

ภาคผนวก ก

วิธีติดตั้ง Ubuntu Desktop 20.04 LTS

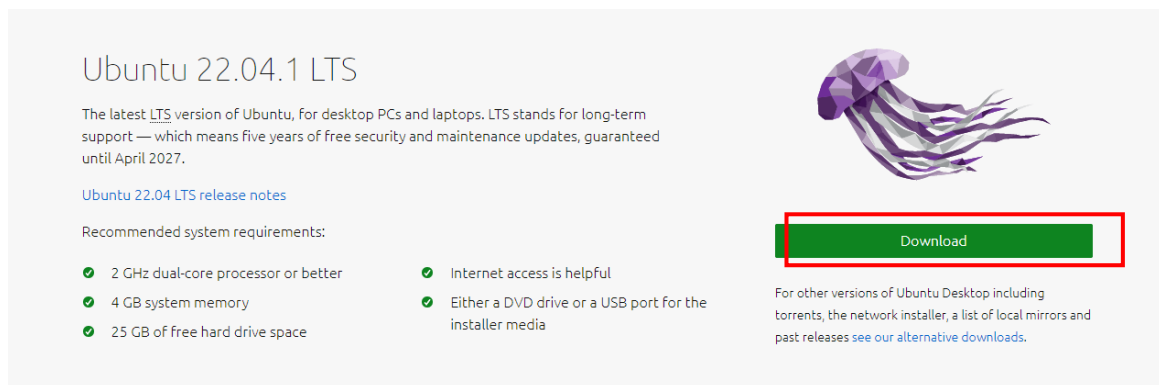
วิธีติดตั้ง Ubuntu Desktop 20.04 LTS

สิ่งที่ต้องการในการติดตั้ง

- ☐ Laptop หรือ PC ที่มีพื้นที่เก็บข้อมูลอย่างน้อย 25GB
- ☐ Flash Drive (ขั้นต่ำ 8GB แนะนำ 12GB หรือสูงกว่า)

1. ดาวน์โหลด Ubuntu 20.04 LTS

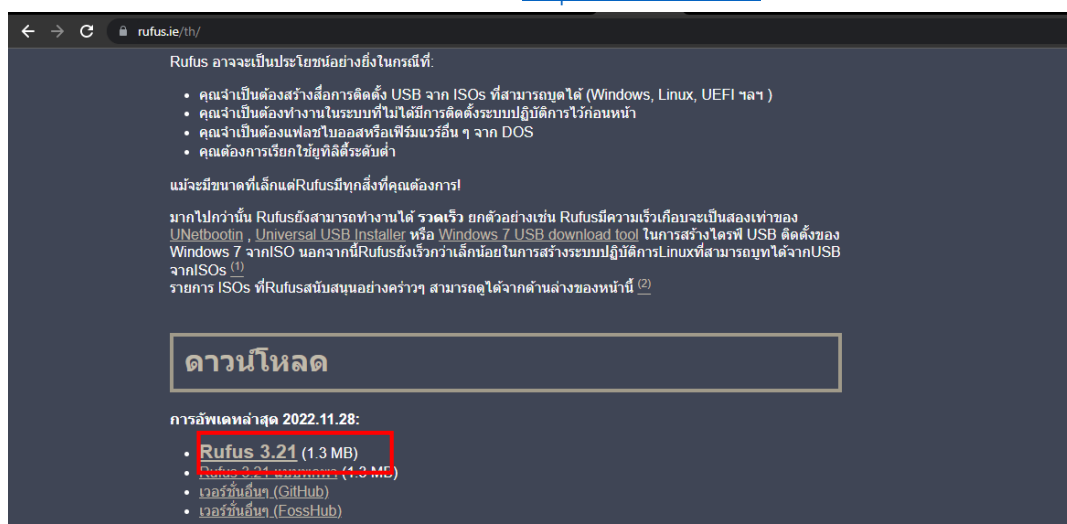
โดยสามารถดาวน์โหลด Ubuntu 20.04 LTS ได้ที่เว็บไซต์ https://ubuntu.com.translate.goog/download/desktop?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=th&_x_tr_hl=en&_x_tr_pto=wapp



2. การสร้าง USB Flash Drive ที่สามารถบูตได้บน Windows

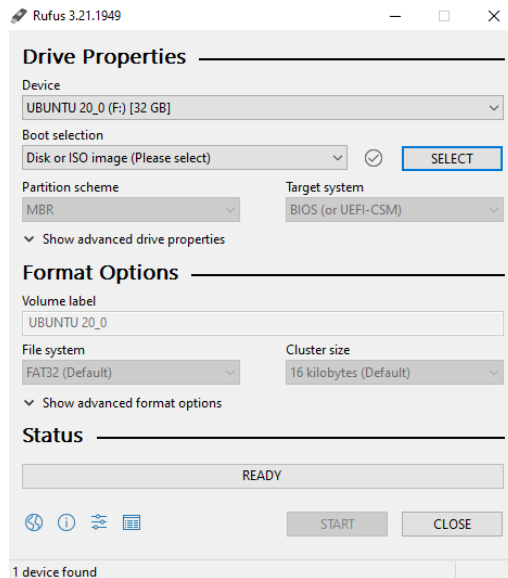
สามารถใช้เครื่องมือได้หลายแบบเพื่อสร้าง USB Flash Drive ที่สามารถบูต Ubuntu Desktop 20.04 LTS บน Windows เช่น Etcher, Rufus ผู้ดำเนินงานได้เลือกใช้ Rufus ในการทำงาน

โดยสามารถดาวน์โหลด Rufus ได้ที่เว็บไซต์ <https://rufus.ie/th/>



ขั้นตอนในการใช้งาน

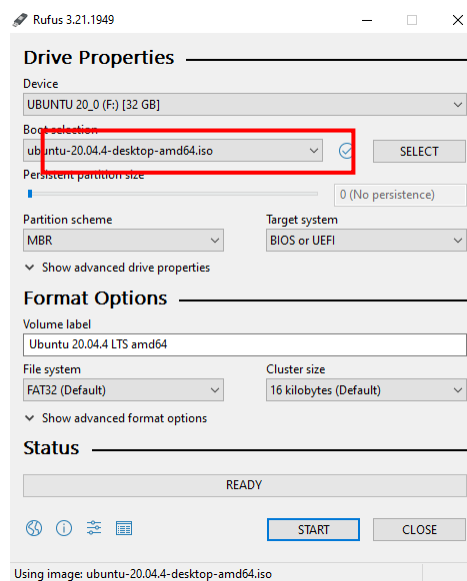
2.1 เปิดใช้งานโปรแกรม Rufus



รูปหน้าต่างแสดงโปรแกรม Rufus

จากรูปภาพข้างต้นจะแสดงรายละเอียดดังนี้

- ช่อง Device คือชื่อของ USB Flash Drive ที่เราจะเลือกใช้ในการ boot
- ช่อง Boot Selection ค่าเริ่มต้นจะเป็น Disk or ISO image สามารถเลือก ISO file ที่ดาวน์โหลดมา



รูปหน้าต่างแสดงโปรแกรม Rufus

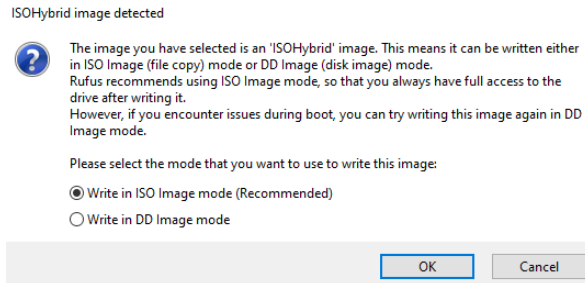
○ ช่อง Partition scheme และ Target system

- MBR Partition schema for BIOS or UEFI Computer : เป็นการ Boot Windows ผ่าน BIOS เป็นรูปแบบเก่า ซึ่งปัจจุบันยังนิยมแบบนี้
- MBR Partition for UEFI : สำหรับเครื่องที่ตั้งค่าเมนบอร์ดให้ทำงานแบบ UEFI เช่น เครื่องมี Windows แท้แบบ OEM มากับเครื่อง

- UEFI/GPT Partition UEFI : เป็นการติดตั้ง windows สำหรับเครื่องที่มี Hard disk ขนาดเกินกว่า 2 TB หรือ Hard disk ที่ได้ทำการตั้งค่า Convert MBR เป็น GPT ไว้ และมีต้องการที่จะลงแบบ UEFI

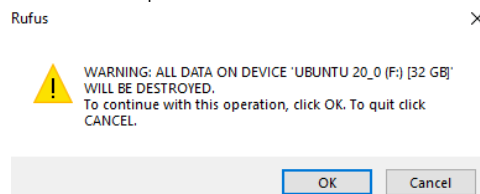
2.2 เมื่อกำหนดทุกอย่างเสร็จแล้วก็คลิกปุ่ม START

2.3 หากมีข้อมูลสำคัญใน USB Flash Drive ให้ย้ายไปที่ที่ปลอดภัยแล้วคลิกปุ่ม Ok



รูปภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานของโปรแกรม Rufus

2.4 หลังจากคลิกปุ่ม Ok ก็จะมีหน้าต่างสอบถามอีกครั้งเพื่อให้ยืนยันที่จะดำเนินการต่อ เพราะขั้นตอนจะลบข้อมูลใน USB ทั้งหมด ให้คลิกปุ่ม Ok

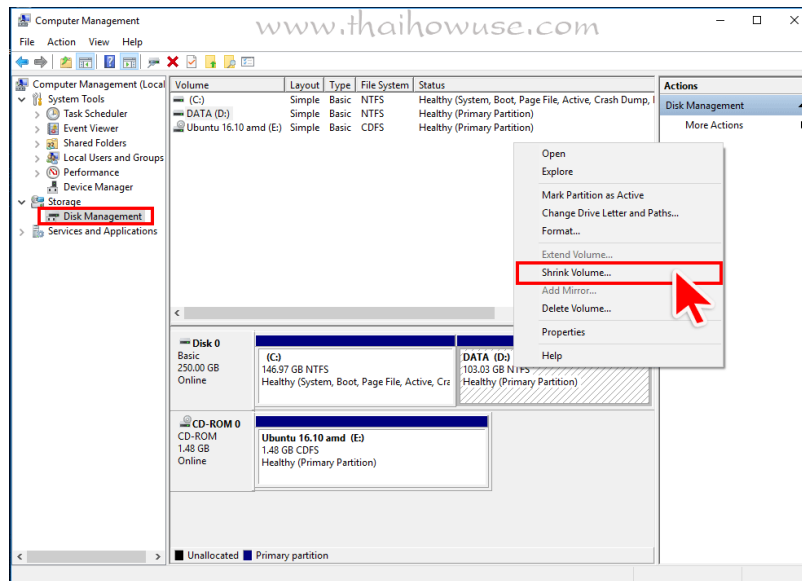


รูปภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานของโปรแกรม Rufus

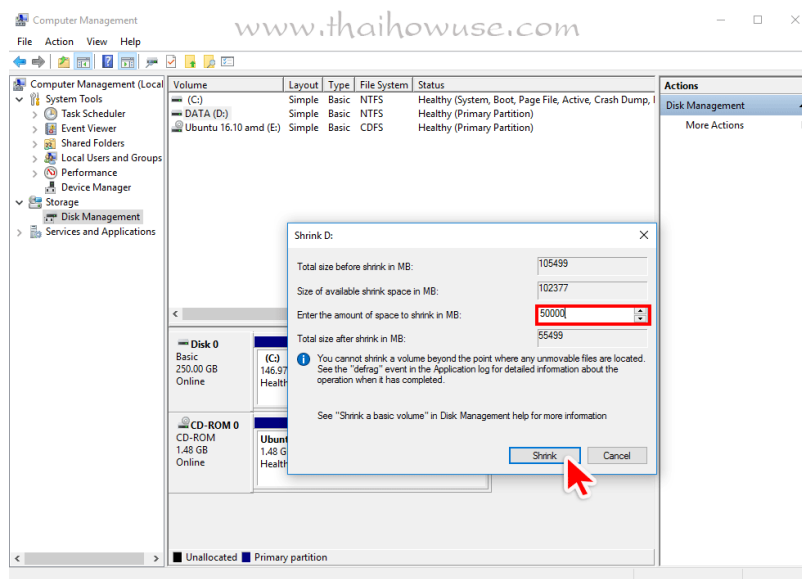
3. การเตรียมฮาร์ดดิสสำหรับการติดตั้ง Ubuntu Desktop 20.04 LTS

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

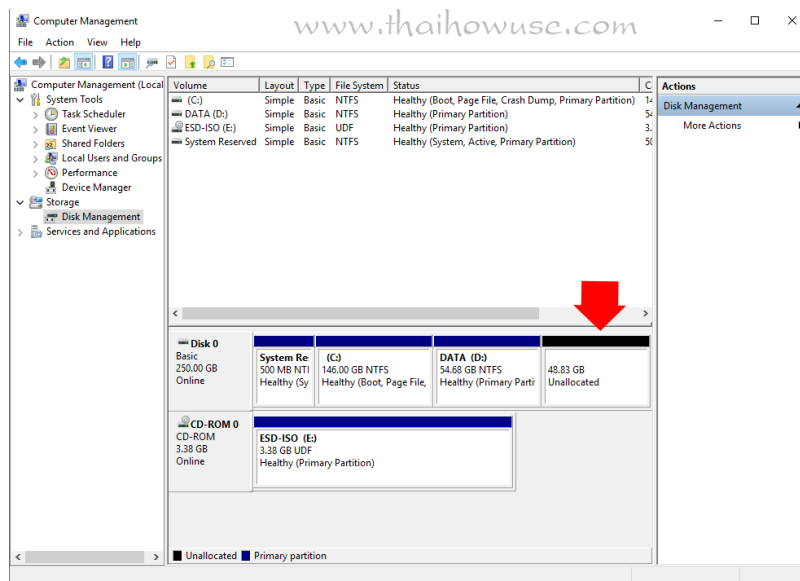
3.1 การเตรียมฮาร์ดดิสจะแบ่งเอาพื้นที่บางส่วนของฮาร์ดดิสมาทำการ Shrink Volume เพื่อใช้สำหรับการติดตั้ง โดยพื้นที่ที่จะใช้ในการติดตั้ง Ubuntu นั้นจะใช้พื้นที่อย่างน้อยประมาณ 20 GB ขึ้นไป ให้เข้าไปที่ Disk Management คลิกขวาที่พาร์ติชันที่ต้องการ แล้วเลือกไปที่ Shrink Volume



