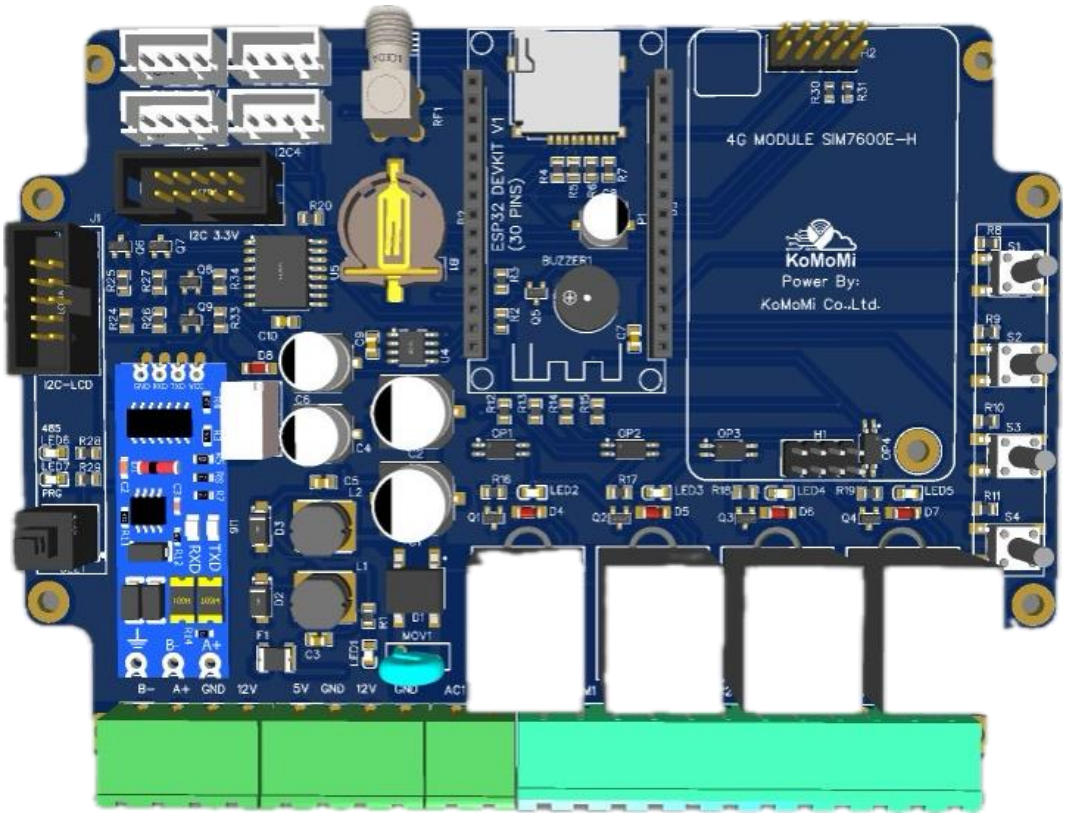
คู่มือการใช้งาน

KMM-SmartFarmV3-IoT-4G



สารบัญ (Index)

