

## เรียนรู้เข้าใจ ใช้งาน Raspberry Pi (ปกหน้า)

เรียนรู้ เข้าใจ ใช้งาน Raspberry Pi (ปกใน)

## คำนำ

ด้วยความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีปัจจุบันที่สามารถผลิตหน่วยประมวลผลที่มีขนาดเล็กและความเร็วในการทำงานสูงพร้อมทั้งประหยัดพลังงานเป็นเยี่ยม และสามารถผลิตอุปกรณ์ไอซีต่างๆให้มีขนาดเล็กลงได้อย่างมากทำให้ระบบสมองกลฝังตัวมีขนาดเล็ก ทำงานเร็ว และรองรับโปรแกรมขนาดใหญ่ได้จึงมีผู้ผลิตบอร์ดออกมาหลายรุ่นหลายตระกูล ประกอบกับนโยบายของภาครัฐที่มีต่อไทยแลนด์ 4.0 ที่เน้นการสร้างนวัตกรรม และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ากับชิ้นงานรวมถึงเรื่องของ IoT (Internet of Thing) ยิ่งทำให้ต้องมีการพัฒนาบุคลากรและผลงานด้านนี้กันให้มากขึ้นเพื่อแข่งขันกับประชาคมโลก

หนังสือ “เรียนรู้ เข้าใจ ใช้งาน Raspberry Pi” นี้เกิดจากที่ทางคุณกอบกิจ เต็มผาติ ผู้จัดการบริษัท อีทีที จำกัด ได้ติดต่อให้ผมเขียนเพื่อใช้ชุดฝึกการเขียนโปรแกรมด้วยบอร์ด Raspberry Pi ซึ่งครอบคลุมทั้งส่วนแสดงผลอย่างแอลซีดีตัวอักษร, แอลอีดี, แอลอีดีแบบRGB, สวิตช์, สวิตช์4x4, ลำโพง, เซ็นเซอร์อ่านอุณหภูมิ/ความชื้น, ภาคแปลงแรงดันเป็นสัญญาณสื่อสารอนุกรมตามมาตรฐาน RS232, วงจรแปลงสัญญาณแอนาล็อกเป็นดิจิตอล, นาฬิกาฐานเวลาจริงหรืออาร์ทีซี, ภาครับสัญญาณIR/รีโมต, ชุดแอลดีอาร์/เทอร์มิสเตอร์ และพอร์ตเชื่อมต่อขยายการทำงานของ Raspberry Pi

แต่อย่างไรก็ดีผู้เขียนได้เพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi เบื้องต้นพร้อมชุดคำสั่งระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ที่ควรรู้และใช้งาน, เนื้อหาการเขียนโปรแกรมภาษาไพธอนในระดับเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นแหล่งอ่านประกอบหรือศึกษาการใช้งานคำสั่งในบทต่างๆ, เนื้อหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมกับไพโรโทคอลอินเทอร์เนต เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้อุปกรณ์เบื้องต้นเหล่านั้นให้สามารถอ่านหรือส่งงานผ่านไพโรโทคอลอินเทอร์เนตได้, เนื้อหาเกี่ยวกับ OpenCV ในขั้นเบื้องต้นเพื่อให้อ่านข้อมูลจากกล้อง/ภาพและประมวลผลภาพเบื้องต้นเพื่อแปลงสเปซของสี/การปรับขนาด/การเข้าถึงพิกเซล/การเพิ่มความชัด/การเบลอร์/การหาขอบภาพ/การสร้างฟิลเตอร์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการประมวลผลภาพที่ได้จากบอร์ด Raspberry Pi โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นๆ นอกจากกล้องที่ใช้พอร์ตยูเอสบีที่มีราคาหลักร้อยถึงหลักหมื่นบาท และบทสุดท้ายที่เพิ่มเข้ามาคือการเขียนโปรแกรมในโหมดเดสทอปด้วยไลบรารี SDL2 เพื่อแสดงภาพกราฟิก การเชื่อมประสานกับเมาส์/แป้นพิมพ์/เกมคอนโทรลเลอร์เพื่อตอบสนองกับผู้ใช้ การเล่นเสียงดนตรี และการใช้งานตัวอักษรแบบทรูปใหม่ พร้อมทั้งตัวอย่างที่เชื่อมประสานกับบอร์ดเรียนรู้คือ ET-IR REMOTE KEY, ET-iLED4x4 HAT (สำหรับภาครับ IR) และ ET-SW LCD HAT+ET-SENSOR SHT31 เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรมควบคุมที่ต้องแสดงผลร่วมกับโหมดกราฟิก