3.2 กำหนดขนาดพื้นที่ที่ต้องการตรงช่อง ‘Enter the amount of space to shrink in MB’ โดยจากตัวอย่างรูปภาพด้านล่าง จะ shrink พื้นที่ของไดร์ D ที่ขนาดเท่ากับ 50000 MB (50 GB) จากนั้นกดปุ่ม Shrink

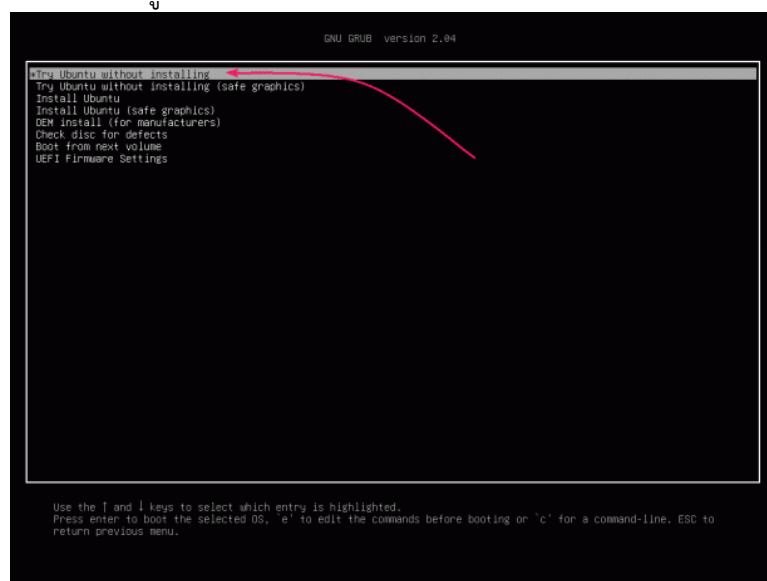


3.3 จะได้พื้นที่ว่างขึ้นมาหนึ่งส่วน ซึ่งจะใช้เป็นพื้นที่สำหรับนำไปติดตั้ง Ubuntu Desktop 20.04 LTS

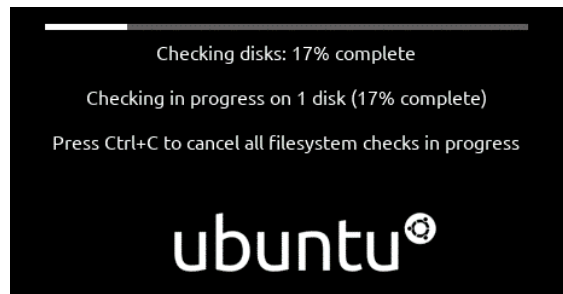


4. การ boot ตัวติดตั้ง Ubuntu Desktop 20.04 LTS

ทำการเสียบ USB Flash Drive บนคอมพิวเตอร์และ boot จาก BIOS ของคอมพิวเตอร์ของคุณ โดยในการ boot คอมพิวเตอร์ F12 เป็นปุ่มที่ใช้บ่อยที่สุดในการเรียกเมนู boot ระบบ และยังมี Escape, F2 และ F10 เป็นทางเลือกทั่วไป หากไม่แน่ใจ ให้มองหาข้อความสั้น ๆ เมื่อระบบก่อนเริ่มทำงาน ซึ่งมักจะแจ้งให้ทราบก่อนว่าต้องกดแป้นใดเพื่อเปิดเมนูการ boot

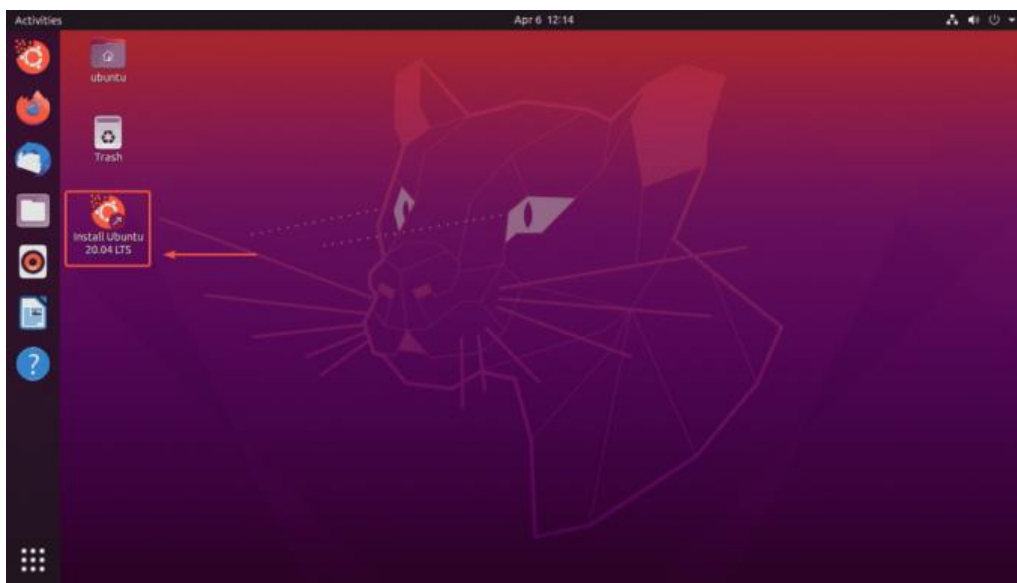


เมื่อเห็นเมนูดังต่อไปนี้ เลือก กดเลือก Install Ubuntu แล้วกด Enter จากนั้น Ubuntu จะตรวจสอบ USB Flash Drive เพื่อหาข้อผิดพลาดก่อน boot ก่อนเข้าสู่ Live Ubuntu Desktop 20.04 การตรวจสอบเหล่านี้จะช่วยขจัดปัญหาการติดตั้งจำนวนมากในภายหลัง



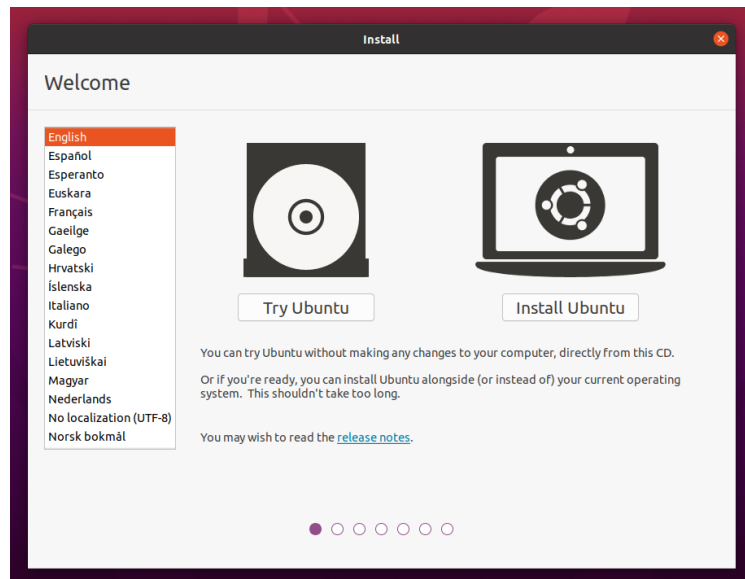
5. การติดตั้ง Ubuntu Desktop 20.04 LTS

เมื่อ Ubuntu จะตรวจสอบ USB Flash Drive เสร็จจะแสดงหน้าจอแบบนี้ คลิกที่ Install Ubuntu 20.04 LTS ไอคอนเพื่อเริ่มโปรแกรมติดตั้ง Ubuntu



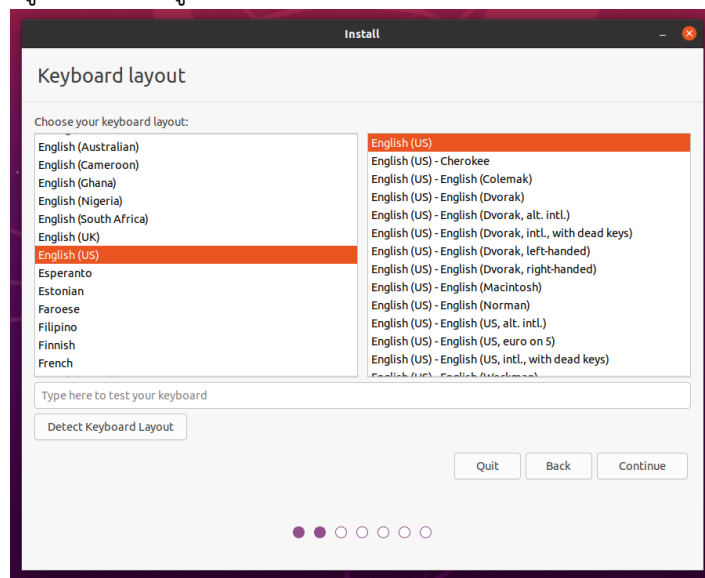
ขั้นตอนการดำเนินงาน

5.1 เมื่อตัวติดตั้งพร้อมจะแสดงหน้าจอแบบนี้ หากคลิก Try Ubuntu จะสามารถดูตัวอย่าง Ubuntu ได้โดยไม่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงใด ๆ กับ PC ของผู้ใช้งาน และสามารถกลับไปเมนูตัวติดตั้งได้ตลอดเวลา โดยคลิกทางลัดติดตั้ง Ubuntu บน Desktop

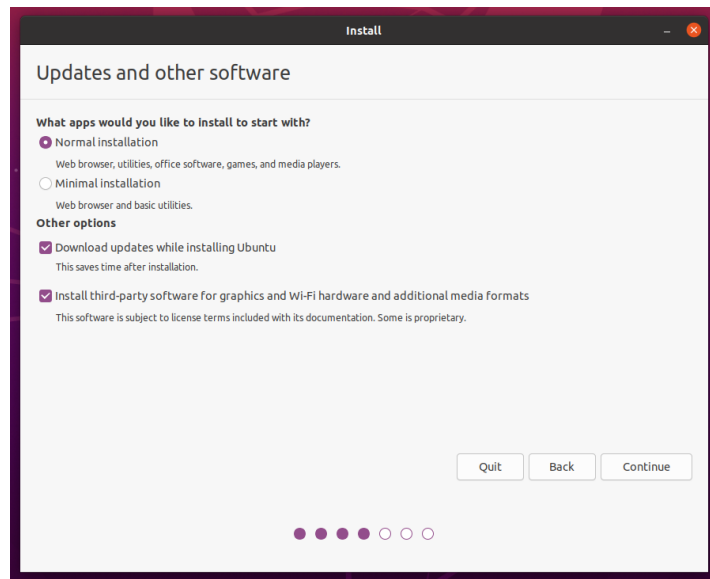


หากต้องการดำเนินการต่อ ให้คลิก Install Ubuntu

5.2 ผู้ใช้งานจะถูกขอให้เลือกรูปแบบเป็นพิมพ์ เมื่อเลือกแล้วให้กดดำเนินการต่อไป



5.3 ผู้ใช้งานจะต้องเลือกระหว่างการติดตั้งปกติ (Normal installation) และการติดตั้งขั้นต่ำ (Minimal installation) โดยที่การติดตั้งขั้นตํานั้นเหมาะสำหรับผู้ที่มียาร์ดไดรฟ์ขนาดเล็กหรือผู้ที่ไม่ต้องการแอปพลิเคชันที่ติดตั้งไว้ล่วงหน้า

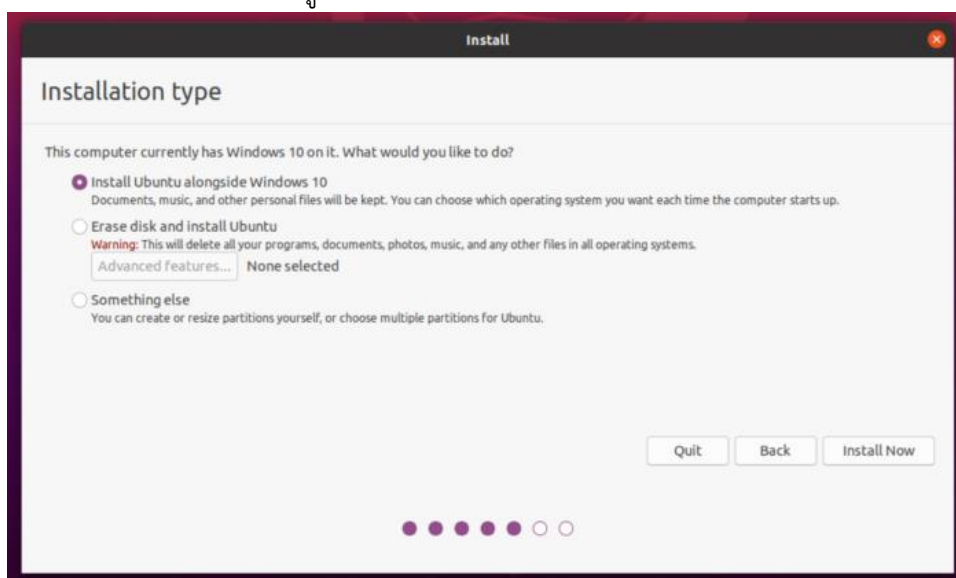


ตัวเลือกสำหรับติดตั้ง

- ☐ ตัวเลือกแรก Download updates สามารถเลือกให้ระบบอัปเดตไปพร้อมการติดตั้งนี้ หรือจะอัปเดตภายหลังการติดตั้งได้ หากต้องการติดตั้งภายหลังผู้ใช้งานไม่ต้องกดเครื่องหมายถูกด้านหน้า
- ☐ ตัวเลือกที่สอง Install third-party software ต้องการติดตั้ง software เพิ่มเติมอื่นเข้าไปด้วย เช่น โปรแกรมเล่นเพลง เล่นหนัง เป็นต้น ซึ่งโปรแกรกดังกล่าว ไม่ใช่โปรแกรมของ Ubuntu โดยตรง

