

ARDUINO

ขั้นพื้นฐาน

สำหรับผู้เริ่มต้น 1

โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์



UNO R3

การเขียนโปรแกรม

ด้วยภาษา C++

บน Arduino IDE

```
Test | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

Test

#define led 8
#define led_ON digitalWrite(led,HIGH);
#define led_OFF digitalWrite(led,LOW);
void setup() {
    pinMode(led,OUTPUT);
}
void loop() {
    led_ON;
    delay(500);
    led_OFF;
    delay(500);
}
```



เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย

พร้อมตัวอย่างให้ทดลองเพิ่มความเข้าใจ

เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น

และผู้ที่ต้องการศึกษาด้วยตนเอง

ผู้แต่ง/ผู้เขียน มานพ ปักซี่

ชื่อหนังสือ Arduino ขั้นพื้นฐาน สำหรับผู้เริ่มต้น 1

ผู้แต่ง/ผู้เขียน มานพ ปักซี่

ออกแบบปก มานพ ปักซี่

จัดรูปเล่ม มานพ ปักซี่

ที่ปรึกษาและช่วยเหลือให้คำแนะนำ ครู สุเมธ มามาศย์ และ ครู ประภาส สุวรรณเพชร

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537

ห้ามคัดลอกเนื้อหาของหนังสือเล่มนี้ไปเพื่อการค้าโดยเด็ดขาด
เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้เขียนเท่านั้น

พิมพ์ครั้งที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2562

จำนวนหน้า 195 หน้า

ISBN 978-616-485-872-5

จัดทำโดย มานพ ปักซี่

พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลสำนักพิมพ์

สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่อยู่ ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-3549 ถึง 50, 0-2218-3563

โทรสาร 0-2218-3551, 0-2215-36121

E-mail cuprint@hotmail.com

จัดจำหน่ายโดย มานพ ปักซี่

ร้าน ออนิทีเทค โทรศัพท์ 093-9749793

ที่อยู่ 179 หมู่ 13 ต.สารจิตร อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย รหัสไปรษณีย์ 64130

nopelectronic@gmail.com / ornittech@gmail.com

สารบัญ

Arduino.....	1
Arduino รุ่นต่างๆ.....	2
ไมโครคอนโทรลเลอร์คืออะไร	9
ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในบอร์ด UNO R3 SMD	11
การดาวน์โหลดโปรแกรม.....	15
การติดตั้ง Driver ชิป CH340G.....	22
การใช้งานโปรแกรม Arduino IDE	26
การตั้งค่าต่างๆในเมนู Preferences.....	35
หลักของการเขียนโปรแกรม Arduino	36
ฟังก์ชัน setup()	37
ฟังก์ชัน loop()	37
#include.....	46
#define	47
เครื่องหมายและตัวดำเนินการต่าง	48
ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	48
ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ	49
ตัวดำเนินการทางตรรกะ	50
ตัวดำเนินการแบบผสม	51
คำสั่งควบคุมการทำงาน.....	53
คำสั่ง if.....	55
If...else	56
if แบบหลายทางเลือก.....	57
switch...case	59
for	63

while	68
do...while	70
คำสั่ง goto	72
คำสั่ง continue	74
Variables ค่าคงที่ และ ตัวแปร	76
HIGH และ LOW	76
INPUT และ OUTPUT	77
INPUT_PULLUP	78
INPUT_PULLUP	78
LED_BUILTIN	80
true และ false	81
ตัวแปร (Variables)	82
ตัวแปรชนิดอาร์เรย์ Array	85
Data Type ชนิดของข้อมูล	88
ฟังก์ชันสำเร็จรูป	89
ฟังก์ชัน pinMode	89
ฟังก์ชัน digitalWrite()	90
ฟังก์ชัน digitalRead()	92
ฟังก์ชันในหมวดของ analog I/O	95
ฟังก์ชัน AnalogRead()	95
ฟังก์ชัน analogWrite()	98
ฟังก์ชัน analogReference()	101
ฟังก์ชันในหมวดของ Time	103
ฟังก์ชัน millis()	103

ฟังก์ชัน micros()	105
ฟังก์ชัน Delay().....	106
ฟังก์ชัน delayMicroseconds().....	107
ฟังก์ชันในหมวดหมู่ของการ Interrupt.....	111
ฟังก์ชัน noInterrupts().....	112
ฟังก์ชัน attachinterrupts().....	112
ฟังก์ชัน detachinterrupts().....	115
ฟังก์ชันในหมวดหมู่ของการติดต่อสื่อสาร Communication	115
ฟังก์ชัน Serial	115
ฟังก์ชัน tone().....	116
ฟังก์ชัน notone().....	119
ฟังก์ชัน map().....	119
โปรแกรมอ่านค่าจากการปรับ VR.....	120
การสร้างฟังก์ชัน และการเรียกใช้ฟังก์ชันที่เราสร้างเอง	121
การแสดงผลด้วยตัวเลข LED 7Segment	125
ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมขับ LED 7 Segment แบบหลักเดียว อย่างง่าย	129
โมดูล LED 7 Segment สำเร็จรูป MAX7219	133
จอแสดงผล LCD	134
โครงงานไฟวิ่ง 11 ดวง	141
โปรแกรมสั่งงาน เปิด-ปิด led 4 ดวง ด้วยสวิตช์ 4 ตัว แยกอิสระ	143
ตัวอย่างการใช้งาน การรับ-ส่งข้อมูล Serial UART	145
การรับ-ส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์สั่งเปิด-ปิดไฟ	145
ตัวอย่างการใช้งาน Arduino กับเซ็นเซอร์ต่างๆ	150
การค้นหาและติดตั้งไลบรารีของเซ็นเซอร์ต่างๆ.....	150

ตัวอย่างการใช้งานเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ LM35.....	150
ตัวอย่างการใช้งานเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20	156
ตัวอย่างการใช้งานเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิด้วย เทอร์มิสเตอร์ แบบ NTC	159
ตัวอย่างการใช้งานเซ็นเซอร์วัดระยะทาง Ultrasonic SR-04	164
ตัวอย่างการใช้งานวัดแรงดันไฟฟ้า DC 0-50V.....	166
รีโมท 4 ช่องสั่งงานด้วยสมาร์ตโฟน ผ่าน Bluetooth HC-06	168
การประยุกต์ใช้งาน เปิด-ปิด หลอดไฟ 220V หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ	174
โปรแกรม Xloader สำหรับอัปโหลดไฟล์ hex ลงบอร์ด Arduino	176
การทำไอซีใหม่ให้มี Bootloader.....	178
ทำไอซี ATtiny25/45/85 ให้เขียนโปรแกรมได้ด้วย Arduino IDE.....	187
เทคนิคการประกาศขาอินพุต หรือ เอาต์พุต หลากๆขา	194

