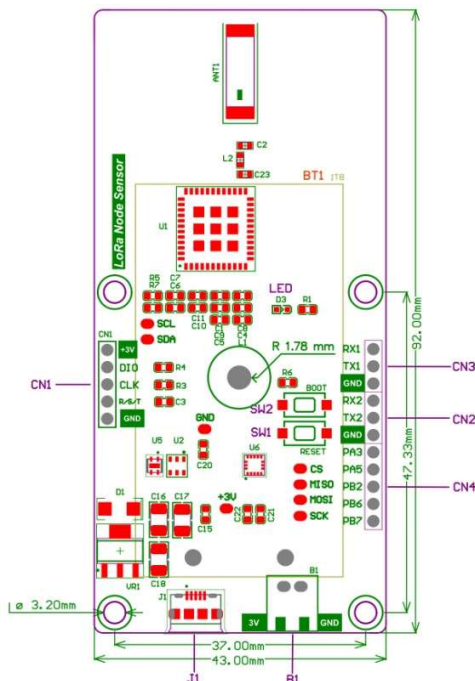


คู่มือการใช้งานบอร์ด LoRa Sensor Node

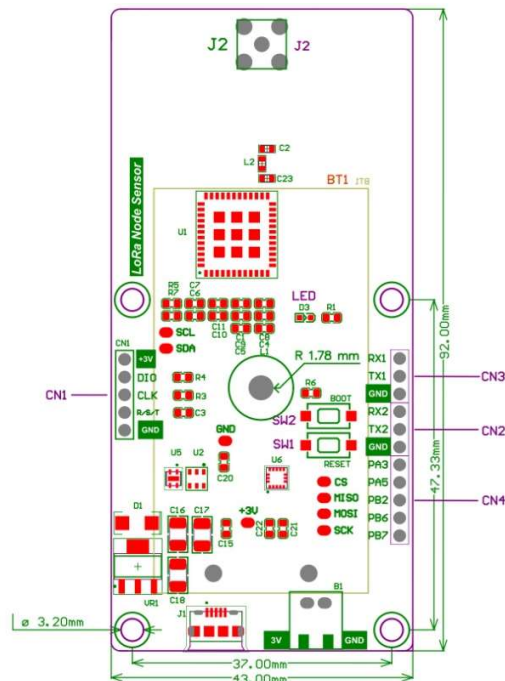
คู่มือเอกสารฉบับนี้เป็นคู่มือการใช้งานบอร์ด LoRa Sensor Node ซึ่งถูกผลิตเพื่อให้นักพัฒนา IoT (Internet Of Thing) ที่ต้องการลดเวลาในการออกแบบวงจร PCB (Print Circuit Board) ในการพัฒนา IoT Project ตัวอย่างของแอปพลิเคชันที่พัฒนาแล้วจะมีอยู่หลายประเทศ เช่น อินเดีย มิเตอร์แก๊สและน้ำ, การควบคุมไฟถนน, รถห้องเย็น, ออสโตรเลีย การตรวจสอบสภาพแวดล้อมทางไกล เช่น ระบบชลประทาน สถานะน้ำเค็ม เป็นต้น เอกสารฉบับนี้อธิบายข้อมูลเบื้องต้นของ LoRa Sensor Node และข้อมูล Input/Output ของบอร์ด ซึ่งเป็นวิธีการเชื่อมต่อ (Interface) ตามที่บริษัท Electronic source ออกแบบเท่านั้น ไม่ได้อธิบายถึงวิธีการเขียนโปรแกรมหรือรายละเอียดในการโปรแกรมการใช้งาน LoRa Sensor Node เนื่องจากในการที่ผู้ใช้จะสามารถนำบอร์ดไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม โดยนักพัฒนา IoT สามารถ Download IC Data sheet จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง <https://www.murata.com/> หรือติดต่อ FAE (Filed Application Engineer) ของบริษัท Electronic source สำหรับข้อมูลทางเทคนิคในการออกแบบระบบ IoT

1.ข้อมูลทั่วไปของบอร์ด LoRa Sensor Node

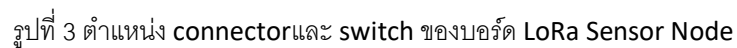
บอร์ด LoRa Sensor Node ใช้ LF (Lead Free) PCB โดยถูกออกแบบเป็น 2 Layers แบ่งเป็น Antenna on Board และ Antenna External Board มีขนาด 92 mm. x 43 mm.



รูปที่ 1 ขนาดของ Antenna on Board



รูปที่ 2 ขนาดของ Antenna External Board



ตำแหน่ง	Product P/N	รายละเอียด
CN1	Pin Header Connector 5 Pins,Pitch 2.54mm Single Row,Straight Type ES P/N 0007-0347-1	Program Load SWD ถูกใช้สำหรับ Load โปรแกรมจาก ST Link V2
CN2	Pin Header Connector 3 Pins,Pitch 2.54mm Single Row,Straight Type ES P/N 0007-0347-1	UART2 ถูกใช้สำหรับ Debug only
CN3	Pin Header Connector 3 Pins,Pitch 2.54mm Single Row,Straight Type ES P/N 0007-0347-1	UART1 ถูกใช้สำหรับ รับส่งข้อมูล RS232 RX,TX ,GND
CN4	Pin Header Connector 5 Pins,Pitch 2.54mm Single Row,Straight Type ES P/N 0007-0347-1	Input/Output Port ถูกใช้สำหรับต่อ Port ออกมาใช้ภายนอก
B1	WAFER Connector 2 Pins,Pitch 2.50mm, Right Angle ES P/N 0966-0002-7	VBAT 3V connector ถูกใช้สำหรับเชื่อมต่อ Battery 3 V ภายนอก
BT1	BATTERY HOLDER AA 2 CELL PC PIN P/N BC2AAPC-ND	Battery AA 1.5 V 2ก้อน
J1	USB - micro B USB 2.0 Receptacle Connector 5 Position Surface Mount, Right Angle; Through Hole ES P/N 0403-0010-3	Micro USB B connector ถูกใช้สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อโปรแกรม LoRa Sensor Node

ตำแหน่ง	Product P/N	รายละเอียด
J2	CONNECTOR SMA JACK RIGHT ANGLE P.C.B. MOUN ES P/N 0007-1125-3	Connector SMA 5 ถูกใช้สำหรับต่อกับเสาอากาศ 920 MHz Antenna, Frequency 920-925 MHz
LED	Chip LED Green Color 560nm,4-6.3mcd,54mW Milky White resin color, -40 °C to +85 °C High Brightness, EXCELED Series ES P/N 0176-0679-2	Status LED โดยแสดงการทำงานของการทำงานส่งข้อมูล ทุกๆ ครั้งที่มีการส่งข้อมูล LED จะกะพริบ
S1	Tactile Switches Contact Rating 12V/50mA,Operating Force 180±50gF ES P/N 0910-0003-5	Reset Switchถูกใช้สำหรับ Reset การทำงานของบอร์ด
S2	Tactile Switches Contact Rating 12V/50mA,Operating Force 180±50gF ES P/N 0910-0003-5	Boot Switch ถูกใช้สำหรับการเข้าโหมด DFU mode
ANT1	Antennas 915MHz 50 Ohm 1W CHIP ANTENNA , Size : 12.1x4.1x1.6 mm P/N ANT1204LL05R0915A	เสาอากาศภายใน 915MHz 50 Ohm 1W

คู่มือการใช้งาน

STM32LoRa

เชื่อมต่อกับ LoRa Gateway Kerlink (OTAA)

STM 32 LoRa

เชื่อมต่อกับ LoRa Gateway iFemtoCell by Kerlink (โหมด OTAA)



1.เตรียมความพร้อมก่อนการใช้งาน LoRa IoT

ในการเชื่อมต่อ LoRa Gateway ของ Kerlink ด้วยบอร์ดของ LoRa Sensor Node นั้นจะต้องมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. ชุดอแดปเตอร์ที่ต่อเข้ากับ Gateway Kerlink
2. Gateway Kerlink
3. STM 32 LoRa
4. สาย Micro USB

หลังจากเตรียมอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ต่อสายตามรูปด้านล่าง



2.การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ

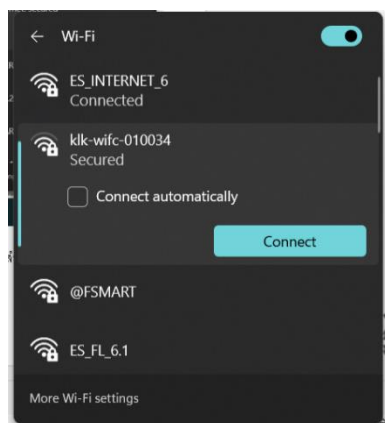
2.1 การเชื่อมต่อ LoRa Gateway กับ STM 32 LoRa

2.1.1 เสียบ adapter ไฟ แล้วรอนจนกว่าไฟสีแดงหยุดกระพิบ ให้เหลือแค่ไฟสีเขียวติดค้าง



