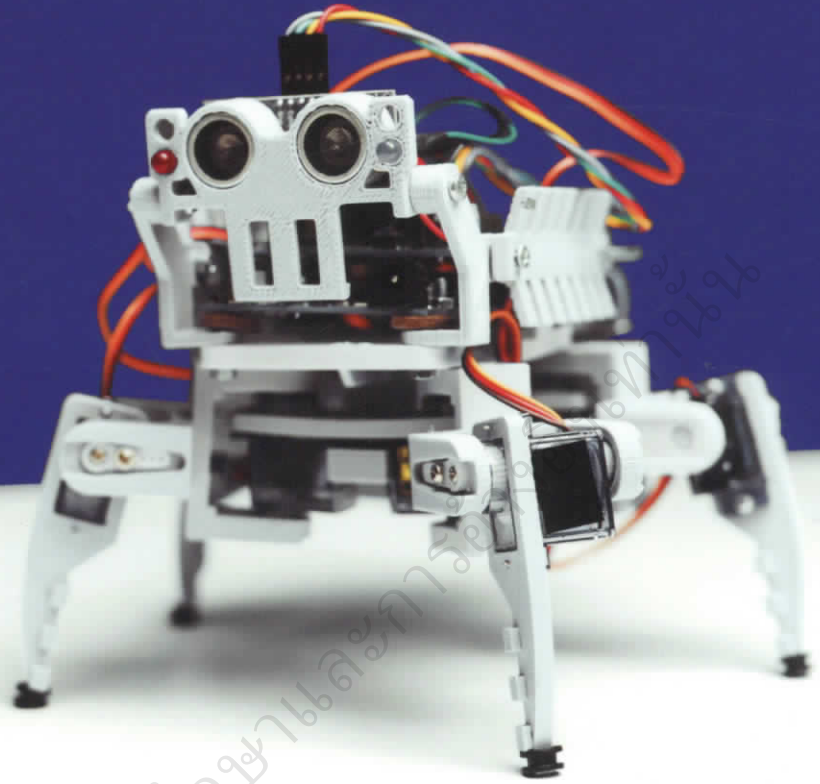


ภาสกร พาเจริญ

นักวิจัยด้าน Microcontroller & Embedded system
และผู้เชี่ยวชาญหนังสือขายดีด้าน PC hardware



พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino ด้วย ESP32

แนะนำ
Arduino
IDE 2.0
ใหม่ล่าสุด!

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ห้องสมุดเทคโนโลยี



401017116

บนแพลตฟอร์ม Arduino IDE
แบบ serial • ADC / DAC
play • อุปกรณ์ sensor / actuator และอื่นๆ
ตรงและผ่าน cloud

DOWNLOAD
provision.co.th/
arduino_ESP32



INTRODUCTION

ก่อนอื่นผมในฐานะนักเขียนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับหนังสือเล่มนี้ ต้องกราบขออภัยท่านผู้อ่านทุกท่านที่หนังสือเล่มนี้ ต้องออกช้ากว่าที่ควรจะเป็นไปมาก ทั้งที่ความตั้งใจคือน่าจะได้ออกตั้งแต่ต้นปี ก่อนที่ S2 และ C3 จะมีชุดพัฒนา Arduino core ออกมารองรับด้วยซ้ำ แต่ก็นั่นแหละเป็นที่ทราบกันดีว่าตลอดระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา ธุรกิจสื่อสิ่งพิมพ์ได้รับผลกระทบจากสื่อในช่องทางออนไลน์ต่างๆ ค่อนข้างมาก ยิ่งมาเจอผลกระทบจากโควิด-19 ที่ทำให้ธุรกิจหลายอย่างรวมทั้งสื่อสิ่งพิมพ์เกือบจะหยุดนิ่งอยู่เป็นปีๆ ก็เล่นเอานักเขียนด้วยนัยอย่างผมต้องยกเท้ามาก่ายหน้าผาก เผื่อรอโอกาสที่จะได้นำเสนอผลงานที่กลั่นมาจากประสบการณ์ และความร่วมมือน่าสนใจของภรรยาและลูกที่อุตสาหะขมขานจนหลับได้ ทั้งๆ ที่ผมเปิดไฟนั่งเขียนหนังสือเล่มนี้อยู่ทั้งคืนเกือบทุกวัน (ขอบคุณนะจ๊ะ!)