คำนำ

ช่วงเวลาที่ผ่านมาเพียงไม่กี่ปีมานี้ อุปกรณ์เครื่องใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตนั้นได้พัฒนาไปมาก หากมองย้อนกลับไปเมื่อหลายสิบปีก่อนนั้น อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่มีใช้กันในบ้านเรือนทั่วไป ยังไม่ได้มีความทันสมัยมากนัก การที่อุปกรณ์เครื่องใช้ทุกอย่างจะทำงานได้นั้นจะต้องได้รับการสั่งงานจากมนุษย์อย่างเช่นการเปิด-ปิดวิทยุ การเปิด-ปิดทีวี รวมไปถึงเครื่องจักรกลในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะทำงานได้นั้นจะต้องมีมนุษย์คอยควบคุมดูแลและสั่งงาน แต่ปัจจุบันนี้ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้เกิดอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมการทำงาน ของอุปกรณ์เครื่องใช้และเครื่องจักรกลต่าง ๆ ให้สามารถทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ โดยการทำงานนั้นอาศัยการตัดสินใจจากข้อมูลที่ได้รับมาจากระบบเซนเซอร์ต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันนี้มีเซนเซอร์ที่สามารถตรวจจับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้เกือบทุกชนิด

ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือหรือเครื่องจักรได้แบบอัตโนมัติ โดยไม่ต้องมีคนมาคอยควบคุมดูแลแต่อย่างใด แต่ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยก่อนนั้นมีความยุ่งยากซับซ้อนในการนำมาใช้งานจึงไม่มีการใช้งานที่แพร่หลายมากนัก เมื่อชาวอิตาลีได้นำไมโครคอนโทรลเลอร์มาสร้างเป็นบอร์ดสำเร็จรูป โดยจุดประสงค์คือให้มันสามารถใช้งานได้อย่างง่ายดายเพื่อให้บุคคลทั่วไปนั้น สามารถที่จะนำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูปนี้มาใช้งานได้ โดยที่ไม่ต้องมีความรู้ความชำนาญในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์มากนัก ก็สามารถที่สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้นมาได้

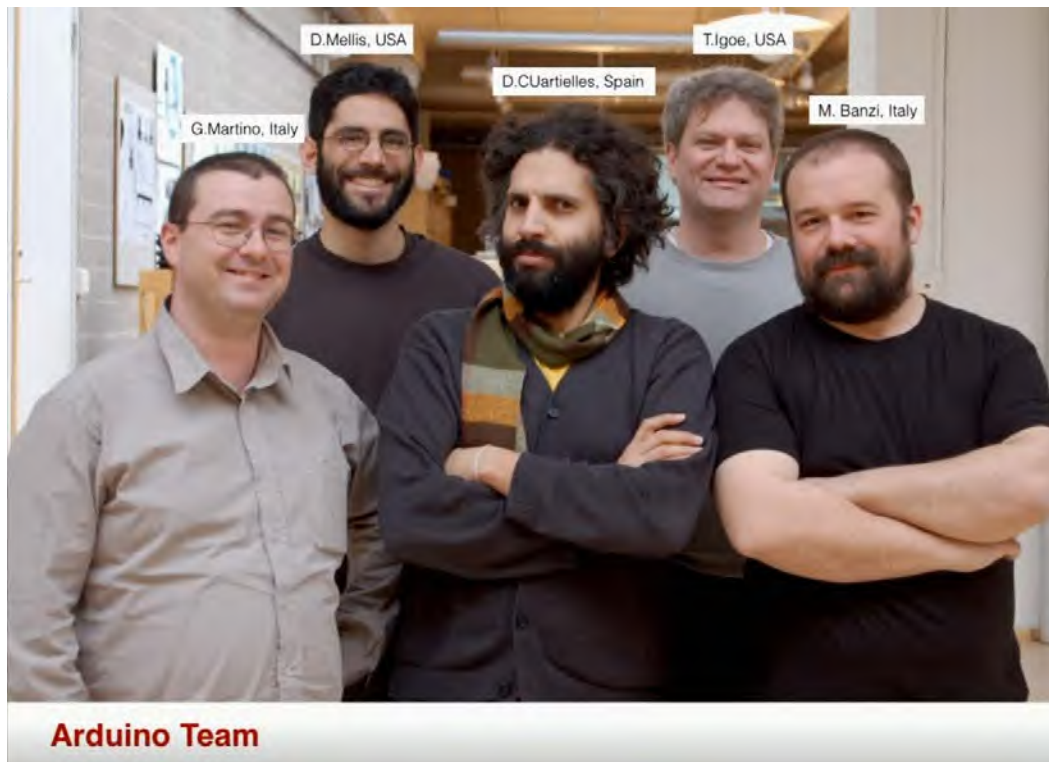
เอกสารคู่มือการใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูปที่มีชื่อว่า Arduino นี้ถูกจัดทำขึ้นมา เพื่อให้ผู้ที่ต้องการศึกษาการเขียนโปรแกรมสั่งงานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูป Arduino ในระดับผู้เริ่มต้นนั้น ได้สามารถเริ่มต้นเรียนรู้ขั้นตอนและวิธีการใช้งานโปรแกรม และเขียนโปรแกรมสั่งงาน Arduino ได้อย่างง่ายดายได้ด้วยตัวเอง ด้วยเนื้อหาที่อ่านเข้าใจได้ง่ายๆ และการเขียนโปรแกรมควบคุมสั่งงานบอร์ด Arduino เพื่อสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ จะไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป



Arduino อ่านว่าออกเสียงเป็นภาษาอิตาลีว่า “อา-ดู-อิ-โน” Arduino เป็นบอร์ดสำเร็จรูปที่ทำงานด้วยไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ของ ATMEAL AVR ออกแบบโดยชาวอิตาลี เนื่องจากการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยก่อนนั้น มีความยุ่งยากต่อการใช้งานมากพอสมควร เพราะนอกจากจะซื้อตัวไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์มาแล้ว และ ถึงแม้ว่าจะเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็น แต่การที่จะนำโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาขึ้นมานั้น ใส่เข้าไปในตัวไอซี จะต้องแปลงคำสั่งที่เขียนขึ้นมาให้เป็นภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์เสียก่อน เรียกว่าการ คอมไพล์ (Compile) และเมื่อทำการแปลงหรือคอมไพล์แล้วจะได้ไฟล์ที่เป็น .bin หรือ .hex ขึ้นมา

แต่การที่จะนำไฟล์นั้นใส่เข้าไปในตัวไอซีเรียกว่า การเบิร์น หรือ การโปรแกรม (Programmer) จะต้องมีการโปรแกรม หรือ เครื่องเบิร์น เป็นการลำเลียงไฟล์นั้น ออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ไปสู่ตัวไอซี โดยเชื่อมต่อผ่านทางพอร์ต Parallel หรือ Serial Port RS232 หรือ USB เพื่อบันทึกข้อมูลนั้นลงในหน่วยความจำของตัวไอซี และจะทำงานตามโปรแกรมที่เราเขียนสั่งงานไว้เมื่อมีไฟเลี้ยงวงจร และราคาของเครื่องมือนั้นก็แพงอยู่ และ เครื่องโปรแกรมแต่ละค่ายก็จะใช้ได้กับไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ของบริษัทนั้นเท่านั้น และถึงแม้จะมีเครื่องโปรแกรมแล้วการที่จะนำไอซีไปใช้งานนั้นก็ต้องการออกแบบวงจรและออกแบบ PCB อีก สรุปว่าคนที่จะนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปใช้งานได้นั้นจะต้องมีความรู้ความสามารถในการทำทุกอย่างที่กล่าวมาทั้งหมด

