



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๖๒
สาขาวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์
วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัส ๒๐๑๒๘-๒๐๐๔

จัดทำโดย
นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร
ตำแหน่ง ครู

ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๖
วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านผือ อาชีวศึกษาจังหวัดอุดรธานี
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัส 20128-2004 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเทคนิค คอมพิวเตอร์ กำหนดเนื้อหาสาระ จำนวน 10 หน่วย ประกอบด้วย พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรม ภาษา C สำหรับ Arduino วงจรแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ด Arduino การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้การใช้งาน Real Time Clock การควบคุมดีซีมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ด้วย Arduino การประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์กับ IoT และได้จัดเป็น 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ศึกษาและเกิด การเรียนรู้ตามจุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาที่กำหนดไว้

ข้าพเจ้าหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัส 20128-2004 เล่มนี้ จะสามารถให้ความรู้และเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนผู้สนใจศึกษาทั่วไปเป็น อย่างดี หากมีข้อผิดพลาดประการใดผู้เรียบเรียง ขออภัยและขอคำติชมเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขใน โอกาสต่อไป

นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ

หลักสูตรรายวิชา

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20128-2004

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์
2. มีทักษะการเขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
3. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงาน และจริยธรรมในงานอาชีพ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการการเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อกับแอลอีดี รีเลย์ เซ็นเซอร์ มอเตอร์กระแสตรง สเต็ปป์มอเตอร์

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
จุดประสงค์รายวิชา	ข
สมรรถนะรายวิชา	ข
คำอธิบายรายวิชา	ข
สารบัญ	ค
การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา	ง
การวิเคราะห์จุดประสงค์การสอน	ธ
การกำหนดระยะเวลาการสอน	ร
โครงการจัดการเรียนรู้	ล
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1 พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์	1
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C	16
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino	30
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 4 ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino	43
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 5 จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino	60
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 6 การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ด Arduino	78
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 7 การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ	95
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 8 การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino	114
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 9 การควบคุมดีซีมอเตอร์สเต็ปมอเตอร์และอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์	130
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 10 การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์	145

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา
วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20128-2004
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์

ชื่อวิชา	วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
รหัสวิชา	20128-2004
จำนวนหน่วยกิต	2 หน่วยกิต
คาบการสอน	72 ชั่วโมง/ภาคเรียน
หลักสูตร	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
ประเภทวิชา	อุตสาหกรรม สาขาวิชาช่าง
ผู้ทำการพัฒนา	นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์
2. มีทักษะการเขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
3. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงาน และจริยธรรมในงานอาชีพ

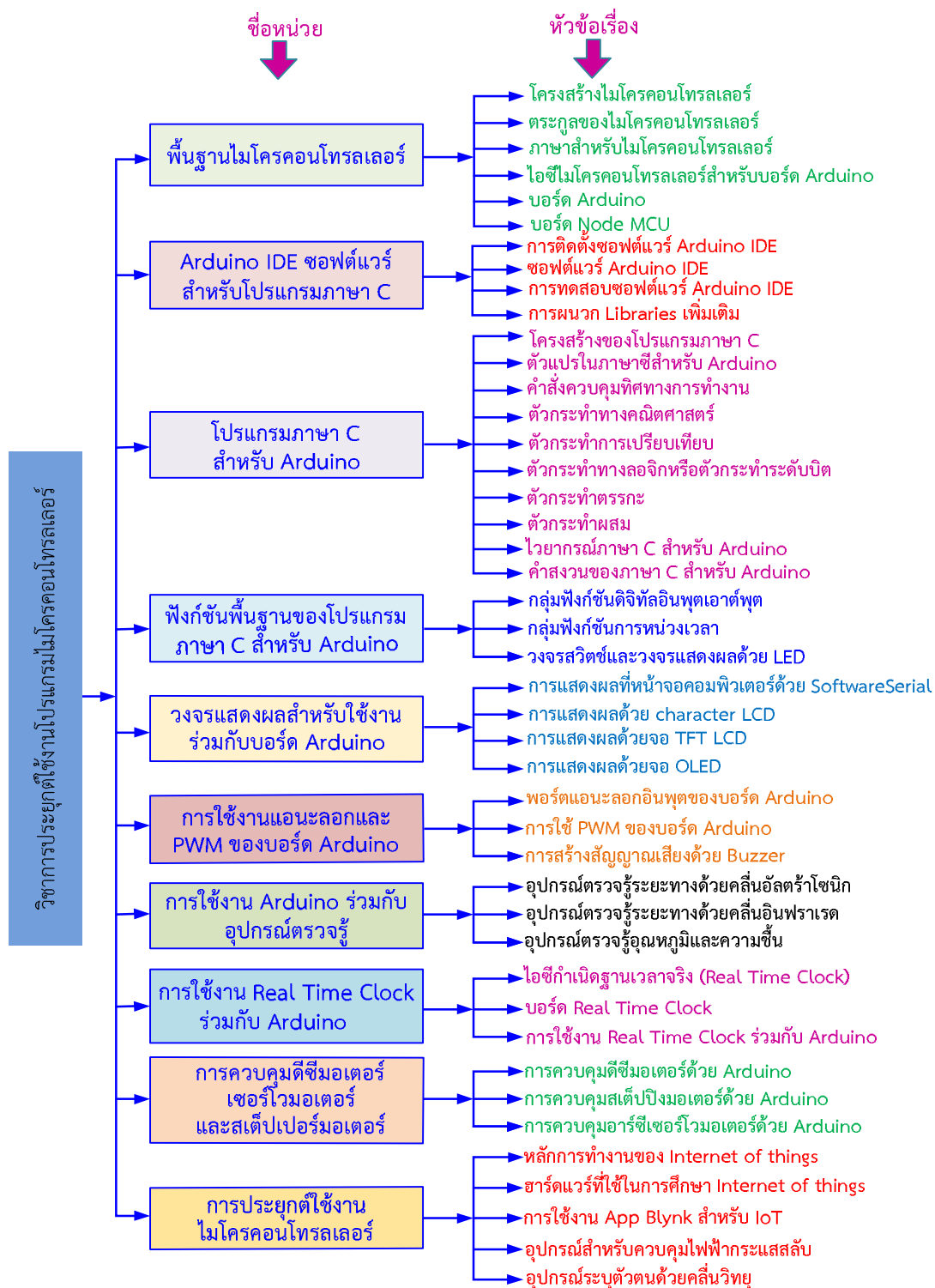
สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการการเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อกับแอลอีดี รีเลย์ เซ็นเซอร์ มอเตอร์กระแสตรง สเต็ปป์มอเตอร์ และเซอร์โวมอเตอร์

การแบ่งหน่วยและหัวข้อเรื่องวิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์
รหัสวิชา 20128-2004



รูปที่ 2 การแบ่งหน่วยและหัวข้อ วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

รหัสวิชา 20128-2004

การจัดเรียงเนื้อหารายวิชา
วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20128-2004

หน่วยที่	ชื่อหน่วย / หัวข้อเรื่อง
1	พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับบอร์ด Arduino บอร์ด Arduino บอร์ด NodeMCU
2	Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE ซอฟต์แวร์ Arduino IDE การทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE การผนวก Libraries เพิ่มเติม
3	โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino โครงสร้างของโปรแกรมภาษา C ตัวแปรในภาษาซีสำหรับ Arduino คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงาน ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ ตัวกระทำการเปรียบเทียบ ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต ตัวกระทำตรรกะ ตัวกระทำผสม ไวยากรณ์ภาษา C สำหรับ Arduino คำสงวนของภาษา C สำหรับ Arduino
4	ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino กลุ่มฟังก์ชันดิจิทัลอินพุตเอาต์พุต กลุ่มฟังก์ชันการหน่วงเวลา วงจรสวิตช์และวงจรแสดงผลด้วย LED
5	จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino การแสดงผลที่หน้าจอกอมพิวเตอร์ด้วย SoftwareSerial การแสดงผลด้วย character LCD การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD การแสดงผลด้วยจอ OLED

การจัดเรียงเนื้อหารายวิชา
วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20128-2004

หน่วยที่	ชื่อหน่วย / หัวข้อเรื่อง
6	พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ พอร์ตแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino การสร้างสัญญาณเสียงด้วย Buzzer
7	การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ อุปกรณ์ตรวจจับระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก อุปกรณ์ตรวจจับระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น
8	การใช้งาน Real Time Clock ไอซีกำเนิดฐานเวลาจริง (Real Time Clock) บอร์ด Real Time Clock การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino
9	การควบคุมดีซีมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปเปอร์มอเตอร์ การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino การควบคุมสเต็ปมอเตอร์ด้วย Arduino การควบคุมอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino
10	การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับ IoT หลักการทำงานของ Internet of things ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things การใช้งาน App Blynk สำหรับ IoT อุปกรณ์สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

การประเมินค่าความสามารถ (Valuation of Abilities)

การประเมินค่าความสามารถดำเนินการวิเคราะห์ โดยใช้ตารางประเมินเพื่อเป็นองค์ประกอบ ในการพิจารณาตัดสินว่า รายการเนื้อหาวิชาที่จัดไว้ตามหลักสูตรนั้นมีความจำเป็นต่อการเรียนรู้และมีความสำคัญที่สัมพันธ์กันหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การประเมินค่าความสามารถดังนี้

เกณฑ์การประเมินค่า

1. ความสำคัญสำหรับอาชีพ (Importance for Vocation, IV)

- X = สำคัญมาก
- I = สำคัญปานกลาง
- O = สำคัญน้อย

2. การกระทำบ่อยในการใช้งาน (Frequency of Performance, FP)

- X = ใช้เป็นประจำ
- I = ใช้สัปดาห์ละครั้ง
- O = ใช้เดือนละครั้งหรือน้อยกว่า

3. ความสำคัญสำหรับโปรแกรมที่สัมพันธ์กัน (Importance for Related Program, IR)

- X = มีความสำคัญต่อความก้าวหน้าในการเรียนหลักสูตรวิชาที่สัมพันธ์กัน
ผู้เรียนไม่มีประสบการณ์หรืออาจสอบตกในวิชาอื่นๆถ้าไม่มีความสามารถนี้
- I = อาจจะช่วยให้เกิดความก้าวหน้าในการเรียนหลักสูตรรายวิชาที่สัมพันธ์กัน
- O = ไม่มีผลที่จะทำให้เกิดความก้าวหน้าในการเรียนหลักสูตรรายวิชาที่มีความสัมพันธ์กัน

4. ความจำเป็นสำหรับการสอน (Necessity of Stage, NS)

- X = ความสามารถที่ทำการสอนหลักสูตรนี้ และไม่สามารถเปลี่ยนไปสอนหลักสูตรอื่นได้
- I = ความสามารถอื่นๆ ซึ่งยอมให้เปลี่ยนไปทำการสอนในหลักสูตรอื่นได้

5. ความยากในการเรียน (Learning Difficulty, LD)

- X = ความสามารถที่มีความยากในการเรียน
- I = ความสามารถที่มีความยากปานกลางในการเรียน
- O = ความสามารถที่ง่ายต่อการเรียน

*ผู้เรียนมีความสามารถเหล่านี้อยู่แล้วและได้จากพื้นฐานความรู้เดิม

ตารางที่ 1 การประเมินค่าความสามารถ วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20128-2004

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง / รายการสอน	การประเมินค่า				
		IV	FP	IR	NS	LD
1	พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์					
	1.1 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์	X	X	I	X	I
	1.2 ตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์	X	X	I	X	I
	1.3 ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์	X	X	I	X	I
	1.4 ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับบอร์ด Arduino	X	X	I	X	I
	1.5 บอร์ด Arduino	X	X	I	X	X
	1.6 บอร์ด NodeMCU	X	X	I	X	X
2	Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา					
	2.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE	X	X	I	X	X
	2.2 ซอฟต์แวร์ Arduino IDE	X	X	I	X	X
	2.3 การทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE	X	X	I	X	X
	2.4 การผนวก Libraries เพิ่มเติม	X	X	I	X	X
3	โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino					
	3.1 โครงสร้างของโปรแกรมภาษา C	X	X	I	X	X
	3.2 ตัวแปรในภาษาซีสำหรับ Arduino	X	X	I	X	X
	3.3 คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงาน	X	X	I	X	X
	3.4 ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์	X	X	I	X	X
	3.5 ตัวกระทำการเปรียบเทียบ	X	X	I	X	X
	3.6 ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต	X	X	I	X	X
	3.7 ตัวกระทำตรรกะ	X	X	I	X	X
	3.8 ตัวกระทำผสม	I	X	X	X	X
	3.9 ไวยากรณ์ภาษา C สำหรับ Arduino	I	X	X	X	X
	3.10 คำสงวนของภาษา C สำหรับ Arduino	I	X	X	X	X
4	ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino					
	4.1 กลุ่มฟังก์ชันดิจิทัลอินพุตเอาต์พุต	X	X	I	X	I
	4.2 กลุ่มฟังก์ชันการหน่วงเวลา	X	X	I	X	X
	4.3 วงจรสวิตช์และวงจรแสดงผลด้วย LED	X	X	I	X	X
5	วงจรแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino					
	5.1 การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วย SoftwareSerial	X	X	I	X	I
	5.2 การแสดงผลด้วย character LCD	X	X	I	X	X
	5.3 การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD	X	X	I	X	X
	5.4 การแสดงผลด้วยจอ OLED	X	X	I	X	X

ตารางที่ 1 การประเมินค่าความสามารถ วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20128-2004 (ต่อ)

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง / รายการสอน	การประเมินค่า				
		IV	FP	IR	NS	LD
6	การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ด Arduino					
	6.1 พอร์ตแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino	X	X	I	X	I
	6.2 การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino	X	X	I	X	I
	6.3 การสร้างสัญญาณเสียงด้วย Buzzer	X	X	I	X	X
7	การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ					
	7.1 อุปกรณ์ตรวจจับระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก	X	X	I	X	X
	7.2 อุปกรณ์ตรวจจับระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด	X	X	I	X	X
	7.3 อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น	X	X	I	X	X
8	การใช้งาน Real Time Clock					
	8.1 ไอซีกำเนิดฐานเวลาจริง (Real Time Clock)	X	X	I	X	X
	8.2 บอร์ด Real Time Clock	I	X	X	X	X
	8.3 การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino	I	X	X	X	X
9	การควบคุมมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปเปอร์มอเตอร์					
	9.1 การควบคุมมอเตอร์ด้วย Arduino	X	X	I	X	I
	9.2 การควบคุมสเต็ปมอเตอร์ด้วย Arduino	X	X	I	X	X
	9.3 การควบคุมอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino	X	X	I	X	X
10.	การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับ IoT					
	หลักการทํางานของ Internet of things	X	X	I	X	I
	ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things	X	X	I	X	X
	การใช้งาน App Blynk สำหรับ IoT	X	X	I	X	X
	อุปกรณ์สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ	X	X	I	X	X
	อุปกรณ์ระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุ	X	X	X	X	I

IV = ความสำคัญสำหรับอาชีพ

FR = การกระทำบ่อยในการใช้งาน

IR = ความสำคัญสำหรับโปรแกรมที่สัมพันธ์กัน

NS = ความจำเป็นสำหรับการสอน

LD = ความยากในการเรียน

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ได้กำหนดจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาและคำอธิบายรายวิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ ไว้เป็นแนวทางในการสอน เพื่อแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากจบการเรียนรู้วิชานี้แล้ว ในส่วนของผู้สอนจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อทราบขอบข่ายรายละเอียดเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาและคำอธิบายรายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนการสอนเพราะจะเป็นสิ่งที่จะนำไปกำหนดเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดและประเมินผล Norman Gronlund ได้แบ่งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เป็น 2 ระดับ คือ

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป (General Objectives) เป็นวัตถุประสงค์ที่กล่าวอย่างกว้าง ๆ แต่มีขอบเขตความหมายเหมาะสมกับเนื้อหา

2. วัตถุประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) จุดประสงค์ที่คาดหวังเห็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่สามารถสังเกตเห็นได้

ดังนั้นการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะเป็นส่วนในการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นรูปธรรม โดยจะวิเคราะห์ตามพิสัยการเรียนรู้ของ Benjamin S.Bloom เป็น 3 พิสัยคือ

- พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านสติปัญญา 6 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 ความรู้ความจำ (Knowledge)

ด้านที่ 2 ความเข้าใจ (Comprehension)

ด้านที่ 3 การนำไปใช้ (Application)

ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis)

ด้านที่ 5 การสังเคราะห์ (Synthesis)

ด้านที่ 6 การประเมินค่า (Evaluation)

- ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ทางทักษะการปฏิบัติ

- จิตพิสัย (Affective Domain) เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตสำนึก ทศนคติและอารมณ์

ตารางที่ 2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รู้ด้านพุทธิพิสัย วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง / รายการสอน	ระดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย					
		ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมิน
1	โครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์						
	1.1 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์		X				
	1.2 ตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์		X				
	1.3 ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์			X			
	1.4 ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับบอร์ด Arduino		X				
	1.5 บอร์ด Arduino			X			
	1.6 บอร์ด NodeMCU			X			
2	Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา						
	2.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE		X				
	2.2 ซอฟต์แวร์ Arduino IDE			X			
	2.3 การทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE			X			
	2.4 การผนวก Libraries เพิ่มเติม			X			
3	โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino						
	3.1 โครงสร้างของโปรแกรมภาษา C	X					
	3.2 ตัวแปรในภาษาซีสำหรับ Arduino		X				
	3.3 คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงาน			X			
	3.4 ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์		X				
	3.5 ตัวกระทำการเปรียบเทียบ		X				
	3.6 ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต		X				
	3.7 ตัวกระทำตรรกะ		X				
	3.8 ตัวกระทำผสม		X				
	3.9 ไวยากรณ์ภาษา C สำหรับ Arduino			X			
	3.10 คำสงวนของภาษา C สำหรับ Arduino	X					
4	ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino						
	4.1 กลุ่มฟังก์ชันดิจิทัลอินพุตเอาต์พุต		X				
	4.2 กลุ่มฟังก์ชันการหน่วงเวลา		X				
	4.3 วงจรสวิตช์และวงจรแสดงผลด้วย LED		X				
5	วงจรแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino						
	5.1 การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วย SoftwareSerial		X				
	5.2 การแสดงผลด้วย character LCD			X			
	5.3 การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD			X			
	5.4 การแสดงผลด้วยจอ OLED			X			

ตารางที่ 2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รู้ด้านพุทธิพิสัย วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ (ต่อ)

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง / รายการสอน	ระดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย					
		ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมิน
6	การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ด Arduino						
	6.1 พอร์ตแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino			X			
	6.2 การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino			X			
	6.3 การสร้างสัญญาณเสียงด้วย Buzzer				X		
7	การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้						
	7.1 อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก		X				
	7.2 อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด		X	X			
	7.3 อุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น		X	X			
8	การใช้งาน Real Time Clock						
	8.1 ไอซีกำเนิดฐานเวลาจริง (Real Time Clock)		X				
	8.2 บอร์ด Real Time Clock		X				
	8.3 การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino		X				
9	การควบคุมดีซีมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปเปอร์มอเตอร์ด้วย Arduino						
	9.1 การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino		X	X			
	9.2 การควบคุมสเต็ปมอเตอร์ด้วย Arduino		X	X			
	9.3 การควบคุมอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino		X	X			
10	การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับ IoT						
	หลักการทำงานของ Internet of things	X					
	ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things		X	X			
	การใช้งาน App Blynk สำหรับ IoT			X	X		
	อุปกรณ์สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ		X	X			
	5 อุปกรณ์ระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุ				X		

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านทักษะพิสัย วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง / รายการสอน	ระดับการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย				
		การเลียนแบบ	การทำตามแบบ	การทำถูกต้องแม่นยำ	การทำอย่างผสมผสาน	การทำอย่างอัตโนมัติ
1	โครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์					
	1.1 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์	X				
	1.2 ประเภทของไมโครคอนโทรลเลอร์	X				
	1.3 ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์	X				
	1.4 ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับบอร์ด Arduino	X				
	1.5 บอร์ด Arduino	X				
	1.6 บอร์ด NodeMCU	X				
2	Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา					
	2.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE			X		
	2.2 ซอฟต์แวร์ Arduino IDE			X		
	2.3 การทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE			X		
	2.4 การผนวก Libraries เพิ่มเติม			X		
3	โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino					
	3.1 โครงสร้างของโปรแกรมภาษา C	X				
	3.2 ตัวแปรในภาษาซีสำหรับ Arduino		X			
	3.3 คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงาน		X			
	3.4 ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์		X			
	3.5 ตัวกระทำการเปรียบเทียบ		X			
	3.6 ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต		X			
	3.7 ตัวกระทำตรรกะ		X			
	3.8 ตัวกระทำผสม		X			
	3.9 ไวยากรณ์ภาษา C สำหรับ Arduino		X			
	3.10 คำสงวนของภาษา C สำหรับ Arduino		X			
4	ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino					
	4.1 กลุ่มฟังก์ชันดิจิทัลอินพุตเอาต์พุต		X			
	4.2 กลุ่มฟังก์ชันการหน่วงเวลา		X			
	4.3 วงจรสวิตช์และวงจรแสดงผลด้วย LED			X		
5	วงจรแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino					
	5.1 การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วย SoftwareSerial			X		
	5.2 การแสดงผลด้วย character LCD			X		
	5.3 การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD			X		
	5.4 การแสดงผลด้วยจอ OLED			X		

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านทักษะพิสัย วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ (ต่อ)

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง / รายการสอน	ระดับการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย				
		การเลียนแบบ	การทำตามแบบ	การทำถูกต้องแม่นยำ	การทำอย่างผสมผสาน	การทำอย่างอัตโนมัติ
6	การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ด Arduino					
	6.1 พอร์ตแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino		X			
	6.2 การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino		X			
	6.3 การสร้างสัญญาณเสียงด้วย Buzzer		X			
7	การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้					
	7.1 อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก			X		
	7.2 อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด			X		
	7.3 อุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น			X		
8	การใช้งาน Real Time Clock					
	8.1 ไอซีกำเนิดฐานเวลาจริง (Real Time Clock)		X			
	8.2 บอร์ด Real Time Clock		X			
	8.3 การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino		X			
9	การควบคุมดีซีมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปเปอร์มอเตอร์					
	9.1 การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino		X			
	9.2 สเต็ปมอเตอร์ (Stepping Motor)		X			
	9.3 อาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ (RC Servo Motor)		X			
10	การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับ IoT					
	หลักการทำงานของ Internet of things			X		
	ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things			X		
	การใช้งาน App Blynk สำหรับ IoT			X		
	อุปกรณ์สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ			X		
	อุปกรณ์ระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุ				X	

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านจิตพิสัย วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง / รายการสอน	ระดับการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย				
		การรับรู้	การตอบสนอง	การเห็นคุณค่า	การจัดระบบการคิด	การมีลักษณะเฉพาะตน
1	โครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์					
	1.1 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์	X				
	1.2 ตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์		X			
	1.3 ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์		X			
	1.4 ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับบอร์ด Arduino		X			
	1.5 บอร์ด Arduino		X			
	1.6 บอร์ด NodeMCU		X			
2	Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา					
	2.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE		X			
	2.2 ซอฟต์แวร์ Arduino IDE		X			
	2.3 การทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE		X			
	2.4 การผนวก Libraries เพิ่มเติม		X			
3	โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino					
	3.1 โครงสร้างของโปรแกรมภาษา C		X			
	3.2 ตัวแปรในภาษาซีสำหรับ Arduino		X			
	3.3 คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงาน		X			
	3.4 ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์		X			
	3.5 ตัวกระทำการเปรียบเทียบ		X			
	3.6 ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต		X			
	3.7 ตัวกระทำตรรกะ		X			
	3.8 ตัวกระทำผสม		X			
	3.9 ไวยากรณ์ภาษา C สำหรับ Arduino		X			
	3.10 คำสงวนของภาษา C สำหรับ Arduino		X			
4	ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino					
	4.1 กลุ่มฟังก์ชันดิจิทัลอินพุตเอาต์พุต		X			
	4.2 กลุ่มฟังก์ชันการหน่วงเวลา		X			
	4.3 วงจรสวิตช์และวงจรแสดงผลด้วย LED			X		
5	วงจรแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino					
	5.1 การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วย SoftwareSerial		X			
	5.2 การแสดงผลด้วย character LCD		X			
	5.3 การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD		X			
	5.4 การแสดงผลด้วยจอ OLED		X			

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านจิตพิสัย วิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ (ต่อ)

หน่วยที่	หัวข้อเรื่อง / รายการสอน	ระดับการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย				
		การรับรู้	การตอบสนอง	การเห็นคุณค่า	การจัดระบบการคิด	การมีลักษณะเฉพาะตน
6	การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ด Arduino					
	6.1 พอร์ตแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino		X			
	6.2 การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino		X			
	6.3 การสร้างสัญญาณเสียงด้วย Buzzer		X			
7	การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้					
	7.1 อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก		X			
	7.2 อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด		X			
	7.3 อุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น		X			
8	การใช้งาน Real Time Clock					
	8.1 ไอซีกำเนิดฐานเวลาจริง (Real Time Clock)		X			
	8.2 บอร์ด Real Time Clock		X			
	8.3การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino		X			
9	การควบคุมดีซีมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปเปอร์มอเตอร์					
	9.1 การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino		X			
	9.2 การควบคุมสเต็ปมอเตอร์ด้วย Arduino		X			
	9.3 การควบคุมอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino		X			
10	การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับ IoT					
	หลักการทำงานของ Internet of things		X			
	ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things		X			
	การใช้งาน App Blynk สำหรับ IoT		X			
	อุปกรณ์สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ		X			
	อุปกรณ์ระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุ			X		

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 1 ชื่อหน่วย พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์						รหัสวิชา 20128-2004		
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)			
		R	A	T	I	M	P	
1	ระบุโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้		X					
2	บอกชนิดของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในบอร์ดแต่ละชนิดได้	X						
3	ระบุไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ใน Arduino Due ได้		X					
4	อธิบายการใช้งาน pin ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้		X					
5	อธิบายคุณลักษณะของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ได้		X					
6	ระบุพอร์ตที่ใช้งานการสื่อสารแบบ USART ได้	X						
7	อธิบายคุณสมบัติของบอร์ด Arduino ได้		X					
8	เลือกใช้งานพอร์ต Arduino ในการสื่อสารแบบ I ² C ได้		X					
9	อธิบายข้อแตกต่างของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด ATmega328 กับ ATmega32U4 ได้		X					
10	อธิบายคุณสมบัติของบอร์ด NodeMCU ได้		X					
							</	

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 2 Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C						รหัสวิชา 20128-2004	
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)		
		R	A	T	I	M	P
1	อธิบายหน้าที่ของซอฟต์แวร์ Arduino IDE	X					
2	บอกค่าเต็มของคีย์บอร์ด IDE ได้		X				
3	อธิบายขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้	X					
4	ระบุเว็บไซต์สำหรับดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้	X					
5	อธิบาย Menu bar ของ Arduino IDE ได้		X				
6	อธิบาย เมนูต่าง ๆ ที่อยู่ใน Menu bar ของ Arduino IDE ได้		X				
7	อธิบาย Tools bar ของ Arduino IDE ได้			X			
8	อธิบาย เมนูต่าง ๆ ที่อยู่ใน Tools bar ของ Arduino IDE ได้		X				
9	อธิบายวิธีทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้		X				
10	อธิบายวิธีผนวก Libraries ลงในซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้			X			
11	ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ได้					X	
12	ใช้งานโปรแกรม Arduino IDE ได้					X	
13	ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม Arduino IDE ได้						X

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์					รหัสวิชา		
หน่วยที่ 3 โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino					20128-2004		
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)		
		R	A	T	I	M	P
1	อธิบายโครงสร้างของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino ได้ถูกต้อง		X				
2	ระบุชนิดของตัวแปรของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino ได้ถูกต้อง		X				
3	เลือกใช้ตัวแปรของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino ให้เหมาะสมกับงานได้	I					
4	อธิบายการใช้คำสั่งการควบคุมทิศทางทำงานแบบมีเงื่อนไข ได้ถูกต้อง	X					
5	อธิบายการใช้คำสั่งควบคุมทิศทางการวนลูปได้ถูกต้อง		X				
6	อธิบายการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ของตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	X					
7	อธิบายการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ของตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิตได้		X				
8	อธิบายการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ของตัวกระทำตรรกะได้ถูกต้อง		X				
9	อธิบายการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ของตัวกระทำสมได้ถูกต้อง		X				
10	อธิบายการเขียนไวยากรณ์ของภาษา C ได้ถูกต้อง		X				
11	เขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้ถูกต้อง					X	
12	ทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้ถูกต้อง						X
13	ต่อวงจร I/O เพื่อทดสอบ Arduino IDE ได้ถูกต้อง						X
ระดับความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา R : ขั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled Knowledge) A : ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) T : ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)		ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน I : เลียนแบบ (Imitation) M : ทำตามแบบ (Manipulation) P : ทำอย่างถูกต้อง (Precision)			ระดับความสำคัญต่องานอาชีพ X : สำคัญมาก I : สำคัญ O : ไม่สำคัญ		

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์					รหัสวิชา		
หน่วยที่ 4 ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino					20128-2004		
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)		
		R	A	T	I	M	P
1	อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน pinMode(pin,mode) ได้	I					
2	อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน digitalRead(pin) ได้	X					
3	อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน digitalWrite(pin,value) ได้	X					
4	อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน sleep(t) ได้	X					
5	อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน delay(t) ได้	X					
6	อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน millis() ได้	X					
7	อธิบายการต่อวงจรสวิตช์อินพุตสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้		X				
8	อธิบายการต่อวงจรแสดงผลด้วยแอลอีดีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้		X				
9	เขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับรับค่าการกดสวิตช์ได้		X				
10	เขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของแอลอีดีได้		X				
11	ต่อวงจรสวิตช์และวงจรแอลอีดีที่พอร์ตของบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง					X	
12	ใช้ฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับการรับสัญญาณจากการกดสวิตช์ได้						X
13	ใช้ฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับการควบคุมการสว่างของแอลอีดีได้						X
14	เขียนโปรแกรมภาษาซีตามเงื่อนไขที่กำหนดได้						X
ระดับความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา R : ขั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled Knowledge) A : ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) T : ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)		ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน I : เลียนแบบ (Imitation) M : ทำตามแบบ (Manipulation) P : ทำอย่างถูกต้อง (Precision)			ระดับความสำคัญต่องานอาชีพ X : สำคัญมาก I : สำคัญ O : ไม่สำคัญ		

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย วงจรแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino					รหัสวิชา 20128-2004		
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)		
		R	A	T	I	M	P
1	อธิบายการทำงานของ การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ได้	X					
2	อธิบายฟังก์ชันที่ใช้งานนาย Software Serial ได้		X				
3	อธิบายโครงสร้างของ character LCD ได้		X				
4	อธิบายฟังก์ชันที่ใช้งานใน character LCD ได้		X				
5	อธิบายวิธีการต่อ character LCD แบบ 4 Bit ได้		X				
6	เขียนโปรแกรมเพื่อใช้งาน character LCD การเชื่อมต่อแบบ PC ได้			X			
7	อธิบายการใช้งานจอแสดงผลชนิด TFT LCD ได้	X	X				
8	เขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานจอแสดงผลชนิด TFT LCD ได้	X	X				
9	อธิบายการใช้งานจอแสดงผลชนิด OLED ได้	X	X				
10	อธิบายการเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับจอแสดงผลชนิด OLED ได้	X	X				
11	ต่อบอร์ด Arduino แสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ของคอมพิวเตอร์ได้				X	X	
12	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ของคอมพิวเตอร์ได้					X	
13	แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ แสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ของคอมพิวเตอร์ตามที่กำหนดได้					X	
14	ต่อวงจรจอแสดงผล Character LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยต่อแบบ 4 บิต ได้					X	
15	ต่อวงจรจอแสดงผล Character LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยต่อแบบ I2C ได้					X	
16	เขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล Character LCD ได้						X
17	แก้ไขโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล Character LCD ได้						X
18	ต่อวงจรจอแสดงผล TFT LCD เข้ากับบอร์ด Arduino ได้						X
19	เขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล TFT LCD ได้						X
20	แก้ไขโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล TFT LCD ได้						X
21	ต่อวงจรจอแสดงผล OLED เข้ากับบอร์ด Arduino ได้						X
22	เขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล OLED ได้						X
23	แก้ไขโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล OLED ได้						X
ระดับความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา R : ขั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled Knowledge) A : ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) T : ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)		ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน I : เลียนแบบ (Imitation) M : ทำตามแบบ (Manipulation) P : ทำอย่างถูกต้อง (Precision)			ระดับความสำคัญต่องานอาชีพ X : สำคัญมาก I : สำคัญ O : ไม่สำคัญ		

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์					รหัสวิชา		
หน่วยที่ 6 ชื่อหน่วย การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ด Arduino					20128-2004		
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)		
		R	A	T	I	M	P
1	อธิบายการใช้งานพอร์ตแอนะล็อกของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ได้	X					
2	ระบุจำนวนช่องสำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino แต่ละรุ่นได้	X					
3	เลือกใช้งานพอร์ตแอนะล็อกของบอร์ด Arduino ได้		X				
4	บอกฟังก์ชันภาษา C ที่ใช้งานสำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino ได้	X					
5	เขียนโปรแกรมภาษา C สำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino ได้		X				
6	อธิบายการใช้ PWM ของบอร์ด Arduino ได้		X				
7	ระบุความถี่ของสัญญาณ PWM ของบอร์ด Arduino ได้		X				
8	อธิบายฟังก์ชันภาษา C ที่ใช้งานสำหรับสัญญาณ PWM ของบอร์ด Arduino ได้		X				
9	อธิบายการใช้บอร์ด Arduino สำหรับกำเนิดเสียงได้		X				
10	เขียนโปรแกรมภาษา C สำหรับสร้างสัญญาณเสียงได้			X			
11	ต่อวงจรสำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง				X		
12	ใช้ฟังก์ชันสำหรับการรับสัญญาณแอนะล็อกได้					X	
13	ใช้ฟังก์ชันสำหรับ PWM ได้					X	
14	เขียนโปรแกรมภาษาซีเพื่อรับค่าสัญญาณแอนะล็อกได้					X	
15	เขียนโปรแกรมภาษาซีเพื่อใช้ฟังก์ชัน PWM ได้						X
ระดับความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา R : ชั้นพื้นคืนความรู้ (Recalled Knowledge) A : ชั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) T : ชั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)		ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน I : เลียนแบบ (Imitation) M : ทำตามแบบ (Manipulation) P : ทำอย่างถูกต้อง (Precision)			ระดับความสำคัญต่องานอาชีพ X : สำคัญมาก I : สำคัญ O : ไม่สำคัญ		

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์						รหัสวิชา		
หน่วยที่ 7 ชื่อหน่วย การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้						20128-2004		
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)			
		R	A	T	I	M	P	
1	อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกได้ถูกต้อง		X					
2	ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกได้ถูกต้อง	X						
3	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกได้ถูกต้อง	X						
4	อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง		X					
5	ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง		X					
6	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง		X					
7	อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นได้ถูกต้อง			X				
8	ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นได้ถูกต้อง		X					
9	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นได้ถูกต้อง			X				
10	แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจรู้ที่ใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง		X					
11	ต่อวงจรอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกเข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง				X	X		
12	เขียนโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกได้ถูกต้อง					X		
13	เขียนโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง					X		
14	ต่อวงจรอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นเข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง				X			
15	เขียนโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นได้ถูกต้อง						X	
ระดับความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา R : ขั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled Knowledge) A : ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) T : ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)		ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน I : เลียนแบบ (Imitation) M : ทำตามแบบ (Manipulation) P : ทำอย่างถูกต้อง (Precision)			ระดับความสำคัญต่องานอาชีพ X : สำคัญมาก I : สำคัญ O : ไม่สำคัญ			

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 8 ชื่อหน่วย การใช้งาน Real Time Clock					รหัสวิชา 20128-2004		
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)		
		R	A	T	I	M	P
1	บอกประโยชน์ของ Real Time Clock ได้	X					
2	อธิบายคุณสมบัติของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้		X				
3	ระบุแอดเดรสที่เก็บวัน เวลา ของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้	X					
4	อธิบายคุณสมบัติของ Real Time Clock เบอร์ DS3231 ได้		X				
5	ระบุฟังก์ชันที่ใช้กับ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้	X					
6	ระบุ library ของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้		X				
7	ระบุฟังก์ชันที่ใช้กับ Real Time Clock เบอร์ DS3231 ได้	X					
8	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าเวลาจากโมดูล Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้		X				
9	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าเวลาจากโมดูล Real Time Clock เบอร์ DS3231 ได้		X				
10	แก้ไขโปรแกรมโปรแกรมภาษา C++ ที่เกี่ยวข้องกับ Real Time Clock ได้		X				
11	ต่อวงจรอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดเข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง				X		
12	ใช้ฟังก์ชันสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง					X	
13	เขียนโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง						X
14	แก้ไขโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง						X
ระดับความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา R : ขั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled Knowledge) A : ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) T : ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)		ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน I : เลียนแบบ (Imitation) M : ทำตามแบบ (Manipulation) P : ทำอย่างถูกต้อง (Precision)			ระดับความสำคัญต่องานอาชีพ X : สำคัญมาก I : สำคัญ O : ไม่สำคัญ		

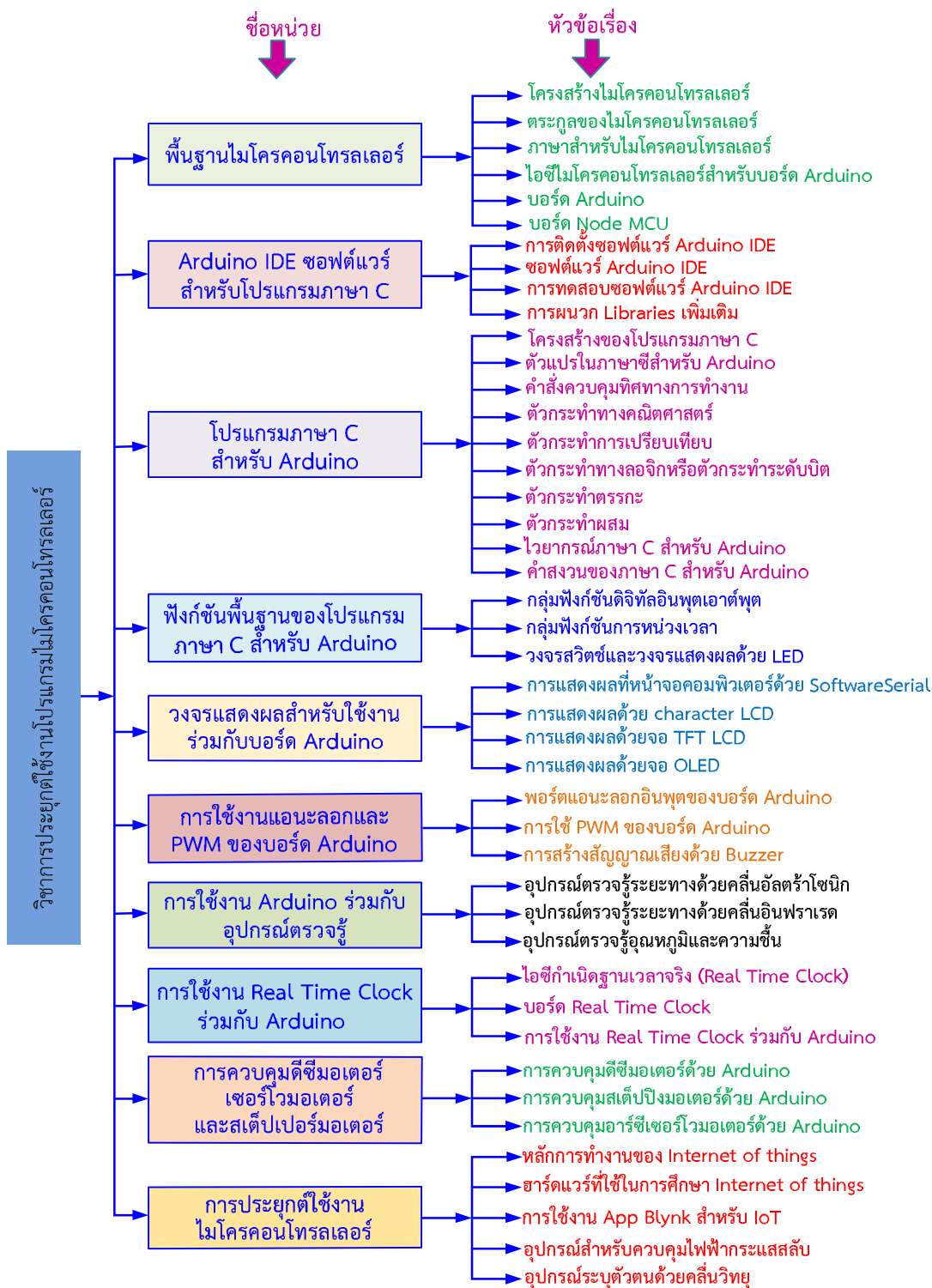
การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 9 ชื่อหน่วย การควบคุมดีซีมอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์ และสเต็ปมอเตอร์					รหัสวิชา 20128-2004		
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)		
		R	A	T	I	M	P
1	อธิบายวิธีการควบคุมดีซีมอเตอร์ได้	X					
2	อธิบายการควบคุมทิศทางหมุนของดีซีมอเตอร์ได้	X					
3	อธิบายการควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ได้		X				
4	ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้ควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ได้		X				
5	อธิบายการควบคุมสเต็ปมอเตอร์ได้	X					
6	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อควบคุมสเต็ปมอเตอร์ได้		X				
7	ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้ควบคุมสเต็ปมอเตอร์ได้		X				
8	อธิบายการทำงานของอาร์ชีเซอร์โวได้		X				
9	ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้ควบคุมอาร์ชีเซอร์โวได้		X				
10	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อควบคุมอาร์ชีเซอร์โวได้		X				
11	ต่อดีซีมอเตอร์เข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง				X		
12	เขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง					X	X
13	แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง					X	X
14	ต่อสเต็ปมอเตอร์เข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง					X	X
15	เขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง					X	X
16	แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง					X	X
17	ต่ออาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์เข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง				X		
18	เขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ได้ถูกต้อง					X	X
19	แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ได้ถูกต้อง					X	X
ระดับความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา R : ขั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled Knowledge) A : ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) T : ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)		ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน I : เลียนแบบ (Imitation) M : ทำตามแบบ (Manipulation) P : ทำอย่างถูกต้อง (Precision)			ระดับความสำคัญต่องานอาชีพ X : สำคัญมาก I : สำคัญ O : ไม่สำคัญ		

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (ต่อ)