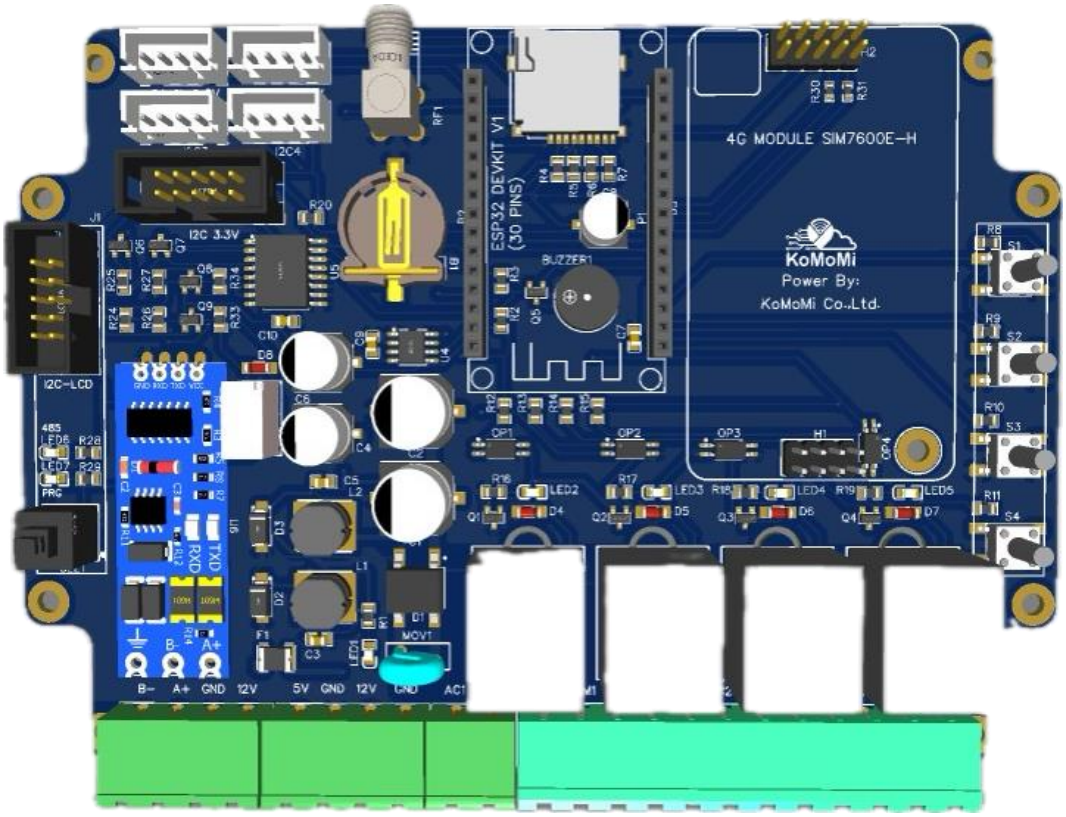
1. ข้อมูลเบื้องต้น (Introduction) 4
2. ภาพรวมการเชื่อมต่อระบบ (System Overview) 5
3. คุณสมบัติของบอร์ด KMM-SmartFarmV3-IoT-4G (Specification) 6
   - 3.1 คุณสมบัติทั่วไป (General Specification) 6
   - 3.2 คุณสมบัติทางเทคนิค (Technical Specification) 6
4. การใช้งานบอร์ด (Operation) 7
   - 4.1 โมดูลต่างๆ ที่อยู่บนบอร์ด 8
   - 4.2 ทำความรู้จักกับส่วนต่าง ๆ บนบอร์ด 9
   - 4.3 ทดสอบการทำงานของบอร์ด KMM-SmartFarmV3-IoT-4G 10
5. ภาคผนวก (Appendix) 12
   - 5.1 ภาพขนาดบอร์ด KMM-SmartFarmV3-IoT-4G 13
   - 5.2 ผังการต่อสายต่าง ๆ เข้ากับบอร์ด 13

บันทึก (Note) 14

เวอร์ชั่นเอกสาร (Revision)

เวอร์ชั่น	คำอธิบาย	วันที่
1.0	เอกสารฉบับแรก	11 เมษายน 2567

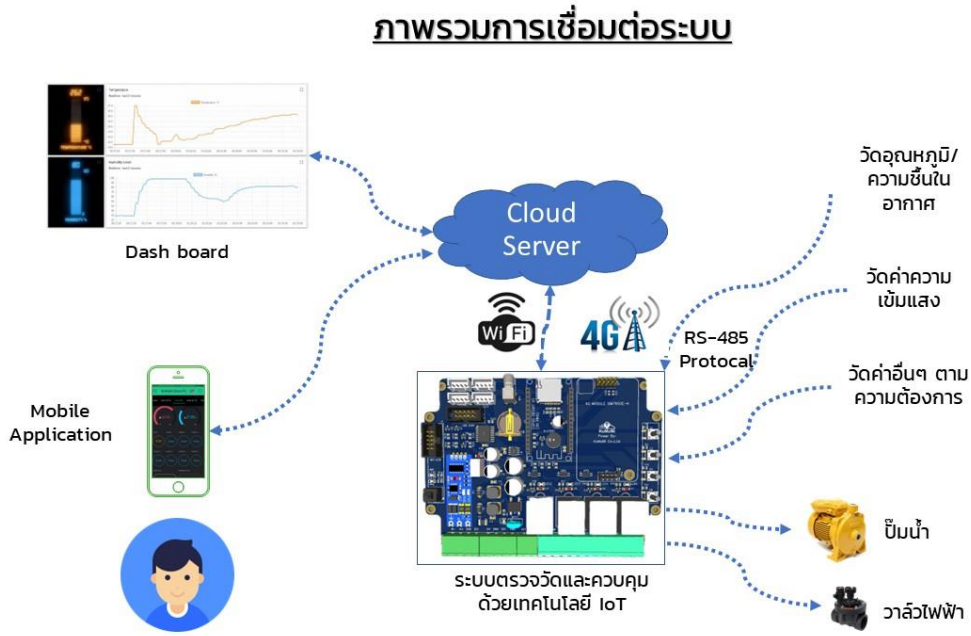
KMM-SmartFarmV3-IoT-4G



1. ข้อมูลเบื้องต้น (Introduction)