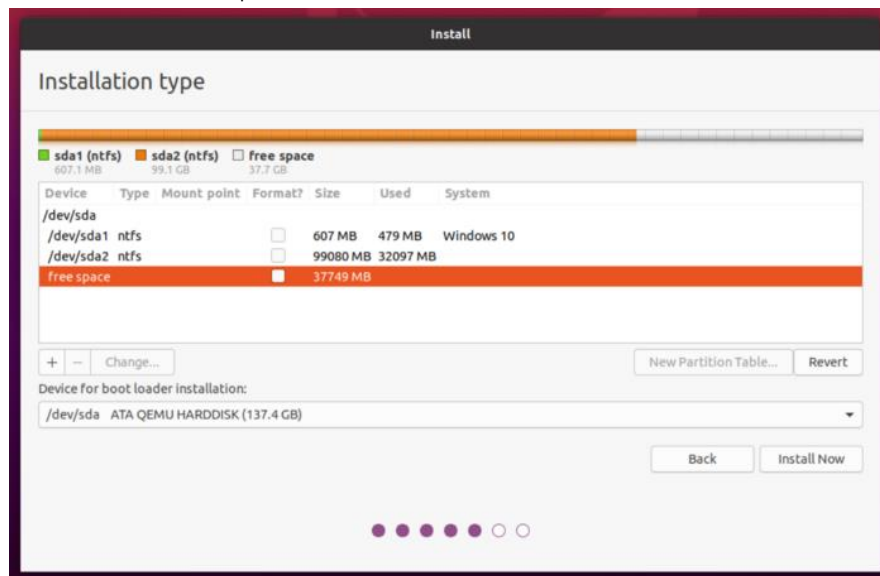
ซึ่งขอแนะนำให้กดเครื่องหมายทั้งสองช่องนี้ และหากไม่ได้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต จะได้รับแจ้งให้ดำเนินการ ณ จุดนี้ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสามารถเชื่อมต่อได้ตลอดการติดตั้ง

5.4 กำหนดค่าการติดตั้ง หากต้องการให้ Ubuntu เป็นระบบปฏิบัติการเดียวบนอุปกรณ์ของคุณ ให้เลือก Erase disk หากต้องการใช้ควบคู่กับ windows 10 จะต้องเลือกชนิดการติดตั้งไปที่ Something else

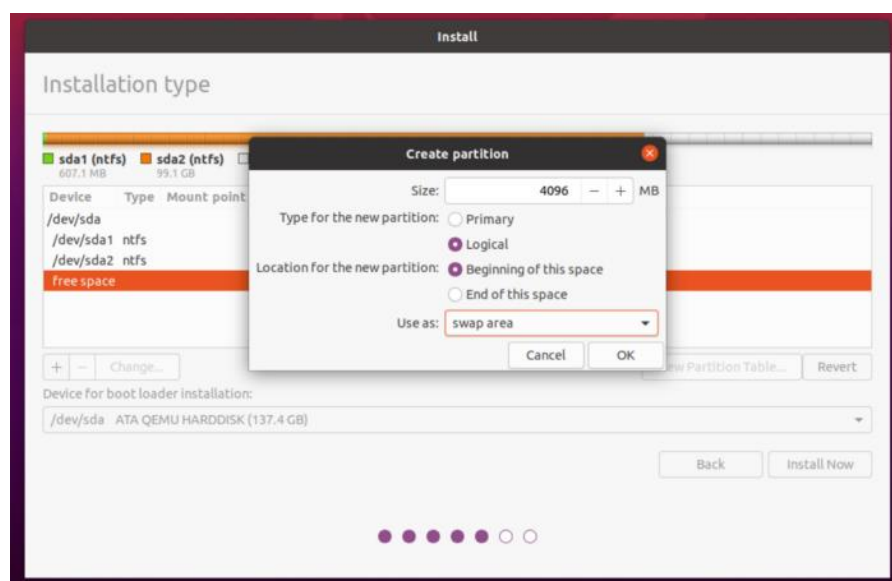


วิธีการดำเนินงานของ Something else เมื่อต้องการใช้ควบคู่กับ windows 10

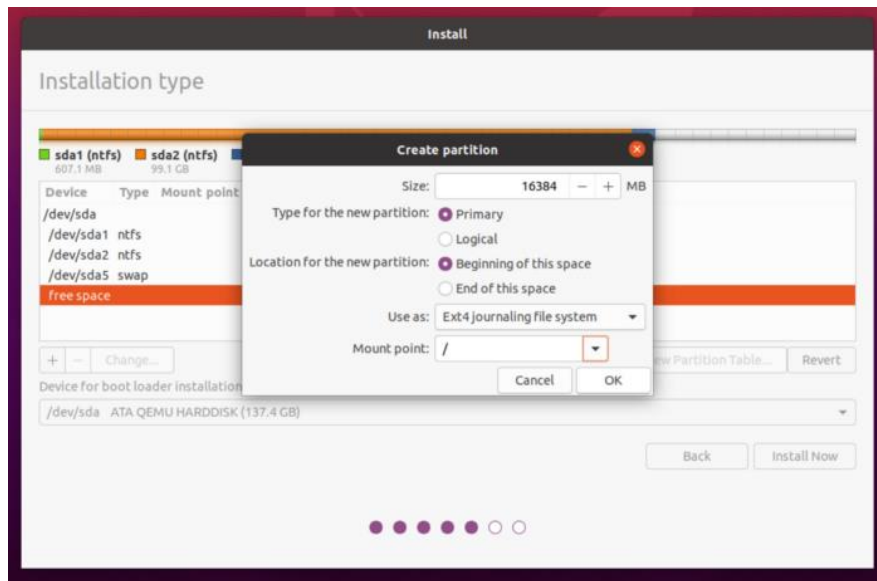
- การติดตั้งจะติดตั้งลงบนพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้ว จากรูปสังเกตว่า จะมีพื้นที่ free space ปรากฏอยู่ด้านล่าง ซึ่งการติดตั้ง Ubuntu จะต้องจัดการกับพื้นที่นั้นก่อน ด้วยการแบ่งพาร์ติชัน(จากข้อที่ 3) โดยการคลิกเลือกที่ free space แล้วคลิกที่เครื่องหมายบวก



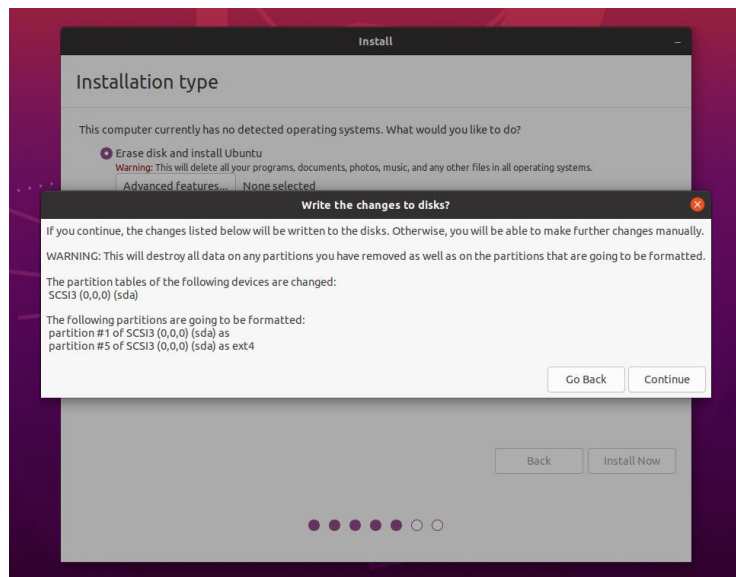
- พาร์ติชันแรกที่ต้องสร้างคือ swap area โดยขนาดของ swap area ควรมีพื้นที่อย่างน้อยเป็น 2 เท่าของพื้นที่ RAM จากตัวอย่าง คอมพิวเตอร์เครื่องนี้ติดตั้ง RAM ขนาด 2 GB จึงกำหนด swap area ที่ 4 GB หรือ 4000 MB



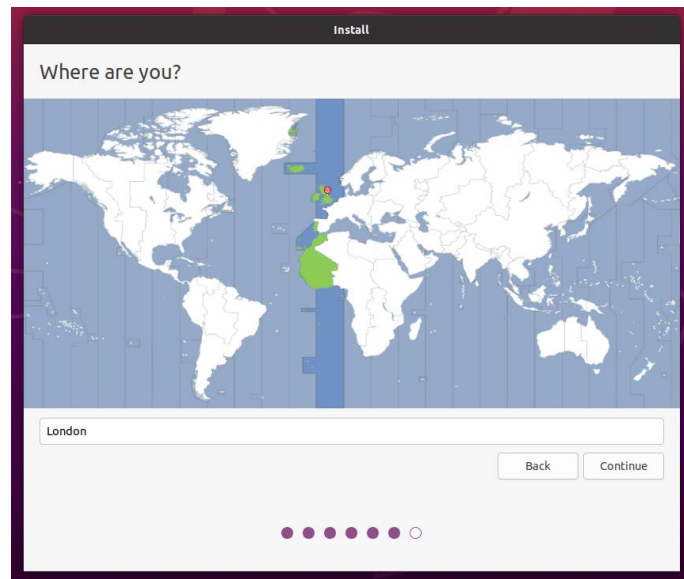
- ต่อมาทำการสร้างพาร์ติชันสำหรับใช้ติดตั้ง Ubuntu ทำเช่นเดิม ให้คลิกเลือกที่ free space แล้วคลิกที่เครื่องหมายบวก พื้นที่ที่เหลือทั้งหมดในการกำหนดพาร์ติชัน ซึ่งระบบไฟล์ระบบของ Linux Ubuntu ใช้เป็น Ext 4 ดังนั้นทำการเลือก Use as: Ext4 journaling file system และกำหนด Mount point เป็น '/'



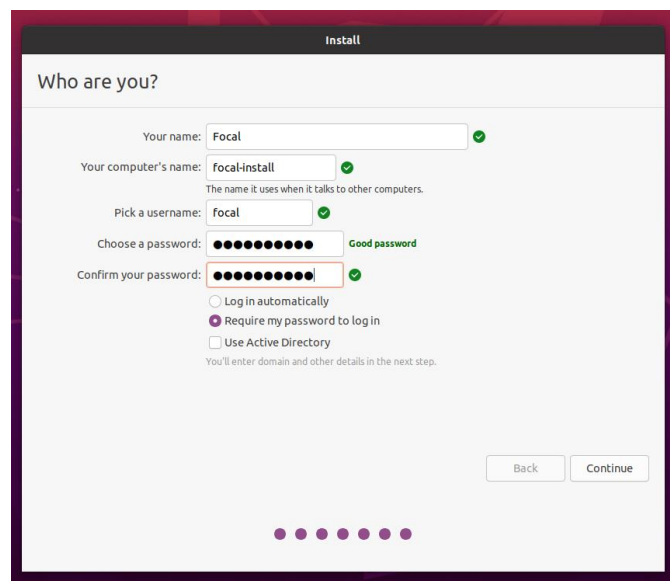
- เมื่อกำหนดค่าเรียบร้อยแล้วระบบจะแสดงให้เห็นพาร์ติชันทั้งหมดบนฮาร์ดิส หลังจากนั้นให้กด Install Now เพื่อเริ่มการติดตั้ง
- ระบบจะยืนยันการสร้างพาร์ติชันอีกครั้งและจะทำการ format พาร์ติชันทั้งสองที่สร้างขึ้นใหม่ กด Continue เพื่อยืนยัน



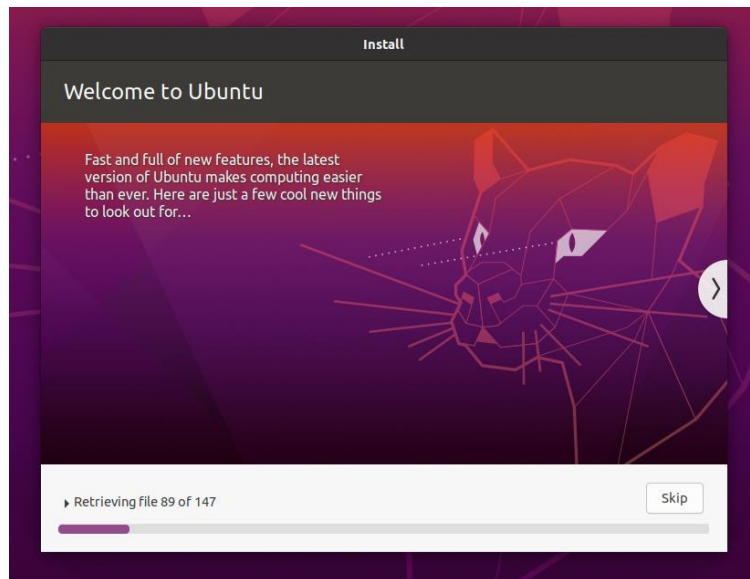
5.5 เลือกตำแหน่งและเขตเวลาของผู้ใช้งานจากหน้าจอแผนที่ แล้วคลิก ดำเนิน การต่อ ข้อมูลนี้จะถูกตรวจพบโดยอัตโนมัติหากคุณเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต



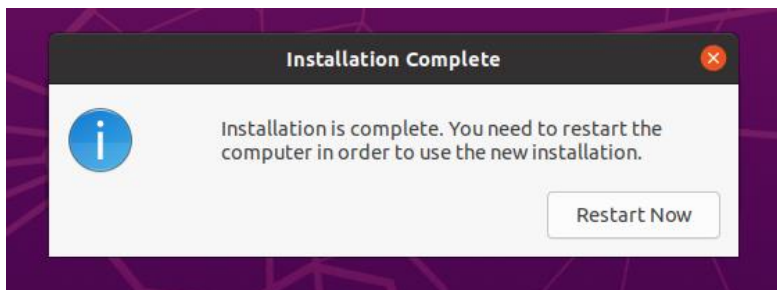
5.6 บนหน้าต่างนี้ ผู้ใช้งานจะได้รับแจ้งให้ป้อนชื่อของผู้ใช้งานและชื่อคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานตามที่ปรากฏในเครือข่ายสุดท้าย ผู้ใช้งานต้องสร้างชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่รัดกุม เลือก Log in automatically ถ้าไม่ต้องการใส่รหัสผ่านตอนเข้าเครื่อง แต่หากต้องการใส่รหัสก่อนเข้าเครื่อง ให้เลือก Require my password to log in