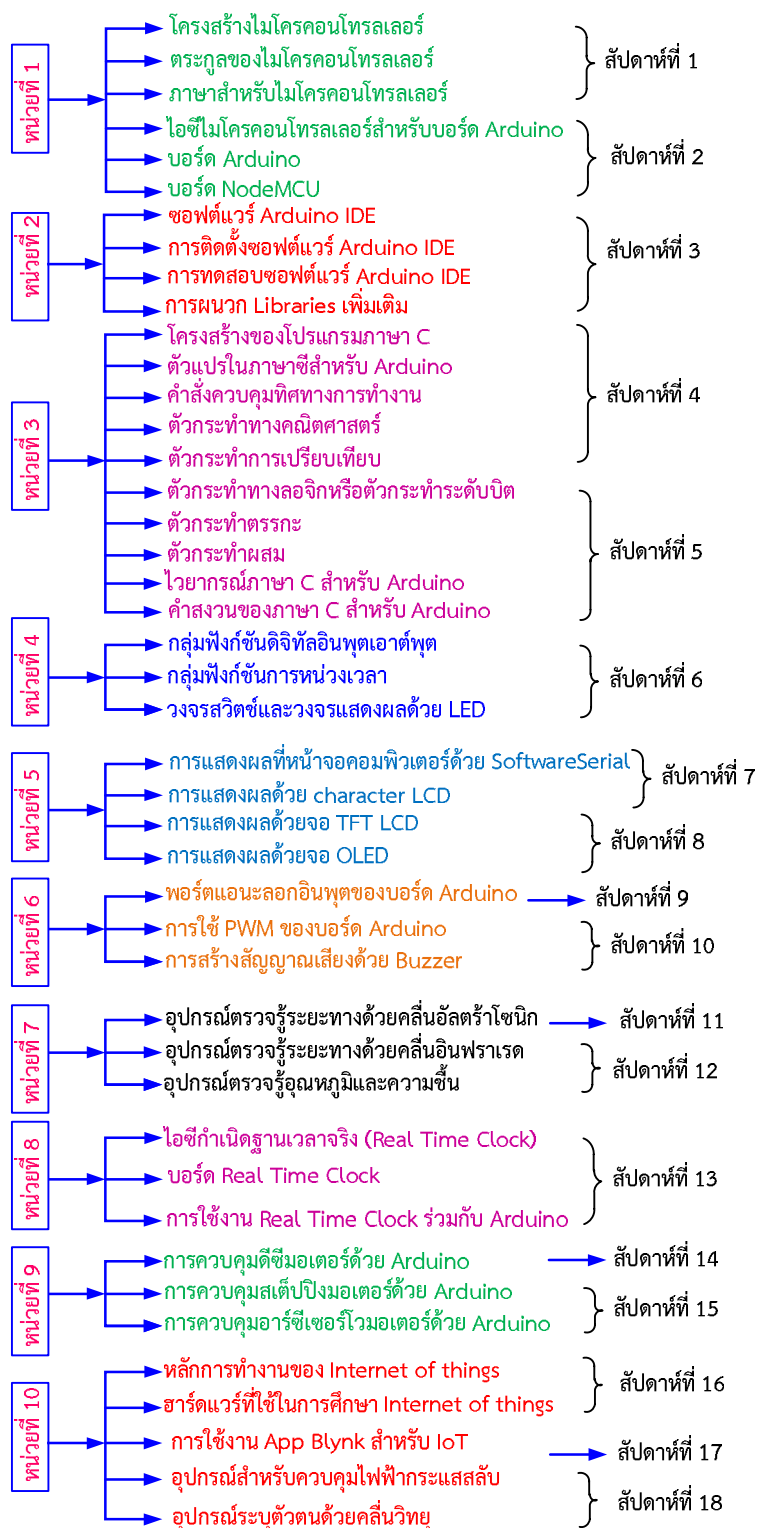
วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์						รหัสวิชา	
หน่วยที่ 10 ชื่อหน่วย การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์						20128-2004	
ที่	วัตถุประสงค์การสอน	ความรู้ (Knowledge)			ทักษะ (Skill)		
		R	A	T	I	M	P
1	อธิบายหลักการทำงานของ Internet of things ได้		X				
2	ระบุที่ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things ได้	X					
3	อธิบายคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ใน Internet of things(IoT)ได้		X				
4	ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้กับ Node MCU ได้	X					
5	เขียนโปรแกรมภาษา C++ ลงใน Node MCU ได้		X				
6	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อใช้งาน Node MCU ติดต่อกับ LED ได้		X				
7	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อใช้งาน Node MCU ติดต่อกับจอแสดงผลแบบ OLED ได้		X				
8	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อใช้งาน Node MCU ติดต่อกับ DHT-11 ได้		X				
9	เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อใช้งาน Node MCU ติดต่อกับ BH175 ได้		X				
10	ติดตั้งและใช้งาน Application เพื่อใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ควบคุมอุปกรณ์ผ่าน Node MCU		X	X			
11	ต่อวงจร Node MCU ได้ถูกต้อง				X		
12	เขียนโปรแกรมในแต่ละอุปกรณ์ได้ถูกต้อง					X	X
13	เขียนโปรแกรมลงใน Node MCU ได้					X	X
14	ประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้					X	X
ระดับความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา R : ขั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled Knowledge) A : ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) T : ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)		ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน I : เลียนแบบ (Imitation) M : ทำตามแบบ (Manipulation) P : ทำอย่างถูกต้อง (Precision)			ระดับความสำคัญต่องานอาชีพ X : สำคัญมาก I : สำคัญ O : ไม่สำคัญ		

การวางแผนจัดการเรียนการสอนวิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ (20128-2004)



รูปที่ 4 หัวข้อและรายการวิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20128-2004

การกำหนดระยะเวลาการสอนวิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ (20128-2004)



รูปที่ 5 การกำหนดระยะเวลาการสอนวิชาการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา

20128-2004

โครงการจัดการเรียนรู้
วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20128-2004

สัปดาห์ที่	รายการ	จำนวนชั่วโมง
1-2	หน่วยที่ 1 พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์	8
3	หน่วยที่ 2 Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C	8
4-5	หน่วยที่ 3 โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino	8
6	หน่วยที่ 4 ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino	8
7-8	หน่วยที่ 5 จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino	4
9-10	หน่วยที่ 6 การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ด Arduino	8
11-12	หน่วยที่ 7 การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ	8
13	หน่วยที่ 8 การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino	4
14-15	หน่วยที่ 9 การควบคุมดีซีมอเตอร์สแต็ปมอเตอร์และอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์	8
16-18	หน่วยที่ 10 การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์	12
รวม		72

หมายเหตุ เวลาการจัดการเรียนรู้อาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

	แผนการสอนที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วย พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์	ชั่วโมงรวม 8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์		จำนวน 8 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์
3. ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์
4. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับบอร์ด Arduino
5. บอร์ด Aduino
6. บอร์ด NodeMCU

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับภาษาที่ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับบอร์ด Arduino
4. เลือกบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้อย่างเหมาะสมกับการใช้งาน

สาระสำคัญ

ปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ เพราะสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก มีขนาดเล็ก ราคาถูก และที่สำคัญสามารถสั่งงานให้ทำงานตามเงื่อนไขใหม่ตามผู้ใช้ต้องการได้ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนวงจรภายนอก มีบริษัทผู้ผลิตไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ออกมาหลายตระกูล เช่น Z80, PIC, MCS51, AVR, ARM7, ARM9, 68HC แต่ละตระกูลมีคุณสมบัติข้อเด่นข้อด้อยแตกต่างกันออกไป

บอร์ดอาร์ดูอิโน (Arduino board) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูป สร้างมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ของ Atmel และ ARM มีจุดเด่นในเรื่องความง่ายในการเรียนรู้และการใช้งาน ตลอดจนราคาไม่แพง รองรับระบบปฏิบัติการทั้ง Windows, Linux และ Macintosh osx มีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับวงจรและ Source code ให้สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมได้ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการศึกษาเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์และนำไปประยุกต์ได้มากมาย ทั้งที่เป็นแบบทำงานตัวเดียวอิสระและที่ทำงานผ่านระบบเครือข่าย บอร์ดอาร์ดูอิโนได้ถูกออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย สามารถรับสัญญาณได้ทั้งสัญญาณดิจิทัลและสัญญาณแอนะล็อก

บอร์ด NodeMCU เป็นแพลตฟอร์มหนึ่งของบอร์ดที่ใช้ในไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่เหมาะสำหรับใช้งานในระบบ IoT (Internet of Things) ภายในบอร์ดประกอบด้วยส่วนที่สำคัญสองส่วน คือ ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วน WiFi Module มีเฟิร์มแวร์มาพร้อม บรรจุอยู่ในแผงวงจรขนาดเล็กที่ออกแบบมาให้ pin สามารถต่อลงเบรตบอร์ดหรือสามารถต่อสายไฟไปใช้งานได้โดยตรง บอร์ด Node MCU ที่นิยมใช้ประกอบด้วย NodeMCU ESP8266, NodeMCU ESP32 และ NodeMCU M5Stack เป็นต้น

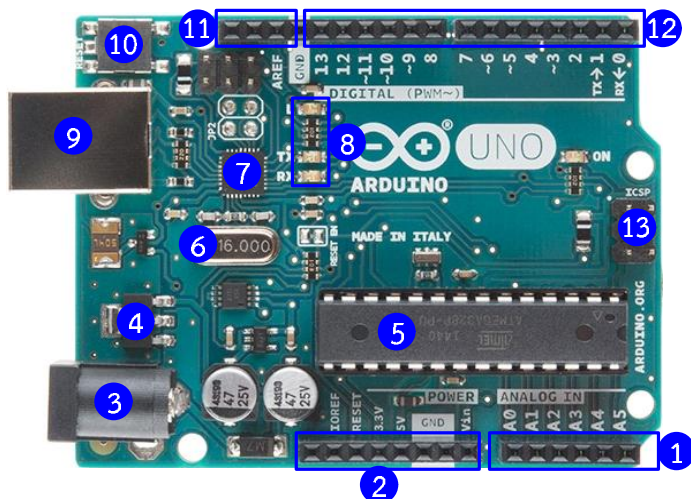
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
1. บอกความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 2. อธิบายโครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 3. บอกประเภทของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 4. บอกภาษาที่ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 5. อธิบายคุณลักษณะของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ได้ 6. อธิบายคุณลักษณะของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้ 7. ระบุข้อแตกต่างระหว่างบอร์ด Arduino แต่ละรุ่นได้ 8. เลือกใช้งานบอร์ด Arduino ให้เหมาะสมกับงานได้ 9. อธิบายคุณลักษณะของ NodeMCU ESP8266 ได้ 10. อธิบายคุณลักษณะของ NodeMCU ESP32 และ M5Stack ได้	(ในหน่วยการเรียนรู้มีเฉพาะภาคทฤษฎี ไม่มีภาคปฏิบัติ)	1. ตรงต่อเวลา 2. มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา 3. มีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและสังคม 4. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ 5. แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สุภาพ

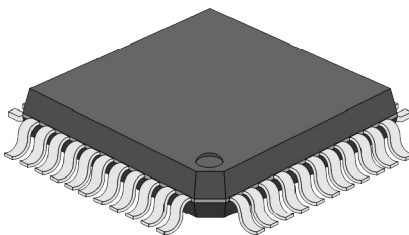
หน่วยที่ 1 ชื่อหน่วย พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

รูปสำหรับข้อ 1-2

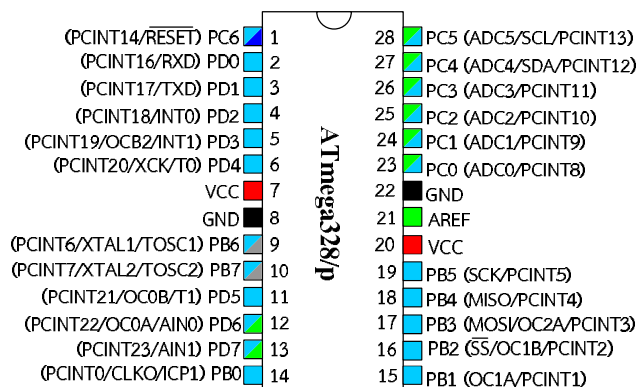


1. จากรูปที่กำหนด ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. หมายเลข 1 เป็นช่องรับสัญญาณแอนะล็อก หมายเลข 2 เป็นช่องต่อไฟฟ้ากระแสตรง
 - ข. หมายเลข 4 เป็นไอซีควบคุมไฟฟ้ากระแสตรง หมายเลข 6 เป็นตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกา
 - ค. หมายเลข 7 ใช้สำหรับการสื่อสารผ่าน USB หมายเลข 10 ใช้สำหรับการรีเซต
 - ง. หมายเลข 11 ใช้สำหรับการสื่อสารแบบ USART หมายเลข 12 ใช้สำหรับพอร์ต digital I/O
2. จากรูปที่กำหนด ขา A4 และ A5 เป็นขารับสัญญาณแอนะล็อกช่อง 4 และช่อง 5 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังใช้งานได้อีก
 - ก. การสื่อสารแบบ I²C
 - ข. การสื่อสารแบบ USART
 - ค. การสื่อสารแบบ SPI
 - ง. การสื่อสารแบบ 1 Wire
3. ข้อแตกต่างของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega328 กับ ATmega32U4 ที่ชัดเจนที่สุดคือข้อใด
 - ก. จำนวนช่องรับสัญญาณแอนะล็อกและความละเอียดของโมดูล ADC
 - ข. ระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้งานและความถี่ของสัญญาณนาฬิกา
 - ค. ATmega32U4 มีพอร์ตรับ USB โดยตรง ส่วน ATmega328 ต้องไปผ่าน Chip USB
 - ง. ATmega32U4 มีระบบการสื่อสารแบบ SPI, CAN bus แต่ ATmega328 ไม่มี
4. บอร์ด Arduino Mega 2560 R3 มีข้อแตกต่างกับบอร์ด Arduino Mega ADK ในส่วนใด
 - ก. Flash memory
 - ข. USB Host
 - ค. Timer/Counters
 - ง. EEPROM
5. โครงสร้างไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แสดงในรูปด้านล่าง เป็นโครงสร้างแบบใด



- ก. SOIC
ค. PLCC
6. บอร์ด Arduino นิยมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลใดมากที่สุด
ก. PIC
ค. AVR
7. บอร์ด Arduino DUE ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลใด
ก. PIC
ค. AVR
- ข. PDIP
ง. TQFP
ข. MCS51
ง. ARM
ข. MCS51
ง. ARM

รูปสำหรับข้อ 9-10



8. จากรูปที่กำหนด ถ้าต้องการใช้งานการสื่อสารแบบ USART จะใช้ขาใด
ก. 2 และ 3
ค. 15 และ 16
9. จากรูปที่กำหนด ขาที่ใช้ต่อกับ Crystal ที่ใช้เป็นวงจรผลิตสัญญาณนาฬิกาคือขาใด
ก. 2 และ 3
ค. 15 และ 16
10. จากรูปที่กำหนด พอร์ต B มีทั้งหมดกี่ขา
ก. 5
ค. 7
- ข. 9 และ 10
ง. 27 และ 28
ข. 9 และ 10
ง. 27 และ 28
ข. 6
ง. 8

เนื้อหาสาระ

1. โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์

- 1.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.3 โครงสร้างภายนอกของไมโครคอนโทรลเลอร์

2. ตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์

- 2.1 แบ่งประเภทตามสถาปัตยกรรมการประมวลผล
- 2.2 แบ่งตามสถาปัตยกรรมของบริษัทผู้ผลิต

3. ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์

- 3.1 ภาษาเครื่อง (Machine Languages)
- 3.2 ภาษาระดับต่ำ (Low-level Languages) คือภาษาแอสเซมบลี (Assemble Languages)
- 3.3 ภาษาระดับสูง (High-level Languages) ประกอบด้วย

4. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับบอร์ด Arduino

- 4.1 ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega328/p
- 4.2 ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega32U4
- 4.3 ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega2560

5. บอร์ด Arduino

- 5.1 บอร์ด Arduino UNO R3
- 5.2 Arduino UNO SMD
- 5.3 Arduino Mega 2560 ADK
- 5.4 Arduino Mega 2560 R3
- 5.5 Arduino LEONARDO
- 5.6 Arduino DUE
- 5.7 บอร์ด NodeMCU 8266
- 5.8 บอร์ด NodeMCU 32
- 5.9 บอร์ด NodeMCU M5Stack

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำงาน และส่วนประกอบที่สำคัญ ใช้สื่อ power point 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย 4. ขั้นสอนปฏิบัติ - (หน่วยนี้ไม่มีปฏิบัติ) 5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 1 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน 6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนประกอบและการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 1 ส่งในสัปดาห์ต่อไป 7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบทที่กี่ยว 5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 1 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6.1 รับมอบหมายงาน 7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 1. power point หน่วยที่ 1 2. คำถามหน่วยที่ 1 1. ใบสรุปหน่วยที่ 1 1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1 1. ใบมอบงานหน่วยที่ 1 1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับพื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับพื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 1 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 1 เรื่องพื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์
2. power point เรื่องโครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 1

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบบทที่ 1 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 1 จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 1 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 1
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 20 ข้อ
 - 2.1 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller) นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอน

ชื่อหน่วย พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูก เครื่องหมายผิด X หน้าข้อที่คิดว่าผิด

- 1. ไมโครคอนโทรลเลอร์มีความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์
- 2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC (บริษัทผู้ผลิต Microchip)
- 3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 68HC ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิต Texas Instruments
- 4. ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์แบ่งเป็น 3 ระดับ
- 5. ภาษาเบสิก (Basic Languages) จัดอยู่ในภาษาระดับต่ำ
- 6. คำสั่งที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานนั้นเป็นคำสั่งภาษาเครื่อง (Hex file)
- 7. CPU ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega328/p ประมวลผล 8 บิต
- 8. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega2560 มีหน่วยความจำโปรแกรมขนาด 256 kB
- 9. บอร์ด Arduino Mega ADK เหมาะสำหรับการใช้งานคำนวณด้วยความเร็วสูง
- 10. บอร์ด Arduino Leonard เป็นบอร์ดที่ใช้ไอซี MCU เบอร์ Atmega328

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. หากเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูงจะมีวิธีการโหลดโปรแกรมลงในไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างไร

.....

.....

2. ภาษาระดับสูงที่นิยมใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ คือภาษา

.....

3. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega328p ประเภทการประมวลผล บิต มีพื้นที่สำหรับเขียนโปรแกรม (Flash Memory) จำนวน kB หน่วยความจำ SRAM ขนาด.....kB มี ADC ซึ่งมีความละเอียดขนาด 10 บิต จำนวนช่อง

4. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega32U4 ประเภทการประมวลผล บิต มีพื้นที่สำหรับเขียนโปรแกรม (Flash Memory) จำนวน kB หน่วยความจำ SRAM ขนาด.....kB มี ADC ความละเอียดขนาด 10 บิต จำนวนช่อง

5. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT91SAM3X8E ประเภทการประมวลผล บิต มีพื้นที่สำหรับเขียนโปรแกรม (Flash Memory) จำนวน kB หน่วยความจำ SRAM ขนาด.....kB ADC ความละเอียด 12 บิต จำนวนช่อง DAC ความละเอียด ขนาด 12 บิต จำนวนช่อง

6. การสื่อสารข้อมูลแบบ TWI (I²C) จะใช้สายสัญญาณ 2 เส้น คือ และ

7. คำว่า UNO ในภาษาอิตาลี แปลว่า และคำว่า DUE ในภาษาอิตาลี แปลว่า

8. หากต้องการใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้งานเกี่ยวกับสัญญาณ Analog จำนวน 3 ช่องและพอร์ต ดิจิทัล จำนวน 40 พอร์ต ควรใช้บอร์ด Arduino

9. จงบอกข้อดีของบอร์ด Arduino

10. จากข้อมูลในหน่วยเรียน บอร์ด Arduino ที่มีช่องสำหรับแอนะล็อกเอาต์พุต ความละเอียด ขนาด 12 บิต จำนวน 2 ช่อง ชื่อบอร์ด คือ.....

11. บอร์ด NodeMCU ESP8266 เป็นการคิดค้นและผลิตโดยบริษัทของประเทศ

12. บอร์ด NodeMCU ESP8266 ซีพียูใช้สถาปัตยกรรมของ ประมวลผล บิต

13. ข้อแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino กับบอร์ด NodeMCU ESP8266 คือ

1).....

2).....

14. บนบอร์ด NodeMCU ESP8266 มี ADC จำนวน ช่อง มีความละเอียด บิต

15. บอร์ด NodeMCU ESP32 มีหน่วยความจำ RAM kB หน่วยความจำ Flash..... MB

16. บอร์ด NodeMCU ESP32 ใช้ความถี่ MHz

16. ข้อแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างบอร์ด NodeMCU ESP8266 กับ NodeMCU ESP32 คือ

17. บอร์ด M5Strack มีจอแสดงผล TFT LCD ขนาด นิ้ว ความละเอียด พิกเซล

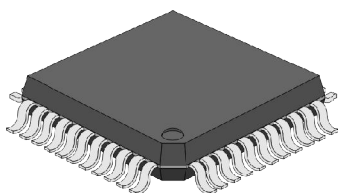
18. บอร์ด M5Strack ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

19. บอร์ด M5Strack ใช้สายอากาศ (Antenna) แบบ

20. ข้อดีของบอร์ด M5Strack เมื่อเทียบกับบอร์ด NodeMCU ESP32 คือ

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. โครงสร้างไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แสดงในรูปด้านล่าง เป็นโครงสร้างแบบใด



ก. SOIC

ข. PDIP

ค. PLCC

ง. TQFP

2. บอร์ด Arduino นิยมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลใดมากที่สุด

ก. PIC

ข. MCS51

ค. AVR

ง. ARM

3. บอร์ด Arduino DUE ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลใด

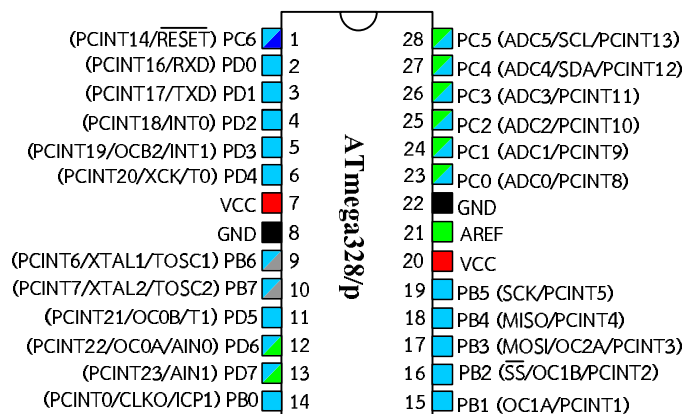
ก. PIC

ข. MCS51

ค. AVR

ง. ARM

รูปสำหรับข้อ 4-6



4. จากรูปที่กำหนด ขาที่ใช้ต่อกับ Crystal ที่ใช้เป็นวงจรผลิตสัญญาณนาฬิกาคือขาใด

ก. 2 และ 3

ข. 9 และ 10

ค. 15 และ 16

ง. 27 และ 28

5. จากรูปที่กำหนด พอร์ต B มีทั้งหมดกี่ขา

ก. 5

ข. 6

ค. 7

ง. 8

6. จากรูปที่กำหนด ถ้าต้องการใช้งานการสื่อสารแบบ USART จะใช้ขาใด

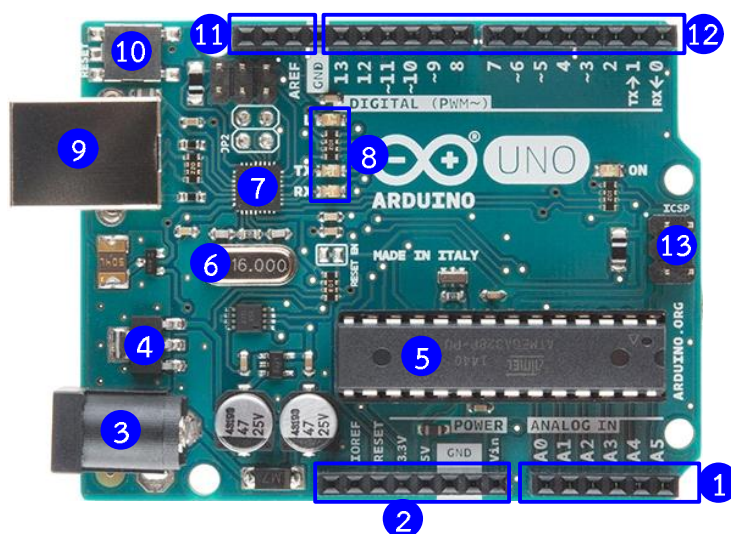
ก. 2 และ 3

ข. 9 และ 10

ค. 15 และ 16

ง. 27 และ 28

รูปสำหรับข้อ 7-8



7. จากรูปที่กำหนด ข้อใดกล่าวผิด

- ก. หมายเลข 1 เป็นช่องรับสัญญาณแอนะล็อก หมายเลข 2 เป็นช่องต่อไฟฟ้ากระแสตรง
- ข. หมายเลข 4 เป็นไอซีควบคุมไฟฟ้ากระแสตรง หมายเลข 6 เป็นตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกา
- ค. หมายเลข 7 ใช้สำหรับการสื่อสารผ่าน USB หมายเลข 10 ใช้สำหรับการรีเซต
- ง. หมายเลข 11 ใช้สำหรับการสื่อสารแบบ USART หมายเลข 12 ใช้สำหรับพอร์ต digital I/O

8. จากรูปที่กำหนด ขา A4 และ A5 เป็นขารับสัญญาณแอนะล็อกช่อง 4 และช่อง 5 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังใช้งานได

- ก. การสื่อสารแบบ I²C
- ข. การสื่อสารแบบ USART
- ค. การสื่อสารแบบ SPI
- ง. การสื่อสารแบบ 1 Wire

9. ข้อแตกต่างของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega328 กับ ATmega32U4 ที่ชัดเจนที่สุดคือข้อใด

- ก. จำนวนช่องรับสัญญาณแอนะล็อกและความละเอียดของโมดูล ADC
- ข. ระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้งานและความถี่ของสัญญาณนาฬิกา
- ค. ATmega32U4 มีพอร์ตรับ USB โดยตรง ส่วน ATmega328 ต้องไปผ่าน Chip USB
- ง. ATmega32U4 มีระบบการสื่อสารแบบ SPI, CAN bus แต่ ATmega328 ไม่มี

10. บอร์ด NodeMCU มีข้อแตกต่างจากบอร์ด Arduino ในส่วนใดชัดเจนที่สุด

- ก. หน่วยความจำ
- ข. Wifi Module
- ค. จำนวน Pin
- ง. การประมวลผลของ CPU

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 1

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ก
3	ค
4	ข
5	ง
6	ค
7	ง
8	ง
9	ข
10	ข

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูก เครื่องหมายผิด X หน้าข้อที่คิดว่าผิด

-✓ 1. ไมโครคอนโทรลเลอร์มีความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์
-✓ 2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC (บริษัทผู้ผลิต Microchip)
-✗ 3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 68HC ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิต Texas Instruments
-✓ 4. ภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์แบ่งเป็น 3 ระดับ
-✗ 5. ภาษาเบสิก (Basic Languages) จัดอยู่ในภาษาระดับต่ำ
-✓ 6. คำสั่งที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานนั้นเป็นคำสั่งภาษาเครื่อง (Hex file)
-✓ 7. CPU ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega328/p ประมวลผล 8 บิต
-✓ 8. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega2560 มีหน่วยความจำโปรแกรมขนาด 256 kB
-✗ 9. บอร์ด Arduino Mega ADK เหมาะสำหรับการใช้งานคำนวณด้วยความเร็วสูง
-✗ 10. บอร์ด Arduino Leonard เป็นบอร์ดที่ใช้ไอซี MCU เบอร์ Atmega328

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. หากเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูงจะมีวิธีการโหลดโปรแกรมลงในไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างไร
.....เมื่อเขียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ หากต้องการโหลดลงในไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้อง
.....แปลงให้เป็นภาษาเครื่องด้วย **compiler** แล้วใช้ตัวโหลดไฟล์เข้าไปยังไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ภาษาระดับสูงที่นิยมใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ คือภาษา
3. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ **ATmega328/p** ประเภทการประมวลผล บิต มีพื้นที่สำหรับเขียน
โปรแกรม (Flash Memory) จำนวน **32** kB หน่วยความจำ SRAM ขนาด.....**2** kB มี **ADC** ซึ่งมีความละเอียด
ขนาด **10** บิต จำนวนช่อง **8**
4. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ **ATmega32U4** ประเภทการประมวลผล**8** บิต มีพื้นที่สำหรับเขียน
โปรแกรม (Flash Memory) จำนวน**32** kB หน่วยความจำ SRAM ขนาด.....**2.5** kB **ADC** ความละเอียด
ขนาด **10** บิต จำนวนช่อง **12**
5. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ **AT91SAM3X8E** ประเภทการประมวลผล บิต มีพื้นที่สำหรับเขียน
โปรแกรม (Flash Memory) จำนวน **512** kB หน่วยความจำ SRAM ขนาด.....**96** kB **ADC** ความละเอียด **12**
บิต จำนวนช่อง **DAC** ความละเอียด ขนาด **12** บิต จำนวนช่อง **2**
6. การสื่อสารข้อมูลแบบ **I²C** จะใช้สายสัญญาณ **2** เส้น คือ **SDA** และ **SCK**
7. คำว่า **UNO** ในภาษาอิตาลี แปลว่า**หนึ่ง**..... และคำว่า **DUE** ในภาษาอิตาลี แปลว่า.....**สอง**.....
8. หากต้องการใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้งานเกี่ยวกับรับสัญญาณ **Analog** จำนวน **3** ช่องและพอร์ต
ดิจิทัล จำนวน **40** พอร์ต ควรใช้บอร์ด **Arduino** **Arduino Mega 2560**
9. จงบอกข้อดีของบอร์ด **Arduino**
.....การออกแบบ พัฒนา **Open Source** และแจกจ่ายสำหรับต้นฉบับของ
10. **อินเตอร์เฟซหรือความถี่ของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในบอร์ด Arduino** ที่มีของสำหรับบล็อกเอาต์พุต ความละเอียด ขนาด **12** บิต
จำนวน **2** ช่อง ชื่อบอร์ด คือ..... **Arduino DUE**
11. บอร์ด **NodeMCU ESP8266** เป็นการคิดค้นและผลิตโดยบริษัทของประเทศ.....**จีน**.....
12. บอร์ด **NodeMCU ESP8266** ซีพียูใช้สถาปัตยกรรมของ **Tensilica Xtensa**ประมวลผล **32**
13. ข้อแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ **Arduino** กับบอร์ด **NodeMCU ESP8266** คือ
1)
2) **บอร์ด Arduino** ไม่มี **WiFi** ในตัว **Chip** 8 บิต **NodeMCU ESP8266** ใช้ **Chip** **32** บิต
14. บอร์ด **NodeMCU ESP8266** มี **ADC** จำนวน**1**..... ช่อง มีความละเอียด**12** บิต
15. บอร์ด **NodeMCU ESP32** มีหน่วยความจำ **RAM****512**... kB หน่วยความจำ **Flash**.....**5** MB
16. บอร์ด **NodeMCU ESP32** ใช้ความถี่**240**..... MHz
16. ข้อแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างบอร์ด **NodeMCU ESP8266** กับ **NodeMCU ESP32** คือ
.....จำนวนช่อง **ADC** , ความถี่ของ **OSC**
17. บอร์ด **M5Stack** มีจอแสดงผล **TFT LCD** ขนาด**2** นิ้ว ความละเอียด**320x240**.....พิกเซล
18. บอร์ด **M5Stack** ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์..... **Tensilica LX6**
3D Ant.

19. บอร์ด M5Stack ใช้สายอากาศ (Antenna) แบบ.....
20. ข้อดีของบอร์ด M5Stack เมื่อเทียบกับบอร์ด NodeMCU ESP32 คือ
บอร์ด NodeMCU M5Stack มีจอแสดงผลในตัว ส่วนบอร์ด NodeMCU ESP32 ไม่มี.....
- ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ค
3	ง
4	ข
5	ข
6	ง
7	ก
8	ก
9	ค
10	ข

	แผนการสอนที่ 2	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วย Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C	ชั่วโมงรวม 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C	จำนวน 4 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE
2. ซอฟต์แวร์ Arduino IDE
3. การทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE
4. การผนวก Libraries เพิ่มเติม

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับซอฟต์แวร์ Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C
2. แสดงการติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE ลงในคอมพิวเตอร์
3. แสดงการผนวก Libraries เพิ่มเติมลงในซอฟต์แวร์ Arduino IDE

สาระสำคัญ

ซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด arduino ที่นิยมใช้กันคือ arduino IDE สำหรับการเขียนโปรแกรม การคอมไพล์และดาวน์โหลดลงบอร์ด ซึ่งขนาดของโปรแกรม arduino จะมีขนาดโตกว่า AVR เพราะว่าจากโค้ด AVR จะเป็นการเข้าถึงรีจิสเตอร์ (register) โดยตรง แต่โค้ดของ arduino จะเข้าถึงผ่านฟังก์ชันเพื่อให้สามารถเขียนโค้ดได้ง่ายมากกว่าการเขียนโค้ดภาษา C แบบ AVR คำย่อของ IDE ย่อมาจาก Integrate development Environment คือส่วนประกอบหลาย ๆ ส่วนของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่างๆ ที่จะคอยช่วยเหลือเพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็วถูกต้องแม่นยำตรวจสอบระบบที่จะทำได้ทำให้การพัฒนาต่าง ๆ ได้ง่ายและทำได้รวดเร็วมากขึ้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
- อธิบายหน้าที่ของซอฟต์แวร์ Arduino IDE - บอกค่าเต็มของค่าย่อ IDE ได้ - อธิบายขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้ - ระบุเว็บไซต์สำหรับดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้ - อธิบาย Menu bar ของ Arduino IDE ได้ - อธิบาย เมนูต่าง ๆ ที่อยู่ใน Menu bar ของ Arduino IDE ได้ - อธิบาย Tools bar ของ Arduino IDE ได้ - อธิบาย เมนูต่าง ๆ ที่อยู่ใน Tools bar ของ Arduino IDE ได้ - อธิบายวิธีทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้ - อธิบายวิธีผนวก Libraries ลงในซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้	- ติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE ลงในคอมพิวเตอร์ได้ - ใช้งานโปรแกรม Arduino IDE - ทดสอบ Arduino IDE	- ตรงต่อเวลา - มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา - แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ - ทำงานด้วยความเต็มใจ

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. สำหรับ Menu Edit ข้อใดกล่าวผิด

- ก. เมนู Undo สำหรับให้ทำคำสั่งสุดท้าย
- ข. เมนู Cut สำหรับตัดฟังก์ชันหรือคำสั่งออกจากบริเวณพื้นที่เขียนโปรแกรม
- ค. เมนู Increase Indent สำหรับเพิ่มขนาดของย่อหน้า
- ง. เมนู Select All สำหรับเลือกฟังก์ชันหรือคำสั่งทั้งหมดจากพื้นที่เขียนโปรแกรม

2. สำหรับ Menu Tools ข้อใดกล่าวผิด

- ก. เมนู Archive Sketch สำหรับเลือกสถานที่จัดเก็บ file Sketch
- ข. เมนู Board สำหรับเลือกบอร์ด Arduino รุ่นมาตรฐาน
- ค. เมนู Port สำหรับเลือกใช้หมายเลขพอร์ตอนุกรมของ USB ให้ตรงกับบอร์ด Arduino
- ง. เมนู Programmer สำหรับเลือกใช้ตัวโปรแกรมเมอร์รุ่นต่าง ๆ

3. Burn Bootloader ใน Menu Tools ใช้สำหรับอะไร

- ก. ติดต่อบอร์ด Arduino ขณะบูตเครื่อง
- ข. ใช้สำหรับโหลดโปรแกรม Bootloader
- ค. อ่านข้อมูลที่แอดเดรสเริ่มต้นขณะเริ่มใช้งานบอร์ด Arduino
- ง. เขียนโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์

4. วิธีทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE โดยการเขียนโปรแกรมให้แสงที่ LED ตำแหน่ง L บนบอร์ด Arduino

UNO กระพริบ คำสั่งใดไม่เกี่ยวข้องกับการทดสอบนี้

- ก. `in led = 10;`
- ข. `pinMode(led, OUTPUT);`
- ค. `digitalWrite(led, HIGH);`
- ง. `digitalWrite(led, LOW);`

5. การผนวก Libraries ลงในซอฟต์แวร์ Arduino IDE ด้วยเหตุผลใด

- ก. โปรแกรมที่เขียนขึ้นต้องใช้กับ Libraries โดยเฉพาะ ไม่มีใน Libraries มาตรฐาน
- ข. ต้องการให้ Code มีขนาดเล็กลง
- ค. ต้องการให้โปรแกรมทำงานด้วยความเร็วมากขึ้น
- ง. ใช้กับคำสั่งใหม่ ๆ

6. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของซอฟต์แวร์ Arduino IDE

- ก. ช่วยให้โปรแกรมมีความถูกต้อง
- ข. ผู้พัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมได้เร็วขึ้น
- ค. สามารถตรวจสอบระบบที่จัดทำได้
- ง. นำโปรแกรมจากผู้อื่นมาพัฒนาต่อได้

7. คำเต็มของ IDE คือข้อใด
- ก. International development Electronics
 - ข. International development Environment
 - ค. Integrate development Environment
 - ง. Integrate development Electronics
8. ข้อใดแสดงว่าการติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE สำเร็จสมบูรณ์ (สำหรับระบบปฏิบัติการ windows)
- ก. windows has successfully updated you driver software
 - ข. stop driver software
 - ค. complete driver software
 - ง. complete install
9. เว็บไซต์สำหรับดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ Arduino IDE คือ
- ก. www.thaiware/arduino/Software
 - ข. www.microsoft.com/arduino/software
 - ค. www.arduino/loT.garena.in.th/downloads
 - ง. www.arduino.cc/en/Main/Software
10. สำหรับ Menu file ข้อใดกล่าวผิด
- ก. เมนู New ใช้สร้างไฟล์สเก็ทซ์ใหม่ เพื่อใช้เขียนโปรแกรมใหม่
 - ข. เมนู Sketchbook ใช้เปิดไฟล์สเก็ทซ์ล่าสุดที่เปิดใช้งานเสมอ
 - ค. เมนู Page setup ตั้งขนาดของหน้ากระดาษปัจจุบัน
 - ง. เมนู Preference ใช้กำหนดชนิดของไฟล์ทางเอาต์พุต

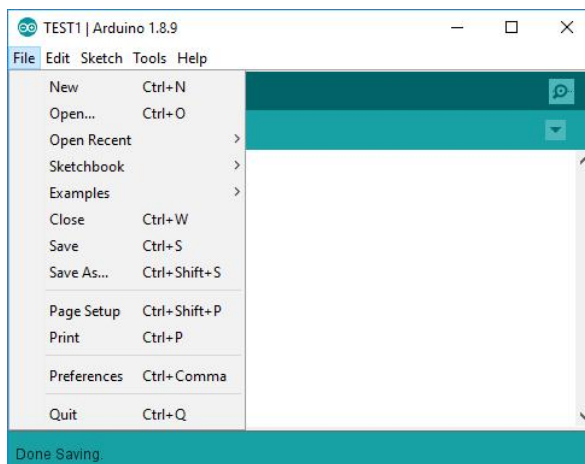
เนื้อหาสาระ

1. การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE



2. ซอฟต์แวร์ Arduino IDE

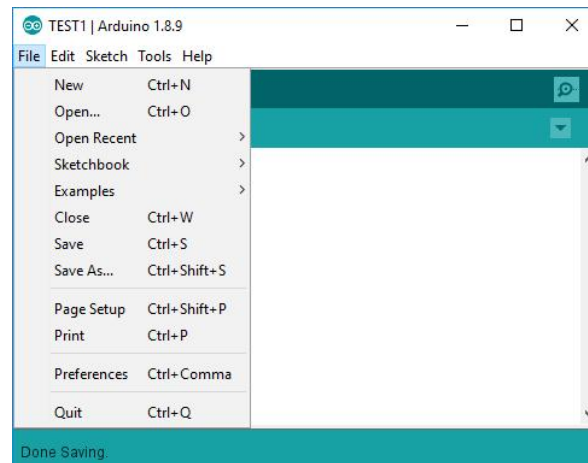
2.1 แถบเมนู (MENU bar)



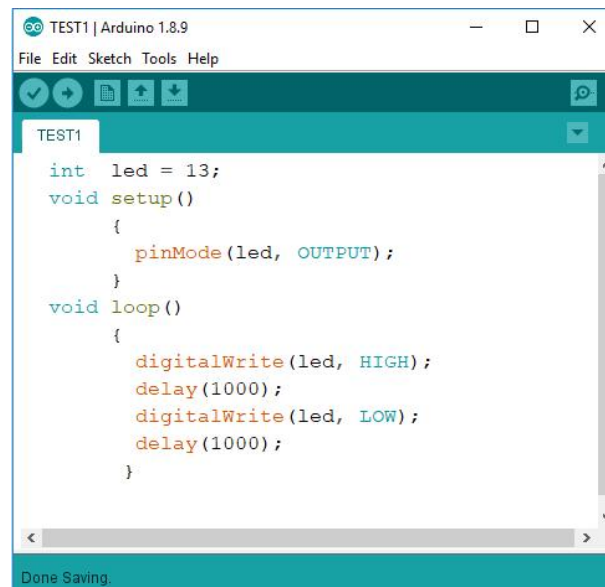
2.2 แถบเครื่องมือ (Tools bar)



3. การทดสอบซอฟต์แวร์ Arduino IDE



4. การผนวก Libraries เพิ่มเติม



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนใน บทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนใน บทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อน เรียนหน่วยที่ 2
2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำงาน และ ส่วนประกอบที่สำคัญ ใช้สื่อ power point 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์	2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น	1. power point หน่วยที่ 2 2. คำถามหน่วยที่ 2
3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถาม ปัญหาข้อสงสัย	3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบททึ่เกี่ยวข้อง	1. ใบสรุปหน่วยที่ 2
4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้นักศึกษาแสดงการต่อไฟฟ้า โดยทำ ตามใบงานหน่วยที่ 2	4.1 นักศึกษาแสดงวิธีการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้า เข้าสู่ชุดทดลอง ตามใบงานหน่วยที่ 2	1. ใบตรวจผลงาน ตามใบงานหน่วยที่ 2
5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 2 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน	5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 2 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน	1. แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2
6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียน หน่วยที่ 2 ส่งในสัปดาห์ต่อไป	6.1 รับมอบหมายงาน	1. ใบมอบงานหน่วยที่ 2
7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อย ของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาด ห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. ใบตรวจสอบความ เรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับ Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C

และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 2 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 2 เรื่อง Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C
2. power point เรื่อง Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 2

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 2

- แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 2 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 2
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.3 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller)
 นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอน

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย Arduino IDE สำหรับโปรแกรมภาษา C

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูก และ X หน้าข้อที่คิดว่าผิด

- 1. คำว่า **Arduino** เป็นภาษาอิตาลี
- 2. ขนาดของโปรแกรม **Arduino** จะมีขนาดเล็กกว่า **AVR**
- 3. **Arduino IDE** รองรับเฉพาะระบบปฏิบัติการ **Windows**
- 4. ซอฟต์แวร์ **Arduino IDE** สามารถดาวน์โหลดจากเว็บไซต์
www.arduino.cc/en/Main/Software
- 5. ข้อความ **I Agree** เป็นการยอมรับเงื่อนไข **License**
- 6. เมนูบาร์ ใช้เลือกคำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรม ประกอบด้วย เมนู **File**, เมนู **Edit**, เมนู **Compile**, เมนู **Tools** และเมนู **Help**
- 7. **Upload** ใช้อัปโหลดไฟล์ที่แปลงเป็น **hex file** แล้ว โดยอัปโหลดไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ **Arduino**
- 8. เมนู **Sketch** ใน **Arduino IDE** เป็นเมนูสำหรับการตรวจสอบไวยากรณ์ การแปลงโปรแกรมเป็น **Hex file** การอัปโหลดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ การเลือกอุปกรณ์อัปโหลด
- 9. **Auto Format** อยู่ในส่วนของเมนู **Sketch**
- 10 **Verity** หมายถึงการตรวจสอบความพร้อมของบอร์ด **Arduino** ที่ใช้งาน

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. คลิกตำแหน่ง **Run** ใน **Arduino IDE** เพื่อ.....
2. คำว่า **Install** หมายถึง
3. เมนู ใช้สำหรับตรวจสอบไวยากรณ์และคอมไพล์
4. ในเมนู **Tool** ตำแหน่ง **Fix Encoding & Reload** ใช้สำหรับ
5. เมนูใช้สำหรับคัดลอกเป็น **HTML**

6. เมนู ใช้ปิดไฟล์สเก็ทซ์ที่เปิดอยู่
7. เมนู Increase Front Size ใช้สำหรับ.....
8. LED ตำแหน่ง L ที่บอร์ด Arduino UNO ต่อที่ ของดิจิทัลพอร์ต
9. ความหมายของคำสั่ง pinMode(led, OUTPUT); คือ
10. ความหมายของคำสั่ง digitalWrite(led, LOW); คือ.....

