



รายงาน

UAV

จัดทำโดย

นางสาวสrinida สุขป้อม 66163129

เสนอ

รศ.ดร. สิทธิชัย ชูสำโรง

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา Unmanned Aerial Vehicle Application and Image Processing รหัสวิชา 104339

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

มหาวิทยาลัยนเรศวร

คำนำ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง ในการสำรวจ การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ในหลายสาขา เช่น การเกษตร การวางแผนผังเมือง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการติดตามและประเมินสภาพสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี UAV สามารถเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศได้อย่างรวดเร็ว ครอบคลุมพื้นที่กว้าง และมีความละเอียดสูง ซึ่งช่วยสนับสนุนการตัดสินใจและการวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพในยุคดิจิทัล

รายวิชา Unmanned Aerial Vehicle Application and Image Processing มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงานของอากาศยานไร้คนขับ การประยุกต์ใช้งาน UAV เพื่อการสำรวจเชิงพื้นที่ รวมถึงกระบวนการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ (Image Processing) เพื่อสร้างข้อมูลภูมิสารสนเทศ เช่น ภาพถ่ายเชิงօร์โธ (Orthophoto) แบบจำลองระดับความสูง (DEM/DSM) และการวิเคราะห์พื้นที่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการทำงานด้านภูมิสารสนเทศสมัยใหม่

รายงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนการใช้งานอากาศยานไร้คนขับในการเก็บข้อมูล การประมวลผลภาพถ่าย และการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ประมวลผลภาพถ่าย เช่น Pix4D, Agisoft Metashape, หรือ DroneDeploy รวมถึงการประยุกต์ใช้ข้อมูลที่ได้ในงานด้านต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้จัดทำหวังว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี UAV และการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ วางแผน หรือพัฒนาโครงการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภูมิสารสนเทศได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

ผู้จัดทำ

นางสาว สrinida สุขป้อม

สารบัญ

	หน้าที่
เรื่อง	๑
คำนำ	๒
สารบัญ	๓
GNSS	๔
How to GNSS RTK	๕
Trimble TSC3.	๖
การเชื่อมต่อกับR8s.	๗
Trimble Access	๙
การจัดการ Survey Styles(STATIC).	๑๐
การจัดการ Survey Styles(RTK).	๑๒
การจัดการ JOB / Coordinate	๑๔
Coordinate (WG1984).	๑๕
Coordinate (Indian Thailand).	๑๖
การรังวัด STATIC	๑๗
การรังวัด RTK	๒๑
การใช้งาน Rover RTK ร่วมกับ Camera	๒๘
DJI Phantom 4 RTK Drone	๓๑
การวางแผนและปฏิบัติการบินโดรน	๓๔

บทนำ

อากาศยานไร้คนขับ (UAV: Unmanned Aerial Vehicle) คือแพลตฟอร์มบินที่ควบคุมด้วยรีโมตหรือระบบอัตโนมัติ ใช้บรรทุกกล้องและเซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างรวดเร็ว ครอบคลุม และมีความละเอียดสูงกว่าวิธีสำรวจภาคพื้นแบบดั้งเดิม ปัจจุบัน UAV ถูกใช้กว้างขวางในงานทำแผนที่และภูมิสารสนเทศ เกษตร แม่นยำวิศวกรรมโยธา การติดตามทรัพยากรธรรมชาติ การสำรวจความเสี่ยหาย รวมถึงการกิจด้านความปลอดภัย

GNSS (Global Navigation Satellite System)

GNSS หรือระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียมแบบรวมทุกกลุ่มดาว



องค์ประกอบหลักของระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (GNSS) 3 ส่วน

1. Space Segment (อวกาศ)

กลุ่มดาวเทียม GNSS โครงการโลก ส่งสัญญาณเวลาและข้อมูลโคลงสู้พื้นโลกอย่างต่อเนื่อง

2. Control Segment (ภาคควบคุม)

เครือข่ายสถานีภาคพื้นติดตามดาวเทียม คำนวณ/อัปเดตพารามิเตอร์วงโคจรและนาฬิกา แล้วส่งข้อมูลแก่เอกลักษณ์ที่นำไปยังดาวเทียม เพื่อคงความถูกต้องของสัญญาณ

3. User Segment (ผู้ใช้)

เครื่องรับ GNSS (เช่น RTK rover ตามภาพ) รับสัญญาณจากดาวเทียม helyd ดวงพร้อมกัน เพื่อนำเวลาการเดินทางของสัญญาณไปคำนวณหาตำแหน่ง (ละติจูด-ลองจิจูด-ความสูง) และเวลา

ทำไม GNSS เหมาะกับการทำแผนที่

- แม่นยำสูงถึงระดับเซนติเมตรเมื่อใช้ RTK/PPK → เหมาะทำ GCP/Checkpoints
- อ้างอิงสากล (WGS84/ITRF) แปลงเป็น UTM/ระบบท้องถิ่นได้ → รวมข้อมูลข้ามแหล่งง่าย
- ครอบคลุมทั่วโลก ใช้ได้ 24/7 → เก็บข้อมูลพื้นที่กว้าง/ทุกร้านได้เร็วและคุ้มค่า
- ทำซ้ำและตรวจสอบคุณภาพได้ชัด (ซ้ำ, RMSE)
- ผ่านงาน UAV ภาพถ่ายได้ดี → Ortho/DSM/DTM แม่นขึ้น

ข้อควรระวัง

- เกาะบัง/มัลติเพลท/เมืองหุบเต็ก → เลือกช่วง PDOP ต่ำ วางจุดในที่โล่ง
- ความสูงไวต่อความผิดพลาด → ตั้ง Antenna height ถูก ใช้ Geoid ที่ตรงพื้นที่
- เครื่อข่าย/ระยะจากฐาน (RTK) → ไม่เสียรีไฟใช้ PPK หรือวางแผนชั่วคราว
- กำหนด CRS/Geoid/หน่วย ให้ตรงกันทั้งสนามและซอฟต์แวร์

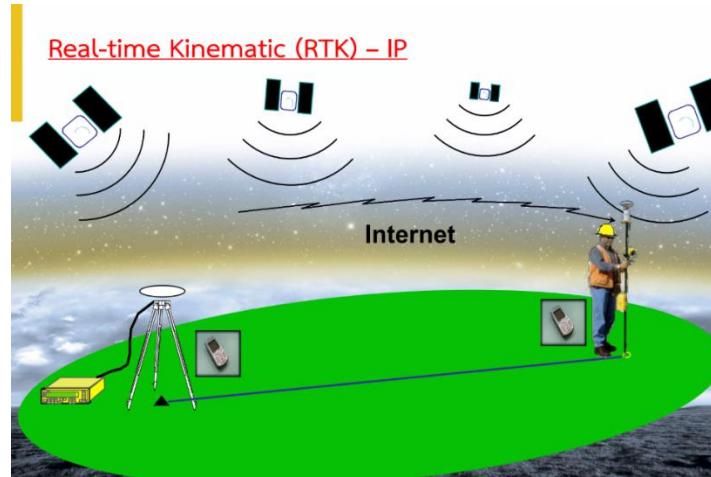
How to use GNSS RTK

1. หลักการ

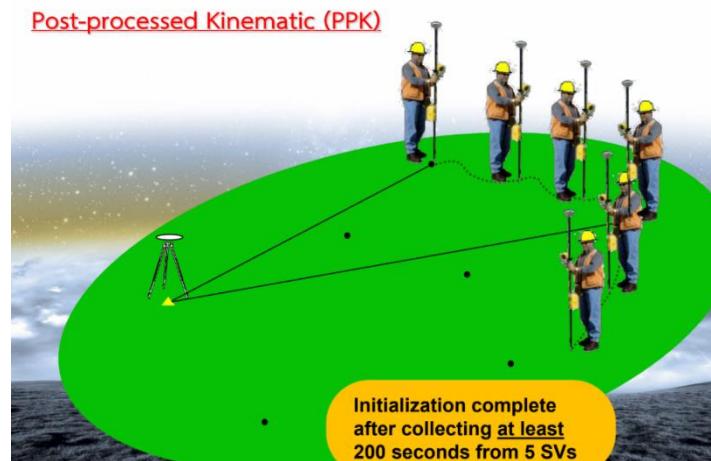
GNSS RTK (Real-Time Kinematic) คือวิธีหาพิกัดแบบเรียลไทม์ด้วยความแม่นยำระดับเซนติเมตร โดยรับสัญญาณดิบจากการเทียม helyd ระบบ (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou) และใช้ สัญญาณแก้ไข (corrections) จากฐานอ้างอิง (Base/NTRIP caster) เพื่อลดผลกระทบของชั้นบรรยากาศ นาฬิกา และวงโคจร

โหมดที่ใช้ปัจจุบัน:

- Base-Rover ตั้งฐานในพื้นที่ → ส่งแก๊กไกผ่านวิทยุ/เครือข่าย
- Network RTK (NTRIP) รับแก๊กจากเครือข่ายฐานของผู้ให้บริการ



- PPK (ประมวลผลย้อนหลัง) ใช้เมื่ออินเทอร์เน็ตไม่เสถียร



ค่าที่รายงาน: FIX (แก็คค่าพิกซ์แล้ว, ระดับเซนติเมตร), FLOAT (ยังไม่พิกซ์), DGPS/Autonomous (helyab)

วัตถุประสงค์

ได้พิกัดจุดควบคุมภาคพื้น (GCP/Checkpoints/หมุด BM) ที่ ความคลาดเคลื่อนแนวราบ ~ 2-3 ซม. แนวตั้ง ~ 3-5 ซม. เพื่อใช้ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพงานทำแผนที่ UAV การแปลงสู่ระบบพิกัดของหน่วยงาน

Trimble TSC3

Trimble TSC3



TSC3 panel

- หากผู้ใช้งานต้องการใช้ฟังก์ชันหรือ อักษร ที่มีสัญลักษณ์สีเหลือง ให้กดปุ่ม Fn และตามด้วยฟังก์ชันหรือ อักษร ที่มีสัญลักษณ์สีเหลือง นั้นๆ
- เช่น หากผู้ใช้ต้องการตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ให้ กด Fn > CAPS > ตัวอักษร