5.7 ระบบเริ่มคัดลอกไฟล์และติดตั้งระบบอาจต้องใช้เวลาสักครู่



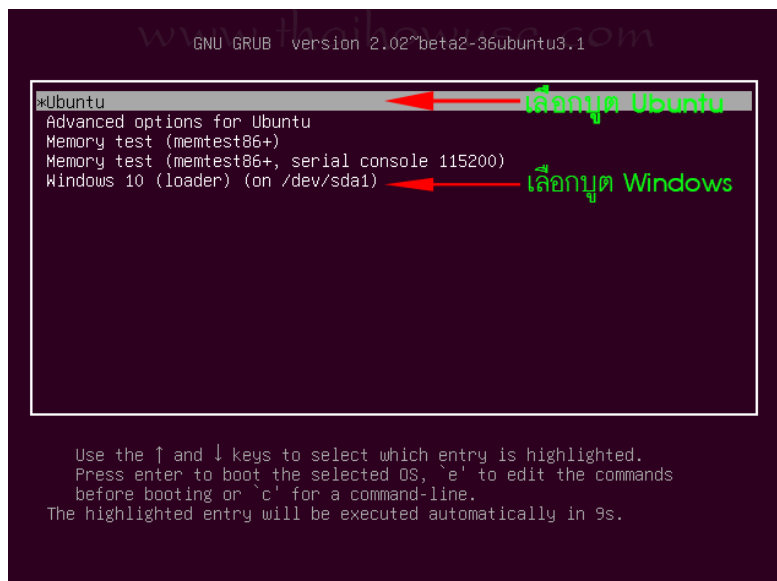
5.8 เมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้น ระบบจะแจ้งให้ Restart ระบบ



5.9 เมื่อเครื่องสตาร์ท จะได้รับแจ้งให้ถอด USB Flash Drive ออกจากอุปกรณ์ เมื่อทำเสร็จแล้ว ให้กด ENTER



5.10 หลังจากการ boot ขึ้นมา จะพบกับเมนูให้เลือกว่าจะ boot ระบบปฏิบัติการ Ubuntu หรือ windows 10 ขึ้นมาทำงาน ซึ่งจะเลือกโดยการกดที่ปุ่มลูกศรเลื่อนขึ้นลง หรือถ้าไม่เลือกจะ boot เข้า Ubuntu เองภายในเวลา 10 วินาที



หน้าจอต้อนรับสู่ Ubuntu Desktop ใหม่

ภาคผนวก ข

การติดตั้ง ROS Noetic บนระบบปฏิบัติการ Ubuntu

การติดตั้ง ROS Noetic บนระบบปฏิบัติการ Ubuntu

การติดตั้ง ROS Noetic มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งค่า source.list หรือตั้งค่าคอมพิวเตอร์ให้ยอมรับซอฟต์แวร์จาก package.ros.org

```
$ sudo sh -c 'echo "deb http://packages.ros.org/ros/ubuntu $(lsb_release -sc) main" >
/etc/apt/sources.list.d/ros-latest.list'
```

2. ตั้งค่า Key ดังนี้

```
$ sudo apt install curl # หากคุณยังไม่ได้ติดตั้ง curl
$ curl -s https://raw.githubusercontent.com/ros/rosdistro/master/ros.asc | sudo apt-key add -
```

3. การติดต่อกับ Server เพื่ออัปเดตข้อมูล

```
$ sudo apt update
```

ทำการติดตั้ง มี 3 เวอร์ชันให้เลือก

- การติดตั้งแบบ Desktop-Full (แนะนำ) : ทุกอย่างในเดสก์ท็อปพร้อมตัวจำลอง 2D/3D และแพ็คเกจการเรียนรู้ 2D/3D

```
$ sudo apt install ros-noetic-desktop-full
```

- การติดตั้ง Desktop: ทุกอย่างใน ROS-Base plus เครื่องมือเช่น rqt และ rviz

```
$ sudo apt install ros-noetic-desktop
```

- ROS-Base: (Bare Bones) บรรจุภัณฑ์ ROS สร้างและสื่อสารไลบรารี ไม่มีเครื่องมือ GUI

```
$ sudo apt install ros-noetic-ros-base
```

หากต้องการติดตั้งแพ็คเกจเพิ่มเติมใน ROS สามารถติดตั้งแพ็คเกจแบบแยกเฉพาะ โดยใช้รูปแบบคำสั่งดังนี้

```
$ sudo apt install ros-noetic-PACKAGE
```

ตัวอย่างเช่น จะทำการติดตั้ง slam_gmapping ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างแผนที่

```
$ sudo apt install ros-noetic-slam-gmapping
```

4. ตั้งค่าสภาพแวดล้อมที่จำเป็น ต้อง source script นี้ในทุก bash terminal ที่ใช้ ROS

```
source /opt/ros/noetic/setup.bash
```

```
echo "source /opt/ros/noetic/setup.bash" >> ~/.bashrc
source ~/.bashrc
```


5. ติดตั้งเครื่องมือที่จำเป็นเพิ่มเติม ในการติดตั้งเครื่องมือนี้และการพึ่งพาอื่น ๆ สำหรับการสร้างแพ็คเกจ ROS ให้ run

```
$ sudo apt install python3-rosdep python3-rosinstall python3-rosinstall-generator python3-wstool build-essential
```

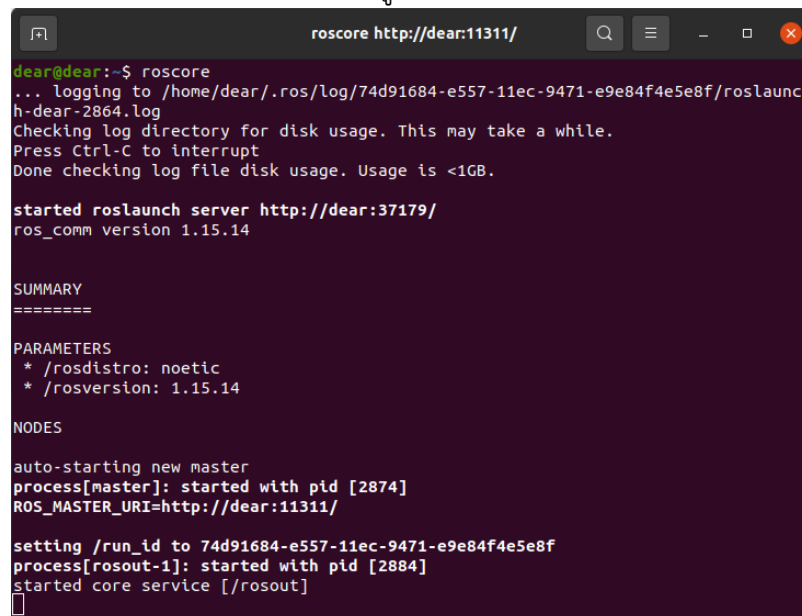
5.1 เริ่มต้นการทำงานของ rosdep หากยังไม่ได้ติดตั้ง rosdep ให้ทำดังนี้

```
$ sudo apt install python3-rosdep
```

```
$ sudo rosdep init
```

```
$ rosdep update
```

6. ทดสอบโดยคีย์คำสั่ง roscore หากติดตั้งได้ถูกต้องจะพบหน้าต่างดังนี้



```
dear@dear:~$ roscore
... logging to /home/dear/.ros/log/74d91684-e557-11ec-9471-e9e84f4e5e8f/roslaunch-dear-2864.log
Checking log directory for disk usage. This may take a while.
Press Ctrl-C to interrupt
Done checking log file disk usage. Usage is <1GB.

started roslaunch server http://dear:37179/
ros_comm version 1.15.14

SUMMARY
=====

PARAMETERS
* /rostdistro: noetic
* /rosversion: 1.15.14

NODES

auto-starting new master
process[master]: started with pid [2874]
ROS_MASTER_URI=http://dear:11311/

setting /run_id to 74d91684-e557-11ec-9471-e9e84f4e5e8f
process[rosout-1]: started with pid [2884]
started core service [/rosout]
```

รูปแสดงตัวอย่างหน้าต่างของ roscore

ภาคผนวก ค

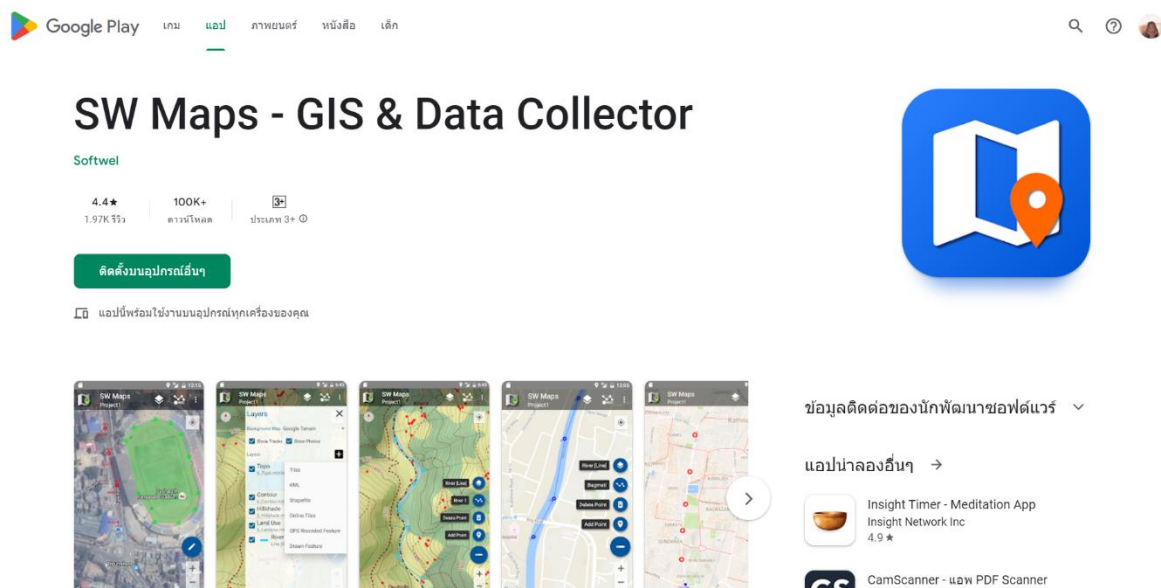
วิธีการติดตั้งและใช้งาน SW Maps - GIS & Data Collector

วิธีการติดตั้งและใช้งาน SW Maps - GIS & Data Collector

1. ดาวน์โหลด SW Maps - GIS & Data Collector

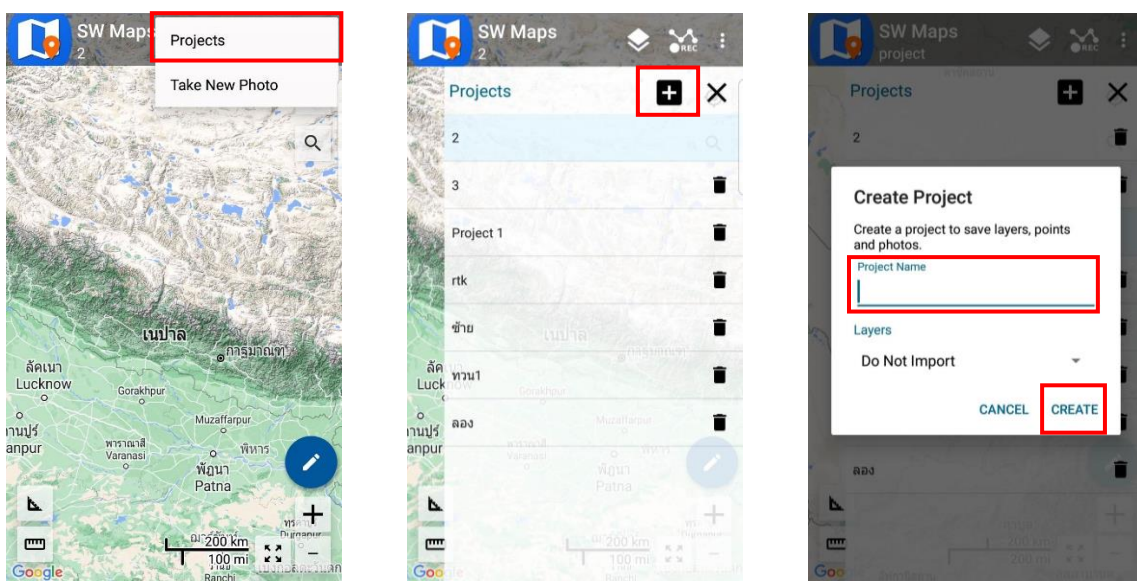
SW Maps เป็นแอป GIS และแผนที่บนมือถือฟรีสำหรับรวบรวมนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ทำแบบสำรวจ GNSS เติมรูปแบบด้วยเครื่องมือที่มีความแม่นยำสูงโดยสามารถดาวน์โหลด SW Maps ได้ที่เว็บไซต์

<https://play.google.com/store/apps/details?id=np.com.softwel.swmaps&fbclid=IwAR26sl6Jy0bt2N0VOPA-MQZ7LHNjM-FIfm25Uj7nRgJlluRb56UDaZB2IsY>

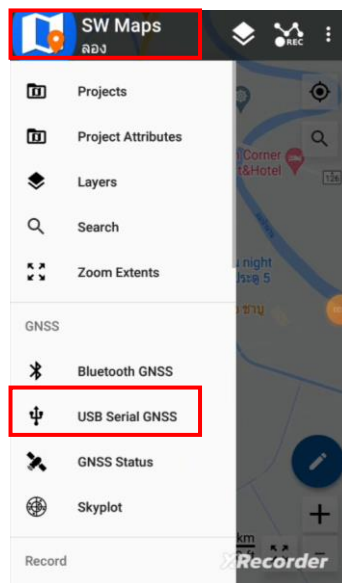


2. วิธีการตั้งค่าการใช้งาน SW Maps - GIS & Data Collector

2.1 สร้าง Project ขึ้นมา จากนั้นตั้งชื่อ Project แล้วกด create



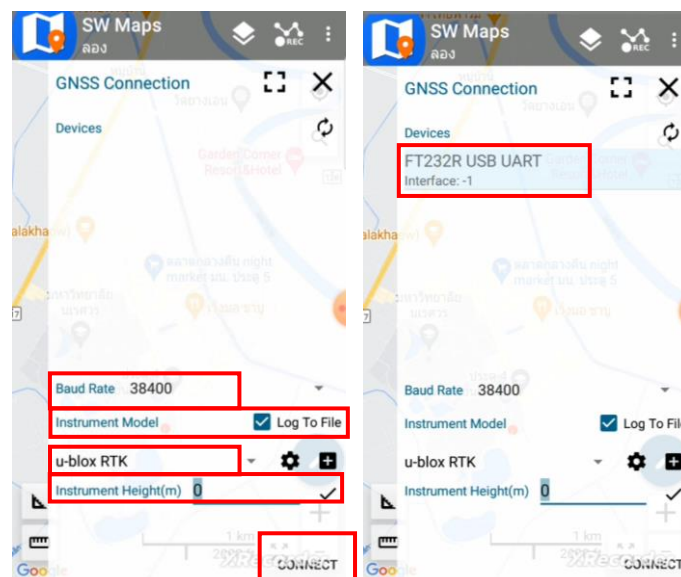
2.2 เชื่อมต่อ ArduSimple simpleRTK กับ SW Maps โดยการใช้ USB Serial GNSS ในการเชื่อมต่อ



