

MUT Pi Learning Board version 1.0

หัวข้อของเนื้อหา

- 1) รายละเอียดทั่วไปของบอร์ด MUT Pi Learning Board
- 2) การติดตั้งอุปกรณ์ลงบนบอร์ด
- 3) รายละเอียดวงจรของบอร์ด

1) รายละเอียดทั่วไปของบอร์ด MUT Pi Learning Board

บอร์ดทดลอง MUT Pi Learning Board ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมติดต่อกับวงจรส่วน I/O ของ Raspberry Pi เวอร์ชัน 3/3b/4/4b ในระดับเบื้องต้นจนถึงระดับกลาง บนบอร์ดทดลองมีวงจรพื้นฐานที่ต่อไว้ล่วงหน้าแล้วเพื่อความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรม และสามารถต่อวงจรเพิ่มเติมอาศัยจุดเชื่อมต่อต่างๆ ที่รายล้อมบริเวณโดยรอบของบอร์ด

บอร์ด MUT Pi Learning Board มีวงจรเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

1. LED จำนวน 4 ตัวซึ่งต่อโดยตรงกับพอร์ต G04, G05, G06, G12
2. คอนเน็กเตอร์แถวเดี่ยวสำหรับใช้กับคีย์แพดเมตริกซ์แบบ 3x4 ปุ่ม รองรับคีย์แพดที่มีขายตามท้องตลาดสองแบบด้วยกัน โดยคอนเน็กเตอร์แถวบน (v1) สามารถใช้เพื่อเข้าถึงขา GPIO ตั้งแต่ G21 ถึง G27 (เรียงลำดับจากซ้ายไปขวา)
 - 2.1. ขา G25 ที่ใช้โดยคีย์แพด ยังต่อเข้ากับสวิตช์กดติดปล่อยดับอีกหนึ่งตัว ซึ่งเมื่อกดสวิตช์ จะลัดสัญญาณที่ขา G25 ลงกราวด์
3. คอนเน็กเตอร์สำหรับบอร์ดแยกวงจร GPIO เสริมขนาด 16 ช่องสัญญาณ ซึ่งใช้ไอซีเบอร์ PCF8575 ซึ่งต่อกับ Pi ผ่านบัส i2c ซึ่งมีอุปกรณ์ต่อพ่วงดังต่อไปนี้คือ
 - 3.1. คอนเน็กเตอร์แถวเดี่ยวสำหรับใช้ต่อพ่วงอุปกรณ์เพิ่ม โดยมีขาตั้งนี้คือ P00-P07 และ P10-P17
 - 3.2. ขา P00-P07 สามารถใช้จัมเปอร์เพื่อต่อสัญญาณออกไปยัง LED จำนวน 4 ตัว ซึ่งพ่วงจากพอร์ต P00-P03
 - 3.3. ขา P10 สามารถใช้จัมเปอร์เพื่อต่อสัญญาณเข้ากับปุ่มกดบนจอยสติค (รับสัญญาณที่ผู้ใช้กดลงบนตัวจอยสติค)
4. คอนเน็กเตอร์สำหรับบอร์ดแยกวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลขนาด 4 ช่องสัญญาณ ใช้ไอซีเบอร์ ADS1115 โดยต่อกับ Pi ผ่านบัส i2c และมีอุปกรณ์ต่อพ่วงดังต่อไปนี้คือ
 - 4.1. จอยสติค โดยขา VRY ต่อกับช่องสัญญาณ CHO VRX ต่อกับช่องสัญญาณ CH1 (ปุ่มกดบนจอยสติคจะต่อกับขาสัญญาณ P10 ของไอซี PCF8575)
 - 4.2. คอนเน็กเตอร์แถวเดี่ยวสำหรับใช้รับสัญญาณแอนะล็อกเข้าไปยังช่องสัญญาณ CH2
 - 4.3. LDR และตัวต้านทานขนาด 10 กิโลโอห์ม ต่อเข้ากับช่องสัญญาณ CH3
5. คอนเน็กเตอร์สำหรับบอร์ดแยกวงจรยกระดับสัญญาณลอจิกจาก 3.3v เป็น 5v ตัวที่หนึ่ง ซึ่งใช้ขั้วอุปกรณ์ต่อพ่วงดังนี้
 - 5.1. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก ซึ่งต่อผ่านคอนเน็กเตอร์แถวเดี่ยว โดยใช้ขา GPIO สองขา คือ G19 (Trig) และ G20 (Echo)
 - 5.2. เซอร์โวมอเตอร์รุ่น 9g หรือ 90g โดยผ่านคอนเน็กเตอร์แถวคู่ (ต่อเซอร์โวมอเตอร์ได้สองตัว) โดยตัวแรกใช้ขา GPIO G18 (PWM0) และตัวที่สองใช้ G13 (PWM1)
6. คอนเน็กเตอร์สำหรับบอร์ดแยกวงจรยกระดับสัญญาณลอจิกจาก 3.3v เป็น 5v ตัวที่สอง ซึ่งใช้ขั้วอุปกรณ์ต่อพ่วงดังนี้
 - 6.1. วงจร LED เมตริกซ์ขนาด 8x8 ซึ่งใช้ไอซีเบอร์ MAX7219 โดยต่อผ่านคอนเน็กเตอร์ที่จัดเตรียมให้ไว้โดยเฉพาะ อนึ่ง ขาสูดท้าย MI5v จะไม่ได้ใช้งานในกรณีนี้ ทั้งนี้ คอนเน็กเตอร์นี้อาจนำไปใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ต้องการบัส SPI ที่มีระดับสัญญาณเป็น 5v ได้เช่นกัน โดยในกรณีนี้ให้ใช้ขา MI5v สำหรับช่องสัญญาณ MISO ของอุปกรณ์ดังกล่าว

