

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Maharakham University

ภาคผนวก

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

ภาคผนวก ก
คู่มืออุปกรณ์บน กล้องเซนเซอร์

คู่มืออุปกรณ์บน กล่องเซนเซอร์

1. วิธีการออกแบบและพัฒนาระบบสำหรับ ฮาร์ดแวร์ มีขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 เตรียมอุปกรณ์
 - เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 1 ตัว



ภาพประกอบที่ ก-1 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT11

- เซนเซอร์วัดความสว่างของแสง จำนวน 1 ตัว



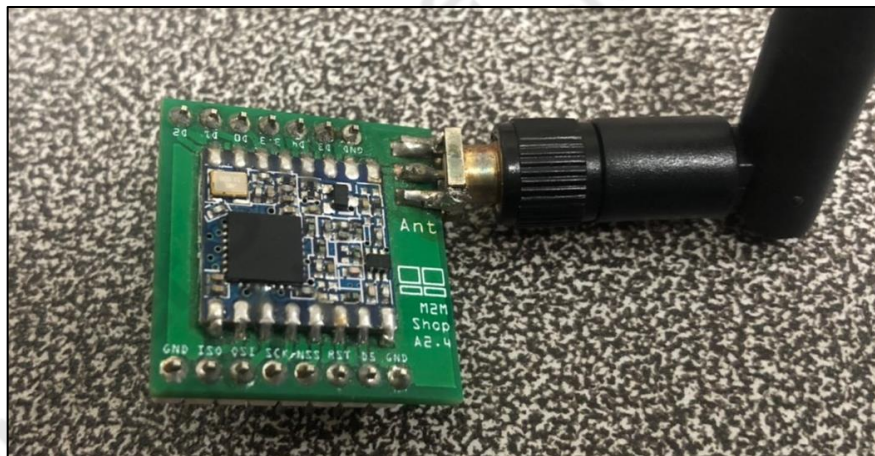
ภาพประกอบที่ ก-2 เซนเซอร์วัดความสว่างของแสง LDR Photoresistor Sensor Module

- เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว จำนวน 1 ตัว



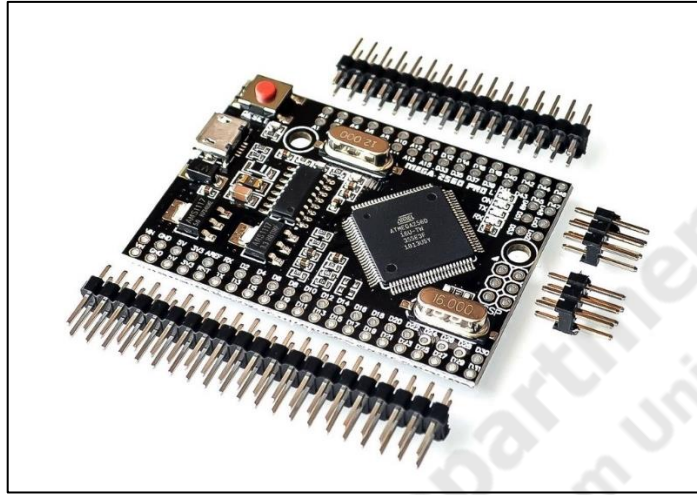
ภาพประกอบที่ ก-3 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว PIR Motion Sensor (HC-SR501)

- โมดูล LoRa SX-1276 จำนวน 1 ตัว โดยใช้เป็น LoRaNode ที่ กล้องเซนเซอร์ สำหรับส่งข้อมูล



ภาพประกอบที่ ก-4 โมดูล LoRa SX-1276

- Mega 2560 pro จำนวน 1 ตัว



ภาพประกอบที่ ก-5 Mega 2560 pro (Embed) CH340G

- LoRa Gateway



ภาพประกอบที่ ก-6 Kiwitec LoRa Gateway

- อุปกรณ์ในกล่องอุปกรณ์ ที่รวม LoRa SX1276 กับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT11, เซนเซอร์วัดความสว่างของแสง, เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (HC-SR501), Mega 2560 pro



ภาพประกอบที่ ก-7 กล่องเซนเซอร์

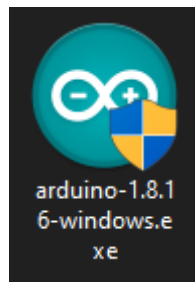
Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

ภาคผนวก ข
คู่มือการติดตั้งซอฟต์แวร์และใช้งานอุปกรณ์

คู่มือการติดตั้งซอฟต์แวร์และใช้งานอุปกรณ์

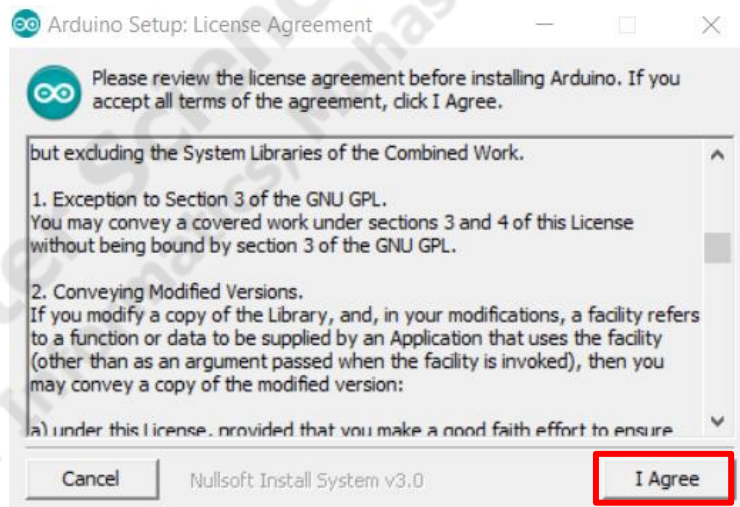
1. การติดตั้ง Arduino

- 1) ดาวน์โหลด Arduino IDE จากเว็บไซต์
<https://www.arduino.cc/en/software>
- 2) หลังจากดาวน์โหลด Arduino IDE เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการดับเบิลคลิกไฟล์ที่ได้จากการดาวน์โหลดมาเพื่อทำการติดตั้ง



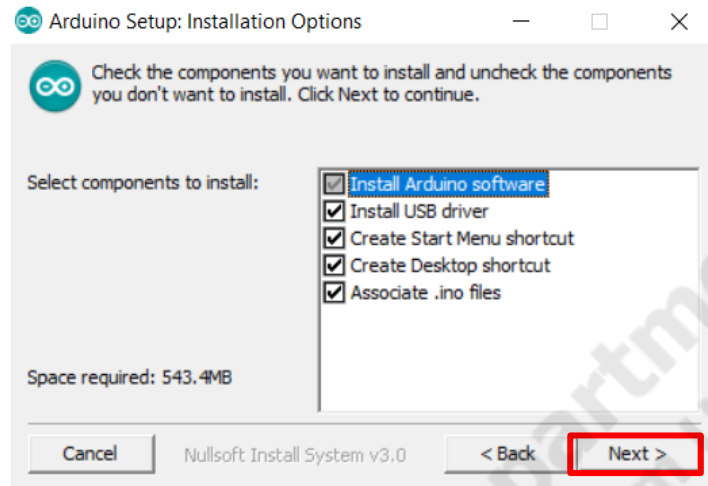
ภาพประกอบที่ ข-1 ไฟล์ Arduino IDE ที่ดาวน์โหลดมา

- 1) คลิก I Agree



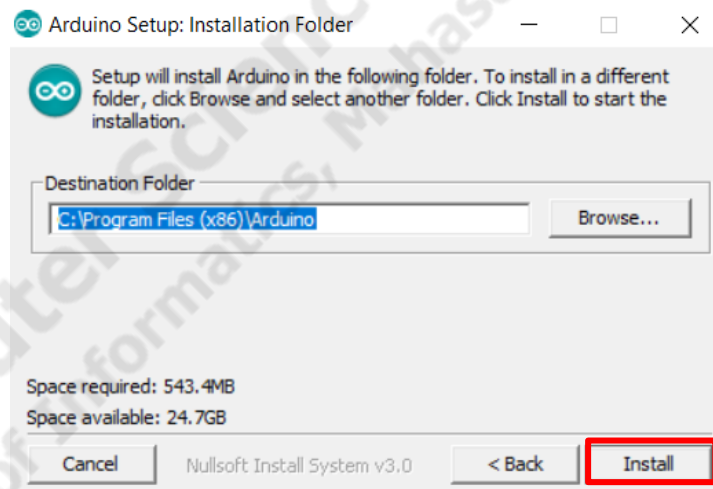
ภาพประกอบที่ ข-2 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 1