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของซอฟต์แวร์ Arduino IDE
 - ก. ช่วยให้โปรแกรมมีความถูกต้อง
 - ข. ผู้พัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมได้เร็วขึ้น
 - ค. สามารถตรวจสอบระบบที่จัดทำได้
 - ง. นำโปรแกรมจากผู้อื่นมาพัฒนาต่อได้
2. คำเต็มของ IDE คือข้อใด
 - ก. International development Electronics
 - ข. International development Environment
 - ค. Integrate development Environment
 - ง. Integrate development Electronics
3. ข้อใดแสดงว่าการติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE สำเร็จสมบูรณ์ (สำหรับระบบปฏิบัติการ windows)
 - ก. windows has successfully updated you driver software
 - ข. stop driver software
 - ค. complete driver software
 - ง. complete install
4. เว็บไซต์สำหรับดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ Arduino IDE คือ
 - ก. www.thaiware/arduino/Software
 - ข. www.microsoft.com/arduino/software
 - ค. www.arduino/loT.garena.in.th/downloads
 - ง. www.arduino.cc/en/Main/Software
5. สำหรับ Menu file ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. เมนู New ใช้สร้างไฟล์สเก็ทซ์ใหม่ เพื่อใช้เขียนโปรแกรมใหม่
 - ข. เมนู Sketchbook ใช้เปิดไฟล์สเก็ทซ์ล่าสุดที่เปิดใช้งานเสมอ
 - ค. เมนู Page setup ตั้งขนาดของหน้ากระดาษปัจจุบัน
 - ง. เมนู Preference ใช้กำหนดชนิดของไฟล์ทางเอาต์พุต
6. สำหรับ Menu Edit ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. เมนู Undo สำหรับให้ทำคำสั่งสุดท้าย
 - ข. เมนู Cut สำหรับตัดฟังก์ชันหรือคำสั่งออกจากบริเวณพื้นที่เขียนโปรแกรม

- ค. เมนู **Increase Indent** สำหรับเพิ่มขนาดของย่อหน้า
- ง. เมนู **Select All** สำหรับเลือกฟังก์ชันหรือคำสั่งทั้งหมดจากพื้นที่เขียนโปรแกรม
7. สำหรับ **Menu Tools** ข้อใดกล่าวผิด
- ก. เมนู **Archive Sketch** สำหรับเลือกสถานที่จัดเก็บ **file Sketch**
- ข. เมนู **Board** สำหรับเลือกบอร์ด **Arduino** รุ่นมาตรฐาน
- ค. เมนู **Port** สำหรับเลือกหมายเลขพอร์ตอนุกรมของ **USB** ให้ตรงกับบอร์ด **Arduino**
- ง. เมนู **Programmer** สำหรับเลือกใช้ตัวโปรแกรมเมอร์รุ่นต่าง ๆ
8. **Burn Bootloader** ใน **Menu Tools** ใช้สำหรับอะไร
- ก. ติดต่อบอร์ด **Arduino** ขณะบูตเครื่อง
- ข. ใช้สำหรับโหลดโปรแกรม **Bootloader**
- ค. อ่านข้อมูลที่แอดเดรสเริ่มต้นขณะเริ่มใช้งานบอร์ด **Arduino**
- ง. เขียนโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์
9. วิธีทดสอบซอฟต์แวร์ **Arduino IDE** โดยการเขียนโปรแกรมให้แสงที่ **LED** ตำแหน่ง **L** บนบอร์ด **Arduino UNO** กระพริบ คำสั่งใดไม่เกี่ยวข้องกับการทดสอบนี้
- ก. `int led = 10;`
- ข. `pinMode(led, OUTPUT);`
- ค. `digitalWrite(led, HIGH);`
- ง. `digitalWrite(led, LOW);`
10. การผนวก **Libraries** ลงในซอฟต์แวร์ **Arduino IDE** ด้วยเหตุผลใด
- ก. โปรแกรมที่เขียนขึ้นต้องใช้กับ **Libraries** โดยเฉพาะ ไม่มีใน **Libraries** มาตรฐาน
- ข. ต้องการให้ **Code** มีขนาดเล็กลง
- ค. ต้องการให้โปรแกรมทำงานด้วยความเร็วมากขึ้น
- ง. ใช้กับคำสั่งใหม่ ๆ

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 2

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ก

2	ข
3	ข
4	ก
5	ก
6	ค
7	ค
8	ง
9	ง
10	ง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูก และ X หน้าข้อที่คิดว่าผิด

- ✓ 1. คำว่า **Arduino** เป็นภาษาอิตาลี
- ✗ 2. ขนาดของโปรแกรม **Arduino** จะมีขนาดเล็กกว่า **AVR**
- ✗ 3. **Arduino IDE** รองรับเฉพาะระบบปฏิบัติการ **Windows**
- ✓ 4. ซอฟต์แวร์ **Arduino IDE** สามารถดาวน์โหลดจากเว็บไซต์
www.arduino.cc/en/Main/Software
- ✓ 5. ข้อความ **I Agree** เป็นการยอมรับเงื่อนไข **License**
- ✗ 6. เมนูบาร์ ใช้เลือกคำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรม ประกอบด้วย เมนู **File**, เมนู **Edit**, เมนู **Compile**, เมนู **Tools** และเมนู **Help**
- ✓ 7. **Upload** ใช้อัปโหลดไฟล์ที่แปลงเป็น **hex file** แล้ว โดยอัปโหลดไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ **Arduino**
- ✓ 8. เมนู **Sketch** ใน **Arduino IDE** เป็นเมนูสำหรับการตรวจสอบไวยากรณ์ การแปลงโปรแกรมเป็น **Hex file** การอัปโหลดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ การเลือกอุปกรณ์อัปโหลด
- ✓ 9. **Auto Format** อยู่ในส่วนของเมนู **Sketch**
- ✗ 10 **Verity** หมายถึงการตรวจสอบความพร้อมของบอร์ด **Arduino** ที่ใช้งาน

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

- 1. คลิกตำแหน่ง **Run** ใน **Arduino IDE** เพื่อ..... **ติดตั้งโปรแกรม**
- 2. คำว่า **Install** หมายถึง
- 3. การนำซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมติดตั้งลงในคอมพิวเตอร์เพื่อให้ใช้โปรแกรมนั้นได้
- 4. ในเมนู **Tools** ตำแหน่ง **Fix Encoding & Reload** ใช้สำหรับ
- 5. ปรับรูปแบบคำสั่งในไฟล์สเก็ท ใช้สำหรับคัดลอกเป็น **HTML**
Close as HTML

6. เมนู ใช้ปิดไฟล์สเก็ตซ์ที่เปิดอยู่
7. เมนู Increase Front Size ใช้สำหรับ.....
8. LED ตาแดง L ที่บอร์ด Arduino UNO มี ของดิจิทัลพอร์ต
9. ความหมายของคำสั่ง pinMode(led, OUTPUT); คือ 13.
10. ความหมายของคำสั่ง digitalWrite(led, LOW); คือ
- ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ง
3	ง
4	ง
5	ง
6	ก
7	ข
8	ข
9	ก
10	ก

	แผนการสอนที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino	ชั่วโมงรวม 8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino		จำนวน 8 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. โครงสร้างของโปรแกรมภาษา C
2. ตัวแปรในภาษาซีสำหรับ Arduino
3. คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงาน
4. ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์
5. ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต
6. ตัวกระทำตรรกะ
7. ตัวกระทำผสม
8. ไวยากรณ์ภาษา C สำหรับ Arduino
9. คำสงวนของภาษา C สำหรับ Arduino

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวแปร คำสั่งควบคุมการทำงานของภาษา C สำหรับ Arduino
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวกระทำต่าง ๆ ของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

สาระสำคัญ

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ นิยมใช้ภาษา C/C++ เนื่องจากมีโครงสร้างที่ยืดหยุ่น สามารถเขียนและพัฒนาได้ง่าย ปัจจุบันเป็นที่นิยมในการใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ดังนั้นผู้เรียนจะต้องเข้าใจ โครงสร้างของโปรแกรมภาษา C ตัวแปรในภาษาซีสำหรับ Arduino คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงาน ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต ตัวกระทำตรรกะ ตัวกระทำผสม ไวยากรณ์ภาษา C สำหรับ Arduino คำสงวนของภาษา C สำหรับ Arduino จึงจะถือว่าเป็นผู้มีความรู้ด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ โครงสร้างโปรแกรมภาษา C ของ Arduino ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหัวโปรแกรม (header) ซึ่งมีสองส่วนย่อย ได้แก่ ปรีโพรเซสเซอร์ไดเรกทีฟ (Preprocessor directives) และส่วนของการกำหนดค่า (Global declarations) ส่วนโปรแกรมย่อย (sub-program) และ ส่วนของโปรแกรมหลัก (main program) ชนิดของตัวแปรในภาษา C ตัวแปรในภาษา C แบ่งเป็นตัวแปรที่ใช้เก็บค่าตัวเลขและบูลีน เช่น Boolean, byte, int, unsigned, int, long, unsigned, long, float, double ตัวแปรที่ใช้เก็บตัวอักษรและข้อความ เช่น char string และยังมีตัวแปรแบบ array และตัวแปร pointer การควบคุมทิศทางการทำงานแบบมีเงื่อนไข ประกอบด้วยคำสั่ง if, if...else..., if..else if.....else.... และ switch.....case.... คำสั่งควบคุมทิศทางการวนระบบในภาษา C ประกอบด้วย while, do while และคำสั่ง for ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์

ประกอบด้วยตัวกระทำ 5 ตัวคือ + (บวก), - (ลบ), * (คูณ), / (หาร) และ % (หารเอาเศษ) ตัวกระทำการเปรียบเทียบในภาษา C มีอยู่ด้วยกัน 6 ตัวกระทำ คือ >, <, >=, <=, == และ != ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิตในภาษา C มีอยู่ด้วยกัน 6 ตัวกระทำ ได้แก่ &, |, ^, ~, << และ >> ตัวกระทำผสมในภาษา C มีอยู่ด้วยกัน 9 ตัวกระทำ ได้แก่ ++, --, +=, -=, *=, /=, %=, &= และ |=

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
- อธิบายโครงสร้างของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino ได้ถูกต้อง - ระบุชนิดของตัวแปรของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino ได้ถูกต้อง - เลือกใช้ตัวแปรของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino ให้เหมาะสมกับงานได้ - อธิบายการใช้คำสั่งการควบคุมทิศทางทำงานแบบมีเงื่อนไขได้ถูกต้อง - อธิบายการใช้คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงานวนลูปได้ถูกต้อง - อธิบายการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ของตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง - อธิบายการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ของตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิตได้ - อธิบายการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ของตัวกระทำตรรกะได้ถูกต้อง - อธิบายการใช้เครื่องหมายต่าง ๆ ของตัวกระทำผสมได้ถูกต้อง - อธิบายการเขียนไวยากรณ์ของภาษา C ได้ถูกต้อง	- เขียนภาษา C++ ด้วย Arduino IDE ได้ - เขียนโปรแกรมที่ใช้คำสั่งควบคุมทิศทางได้ - แก้ไขปัญหาที่เกิดจากการเขียนโปรแกรมภาษา C++ ได้	- ตรงต่อเวลา - มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา - มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม - แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 3 ชื่อหน่วย โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ในภาษา C ข้อใดกล่าวผิด

ก. เครื่องหมาย + หมายถึงการบวก	ข. เครื่องหมาย * หมายถึงการคูณ
ค. เครื่องหมาย / หมายถึงการหาร	ง. เครื่องหมาย % หมายถึงการหารเอาส่วน
- สัญลักษณ์และความหมายของตัวกระทำการเปรียบเทียบในภาษา C ข้อใดกล่าวผิด

ก. เครื่องหมาย != หมายถึงไม่เท่ากับ	ข. เครื่องหมาย >= หมายถึงมากกว่าหรือเท่ากับ
ค. เครื่องหมาย = หมายถึงเท่ากับ	ง. เครื่องหมาย < หมายถึงน้อยกว่า
- สัญลักษณ์และความหมายของตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิตในภาษา C ข้อใดกล่าวผิด

ก. เครื่องหมาย & หมายถึงแอนด์	ข. เครื่องหมาย หมายถึงออร์
ค. เครื่องหมาย ^ หมายถึงเอ็กซ์คลูซีฟออร์	ง. เครื่องหมาย ~ หมายถึงทูลคอมพลีเมนต์
- ตัวกระทำแบบผสมในภาษา C เครื่องหมายใดกล่าวผิด

ก. เครื่องหมาย ++ หมายถึงเพิ่มค่าอีก 1	ข. เครื่องหมาย += หมายถึงบวกค่า
ค. เครื่องหมาย *= หมายถึงคูณค่า	ง. เครื่องหมาย &= หมายถึงแนนด์
- ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับไวยากรณ์ของในภาษา C สำหรับ Arduino

ก. เซมิโคลอน (;) ในภาษา C ใช้เขียนแจ้งว่าจบคำสั่ง
ข. เครื่องหมาย /*.....*/ ใช้หมายเหตุหลายบรรทัด
ค. เครื่องหมาย /* ใช้หมายเหตุบรรทัดเดียว
ง. #define เป็นคำสั่งที่ใช้งานสำหรับกำหนดค่าคงที่ให้กับโปรแกรม
- จากโครงสร้างภาษา C สำหรับ Arduino ส่วนใดที่วนรอบไม่รู้จบ

ก. Preprocessor directives	ข. sub-program
ค. void setup()	ง. void loop()
- ตัวแปรในภาษา C สำหรับ Arduino ข้อใดที่ใช้หน่วยความจำเก็บมุลมากที่สุด

ก. long	ข. unsigned long
ค. float	ง. double
- หากต้องการสร้างตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูลจากการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลที่มีความละเอียดขนาด 10 บิต (0 ถึง 1023) ควรเลือกใช้ตัวแปรชนิดใด

ก. byte	ข. int
ค. unsigned int	ง. long
- ข้อใดไม่ใช่คำสั่งการควบคุมทิศทางทำงานแบบมีเงื่อนไขในภาษา C

ก. data.....case.....	ข. if....else.....,
ค. if....else if....else..	ง. switch.....case...

10. ข้อใดไม่ใช่คำสั่งควบคุมทิศทางการวนลูป

ก. for.....

ข. while

ค. do.....while

ง. for.....else.....

เนื้อหาสาระ

1. โครงสร้างโปรแกรมภาษา C ของ Arduino

1.1 ส่วนหัวโปรแกรม (header)

1.2 ส่วนโปรแกรมย่อย (sub-program)

1.3 ส่วนโปรแกรมหลัก (main program)

```

sketch_jan10a$
#define ledPin 11
#define swPin 7
int val = 0;

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(swPin, INPUT);
}

void loop() {
  val = digitalRead(swPin);
  if (val == LOW)
  {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
  }
  else
  {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
}
  
```

ส่วนหัวโปรแกรม

ส่วนโปรแกรมย่อย

ส่วนโปรแกรมหลัก

2. ตัวแปรในภาษาซีสำหรับ Arduino

2.1 การตั้งชื่อตัวแปรในภาษา C

2.2 ชนิดของตัวแปรในภาษา C

3. คำสั่งควบคุมทิศทางการทำงาน

3.1 การควบคุมทิศทางการทำงานแบบมีเงื่อนไข

3.2 คำสั่งควบคุมทิศทางการวนลูป

4. ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์

5. ตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต

ตารางที่ 4.1 สัญลักษณ์และความหมายของตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิต

เครื่องหมาย	การกระทำ	ตัวอย่าง	อธิบาย
&	แอนด์	$a = b \& c$	a เท่ากับค่าในตัวแปร b แอนด์กับ c
	ออร์	$a = b \& c$	a เท่ากับค่าในตัวแปร b ออร์กับ c
^	เอ็กซ์คลูซีฟออร์	$a = b \& c$	a เท่ากับค่าในตัวแปร b เอ็กซ์คลูซีฟออร์กับ c
~	วันคอมพลีเมนต์	$a = \sim c$	a เท่ากับค่าตรงกันข้ามในตัวแปร c
<<	เลื่อนไปทางซ้าย	$a = a << 3$	เลื่อนข้อมูลในตัวแปร a ไปทางซ้าย 3 บิต
>>	เลื่อนไปทางขวา	$a = a >> 2$	เลื่อนข้อมูลในตัวแปร a ไปทางขวา 2 บิต

6. ตัวกระทำทางตรรกะ

6.1 ตรรกะแอนด์ (&&)

6.2 ตรรกะออร์ (||)

6.3 ตรรกะอินเวอร์ส (!)

7. ตัวกระทำผสม

ตารางที่ 4.2 ตัวกระทำแบบผสมในภาษา C

เครื่องหมาย	การกระทำ	ตัวอย่าง	อธิบาย
++	เพิ่มค่าอีก 1	$N++$	เพิ่มค่า N ขึ้นอีก 1
--	ลดค่าอีก 1	$N--$	ลดค่า N ลงอีก 1
+=	บวกค่า	$N += 3$	ค่า N ใหม่ เท่ากับค่า N เดิมบวก 3
-=	ลบค่า	$N -= 4$	ค่า N ใหม่ เท่ากับค่า N เดิมลบ 4
*=	คูณค่า	$N *= 8$	ค่า N ใหม่ เท่ากับค่า N เดิมคูณ 8
/=	หารค่า	$N /= 5$	ค่า N ใหม่ เท่ากับค่า N เดิมหาร 5
%=	หารเอาเศษ	$N \% = 2$	ค่า N ใหม่ เท่ากับค่า N เดิมหารด้วย 2 เอาเศษ
&=	แอนด์	$N \& = 6$	ค่า N ใหม่ เท่ากับค่า N เดิมแอนด์กับ 110 ฐาน 2
=	ออร์	$N = 6$	ค่า N ใหม่ เท่ากับค่า N เดิมออร์กับ 110 ฐาน 2

8. ไวยากรณ์ภาษา C สำหรับ Arduino

8.1 เซมิโคลอน – semicolon ;

8.2 วงเล็บปีกกา (curly brace : { })

8.3 หมายถึงบรรทัดเดียว (//)และหมายถึงเหตุหลายบรรทัด (/*.....*/)

8.4 #define

8.5 #include

9. คำสงวนต่าง ๆ ของภาษา C สำหรับ Arduino

10.1 คำสงวนที่เป็นค่าคงที่ (Constants)

10.2 คำสงวนที่เป็นชื่อตัวแปรและค่าคงที่ของพอร์ต (Port Variable & Constants)

10.4 คำสงวนอื่น ๆ (Other)

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3 2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino ใช้สื่อ power point 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino 3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย 4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 บอร์ด Arduino UNO และอุปกรณ์ I/O ให้นักศึกษาแสดงการต่อไฟฟ้า โดยทำตามใบมอบงานที่ 3 5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 3 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน 6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 3 ส่งในสัปดาห์ต่อไป 7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3 2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบททฤษฎี 4.1 นักศึกษาแสดงวิธีการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ชุดทดลอง ตามใบงานที่ 3 5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 3 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6.1 รับมอบหมายงาน 7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3 1. power point หน่วยที่ 3 2. คำถามหน่วยที่ 3 1. ใบสรุปหน่วยที่ 3 1. ใบตรวจผลงานตามใบงานที่ 3 1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3 1. ใบมอบงานหน่วยที่ 3 1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 3 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 3 เรื่องโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino
2. power point เรื่องโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 3

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 3 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา, ความสนใจ, ความตั้งใจ, การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 3

- แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 3 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 3
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.3 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller)
 นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอน

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย โปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก $\checkmark$ หน้าข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X หน้าข้อที่คิดว่าผิด

- 1. การตั้งชื่อตัวแปรของภาษา C สำหรับ Arduino จะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรเท่านั้น
- 2. หากต้องการสร้างตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูลที่มีค่า 0 ถึง 150 ควรตั้งเป็นชนิด long
- 3. ตัวแปรพอยน์เตอร์ เป็นตัวแปรที่ใช้เก็บตำแหน่ง (address) ของหน่วยความจำ
- 4. `char str1[20];` เป็นการประกาศตัวแปรสตริงโดยไม่กำหนดค่าเริ่มต้น
- 5. คำสั่ง `if.....else.....` เป็นคำสั่งที่ใช้ในการตัดสินใจแบบมีเงื่อนไข 1 ทางเลือก
- 6. คำสั่ง `for` เป็นคำสั่งให้โปรแกรมวนลูปทำซ้ำแบบที่สามารถกำหนดรอบได้แน่นอน
- 7. เครื่องหมาย `%` ในตัวกระทำทางคณิตศาสตร์หมายถึงหารเอาค่าผลลัพธ์
- 8. เครื่องหมาย `>=` และ `+=` เป็นตัวกระทำการเปรียบเทียบในภาษา C
- 9. เครื่องหมายเซมิโคลอน (`;`) ในภาษา C ใช้เขียนแจ้งว่าจบคำสั่ง
- 10 คำว่า `switch` ไม่สามารถตั้งชื่อเป็นตัวแปรได้

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. ตัวแปรชนิด `boolean` ใช้สำหรับ
2. ตัวแปรชนิด `unsigned int` ใช้พื้นที่หน่วยความจำขนาด บิต มีขอบเขต
การเก็บข้อมูลได้ตั้งแต่ ถึง
3. ตัวแปรชนิด `long` ใช้พื้นที่หน่วยความจำขนาด บิต มีขอบเขตการเก็บข้อมูลได้
ตั้งแต่ ถึง
4. ตัวแปรชนิด `char` เป็นตัวแปรสำหรับเก็บตัวอักษร ตัว ใช้หน่วยความจำขนาด บิต
5. คำสั่ง `do.....while.....` มีหลักการทำงานคือ
6. คำสั่ง `switch.....case.....` เป็นคำสั่งที่ใช้ในการตัดสินใจแบบมีเงื่อนไขแบบหลายทางเลือกคล้ายกับคำสั่ง
.....
7. ถ้าหากตัวแปร N มีค่า 5 หากใช้คำสั่ง `N |= 2` ค่าของตัวแปร N จะมีค่าเท่ากับ
8. ในภาษา C สำหรับ Arduino เครื่องหมาย `=` กับเครื่องหมาย `==` ใช้ต่างกันคือ
9. คำสั่ง `if (N >= 0 && N <= 12)` หมายถึงค่า N อยู่ระหว่าง.....ถึง.....จะเป็นจริง
10. หมายเหตุบรรทัดเดียวใช้เครื่องหมาย.....และหมายเหตุหลายบรรทัดใช้เครื่องหมาย.....

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากโครงสร้างภาษา C สำหรับ Arduino ส่วนใดที่วนรอบไม่รู้จบ

ก. Preprocessor directives	ข. sub-program
ค. void setup()	ง. void loop()
2. ตัวแปรในภาษา C สำหรับ Arduino ข้อใดที่ใช้หน่วยความจำเก็บมุลมากที่สุด

ก. long	ข. unsigned long
ค. float	ง. double
3. หากต้องการสร้างตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูลจากการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลที่มีความละเอียดขนาด 10 บิต (0 ถึง 1023) ควรเลือกใช้ตัวแปรชนิดใด

ก. byte	ข. int
ค. unsigned int	ง. long
4. ข้อใดไม่ใช่คำสั่งการควบคุมทิศทางทำงานแบบมีเงื่อนไขในภาษา C

ก. data.....case.....	ข. if....else.....,
ค. if....else if....else..	ง. switch.....case...
5. ข้อใดไม่ใช่คำสั่งควบคุมทิศทางการวนลูป

ก. for.....	ข. while
ค. do.....while	ง. for.....else.....
6. เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ในภาษา C ข้อใดกล่าวผิด

ก. เครื่องหมาย + หมายถึงการบวก	ข. เครื่องหมาย * หมายถึงการคูณ
ค. เครื่องหมาย / หมายถึงการหาร	ง. เครื่องหมาย % หมายถึงการหารเอาส่วน
7. สัญลักษณ์และความหมายของตัวกระทำการเปรียบเทียบในภาษา C ข้อใดกล่าวผิด

ก. เครื่องหมาย != หมายถึงไม่เท่ากับ	ข. เครื่องหมาย >= หมายถึงมากกว่าหรือเท่ากับ
ค. เครื่องหมาย = หมายถึงเท่ากับ	ง. เครื่องหมาย < หมายถึงน้อยกว่า
8. สัญลักษณ์และความหมายของตัวกระทำทางลอจิกหรือตัวกระทำระดับบิตในภาษา C ข้อใดกล่าวผิด

ก. เครื่องหมาย & หมายถึงแอนด์	ข. เครื่องหมาย หมายถึงออร์
ค. เครื่องหมาย ^ หมายถึงเอ็กซ์คลูซีฟออร์	ง. เครื่องหมาย ~ หมายถึงทูลคอมพลีเมนต์
9. ตัวกระทำแบบผสมในภาษา C เครื่องหมายใดกล่าวผิด

ก. เครื่องหมาย ++ หมายถึงเพิ่มค่าอีก 1	ข. เครื่องหมาย += หมายถึงบวกค่า
ค. เครื่องหมาย *= หมายถึงคูณค่า	ง. เครื่องหมาย &= หมายถึงแอนด์
10. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับไวยากรณ์ของในภาษา C สำหรับ Arduino

ก. เซมิโคลอน (;) ในภาษา C ใช้เขียนแจ้งว่าจบคำสั่ง	ข. เครื่องหมาย /*.....*/ ใช้หมายเหตุหลายบรรทัด
ค. เครื่องหมาย /* ใช้หมายเหตุบรรทัดเดียว	ง. #define เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับกำหนดค่าคงที่ให้กับโปรแกรม

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 3

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ค
3	ง
4	ง
5	ง
6	ง
7	ง
8	ข
9	ก
10	ก

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3

- ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X หน้าข้อที่คิดว่าผิด
- ✓ 1. การตั้งชื่อตัวแปรของภาษา C สำหรับ Arduino จะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรเท่านั้น
 - ✗ 2. หากต้องการสร้างตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูลที่มีค่า 0 ถึง 150 ควรตั้งเป็นชนิด long
 - ✓ 3. ตัวแปรพอยน์เตอร์ เป็นตัวแปรที่ใช้เก็บตำแหน่ง (address) ของหน่วยความจำ
 - ✓ 4. `char str1[20];` เป็นการประกาศตัวแปรสตริงโดยไม่กำหนดค่าเริ่มต้น
 - ✗ 5. คำสั่ง `if.....else.....` เป็นคำสั่งที่ใช้ในการตัดสินใจแบบมีเงื่อนไข 1 ทางเลือก
 - ✓ 6. คำสั่ง `for` เป็นคำสั่งให้โปรแกรมวนลูปทำซ้ำแบบที่สามารถกำหนดรอบได้แน่นอน
 - ✗ 7. เครื่องหมาย % ในตัวกระทำทางคณิตศาสตร์หมายถึงหารเอาค่าผลลัพธ์
 - ✓ 8. เครื่องหมาย `>=` และ `+=` เป็นตัวกระทำการเปรียบเทียบในภาษา C
 - ✓ 9. เครื่องหมายเซมิโคลอน (;) ในภาษา C ใช้เขียนแจ้งว่าจบคำสั่ง
 - ✓ 10 คำว่า `switch` ไม่สามารถตั้งชื่อเป็นตัวแปรได้

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. ตัวแปรชนิด **boolean** ใช้สำหรับ เก็บค่า 0,1 หรือ false, true
2. ตัวแปรชนิด **unsigned int** ใช้พื้นที่หน่วยความจำขนาด 16 บิต มีขอบเขตการเก็บข้อมูลได้ตั้งแต่ 0 ถึง 65535
3. ตัวแปรชนิด **long** ใช้พื้นที่หน่วยความจำขนาด 32 บิต มีขอบเขตการเก็บข้อมูลได้ตั้งแต่ - 2147483648 ถึง + 2147483647
4. ตัวแปรชนิด **char** เป็นตัวแปรสำหรับเก็บตัวอักษร 1 ตัว ใช้หน่วยความจำขนาด 8 บิต
5. คำสั่ง **do.....while.....** มีหลักการทำงานคือ กระทำคำสั่งแล้วตรวจสอบเงื่อนไขว่าเป็นจริงหรือไม่ ถ้าเป็นจริงไปวนซ้ำอีก ถ้าหากเป็นเท็จจะออกจาก **Loop** นี้
6. คำสั่ง **switch.....case.....** เป็นคำสั่งที่ใช้ในการตัดสินใจแบบมีเงื่อนไขแบบหลายทางเลือกคล้ายกับคำสั่ง **if...else if...**
7. ถ้าหากตัวแปร **N** มีค่า 5 หากใช้คำสั่ง **N |= 2** ค่าของตัวแปร **N** จะมีค่าเท่ากับ 7 ซึ่ง $101 | 010 = 111$
8. ในภาษา **C** สำหรับ **Arduino** เครื่องหมาย **=** กับเครื่องหมาย **==** ใช้ต่างกันคือ เครื่องหมาย **=** เป็นการกำหนดให้ค่าตัวแปรด้านซ้ายมือเท่ากับค่าทางขวามือ ส่วนเครื่องหมาย **==** เป็นการตรวจสอบว่าตัวแปรด้านซ้ายมือมีค่าเท่ากับค่าด้านขวามือหรือไม่
9. คำสั่ง **if (N >= 0 && N <= 12)** หมายถึงค่า **N** อยู่ระหว่าง 0 ถึง 12 จะเป็นจริง
10. หมายเลขบรรทัดเดียวใช้เครื่องหมาย // และหมายเลขหลายบรรทัดใช้เครื่องหมาย /* */

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ง
3	ข
4	ก
5	ก
6	ง
7	ค
8	ง
9	ง
10	ง

	แผนการสอนที่ 4	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วย ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino	ชั่วโมงรวม 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino		จำนวน 4 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. กลุ่มฟังก์ชันดิจิทัลอินพุตเอาต์พุต
2. กลุ่มฟังก์ชันการหน่วงเวลา
3. วงจรสวิตช์และวงจรแสดงผลด้วย LED

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกลุ่มฟังก์ชันดิจิทัลอินพุตเอาต์พุตและกลุ่มฟังก์ชันการหน่วงเวลา
2. เขียนโปรแกรมภาษา C++ มีวงจรสวิตช์และแอลอีดีให้ทำงานตามที่กำหนด
3. ต่อวงจรที่กำหนดเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
4. แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ ตามเงื่อนไขที่กำหนด

สาระสำคัญ

ในการศึกษาไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น อุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตพื้นฐานที่ควรจะต้องรู้คือสวิตช์และแอลอีดี ซึ่งสวิตช์เป็นอุปกรณ์อินพุตและแอลอีดีเป็นเอาต์พุต ฟังก์ชันที่ใช้พื้นฐานประกอบด้วย `pinMode(pin,mode)` เป็นฟังก์ชันที่กำหนดให้พอร์ต (port) หรือขา (pin) นั้น ๆ ให้เป็นอินพุตหรือให้เป็นเอาต์พุต `digitalRead(pin)` เป็นฟังก์ชันสำหรับอ่านค่าสัญญาณดิจิทัล (0,1) ที่ pin ที่ระบุเข้าไปใน MCU `digitalWrite(pin,value)` เป็นฟังก์ชันสำหรับส่งสถานะของสัญญาณดิจิทัลที่ pin ที่ระบุให้มีค่าเป็น 0 (LOW) หรือ 1 (HIGH) ฟังก์ชัน `sleep(t)` ฟังก์ชันหน่วงเวลา โดยกำหนดให้ CPU หยุดการทำงานเป็นเวลาตามที่กำหนดโดยค่าตัวเลขในวงเล็บ ซึ่งจะมีค่าเป็นมิลลิวินาที `delay(t)` เป็นฟังก์ชันหน่วงเวลาหมายถึงให้โปรแกรมที่กระทำการนั้น ๆ ทำงานเดิมเป็นเวลาตามที่กำหนดโดยค่าตัวเลขในวงเล็บ `delayus(t)` เป็นฟังก์ชันหน่วงเวลาหมายถึงให้โปรแกรมที่กระทำการนั้น ๆ ทำงานเดิมเป็นเวลาตามที่กำหนด โดยใช้ค่าตัวเลขในวงเล็บ ซึ่งค่าตัวเลขในวงเล็บมีค่าเป็นไมโครวินาที `Millis()` เป็นฟังก์ชันสำหรับการนับเวลาขนาด 32 บิต ดังนั้นจึงสามารถนับเวลาได้ 2^{32} คือค่า 0 ถึง 4,294,967,295 มิลลิวินาที เมื่อถึงค่าสูงสุดจะเริ่มต้นใหม่ การต่อสวิตช์อินพุตสามารถต่อได้ลักษณะการต่อ 2 รูปแบบได้แก่ ต่อตัวต้านทานจากแหล่งจ่ายอนุกรมกับสวิตช์ อีกด้านหนึ่งของสวิตช์ต่อลงกราวด์ จุดต่อระหว่างตัวต้านทานกับสวิตช์เป็นสัญญาณไปต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ การต่อสวิตช์ในลักษณะนี้จะทำให้เมื่อไม่กดสวิตช์จะให้ลอจิก 1 เมื่อกดสวิตช์จะให้ลอจิก 0 และต่อสวิตช์จากแหล่งจ่ายอนุกรมกับตัวต้านทาน อีกด้านหนึ่งของตัวต้านทานต่อลงกราวด์ จุดต่อระหว่างสวิตช์กับตัวต้านทานเป็นสัญญาณไปต่อกับ MCU การต่อสวิตช์ในลักษณะนี้จะทำให้เมื่อไม่กดสวิตช์จะให้ลอจิก 0 เมื่อกดสวิตช์จะให้ลอจิก 1 สัญญาณรบกวนที่เกิดจากหน้าสัมผัสของสวิตช์เมื่อถูกกดหรือปล่อยนั้น จะมีคาบเวลาน้อยกว่า 50 มิลลิวินาที ดังนั้นจึงสามารถตัดสัญญาณรบกวนทิ้งไป โดยให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่รับสัญญาณใด ๆ ในช่วงเวลาดังกล่าว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
- อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน <code>pinMode(pin,mode)</code> ได้ - อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน <code>digitalRead(pin)</code> ได้ - อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน <code>digitalWrite(pin,value)</code> ได้ - อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน <code>sleep(t)</code> ได้ - อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน <code>delay(t)</code> ได้ - อธิบายการใช้งานฟังก์ชัน <code>millis()</code> ได้ - อธิบายการต่อวงจรสวิตช์อินพุตสำหรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ - อธิบายการต่อวงจรแสดงผลด้วยแอลอีดี สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับรับค่า การกดสวิตช์ได้ - คำนวณหาค่าตัวต้านทานที่ใช้ในวงจร แสงผลด้วยแอลอีดีได้	- ต่อวงจรสวิตช์และวงจร แอลอีดีที่พอร์ตของบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง - ใช้ฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับการ รับสัญญาณจากการกดสวิตช์ ได้ - ใช้ฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับการ ควบคุมการสว่างของแอลอีดีได้ - เขียนโปรแกรมภาษาซีตาม เงื่อนไขที่กำหนดได้	- ตรงต่อเวลา - มีความตระหนักในหน้าที่ ของนักศึกษา - มีความรับผิดชอบต่อ ตนเอง และสังคม - แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ

การบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การวิเคราะห์การนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของหน่วยการเรียนรู้ “ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ ARDUINO” มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ดังนี้

หลักพอเพียง	ความพอประมาณ	ความมีเหตุผล	การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
	- ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด พอประมาณและเกิดประโยชน์สูงสุด - ใช้ครุภัณฑ์อย่างระมัดระวัง และดูแลบำรุงรักษาสมาเสมอ - แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในกลุ่มเหมาะสมกับความสามารถ และพอเพียงกับจำนวนสมาชิก	- มีความรู้ความเข้าใจฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ ARDUINO - รู้คุณค่าแหล่งการเรียนรู้ โดยศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน - รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ฝึกการใช้งานฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ ARDUINO จนเกิดความชำนาญ - ฝึกการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นหมู่คณะ - สร้างความสามัคคีจนทำให้งานสำเร็จ - นักศึกษาใช้วัสดุอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวัง และคำนึงถึงความปลอดภัย
เงื่อนไขความรู้ของผู้เรียน	- รู้เรื่องฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ ARDUINO - รู้เรื่องบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - รู้เรื่องซอฟต์แวร์ Arduino IDE - รู้วิธีนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการกับชีวิตประจำวัน - สืบค้นข้อมูลเพื่อเสริมสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย - ศึกษา ค้นคว้า วิธีการ หลักการ ทำการปฏิบัติงาน ทำแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อสรุปองค์ความรู้		
เงื่อนไขคุณธรรมของผู้เรียน	- มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย ถูกต้อง และเสร็จทันเวลา - มีความสามัคคีในหมู่คณะ - มีวินัยเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีขณะปฏิบัติงานร่วมกัน - ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจ และใฝ่เรียนรู้ - มีความตระหนักในการใช้ครุภัณฑ์และสถานที่เรียนรู้		

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงใน 4 มิติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ ARDUINO เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิต	-มีความรู้เกี่ยวกับการทำงานระบบกลุ่ม -นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการวางแผน การทำงานร่วมกับผู้อื่น	-ใช้พัดลมดูดอากาศ และดูดกลิ่นควันของตะกั่วบัดกรี	มุ่งเน้นวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นว่าเป็นฐานความคิด สำคัญของคนไทย ให้สามารถดำรง วิถีชีวิตและปรับเปลี่ยนใช้ได้ อย่างเหมาะสม
ทักษะ	เขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อควบคุมอุปกรณ์ภายนอก โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้	- ปฏิบัติในการทำงานเป็นหมู่คณะด้วยหลักเอาใจเขามาใส่ใจเรา	- ทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติการ	
ค่านิยม	- มีวินัยและมุ่งมั่น ในการทำงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต	เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการทำงาน ในระบบกลุ่ม	เกิดความตระหนัก และเห็นคุณค่าของ ภูมิปัญญาท้องถิ่น สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิถี ชีวิตของตนเอง ได้อย่างเหมาะสม	

3. ศาสตร์ที่นำมาใช้ในหน่วยเรียน

ศาสตร์พระราชา	ศาสตร์สากล	ศาสตร์ภูมิปัญญา
- ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง - เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา - การพัฒนาที่ยั่งยืน - พระราชกระแสรับสั่ง “ครูต้องสอนให้เด็กนักเรียนมีน้ำใจ เช่น คนเรียนเก่งช่วยติวเพื่อนที่เรียนล้าหลัง ไซ้สอนให้เด็กคิดแต่จะแข่งขัน (Compete) กับเพื่อน เพื่อให้คนเก่งได้ลำดับดี ๆ เช่น สอบได้ที่หนึ่งของชั้น แต่ต้องให้เด็กแข่งขันกับตนเอง” (11 มิ.ย. 55)	- ซอฟต์แวร์ Arduino IDE - ภาษา C และ C++ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - ไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์	- อยู่อย่างไทย - รู้รักสามัคคี - สะเต็มศึกษา หรือ “STEM”

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 4 ชื่อหน่วย ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. การใช้งานฟังก์ชัน `millis()` ค่าเวลาที่เกิดขึ้นมีค่าใด

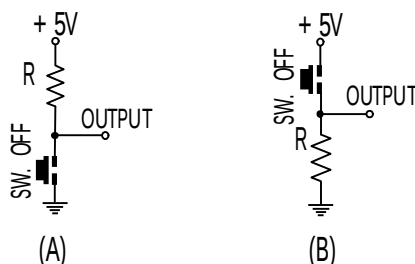
ก. 0 ถึง 65,535 มิลลิวินาที

ข. 0 ถึง 65,536 มิลลิวินาที

ค. 0 ถึง 4,294,967,295 มิลลิวินาที

ง. 0 ถึง 4,294,967,296 มิลลิวินาที

วงจรสำหรับข้อ 2



2. จากวงจรที่กำหนด ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

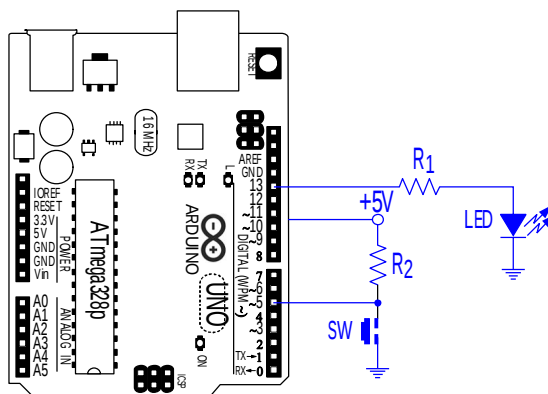
ก. เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (A) output จะเป็นลอจิก 0 เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (B) output จะเป็นลอจิก 1

ข. เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (A) output จะเป็นลอจิก 1 เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (B) output จะเป็นลอจิก 0

ค. เมื่อไม่กดสวิตช์ในวงจร (A) output จะเป็นลอจิก 1 เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (B) output จะเป็นลอจิก 1

ง. เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (A) output จะเป็นลอจิก 0 เมื่อไม่กดสวิตช์ในวงจร (B) output จะเป็นลอจิก 1

วงจรสำหรับข้อ 3-5



โปรแกรมสำหรับข้อ 3-5

```
int ledPin = D13;
void setup()
{
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
void loop()
{
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    delay(500);
}
```

```

digitalWrite(ledPin, LOW);
delay(500);
}

