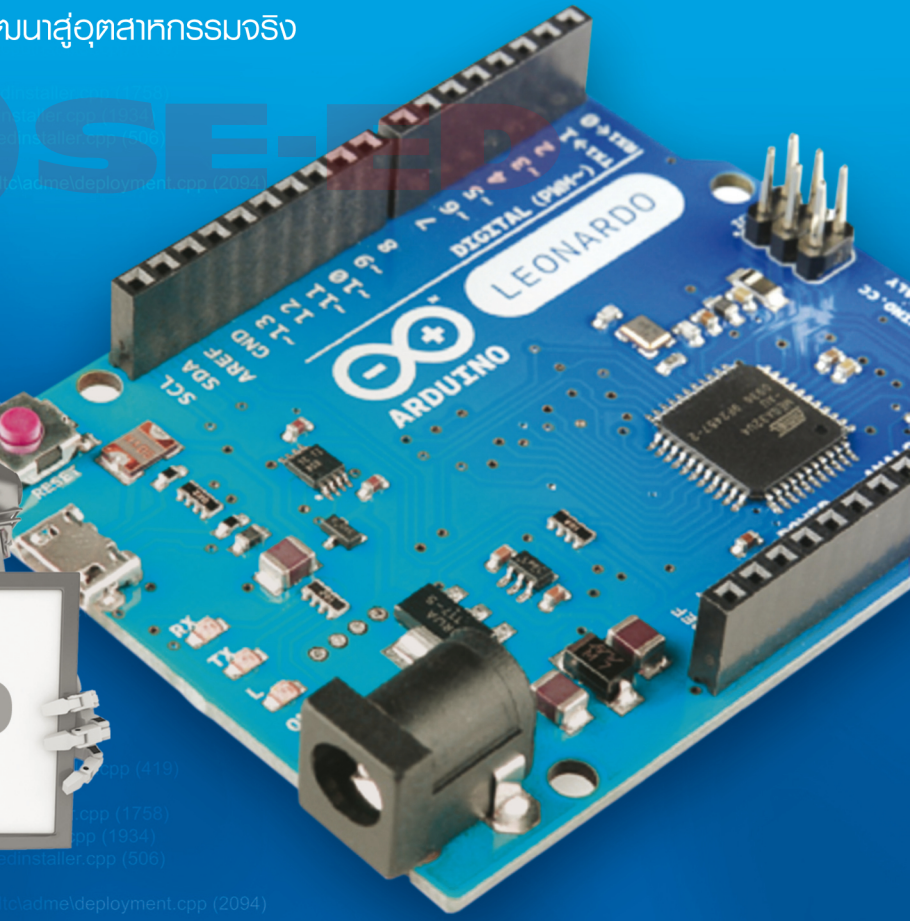


เหมาะสำหรับนักเรียน นักศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย, ปวช., ปวส.,  
ปริญญาตรี และพุดสนใจทั่วไป

การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม

# ARDUINO

- เรียนรู้ชนิดต่างๆ ของบอร์ด **Arduino** ก่อนการใช้งานจริง เพื่อพัฒนาสู่อุตสาหกรรมจริง



ประกาศ พุ่มพวง



การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม

# ARDUINO

ประกาศ พุ่มพวง



บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)  
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

ค้นหาหนังสือที่ต้องการ (รวม e-book และสินค้าที่น่าสนใจ) ได้เร็ว ทันใจ

- บน PC และ Notebook ที่ [www.se-ed.com](http://www.se-ed.com)
- สำหรับ SmartPhone และ Tablet ทุกยี่ห้อ ที่ <http://m.se-ed.com> (ผ่าน browser เข้าอินเทอร์เน็ตแล้วทำ Bookmark บนจอ Home จะใช้งานได้เหมือน App ทุกประการ) หรือติดตั้ง **SE-ED Application** ได้จาก **Play Store** บน **Android** หรือจาก **App Store** บน **iOS**

- ในกรณีที่ต้องการซื้อเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการสอน การฝึกอบรม การส่งเสริมการขาย หรือเป็นของขวัญพิเศษ เป็นต้น กรุณาติดต่อสอบถามราคาพิเศษได้ที่ ฝ่ายขาย บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์ 0-2826-8222 โทรสาร 0-2826-8356-9
- หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ [comment@se-ed.com](mailto:comment@se-ed.com)

## การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม Arduino

โดย ประภาส พุ่มพวง

ราคา 180 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย ประภาส พุ่มพวง

ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาต

4 1 0 - 5 3 4 - 2 1 6  
0 1 6 6 7 8 9 0 5 4 3 2 1



### ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ประภาส พุ่มพวง.

การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม Arduino. --กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2561.  
216 หน้า.

