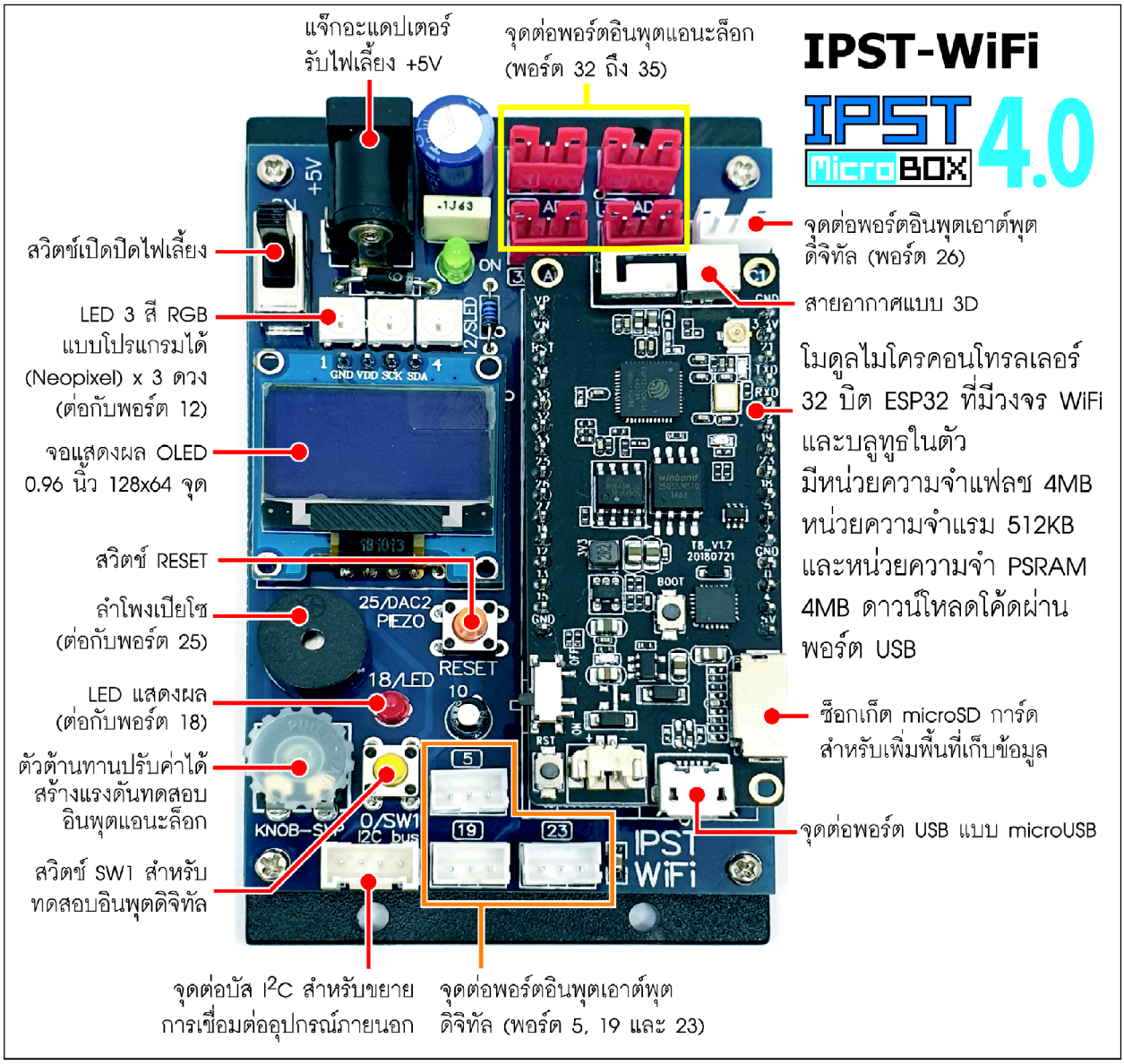
ข้อมูลทางฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์ในชุด IPST-WiFi Activity Kit

ในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาโครงงานด้านวิทยาการคำนวณ ที่สอดคล้องและส่งต่อไปยังการพัฒนาอุปกรณ์ IoT (Internet of Things) ผู้สนใจควรมีความเข้าใจหรือมีข้อมูลเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์ที่นำมาใช้ โดยในบทนี้นำเสนอข้อมูลทางเทคนิคเบื้องต้นและความรู้เสริมที่สำคัญของชุดอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการเรียนรู้ซึ่งก็คือ ชุด IPST-WiFi Activity Kit อันประกอบด้วย

1. บอร์ด IPST-WiFi
2. ZX-LED มินิบอร์ดวงจรขับ LED 8 มม.
3. ZX-SWITCH01 วงจรสวิตช์กดติดปล่อยดับ
4. ZX-POT มินิบอร์ดวงจรตัวต้านทานปรับค่าได้
5. ZX-MCP9701 ชุดวัดอุณหภูมิพร้อมสายและโพรบโลหะ
6. ZX-SOIL บอร์ดวัดความชุ่มชื้นในดิน
7. สายสัญญาณสำหรับการเชื่อมต่อ
8. อะแดปเตอร์ไฟตรง 6V 2A

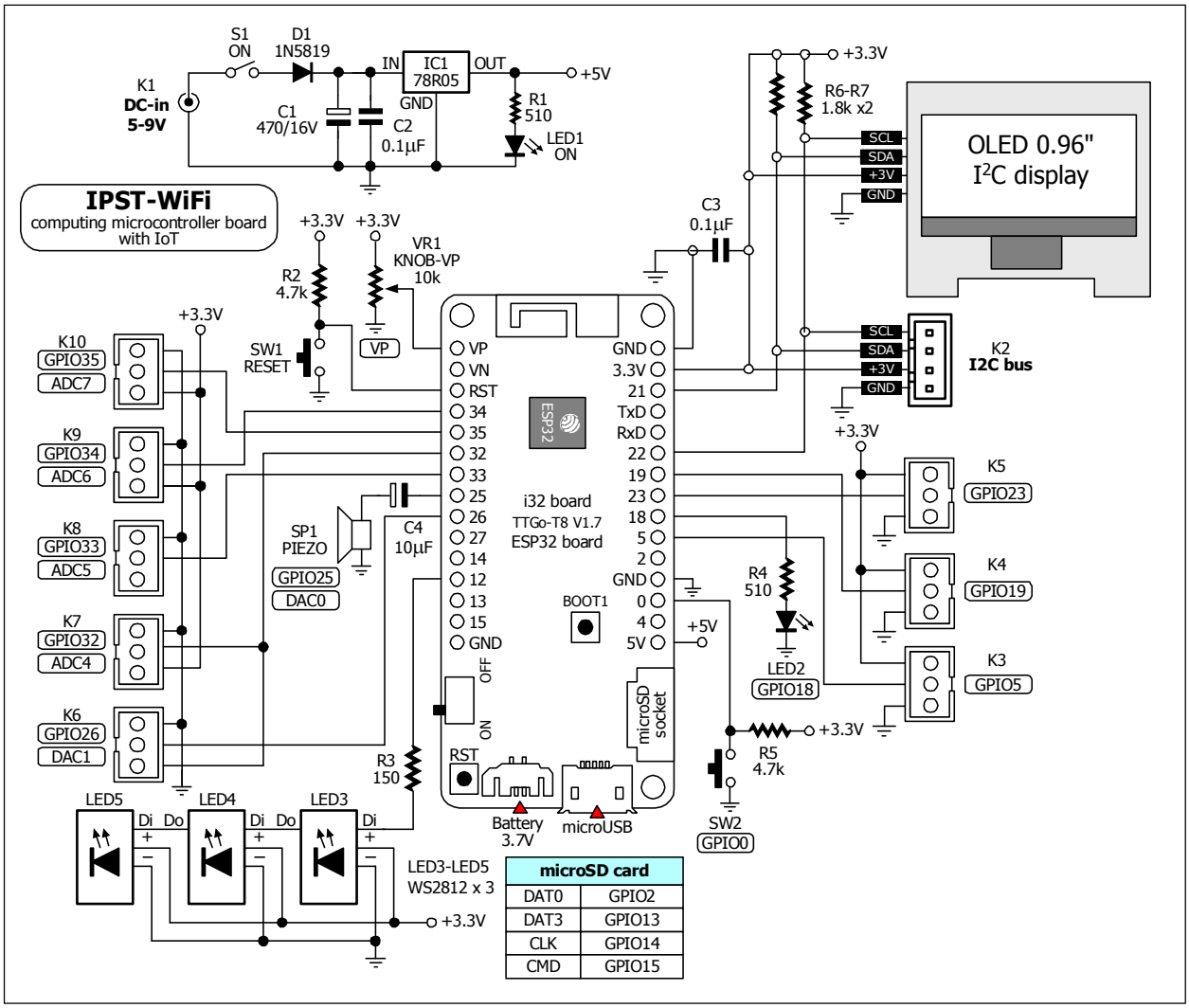


รูปที่ 1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของบอร์ด IPST-WiFi

1. บอร์ด IPST-WiFi

1.1 ส่วนของซีพียู

● ใช้โมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ติดตั้งชิปไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ESP32 จาก Espressive System เป็นชิปที่ใช้ซีพียู 32 บิต แกนคู่หรือ Dual core เบอร์ Xtensa LX6 เป็นซีพียูสถาปัตยกรรมฮาร์วาร์ด