```

3. จากวงจรและโปรแกรมที่กำหนด เมื่อนำโปรแกรมไป RUN ในวงจรที่กำหนด ผลที่เกิดขึ้นตรงกับข้อใด
 - ก. LED จะแสดงเป็นไฟกระพริบด้วยความเร็ว 60 ครั้งต่อวินาที
 - ข. LED จะแสดงเป็นไฟกระพริบด้วยความเร็ว 30 ครั้งต่อวินาที
 - ค. LED จะแสดงเป็นไฟกระพริบด้วยความเร็ว 2 ครั้งต่อวินาที
 - ง. LED จะแสดงเป็นไฟกระพริบด้วยความเร็ว 1 ครั้งต่อวินาที
4. หากต้องการติดต่อกับ SW จะเขียนคำสั่งตรงกับข้อใด
 - ก. `int sw = 5; ก่อน void setup() และ pinMode(sw, OUTPUT);` ไว้ใน `void setup()`
 - ข. `int sw = 5; ก่อน void setup() และ pinMode(sw, INPUT);` ไว้ใน `void setup()`
 - ค. `int sw = 5; และ pinMode(sw, OUTPUT);` ไว้ใน `void setup()`
 - ง. `int sw = 5; ก่อน void setup() และ pinMode(sw, OUTPUT);` ไว้ใน `void loop()`
5. ค่า R_1 และ R_2 ที่เหมาะสมกับวงจรมีค่าตรงกับข้อใด
 - ก. $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ และ $R_2 = 10\text{ k}\Omega$
 - ข. $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ และ $R_2 = 1\text{ k}\Omega$
 - ค. $R_1 = 220\ \Omega$ และ $R_2 = 10\text{ k}\Omega$
 - ง. $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ และ $R_2 = 220\ \Omega$
6. การใช้งานฟังก์ชัน `pinMode(pin,mode)` ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. เป็นฟังก์ชันสำหรับการใช้งานเกี่ยวกับพอร์ตดิจิทัล
 - ข. เป็นฟังก์ชันสำหรับการใช้งานเกี่ยวกับพอร์ตแอนะล็อก
 - ค. `pin` หมายถึงขาของดิจิทัลพอร์ต
 - ง. `mode` หมายถึง INPUT หรือ OUTPUT
7. การใช้งานฟังก์ชัน `digitalRead(pin)` มีจุดประสงค์ใด
 - ก. อ่านขนาดสัญญาณที่ขา `pin` ที่ระบุ
 - ข. อ่านค่าเวลาจาก `pin` ที่ระบุ
 - ค. อ่านค่าความถี่จาก `pin` ที่ระบุ
 - ง. อ่านค่าลอจิกจาก `pin` ที่ระบุ
8. การใช้งานฟังก์ชัน `digitalWrite(pin,value)` ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. ส่งค่าแรงดันไฟฟ้า 0 ถึง 5 โวลต์ ออกที่ `pin` ที่ระบุ
 - ข. ส่งค่าแรงดันไฟฟ้าระดับลอจิก 0 หรือลอจิก 1 ออกที่ `pin` ที่ระบุ
 - ค. `pin` หมายถึง ดิจิทัลพอร์ตของ Arduino
 - ง. `value` หมายถึง LOW, HIGH หรือ 0, 1
9. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับฟังก์ชัน `sleep(t)`
 - ก. กำหนดให้ CPU หยุดการทำงานเป็นเวลาตามที่กำหนด เพื่อลดการใช้พลังงาน
 - ข. หน่วงเวลาเพื่อให้ CPU หยุดการทำงานเป็นเวลาสั้น ๆ
 - ค. หน่วงเวลาเพื่อให้ CPU หยุดการทำงาน เพื่อลดความร้อนที่เกิดขึ้นที่ตัว CPU

ง. หยุดเวลาให้ระบบปฏิบัติการไปทำงานหน้าที่อื่น

10. การใช้งานฟังก์ชัน $\text{delay}(t)$ ค่าตัวเลขของ t มีหน่วยใด

ဂ. ၈

๒. ms

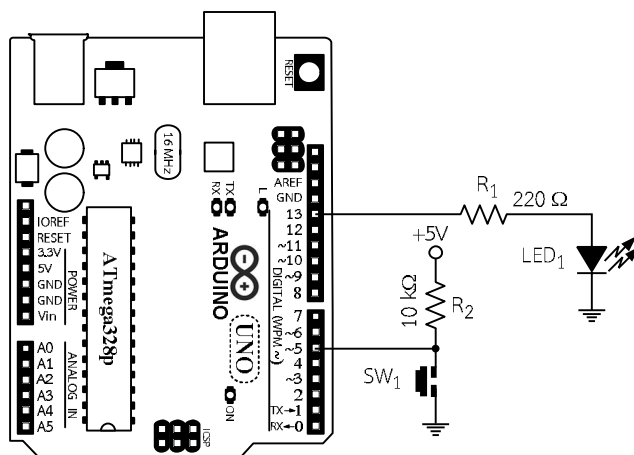
ค. US

๑. ns

เนื้อหาสาระ

1. กลุ่มฟังก์ชันดิжитัลอินพุตเอาต์พุต

1.1 pinMode(pin,mode)



1.2 digitalRead(pin)

1.3 digitalWrite(pin,value)

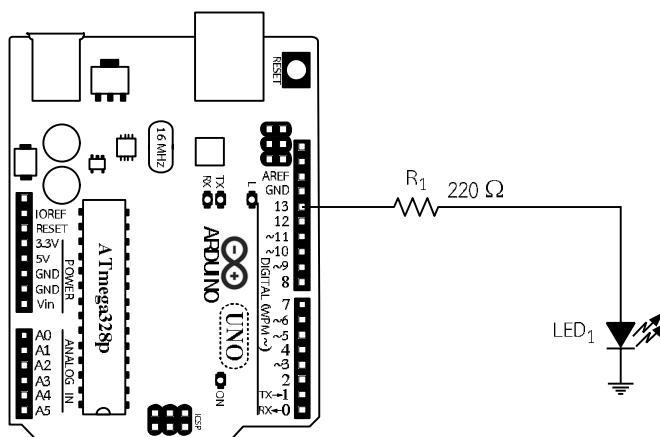
2. กลุ่มฟังก์ชันการหน่วงเวลา

2.1 sleep(t)

2.2 delay(t)

2.3 delayus(t)

2.4 millis()



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. นำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4 2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำงาน และส่วนประกอบที่สำคัญ ใช้สื่อ power point 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย 4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ให้นักศึกษาแสดงการต่อไฟฟ้า โดยทำตามใบมอบงานที่ 5 5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 4 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 4 ส่งในสัปดาห์ต่อไป 7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4 2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบททฤษฎี 4.1 นักศึกษาแสดงวิธีการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้าชุดทดลอง ตามใบมอบงานที่ 4 5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 4 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6.1 รับมอบหมายงาน 7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4 1. power point หน่วยที่ 4 2. คำถามหน่วยที่ 4 1. ใบสรุปหน่วยที่ 5 1. ใบตรวจผลงานตามใบมอบงานที่ 4 1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4 1. ใบมอบงานหน่วยที่ 4 1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 4 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 4 เรื่องฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

1. power point เรื่องฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 4

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 4 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 4

- แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 4 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 4
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.3 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller)
 นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอน

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

รหัสวิชา 20128-2004

ชื่อหน่วย ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

เรื่อง การทดสอบฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	1		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	1		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือ และชุดทดลอง	1		
2. ผลงาน			
2.1 ต่อบอร์ดวงจรและแอลอีดีได้ถูกต้อง	4		
2.2 เขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบการกดสวิตช์ไปควบคุม LED ได้	4		
2.3 แก้ไขโปรแกรมตามที่กำหนดได้ถูกต้อง	4		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	1		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	1		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	1		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร)

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่4

ชื่อหน่วย ฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมภาษา C สำหรับ Arduino

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

- 1. `pinMode(pin,mode)` เป็นฟังก์ชันสำหรับกำหนดให้ขาหรือพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นทำหน้าที่เป็นดิจิทัลอินพุตหรือดิจิทัลเอาต์พุต
- 2. `pinMode(pin,mode)` กำหนดไว้ในส่วน `void setup()`
- 3. `digitalRead(pin)` เป็นฟังก์ชันสำหรับอ่านสถานะของอินพุตของ `pin` ที่ระบุว่ามีค่าเป็นลอจิก 0 หรือลอจิก 1
- 4. `sleep(t)` เป็นฟังก์ชันหน่วงเวลาโดยกำหนดให้ CPU หยุดการทำงานเป็นเวลาตามที่กำหนดโดยค่าตัวเลขในวงเล็บ ซึ่งจะมีค่าเป็นไมโครวินาที (us)
- 5. `delay(t)` เป็นฟังก์ชันหน่วงเวลาหมายถึงให้โปรแกรมที่กระทำนั้น ๆ ทำงานเดิมเป็นเวลาตามที่กำหนดโดยค่าตัวเลขในวงเล็บ ซึ่งจะมีค่าเป็นมิลลิวินาที (ms)
- 6. ฟังก์ชัน `millis` ใช้ `timer` ขนาด 16 บิต
- 7. ฟังก์ชัน `pinMode(sw, INPUT_PULLUP);` เมื่อไม่กดสวิตช์ แรงดันไฟฟ้าที่ขาสวิตช์จะมีสถานะเป็นลอจิก 0
- 8. ในกรณีที่ต้องการใช้ LED ตัวโต ๆ ที่ต้องการกระแสมากกว่า 20 mA ซึ่งเกินกว่ากระแสของพอร์ตเอาต์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์จ่ายออกมาได้ จึงต้องใช้ทรานซิสเตอร์ขับกระแสเพิ่มเติม
- 9. ฟังก์ชัน `unsigned long last1, last2, last3;` แสดงว่าตัวแปร `last1, last2, last3;` จะต้องใช้หน่วยความจำขนาด 32 บิต
- 10. คำสั่ง `state = !state` ต้องการให้ `state` ใหม่ ให้มีค่าตรงกันข้ามกับ `state` เดิม

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

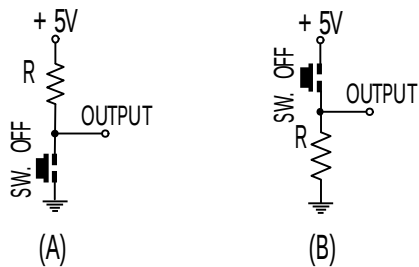
- 1. จากฟังก์ชัน `pinMode(pin,mode)` ซึ่ง `pin` หมายถึง.....
- 2. คำสั่ง `int swPin = D5;` มีจุดประสงค์ใด
- 3. จากฟังก์ชัน `digitalRead(D10)` ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเป็นหรือ.....
- 4. จากฟังก์ชัน `digitalWrite(pin,value)` ซึ่ง `value` หมายถึงหรือ.....
- 5. เป็นคำสั่งสำหรับหน่วงเวลา 100 มิลลิวินาที
- 6. เป็นคำสั่งสำหรับหน่วงเวลา 250 ไมโครวินาที
- 7. ฟังก์ชัน `millis` มีไว้เพื่อจุดประสงค์

8. สัญญาณรบกวนที่เกิดจากหน้าสัมผัสของสวิตช์เมื่อถูกกดหรือปล่อยนั้น จะมีคาบเวลาประมาณ..... ms
9. ภาษาอังกฤษคำว่า **debounce** มีความหมายว่า
10. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน LED ที่ขนาด 5 มิลลิเมตร ที่เหมาะสมคือ มิลลิแอมแปร์

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. การใช้งานฟังก์ชัน **pinMode(pin,mode)** ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. เป็นฟังก์ชันสำหรับการใช้งานเกี่ยวกับพอร์ตดิจิทัล
 - ข. เป็นฟังก์ชันสำหรับการใช้งานเกี่ยวกับพอร์ตแอนะล็อก
 - ค. **pin** หมายถึงขาของดิจิทัลพอร์ต
 - ง. **mode** หมายถึง INPUT หรือ OUTPUT
2. การใช้งานฟังก์ชัน **digitalRead(pin)** มีจุดประสงค์ใด
 - ก. อ่านขนาดสัญญาณที่ขา **pin** ที่ระบุ
 - ข. อ่านค่าเวลาจาก **pin** ที่ระบุ
 - ค. อ่านค่าความถี่จาก **pin** ที่ระบุ
 - ง. อ่านค่าลอจิกจาก **pin** ที่ระบุ
3. การใช้งานฟังก์ชัน **digitalWrite(pin,value)** ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. ส่งค่าแรงดันไฟฟ้า 0 ถึง 5 โวลต์ ออกที่ **pin** ที่ระบุ
 - ข. ส่งค่าแรงดันไฟฟ้าระดับลอจิก 0 หรือลอจิก 1 ออกที่ **pin** ที่ระบุ
 - ค. **pin** หมายถึง ดิจิทัลพอร์ตของ Arduino
 - ง. **value** หมายถึง LOW, HIGH หรือ 0, 1
4. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับฟังก์ชัน **sleep(t)**
 - ก. กำหนดให้ CPU หยุดการทำงานเป็นเวลาตามที่กำหนด เพื่อลดการใช้พลังงาน
 - ข. หน่วงเวลาเพื่อให้ CPU หยุดการทำงานเป็นเวลาสั้น ๆ
 - ค. หน่วงเวลาเพื่อให้ CPU หยุดการทำงาน เพื่อลดความร้อนที่เกิดขึ้นที่ตัว CPU
 - ง. หยุดเวลาให้ระบบปฏิบัติการไปทำงานหน้าที่อื่น
5. การใช้งานฟังก์ชัน **delay(t)** ค่าตัวเลขของ **t** มีหน่วยใด
 - ก. S
 - ข. ms
 - ค. us
 - ง. ns
6. การใช้งานฟังก์ชัน **millis()** ค่าเวลาที่เกิดขึ้นขึ้นมีค่าใด
 - ก. 0 ถึง 65,535 มิลลิวินาที
 - ข. 0 ถึง 65,536 มิลลิวินาที
 - ค. 0 ถึง 4,294,967,295 มิลลิวินาที
 - ง. 0 ถึง 4,294,967,296 มิลลิวินาที

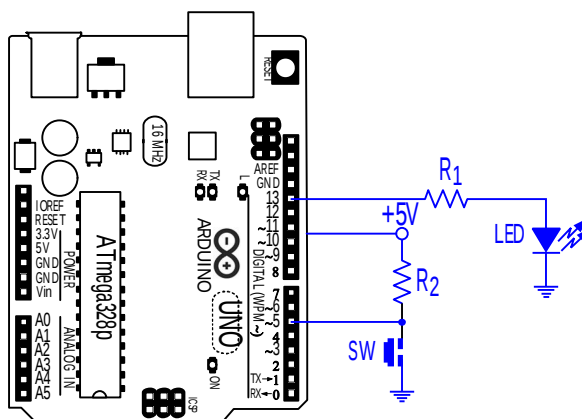
วงจรสำหรับข้อ 7



7. จากวงจรที่กำหนด ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (A) output จะเป็นลอจิก 0 เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (B) output จะเป็นลอจิก 1
- ข. เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (A) output จะเป็นลอจิก 1 เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (B) output จะเป็นลอจิก 0
- ค. เมื่อไม่กดสวิตช์ในวงจร (A) output จะเป็นลอจิก 1 เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (B) output จะเป็นลอจิก 1
- ง. เมื่อกดสวิตช์ในวงจร (A) output จะเป็นลอจิก 0 เมื่อไม่กดสวิตช์ในวงจร (B) output จะเป็นลอจิก 1

วงจรสำหรับข้อ 8-10



โปรแกรมสำหรับข้อ 8-10

```
int ledPin = D13;
void setup()
{
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
void loop()
{
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    delay(500);
}
```

8. จากวงจรและโปรแกรมที่กำหนด เมื่อนำโปรแกรมไป RUN ในวงจรที่กำหนด ผลที่เกิดขึ้นตรงกับข้อใด
- LED จะแสดงเป็นไฟกะพริบด้วยความเร็ว 60 ครั้งต่อวินาที
 - LED จะแสดงเป็นไฟกะพริบด้วยความเร็ว 30 ครั้งต่อวินาที
 - LED จะแสดงเป็นไฟกะพริบด้วยความเร็ว 2 ครั้งต่อวินาที
 - LED จะแสดงเป็นไฟกะพริบด้วยความเร็ว 1 ครั้งต่อวินาที
9. หากต้องการติดต่อกับ SW จะเขียนคำสั่งตรงกับข้อใด
- `int sw = 5; ก่อน void setup() และ pinMode(sw, OUTPUT);` ไว้ใน `void setup()`
 - `int sw = 5; ก่อน void setup() และ pinMode(sw, INPUT);` ไว้ใน `void setup()`
 - `int sw = 5; และ pinMode(sw, OUTPUT);` ไว้ใน `void setup()`
 - `int sw = 5; ก่อน void setup() และ pinMode(sw, OUTPUT);` ไว้ใน `void loop()`
10. ค่า R_1 และ R_2 ที่เหมาะสมกับวงจรมีค่าตรงกับข้อใด
- $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ และ $R_2 = 10\text{ k}\Omega$
 - $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ และ $R_2 = 1\text{ k}\Omega$
 - $R_1 = 220\text{ }\Omega$ และ $R_2 = 10\text{ k}\Omega$
 - $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ และ $R_2 = 220\text{ }\Omega$

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 4

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 4

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ข
3	ง
4	ข
5	ก
6	ง
7	ข
8	ง
9	ค
10	ง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

-✓ 1. pinMode(pin,mode) เป็นฟังก์ชันสำหรับกำหนดให้ขาหรือพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นทำหน้าที่เป็นดิจิทัลอินพุตหรือดิจิทัลเอาต์พุต
-✓ 2. pinMode(pin,mode) กำหนดไว้ในส่วน void setup()
-✓ 3. digitalRead(pin) เป็นฟังก์ชันสำหรับอ่านสถานะของอินพุตของ pin ที่ระบุว่ามีค่าเป็นลอจิก 0 หรือลอจิก 1
-✗ 4. sleep(t) เป็นฟังก์ชันหน่วงเวลาโดยกำหนดให้ CPU หยุดการทำงานเป็นเวลาตามที่กำหนดโดยค่าตัวเลขในวงเล็บ ซึ่งจะมีค่าเป็นไมโครวินาที (us)
-✓ 5. delay(t) เป็นฟังก์ชันหน่วงเวลาหมายถึงให้โปรแกรมที่กระทำนั้น ๆ ทำงานเดิมเป็นเวลาตามที่กำหนดโดยค่าตัวเลขในวงเล็บ ซึ่งจะมีค่าเป็นมิลลิวินาที (ms)
-✗ 6. ฟังก์ชัน millis ใช้ timer ขนาด 16 บิต
-✗ 7. ฟังก์ชัน pinMode(sw, INPUT_PULLUP); เมื่อไม่กดสวิตช์ แรงดันไฟฟ้าที่ขาสวิตช์จะมีสถานะเป็นลอจิก 0
-✓ 8. ในกรณีที่ต้องการใช้ LED ตัวโต ๆ ที่ต้องการกระแสมากกว่า 20 mA ซึ่งเกินกว่ากระแสของพอร์ตเอาต์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์จ่ายออกมาได้ จึงต้องใช้ทรานซิสเตอร์ขับกระแสเพิ่มเติม
-✓ 9. ฟังก์ชัน unsigned long last1, last2, last3; แสดงว่าตัวแปร last1, last2, last3; จะต้องใช้หน่วยความจำขนาด 32 บิต
-✓ 10. คำสั่ง state = !state ต้องการให้ state ใหม่ ให้มีค่าตรงกันข้ามกับ state เดิม

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

- 1. จากฟังก์ชัน pinMode(pin,mode) ซึ่ง pin หมายถึง หมายเลขขาของดิจิทัลพอร์ตของบอร์ด Arduino
- 2. คำสั่ง int swPin = 5; มีจุดประสงค์ใด กำหนดให้ SW ต่อที่พอร์ตดิจิทัล 5
- 3. จากฟังก์ชัน digitalWrite(D10) ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเป็น 0 หรือ 1
- 4. จากฟังก์ชัน digitalWrite(pin,value) ซึ่ง value หมายถึง 0 หรือ 1
- 5. delay(100); เป็นคำสั่งสำหรับหน่วงเวลา 100 มิลลิวินาที
- 6. delayus(250); เป็นคำสั่งสำหรับหน่วงเวลา 250 ไมโครวินาที
- 7. ฟังก์ชัน millis มีไว้เพื่อจุดประสงค์ สำหรับการนับเวลา (timer) โดยทำงานอยู่หลังโปรแกรม
- 8. สัญญาณรบกวนที่เกิดจากหน้าสัมผัสของสวิตช์เมื่อถูกกดหรือปล่อยนั้น จะมีคาบเวลาประมาณ..... 50 ms
- 9. ภาษาอังกฤษคำว่า debounce มีความหมายว่า ตัดสัญญาณรบกวนออกไป
- 10. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน LED ที่ขนาด 5 มิลลิเมตร ที่เหมาะสมคือ 10 มิลลิแอมแปร์

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ข
3	ง
4	ค
5	ง
6	ง
7	ข
8	ง
9	ข
10	ก

	แผนการสอนที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วย จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino	ชั่วโมงรวม 8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino		จำนวน 8 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วย Software serial
2. การแสดงผลด้วยจอ Character LCD
3. การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD
4. การแสดงผลด้วยจอ OLED

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วย Software serial
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการแสดงผลด้วยจอ Character LCD
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการแสดงผลด้วยจอ TFT LCD
4. แสดงความรู้เกี่ยวกับการแสดงผลด้วยจอ OLED
5. เขียนและแก้ไขโปรแกรมภาษา C ที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วย Software

สาระสำคัญ

การสื่อสารข้อมูลระหว่างบอร์ด Arduino กับไมโครคอมพิวเตอร์นั้น ภายใน Arduino จะมีโมดูลสื่อสารข้อมูลอนุกรมที่มาพร้อมกับ Arduino software ที่เรียกว่า UART การแสดงผลด้วย character LCD เป็นที่นิยมใช้สำหรับการแสดงผลของ Arduino เนื่องจากมีราคาถูกและใช้งานง่าย สามารถต่อได้ทั้งแบบ 4 bit แบบ 8 Bit และแบบ i2c นอกจากนี้ยังมีผู้พัฒนา Software สำหรับการพัฒนาการใช้งาน character LCD ไว้เป็นจำนวนมาก หากใช้การสื่อสารแบบ i2C จะมี Chip เบอร์ PCF 8574 เป็นตัวจัดการระบบ เป็นผลให้การใส่สายหรือคอร์ตของ Arduino ใช้เพียง 2 เส้น คือ Serial Data (SDA) และ Serial clock (SCK) การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD สามารถใช้ในไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้เช่นกัน ครึ่งจอแสดงผล TFT LCD มีหลายชนิดสามารถใช้งานได้ตามความเหมาะสมของผู้ใช้งาน เบอร์ที่มีราคาถูกจะเป็น chipset เบอร์ ST7735 ซึ่งใช้การติดต่อสื่อสารแบบ SPI จะต้องไปตั้ง library ของจอแสดงผลนั้น ๆ ด้วย จอแสดงผลแบบ OLED ที่ ที่นิยมใช้กันมีทั้งขนาดมีตั้งแต่ขนาด 0.96 นิ้วและ 1.3 นิ้ว ให้สีขาว สีน้ำเงิน สีเหลืองน้ำเงิน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
- อธิบายการทำงานของการทำงานแสดงผลที่หน้าจคอมพิวเตอร์ได้ - อธิบายฟังก์ชันที่ใช้งานใน Software Serial ได้ - อธิบายโครงสร้างของ character LCD ได้ - อธิบายฟังก์ชันที่ใช้งานใน character LCD ได้ - อธิบายวิธีการต่อ character LCD แบบ 4 Bit ได้ - เขียนโปรแกรมเพื่อใช้งาน character LCD การเชื่อมต่อแบบ I2C ได้ - อธิบายการใช้งานจอแสดงผลชนิด TFT LCD ได้ - เขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานจอแสดงผลชนิด TFT LCD ได้ - อธิบายการใช้งานจอแสดงผลชนิด OLED ได้ - อธิบายการเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับจอแสดงผลชนิด OLED ได้	- ต่อบอร์ด Arduino แสดงผลที่จอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อแสดงผลที่จอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ได้ - แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ แสดงผลที่จอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ตามที่กำหนดได้ - ต่อวงจรจอแสดงผล Character LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยต่อแบบ 4 บิต ได้ - ต่อวงจรจอแสดงผล Character LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยต่อแบบ I2C ได้ - เขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล Character LCD ได้ - แก้ไขโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล Character LCD ได้ - ต่อวงจรจอแสดงผล TFT LCD เข้ากับบอร์ด Arduino ได้ - เขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล TFT LCD ได้ - แก้ไขโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล TFT LCD ได้ - ต่อวงจรจอแสดงผล OLED เข้ากับบอร์ด Arduino ได้ - เขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล OLED ได้ - แก้ไขโปรแกรมเพื่อแสดงผลที่จอแสดงผล OLED ได้	- ตรงต่อเวลา - มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา - มีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและสังคม - แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ - แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สวยงาม - ทำงานด้วยความเต็มใจ - ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

การบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การวิเคราะห์การนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของหน่วยการเรียนรู้ “จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino (จอ Monitor, LCD)” มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ดังนี้

หลักพอเพียง	ความพอประมาณ	ความมีเหตุผล	การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
	- ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัดพอประมาณและเกิดประโยชน์สูงสุด - ใช้ครุภัณฑ์อย่างระมัดระวังและดูแลบำรุงรักษาสมาเสมอ - แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในกลุ่มเหมาะสมกับความสามารถและพอเพียงกับจำนวนสมาชิก	- มีความรู้ความเข้าใจจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino - รู้คุณค่าแหล่งการเรียนรู้โดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน - รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ฝึกการใช้งานจอแสดงผลสำหรับใช้งานจอ Monitor, LCD ร่วมกับบอร์ด Arduino จนเกิดความชำนาญ - ฝึกการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นหมู่คณะ - สร้างความสามัคคีจนทำให้งานสำเร็จ - นักศึกษาใช้วัสดุอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงความปลอดภัย
เงื่อนไขความรู้ของผู้เรียน	- รู้เรื่องจอแสดงผลแบบจอ Monitor, LCD สำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino - รู้เรื่องบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - รู้เรื่องซอฟต์แวร์ Arduino IDE - รู้วิธีนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการกับชีวิตประจำวัน - สืบค้นข้อมูลเพื่อเสริมสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย - ศึกษา ค้นคว้า วิธีการ หลักการ ทำการปฏิบัติงาน ทำแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อสรุปองค์ความรู้		
เงื่อนไขคุณธรรมของผู้เรียน	- มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย ถูกต้อง และเสร็จทันเวลา - มีความสามัคคีในหมู่คณะ - มีวินัยเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีขณะปฏิบัติงานร่วมกัน - ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจ และใฝ่เรียนรู้ - มีความตระหนักในการใช้ครุภัณฑ์และสถานที่เรียนรู้		

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงใน 4 มิติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับจอแสดงผลแบบจอ Monitor, LCD สำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ดArduino เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิต	-มีความรู้เกี่ยวกับการทำงานระบบกลุ่ม -นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการวางแผน การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ใช้พัดลมดูดอากาศและดูดกลิ่นควันของตะกั่วบัดกรี	มุ่งเน้นวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นว่าเป็นฐานความคิด สำคัญของคนไทย ให้สามารถดำรง วิถีชีวิตและปรับประยุกต์ใช้ได้ อย่างเหมาะสม
ทักษะ	เขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อแสดงผลสำหรับจอ Monitor, LCD โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้	- ปฏิบัติในการทำงานเป็นหมู่คณะด้วยหลักเอาใจเขามาใส่ใจเรา	- ทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติการให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมใช้งาน	
ค่านิยม	- มีวินัยและมุ่งมั่น ในการทำงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต	เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการทำงาน ในระบบกลุ่ม	เกิดความตระหนัก และเห็นคุณค่าของ จอ Monitor, LCD สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิถีชีวิตของตนเอง ได้อย่างเหมาะสม	

3. ศาสตร์ที่นำมาใช้ในหน่วยเรียน

ศาสตร์พระราชา	ศาสตร์สากล	ศาสตร์ภูมิปัญญา
- ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง - เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา - การพัฒนาที่ยั่งยืน - พระราชกระแสรับสั่ง “เราต้องฝึกหัดให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นหมู่คณะมากขึ้น จะได้มีความสามัคคีรู้จักดูแลช่วยเหลือซึ่ง กันและกัน เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ความรู้ และประสบการณ์แก่กัน” (5 ก.ค. 55	- ซอฟต์แวร์ Arduino IDE - ภาษา C และ C++ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - ไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์	- อยู่อย่างไทย - รู้รักสามัคคี - สะเต็มศึกษา หรือ “STEM”

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ฟังก์ชันใดไม่จำเป็นสำหรับเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งาน character LCD การเชื่อมต่อแบบ I²C

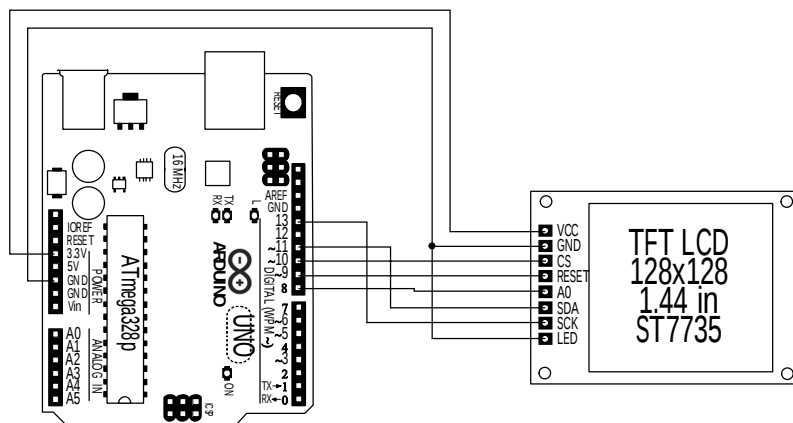
ก. `#include <Wire.h>`

ข. `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`

ค. `LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);`

ง. `#include <SPI.h>`

วงจรสำหรับข้อ 2-3



2. จากวงจรที่กำหนด การสื่อสารระหว่างบอร์ด Arduino กับจอแสดงผล TFT LCD เป็นชนิดใด

ก. I²C

ข. UART

ค. SPI

ง. CAN bus

3. การใช้จอแสดงผล TFT LCD ฟังก์ชันใดกำหนดขนาดของตัวอักษร

ก. `tft.setTextSize(1);`

ข. `tft.initR(INITR_144GREENTAB);`

ค. `Serial.println("Initialized");`

ง. `tft.setCursor(20, 55);`

4. ข้อใดเป็นจุดเด่นของจอแสดงผลแบบ OLED

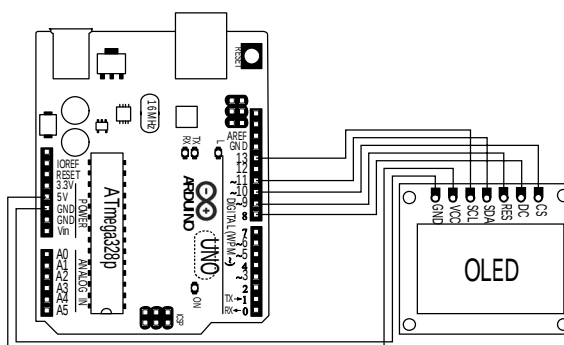
ก. ใช้พลังงานต่ำ

ข. การแสดงข้อความได้ชัดเจน

ค. ไม่ต้องพึ่งพาแสง Backlight

ง. ใช้งานง่าย ราคาถูก

วงจรสำหรับข้อ 5



5. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดไม่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรมสำหรับวงจรนี้

ก. `#include <SPI.h>`

ข. `#include <Adafruit_GFX.h>`

ค. `#include <Wire.h>`

ง. `#include <Adafruit_ST7735.h>`

6. การแสดงผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่จอมอนิเตอร์จะต้องใช้การสื่อสารในลักษณะใด

ก. I²C

ข. UART

ค. SPI

ง. CAN bus

7. ฟังก์ชันที่ใช้นิยาม Software Serial ที่กำหนดความเร็วในการสื่อสารคือข้อใด

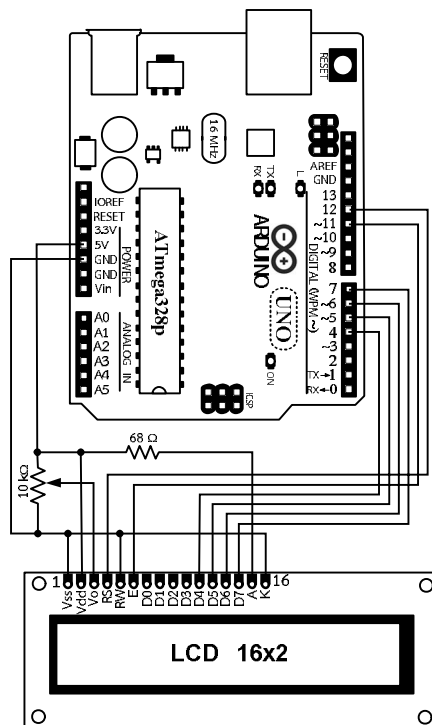
ก. `overflow()`

ข. `peek()`

ค. `begin(speed)`

ง. `Read()`

วงจรสำหรับ ข้อ 8-9



8. จากวงจรที่กำหนด ขา Vo (ขา3) ของจอแสดงผล LCD มีไว้เพื่อจุดประสงค์ใด

ก. ปรับความสว่างของ black light

ข. ปรับความเร็วของการสื่อสาร

ค. ปรับความคมชัดของข้อความ

ง. ปรับความเข้มของตัวอักษรให้พอเหมาะ

9. จากรูปที่กำหนด ฟังก์ชันใดกำหนดฮาร์ดแวร์ได้ถูกต้อง

ก. `liquidCrystal lcd(12,11,4,5,6,7)`

ข. `liquidCrystal lcd(11,12,4,5,6,7)`

ค. `liquidCrystal lcd(12,11,7,6,5,4)`

ง. `liquidCrystal lcd(12,7,4,5,6,11)`

10. ข้อใดไม่ใช่ฟังก์ชันที่ใช้งานสำหรับ Character LCD

ก. `#include <Adafruit_GFX.h>`

ข. `begin(cols, rows);`

ค. `print(data);`

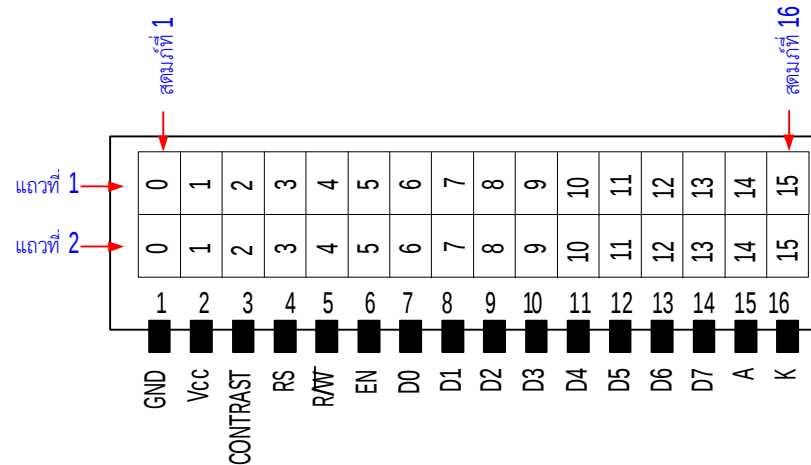
ง. `print(data, base);`

เนื้อหาสาระ

1. การแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วย SoftwareSerial

2. การแสดงผลด้วย character LCD

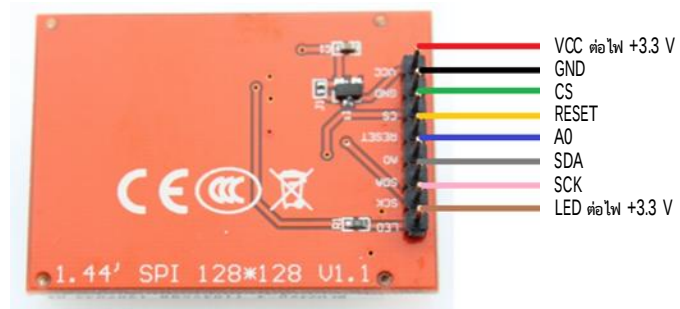
2.1 โครงสร้างและการทำงานของ LCD



2.2 การเชื่อมต่อระหว่าง character LCD กับบอร์ด Arduino แบบ 4 บิต

2.3 การเชื่อมต่อระหว่าง character LCD แบบ I²C กับบอร์ด Arduino

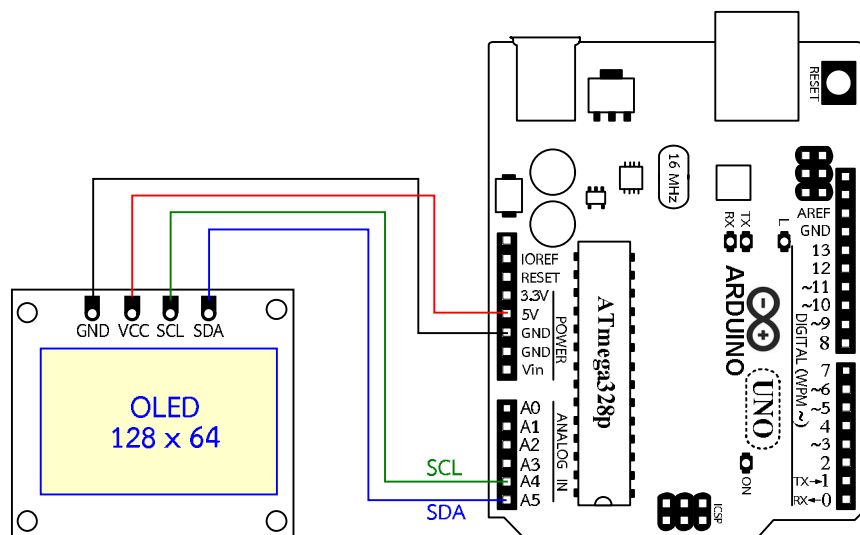
3. การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD



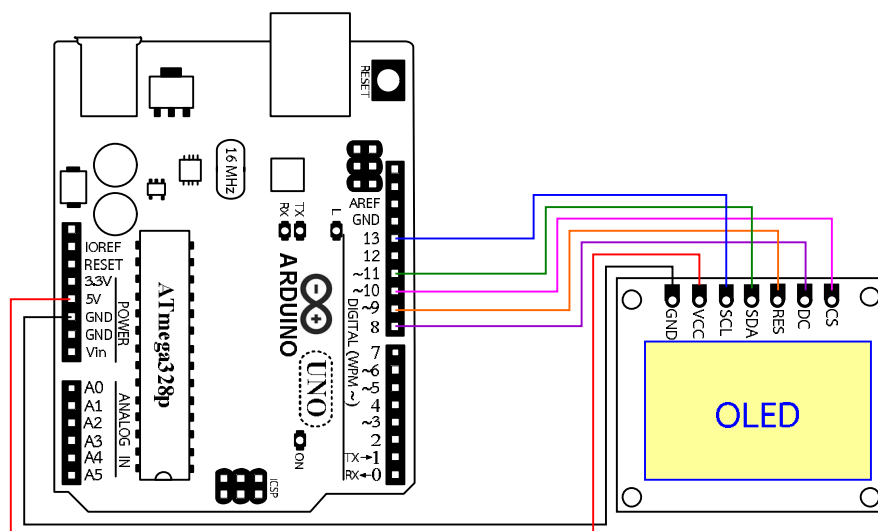
4. การแสดงผลด้วย OLED

4.1 ไลบรารี ฟังก์ชันและฟอร์นสำหรับจอแสดงผล OLED

4.2 การเชื่อมต่อระหว่าง OLED กับบอร์ด Arduino แบบ I²C



4.3 การเชื่อมต่อระหว่าง OLED กับบอร์ด Arduino แบบ SPI



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5 2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino ใช้สื่อ power point ประกอบการสอน 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino 3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย 4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 เตรียมบอร์ด Arduino UNO และจอแสดงผล Character LCD, TFT LCD และ จอ OLED และใบงานที่ 5 5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 5 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน 6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 5 ส่งในสัปดาห์ต่อไป 7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5 2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบทที่กี่ยว 4.1 นักศึกษาแสดงวิธีการต่อวงจร และเขียนโปรแกรมตามใบงานที่ 5 บันทึกผลลงในใบงานที่ 5 5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 5 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6.1 รับมอบหมายงาน 7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5 1. power point หน่วยที่ 5 2. คำถามหน่วยที่ 5 1. ใบสรุปหน่วยที่ 5 1. ใบตรวจผลงานตามใบงานที่ 5 1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5 5. ใบมอบงานหน่วยที่ 5 1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 5 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 5 เรื่องจอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino
2. power point เรื่องโครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 5

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 5 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา, ความสนใจ, ความตั้งใจ, การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 5

- แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 5 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 5
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.3 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller)
 นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอน

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

รหัสวิชา 20128-2004

ชื่อหน่วย จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino

เรื่อง จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	0.5		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	0.5		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือและชุดทดลอง	0.5		
2. ผลงาน			
2.1 การแสดงผลที่หน้าจocomพิวเตอร์ด้วย Software serial	3		
2.2 การแสดงผลด้วยจอ Character LCD	4		
2.3 การแสดงผลด้วยจอ TFT LCD	4		
2.4 การแสดงผลด้วยจอ OLED	4		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	0.5		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	0.5		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	0.5		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร)

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 5

ชื่อหน่วย จอแสดงผลสำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X หน้าข้อที่คิดว่าผิด

- 1. Software Serial มีไว้สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างบอร์ด Arduino กับจอมินิเตอร์
- 2. baud rate ของ Software Serial ใน Arduino มีค่าความเร็ว 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 31250, 38400, 57600 และ 115200
- 3. หากใช้คำสั่ง Serial.println("Hi....."); ที่จอมินิเตอร์จะแสดงข้อความ Hillo.....
- 4. ขา Anode ของไดโอดเปล่งแสง backlight ของจอ LCD (ขาที่ 15) ต่อลงกราวด์ จึงจะสว่าง
- 5. การเชื่อมต่อระหว่าง character LCD กับบอร์ด Arduino แบบ 4 บิต ต้องใช้สาย 6 เส้น
- 6. liquidCrystal lcd(4,5,6,7,8,9) แสดงว่าการต่ออาร์ดแวร์ โดยต่อขา EN ต่อขา 4, RS ต่อขา 5, D4 ต่อขา 6, D5 ต่อขา 7, D6 ต่อขา 8, D7 ต่อขา 9 ตามลำดับ
- 7. การติดต่อสื่อสารแบบ I²C เป็นการสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัส ที่ใช้สายสัญญาณ จำนวน 2 เส้น คือ SDA และ SCL
- 8. การใช้งานจอแสดงผลแบบ TFT LCD ที่ใช้ chipset เบอร์ ST7735 จะต้องทำการดาวน์โหลด Adafruit-ST7735.h และ Adafruit_GFX.h ผนวกเข้าไปใน Library ของ Arduino
- 9. ฟังก์ชัน tft.fillScreen(ST7735_BLACK); เพื่อทำให้สีพื้นจอภาพให้เป็นสีขาวตัวหนังสือสีดำ
- 10 ในไลบรารี Adafruit_SSD1306.h จะถูกตั้งค่ามาใช้กับ OLED ขนาด 128x32

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. ในการสื่อสารข้อมูลอนุกรมระหว่างบอร์ด Arduino กับจอมินิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชัน isListening () ใช้สำหรับ
2. ในการสื่อสารข้อมูลอนุกรมระหว่างบอร์ด Arduino กับจอมินิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชัน ใช้สำหรับอ่านข้อมูลจากบัฟเฟอร์รับข้อมูลตำแหน่งล่าสุดโดยส่งกลับค่าเป็นตัวอักษร แต่ถ้าหากไม่มีการส่งข้อมูลค่าจะเป็น -1
3. คำว่า LCD ย่อมาจาก
4. ขา contrast ของจอแสดงผลแบบ LCD ขนาด 16x2 มีไว้เพื่อ.....
5. ขา EN ของจอแสดงผลแบบ LCD ขนาด 16x2 มีไว้เพื่อ
6. เมื่อใช้คำสั่ง lcd.setCursor(0, 1); และ lcd.print("THAILAND"); จอ LCD ขนาด 16x2 จะแสดงข้อความว่า ที่บรรทัดที่ คอลัมน์ที่.....
7. การสื่อสารระหว่างจอ LCD กับบอร์ด Arduino UNO แบบ I2C ต่อที่พอร์ตแอนะล็อก A... กับ A.....
8. OLED ย่อมาจาก

9. ในการใช้งานจอ OLED ฟังก์ชัน `#include <Adafruit_GFX.h>` มีไว้เพื่อ.....
10. ในการใช้งานจอ OLED ฟังก์ชัน `#include <Adafruit_SSD1306.h>` มีไว้เพื่อ.....