“และในที่สุด...หนังสือเล่มนี้ก็ได้ถือกำเนิดขึ้น” (เสียงดังกังวาลแบบผู้นำยุทธภพ) เยสเสส..เสสเส! เอาจริงที่นับตั้งแต่เขียนเนื้อหาไว้ตั้งแต่ปลายปีที่แล้ว จนมาถึงตอนนี้ที่ข่าว “...แสนล้านภพ แสนล้านชาติ ในรอกอเวจี ปอยเปต” กำลังดัง ผมได้ทำการปรับปรุงและอัปเดตเนื้อหาอยู่โดยตลอด รวมถึงเจ้า Arduino IDE 2.0 ที่ดันเพิ่งมาออกเมื่อไม่กี่วันก่อนที่จะเขียนคำนำนี้ ผมก็ขยันเก็บ! ได้เพิ่มเนื้อหาเอาไว้เป็นภาคผนวกในตอนท้ายของหนังสือเล่มนี้ให้ด้วย ทั้งหมดนี้เพื่อให้คุณผู้อ่านมั่นใจได้ว่า เนื้อหาในเล่มจะไม่เก่า ไม่เข้าที่แน่นอน!

ในส่วนของคำนำเล่มนี้ ไม่อยากให้คุณเป๊ะ! จนเกินไป แต่อยากให้ดูสบายๆ ผ่อนคลาย เหมือนคนปูเสื่อนั่งคุยกันให้หายคิดถึง และในท้ายที่สุดก่อนกลับ ต้องขอขอบคุณผู้อ่านทุกท่านทั้งที่ติดตามผลงานกันมาตลอด และที่เพิ่งจะมารู้จักกันในหนังสือ “พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino ด้วย ESP32” เล่มนี้ ในฐานะนักเขียนคงไม่อาจสรรหาคำพูดใดมาตอบแทนความมีพระคุณของท่านผู้อ่านได้ดีไปกว่า “ขอบคุณครับ”

TABLE OF CONTENTS

01

รู้จักกับ IoT

IoT (Internet of Things) คืออะไร?.....	14
ทำไมการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต จึงมีความสำคัญ?	14
การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย และ IoT.....	17
การเชื่อมต่อบนระบบ IoT ด้วยเทคโนโลยี 5G (NB-IoT)	18
การประยุกต์ใช้งาน IoT ในด้านต่างๆ	20
จะพัฒนา IoT ต้องมีความรู้ และทักษะอะไรบ้าง?.....	22
บอร์ดสำหรับการพัฒนา IoT.....	23