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์. 2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์

I. ชื่อเรื่อง.

004.64

ISBN : 978-616-08-3144-9

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย



**บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)**  
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ 0-2826-8000

พิมพ์ที่ บริษัท วิพรีนธ์ (1991) จำกัด

เลขที่ 23/71-72 หมู่ 1 ซอยเทียนทะเล 10 ถนนบางขุนเทียน-ชายทะเล แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10140 โทรศัพท์ 0-2451-3010

นายวิชัย กาญจนพัฒนา ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา พ.ศ. 2561

# Arduino

## คำนำ

หนังสือ *การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม Arduino* เล่มนี้ เป็นหนังสือที่เขียนขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งใช้ประกอบการเรียนสำหรับนักเรียนนักศึกษาตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาในการประยุกต์ใช้เพื่อจัดทำโครงงานหรือการแข่งขันหุ่นยนต์ ส่วนระดับอาชีวศึกษาใช้ประกอบการจัดทำโครงงาน นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ และระดับปริญญาตรีใช้ประกอบการจัดทำโครงงานเพื่อการวิจัยในการศึกษา โดยหนังสือเล่มนี้มีจุดประสงค์ เพื่อเผยแพร่ความรู้ในการเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งที่ง่ายเพื่อความคมอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูইโน่ (Arduino) ร่วมกับอุปกรณ์ต่อพ่วงชนิดต่างๆ จนถึงการพัฒนาและประยุกต์ใช้งาน โดยการรวบรวมจากเอกสารอ้างอิงและประสบการณ์จากผู้จัดทำที่ได้ปฏิบัติมา

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยบทนำ โปรแกรมอาร์ดูইโน่ ไอดีอี การเขียนโปรแกรม การจำลองการทำงาน การประยุกต์ใช้งาน การประยุกต์ใช้โปรแกรมแลบวิว และการประยุกต์ใช้โปรแกรมแอปอินเวนเตอร์ 2 หากหนังสือเล่มนี้มีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขออภัยขอรับความผิดพลาดนี้ไว้เพียงผู้เดียว

**ประกาศ พุ่มพวง**

# Arduino สารบัญ

<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>7</b>
1.1 ที่มาของอาร์ดุยโน่.....	7
1.2 แนะนำบอร์ดอาร์ดุยโน่.....	8
1.3 ส่วนประกอบของบอร์ดอาร์ดุยโน่.....	15
1.4 การนำไปใช้งาน.....	16
<b>บทที่ 2 โปรแกรมอาร์ดุยโน่ ไอดีอี.....</b>	<b>21</b>
2.1 การดาวน์โหลดและการติดตั้งโปรแกรม.....	21
2.2 เมนูการใช้งานเบื้องต้น.....	28
2.3 การเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์.....	30
2.4 การป้อนโปรแกรมลงบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์.....	32
<b>บทที่ 3 การเขียนโปรแกรม.....</b>	<b>39</b>
3.1 โครงสร้างโปรแกรม.....	39
3.2 คำสั่ง.....	39
3.3 โครงสร้างเงื่อนไข.....	46
3.4 คำสั่งในการติดต่อกับพอร์ต.....	52
3.5 คำสั่งในการจัดการจอแอลซีดี.....	54
3.6 การสร้างโปรแกรมน้อย.....	55

<b>บทที่ 4 การจำลองการทำงาน.....</b>	<b>59</b>
4.1 จำลองการทำงานโดยโปรแกรมฟิตซิง (Fritzing Program) .....	59
4.2 จำลองการทำงานโดยโปรแกรม 123 Circuit.....	70
<b>บทที่ 5 การประยุกต์ใช้งาน .....</b>	<b>81</b>
5.1 ตัวอย่างการใช้งาน.....	84
5.2 ตัวอย่างโครงงาน.....	134
<b>บทที่ 6 การประยุกต์ใช้โปรแกรมแลบวิว.....</b>	<b>159</b>
6.1 โปรแกรมแลบวิว.....	159
<b>บทที่ 7 การประยุกต์ใช้โปรแกรมแอปอินเวนเตอร์ 2.....</b>	<b>175</b>
7.1 การเขียนแอปพลิเคชันควบคุมการเปิด-ปิดหลอดแอลอีดี .....	175
7.2 การเขียนแอปพลิเคชันแสดงค่าอุณหภูมิ.....	196
7.3 การเขียนแอปพลิเคชันควบคุมการเปิด-ปิดหลอดแอลอีดี ผ่านระบบออนไลน์.....	207
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>215</b>