บอร์ด KMM-SmartFarmV3-IoT-4G เป็นบอร์ดที่ออกแบบมาสำหรับการใช้งานได้หลายประเภทที่ต้องการใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet Of Things: IoT) ไม่ว่าจะเป็นงานด้านอุตสาหกรรม, เกษตรกรรม, ระบบบ้านอัจฉริยะ และอื่นๆ อีกมากมาย ตามความต้องการของผู้นำไปพัฒนา โดยมีพอร์ตให้รับข้อมูลจากเซนเซอร์ได้หลายหลายไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม Modbus RTU RS-485 หรือ I^2C แล้วส่งข้อมูลไปยัง Cloud Server ผ่านทางเครือข่ายของผู้ให้บริการโทรศัพท์ผ่านทาง WiFi หรือทางโมดูล 4G (Option) ที่ออกแบบมาสำหรับ รองรับกับโมดูล 4G SIM7600E-H ที่ทางบริษัทมีจำหน่ายแยก และบนบอร์ดยังรองรับการจัดเก็บข้อมูลไว้ที่ MicroSD Card เพื่อทำเป็น Datalogger กรณีที่ไม่ได้เชื่อมต่อผ่านเครือข่าย ซึ่งเหมาะกับงานที่ต้องการนำไปใช้งานตรวจวัดค่าต่าง ๆ จากระยะไกล แล้วส่งข้อมูลไปยัง Server เพื่อนำข้อมูลไปจัดเก็บและวิเคราะห์ในอนาคต หน่วยประมวลผลหลักที่ใช้บนบอร์ดจะใช้สมองกลฝังตัว ESP32 ของบริษัท Espressif ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงเพียงพอในการประมวลผลกับในลักษณะงานดังกล่าว

2. ภาพรวมการเชื่อมต่อระบบ (System Overview)



รูปที่ 1 ภาพรวมการเชื่อมต่อระบบของบอร์ด KMM- SmartFarmV3-IoT-4G

จากภาพรวมการต่อเชื่อมระบบทั้งหมดจะเห็นว่า บอร์ด KMM-SmartFarmV3-IoT-4G สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเตอร์เน็ตผ่านทางสัญญาณ Wi-Fi ความถี่ 2.4GHz จากตัว ESP32 เองโดยตรง หรือจะใช้ผ่านโมดูล 4G ก็ได้โดยนำโมดูล 4G มาเสียบลงบนช่องที่เตรียมไว้ได้เลย ซึ่งสามารถเขียนโปรแกรมให้ติดต่อกับ Cloud Server ได้หลายที่พร้อมกัน ไม่ว่าจะเป็น Mobile, Web, Line, etc. ซึ่งทำให้สามารถส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ในระยะไกลได้ และสามารถส่งสัญญาณเสียงออกทาง Buzzer เพื่อบอกสถานะทำงานของบอร์ดได้ตามความต้องการ นอกนี้บนบอร์ดยังมีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ที่ใช้โปรโตคอลมาตรฐานอุตสาหกรรม RS-485 และ I^2C พร้อมทั้งวงจรฐานเวลาจริง Real Time Clock (RTC) เพื่อใช้ในการอ้างอิงเป็น Timestamp ในการส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ และยังมี Output เป็นรีเลย์ Free Contact แบบ 3 ขั้ว (NO-Com-NC) จำนวน 4 ชุดเพื่อใช้ในการสั่งงานควบคุมอุปกรณ์อื่นอีกด้วย ส่วนระบบการจัดเก็บข้อมูลนอกจากสามารถเก็บไว้บน Cloud ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแล้ว ยังสามารถเขียนข้อมูลเก็บไว้ใน MicroSD Card และหากเป็นข้อมูลขนาดเล็ก เช่นค่า Configuration ต่าง ๆ ของโปรแกรม สามารถจัดเก็บไว้ใน EEPROM ที่อยู่บนบอร์ดได้เช่นกัน ส่วนตัวควบคุมหลักจะใช้บอร์ดพัฒนาสำเร็จรูป ESP32 DEVKIT V1 รุ่นที่สามารถต่อขยายเสาอากาศภายนอกได้ เพื่อเพิ่ม Gain การรับส่งสัญญาณให้ได้ไกลขึ้น

3. คุณสมบัติของบอร์ด KMM- SmartFarmV3-IoT-4G (Specification)