2.1.2 เข้า web interface ของ gateway สามารถเข้าได้ 2 ทาง คือ Wifi และ สาย Lan

1. ผ่าน Wifi การเชื่อมต่อเหมือนเราเชื่อมต่อ Wifi แบบปกติ

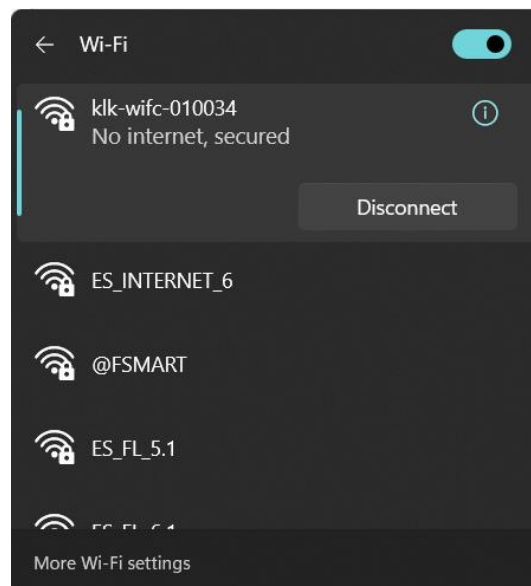


LoRa Sensor Node

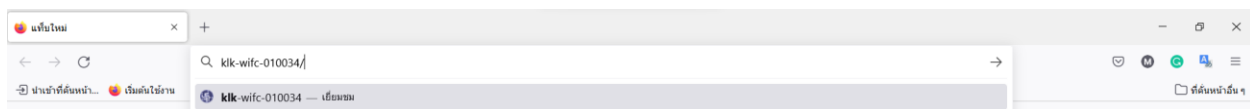
Password ให้ดูหลังเครื่องของ Gateway Kerlink ที่เราใช้อยู่ เช่น 7076FF02AADD



เมื่อ Log in สำเร็จจะขึ้น No internet ตามภาพ



เปิด Browser พิมพ์ลิงตามด้านล่าง เพื่อเข้าถึง web interface เลข 6 ตัวหลังจะเปลี่ยนตาม board id ของ gateway หรือดูตาม wifi ก็ได้ Klk-wifc-010034/



LoRa Sensor Node

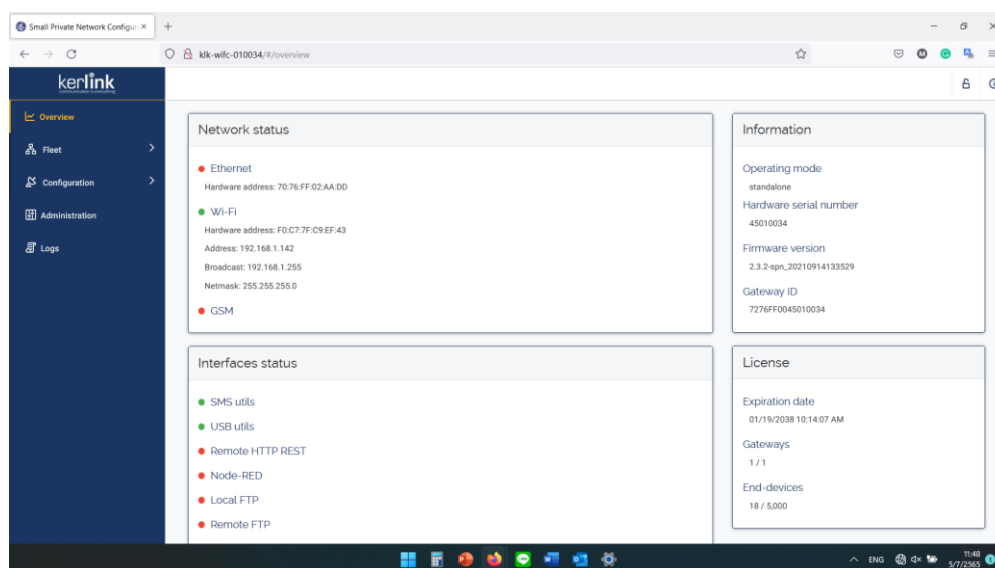
ถ้าเข้าได้แล้วพิมพ์รหัสตามนี้ ถ้าเข้าไม่ได้ให้ ถอดสายไฟ แล้วเสียบใหม่ แล้วทดสอบใหม่อีกครั้ง

Username : spn

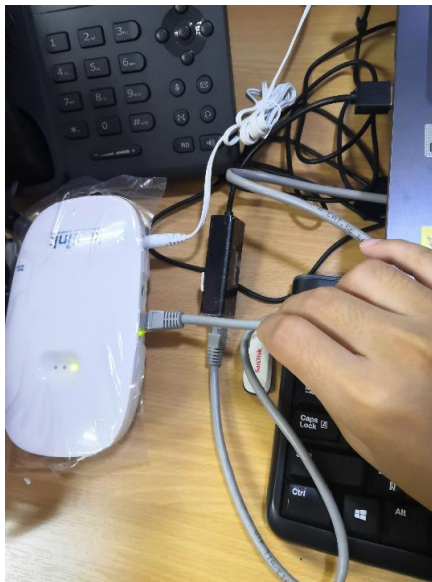
Password : spnpwd



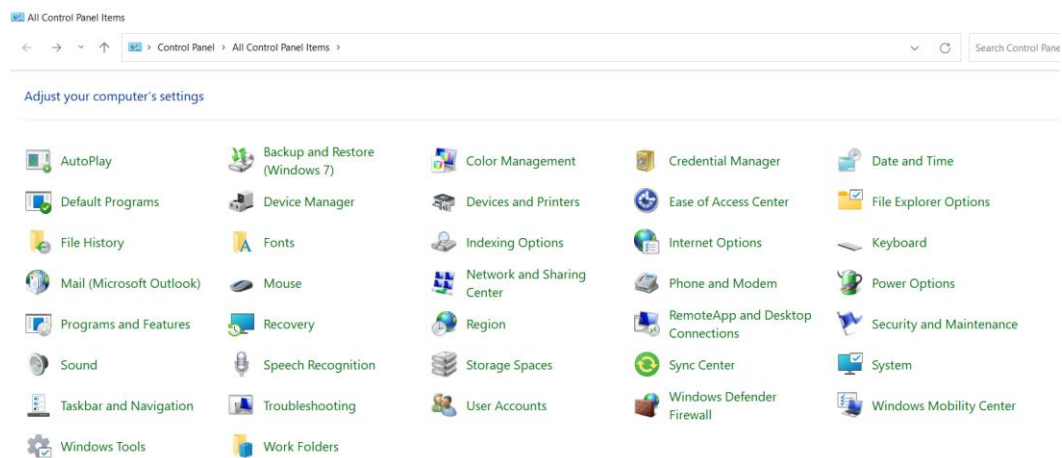
ถ้าเข้าระบบได้แล้วจะได้ตามภาพด้านล่าง



2.เสียบสายแลน gateway เข้ากับ com เรา



ไปที่ control panel > network and sharing center



และเข้าไปที่ Change adapter setting

LoRa Sensor Node

Network and Sharing Center

Control Panel > All Control Panel Items > Network and Sharing Center

Control Panel Home

[Change adapter settings](#)

[Change advanced sharing settings](#)

[Media streaming options](#)

View your basic network information and set up connections

View your active networks

ES_INTERNET_6 Public network	Access type: Internet Connections: Wi-Fi (ES_INTERNET_6)
Unidentified network Public network	Access type: No Internet access Connections: Ethernet 2

Change your networking settings

คลิกขวาที่เน็ตของเราเลือก properties

Network Connections

Control Panel > Network and Internet > Network Connections

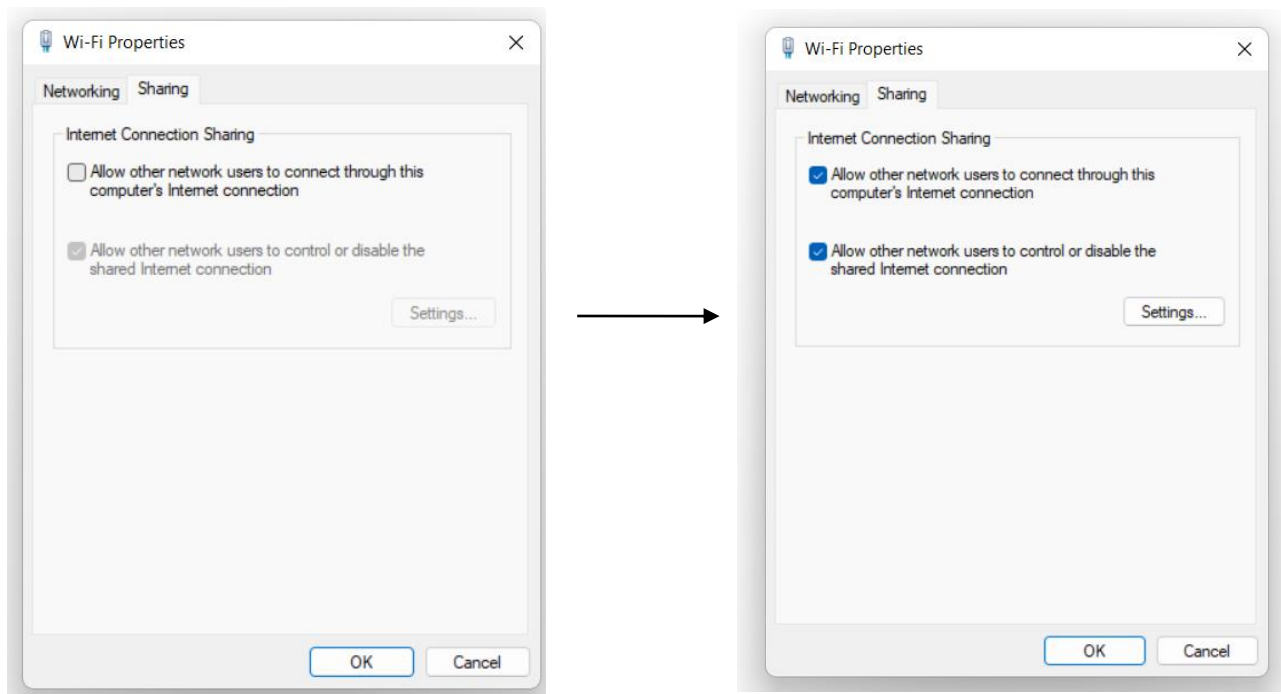
Organize Connect To Disable this network device Diagnose this connection Rename this connection View status of this connection

Ethernet 2 Unidentified network ASIX AX88772C USB2.0 to Fast Eth...	Wi-Fi ES_INTERNET_6, Shared Realtek 8821CE Wireless LAN 802...
--	---