ซีพียูแต่ละแกนจะเรียกว่า PRO_CPU หรือ Protocol CPU และ APP_CPU หรือ Application CPU มีหน่วยความจำรอมภายใน 448 กิโลไบต์ แรม 520 กิโลไบต์ และ 16 กิโลไบต์สำหรับระบบฐานเวลานาฬิกาจริงภายในตัวชิป



รูปที่ 2 วงจรของบอร์ด IPST-WiFi

● ติดตั้งหน่วยความจำแฟลช 4 เมกะไบต์ สำหรับบรรจุเฟิร์มแวร์หรือโปรแกรมควบคุมหลัก

● ติดตั้งหน่วยความจำ PSRAM (Pseudo SRAM) 4 เมกะไบต์ ทำให้รองรับการเขียนโปรแกรมหรือโค้ดดิ้งด้วยภาษาไพทอนได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพกว่ารุ่นที่ไม่มีหน่วยความจำ PSRAM

● เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB ในแบบ microUSB โดยใช้ชิปแปลงสัญญาณ USB เป็นอนุกรมเพื่อสื่อสารข้อมูลกับคอมพิวเตอร์และใช้อัปโหลดโค้ดลงสู่หน่วยความจำของ ESP32

● จัดสรรพอร์ตอินพุตเอาต์พุตของ ESP32 เพื่อใช้งานได้โดยตรง 8 ขา ประกอบด้วย

อินพุตแอนะล็อก 4 ขา (GPIO32 ถึง 35)

อินพุตเอาต์พุตดิจิทัลและเอาต์พุตแอนะล็อก 1 ขา (GPIO25)

อินพุตเอาต์พุตดิจิทัล 3 ขา (GPIO5, 19 และ 23)

● มีจุดต่ออุปกรณ์ระบบบัส I^2C 1 ชุด

● มีสวิตช์เปิดปิดไฟเลี้ยงสำหรับโมดูล ESP32

● มีวงจรประจุแบตเตอรี่ลิเธียมโพลีเมอร์และจุดต่อแบตเตอรี่สำหรับวงจรฐานเวลานาฬิกาจริง (Real-Time Clock) บนโมดูล ESP32