ด้วยเหตุนี้ทำให้หนังสือเล่มนี้จึงนำไปใช้ประกอบการสอนได้ทั้งการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น การเขียนโปรแกรมระบบฝังตัว การเขียนโปรแกรมกับงานควบคุม การเขียนโปรแกรมสำหรับเครือข่ายอินเทอร์เนต หรือการเขียนโปรแกรมเพื่อสื่อประสม เป็นต้น

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนต้องขอขอบคุณคุณกอบกิจ เต็มผาติ ที่ให้โอกาสผมในการเขียนหนังสือเล่มนี้โดยสนับสนุนอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมด ต้องขอขอบคุณทีมงานอีทีทีโดยเฉพาะคุณสิทธิพล อพยุดที่คอยให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะรวมถึงตรวจทานความถูกต้องของหนังสือและโปรแกรมในหนังสือให้เป็นที่ยอมรับ และสุดท้ายต้องขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่คอยให้กำลังใจกันเสมอมาจนผมมีแรงเขียนหนังสือทั้ง 16 บทจนจบ และขอขอบคุณผู้อ่านล่วงหน้าสำหรับคำแนะนำหรือข้อสงสัยที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคตและผมจะนำมาปรับปรุงและตอบคำถามกันในช่องทางสื่อสารต่างๆ ต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จารุต บุศราทิจ  
มกราคม 2560

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
<b>บทที่ 1 แนะนำ Raspberry Pi</b> .....	<b>1</b>
พัฒนาการของ Raspberry Pi.....	1
Raspberry Pi .....	1
Raspberry Pi 2 .....	3
Raspberry Pi 3 .....	4
Raspberry Pi Compute Module .....	5
Raspberry Pi Zero .....	6
คุณสมบัติของ Raspberry Pi3.....	7
สรุป .....	8
<b>บทที่ 2 ใช้งาน Raspberry Pi</b> .....	<b>9</b>
การสร้าง SD-Card ติดตั้ง Raspbian .....	9
การเชื่อมต่ออุปกรณ์เพื่อใช้งาน .....	11
เชื่อมต่อเสมือนเป็นเครื่องตั้งโต๊ะ .....	11
เชื่อมต่อผ่านเครือข่าย .....	14
การกำหนดไอพีแอดเดรสแบบอัตโนมัติ .....	15
การกำหนดไอพีแอดเดรสแบบกำหนดเอง.....	15
การตั้งค่า Raspberry Pi.....	16
การสแกนหาไอพีแอดเดรส.....	16
การติดต่อกับ Raspberry Pi .....	18
SSH.....	19
VNC.....	22
FileZilla.....	23
คำสั่งยูนิกซ์ที่ควรรู้จัก .....	25
อับเดตรระบบ .....	25
อับเดตฐานข้อมูล .....	25
อับเกรดระบบ .....	25
อับเกรดเฟิร์มแวร์ .....	27
อับเกรดดิสโทร .....	28
เปลี่ยนรหัสผ่าน .....	28
clear .....	29
uname .....	29
ระบบไฟล์และไดเรกทอรี .....	30
df .....	30
ls .....	30
mkdir .....	31
rmdir .....	32
pwd .....	32
cd .....	32
mv .....	32
rm .....	33
ตรวจสอบ .....	33