2) คลิกที่ Next ดังภาพประกอบที่ ข-3



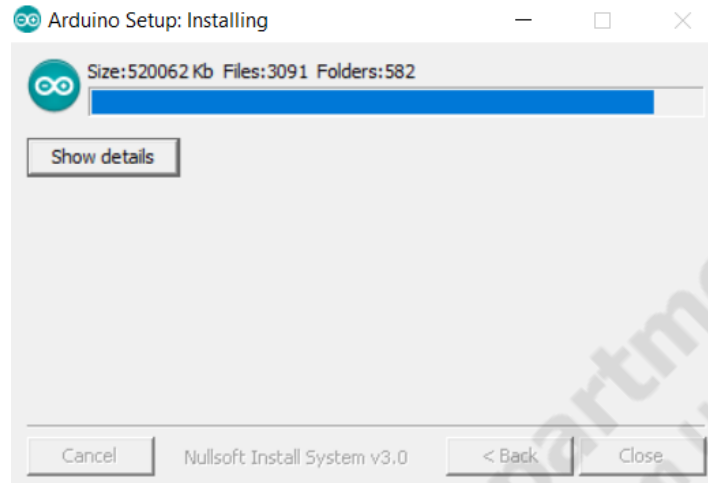
ภาพประกอบที่ ข-3 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 2

3) คลิก Install ดังภาพประกอบที่ ข-4



ภาพประกอบที่ ข-4 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 3

4) รอจนกว่าโปรแกรม Install เสร็จ



ภาพประกอบที่ ข-5 โปรแกรม Install

5) หน้าตาโปรแกรมเมื่อคลิกเข้าโปรแกรม



ภาพประกอบที่ ข-6 หน้าโปรแกรม Arduino

2. การติดตั้ง MongoDB

1) ดาวน์โหลด MongoDB Compass จากเว็บไซต์

<https://www.mongodb.com/try/download/compass>



mongodb-compass-1.25.0-win32-x64.zip

ภาพประกอบที่ ข-7 ไฟล์ที่ดาวน์โหลด

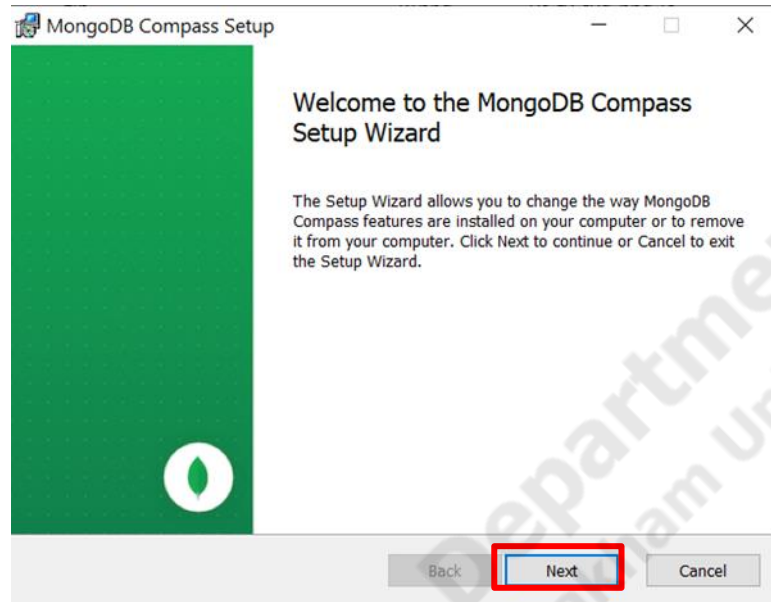
- 2) หลังจากแตกไฟล์เรียบร้อยแล้วให้ทำการ open ไฟล์ที่ชื่อ mongodb-compass-1.25.0-win32-x64.msi



mongodb-compass-1.25.0-win32-x64.msi

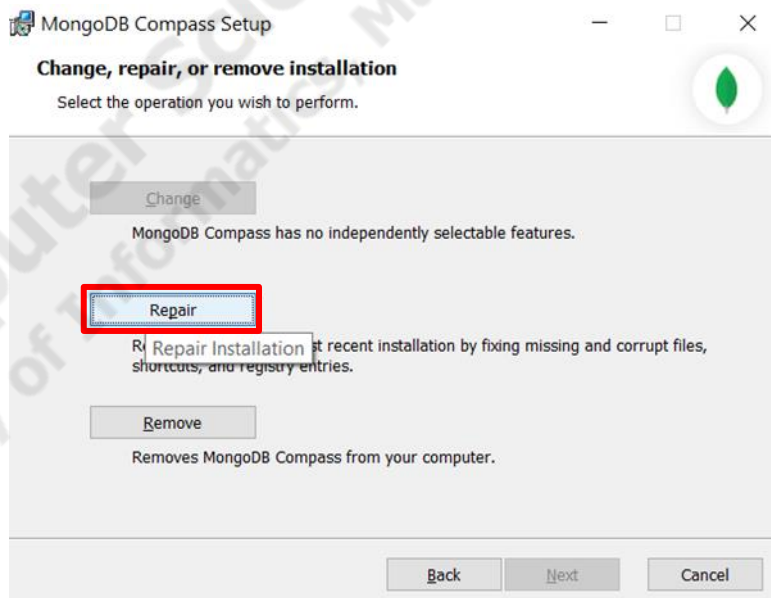
ภาพประกอบที่ ข-8 แตกไฟล์

3) คลิก Net



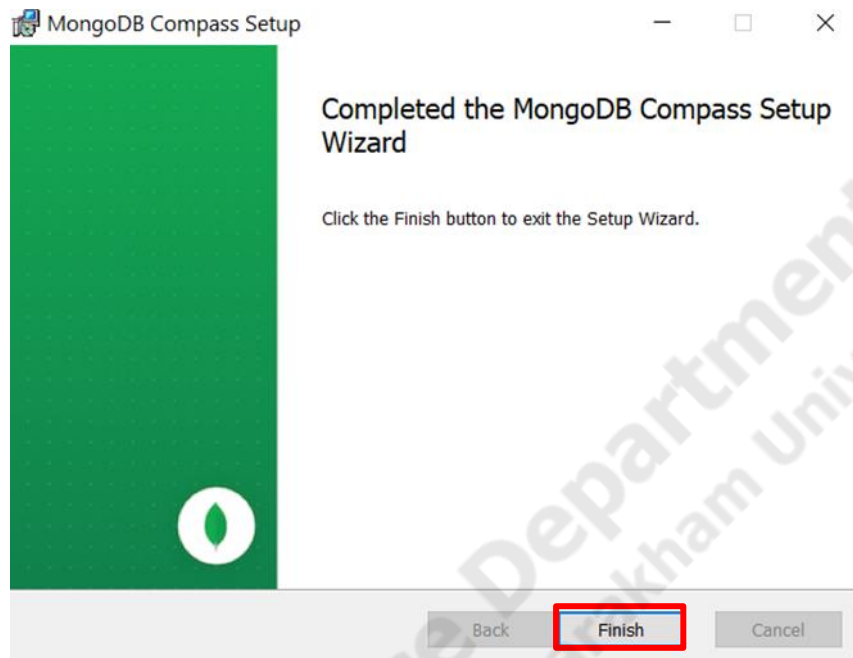
ภาพประกอบที่ ข-9 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 1