## บทนำ

## 1.1 ที่มาของอาร์ดูโน้

อาร์ดูโน้เป็นบอร์ดที่สร้างขึ้นโดย แมสสิโม บันซิ (Massimo Banzi) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีราคาต้นทุนต่ำ ที่ช่วยให้นักโปรแกรมมือใหม่ใช้ในการเขียนโปรแกรมในการควบคุมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ บอร์ดอาร์ดูโน้สามารถเชื่อมต่อกับชนิดของมอเตอร์ เซนเซอร์และอุปกรณ์อื่นๆ โดยบอร์ดอาร์ดูโน้จะใช้ภาษาในการเขียนที่ง่ายต่อการเรียนรู้ การเขียนโปรแกรมสามารถนำมาใช้ในการพัฒนางานใหม่ๆ โดยสามารถสร้างการแสดงผลการโต้ตอบหรือควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่หรืออะไรอีกหลายอย่างที่สามารถจินตนาการได้

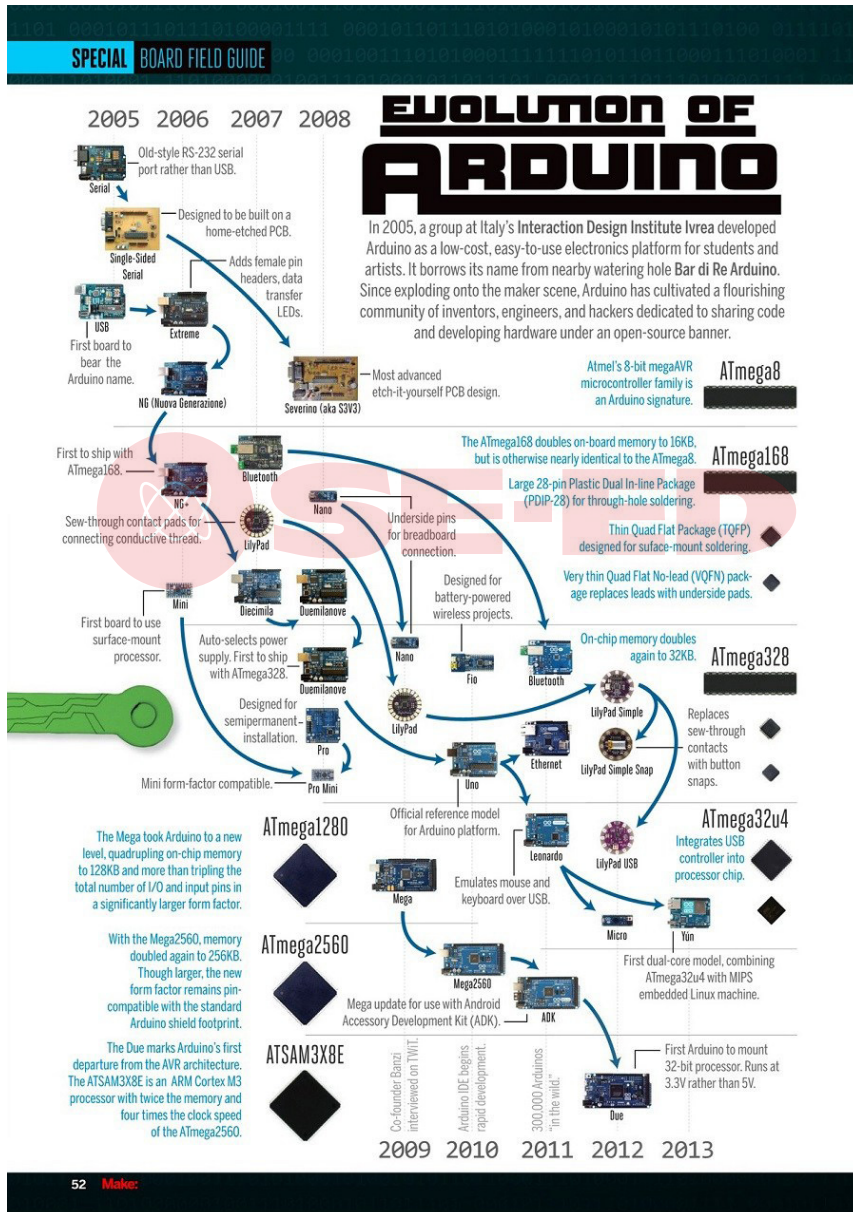
Arduino (อ่านว่า อา-ดู-อี-โน้ หรือ อา-ดู-โน้) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ดังแสดงในรูปที่ 1.1 ที่มีการพัฒนาทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์แบบเปิดเผยข้อมูล (Open Source) โดยตัวฮาร์ดแวร์ใช้งานง่ายและราคาถูก ส่วนด้านซอฟต์แวร์จะเป็นคำสั่งที่ไม่ซับซ้อนสามารถพัฒนาได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นพัฒนาจนถึงการพัฒนาแบบขั้นสูง ผู้ใช้งานสามารถพัฒนาต่อยอดกับอุปกรณ์ในการทำงานได้อย่างง่าย