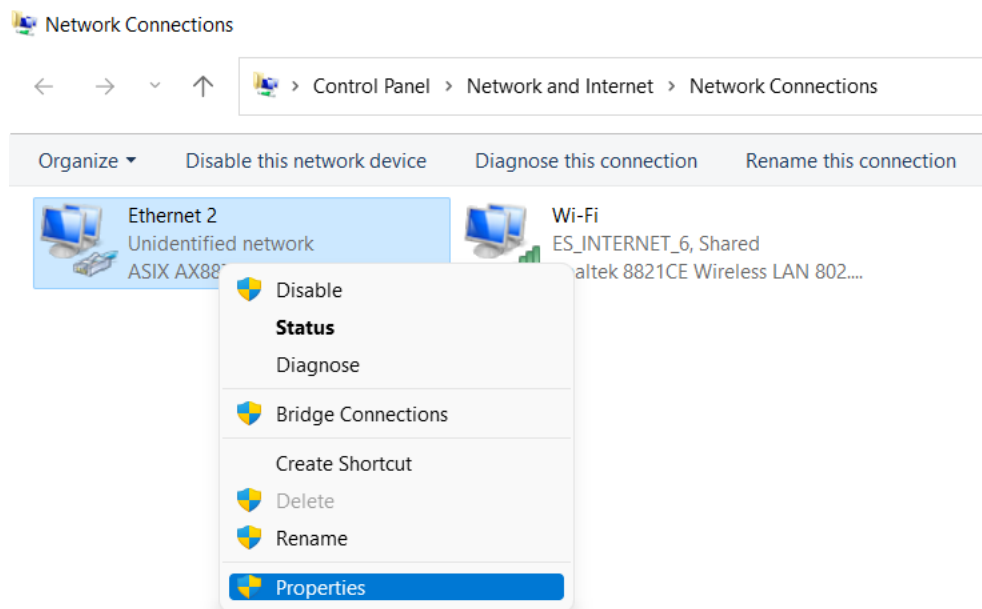
Right-click context menu for Wi-Fi:

- Disable
- Connect / Disconnect
- Status**
- Diagnose
- Bridge Connections
- Create Shortcut
- Delete
- Rename
- Properties**

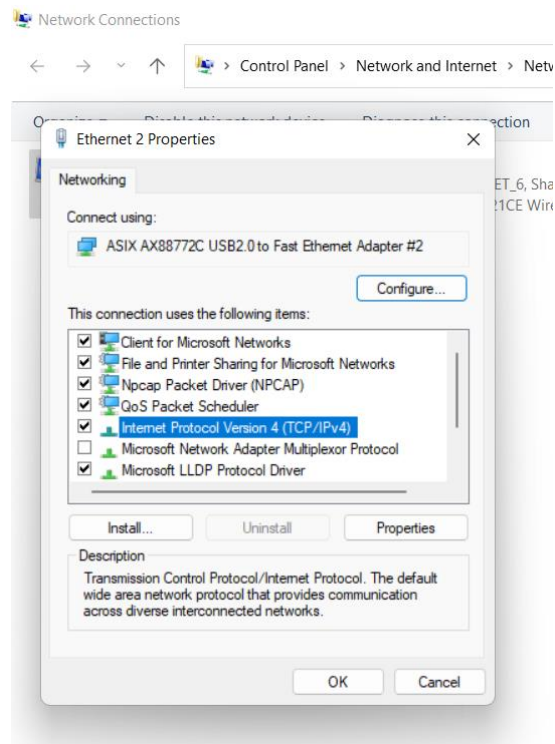
ไปที่ tab sharing และ ตีที่ allow.... และกด OK



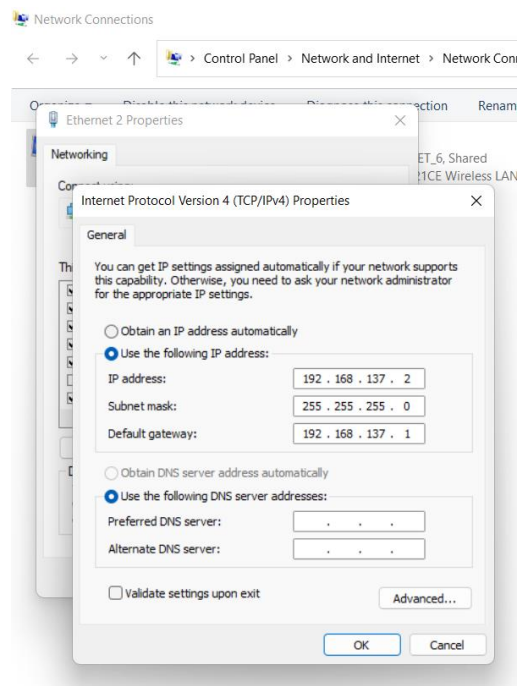
คลิกขวาที่เน็ตของ GATEWAY ที่เป็นสาย lan เลือก properties



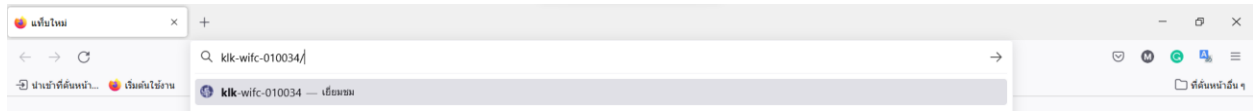
เลือก internet protocol version 4 แล้ว double click



ตั้งเลขตามภาพด้านล่าง แล้วกด OK



เปิด Browser พิมพ์ลิงตามด้านล่าง เพื่อเข้าถึง web interface เลข 6 ตัวหลังจะเปลี่ยนตาม board id ของ gateway หรือดูตาม wifi ก็ได้ Klk-wifc-010034/ (เหมือนการต่อแบบ Wifi)



ถ้าเข้าได้แล้วพิมพ์รหัสตามนี้ ถ้าเข้าไม่ได้ ให้ ถอดสายไฟ แล้วเสียบใหม่ แล้วทดสอบใหม่อีกครั้ง

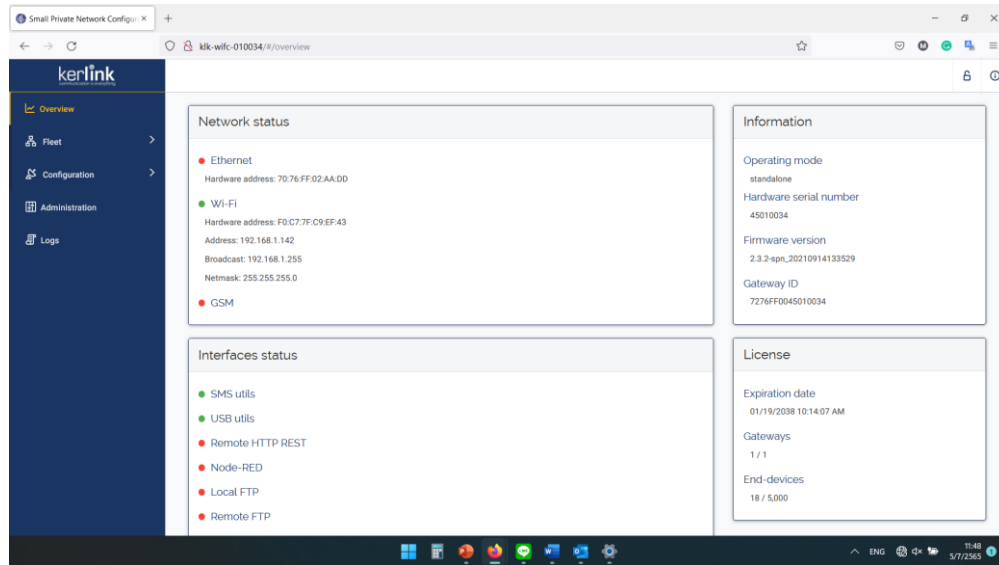
Username : spn

Password : spnpwd



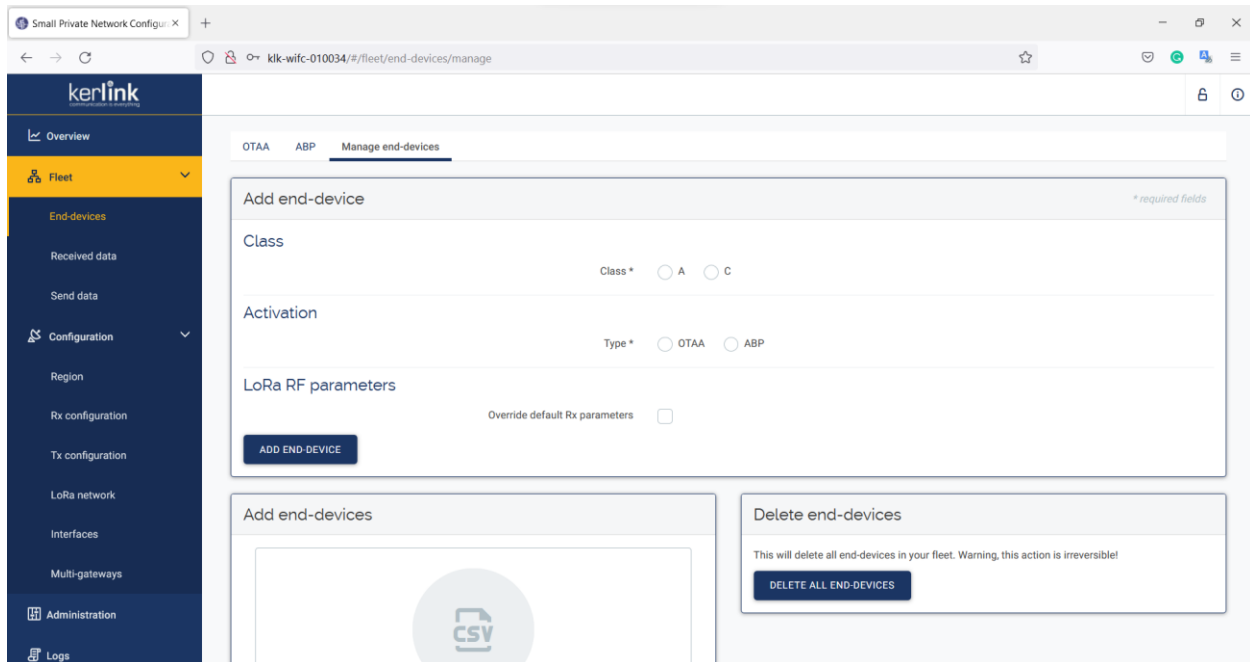
ถ้าเข้าระบบได้แล้วจะได้ตามภาพด้านล่าง

LoRa Sensor Node



3. หลังจากเข้าเว็บ interface ของ gateway ต่อไปจะเป็นการ Setting ให้ Gateway สามารถรับ-ส่งข้อมูลกับ End Device ได้