4) เลือก Repair แล้วกด Next



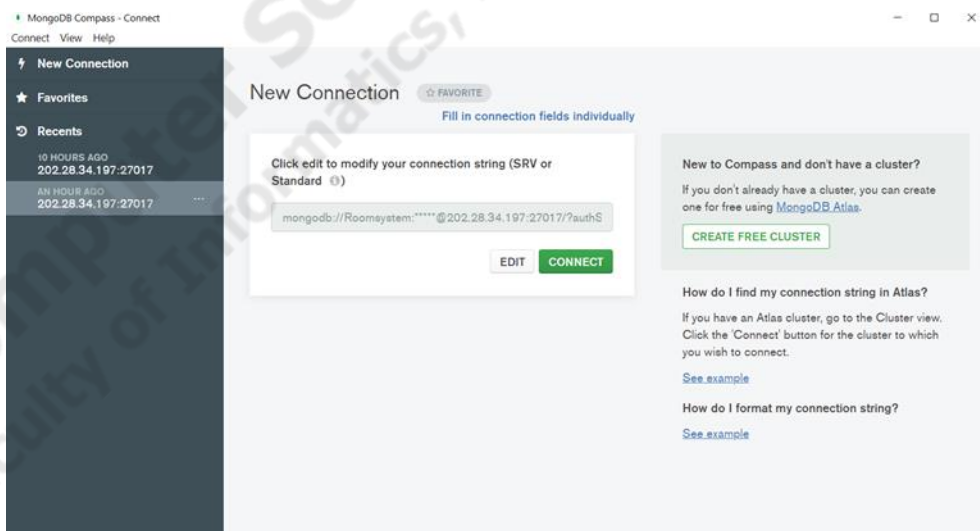
ภาพประกอบที่ ข-10 แสดงการติดตั้ง Arduino IDE ขั้นที่ 1

5) ติดตั้งสำเร็จ



ภาพประกอบที่ ข-11 ติดตั้งสำเร็จ

6) หน้าตาโปรแกรมเมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อย และเมื่อกดเข้ามาจะแสดงหน้าตาดังนี้



ภาพประกอบที่ ข-12 หน้าตาโปรแกรม

ภาคผนวก ค
การตั้งค่า Chirpstack

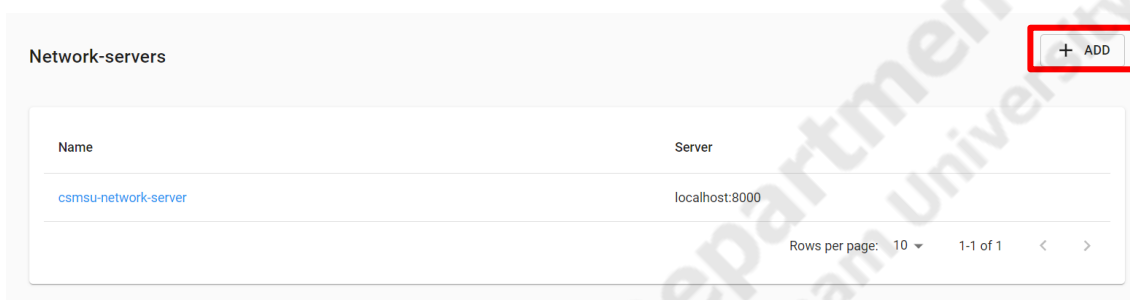
Computer Science Department
Faculty of Informatics, Maharakham University

การตั้งค่า Chirpstack

การ config chirpsatck ให้รับข้อมูลจาก LoRa และส่งข้อมูลไปบันทึกใน InfluxDB เพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อ

1. สร้าง Network server

- กดปุ่ม ADD เพื่อสร้าง Network server



ภาพประกอบที่ ค-1 ADD เพื่อสร้าง Network server

- ใส่ข้อมูล Network-server name และใส่ Network-server server ใส่ localhost:8000 (มีการตั้งค่า ns ไว้แล้วเป็น localhost:8000)

GENERAL GATEWAY DISCOVERY TLS CERTIFICATES

Network-server name*
csmsu-network-server
A name to identify the network-server.

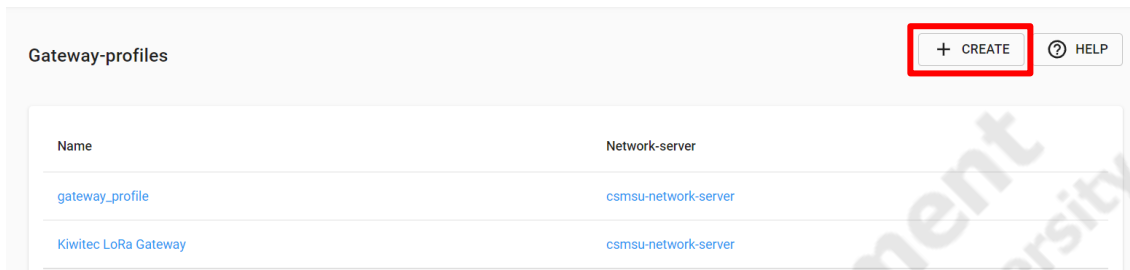
Network-server server*
localhost:8000
The hostname:port of the network-server, e.g. localhost:8000.

UPDATE NETWORK-SERVER

ภาพประกอบที่ ค-2 กรอกข้อมูล Network-server

3. สร้าง Gateway-profile

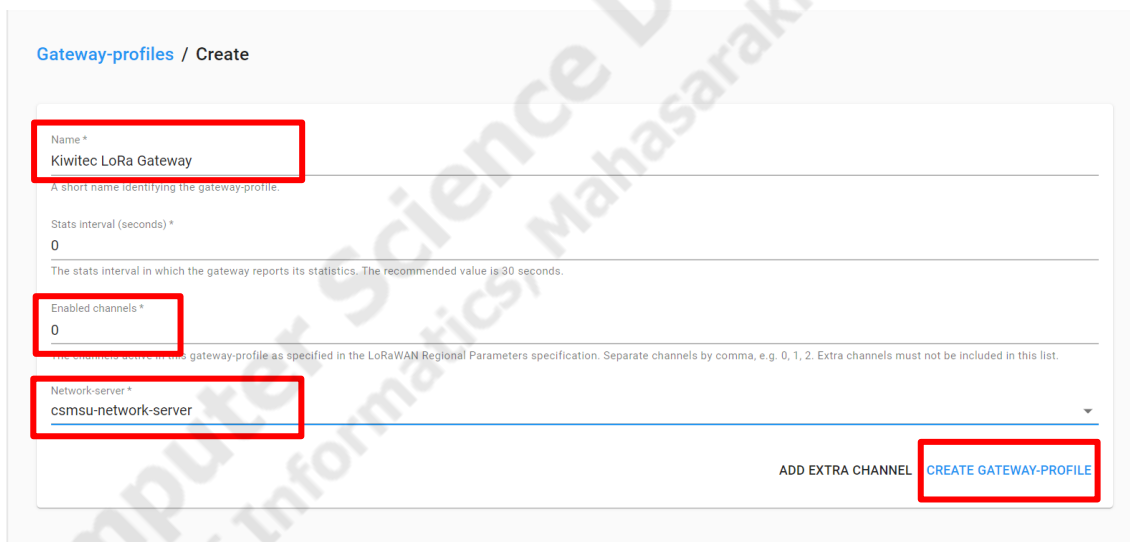
- กดปุ่ม CREATE เพื่อสร้าง Gateway-profile



Name	Network-server
gateway_profile	csmsu-network-server
Kiwitec LoRa Gateway	csmsu-network-server

ภาพประกอบที่ ค-3 สร้าง Gateway-profile

- ช่อง Name ชื่อของ Gateway ช่อง Enabled channels ใส่ 0 และช่องของ Network-server เลือก csmsu-network-server ที่สร้างไว้ก่อน



Gateway-profiles / Create

Name *
Kiwitec LoRa Gateway
A short name identifying the gateway-profile.

Stats interval (seconds) *
0
The stats interval in which the gateway reports its statistics. The recommended value is 30 seconds.

Enabled channels *
0
The channels serve in this gateway-profile as specified in the LoRaWAN Regional Parameters specification. Separate channels by comma, e.g. 0, 1, 2. Extra channels must not be included in this list.

