

# “ Autonomous Vehicle Navigation System base on **GNSS RTK** ”

“ ระบบนำทางด้วยสัญญาณดาวเทียมของระบบดาวเทียมนำ  
ร่องแบบแปรผันตามเวลาจริง สำหรับยานยนต์ไร้คนขับ ”





# Autonomous Vehicle Navigation System base on GNSS-RTK

ระบบนำทางด้วยสัญญาณดาวเทียมของระบบดาวเทียมนำร่องแบบแปรผันตามเวลาจริง สำหรับยานยนต์ไร้คนขับ

นางสาวชนกานต์ รสหอม รหัส 62361444

นางสาวศุทธิณี จิตตาตุ รหัส 62366227

นายศุภกัณฑ์ ถาตา รหัส 62366241

ที่ปรึกษาโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูพงศ์ ช่วยเพ็ญ





## วัตถุประสงค์

01

ศึกษาประยุกต์ใช้ระบบ GNSS-RTK เพื่อใช้ในการระบุตำแหน่งให้มีความแม่นยำสูง

02

GNSS-RTK มีความแม่นยำในระดับเซนติเมตร

03

พัฒนาโปรแกรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในระบบนำทางการเดินทางของยานยนต์ไร้คนขับ

## ขอบเขตของโครงการ

01

พัฒนาโปรแกรมในการเลือกเส้นทางการเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายทางที่กำหนด

02

พัฒนาโปรแกรมในการเชื่อมต่อ และอ่านค่าจาก RTK Receiver

03

สร้างแผนที่เส้นทางการเดินทางรถในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร

# 01

## RESEARCH METHODS

“ ขั้นตอนการดำเนินงาน “



# ขั้นตอนการดำเนินงาน

**LEARN**  
Linux OS, ROS1, Python,  
อื่นๆ ( SW Map, U-center )



**DEVELOP**  
พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Python บน  
Visual Studio Code

**RESULT**  
วิเคราะห์และสรุปผล

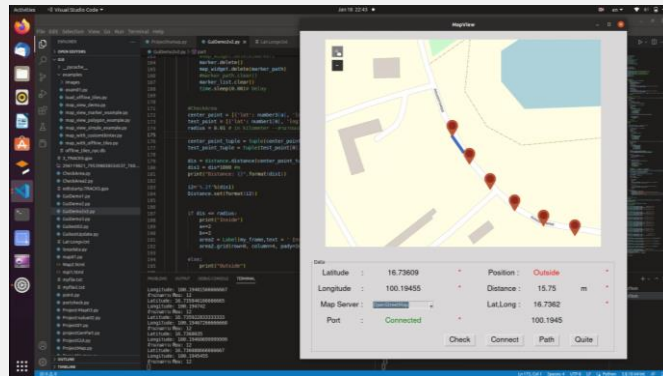
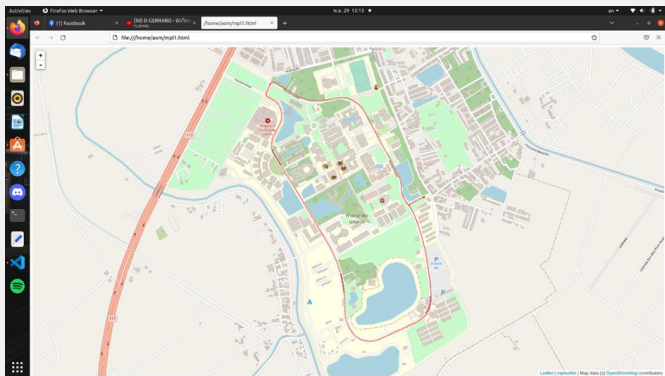


**TEST**  
ทดสอบและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น





# OPERATION DEVELOP



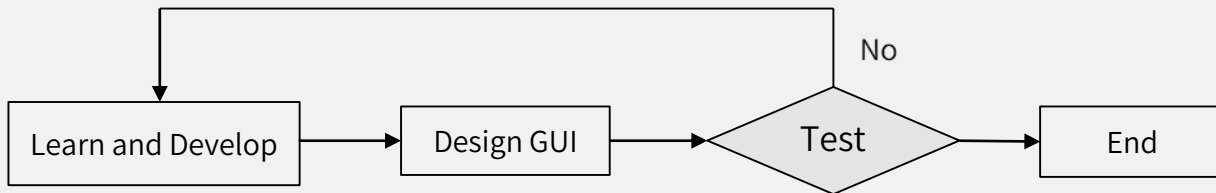
Linux



Python

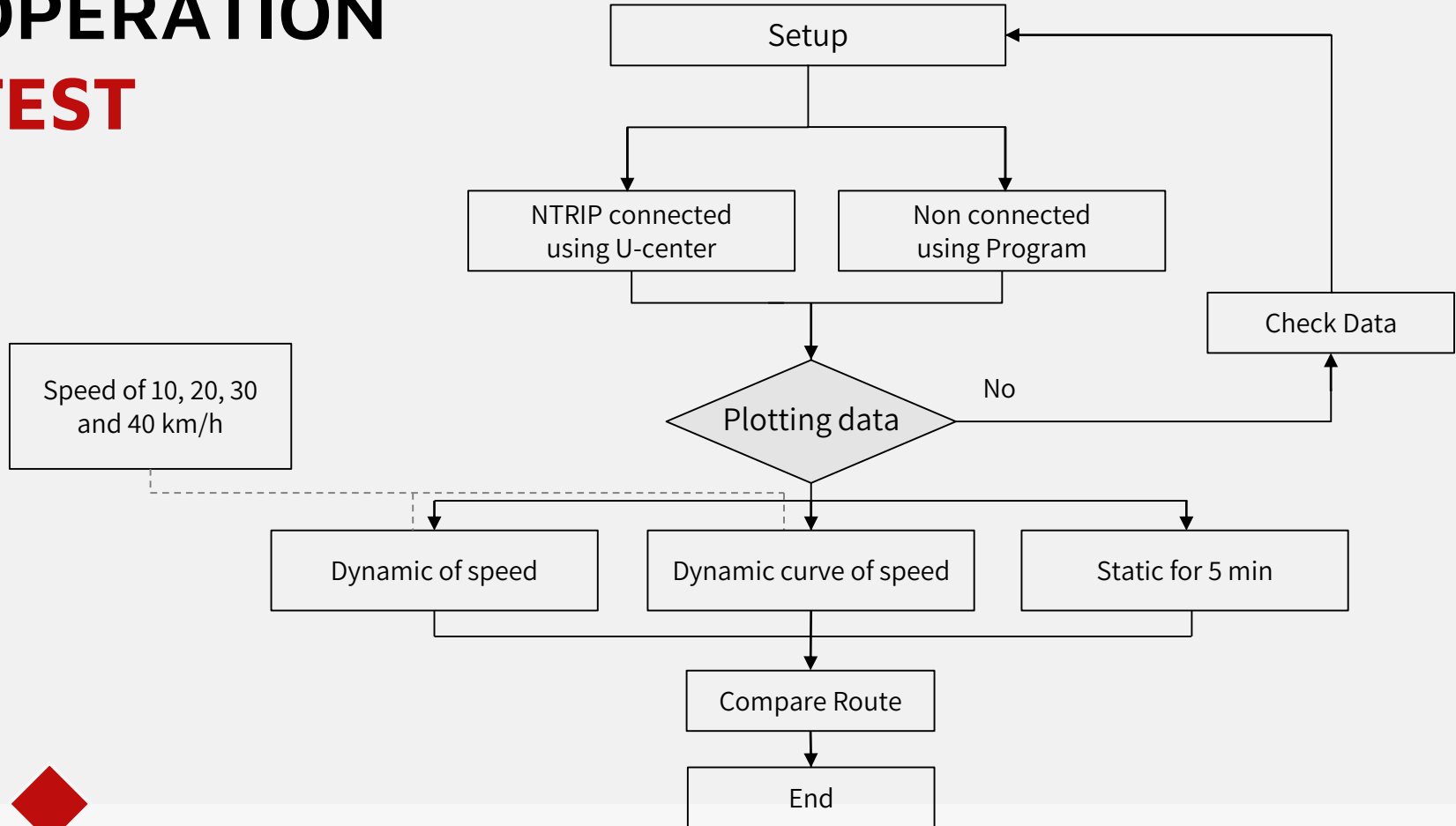


Visual Studio



# OPERATION

## TEST





# Results and Discussion

ผลการดำเนินการ

---

02



## ผลการดำเนินการ

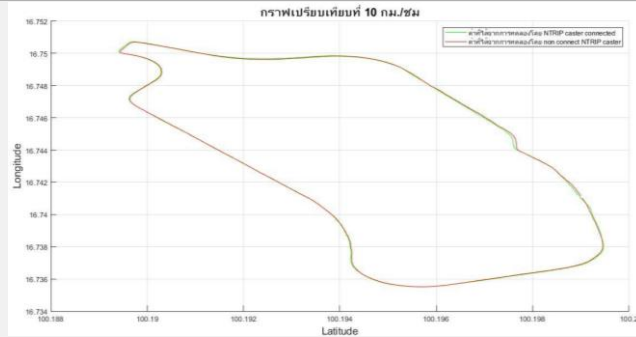
1. เปรียบเทียบค่าความละเอียดของข้อมูล เมื่อเชื่อมต่อ NTRIP caster และไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster และสามารถแสดงตัวอย่างข้อมูลค่าตำแหน่งละติจูด และลองจิจูดที่ความเร็ว 10 กม./ชม. ดังนี้

NTRIP connected	NTRIP non connected
16.748918, 100.190290	16.74115670833333, 100.19899742833334
16.748920, 100.190281	16.741157698333332, 100.19899734666666
16.748921, 100.190285	16.741163836666665, 100.19899713666668

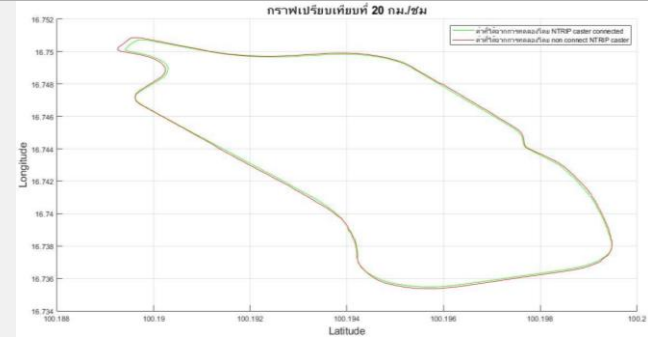


2. เปรียบเทียบตำแหน่งละติจูด และลองจิจูด ตามเส้นทางเดินรถภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ เมื่อเชื่อมต่อ NTRIP caster และไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster โดยใช้ความเร็ว 10, 20, 30, และ 40 กม./ชม

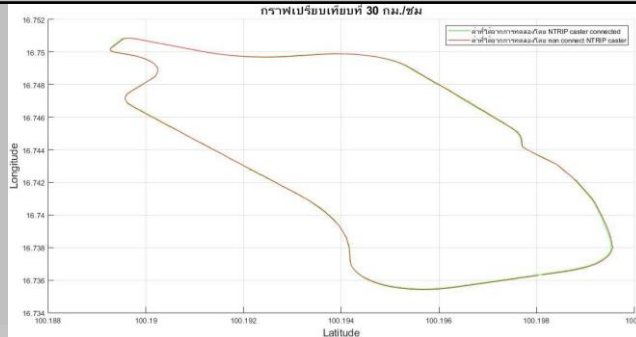
ความเร็ว 10 กม./ชม



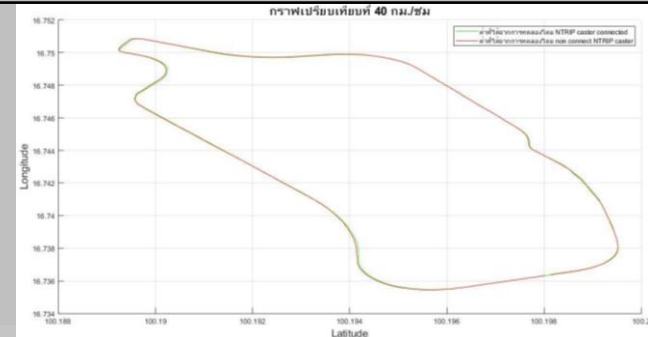
ความเร็ว 20 กม./ชม



ความเร็ว 30 กม./ชม



ความเร็ว 40 กม./ชม





สามารถคำนวณระยะห่างระหว่างจุดสองจุดที่วัดตามพื้นผิวโลก ซึ่งก็คือละติจูดและลองจิจูดได้

จากสมการ

$$d = \cos^{-1}(\cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C) \times \frac{\pi}{180^\circ} \times 6378158.36$$

โดยที่

$d$  = ค่าระยะทางระหว่างจุด (เมตร)

$a$  = ละติจูดจุดที่ 1 ถึงขั้วโลกเหนือ โดยที่ซีกโลกเหนือมีค่าเป็นบวกและซีกโลกใต้มีค่าเป็นลบ (องศา)

$b$  = ละติจูดจุดที่ 2 ถึงขั้วโลกเหนือ (องศา)

$C$  = ผลต่างของลองจิจูด โดยที่ซีกตะวันออกมีค่าเป็นบวก และซีกโลกตะวันตกมีค่าเป็นลบ (องศา)

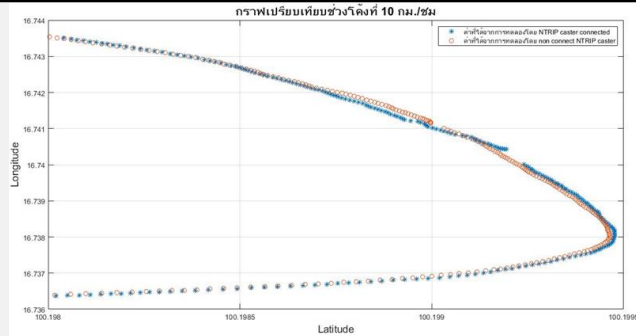


ตารางแสดงค่าระยะห่างระหว่างจุดละติจูด และลองจิจูด ตามเส้นทางเดินรถภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร เมื่อเชื่อมต่อ NTRIP caster และไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster โดยใช้ความเร็ว 10, 20, 30, และ 40 กม./ชม. ตามลำดับ

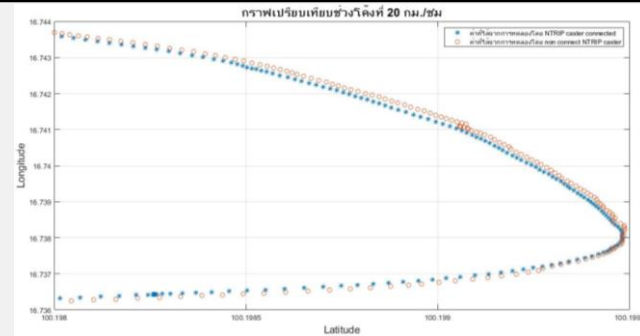
ความเร็ว	เชื่อมต่อ NTRIP caster	ไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster
	ระยะทางเฉลี่ยระหว่างจุด (เมตร)	ระยะทางเฉลี่ยระหว่างจุด (เมตร)
10 กม./ชม.	3.51	3.83
20 กม./ชม.	5.1	5.84
30 กม./ชม.	6.03	7.82
40 กม./ชม.	6.62	9.63

3. เปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนตำแหน่งละติจูด และลองจิจูด บริเวณช่วงโค้ง เมื่อเชื่อมต่อ NTRIP caster และไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster ที่ความเร็ว 10, 20, 30 และ 40 กม./ชม.

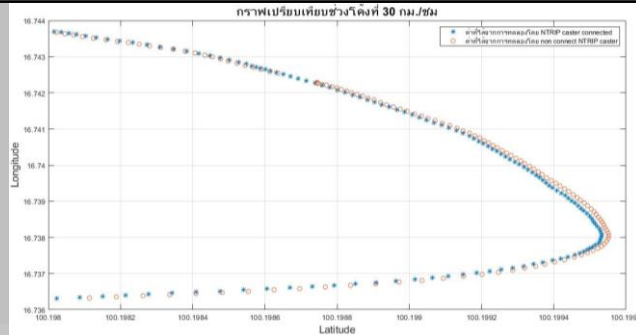
ความเร็ว 10 กม./ชม



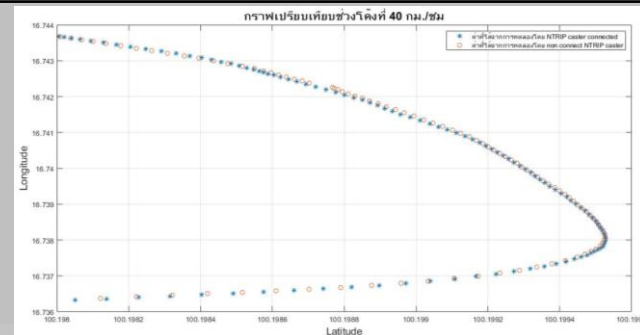
ความเร็ว 20 กม./ชม



ความเร็ว 30 กม./ชม

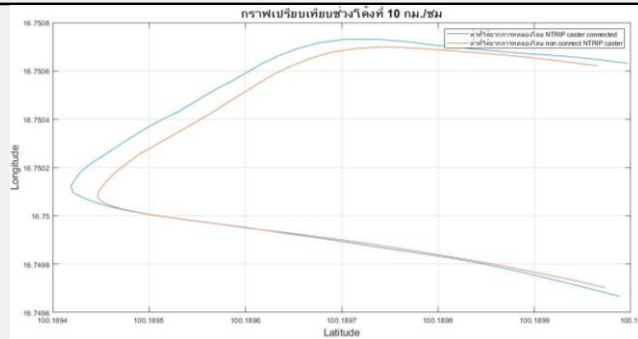


ความเร็ว 40 กม./ชม

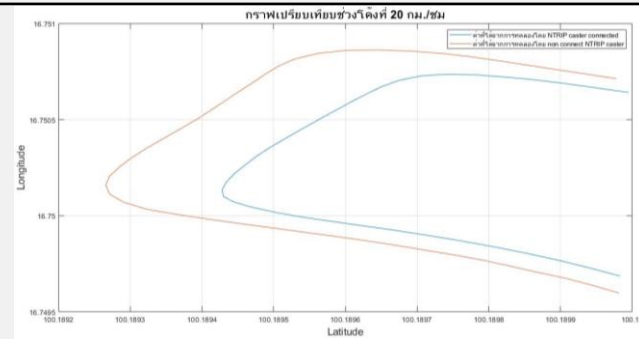


4. เปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนตำแหน่งละติจูด และลองจิจูด บริเวณทางคู่ขนาน เมื่อเชื่อมต่อ NTRIP caster และไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster ที่ความเร็ว 10, 20, 30 และ 40 กม./ชม.

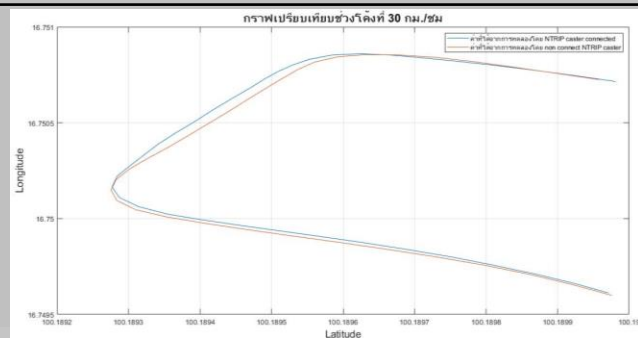
ความเร็ว 10 กม./ชม



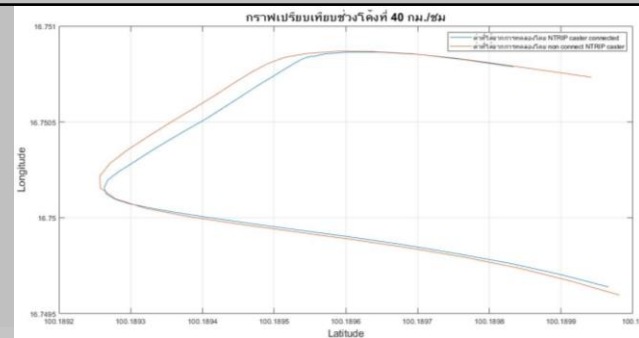
ความเร็ว 20 กม./ชม



ความเร็ว 30 กม./ชม



ความเร็ว 40 กม./ชม

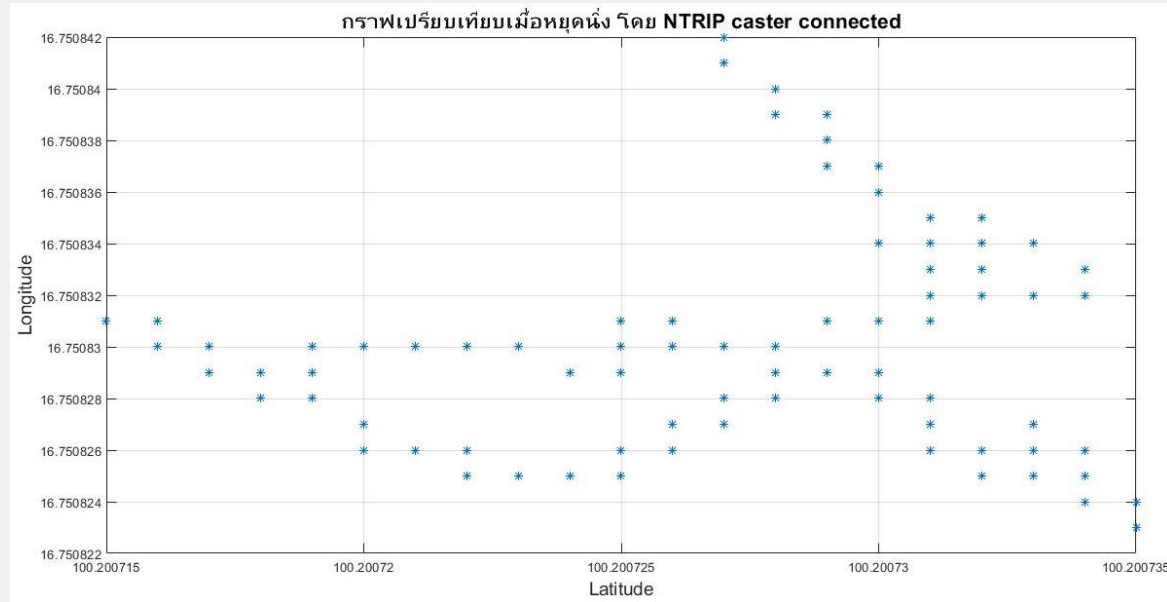


5. เปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนตำแหน่งละติจูด และลองจิจูด ณ ตำแหน่งเดียวกัน เมื่อเชื่อมต่อ NTRIP caster และไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster ขณะหยุดนิ่ง โดยใช้เวลา 5 นาที

ลำดับ	ละติจูด	ลองจิจูด
1	100.200731	16.750834
2	100.200731	16.750834
3	100.20073	16.750834
4	100.20073	16.750834
5	100.20073	16.750834



จากตัวอย่างข้อมูลค่าตำแหน่งละติจูด และลองจิจูด เมื่อเชื่อมต่อ NTRIP caster ขณะหยุดนิ่ง โดยใช้เวลา 5 นาที เมื่อนำข้อมูลมาสร้างกราฟ จะได้ดังนี้



จากตารางจะเห็นว่าค่าละติจูดหรือลองจิจูดบางช่วงมีค่าที่ทับซ้อน ซึ่งทำให้ผลของกราฟออกมามีค่าทับซ้อนกัน



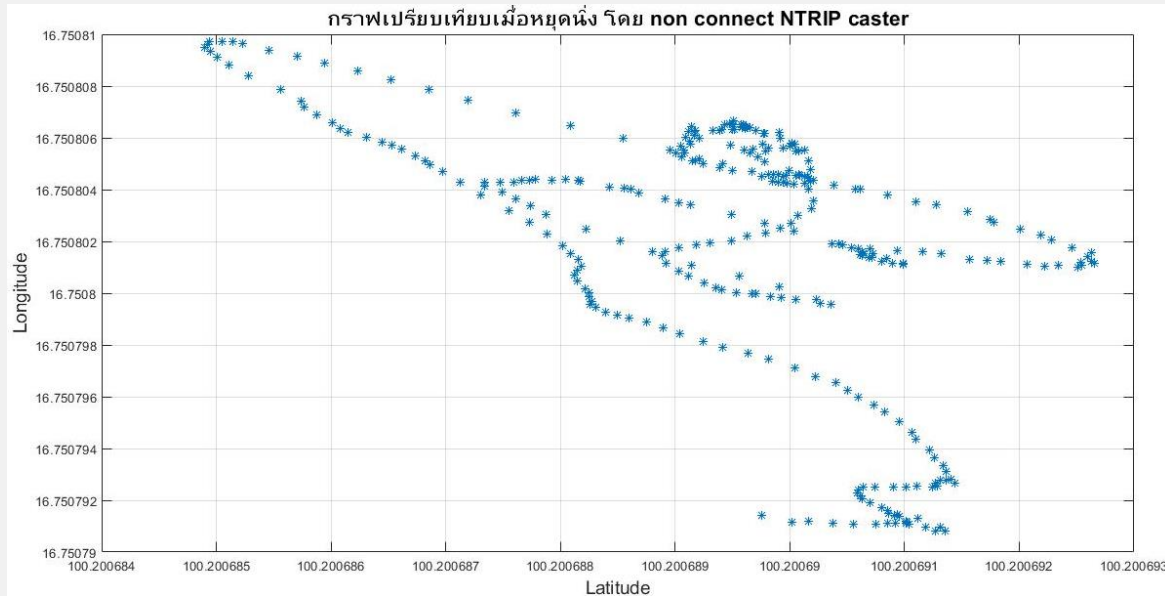




2) ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งละติจูด และลองจิจูด เมื่อไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster ขณะหยุดนิ่ง โดยใช้เวลา 5 นาที สามารถแสดงตัวอย่างข้อมูลค่าตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดได้ ดังนี้

ลำดับ	ละติจูด	ลองจิจูด
1	100.2006898	16.75079987
2	100.2006899	16.75079982
3	100.2006901	16.75079977
4	100.2006903	16.75079962
5	100.2006904	16.75079956

จากตัวอย่างข้อมูลค่าตำแหน่งละติจูดและลองจิจูด เมื่อไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster ขณะหยุดนิ่ง โดยใช้เวลา 5 นาที เมื่อนำข้อมูลมาสร้างกราฟ จะได้ดังนี้



ไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster จะมีการกระจายค่าของตำแหน่งและมีการเปลี่ยนตำแหน่งจุดตลอดเวลา เมื่อหยุดนิ่ง



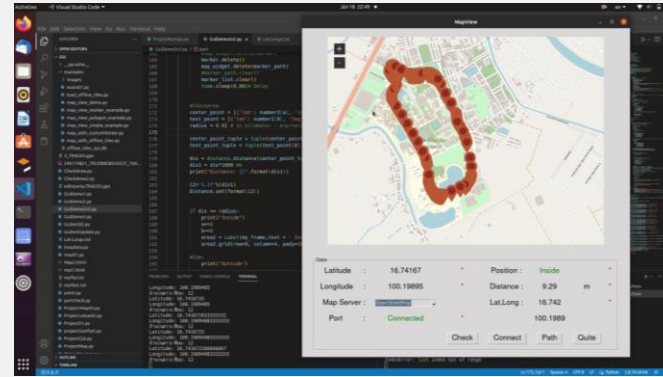
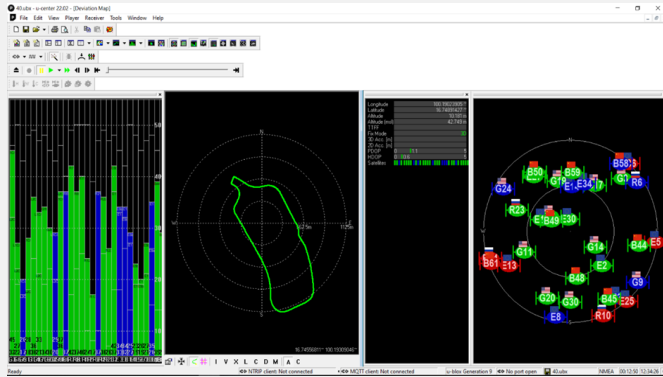
# 03

## Conclusion

“ สรุปผลการดำเนินงาน “



# สรุปผลการดำเนินงาน



จากผลการทดลอง พบว่า เมื่อเชื่อมต่อ NTRIP caster ทำให้ค่าละติจูดและลองจิจูดมีความแม่นยำสูงกว่าไม่เชื่อมต่อ NTRIP caster ค่าละติจูดและลองจิจูดของยานยนต์จะมีความแม่นยำสูงขึ้นเมื่อความเร็วของยานยนต์ลดลง จะเห็นได้จากความเร็วในช่วงโค้งที่ลดลงทำให้จำนวนค่ามีความถี่มากขึ้น และในขณะที่ยานยนต์หยุดนิ่ง มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของค่าละติจูดและลองจิจูดที่น้อยกว่า

# ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะ



## ปัญหาที่พบ

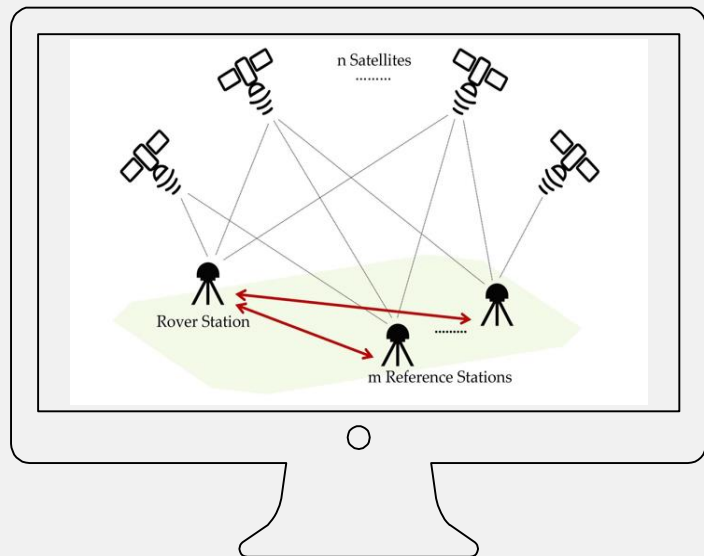
- ♦ Port RTK และอินเทอร์เน็ตไม่เสถียรหรือขาดการเชื่อมต่อ
- ♦ ตำแหน่งละติจูดลองจิจูดเปลี่ยนไปตามแกนโลก เมื่อเวลาเปลี่ยน
- ♦ สิ่งกีดขวางบนถนน เช่น หลุม ลูกกระพรวน



## ข้อเสนอแนะ

- ♦ ควรตรวจสอบการเชื่อมต่ออยู่เสมอ
- ♦ เลือกช่วงเวลาที่ไม่มีคนพลุกพล่าน เลือกขับบนถนนที่ระนาบเดียวกัน
- ♦ ควรศึกษาและทำความเข้าใจในการเขียน python ให้มากขึ้น





“

**THANK  
YOU**

---

“ ขอขอบคุณครับค่ะ ”



**Q&A**

“

---