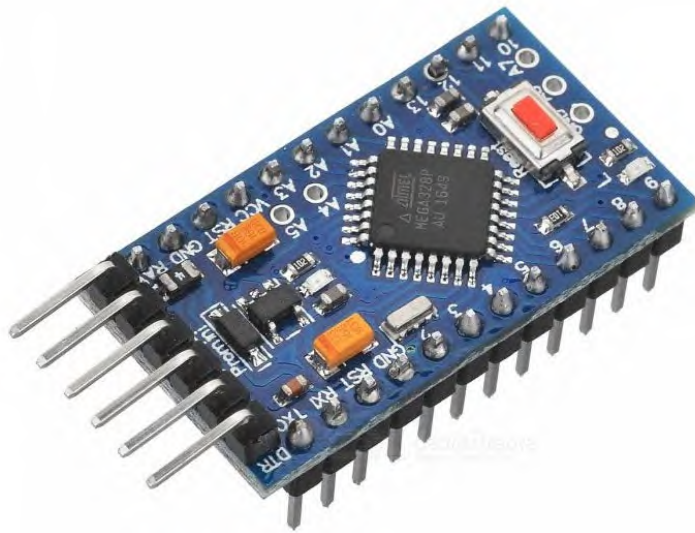
จากการใช้งานที่ยุ่งยากซับซ้อนนี้ ทำให้นาย มาสซิโม บันซี (Massimo Banzi) ชาวอิตาลี และเพื่อนชาวสเปน และ อเมริกาของเขา พัฒนาบอร์ดสำเร็จรูปนี้ขึ้นมา โดยนำไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ของ ATMEAL AVR มาออกแบบวงจรให้พร้อมใช้งานอย่างสำเร็จรูป ทั้งทางฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ โดยทางฮาร์ดแวร์นั้น ก็คือการออกแบบวงจรที่สำคัญต่าง เช่นวงจรจ่ายไฟ วงจรผลิตความถี่ และวงจรที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อต่างๆ เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน ส่วนในทางซอฟต์แวร์นั้น ทางทีมงานได้พัฒนาไลบรารี และ ฟังก์ชันสำเร็จรูปต่างๆมากมายออกมาให้ผู้ใช้งานนั้นเขียนโปรแกรมสั่งงานได้อย่างง่ายดาย ด้วยภาษาที่ใกล้เคียงกับภาษาของมนุษย์ และยังเขียนโปรแกรมบูตโหนดเดอร์ขึ้นมา เพื่อให้สามารถอัปโหลดโปรแกรมเข้าสู่บอร์ดได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องโปรแกรมอีกต่อไป โดยการอัปโหลดนั้นจะใช้วิธีการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB ของคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้ใช้งานนั้นสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกง่ายดาย และ พวกเขาตั้งชื่อมันว่า Arduino



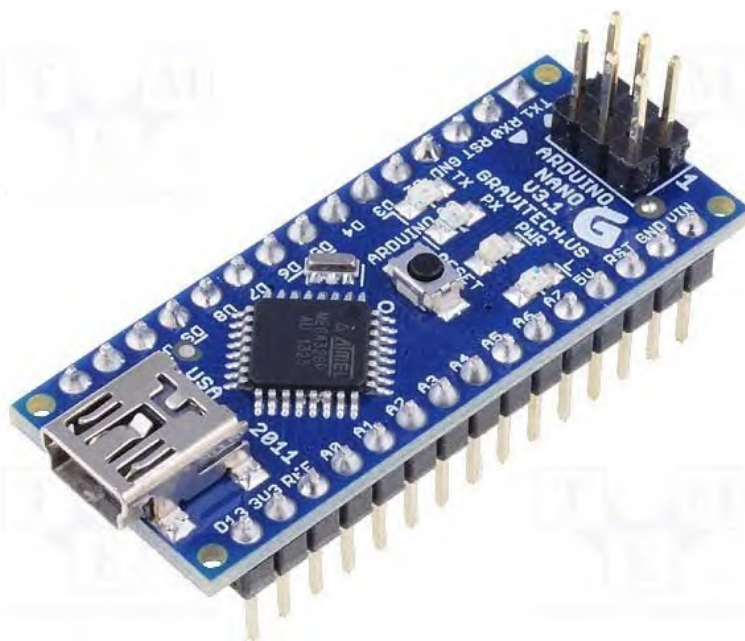
โดยจุดประสงค์หลัก คือ มุ่งหมายให้ใครก็ตาม ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ที่อยากสร้างอะไรก็ตามที่
ต้องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการควบคุม สามารถสร้างงานที่เขาคิดออกมาได้ โดยที่บุคคลนั้นไม่ต้องมีความรู้
ในด้านนี้มากนัก ไม่ต้องออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็น ไม่ต้องออกแบบ PCB เป็น ไม่ต้องมีความรู้เรื่อง
ไมโครคอนโทรลเลอร์ระดับลึก ไม่ต้องรู้จักรหัสตัวอักษร เพียงแค่มีความรู้พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และใช้
คอมพิวเตอร์เป็น และศึกษาการเขียนโปรแกรมภาษา C เพียงในเบื้องต้นเท่านั้น ก็สามารถใช้บอร์ดสำเร็จรูป
Arduino สร้างสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดาย

Arduino รุ่นต่าง ๆ

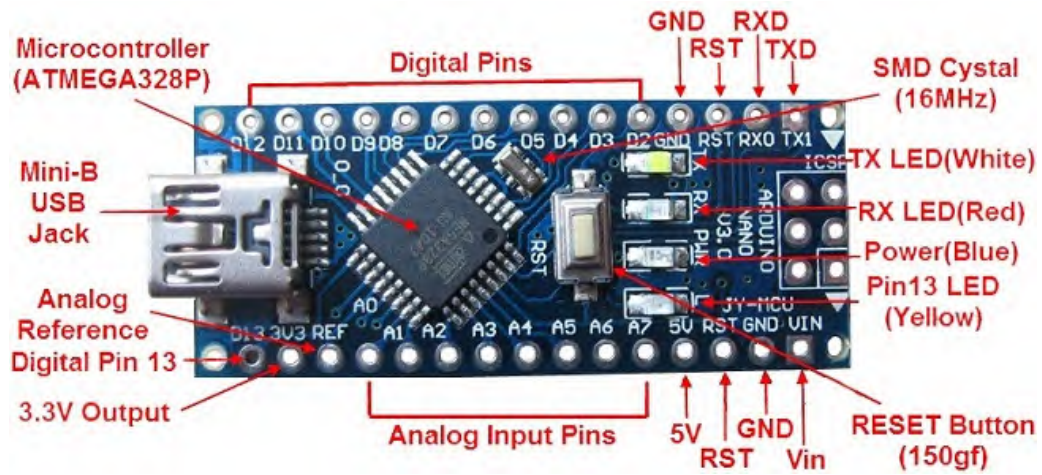
Arduino รุ่นต่าง ๆ นั้นมีบอร์ดให้เลือกใช้อยู่มากมายหลายรุ่นมาก การใช้งานก็แล้วแต่ว่า
ต้องการความสามารถมากขนาดไหน หากเป็นตัวที่มีหน่วยความจำมาก มีหน่วยประมวลผลที่เร็วแรงกว่า และมี
ออปชั่นต่าง ๆ มากกว่า ราคา ก็จะแพงขึ้นตามไปด้วย เวลาใช้จึงควรเลือกให้พอเหมาะกับงานที่ทำ