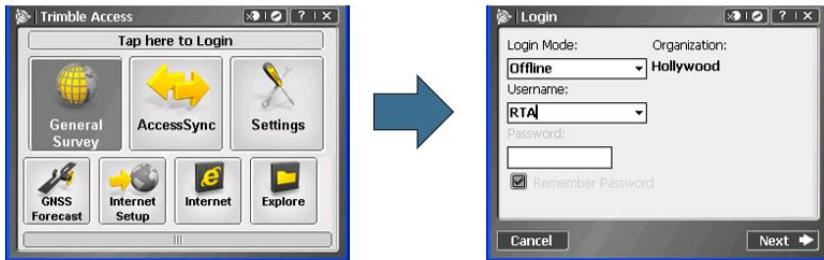
การเชื่อมต่อกับ R8s

- เชื่อมต่อกับ R8s โดย Bluetooth ผ่านทาง Windows Mobile
- โดยทำการเปิดอุปกรณ์ทั้งส่วน TSC3 และ R8s



- เลือกที่ Tap here to Login จะปรากฏหน้าจอให้ระบบ เป็น offline และ กำหนด Username
- โดย Username นี้จะเป็น folder

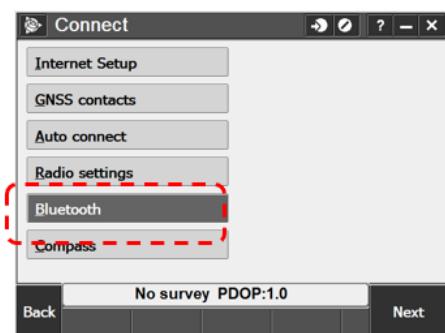
ภายใน Trimble Data ที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล Job file



- หากต้องการออกจากรหัส software ให้เลือกที่ ที่หน้าจอเมนูหลัก
- หรือ การย้อนกลับ Menu สามารถเลือก Back or Esc แล้วแต่กรณี



- เลือกที่ Setting → Connect → Bluetooth
- เพื่อทำการเข้าสู่เมนูสำหรับขั้นตอนการเชื่อมต่อ Bluetooth และกำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อ Bluetooth



- เลือก Config เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการค้นหาอุปกรณ์ Bluetooth เพื่อการเชื่อมต่อ
- เลือก Add new device ทำการค้นหาอุปกรณ์ Bluetooth ที่ต้องการเชื่อมต่อ ในที่นี้คือ R8s

*** อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติ Bluetooth เช่น คอมพิวเตอร์ Smart Phone อาจจะถูกค้นหาและแสดงอยู่ในลิสต์

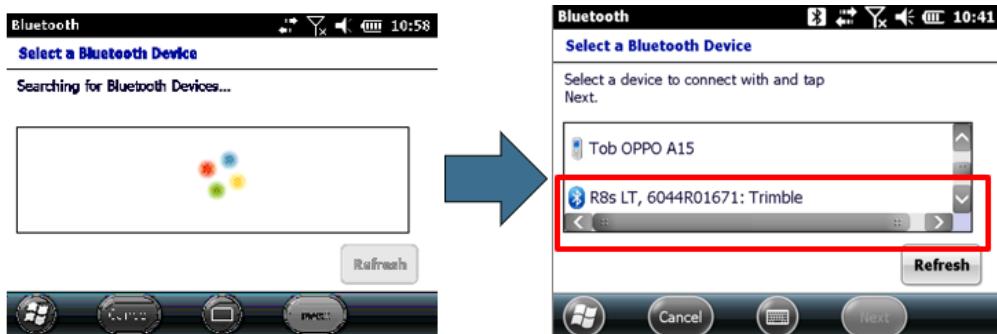
รายการ



- TSC3 จะทำการค้นหาอุปกรณ์ Bluetooth เพื่อแสดงรายการการเชื่อมต่อ

*** อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติ Bluetooth เช่น คอมพิวเตอร์ Smart Phone อาจจะถูกค้นหาและแสดงอยู่ในลิสต์

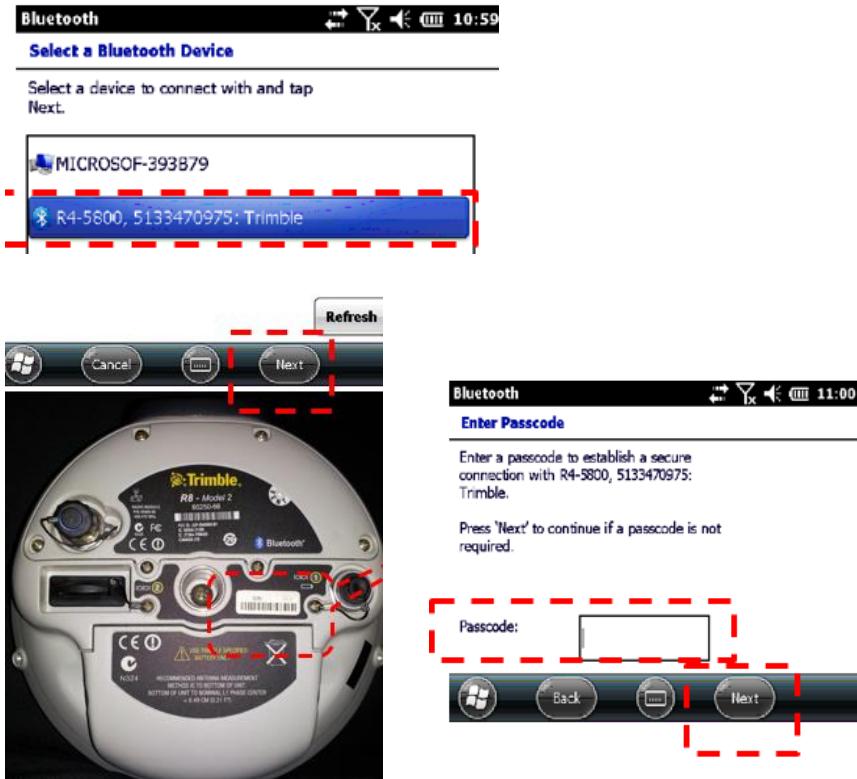
รายการ



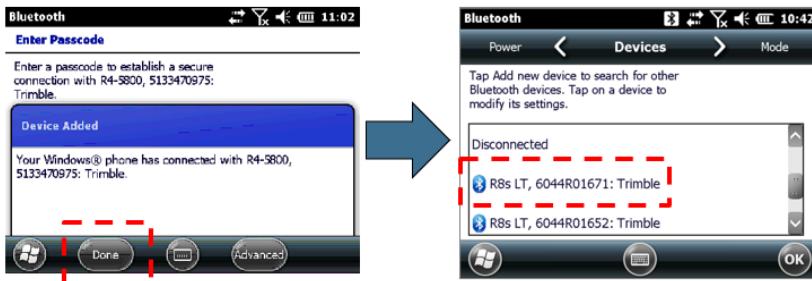
- จะปรากฏ Device ที่ใช้ Bluetooth ในที่นี่เลือกที่ R8-xxxxx

(โดยตัวเลขนั้นหมายถึง Serial Number ของ R8s)

- จะปรากฏ Passkey ให้เงินว่างไว้ และเลือก Next



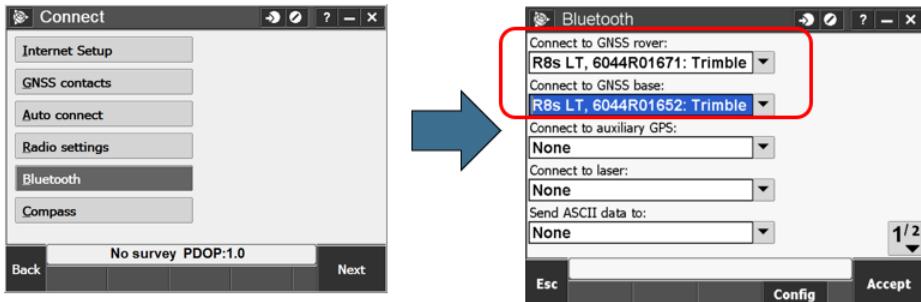
- เมื่อทำการเชื่อมต่อแล้ว เลือก Done → เลือก OK เป็นการเสร็จสิ้น
- โดยรายการ Bluetooth receiver จะใช้ในการเชื่อมต่อภายนอกฟ์เวอร์ Trimble Access ต่อไป



- ไปที่ Bluetooth →
- Connect to GNSS rover สำหรับการเชื่อมต่อในรูปแบบ Rover
- Connect to GNSS base สำหรับการเชื่อมต่อแบบ Base
- เลือก Accept และ ESC เพื่อออกจาก Menu

*** เลข Serial Number ของ GNSS ไม่สามารถเลือกซ้ำกันได้ในช่อง rover/base

Trimble Access



สามารถเลือก Back เพื่อกลับสู่ Menu หลัก

รูปแบบ Trimble Antennas

- รูปแบบการวัดความสูงของจานรับสัญญาณดาวเทียมของ Trimble (R8s, R8sLT)



รูปแบบ Trimble Antennas

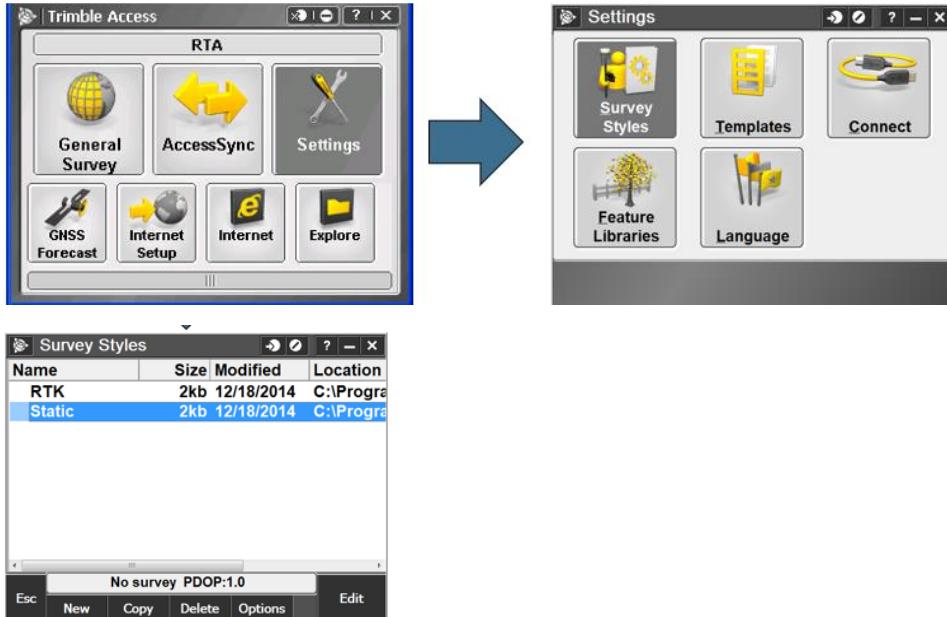
- รูปแบบการวัดความสูงของจานรับสัญญาณดาวเทียมของ Trimble