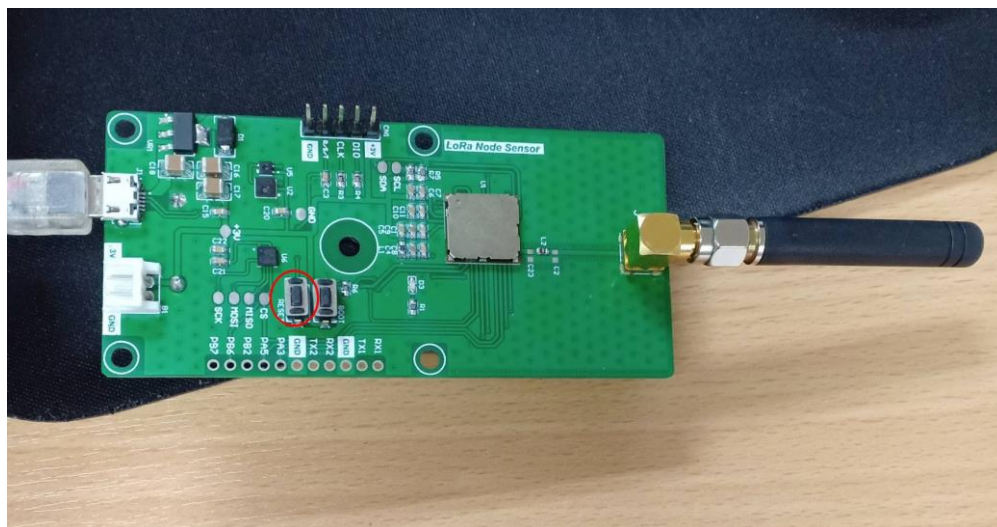
คลิกที่ End Device ด้านซ้ายมือสุด แล้วคลิก Manage – End-Device ตามภาพ



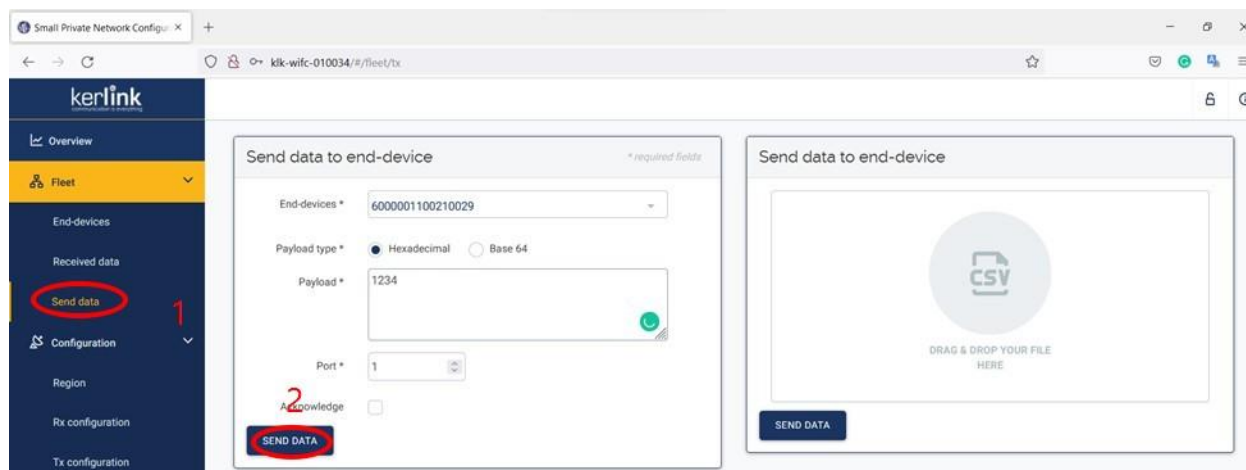
หลังจากที่คลิก ADD END DEVICE แล้ว เราจะคลิกมาที่ OTAA เราจะเห็นอุปกรณ์ที่เราเพิ่ง ADD เข้าไปตามภาพ

Electronics Source Co.,Ltd.

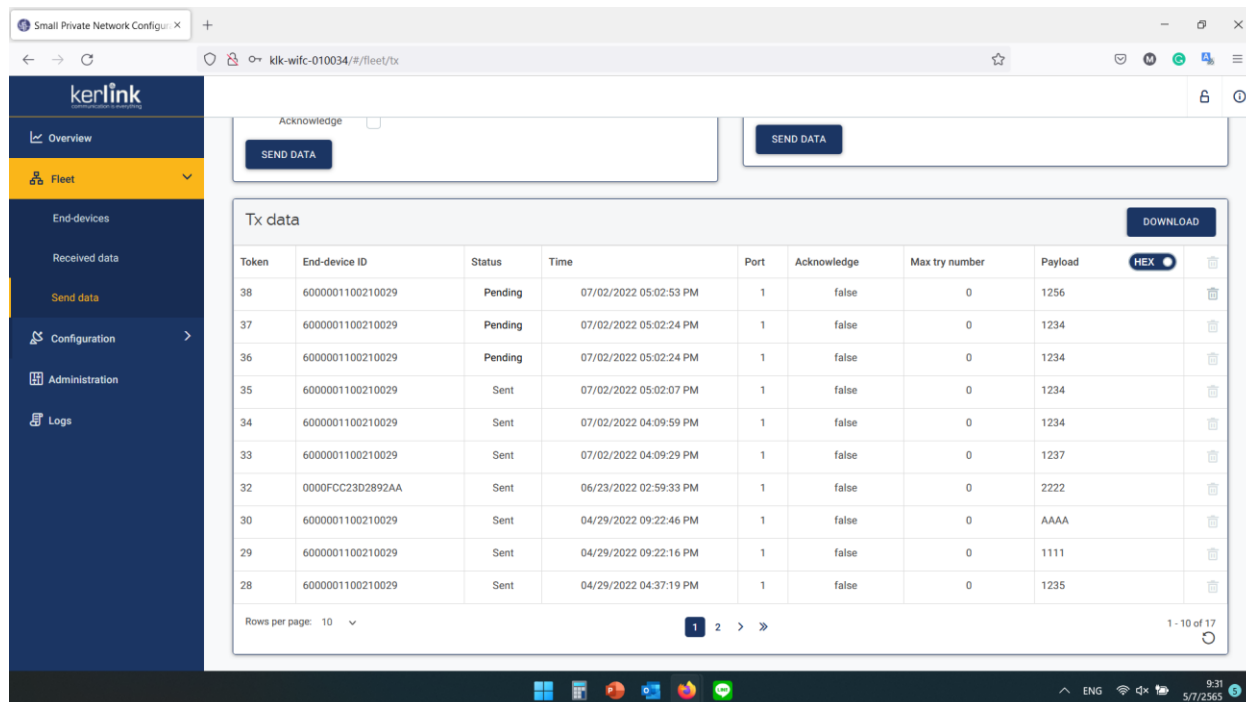
ต่อไปจะเป็นการ Send Data โดยการกด Reset ที่ตัวอุปกรณ์ STM32 LoRa 1 ครั้ง (กดปุ่มวงกลมสีแดง)



คลิกที่ Send Data เลือกข้อมูลตามรายละเอียดด้านล่าง และคลิกคำว่า Send Data



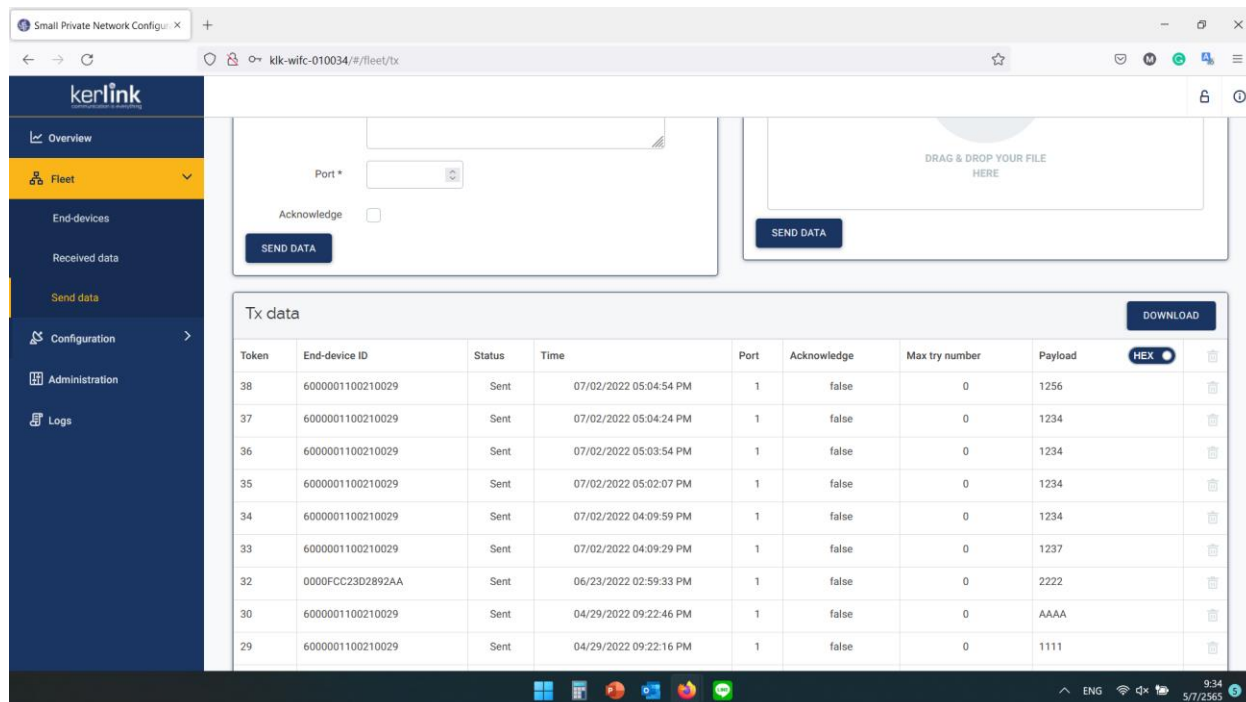
เมื่อคลิก Send Data ไปแล้ว รายการข้อมูลที่ส่ง จะขึ้นคำว่า Pending หมายความว่าข้อมูลกำลังถูกส่ง



