากรูปใช้พอร์ตใดรับค่าจาก LDR

- ก. A0 ข. D0
- ค. A11 ง. D11

จากรูปข้างล่าง ใช้ในคำถามข้อที่ 5 – 7



วงจรปั้มน้ำอัตโนมัติ

5. จากวงจรปั้มน้ำอัตโนมัติพอร์ตใดใช้ระดับน้ำสูงสุด

ก. D4

ข. D3

ค. D2

ง. D1

6. จากวงจรปั้มน้ำอัตโนมัติพอร์ตใดใช้ระดับน้ำต่ำสุด

ก. D1

ข. D2

ค. D3

ง. D4

7. จากวงจรปั้มน้ำอัตโนมัติพอร์ตใดควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำ

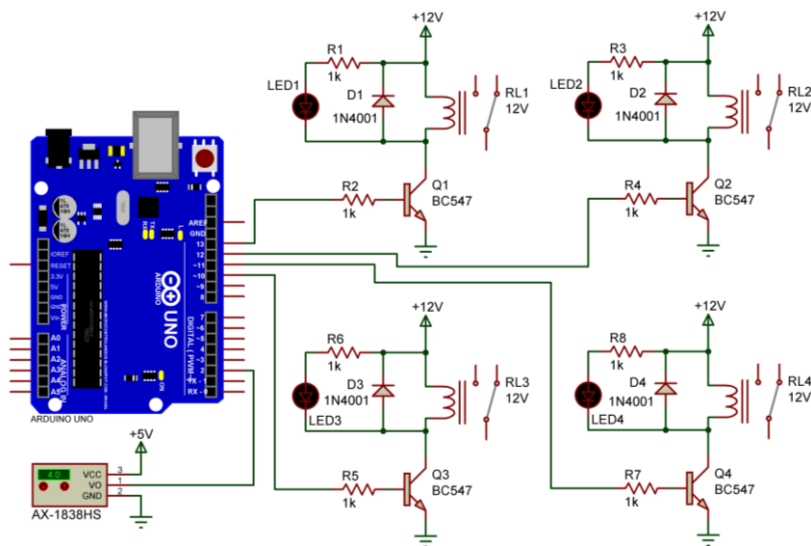
ก. D10

ข. D11

ค. D12

ง. D13

จากรูปข้างล่าง ใช้ในคำถามข้อที่ 8 – 10



8. โมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด ใช้เบอร์ใดในการต่อใช้งาน

- ก. VS838-12
- ข. AX-1838HS
- ค. IRM-3638N3
- ง. TSOP4838

9. จากรูปใช้พอร์ตใดรับค่าจากโมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด

- ก. D2 ข. D3
- ค. D4 ง. D5

10. จากรูปสามารถควบคุมเอาต์พุตได้เท่าใด

- ก. 2 ช่อง ข. 3 ช่อง
- ค. 4 ช่อง ง. 5 ช่อง

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายการส่งและรับข้อมูลของรีโมตคอนโทรลด้วยแสงอินฟราเรด
 2. จงอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับรีโมตคอนโทรล
 3. จงอธิบายการส่งและรับข้อมูลของรีโมตคอนโทรลด้วยแสงอินฟราเรด
- การส่งและรับข้อมูลของรีโมตคอนโทรลด้วยแสงอินฟราเรด ต้องมีส่วนประกอบดังนี้
4. จงอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับรีโมตคอนโทรล

7. เอกสารอ้างอิง

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2567.
(สาโรช กล้ามอญ, 2562)