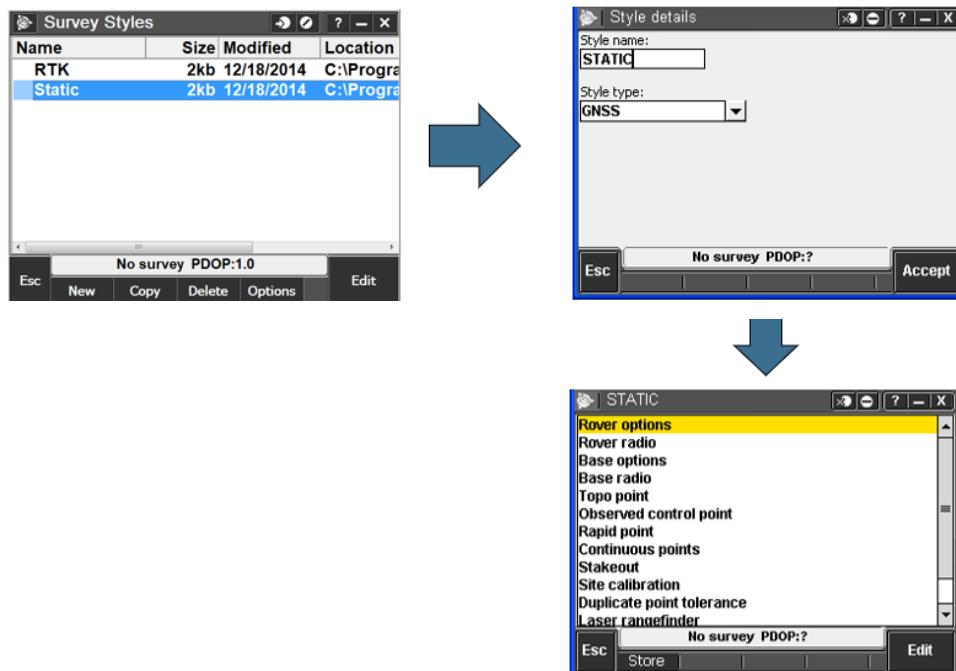
การจัดการ Survey Styles(STATIC)

- Settings → Survey Styles

Survey Styles คือการสร้างรูปแบบการทำงาน ผู้ใช้สามารถสร้างหรือแก้ไขได้ตามต้องการ



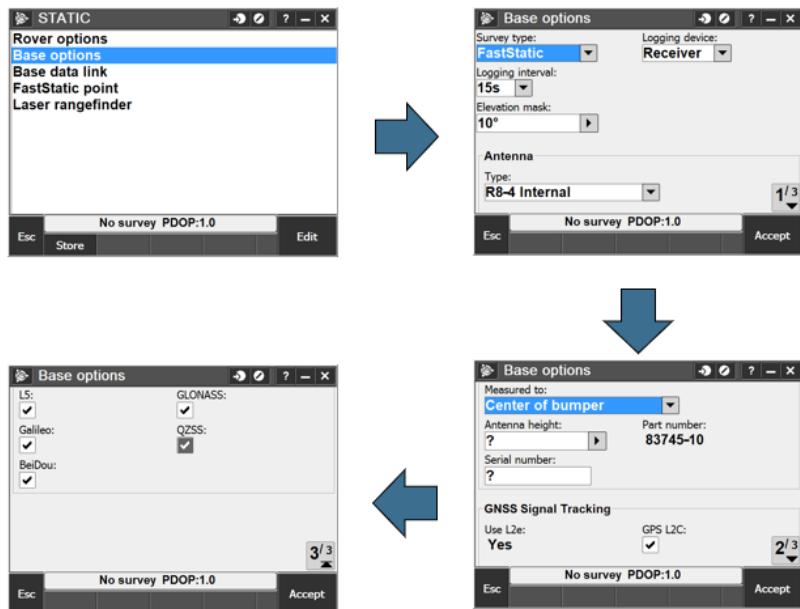
- เลือก New เพื่อกำหนด Survey Style ใหม่
- หรือเลือกที่รายการเดิมเพื่อปรับปรุงแก้ไข



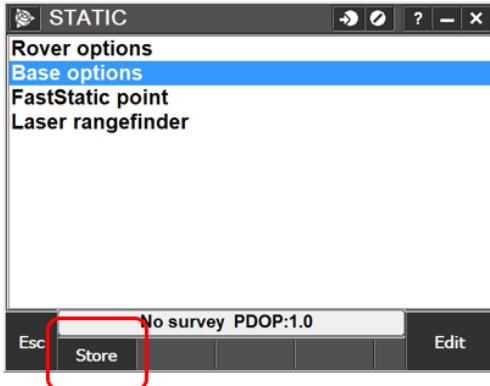
- เลือกที่ Rover options เพื่อกำหนดค่าต่างๆ
- เมื่อเรียบร้อยแล้ว เลือก Accept



- เลือกที่ Base options เพื่อกำหนดค่าต่างๆ
- เมื่อเรียบร้อยแล้ว เลือก Accept



- ทุกรังที่มีปรับค่าต่างๆจะต้องเลือก Store เพื่อบันทึกค่าเหล่านั้น



การจัดการ Survey Styles(RTK)

Rover RTK

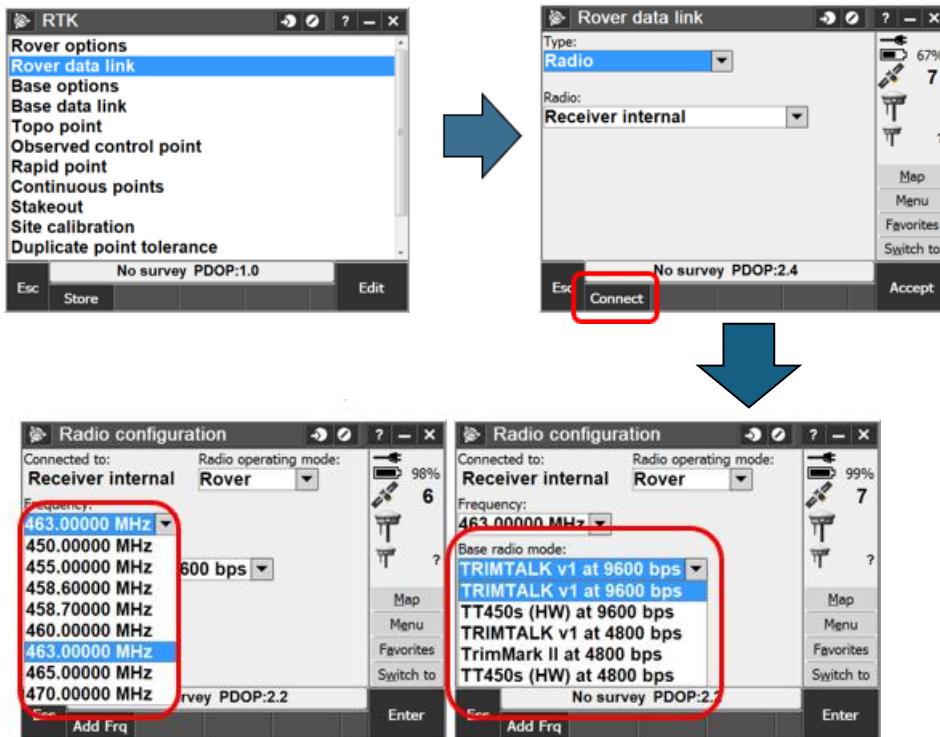
- เลือกที่ Rover options เพื่อกำหนดค่าต่างๆ
- เมื่อเรียบร้อยแล้ว เลือก Accept



- เลือกที่ Rover data link เพื่อกำหนดค่า
- สามารถเลือก Connect เพื่อทดสอบการเชื่อมต่อ กับ Radio
- เลือกความถี่วิทยุในการเชื่อมต่อ

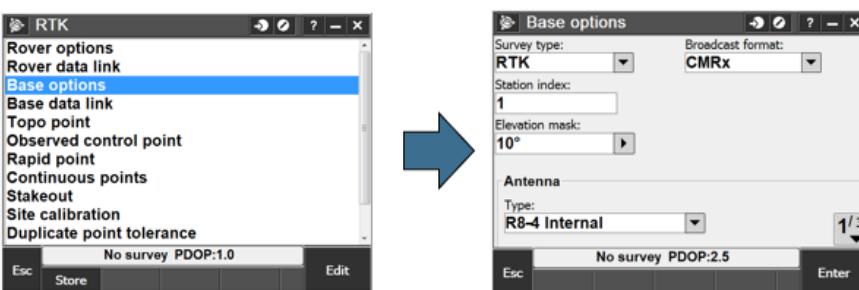
- กำหนด Radio mode
- TRIMTALKV1 9600 หรือ TT450s(HW) 9600

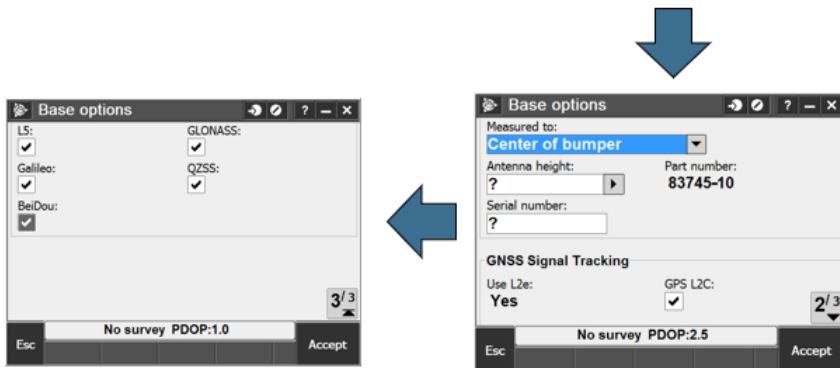
Rover RTK Radio



Base RTK

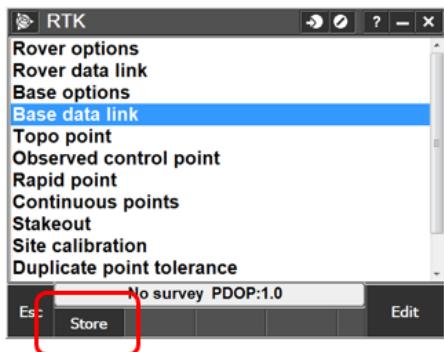
- เลือกที่ Base options เพื่อกำหนดค่าต่างๆ
- เมื่อเรียบร้อยแล้ว เลือก Accept