รูปที่ 1.1 แสดงบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน้ รุ่น UNO  
ที่มา : <http://www.elec2you.com>

## 1.2 แนะนำบอร์ดอาร์ดูโน้

วิวัฒนาการของบอร์ดอาร์ดูโน้เกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2548 (ค.ศ. 2005) เป็นต้นมาและมีการพัฒนาเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 1.2 บอร์ดอาร์ดูโน้มีหลายรุ่นหลายชนิด ถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งาน



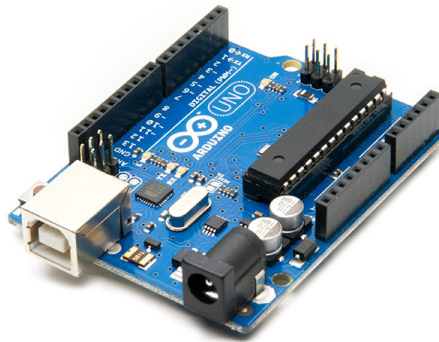
รูปที่ 1.2 แสดงวิวัฒนาการของบอร์ดอาร์ดูโน้

ที่มา : <http://www.ayt-makerspace.com>



จากรูปที่ 1.2 สามารถอธิบายชนิดของบอร์ดอาร์ดุยโนในแต่ละประเภทที่นิยมใช้ได้ดังนี้

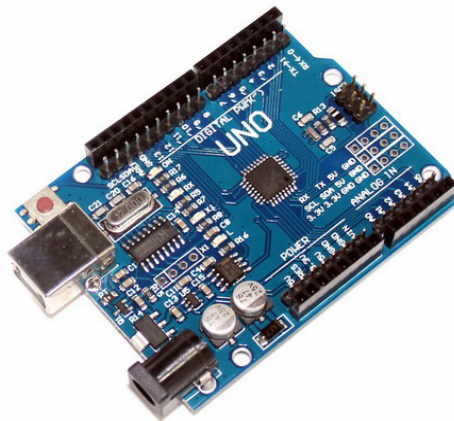
**1. บอร์ดอาร์ดุยโนรุ่น UNO R3** เป็นบอร์ดอาร์ดุยโนที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง ใช้ในการสร้างโครงการ (Project) ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากและมีไลบรารี (Library) ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมาสนับสนุนอย่างมากมาย ดังแสดงในรูปที่ 1.3



**รูปที่ 1.3** แสดงบอร์ดอาร์ดุยโน รุ่น UNO R3

ที่มา : <http://www.elec2you.com>

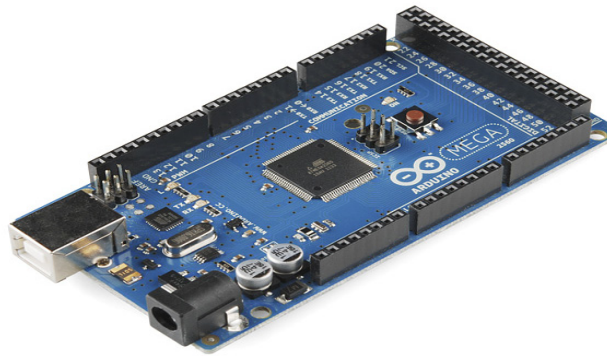
**2. บอร์ดอาร์ดุยโน รุ่น UNO SMD** เป็นบอร์ดที่มีคุณสมบัติและการทำงานเหมือนกับบอร์ดอาร์ดุยโนรุ่น UNO R3 แต่จะแตกต่างที่ลักษณะของของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้แบบ Package SMD ส่วนของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น UNO R3 จะเป็นแบบ Package DIP ดังแสดงในรูปที่ 1.4