Arduino Pro MINI เป็นรุ่นที่เล็กมาก ใช้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega328P แบบ SMD ซึ่งเป็นตัวเดียวกันกับ UNO R3 ดังนั้นคุณสมบัติต่าง ๆ ในการทำงานของทั้งสองบอร์ดนี้จึงเหมือนกันทุกประการ แต่บอร์ดรุ่นนี้ไม่มีไอซีที่ใช้ในการเชื่อมต่อ RS232 ทำให้ไม่สามารถอัปโหลดโปรแกรมผ่านพอร์ต USB ได้ จึงทำให้ไม่สะดวกในการอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด จึงไม่เหมาะกับมือใหม่ๆ แต่ราคาค่าตัวนั้นอยู่ที่ตัวเลขสองหลักเท่านั้น

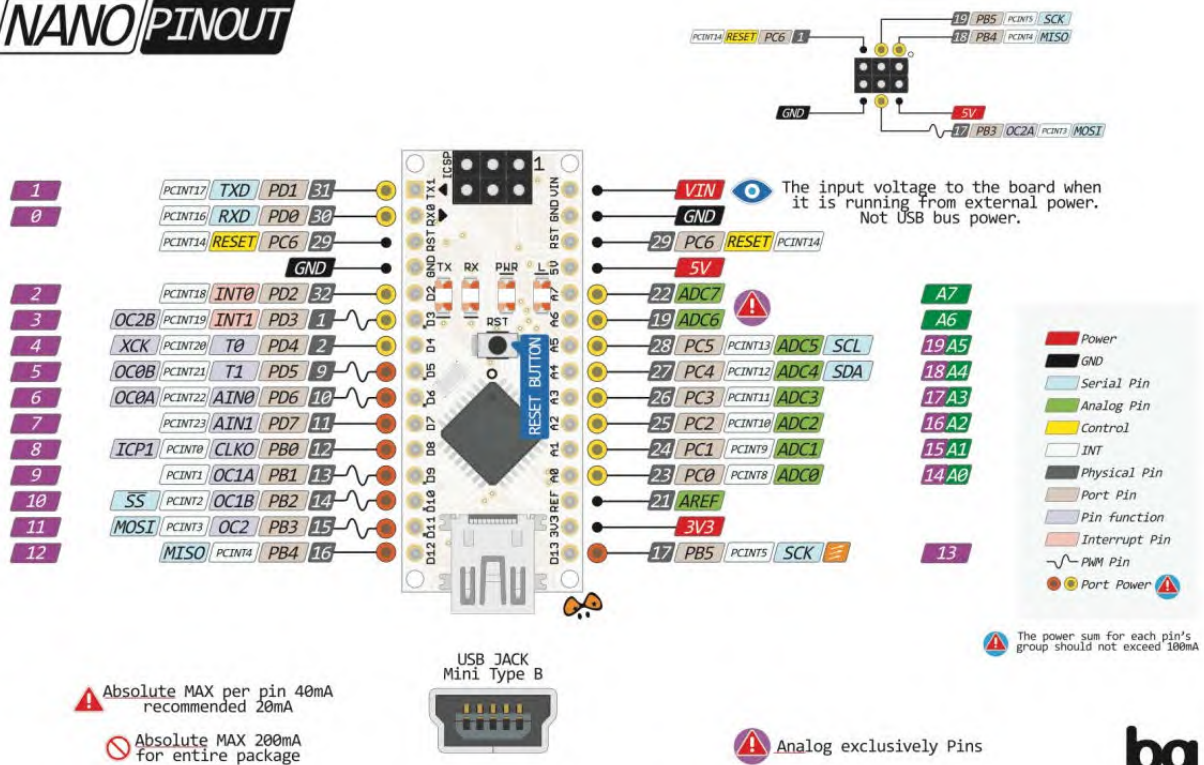


Arduino NANO 3.x เป็นบอร์ดที่ใช้ชิพ Atmega328P เช่นเดียวกัน เป็นการออกแบบให้เล็กลงมาจาก UNO R3 SMD ดังนั้นคุณสมบัติต่าง ๆ ในการทำงานจึงยังคงเท่าเทียมกันประการ แต่บอร์ดนี้ได้ตัดอุปกรณ์ส่วนที่ไม่จำเป็นออกไปทำให้มีขนาดเล็กลงมาเหลือเพียงน้อยกว่าครึ่งของบอร์ด UNO R3 แต่รุ่นนี้ตอนซื้อต้องดูดี ๆ เพราะบอร์ดรุ่นนี้บางตัวอาจจะใช้ ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega168 ซึ่งจะมีหน่วยความจำ และหน่วยประมวลผลน้อยกว่าเบอร์ ATmega328 การลดขนาดลงมานั้นทำให้ราคานั้นถูกลงด้วย