Base RTK Radio

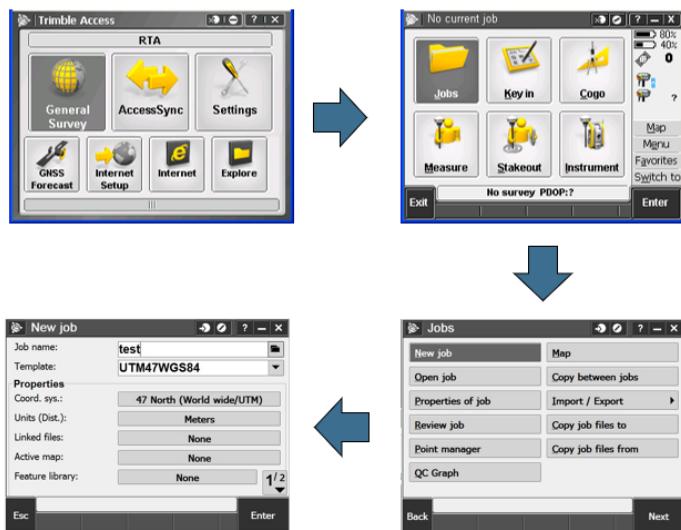
- ทุกครั้งที่มีปรับค่าต่างๆ จะต้องเลือก Store เพื่อบันทึกค่าเหล่านั้น



การจัดการ JOB/Coordinate

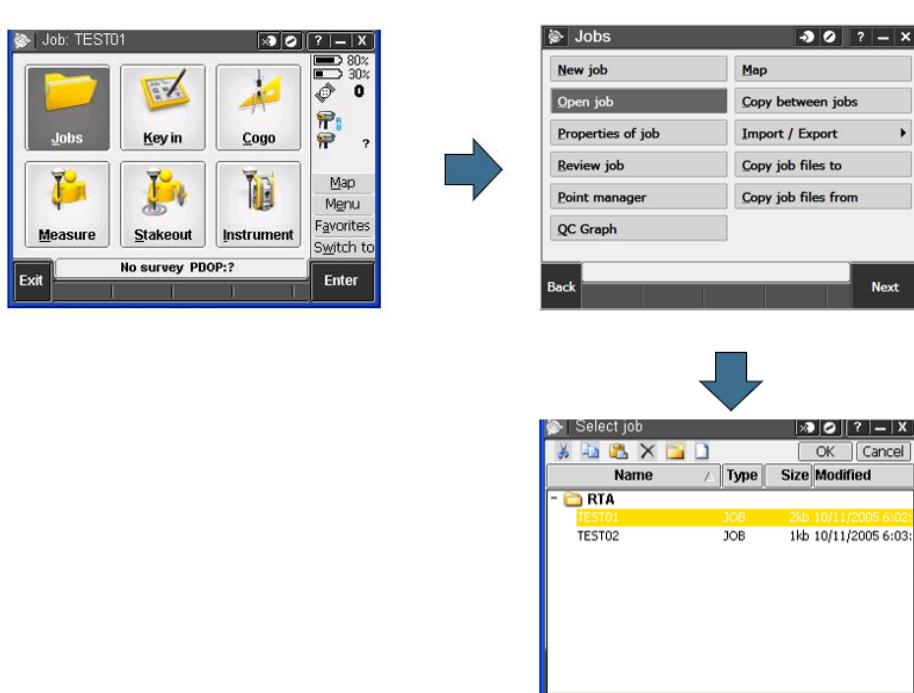
JOB

- การสร้าง Job การทำงานใหม่



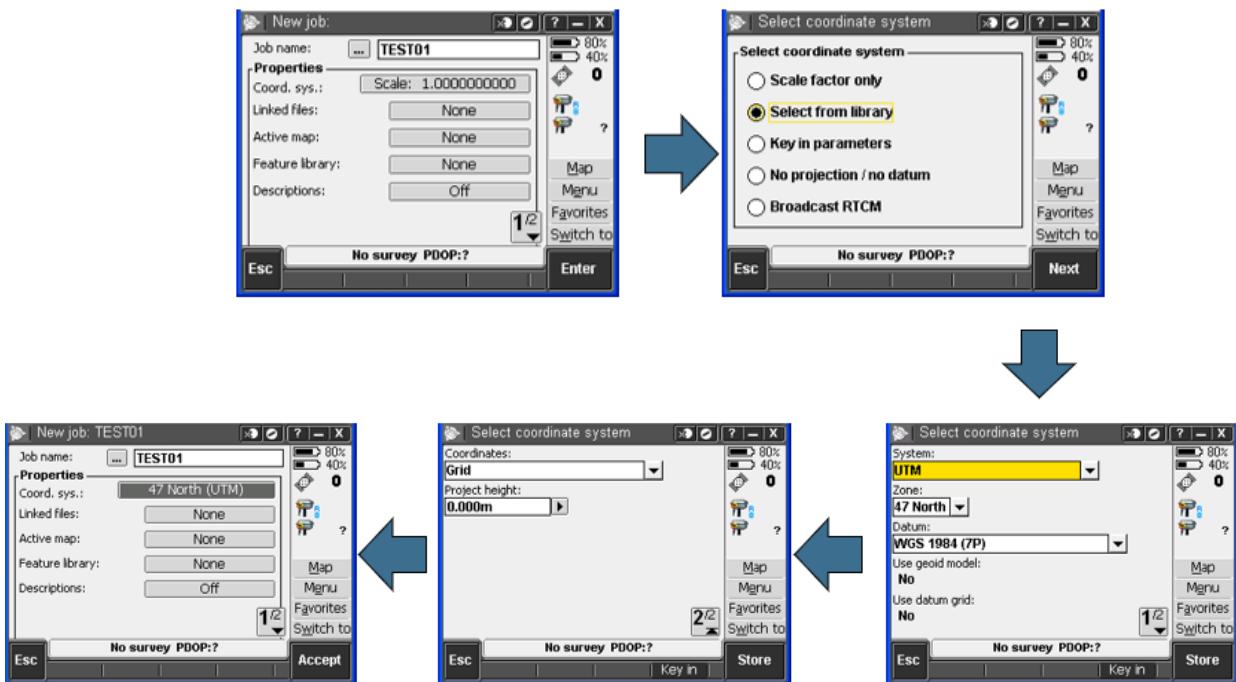
- การเลือก JOB การทำงานเดิม

- สร้างลง JOB การทำงานโดยการเลือก



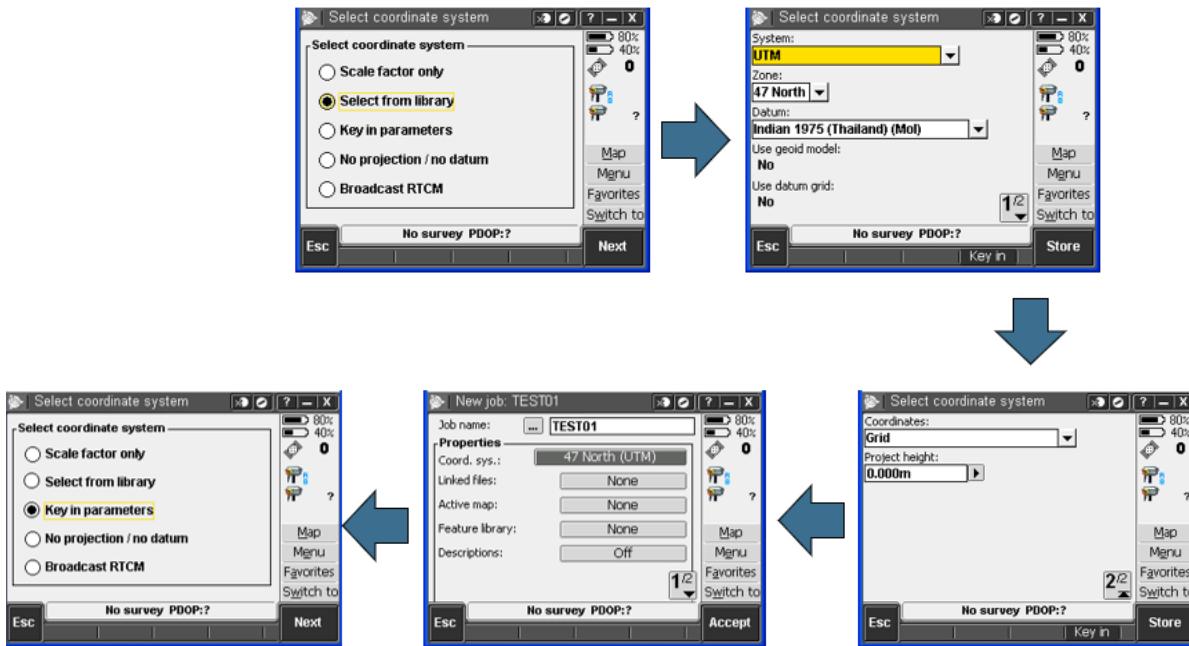
Coordinate(WGS1984)

- เลือกที่ Coord sys เลือกกำหนดระบบค่าพิกัด

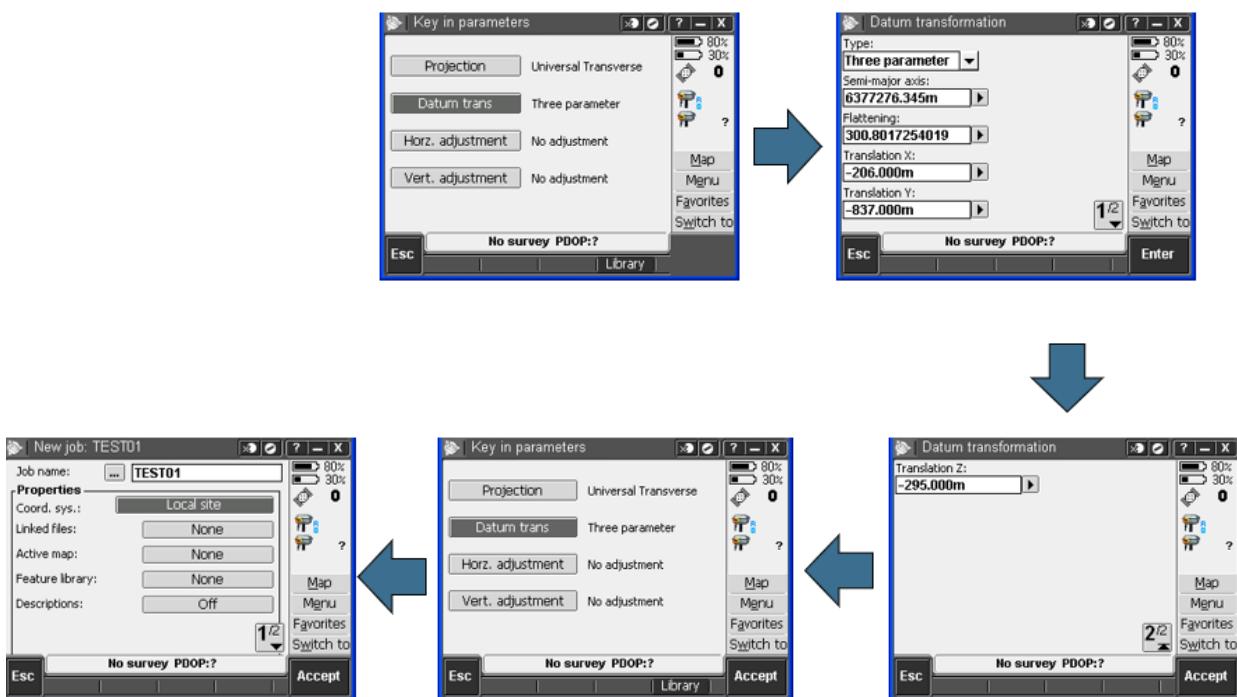


Coordinate(Indian Thailand)

