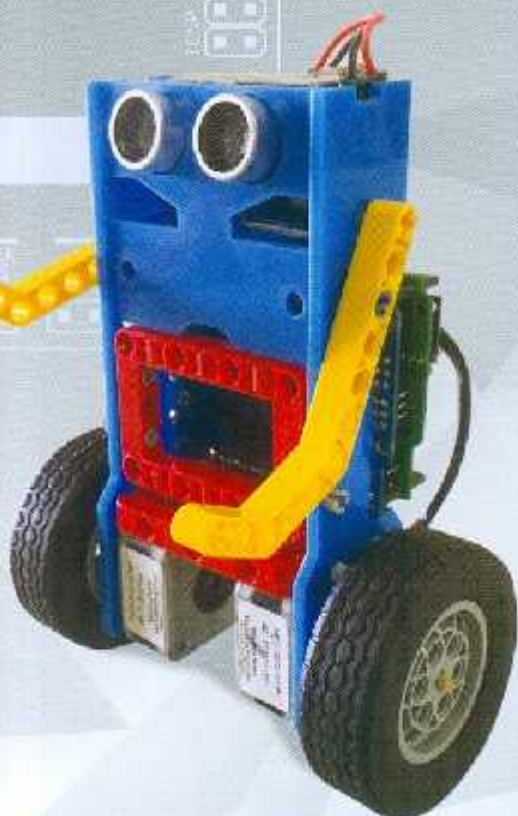
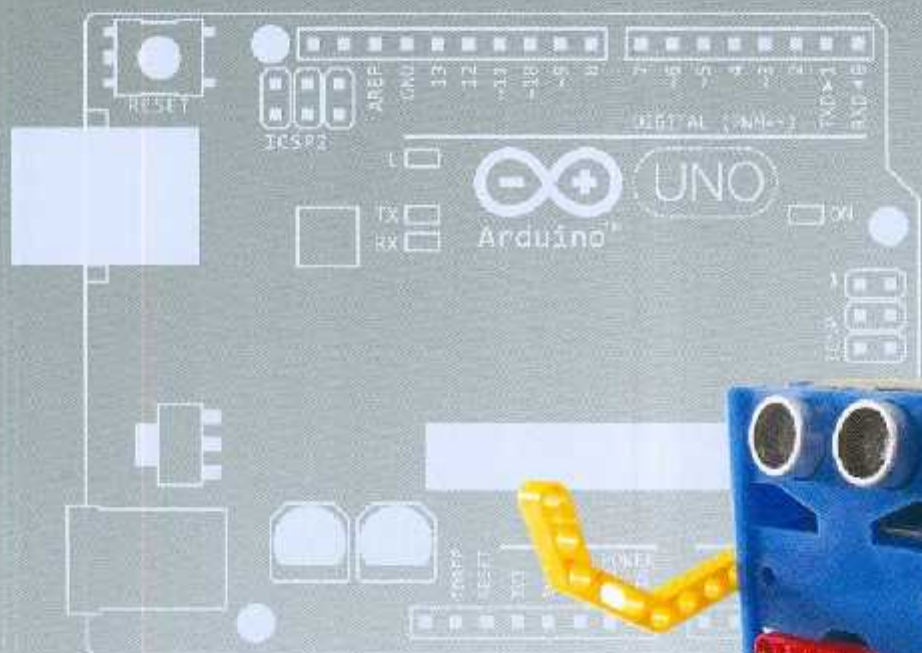


ไมโครคอนโทรลเลอร์

# Arduino

Arduino | Programming | Sensor | I/O | LCD | Motor | PID Control | Robot



**สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.**  
สามารถขอรายละเอียด (โทร-09-0962)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดอนสัน ปงผาบ

# สารบัญ

<b>บทที่ 1 พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์.....</b>	<b>11</b>
1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	12
1.2 Arduino คืออะไร.....	13
1.3 โปรแกรม Arduino.....	16
1.4 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม.....	21
1.5 หลอดแสดงผล LED.....	22
1.6 ฟังก์ชัน pinMode().....	23
1.7 ฟังก์ชัน digitalWrite().....	24
1.8 ฟังก์ชัน digitalRead().....	28
1.9 การควบคุมซีลี่ย์.....	32
1.10 สรุป.....	35
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 1.....</b>	<b>36</b>
<b>บทที่ 2 แอนะล็อกอินพุตและเอาต์พุต.....</b>	<b>37</b>
2.1 ฟังก์ชัน analogRead().....	38
2.2 ฟังก์ชัน Serial.....	39
2.3 ฟังก์ชัน analogWrite().....	42
2.4 ฟังก์ชัน map().....	43
2.5 ตัวต้านทานแบบ LDR.....	47
2.6 การวัดความชื้นในดิน.....	49
2.7 ฟังก์ชัน if() และ if_else.....	52
2.8 ตัวแปรในภาษาซี.....	55
2.9 สรุป.....	56
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 2.....</b>	<b>57</b>