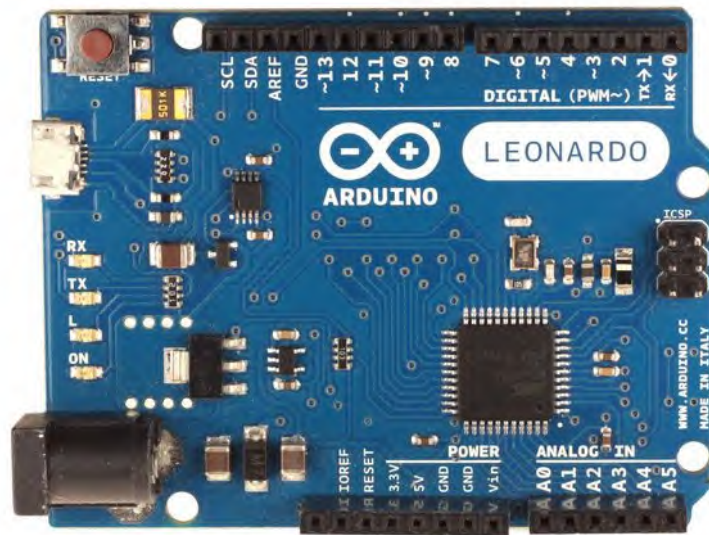


ตำแหน่งขาต่าง ๆ ของบอร์ด NANO V3

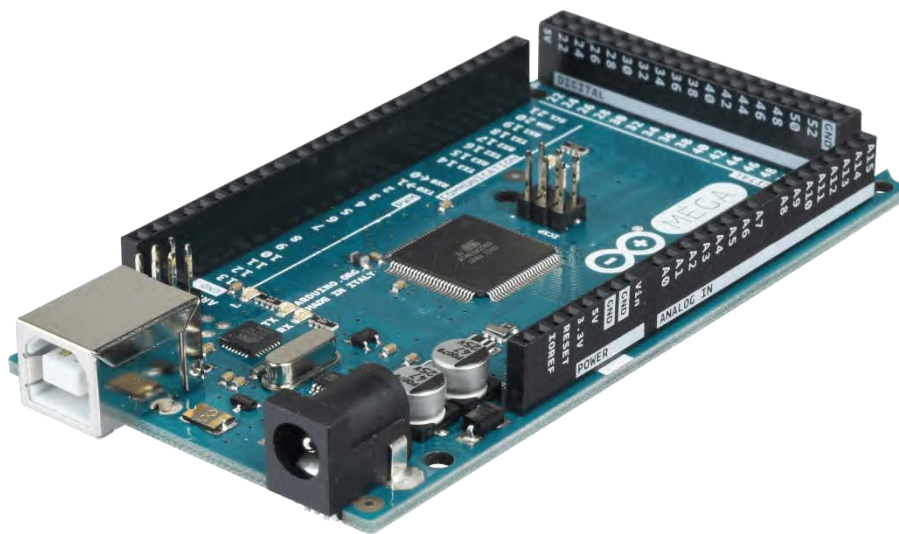
NANO PINOUT



ภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ต



Arduino LEONARDO เป็นบอร์ดที่มีการใช้งาน และ คุณสมบัติต่าง ๆ นั้นใกล้เคียงกันกับ UNO R3 แถมตำแหน่งการใช้งานนั้นเหมือนกันทุกอย่าง ต่างกันที่ใช้ ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega32U4 ซึ่งเป็นชิพที่มีโมดูล USB มาให้อยู่แล้วจึงไม่ต้องใช้ชิพแปลงสัญญาณ Serial to USB แต่อย่างใด



Arduino MEGA2560 เป็นรุ่นใหญ่ที่มีคุณสมบัติค่อนข้างสูง มีพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นเยอะ มากรวมไปถึงออปชั่นพิเศษต่าง ๆ ก็มีมาให้มากขึ้น มีหน่วยความจำมากกว่า และมีหน่วยประมวลผลที่เร็วกว่า แต่ก็ทำให้มีราคาสูงตามไปด้วย ดังนั้นในการที่จะเลือกบอร์ดใดมาใช้งานนั้น ผู้ใช้ควรเลือกบอร์ดที่เหมาะสมกับงานที่จะทำ เพราะหากเลือกบอร์ดที่มีคุณสมบัติมากมาย และราคานั้นก็จะแพงตามไปด้วย แต่เอามาใช้ทำงานเพียงเล็กน้อยก็ไม่ต่างจากการซื้อข้างจับตักแทน

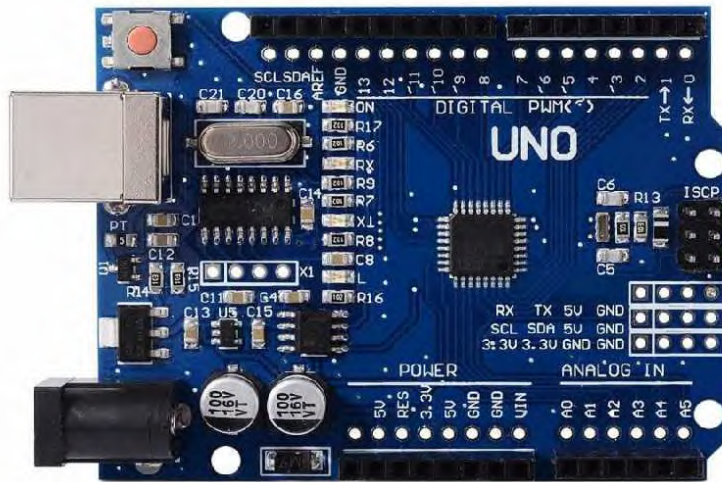
เพราะทุกอย่างถูกออกแบบและสร้างมาให้แบบสำเร็จรูป ไม่ต่างอะไรกับอะไหล่สำเร็จรูป ที่เพียงแค่ ฉีกซอง เติมน้ำร้อนและปิดฝารอแค่ 3 นาทีก็ดื่มได้แต่เรื่องรสชาติเราจะไม่พูดถึง แม้กระทั่งเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่เรียกว่า IDE (Integrated Development Environment) ก็ถูกสร้างขึ้นมาให้ใช้งานได้แบบสำเร็จรูป และถึงแม้ว่าการเขียนโปรแกรมจะใช้ภาษา C , C++ ในการเขียนสั่งงาน แต่โครงสร้างทั้งหมดถูกสร้างขึ้นใหม่แบบสำเร็จรูป ทุก ๆ อย่างมีไลบรารีและตัวอย่างการใช้งานมาให้แบบฟรีๆ แบบว่า ก๊อปปี้มาวางก็ใช้งานได้เลยทีเดียว “ย៉าวมันง่ายขนาดนั้น” และทุก ๆ อย่างที่กล่าวมานี้เป็นโอเพนซอร์สทั้งหมดทุกอย่างทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งวงจรในบอร์ด ลาย PCB ข้อมูลเกี่ยวกับบอร์ด ทุกอย่างเขาเปิดเผยทั้งหมด คำว่า โอเพนซอร์ส หมายถึงใครก็ได้สามารถนำไปใช้ หรือดัดแปลงแก้ไขใดก็ได้ โดยไม่มีค่าลิขสิทธิ์ ไม่ต้องเสียเงิน

ถึงแม้ว่าการนำบอร์ด Arduino มาใช้งานนั้นจะง่ายแต่เราก็ไม่ควรละเลยที่จะศึกษาเรียนรู้ถึงพื้นฐานการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ อย่างน้อยก็ควรที่จะรู้จักที่มาที่ไปของอุปกรณ์บ้าง เพราะว่าถึงมันจะเป็นบอร์ดสำเร็จรูปที่เขาออกแบบมาให้เราพร้อมใช้งาน แต่หัวใจหลักของมันก็ยังเป็นไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหนึ่งนั่นเอง ผมเคยเป็นคนหนึ่งที่ไม่ค่อยชอบ บอร์ดสำเร็จรูปแบบนี้เลย เพราะคิดว่ามันจะทำให้เด็ก ๆ สมัยใหม่ขาดความรู้ความเข้าใจการทำงานระดับลึก แต่เมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไป เทคโนโลยีเปลี่ยนไป มนุษย์เรามีเวลาน้อยลงไปทุกที หากการที่จะศึกษาวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำมาใช้งานอะไรสักชิ้นหนึ่งต้องใช้เวลาเป็นแรมปี มันไม่คุ้มกับเวลาที่เสียไปเลย และบางคนเมื่อต้องพบเจอกับอะไรที่ยากมาก ๆ ก็ยอมแพ้และถอดใจ จนเลิกศึกษาไมโครคอนโทรลเลอร์กันไปเลยก็มี

หากเราเปิดใจลองมองในมุมที่กลับกันบ้าง เมื่อ Arduino มันถูกสร้างมาให้เราสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์อะไรสักอย่างหนึ่ง แล้วแต่จินตนาการของใครจะคิดออกมาได้ เมื่อสามารถทำได้สำเร็จโดยง่ายดายนั่นจะทำให้เรามีกำลังใจที่จะทำสิ่งนั้นต่อไป แล้วเราก็อ่ๆศึกษามันให้ลึกลงไปในเรื่องที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ ถึงแม้ว่าหากศึกษาไปแล้วก็ยังไม่เข้าใจในสิ่งที่ยากกว่านั้น เรายังสามารถใช้งานความสำเร็จรูปของมันได้อยู่ดี