- เลือกที่ Coord sys เลือกกำหนดระบบค่าพิกัด



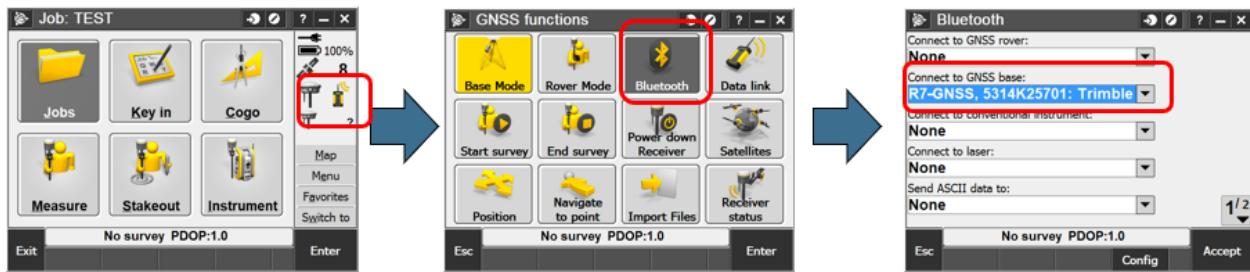
- เลือกที่ Datum trans เพื่อกำหนดค่า parameter



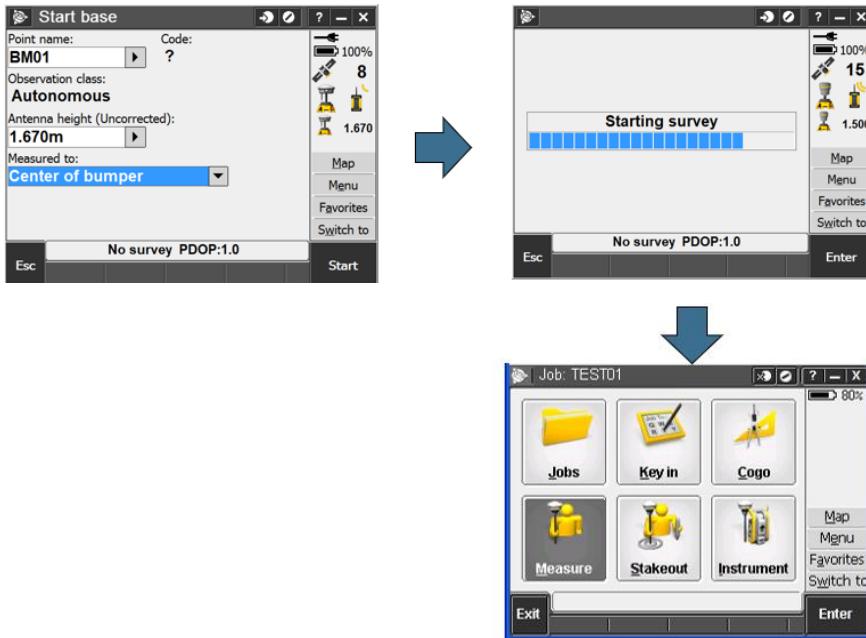
การรังวัด STATIC

STATIC

- การรังวัดแบบ Static แนะนำให้ผู้ใช้ปรับการเชื่อมต่อ Bluetooth ให้อยู่ในรูปแบบ Connect to GNSS base ทั้งเครื่องที่ทำหน้าที่ Base และ Rover โดยสามารถเลือก Shortcut  เพื่อเข้า GNSS function



- กำหนดค่าต่างๆแล้วเลือก Start
- TSC3 จะทำการหยุดการเชื่อมต่อกับ R8s
ชั่วคราว
- ข้อมูลจะถูกเก็บภายใน R8s



- หยุดการรังวัดโดยเลือกที่ Measure → End GNSS survey

- โดยผู้ใช้สามารถสั่ง ปิดเครื่อง R8s ได้ที่เมนูนี้หรือไม่ก็ได้



ตารางการประมาณเวลาสำหรับการรังวัดแบบ Static เมื่อเทียบกับระยะ Baseline

Table 8-3. Guidelines for Determining Static Baseline Occupation Time versus Satellite Visibility and Baseline Length--Single- and Dual-Frequency Horizontal GPS Control Surveys

Baseline Length (km)	Recommended Minimum Observation Time (minutes) Satellites in View/Single- or Dual-Frequency Receiver							
	4		5		6 or more satellites in view			
	Single	Dual	Single	Dual	Single	Dual	Single	Dual
1-10 km	60 min	20 min	36 min	12 min	24 min	8 min		
10-20 km	75 min	25 min	45 min	15 min	30 min	10 min		
20-50 km ¹	105 min	35 min	75 min	25 min	60 min	20 min		
> 50 ¹	180 min	60 min	135 min	45 min	90 min	30 min		

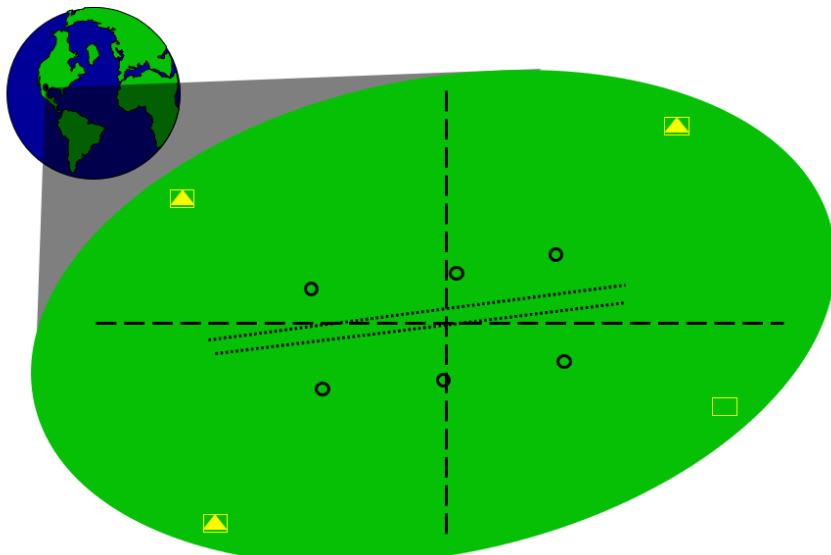
¹ Dual-frequency receivers are recommended for baselines greater than 20 km

หรือในอีกสูตรหนึ่ง

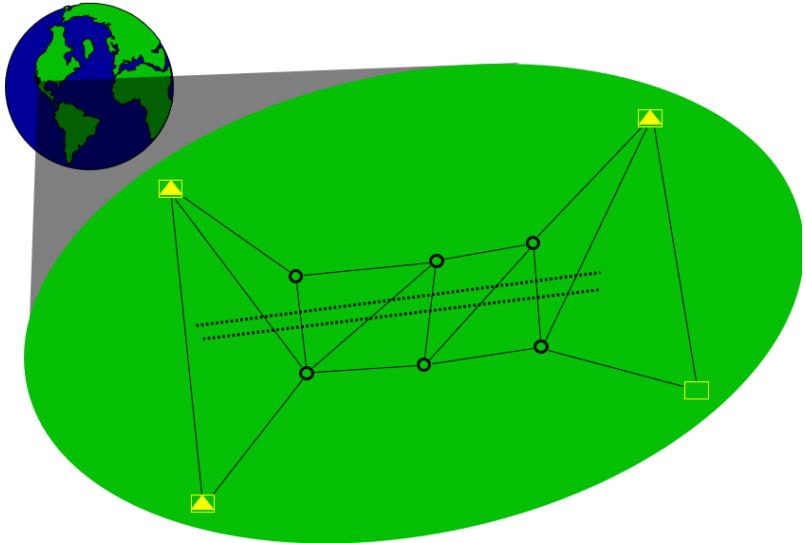
$$\text{Baseline Observation Time} = 5 \text{ minutes} + 0.5 \text{ minute/km (Dual frequency)}$$

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนดาวเทียม GNSS และพื้นที่การทำงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์การปฏิบัติงาน โดยผู้ปฏิบัติงานควรจะเพิ่มเวลาการรังวัดเพิ่มเติมอีกไม่น้อยกว่า 30%