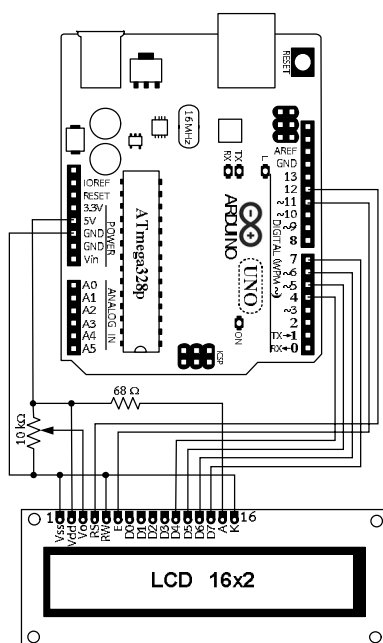
ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

- การแสดงผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่จอมอนิเตอร์จะต้องใช้การสื่อสารในลักษณะใด

ก. I ² C	ข. UART
ค. SPI	ง. CAN bus
- ฟังก์ชันที่ใช้ในนาย Software Serial ที่กำหนดความเร็วในการสื่อสารคือข้อใด

ก. overflow()	ข. peek()
ค. begin(speed)	ง. Read()

วงจรสำหรับ ข้อ 3-4



- จากวงจรที่กำหนด ขา Vo (ขา3) ของจอแสดงผล LCD มีไว้เพื่อจุดประสงค์ใด

ก. ปรับความสว่างของ black light	ข. ปรับความเร็วของการสื่อสาร
ค. ปรับความคมชัดของข้อความ	ง. ปรับความเข้มของตัวอักษรให้พอเหมาะ
- จากรูปที่กำหนด ฟังก์ชันใดกำหนดฮาร์ดแวร์ได้ถูกต้อง

ก. <code>liquidCrystal lcd(5,4,6,7,8,9)</code>	ข. <code>liquidCrystal lcd(4,5,6,7,8,9)</code>
ค. <code>liquidCrystal lcd(5,4,9,8,7,6)</code>	ง. <code>liquidCrystal lcd(4,5, 9,8,7,6)</code>
- ข้อใดไม่ใช่ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับ Character LCD

ก. <code>#include <Adafruit_GFX.h></code>	ข. <code>begin(cols, rows);</code>
ค. <code>print(data);</code>	ง. <code>print(data, base);</code>
- ฟังก์ชันใดไม่จำเป็นสำหรับเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งาน character LCD การเชื่อมต่อแบบ I²C

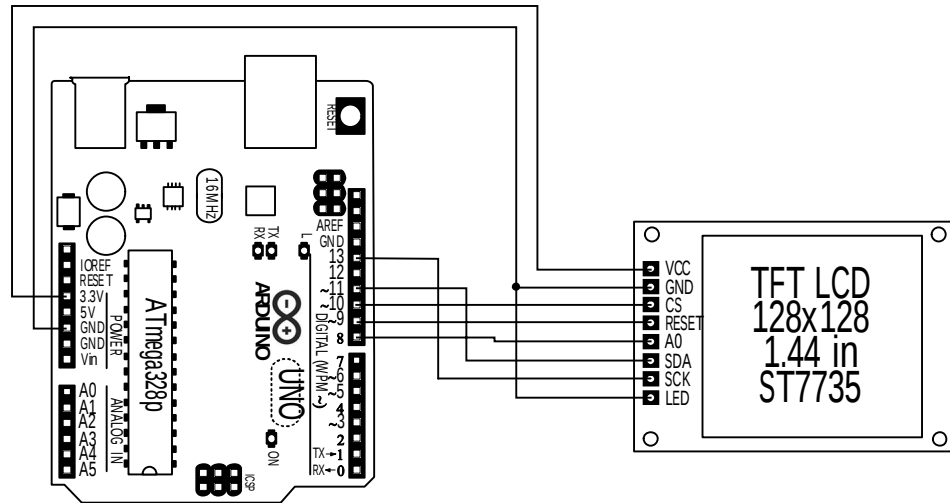
ก. `#include <Wire.h>`

ข. `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`

ค. `LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);`

ง. `#include <SPI.h>`

วงจรสำหรับข้อ 7-8



7. จากวงจรที่กำหนด การสื่อสารระหว่างบอร์ด Arduino กับจอแสดงผล TFT LCD เป็นชนิดใด

ก. I²C

ข. UART

ค. SPI

ง. CAN bus

8. การใช้จอแสดงผล TFT LCD ฟังก์ชันใดกำหนดขนาดของตัวอักษร

ก. `tft.setTextSize(1);`

ข. `tft.initR(INITR_144GREENTAB);`

ค. `Serial.println("Initialized");`

ง. `tft.setCursor(20, 55);`

9. ข้อใดเป็นจุดเด่นของจอแสดงผลแบบ OLED

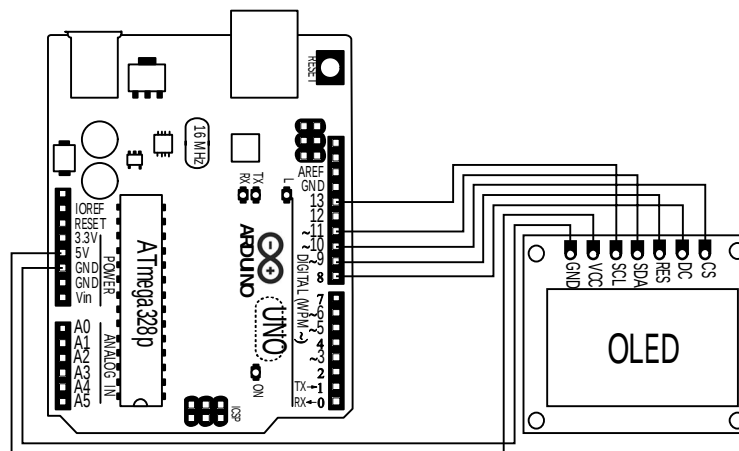
ก. ใช้พลังงานต่ำ

ข. การแสดงข้อความได้ชัดเจน

ค. ไม่ต้องพึ่งพาแสง Backlight

ง. ใช้งานง่าย ราคาถูก

วงจรสำหรับข้อ 10



10. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดไม่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรมสำหรับวงจรนี้

ก. `#include <SPI.h>`

ข. `#include <Adafruit_GFX.h>`

ค. `#include <Wire.h>`

ง. `#include <Adafruit_ST7735.h>`

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 5

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ค
3	ง
4	ก
5	ง
6	ง
7	ข
8	ง
9	ค
10	ก

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X หน้าข้อที่คิดว่าผิด

-✓ 1. Software Serial มีไว้สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างบอร์ด Arduino กับจอมินิเตอร์
-✗ 2. baud rate ของ Software Serial ใน Arduino มีค่าความเร็ว 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 31250, 38400, 57600 และ 115200
-✗ 3. หากใช้คำสั่ง Serial.println("Hi....."); ที่จอมินิเตอร์จะแสดงข้อความ Hillo.....
-✗ 4. ขา Anode ของไดโอดเปล่งแสง backlight ของจอ LCD (ขาที่ 15) ต่อลงกราวด์ จึงจะสว่าง
-✓ 5. การเชื่อมต่อระหว่าง character LCD กับบอร์ด Arduino แบบ 4 บิต ต้องใช้สาย 6 เส้น
-✗ 6. liquidCrystal Icd(4,5,6,7,8,9) แสดงว่าการต่ออาร์ดแวร์ โดยต่อขา EN ต่อขา 4, RS ต่อขา 5 D4 ต่อขา 6, D5 ต่อขา 7, D6 ต่อขา 8, D7 ต่อขา 9 ตามลำดับ
-✓ 7. การติดต่อสื่อสารแบบ I²C เป็นการสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัส ที่ใช้สายสัญญาณ จำนวน 2 เส้น คือ SDA และ SCL
-✓ 8. การใช้งานจอแสดงผลแบบ TFT LCD ที่ใช้ chipset เบอร์ ST7735 จะต้องทำการดาวน์โหลด Adafruit-ST7735.h และ Adafruit_GFX.h ผสมเข้าไปใน Library ของ Arduino
-✗ 9. ฟังก์ชัน tft.fillScreen(ST7735_BLACK); เพื่อทำให้สีพื้นจอภาพให้เป็นสีขาวตัวหนังสือสีดำ
-✓ 10 ในไลบรารี Adafruit_SSD1306.h จะถูกตั้งค่ามาใช้กับ OLED ขนาด 128x32

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

- 1. ในการสื่อสารข้อมูลอนุกรมระหว่างบอร์ด Arduino กับจอมินิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชัน isListening () ใช้สำหรับ ฟังก์ชันทดสอบพอร์ตอนุกรมว่ายังคงทำงานอยู่หรือไม่
- 2. ในการสื่อสารข้อมูลอนุกรมระหว่างบอร์ด Arduino กับจอมินิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ โดยส่งกลับค่าเป็น boolean True หรือ False ฟังก์ชัน Peek() ใช้สำหรับอ่านข้อมูลจากบัฟเฟอร์รับข้อมูลตำแหน่งล่าสุดโดยส่งกลับค่าเป็นตัวอักษร แต่ถ้าหากไม่มีการส่งข้อมูลค่าจะเป็น -1
- 3. คำว่า LCD ย่อมาจาก..... Liquid Crystal Display
- 4. ขา contrast ของจอแสดงผลแบบ LCD ขนาด 16x2 มีไว้เพื่อ ความคมความเข้มของข้อความที่แสดง
- 5. ขา EN ของจอแสดงผลแบบ LCD ขนาด 16x2 มีไว้เพื่อ..... รับสัญญาณพัลส์เพื่อควบคุมการทำงานของ LCD
- 6. เมื่อใช้คำสั่ง lcd.setCursor(0, 1); และ lcd.print("THAILAND"); จอ LCD ขนาด 16x2 จะแสดงข้อความ THAILAND ที่บรรทัดที่ 1 คอลัมน์ที่ 2
- 7. การสื่อสารระหว่างจอ LCD กับบอร์ด Arduino UNO แบบ I2C ต่อที่พอร์ตแอนะล็อก A..... 4 A..... 5
- 8. OLED ย่อมาจาก..... Organic Light Emitting Diode
- 9. ในการใช้งานจอ OLED ฟังก์ชัน #include <Adafruit_GFX.h> มีไว้เพื่อ..... เรียกใช้แกนกราฟิก
- 10. ในการใช้งานจอ OLED ฟังก์ชัน #include <Adafruit_SSD1306.h> มีไว้เพื่อ..... เรียกใช้ไดรเวอร์ของโมดูลจอแสดงผล OLED เบอร์ SSD1306

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ค
3	ง
4	ก
5	ง
6	ง
7	ข
8	ง
9	ค
10	ก

	แผนการสอนที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อหน่วย การใช้งานแอนะล็อก PWM ของบอร์ด Arduino	ชั่วโมงรวม 8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	การใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino	จำนวน 8 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. พอร์ตแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino
2. การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino
3. การสร้างสัญญาณเสียงด้วย Buzzer

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับพอร์ตรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับ PWM ของบอร์ด Arduino
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้บอร์ด Arduino สำหรับกำเนิดสัญญาณเสียง
4. เขียนและแก้ไขโปรแกรมภาษา C ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสัญญาณแอนะล็อก

สาระสำคัญ

ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR จะมีโมดูลแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ความละเอียด 10 บิต ส่วนจำนวนช่องที่สามารถต่อแอนะล็อกได้นั้นแตกต่างกันไป เช่น ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega328/p มีจำนวน 8 ช่อง เบอร์ ATmega32U4 มีจำนวน 12 ช่อง เบอร์ ATmega2560 มีจำนวน 12 ช่อง ถึงอย่างไรก็ตามเมื่อนำมาสร้างเป็นบอร์ด Arduino รุ่นมาตรฐาน ผู้ออกแบบได้ออกแบบช่องแอนะล็อกอินพุตไว้เพียง 6 ช่อง คือช่อง A0 ถึง A5 ส่วนบอร์ด Arduino รุ่น Mega นั้น มีช่องแอนะล็อกอินพุตจำนวน 16 ช่อง คือช่อง A0 ถึง A15 สำหรับบอร์ด Arduino รุ่นที่สอง (DUE) จะมีช่องช่องแอนะล็อกอินพุตจำนวน 12 ช่อง คือช่อง A0 ถึง A11 และมีความละเอียด 12 บิต เนื่องจากใช้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATSAM3X8E บอร์ด Arduino รุ่น UNO จะมีขาสำหรับส่งออก PWM จำนวน 6 ขา ได้แก่ D3, D5, D6, D9, D10 และ D11 ความถี่ของ PWM ประมาณ 490 Hz การกำหนดค่า Duty cycle สามารถกำหนดได้โดยค่าตัวเลข 0 ถึง 255 หมายถึงค่ากำหนดค่า Duty cycle 0 % ถึง 100 % นั้นกำหนดด้วยค่าตัวเลข 0 ถึง 255 ฟังก์ชันที่กำหนดให้ส่งสัญญาณ PWM สำหรับ Buzzer เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำผลของแม่เหล็กไฟฟ้ามาดึงดูดให้แกนอะมาเจอร์ (Armature) เคลื่อนที่มาเคาะกับกระดิ่ง (Bell) ทำให้เกิดเสียงดังได้ ฟังก์ชันที่ใช้กำเนิดสัญญาณเสียงคือ wave(speakerPin, f, t) ซึ่ง speakerPin คือพอร์ตที่ต่อกับ Buzzer หรือลำโพง f คือค่าความถี่ที่ต้องการให้เกิดขึ้น มีหน่วยเป็น Hz ส่วน t คือเวลาที่เกิดเสียง มีหน่วยเป็น ms

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
- อธิบายการใช้งานพอร์ตแอนะล็อกของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ได้ - ระบุจำนวนช่องสำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino แต่ละรุ่นได้ - เลือกใช้งานพอร์ตแอนะล็อกของบอร์ด Arduino ได้ - บอกฟังก์ชันภาษา C ที่ใช้งานสำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C สำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino ได้ - อธิบายการใช้ PWM ของบอร์ด Arduino ได้ - ระบุความถี่ของสัญญาณ PWM ของบอร์ด Arduino ได้ - อธิบายฟังก์ชันภาษา C ที่ใช้งานสำหรับสัญญาณ PWM ของบอร์ด Arduino ได้ - อธิบายการใช้บอร์ด Arduino สำหรับกำเนิดเสียงได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C สำหรับสร้างสัญญาณเสียงได้	- ต่อวงจรสำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง - ใช้ฟังก์ชันสำหรับการรับสัญญาณแอนะล็อกได้ - ใช้ฟังก์ชันสำหรับ PWM ได้ - เขียนโปรแกรมภาษาซีเพื่อรับค่าสัญญาณแอนะล็อกได้ - เขียนโปรแกรมภาษาซีเพื่อใช้ฟังก์ชัน PWM ได้	- ตรงต่อเวลา - มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา - มีความรับผิดชอบต่อนตนเองและสังคม - แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ - แสดงความเคารพด้วยท่าทที่สวยงาม - ทำงานด้วยความเต็มใจ - ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

การบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การวิเคราะห์การนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของหน่วยการเรียนรู้ “การใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ดบอร์ด Arduino” มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ดังนี้

	ความพอประมาณ	ความมีเหตุผล	การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
หลักพอเพียง	- ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัดพอประมาณและเกิดประโยชน์สูงสุด - ใช้ครุภัณฑ์อย่างระมัดระวังและดูแลบำรุงรักษาสมาเสมอ - แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในกลุ่มเหมาะสมกับความสามารถและพอเพียงกับจำนวนสมาชิก	- มีความรู้ความเข้าใจการใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ดบอร์ด Arduino - รู้คุณค่าแหล่งการเรียนรู้โดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน - รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ฝึกการใช้งานการใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ดบอร์ด Arduino จนเกิดความชำนาญ - ฝึกการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นหมู่คณะ - สร้างความสามัคคีจนทำให้งานสำเร็จ - นักศึกษาใช้วัสดุอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงความปลอดภัย
เงื่อนไขความรู้ของผู้เรียน	- รู้เรื่องการใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ดบอร์ด Arduino - รู้เรื่องบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - รู้เรื่องซอฟต์แวร์ Arduino IDE - รู้วิธีนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการกับชีวิตประจำวัน - สืบค้นข้อมูลเพื่อเสริมสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย - ศึกษา ค้นคว้า วิธีการ หลักการ ทำการปฏิบัติงาน ทำแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อสรุปองค์ความรู้		
เงื่อนไขคุณธรรมของผู้เรียน	- มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย ถูกต้อง และเสร็จทันเวลา - มีความสามัคคีในหมู่คณะ - มีวินัยเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีขณะปฏิบัติงานร่วมกัน - ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจ และใฝ่เรียนรู้ - มีความตระหนักในการใช้ครุภัณฑ์และสถานที่เรียนรู้		

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงใน 4 มิติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการใช้งาน แอนะล็อกและ PWM ของบอร์ดบอร์ด Arduino เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิต	-มีความรู้เกี่ยวกับการทำงานระบบกลุ่ม -นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการวางแผน การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ใช้พัดลมดูดอากาศ และดูดกลิ่นควันของ ตะกั่วบัดกรี	มุ่งเน้นวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นว่าเป็นฐานความคิด สำคัญของคนไทย ให้สามารถดำรง วิถีชีวิตและปรับประยุกต์ใช้ได้ อย่างเหมาะสม
ทักษะ	เขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ดบอร์ด Arduino โดยใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้	- ปฏิบัติในการทำงาน เป็นหมู่คณะด้วยหลัก เอาใจเขามาใส่ใจเรา	- ทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติการ ให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมใช้งาน	
ค่านิยม	มีวินัยและมุ่งมั่น ในการทำงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต	เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการทำงาน ในระบบกลุ่ม	เกิดความตระหนัก และเห็นคุณค่าของ ใช้งานแอนะล็อกและ PWM ของบอร์ดบอร์ด Arduino สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิถี ชีวิตของตนเอง ได้ อย่างเหมาะสม	

3. ศาสตร์ที่นำมาใช้ในหน่วยเรียน

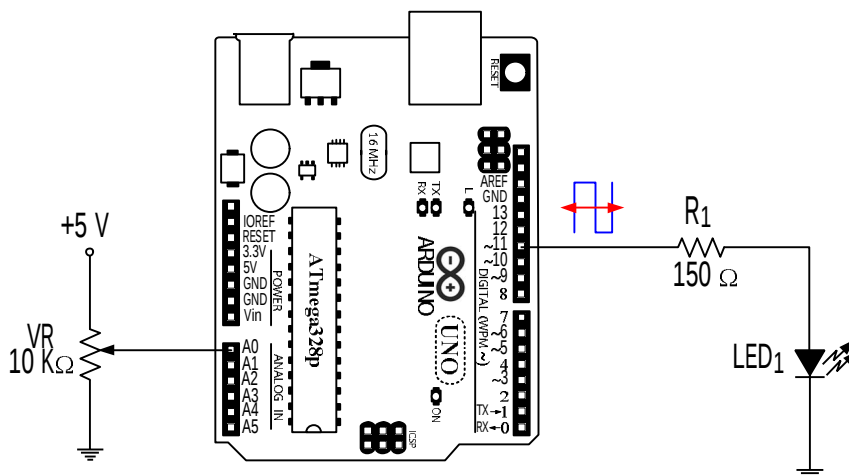
ศาสตร์พระราชา	ศาสตร์สากล	ศาสตร์ภูมิปัญญา
- ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง - เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา - การพัฒนาที่ยั่งยืน - พระราชกระแสรับสั่ง “ทำเป็นตัวอย่างให้นักเรียนเป็นคนดี นักเรียนรักครู ครูรักนักเรียน” (9 ก.ค. 55)	- ซอฟต์แวร์ Arduino IDE - ภาษา C และ C++ สำหรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - ไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์	- อยู่อย่างไทย - รู้รักสามัคคี - สะเต็มศึกษา หรือ “STEM”

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 6 ชื่อหน่วย การใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

วงจรสำหรับข้อ 1



1. จากวงจรที่กำหนด ข้อใดเป็นคำสั่งสำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกจาก VR แล้วนำค่าไปควบคุมความสว่างของ LED₁

- ก. `M = map(analogRead(A0),0,255,0,255)` ข. `M = map(analogRead(A0),0,1023,0,255)`
 ค. `M = map(analogRead(A0),0,200,0,100)` ง. `M = map(analogRead(A0),0,200,0,1023)`

2. ความถี่ของสัญญาณ PWM ของบอร์ด Arduino UNO มีความถี่ใด

- ก. ประมาณ 390 Hz ข. ประมาณ 490 Hz
 ค. ประมาณ 590 Hz ง. ประมาณ 690 Hz

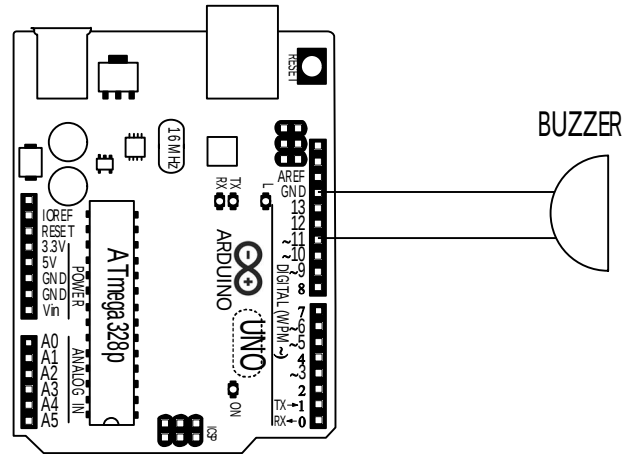
3. ข้อใดเป็นฟังก์ชันภาษา C ที่ใช้งานสำหรับสัญญาณ PWM ของบอร์ด Arduino UNO

- ก. `N = analogWrite(D4,value)` ข. `N = analogWrite(D7,value)`
 ค. `N = analogRead(D4,value)` ง. `N = analogRead(D13,value)`

4. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. การกำเนิดสัญญาณเสียงสามารถใช้ได้เฉพาะพอร์ตที่สามารถสร้าง PWM เท่านั้น
 ข. การกำเนิดเสียงสามารถใช้คำสั่ง `wave(speakerPin, 540, 100)`
 ค. Buzzer สามารถนำมาใช้เป็นตัวกำเนิดเสียงร่วมกับบอร์ด Arduino UNO ได้
 ง. ในการใช้งานวงจรกำเนิดเสียงจะต้องตั้งค่าพอร์ตที่ต่อกับตัวกำเนิดเสียงให้เป็นเอาต์พุต

วงจรสำหรับข้อ 5

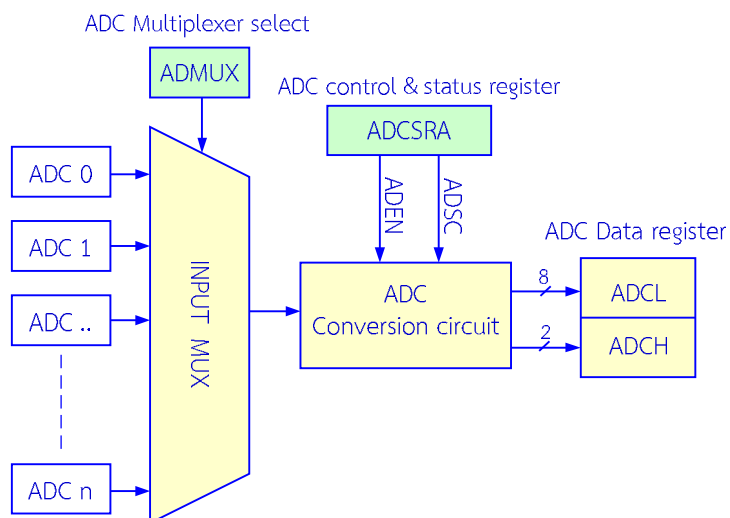


5. จากวงจรที่กำหนด ข้อใดไม่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรมกำเนิดเสียง
 - ก. `pinMode(speakerPin, OUTPUT)`
 - ข. `int speakerPin = 11`
 - ค. `wave(speakerPin, 440, 40)`
 - ง. `pinMode(SW1, OUTPUT)`
6. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ Mega2560 สามารถรับสัญญาณแอนะล็อกของจำนวนกี่ช่อง
 - ก. 12
 - ข. 14
 - ค. 16
 - ง. 21
7. ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 6 ช่อง
 - ข. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino LEONARDO มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 6 ช่อง
 - ค. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega2560 R3 มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 16 ช่อง
 - ง. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino DUE มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 16 ช่อง
8. หากต้องการอ่านค่าสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino UNO ช่อง A0 เก็บค่าที่แปลงเป็นดิจิทัลแล้วไว้ที่ตัวแปร N1 ควรใช้ฟังก์ชันในข้อใดเหมาะสมที่สุด
 - ก. `int N1 = analogRead(0)`
 - ข. `long N1 = analogRead(0)`
 - ค. `unsigned long N1 = analogRead(0)`
 - ง. `Float N1 = analogRead(0)`
9. ฟังก์ชันในข้อใดที่ไม่สามารถใช้กับการรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino Mega2560 R3
 - ก. `value = analogRead(0)`
 - ข. `value = analogRead(10)`
 - ค. `value = analogRead(11)`
 - ง. `value = analogRead(16)`
10. หากต้องการเปลี่ยนค่าที่ได้จากการอ่านค่าสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นค่าตั้งแต่ 0 ถึง 200 ใช้คำสั่งใด
 - ก. `value = map(value,0,200,0,255)`
 - ข. `value = map(value,0,255,0,200)`
 - ค. `value = map(value,0,1023,0,200)`
 - ง. `value = map(value,0,200,0,1023)`

เนื้อหาสาระ

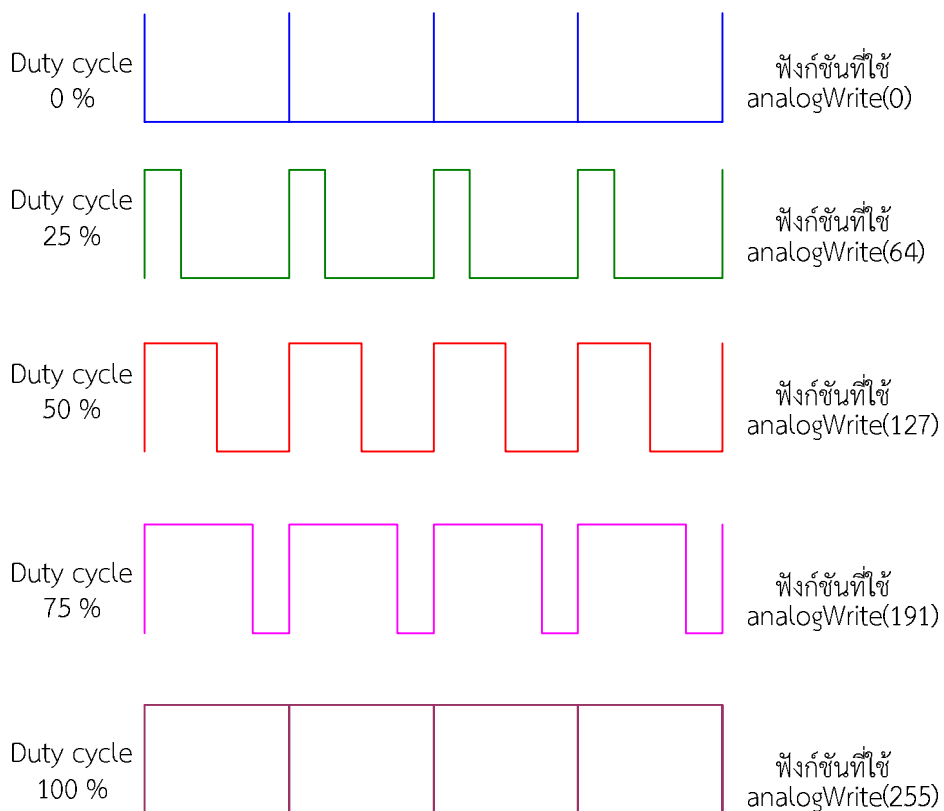
1. พอร์ตแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino

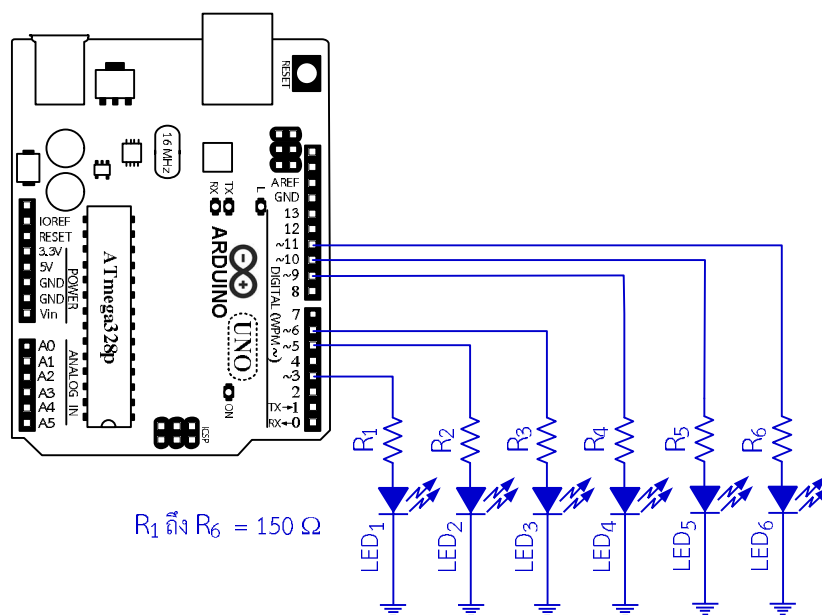
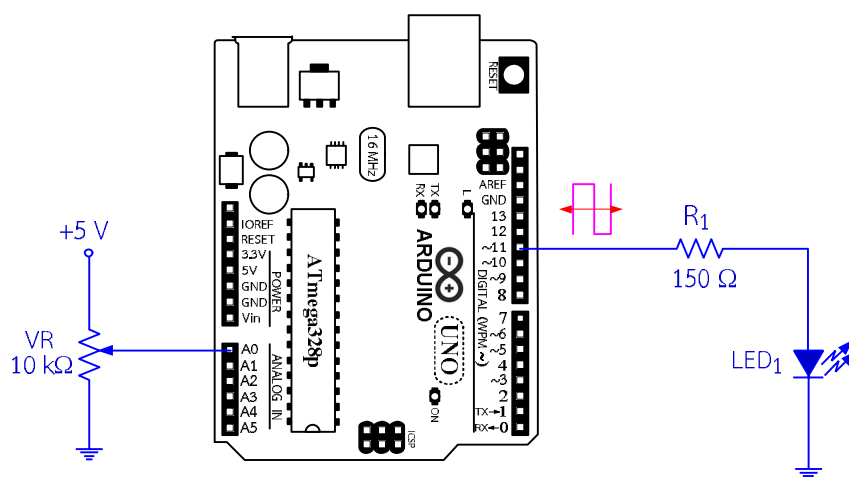
1.1 พื้นฐานของแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino



1.2 ฟังก์ชันสำหรับอ่านสัญญาณแอนะล็อก

2. การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino





กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. นำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของการใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6 2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของการใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino ใช้สื่อ power point ประกอบการสอน 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย 4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 เตรียมบอร์ด Arduino UNO และอุปกรณ์ I/O และคอมพิวเตอร์ 5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 6 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน 6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 6 ส่งในสัปดาห์ต่อไป 7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของการใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6 2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบทที่กี่ยว 4.1 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 6 5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 6 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6.1 รับมอบหมายงาน 7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6 1. power point หน่วยที่ 6 2. คำถามหน่วยที่ 6 1. ใบสรุปหน่วยที่ 6 1. ใบตรวจผลงานตามใบงานที่ 6 1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6 1. ใบมอบงานหน่วยที่ 6 1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6

ขณะเรียน

- ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับการใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino

หลังเรียน

- ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 6 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

- หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 6 การใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino
- power point เรื่องการใช้งานแอนะล็อก และ PWM ของบอร์ด Arduino
- แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 6

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 6 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา, ความสนใจ, ความตั้งใจ, การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 6

- แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 6 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 6
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.3 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller)

นันทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอน

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

รหัสวิชา 20128-2004

ชื่อหน่วย การใช้งานแอนะล็อก PWM ของบอร์ด Arduino

เรื่อง การใช้งานแอนะล็อก PWM ของบอร์ด Arduino

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	0.5		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	0.5		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือและชุดทดลอง	0.5		
2. ผลงาน			
2.1 การใช้พอร์ตแอนะล็อกอินพุตของบอร์ด Arduino	5		
2.2 การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino	5		
2.3 การสร้างสัญญาณเสียงด้วย Buzzer	5		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	0.5		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	0.5		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	0.5		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร)

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย การใช้งานแอนะล็อก PWM ของบอร์ด Arduino

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

- 1. จำนวนช่องแอนะล็อกของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด ATmega328/p มีจำนวน 8 ช่อง
- 2. จำนวนช่องแอนะล็อกของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด ATmega32U4 มีจำนวน 12 ช่อง
- 3. บอร์ด Arduino UNO ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328/p มีช่องที่สามารถต่อแอนะล็อกมีจำนวน 6 ช่อง
- 4. บอร์ด Arduino LEONARDO ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega32U4 มีช่องที่สามารถต่อแอนะล็อกมีจำนวน 10 ช่อง
- 5. โมดูล ADC ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด ATmega328/p มีความละเอียด 12 บิต
- 6. ฟังก์ชัน `int value = analogRead(0)` เป็นการอ่านสัญญาณแอนะล็อกเข้าที่ช่อง 0 เก็บค่าไว้ที่ตัวแปร `value`
- 7. การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino UNO สามารถใช้ที่พอร์ต D3, D4, D5, D6, D7 และ D13
- 8. ฟังก์ชัน `analogWrite(4, 255)` เป็นการส่งสัญญาณ PWM ออกที่ขาพอร์ต D4 มีค่า `duty cycle` เท่ากับ 100 %
- 9. Buzzer เป็นอุปกรณ์สำหรับสร้างเสียงดนตรี
- 10. ฟังก์ชัน `wave(10, 540, 40)` เป็นฟังก์ชันสำหรับสร้างความถี่ 540 Hz เป็นเวลา 40 มิลลิวินาทีจำนวน 10 ครั้ง

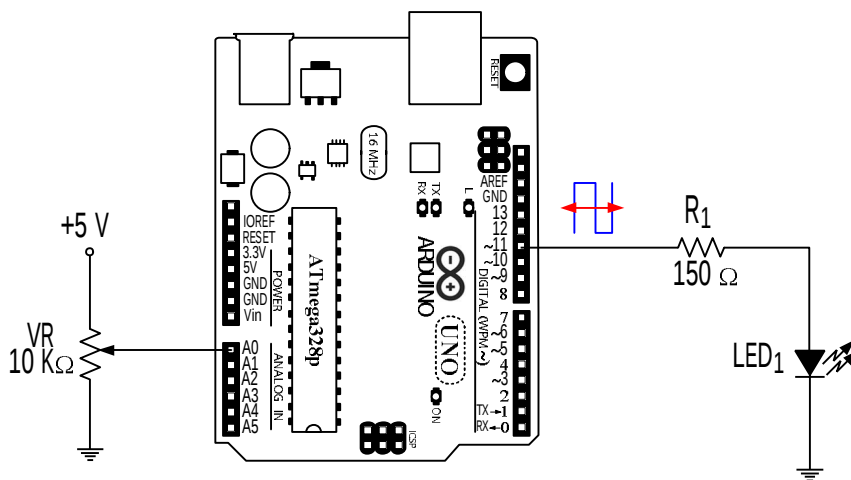
ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. `analogRead(channel)` เป็นฟังก์ชันเกี่ยวกับ.....
2. ฟังก์ชัน `int value = analogRead(0)` ใช้กับบอร์ด Arduino UNO ค่าของ `value` มีค่าตั้งแต่.....ถึง....
3. คำสั่ง `map` ในภาษา C++ มีไว้เพื่อ.....
4. ฟังก์ชัน `int x = map(value,0,1023,0,100);` ค่าของ `x` มีค่าตั้งแต่.....ถึง.....
5. หากต้องการให้ A0 เป็นพอร์ตดิจิตอลอินพุต ต้องใช้คำสั่ง
6. หากต้องการให้เกิดสัญญาณ PWM ที่มีค่า `duty cycle` เท่ากับ 50% ที่ D6 ต้องใช้คำสั่ง.....
7. ฟังก์ชัน `int ledArr[] = {3,5,6,9,10,11}` มีจุดประสงค์เพื่อ.....
8. ฟังก์ชัน `analogWrite(LED, 100)` มีจุดประสงค์เพื่อ.....
9. ฟังก์ชัน `long int startTime = millis()` มีจุดประสงค์เพื่อ.....
10. ฟังก์ชัน `delayMicroseconds(15)` มีจุดประสงค์เพื่อ.....

ตอนที่ 3 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X หน้าข้อที่คิดว่าผิด

- ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ Mega2560 สามารถรับสัญญาณแอนะล็อกของจำนวนกี่ช่อง
 - 12
 - 14
 - 16
 - 21
- ข้อใดกล่าวผิด
 - บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 6 ช่อง
 - บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino LEONARDO มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 6 ช่อง
 - บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega2560 R3 มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 16 ช่อง
 - บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino DUE มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 16 ช่อง
- หากต้องการอ่านค่าสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino UNO ช่อง A0 เก็บค่าที่แปลงเป็นดิจิทัลแล้วไว้ที่ตัวแปร N1 ควรใช้ฟังก์ชันในข้อใดเหมาะสมที่สุด
 - `int N1 = analogRead(0)`
 - `long N1 = analogRead(0)`
 - `unsigned long N1 = analogRead(0)`
 - `Float N1 = analogRead(0)`
- ฟังก์ชันในข้อใดที่ไม่สามารถใช้กับการรับสัญญาณแอนะล็อกของบอร์ด Arduino Mega2560 R3
 - `value = analogRead(0)`
 - `value = analogRead(10)`
 - `value = analogRead(11)`
 - `value = analogRead(16)`
- หากต้องการเปลี่ยนค่าที่ได้จากการอ่านค่าสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นค่าตั้งแต่ 0 ถึง 200 ใช้คำสั่งใด
 - `value = map(value,0,200,0,255)`
 - `value = map(value,0,255,0,200)`
 - `value = map(value,0,1023,0,200)`
 - `value = map(value,0,200,0,1023)`

วงจรสำหรับข้อ 6



- ข้อใดเป็นคำสั่งสำหรับรับสัญญาณแอนะล็อกจาก VR แล้วนำค่าไปควบคุมความสว่างของ LED₁
 - `M = map(analogRead(A0),0,255,0,255)`
 - `M = map(analogRead(A0),0,1023,0,255)`
 - `M = map(analogRead(A0),0,200,0,100)`
 - `M = map(analogRead(A0),0,200,0,1023)`
- ความถี่ของสัญญาณ PWM ของบอร์ด Arduino UNO มีความถี่ใด
 - ประมาณ 390 Hz
 - ประมาณ 490 Hz

ค. ประมาณ 590 Hz

ง. ประมาณ 690 Hz

8. ข้อใดเป็นฟังก์ชันภาษา C ที่ใช้งานสำหรับสัญญาณ PWM ของบอร์ด Arduino UNO

ก. `N = analogWrite(D4,value)`

ข. `N = analogWrite(D7,value)`

ค. `N = analogRead(D4,value)`

ง. `N = analogRead(D13,value)`

9. ข้อใดกล่าวผิด

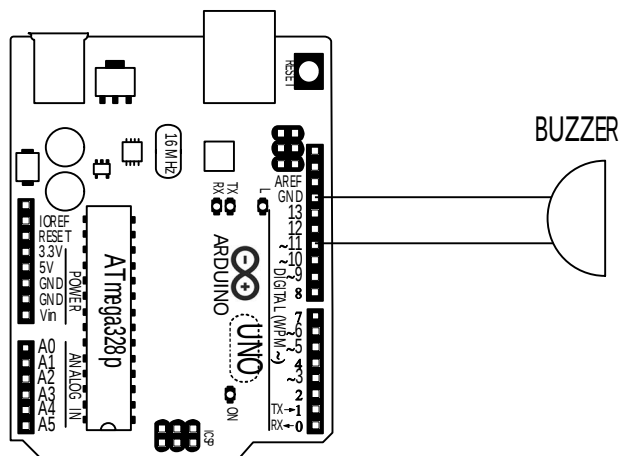
ก. การกำเนิดสัญญาณเสียงสามารถใช้ได้เฉพาะพอร์ตที่สามารถสร้าง PWM เท่านั้น

ข. การกำเนิดเสียงสามารถใช้คำสั่ง `wave(speakerPin, 540, 100)`

ค. Buzzer สามารถนำมาใช้เป็นตัวกำเนิดเสียงร่วมกับบอร์ด Arduino UNO ได้

ง. ในการใช้งานวงจรกำเนิดเสียงจะต้องตั้งค่าพอร์ตที่ต่อกับตัวกำเนิดเสียงให้เป็นเอาต์พุต

วงจรสำหรับข้อ 10



10. จากวงจรที่กำหนด ข้อใดไม่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรมกำเนิดเสียง

ก. `pinMode(speakerPin, OUTPUT)`

ข. `int speakerPin = 11`

ค. `wave(speakerPin, 440, 40)`

ง. `pinMode(SW1, OUTPUT)`

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 6

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ข
3	ก
4	ก
5	ง
6	ง
7	ข
8	ก
9	ง
10	ค

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

-✓ 1. จำนวนช่องแอมป์ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega328/p มีจำนวน 8 ช่อง
-✓ 2. จำนวนช่องแอมป์ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega32U4 มีจำนวน 12 ช่อง
-✓ 3. บอร์ด Arduino UNO ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328/p มีช่องที่สามารถต่อแอมป์มีจำนวน 6 ช่อง
-✗ 4. บอร์ด Arduino LEONARDO ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega32U4 มีช่องที่สามารถต่อแอมป์มีจำนวน 10 ช่อง
-✗ 5. โมดูล ADC ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega328/p มีความละเอียด 12 บิต
-✓ 6. ฟังก์ชัน `int value = analogRead(0)` เป็นการอ่านสัญญาณแอนะล็อกเข้าที่ช่อง 0 เก็บค่าไว้ที่ตัวแปร value
-✗ 7. การใช้ PWM ของบอร์ด Arduino UNO สามารถใช้ที่พอร์ต D3, D4, D5, D6, D7 และ D13
-✓ 8. ฟังก์ชัน `analogWrite(4, 255)` เป็นการส่งสัญญาณ PWM ออกที่ขาพอร์ต D4 มีค่า duty cycle เท่ากับ 100 %
-✗ 9. Buzzer เป็นอุปกรณ์ที่สำหรับสร้างเสียงดนตรี
-✗ 10. ฟังก์ชัน `wave(10, 540, 40)` เป็นฟังก์ชันสำหรับสร้างคลื่น 540 Hz เป็นเวลา 40 มิลลิวินาที จำนวน 10 ครั้ง