The screenshot shows the Kerlink web interface for a Small Private Network Configuration. The left sidebar contains navigation links: Overview, Fleet (selected), End-devices, Received data, Send data, Configuration, Administration, and Logs. The main content area has a 'SEND DATA' button and a 'Tx data' table. The table has columns: Token, End-device ID, Status, Time, Port, Acknowledge, Max try number, Payload, and a HEX button. The table shows 17 rows of data, with the first 10 rows displayed. The status of the first 10 rows is 'Pending'.

Token	End-device ID	Status	Time	Port	Acknowledge	Max try number	Payload	HEX
38	6000001100210029	Pending	07/02/2022 05:02:53 PM	1	false	0	1256	
37	6000001100210029	Pending	07/02/2022 05:02:24 PM	1	false	0	1234	
36	6000001100210029	Pending	07/02/2022 05:02:24 PM	1	false	0	1234	
35	6000001100210029	Sent	07/02/2022 05:02:07 PM	1	false	0	1234	
34	6000001100210029	Sent	07/02/2022 04:09:59 PM	1	false	0	1234	
33	6000001100210029	Sent	07/02/2022 04:09:29 PM	1	false	0	1237	
32	0000FCC23D2892AA	Sent	06/23/2022 02:59:33 PM	1	false	0	2222	
30	6000001100210029	Sent	04/29/2022 09:22:46 PM	1	false	0	AAAA	
29	6000001100210029	Sent	04/29/2022 09:22:16 PM	1	false	0	1111	
28	6000001100210029	Sent	04/29/2022 04:37:19 PM	1	false	0	1235	

ถ้าข้อมูลส่งสำเร็จขึ้นคำว่า Send ตามภาพด้านล่าง



The screenshot shows the Kerlink web interface for a Small Private Network Configuration. The left sidebar contains navigation links: Overview, Fleet (selected), End-devices, Received data, Send data, Configuration, Administration, and Logs. The main content area has a 'SEND DATA' button and a 'Tx data' table. The table has columns: Token, End-device ID, Status, Time, Port, Acknowledge, Max try number, Payload, and a HEX button. The table shows 17 rows of data, with the first 10 rows displayed. The status of the first 10 rows is 'Sent'.

Token	End-device ID	Status	Time	Port	Acknowledge	Max try number	Payload	HEX
38	6000001100210029	Sent	07/02/2022 05:04:54 PM	1	false	0	1256	
37	6000001100210029	Sent	07/02/2022 05:04:24 PM	1	false	0	1234	
36	6000001100210029	Sent	07/02/2022 05:03:54 PM	1	false	0	1234	
35	6000001100210029	Sent	07/02/2022 05:02:07 PM	1	false	0	1234	
34	6000001100210029	Sent	07/02/2022 04:09:59 PM	1	false	0	1234	
33	6000001100210029	Sent	07/02/2022 04:09:29 PM	1	false	0	1237	
32	0000FCC23D2892AA	Sent	06/23/2022 02:59:33 PM	1	false	0	2222	
30	6000001100210029	Sent	04/29/2022 09:22:46 PM	1	false	0	AAAA	
29	6000001100210029	Sent	04/29/2022 09:22:16 PM	1	false	0	1111	

นอกจากนี้ตัวอุปกรณ์ STM 32 LoRa ยังสามารถใช้งานโดยไม่ต้องเสียบสาย USB ได้ด้วย โดยด้านล่างจะมีรางถ่านอยู่ สามารถใส่ถ่าน และนำไปใช้ในระยะไกลได้



คู่มือการใช้งาน

STM32LoRa

เชื่อมต่อกับ LoRa IoT by CAT (OTAA)



STM32 LoRa
เชื่อมต่อกับ LoRa IoT by CAT (โหมด OTAA)



1.เตรียมความพร้อมก่อนการใช้งาน LoRa IoT By CAT

ในการพัฒนา LoRa IoT ด้วยบอร์ดของ LoRa Sensor Node นั้นจะต้องลงโปรแกรมดังต่อไปนี้

1 .ST-Link USB driver

Download -><http://www.st.com/stlinkv2>

2. ST-Link Utility

Download -><http://www.st.com/stlinkv2>

3. STM32CubeMX

Download -><https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubemx.html>

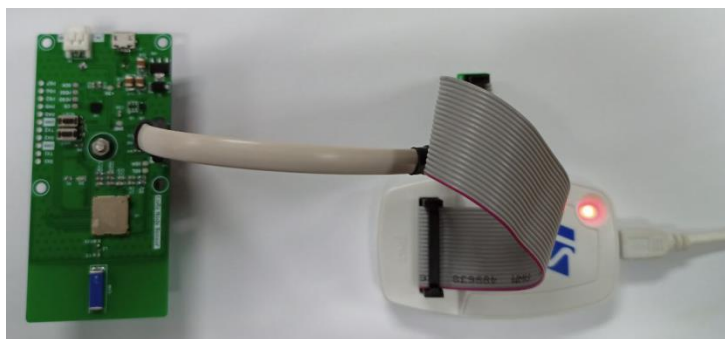
4. LoRaWAN firmware library I-CUBE-LRWAN

Download -><https://www.st.com/en/embedded-software/i-cube-lrwan.html>

5. STM32 Cube IDE

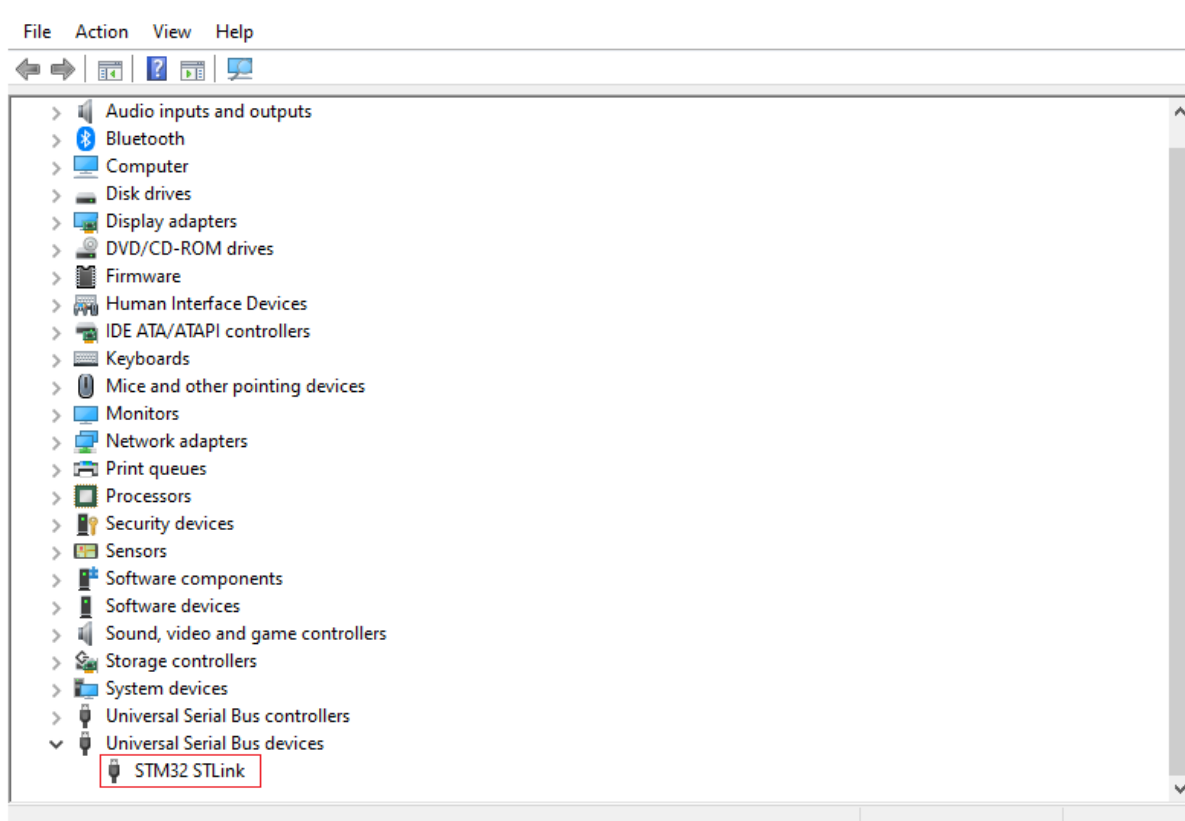
Download -> <https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html>

หลังจากติดตั้งโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้เสียบสาย Micro USB เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์โหมด Target connection (SWD)



LoRa Sensor Node

ตรวจสอบการเชื่อมต่อโดยคลิกขวาที่ This PC เลือก Properties เลือก Device Manager ให้ตรวจสอบตามรูป ถ้าตรงแสดงว่าการลงโปรแกรมสำเร็จ



หลังจากที่เราได้ติดตั้งโปรแกรมต่างๆที่จำเป็นกันไปแล้ว ต่อไปจะเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ LoRa Sensor Node (End Device) เข้ากับเครือข่าย LoRa WAN ของ CAT TELECOM ซึ่งการที่เราจะเชื่อมต่อกับเครือข่าย LoRa WAN ได้นั้น จำเป็นต้องมี Username สำหรับการใช้งานก่อน โดยราคาค่าใช้บริการจะอยู่ที่ปีละ 300 บาท

A login form for CAT Telecom. It features the CAT logo at the top. Below it are two input fields: 'Username' with a placeholder 'Enter your username' and 'Password' with a placeholder 'Enter your password' and an eye icon for toggling visibility. A 'Login' button is centered below the fields. At the bottom, there are links for 'Not a member? Sign Up' and 'Forgot Password?'. The footer contains the text '© 2022, LoRa IoT by CAT TELECOM'.