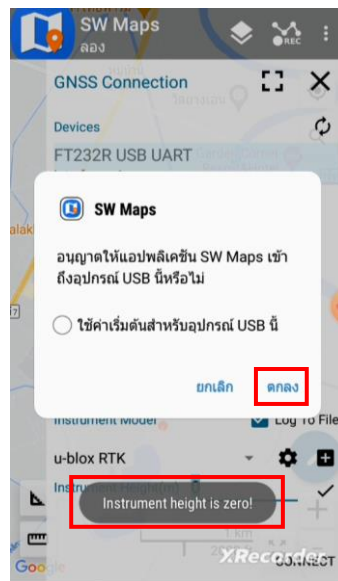
2.2.1 การตั้งค่าการเชื่อมต่อโดยการใช้ USB Serial GNSS

- 1) กำหนดค่า Baud Rate เป็นค่าที่กำหนดไว้ใน 1 วินาที นั้นจะทำการส่งข้อมูลได้เร็วเท่าใด
- 2) Instrument Model เลือก Log To File การจัดเก็บข้อมูลการจราจรทางคอมพิวเตอร์ แล้วเลือกอุปกรณ์เป็น u-blox RTK
- 3) กำหนดค่า Instrument Height (m)

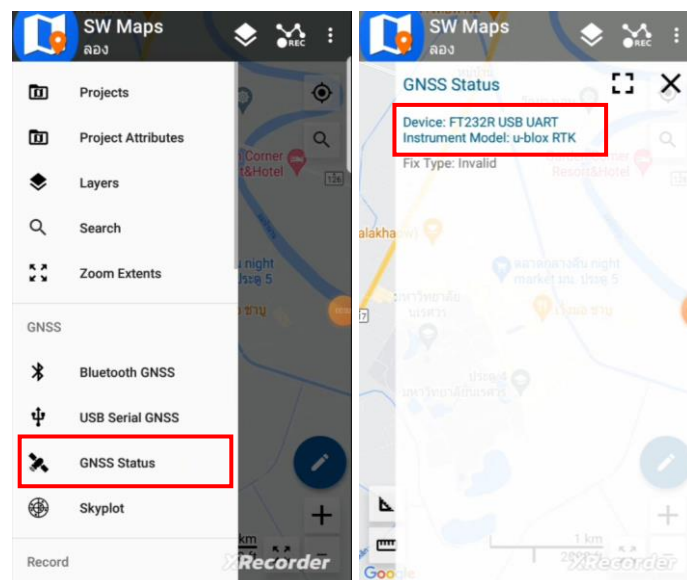
จากนั้นกด Connect เมื่อ Connected แล้วจะขึ้นรายชื่ออุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อได้



4) กดตกลงเพื่ออนุญาตให้ SW maps เข้าถึง USB Serial GNSS



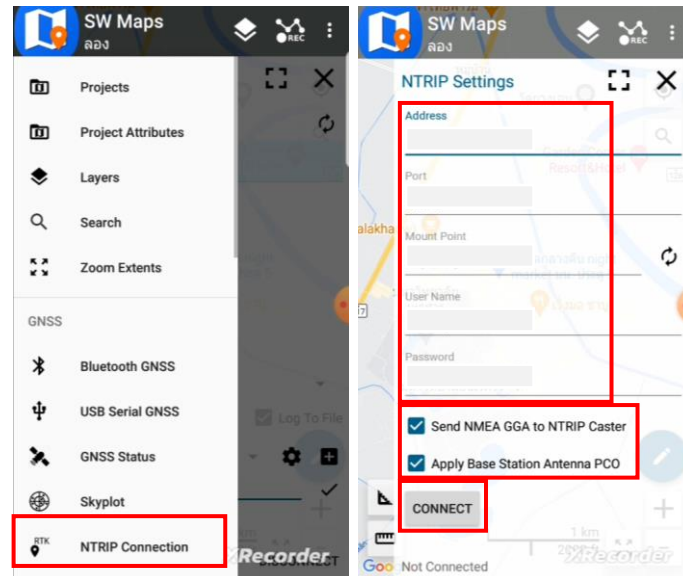
2.3 ตรวจสอบ GNSS Status



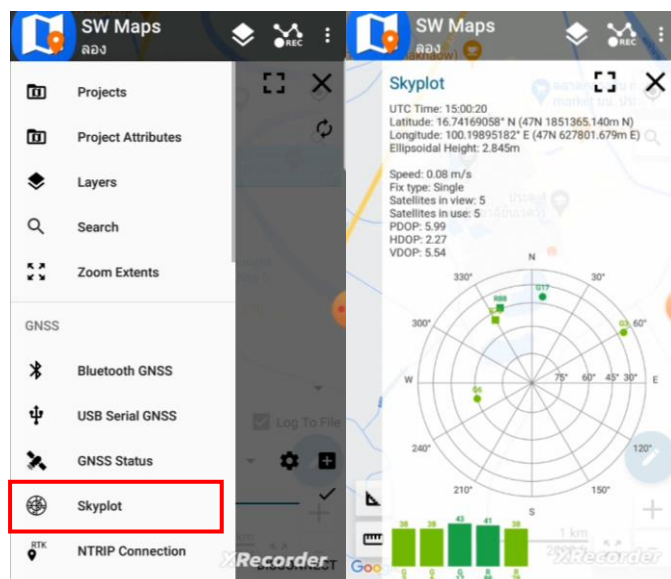
2.4 เชื่อมต่อ SW Maps กับ NTRIP Connection โดยตั้งค่า NTRIP โดยกรอกข้อมูลดังนี้

- 1) Address
- 2) Port
- 3) Mount Port
- 4) User Name
- 5) Password

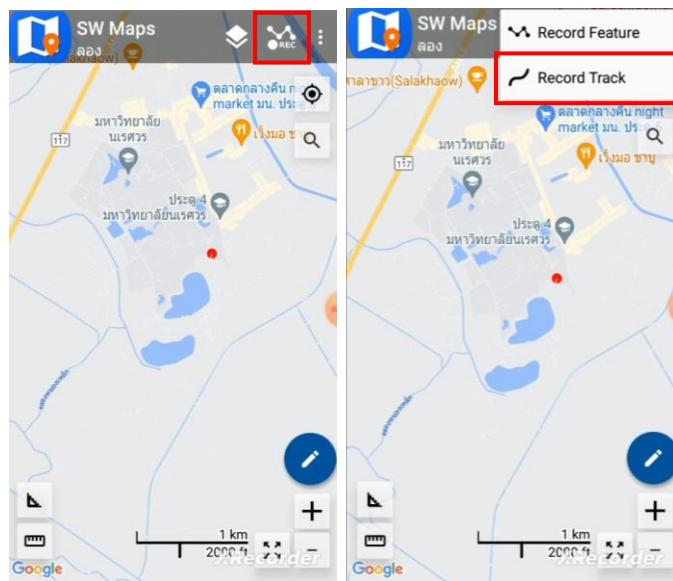
จากนั้นกดเลือก Send NMEA GGA to NTRIP Caster และ Apply Base Station Antenna PCO แล้ว Connect



2.5 ตรวจสอบ Skyplot



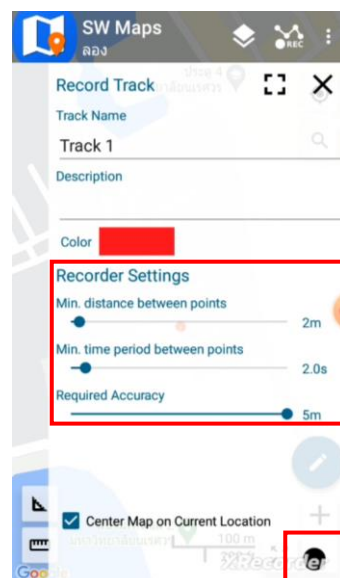
2.6 บันทึกเส้นทาง ตำแหน่งละติจูดและตำแหน่งลองจิจูด



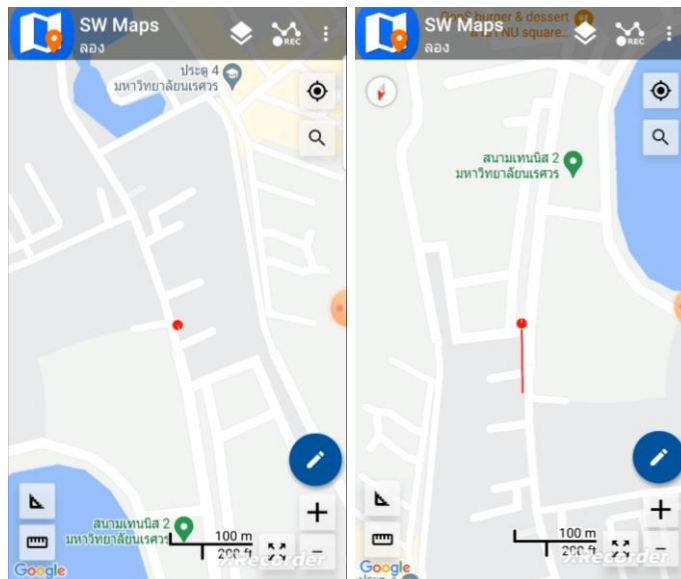
Record Track สามารถ ตั้งชื่อ Track เขียนคำอธิบายเพิ่มเติมและเลือกสีเส้นทางที่แสดงได้โดยตั้งค่าการเก็บข้อมูลตำแหน่งเส้นทาง ดังนี้

- 1) ระยะห่างระหว่างจุด (m)
- 2) ช่วงเวลาระหว่างจุด (s)
- 3) ความแม่นยำ (m)

หลังจากตั้งค่าเสร็จ ให้กด start record



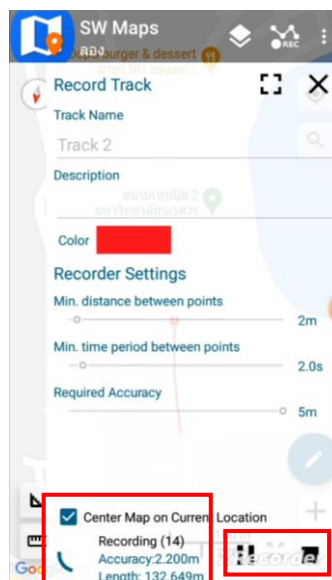
เมื่อมีการเคลื่อนที่ SW Maps จะแสดงผลเป็นเส้นทางตามระยะที่เคลื่อนที่ไป โดยรูป ก. เป็นรูปจุดเริ่มต้นก่อนการเคลื่อนที่ และรูป ข. เป็นรูปที่เคลื่อนที่ไปยังจุด ๆ หนึ่ง โดยจุดสีแดง คือจุดที่เป็นตำแหน่งของเรา



ก.

ข.

จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการเคลื่อนที่และบันทึกข้อมูล SW Maps จะมีการบอกจำนวนจุดที่บันทึก ความแม่นยำและระยะทางที่เคลื่อนที่ และเลิกบันทึกข้อมูลเมื่อบันทึกข้อมูลเสร็จ หรือกดหยุดบันทึกข้อมูลเป็นช่วง ๆ ได้



ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

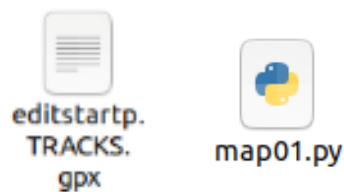
วิธีการใช้โปรแกรม

ระบบปฏิบัติการที่ใช้งาน

- Ubuntu 20.04 LTS
- Python 3.8.10

1. วิธีการเตรียม file ข้อมูล

1.1 run file map01.py เพื่อเช็ค points จากการเก็บข้อมูลและเพื่อ modify points ที่เก็บได้

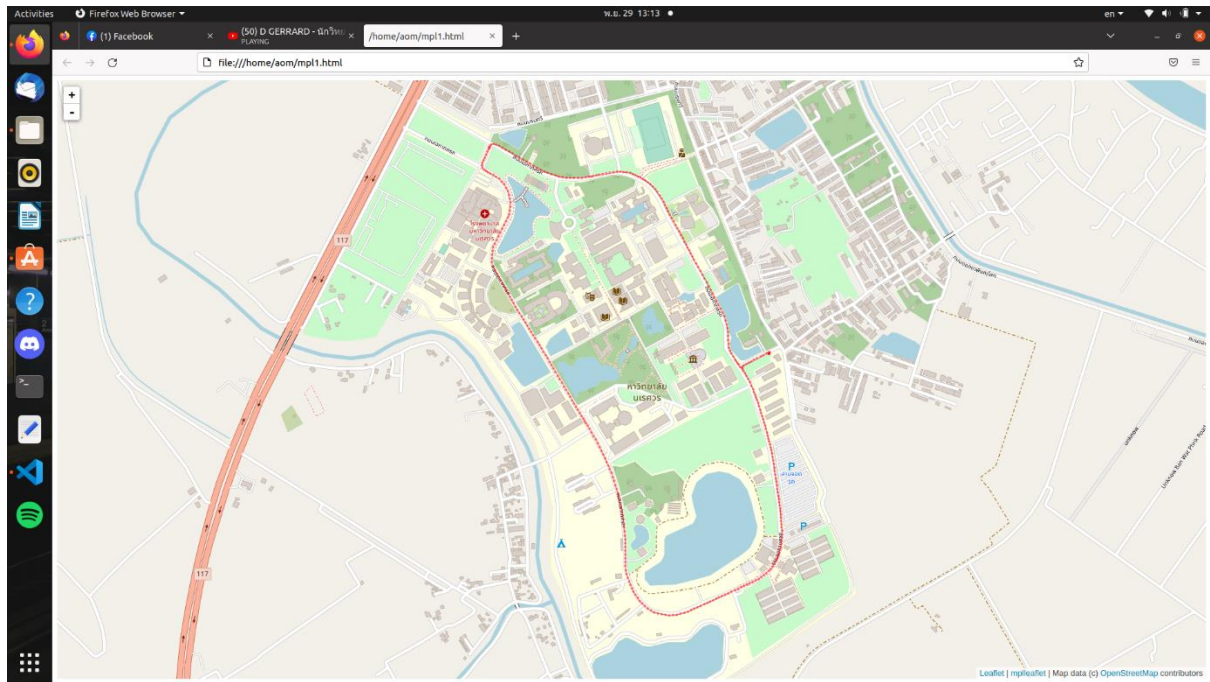


Export file ที่เก็บ points จาก SW map เป็นนามสกุล GeoJSON จากนั้นแปลงไฟล์เป็น gpx