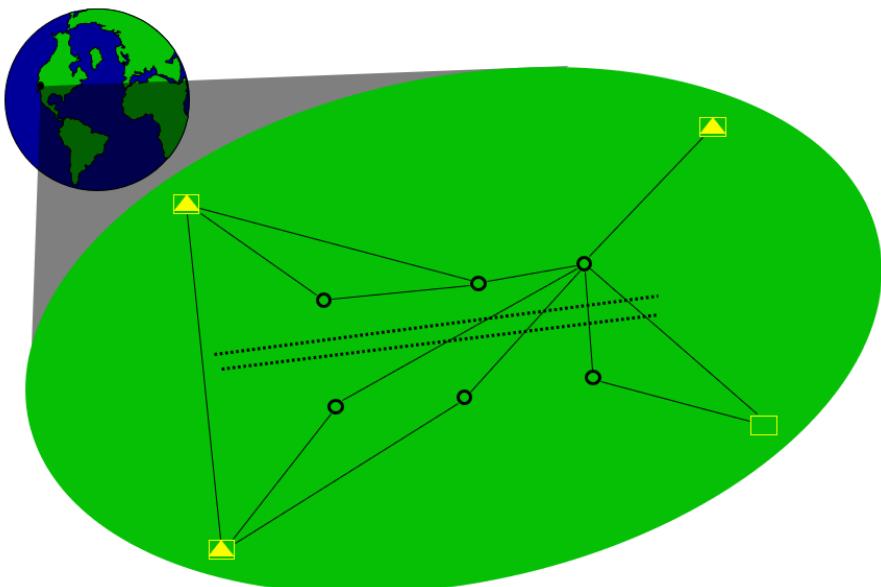
Project Control



Good Network Geometry



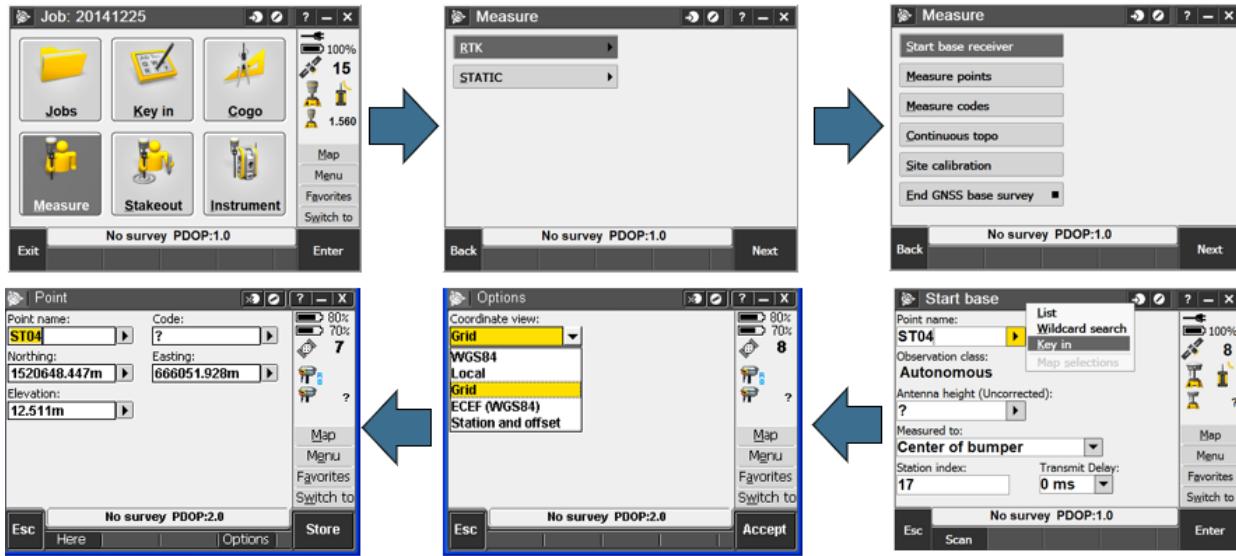
Poor Network Geometry



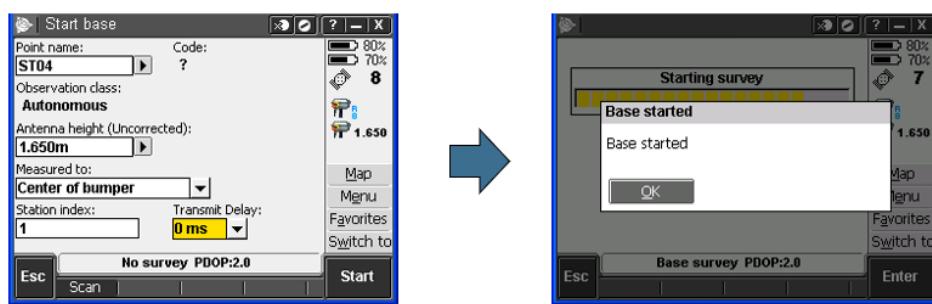
การรังวัด RTK

Base RTK

- เลือก RTK → Start base receiver
- กำหนดค่าพิกัด Base



- เลือก Start เพื่อให้ Base และ Radio ทำการส่งข้อมูลปรับแก้



Measured to:
Center of bumper

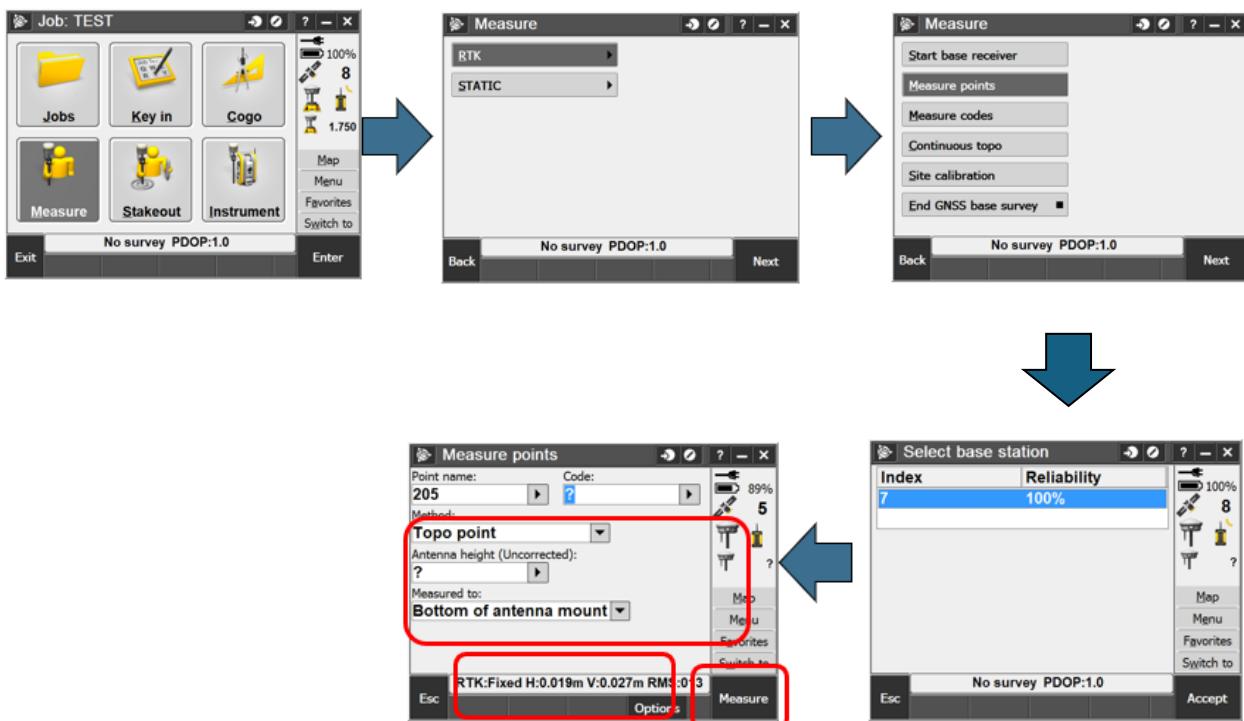
Station index: 1
Transmit Delay: 0 ms

No survey PDOP:2.0

จำนวนของสถานีฐาน	Base 1	Base 2	Base 3	Base 4
1	0			
2	0	500		
3	0	350	700	
4	0	250	500	750

Rover RTK

- RTK → Measure point
- พิจารณา RTK accuracy โดยมีข้อความ “Initialization has been gained”



- การพิจารณาการรังวัดความถูกต้องในรูปแบบ RTK
- อุญะระหว่าง initialize RTK ซึ่งต้องการดาวเทียม GPS อายุ่น้อย 5 ดาว
- RTK Float ที่ไม่สามารถคำนวณความถูกต้องได้ ซึ่งอาจเกิดจาก lost tracking จนดาวเทียมเหลือน้อยกว่า 4 ดาว
- RTK Float ค่าความถูกต้องต่ำ รอกระบวนการ Initialize หรือขาดการติดต่อ สัญญาณ RTK จาก Base Station
- *** RTK Fixed แต่ค่าความถูกต้องผิดพลาด ผู้ใช้ควรระมัดระวัง ก่อนรังวัดข้อมูล หรือ รอการ Initialize ใหม่อีกครับ
- RTK Fixed อุญะระหว่างการตรวจสอบ initialize
- RTK Fixed ที่ค่าความถูกต้องระดับเซนติเมตร เหมาะแก่การรังวัด

Initializing, please wait

RTK:Float H:? V:?

RTK:Float H:0.23m V:0.28m

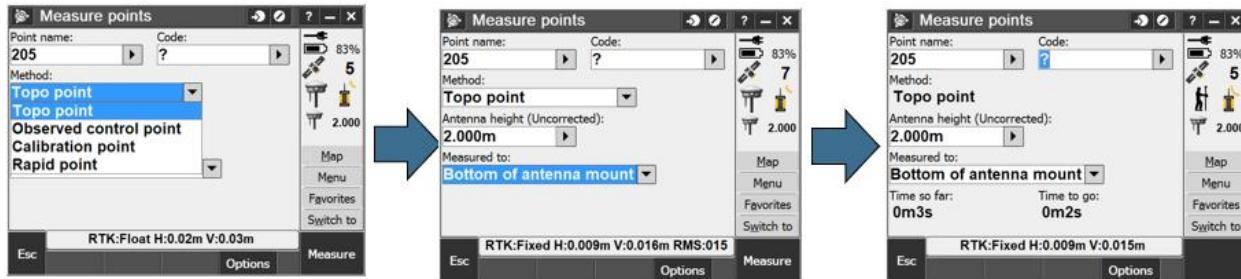
RTK:Fixed H:1.027m V:1.707m

RTK:Check H:0.006m V:0.009m

RTK:Fixed H:0.019m V:0.027m RMS:013

- เลือก Method ของวิธีรังวัด
- หากใช้กับ Pole 2 เมตรมาตรฐาน การวัดความสูงเส้าจะเป็น Bottom of antenna mount วัดความสูงในแนวตั้ง
- Topo point = 3 วินาที

- Topo point = 3 วินาที
- Observed control point = 180 วินาที



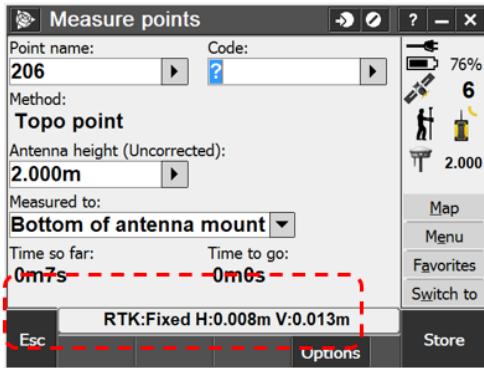
- Time so far : จำนวนเวลาที่เครื่องเก็บข้อมูลได้ (นับเดินหน้า)
- Epochs remaining : จำนวนเวลาที่เหลืออยู่จากค่าที่กำหนดโดย Method เช่น