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. `analogRead(channel)` เป็นฟังก์ชันเกี่ยวกับ.....อ่านสัญญาณแอนะล็อกจากอินพุตช่องที่กำหนด...
2. ฟังก์ชัน `int value = analogRead(0)` ใช้กับบอร์ด Arduino UNO ค่าของ `value` มีค่าตั้งแต่.....ถึง 0. 023
3. คำสั่ง `map` ในภาษา C++ มีไว้เพื่อ.....ย่อหรือขยายค่าในตัวแปรจากช่วงค่าหนึ่งไปอีกช่วงค่าหนึ่ง.....
4. ฟังก์ชัน `int x = map(value,0,1023,0,100);` ค่าของ `x` มีค่าตั้งแต่.....ถึง 100
5. หากต้องการให้ A0 เป็นพอร์ตดิจิทัลอินพุต ต้องใช้คำสั่ง.....`pinMode(A0, INPUT);`.....
6. หากต้องการให้เกิดสัญญาณ PWM ที่มีค่า `duty cycle` เท่ากับ 50% ที่ D6 ต้องใช้คำสั่ง.....`analogWrite(6,127);`.....
7. ฟังก์ชัน `int ledArr[] = {3,5,6,9,10,11}` มีจุดประสงค์เพื่อ.....กำหนดให้ led ต่อที่พอร์ต 3,5,6,9,10,11
8. ฟังก์ชัน `analogWrite(LED, 100)` มีจุดประสงค์เพื่อ.....ให้ LED สว่างประมาณ 39 % ของค่าสูงสุด
9. ฟังก์ชัน `long int startTime = millis()` มีจุดประสงค์เพื่อ.....ให้ตัวแปร `startTime` มีค่าเท่ากับค่า `millis`
10. ฟังก์ชัน `delayMicroseconds(15)` มีจุดประสงค์เพื่อ.....หน่วงเวลา 15 us

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ข
3	ก
4	ง
5	ข
6	ค
7	ข
8	ข
9	ก
10	ง

	แผนการสอนที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วย การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้	ชั่วโมงรวม 8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้		จำนวน 8 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก
2. อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด
3. อุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น
4. เขียนและแก้ไขโปรแกรมภาษา C ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจรู้

สาระสำคัญ

คลื่นอัลตราโซนิก เป็นคลื่นความถี่เหนือความถี่สัญญาณเสียง ความถี่อัลตราโซนิกนั้น ที่นิยมใช้งานในเซ็นเซอร์วัดระยะรุ่นต่าง ๆ จะมีความถี่ที่ประมาณ 40 kHz ข้อดีของการใช้ความถี่นี้ คือมีลักษณะของความยาวคลื่นที่สั้น ส่งผลให้คลื่นไม่แตกกระจายออกเป็นวงกว้าง และสามารถยิงคลื่นตรงไปชนวัตถุใด ๆ ก็ได้ และนอกจากนี้ความถี่ 40 kHz ยังเป็นความถี่ที่มีระยะเดินทางเพียงพอกับการใช้งาน หากใช้ความถี่สูงขึ้นจะทำให้คลื่นเดินทางได้ในระยะทางที่ลดลง ทำให้เมื่อนำมาใช้งานจริงจะวัดระยะได้ในระยะที่สั้น หลักการที่สำคัญของการวัดระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก คือการส่งคลื่นอัลตราโซนิกจำนวนหนึ่งออกไปจากตัวส่ง (Transmitter) เมื่อคลื่นวิ่งไปชนกับวัตถุ คลื่นจะมีการสะท้อนกลับมา แล้ววิ่งกลับยังตัวรับ (Receiver) ระยะเวลาที่ส่งคลื่นออกไป จนถึงได้รับคลื่นกลับมา โดยอัตราเร็วเสียงที่เดินทางได้ในอากาศสามารถหาได้ตามสูตร อัตราเร็วของเสียงในอากาศ = $331 + (0.606 \times \text{อุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส}) \text{ m/s}$ ระยะทางคำนวณได้จาก $\text{distance} = (\text{PulseWidth} \times 0.0347362)/2$; หรือ $\text{distance} = \text{PulseWidth} \times 0.0173681$

โมดูลวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดจะส่งแสงอินฟราเรดจากตัวส่งไปกระทบวัตถุผ่านเลนส์นูนเพื่อโฟกัสแสงให้มีคสามเข้มแสงไปยังจุดใดจุดหนึ่ง เมื่อแสงกระทบวัตถุจะเกิดการกระเจิงของแสงไปทิศทางต่าง ๆ แสงส่วนหนึ่งจะกระเจิงกลับมายังภาครับ โดยมีเลนส์รวบรวมแสงและกำหนดจุดตกกระทบ แสงจะถูกส่งผ่านไปยังโฟโตรีซิสเตอร์จำนวนมากที่ต่อเรียงกันเป็นอาร์เรย์ สมการคำนวณหาระยะทางของโมดูลวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรด สูตรการคำนวณสำหรับหาระยะทางของวัตถุที่ห่างจากเลนส์ของตัวส่ง กรณีใช้วงจร ADC ความละเอียด 10 บิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
- อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกได้ถูกต้อง - ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกได้ถูกต้อง - อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง - ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง - อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นได้ถูกต้อง - ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นได้ถูกต้อง - แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจรู้ที่ใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino ได้ถูกต้อง	- ต่อวงจรอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกเข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง - เขียนโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง - ต่อวงจรอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นเข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง - เขียนโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นได้ถูกต้อง	- ตรงต่อเวลา - มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา - มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม - แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ - แสดงความเคารพด้วยท่าที่ที่สวยงาม - ทำงานด้วยความเต็มใจ - ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

การบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การวิเคราะห์การนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของหน่วยการเรียนรู้ “การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ” มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ดังนี้

หลักพอเพียง	ความพอประมาณ	ความมีเหตุผล	การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
	- ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด พอประมาณและเกิดประโยชน์สูงสุด - ใช้ครุภัณฑ์อย่างระมัดระวัง และดูแลบำรุงรักษาสมาเสมอ - แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในกลุ่มเหมาะสมกับความสามารถ และพอเพียงกับจำนวนสมาชิก	- มีความรู้ความเข้าใจ การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ - รู้คุณค่าแหล่งการเรียนรู้ โดยศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้ ต่าง ๆ ได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน - รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ฝึกการใช้งานการใช้งาน การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับจนเกิดความชำนาญ - ฝึกการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นหมู่คณะ - สร้างความสามัคคีจนทำให้งานสำเร็จ - นักศึกษาใช้วัสดุอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวัง และคำนึงถึงความปลอดภัย
เงื่อนไขความรู้ของผู้เรียน	- รู้เรื่องการใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ - รู้เรื่องบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - รู้เรื่องซอฟต์แวร์ Arduino IDE - รู้เรื่องภาษา C/C++ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ - รู้วิธีนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการกับชีวิตประจำวัน - สืบค้นข้อมูลเพื่อเสริมสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย - ศึกษา ค้นคว้า วิธีการ หลักการ ทำการปฏิบัติงาน ทำแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อสรุปองค์ความรู้		
เงื่อนไขคุณธรรมของผู้เรียน	- มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย ถูกต้อง และเสร็จทันเวลา - มีความสามัคคีในหมู่คณะ - มีวินัยเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีขณะปฏิบัติงานร่วมกัน - ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจ และใฝ่เรียนรู้ - มีความตระหนักในการใช้ครุภัณฑ์และสถานที่เรียนรู้		

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงใน 4 มิติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

องค์ประกอบ	ด้าน			
	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการใช้งาน การใช้ งาน Arduino ร่วมกับ อุปกรณ์ตรวจรู้ เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิต	-มีความรู้เกี่ยวกับการ ทำงานระบบกลุ่ม -นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับ การวางแผน การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	ใช้พัดลมดูดอากาศ และดูดกลิ่นควันของ ตะกั่วบัดกรี	มุ่งเน้นวัฒนธรรมภูมิ ปัญญาท้องถิ่นว่าเป็น ฐานความคิด สำคัญ ของคนไทย ให้สามารถ ดำรง วิถีชีวิตและปรับ ประยุกต์ใช้ได้ อย่าง เหมาะสม
ทักษะ	เขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อใช้งานการใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ ตรวจรู้ โดยใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้	- ปฏิบัติในการทำงาน เป็นหมู่คณะด้วยหลัก เอาใจเขามาใส่ใจเรา	- ทำความสะอาดห้อง เรียนห้องปฏิบัติการ ให้สะอาด เป็นระเบียบ เรียบร้อย พร้อมใช้งาน	
ค่านิยม	มีวินัยและมุ่งมั่น ในการ ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต	เห็นความสำคัญของการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น และ การทำงาน ในระบบกลุ่ม	เกิดความตระหนัก และเห็น คุณค่าของ ใช้งานการใช้ งาน Arduino ร่วมกับ อุปกรณ์ตรวจรู้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ กับวิถี ชีวิตของตนเอง ได้ อย่างเหมาะสม	

3. ศาสตร์ที่นำมาใช้ในหน่วยเรียน

ศาสตร์พระราชา	ศาสตร์สากล	ศาสตร์ภูมิปัญญา
- ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง - เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา - การพัฒนาที่ยั่งยืน - พระราชกระแสรับสั่ง “การสร้างคนดี ให้แก่บ้านเมือง ต้องหาแนวทางสร้างคนดี ก่อนแล้วจึงจะไปสู่เด็กเป็นคนดี และ พัฒนาให้เป็นคนเก่งครูต้องมีศรัทธาที่แรงกล้าเพื่อทำให้เด็กเป็นคนดีคือ สิ่งที่สอน และอบรมผู้เรียนให้มีองค์ความรู้ มีอุปนิสัยติดตัว 5 ด้าน คือ ศีลธรรม จริยธรรม มารยาท วินัย และวัฒนธรรม เพื่อให้คนไทยเป็นผู้มีมารยาท มีวินัย มีความ รับผิดชอบในหน้าที่ และเป็นพลเมืองดีของชาติโดยการศึกษาแบ่งเป็น	- ซอฟต์แวร์ Arduino IDE - ภาษา C และ C++ สำหรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - ไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์	- อยู่อย่างไทย - รู้รักสามัคคี - สะเต็มศึกษา หรือ “STEM”

2 ส่วน คือการสอน และการอบรม ซึ่ง เปรียบเทียบต้นไม้ที่มีส่วนของลำต้นและ ราก”		
---	--	--

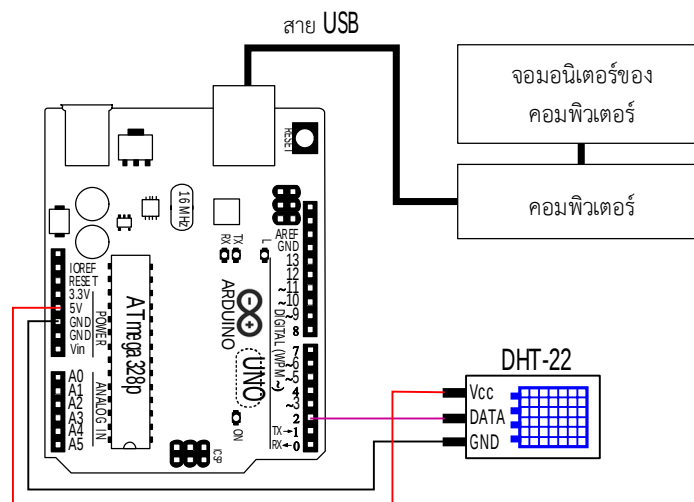
แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 7 ชื่อหน่วย การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

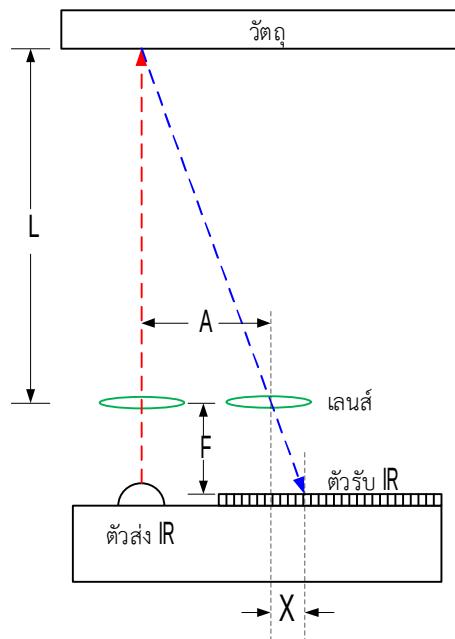
- ฟังก์ชันภาษา C++ สำหรับการอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ข้อใดอธิบายผิด
 - #define Trig_PIN 13 หมายถึงต่อขา Trig ของ HC-SR04 เข้ากับพอร์ต D13
 - #define Echo_PIN 12 หมายถึงต่อขา Echro ของ HC-SR04 เข้ากับพอร์ต D12
 - digitalWrite(Trig_PIN, LOW); หมายถึง ให้ขา Trig_PIN เป็นลอจิก 0
 - delayMicroseconds(5); หมายถึงหน่วงเวลา 5 มิลลิวินาที
- ฟังก์ชันภาษา C++ ในข้อใดไม่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก
 - delay (10);
 - digitalWrite(Trig_PIN, LOW);
 - unsigned int PulseWidth = pulseIn(Echo_PIN, HIGH);
 - unsigned int distance = (PulseWidth * 0.0347362)/2;

วงจรสำหรับข้อ 3-5



- จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันที่สร้างออปเจก DHT-22 สำหรับติดต่อกับเซนเซอร์ คือฟังก์ชันใด
 - #include <DHT.h>
 - DHT dht;
 - dht.setup(2);
 - float humidity = dht.getHumidity();

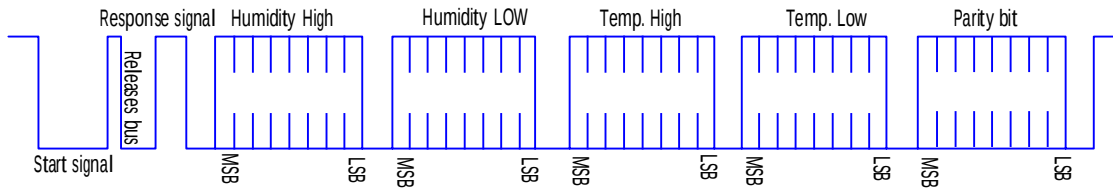
4. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันที่อ่านค่าอุณหภูมิจาก DHT-22 คือฟังก์ชันใด
- float humidity = dht.getHumidity();
 - float temperature = dht.getTemperature();
 - Serial.print("\tHumidity :");
 - Serial.print("\t\tTemp C:");
5. จากวงจรที่กำหนด หากต้องการเปลี่ยนอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นจากบอร์ด DHT-22 เป็นบอร์ด DHT-11 สามารถเปลี่ยนได้ที่ฟังก์ชันใด
- DHT dht; เปลี่ยนเป็น DHT dht11;
 - DHT dht; เปลี่ยนเป็น DHT dht_11;
 - #include <DHT.h> เปลี่ยนเป็น #include "DHT11.h"
 - #define DHTTYPE DHT22 เปลี่ยนเป็น #define DHTTYPE DHT11
6. ข้อใดเป็นหลักการการทำงานของอุปกรณ์ตรวจระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก
- ระยะเวลาการเคลื่อนที่ของคลื่นอัลตราโซนิกไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมา แล้วคำนวณหาระยะทาง
 - ความเร็วของการเคลื่อนที่ของคลื่นอัลตราโซนิกไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมา แล้วคำนวณหาระยะทาง
 - ความถี่ของการเคลื่อนที่ของคลื่นอัลตราโซนิกไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมา แล้วคำนวณหาระยะทาง
 - ใช้ความเร็วและความถี่ของคลื่นอัลตราโซนิกไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมา แล้วคำนวณหาระยะทาง
- วงจรสำหรับข้อ 7



7. จากรูปที่กำหนดข้อใดเป็น สมการคำนวณหาระยะทางของอุปกรณ์ตรวจระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด
- $\frac{A}{L} = \frac{F}{X}$
 - $\frac{L}{A} = \frac{X}{F}$
 - $\frac{L}{A} = \frac{F}{X}$
 - $\frac{X}{A} = \frac{F}{L}$
8. ฟังก์ชันภาษา C++ ที่อ่านค่าสัญญาณแอนะล็อกจากอุปกรณ์ตรวจระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดคือข้อใด

- ก. uint16_t value = analogRead (Ain);
(value);
- ข. uint16_t range = get_gp2d41
- ค. if (value < 4) value = 4;
- ง. return ((29410.0 / (value + 5.0)) - 10.0);
9. ฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบระยะห่างน้อยกว่าค่าที่กำหนดคือข้อใด
- ก. uint16_t value = analogRead (Ain);
- ข. uint16_t range = get_gp2d41 (value);
- ค. if (value < 4) value = 4;
- ง. return ((29410.0 / (value + 5.0)) - 10.0);

รูปสำหรับข้อ 10

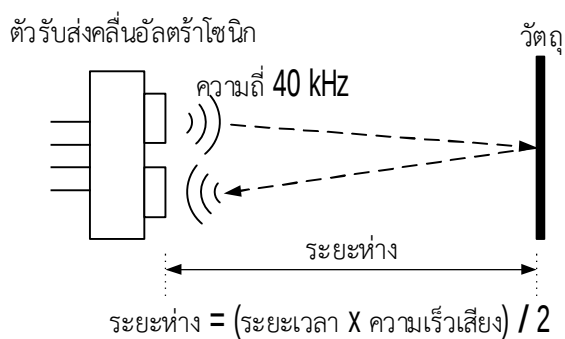


10. จากรูปที่กำหนด ข้อใดกล่าวผิด
- ก. สัญญาณ **Start signal** เป็นลอจิก 0
- ข. ข้อมูลสำหรับบอกค่าอุณหภูมิใช้ **16** บิต
- ค. ข้อมูลสำหรับบอกค่าความชื้นใช้ **16** บิต
- ง. การสื่อสารใช้แบบ **I²C**

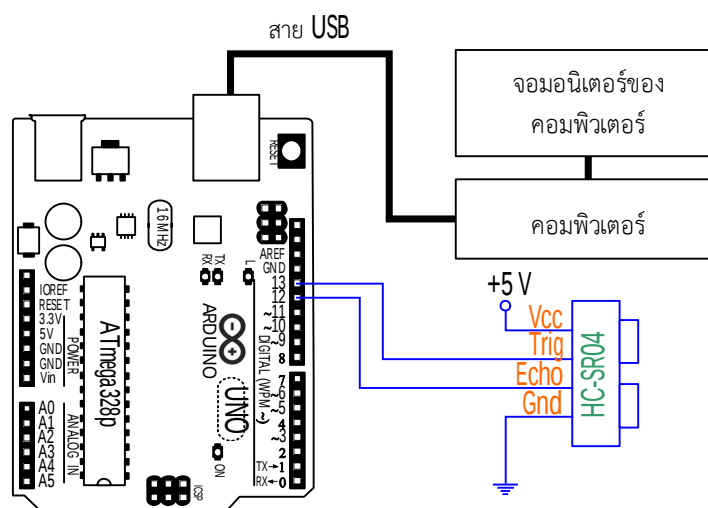
เนื้อหาสาระ

1. อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

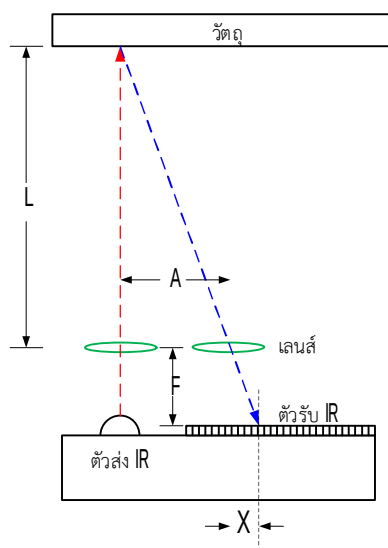
1.1 หลักการวัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

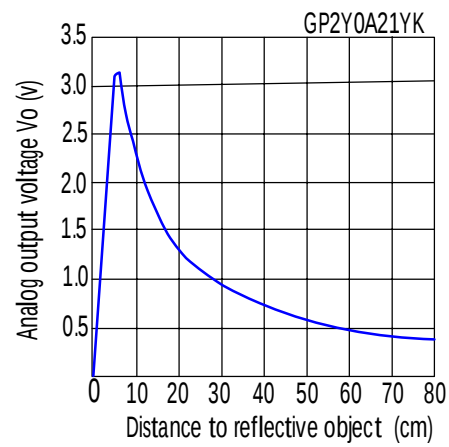
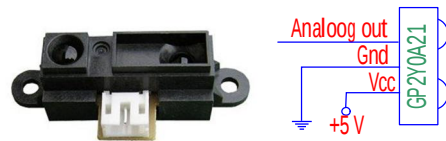


1.2 หลักการทำงานของเซ็นเซอร์วัดระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

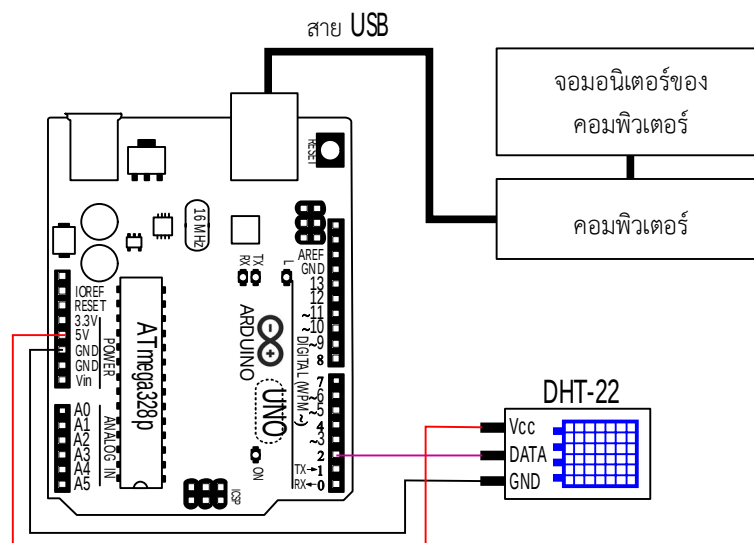
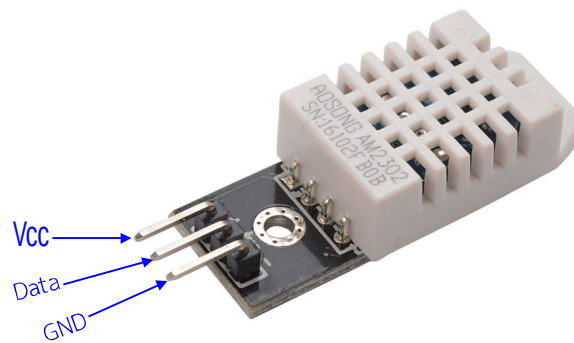


2. อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด





3. อุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของการใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้ 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7 2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำงาน และส่วนประกอบที่สำคัญ ใช้สื่อ power point 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของการใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้ 3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย 4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 ครูสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ตรวจรู้ร่วมกับบอร์ด Arduino แล้วให้นักศึกษาทำตามใบงานที่ 7 5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 7 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน 6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้ และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 7 ส่งในสัปดาห์ต่อไป 7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของการใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้ 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7 2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบททฤษฎีย่อ 4.1 นักศึกษาทำตามใบงานที่ 7 5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 7 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6.1 รับมอบหมายงาน 7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7 1. power point หน่วยที่ 7 2. คำถามหน่วยที่ 7 1. ใบสรุปหน่วยที่ 7 1. ใบตรวจผลงานตามใบมอบงานที่ 7 1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7 1. ใบมอบงานหน่วยที่ 7 1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับการใช้งาน **Arduino** ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งาน **Arduino** ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้

และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 7 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 7 เรื่องการใช้งาน **Arduino** ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้
2. power point เรื่องการใช้งาน **Arduino** ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 7

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 7 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 7

- แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 7 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 7
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.3 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller)
 นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอน

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

รหัสวิชา 20128-2004

ชื่อหน่วย การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้

เรื่อง การใช้งาน Arduino ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจรู้

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	0.5		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	0.5		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือและชุดทดลอง	0.5		
2. ผลงาน			
2.1 อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก	5		
2.2 อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด	5		
2.3 อุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น	5		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	0.5		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	0.5		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	0.5		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร)

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 7

ชื่อหน่วย การใช้งานแอนะล็อก PWM ของบอร์ด Arduino

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

- 1. คลื่นอัลตราโซนิก เป็นคลื่นความถี่เหนือความถี่สัญญาณเสียง
- 2. อุปกรณ์ตรวจจับระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกนิยมใช้ความถี่ที่ประมาณ 40 MHz
- 3. ฟังก์ชัน `digitalWrite(Trig_PIN, LOW);` มีไว้เพื่อให้พอร์ตขา Trig_PIN มีค่าเป็นลอจิก 0
- 4. อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีความเร็วเท่ากับ 331 m/s
- 5. ฟังก์ชัน `Serial.println(" cm.");` ผลลัพธ์คือแสดงข้อความ cm ที่จอมอนิเตอร์ แล้วขึ้นบรรทัดใหม่
- 6. โมดูลตรวจจับระยะทางแบบอินฟราเรด รุ่น GP2Y0A41 มีย่านการวัดได้มากกว่ารุ่น GP2Y0A21
- 7. ฟังก์ชัน `L = ((29410.0 / (value + 5.0)) - 10.0);` ใช้กับโมดูลตรวจจับระยะทาง รุ่น GP2Y0A41
- 8. อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น เบอร์ DHT22 วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -40 to 80 °C (±0.5 °C)
- 9. การสื่อสารของอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น เบอร์ DHT22 เป็นแบบ I²C
- 10. ฟังก์ชัน `#define DHTTYPE DHT22` เป็นการกำหนดอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น เบอร์ DHT22

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. ค่าความเร็วเสียงในอากาศสามารถคำนวณได้จากสูตร.....
2. ความเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสมี ความเร็วเท่ากับ..... เมตร/วินาที
3. ฟังก์ชัน `unsigned int distance = (PulseWidth * 0.0347362)/2;` ตัวเลข 0.0347362/2 มีที่มาอย่างไร
.....
.....
.....
4. ขา Trig_PIN ของอุปกรณ์ตรวจจับระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ต้องกำหนด pinMode เป็น.....
5. ขา Echo_PIN ของอุปกรณ์ตรวจจับระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ต้องกำหนด pinMode เป็น.....
6. สูตรการคำนวณสำหรับหาระยะทางของวัตถุที่ห่างจากเลนส์ของตัวส่งของโมดูลตรวจจับระยะทางแบบอินฟราเรด รุ่น GP2Y0A41 กรณีใช้วงจร ADC ความละเอียด 10 บิต คือ.....
7. สูตรการคำนวณสำหรับหาระยะทางของวัตถุที่ห่างจากเลนส์ของตัวส่งของโมดูลตรวจจับระยะทางแบบอินฟราเรด รุ่น GP2Y0A21 กรณีใช้วงจร ADC ความละเอียด 10 บิต คือ.....
8. อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น เบอร์ DHT22/AM2302 ใช้ไฟฟ้าได้ตั้งแต่โวลต์ ถึงโวลต์

9. ฟังก์ชัน `float humidity = dht.getHumidity();` หมายถึง

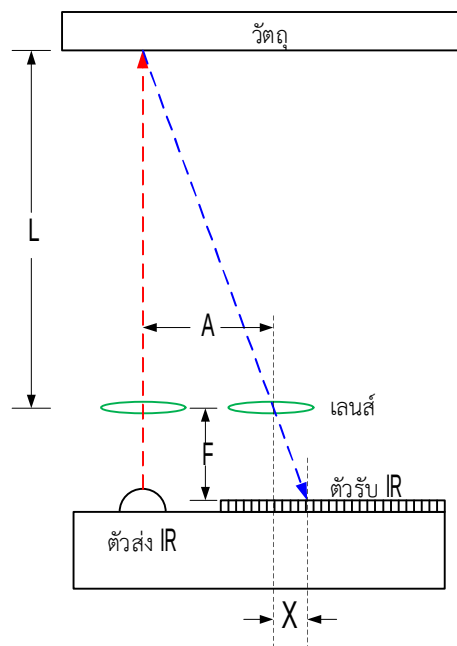
10. ฟังก์ชัน `float temperature = dht.getTemperature();` หมายถึง

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นหลักการการทำงานของอุปกรณ์ตรวจระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

- ก. ระยะเวลาการเคลื่อนที่ของคลื่นอัลตราโซนิกไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมา แล้วคำนวณหาระยะทาง
- ข. ความเร็วของการเคลื่อนที่ของคลื่นอัลตราโซนิกไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมา แล้วคำนวณหาระยะทาง
- ค. ความถี่ของการเคลื่อนที่ของคลื่นอัลตราโซนิกไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมา แล้วคำนวณหาระยะทาง
- ง. ใช้ความเร็วและความถี่ของคลื่นอัลตราโซนิกไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมา แล้วคำนวณหาระยะทาง

วงจรสำหรับข้อ 2



2. จากรูปที่กำหนดข้อใดเป็น สมการคำนวณหาระยะทางของอุปกรณ์ตรวจระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรด

ก. $\frac{A}{L} = \frac{F}{X}$

ข. $\frac{L}{A} = \frac{X}{F}$

ค. $\frac{L}{A} = \frac{F}{X}$

ง. $\frac{X}{A} = \frac{F}{L}$

3. ฟังก์ชันภาษา C++ ที่อ่านค่าสัญญาณแอนะล็อกจากอุปกรณ์ตรวจระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดคือข้อใด

ก. `uint16_t value = analogRead (Ain);`

ข. `uint16_t range = get_gp2d41 (value);`

ค. `if (value < 4) value = 4;`

ง. `return ((29410.0 / (value + 5.0)) - 10.0);`

4. ฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบระยะห่างน้อยกว่าค่าที่กำหนดคือข้อใด

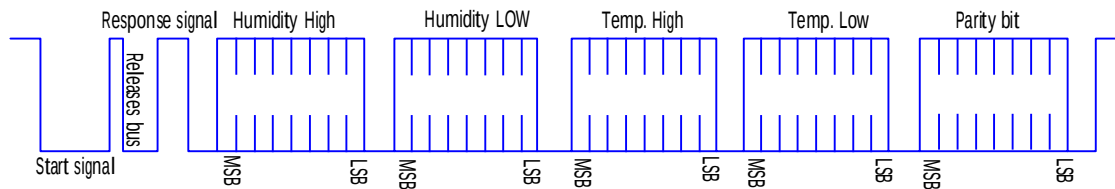
ก. `uint16_t value = analogRead (Ain);`

ข. `uint16_t range = get_gp2d41 (value);`

ค. if (value < 4) value = 4;

ง. return ((29410.0 / (value + 5.0)) - 10.0);

รูปสำหรับข้อ 5



5. จากรูปที่กำหนด ข้อใดกล่าวผิด

ก. สัญญาณ **Start signal** เป็นลอจิก 0

ข. ข้อมูลสำหรับบอกค่าอุณหภูมิใช้ 16 บิต

ค. ข้อมูลสำหรับบอกค่าความชื้นใช้ 16 บิต

ง. การสื่อสารใช้แบบ I²C

6. ฟังก์ชันภาษา C++ สำหรับการอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ข้อใดอธิบายผิด

ก. `#define Trig_PIN 13` หมายถึงต่อขา Trig ของ HC-SR04 เข้ากับพอร์ต D13

ข. `#define Echo_PIN 12` หมายถึงต่อขา Echro ของ HC-SR04 เข้ากับพอร์ต D12

ค. `digitalWrite(Trig_PIN, LOW);` หมายถึง ให้ขา Trig_PIN เป็นลอจิก 0

ง. `delayMicroseconds(5);` หมายถึงหน่วงเวลา 5 มิลลิวินาที

7. ฟังก์ชันภาษา C++ ในข้อใดไม่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์ตรวจระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

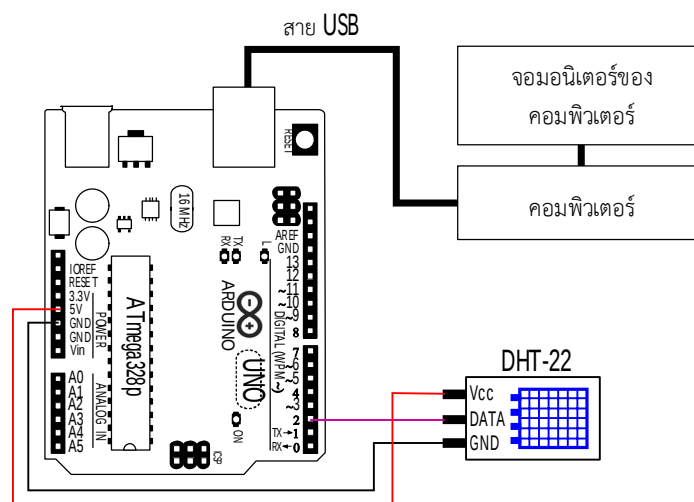
ก. `delay (10);`

ข. `digitalWrite(Trig_PIN, LOW);`

ค. `unsigned int PulseWidth = pulseIn(Echo_PIN, HIGH);`

ง. `unsigned int distance = (PulseWidth * 0.0347362)/2;`

วงจรสำหรับข้อ 8-10



8. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันที่สร้างออปเจก DHT-22 สำหรับติดต่อกับเซนเซอร์ คือฟังก์ชันใด

ก. `#include <DHT.h>`

- ข. DHT dht;
 - ค. dht.setup(2);
 - ง. float humidity = dht.getHumidity();
9. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันที่อ่านค่าอุณหภูมิจาก DHT-22 คือฟังก์ชันใด
- ก. float humidity = dht.getHumidity();
 - ข. float temperature = dht.getTemperature();
 - ค. Serial.print("\tHumidity :");
 - ง. Serial.print("\t\tTemp C:");
10. จากวงจรที่กำหนด หากต้องการเปลี่ยนอุปกรณ์ตรวจอุณหภูมิและความชื้นจากบอร์ด DHT-22 เป็นบอร์ด DHT-11 สามารถเปลี่ยนได้ที่ฟังก์ชันใด
- ก. DHT dht; เปลี่ยนเป็น DHT dht11;
 - ข. DHT dht; เปลี่ยนเป็น DHT dht_11;
 - ค. #include <DHT.h> เปลี่ยนเป็น #include "DHT11.h"
 - ง. #define DHTTYPE DHT22 เปลี่ยนเป็น #define DHTTYPE DHT11

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 7

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 7

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ก
3	ข
4	ข
5	ง
6	ก
7	ค
8	ก
9	ค
10	ง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

-✓ 1. คลื่นอัลตราโซนิก เป็นคลื่นความถี่เหนือความถี่สัญญาณเสียง
-✗ 2. อุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกนิยมใช้ความถี่ที่ประมาณ 40 MHz
-✓ 3. ฟังก์ชัน `digitalWrite(Trig_PIN, LOW);` มีไว้เพื่อให้พอร์ตขา Trig_PIN มีค่าเป็นลอจิก 0
-✗ 4. อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีความเร็วเท่ากับ 331 m/s
-✓ 5. ฟังก์ชัน `Serial.println(" cm.");` ผลลัพธ์คือแสดงข้อความ cm ที่จอมอนิเตอร์ แล้วขึ้นบรรทัดใหม่
-✗ 6. โมดูลตรวจวัดระยะทางแบบอินฟราเรด รุ่น GP2Y0A41 มีย่านการวัดได้มากกว่ารุ่น GP2Y0A21
-✓ 7. ฟังก์ชัน `L = ((29410.0 / (value + 5.0)) - 10.0);` ใช้กับโมดูลวัดระยะทาง รุ่น GP2Y0A41
-✓ 8. อุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น เบอร์ DHT22 วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -40 to 80 °C (±0.5 °C)
-✓ 9. การสื่อสารของอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น เบอร์ DHT22 เป็นแบบ I²C
-✓ 10. ฟังก์ชัน `#define DHTTYPE DHT22` เป็นการกำหนดอุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น เบอร์ DHT22

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

- ค่าความเร็วเสียงในอากาศสามารถคำนวณได้จากสูตร..... $= 331 + (0.606 \times \text{อุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส})$
- ความเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสมี ความเร็วเท่ากับ.....331 เมตร/วินาที

3. ฟังก์ชัน `unsigned int distance = (PulseWidth * 0.0347362)/2`; ตัวเลข 0.0347362)/2 มีที่มา

อย่างไร...หากอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

$$\text{อัตราเร็วของเสียงในอากาศ} = 331 + (0.606 \times 27) \text{ m/s} = 347.362 \text{ m/s} = 0.0347362 \text{ cm/us}$$

$$\text{ระยะจากที่แท้จริง} = \text{ระยะทางที่คลื่นเดินทางไปกลับ}/2 = 0.0347362/2$$

4. ขา Trig_PIN ของอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ต้องกำหนด pinMode เป็น.....OUTPUT

5. ขา Echo_PIN ของอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ต้องกำหนด pinMode เป็น.....INPUT

6. สูตรการคำนวณสำหรับหาระยะทางของวัตถุที่ห่างจากเลนส์ของตัวส่งของโมดูลตรวจวัดระยะทางแบบ

อินฟราเรด รุ่น GP2Y0A41 กรณีใช้วงจร ADC ความละเอียด 10 บิต คือ $R = \frac{2914}{AN + 5} - 1$

7. สูตรการคำนวณสำหรับหาระยะทางของวัตถุที่ห่างจากเลนส์ของตัวส่งของโมดูลตรวจวัดระยะทางแบบ

อินฟราเรด รุ่น GP2Y0A21 กรณีใช้วงจร ADC ความละเอียด 10 บิต คือ $R = \frac{6787}{AN-3} - 4$

8. อุปกรณ์ตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้น เบอร์ DHT22/AM2302 ใช้ไฟฟ้าได้ตั้งแต่โวลต์ ถึงโวลต์

9. ฟังก์ชัน `float humidity = dht.getHumidity()`; หมายถึง.....เป็นฟังก์ชันอ่านค่าความชื้นจากอุปกรณ์ตรวจรู้
เบอร์ DHT22

10. ฟังก์ชัน `float temperature = dht.getTemperature()`; หมายถึง.....เป็นฟังก์ชันอ่านค่าอุณหภูมิจาก
อุปกรณ์ตรวจรู้เบอร์ DHT22

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ค
3	ก
4	ค
5	ง
6	ง
7	ก
8	ข
9	ข
10	ง

	แผนการสอนที่ 8	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วย การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino	ชั่วโมงรวม 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino		จำนวน 4 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. ไอซีกำเนิดฐานเวลาจริง (Real Time Clock)
2. บอร์ด Real Time Clock
3. การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานของ Real Time Clock
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับบอร์ด Real Time Clock
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino
4. เขียนและแก้ไขโปรแกรมภาษา C ที่เกี่ยวกับ Real Time Clock

สาระสำคัญ

สัญญาณนาฬิกาที่เป็นเวลาปัจจุบัน มีประโยชน์สำหรับการประยุกต์ใช้กับงานในไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เกี่ยวข้องกับเวลาที่เป็นวินาที, นาฬิกา, ชั่วโมง, วันที่, วัน, เดือน, และปี ไอซีเบอร์ DS1307 และเบอร์ DS3231 เป็นไอซีสร้างฐานเวลาจริงสามารถตั้งค่าเป็นปัจจุบันได้ ภายในมีหน่วยความจำและรีจิสเตอร์ที่สามารถคำนวณวัน เดือน ปี อย่างเที่ยงตรงไปจนถึงปี ค.ศ. 2099 ไอซีสร้างฐานเวลาจริง (RTC : Real Time Clock) เบอร์ DS1307 เป็นไอซีที่สร้างฐานเวลาจริงที่มีการประมวลผลเกี่ยวกับวินาที (Second) นาฬิกา (Minute) ชั่วโมง (Hours) วันที่ (Date) วันในสัปดาห์ (Day) เดือน (Month) และปี (Year) สามารถปรับตั้งให้ตรงกับเวลาปัจจุบันได้ และมีการคำนวณสามารถกำหนดวันในอธิกสุรทินด้วย สามารถคำนวณเวลา วัน เดือน ปี ได้อย่างเที่ยงตรงไปจนถึงปี ค.ศ. 2099 และยังมีหน่วยความจำ RAM ขนาด 56 ไบต์ มีการเชื่อมต่อการสื่อสารแบบ I²C มีวงจรตรวจจับไฟเลี้ยงต่ำอย่างอัตโนมัติ มีขาต่อแบตเตอรี่สำรองเป็นไฟเลี้ยงการทำงาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
1. บอกประโยชน์ของ Real Time Clock ได้ 2. อธิบายคุณสมบัติของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้ 3. ระบุแอดเดรสที่เก็บวัน เวลา ของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้ 4. อธิบายคุณสมบัติของ Real Time Clock เบอร์ DS3231 ได้ 5. ระบุฟังก์ชันที่ใช้กับ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้ 6. ระบุ library ของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้ 7. ระบุฟังก์ชันที่ใช้กับ Real Time Clock เบอร์ DS3231 ได้ 8. เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าเวลาจากโมดูล Real Time Clock เบอร์ DS1307 ได้ 9. เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่ออ่านค่าเวลาจากโมดูล Real Time Clock เบอร์ DS3231 ได้ 10. แก้ไขโปรแกรมโปรแกรมภาษา C++ ที่เกี่ยวข้องกับ Real Time Clock ได้	1. ต่อบอร์ดอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดเข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง 2. ใช้ฟังก์ชันสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง 3. เขียนโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง 4. แก้ไขโปรแกรมสำหรับการอ่านค่าจากอุปกรณ์ตรวจรู้ระยะทางด้วยคลื่นอินฟราเรดได้ถูกต้อง	1. ตรงต่อเวลา 2. มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา 3. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม 4. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ 5. แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สุภาพงาม 6. ทำงานด้วยความเต็มใจ 7. ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

การบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การวิเคราะห์การนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของหน่วยการเรียนรู้ “การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino” มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ดังนี้

หลักพอเพียง	ความพอประมาณ	ความมีเหตุผล	การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
	- ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัดพอประมาณและเกิดประโยชน์สูงสุด - ใช้ครุภัณฑ์อย่างระมัดระวังและดูแลบำรุงรักษาสมาเสมอ - แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในกลุ่มเหมาะสมกับความสามารถและพอเพียงกับจำนวนสมาชิก	- มีความรู้ความเข้าใจการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino - รู้คุณค่าแหล่งการเรียนรู้โดยศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน - รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ฝึกการใช้งานการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino จนเกิดความชำนาญ - ฝึกการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นหมู่คณะ - สร้างความสามัคคีจนทำให้งานสำเร็จ - นักศึกษาใช้วัสดุอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงความปลอดภัย
เงื่อนไขความรู้ของผู้เรียน	- รู้เรื่องการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับบอร์ด Arduino - รู้เรื่องบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - รู้เรื่องซอฟต์แวร์ Arduino IDE - รู้เรื่องภาษา C/C++ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ - รู้วิธีนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการกับชีวิตประจำวัน - สืบค้นข้อมูลเพื่อเสริมสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย - ศึกษา ค้นคว้า วิธีการ หลักการ ทำการปฏิบัติงาน ทำแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อสรุปองค์ความรู้		
เงื่อนไขคุณธรรมของผู้เรียน	- มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย ถูกต้อง และเสร็จทันเวลา - มีความสามัคคีในหมู่คณะ - มีวินัยเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีขณะปฏิบัติงานร่วมกัน - ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจ และใฝ่เรียนรู้ - มีความตระหนักในการใช้ครุภัณฑ์และสถานที่เรียนรู้		