3.1. คุณสมบัติทั่วไป (General Specification)

- เป็นแผ่น PCB ชนิด FR-4 Plate Thrue Hole ขนาด (151Wx106H)
- MCU ESP32 รองรับ WiFi (802.11 b/g/n/e/i) และ Bluetooth 4.2
- มีเสาอากาศภายนอก เพื่อเพิ่มรัศมีการับส่งสัญญาณ WiFi ความถี่ 2.4GHz
- มี Female pin header สำหรับรองรับโมดูล ESP32 DEVKET V1 (30 Pins)
- มี Male pin header สำหรับรองรับโมดูล 4G SIM7600E-H
- มี Port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นที่ใช้การสื่อสารแบบ I^2C พร้อมไฟเลี้ยง 3.3V จำนวน 3 Port
- มี Port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นที่ใช้การสื่อสารแบบ I^2C พร้อมไฟเลี้ยง 5V จำนวน 3 Port
- มี Port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นที่ใช้การสื่อสารแบบ Mobus RS-485 จำนวน 1 Port
- มี Port Output ที่เป็นรีเลย์ Dry-Contact (NO-COM-NC) 10A 250VAC จำนวน 4 ชุด
- มีสวิตช์แบบ Push บนบอร์ดจำนวน 4 ชุด
- มีวงจรสำหรับสร้างฐานเวลาจริง (Real Time Clock: RTC)
- มี EEPROM สำหรับจัดเก็บข้อมูลเพื่อเป็นค่า Config. ของระบบได้
- มีช่องต่อ MicroSD Card สำหรับเก็บบันทึกค่าต่างๆ ลงใน MicroSD Card ได้
- มี Buzzer สำหรับส่งเสียงเตือนตามที่ต้องการ
- สามารถเชื่อมต่อกับ Computer โดยผ่านทาง port USB (MicroUSB) บนบอร์ดพัฒนา ESP32 DEVKIT V1 เพื่อแก้ไขโปรแกรม และแสดงค่าการทำงานผ่านโปรแกรมสื่อสารทาง port อนุกรม
- รองรับแรงดันไฟจากภายนอกตั้งแต่ 12 - 24V (AC/DC) โดยไม่ต้องคำนึงถึงขั้วในการต่อสาย

3.2 คุณสมบัติทางเทคนิค (Technical Specification)

Article/Model	KMM- SmartFarmV3-IoT-4G
ESP32 DEVKIT V1	
MCU Module	ESP32
WIRELESS COMMUNICATION	WiFi (802.11 b/g/n/e/i) และ Bluetooth 4.2
Master Board	
INPUT	4 x Tactic Switch

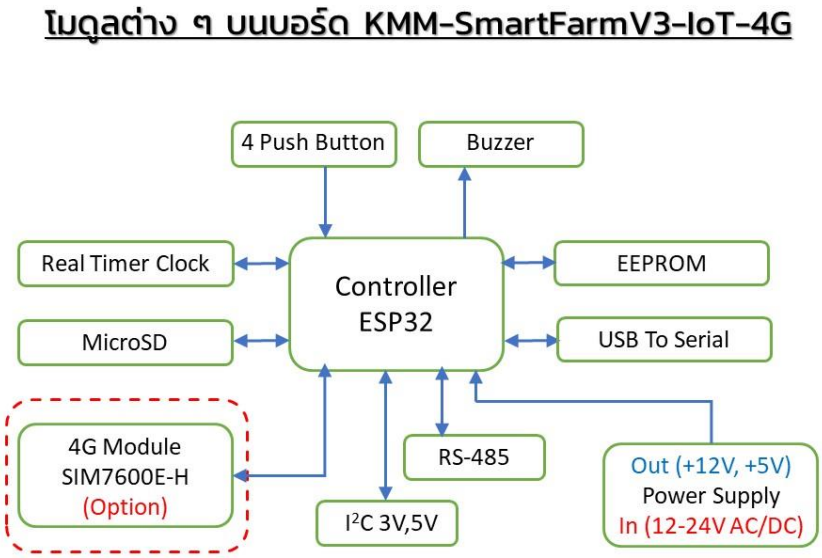
Article/Model	KMM- SmartFarmV3-IoT-4G
STORAGE	1 x MicroSD card slot
	E^2PROM 64Kbit
COMMUNICATION PORT	1 x Modbus RS-485
	3 x I^2C Bus connector (3.3V)
	3 x I^2C Bus connector (5V)
OUTPUT	1 x Active Buzzer 3V
	4 x Free Contact Relay 10A 250VAC
RTC	1 x Real Time Clock (DS3231)
SUPPLY VOLTAGE	12-24 V AC/DC
POWER COMSUMPTION	150 mA (Standby) 350 mA (Max)
General	
Temperature Range	-40°C to 85°C
Dimension	145Wx123H
Weight	Approx. 111.6g