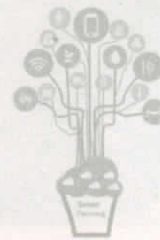


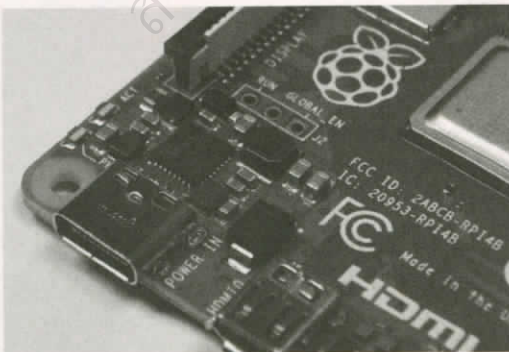
TABLE OF CONTENTS



02

บอร์ดสำหรับการพัฒนา IoT

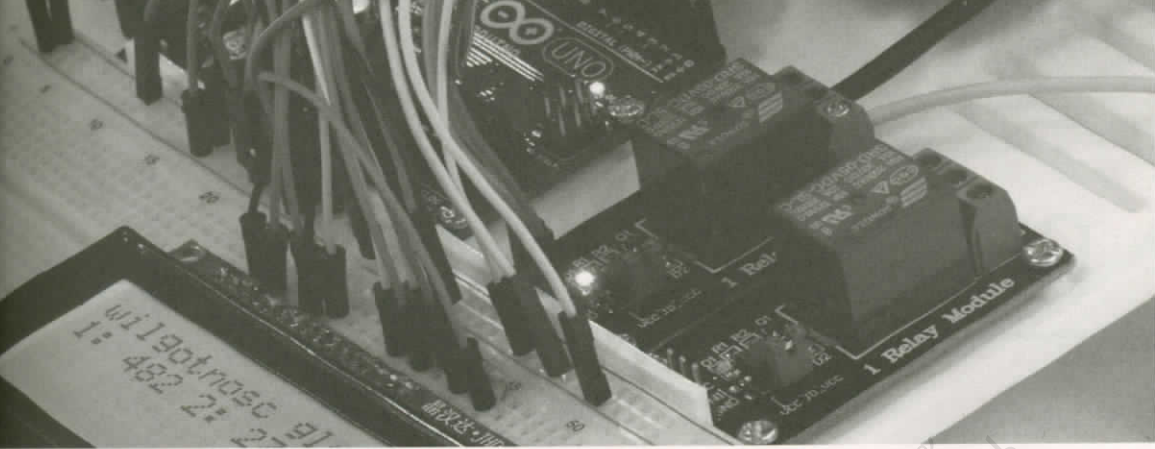
บอร์ดสำหรับ IoT :	
Microcontroller VS Microprocessor	26
บอร์ด Microcontroller (MCU).....	26
บอร์ด Microprocessor (MPU)	27
Arduino	28
NodeMCU ESP8266 / ESP32	29
Raspberry Pi	31
KidBright	31
Micro:bit	32



03

เตรียมอุปกรณ์ และโปรแกรมให้พร้อม

ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino Uno	34
ส่วนประกอบของบอร์ด NodeMCU ESP32	36
การเตรียมความพร้อม ก่อนลงมือพัฒนา IoT.....	40
การดาวน์โหลด และ ติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE	40
การติดตั้งชุดพัฒนา Arduino core ของบอร์ด.....	45
การดาวน์โหลด และ ติดตั้งไดรเวอร์ (Driver).....	50
การติดตั้งไดรเวอร์ (Driver).....	50
การตรวจสอบ และการเลือก พอร์ต (COM Port) ที่จะใช้ติดต่อสื่อสาร.....	52



04

การทดสอบและ อัปโหลดโปรแกรม

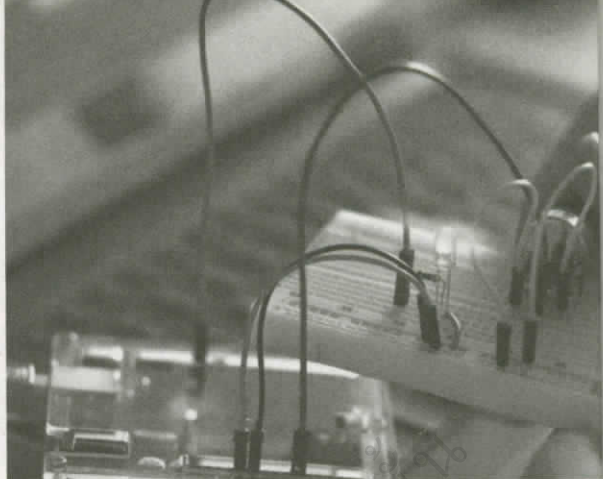
Workshop 1: เทสบอร์ดด้วย ไฟกะพริบ Blink.....	54
โครงสร้างภาษา C สำหรับการเขียน โค้ดโปรแกรม.....	59
Header.....	59
void setup().....	59
void loop().....	60
การต่อวงจรให้อุปกรณ์ทำงานในแบบ Active Low/Active High.....	60
Active Low หรือ Pull-Up.....	60
Active High หรือ Pull-Down.....	61
การใช้ Serial Monitor.....	62
Workshop 2: ใช้ Serial Monitor ดูข้อมูลที่ส่งออกจากบอร์ด.....	64
Workshop 3: ใช้ Serial Monitor ส่งข้อมูลจากแป้นพิมพ์ไปยังบอร์ด.....	66
พล็อตกราฟด้วย Serial Plotter.....	68
Workshop 4: การใช้งาน Serial Plotter.....	69