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงใน 4 มิติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ บอร์ด Arduino เพื่อใช้ แก้ปัญหาและพัฒนาวิถี ชีวิต	-มีความรู้เกี่ยวกับการ ทำงานระบบกลุ่ม -นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการวางแผน การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	ใช้พัดลมดูดอากาศ และดูดกลิ่นควันของ ตะกั่วบัดกรี	มุ่งเน้นวัฒนธรรมภูมิ ปัญญาท้องถิ่นว่าเป็น ฐานความคิด สำคัญ ของคนไทย ให้สามารถ ดำรง วิถีชีวิตและปรับ ประยุกต์ใช้ได้ อย่าง เหมาะสม
ทักษะ	เขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino โดยใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้	- ปฏิบัติในการทำงาน เป็นหมู่คณะด้วยหลัก เอาใจเขามาใส่ใจเรา	- ทำความสะอาดห้อง เรียนห้องปฏิบัติการ ให้สะอาด เป็นระเบียบ เรียบร้อย พร้อมใช้งาน	
ค่านิยม	มีวินัยและมุ่งมั่น ในการ ทำงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต	เห็นความสำคัญของการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น และ การทำงาน ในระบบกลุ่ม	เกิดความตระหนัก และ เห็นคุณค่าของ Real Time Clock ร่วมกับ บอร์ด Arduino สามารถ นำไปประยุกต์ใช้กับวิถี ชีวิตของตนเอง ได้อย่าง เหมาะสม	

3. ศาสตร์ที่นำมาใช้ในหน่วยเรียน

ศาสตร์พระราชา	ศาสตร์สากล	ศาสตร์ภูมิปัญญา
- ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง - เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา - การพัฒนาที่ยั่งยืน - พระราชกระแสรับสั่ง “ครูต้องสอนให้ เด็กนักเรียนมีน้ำใจ เช่น คนเรียนเก่งช่วย ดิวเพื่อนที่เรียนล้าหลัง ไซ้สอนให้เด็กคิด แต่จะแข่งขัน (Compete) กับเพื่อน เพื่อให้คนเก่งได้ลำดับดี ๆ เช่น สอบได้ที่ หนึ่งของชั้น แต่ต้องให้เด็กแข่งขันกับ ตนเอง” (11 มิ.ย. 55)	- ซอฟต์แวร์ Arduino IDE - ภาษา C และ C++ สำหรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - ไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์	- อยู่อย่างไทย - รู้รักสามัคคี - สะเต็มศึกษา หรือ “STEM”

แบบทดสอบก่อนเรียน

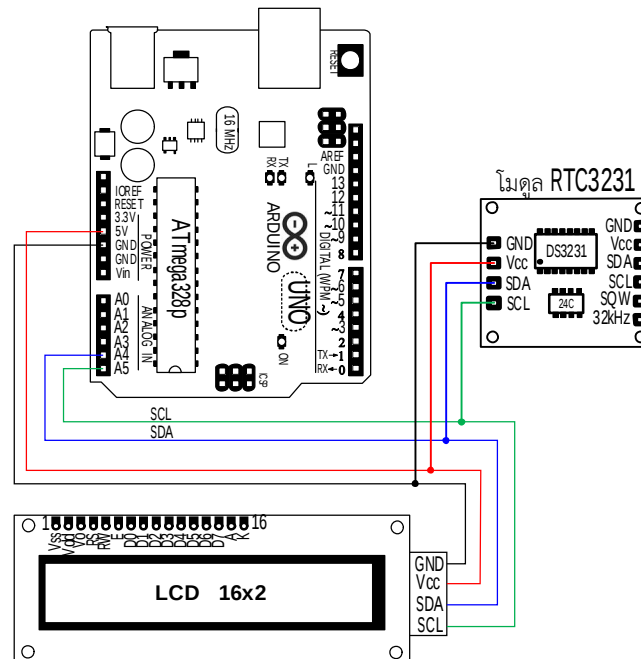
หน่วยที่ 8 ชื่อหน่วย การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ฟังก์ชันที่เป็นตัวระบุไลบรารีของ Real Time Clock คือข้อใด

- ก. `#include <Wire.h>`
- ข. `RTC_DS1307 rtc;`
- ค. `#include "RTCLib.h"`
- ง. `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`

วงจรสำหรับข้อ 2-5



2. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง Arduino กับ RTC-3231 คือข้อใด

- ก. `#include <DS3231.h>`
- ข. `#include <LCD.h>`
- ค. `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`
- ง. `DS3231 rtc(SDA, SCL);`

3. จากวงจรที่กำหนด ภาษา C++ ที่ทำหน้าที่อ่านข้อมูลจาก RTC-3231 คือข้อใด

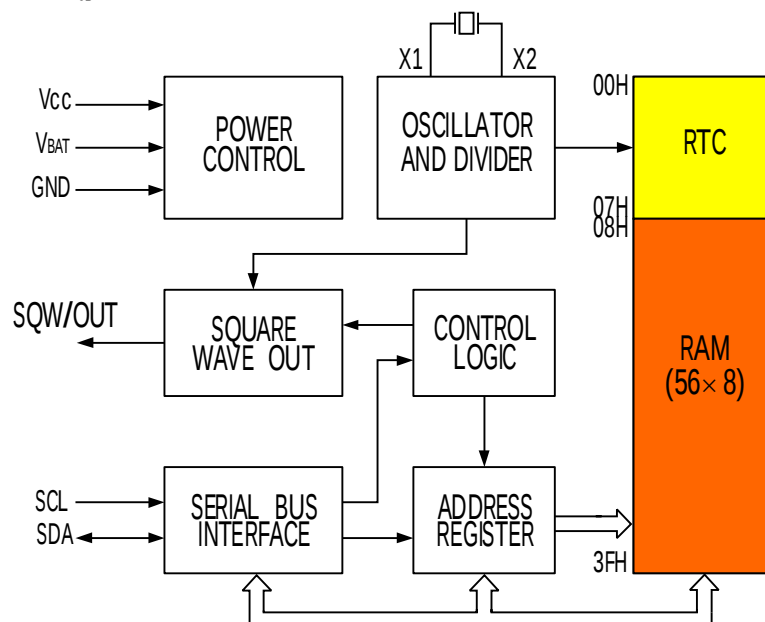
- ก. `Wire.begin();`
- ข. `Lcd.print(now.hour());`
- ค. `DateTime now = RTC.now();`
- ง. `Lcd.print(now.second());`

4. จากวงจรที่กำหนด ภาษา C++ ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจาก RTC-13071 คือข้อใด
 - ก. Wire.begin();
 - ข. RTC.adjust(DateTime(__DATE__, __TIME__));
 - ค. DateTime now = RTC.now();
 - ง. RTC.begin();
5. จากวงจรที่กำหนด หากต้องการแสดงค่าที่ LCD บรรทัดที่ 1 คอลัมน์ที่ 7 คำสั่งภาษา C++ คือข้อใด
 - ก. lcd.setCursor(0,6);
 - ข. lcd.setCursor(0,7);
 - ค. lcd.setCursor(1,6);
 - ง. lcd.setCursor(1,7);
6. ประโยชน์ของ Real Time Clock คือข้อใด
 - ก. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลา วัน เดือน ปี แก่ระบบคอมพิวเตอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์
 - ข. ระบุค่าเวลาที่แน่นอน
 - ค. แจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนด
 - ง. กำหนดความเร็วให้แก่ CPU
7. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของ Real Time Clock เบอร์ DS1307
 - ก. ใช้ไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 3 V ถึง 5 V
 - ข. เก็บข้อมูลเป็นปี พ.ศ.
 - ค. สามารถบอกเวลาเป็น 12AM, 12PM และ 24 ได้
 - ง. สามารถบอกวันเป็นวันอาทิตย์ถึงวันเสาร์ได้
8. แอดเดรสหมายเลข 0x03h ของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ใช้เก็บข้อมูลใด
 - ก. Sec
 - ข. Minute
 - ค. Day
 - ง. Date
9. เหตุใด Real Time Clock เบอร์ DS3231 จึงมีความเที่ยงตรงกว่า เบอร์ DS1307
 - ก. ราคาแพงกว่า
 - ข. มีหน่วยความจำมากกว่า
 - ค. ใช้ Crystal ความถี่สูงกว่า
 - ง. มีวงจรชดเชยผลที่เกิดจากความร้อน
10. ฟังก์ชันที่เป็นตัวระบุออฟเจกของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 คือข้อใด
 - ก. #include <Wire.h>
 - ข. RTC_DS1307 rtc;
 - ค. #include "RTCLib.h"
 - ง. #include <LiquidCrystal_I2C.h>

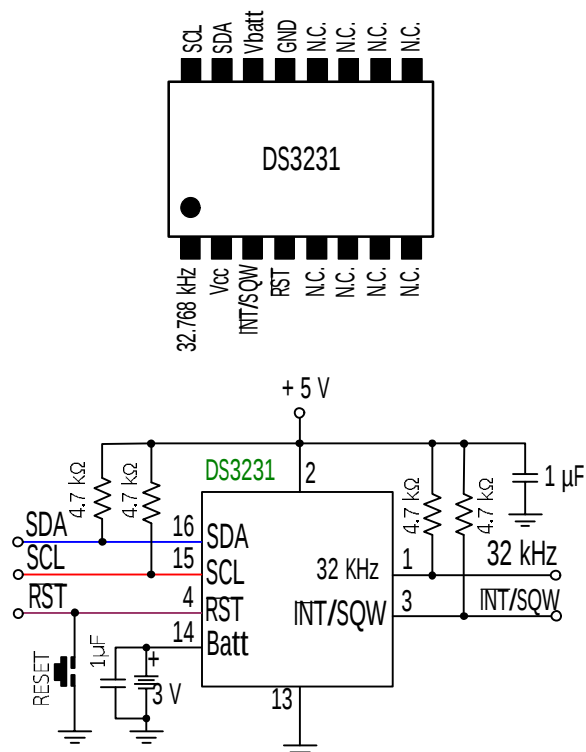
เนื้อหาสาระ

1. ไอซีกำหนดฐานเวลาจริง (Real Time Clock)

1.1 ไอซีกำหนดฐานเวลาจริงเบอร์ DS1307

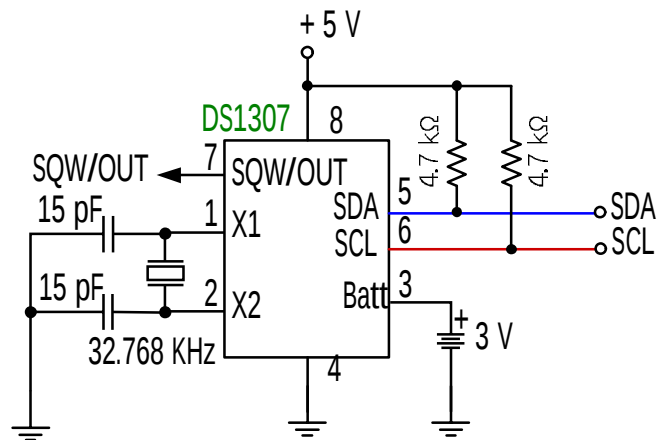
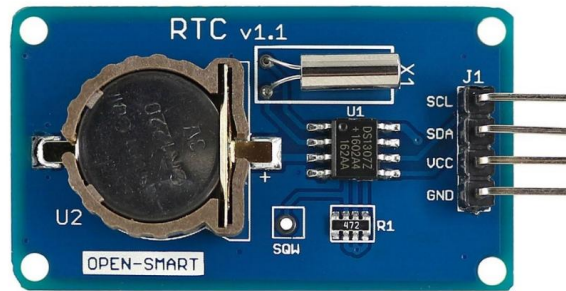


1.2 ไอซีกำหนดฐานเวลาจริงเบอร์ DS3231



2. บอร์ด Real Time Clock

2.1 โมดูล Real Time Clock DS1307



2.2 โมดูล Real Time Clock DS3231



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino ใช้สื่อ power point ประกอบการสอน 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino 3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย 4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 ครูเตรียมบอร์ด Arduino และบอร์ด Real Time Clock และใบงานที่ 8 5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 8 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน 6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 8 ส่งในสัปดาห์ต่อไป 7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8 2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบททฤษฎี 4.1 นักศึกษาเปิดคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรม Arduino IDE ตามใบงานที่ 8 5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 8 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6.1 รับมอบหมายงาน 7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8 1. power point หน่วยที่ 8 2. คำถามหน่วยที่ 8 1. ใบสรุปหน่วยที่ 8 1. ใบตรวจผลงานตามใบมอบงานที่ 8 1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8 1. ใบมอบงานหน่วยที่ 8 1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ

Arduino

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 8 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 8 เรื่องการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino
2. power point เรื่องการใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 8

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 8 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 8

- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 8 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 8
 - 2.1 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller)
 นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอน

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

รหัสวิชา 20128-2004

ชื่อหน่วย การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino

เรื่อง การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	0.5		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	0.5		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือและชุดทดลอง	0.5		
2. ผลงาน			
2.1 การใช้งานโมดูล Real Time Clock DS1307	5		
2.2 การใช้งานโมดูล Real Time Clock DS3231	5		
2.3 การประยุกต์ใช้งาน Real Time Clock	5		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	0.5		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	0.5		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	0.5		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร)

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 2 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. Real Time Clock สามารถให้ค่าเวลาในรูปแบบใด.....
2. Real Time Clock จะบอกวัน เวลา เดือน ปี โดย ปีจะระบุเป็น.....
3. RTC เบอร์ DS1307 นั้น ที่ Address 0x00h จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ
4. RTC เบอร์ DS1307 นั้น ที่ Address 0x01h จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ.....
5. RTC เบอร์ DS1307 นั้น ที่ Address 0x04h จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ.....
6. RTC เบอร์ DS1307 นั้น ที่ Address 0x06h จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ.....
7. ถ้าใช้ฟังก์ชัน `#include <Wire.h>` มีจุดประสงค์เพื่อ.....
8. ถ้าใช้ฟังก์ชัน `RTC_DS1307 RTC;` มีจุดประสงค์เพื่อ.....
9. ฟังก์ชัน `if (! rtc.begin())` มีความหมายว่า.....
10. ฟังก์ชัน `DateTime now = RTC.now();` มีความหมายว่า.....

ตอนที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ประโยชน์ของ Real Time Clock คือข้อใด
 - ก. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลา วัน เดือน ปี แก่ระบบคอมพิวเตอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์
 - ข. ระบุค่าเวลาที่แน่นอน
 - ค. แจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนด
 - ง. กำหนดความเร็วให้แก่ CPU
2. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของ Real Time Clock เบอร์ DS1307
 - ก. ใช้ไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 3 V ถึง 5 V
 - ข. เก็บข้อมูลเป็นปี พ.ศ.
 - ค. สามารถบอกเวลาเป็น 12AM, 12PM และ 24 ได้
 - ง. สามารถบอกวันเป็นวันอาทิตย์ถึงวันเสาร์ได้
3. แอดเดรสหมายเลข 0x03h ของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 ใช้เก็บข้อมูลใด
 - ก. Sec
 - ข. Minute
 - ค. Day
 - ง. Date
4. เหตุใด Real Time Clock เบอร์ DS3231 จึงมีค่าความเที่ยงตรงกว่า เบอร์ DS1307
 - ก. ราคาแพงกว่า
 - ข. มีหน่วยความจำมากกว่า
 - ค. ใช้ Crystal ความถี่สูงกว่า
 - ง. มีวงจรชดเชยผลที่เกิดจากความร้อน
5. ฟังก์ชันที่เป็นตัวระบุออฟเจกของ Real Time Clock เบอร์ DS1307 คือข้อใด
 - ก. `#include <Wire.h>`
 - ข. `RTC_DS1307 rtc;`

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 8

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 8

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ง
3	ค
4	ง
5	ก
6	ก
7	ข
8	ค
9	ง
10	ข

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 8

ตอนที่ 1 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. Real Time Clock สามารถให้ค่าเวลาในรูปแบบใด

.....วินาที, นาที, ชั่วโมง, วัน, วันที่, เดือน, ปี.....

2. Real Time Clock จะบอกวัน เวลา เดือน ปี โดยปีจะระบุเป็น

.....ค.ศ. (คริสต์ศักราช).....

3. RTC เบอร์ DS1307 นั้น ที่ Address 0x00h จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ

.....วินาที.....

4. RTC เบอร์ DS1307 นั้น ที่ Address 0x01h จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ

.....นาที.....

5. RTC เบอร์ DS1307 นั้น ที่ Address 0x04h จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ

.....วันที่.....

6. RTC เบอร์ DS1307 นั้น ที่ Address 0x06h จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ

7. ถ้าใช้ฟังก์ชัน #include <Wire.h> มีจุดประสงค์เพื่อ

.....ขอใช้การสื่อสารแบบ I²C.....

8. ถ้าใช้ฟังก์ชัน RTC_DS1307 RTC; มีจุดประสงค์เพื่อ

ใช้ Real Time Clock เบอร์ DS1307

9. ฟังก์ชัน if (! rtc.begin()) มีความหมายว่า

หากไม่มีสัญญาณจาก Real Time Clock

10. ฟังก์ชัน DateTime = RTC.now(); มีความหมายว่า

ให้เวลาปัจจุบันเท่ากับข้อมูลที่อ่านได้เวลาไอซี RTC ในเวลาขณะนั้น

ตอนที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ข
3	ค
4	ง
5	ข
6	ค
7	ง
8	ค
9	ง
10	ก

	แบบบันทึกหลังการสอน	สัปดาห์ที่.....	ชั่วโมงที่.....
	วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ.....		
	รหัสวิชา 20128-2004 รายวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์		
	หน่วยที่.....8..... ชื่อหน่วย การใช้งาน Real Time Clock ร่วมกับ Arduino		
	จำนวนนักเรียนทั้งหมด.....คน	เข้าเรียน.....คน	ขาดเรียน.....คน

ข้อสรุปหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร)

ลงชื่อ

(นายฐานุวัชร โฆษิตเจริญวัชร)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

	แผนการสอนที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วย การควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ป핑มอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino	ชั่วโมงรวม 8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ป핑มอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino		จำนวน 8 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino
2. การควบคุมสเต็ป핑มอเตอร์ด้วย Arduino
3. การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมสเต็ป핑มอเตอร์ด้วย Arduino
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino
4. เขียนและแก้ไขโปรแกรมภาษา C ที่เกี่ยวข้องกับดีซีมอเตอร์ สเต็ป핑มอเตอร์ และเซอร์โว

สารสำคัญ

การใช้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการหมุนและทิศทางของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงนั้นจะต้องมีส่วนของวงจร ที่เรียกว่าวงจรขับมอเตอร์ (Driver) ในส่วนของวงจรกลับทิศทางของมอเตอร์สามารถที่จะใช้รีเลย์ต่อวงจรสวิตช์ เพื่อกลับทิศทางของขั้วไฟฟ้ากระแสตรง หรืออาจใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่เป็นวงจรขับกำลังเช่น ทรานซิสเตอร์ มอสเฟต ในปัจจุบันมีผู้ผลิตบอร์ดขับมอเตอร์กระแสตรงโดยใช้ไอซีเบอร์ L298N จำหน่ายในท้องตลาด สามารถต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2 ตัว ซึ่ง IN1, IN2 และ ENA ใช้สำหรับควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงตัวที่ 1 ส่วน IN3, IN4 และ ENB ใช้สำหรับควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงตัวที่ 2 ค่าตัวเลข 255 ในฟังก์ชัน `analogWrite(speedM1, 255)` จะทำให้ PWM มีค่า Duty cycle เท่ากับ 100 % เป็นผลให้มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วสูงสุด ถ้าต้องการให้หมุนช้าลงสามารถทำได้โดยลดค่าตัวเลขให้น้อยลง แต่ต้องไม่น้อยกว่า 0 ส่วนคำสั่ง `digitalWrite(IN1, LOW)` และ `digitalWrite(IN2, HIGH)` เป็นคำสั่งเพื่อให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงหมุนหมุนตามเข็มนาฬิกา ถ้าหากต้องการให้มอเตอร์หมุนในทิศทางตรงกันข้ามสามารถทำได้โดยกำหนดให้ IN1, IN2 มีค่าตรงกันข้าม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
- อธิบายวิธีการควบคุมดีซีมอเตอร์ได้ - อธิบายการควบคุมทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์ได้ - อธิบายการควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ได้ - ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้ควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ได้ - อธิบายการควบคุมสเต็ปมอเตอร์ได้ - อธิบายการควบคุมสเต็ปมอเตอร์ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อควบคุมสเต็ปมอเตอร์ได้ - ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้ควบคุมสเต็ปมอเตอร์ได้ - อธิบายการทำงานของอาร์ซีเซอร์โวได้ - ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้ควบคุมอาร์ซีเซอร์โวได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อควบคุมอาร์ซีเซอร์โวได้	- ต่อดีซีมอเตอร์เข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง - ใช้ฟังก์ชันภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง - แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง - ต่ออาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์เข้ากับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง - ใช้ฟังก์ชันภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ได้ถูกต้อง - แก้ไขโปรแกรมภาษา C++ สำหรับควบคุมการทำงานของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ได้ถูกต้อง	- ตรงต่อเวลา - มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา - มีความรับผิดชอบตนเองและสังคม - แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ - แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สวยงาม - ทำงานด้วยความเต็มใจ - ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

การบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การวิเคราะห์การนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของหน่วยการเรียนรู้ “การควบคุมมอเตอร์ด้วย Arduino” มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ดังนี้

หลักพอเพียง	ความพอประมาณ	ความมีเหตุผล	การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
	- ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัดพอประมาณและเกิดประโยชน์สูงสุด - ใช้ครุภัณฑ์อย่างระมัดระวังและดูแลบำรุงรักษาสมาเสมอ - แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในกลุ่มเหมาะสมกับความสามารถและพอเพียงกับจำนวนสมาชิก	- มีความรู้ความเข้าใจการควบคุมมอเตอร์ด้วย Arduino - รู้คุณค่าแหล่งการเรียนรู้โดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน - รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ฝึกการใช้งานการใช้งานการควบคุมมอเตอร์ด้วย Arduino จนเกิดความชำนาญ - ฝึกการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นหมู่คณะ - สร้างความสามัคคีจนทำให้งานสำเร็จ - นักศึกษาใช้วัสดุอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงความปลอดภัย
เงื่อนไขความรู้ของผู้เรียน	- รู้เรื่องการควบคุมมอเตอร์ด้วย Arduino - รู้เรื่องการควบคุมสเต็ปมอเตอร์ด้วย Arduino - รู้เรื่องการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino - รู้เรื่องบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - รู้เรื่องซอฟต์แวร์ Arduino IDE - รู้เรื่องภาษา C/C++ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ - รู้วิธีนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการกับชีวิตประจำวัน - สืบค้นข้อมูลเพื่อเสริมสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย - ศึกษา ค้นคว้า วิธีการ หลักการ ทำการปฏิบัติงาน ทำแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อสรุปองค์ความรู้		
เงื่อนไขคุณธรรมของผู้เรียน	- มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย ถูกต้อง และเสร็จทันเวลา - มีความสามัคคีในหมู่คณะ - มีวินัยเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีขณะปฏิบัติงานร่วมกัน - ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจ และใฝ่เรียนรู้ - มีความตระหนักในการใช้ครุภัณฑ์และสถานที่เรียนรู้		

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงใน 4 มิติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการใช้งานการควบคุมมอเตอร์ด้วย Arduino เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิต	-มีความรู้เกี่ยวกับการทำงานระบบกลุ่ม -นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการวางแผน การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ใช้พัดลมดูดอากาศ และดูดกลิ่นควันของตะกั่วบัดกรี	มุ่งเน้นวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นว่าเป็นฐานความคิด สำคัญของคนไทย ให้สามารถดำรง วิถีชีวิตและปรับเปลี่ยน
ทักษะ	เขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อใช้งานการควบคุมมอเตอร์ด้วย Arduino โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้	- ปฏิบัติในการทำงานเป็นหมู่คณะด้วยหลักเอาใจเขามาใส่ใจเรา	- ทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติการให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมใช้งาน	ประยุกต์ใช้ได้ อย่างเหมาะสม
ค่านิยม	มีวินัยและมุ่งมั่น ในการทำงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต	เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการทำงาน ในระบบกลุ่ม	เกิดความตระหนัก และเห็นคุณค่าของการควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิถี ชีวิตของตนเอง ได้อย่างเหมาะสม	

3. ศาสตร์ที่นำมาใช้ในหน่วยเรียน

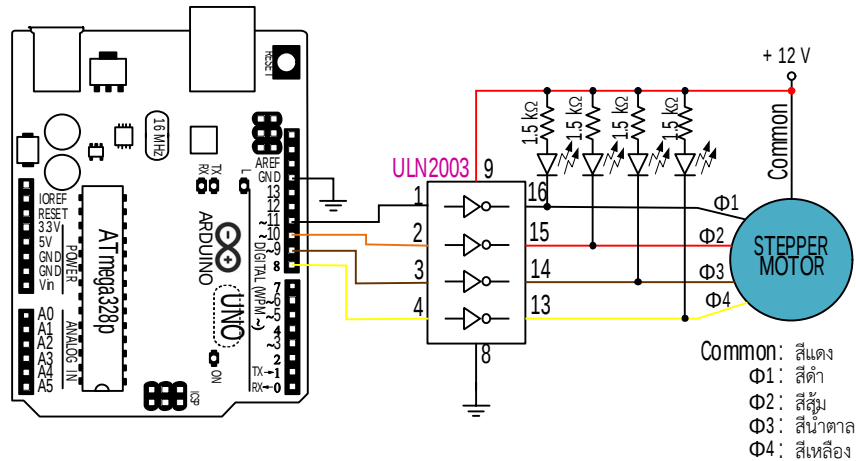
ศาสตร์พระราชา	ศาสตร์สากล	ศาสตร์ภูมิปัญญา
- ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง - เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา - การพัฒนาที่ยั่งยืน - พระราชกระแสรับสั่ง “การศึกษาต้องมุ่งสร้างพื้นฐานให้แก่เด็ก ทศนคติที่ถูกต้อง (อุปนิสัย) ที่มั่นคงเข้มแข็ง มีอาชีพ มีงานทำ ฯลฯ การแนะแนวอาชีพต้องเข้มข้น โรงเรียนควรมีการแนะแนว ทั้งการแนะแนวชีวิต (วินัย และมารยาทไทย) และแนะแนวอาชีพอย่างเป็นระบบ”	- ซอฟต์แวร์ Arduino IDE - ภาษา C และ C++ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - ไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์	- อยู่อย่างไทย - รู้รักสามัคคี - สะเต็มศึกษา หรือ “STEM”

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 9 ชื่อหน่วย การควบคุมดิซิมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ซีเซอร์โว มอเตอร์ด้วย Arduino

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

วงจรสำหรับข้อ 1-2



ตัวเลือกสำหรับข้อ 1-2

- ก. `#include <Stepper.h>`
 - ข. `stepsPerRevolution`
 - ค. `Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 8, 9, 10, 11)`
 - ง. `myStepper.setSpeed(50);`
1. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดที่เป็นตัวกำหนดฮาร์ดแวร์ของวงจร
 2. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดที่เป็นตัวกำหนดความเร็วของสเต็ปมอเตอร์
 3. หากต้องการให้สเต็ปมอเตอร์หมุนในทิศทางตรงกันข้าม จะใช้คำสั่งใด
 - ก. `myStepper.step(stepsPerRevolution);`
 - ข. `myStepper.step(-stepsPerRevolution);`
 - ค. `myStepper.step(!stepsPerRevolution);`
 - ง. `myStepper.step(%stepsPerRevolution);`
 4. ภายในอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ วงจรที่ทำหน้าที่กำหนดตำแหน่งของแกนหมุนจะใช้วงจรใด
 - ก. วงจรเปรียบเทียบ
 - ข. วงจรขยาย
 - ค. วงจรผลิตสัญญาณ
 - ง. วงจรหน่วงเวลา

โปรแกรมสำหรับข้อ 5-6

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;
void setup() {
  myservo.attach(6); }
void loop() {
  myservo.write(100);
  delay(15); }
```

5. จากโปรแกรมที่กำหนด คำสั่งใดที่ทำหน้าที่สร้างออบเจกต์ของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์

ก. `#include <Servo.h>`

ข. `Servo myservo;`

ค. `myservo.attach(6);`

ง. `myservo.write(100)`

6. ถ้าต้องการให้อาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์หมุนไปที่ตำแหน่ง 45 องศา ต้องแก้ไขที่คำสั่งใด

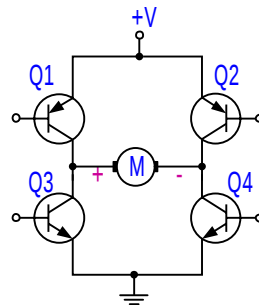
ก. `myservo.write(100);` เป็น `myservo.write(45);`

ข. `myservo.write(100);` เป็น `myservo.write(127);`

ค. `myservo.attach(6);` เป็น `myservo.attach(45);`

ง. `myservo.attach(6);` เป็น `myservo.attach(127);`

วงจรสำหรับข้อที่ 7



7. จากวงจรที่กำหนด สมมติใช้มอเตอร์แบบ CW ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกาจะต้องทำให้

ทรานซิสเตอร์ทั้ง 4 ตัวทำงานอย่างไร

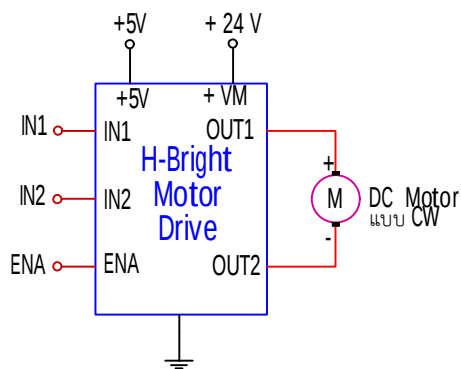
ก. $Q_1 : \text{ON}, Q_2 : \text{ON}, Q_3 : \text{OFF}, Q_4 : \text{OFF},$

ข. $Q_1 : \text{ON}, Q_2 : \text{OFF}, Q_3 : \text{OFF}, Q_4 : \text{ON},$

ค. $Q_1 : \text{OFF}, Q_2 : \text{ON}, Q_3 : \text{ON}, Q_4 : \text{OFF},$

ง. $Q_1 : \text{OFF}, Q_2 : \text{ON}, Q_3 : \text{OFF}, Q_4 : \text{OFF},$

วงจรสำหรับข้อที่ 8-9



8. จากวงจรที่กำหนด H-Bridge Motor Drive ข้อใดกล่าวผิด

ก. ขา IN1 และ IN2 เป็นขาสำหรับควบคุมทิศทางการหมุน ขา ENA ควบคุมความเร็วของมอเตอร์

ข. หากขา IN1 = ลอจิก 1 และ IN2 = ลอจิก 1 และ ขา ENA = ลอจิก 1 มอเตอร์จะหยุดหมุนทันที

ค. หากขา IN1 = ลอจิก 0 และ IN2 = ลอจิก 1 และ ขา ENA = ลอจิก 1 มอเตอร์จะหมุนความเร็วสูงสุด

ง. หากขา IN1 = ลอจิก 0 และ IN2 = ลอจิก 0 และ ขา ENA = ลอจิก 1 มอเตอร์จะไม่หมุน

9. จากวงจรที่กำหนด ข้อใดกล่าวผิด

ก. ไฟฟ้า +5 V สำหรับเลี้ยงวงจรดิจิทัล +24 V สำหรับขับมอเตอร์

ข. วงจรนี้ใช้ขับมอเตอร์ได้ 1 ตัว

ค. มอเตอร์ที่เหมาะสมกับวงจรนี้คือมอเตอร์กระแสตรง 12 V

ง. ขา ENA เป็นขาที่สามารถใช้ให้มอเตอร์หยุดหมุนได้

10. ฟังก์ชันภาษา C++ ในข้อใดที่เป็นตัวกำหนดความเร็วของมอเตอร์กระแสตรง

ก. pinMode(speedM1, OUTPUT);

ข. digitalWrite(IN1, HIGH);

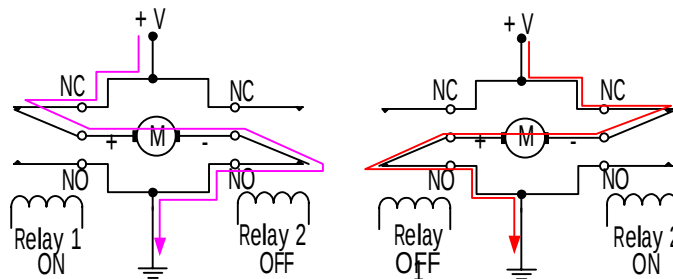
ค. digitalWrite(IN2, HIGH);

ง. analogWrite(11, 120);

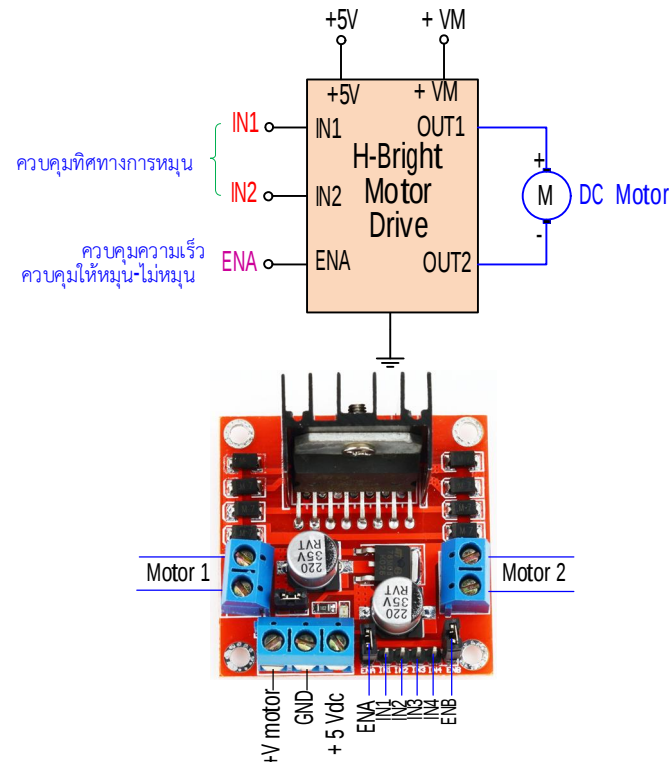
เนื้อหาสาระ

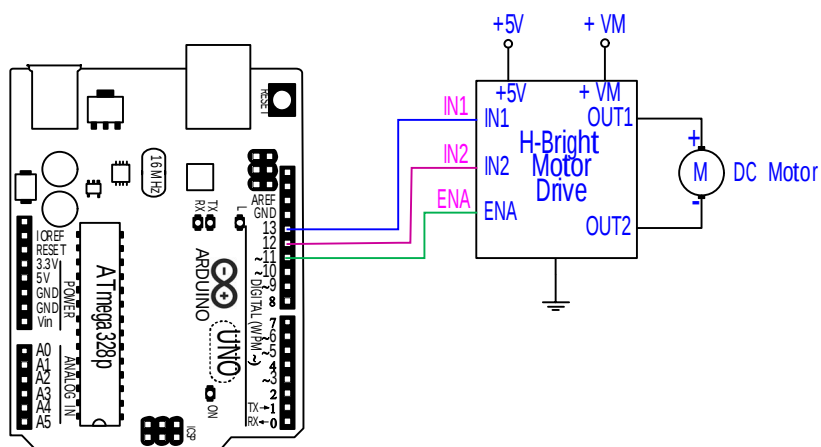
1. การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino

1.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor)



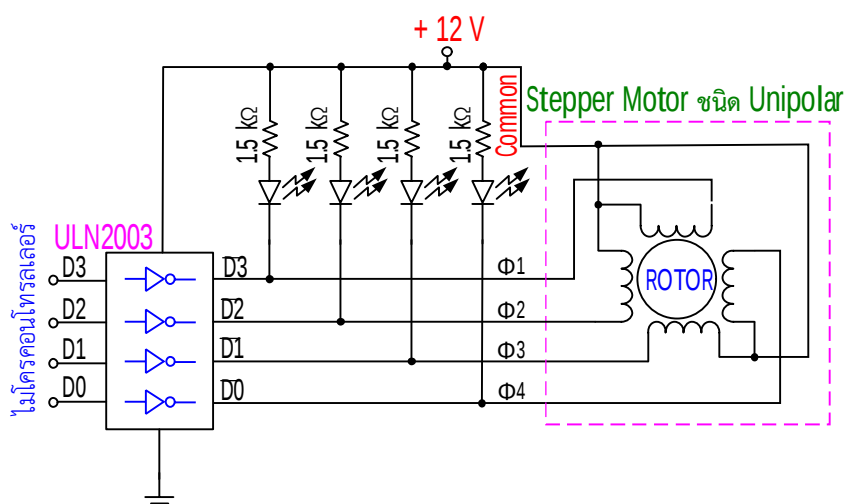
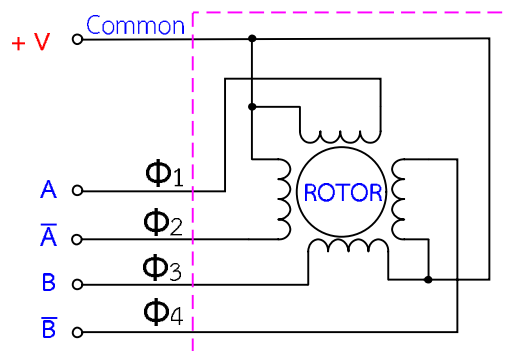
1.2 การควบคุมความเร็วและทิศทางของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง



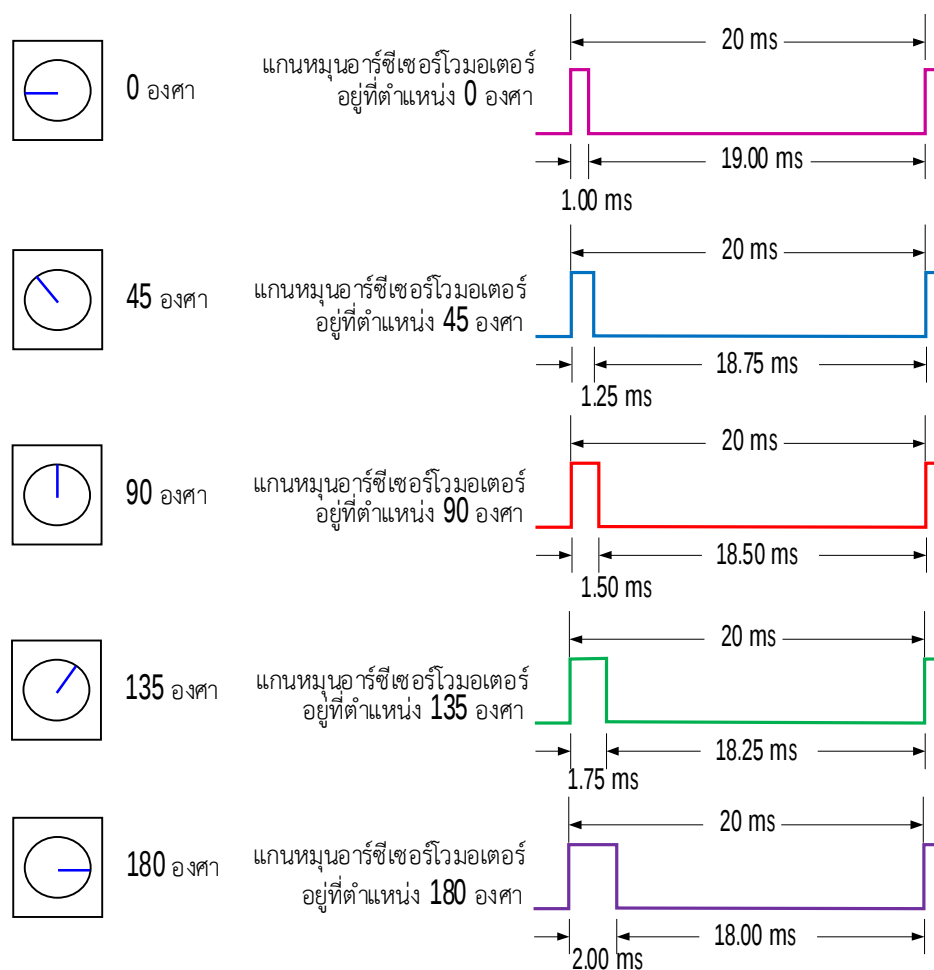
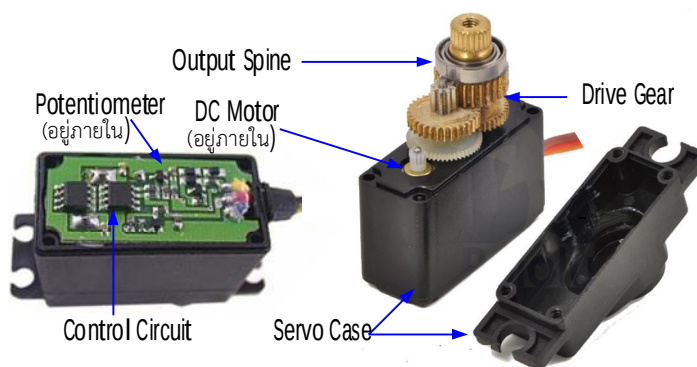


2. การควบคุมสเต็ปมอเตอร์ด้วย Arduino

สเต็ปมอเตอร์ยูนิโพลาร์แบบ Common ภายใน



3. การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. นำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9 2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino ใช้สื่อ power point 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino 3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย 4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 ครูเตรียมบอร์ด Arduino, ดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรม Arduino IDE มอบใบงานที่ 9 ให้แก่นักศึกษา 5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 9 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน 6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 15 ส่งในสัปดาห์ต่อไป 7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9 2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น 3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบทที่กย่อ 4.1 นักศึกษาแสดงวิธีการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ชุดทดลอง ตามใบงานที่ 9 5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 9 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน 6.1 รับมอบหมายงาน 7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9 1. power point หน่วยที่ 9 2. คำถามหน่วยที่ 9 1. ใบสรุปหน่วยที่ 9 1. ใบตรวจผลงานตามใบงานที่ 9 1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9 1. ใบมอบงานหน่วยที่ 9 1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 9 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 9 เรื่องการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino
2. power point เรื่องการควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 9

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบบทที่ 9 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม - ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 9

- แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 9 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 9
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.3 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller)

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

รหัสวิชา 20128-2004

ชื่อหน่วย การควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ป핑มอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino

เรื่อง การควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ป핑มอเตอร์และอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	0.5		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	0.5		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือและชุดทดลอง	0.5		
2. ผลงาน			
2.1 การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วย Arduino	5		
2.2 การควบคุมสเต็ป핑มอเตอร์ด้วย Arduino	5		
2.3 การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino	5		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	0.5		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	0.5		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	0.5		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร)

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 9

ชื่อหน่วย การควบคุมดีซีมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์และอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ด้วย Arduino

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

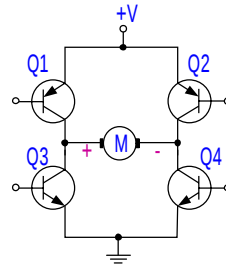
- 1. โครงสร้างของ H-Bridge คล้ายกับวงจรสวิตช์ 4 ตัว
- 2. ไอซีเบอร์ L298N สามารถควบคุมดีซีมอเตอร์ได้ 2 ตัว ทำงานอิสระต่อกัน
- 3. โมดูล H-Bridge Motor Drive หาก IN1 = 1, IN2 = 0, ENA = 1 มอเตอร์จะไม่หมุน
- 4. ฟังก์ชัน analogWrite(speedM1, 255); ทำให้ PWM มีค่า Duty cycle สูงสุด
- 5. สเต็ปมอเตอร์ชนิดยูนิโพลาร์แบบ Common ภายใน จะมีสายไฟจำนวน 6 เส้น
- 6. การกระตุ้นสเต็ปมอเตอร์แบบ Full step single phase หมายถึงให้พัลส์บวกทีละเฟส เรียงกันไปอย่างต่อเนื่อง
- 7. ฟังก์ชัน myStepper.step(200); ในภาษา C++ หมายถึงให้สเต็ปมอเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 200 รอบต่อวินาที
- 8. ฟังก์ชัน myservo.attach(3); ในภาษา C++ หมายถึงต่อสายสัญญาณของอาร์ซีเซอร์โวที่ขา A3
- 9. สัญญาณควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ชนิดหมุนได้ 180 องศา หากต้องการให้หมุนไปที่ 90 องศา ให้ป้อนสัญญาณพัลส์บวกด้วยเวลา 1.5 ms พัลส์ลบด้วยเวลา 18.5 ms
- 10. ฟังก์ชัน myservo.write(60); ในภาษา C++ หมายถึงให้อาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์หมุนไป 60 %

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง +VM ในโมดูล H-Bridge Motor Drive ต้องใช้ค่าใดขึ้นอยู่กับ
2. PWM ย่อมาจาก
3. ค่า duty cycle ของ PWM มีหน่วยวัดเป็น
4. ในภาษา C++ ฟังก์ชัน analogWrite(11, 50); หมายถึง
5. การขับสเต็ปมอเตอร์แบบใดให้กำลังไฟฟ้าสูงสุด
6. ในภาษา C++ ฟังก์ชัน myStepper.setSpeed(60); หมายถึง
7. ในภาษา C++ ฟังก์ชัน const int stepsPerRevolution = 200; หมายถึง
8. อาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่สามารถควบคุมตำแหน่ง ความเร็ว และทิศทางการหมุน แบ่งเป็นประเภท
9. ในภาษา C++ ฟังก์ชัน Servo myservo; หมายถึง.....
10. ในภาษา C++ ฟังก์ชัน val = map(val, 0, 1023, 0, 180); หมายถึง

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

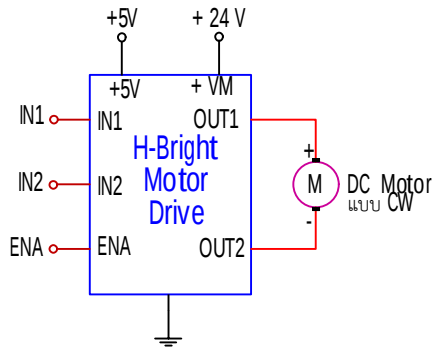
วงจรสำหรับข้อที่ 1



1. จากวงจรที่กำหนด สมมติใช้มอเตอร์แบบ CW ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกาจะต้องทำให้ทรานซิสเตอร์ทั้ง 4 ตัวทำงานอย่างไร

- | | |
|--|---|
| ก. Q ₁ : ON, Q ₂ : ON, Q ₃ : OFF, Q ₄ : OFF, | ข. Q ₁ : ON, Q ₂ : OFF, Q ₃ : OFF, Q ₄ : ON, |
| ค. Q ₁ : OFF, Q ₂ : ON, Q ₃ : ON, Q ₄ : OFF, | ง. Q ₁ : OFF, Q ₂ : ON, Q ₃ : OFF, Q ₄ : OFF, |

วงจรสำหรับข้อที่ 2-3



2. จากวงจรที่กำหนด H-Bridge Motor Drive ข้อใดกล่าวผิด

- ก. ขา IN1 และ IN2 เป็นขาสำหรับควบคุมทิศทางการหมุน ขา ENA ควบคุมความเร็วของมอเตอร์
- ข. หากขา IN1 = ลอจิก 1 และ IN2 = ลอจิก 1 และ ขา ENA = ลอจิก 1 มอเตอร์จะหมุนความเร็วสูงสุด
- ค. หากขา IN1 = ลอจิก 0 และ IN2 = ลอจิก 1 และ ขา ENA = ลอจิก 1 มอเตอร์จะหมุนความเร็วสูงสุด
- ง. หากขา IN1 = ลอจิก 0 และ IN2 = ลอจิก 0 และ ขา ENA = ลอจิก 1 มอเตอร์จะไม่หมุน

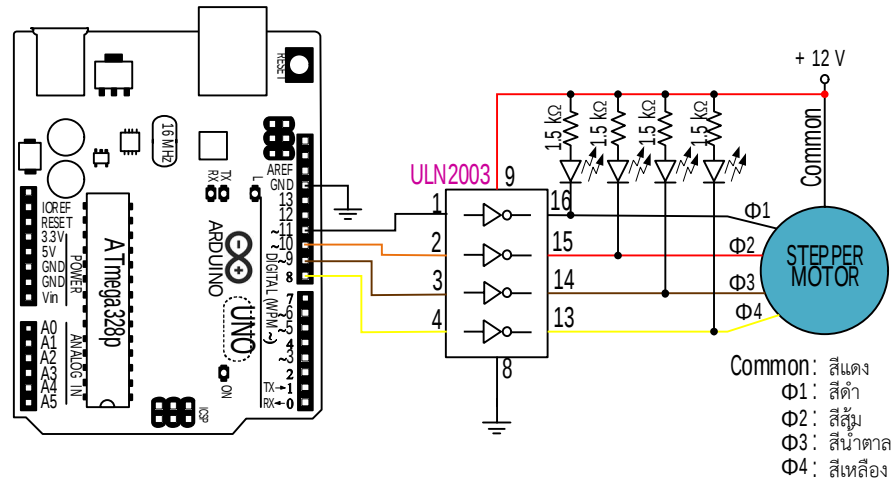
3. จากวงจรที่กำหนด ข้อใดกล่าวผิด

- ก. ไฟฟ้า +5 V สำหรับเลี้ยงวงจรดิจิทัล +24 V สำหรับขับมอเตอร์
- ข. วงจรนี้ใช้จับมอเตอร์ได้ 1 ตัว
- ค. มอเตอร์ที่เหมาะสมกับวงจรนี้คือมอเตอร์กระแสตรง 12 V
- ง. ขา ENA เป็นขาที่สามารถใช้ให้มอเตอร์หยุดหมุนได้

4. ฟังก์ชันภาษา C++ ในข้อใดที่เป็นตัวกำหนดความเร็วของมอเตอร์กระแสตรง

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| ก. pinMode(speedM1, OUTPUT); | ข. digitalWrite(IN1, HIGH); |
| ค. digitalWrite(IN2, HIGH); | ง. analogWrite(11, 120); |

วงจรสำหรับข้อ 5-6



ตัวเลือกสำหรับข้อ 5-6

ก. `#include <Stepper.h>`

ข. `stepsPerRevolution`

ค. `Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 8, 9, 10, 11)`

ง. `myStepper.setSpeed(50);`

5. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดที่เป็นตัวกำหนดฮาร์ดแวร์ของวงจร

6. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดที่เป็นตัวกำหนดความเร็วของสเต็ปมอเตอร์

7. หากต้องการให้สเต็ปมอเตอร์หมุนในทิศทางตรงกันข้าม จะใช้คำสั่งใด

ก. `myStepper.step(stepsPerRevolution);`

ข. `myStepper.step(-stepsPerRevolution);`

ค. `myStepper.step(!stepsPerRevolution);`

ง. `myStepper.step(%stepsPerRevolution);`

8. ภายในอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์ วงจรที่ทำหน้าที่กำหนดตำแหน่งของแกนหมุนจะใช้วงจรใด

ก. วงจรเปรียบเทียบ

ข. วงจรขยาย

ค. วงจรผลิตสัญญาณ

ง. วงจรหน่วงเวลา

โปรแกรมสำหรับข้อ 9-10