● มีวงจรเชื่อมต่อ WiFi และบลูทูธกำลังงานต่ำหรือ BLE ในตัวพร้อมสายอากาศแบบ 3D ทำให้การรับส่งสัญญาณทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าสายอากาศที่ใช้ลายทองแดงของแผ่นวงจรพิมพ์

● รับไฟเลี้ยง +5V จากคอนเน็กเตอร์ microUSB บนโมดูล ESP32 หรือ +6V จากจุดต่ออะแดปเตอร์

● มีสวิตช์เปิดปิดไฟเลี้ยงหลัก พร้อม LED แสดงสถานะไฟเลี้ยง

1.2 ส่วนของอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตหลัก

● ติดตั้งจอแสดงผล OLED ขนาด 0.96 นิ้ว ความละเอียด 128 x 64 จุด เชื่อมต่อผ่านบัส I^2C

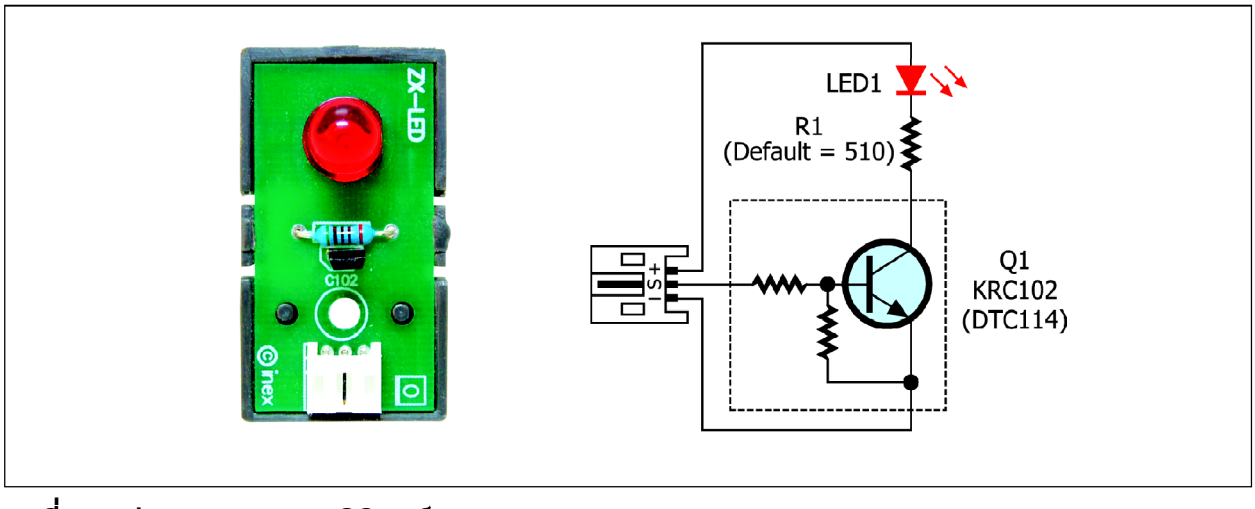
● มี LED (ต่อกับขาพอร์ต 18) และสวิตช์ BUTTON (ต่อกับขาพอร์ต 0) สำหรับทดสอบอินพุตเอาต์พุตดิจิตอลเบื้องต้น