<b>บทที่ 3 สแต็ปเปอร์มอเตอร์</b> .....	59
3.1 สแต็ปเปอร์มอเตอร์แบบยูนิโพลาร์.....	60
3.2 การเชื่อมต่อ Arduino กับสแต็ปเปอร์มอเตอร์แบบยูนิโพลาร์.....	61
3.3 การควบคุมสแต็ปเปอร์มอเตอร์แบบยูนิโพลาร์.....	62
3.4 สแต็ปเปอร์มอเตอร์แบบไบโพลาร์.....	67
3.5 สรุป.....	74
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 3</b> .....	75
<b>บทที่ 4 ดีซีมอเตอร์และเอนโค้ดเดอร์มอเตอร์</b> .....	77
4.1 ดีซีมอเตอร์.....	77
4.2 บอร์ดขับมอเตอร์ L298N.....	78
4.3 เอนโค้ดเดอร์มอเตอร์.....	85
4.4 วงจรควบคุมเอนโค้ดเดอร์มอเตอร์.....	86
4.5 การตรวจนับรอบขาขึ้นและขอลงของสัญญาณพัลส์.....	87
4.6 สรุป.....	91
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 4</b> .....	92
<b>บทที่ 5 เซนเซอร์</b> .....	93
5.1 เซนเซอร์แบบสัมผัส.....	93
5.2 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว.....	95
5.3 เซนเซอร์วัดแรงดันไฟฟ้า.....	97
5.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น.....	99
5.5 เซนเซอร์วัดระยะทาง.....	102
5.6 เซนเซอร์ตรวจจับโลหะ.....	106
5.7 จีโอมิเตอร์ฟาราด.....	108
5.8 โพลดเซลส์.....	111
5.9 เซนเซอร์แสง.....	114
5.10 สรุป.....	116
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 5</b> .....	118



<b>บทที่ 6 จอแสดงผล</b> .....	119
6.1 จอแสดงผล LCD.....	119
6.2 ฟังก์ชันควบคุมจอแสดงผล LCD.....	121
6.3 จอแสดงผล LCD แบบ I2C.....	124
6.4 ฟังก์ชันควบคุมจอแสดงผล LCD แบบ I2C.....	125
6.5 จอแสดงผล OLED.....	130
6.6 จอแสดงผล 7 สี.....	133
6.7 สรุป.....	140
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 6</b> .....	141
<b>บทที่ 7 ระบบควบคุมตำแหน่งแบบ PID</b> .....	143
7.1 การควบคุมตำแหน่ง.....	144
7.2 การสร้างชุดควบคุมตำแหน่งของคาน.....	145
7.3 คามิตพลาต.....	147
7.4 การควบคุมตำแหน่งของคานแบบเปิด ปิด.....	149
7.5 การควบคุมแบบ P.....	152
7.6 การควบคุมแบบ PI.....	155
7.7 การควบคุมแบบ PID.....	158
7.8 สรุป.....	161
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 7</b> .....	162
<b>บทที่ 8 หุ่นยนต์เดินตามเส้นแบบ PID</b> .....	163
8.1 เซนเซอร์ตรวจจับเส้น.....	163
8.2 วงจรหุ่นยนต์เดินตามเส้น.....	164
8.3 หุ่นยนต์เดินตามเส้นแบบ 3 เงื่อนไข.....	166
8.4 หุ่นยนต์เดินตามเส้นแบบ PID.....	177
8.5 การหาค่ามิตพลาต.....	178
8.6 สรุป.....	185
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 8</b> .....	186

<b>บทที่ 9 หุ่นยนต์ 4 ขา</b> .....	187
9.1 เซอร์โวมอเตอร์.....	188
9.2 การบันทึกตำแหน่งการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์.....	193
9.3 การสร้างหุ่นยนต์ 4 ขา.....	195
9.4 การเดินของหุ่นยนต์ 4 ขา.....	198
9.5 การเลือวงล้อหรือเลือขวาวาลองหุ่นยนต์ 4 ขา.....	206
9.6 สรุป.....	210
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 9</b> .....	211

<b>บทที่ 10 หุ่นยนต์ 2 ล้อสมดุล</b> .....	213
10.1 ไจโรสโคปและอุปกรณ์วัดความเร่ง.....	213
10.2 โมดูล GY-521 MPU6050.....	214
10.3 วงจรควบคุมหุ่นยนต์ 2 ล้อสมดุล.....	221
10.4 การสร้างหุ่นยนต์ 2 ล้อสมดุล.....	225
10.5 หลักการทรงตัวของหุ่นยนต์ 2 ล้อสมดุล.....	227
10.6 สรุป.....	235
<b>แบบฝึกหัดบทที่ 10</b> .....	236