```
#include <Servo.h>
```

```
Servo myservo;
```

```
void setup() {
```

```
    myservo.attach(6); }
```

```
void loop() {
```

```
    myservo.write(100);
```

```
    delay(15); }
```

9. จากโปรแกรมที่กำหนด คำสั่งใดที่ทำหน้าที่สร้างออปเจกของอาร์ชีเซอร์โวมอเตอร์

ก. `#include <Servo.h>`

ข. `Servo myservo;`

ค. `myservo.attach(6);`

ง. `myservo.write(100)`

10. ถ้าต้องการให้อาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์หมุนไปที่ตำแหน่ง 45 องศา ต้องแก้ไขที่คำสั่งใด

- ก. `myservo.write(100);` เป็น `myservo.write(45);`; ข. `myservo.write(100);` เป็น `myservo.write(127);`;
ค. `myservo.attach(6);` เป็น `myservo.attach(45);`; ง. `myservo.attach(6);` เป็น `myservo.attach(127);`

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 9

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 9

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ง
3	ข
4	ก
5	ข
6	ก
7	ค
8	ข
9	ค
10	ง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 9

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

- ...✓... 1. โครงสร้างของ H-Bridge คล้ายกับวงจรสวิตช์ 4 ตัว
- ...✓... 2. ไอซีเบอร์ L298N สามารถควบคุมมอเตอร์ได้ 2 ตัว ทำงานอิสระต่อกัน
- ...✗... 3. โมดูล H-Bridge Motor Drive หาก $IN1 = 1, IN2 = 0, ENA = 1$ มอเตอร์จะไม่หมุน
- ...✓... 4. ฟังก์ชัน `analogWrite(speedM1, 255);` ทำให้ PWM มีค่า Duty cycle สูงสุด
- ...✗... 5. สเต็ปป์มอเตอร์ชนิดยูนิโพลาร์แบบ Common ภายใน จะมีสายไฟจำนวน 6 เส้น
- ...✗... 6. การกระตุ้นสเต็ปป์มอเตอร์แบบ Full step single phase หมายถึงให้พัลส์บวกทีละเฟส เรียงกันไปอย่างต่อเนื่อง
- ...✓... 7. ฟังก์ชัน `myStepper.step(200);` ในภาษา C++ หมายถึงให้สเต็ปป์มอเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 200 รอบต่อวินาที
- ...✗... 8. ฟังก์ชัน `myservo.attach(3);` ในภาษา C++ หมายถึงต่อสายสัญญาณของอาร์ซีเซอร์โวที่ขา

A3

-✓ 9. สัญญาณควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ชนิดหมุนได้ 180 องศา หากต้องการให้หมุนไปที่ 90 องศา
ให้ป้อนสัญญาณพัลส์บวกด้วยเวลา 1.5 ms พัลส์ลบด้วยเวลา 18.5 ms
-✓ 10. ฟังก์ชัน `myservo.write(60)` ในภาษา C++ หมายถึงให้อาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์หมุนไป 60 %

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

- แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง +VM ในโมดูล H-Bridge Motor Drive ต้องใช้ค่าใด ขึ้นอยู่กับ
.....แรงดันไฟฟ้าของดีซีมอเตอร์
- PWM ย่อมาจาก
- Pulse Width Modulation มีหน่วยวัดเป็น
- ในภาษา C++ ฟังก์ชัน `analogWrite(11, 50)`; หมายถึง
- การรับส่งข้อมูล PWM ออกที่ดิจิทัลพิน 11 ค่า 19.6 %
- ในภาษา C++ ฟังก์ชัน `myStepper.setSpeed(60)`; หมายถึง
- ความเร็ว 60 รอบต่อวินาที
- ในภาษา C++ ฟังก์ชัน `const int stepsPerRevolution = 200`; หมายถึง
- การขับเคลื่อนมอเตอร์ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่สามารถควบคุมตำแหน่ง ความเร็ว และทิศทางการหมุน
แบ่งเป็นประเภท
- ในภาษา C++ ฟังก์ชัน `Servo myservo`; หมายถึงใช้งานฟังก์ชันของเซอร์โวมอเตอร์ ชื่อ `myservo`.....
- ในภาษา C++ ฟังก์ชัน `val = map(val, 0, 1023, 0, 180)`; หมายถึง
.....ให้เป็น 0 ถึง 180

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ข
3	ค
4	ง
5	ค
6	ง
7	ข
8	ก
9	ข

10	၈
----	---

	แผนการสอนที่ 10	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 16-18
	ชื่อหน่วย การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์	ชั่วโมงรวม 12 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์		จำนวน 12 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. หลักการทำงานของ Internet of things (IoT)
2. ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things
3. การใช้งาน App Blynk สำหรับ IoT
4. อุปกรณ์สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ
5. อุปกรณ์ระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุ

สมรรถนะที่ต้องการ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของ Internet of things (IoT)
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับซอฟต์แวร์สำหรับศึกษา Internet of things
4. แสดงความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา C++ สำหรับ Internet of things
5. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Node MCU ผ่าน WiFi ด้วย Appl โทรศัพท์เคลื่อนที่
6. เขียนและแก้ไขโปรแกรมภาษา C++ ที่ใช้งาน Internet of things

สาระสำคัญ

Internet of things เกิดขึ้นโดย Mr. Kevin Ashton เมื่อปี ค.ศ. 1999 โดยเสนอการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สิ่งของต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้งานในการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของสิ่งของนั้น ๆ โดยผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ว่าก็ไม่ได้มีการตอบรับมากนัก ซึ่งเกิดจากในตอนนั้น ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเรื่องที่เฉพาะกลุ่มและยุ่งยาก ทำให้ไม่เป็นที่ตอบรับแต่ก็มีคนนำแนวคิดไปสานต่อโดยมีชื่อที่แตกต่างจากเดิม แต่ทุกวันนี้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถเข้าใจได้มากกว่าเก่าทำให้แนวคิดของ Mr. Kevin Ashton นั้นถูกยอมรับ และใช้ชื่อที่เขาเคยนำเสนอมาคือ Internet of things หรือ “IoT” ซึ่งหมายถึง เทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเชื่อมต่อกับสิ่งของ ผู้คน ข้อมูล และการบริการเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการนำสมองกลฝังตัว (embedded system device) ไปบรรจุลงในอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้งาน เพื่อใช้ในการตรวจสอบหรือควบคุมการทำงาน โดยใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเชื่อมต่อระหว่างสมองกลกับระบบฐานข้อมูลที่ใช้ควบคุมและตรวจสอบ หรืออีกชื่อจะเรียกว่า ระบบคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ (Cloud server)

การระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุหรือ RFID (Radio Frequency Identification) สามารถระบุตัวตนของคน สัตว์ สิ่งของ ต่าง ๆ ข้อมูลที่เป็นลักษณะเฉพาะโดยอาศัยคลื่นวิทยุเป็นตัวรับ ส่ง ข้อมูลระหว่างตัวอ่านและอุปกรณ์ เช่น บัตร RFID พวงกุญแจ RFID เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะไม่มีแบตเตอรี่แต่จะอาศัยการเหนี่ยวนำจากตัวอ่านบัตรมาเป็นพลังงานแทนไปเลี้ยงอุปกรณ์และวงจรภายใน RFID แท้ก็ วงจรลอจิกควบคุมจะถูก

กระตุ้นให้ทำงาน เพื่ออ่านข้อมูลรหัสระบุตัวตนจากหน่วยความจำซึ่งมีความจุไม่เกิน 2 กิโลไบต์สำหรับ RFID แท็กแบบพาสซีฟ แล้วส่งข้อมูลออกอากาศที่อยู่ภายใน RFID แท็ก คลื่นข้อมูลจาก RFID แท็ก จะส่งมายังตัวอ่าน RFID และถูกเหนี่ยวนำเข้ามาทางสายอากาศผ่านวงจรไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารต่อไป RFID ที่นิยมใช้ในไมโครคอนโทรลเลอร์จะใช้ RFID แท็กที่ความถี่ 13.56 MHz

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
- อธิบายหลักการการทำงานของ Internet of things ได้ - ระบุที่ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา Internet of things ได้ - อธิบายคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ใน Internet of things(IoT)ได้ - ระบุฟังก์ชันภาษา C++ ที่ใช้กับ Node MCU ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ ลงใน Node MCU ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อใช้งาน Node MCU ติดต่อกับ LED ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อใช้งาน Node MCU ติดต่อกับจอแสดงผลแบบ OLED ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อใช้งาน Node MCU ติดต่อกับ DHT-11 ได้ - เขียนโปรแกรมภาษา C++ เพื่อใช้งาน Node MCU ติดต่อกับ BH175 ได้ - ติดตั้งและใช้งาน Application เพื่อใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ควบคุมอุปกรณ์ผ่าน Node MCU	- ต้องจรรยา Node MCU ได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมในแต่ละอุปกรณ์ได้ถูกต้อง - ต่ออุปกรณ์ตามรูปได้ถูกต้อง - เขียนโปรแกรมลงใน Node MCU ได้ - เลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้ในการเขียนโปรแกรมได้อย่างเหมาะสมได้ - ประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้	- ตรงต่อเวลา - มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา - มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม - แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ - แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สวยงาม - ทำงานด้วยความเต็มใจ - ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

การบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การวิเคราะห์การนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของหน่วยการเรียนรู้ “การประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์” มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ดังนี้

หลักพอเพียง	ความพอประมาณ	ความมีเหตุผล	การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
	- ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด พอประมาณและเกิดประโยชน์สูงสุด - ใช้ครุภัณฑ์อย่างระมัดระวัง และดูแลบำรุงรักษาสมาเสมอ - แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในกลุ่มเหมาะสมกับความสามารถ และพอเพียงกับจำนวนสมาชิก	- มีความรู้ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ - รู้คุณค่าแหล่งการเรียนรู้ โดยศึกษาจากแหล่ง เรียนรู้ ต่าง ๆ ได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน - รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ฝึกการใช้งานการใช้งาน การประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ จนเกิดความชำนาญ - ฝึกการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นหมู่คณะ - สร้างความสามัคคีจนทำให้งานสำเร็จ - นักศึกษาใช้วัสดุอุปกรณ์ ด้วยความระมัดระวัง และคำนึงถึงความปลอดภัย
เงื่อนไขความรู้ของผู้เรียน	- รู้เรื่องฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับศึกษา Internet of things - รู้เรื่องการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ - รู้เรื่องบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - รู้เรื่องซอฟต์แวร์ Arduino IDE - รู้เรื่องภาษา C/C++ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ - รู้วิธีนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการกับชีวิตประจำวัน - สืบค้นข้อมูลเพื่อเสริมสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย - ศึกษา ค้นคว้า วิธีการ หลักการ ทำการปฏิบัติงาน ทำแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อสรุปองค์ความรู้		
เงื่อนไขคุณธรรมของผู้เรียน	- มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ปฏิบัติงานด้วยความเรียบร้อย ถูกต้อง และเสร็จทันเวลา - มีความสามัคคีในหมู่คณะ - มีวินัยเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีขณะปฏิบัติงานร่วมกัน - ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจ และใฝ่เรียนรู้ - มีความตระหนักในการใช้ครุภัณฑ์และสถานที่เรียนรู้		

2. ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงใน 4 มิติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ งานไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิต	-มีความรู้เกี่ยวกับการทำงานระบบกลุ่ม -นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการวางแผน การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ใช้พัฒลมดูลอากาศ และดูคลื่นคว้นของ ตะกั่วบัดกรี	มุ่งเน้นวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นว่าเป็นฐานความคิด สำคัญของคนไทย ให้สามารถดำรง วิถีชีวิตและปรับประยุกต์ใช้ได้ อย่างเหมาะสม
ทักษะ	เขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อการใช้การประยุกต์ใช้ งานไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ได้	- ปฏิบัติในการทำงาน เป็นหมู่คณะด้วยหลัก เอาใจเขามาใส่ใจเรา	- ทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติการ ให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมใช้งาน	
ค่านิยม	มีวินัยและมุ่งมั่น ในการทำงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต	เห็นความสำคัญของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการทำงาน ในระบบกลุ่ม	เกิดความตระหนัก และเห็นคุณค่าของการประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิถี ชีวิตของตนเอง ได้ อย่างเหมาะสม	

3. ศาสตร์ที่นำมาใช้ในหน่วยเรียน

ศาสตร์พระราชา	ศาสตร์สากล	ศาสตร์ภูมิปัญญา
- ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง - เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา - การพัฒนาที่ยั่งยืน - พระราชกระแสรับสั่ง“ครูต้องสอนให้เด็กนักเรียนมีน้ำใจ เช่น คนเรียนเก่งช่วยเด็กเพื่อนที่เรียนล้าหลัง ใช้สอนให้เด็กคิดแต่จะแข่งขัน (Compete) กับเพื่อนเพื่อให้คนเก่งได้ลำดับดี ๆ เช่น สอบได้ที่หนึ่งของชั้น แต่ต้องให้เด็กแข่งขันกับตนเอง” (11 มิ.ย. 55)	- ซอฟต์แวร์ Arduino IDE - ภาษา C และ C++ สำหรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino - ไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์ - ฮาร์ดแวร์สำหรับ Internet of things - ซอฟต์แวร์สำหรับ Internet of things	- อยู่อย่างไทย - รู้รักสามัคคี - สะเต็มศึกษา หรือ “STEM”

แบบทดสอบก่อนเรียน

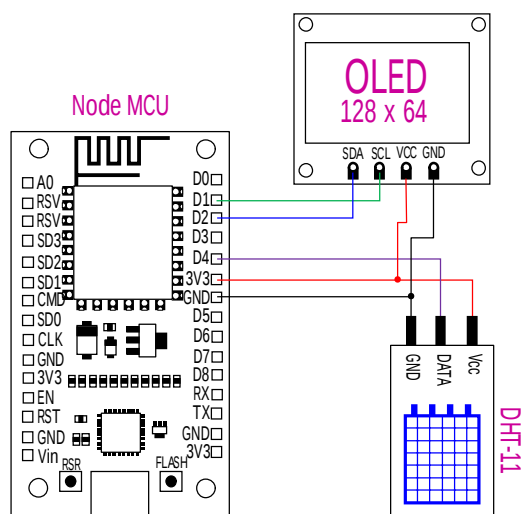
หน่วยที่ 10 ชื่อหน่วย การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ฟังก์ชันใดไม่เกี่ยวข้องกับการสั่งให้ LED ติด/ดับ เมื่อใช้ Node MCU ESP8266

- | | |
|---|--|
| ก. <code>int ledPin = 3;</code> | ข. <code>digitalRead(ledPin);</code> |
| ค. <code>digitalWrite(ledPin, HIGH);</code> | ง. <code>digitalWrite(ledPin, LOW);</code> |

วงจรสำหรับข้อ 2-3



2. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดไม่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน OLED

- | |
|---|
| ก. <code>#include <Adafruit_GFX.h></code> |
| ข. <code>#include <ESP_Adafruit_SSD1306.h></code> |
| ค. <code>#define DHTTYPE DHT11</code> |
| ง. <code>oled.setTextSize(1);</code> |

3. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดไม่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน DHT-11

- | |
|--|
| ก. <code>#include "DHT.h"</code> |
| ข. <code>#include <Wire.h></code> |
| ค. <code>#include <Adafruit_GFX.h></code> |
| ง. <code>float t = dht.readTemperature();</code> |

4. การติดต่อกับ BH1750 เพื่ออ่านค่าความสว่างของแสงใช้ฟังก์ชันใด

- | |
|---|
| ก. <code>#include <Wire.h></code> |
| ข. <code>uint16_t lux = lightMeter.readLightLevel();</code> |
| ค. <code>#include <BH1750.h></code> |
| ง. <code>lightMeter.begin();</code> |

5. Application เพื่อใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ควบคุมอุปกรณ์ผ่าน Node MCU ที่แนะนำให้ใช้ในหน่วยเรียนนี้คือ Application ไດ

- ก. Blink
- ข. TEMPERATUR
- ค. Blynk
- ง. HUMIDITY

6. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของ Internet of things

- ก. สิ่งของเป็นสิ่งมีสมองฝังตัวไว้เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- ข. อุปกรณ์ ตัวควบคุม, ตรวจจับ และอุปกรณ์ขับเคลื่อนหรืออุปกรณ์ เอาต์พุต
- ค. ระบบเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
- ง. ที่เก็บข้อมูลแบบฮาร์ดดิสก์

7. ในปัจจุบัน ฮาร์ดแวร์ที่นิยมใช้ศึกษา Internet of things คือข้อใด

- ก. SIMATIC IoT2020
- ข. SIMATIC IoT2040
- ค. Node MCU ESP8266
- ง. Arduino UNO

8. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของ Node MCU ESP8266

- ก. ภายในมีไมโครคอนโทรลเลอร์ 32 บิต
- ข. มีอินพุตเอาต์พุตดิจิทัล (ลอจิก 3.3V) รวม 16 ขา
- ค. มีอินพุตแอนะล็อก 3 ช่อง
- ง. มีวงจร Wi-Fi ในตัว

9. ข้อใดไม่ใช่ฟังก์ชันที่ต้องการต่อ LED เข้ากับพอร์ต D4 ของ Node MCU ESP8266

- ก. `int ledPin = D4;`
- ข. `const LedPin = D4;`
- ค. `#define LedPin D4;`
- ง. `#define LedPin = 4;`

10. ฟังก์ชันภาษา C++ ต้องการให้พอร์ตดิจิทัล D0 ของ Node MCU ESP8266 เป็นอินพุต คือข้อใด

- ก. `pinmode(D0, INPUT)`
- ข. `pinMode(D0, INPUT)`
- ค. `Pinmode(D0, input)`
- ง. `pinMode(D0,input)`

เนื้อหาสาระ

1. หลักการทำงานของ Internet of things

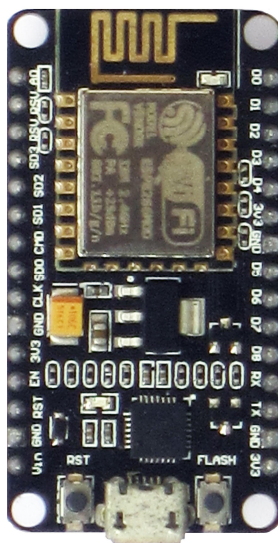
1.1 ความหมายของ Internet of things(IoT)

1.2 ส่วนประกอบของ IoT

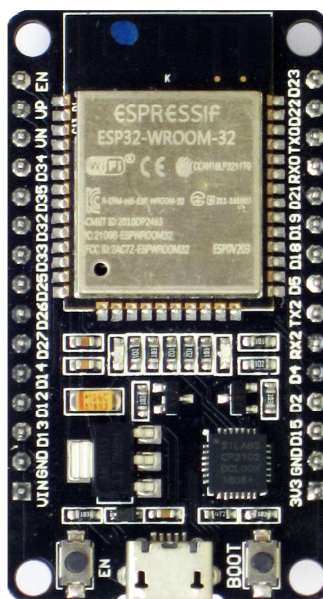
1.3 ประโยชน์ของ Internet of things(IoT)

2. ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการศึกษา IoT

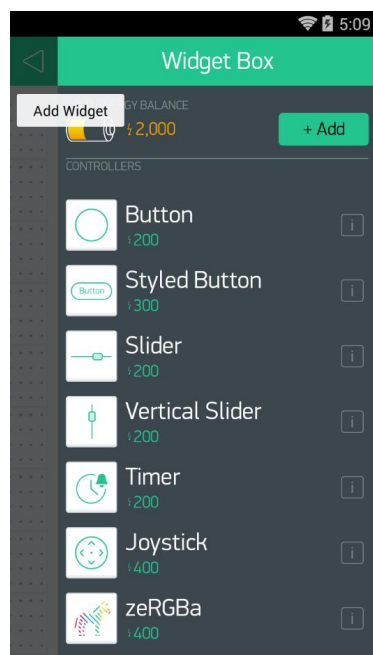
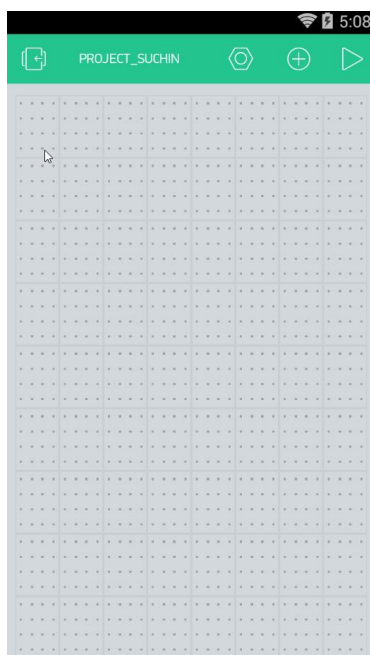
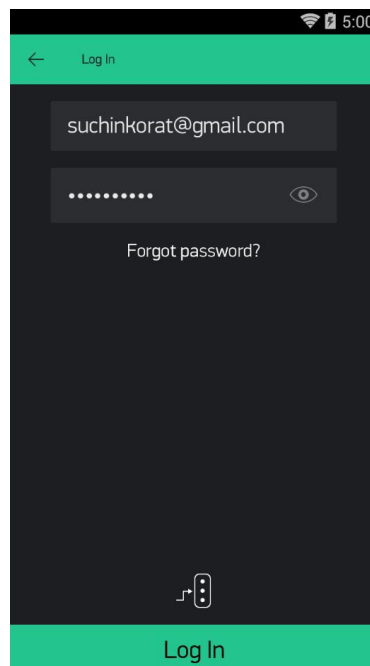
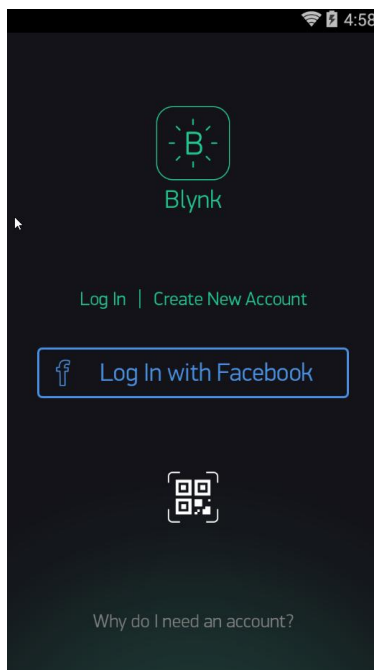
2.1 บอร์ด NodeMCU ESP8266



2.1 บอร์ด NodeMCU ESP32

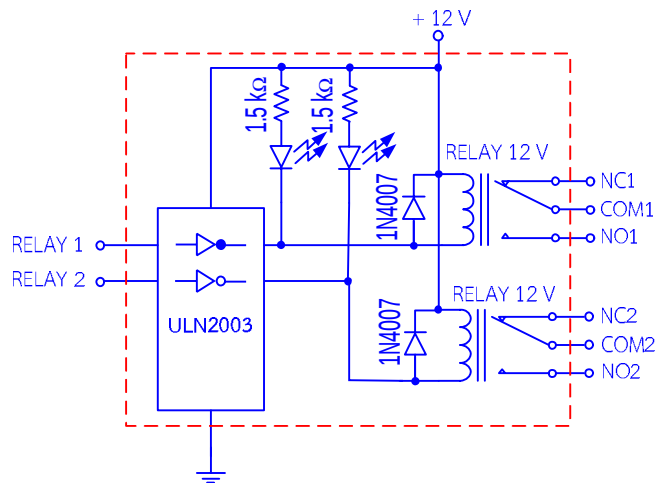


3. การใช้งาน App. Blynk สำหรับ IoT

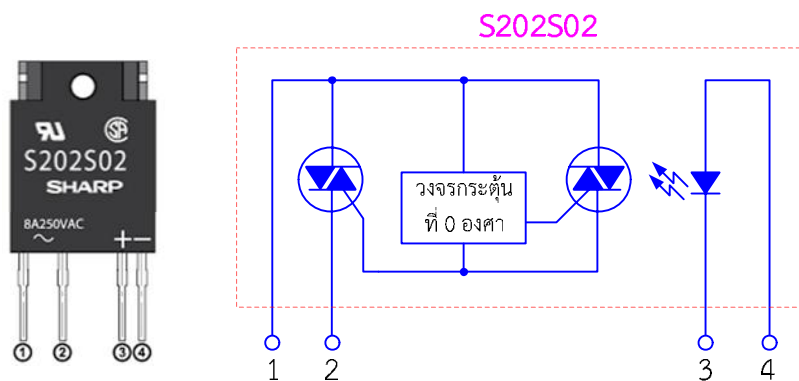


4. อุปกรณ์สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสลับ

4.1 รีเลย์



4.2 โซลิตสเตตรีเลย์



5. อุปกรณ์ระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุหรือ RFID (Radio Frequency Identification)

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 17	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10
2. ขั้นสอนทฤษฎี 2.1 ครูอธิบายความสำคัญของการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ใช้สื่อ power point ประกอบการสอน 2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์	2.1 รับฟังคำบรรยาย 2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น	1. power point หน่วยที่ 10 2. คำถามหน่วยที่ 10
3. ขั้นสรุป 3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย	3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบททฤษฎีย่อ	1. ใบสรุปหน่วยที่ 10
4. ขั้นสอนปฏิบัติ 4.1 ชูดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ให้นักศึกษาแสดงการต่อไฟฟ้า โดยทำตามใบมอบงานที่ 10	4.1 นักศึกษาแสดงวิธีการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้าชุดทดลอง ตามใบงานที่ 10	1. ใบตรวจผลงานตามใบมอบงานที่ 10
5. ขั้นการประเมินผล 5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 10 5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน	5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 10 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน	1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10
6. ขั้นมอบหมายงาน 6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 10 ส่งภายในสัปดาห์นี้	6.1 รับมอบหมายงาน	1. ใบมอบงานหน่วยที่ 10
7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 10 ส่งภายในอาทิตย์นี้

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 10 เรื่องการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
2. power point เรื่องการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 10

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 10 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 10

- แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
- แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
- แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 9 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 10
 - 2.1 แบบวิเคราะห์ถูกผิด จำนวน 10 ข้อ
 - 2.2 แบบสอบสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อ
 - 2.3 แบบตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Microcontroller) นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
2. เอกสารประกอบการสอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20105-2105

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

รหัสวิชา 20128-2004

ชื่อหน่วย การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

เรื่อง การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	0.5		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	0.5		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือและชุดทดลอง	0.5		
2. ผลงาน			
2.1 การใช้งาน App Blynk สำหรับ IoT	5		
2.2 อุปกรณ์สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ	5		
2.3 อุปกรณ์ระบุตัวตนด้วยคลื่นวิทยุ	5		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	0.5		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	0.5		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	0.5		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายเกียรติศักดิ์ สุวรรณบุตร)

ใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 10

ชื่อหน่วย การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอ่านข้อความ แล้ววิเคราะห์ว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

ตอนที่ 3 เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือกคำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาศคำตอบ

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

- 1. Internet of things เกิดขึ้นโดย Mr. Kevin Ashton เมื่อปี ค.ศ. 1999
- 2. Internet of things หมายถึง เทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเชื่อมต่อกับสิ่งของ ผู้คน ข้อมูล และการบริการเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3. Node MCU ที่ใช้ chip เบอร์ ESP8266 เป็นการประมวลผลแบบ 64 บิต
- 4. Node MCU ที่ใช้ chip เบอร์ ESP8266 มีพอร์ตรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 1 ช่อง
- 5. Node MCU ที่ใช้ chip เบอร์ ESP8266 มีพอร์ตดิจิทัลอินพุตเอาต์พุตจำนวน 16 พอร์ต
- 6. ฟังก์ชัน pinMode(ledPin, OUTPUT); เป็นการกำหนดให้ ledPin เป็นเอาต์พุต
- 7. ฟังก์ชัน float h หมายถึงกำหนดให้ตัวแปร h สามารถเก็บค่าตัวเลขจำนวนเต็ม
- 8. ฟังก์ชัน Serial.print(" %t"); คือการแสดงผลแล้ว tab ข้อมูลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์
- 9. display.setTextColor(WHITE); เป็นการกำหนดสีของตัวอักษรของ OLED ให้เป็นสีขาว
- 10. #include <ESP8266WiFi.h> เป็นการเรียกใช้งาน WiFi ของ Node MCU ESP8266

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. embedded system device แปลเป็นภาษาไทยว่า
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเชื่อมต่อระหว่างสมองกลกับระบบฐานข้อมูลที่ใช้ควบคุมและตรวจสอบ เรียกว่า ระบบ.....
3. ระบบหรือเทคโนโลยี IoT จะเกิดขึ้นได้ต้องม้องค์ประกอบ..... ส่วน
4. ฮาร์ดแวร์ที่ใช้สำหรับการศึกษา Internet of things รุ่น SIMATIC IoT2020 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท
5. สาเหตุที่มีผู้นิยมใช้ Node MCU ESP8266 เพราะ
6. โมดูล ESP8266-12E หรือ 12F มีหน่วยความจำแบบแฟลช ความจุ เมกะไบต์
7. ฟังก์ชัน If (digitalRead(swPin)==0) หมายถึง
8. โมดูล DHT-11 ใช้สำหรับ
9. โมดูล BH1750 ใช้สำหรับ
10. Serial.print("% "); หมายถึง

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของ Internet of things

- ก. สิ่งของเป็นสิ่งที่มีสมองฝังตัวไว้เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- ข. อุปกรณ์ ตัวควบคุม, ตรวจจับ และอุปกรณ์ขับเคลื่อนหรืออุปกรณ์ เอาต์พุต
- ค. ระบบเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
- ง. ที่เก็บข้อมูลแบบฮาร์ดดิสก์

2. ในปัจจุบัน ฮาร์ดแวร์ที่นิยมใช้ศึกษา Internet of things คือข้อใด

- ก. SIMATIC IoT2020
- ข. SIMATIC IoT2040
- ค. Node MCU ESP8266
- ง. Arduino UNO

3. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของ Node MCU ESP8266

- ก. ภายในมีไมโครคอนโทรลเลอร์ 32 บิต
- ข. มีอินพุตเอาต์พุตดิจิทัล (ลอจิก 3.3V) รวม 16 ขา
- ค. มีอินพุตแอนะล็อก 3 ช่อง
- ง. มีวงจร Wi-Fi ในตัว

4. ข้อใดไม่ใช่ฟังก์ชันที่ต้องการต่อ LED เข้ากับพอร์ต D4 ของ Node MCU ESP8266

- ก. `int ledPin = D4;`
- ข. `const LedPin = D4;`
- ค. `#define LedPin D4;`
- ง. `#define LedPin = 4;`

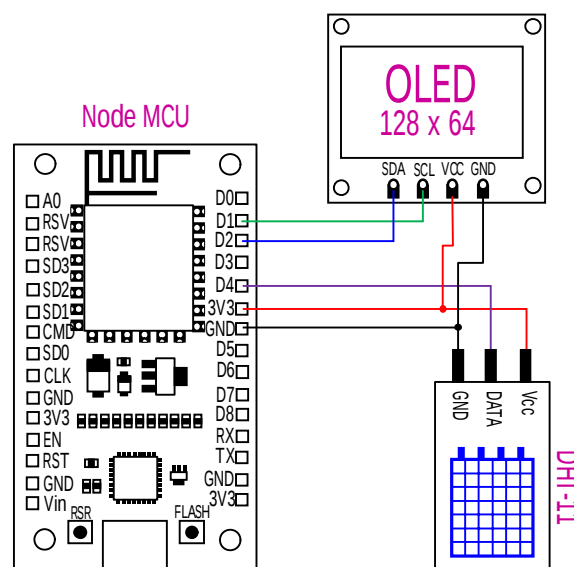
5. ฟังก์ชันภาษา C++ ต้องการให้พอร์ตดิจิทัล D0 ของ Node MCU ESP8266 เป็นอินพุต คือข้อใด

- ก. `pinmode(D0, INPUT)`
- ข. `pinMode(D0, INPUT)`
- ค. `Pinmode(D0, input)`
- ง. `pinMode(D0,input)`

6. ฟังก์ชันใดไม่เกี่ยวข้องกับการสั่งให้ LED ติด/ดับ เมื่อใช้ Node MCU ESP8266

- ก. `int ledPin = 3;`
- ข. `digitalRead(ledPin);`
- ค. `digitalWrite(ledPin, HIGH);`
- ง. `digitalWrite(ledPin, LOW);`

วงจรสำหรับข้อ 7-8



7. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดไม่เกี่ยวกับการใช้งาน OLED

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| ก. #include <Adafruit_GFX.h> | ข. #include <ESP_Adafruit_SSD1306.h> |
| ค. #define DHTTYPE DHT11 | ง. oled.setTextSize(1); |

8. จากวงจรที่กำหนด ฟังก์ชันใดไม่เกี่ยวกับการใช้งาน DHT-11

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| ก. #include "DHT.h" | ข. #include <Wire.h> |
| ค. #include <Adafruit_GFX.h> | ง. float t = dht.readTemperature(); |

9. การติดต่อกับ BH1750 เพื่ออ่านค่าความสว่างของแสงใช้ฟังก์ชันใด

- | | |
|------------------------|--|
| ก. #include <Wire.h> | ข. uint16_t lux = lightMeter.readLightLevel(); |
| ค. #include <BH1750.h> | ง. lightMeter.begin(); |

10. Application เพื่อใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ควบคุมอุปกรณ์ผ่าน Node MCU ที่แนะนำให้ใช้ในหน่วยเรียนนี้คือ Application ใด

- | | |
|----------|---------------|
| ก. Blink | ข. TEMPERATUR |
| ค. Blynk | ง. HUMIDITY |

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 10

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 10

แบบทดสอบก่อนเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ค
3	ค
4	ข
5	ก
6	ง
7	ค
8	ค
9	ง
10	ข

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 10

ตอนที่ 1 ให้กาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด X ในข้อที่คิดว่าผิด

-✓ 1. Internet of things เกิดขึ้นโดย Mr. Kevin Ashton เมื่อปี ค.ศ. 1999
-✓ 2. Internet of things หมายถึง เทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเชื่อมต่อกับสิ่งของ ผู้คน ข้อมูล และการบริการเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
-✗ 3. Node MCU ที่ใช้ chip เบอร์ ESP8266 เป็นการประมวลผลแบบ 64 บิต
-✓ 4. Node MCU ที่ใช้ chip เบอร์ ESP8266 มีพอร์ตรับสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 1 ช่อง
-✗ 5. Node MCU ที่ใช้ chip เบอร์ ESP8266 มีพอร์ตดิจิทัลอินพุตเอาต์พุตจำนวน 16 พอร์ต
-✓ 6. ฟังก์ชัน pinMode(ledPin, OUTPUT); เป็นการกำหนดให้ ledPin เป็นเอาต์พุต
-✗ 7. ฟังก์ชัน float h หมายถึงกำหนดให้ตัวแปร h สามารถเก็บค่าตัวเลขจำนวนเต็ม
-✓ 8. ฟังก์ชัน Serial.print(" %t"); คือการแสดงผลแล้ว tab ข้อมูลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์
-✓ 9. display.setTextColor(WHITE); เป็นการกำหนดสีของตัวอักษรของ OLED ให้เป็นสีขาว
-✓ 10. #include <ESP8266WiFi.h> เป็นการเรียกใช้งาน WiFi ของ Node MCU ESP8266

ตอนที่ 2 จงอธิบายสั้น ๆ ให้ได้ใจความ

1. embedded system device แปลเป็นภาษาไทยว่า **สมองกลฝังตัว**
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเชื่อมต่อระหว่างสมองกลกับระบบฐานข้อมูลที่ใช้ควบคุมและตรวจสอบ เรียกว่า ระบบ..... **Cloud server**
3. ระบบหรือเทคโนโลยี IoT จะเกิดขึ้นได้ต้องมียุคประกอบ..... **5** ส่วน
4. Blynk Server ถูกพัฒนามาจากภาษา JAVA สามารถทำงานภายใต้ OS ... **WINDOWS / MAC / LINUX**
5. สาเหตุที่มีผู้นิยมใช้ Node MCU ESP8266 เพราะ **สามารถติดต่อกับ Wifi ได้ จึงสามารถพัฒนากับ IoT ได้ง่าย**
6. ค่าตัวเลขพลังงานของ Button ใน Widget Box ของ App Blynk มีค่าเท่ากับ **200**
7. ค่าตัวเลขพลังงานของ Joystick ใน Widget Box ของ App Blynk มีค่าเท่ากับ **400**
8. โมดูล DHT-11 ใช้สำหรับ **ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น**
9. โมดูล BH1750 ใช้สำหรับ **ตรวจวัดความเข้มของแสง**
10. Radio Frequency Identification ใช้สำหรับ **ระบุตัวตนของคน สัตว์ และสิ่งของด้วยคลื่นวิทยุ**

ตอนที่ 3 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ค
3	ค
4	ง
5	ข
6	ข
7	ค
8	ค
9	ข
10	ก