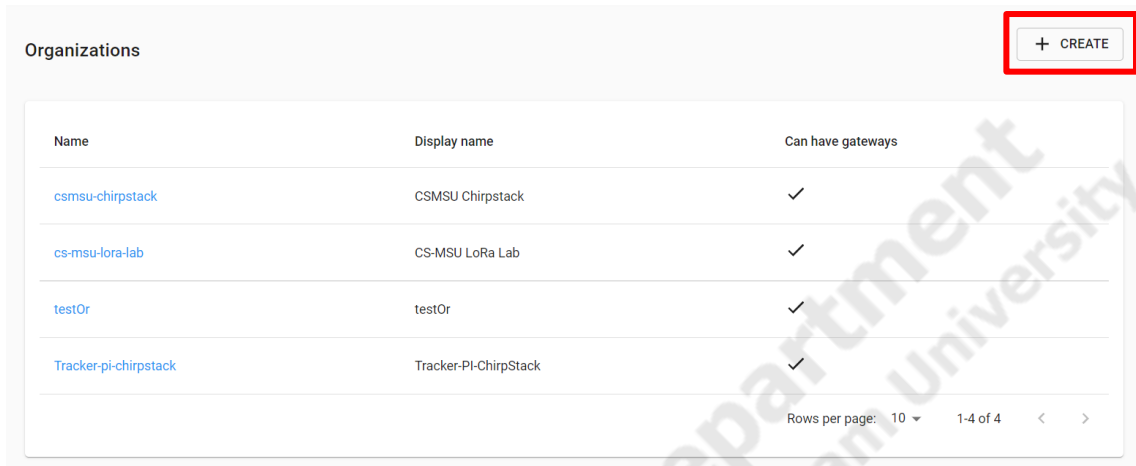
Network-server *
csmsu-network-server

ADD EXTRA CHANNEL CREATE GATEWAY-PROFILE

ภาพประกอบที่ ค-4 กรอกข้อมูล Gateway-profiles

4. สร้าง Organizations

- กดปุ่ม CREATE เพื่อสร้าง Organizations



Name	Display name	Can have gateways
csmsu-chirpstack	CSMSU Chirpstack	✓
cs-msu-lora-lab	CS-MSU LoRa Lab	✓
testOr	testOr	✓
Tracker-pi-chirpstack	Tracker-PI-ChirpStack	✓

Rows per page: 10 1-4 of 4 < >

ภาพประกอบที่ ค-5 สร้าง Organizations

- ช่อง Organizations name ใส่ cs-msu-lora-lab และ Display name ใส่ CS-MSU LoRa Lab



Organizations / Create

Organization name *
cs-msu-lora-lab
The name may only contain words, numbers and dashes.

Display name *
CS-MSU LoRa Lab

Gateways
 Organization can have gateways
When checked, it means that organization administrators are able to add their own gateways to the network. Note that the usage of the gateways is not limited to this organization.

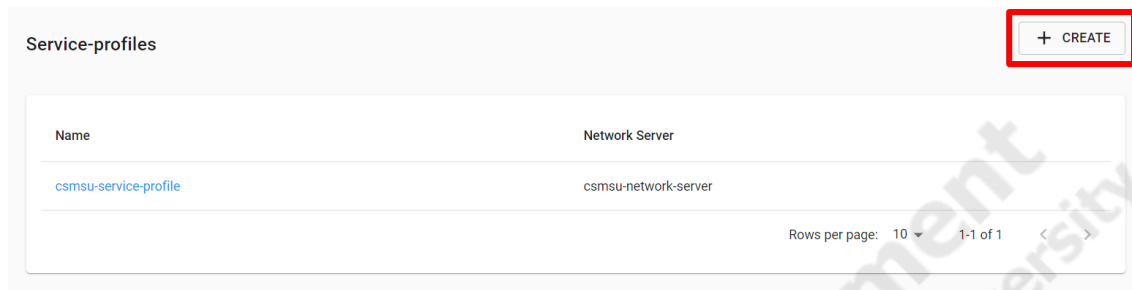
Devices
Max. number of devices *
0
The maximum number of devices that can be added to this organization (0 = unlimited).

CREATE ORGANIZATION

ภาพประกอบที่ ค-6 กรอกข้อมูล Organizations

5. สร้าง Service-profiles

- กดปุ่ม CREATE เพื่อสร้าง Service -profiles



ภาพประกอบที่ ค-7 สร้าง Service-profiles

- ช่อง Service -profiles name ใส่ service -profiles และ Network-server ใส่ cs-msu-network-server ที่สร้างไว้ก่อนหน้านี้

Service-profiles / Create

Service-profile name *
service-profile
A name to identify the service-profile.

Network-server *
csmsu-network-server
The network-server on which this service-profile will be provisioned. After creating the service-profile, this value can't be changed.

Add gateway meta-data
GW metadata (RSSI, SNR, GW geoloc., etc.) are added to the packet sent to the application-server.

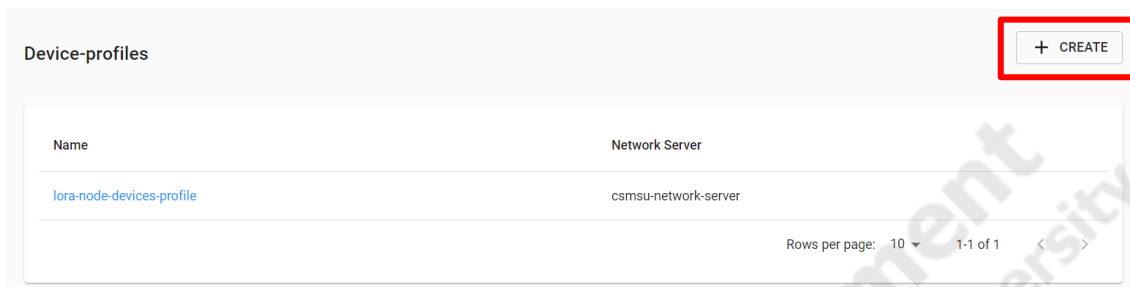
Enable network geolocation
When enabled, the network-server will try to resolve the location of the devices under this service-profile. Please note that you need to have gateways supporting the fine-timestamp feature and that the network-server needs to be configured in order to provide geolocation support.

Device-status request frequency
0

ภาพประกอบที่ ค-8 กรอกข้อมูล Service-profiles

6. สร้าง Device-profiles

- กดปุ่ม CREATE เพื่อสร้าง Device-profiles



ภาพประกอบที่ ค-9 สร้าง Device-profiles

- ช่อง Device-profile name ใส่ชื่อ Device name ที่จะตั้ง ช่อง Network-server เลือก csmsu-network-server ช่อง LoRaWAN MAC version เลือก 1.0.2 ช่อง LoRaWAN Regional Parameters revision เลือก A

Device-profiles / Create

GENERAL JOIN (OTAA / ABP) CLASS-B CLASS-C CODEC TAGS

Device-profile name *
lora-node-devices-profile
A name to identify the device-profile.

Network-server *
csmsu-network-server
The network-server on which this device-profile will be provisioned. After creating the device-profile, this value can't be changed.

LoRaWAN MAC version *
1.0.2
The LoRaWAN MAC version supported by the device.

LoRaWAN Regional Parameters revision *
A
Revision of the Regional Parameters specification supported by the device.

Max EIRP *
0
Maximum EIRP supported by the device.

ภาพประกอบที่ ค-10 กรอกข้อมูล Device-profiles

- คลิกที่ CODEC ในช่อง Custom JavaScript code functios ในส่วนล่างตามกรอกสีเขียว ให้ใส่โค้ดตามนี้

GENERAL JOIN (OTAA / ABP) CLASS-B CLASS-C **CODEC** TAGS

Payload codec
Custom JavaScript codec functions

By defining a payload codec, ChirpStack Application Server can encode and decode the binary device payload for you.

```

9 function hex_to_ascii(str1){
10 var hex = str1.toString();
11 var str = "";
12 for(var n =0;n<hex.length; n+=2){
13 str += String.fromCharCode(parseInt(hex.substr(n,2),16));
14 }
15 return str;
16 }
17
18 function toHexString(bytes){
19 return bytes.map(function(byte){
20 return ("00" +(byte & 0xFF).toString(16)).slice(-2)
21 }).join("")
22 }
23
24 function Decode(fPort,bytes){
25 var tohex = toHexString(bytes);
26 var toascii = hex_to_ascii(tohex);
27 return JSON.parse(toascii);
28 // return {"object":toascii};
29 }

```

The function must have the signature function Decode(fPort, bytes) and must return an object. ChirpStack Application Server will convert this object to JSON.

```

1 // Encode encodes the given object into an array of bytes.
2 // - fPort contains the LoRaWAN fPort number
3 // - obj is an object, e.g. {"temperature": 22.5}
4 // - variables contains the device variables e.g. {"calibration": "3.5"} (both the key / value are of type string)
5 // The function must return an array of bytes, e.g. [225, 230, 255, 0]
6 function Encode(fPort, obj, variables) {
7 return [];
8 }

```

ภาพประกอบที่ ค-11 กรอกข้อมูล CODEC ช่อง Payload

7. สร้าง Gateways

- กดปุ่ม CREATE เพื่อสร้าง Gateways

Gateways + CREATE

Last seen	Name	Gateway ID	Network server	Gateway activity (30d)
a few seconds ago	kiwitec-loRa-gateway	000b78ffea00189	csmsu-network-server	

Rows per page: 10 1-1 of 1 < >

ภาพประกอบที่ ค-12 สร้าง Gateways

- Gateway ที่สร้าง

Last seen	Name	Gateway ID	Network server	Gateway activity (30d)
a few seconds ago	kiwitec-loRa-gateway	000b78ffea00189	csmsu-network-server	

Rows per page: 10 1-1 of 1 < >

ภาพประกอบที่ ค-13 ชื่อ Gateway

8. สร้าง Applications

- กดปุ่ม CREATE เพื่อสร้าง Applications

Applications + CREATE

ID	Name	Service-profile	Description
12	iot-nodes	csmsu-service-profile	IoT Nodes

Rows per page: 10 1-1 of 1 < >

ภาพประกอบที่ ค-14 สร้าง Applications

- ช่อง Application name ใส่ iot-nodes ช่อง Application description ใส่ Weather Station1 ช่อง Service-profiles เลือก csmsu-service-profile

Applications / Create

Application name *
iot-nodes
The name may only contain words, numbers and dashes.