**รูปที่ 1.4** แสดงบอร์ดอาร์ดุยโน รุ่น UNO SMD

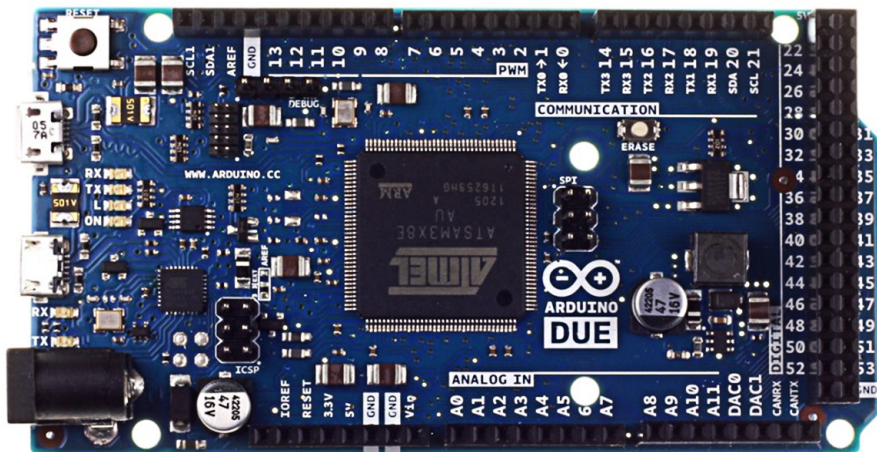
ที่มา : <https://www.arduinoall.com/>

3. บอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น **Mega 2560 R3** เป็นบอร์ดอาร์ดูโน้ที่ออกแบบมาลักษณะคล้ายกับบอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น UNO แต่จะมีอินพุตและเอาต์พุตมากกว่าเพื่อใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์หลายๆ อุปกรณ์เข้าด้วยกัน ดังแสดงในรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 แสดงบอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น MEGA 2560  
ที่มา : <https://www.arduitronics.com/>

4. บอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น **DUE** เป็นบอร์ดอาร์ดูโน้ที่เปลี่ยนชิปของไมโครคอนโทรลเลอร์ใหม่ โดยใช้ตระกูล AVR เบอร์ AT91SAM3X8E ทำให้การประมวลผลเร็วขึ้น ลักษณะดังแสดงในรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 แสดงบอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น DUE  
ที่มา : <https://www.arduitronics.com/>

**5. บอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น Leonardo** การใช้งานจะมีลักษณะคล้ายกับบอร์ดอาร์ดูโน้รุ่น UNO R3 แต่ชนิดของไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแบบ ATmega32U4 ทำให้มีพอร์ตยูเอสบีซีขนาดเล็กและจะต้องมีไดรเวอร์สำหรับยูเอสบีซีต่างจากบอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น UNO R3 ลักษณะของบอร์ดดังแสดงในรูปที่ 1.7



**รูปที่ 1.7** แสดงบอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น LEONARDO

ที่มา : <https://www.arduitronics.com/>

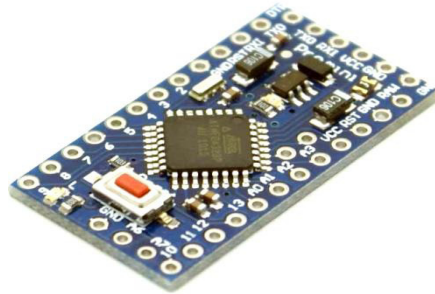
**6. บอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น Pro Mini 328 ขนาด 3.3 โวลต์** เป็นบอร์ดอาร์ดูโน้ขนาดเล็กที่ใช้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น ATmega 328 แต่ที่ตัวบอร์ดจะมีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 3.3 โวลต์เท่านั้น และสัญญาณแรงดันที่ออกจากขาสัญญาณก็จะให้แรงดัน 3.3 โวลต์เช่นเดียวกัน ลักษณะดังแสดงในรูปที่ 1.8



**รูปที่ 1.8** แสดงบอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น Pro Mini 328 ขนาด 3.3 โวลต์

ที่มา : <https://www.seeedstudio.com/>

7. บอร์ดอาร์ดุยโน่ รุ่น Pro Mini 328 ขนาด 5 โวลต์ เป็นบอร์ดอาร์ดุยโน่ขนาดเล็กที่ใช้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น ATmega 328 แต่ที่ตัวบอร์ดจะมีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5 โวลต์เท่านั้น และสัญญาณแรงดันที่ออกจากขาสัญญาณก็จะให้แรงดัน 5 โวลต์เช่นเดียวกัน ลักษณะดังแสดงในรูปที่ 1.9