ps/kill .....	33
top .....	35
lsusb .....	36
ifconfig .....	36
รีบูตระบบ .....	37
ปิดระบบ .....	37
สำเนาไฟล์และแตกไฟล์ .....	37
tar .....	38
gzip/gunzip .....	39
สรุป .....	39
<b>บทที่ 3 ภาษาไพธอน .....</b>	<b>41</b>
วิธีการเขียนโปรแกรม .....	41
การเขียนโปรแกรมจากระยะไกล .....	41
การเขียนโปรแกรมที่เครื่องและอัปโหลดไป Raspberry Pi .....	45
การเขียนโปรแกรมโดยใช้ Raspberry Pi เป็นเครื่องตั้งโต๊ะ .....	45
การตั้งค่าให้ Raspberry Pi เรียกใช้โปรแกรมอัตโนมัติ .....	46
กำหนดใน rc.local .....	46
กำหนดโดย contrab .....	47
กำหนดใน profile .....	47
ตัวแปร .....	48
ตัวแปรชนิดตัวเลข .....	49
ตัวแปรชนิดสายอักขระ .....	51
ตัวแปรชนิดลิสต์ .....	52
ตัวแปรชนิดทูเพิล .....	57
ตัวแปรชนิดดิกชันนารี .....	57
เครื่องหมายดำเนินการ .....	60
เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ .....	62
เครื่องหมายเปรียบเทียบ .....	63
เครื่องหมายทางด้านบิต .....	63
การสร้างเงื่อนไข .....	63
เป็นจริงแล้วทำ .....	65
เป็นจริงทำแบบที่1เป็นเท็จทำแบบที่2 .....	67
เงื่อนไขเป็นจริงหลายกรณี .....	68
การวนรอบ .....	69
ช่วงค่า .....	69
while .....	71
for .....	72
break/continue .....	72
โปรแกรมย่อย .....	74
โปรแกรมย่อยไม่มีอาร์กิวเมนต์และคืนค่า .....	74
โปรแกรมย่อยที่มีการคืนค่า .....	75
โปรแกรมย่อยที่มีอาร์กิวเมนต์ .....	75
โปรแกรมย่อยที่มีอาร์กิวเมนต์และคืนค่า .....	76
ไลบรารี .....	76

math และ random .....	76
time .....	79
GPIO.....	80
สรุป .....	82
<b>บทที่ 4 การใช้งาน ET-TEST HAT.....</b>	<b>83</b>
แนะนำ ET-TEST HAT .....	83
การเชื่อมประสานกับ LED .....	84
วงจรแอลอีดี .....	84
การกำหนดตัวแปรเพื่อส่งสัญญาณ .....	85
การสั่งปิดและเปิดแอลอีดี .....	85
ไฟรั้งด้วยแอลอีดี .....	87
การอ่านค่าจากสวิตช์ .....	91
วงจรเชื่อมประสานสวิตช์ .....	91
การกำหนดตัวแปรเพื่อรับสัญญาณ .....	92
การสั่งปิดและเปิดแอลอีดีด้วยสวิตช์ .....	92
ควบคุมไฟรั้งด้วยสวิตช์ .....	94
การขับเสียงออกลำโพง .....	96
วงจรขับเสียงออกลำโพง .....	96
การวนรอบเพื่อสร้างความถี่ .....	97
โปรแกรมขับเสียงออกลำโพง .....	99
ตัวอย่างเล่นเสียงตัวโน้ต .....	101
ตัวอย่างเล่นตัวโน้ตและใช้แอลอีดีเป็นมิเตอร์ระดับความถี่ .....	103
สรุป .....	106
<b>บทที่ 5 การใช้งาน ET-iLED 4x4 RGB .....</b>	<b>107</b>
แนะนำ ET-iLED 4x4 RGB .....	107
ติดตั้งไลบรารีสำหรับ WS2812B .....	108
วิธีการสั่งงาน .....	109
ตัวอย่างโปรแกรม .....	111
วิ่งไล่ไปที่ละหลอดไป/กลับ .....	111
วิ่งวนเป็นวงรอบนอก .....	112
วิ่งไล่ขึ้น/ลงทีละแถว.....	113
สรุป .....	114
<b>บทที่ 6 การใช้งาน ET-IR REMOTE KEY.....</b>	<b>115</b>
แนะนำ ET-IR REMOTE KEY .....	115
ทำความเข้าใจเรื่อง IR .....	115
ภาครับ .....	116
การตั้งค่า .....	117
เขียนโปรแกรมอ่านค่า.....	122
คำสั่งเริ่มต้นทำงาน.....	123
การอ่านค่า.....	124
ออกจากการเชื่อมต่อ .....	124
เปลี่ยนโหมด.....	124
ตัวอย่างโปรแกรม.....	124

