

คำนำ

ใบงานการทดลองฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 20105-2105 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เพื่อต้องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง โดยมุ่งเน้นทักษะผู้เรียนเป็นสำคัญ เรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติจริงมาใช้ในการเรียนการสอน ในการเรียบเรียงได้แบ่งใบงานการทดลองออกเป็น 18 ใบงาน

ผู้จัดทำหวังว่าเอกสารใบงานการทดลองฉบับนี้ จะอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอน และช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและบรรลุตามวัตถุประสงค์ นักเรียนนักศึกษาที่มีผลการเรียนที่ดีขึ้นเกิดทักษะการปฏิบัติงานมากขึ้น หากเอกสารฉบับนี้มีความผิดพลาดประการใดผู้จัดขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วยครับ

นายสง่า คำคำ
วิทยาลัยเทคนิคพัทธา

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		ก
สารบัญ		ข
สารบัญรูป		ค
สารบัญตาราง		ช
ใบงานการทดลองที่ 1	งานการทดสอบบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เบื้องต้น	1
ใบงานการทดลองที่ 2	งานโปรแกรมสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม	6
ใบงานการทดลองที่ 3	งานโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่เอาท์พุทพอร์ตเบื้องต้น	12
ใบงานการทดลองที่ 4	งานโปรแกรมรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	22
ใบงานการทดลองที่ 5	งานโปรแกรมอ่านค่าจากพอร์ตแอนาลอกและการใช้ PWM	30
ใบงานการทดลองที่ 6	งานโปรแกรมรับสวิตช์ทางพอร์ตแอนาลอก	41
ใบงานการทดลองที่ 7	งานโปรแกรมการวัดแสงสว่างด้วย LDR	46
ใบงานการทดลองที่ 8	งานโปรแกรมควบคุมซีพีมอเตอร์	53
ใบงานการทดลองที่ 9	งานโปรแกรมควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์	64
ใบงานการทดลองที่ 10	งานโปรแกรมควบคุมเซอร์โวมอเตอร์	74
ใบงานการทดลองที่ 11	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	81
ใบงานการทดลองที่ 12	งานโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22	92
ใบงานการทดลองที่ 13	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยแสงอินฟราเรด GP2Y0A21	100
ใบงานการทดลองที่ 14	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลอัลตราโซนิก	108
ใบงานการทดลองที่ 15	งานโปรแกรมใช้งานอินเตอร์รัพท์	119
ใบงานการทดลองที่ 16	งานโปรแกรมแสดงผลด้วยจอ LCD ที่เชื่อมต่อแบบ I2C	131
ใบงานการทดลองที่ 17	โครงการระบบควบคุมโรงเรือนอัตโนมัติ	140
ใบงานการทดลองที่ 18	โครงการระบบป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเบื้องต้น	145
บรรณานุกรม		