● มีสวิตช์ RESET

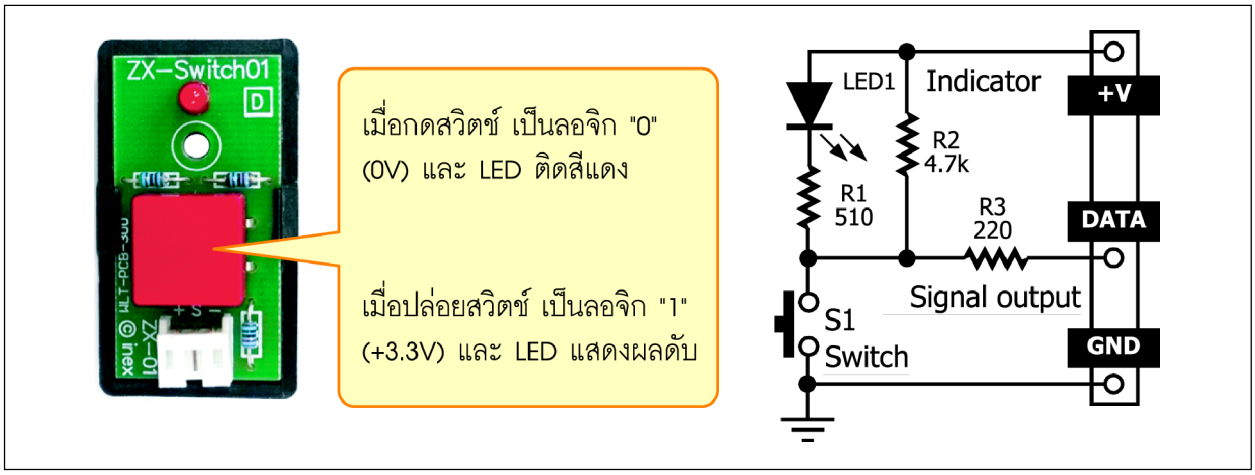
● ติดตั้งลำโพงเปียโซเพื่อขับเสียง (ต่อกับ GPIO26)

2. ZX-LED มินิบอร์ดวงจรขับ LED 8 มม.

มีหน้าตาและวงจรแสดงในรูปที่ 3 เป็นบอร์ดวงจรขับ LED ด้วยทรานซิสเตอร์ ใช้ LED ขนาด 8 มิลลิเมตร ต้องการลอจิก “1” ในการขับให้สว่าง รองรับการต่อใช้งานกับสายสัญญาณแบบ JST3AA



รูปที่ 3 รูปร่างและวงจรของมินิบอร์ด ZX-LED



รูปที่ 4 รูปร่างและวงจรของมินิบอร์ดวงจรสวิตช์ ZX-SWITCH01

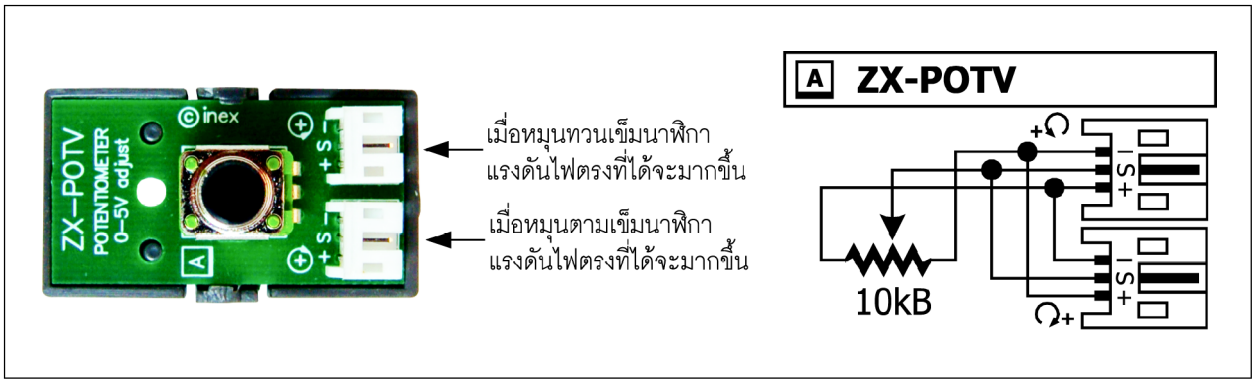
3. ZX-SWITCH01 มินิบอร์ดวงจรสวิตช์กดติดปล่อยดับ

มีวงจรและรูปร่างแสดงในรูปที่ 4 ประกอบด้วยสวิตช์พร้อม LED แสดงผล ถ้ากดสวิตช์จะส่งลอจิก “0” ออกไปยังเอาต์พุต และ LED1 สีแดงติดสว่าง จนกว่าจะปล่อยสวิตช์