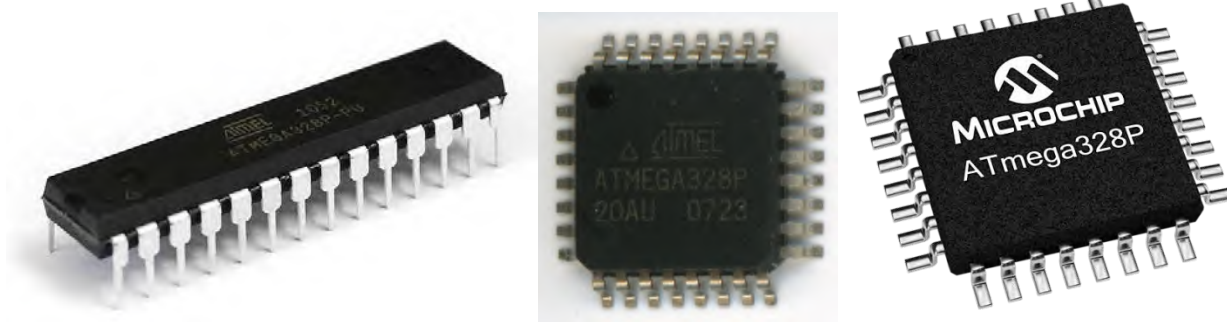
คำถามสำหรับคนที่อยากจะเริ่มศึกษา **Arduino** เกือบทุกคนก็คือ จะเริ่มต้นยังไง? ต้องรู้อะไรบ้าง? จะต้องซื้อบอร์ดไหนมาทดลองก่อนถึงจะง่าย? เพราะ **Arduino** นั้นมีบอร์ดให้เลือกใช้งานมากมายหลายรุ่นมาก และราคาก็แตกต่างกัน **Arduino** นั้นถูกออกแบบและสร้างขึ้นโดยชาวอิตาลี ในภาษาอิตาลีนั้น UNO แปลว่า หนึ่ง ดังนั้นบอร์ดที่เขาออกแบบมาสำหรับผู้เริ่มต้นมันจึงเป็นบอร์ดรุ่น UNO นั่นเอง

และบอร์ดที่ผู้เขียนเลือกมาใช้เป็นตัวอย่างในหนังสือเล่มนี้คือ UNO R3 SMD เนื่องจากเป็นรุ่นที่มีราคาถูกมาก เหมาะแก่การนำมาเรียนรู้ เพราะหากผู้ที่ต้องการศึกษานั้นเกิดยอมแพ้ถอดใจล้มเลิกไป ก็จะไม่เป็นภาระในเรื่องค่าใช้จ่ายที่มากเกินไป และถึงแม้บอร์ดนี้จะใช้เป็นชิพแบบบัดกรีติดแผ่นวงจร แต่สำหรับช่างอิเล็กทรอนิกส์แล้ว การถอดเปลี่ยนตัวชิพนั้นก็ไม่ใช่ว่าเรื่องยาก



หน้าตาบอร์ด Arduino รุ่น UNO R3 SMD

บอร์ด UNO R3 SMD เป็นบอร์ดรุ่นที่พัฒนาเพื่อลดต้นทุนลง มาโดยการใช้ตัวไอซีแบบชิพ SMD โดยไอซีที่เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่เป็นหัวใจหลักก็ยังคงใช้เบอร์ ATMEGA328P แต่เดิมเป็นของบริษัท ATMEL แต่ปัจจุบันนี้ได้กลายเป็นของบริษัทไมโครชิพไปเรียบร้อยแล้ว



ATmega328P - Microchip

www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328P

MICROCHIP

English Search

PRODUCTS | APPLICATIONS | DESIGN SUPPORT | SAMPLE AND BUY | ABOUT US | CONTACT US | MYMICROCHIP LOGIN

Documentation Pricing & Samples Development Tools Similar Devices Quick Print

ATmega328P DATA SHEET (12/10/2016) DOWNLOAD **BUY IT NOW**

ATmega328P

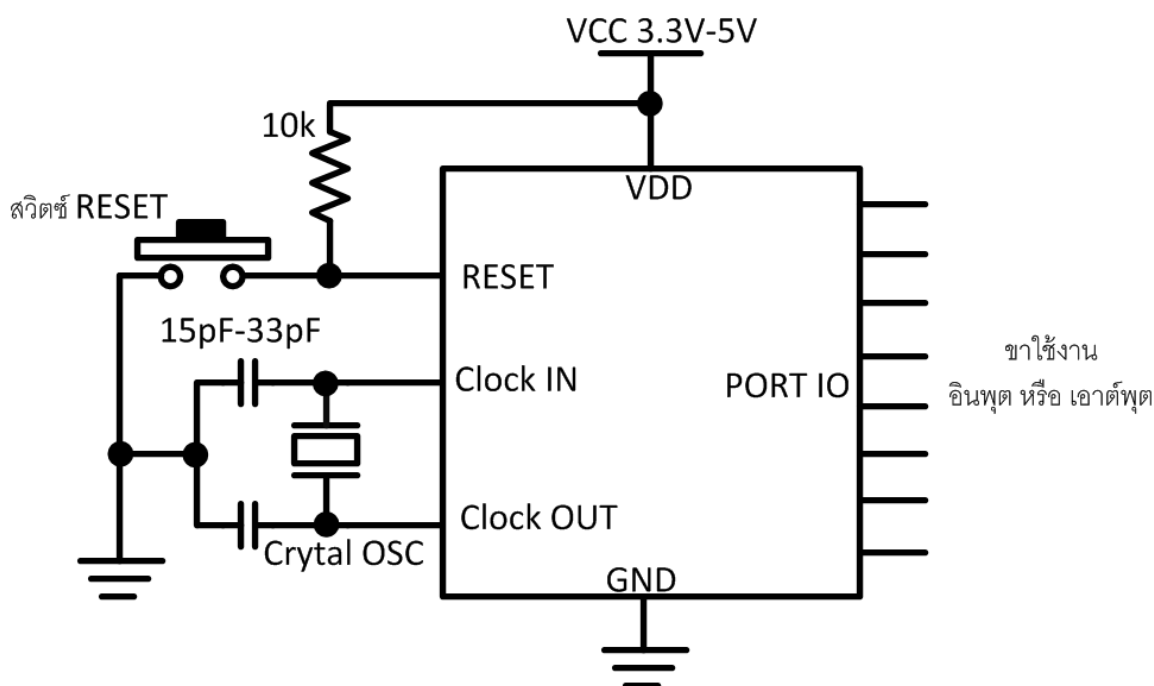
In Production

The high-performance Microchip picoPower 8-bit AVR RISC-based microcontroller combines 32KB ISP flash memory with read-while-write capabilities, 1024B EEPROM, 2KB SRAM, 23 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, three flexible timer/counters with compare modes, internal and external interrupts, serial programmable USART, a byte-oriented 2-wire serial interface, SPI serial port, a 6-channel 10-bit A/D converter (8-channels in TQFP and QFN/MLF packages), programmable watchdog timer with internal oscillator, and five software selectable power saving modes. The device operates between 1.8-5.5 volts.