Topo point = 3 วินาที

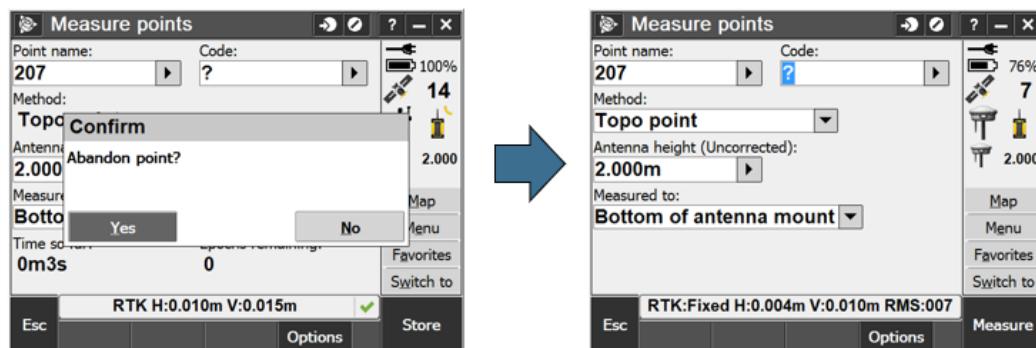
Observed control point = 180 วินาที (โดยเวลาจะนับถอยหลัง)

- จากครบทุกๆ วินาที ปุ่มร่างวัดจะปรากฏ “Store”

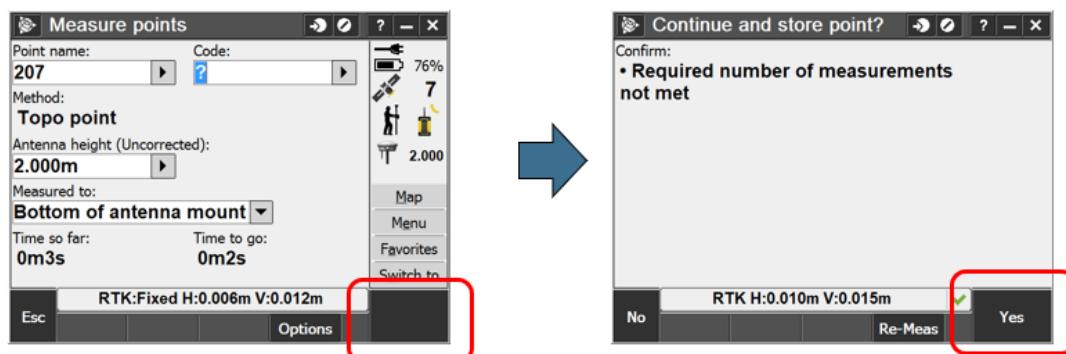
*** ผู้ใช้สามารถรังวัดเกินเวลาที่กำหนดได้ โดย Time so far จะนับเดินหน้าไปจนกว่าผู้ใช้งานจะกด “Store”



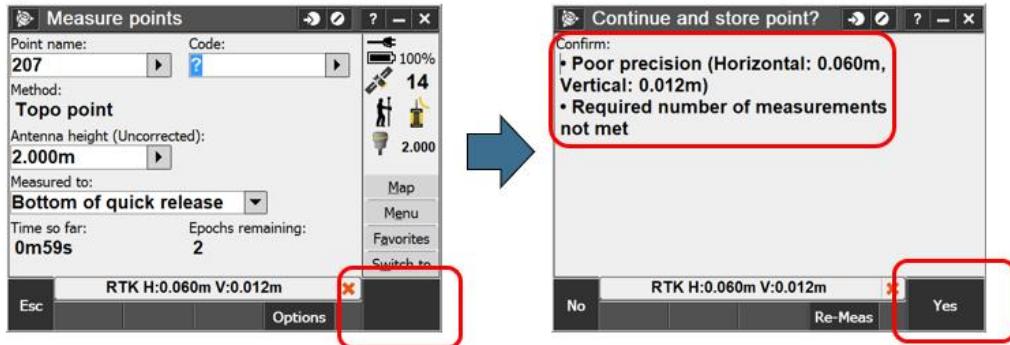
- ผู้ใช้สามารถยกเลิกจุดการรังวัด โดยการกด “ESC” จะปรากฏ ข้อความ “Abandon point?” จากนั้นเลือก Yes เพื่อเริ่มต้นรังวัดข้อมูลใหม่



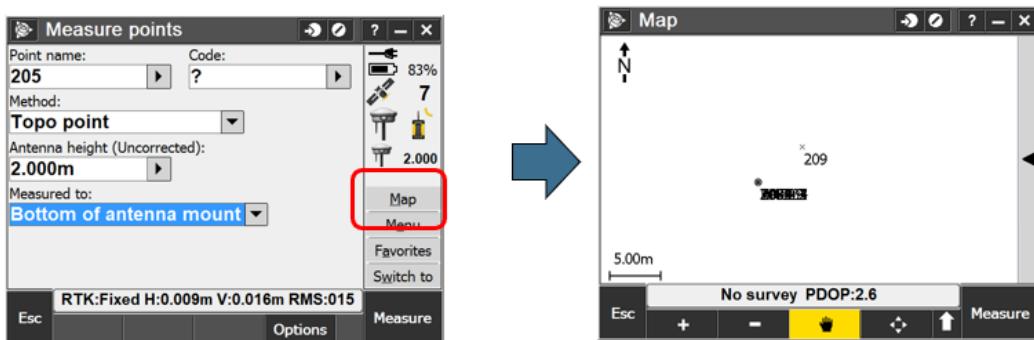
- ระหว่างการรังวัด หากยังไม่ครบตามเวลาที่กำหนด (ยังไม่ปรากฏคำว่า Store) ผู้ใช้สามารถกดด้านขวาล่าง เพื่อบังคับให้บันทึกข้อมูลได้ โดยเลือก Yes เพื่อยืนยันการบันทึกข้อมูล



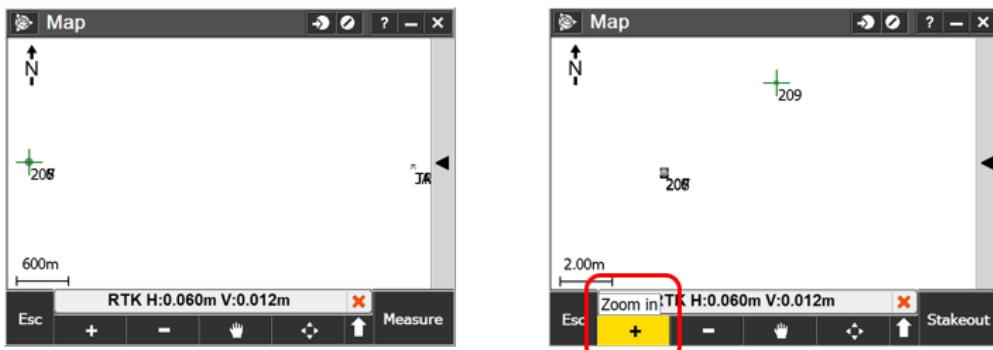
- ระหว่างการรังวัด ข้อมูลอยู่ในสถานะ Poor precision (ยังไม่ปรากฏคำว่า Store) ผู้ใช้สามารถกดด้านขวาล่าง เพื่อบังคับให้บันทึกข้อมูลได้ โดยเลือก Yes เพื่อยืนยันการบันทึกข้อมูล

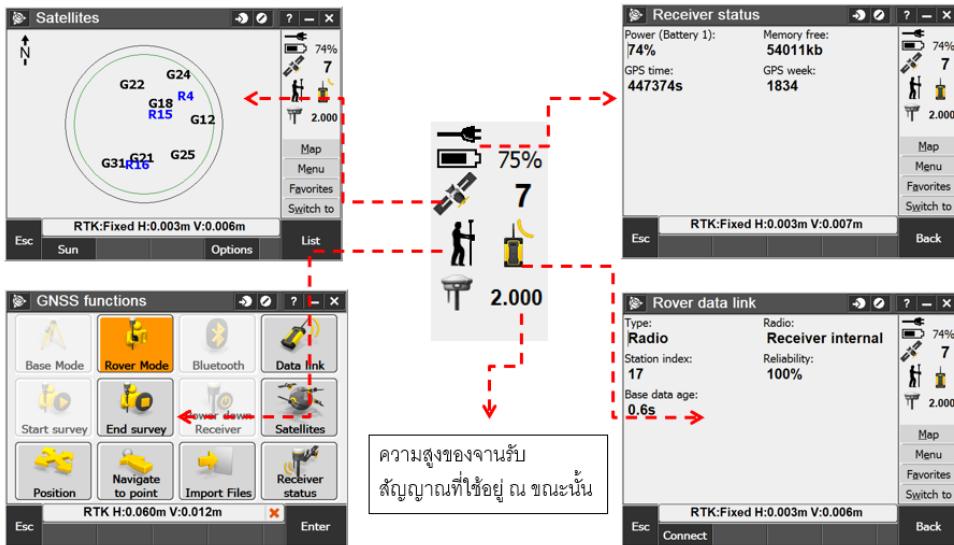


- หากต้องการดูรูปแผนที่ ให้เลือกที่ Map

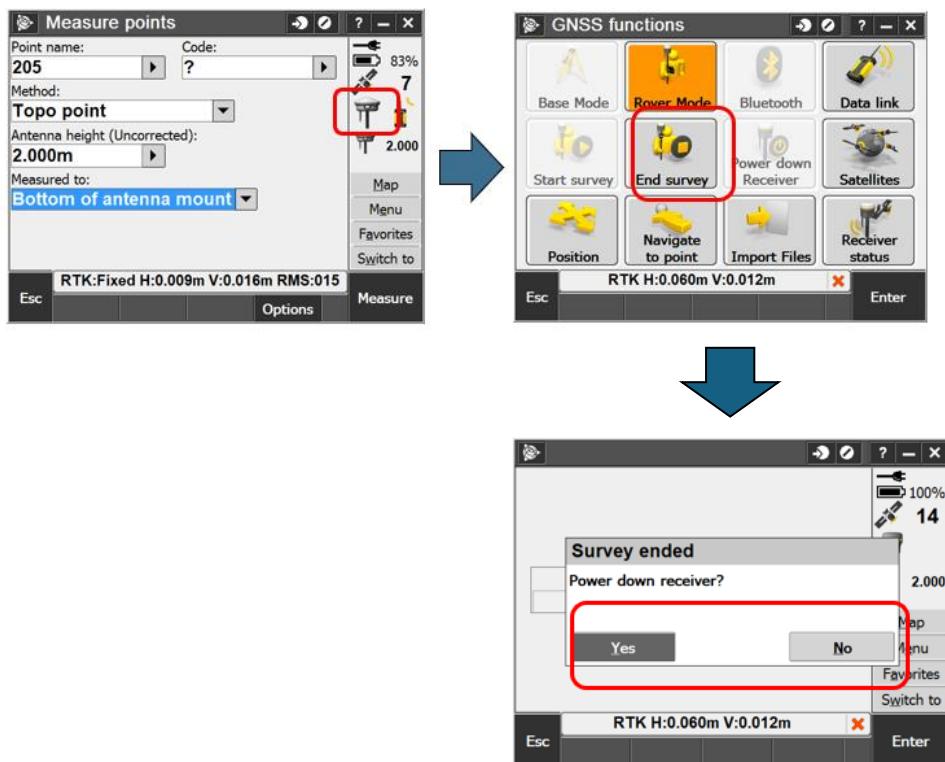


- | | |
|--|--|
| Zoom in
Zoom out
Pan
Zoom all | } ผู้ใช้สามารถกดค้างบนปุ่มใดปุ่มหนึ่ง เพื่อใช้สำหรับการ Zoom เฉพาะบริเวณ |
|--|--|