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

1. วงจรเปิด-ปิดไฟกลางคืนใช้อุปกรณ์ใดตัวจับแสง

ก. Diode ข. LED

ค. LDR ง. LAMP

2. แอลดีอาร์ หมายถึงข้อใด

ก. ตัวต้านทานกระแสไฟฟ้า

ข. ตัวต้านทานแรงดันไฟฟ้า

ค. ตัวต้านทานเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ

ง. ตัวต้านทานเปลี่ยนแปลงค่าตามแสง

3. จากรูปอุปกรณ์ใดใช้ควบคุมการเปิดปิดหลอดไฟ

ก. Diode ข. LED

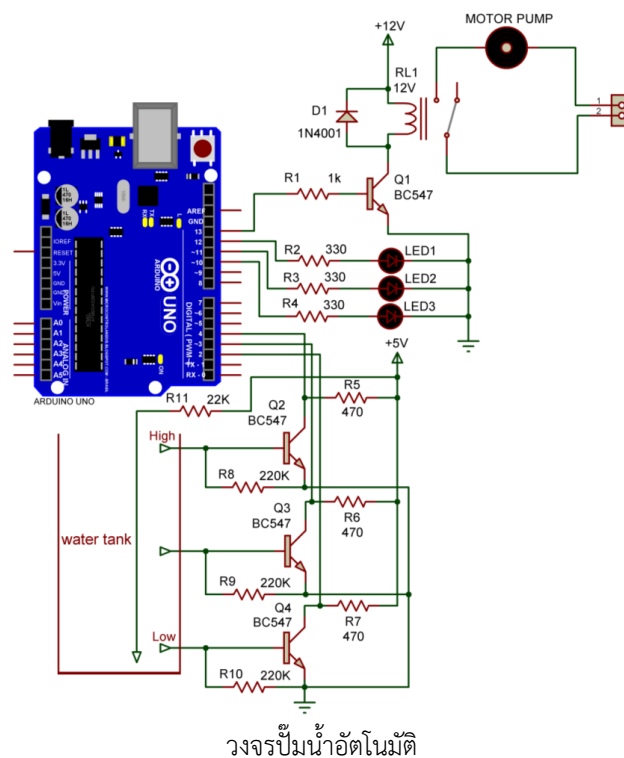
ค. Relay ง. LAMP

4. จากรูปใช้พอร์ตใดรับค่าจาก LDR

ก. A0 ข. D0

ค. A11 ง. D11

จากรูปข้างล่าง ใช้ในคำถามข้อที่ 5 – 7



5. จากวงจรปั้มน้ำอัตโนมัติพอร์ตใดใช้ระดับน้ำสูงสุด

ก. D4 ข. D3

ค. D2 ง. D1

6. จากวงจรปั้มน้ำอัตโนมัติพอร์ตใดใช้ระดับน้ำต่ำสุด

ก. D1 ข. D2

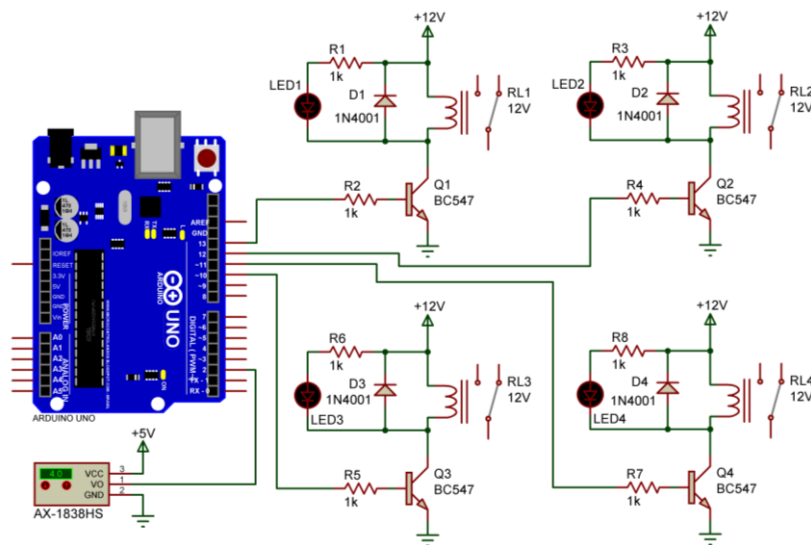
ค. D3 ง. D4

7. จากวงจรปั้มน้ำอัตโนมัติพอร์ตใดควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำ

ก. D10 ข. D11

ค. D12 ง. D13

จากรูปข้างล่าง ใช้ในคำถามข้อที่ 8 – 10



8. โมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด ใช้เบอร์ใดในการต่อใช้งาน

ก. VS838-12

ข. AX-1838HS

ค. IRM-3638N3

ง. TSOP4838

9. จากรูปใช้พอร์ตใดรับค่าจากโมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด

ก. D2 ข. D3

ค. D4 ง. D5

10. จากรูปสามารถควบคุมเอาต์พุตได้เท่าใด

ก. 2 ช่อง ข. 3 ช่อง

ค. 4 ช่อง ง. 5 ช่อง

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายการส่งและรับข้อมูลของรีโมตคอนโทรลด้วยแสงอินฟราเรด

การส่งและรับข้อมูลของรีโมตคอนโทรลด้วยแสงอินฟราเรด ต้องมีส่วนประกอบดังนี้

1. ภาควงจรส่งสัญญาณ ประกอบด้วยไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรด (Infrared Emitting Diode : IRED) และวงจรภาคส่ง สำหรับไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรดเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการส่งสัญญาณให้แสงในช่วงคลื่นอินฟราเรดที่