By executing powerful instructions in a single clock cycle, the device achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz, balancing power consumption and processing speed.

ไมโครคอนโทรลเลอร์คืออะไร

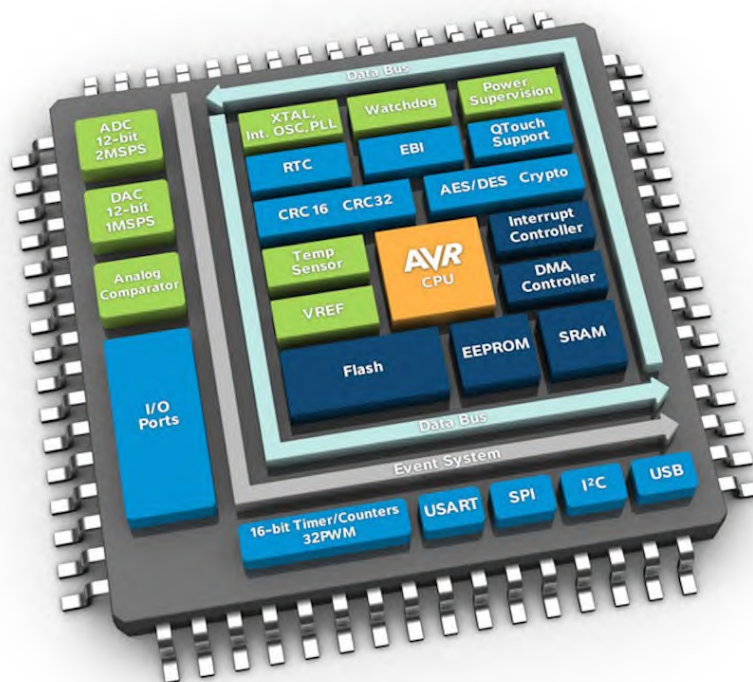
ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องเลยทีเดียว เพราะภายในไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น ได้บรรจุทุก ๆ อย่างที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ เช่น หน่วยประมวลผล CPU หน่วยความจำทั้งแบบ ROM และ RAM รวมทั้ง EEPROM และ ยังมีพอร์ต PORT อินพุต-เอาต์พุตเพื่อใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ และภายในนั้นได้รวมวงจรต่าง ๆ เอาไว้ให้ใช้งานพร้อมเสร็จ ทั้ง ADC, Comparator, TIMER, PWM, I2C, USART, SPI ทุกอย่างถูกยัดรวมไว้ข้างในเอาไว้เสร็จสรรพ การใช้งานก็เพียงแค่เขียนโปรแกรมสั่งงานเท่านั้น



แต่ก่อนที่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสามารถทำงานได้นั้นต้องมีส่วนประกอบหลักๆอยู่ 5 ข้อ

1. **ไฟเลี้ยงวงจร** ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็เป็นไอซีตัวหนึ่ง การที่ไอซีจะทำงานได้ต้องมีไฟเลี้ยงวงจร เช่นเดียวกับตัวไอซีทั่วไป ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่วนใหญ่จะใช้ไฟเลี้ยงประมาณ 5V และบางตัวอาจใช้ 3.3V และรุ่นใหม่ๆบางตัวใช้ไฟเลี้ยงแค่ 1.8V เท่านั้น
2. **หน่วยผลิตความถี่สัญญาณนาฬิกา** หรือ Clock ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องมีสัญญาณนาฬิกาเพื่อใช้อ้างอิงในการทำงานและประมวลผลต่าง ๆ หากไม่มีสัญญาณนาฬิกาแล้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์ ก็จะไม่สามารถทำงานได้ ส่วนใหญ่จะใช้คริสตอลเป็นตัวผลิตความถี่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่วนใหญ่ จะทำงานที่ความถี่ ตั้งแต่ 4MHz - 20MHz และ ไมโครคอนโทรลเลอร์บางตัว อาจจะมีวงจรผลิตความถี่ภายในของตัวเองโดยไม่ต้องอาศัยวงจรผลิตความถี่จากภายนอกเลยก็ได้ แต่ ในบอร์ด Arduino UNO R3 นั้นใช้คริสตอลในการผลิตความถี่ 16MHz

3. **วงจรีเซ็ต Reset** วงจรีเซ็ตนั้นเป็นวงจรเพื่อสั่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เริ่มต้นทำงานตามคำสั่งโปรแกรมตั้งแต่แรก และไม่ว่าโปรแกรมนั้นจะทำงานอะไรอยู่ก็ตาม หากมีการกดปุ่ม Reset ไมโครคอนโทรลเลอร์จะกลับไปเริ่มต้นทำงานใหม่ตั้งแต่แรก และ หากไม่มีวงจรีเซ็ต ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำงานไม่ได้
4. **DATA หรือ ข้อมูล** ข้อมูลมีอยู่ด้วยกันสองชนิด ชนิดแรกเป็นข้อมูลหลัก ที่เป็นเฟิร์มแวร์คือโปรแกรมหลักที่เราเขียนสั่งงานเอาไว้ให้ทำงานต่าง ๆ ข้อมูลนี้จะถูกเก็บเอาไว้ในหน่วยความจำหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ในขั้นตอนการเบิร์นโปรแกรม ข้อมูลนี้จะถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำชนิด ROM ข้อมูลชนิดนี้จะยังคงอยู่ถึงแม้ว่าจะไม่มีไฟเลี้ยงวงจรก็ตาม ส่วนข้อมูลอีกชนิดหนึ่งนั้นเป็นข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลเป็นข้อมูลชั่วคราว ข้อมูลส่วนนี้ได้มาจากการรับค่าจากเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่รับเข้ามาทางขาอินพุต หรือค่าตัวแปรที่ถูกสร้างขึ้นในโปรแกรมเพื่อการคิดคำนวณ และการประมวลผลต่าง ๆ ข้อมูลส่วนนี้จะถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำแบบ RAM เป็นการเก็บข้อมูลแบบชั่วคราว และข้อมูลเหล่านี้จะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงวงจร
5. **PORT IO** คือพอร์ตอินพุตและเอาต์พุต โดย I หมายถึง INPUT และ O หมายถึง OUTPUT ดังนั้น PORT IO ก็คือ พอร์ตอินพุต และ เอาต์พุต ของไมโครคอนโทรลเลอร์ พอร์ต หรือ ขาอินพุต ของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีไว้สำหรับต่อกับระบบเซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อรับข้อมูลเข้ามาเพื่อประมวลผล และ ใช้พอร์ตเอาต์พุตส่งข้อมูลออกไปเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ทำงานตามวัตถุประสงค์



ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในบอร์ด UNO R3 SMD

ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในบอร์ด UNO R3 SMD นั้นเป็นไอซีเบอร์ ATMEGA328P เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต ใช้หน่วยความจำในการเก็บโปรแกรมหลักเป็นแบบแฟลช (Flash)