4. ZX-POT มินิบอร์ดวงจรตัวต้านทานปรับค่าได้

ใช้กำหนดแรงดัน 0 ถึง ไฟเลี้ยง (ในที่นี้คือ 3.3V) ตามการหมุนแกนของตัวต้านทานปรับค่าได้ นำไปใช้วัดค่ามุมและระยะทางได้ มีเอาต์พุต 2 แบบคือ ให้แรงดันไฟฟ้ามากขึ้นเมื่อหมุนทวนเข็มนาฬิกาหรือเมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกา

มีวงจรและหน้าตาของแผงวงจรแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงรูปร่างและวงจรของมินิบอร์ดวงจรตัวต้านทานปรับค่าได้แบบแกนหมุน ZX-POT

รูปที่ 6 หน้าตาของ ZX-MCP9701 ไอซีวัดอุณหภูมิที่มาในรูปของหัววัดโลหะพร้อมใช้งาน

5. ZX-MCP9701 ชุดวัดอุณหภูมิพร้อมสายและโพรบโลหะ

ZX-MCP9701 เป็นสายวัดค่าอุณหภูมิที่ใช้ไอซีเบอร์ MCP9701 หุ้มด้วยปลอกโลหะเพื่อให้นำไปจุ่มวัดในน้ำได้ ผลการทำงานเป็นแรงดันไฟฟ้าที่เทียบกับค่าอุณหภูมิแบบเชิงเส้น รับรู้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในเวลาไม่ถึง 2 วินาที โดยแสดงภาพของ ZX-MCP9701 ดังรูปที่ 6 มาพร้อมสายเชื่อมต่อที่มีหัวต่อแบบ JST 3 ขาเพื่อต่อกับจุดต่ออินพุตแอนะล็อกของบอร์ด IPST-WiFi ได้ทันที

คุณสมบัติทางเทคนิคของไอซี MCP9701 เป็นไอซีวัดอุณหภูมิในกลุ่มเทอร์มิสเตอร์แบบแอกตีฟที่ให้ผลการทำงานแบบเชิงเส้น

- ย่านวัด -40 ถึง +125 องศาเซลเซียส
- ผลการวัดอ้างอิงกับหน่วยขององศาเซลเซียสโดยตรง
- ความผิดพลาดเฉลี่ย ±2 องศาเซลเซียส
- ย่านไฟเลี้ยง +3.1 ถึง +5.5V กินกระแสไฟฟ้าเพียง 6μA ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟได้
- ค่าแรงดันเอาต์พุต 400mV (ที่ 0°C) ถึง 2.8375V (ที่ 125°C)
- ค่าแรงดันเอาต์พุตต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 19.5mV/°C

การใช้งาน ZX-MCP9701 ไม่จำเป็นต้องใช้โมดูลหรือไลบรารีใดๆ ให้วัดค่าแรงดันเอาต์พุตจากไอซีแล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณกลับเป็นค่าอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียล โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