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แสดงการต่อวงจรไฟกระพริบ 1 ดวงโดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ต่อบอร์ดจริง	2
1.2	แสดงผังงานโปรแกรมการทดสอบบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เบื้องต้น	3
1.3	แสดงหน้าต่างของโปรแกรม Arduino IDE ที่พิมพ์โค๊ดเสร็จแล้ว	3
1.4	แสดงเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม Arduino IDE	4
1.5	แสดงขั้นตอนการเลือกบอร์ดเพื่อใช้งาน	4
1.6	แสดงการเลือก COM port ที่ใช้ในการติดต่อกับบอร์ด Arduino UNO R3	4
1.7	แสดงการ Upload โปรแกรมลงบอร์ด Arduino UNO R3	5
2.1	แสดงรูปแบบของข้อมูลที่สื่อสารแบบอนุกรม	7
2.2	แสดงการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับบอร์ด Arduino UNO R3	8
2.3	แสดงโปรแกรมการรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรม	8
2.4	แสดงการต่อวงจรไฟกระพริบ 1 ดวงโดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3	9
2.5	แสดงโปรแกรมการรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมควบคุมเอาต์พุต	10
3.1	แสดงโครงสร้างบอร์ด arduino UNO	13
3.2	แสดงตัวอย่าง LED ชนิดต่าง ๆ	14
3.3	แสดงการต่อ LED ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์	15
3.4	แสดงวงจรขั้วรีเลย์โดยตรงและแบบอุปกรณ์ใช้เชื่อมต่อทางแสง	15
3.5	แสดงโมดูลรีเลย์ต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด	16
3.6	แสดงการต่อวงจรไฟวิ่ง LED 4 ดวง โดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3	17
3.7	แสดงโปรแกรมการรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมควบคุมเอาต์พุต	18
3.8	แสดงโปรแกรมการรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมควบคุมเอาต์พุต	20
4.1	แสดงการต่อวงจรการควบคุม LED 2 ตัว ด้วยสวิทช์ 4 ตัว โดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3	25
4.2	แสดงโปรแกรมการควบคุม LED 2 ตัว ด้วยสวิทช์ 4 ตัว	26
4.3	แสดงการเขียนโปรแกรมการควบคุม LED 3 ตัว ด้วยสวิทช์ 4 ตัว	28
5.1	แสดงตำแหน่งขาและหน้าที่ของซีพียู Arduino ชนิดตัวถังแบบ DIP	31
5.2	แสดงตำแหน่งขาและหน้าที่ของซีพียู Arduino ชนิดตัวถังแบบ SMD	31
5.3	แสดงรูปคลื่น PWM จากฟังก์ชัน analogWrite	32
5.4	แสดงการต่อวงจรควบคุมความสว่าง LED ด้วยโพเทนติโอมิเตอร์	34
5.5	แสดงโปรแกรมการควบคุมความสว่าง LED ด้วยโพเทนติโอมิเตอร์	34
5.6	แสดงการเขียนโปรแกรมการควบคุม LED 3 ตัว ด้วยสวิทช์ 4 ตัว	35
6.1	แสดงการต่อใช้งานสวิทช์กับพอร์ตดิจิทัล	39

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.2	แสดงการต่อใช้งานสวิตช์กับพอร์ตแอนาล็อก	39
6.3	แสดงการต่อวงจรควบคุมการอ่านค่าแอนาล็อกจากการกดสวิตช์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์	41
6.4	แสดงโปรแกรมอ่านค่าแอนาล็อกจากการกดสวิตช์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์	41
6.5	แสดงการตรวจสอบแบบค่าเดียว	42
6.6	แสดงการตรวจสอบแบบช่วง	42
6.7	แสดงการเขียนโปรแกรมการอ่านค่าแอนาล็อกจากการกดสวิตช์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ แบบที่ 2	43
7.1	แสดง(a) แสดงรูปร่าง LDR (b) แสดงกราฟคุณสมบัติและ (c) แสดงสัญลักษณ์ของ LDR	47
7.2	แสดงกราฟความไวต่อแสงสีของ LDR ที่ผลิตจากสารต่างชนิด	47
7.3	แสดงการต่อวงจรอ่านค่าจาก LDR	49
7.4	แสดงโปรแกรมการอ่านค่าจาก LDR	49
7.5	แสดงการเขียนโปรแกรมควบคุมการติด ดับ LED 1 ตัว ด้วย LDR	51
8.1	แสดงตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็กแบบปกติ	54
8.2	แสดงตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็กแบบที่มีชุดเฟืองทดรอบ	54
8.3	แสดงวงจรขับแบบ H-Bridge	54
8.4	แสดงการควบคุมการหมุนของมอเตอร์ด้วยวงจรขับแบบ H-Bridge	55
8.5	แสดงวงจรขับมอเตอร์แบบ H-Bridge ที่ใช้รีเลย์	55
8.6	แสดงการควบคุมการหมุนของมอเตอร์ด้วยวงจรขับแบบ H-Bridge ที่ใช้รีเลย์	56
8.7	แสดงโครงสร้างไอซีขับมอเตอร์กระแสตรงขนาดเล็กเบอร์ L293D	56
8.8	แสดงการต่อวงจรควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ด้วยไอซี L293D	58
8.9	แสดงโปรแกรมควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ด้วยไอซี L293D	59
8.10	แสดงการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ด้วยไอซี L293D	61
9.1	แสดงโครงสร้างสเต็ปเปอร์ Bipolar และ Unipolar	65
9.2	แสดงวงจรขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์	65
9.3	แสดงวงจรขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์แบบใช้ไอซี ULN2803	66
9.4	แสดงการเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบเต็มสเต็ป 1 เฟส	66
9.5	แสดงการเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบเต็มสเต็ป 2 เฟส	67
9.6	แสดงการเคลื่อนที่เมื่อขับมอเตอร์แบบครึ่งสเต็ป	67
9.7	แสดงการต่อลงบอร์ดทดลองวงจรควบคุมการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์	70
9.8	แสดงการต่อวงจรทดลองในโปรแกรมจำลองการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์	70
9.9	แสดงโปรแกรมการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์	71