มีหน่วยความจำที่ใช้เก็บโปรแกรมหลัก 32 KB

มีหน่วยประมวลผล CPU ที่มีความเร็ว 20 MIPS

มีหน่วยความจำชั่วคราว RAM 2,048 BYTE หรือ 2 KB

มีหน่วยความจำเก็บข้อมูล EEPROM 1024 BYTE หรือ 1 KB

มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลอนุกรม แบบ UART 1 ช่อง

มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลอนุกรม แบบ SPI 2 ช่อง

มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลอนุกรม แบบ I2C 1 ช่อง

มีพอร์ตสำหรับจับสัญญาณ PWM อินพุต 1 ช่อง

มีพอร์ตสำหรับส่งสัญญาณ PWM เอาต์พุต 6 ช่อง

มีไทม์เมอร์ (TIMER) ขนาด 8 บิต 2 ตัว

มีไทม์เมอร์ (TIMER) ขนาด 16 บิต 1 ตัว

มีคอมพาราเตอร์ (Comparators) 1 ช่อง

สามารถทำงานได้ตั้งแต่อุณหภูมิ -40 ถึง 85 องศาเซลเซียส

สามารถทำงานได้ตั้งแต่แรงดันไฟเลี้ยง 1.8-5.5 โวลต์

และมีขาทั้งหมด 32 ขา

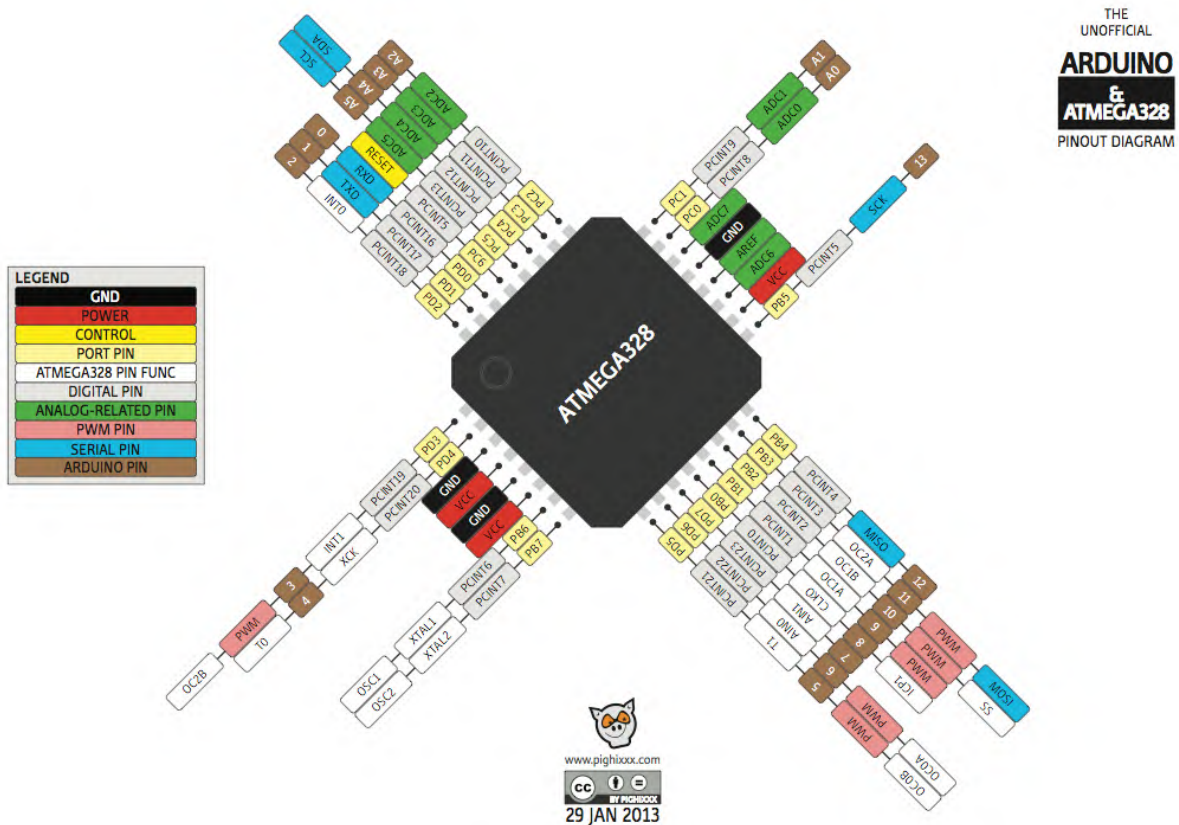
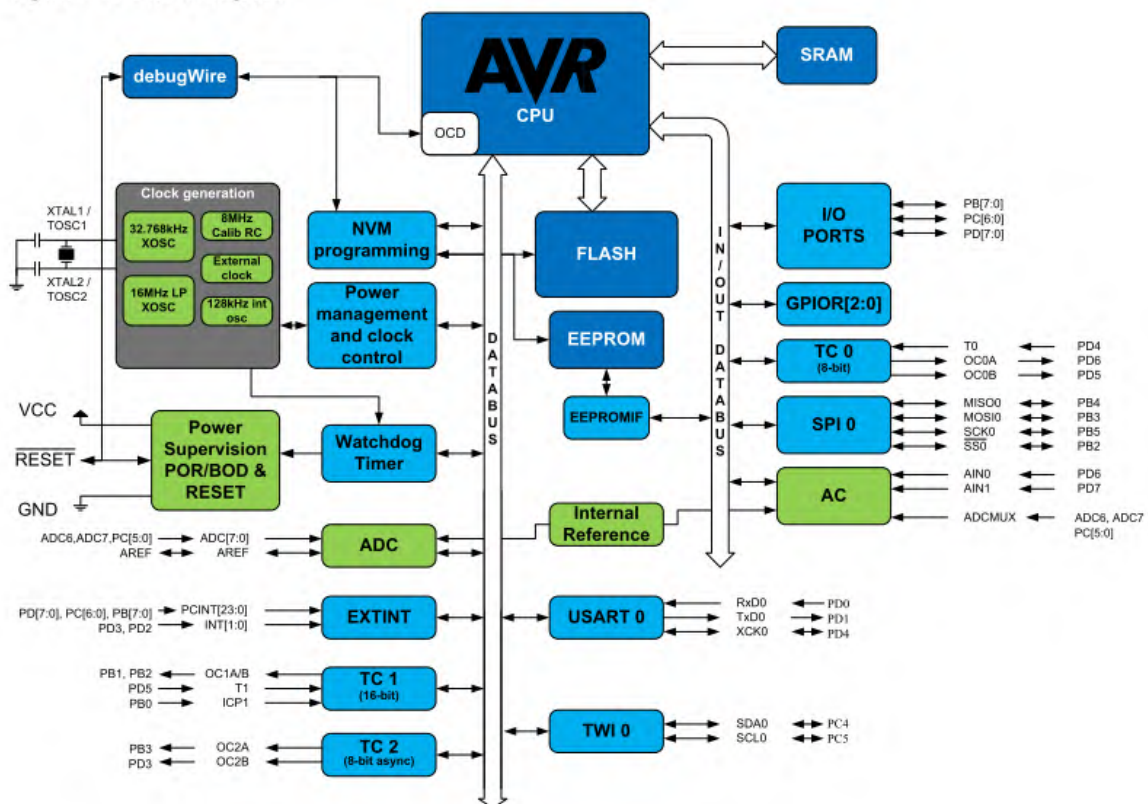


Figure 4-1. Block Diagram



บล็อกไดอะแกรมของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA328P