ตารางที่ 1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด KMM- SmartFarmV3-IoT-4G

4. การใช้งานบอร์ด (Operation)

ก่อนจะทำการใช้งานบอร์ดควรทำความรู้จักกับส่วนต่าง ๆ ที่อยู่บนบอร์ดก่อนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เริ่มต้นจากต้องหาแหล่งจ่ายไฟสำหรับจ่ายไฟให้บอร์ดทำงาน โดยจะต่อเข้าที่ขา AC1 AC2 หากเป็นไฟกระแสสลับ (AC) ต่อแต่ละสายเข้าขั้วไหนก็ได้ ส่วนไฟกระแสตรงก็เช่นเดียวกัน สามารถต่อเข้าขาใดก็ได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงขั้ว + ขั้ว - รองรับแรงดันไฟตั้งแต่ 12-24V AC/DC ซึ่งสามารถนำไฟจากระบบโซล่าเซลล์มาต่อใช้งานได้เลย ส่วนเซนเซอร์ที่จะนำมาใช้งานต้องดูว่าเป็นมาตรฐานการสื่อสารแบบไหน ในบอร์ดนี้รองรับทั้ง Mobus RTU RS-485 และ I^2C การโปรแกรมให้บอร์ดทำงานตามที่ต้องการ จะโปรแกรมที่บอร์ดพัฒนาสำเร็จรูป ESP32 DEVKIT V1 ผ่านทางพอร์ต USB บนบอร์ดจะมีสวิตช์กดเลือกโหมดว่าจะทำการโปรแกรมเข้าบอร์ดหรือจะเป็นการอ่านค่าจากเซนเซอร์ RS-485 ที่สวิตช์ SEL1 ซึ่งถ้าเป็นโหมดการโปรแกรมจะมีหลอดไฟสีแดงติด และถ้าเป็นการรับค่าจากเซนเซอร์ RS-485 จะมีหลอดไฟสีเขียวติด ส่วนโมดูลอื่นๆ ที่อยู่บนบอร์ดยังมีอะไรอีกบ้างสามารถศึกษาได้จากหัวข้อถัดไป