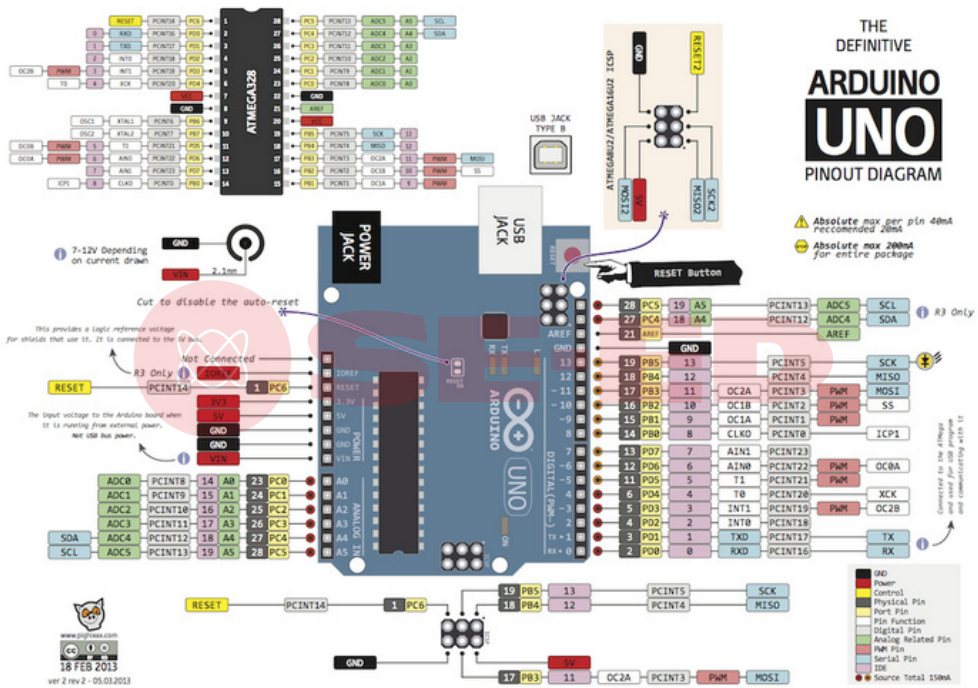
รูปที่ 1.9 แสดงบอร์ดอาร์ดุยโน่ รุ่น Pro Mini 328 ขนาด 5 โวลต์  
ที่มา : <https://electrocrea.com/products/>

คุณสมบัติต่างๆ ของบอร์ดอาร์ดุยโน่แต่ละรุ่นมีรายละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 1.10

	Processor					Input / Output						Power			Connectivity						
	Family	SRAM	FLASH	EEPROM	Clock	Digital I/O	Analog In	ADC Bits	PWM	UART	Analog Out	DAC Bits	VCC	Vin Range	5V	3V3	Serial	USB	I2C	Ethernet	USB-Host
Arduino UNO R3	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	5V	7-12V	Yes	Yes	ATmega16U2	1	No	No	No
Arduino UNO SMD	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	5V	7-12V	Yes	Yes	ATmega16U2	1	No	No	No
Arduino Mega 2560 R3	ATmega2560	8k	256k	4k	16MHz	54	16	10	14	4	N/A	N/A	5V	7-18V	Yes	Yes	ATmega16U2	1	No	No	No
Arduino Mega ADK	ATmega2560	8k	256k	4k	16MHz	54	16	10	14	4	N/A	N/A	5V	7-18V	Yes	Yes	ATmega16U2	1	MAX3421E	No	No
Arduino Leonardo	ATmega32U4	2.5k	32k	1k	16MHz	25	12	10	7	1	N/A	N/A	5V	7-12V	Yes	Yes	Built-in	1	No	No	No
Arduino Mini 05	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	5V	7V-9V	Yes	No	N/A	1	No	No	No
Arduino Pro Mini 328 - 3.3V	ATmega328	2k	32k	1k	8MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	3.3V	5V-12V	No	Yes	N/A	1	No	No	No
Arduino Pro Mini 328 - 5V	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	14	6	10	6	1	N/A	N/A	5V	7V-12V	Yes	No	N/A	1	No	No	No
Arduino Ethernet with PoE module	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	9	6	10	4	1	N/A	N/A	5V	6-18V	Yes	Yes	N/A	1	No	No	No
Arduino Ethernet without PoE module	ATmega328	2k	32k	1k	16MHz	9	6	10	4	1	N/A	N/A	5V	6-18V	Yes	Yes	N/A	1	No	No	No
Arduino DUE	SAM3X8E	96kb	512k	N/A	84MHz	70	12	12	12	4	2	12	3.3V	7-12V	No	VC C	Built-In	2	No	Yes	No

รูปที่ 1.10 แสดงตารางคุณสมบัติต่างๆ ของบอร์ดอาร์ดุยโน่แต่ละรุ่น  
ที่มา : <http://www.elecproject.com>