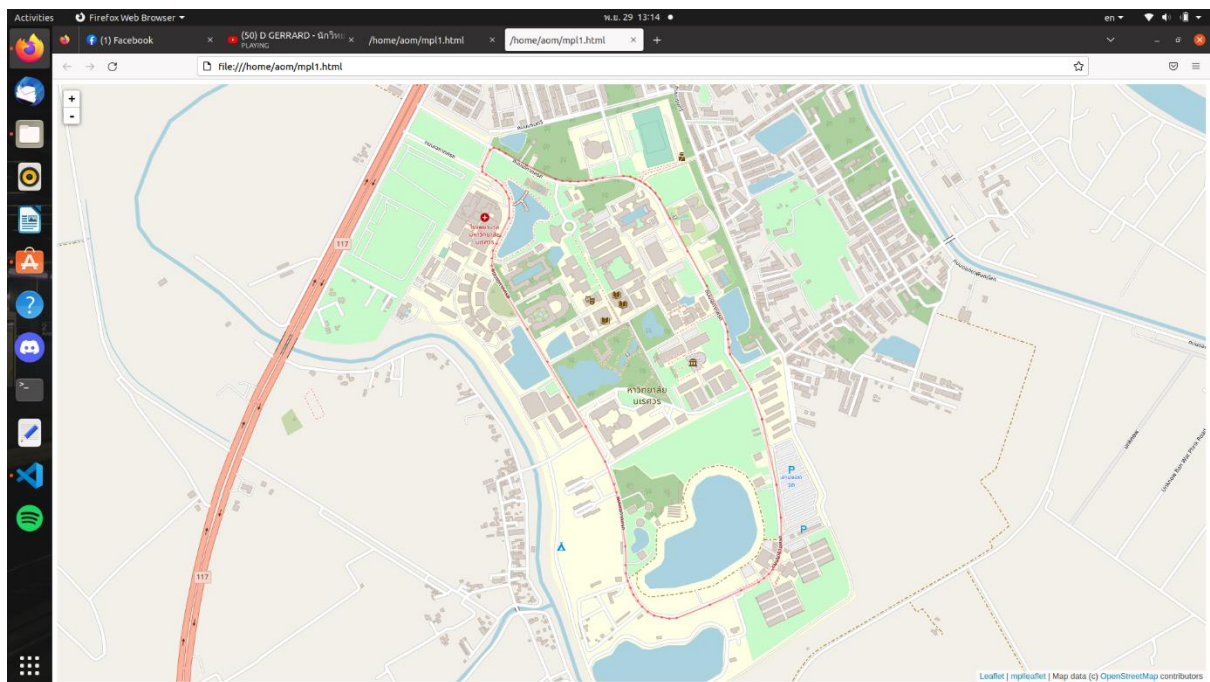
จากช่องสี่เหลี่ยมสีแดงให้แก้ไขเป็นที่อยู่ของไฟล์และชื่อไฟล์ตามลำดับ

```
map01.py 4 X
C: > Users > It-Station > Downloads > map01.py > ...
1
2 import gpxpy
3 gpx = gpxpy.parse(open('Users\It-Station\Downloads\TRACKS.NU2'))
4
5 # Files can have more than one track, which can have more than one segment, which have more than one point...
6 print('Num tracks: ' + str(len(gpx.tracks)))
7 track = gpx.tracks[0]
8 print('Num segments: ' + str(len(track.segments)))
9 segment = track.segments[0]
10 print('Num segments: ' + str(len(segment.points)))
11
12 # Load the data into a Pandas dataframe (by way of a list)
13 data = []
14 segment_length = segment.length_3d()
15 for point_idx, point in enumerate(segment.points):
16     data.append([point.longitude, point.latitude, point.elevation,
17                 point.time, segment.get_speed(point_idx)])
18 import pandas as pd
19 columns = ['Longitude', 'Latitude', 'Altitude', 'Time', 'Speed']
20 df = pd.DataFrame(data, columns=columns)
21 print('\nDataframe head:')
22 print(df.head())
23 print('\nNum non-None Longitude records: ' + str(len(df[~pd.isnull(df.Longitude)])))
24 print('Num non-None Latitude records: ' + str(len(df[~pd.isnull(df.Latitude)])))
25 print('Num non-None Altitude records: ' + str(len(df[~pd.isnull(df.Altitude)])))
26 print('Num non-None Time records: ' + str(len(df[~pd.isnull(df.Time)])))
27 print('Num non-None Speed records: ' + str(len(df[~pd.isnull(df.Speed)])))
28 print('\nTitle string contained in track.name: ' + track.name)
29
30 import mplleaflet # (https://github.com/jwass/mplleaflet)
31 import matplotlib.pyplot as plt
32 plt.plot(df['Longitude'], df['Latitude'], color='red', marker='o', markersize=3, linewidth=2, alpha=0.4)
33 #mplleaflet.display(fig=ax.figure) # shows map inline in Jupyter but takes up full width
34 mplleaflet.show(path='mpl1.html') # saves to html file for display below
35 #mplleaflet.display(fig=fig, tiles='esri_aerial') # shows aerial/satellite photo
36 # (I don't actually find the aerial view very helpful as it's oblique and obscures what's on the track.)
```

เมื่อกดรันจะได้ดังรูป ก. และเมื่อ modify จะได้ดังรูป ข.

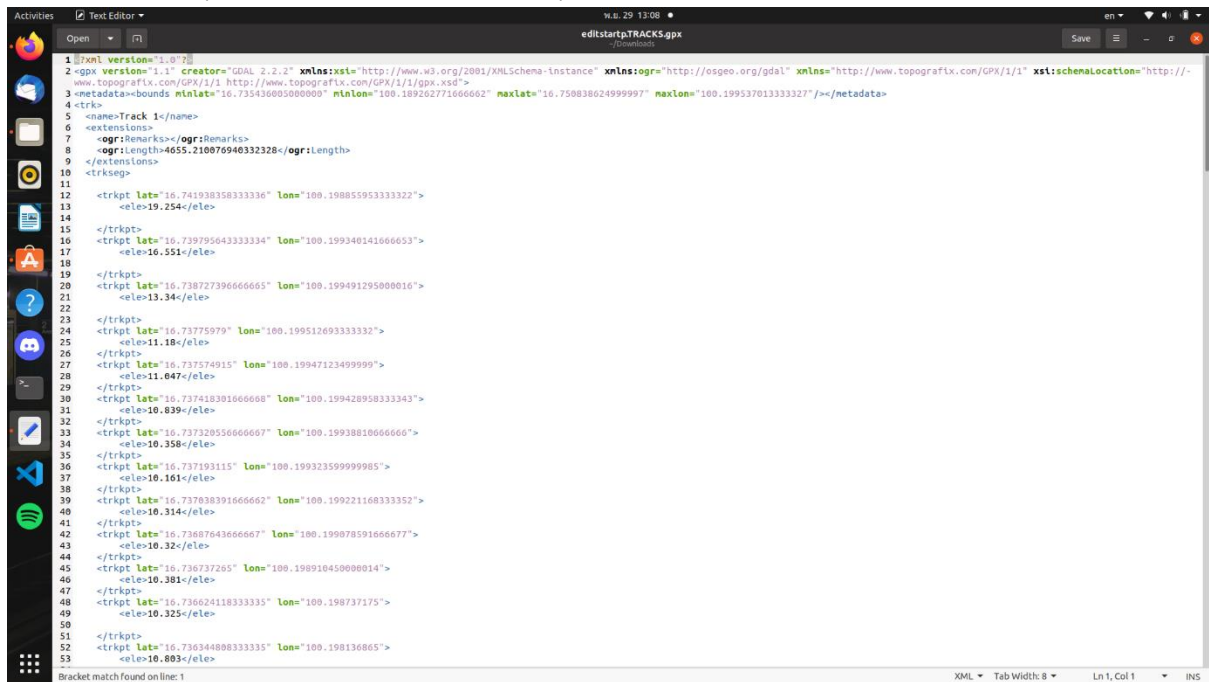


รูป ก.



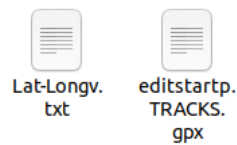
รูป ข.

การ modify points สามารถแก้ไขผ่านไฟล์ gpx

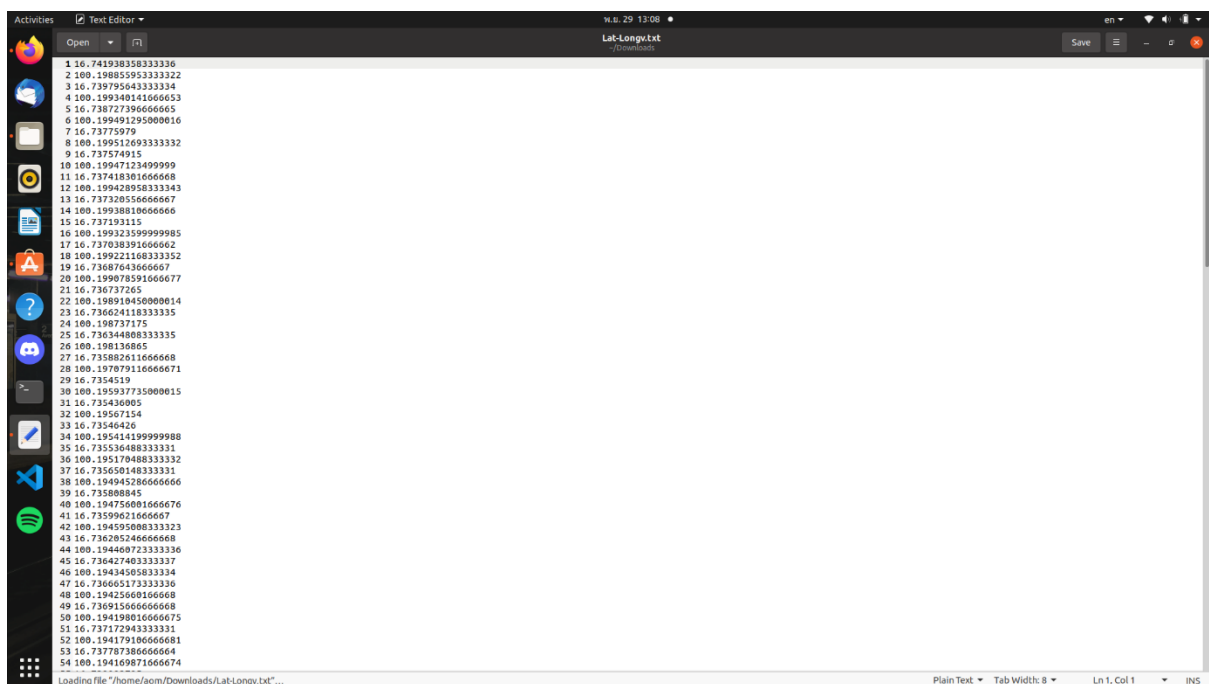


```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <gpx version="1.1" creator="GDAL 2.2.2" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:ogrs="http://osgeo.org/gdal" xmlns="http://www.topografix.com/GPX/1/1" xsi:schemaLocation="http://www.topografix.com/GPX/1/1 http://www.topografix.com/GPX/1/1/gpx.xsd">
3   <metadata><bounds minlat="16.735436005000000" minlon="100.189262771666662" maxlat="16.750838624999997" maxlon="100.199537013333327"/></metadata>
4   <trk>
5     <name>Track 1</name>
6     <extensions>
7       <ogr:Remarks></ogr:Remarks>
8     </extensions>
9     <trkseg>
10      <trkpt lat="16.741938358333336" lon="100.190855953333322">
11        <ele>19.254</ele>
12      </trkpt>
13      <trkpt lat="16.739795043333334" lon="100.199340141666653">
14        <ele>16.551</ele>
15      </trkpt>
16      <trkpt lat="16.738727396666665" lon="100.199491295000016">
17        <ele>13.34</ele>
18      </trkpt>
19      <trkpt lat="16.73775979" lon="100.199512693333332">
20        <ele>11.18</ele>
21      </trkpt>
22      <trkpt lat="16.737574915" lon="100.199471234999999">
23        <ele>11.047</ele>
24      </trkpt>
25      <trkpt lat="16.737418301666668" lon="100.199428958333343">
26        <ele>10.839</ele>
27      </trkpt>
28      <trkpt lat="16.737320556666667" lon="100.199388106666666">
29        <ele>10.358</ele>
30      </trkpt>
31      <trkpt lat="16.737193115" lon="100.199323599999985">
32        <ele>10.161</ele>
33      </trkpt>
34      <trkpt lat="16.737038391666662" lon="100.199221168333352">
35        <ele>10.314</ele>
36      </trkpt>
37      <trkpt lat="16.73687643666667" lon="100.199078591666677">
38        <ele>10.32</ele>
39      </trkpt>
40      <trkpt lat="16.736737265" lon="100.198910450000014">
41        <ele>10.381</ele>
42      </trkpt>
43      <trkpt lat="16.736624118333335" lon="100.198737175">
44        <ele>10.325</ele>
45      </trkpt>
46      <trkpt lat="16.736344808333335" lon="100.198136865">
47        <ele>10.803</ele>
48      </trkpt>
49    </trkseg>
50  </trk>
51 </gpx>
```

1.2 นำค่า Latitude , Longitude ที่ได้จากการ modify มาใส่ใน text file ให้มีรูปแบบดังนี้