4.1 โมดูลต่างๆ ที่อยู่บนบอร์ด

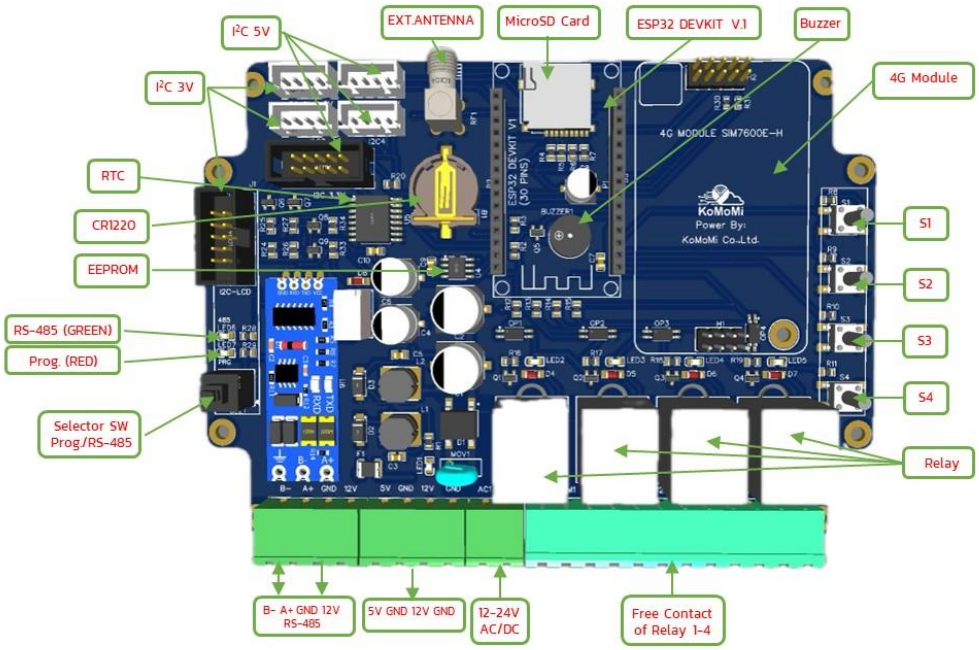


รูปที่ 2 แสดงโมดูลต่าง ๆ บนบอร์ด KMM- SmartFarmV3-IoT-4G

เริ่มจากโมดูลหลักคือหน่วยประมวลผลหลักคือ ESP32 ที่ใช้บอร์ดพัฒนาสำเร็จรูป ESP32 DEVKIT V1 ซึ่งทำหน้าที่เป็นทั้งตัวกลางในการประมวลผล และรับส่งข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ รวมถึงสื่อสารกับโมดูล 4G SIM7600E-H ถ้าแบ่งเป็นระบบหลักๆ ก็จะเป็นภาคแหล่งจ่ายไฟที่รับไฟจากภายนอกได้ทั้ง AC/DC ตั้งแต่ 12 – 24V โดยไม่ต้องคำนึกถึงขั้วเพราะในโมดูลมีวงจรสลับขั้วให้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะแปลงไฟให้ใช้บนบอร์ด 2 ระดับคือ +12V, +5V ส่วนแรงดันไฟ 3.3V ได้จากบอร์ด ESP32 DEVKET V1 เพื่อจ่ายให้กับส่วนต่าง ๆ บนบอร์ด มีอินพุตที่เป็นสวิตช์ให้ 4 ตัว มีเอาต์พุตเป็นรีเลย์ชนิด Dry Contract 10A 250VAC จำนวน 4 ชุด, มี Buzzer เพื่อส่งสัญญาณแจ้งเตือนต่าง ๆ บนบอร์ด นอกนั้นก็มีวงจรสร้างฐานเวลาจริง (Real Time Clock: RTC), วงจร EEPROM เพื่อเก็บค่า Config. ต่างๆ มี MicroSD Card สำหรับทำเป็น data logger บนบอร์ดพัฒนาสำเร็จรูป ESP32 DEVKIT V1 จะมีวงจร USB to Serial สำหรับใช้โปรแกรมเข้าตัว ESP32 ได้โดยตรงเลยผ่านทางพอร์ต MicroUSB และมีวงจรสื่อสารที่สามารถใช้ได้ทั้ง Protocol RS-485 1 Port และ I2C ที่จ่ายแรงดันไฟ 3V กับ 5V อย่างละ 3 ชุด

4.2 ทำความรู้จักกับส่วนต่าง ๆ บนบอร์ด

ก่อนที่จะเขียนโปรแกรมทดสอบการใช้งานควรทำความรู้จักกับส่วนต่าง ๆ ของบอร์ด และชื่อขาเพื่อใช้ประกอบในการเขียนโปรแกรมตามนี้



รูปที่ 3 ส่วนประกอบต่างๆ ที่อยู่บนบอร์ด KMM- SmartFarmV3-IoT-4G

สำหรับขา GPIO ของ ESP32 DEVKIT V1 ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ บนบอร์ดมีดังตารางที่ 2 นี้

อุปกรณ์	ขา GPIO	Active
ESP-Tx0	GPIO1	-
ESP-Rx0	GPIO3	-
I^2C ขา SCL	GPIO22	-
I^2C ขา SDA	GPIO21	-
Relay1	GPIO17	LOW
Relay2	GPIO16	LOW
Relay3	GPIO14	LOW
Relay4	GPIO15	LOW
Buzzer	GPIO33	LOW
DS3231 (RTC)	GPIO32	-

อุปกรณ์	ขา GPIO	Active
SW1	GPIO39	LOW
SW2	GPIO34	LOW
SW3	GPIO35	LOW
SW4	GPIO27	LOW
Module_Status	GPIO36	-
Module_Key_ON	GPIO13	-
Module_EN_4V(1-ON)	GPIO4	-
INT	GPIO12	-