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
10.1	แสดงโครงสร้างเซอร์โวมอเตอร์	75
10.2	แสดงคอนเนคเตอร์เซอร์โวมอเตอร์ของแต่ละบริษัท	75
10.3	แสดงสัญญาณพัลส์ที่ไขควงคุมเซอร์โวมอเตอร์	75
10.4	แสดงการต่อวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์	78
10.5	แสดงโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์	79
10.6	แสดงลักษณะของคั่นโยก	80
10.7	แสดงการเชื่อมต่อใช้งาน	80
11.1	แสดงลักษณะไอซี DS18B20	82
11.2	แสดงการดาวน์โหลดไลบรารีที่นำมาใช้งานตัวที่ 1	83
11.3	แสดงการดาวน์โหลดไลบรารีที่นำมาใช้งานตัวที่ 2	83
11.4	แสดงการเพิ่มไลบรารีที่เป็นไฟล์ zip ลงในโปรแกรม Arduino IDE	83
11.5	แสดงการต่อวงจรแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20	86
11.6	แสดงโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20	87
11.7	แสดงโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 จำนวน 2 ตัว	89
11.8	แสดงวงจรที่ใช้ในการทดลองในงานที่มอบหมาย	90
12.1	แสดงรูปร่างของโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ DHT22	93
12.2	แสดงการต่อใช้งานโมดูล DHT11, DHT22	93
12.3	แสดงการดาวน์โหลดไลบรารีที่นำมาใช้งานตัวที่ 1	94
12.4	แสดงการดาวน์โหลดไลบรารีที่นำมาใช้งานตัวที่ 2	94
12.5	แสดงการเพิ่มไลบรารีที่เป็นไฟล์ zip ลงในโปรแกรม Arduino IDE	94
12.6	แสดงการต่อวงจรการวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22	96
12.7	แสดงโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22	97
12.8	แสดงวงจรที่ใช้ในการทดลองในงานที่มอบหมาย	98
13.1	แสดงโมดูลวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรด (GP2) แบบต่างๆ	101
13.2	หน้าตาและการจัดขาของโมดูลตรวจจับ และวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดอนุกรม GP2	101
13.3	แสดงไดอะแกรมการทำงานภายในของโมดูลตรวจจับและวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดอนุกรม GP2D120 และ GP2Y0A21	102
13.4	แสดงไดอะแกรมเวลาการทำงานของโมดูล GP2 และการอ่านค่า	102
13.5	แสดงหลักการวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดของโมดูล GP2	103
13.6	แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าแรงดันกับระยะทาง	103
13.7	แสดงการต่อวงจรการวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟราเรด GP2Y0A21	105