มนุษย์มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ไดโอดประเภทนี้มี 2 ขาเหมือนไดโอดทั่วไปคือขาแอโนด (A) และ ขาแคโทด (K) ใน ส่วนของวงจรภาคส่งทำหน้าที่ในการสร้างรหัส (Code) และนำรหัสที่ได้ผสมกับคลื่นแสงอินฟราเรดเพื่อส่งไปยัง ภาครับต่อไป ตัวอย่างไดโอดอินฟราเรดเช่น ไอโอดเบอร์ TSAL7400, TSAL6100, SFH4550, SIR-34ST3F, TOIR-50B94BCEA เป็นต้น

2.ภาครับสัญญาณ ทำหน้าที่รับรหัสที่ถูกส่งมาจากรีโมตคอนโทรลเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของ อุปกรณ์ต่างๆ ตัวอย่างโมดูลตัวรับแสงอินฟราเรดเช่น เบอร์ VS1838, TSOP1738, HS0038, TSOP4838 เป็นต้น

2. จงอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับรีโมตคอนโทรล

สำหรับภาคส่งสัญญาณจากรีโมตคอนโทรลจะใช้รีโมตคอนโทรลจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำสำเร็จรูปแล้วซึ่งอาจ นำมาจากรีโมตคอนโทรลของโทรทัศน์ เครื่องเสียง เครื่องเล่นDVD เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม เพื่อใช้ในการส่ง สัญญาณมายังภาครับซึ่งใช้โมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS หรือเบอร์ TSOP4838 ขาต่อการใช้งานของโมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS มีทั้งหมด 3 ขา ได้แก่ ขาไฟเลี้ยง Vcc สำหรับ ต่อไฟบวก 3 - 5 โวลต์, ขา GND สำหรับต่อไฟกราวด์ และขา Vout สำหรับต่อสัญญาณเอาต์พุตกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเขียนโปรแกรมการควบคุม

3. จงอธิบายการส่งและรับข้อมูลของรีโมตคอนโทรลด้วยแสงอินฟราเรด

การส่งและรับข้อมูลของรีโมตคอนโทรลด้วยแสงอินฟราเรด ต้องมีส่วนประกอบดังนี้

1.ภาคส่งสัญญาณ ประกอบด้วยไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรด (Infrared Emitting Diode : IRED) และ วงจรภาคส่ง สำหรับไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรดเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการส่งสัญญาณให้แสงในช่วงคลื่น อินฟราเรดที่มนุษย์มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ไดโอดประเภทนี้มี 2 ขาเหมือนไดโอดทั่วไปคือขาแอโนด (A) และ ขาแคโทด (K) ในส่วนของวงจรภาคส่งทำหน้าที่ในการสร้างรหัส (Code) และนำรหัสที่ได้ผสมกับคลื่นแสง อินฟราเรดเพื่อส่งไปยังภาครับต่อไป ตัวอย่างไดโอดอินฟราเรดเช่น ไอโอดเบอร์ TSAL7400, TSAL6100, SFH4550, SIR-34ST3F, TOIR-50B94BCEA เป็นต้น

2.ภาครับสัญญาณ ทำหน้าที่รับรหัสที่ถูกส่งมาจากรีโมตคอนโทรลเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของ อุปกรณ์ต่างๆ ตัวอย่างโมดูลตัวรับแสงอินฟราเรดเช่น เบอร์ VS1838, TSOP1738, HS0038, TSOP4838 เป็นต้น

4. จงอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับรีโมตคอนโทรล

สำหรับภาคส่งสัญญาณจากรีโมตคอนโทรลจะใช้รีโมตคอนโทรลจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำสำเร็จรูปแล้วซึ่ง อาจนำจากรีโมตคอนโทรลของโทรทัศน์ เครื่องเสียง เครื่องเล่นDVD เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม เพื่อใช้ใน การส่งสัญญาณมายังภาครับซึ่งใช้โมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS หรือเบอร์ TSOP4838 ขาต่อการใช้งานของโมดูลรับสัญญาณอินฟราเรด เบอร์ AX-1838HS มีทั้งหมด 3 ขา ได้แก่ ขาไฟเลี้ยง Vcc สำหรับต่อไฟบวก 3 - 5 โวลต์, ขา GND สำหรับต่อไฟกราวด์ และขา Vout สำหรับต่อสัญญาณเอาต์พุตกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเขียนโปรแกรมการควบคุม

	ใบงาน	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2005 ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง งานประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

1. งานประยุกต์ใช้งาน Arduino
2. งานเขียนโปรแกรมเปิด-ปิดไฟกลางคืน
3. งานเขียนโปรแกรมปั้มน้ำอัตโนมัติ
4. งานเขียนโปรแกรมรีโมตคอนโทรล 4 ช่อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ รหัสหลักสูตร 0920084190205 การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงการเขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่ในระบบอุตสาหกรรม
- 3.2 ประยุกต์โปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่ในระบบอุตสาหกรรม
- 3.3 ประกอบและทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อธิบายการเขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
- 4.2 แสดงการประยุกต์เขียนโปรแกรมควบคุมไฟฟ้าขนาดใหญ่
- 4.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง
- 4.4 ประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ 1 ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ

5. เครื่องมือและอุปกรณ์

1. บอร์ดทดลอง Breadboard 830 Point 1 แผง
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวต้านทาน 220 ohm 4 ตัว
 - 2.2 LED 3mm 4 ตัว
 - 2.3 มอเตอร์ 1 ตัว
 - 2.4 ไมโครรีเลย์ 1 ตัว
 - 2.5 ทรานซิสเตอร์ BC547 4 ตัว

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 3. บอร์ด Arduino Nano 3.0 | 1 ตัว |
| 4. สายเชื่อมต่อ USB (Mini USB) | 1 ชุด |
| 5. คอมพิวเตอร์ | 1 เครื่อง |

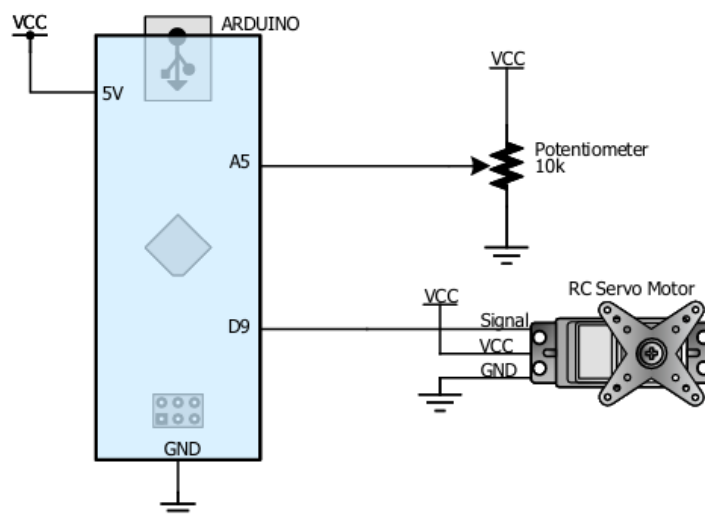
6. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจุดประสงค์ทั่วไปและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
2. ดำเนินการต่อวงจรลงบอร์ดทดลองตามวงจรที่กำหนด
3. เขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบการทำงานของวงจร
4. สรุปผลการปฏิบัติงาน

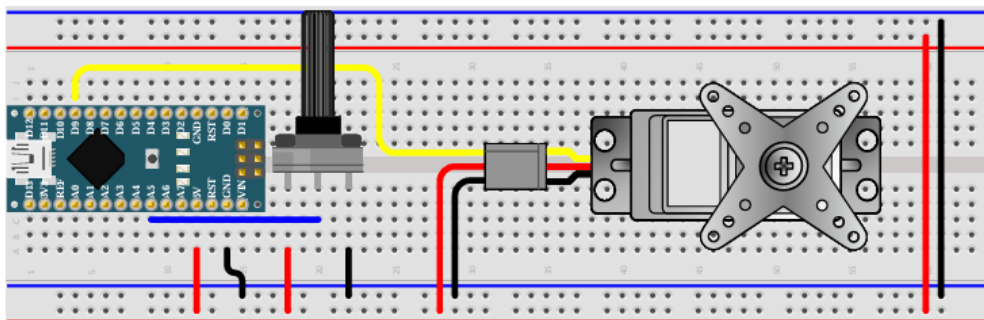
7. วงจรที่ใช้ทดลอง

1. วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป
2. ทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus

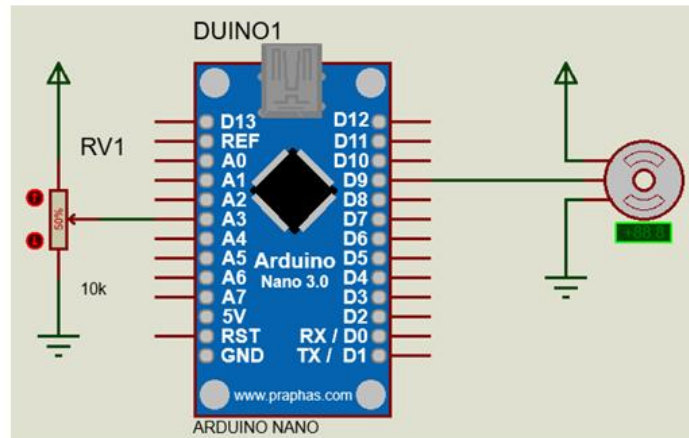
กรณีที่ใช้ Arduino ในการทดลอง ต่อยังวงจรดังรูป



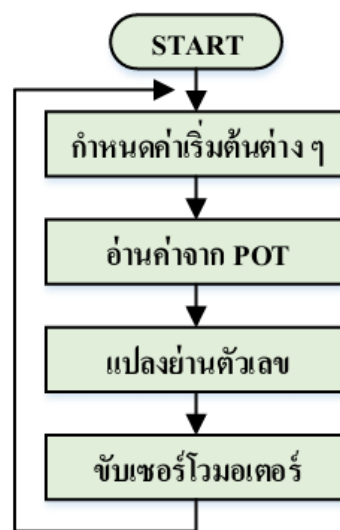
การต่อวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้บอร์ดโมดูล Arduino สำเร็จรูป



การต่อวงจรเพื่อทดลองด้วยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Proteus



8. การเขียนโค้ดโปรแกรมควบคุม



แปลงผังงานเป็นโปรแกรม จากผังงานสามารถเขียนเป็นโค้ดโปรแกรมควบคุม Arduino

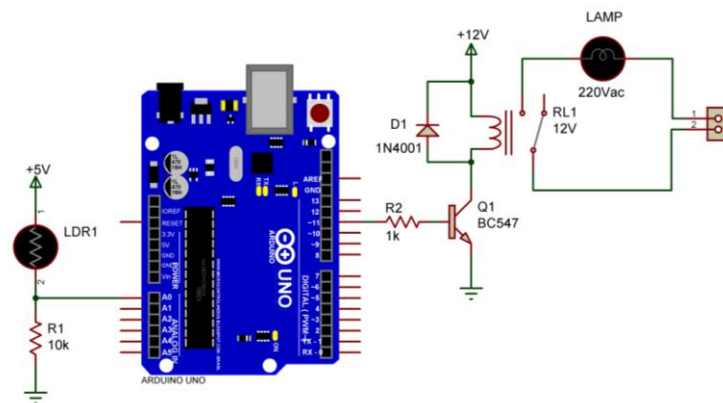
```
1  #include <Servo.h>
2  #define pot 5
3  Servo myservo;           // create servo object to control a servo
4  void setup()
5  {
6      myservo.attach(9);  // attaches the servo on pin 9 to the servo object
7  }
8  void loop()
9  {
10     int val = analogRead(pot); // reads the value of the potentiometer
11     val = map(val, 0, 1023, 0, 180); // scale it to use it with the servo
12     myservo.write(val);           // sets the servo position
13     delay(15);                   // waits for the servo to get there
14 }
```

รายละเอียดโค้ดโปรแกรม

- บรรทัดที่ 1 รวมไฟล์ไลบรารี Servo.h เข้ามาในโค้ดโปรแกรม
- บรรทัดที่ 2 กำหนดชื่อ pot ให้แทน 5 (โพเทนชิโอมิเตอร์เชื่อมต่ออยู่กับขา A5 ของ Arduino)
- บรรทัดที่ 3 ประกาศใช้งานไลบรารีโดยกำหนดชื่อ myservo ให้แทนเซอร์โวมอเตอร์ที่ใช้งาน
- บรรทัดที่ 6 กำหนดขาพอร์ตที่ใช้เชื่อมต่อกับเซอร์โวมอเตอร์
- บรรทัดที่ 10 อ่านค่าแอนะล็อกจากโพเทนชิโอมิเตอร์เอามาเก็บไว้ในตัวแปร val
- บรรทัดที่ 11 เปลี่ยนย่านตัวเลขจากค่าแอนะล็อก 0-1023 ไปเป็น 0-180
- บรรทัดที่ 12 สั่งให้เซอร์โวขยับไปยังมุมที่ได้จากค่าในตัวแปร val