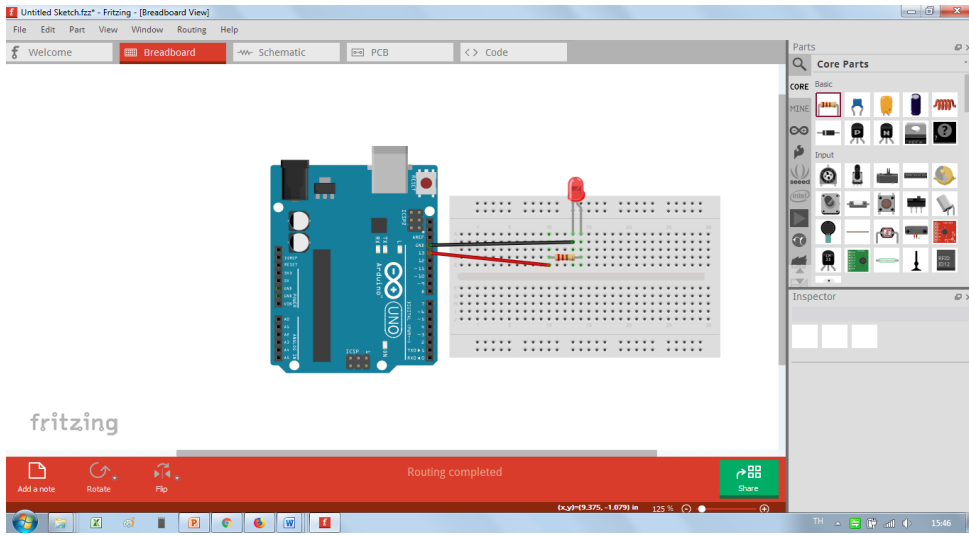
ในหนังสือเล่มนี้จะกล่าวถึงการใช้งานของบอร์ดอาร์ดุยโน รุ่น UNO ที่เป็นบอร์ดที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย และมีอุปกรณ์เชื่อมต่อมากมายให้นำไปใช้และพัฒนาการใช้งานต่อไป โดยส่วนประกอบของบอร์ดอาร์ดุยโน รุ่น UNO ดังแสดงในรูปที่ 1.11 จะประกอบไปด้วยขาการใช้งานที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตจำนวน 14 ขา (D0-D13) ซึ่งขึ้นอยู่กับคำสั่งใช้งานและมีขาที่เป็นสัญญาณแอนะล็อกจำนวน 6 ขา (A0-A5) และมีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 3.3 โวลต์ และ 5 โวลต์ เพื่อเชื่อมต่อใช้งาน และแรงดันที่จ่ายให้กับบอร์ดใช้งานอยู่ในช่วง 7-12 โวลต์ เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง



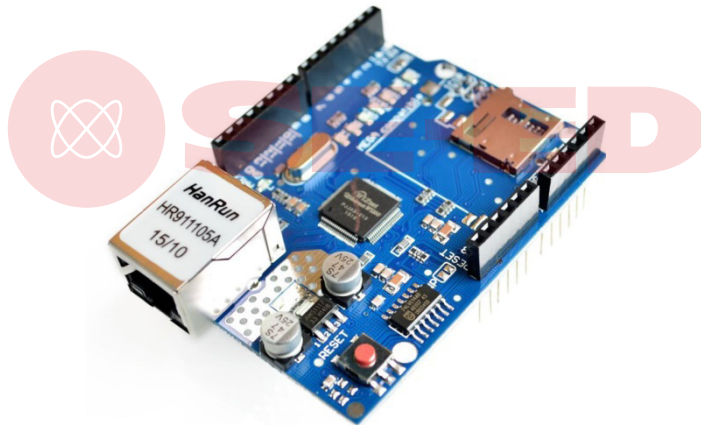
รูปที่ 1.11 โครงสร้างของบอร์ดอาร์ดุยโน รุ่น UNO

ที่มา : <http://bigdanzblog.wordpress.com>

ในการพัฒนาบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดุยโนสามารถใช้การต่อรวมกับอุปกรณ์เสริมต่างๆ โดยผู้พัฒนาสามารถต่อวงจรควบคุมจากภายนอกเพื่อเป็นตัวเชื่อมต่อเข้ามาที่ขาอินพุตหรือเอาต์พุตของบอร์ดได้โดยตรง ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 1.12 นอกจากใช้ในการพัฒนาแล้ว ยังสามารถต่ออุปกรณ์เสริมชนิดต่างๆ เช่น โมดูลบลูทูธ โมดูลไวไฟ (WiFi) โมดูลจีเอสเอ็ม โมดูลรีเลย์ และโมดูลอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ลักษณะการต่อดังแสดงในรูปที่ 1.13