ตัวอย่างเลือกรูปแบบไฟริงด้วยรีโมท .....	125
ตัวอย่างเล่นเสียงดนตรีด้วยรีโมท .....	127
สรุป .....	128
<b>บทที่ 7 ET-OPTO RELAY 4 HAT .....</b>	<b>129</b>
แนะนำ ET-OPTO RELAY 4 HAT .....	129
รีเลย์และวงจรควบคุมรีเลย์แบบ OPTO-ISOLATE.....	131
การเขียนโปรแกรมติดต่อ ET-OPTO RELAY4 HAT .....	132
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง .....	133
การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	134
ควบคุมมอเตอร์ด้วย ET-OPTO RELAY4 HAT.....	135
มอเตอร์แบบขั้น .....	139
การทำงานของมอเตอร์แบบขั้น.....	140
ควบคุมมอเตอร์แบบขั้นด้วย ET-OPTO RELAY4 HAT .....	141
สรุป .....	146
<b>บทที่ 8 ET-OPTO DC-IN4 HAT.....</b>	<b>147</b>
แนะนำ ET-OPTO DC-IN4 HAT .....	147
วงจรของส่วนนำเข้า .....	149
การเขียนโปรแกรมติดต่อ ET-OPTO DC-IN4 HAT .....	150
ตัวอย่างโปรแกรม .....	152
สรุป .....	154
<b>บทที่ 9 ET-CONV10/RS232 HAT.....</b>	<b>155</b>
แนะนำ ET-CONV10/RS232 HAT .....	155
การสื่อสารแบบ RS232 .....	157
การเขียนโปรแกรมสื่อสารผ่าน RS232 .....	158
การเขียนโปรแกรมส่งข้อมูล.....	160
การเขียนโปรแกรมรับข้อมูล .....	161
การเขียนโปรแกรมเอคโค .....	163
สวิทช์แบบเมตริกซ์ .....	164
วงจรและการทำงานของ et-mini 4x4 key .....	165
การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน .....	165
เชื่อมต่อกับสวิทช์x8และแอลอีดีx8 .....	167
การเชื่อมต่อ.....	167
การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน .....	169
สรุป .....	170
<b>บทที่ 10 การใช้งาน ET-LCD SW HAT.....</b>	<b>171</b>
แนะนำ ET-LCD SW HAT .....	171
แอลซีดี .....	172
ส่วนควบคุมการทำงานแอลซีดี .....	172
การสั่งงานแบบ 4 บิต .....	176
ตัวอย่างโปรแกรม .....	181
สวิทช์และลำโพงบน ET-LCD SW HAT .....	184
สวิทช์.....	184
ลำโพง ET-LCD SW HAT .....	187
บัล I <sup>2</sup> C .....	189





เขียนโปรแกรมไฟแอลอีดีริ่ง .....	234
เขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง .....	235
สรุป .....	236
<b>บทที่ 14 สื่อสารผ่านโปรโตคอลอินเทอร์เน็ต .....</b>	<b>237</b>
แนะนำโปรโตคอลอินเทอร์เน็ต .....	237
ช็อกเก็ต .....	238
ชุดคำสั่งไลบรารี socket .....	240
สร้างช็อกเก็ต .....	240
การเปิดช็อกเก็ต .....	242
ค่าไทม์เอาต์ .....	242
การเชื่อมต่อไปยังเครื่องให้บริการ .....	242
การส่งข้อมูล .....	243
คำสั่งรับข้อมูล .....	243
การไบนด์ .....	244
การรอการสื่อสาร .....	244
การยอมรับการสื่อสาร .....	245
หลักการดำเนินงานของฝั่งเครื่องให้บริการ .....	245
หลักการดำเนินงานของฝั่งเครื่องลูกข่าย .....	246
การดักข้อมูลผิดพลาด .....	247
ความผิดพลาดเมื่อสร้างช็อกเก็ต .....	247
ความผิดพลาดเมื่อทำการไบนด์ .....	247
ความผิดพลาดที่เกิดจากการส่งข้อมูล .....	247
ตัวอย่างโปรแกรม .....	247
โปรแกรมเอคโค .....	247
โปรแกรมส่งแสดงข้อความที่แอลซีดีผ่านเครือข่าย .....	250
โปรแกรมเปิด/ปิดรีเลย์ผ่านเครือข่าย .....	253
โปรแกรมร้องขอค่าความชื้นและอุณหภูมิ .....	256
สรุป .....	258
<b>บทที่ 15 เรียกใช้งาน OpenCV .....</b>	<b>259</b>
แนะนำ OpenCV .....	259
การติดตั้งไลบรารี .....	260
ไลบรารีที่เกี่ยวข้อง .....	260
การคอมไพล์ .....	261
ติดตั้งไลบรารีไพธอน .....	261
การติดต่อกับกล้อง .....	262
การเปิด/ปิดกล้อง .....	262
การแสดงผลและบันทึกภาพ .....	263
การประมวลผลภาพ .....	264
การโหลด/บันทึกภาพ .....	264
การปรับขนาดภาพ .....	266
การเปลี่ยนเป็นสีเทา/ไบนารี .....	266
การเบลอร์ภาพ .....	268
การแยกช่องสัญญาณ .....	270

การกลับภาพ.....	272
การเบลนด์ภาพ.....	272
การสร้างฟิลเตอร์.....	276
คอนโวลูชัน .....	276
การเพิ่มความคมของภาพ.....	278
การหาขอบภาพ .....	280
การทำมอร์โฟโลยี.....	282
การปรับความเปรียบต่าง.....	283
สรุป .....	286
<b>บทที่ 16 การใช้ไลบรารี SDL2 .....</b>	<b>287</b>
แนะนำ SDL2 .....	287
การติดตั้ง SDL2 .....	287
การติดตั้ง PySDL2 .....	288
โหมดกราฟิกส์.....	289
ชุดคำสั่ง.....	289
คำสั่งเริ่มต้น SDL2.....	289
คำสั่งจบการทำงาน SDL2.....	290
คำสั่งสร้างหน้าต่าง .....	290
คำสั่งปิดหน้าต่าง.....	292
คำสั่งแสดงหน้าต่างข้อความ .....	292
คำสั่งเปลี่ยนชื่อหน้าต่าง .....	293
คำสั่งเปลี่ยนขนาดหน้าต่าง .....	293
คำสั่งแสดง/ซ่อน/เรียกให้อยู่บนสุด .....	293
คำสั่งอัปเดตการวาดข้อมูลในหน้าต่าง.....	294
คำสั่งอ่านค่าอ้างอิงพื้นผิวหน้าต่าง .....	294
เหตุการณ์ .....	294
ตัวอย่างโปรแกรมเข้าโหมดกราฟิกส์ .....	295
พื้นผิว .....	297
ส่วนขยายของ SDL2.....	298
ชุดคำสั่งเกี่ยวกับอัลกอริธึมพื้นฐาน .....	299
ชุดคำสั่งแปลงค่า.....	300
ชุดคำสั่งจัดการเรื่องสี.....	300
ชุดคำสั่งสำหรับเริ่มต้นทำงาน.....	301
ชุดคำสั่งสำหรับจัดการกับพื้นผิวแบบสำหรับการแสดงผล 2 มิติ.....	301
ชุดคำสั่งสำหรับจัดการกับเหตุการณ์ .....	301
ชุดคำสั่งโหลดรูปภาพ .....	302
ชุดคำสั่งเกี่ยวกับสไปรท์.....	302
ชุดคำสั่งจัดการกับหน้าจอ .....	302
ไลบรารี pysdl2-harness .....	304
ลูกเกม .....	304
โหลดทรัพยากร.....	305
การควบคุม .....	305
เสียงดนตรี .....	306
เป็นพิมพ์ .....	307

ชุดคำสั่ง.....	307
ตัวอย่างโปรแกรมตอบสนองจากแป้นพิมพ์ .....	308
เม้าส์.....	309
ชุดคำสั่ง.....	310
ตัวอย่างโปรแกรมตอบสนองจากเม้าส์ .....	310
เกมคอนโทรลเลอร์.....	311
ชุดคำสั่ง.....	312
ตัวอย่างโปรแกรมตอบสนองกับเกมคอนโทรลเลอร์.....	312
ตัวอักษร .....	314
ตัวอักษรบิตแมพ.....	314
ตัวอักษรแบบทรูไทป์ .....	315
เสียงดนตรี.....	319
ชุดคำสั่ง.....	320
ตัวอย่างเล่นเสียงดนตรี .....	321
ตัวอย่างโปรแกรม .....	322
ควบคุมการแสดงรูปภาพด้วย Remote Key.....	322
ควบคุมการเล่นเพลงด้วย Remote Key .....	324
แสดงค่าความชื้นและอุณหภูมิ .....	326
สรุป .....	328
บรรณานุกรม .....	329