ตารางที่ 2 อุปกรณ์ต่าง ๆ บนบอร์ดที่เชื่อมต่อกับขาของ ESP32 DEVKIT V1

4.3 ทดสอบการทำงานของบอร์ด KMM- SmartFarmV3-IoT-4G

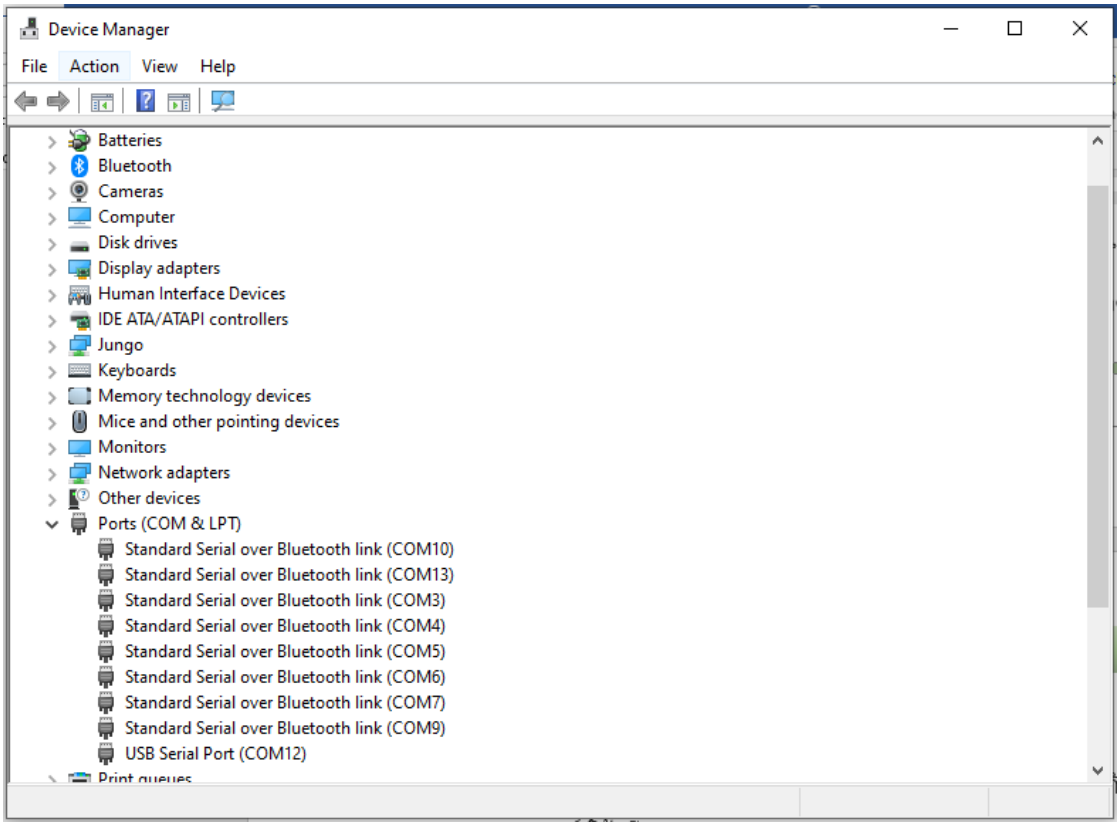
4.2.1 หาแหล่งจ่ายไฟ 12-24V ไฟกระแสตรงหรือกระแสสลับก็ได้ ต่อเข้ากับขั้ว AC1, AC2 หากเป็นไฟ DC ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงขั้ว +/- เพราะมีวงจรป้องการการต่อสลับขั้วให้อยู่แล้ว

4.2.2 ถ้ามีเซนเซอร์ RS-485 ให้ต่อเข้าที่ขั้วต่อ 4P บนบอร์ดตรงขั้วต่อ B-, A+, GND, 12V

4.2.3 กด Selector Switch ให้อยู่ในตำแหน่งโปรแกรม (หลอดไฟสีแดงติด)

4.2.4 เสียบสาย USB (MicroUSB) เข้ากับบอร์ด ESP32 DEVKIT V1 ส่วนอีกด้านของสายให้ต่อเข้ากับ Port USB ของคอมพิวเตอร์/โน้ตบุ๊ค

4.2.5 ที่คอมพิวเตอร์/โน้ตบุ๊ค ให้ไปดูที่ Device Manager แล้วเลือกไปที่ Ports (COM & LPT) เพื่อหา USB Serial Port (COMxx) ที่เชื่อมต่ออยู่ว่าเป็น COM Port หมายเลขอะไร เพื่อจะได้เอาไปกำหนดค่าในโปรแกรมที่จะใช้ในการพัฒนาไม่ว่าจะเป็น Arduino IDE, VS Code หรืออื่น ๆ