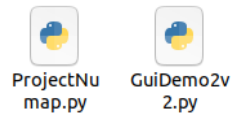
ลักษณะของข้อมูลใน text file



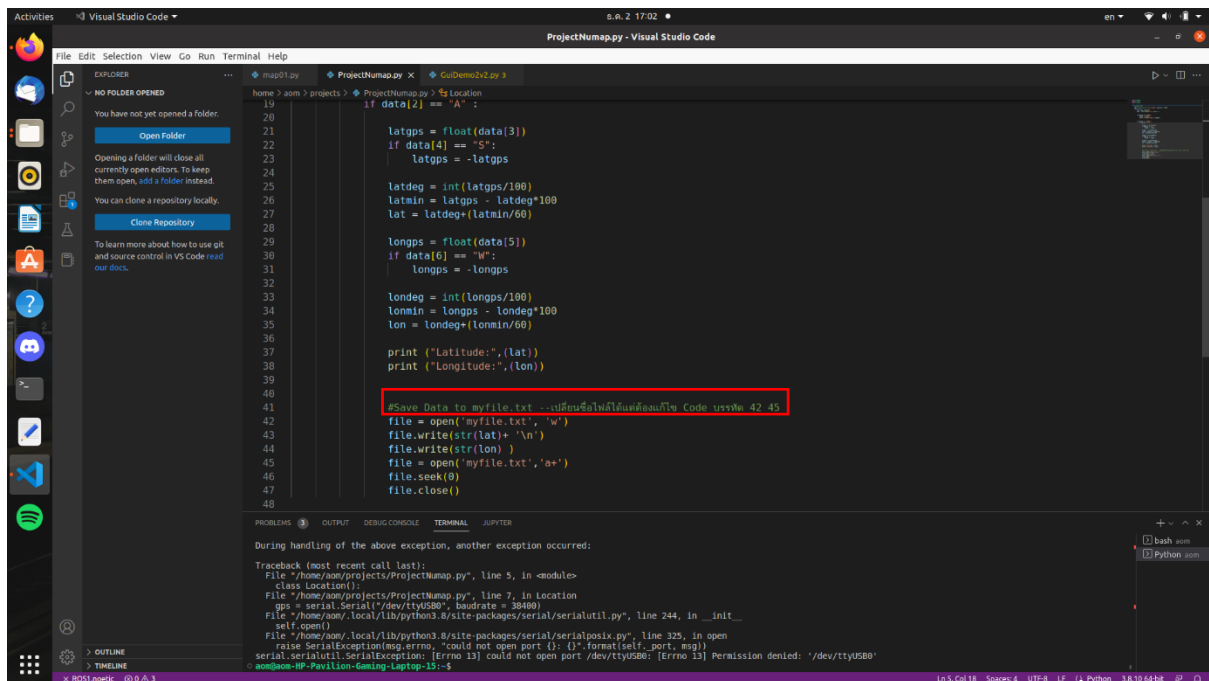
```
1 16.741938358333336
2 100.190855953333322
3 16.739795043333334
4 100.199340141666653
5 16.738727396666665
6 100.199491295000016
7 16.73775979
8 100.199512693333332
9 16.737574915
10 100.199471234999999
11 16.737418301666668
12 100.199428958333343
13 16.737320556666667
14 100.199388106666666
15 16.737193115
16 100.199323599999985
17 16.737038391666662
18 100.199221168333352
19 16.73687643666667
20 100.199078591666677
21 16.736737265
22 100.198910450000014
23 16.736624118333335
24 100.198737175
25 16.736344808333335
26 100.198136865
27 16.735882611666668
28 100.197879116666671
29 16.7354519
30 100.195937735000015
31 16.735436005
32 100.19567154
33 16.73540426
34 100.195414199999988
35 16.735364883333331
36 100.195170488333332
37 16.735609148333331
38 100.194945286666666
39 16.735808845
40 100.194756081666676
41 16.73599621666667
42 100.194595008333323
43 16.736252466666668
44 100.194460723333336
45 16.736427403333337
46 100.194345058333334
47 16.736651733333336
48 100.194256601666668
49 16.736915666666668
50 100.194198016666675
51 16.737172943333331
52 100.194179106666681
53 16.737787386666664
54 100.194169871666674
```

2. วิธีการใช้งานโปรแกรม

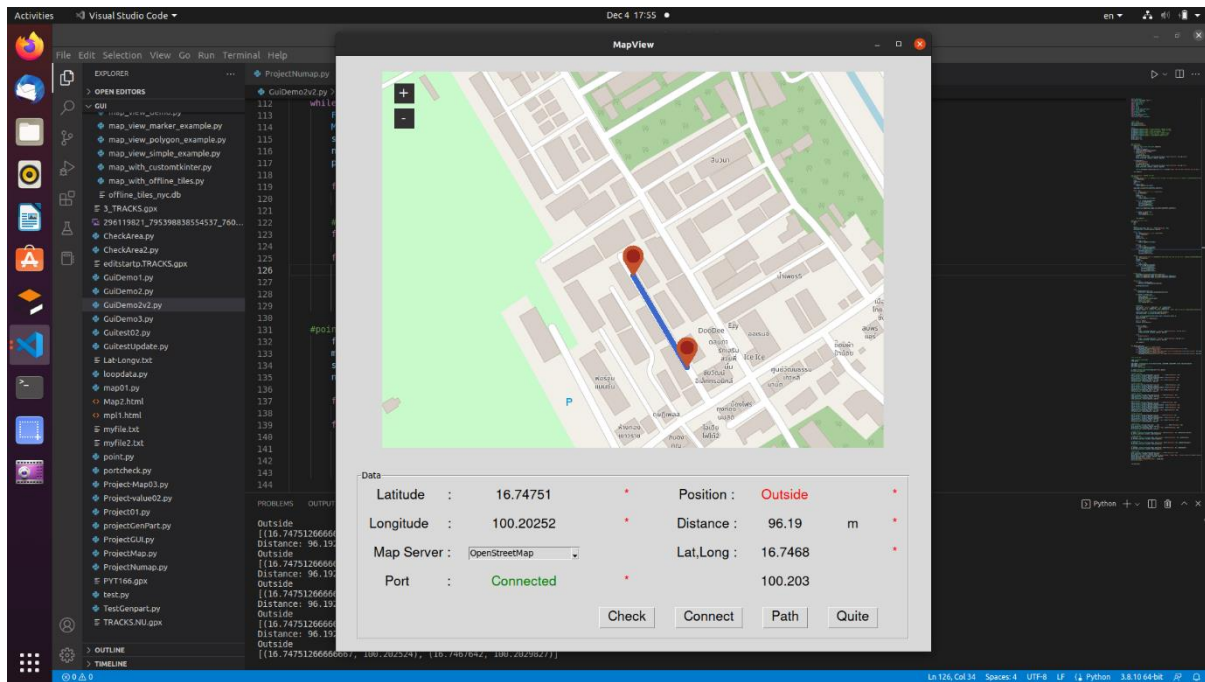
Code ที่ใช้ในส่วนนี้ คือ



ให้ run code ProjectNumap.py และ GuiDemo2v2.py ตามลำดับ ในส่วนที่ต้องแก้ไขได้ เขียน comment # ได้ใน code ตัวอย่างเช่นในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง



จากการ run code ProjectNumap.py และ GuiDemo2v2.py จะแสดงผลดังนี้ ให้ click Connect Refresh Check Part ตามลำดับ



3.คำอธิบาย

1.ปุ่ม Check ใช้ในการตรวจสอบการเชื่อมต่อ USB Port

ปุ่ม Connect ใช้แสดงค่า Latitude , Longitude ณ ตำแหน่งปัจจุบัน

2.ปุ่ม Path ใช้แสดงเส้นทางของตำแหน่งปัจจุบันกับตำแหน่งแรกของข้อมูลที่เก็บมา

3.Map Server สามารถเลือกรูปแบบการแสดงของแผนที่ได้มี 3 รูปแบบ คือ

- OpenStreeMap , Google Map , Google Satellte

4.ปุ่ม Quite ใช้เพื่อออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างโค้ดของโปรแกรม

ตัวอย่างโค้ด

```
import numbers

import serial

import folium

class Location():

    #Connect Port

    gps = serial.Serial("/dev/ttyUSB0", baudrate = 38400)

    while True:

        line = gps.readline()

        data = line.decode('utf').split(",")

        if data[0] == "$GNGGA":

            number = data[7]

            print ("จำนวนดาวเทียม:",(number))

        if data[0] == "$GNRMC":

            if data[2] == "A" :

                latgps = float(data[3])

                if data[4] == "S":

                    latgps = -latgps

                latdeg = int(latgps/100)

                latmin = latgps - latdeg*100

                lat = latdeg+(latmin/60)

                longgps = float(data[5])
```



```
if data[6] == "W":  
    longps = -longps  
  
londeg = int(longps/100)  
  
lonmin = longps - londeg*100  
  
lon = londeg+(lonmin/60)  
  
print ("Latitude:",(lat))  
  
print ("Longitude:",(lon))
```

#Save Data to myfile.txt --เปลี่ยนชื่อไฟล์ได้แต่ต้องแก้ไข Code บรรทัด 42 45

```
file = open('40.txt', 'a') # w  
  
file.write("\n"+ str(lat)+ '\n') #- '\n'+  
  
file.write(str(lon) )  
  
#file = open('myfile.txt','a+')    # a+  
  
file.seek(0)  
  
file.close()
```

ภาคผนวก ฉ

วิธีการดาวน์โหลดและวิธีการใช้งาน U-center

วิธีการดาวน์โหลด U-center

สามารถดาวน์โหลด u-center GNSS evaluation software for Windows ได้จากเว็บไซต์นี้
<https://www.u-blox.com/en/product/u-center>

โปรแกรมมี 2 เวอร์ชัน คือ u-center 2 และ u-center,v22.07 เลือกใช้เวอร์ชัน u-center,v22.07

The screenshot shows the u-blox website for u-center GNSS evaluation software. The page includes a navigation bar with links to Products & Services, Solutions, Support, and Company. The main content area features the u-center logo and a list of highlights. A table compares features between u-center and u-center 2. Two download buttons are visible: 'Download u-center 2' and 'Download u-center, v22.07', with the latter highlighted by a red box.

u-blox Products & Services Solutions Support Company

u-center

GNSS evaluation software for Windows

Highlights

- Fully compatible with u-blox leading positioning technologies
- Quick product configuration for key use cases
- Flexible user interface with personalized workspaces
- Powerful logging functionality for efficient development support
- Easy evaluation of u-blox GNSS services

For M10 products only:

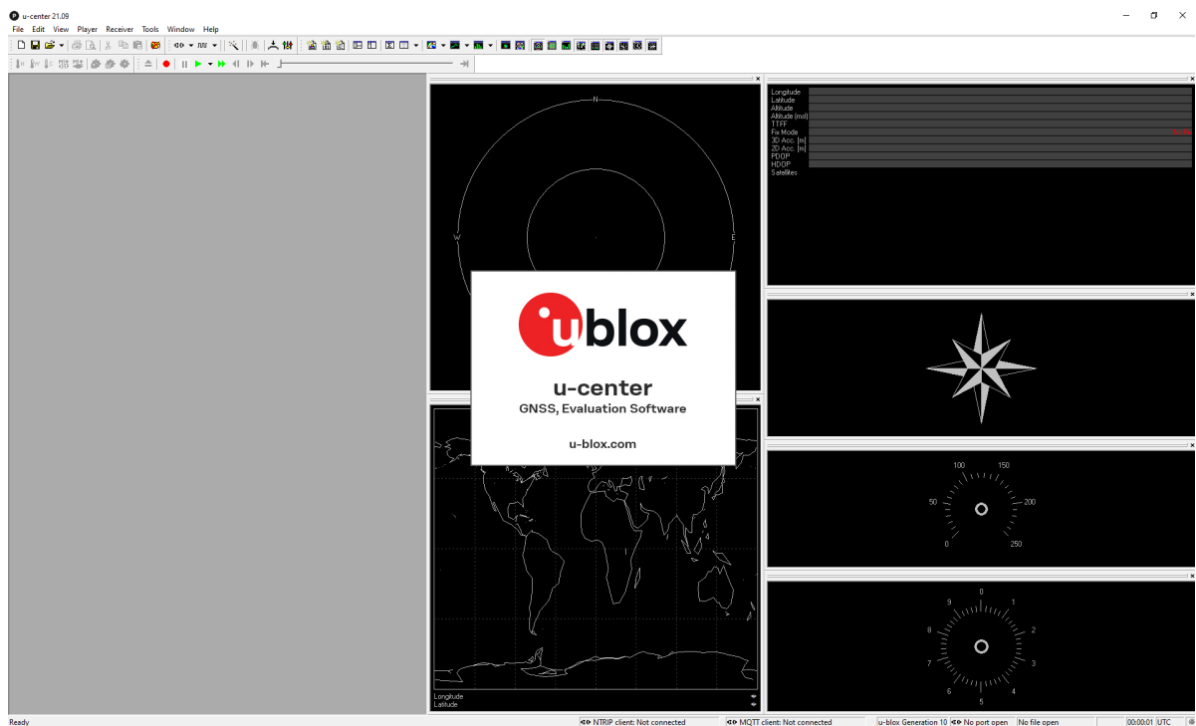
[Download u-center 2](#)

For F9 / M9 products and below:

[Download u-center, v22.07](#)

	u-center	u-center 2
GNSS receiver support		
u-blox M8 and earlier	+	+
u-blox F9 series	+	+
u-blox M10 and later	+	+
GNSS receiver configuration		
Quick configuration	+	+
Advanced configuration	+	+
Easy configuration sharing	+	+
GNSS services evaluation		
u-blox AssistNow	+	+
u-blox PointPerfect	+	+
u-blox CloudLocate	+	+
GNSS data log player	basic	advanced
Usability		
User guide	offline document	web-based
Context-related help	+	+
User-defined workspaces	single	multiple

หน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรม u-center มีลักษณะ ดังนี้

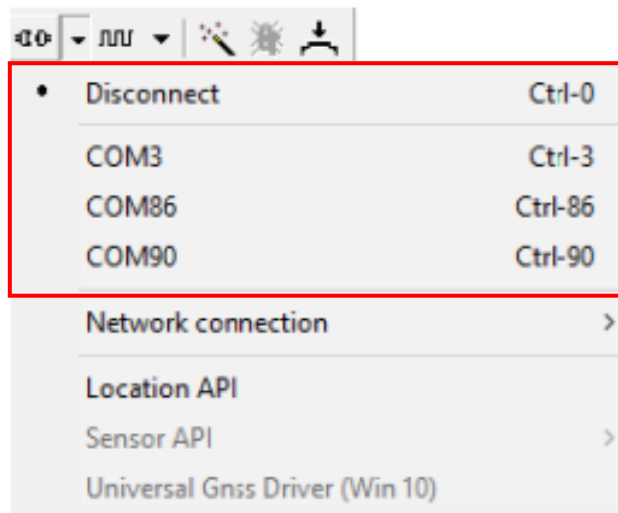
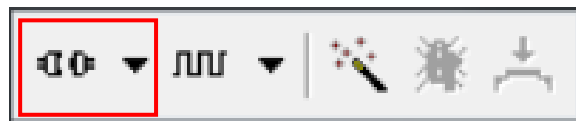