Application description *
Weather Station1

Service-profile *
csmsu-service-profile
The service-profile to which this application will be attached. Note that you can't change this value after the application has been created.

CREATE APPLICATION

ภาพประกอบที่ ค-15 กรอกข้อมูลสร้าง Applications

- สร้าง Device ใน Applications กดปุ่ม CREATE เพื่อสร้าง

Applications / iot-nodes

DEVICES APPLICATION CONFIGURATION INTEGRATIONS FUOTA

+ CREATE

Last seen	Device name	Device EUI	Device profile	Link margin	Battery
n/a	Lab108	[REDACTED]	lora-node-devices-profile	n/a	n/a
a few seconds ago	weather-station-1	[REDACTED]	lora-node-devices-profile	n/a	n/a

Rows per page: 10 1-2 of 2 < >

ภาพประกอบที่ ค-16 สร้าง Device

- กรอกข้อมูลในการสร้าง Device

Applications / iot-nodes / Devices / Create

GENERAL VARIABLES TAGS

Device name *
weather station-1

The name may only contain words, numbers and dashes.

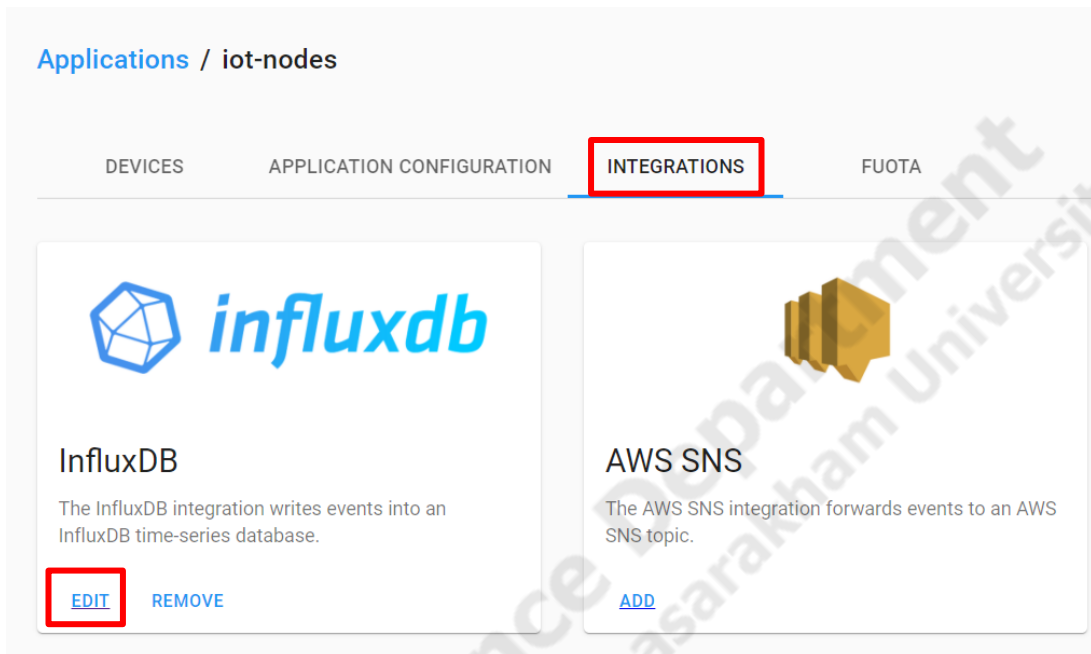
Device description *
Weather Station1

Device EUI *
58 dd 43 33 22 5f 94 ec MSB ↻

Device-profile *
lora-node-devices-profile

ภาพประกอบที่ ค-17 กรอกข้อมูลในการสร้าง Device

- ในส่วนของ Databases คลิกเลือกที่ INTEGRATIONS เลือก InfluxDB และกด EDIT เพื่อกรอกข้อมูลและใช้งาน



ภาพประกอบที่ ค-18 เลือกฐานข้อมูลโดยใช้ InfluxDB

- การกรอกข้อมูล ตั้งค่าใช้งาน InfluxDB

The screenshot shows the 'Update InfluxDB integration' form. The fields are:

- API endpoint (write) *: http://localhost:8086/write
- Username: admin
- Password:
- Database name *: LabRoom_lora
- Retention policy name: (empty)
- Timestamp precision *: Second

 The 'UPDATE INTEGRATION' button is highlighted with a red box. A watermark for 'Mahasarakham University' is visible across the image.

ภาพประกอบที่ ค-19 กรอกข้อมูล InfluxDB

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

ภาคผนวก ง

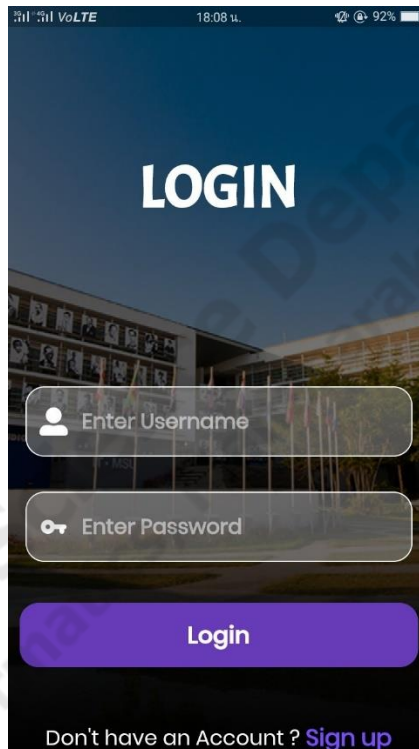
คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันและเว็บไซต์

คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันและเว็บไซต์

คู่มือการใช้งานเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน ทางผู้พัฒนาได้จัดทำขึ้นไว้เพื่อเป็นแนวทางในการเข้าใช้งาน เพื่อเป็นตัวช่วยไว้สำหรับผู้ใช้งานครั้งแรก และรู้จักใช้เมนูต่างๆ เพื่อความรวดเร็วและลดความซับซ้อนในการใช้งาน จึงได้มีการแนะนำแนวทางในการใช้งานดังนี้

1) ส่วนของแอปพลิเคชัน

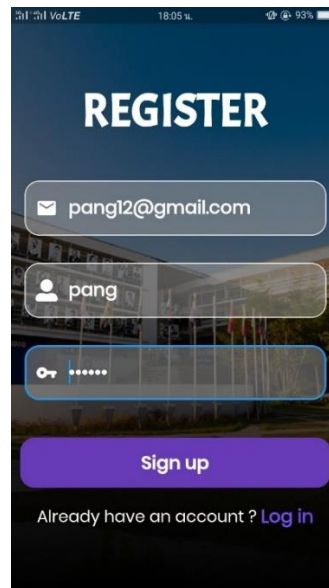
1.1) เมนูในการเข้าสู่ระบบ



ภาพประกอบที่ ง-1 เมนูเข้าสู่ระบบ

เมื่อกดเข้ามาในแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานทำการเข้าสู่ระบบด้วย username และ password และกด login แอปพลิเคชัน