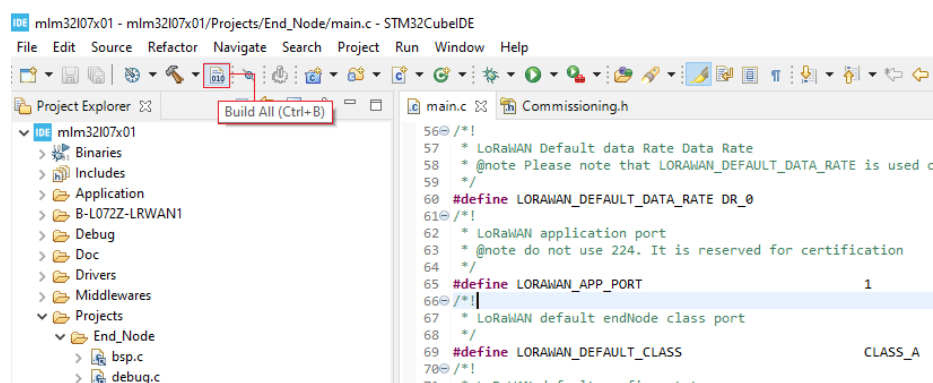
2.การเตรียมโปรเจค

ทำการแตก Zip file STM32_LRWAN_XYZ_V2.zip จะได้ Folder ชื่อ

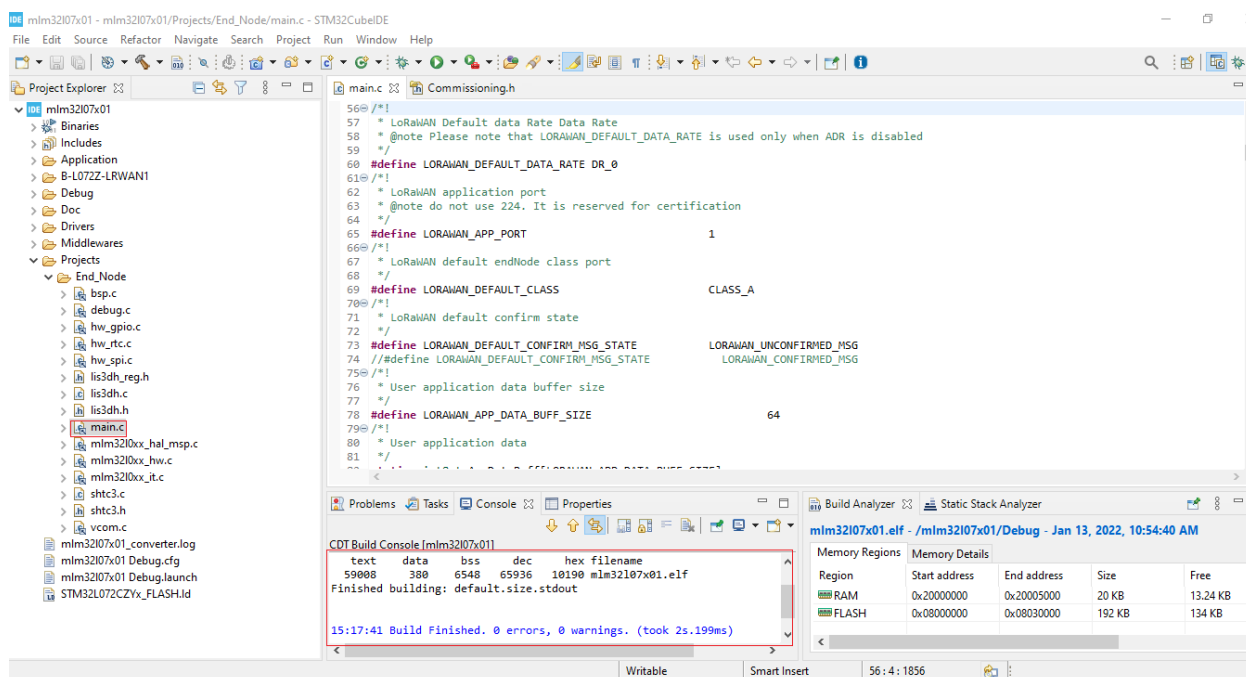
STM32CubeExpansion_LRWAN_V1.3.1 จากนั้นเปิดไฟล์ Project เลือกไป

ที่STM32CubeExpansion_LRWAN_V1.3.1\Projects\B-L072Z-

LRWAN1\Applications\LoRa\End_Node\LoRaWAN\App\src\main.c คลิก main.c จากนั้นทำการ Build All

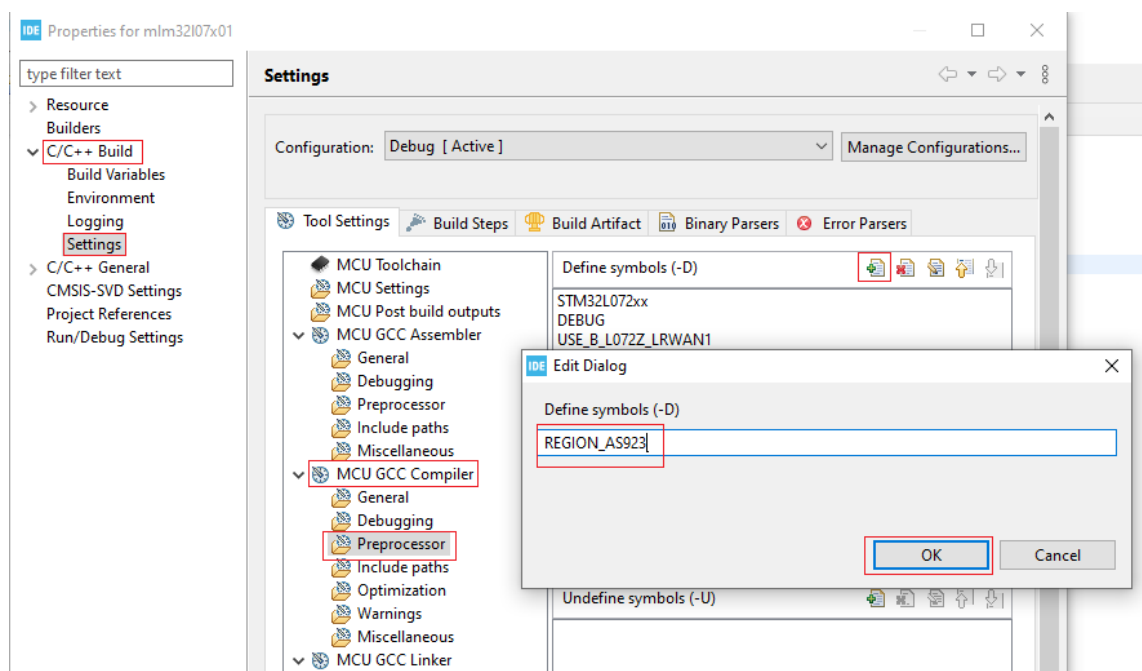


โปรแกรมจะทำการ Compile โปรเจคทั้งหมดใหม่เมื่อเสร็จสิ้นจะพบเครื่องหมาย < หน้าไฟล์ main.c



จากนั้นไปที่ไฟล์ Commissioning.h ซึ่งไฟล์นี้จะเป็นไฟล์ที่ไว้ Config ค่าการเชื่อมต่อกับเครือข่าย LoRa WAN เนื่องจากความถี่การใช้งานคลื่น LoRa ในแต่ละประเทศนั้นแตกต่างกัน ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องกำหนดความถี่ให้ตรงกับประเทศที่เราจะใช้งานด้วย โดยในประเทศไทย กสทช. ประกาศให้ใช้ความถี่ที่ 920 -925 MHz ทำได้โดยไปที่

Project → properties → C/C++ Build → Setting → MCU GCC Compiler → Preprocessor → กดเครื่องหมาย+ จากนั้นพิมพ์ REGION_AS923 กด OK



3.การเตรียม Network Server เพื่อเตรียมเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ LoRa Sensor Node