05

ขาอินพุต/เอาต์พุต GPIO

ขาอินพุต/เอาต์พุตเนกประสงค์ GPIO.....	72
Workshop 1: เปิด/ปิดหลอดไฟ LED (Digital Output).....	73
Workshop 2: เปิด/ปิดหลอดไฟ LED ด้วยปุ่มสวิตช์ (Digital Input).....	77
การต่อตัวต้านทานเพื่อทำ Pull-up/Pull-down ให้กับวงจร.....	82
ค่าความต้านทานที่เหมาะสม สำหรับหลอดไฟ LED.....	84
การคำนวณหาค่าความต้านทาน (R) ที่เหมาะสม.....	85
ขั้นตอนที่ 1: คำนวณหาค่าแรงดัน ตกคร่อม R ที่จะนำมาใช้.....	85
ขั้นตอนที่ 2: คำนวณหาค่า R ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้.....	85
การใช้ Pull-up Resistor ที่มีมาให้ในบอร์ด.....	86

TABLE OF CONTENTS



06

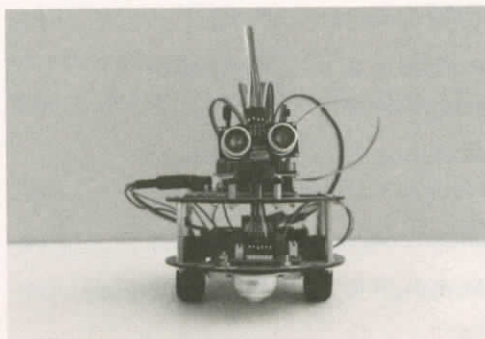
การเชื่อมต่อ ADC และ DAC

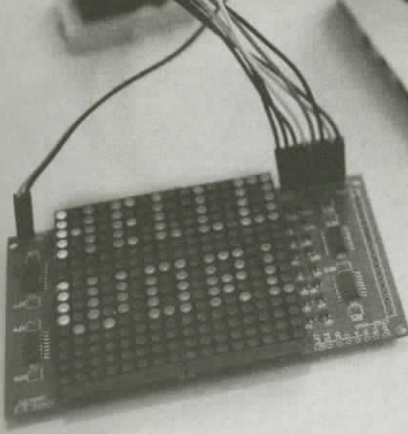
ADC (Analog-to-Digital Converter).....	88
Workshop 1: วัดสัญญาณ Analog.....	89
Workshop 2: ปรับความถี่ในการกะพริบ ของหลอดไฟ LED.....	93
Workshop 3: ปรับแต่งค่าช่วงของ เอาต์พุตด้วยฟังก์ชัน map.....	95
DAC (Digital-to-Analog Converter).....	97
Workshop 4: วัดค่าแรงดันเอาต์พุต.....	98
Workshop 5: ปรับเพิ่ม/ลดความสว่าง ของหลอดไฟ LED.....	100

07

Pulse Width Modulation (PWM)

PWM คืออะไร?.....	106
เอาต์พุตแรงดัน Analog ด้วย PWM.....	108
Workshop 1: วัดแรงดัน Analog จาก PWM.....	111
Workshop 2: ปรับเพิ่ม/ลดความสว่าง ของหลอดไฟ LED.....	114
Workshop 3: ใช้ Serial Monitor ควบคุมความสว่างของ LED.....	118
Workshop 4: ปรับความสว่าง LED ด้วยตัวต้านทานปรับค่าได้.....	120