1.2) เมนูสมัครสมาชิก

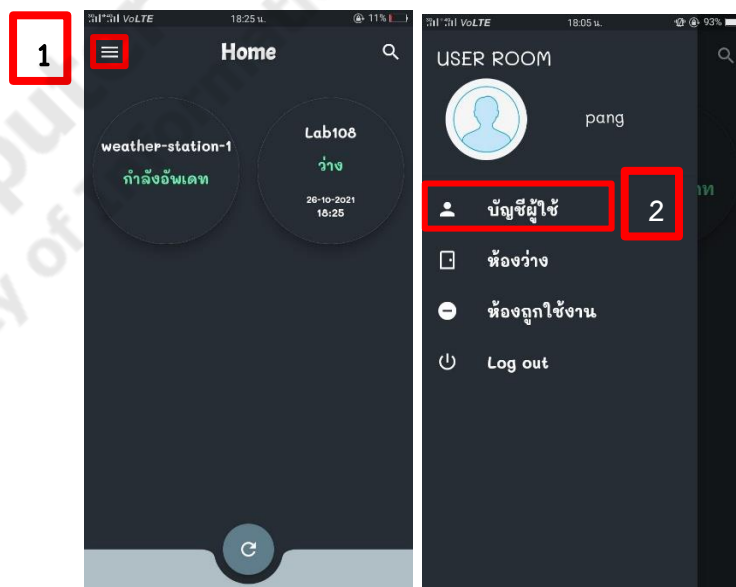


ภาพประกอบที่ ง-2 เมนูเข้าสู่สมัครสมาชิก

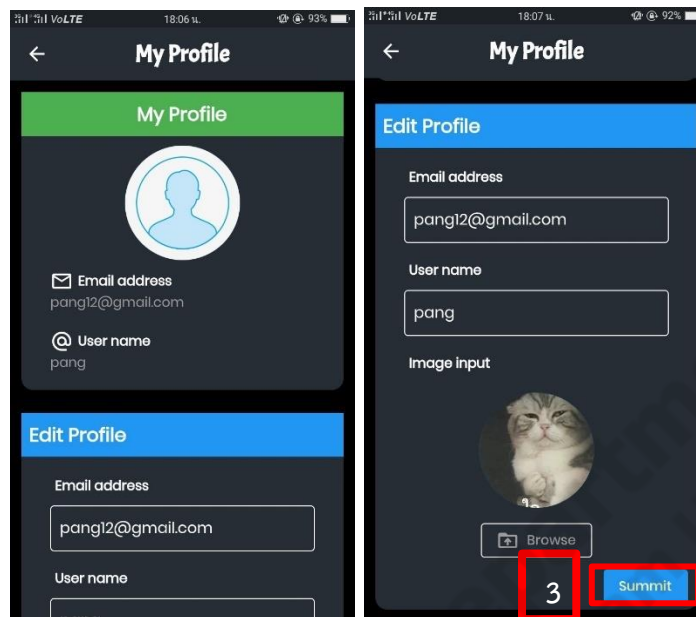
เมื่อกดเข้ามาในแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานทำการกรอกข้อมูลแล้วกด Sign up เป็นสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้ว

1.3) เมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ผู้ใช้งานสามารถทำได้ดังนี้



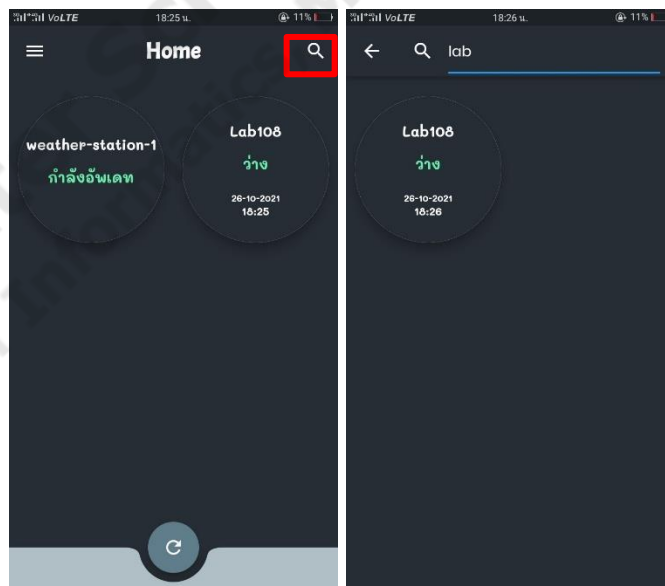
ภาพประกอบที่ ง-3 ขั้นตอนการเข้าหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ขั้นที่ 1



ภาพประกอบที่ ง-4 ขั้นการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ขั้นที่ 2

หน้าการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ถ้าผู้ใช้งานแก้ไขข้อมูลเสร็จ สามารถกดปุ่ม submit เพื่อบันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไขไป

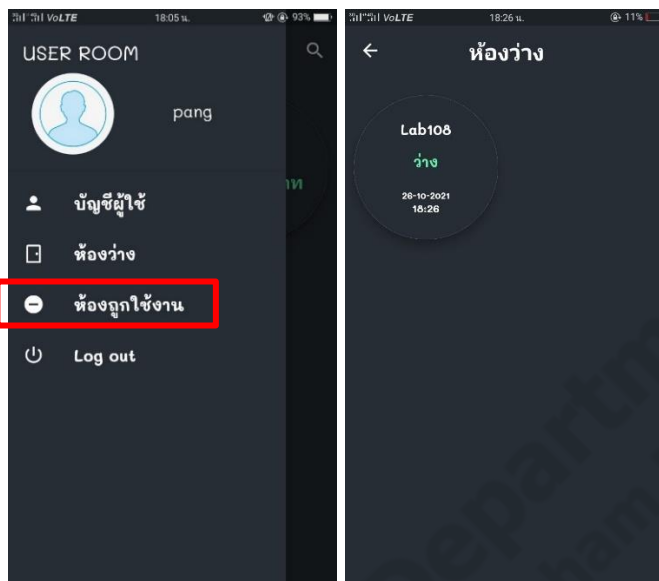
1.4) เมนูการค้นหาด้วยหมายเลขห้องเรียน



ภาพประกอบที่ ง-5 เมนูค้นหาห้องเรียน

ผู้ใช้งานสามารถกดไอคอนค้นหาเพื่อทำการค้นหาหมายเลขห้อง สามารถพิมพ์และข้อมูลหมายเลขห้องจะแสดงออกมา

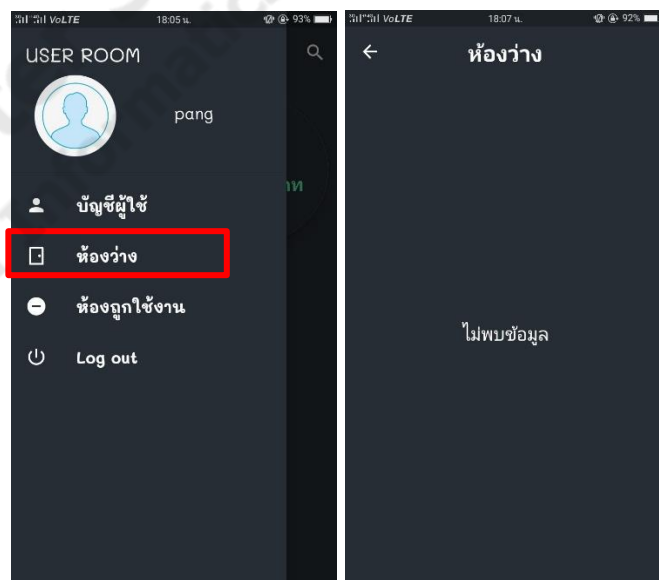
1.5) เมนูเลือกห้องเรียนกำลังใช้งาน



ภาพประกอบที่ ง-6 เมนูเลือกห้องเรียนกำลังใช้งาน

เมื่อผู้ใช้งานต้องเลือกหาห้องที่กำลังใช้งานอยู่นั้น โดยที่ไม่ต้องพิมพ์ค้นหาก็สามารถทำได้โดยการกดไปที่ เมนูบาร์ และเลือก ห้องที่ถูกใช้งาน เท่านั้นก็ได้ห้องที่กำลังถูกใช้งานอยู่