เข้าเว็บไซต์ <https://loraiot.cattelecom.com/portal>

แล้วทำการ Login เข้าสู่ระบบ

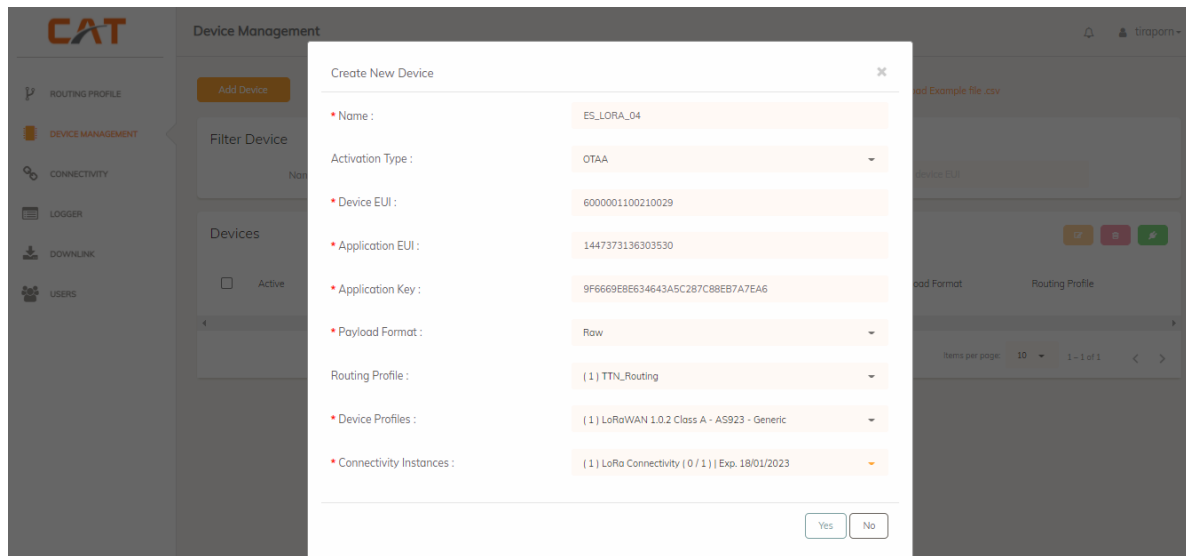
3.1 สร้าง Routing Profile

เลือกเมนู Routing Profile แล้วกดปุ่ม Create New ใส่ชื่อ Routing Name ที่เราต้องการ Routing Profile คือ URL ของ Application Server ที่เราจะใช้รับข้อมูลที่ส่งมาจาก Network Server ในที่นี้เราจะยังไม่มีข้อมูลส่งออกมาจาก Network Server ไปให้ใครจึงยังไม่จำเป็นต้อง Add URL ปลายทางปล่อยว่างไว้

3.2 เพิ่มอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อกับ LoRa IoT by CAT

เลือกเมนู Device Management แล้วกดปุ่ม New Device กรอกข้อมูลต่าง ๆ

- Name : ชื่อที่เราจะอ้างถึง Device นี้
- Activation Type : เลือกเป็น OTAA
- Device EUI, Application EUI และ Application Key : ใส่ตามที่เรากำหนด
- Payload Format : เลือกเป็น Raw
- Routing Profile : ให้เลือกตามที่เราได้สร้างไว้
- Device Profiles : เลือกเป็น Class A
- Connectivity Instances : เลือกตามที่มี



ข้อแตกต่างระหว่าง Application Type (OTAA และ ABP)

	OTAA	ABP
Device EUI	✓	✓
Device Address	✗	✓
Network Session Key	✗	✓
Application Session Key	✗	✓
Application EUI	✓	✗
Application Key	✓	✗
LoRa Class	Class A or Class C	
Region Profile	AS923	

3.3 การเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับ LoRa IoT by CAT

ในโปรแกรม STM 32 IDE ไปที่ไฟล์ main.c แก้ไข Code ตามนี้

```
49  */
50  #define APP_TX_DUTYCYCLE 30000
51  /*
52  * LoRaWAN Adaptive Data Rate
53  * @note Please note that when ADR is enabled the end-device should be static
54  */
55  #define LORAWAN_ADR_STATE LORAWAN_ADR_OFF
56  /*
57  * LoRaWAN Default data Rate Data Rate
58  * @note Please note that LORAWAN_DEFAULT_DATA_RATE is used only when ADR is disabled
59  */
60  #define LORAWAN_DEFAULT_DATA_RATE DR_0
61  /*
62  * LoRaWAN application port
63  * @note do not use 224. It is reserved for certification
64  */
65  #define LORAWAN_APP_PORT 1
66  /*
67  * LoRaWAN default endNode class port
68  */
69  #define LORAWAN_DEFAULT_CLASS CLASS_A
70  /*
```

APP_TX_DUTYCYCLE : เป็นรอบการส่งสัญญาณเข้าสู่เครือข่าย LoRa มีหน่วยเป็น Milliseconds เนื่องจากเครือข่าย LoRa เป็นเครือข่ายสาธารณะดังนั้น กสทช. จึงจำเป็นต้องมีการกำหนด Traffic ของข้อมูลที่วิ่งในเครือข่ายให้ไม่มากเกินไป และไม่เกิดการถือครองทรัพยากรจนไว้นาน ซึ่งการสื่อสารภายใน LoRa WAN จะเป็นแบบ Time Slot ที่ควบคุม Duty Cycle แบบ Programmable ดังนั้นเพื่อให้เกินค่าที่ กสทช. กำหนดจึงตั้ง Duty Cycle ไว้ที่ 30 วินาที

LORAWAN_DEFAULT_CLASS : เลือกเป็น Class A

ต่อมาเราจะทำการ Config ค่าการเชื่อมต่อ End Device กับ LoRa WAN โดยแก้ไขไฟล์ Commissioning.h ใส่ค่า Device EUI, Device Address, Application EUI, Application Key และค่าอื่น ๆ ตามที่ได้มาจาก CAT ให้ตรงกับที่เราไปลงทะเบียนไว้ใน ดังนี้

```
84  */
85  #define OVER_THE_AIR_ACTIVATION 1
86  /*
87  * When using ABP activation the MAC layer must know in advance to which server
88  * version it will be connected.
89  */
90  #define ABP_ACTIVATION_LRWAN_VERSION_V10x 0x01000300 // 1.0.3.0
91  #define ABP_ACTIVATION_LRWAN_VERSION ABP_ACTIVATION_LRWAN_VERSION_V10x
92  /*
93  * Indicates if the end-device is to be connected to a private or public network
94  */
95  #define LORAWAN_PUBLIC_NETWORK true
96  /*
97  * IEEE Organizationally Unique Identifier ( OUI ) (big endian)
98  * \remark This is unique to a company or organization
99  */
100 #define IEEE_OUI 0x60, 0x00, 0x00
101 /*
102 * When set to 1 DevEui is LORAWAN_DEVICE_EUI
103 * When set to 0 DevEui is automatically generated by calling
104 * BoardGetUniqueId function
105 */
106 #define STATIC_DEVICE_EUI 1
107 ...
```



```

97  */
98  #define LORAWAN_PUBLIC_NETWORK      true
99
100  /*!
101   * IEEE Organizationally Unique Identifier ( OUI ) (big endian)
102   * \remark This is unique to a company or organization
103   */
104   #define IEEE_OUI                    0x60, 0x00, 0x00
105
106  /*!
107   * When set to 1 DevEui is LORAWAN_DEVICE_EUI
108   * When set to 0 DevEui is automatically generated by calling
109   *   BoardGetUniqueId function
110   */
111   #define STATIC_DEVICE_EUI          1
112
113  /*!
114   * Mote device IEEE EUI (big endian)
115   * \remark see STATIC_DEVICE_EUI comments
116   */
117  // #define LORAWAN_DEVICE_EUI        { IEEE_OUI, 0x61, 0x77, 0x61, 0x74, 0x68 } // CAT LoRa
118  #define LORAWAN_DEVICE_EUI        { IEEE_OUI, 0x11, 0x00, 0x21, 0x00, 0x29 } // TTN LoRa
119
120
121  /*!
122   * App/Join server IEEE EUI (big endian)
123   */
124  // #define LORAWAN_JOIN_EUI          { 0x30, 0x38, 0x31, 0x35, 0x33, 0x30, 0x33, 0x39 } // CAT LoRa
125  #define LORAWAN_JOIN_EUI          { 0x14, 0x47, 0x37, 0x31, 0x36, 0x30, 0x35, 0x30 } // TTN LoRa
126

```

//ไฟล์ Commissioning.h OVER_THE_AIR_ACTIVATION : โหมต ABP ตั้งค่าเป็น 0 (โหมต OTAA ตั้งค่าเป็น 1)STATIC_DEVICE_EUI : ตั้งค่าเป็น 1

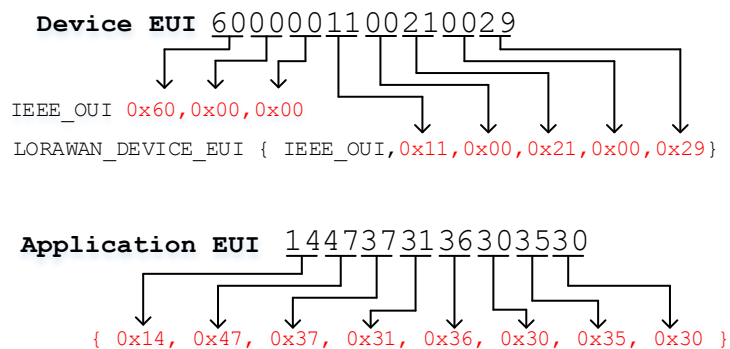
ข้อมูลที่เราจะได้จาก CAT TELECOM ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อจะเป็นเลขฐาน 16 ประกอบด้วยข้อมูลหลัก ๆ ดังนี้

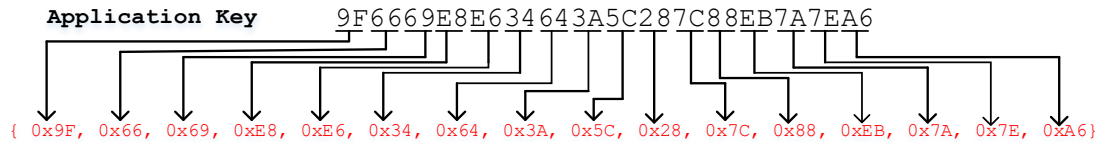
```

Device EUI : 6000001100210029
Device Address :11223344
Application EUI : 1447373136303530
Application KEY: 9F6669E8E634643A5C287C88EB7A7EA6