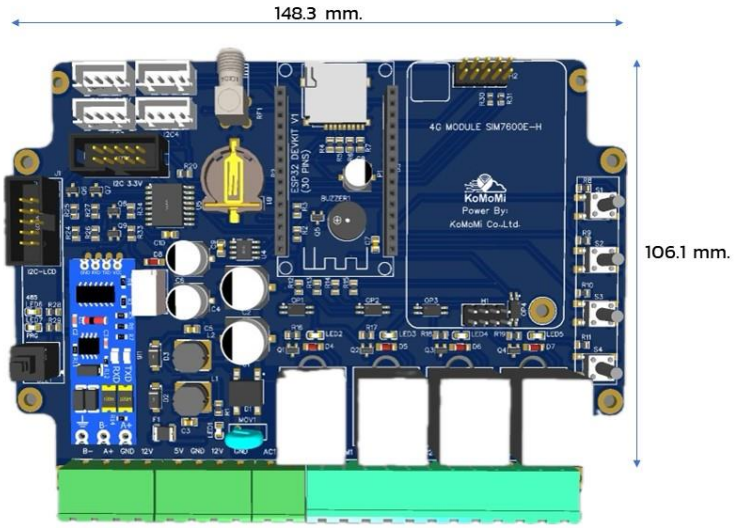


รูปที่ 4 หน้าต่าง Device Manager

4.2.6 หากใช้ Arduino IDE ในการพัฒนาสามารถใช้โปรแกรมทดสอบชื่อ KMM-SmartFarmV3_TestAllOffline.ino เพื่อทดสอบการทำงานของโมดูลต่าง ๆ บนบอร์ดว่าทำงานปกติหรือไม่ อาทิเช่น Relay, Buzzer, Switch, การอ่าน-เขียน MicroSD Card, วงจร RTC, การอ่านเขียน EEPROM และหากมีจอ LCD 16x2 ก็สามารถต่อกับพอร์ต I^2C 5V ที่เตรียมไว้เพื่อแสดงผลการทำงานของโปรแกรมได้ แต่หากไม่มีก็สามารถดูค่าต่างๆ ผ่านทาง Serial monitor ได้เช่นเดียวกัน ตัวอย่างโค้ดในโปรแกรมนี้ยังทดสอบการอ่านค่าจากเซนเซอร์ RS-485 2 ชนิดคือเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ/ความชื้นในอากาศ(ID1) และเซนเซอร์วัดค่าความเข้มแสง(ID2) แล้วนำมาแสดงผลออกทางหน้าจอ LCD และ Serial monitor ด้วย ซึ่งเป็นการทดสอบการทำงานขั้นพื้นฐาน ไม่รวมถึงการทดสอบโมดูล 4G SIM7600E-H

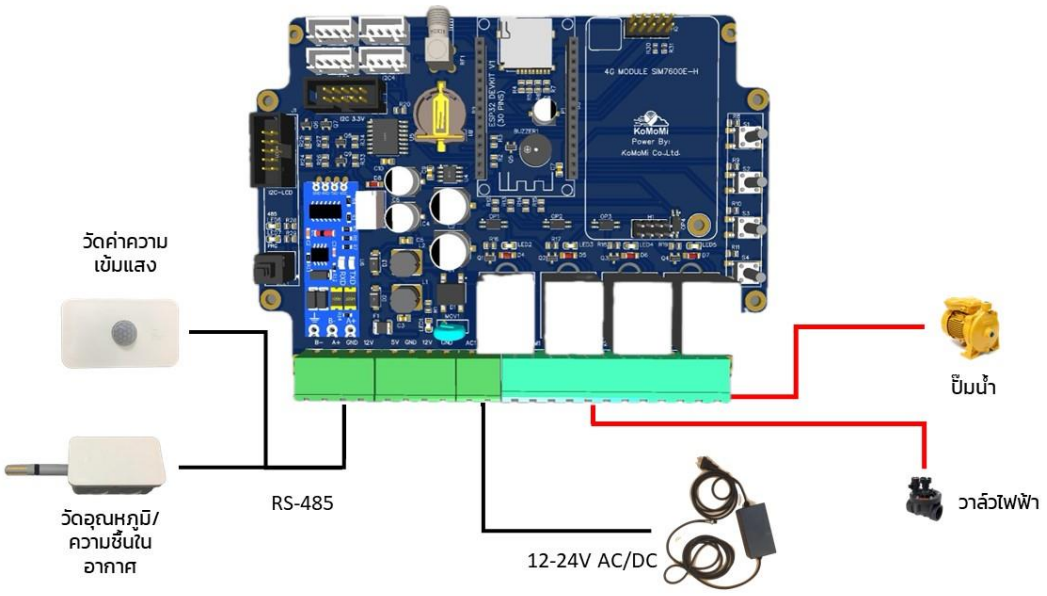
5 ภาคผนวก (Appendix)

5.1 ภาพขนาดบอร์ด KMM- SmartFarmV3-IoT-4G



รูปที่ 5 ขนาดบอร์ด KMM- SmartFarmV3-IoT-4G

5.2 ผังการต่อสายต่าง ๆ เข้ากับบอร์ด



รูปที่ 6 ตัวอย่างภาพการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ

บันทึก (Note)