- 6.2. คอนเน็กเตอร์สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องการบัส SPI ที่ระดับสัญญาณ 3.3v โดยขา CEO ของคอนเน็กเตอร์จะใช้ร่วมกับขา CS ของช่องสัญญาณ SPI5v ดังนั้นถ้าพัฒนาให้ใช้งานอุปกรณ์ร่วมกันทั้งสองคอนเน็กเตอร์ จะต้องควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้ช่องสัญญาณ SPI3.3v ด้วย CE1 อนึ่ง ในกรณีที่ต้องการใช้แต่อุปกรณ์ผ่านบัส SPI3.3v ให้ปลดจัมเปอร์ทั้ง 4 ตัวที่ป้อนสัญญาณให้กับวงจรระดับสัญญาณลอจิกออก
7. คอนเน็กเตอร์สำหรับขาสัญญาณแอนะล็อกอื่นๆ ผ่านทาง GPIO G17 และ G16 โดยเป็นระดับสัญญาณลอจิก 3.3v ซึ่งบนบอร์ดมีวงจรเสริม และต่อเชื่อมสัญญาณด้วยจัมเปอร์ ดังต่อไปนี้
- 7.1. เซ็นเซอร์อุณหภูมิซึ่งใช้ไอซี DS18B20 ต่อผ่านช่องสัญญาณ G16 ซึ่งใช้การเชื่อมต่อแบบ 1-wire
- 7.2. เซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้น DHT11/DHT22 ต่อผ่านช่องสัญญาณ G17 ซึ่งใช้การเชื่อมต่อแบบ 1-wire เช่นกัน
8. คอนเน็กเตอร์สำหรับบอร์ดแสดงผลแบบ OLED ขนาด 128x64pixel เบอร์ ssd13006 ซึ่งเชื่อมต่อผ่านช่องสัญญาณ i2c โดยมีคอนเน็กเตอร์ให้เลือกสองแบบ โดยผู้ใช้จะต้องเสียบบอร์ดแสดงผลลงในแถวคอนเน็กเตอร์ให้ถูกต้อง (โดยดูที่ขา VCC กับ GND จะต้องตรงกัน มิเช่นนั้นบอร์ดแสดงผลจะเสียหายได้)