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
13.8	แสดงโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22	105
13.9	แสดงวงจรที่ใช้ในการทดลองในงานที่มอบหมาย	106
14.1	แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าแรงดันกับระยะทาง	109
14.2	แสดงการดาวน์โหลดไลบรารีที่นำมาใช้งาน	110
14.3	แสดงการเพิ่มไลบรารีที่เป็นไฟล์ zip ลงในโปรแกรม Arduino IDE	110
14.4	แสดงการต่อวงจรการวัดระยะด้วยโมดูลอัลตราโซนิก HC-SR04	113
14.5	แสดงไฟล์ภาษาเครื่องสำหรับโมเดลอัลตราโซนิก	114
14.6	แสดงโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลอัลตราโซนิก HC-SR04	114
14.7	แสดงโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลอัลตราโซนิก HC-SR04	115
14.8	แสดงโปรแกรมควบคุมการติดดับของ LED จากระยะห่างของวัตถุ	116
15.1	แสดงวงจรสวิตช์ทั่วไป	122
15.2	แสดงวงจรสวิตช์ที่ได้รับการแก้ไข	122
15.3	แสดงการต่อวงจรการใช้งานอินเตอร์รัพท์	125
15.4	แสดงโปรแกรมทดสอบฟังก์ชัน noInterrupts(); และ interrupts();	125
15.5	แสดงโปรแกรมควบคุมการติดดับของ LED ด้วยสวิตช์โดยวิธีอินเตอร์รัพท์	127
15.6	แสดงวงจรแก้สัญญาณรบกวน	127
15.7	แสดงโปรแกรมรับสวิตช์ 2 ตัวสำหรับเพิ่มลดตัวเลข	129
16.1	แสดงผังการต่อเชื่อมระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ I2C	132
16.2	แสดงการคอนโทรลไบตซ์ของอุปกรณ์ I2C	132
16.3	แสดงโมดูลสื่อสารแบบ I2C สำหรับขับจอ LCD	132
16.4	แสดงโมดูลสื่อสารแบบ I2C เมื่อเชื่อมต่อกับจอ LCD	132
16.5	แสดงแอดเดรสของโมดูลสื่อสารแบบ I2C สำหรับจอ LCD ที่สามารถแก้ไขได้	133
16.6	แสดงการดาวน์โหลดไลบรารีที่นำมาใช้งาน	133
16.7	แสดงการเพิ่มไลบรารีลงในโปรแกรม Arduino IDE	134
16.8	แสดงการต่อวงจรการทดสอบโปรแกรมแสดงข้อความ	136
16.9	แสดงโปรแกรมแสดงข้อความ	137
16.10	แสดงโปรแกรมแสดงเวลาที่บอร์ดเริ่มทำงาน	138
16.11	แสดงวงจรที่ใช้บอร์ด Arduino ในการทดลอง	139
17.1	แสดงการต่อวงจรโครงงานระบบควบคุมโรงเรือนอัตโนมัติ	141
17.2	แสดงการออกแบบโปรแกรมแสดงข้อความ	143

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงผลการวัดแรงดันเอาต์พุตที่ขา D13	5
3.1	แสดงแรงดันตกคร่อม LED เมื่อมีกระแสไหลผ่าน LED ประมาณ 20 mA	14
8.1	แสดงการควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจรขั้วแบบ H-Bridge แบบใช้สวิตช์	55
9.1	แสดงรูปแบบการกระตุ้นขดลวดของมอเตอร์แบบเต็มสเต็ป 1 เฟส	67
9.2	แสดงรูปแบบการกระตุ้นขดลวดของมอเตอร์แบบเต็มสเต็ป 2 เฟส	67
9.3	แสดงรูปแบบการกระตุ้นขดลวดของมอเตอร์แบบครึ่งสเต็ป	68
14.1	แสดงคุณสมบัติของอัลต้าโซนิคแต่ละรุ่น	109
14.2	แสดงแหล่งดาวน์โหลดไลบรารีสำหรับอัลต้าโซนิค	110
14.3	แสดงการวิธีการคำนวณค่า TimeOut เพื่อให้ได้ระยะเวลาการวัดที่ต้องการ	113
15.1	แสดง Reset and Interrupt Vectors in ATmega328P	120
15.2	แสดงขาคิจิทัลที่พร้อมใช้งานอินเทอร์รัพท์ของบอร์ด Arduino ในรุ่นต่าง ๆ	121
15.3	แสดงชนิดของอินเทอร์รัพท์ของบอร์ด Arduino ในรุ่นต่าง ๆ	121