งานมอบหมายที่ 1

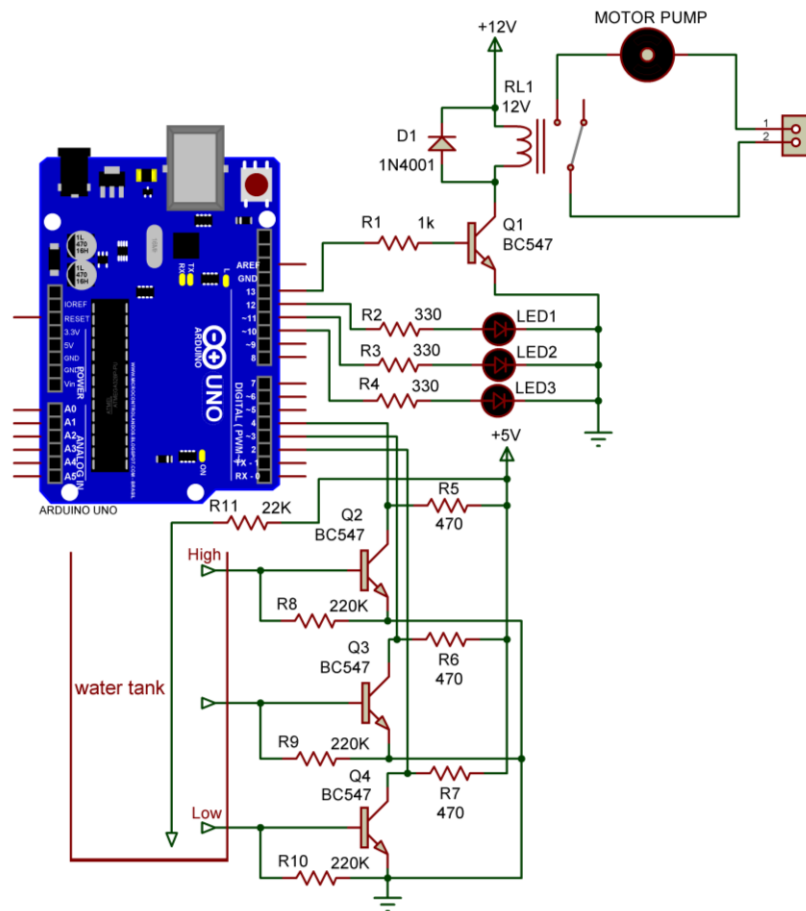
จงเขียนโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ ตามที่กำหนด



รูปวงจรเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ

งานมอบหมายที่ 2

จงเขียนโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ ตามที่กำหนด



รูปวงจรวัดควบคุมการเปิด-ปิดปั้มน้ำ

9. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

.....

.....

.....

10. การประเมินผล

ใบประเมินผลวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์		ค่า	ค่า
หน่วยที่ชื่อหน่วย.....		น้ำหนัก	น้ำหนัก
เรื่อง.....		คะแนน	คะแนนที่
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....		คะแนน	แท้จริง
ลำดับที่	รายการแบบประเมิน	(คะแนน)	(คะแนน)
1.	แบบฝึกหัด	30	3
2.	ใบงาน - การเตรียมเก็บรักษาเครื่องมือ (10) - ทักษะในการปฏิบัติงาน (20) - ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน (15) - ความถูกต้องของใบงาน (15)	60	6
3.	คุณธรรมจริยธรรม - ความตรงต่อเวลา (2) - การแต่งกาย (2) - ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน (2) - การทำงานร่วมกับผู้อื่น (2) - ความรับผิดชอบ (2)	10	1
คะแนนรวมที่ได้		100	10

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบบันทึกสรุปผลคะแนนประจำวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่.....ชื่อหน่วย.....

รายการแบบประเมิน		แบบฝึกหัด	ใบงาน	คุณธรรมจริยธรรม	รวมคะแนนที่ได้
ค่าน้ำหนักคะแนนที่แท้จริง		3	6	1	10
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

11. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม ภาษาไทย ไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพฯ, 2567.

(สาโรช กล่อมอญ, 2562)

ครูประภาส สุวรรณเพชร แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม ภาษาไทย :

หนังสือวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2567. (สาโรช กล่อมอญ, 2562)

หนังสือเรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น ฉบับที่ 1 (ครูประภาส สวรรณเพชร)

ภาคผนวก