รูปที่ 1.12 แสดงการควบคุมหลอดแอลอีดี



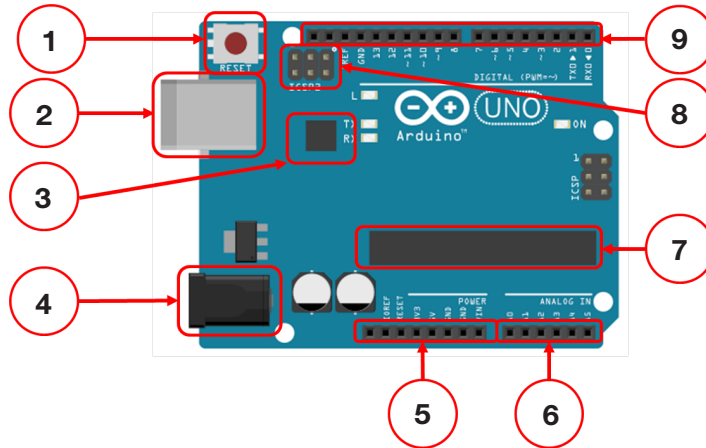
รูปที่ 1.13 แสดงอุปกรณ์ต่อพ่วง  
ที่มา : <https://www.makers-hut.com/product/>

### ข้อดีของบอร์ดอาร์ดูইโน

1. คำสั่งในการพัฒนาไม่ซับซ้อน
2. มีกลุ่มที่เป็นผู้พัฒนา (Arduino Community) มากมาย
3. ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไม่มีลิขสิทธิ์
4. มีราคาถูก
5. สามารถพัฒนาโปรแกรมได้หลายระบบปฏิบัติการ

### 1.3 ส่วนประกอบของบอร์ดอาร์ดูโน้

ในการพัฒนาการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกจะเลือกใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน้ รุ่น UNO โดยมีส่วนประกอบดังแสดงในรูปที่ 1.14



รูปที่ 1.14 ส่วนประกอบของบอร์ดอาร์ดูโน้ รุ่น UNO

จากรูปมีรายละเอียดส่วนประกอบเบื้องต้นดังนี้

1. ปุ่มสำหรับรีเซ็ต (Reset)
2. ช่องสำหรับเสียบสายยูเอสบี (USB)
3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิด Atmega16U2
4. ช่องเสียบสำหรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 7-12 โวลต์
5. ช่องเสียบขาแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 3.3 โวลต์, 5 โวลต์ และกราวด์ (GND)
6. ช่องเสียบขาอินพุตสัญญาณแอนะล็อก (Analog)
7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega328
8. ขาพอร์ต ICSP สำหรับยูเอสบีอินเตอร์เฟซ (USB Interface)
9. ช่องเสียบขาอินพุตหรือเอาต์พุต

# การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม ARDUINO

หนังสือ **การเขียนและการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม Arduino** เหมาะสำหรับนักเรียน นักศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย, ปวช., ปวส. และปริญญาตรี โดยจะเริ่มการเรียนรู้ตั้งแต่ชนิดต่างๆ ของบอร์ดทดลอง Arduino การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมควบคุมบอร์ดทดลอง Arduino การใช้โปรแกรมในการจำลองการทำงานของบอร์ดทดลอง Arduino ก่อนการใช้งานจริง การประยุกต์ใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ต่อพ่วงชนิดต่างๆ การจัดทำเป็นโครงการที่ใช้งานจริง และการใช้งานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ชนิดต่างๆ เพื่อการพัฒนาสู่เชิงอุตสาหกรรม

ประวัติผู้เขียน

ประภาส พุ่มพวง



## การทำงาน

- ปัจจุบัน : ข้าราชการครู แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จ.ลพบุรี

## การศึกษา

- ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอก วิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิชาเอก วิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ผลงานวิชาการ

- ผลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนทดลองเสมือนจริงคอมพิวเตอร์มีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ดิจิทัลเบื้องต้น
- ผลงานเขียนหนังสือวิชา *การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานควบคุมไฟฟ้า*
- ผลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาใบงานเสมือนจริงการโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานควบคุมไฟฟ้า



www.se-ed.com



sbc.fans



คู่มือเรียน - สอบ/อุดมศึกษา  
ไมโครคอนโทรลเลอร์, โปรแกรมคอมพิวเตอร์