วิธีการใช้งาน u-center,v22.07

1. เชื่อมต่อกับตัวรับสัญญาณ

1.1 เลือกพอร์ต

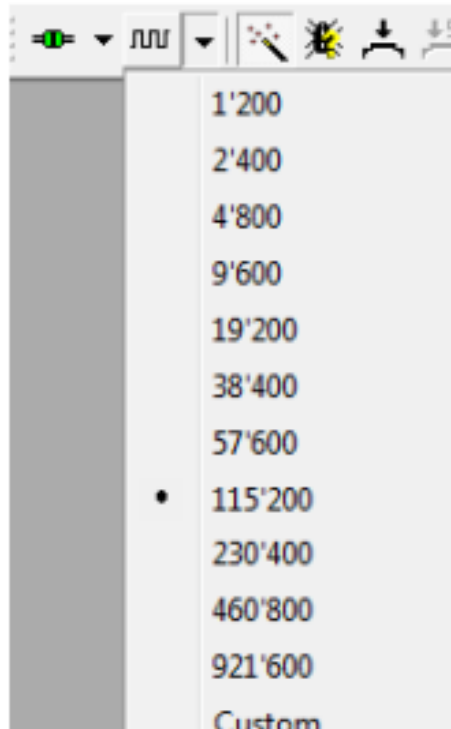
จากแถบเครื่องมือสื่อสาร แล้วคลิกลูกศรข้างไอคอน เพื่อจะแสดงรายการพอร์ต COM ที่มีอยู่ทั้งหมด เลือกพอร์ต COM ที่สอดคล้องกับเครื่องรับที่เชื่อมต่ออยู่ หากสามารถเชื่อมต่อได้ ไอคอนจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวและข้อความในแถบสถานะเปลี่ยนจาก Not port open เป็น COM no. แต่ไม่ได้หมายความว่า การสื่อสารใช้งานได้แล้ว แต่สามารถเชื่อมต่อพอร์ตได้เท่านั้น



1.2 เลือก baud rate (สำหรับพอร์ต COM เท่านั้น)

คลิกที่ลูกศรถัดจากไอคอน เพื่อจะแสดงรายการอัตราการส่งข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด แล้วเลือกอัตราการรับส่งข้อมูลที่ต้องการที่ตัวรับสัญญาณสามารถรับได้ ปกติจะอยู่ที่ 9600 หาก u-center สามารถถอดรหัสข้อมูลจากตัวรับสัญญาณได้ กราฟแท่งจะเริ่มกะพริบเป็นสีเขียวตามที่แสดงไอคอนต่อไปนี้ ซึ่งหมายความว่า การเชื่อมต่อสำเร็จและการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องรับและ u-center กำลังทำงานอยู่

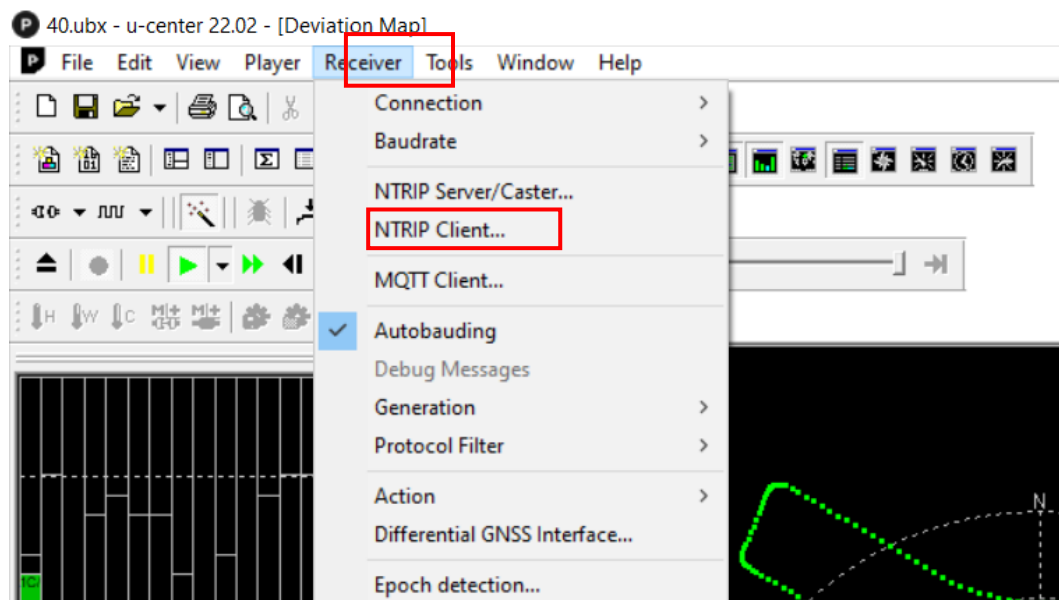




เมื่อทำขั้นตอนนี้เสร็จ ก็พร้อมที่จะใช้ตัวรับสัญญาณจากนั้นทำขั้นตอนต่อไป

1.3 เชื่อมต่อ NTRIP

จาก Menu bar ให้เลือก Receiver จากนั้นเลือก NTRIP Client แล้วตั้งค่า



NTRIP client settings

NTRIP caster settings

Address: catnet-ip.icgc.cat

Port: 8080

Username: ardusimple

Password: *****

คลิกปุ่มอัปเดตตาราง รอสักครู่เพื่อให้ u-center เรียกข้อมูล จากนั้นคลิกปุ่มรายละเอียดจุดต่อเชื่อม ใน หน้าต่าง จะเห็นรายละเอียดของสถานีต่างๆ ที่เป็นของผู้ให้บริการ NTRIP

NTRIP client settings

NTRIP caster settings

Address: 13.251.88.116

Port: 2101

Username: nueng

Password: *****

NTRIP stream

Update source table

Request Interval (sec)

NTRIP mount point: RTCM3EPH

Mount point details

☐ Use manual position

Longitude (deg): 0

Latitude (deg): 0

Altitude (m): 0

Geoid sep. (m): 0

OK Cancel

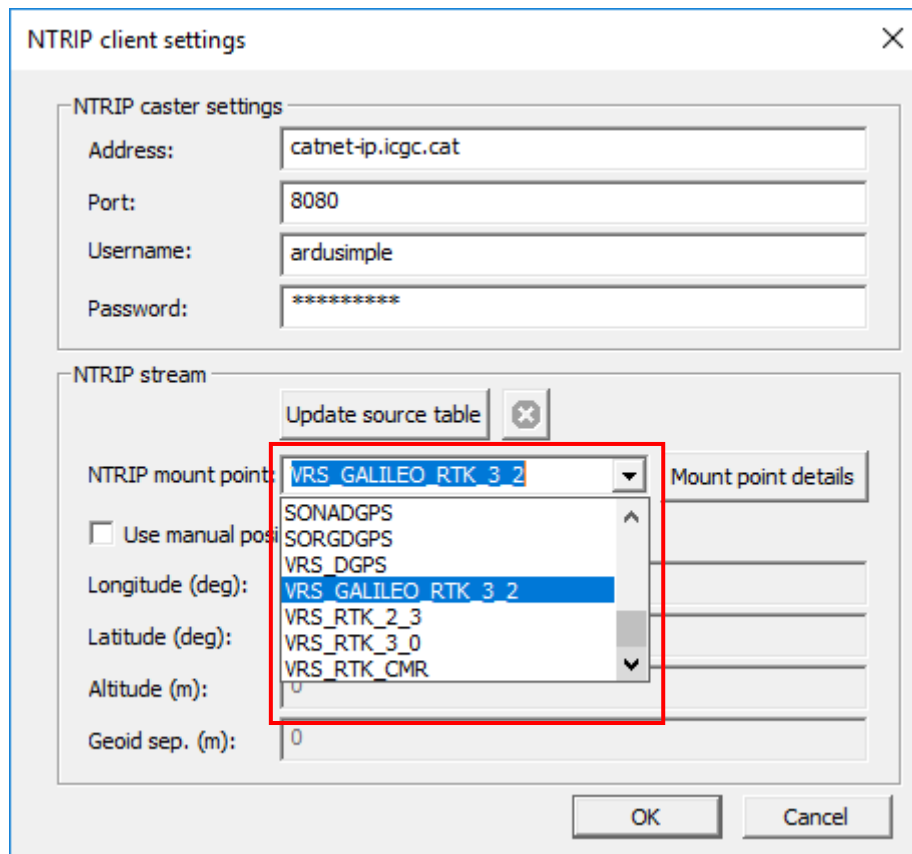
สามารถใช้ข้อมูลทั่วไป ใช้ตำแหน่งของที่อยู่เพื่อแก้ไข หรือที่กำหนดเอง

Table of NTRIP mount points

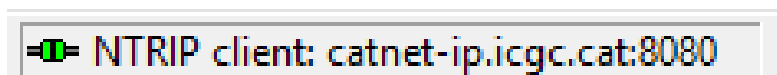
Name	Formats ...	Formats details	Carrier	Navigation system	Network	Country	Latitude	Longitude	NMEA
LLIWDGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(5), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	41.620000	0.590000	0
LLIWDGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(5), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	42.470000	1.970000	0
MAREDDGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(5), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	41.520000	2.430000	0
PLANDGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(5), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	42.690000	0.970000	0
REUSDGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(5), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	41.170000	1.160000	0
SBARDGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(5), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	41.980000	2.170000	0
SONADGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(5), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	41.990000	1.510000	0
SORGDDGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(5), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	42.370000	1.130000	0
VRS_DGPS	RTCM 2	1(1), 2(30), 3(1), 31(1)	0	GPS+GLO	Catnet	ESP	41.300000	2.090000	1
VRS_GALILEO_RTK_3_2	RTCM 3	1006(5), 1008(5), 1013(5), 1033(5), 1075(1), 1085(1), 1095(1), 1125(1)	2	GPS+GLO+GAL+BDS	Catnet	ESP	41.370000	2.150000	1
VRS_RTK_2_3	RTCM 2	3(5), 18(1), 19(1), 22(5), 23(5), 24(5)	2	GPS+GLO	CATNET	ESP	41.300000	2.090000	1
VRS_RTK_3_0	RTCM 3	1004(1), 1006(5), 1008(5), 1012(1), 1013(5), 1032(5), 1033(5), 1230(5)	2	GPS+GLO	CATNET	ESP	41.300000	2.090000	1
VRS_RTK_CMRR	CMRR+	CMRR+	2	GPS+GLO	CATNET	ESP	41.300000	2.090000	1

OK

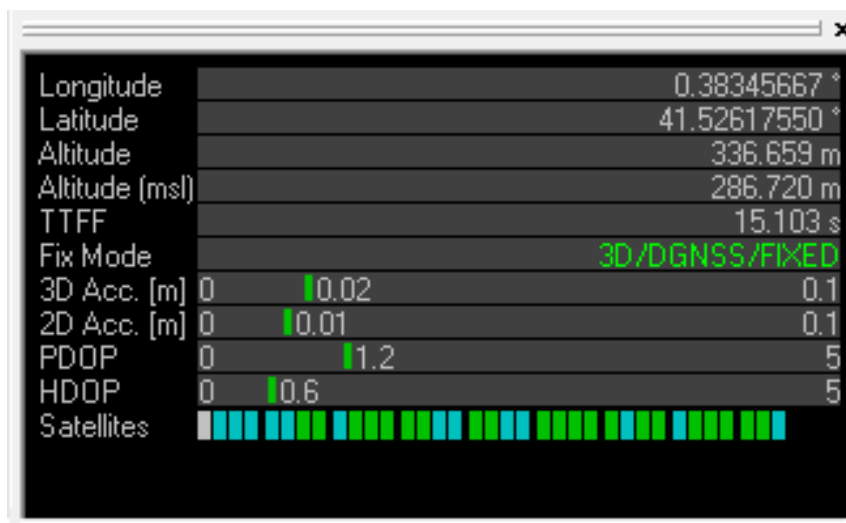
เลือกจุดเชื่อมต่อ NTRIP ที่ต้องการจากรายการและคลิกตกลง




สามารถตรวจสอบว่าทุกอย่างใช้งานได้ ถ้าไอคอนสีเขียวในส่วนไคลเอนต์ NTRIP ที่ด้านล่างของหน้าจอ u-center

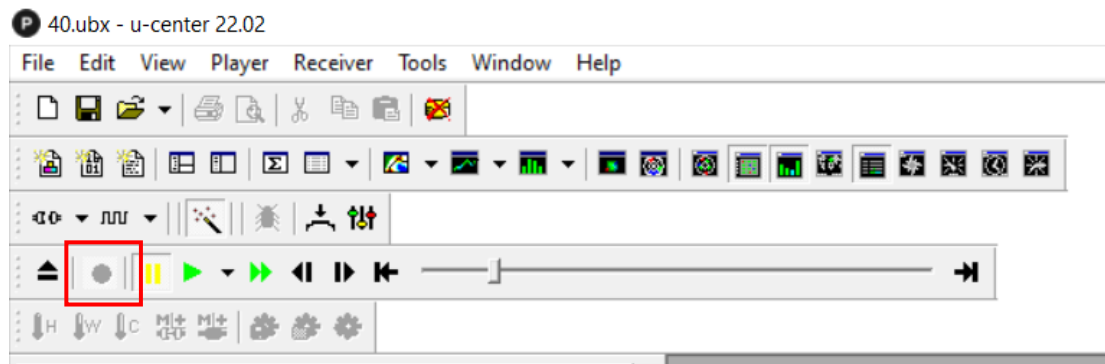


หลังจากนั้น ในแผงข้อมูล u-center Fix Mode มีการเปลี่ยนแปลงเป็น 3D / DGNSS / ... ดังนี้



Longitude	0.38345667 °
Latitude	41.52617550 °
Altitude	336.659 m
Altitude (msl)	286.720 m
TTFF	15.103 s
Fix Mode	3D/DGNSS/FIXED
3D Acc. [m]	0.02 0.1
2D Acc. [m]	0.01 0.1
PDOP	1.2 5
HDOP	0.6 5
Satellites	

กดปุ่ม Record บันทึกเส้นทาง จากนั้นเลือกตำแหน่งที่ต้องการบันทึกไฟล์



ขณะบันทึกเส้นทางจะแสดงหน้าต่างดังนี้ โดยที่จะแสดงข้อมูล ตำแหน่งดาวเทียม และแผนที่

