

# Summary

## Document



- <https://loraiot.catttelecom.com>

**Support:** *LoRa Alliance, NBTC, LoRa IoT Platform Manual*


## Device

- <https://www.st.com>

**Application Note: Examples of AT commands on I-CUBE-LRWAN**

- <https://mydevices.com/cayenne/docs/lora/>

# โจทย์ระดับทักษะ Hardware Programming

Brand	Spec	Download
<p>STMicroelectronics [Starter Kit]</p> <p>✓ Verified</p> 	<p>STM32 B-L072Z-LRWAN1</p> <p><u>Operation Mode:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmable (Development toolchains, Embedded Platform and Arduino Programming)</li> <li>• LoRa Modem (AT Command)</li> </ul> <p><u>Feature:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Support AS923 Frequency 920-925</li> <li>• CMWX1ZZABZ-091 LoRa® module (Murata)</li> <li>• SMA and UFL RF interface connectors</li> <li>• Including 50 Ohm SMA RF antenna</li> <li>• On-board ST-LINK/V2-1 supporting USB re-enumeration capability</li> </ul>	<p>Manual for STM32</p>



AT\_Master



AT\_Slave



End\_Node\_IKS01A1



End\_Node\_IKS01A2

STM32CubeExpansion\_LRWAN\_V1.1.5\Projects\Multi\Applications\LoRa

# โจทย์ระดับทักษะ Hardware Programming

## ข้อกำหนด

- **Project:** STM32CubeExpansion\_LRWAN\_V1.1.5\Projects\Multi\Applications\LoRa
- **Operation:** AT\_Slave DeviceEUI: AA-00-DB-CA-12-EF-11-XX
- **Activation Mode:** OTAA Application EUI : 16-28-AE-2B-7E-15-D2-A6
- **LoRa :** Class A Application Key: 16-28-AE-2B-7E-15-D2-A6-AB-F7-CF-4F-3C-15-88-09
- **Account:** TGR13\_XX

# โจทย์ระดับทักษะ Hardware Programming



หัวข้อการระดับทักษะ	รายการตัดสิน	คำอธิบาย
เชื่อมต่อ เข้าระบบได้ Operation Mode: AT Command Activation Mode: OTAA	แสดงสถานะการเชื่อมต่อด้วยคำสั่ง AT Command	การเชื่อมต่อ เข้าระบบ มีขั้นตอนที่ต้องทำตามลำดับ และมีคำสั่งให้ตรวจสอบสถานะได้ สิ่งที่จำเป็นต้องทราบ คำสั่ง AT Command, Protocol ที่ใช้ <u>เฉลย</u> 1. กำหนดค่า Key, Activation Mode ใน commissioning.h ให้เรียบร้อย 2. ชุดคำสั่งที่ใช้ AT+CLASS=A => กำหนด class การเชื่อมต่อเป็น class A AT+JOIN => สำหรับสั่งให้ อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ 3. เช็คสถานะการเชื่อมต่อ ด้วย AT+NJS=? => 1 เชื่อมต่อสำเร็จ / 0 เชื่อมต่อไม่สำเร็จ
	แสดง Log การส่งข้อมูลบน Portal LoRa IoT CAT	วัดความเข้าใจการเชื่อมต่อ และการแสดงสถานะบนระบบ ซึ่งสถานะการเชื่อมต่อ ในหน้า Logger บน Portal LoRa IoT CAT จะแสดงต่อเมื่อมีการส่ง ข้อมูล ดังนั้น หลังจากเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้ว หากเรียกคำสั่งส่ง ถึงจะมีสถานะขึ้น Log AT+SENDB = เลขพอร์ต:ค่าที่ต้องการส่ง

# โจทย์ระดับทักษะ Hardware Programming

หัวข้อการระดับทักษะ	รายการตัดสินใจ	คำอธิบาย
สื่อสารส่งข้อมูลขา Uplink (เข้าใจคำสั่งสำหรับ ส่งข้อมูล)	ส่งค่า เลขทิม ไปยัง Cayenne ได้	จะส่งได้เมื่อ มีการ JOIN เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว และสถานะเชื่อมต่อเป็น 1 AT+SENDB = เลขพอร์ต:ค่าที่ต้องการส่ง *เข้าใจ Cayenne Format (Channel : Sensor Type : Value) และค่าที่ส่งต้องแปลงเป็นเลขฐาน 16
	ส่งค่า อุณหภูมิที่กำหนด ไปยัง Cayenne ได้	จะส่งได้เมื่อ มีการ JOIN เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว และสถานะเชื่อมต่อเป็น 1 AT+SENDB = เลขพอร์ต:ค่าที่ต้องการส่ง *เข้าใจ Cayenne Format (Channel : Sensor Type : Value) และค่าที่ส่งต้องแปลงเป็นเลขฐาน 16 และเข้าใจเพิ่มเติมเรื่อง เลขติดลบ (2's Complement)

Payload (Hex)	03 67 01 10 05 67 00 FF	
Data Channel	Type	Value
03 ⇒ 3	67 ⇒ Temperature	0110 = 272 ⇒ 27.2°C
05 ⇒ 5	67 ⇒ Temperature	00FF = 255 ⇒ 25.5°C

Payload (Hex)	01 67 FF D7	
Data Channel	Type	Value
01 ⇒ 1	67 ⇒ Temperature	FFD7 = -41 ⇒ -4.1°C

# โจทย์ระดับทักษะ Hardware Programming

หัวข้อการระดับทักษะ	รายการตัดสิน	คำอธิบาย
สื่อสารรับข้อมูล Downlink (เข้าใจคำสั่งสำหรับ อ่านค่าข้อมูลที่ได้รับได้ และเข้าใจลักษณะเฉพาะของการเชื่อมต่อแบบ Class A)	ส่งค่า Downlink จาก Portal LoRa IoT CAT มายัง อุปกรณ์ได้	เพื่อให้ทราบถึงความเข้าใจลักษณะเฉพาะของ การเชื่อมต่อแบบ Class A ที่การเปิดช่องสัญญาณมีลักษณะเด่น สำหรับประหยัดพลังงาน เมื่อส่งข้อมูล Uplink เสร็จจะเปิดช่องสัญญาณ Downlink เป็นช่วงสั้นๆหลังจากส่งเท่านั้น ซึ่งต่างจาก Class C ที่ต้องการส่งต่อเนื่อง หากเข้าใจรูปแบบเฉพาะของ Class A แล้ว ดังนั้นเมื่อส่ง Downlink แล้ว หากมีการส่ง Uplink เพื่อเป็นการ Initiate การเปิดช่องสัญญาณ ให้RX เปิด ข้อมูลจะมาในจังหวะนั้น

- Battery Powered – Class A
- Bidirectional communications
- Unicast messages
- Small payloads, long intervals
- End-device initiates communication (uplink)
- Server communicates with end-device (downlink) during predetermined response windows:



การเขียนคำสั่ง ส่งผ่าน Serial Program เอง  
จะทำให้เห็นลักษณะดังกล่าวได้ชัดเจนขึ้น  
ต่างจาก Project รอบ Pre-Training ที่ Loop  
Program ช่วยทำงาน เป็นCycle อีกทั้งยังเป็นการ  
ให้เข้าใจคำสั่ง บน MCU อย่างแท้จริง