```

สำหรับ Device EUI, Application EUI และ Application Session Key จะต้องทำการแบ่งข้อมูลที่ละ 2 หลักไปอยู่ในรูปแบบ Format ของเลขฐาน 16 ในภาษา C ดังภาพ





ใส่ในตัวแปรชื่อ **LORAWAN_APP_KEY**, **LORAWAN_NWK_KEY**, **LORAWAN_APP_S_KEY**

ในส่วนของค่า Device Address สามารถใช้ในรูปแบบ Format ฐาน 16 ได้เลย

Device Address : 11223344

LORAWAN_DEVICE_ADDRESS (uint32_t) 0x11223344

//ไฟล์ Commissioning.h

IEEE_OUI : 0x60, 0x00, 0x00

LORAWAN_DEVICE_EUI : { IEEE_OUI, 0x11, 0x00, 0x21, 0x00, 0x29 }

STATIC_DEVICE_ADDRESS : ตั้งค่าเป็น 1

LORAWAN_DEVICE_ADDRESS : (uint32_t) 0x11223344

APPLICATION_EUI: { 0x14, 0x47, 0x37, 0x31, 0x36, 0x30, 0x35, 0x30 }

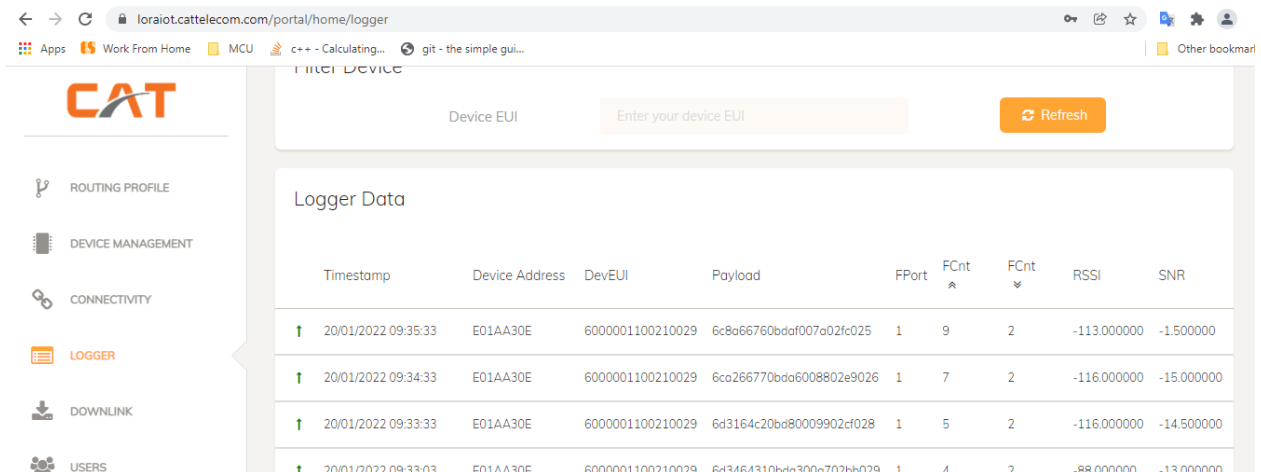
LORAWAN_APP_S_KEY: { 0x9F, 0x66, 0x69, 0xE8, 0xE6, 0x34, 0x64, 0x3A, 0x5C, 0x28, 0x7C, 0x88, 0xEB, 0x7A, 0x7E, 0xA6 }

LORAWAN_NWK_KEY: { 0x9F, 0x66, 0x69, 0xE8, 0xE6, 0x34, 0x64, 0x3A, 0x5C, 0x28, 0x7C, 0x88, 0xEB, 0x7A, 0x7E, 0xA6 }

LORAWAN_APP_S_KEY : { 0x9F, 0x66, 0x69, 0xE8, 0xE6, 0x34, 0x64, 0x3A, 0x5C, 0x28, 0x7C, 0x88, 0xEB, 0x7A, 0x7E, 0xA6 }

ทำการ Build และ Run โปรแกรม เปิดดูข้อมูลจาก Logger ในเว็บไซต์

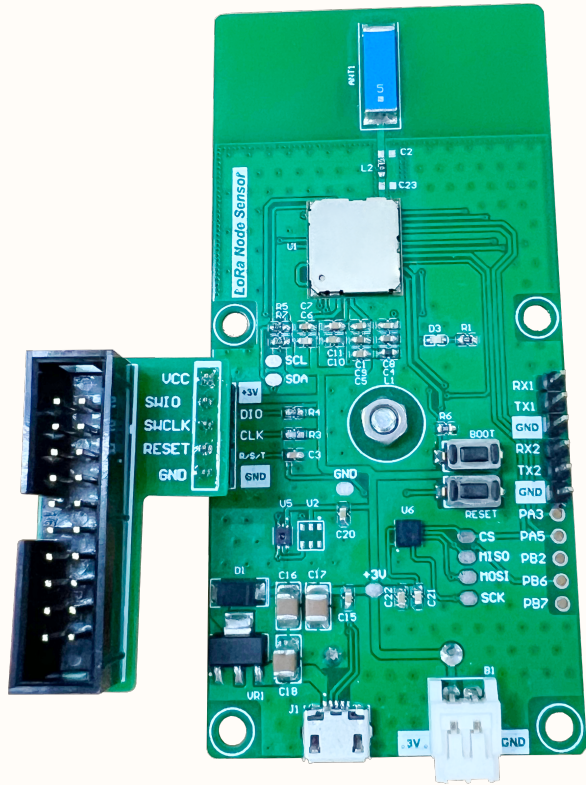
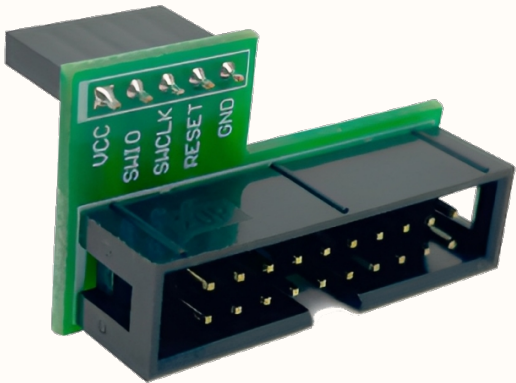
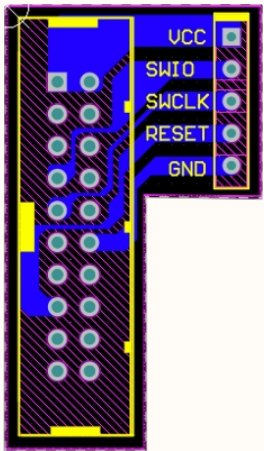
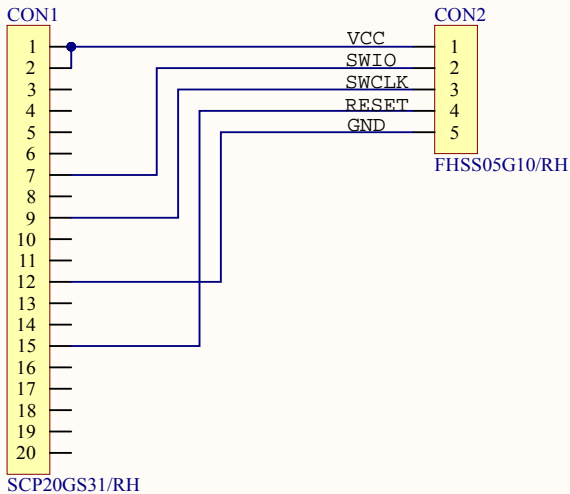
LoRa Sensor Node



The screenshot shows the CAT LoRaWAN portal interface. On the left is a sidebar with navigation links: ROUTING PROFILE, DEVICE MANAGEMENT, CONNECTIVITY, **LOGGER** (highlighted), DOWNLINK, and USERS. The main content area is titled 'FILTER DEVICE' and contains a 'Device EUI' input field with a 'Refresh' button. Below this is the 'Logger Data' section, which displays a table of log entries.

	Timestamp	Device Address	DevEUI	Payload	FPort	FCnt	FCnt	RSSI	SNR
↑	20/01/2022 09:35:33	E01AA30E	6000001100210029	6c8a66760bda007a02fc025	1	9	2	-113.000000	-15.000000
↑	20/01/2022 09:34:33	E01AA30E	6000001100210029	6ca266770bda6008802e9026	1	7	2	-116.000000	-15.000000
↑	20/01/2022 09:33:33	E01AA30E	6000001100210029	6d3164c20bda80009902cf028	1	5	2	-116.000000	-14.500000
↑	20/01/2022 09:33:03	E01AA30E	6000001100210029	6d3464310bda300a702bb029	1	4	2	-88.000000	-13.000000

จะเห็นว่าการส่งข้อมูลขึ้นไปยังเครือข่าย LoRa WAN นั้นจะไม่สามารถส่งข้อมูลเป็นตัวอักษรที่เราต้องการขึ้นไปได้ โดย เพราะการส่งข้อมูลไปบนเครือข่าย LoRa WAN นั้นจำเป็นต้องส่งเป็นเลขฐาน 16 เท่านั้น ดังนั้นการส่งข้อความเป็นตัวอักษร (char) ขึ้นไปบนเครือข่ายนั้นจำเป็นต้องแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเลขฐาน 16 ก่อน แต่ถ้าข้อมูลของเรามีชนิดเป็น int เราจะสามารถส่งขึ้นไปได้เลย



Title		
Size	Number	Revision
A		
Date:	4/26/2023	Sheet of
File:	\\.\Connector PIN Program.SchDoc	Drawn By: