

บรรยายเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง LOW COST RTK สำหรับงานวางแผน

โดย



นายพัฒนศักดิ์ แสนมาตย์

ผอ.ส่วนแผนงาน สำนักงานทางหลวงที่ 12

สำนักงานทางหลวงที่ 12



กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

ประวัติ

จบการศึกษา

- ระดับชั้น ปวช. วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม(ช่างก่อสร้าง)
- ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมโยธา ศูนย์กลางฯ ราชมงคล (หลักสูตร 4 ปี)
- ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน)

2549-2551	วิศวกรโยธา 3 สำนักสำรวจและออกแบบ
2551-2553	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ สำนักทางหลวงที่10 (สุพรรณบุรี)
2553-2558	วิศวกรโยธาชำนาญการ สำนักงานทางหลวงที่12 (สุพรรณบุรี)
2558-2562	นายช่างโครงการฯ สาย บางปู – บางปะกง ตอน3 สำนักก่อสร้างทางที่1
2562-2563	ผู้อำนวยการส่วนสำรวจและออกแบบ สำนักงานทางหลวงที่12
ปัจจุบัน	ผู้อำนวยการส่วนแผนงาน สำนักงานทางหลวงที่12

ความรู้พื้นฐาน ระบบพิกัด

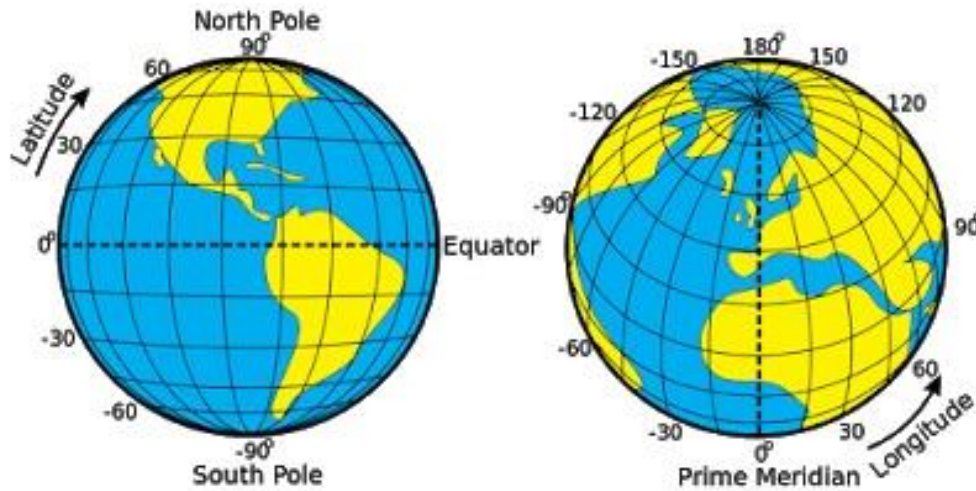
Coordinate System เป็นระบบพิกัดที่สร้างขึ้น
สำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือ บอกตำแหน่งพื้นโลก

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ **Geographic
Coordinate**

ระบบพิกัดกริด **Grid Coordinate**

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ Geographic Coordinate

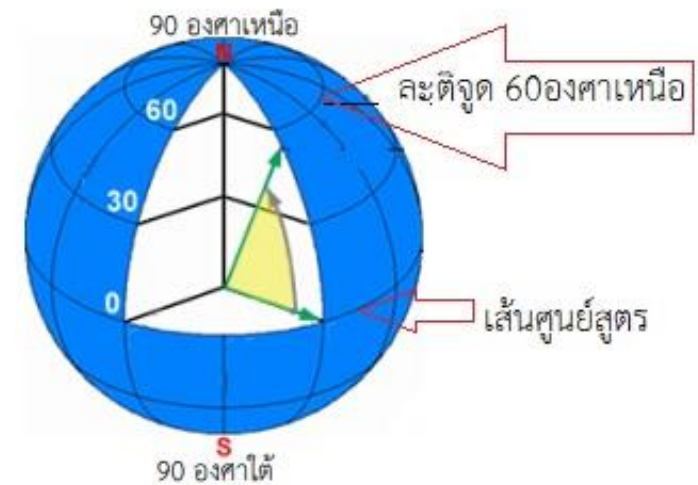
พิกัดภูมิศาสตร์



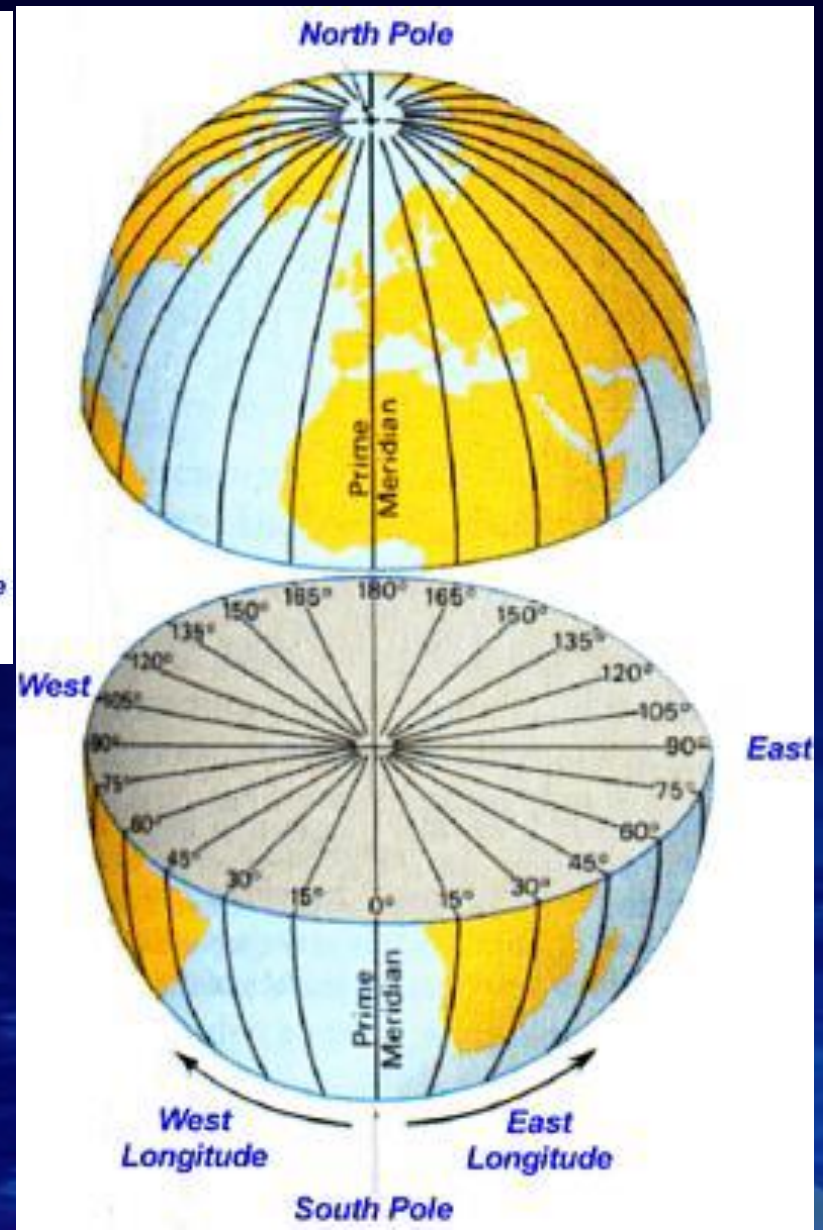
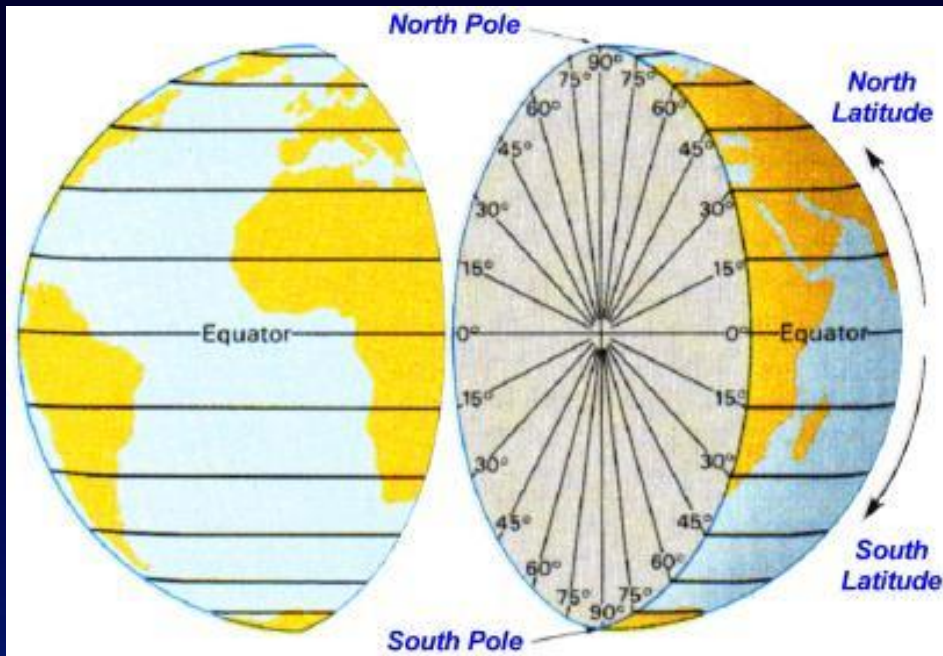
อาศัยโครงข่ายของเส้น
โครงแผนที่ซึ่ง
ประกอบด้วยเส้น
เมริเดียนกับเส้นขนานตัด
กันเป็น “จุด”

ละติจูด : นับ 0 องศา จากเส้นศูนย์สูตร ไปทาง
เหนือหรือใต้

. ลองจิจูด : นับ 0 องศา จากเส้นเมริเดียน ไป
ทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก

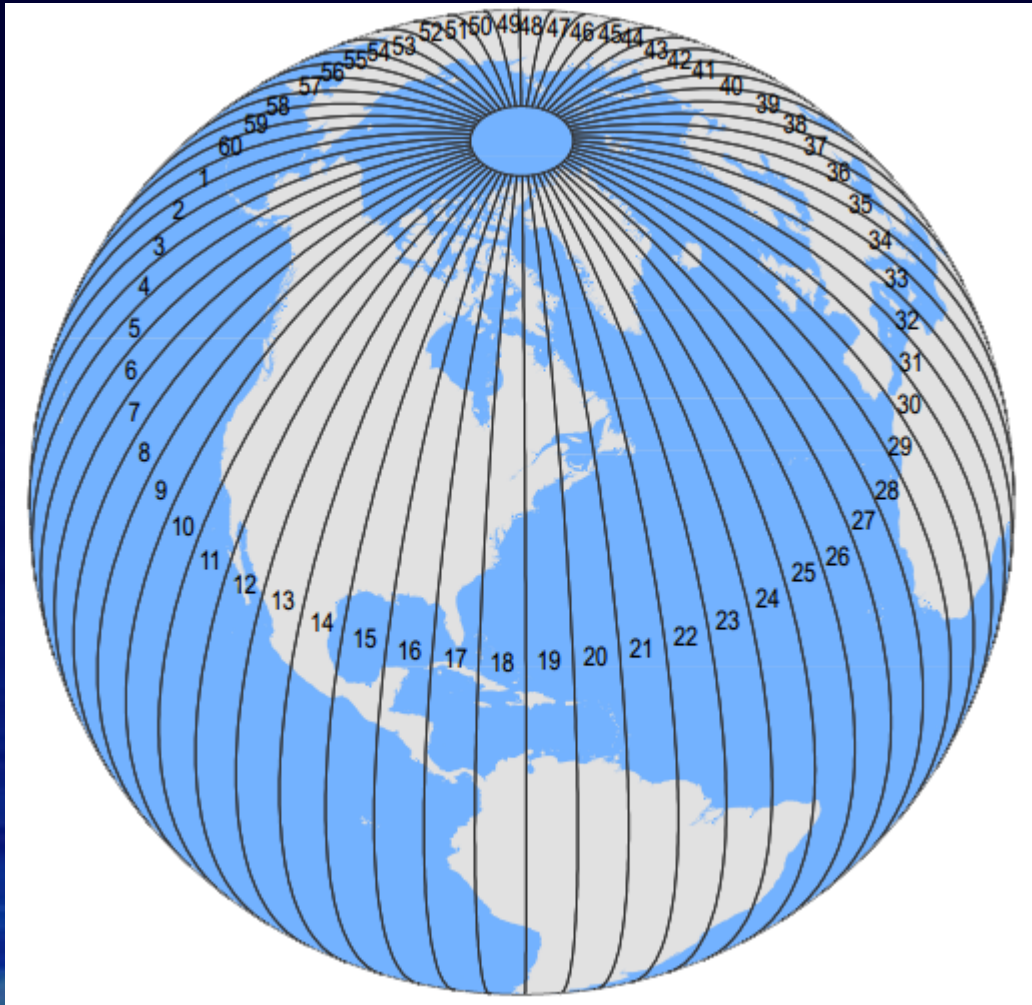


ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ Geographic Coordinate



ระบบพิกัดกริด Grid Coordinat

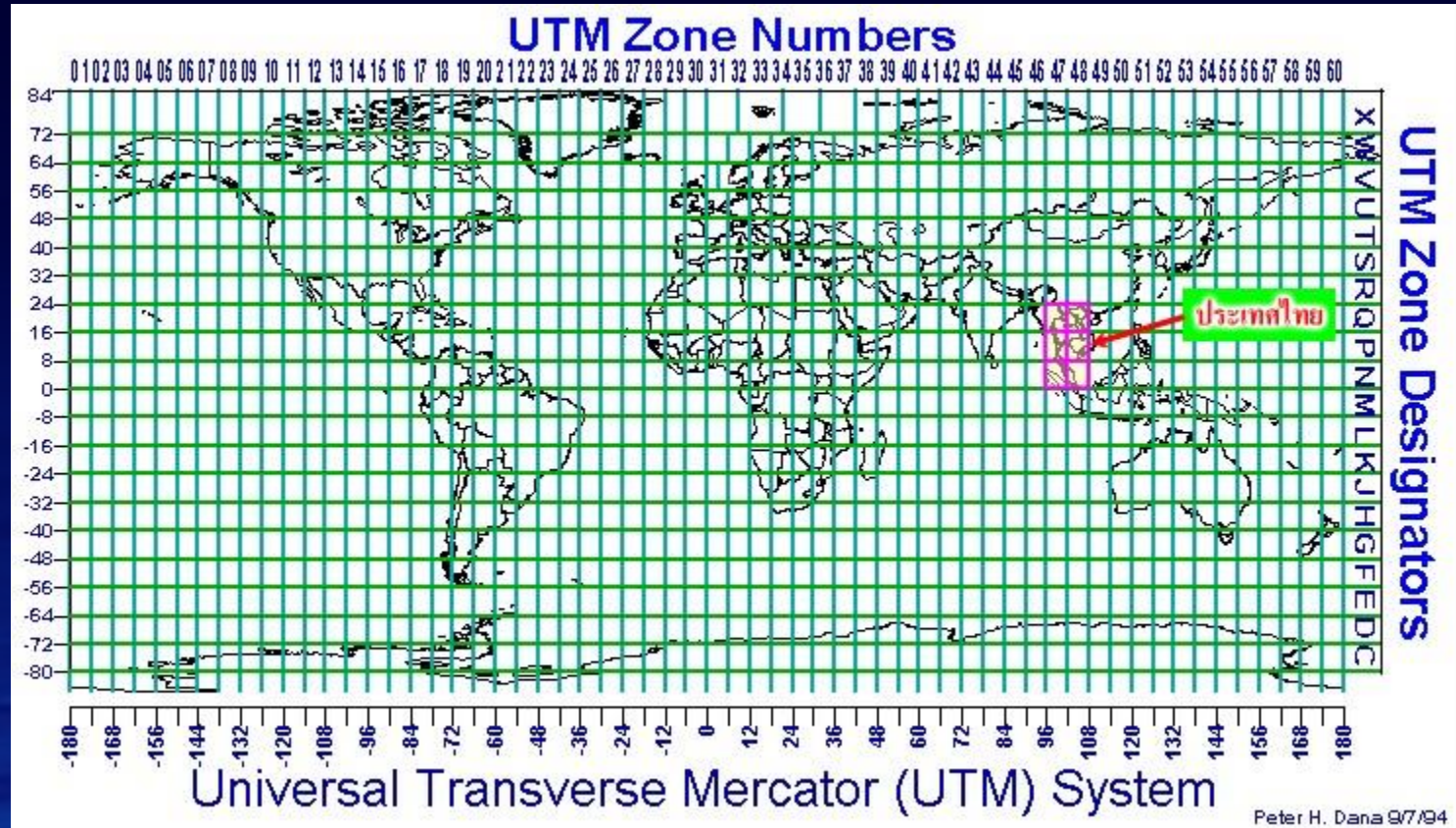
UTM 1984



ระบุตำแหน่งโดยใช้
หลักการแบ่งโลกออกเป็น
60 โซนเท่าๆกัน แล้วนำมา
คลี่ออก
สำหรับประเทศไทยจะอยู่
ZONE 47 และ 48

ระบบพิกัดกริด Grid Coordinat

UTM 1984

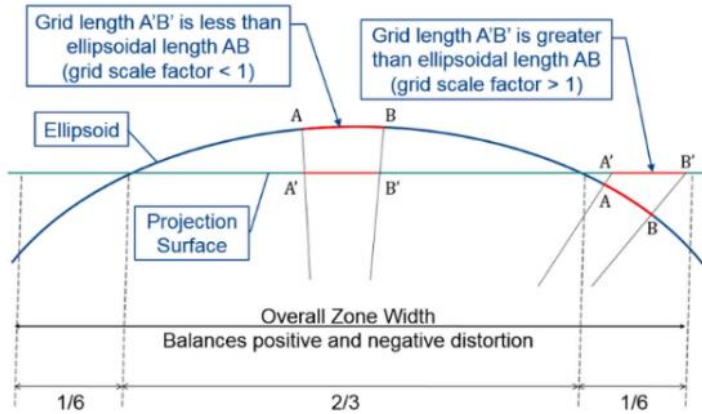


ระบบพิกัดกริด Grid Coordinat

Grid Scale Factor

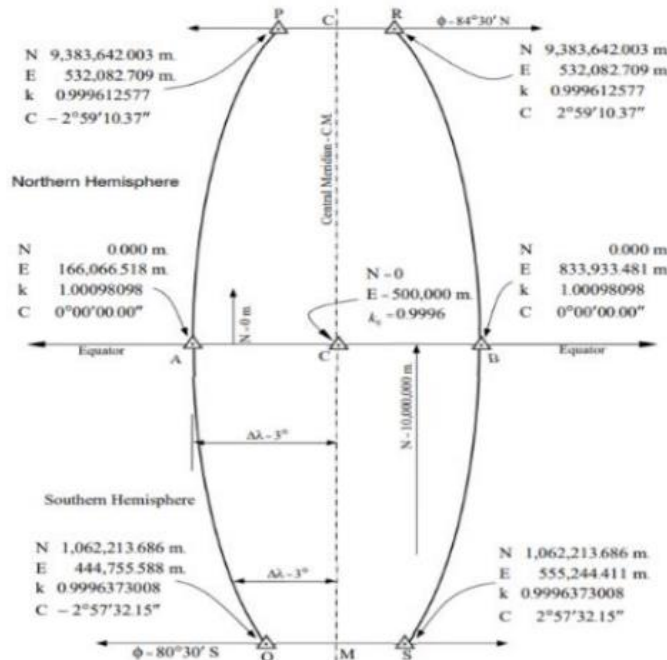
$$k = \text{Grid Scale Factor}$$

$$A'B' = k \cdot AB$$



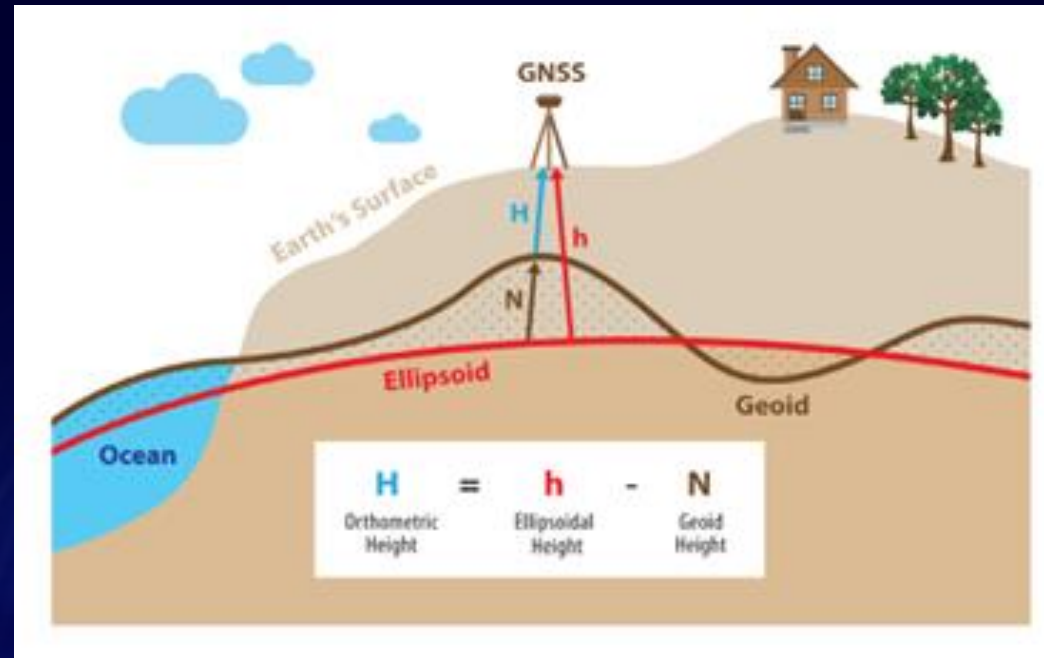
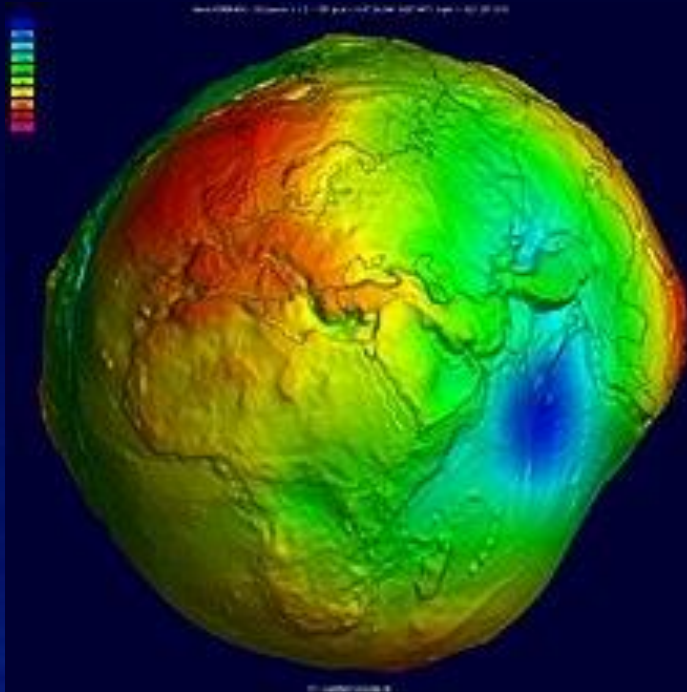
SCALE FACTOR

คือ.....?

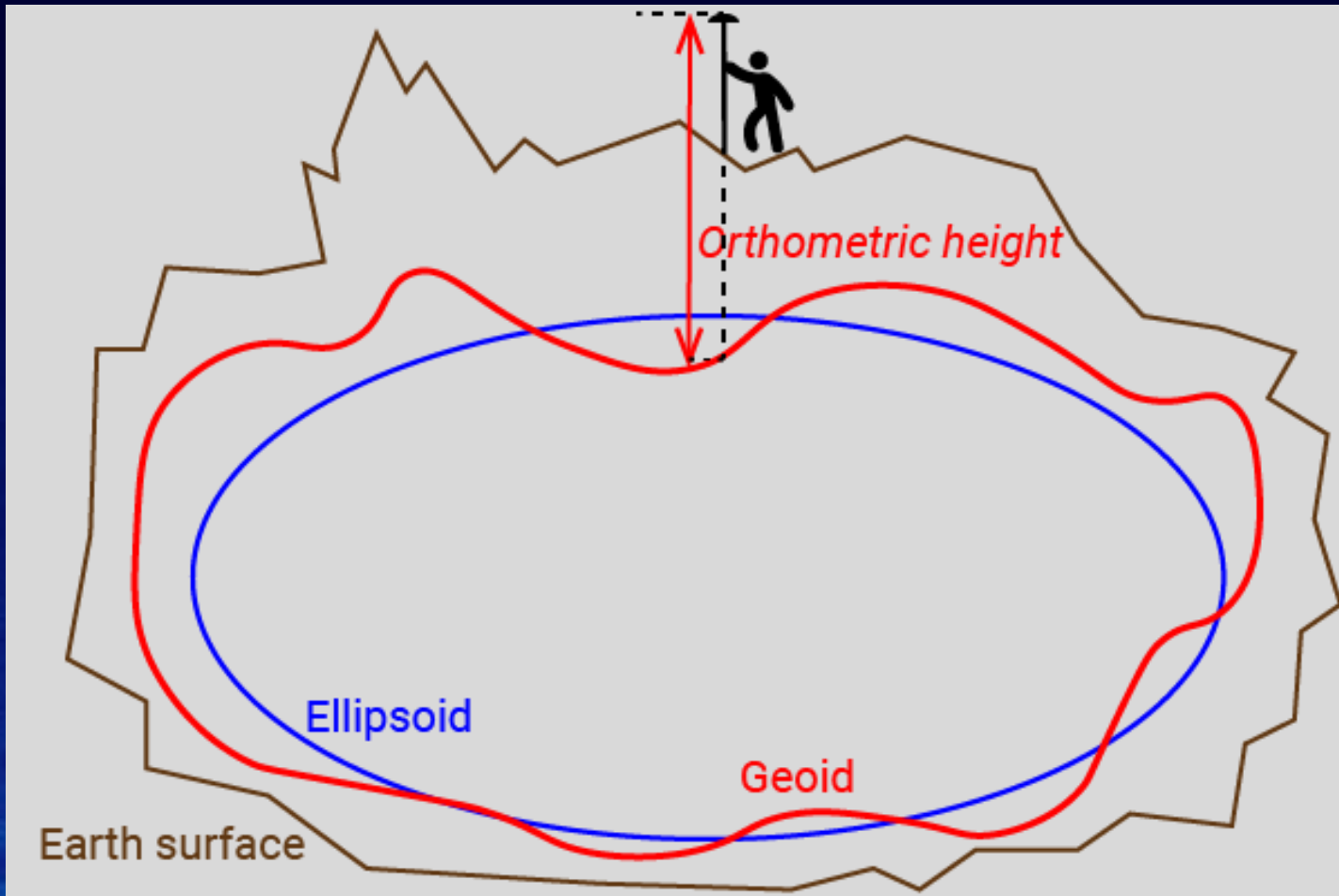


GEOID

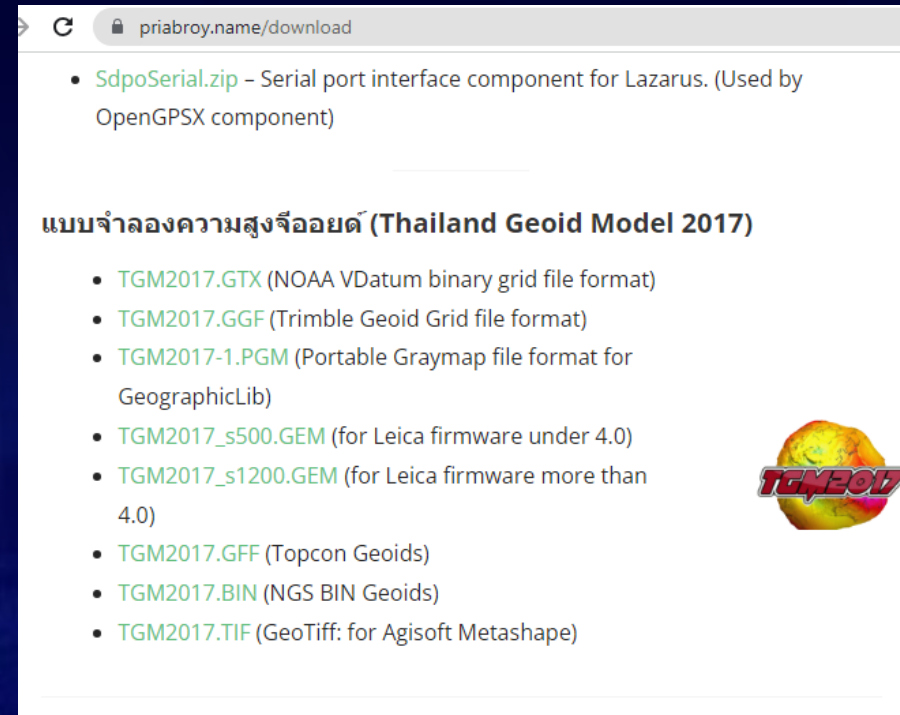
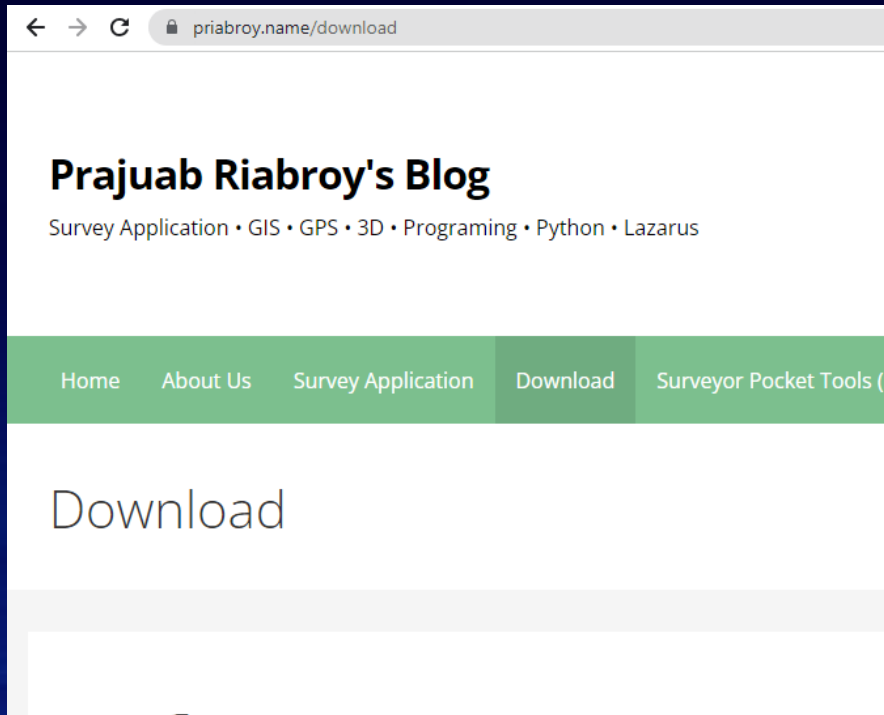
รูปทรงทางคณิตศาสตร์ของโลก



GEOID MODEL "TGM2017"



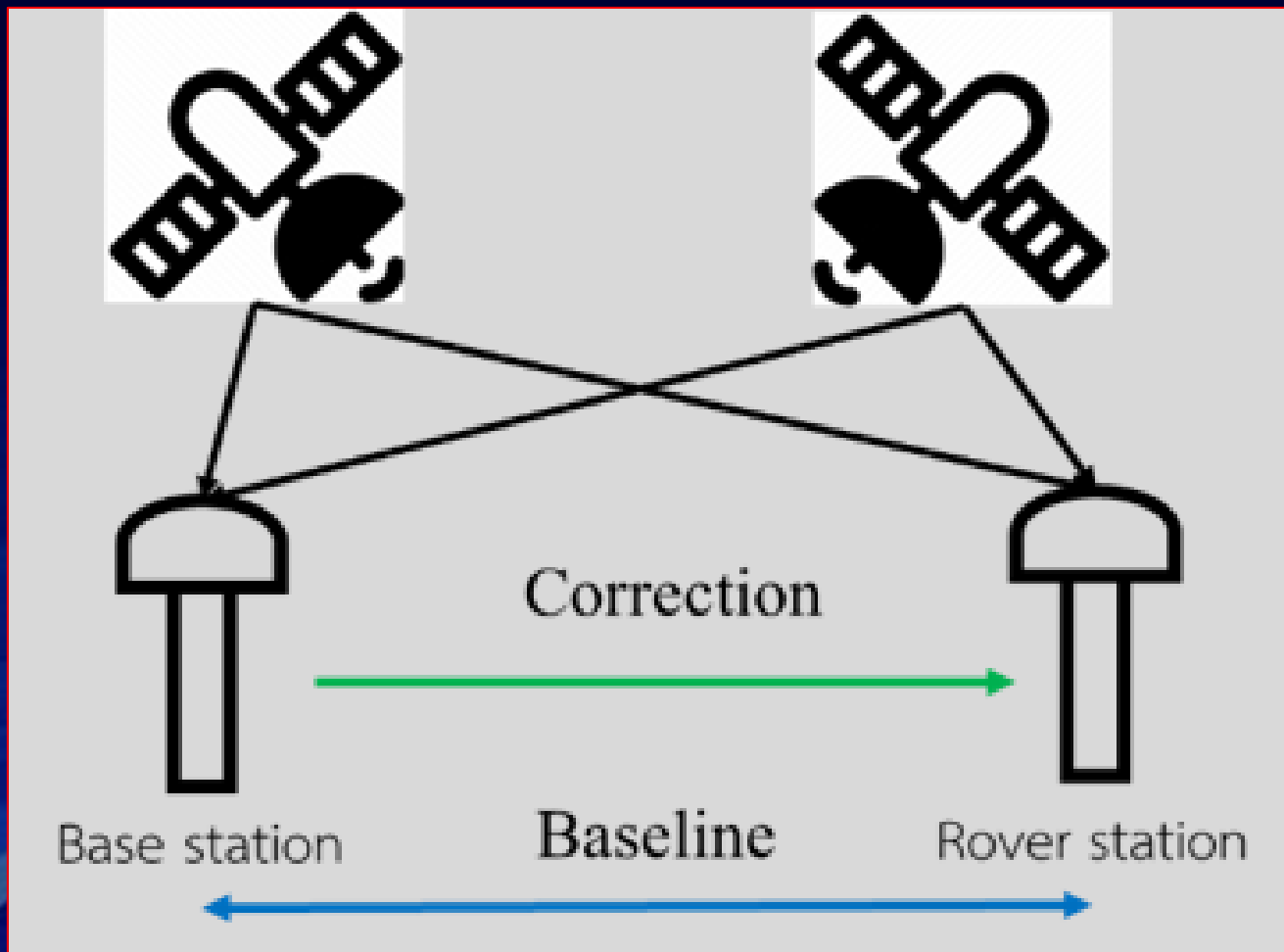
❖ <https://www.priabroy.name/download>



สามารถ Download มาใช้ได้ สะดวกมาก

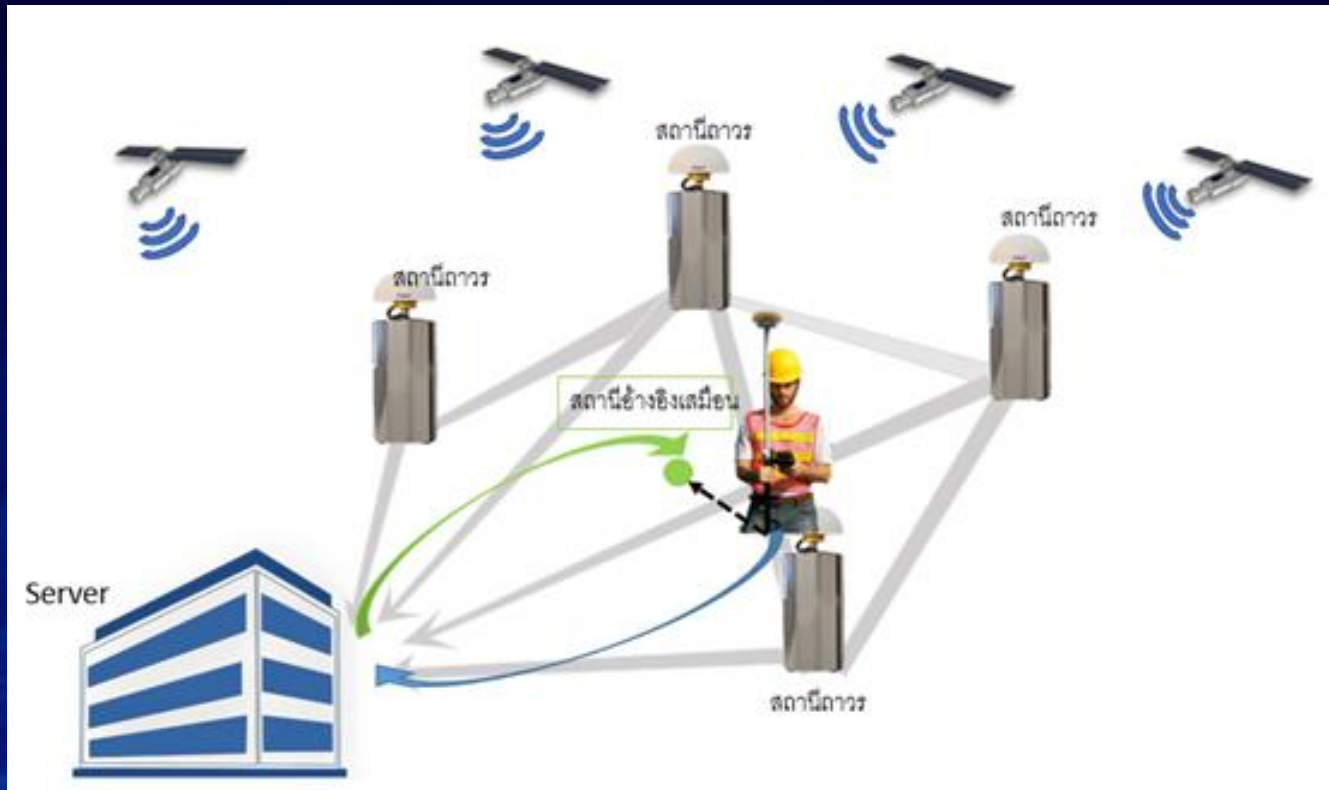
หลักการทํางาน ระบบด้วยดาวเทียม

RTK (Real Time Kinematic Survey)



หลักการทํางาน ระบบด้วยดาวเทียม

RTK GNSS Network



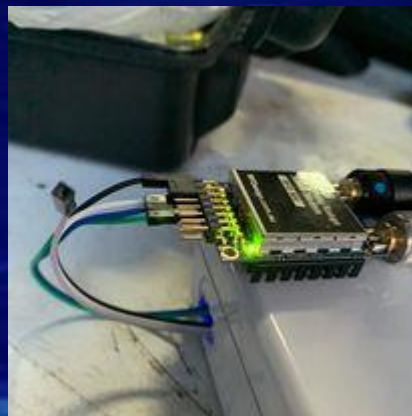
ที่มาของนวัตกรรม

https://youtu.be/li_yrcwreCk

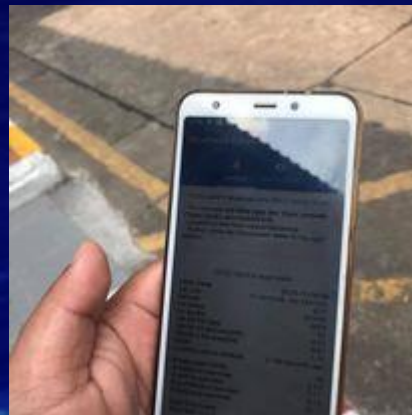
KM ssk 1



เครื่อง ต้นแบบ สทล.12 (วพ. พัฒนศักดิ์ ปี 2562)



เครื่อง ต้นแบบ สทล.9 (ผอ.ปฐมพงศ์ ปี 2562)



ปี 2562 ใช้ในการสร้าง GCP ร่วมกับ โดรนในการสร้างแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ



การกำหนดจุดพิกัดภาคพื้นดิน GCP และ CHECK POINT

TRUE-H 3G 20:18 7%

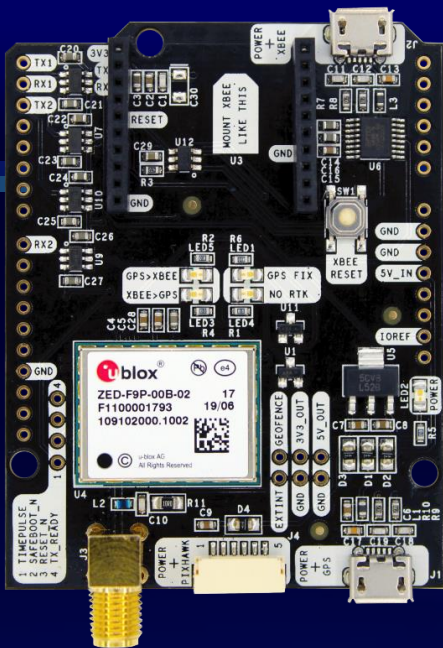
บ๊ิก ปฐมพงศ์
2 ต.ค. 2562 · 2

สุดยอดครับท่าน วบ เพียต Pattanasak Sanmart แห่ง สุพรรณ doh 4.0 ที่แท้ทรู

Pattanasak Sanmart 😊 รู้สึกเป็นงาน เป็นการ กับ Chanarop Vichalai และคนอื่นๆ อีก 3 คนที่ สำนักงานทางหลวงที่ 12 สุพรรณบุรี 2 ต.ค. 2562 · สุพรรณบุรี · 2

และแล้วก็สำเร็จสักทีครับ กับงาน DIY สำหรับRTK GNSS ตามแบบฉบับของส่วนสำรวจฯ สทล.12 ครับ พร้อมลงสู่สนามแล้วครับ ขอบคุณ ท่าน ผส... ดูเพิ่มเติม





COM6_191115_080601.tubx - center 20.0

File Edit View Player Receiver Tools Window Help

Index	Unit	Lat	Lon	Alt (HAE)
Count	§	§	§	§
Age	0	0	0	0
Current	14.48481675	100.06354370	-25.437	
Minimum	14.48481605	100.06354518	-25.449	
Maximum	14.48481686	100.06354587	-25.406	
Average	14.48481637	100.06354543	-25.424	
Deviation	0.00000000	0.00000166	0.009	

Longitude 100.06354569 §
 Latitude 14.48481677 §
 Altitude -25.435 m
 Altitude (msl) 4.752 m
 TTF §
 Fix Mode §/DGNSS/FIXED
 3D Acc. [m] §
 2D Acc. [m] §
 PDOP 0 1.1 §
 HDOP 0.5 §
 Satellites §

20:53 58%

BT-152 GNSS Antenna
 RTK Mushroom GNSS seven frequency

GPS: L1 L2
 GLONASS: G1 G2
 BEIDOU: B1 B2 B3

US \$61.20
 US-\$68 -10%
 ไล่อุปราคา THB 1,874.35

❤️ 31

ความถี่เต็ม GNSS เสถียรภาพรับสัญญาณ GPS GALILEO GLONASS BEIDOU ความแม่นยำสูง Survey RTK GNSS เสถียรภาพ TNC connector, BT-152

5.0 ★★★★★ 3 คำสั่งซื้อ

คู่มือ ผู้ใช้ ใหม่

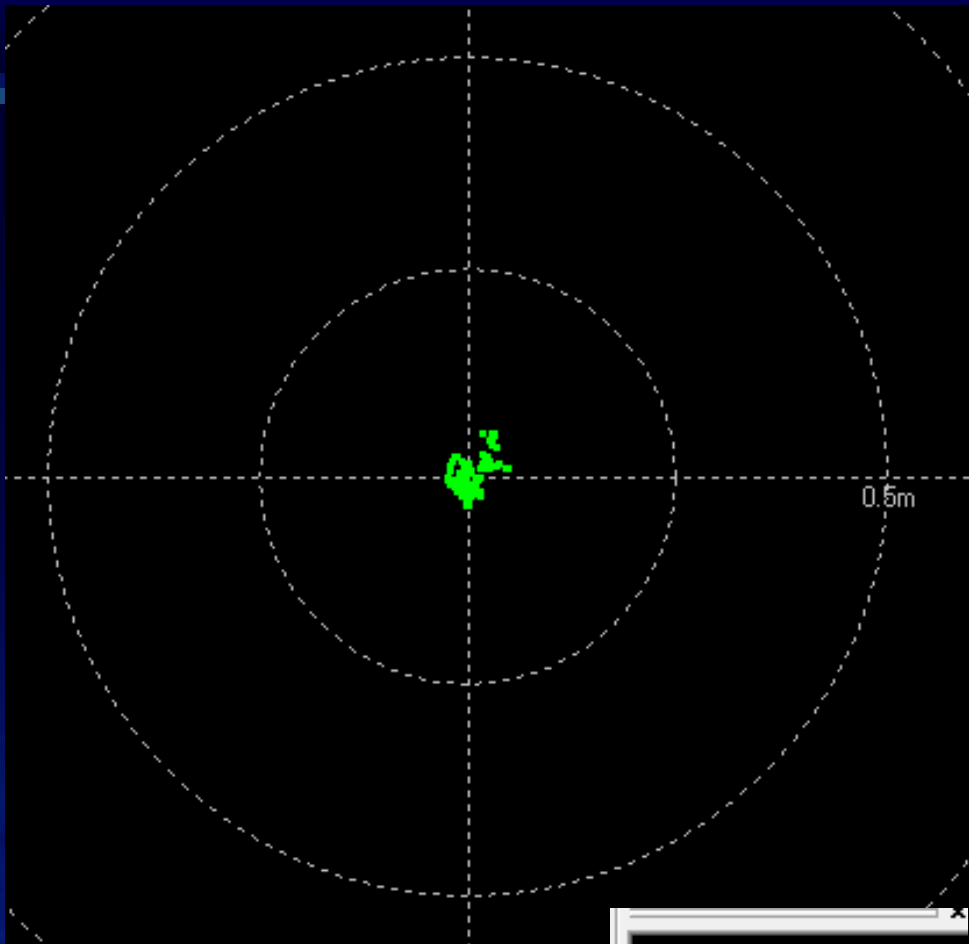
เพิ่มไปยังรถเข็น

ซื้อตอนนี้



Index	Unit	Lat	Lon	Alt (HAE)
Count	§	§	§	§
Age	0	0	0	0
Current	14.48481675	100.06354370	-25.437	
Minimum	14.48481605	100.06354518	-25.449	
Maximum	14.48481686	100.06354587	-25.406	
Average	14.48481637	100.06354543	-25.424	
Deviation	0.00000000	0.00000166	0.009	
0	14.48481620	100.06354557	-25.410	

Longitude 100.06354569 §
 Latitude 14.48481677 §
 Altitude -25.435 m
 Altitude (msl) 4.752 m
 TTF §
 Fix Mode §/DGNSS/FIXED
 3D Acc. [m] §
 2D Acc. [m] §
 PDOP 0 1.1 §
 HDOP 0.5 §
 Satellites §

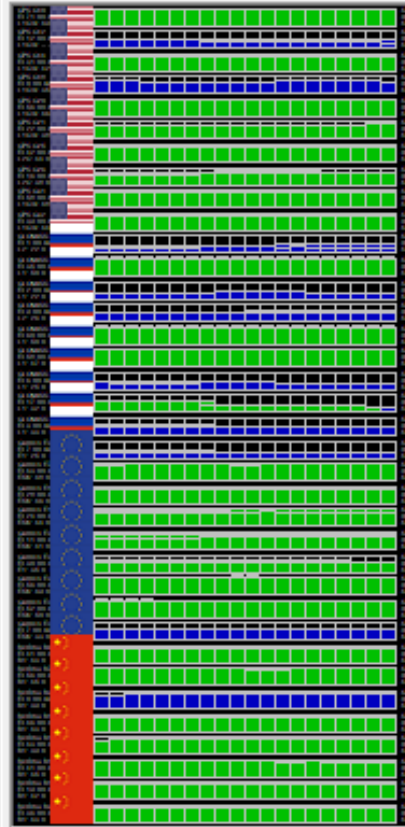


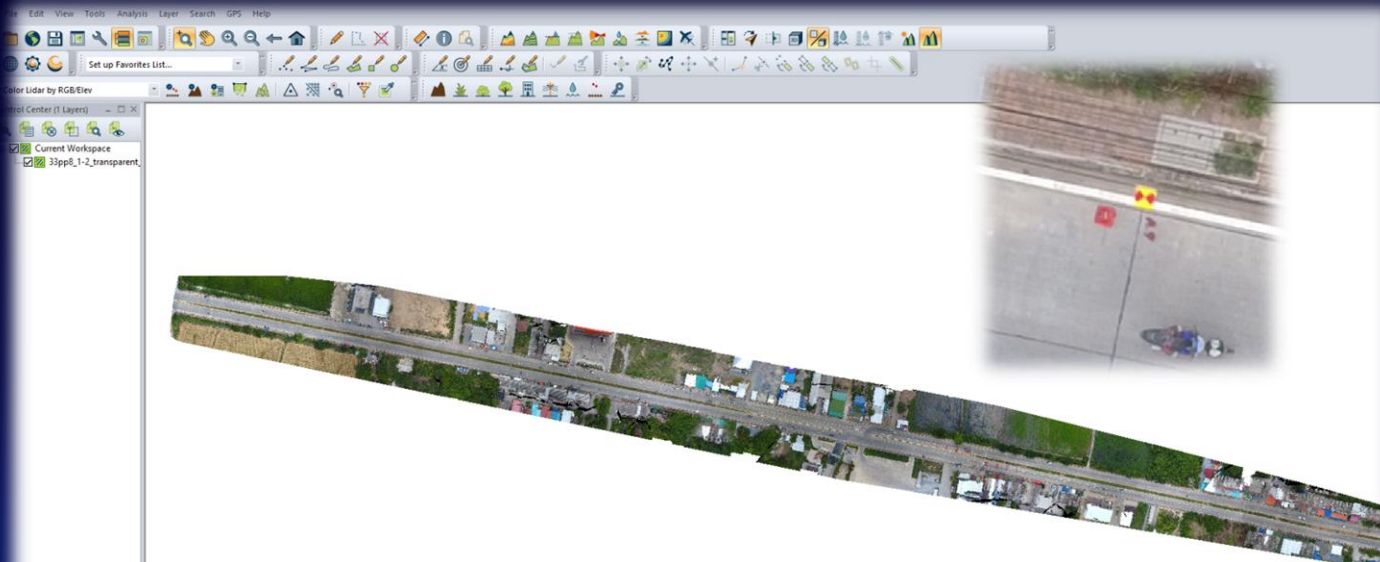
Index	Lat	Lon	Alt (HAE)
Unit	°	°	m
Count	136	136	134
Age	0	0	0
Current	14.48481675	100.06354570	-25.437
Minimum	14.48481605	100.06354518	-25.449
Maximum	14.48481686	100.06354587	-25.406
Average	14.48481637	100.06354543	-25.424
Deviation	0.00000000	0.00000166	0.009
0	14.48481620	100.06354557	

Longitude 100.06354569 °
 Latitude 14.48481677 °
 Altitude -25.435 m
 Altitude (msl) 4.752 m
 TTFF
 Fix Mode **3D/DGNSS/FIXED**
 3D Acc. [m]
 2D Acc. [m]
 PDOP 0 **1.1** 5
 HDOP **0.5** 5
 Satellites



Longitude 100.06354569 °
 Latitude 14.48481677 °
 Altitude -25.435 m
 Altitude (msl) 4.752 m
 TTFF
 Fix Mode **3D/DGNSS/FIXED**
 3D Acc. [m]
 2D Acc. [m]
 PDOP 0 **1.1** 5
 HDOP **0.5** 5
 Satellites





LOW-COST RTK

เครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม **GNSS** สมรรถสูงราคา
ประหยัดสำหรับงานทาง

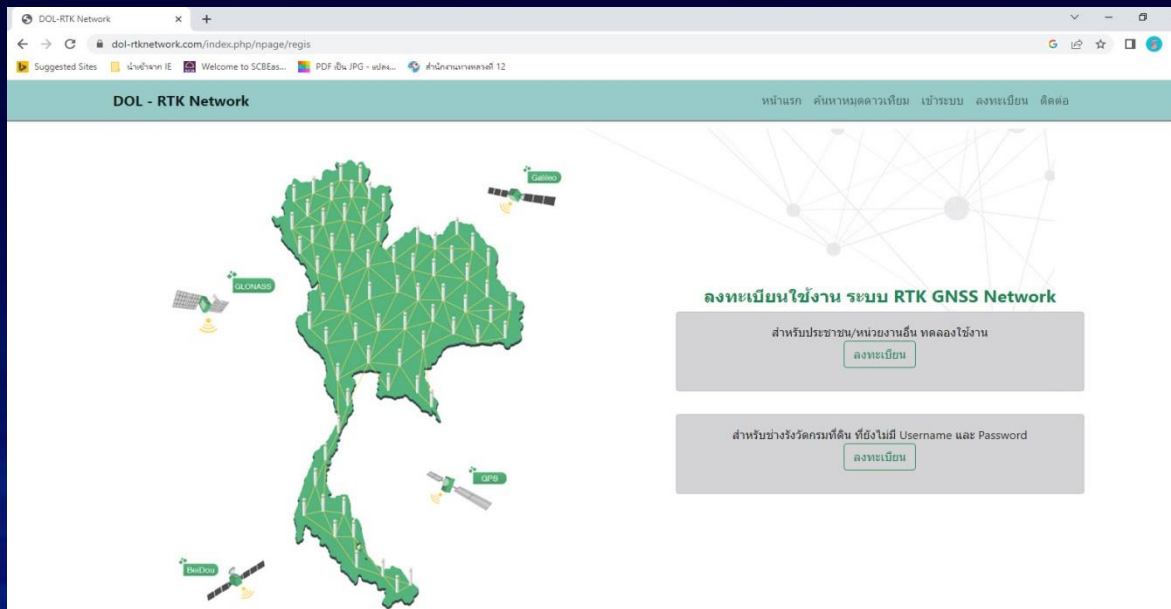
**LOW-COST HIGH-EFFICIENCY
GNSS FOR HIGHWAY**



การทำงานของระบบ/เครื่องรับ



1.) RTK BASE หรือ RTK CORS NETWORK



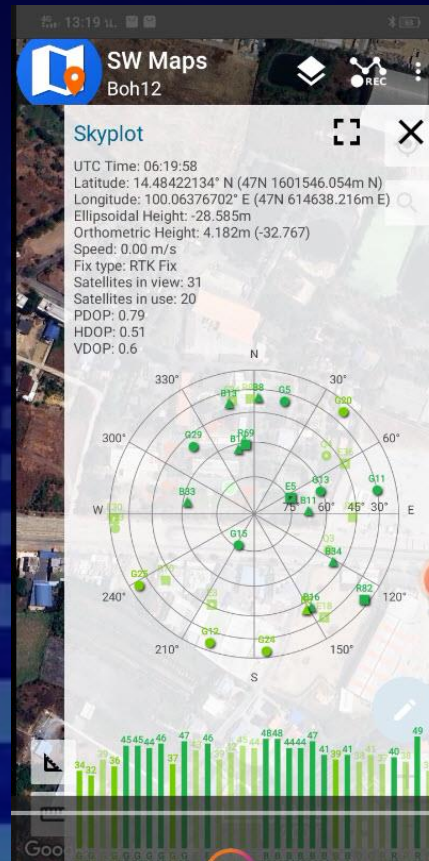
ส่งค่าปรับแก้ไปยัง ROVER

<https://dol-rtknetwork.com/index.php/npage/regist>

2.) เครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม GNSS สมรรถสูง ราคาประหยัด



3.) เครื่อง CONTROLOR หรือ SMART PHONE



วิธีการใช้งาน

1.) ขอสิทธิการใช้งานกับหน่วยงานเจ้าของ CORS
จะได้ USER กับ PASSWORD เพื่อเชื่อมต่อ
CORS NETWORK

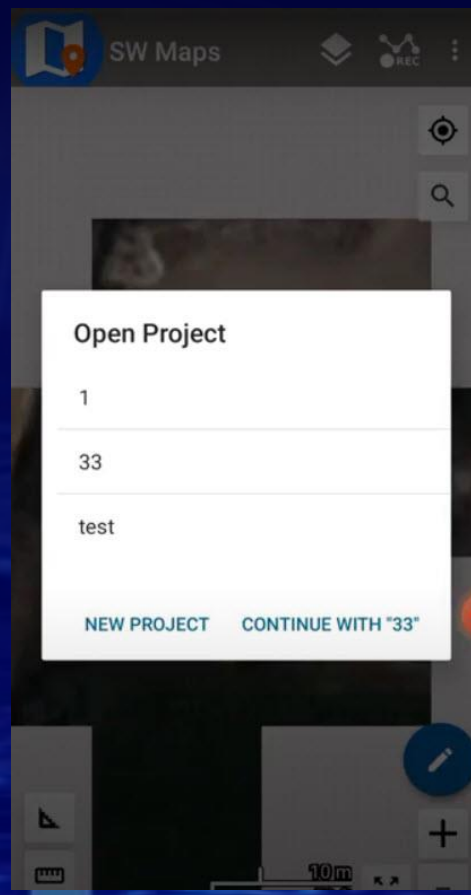
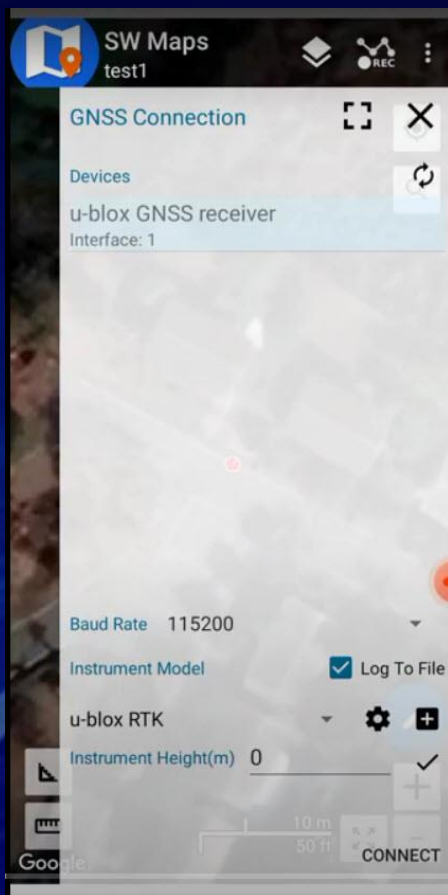
การลงทะเบียนทดลองใช้งาน
DOLNET กล่องจดหมาย ☆

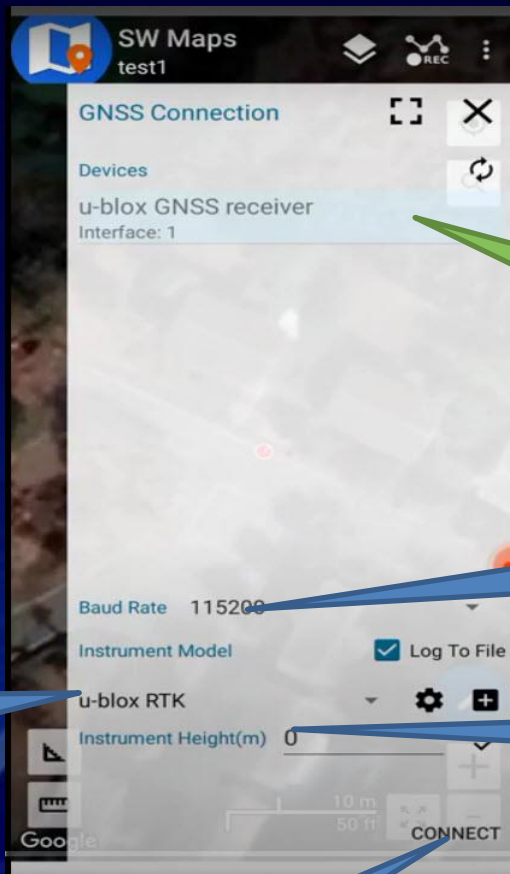
 RTK GNSS Network DOL 8 มี.ค.
ถึง ฉับ ๖ ◀ ...

เรียนคุณ พัฒนศักดิ์ แสนมาตย์
การลงทะเบียนทดลองใช้งาน DOLNET ของท่านได้รับการอนุมัติแล้ว
ระบบได้ส่ง Username และ Password ของท่านตามรายละเอียดด้านล่างนี้
Username : ██████████
Password : ██████
IP : 110.78.0.54
PORT : 2116
รูปแบบค่าปรับแก้ (MountPoint) : VRS_RTCM32
***หมายเหตุ ใช้สำหรับ Log in เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เท่านั้น ไม่สามารถ Log in เข้าเว็บ dol-rtknetwork

วิธีการใช้งาน

2.) เชื่อมต่อตัวเครื่องรับ กับ ตัว CONTROLOR





ชื่อ เครื่องรับ

ตั้งค่า Baudrate=
115200

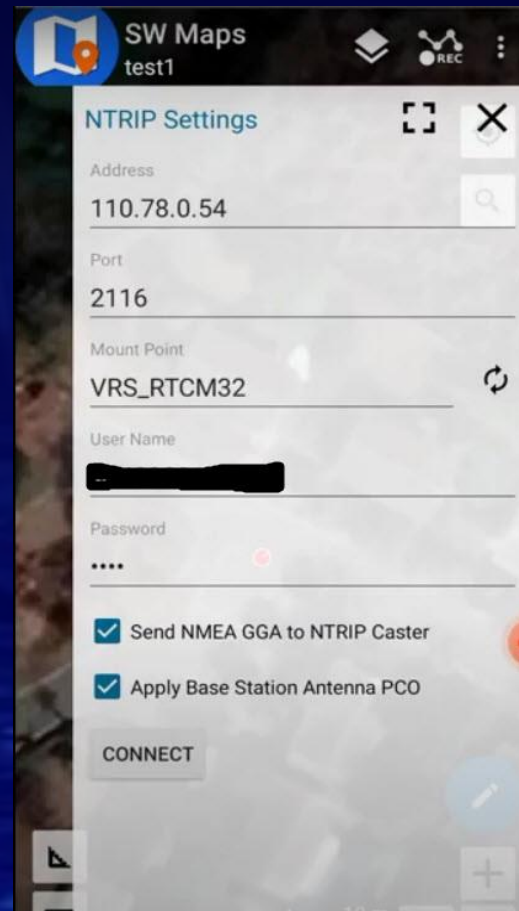
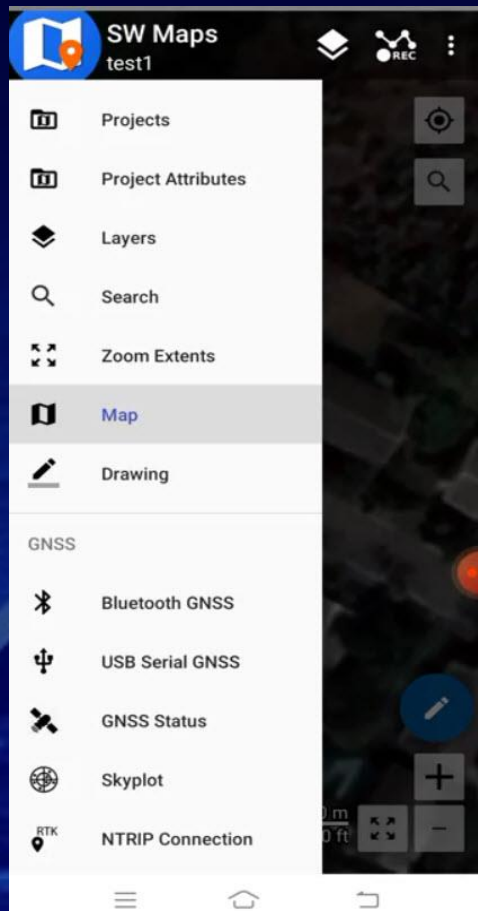
เลือก ชิฟ เป็น U-blox
RTK

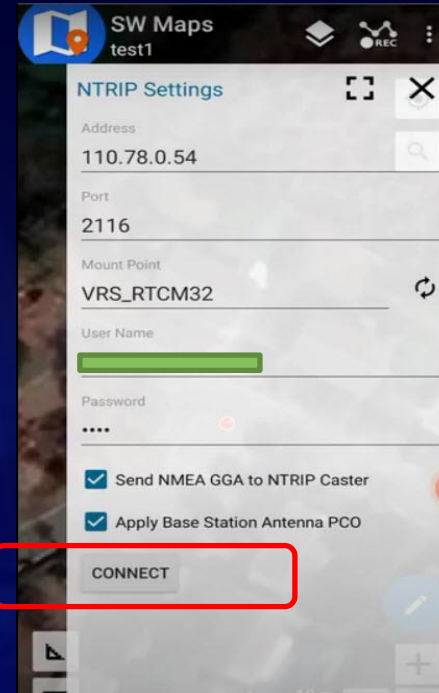
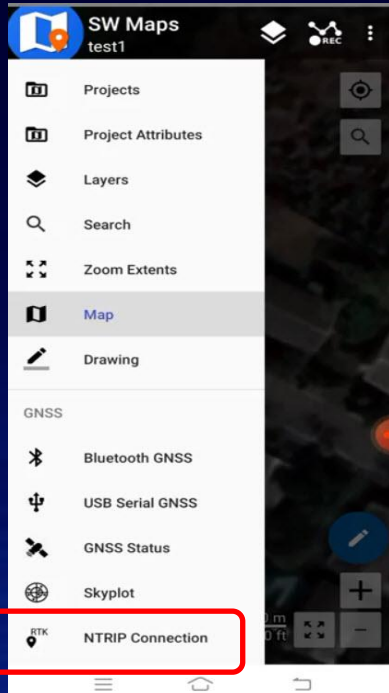
กรอกความสูงกลางเสา
อากาศรวม Pole

CONNEC กับ เครื่อง
RTK

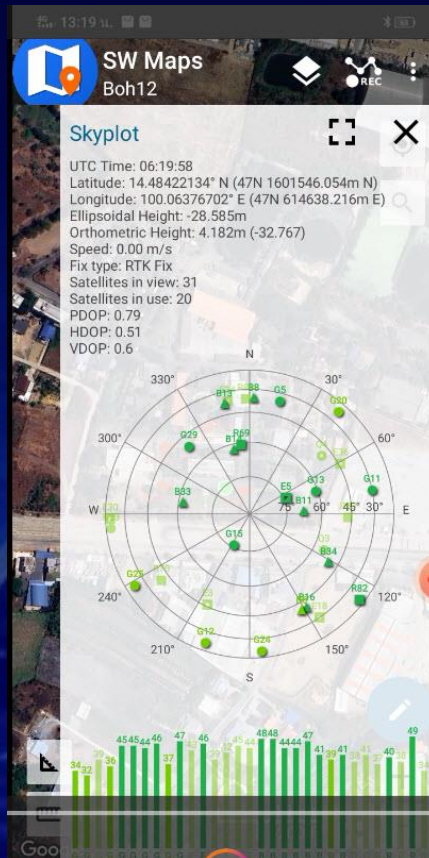
วิธีการใช้งาน

3.) เชื่อมต่อตัวเครื่องรับ กับ CORS NETWORK ผ่าน Ntrip Connection





4.) ตรวจสอบสถานะของสัญญาณดาวเทียม



GNSS Status

Device: u-blox GNSS receiver
Instrument Model: u-blox RTK

Date: 17 มี.ค. 2023
Time: 12:03:19
Latitude: 14.48660115°
Longitude: 100.06268756°
X: 47N 614520.653m E
Y: 47N 1601808.760m N
Ellipsoidal Height: -28.824m
Orthometric Height: 3.949m

Fix Type: RTK Fix
Speed: 0.01 m/s
HDOP: 0.52
VDOP: 0.85
PDOP: 0.99

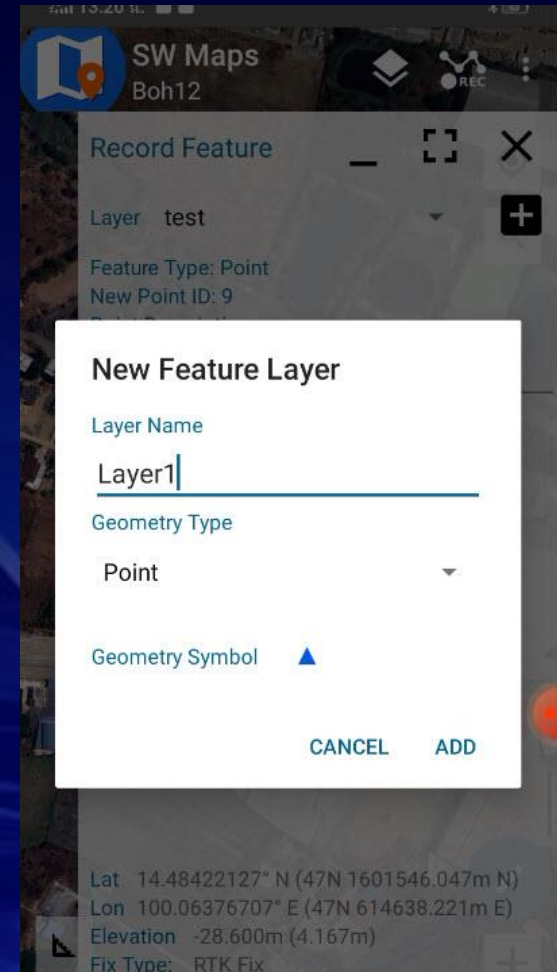
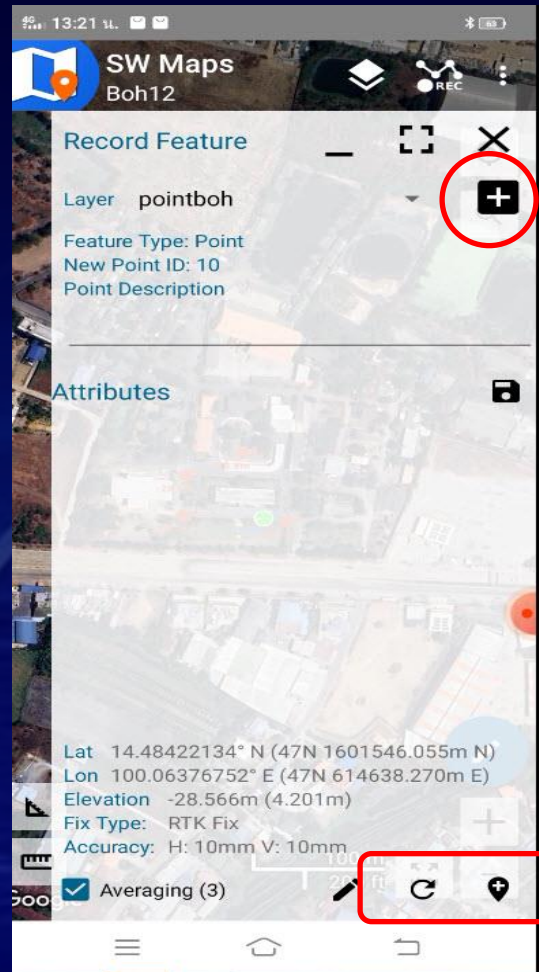
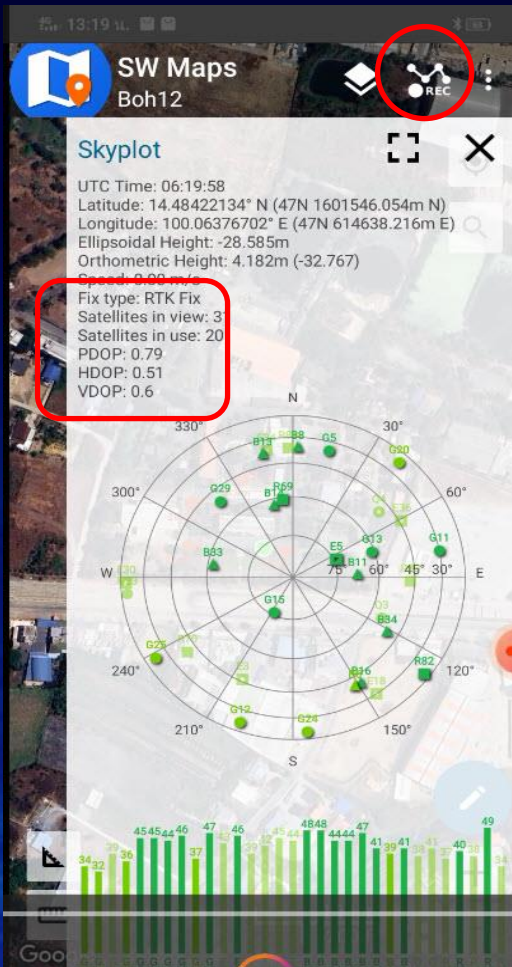
Satellites in View: 33
Satellites in Use: 28
Latitude Error: 10mm
Longitude Error: 10mm
Horizontal Accuracy: 10mm
Vertical Accuracy: 14mm

Recording
2023_03_17_19_01_20.ubx (182.57KB)
Age of Differential Data: 1.0s
Reference Station ID: 0499
Baseline Length: 16793.442km

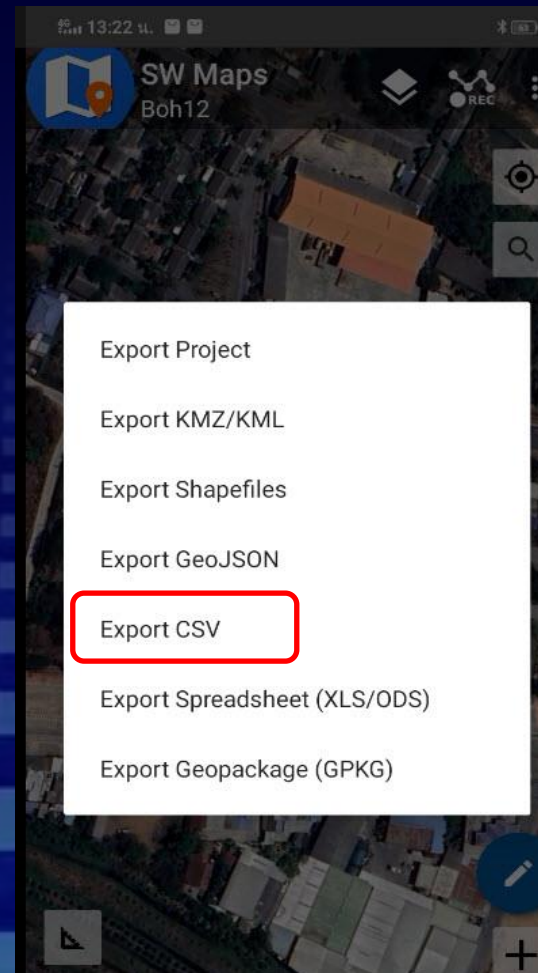
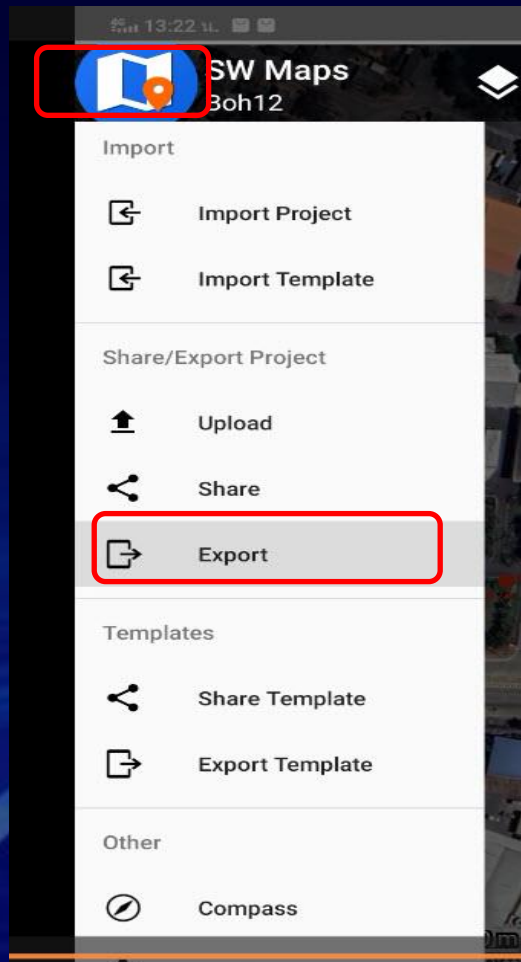
SW Maps test1

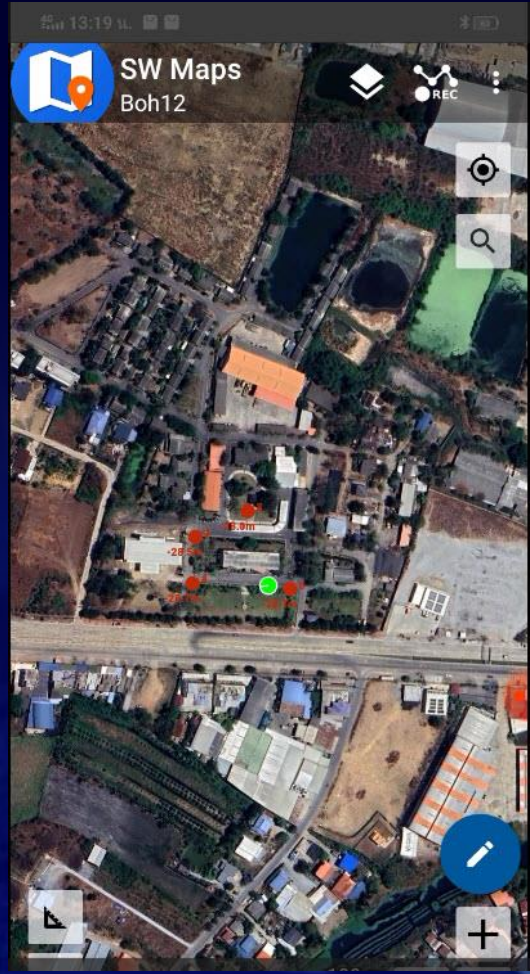
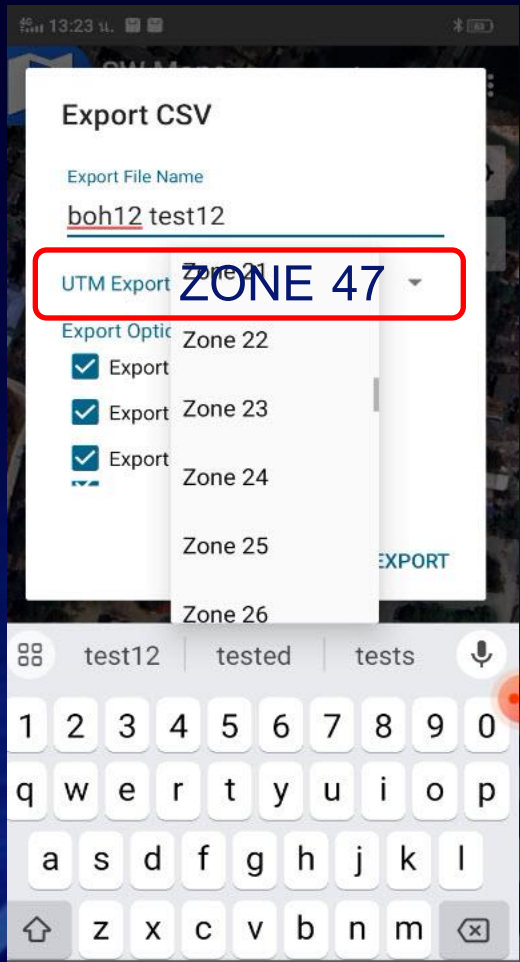
10 m
50 ft

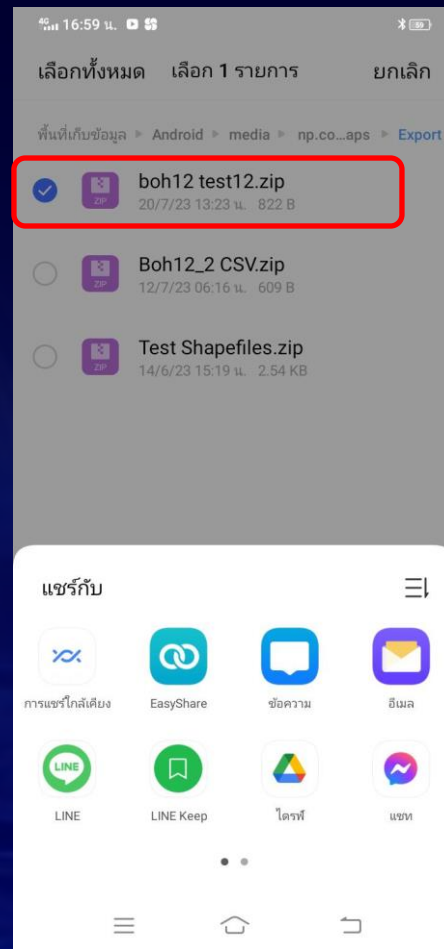
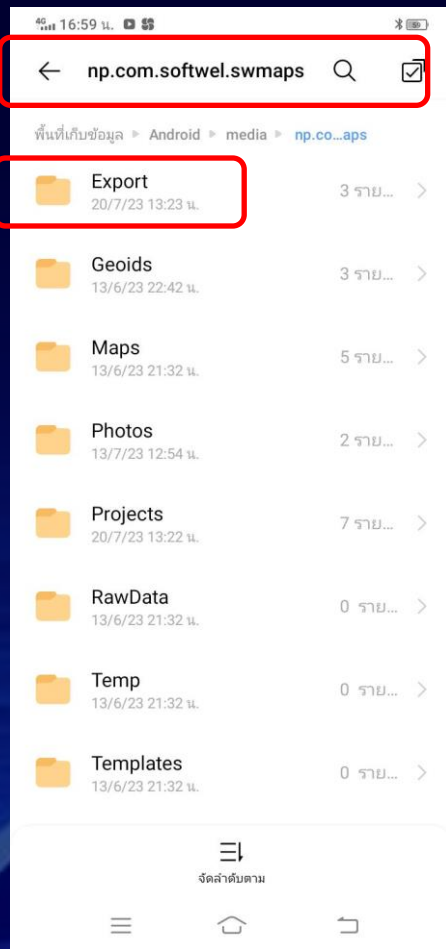
5.) เก็บข้อมูลบันทึกค่าในสนาม



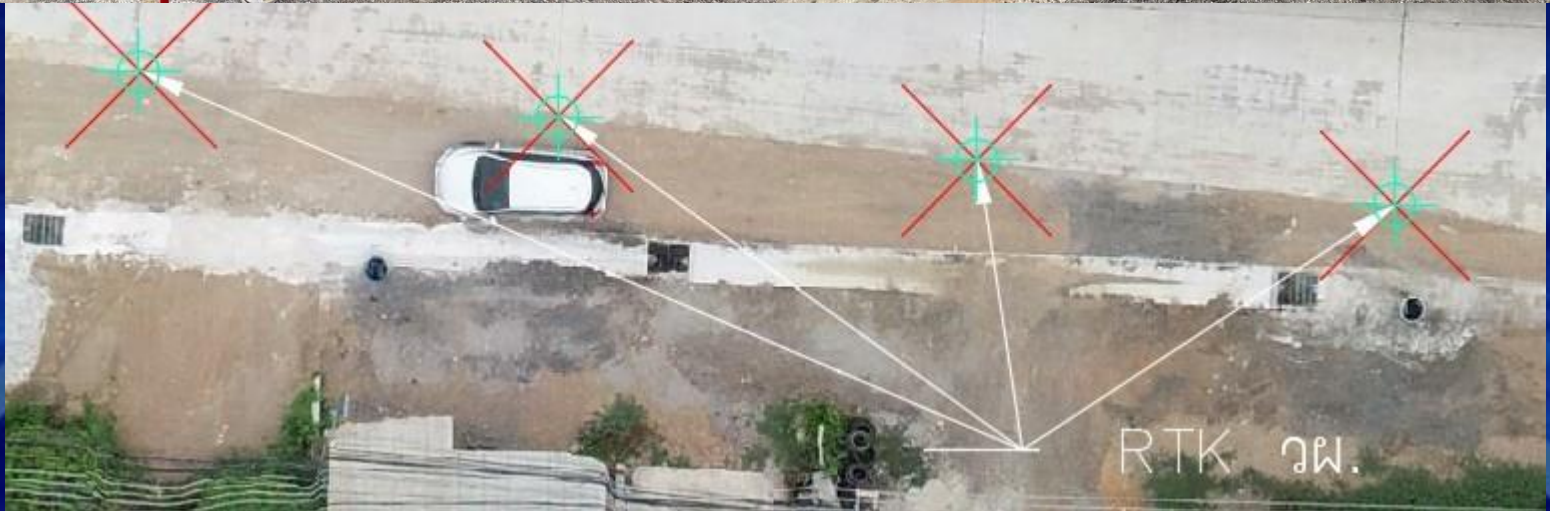
6.) การนำค่าออกไปใช้งาน







การทดลองใช้งานผ่าน Smart Phone



การทดลองใช้งานผ่าน Smart Phone

ตำแหน่งที่	LOW-COST RTK (CORS กรมที่ดิน)		RTK CHC (CORS CHC)		Different		REMARK
	North coordinate	East coordinate	North coordinate	East coordinate	Diff North (m.)	Diff East (m.)	
1	1,601,605.883	614,621.435	1,601,605.899	614,621.472	0.016	-0.037	ใช้ขาBi Pod
2	1,601,605.888	614,621.443	1,601,605.903	614,621.470	0.015	-0.027	ใช้ขาBi Pod
3	1,601,584.956	614,578.975	1,601,584.978	614,579.034	0.022	-0.059	ใช้ขาBi Pod
4	1,601,584.957	614,578.974	1,601,584.976	614,579.034	0.019	-0.06	ใช้ขาBi Pod
5	1,601,547.589	614,577.067	1,601,547.592	614,577.137	0.003	-0.07	ใช้ขาBi Pod
6	1,601,547.653	614,577.003	1,601,547.594	614,577.137	-0.059	-0.134	ใช้ขาBi Pod
7	1,601,543.180	614,655.841	1,601,543.293	614,655.936	0.113	-0.095	มือ(จับลูกน้ำ)
8	1,601,543.181	614,655.841	1,601,543.295	614,655.935	0.114	-0.094	มือ(จับลูกน้ำ)

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดระยะเวลาในการสำรวจเก็บข้อมูลในสนาม
2. ลดความเสี่ยงของบุคลากรที่ไปทำการสำรวจ โดยเฉพาะเสี่ยงภัยจากการจราจรคับคั่ง
3. เพิ่มผลผลิตของงาน โดยเฉพาะระดับแขวงทางหลวงภายใต้ข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคคล
4. เป็นไปตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0

จบการนำเสนอ
ขอขอบพระคุณทุกท่าน



G.R.