1.6) เมนูเลือกห้องเรียนว่าง

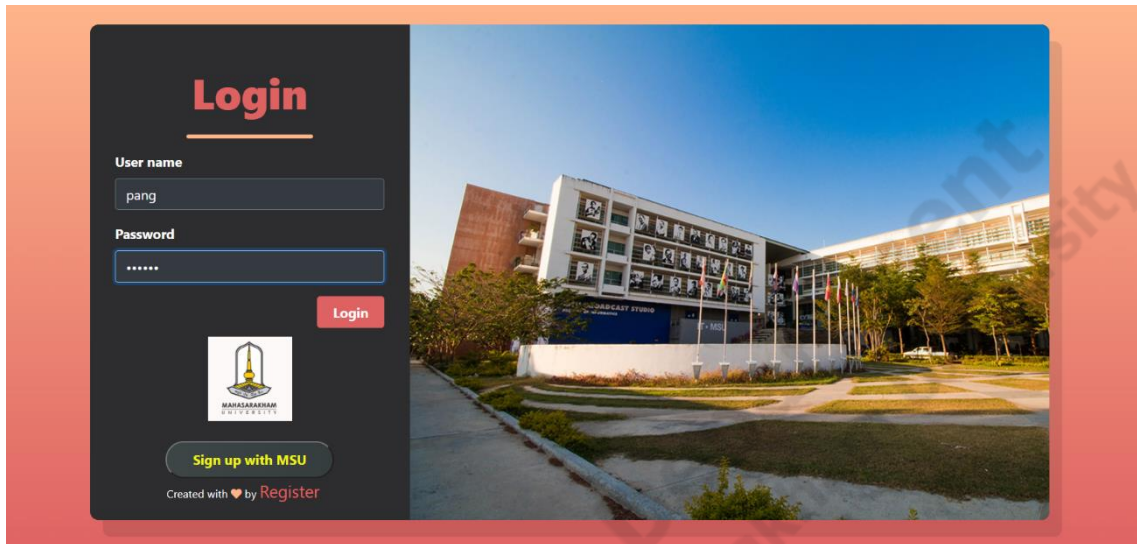


ภาพประกอบที่ ง-7 เมนูเลือกห้องเรียนว่าง

เมื่อผู้ใช้งานต้องเลือกหาห้องที่ว่างอยู่นั้น โดยที่ไม่ต้องพิมพ์ค้นหาก็สามารถทำได้โดยการกดไปที่ เมนูบาร์ และเลือก ห้องว่าง เท่านั้นก็ได้ห้องเรียนที่ว่างอยู่

2) ส่วนของเว็บไซต์

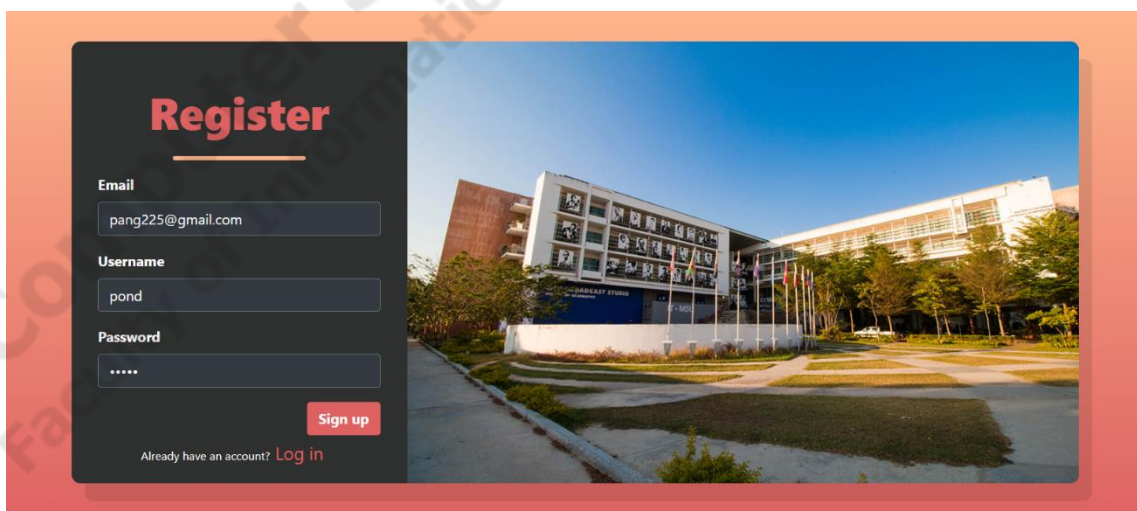
2.1) หน้าเข้าสู่ระบบ



ภาพประกอบที่ ง-8 หน้าเข้าสู่ระบบ

เมื่อกดเข้าในหน้าเว็บไซต์ ผู้ใช้งานทำการเข้าสู่ระบบด้วย username และ password และกด Login เข้าเว็บไซต์

2.2) หน้าสมัครสมาชิก



ภาพประกอบที่ ง-9 หน้าสมัครสมาชิก

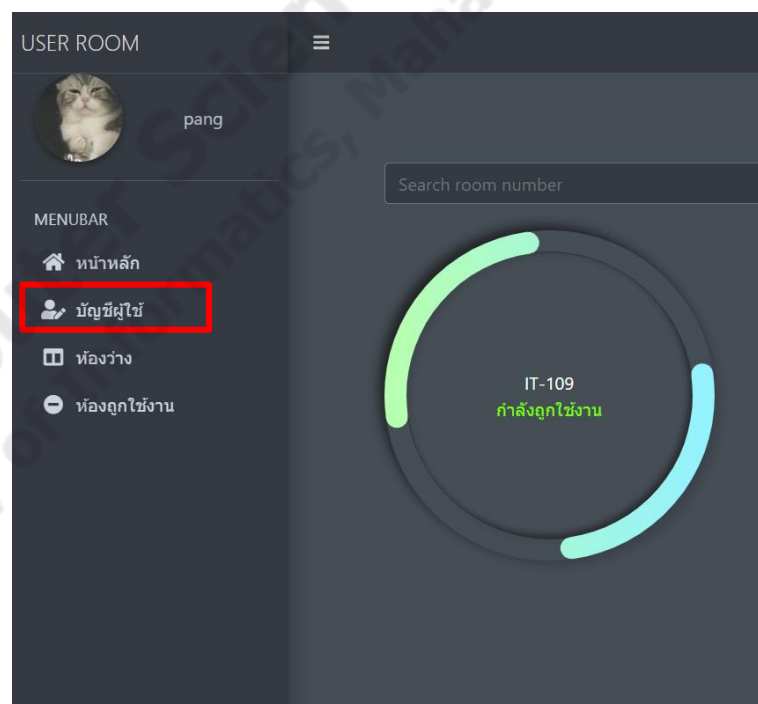
เมื่อกดเข้ามาในเว็บไซต์ ผู้ใช้งานทำการกรอกข้อมูลแล้วกด Sign up เป็นสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้ว