2) การติดตั้งอุปกรณ์ลงบนบอร์ด

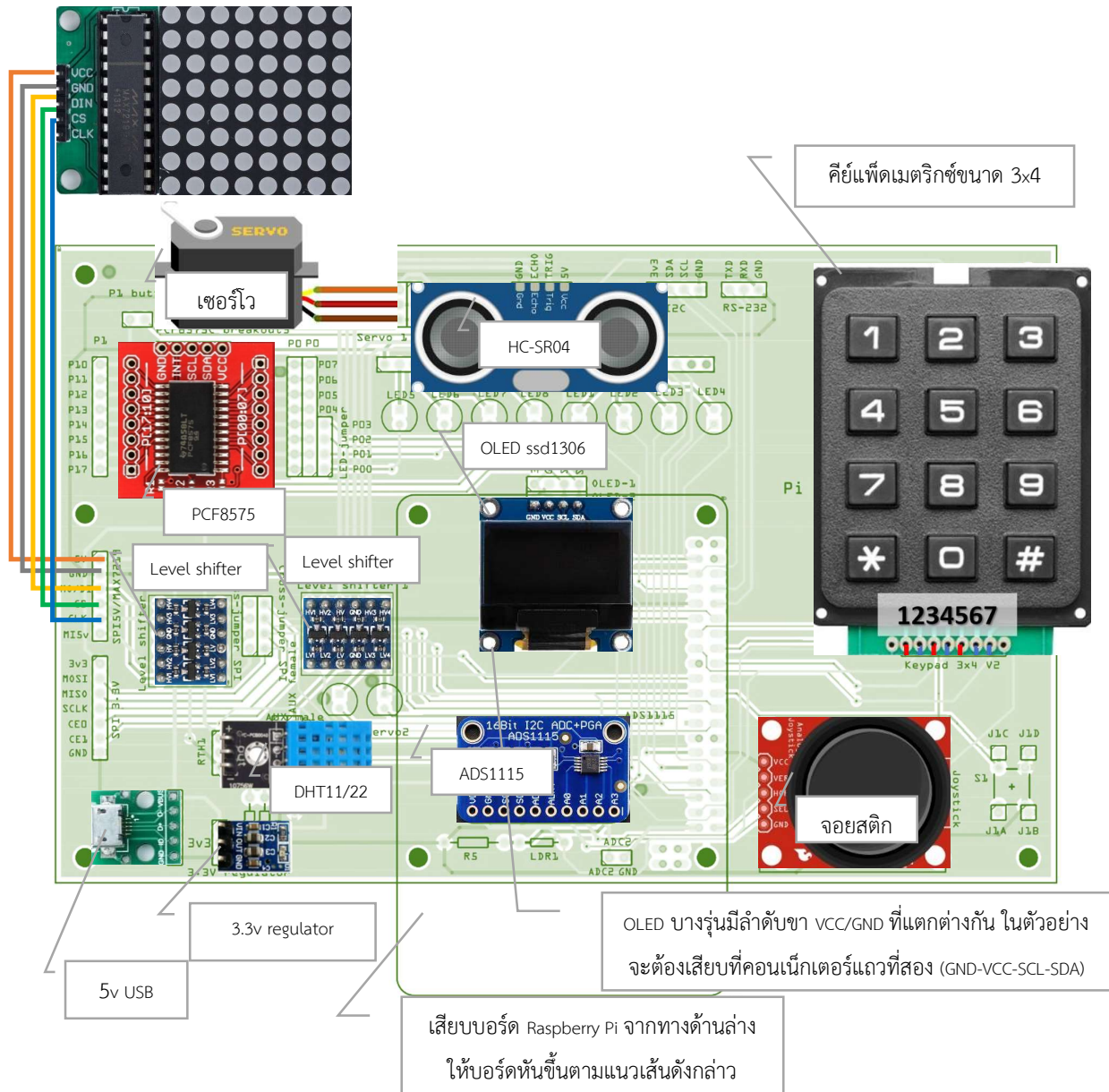
นอกเหนือจากอุปกรณ์ที่ติดตั้งมาแล้วหน้าแล้วบนบอร์ด บอร์ด MUT Pi Learning Board ยังมีบอร์ดแยกและอุปกรณ์อื่นอีกจำนวนหนึ่ง การออกแบบให้ใช้บอร์ดแยกเพื่อความสะดวกในการซื้อหาอะไหล่เปลี่ยนในกรณีที่เสียหาย ซึ่งบอร์ดแยกเหล่านี้สามารถซื้อหาได้โดยทั่วไป อุปกรณ์ที่เพิ่มเติมมีดังต่อไปนี้

1. คีย์แพดเมตริกซ์แบบ 3x4 ปุ่ม (ในรูปประกอบใช้ช่องเสียบด้านล่าง)
2. บอร์ดแยก PCF8575 สำหรับช่อง GPIO ขยาย เหนือบอร์ดมีจัมเปอร์ (P1 Button) สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังปุ่มกดของจอยสติค (รับการกดตัวจอยสติค)
3. บอร์ดแยก ADS1115 สำหรับช่องสัญญาณแอนะล็อก
4. จอยสติคสองแกน พร้อมปุ่มกดในตัว
5. เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04
6. เซอร์โวมอเตอร์ขนาดเล็กรุ่น 90g
7. วงจรยกระดับสัญญาณ (Level shifter) จำนวน 2 บอร์ด
8. เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT11 หรือ DHT22
9. บอร์ดแสดงผล OLED ssd1306
10. บอร์ดแยก เชื่อมสาย usb สำหรับจ่ายไฟ 5v/3.3v เลี้ยงวงจร
11. บอร์ดแยก แปลงระดับไฟจาก 5v เป็น 3.3v

คำแนะนำเพิ่มเติม

- ในกรณีที่ใช้งานพอร์ต G21-G27 ให้ถอดคีย์แพดออกเสียก่อน และไม่ใช้งานปุ่มกดที่อยู่ด้านล่างทางขวามือของวงจร
- ระวังขาสัญญาณของ OLED ซึ่งบางบอร์ดจะใช้ VCC เป็นขาแรก ในขณะที่บอร์ดอีกจำนวนหนึ่งใช้ GND เป็นขาแรก หากบอร์ดใช้ VCC เป็นขาแรก ให้ใช้คอนเน็กเตอร์แถวแรก แต่ถ้าใช้ GND เป็นขาแรก ให้ใช้คอนเน็กเตอร์แถวที่สอง ห้ามสลับแถวเป็นอันขาด เพราะจะทำให้ OLED เสียหายได้
- การทดลองเซอร์โว ควรตรวจสอบโปรแกรมให้แน่ใจว่าไม่ส่งสัญญาณ PWM นอกข้อกำหนดที่เซอร์โวมอเตอร์รับได้ ไม่เช่นนั้นตัวเซอร์โวอาจเสียหาย ในการทดลองเขียนโปรแกรมในตอนแรกจึงควรเสียบเซอร์โวเมื่อรันโปรแกรม และถ้าเห็นว่าเซอร์โวมีอาการขบเคี้ยว หรือแกนเซอร์โวหมุนรอบทิศ ให้ถอดสายออกโดยทันทีเพื่อป้องกันเกียร์เซอร์โวเสียหาย
- ระวังการเสียบบอร์ดแยกต่างๆ ต้องกระทำอย่างถูกต้อง ไม่เช่นนั้นอาจทำให้บอร์ดแยกหรือวงจรที่เกี่ยวข้องเสียหายได้

- หากไม่ใช้คอนเน็กเตอร์ SPI5v/MAX7219 สามารถถอดวงจรระดับสัญญาณลอจิกที่อยู่ใกล้กันออกได้ หรือหากต้องการใช้คอนเน็กเตอร์ SPI3.3v ที่อยู่ด้านล่าง สามารถถอดจัมเปอร์ที่อยู่ด้านขวามือของวงจรระดับสัญญาณลอจิกออก เพื่อไม่ให้สัญญาณผ่านวงจรระดับสัญญาณไปทางคอนเน็กเตอร์ด้านบน



3) รายละเอียดวงจรของบอร์ด