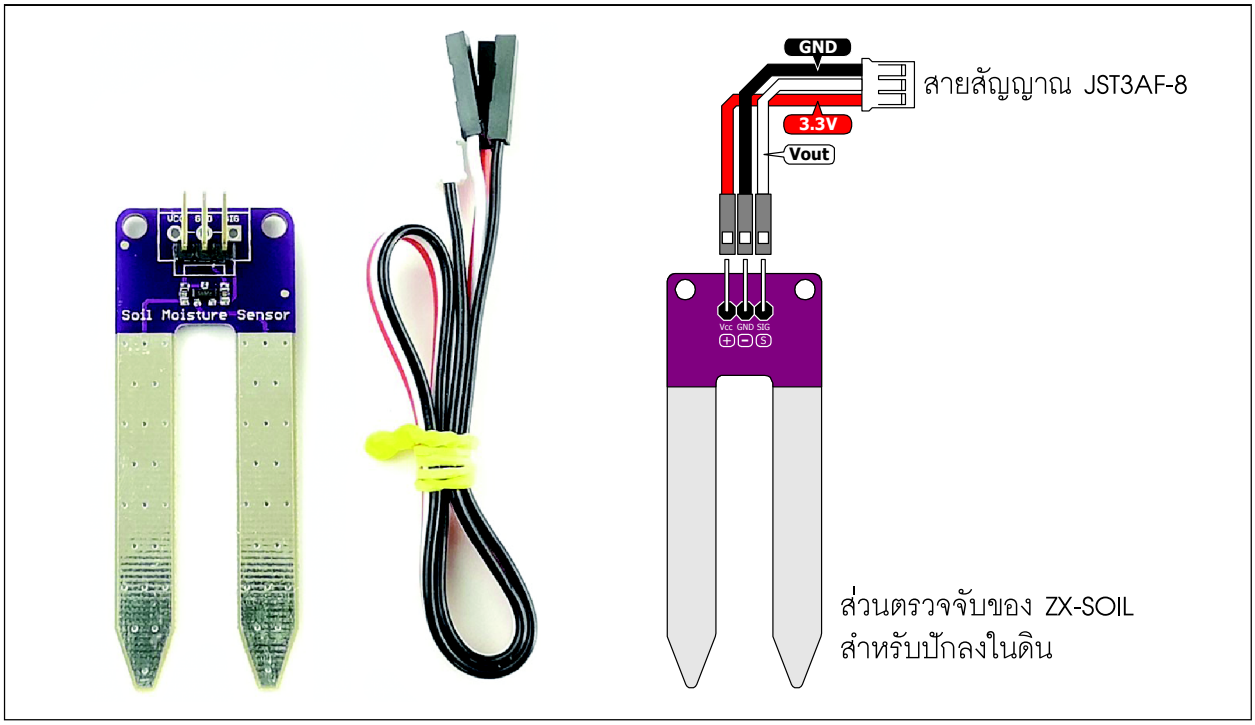
```
Vout=0.4+0.0195 x C
C=(Vout-0.4)/0.0195
C=(Vout-400)/19.5
```

โดยที่ Vout คือแรงดันในหน่วย V

โดยที่ Vout คือแรงดันในหน่วย mV

6. ZX-SOIL บอร์ดวัดความชุ่มชื้นในดิน

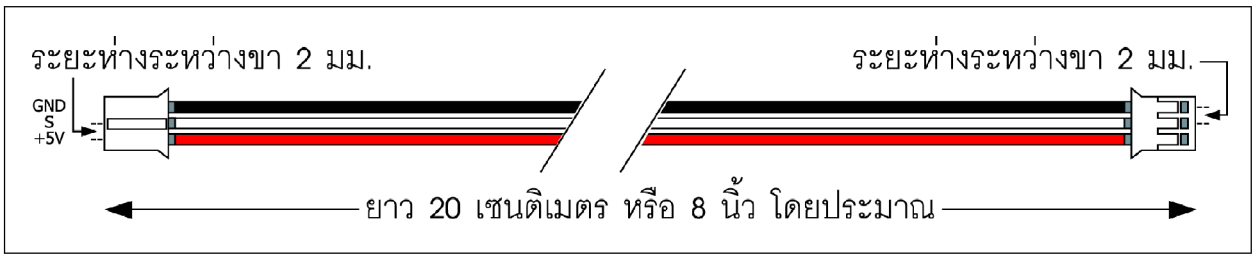
ZX-SOIL เป็นแผงวงจรที่ใช้ตรวจวัดความชุ่มชื้นของดิน (soil moisture) โดยวัดเป็นค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่อยู่ในดิน ให้เอาต์พุตเป็นแรงดันไฟตรงที่แปรผันตรงกับความชุ่มชื้นของดิน โดยแสดงรูปร่างของ ZX-SOIL ดังรูปที่ 7 ในการใช้งานกับบอร์ด IPST-WiFi ให้ต่อเข้าที่อินพุตแอนะล็อก ADC4 ถึง ADC7 หรือขาพอร์ต 32 ถึง 35