2.3) หน้าแรกของเว็บไซต์

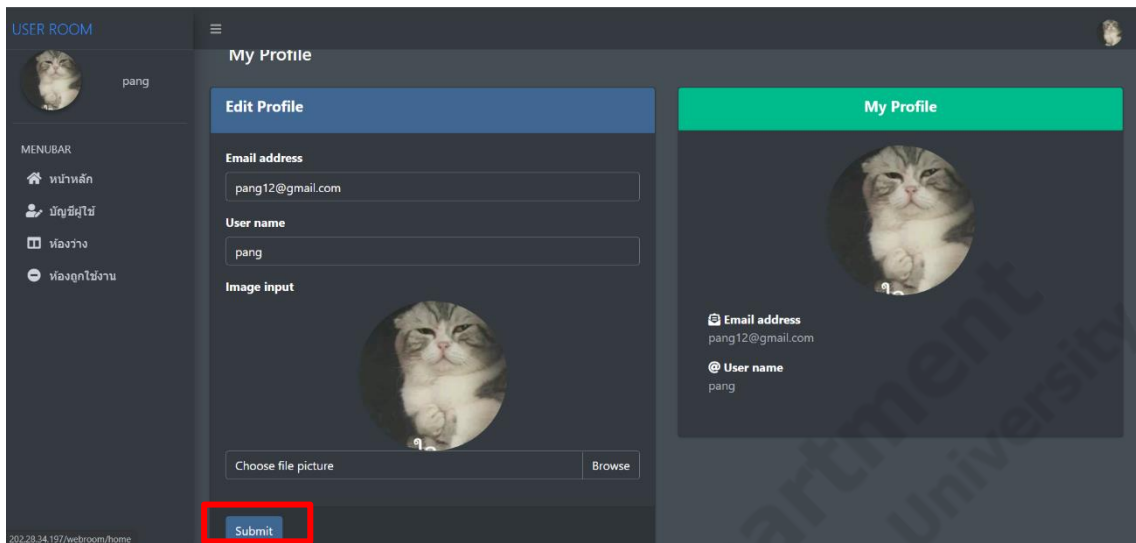


ภาพประกอบที่ ง-10 ตัวอย่างหน้าแรก

2.4) หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว



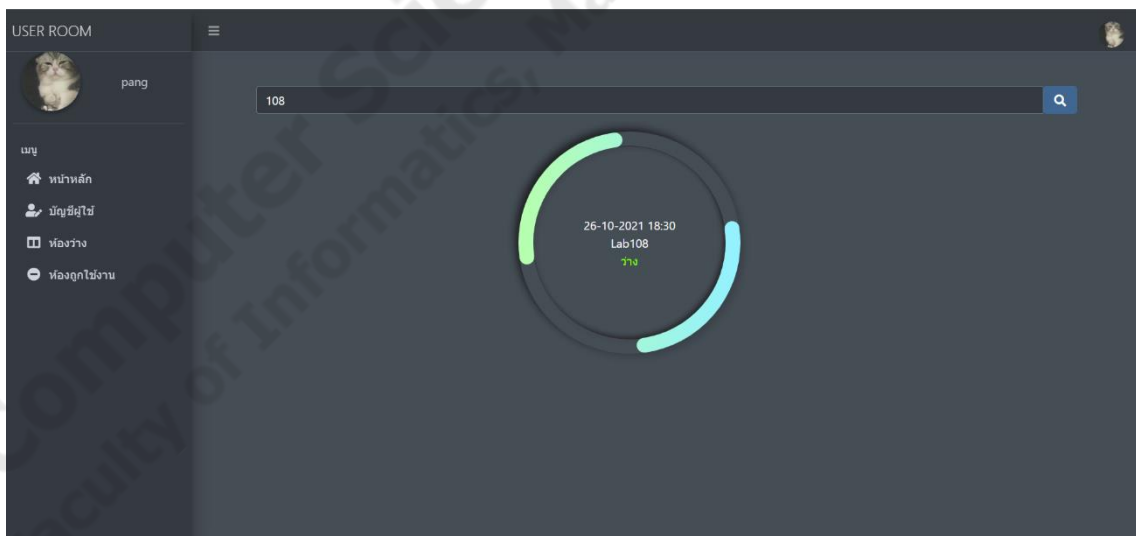
ภาพประกอบที่ ง-11 ขั้นตอนการเข้าหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ขั้นที่ 1



ภาพประกอบที่ ง-12 ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ขั้นที่ 2

หน้าการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ถ้าผู้ใช้งานแก้ไขข้อมูลเสร็จ สามารถกดปุ่ม submit เพื่อบันทึกข้อมูลที่ทำการแก้ไขไป

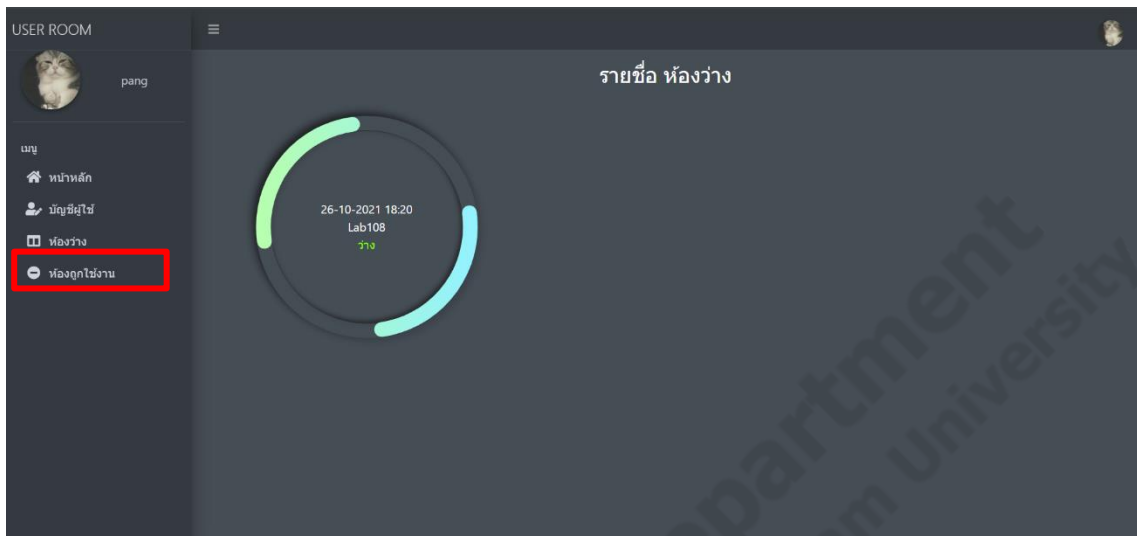
2.5) เมนูการค้นหาด้วยหมายเลขห้องเรียน



ภาพประกอบที่ ง-13 หน้าค้นหาห้องเรียน

ผู้ใช้สามารถไปที่แท็บค้นหาเพื่อทำการค้นหาหมายเลขห้อง สามารถพิมพ์และข้อมูลหมายเลขห้องจะแสดงออกมา

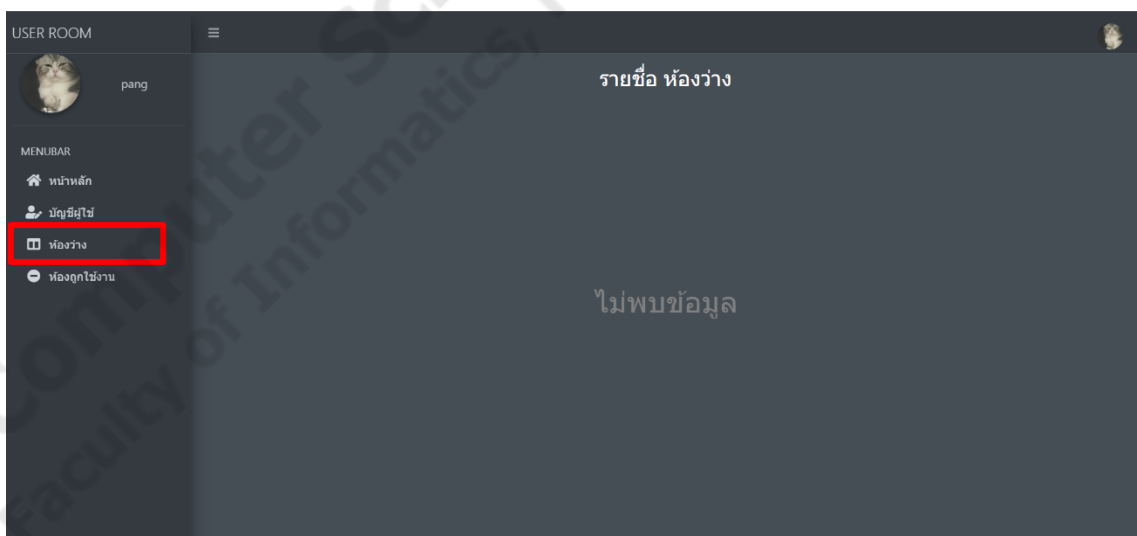
2.6) เมนูเลือกห้องเรียนกำลังใช้งาน



ภาพประกอบที่ ง-14 เมนูเลือกห้องเรียนกำลังใช้งาน

เมื่อผู้ใช้งานต้องเลือกหาห้องที่กำลังใช้งานอยู่นั้น โดยที่ไม่ต้องพิมพ์ค้นหาก็สามารถทำได้โดยการไปที่แท็บข้างซ้ายมือ และเลือก ห้องที่ถูกใช้งาน เท่านั้นก็ได้ห้องที่กำลังถูกใช้งานอยู่

2.7) เมนูเลือกห้องเรียนว่าง



ภาพประกอบที่ ง-15 เมนูเลือกห้องเรียนว่าง

เมื่อผู้ใช้งานต้องเลือกหาห้องที่ว่างอยู่นั้น โดยที่ไม่ต้องพิมพ์ค้นหาก็สามารถทำได้โดยการกดไปไปที่แท็บข้างซ้ายมือ และเลือก ห้องว่าง เท่านั้นก็ได้ห้องเรียนที่ว่างอยู่

2.8) การออกจากระบบเว็บไซต์



ภาพประกอบที่ ง-16 หน้าออกจากระบบเว็บไซต์

เมื่อผู้ใช้งานต้องออกจากระบบเว็บไซต์ สามารถทำตามขั้นตอนตามในภาพข้างบนได้ดังนี้

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University