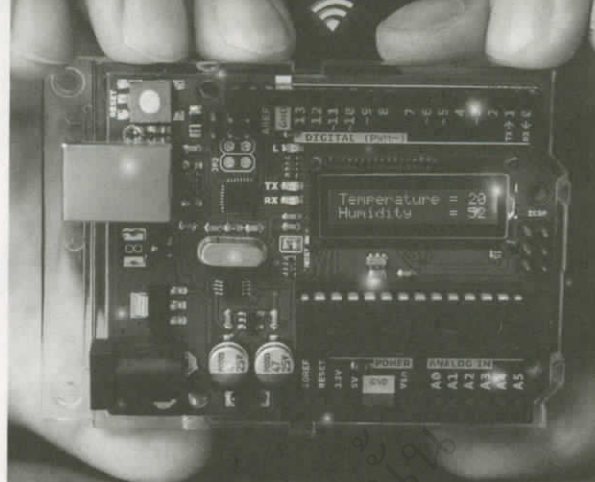
08

การรับส่งข้อมูล ระหว่างอุปกรณ์

วิธีการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ดิจิทัล	125
การส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Transmission)	125
การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Transmission)	126
การส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronous Transmission)	126
การส่งข้อมูลแบบขนาน (Parallel Transmission)	127
ESP32 และการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	128
UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)	128
SPI (Serial Peripheral Interface)	128
I2C (Inter-Integrated Circuit)	129
การสื่อสารระหว่างโมดูลในแบบ UART	129
การสื่อสารระหว่างโมดูลในแบบ SPI	131

Workshop 1: การรับส่งข้อมูล ระหว่างอุปกรณ์ผ่าน SPI บัส	134
โค้ดโปรแกรมสำหรับบอร์ด NodeMCU ที่เป็น Master	136
โค้ดโปรแกรมสำหรับบอร์ด Arduino Uno ที่เป็น Slave	137
การสื่อสารระหว่างโมดูลในแบบ I2C	140
Workshop 2: การรับส่งข้อมูล ระหว่างอุปกรณ์ผ่าน I2C บัส	141
โค้ดโปรแกรมสำหรับบอร์ด NodeMCU ที่เป็น Master	143
โค้ดโปรแกรมสำหรับบอร์ด Arduino Uno ที่เป็น Slave	144
โมดูลจอ LCD และ I2C LCD Controller	146
การตรวจสอบหมายเลขแอดเดรส ของโมดูลจอ LCD	148
Workshop 3: แสดงข้อความ ออกจากโมดูลจอ LCD	151
Workshop 4: ปรับแต่งและควบคุม การแสดงผลบนหน้าจอ LCD	154
Workshop 5: แสดงข้อความ ออกจากโมดูลจอ OLED	157
Workshop 6: แสดงภาพกราฟิก ออกจากโมดูลจอ OLED	170

TABLE OF CONTENTS



09

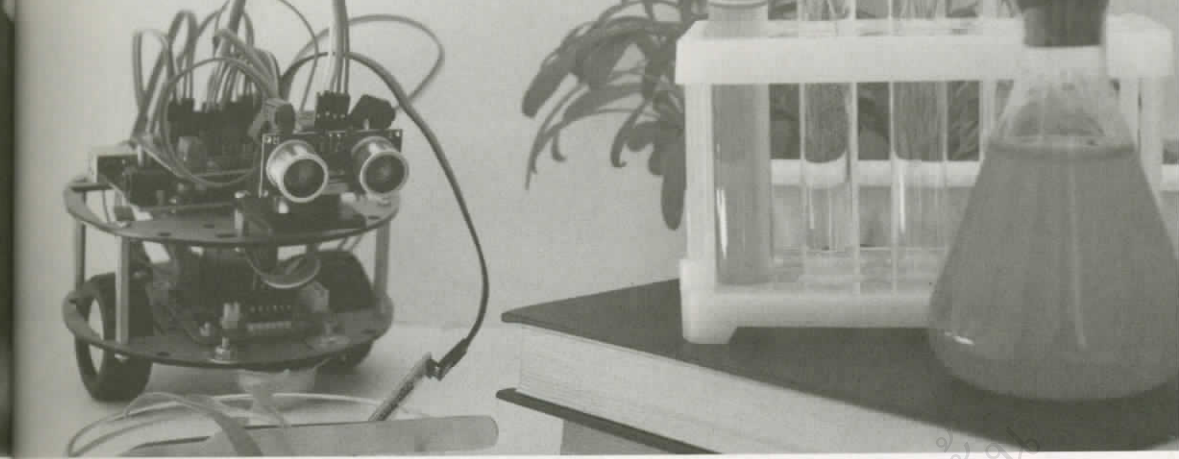
การแสดงผลบนอุปกรณ์ 7 Segment และ 8x8 LED Matrix

การแสดงตัวเลขบน 7 Segment	175
Workshop 1: การนับตัวเลข 0-F โดยใช้ไอซี 74HC595.....	176
Workshop 2: การแสดงตัวเลข 4 หลัก โดยใช้โมดูลไอซี TM1637.....	181
Workshop 3: แสดงเวลาจริงบน 7 Seg ด้วยโมดูล RTC-DS3231	189
การแสดงผลบน 8x8 LED Matrix.....	194
Workshop 4: การแสดงตัวอักษรวิ่ง บนชุดโมดูล 8x32 LED Matrix.....	196

10

เซ็นเซอร์ และการใช้งาน

วัดอุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ ด้วย DHT.....	208
Workshop 1: แสดงอุณหภูมิ และ ความชื้นออกทางโมดูลจอ LCD.....	211
วัดความเข้มแสงด้วย LDR	216
Workshop 2: เปิด/ปิดหลอดไฟ LED ด้วยเซ็นเซอร์ LDR	218
วัดระยะทางด้วยคลื่นเสียง Ultrasonic.....	222
Workshop 3: วัดระยะทางและ แจ้งเตือนด้วย Ultrasonic Sensor	222
ตรวจจับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ด้วย PIR Motion Sensor.....	227
Workshop 4: ตรวจจับการเคลื่อนไหว พร้อมส่งเสียงแจ้งเตือน	230
ตรวจจับการสัมผัสด้วย Capacitive Touch Sensor	234
Workshop 5: ตรวจจับการสัมผัส พร้อมแสดงสถานะทางหลอดไฟ LED.....	236



ตรวจจับสนามแม่เหล็ก ด้วย Hall Effect Sensor	240
Workshop 6: ตรวจสอบวัดความเข้ม และทิศทางของสนามแม่เหล็ก.....	241
วัดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศด้วย เซ็นเซอร์ PMS3003 และ PMS7003	244
Workshop 7: วัดปริมาณฝุ่น PM2.5 พร้อมแสดงค่าดัชนีคุณภาพอากาศ AQI	245

11

การสั่งการ และควบคุม อุปกรณ์ Actuators

อุปกรณ์ Actuators คืออะไร?	257
การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง ที่ต้องการกระแสไฟสูง	257
Workshop 1: ควบคุมมอเตอร์ DC ขนาดเล็กด้วยวงจรถับ	259
Workshop 2: ควบคุมมอเตอร์ 2 ทิศทาง ด้วยทรานซิสเตอร์.....	264

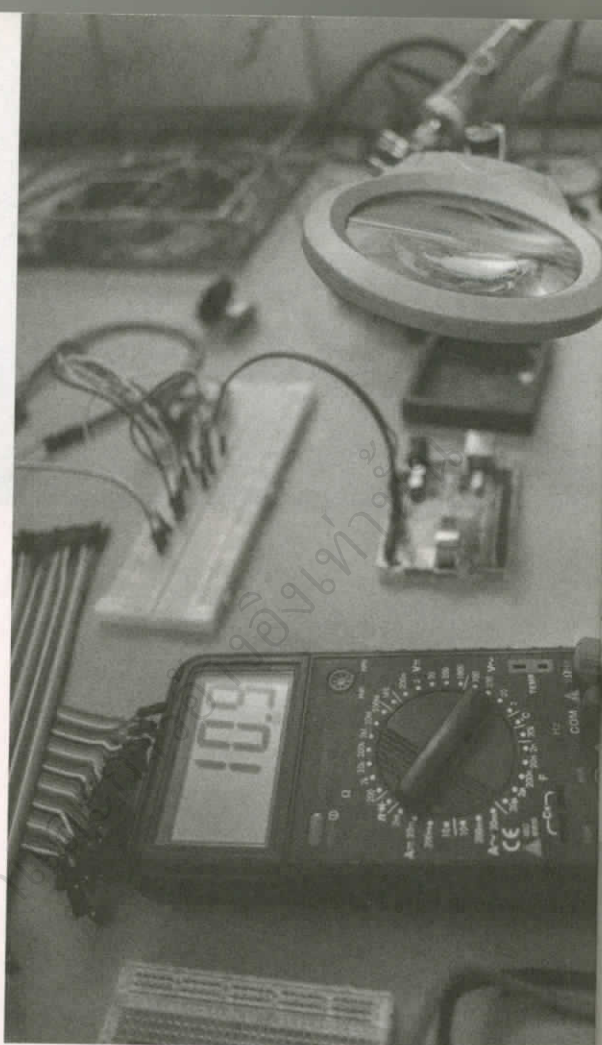
รีเลย์ (Relay) แบบหน้าสัมผัส และแบบ Solid State.....	268
Workshop 3: ควบคุมการเปิด/ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยรีเลย์.....	272
การใช้งาน และควบคุมดีซีมอเตอร์ (DC Motor).....	278
โมดูลควบคุม และขับเคลื่อนมอเตอร์ L298N.....	280
Workshop 4: ใช้งานโมดูล L298N ควบคุมมอเตอร์.....	282
การใช้งาน และควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)	287
เซอร์โวมอเตอร์ TowerPro SG90.....	288
โมดูล PS2 XY Joystick.....	289
Workshop 5: ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ ด้วยจอยสติค.....	289
การใช้งาน และควบคุมสเต็ปมอเตอร์ (Stepper Motor).....	295
Workshop 6: ควบคุมสเต็ปมอเตอร์ ด้วยโมดูลขับ ULN2003.....	299
กลอนแม่เหล็กสั่งการด้วยไฟฟ้า (Magnetic & Electric Lock).....	304
Workshop 7: การใช้งานกลอน แม่เหล็กไฟฟ้า.....	305

TABLE OF CONTENTS

12

เชื่อมต่อ และควบคุมอุปกรณ์ IoT ผ่านอินเทอร์เน็ต ด้วยแพลตฟอร์ม Blynk IoT

Blynk IoT คืออะไร? ทำงานอย่างไร.....	311
ลงทะเบียนผ่าน Blynk.Apps บนสมาร์ตโฟน ก่อนเริ่มต้นใช้งาน	313
ลงทะเบียนผ่าน Blynk.Console บนคอมพิวเตอร์ ก่อนเริ่มต้นใช้งาน.....	315
ติดตั้งไลบรารี Blynk ให้กับ Arduino IDE	318
เริ่มต้นใช้งาน Blynk ด้วยการสร้างโปรเจ็คใหม่ และทดลองเชื่อมต่อ.....	319
สร้างส่วนควบคุมและแสดงผลไว้บน Blynk.Console เพื่อใช้งาน	325
สร้างส่วนควบคุม และแสดงผลไว้บน Blynk.Apps เพื่อใช้งาน	332
Workshop 1: เปิด/ปิดไฟบ้านผ่านอินเทอร์เน็ตบนแพลตฟอร์ม Blynk.....	336
Workshop 2: รายงานอุณหภูมิและความชื้นผ่านแพลตฟอร์ม Blynk.....	356



ภาคผนวก

Arduino IDE 2.0

มีอะไรใหม่ใน Arduino IDE 2.0.....	385
ส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอโปรแกรม.....	388
ตัวอย่างการใช้งาน Arduino IDE 2.0 : ทดสอบบอร์ดด้วยไฟกะพริบ Blink.....	389

สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

<https://lib.rmutp.ac.th/bibitem?bibid=b00108211>



พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino ด้วย ESP32 / ภาสกร พาเจริญ.
ภาสกร พาเจริญ.

My list



Subject [เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม.](#)
[Arduino \(เครื่องควบคุมแบบโปรแกรม\).](#)
[อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง.](#)

Details

Published กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น, 2565.
Edition พิมพ์ครั้งที่ 1.
Detail 392 หน้า : ภาพประกอบ ; 23 ซม.
ISBN 9786162048104

0 24 0

MARC

Export

Save

Share