รูปที่ 7 หน้าตาของ ZX-SOIL หรือบอร์ดตรวจวัดความชุ่มชื้นในดิน

7. สายสัญญาณ JST3AA-8

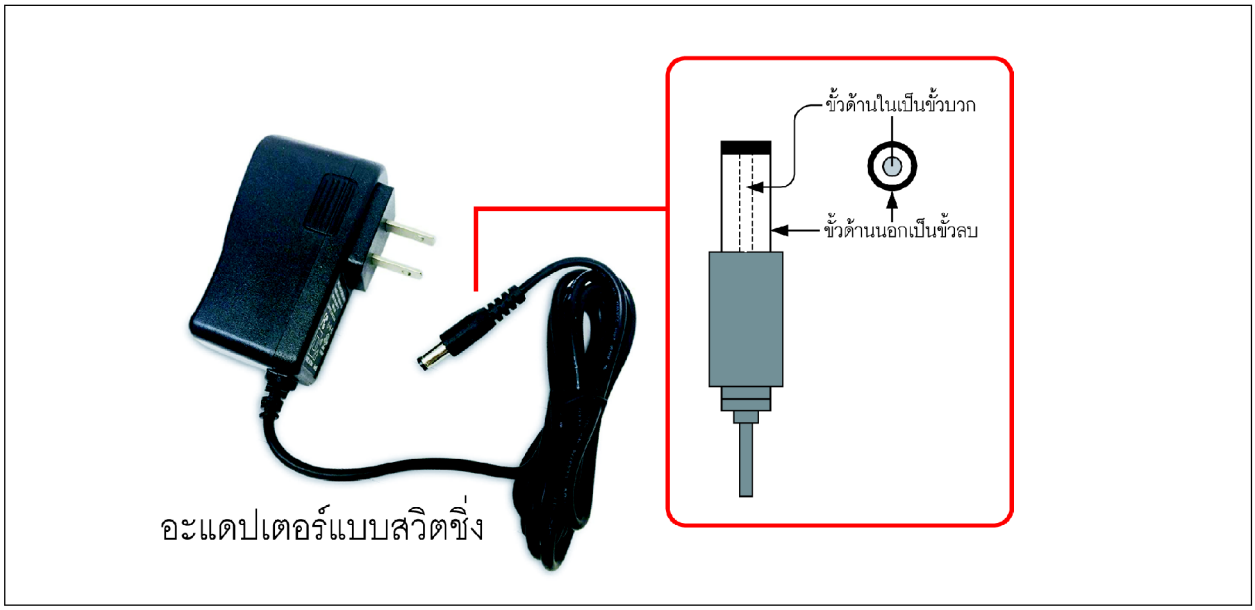
เป็นสายสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างบอร์ดควบคุม เช่น iKB-1 กับมินิบอร์ดอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตต่างๆ เป็นสายแพ 3 เส้น ยาว 8 นิ้ว ปลายทั้งสองด้านหนึ่งติดตั้งคอนเน็กเตอร์แบบ JST 3 ขา ตัวเมีย ระยะห่างระหว่างขา 2 มิลลิเมตร มีการจัดขาดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การจัดสัญญาณของสายสัญญาณ JST3AA-8

8. อะแดปเตอร์ไฟตรง 6V 2A

เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงแบบสวิตชิ่งให้แรงดันขาออก +6V จ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 2A ปลายสายเป็นหัวปลั๊กแบบบาร์เรล (barrel) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่พบโดยทั่วไป ขั้วด้านในหรือตรงกลางเป็นขั้วบวก ขั้วด้านนอกเป็นขั้วลบ



รูปที่ 9 ลักษณะของอะแดปเตอร์ไฟตรงที่ใช้งาน

INNOVATIVE EXPERIMENT