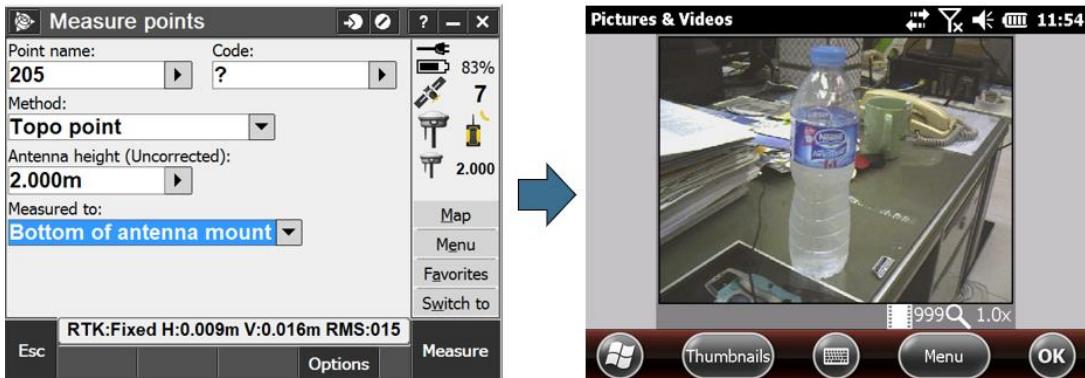


- ออกจากการทำงานโดยเลือก GNSS functions → End survey
- ผู้ใช้สามารถเลือกปิด R8s ได้จากหลังจาก End survey

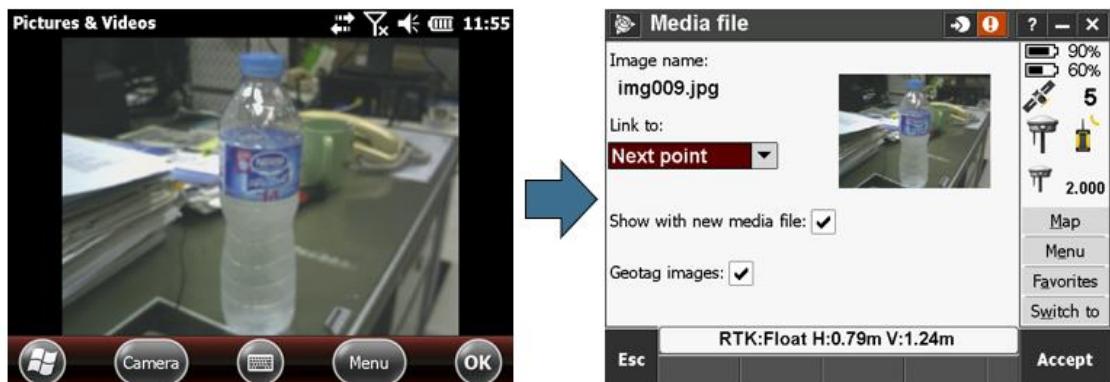


การใช้งาน Rover RTK ร่วมกับ Camera

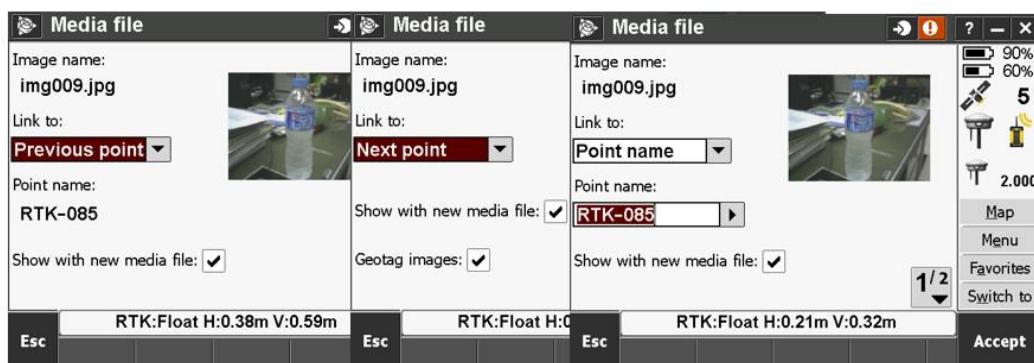
- ผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชัน กล้องถ่ายภาพร่วมกับการรังวัด RTK เพื่อใช้ผู้ใช้สามารถรังวัดข้อมูลภูมิประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- โดยระหว่าง การรังวัดข้อมูลให้ กด Fn และตามด้วยปุ่ม 1



กด เพื่อถ่ายภาพ -> เลือก เพื่อยืนยันการใช้รูป

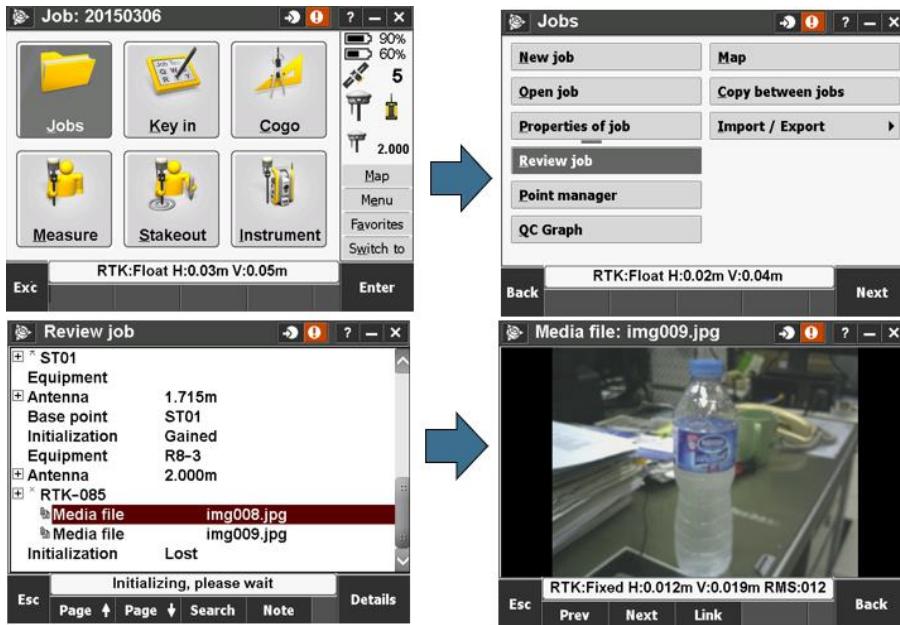


- การเลือกการ Link ภาพเข้ากับจุดรังวัด



- Previous point : Link ภาพกับจุดรังวัดก่อนหน้า
- Next point : Link ภาพกับจุดรังวัดต่อไป
- Point name : Link ภาพกับจุดที่ต้องการแบบกำหนดเอง

ผู้ใช้สามารถย้อนดูข้อมูล ภาพที่ Link กับข้อมูลจุดรังวัดได้ที่ Job -> Preview Job

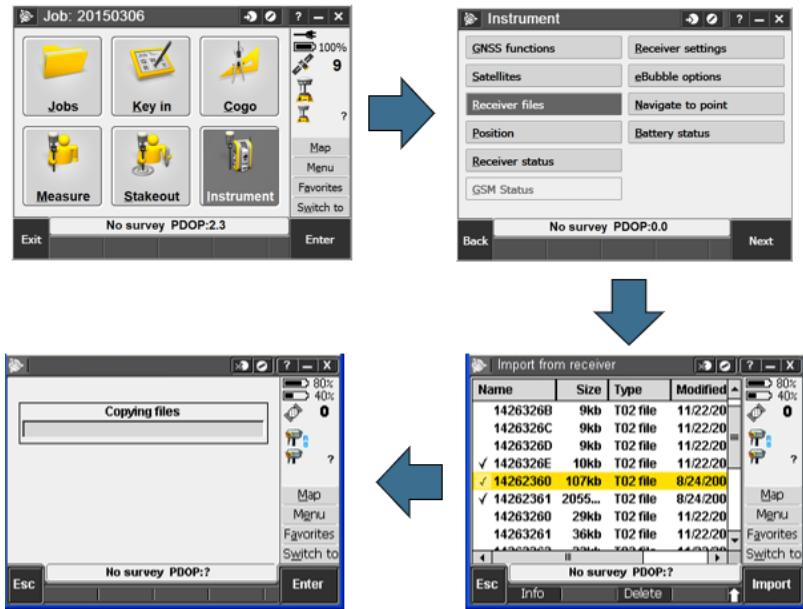


การโอนถ่ายข้อมูล

- การโอนถ่ายข้อมูล STATIC many-to TSC3 Controller
- การโอนถ่ายข้อมูล RTK และ STATIC จาก TSC3 Controller
- การโอนถ่ายข้อมูลผ่านสาย USB ด้วย Trimble Business Center

การโอนถ่ายข้อมูล STATIC many-to TSC3

- เลือกที่ Instrument → Receiver files
- เลือกข้อมูลที่ต้องการ โดยสังเกตเวลาและวันที่
- เลือก Import ข้อมูล
- ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ใน TSC3 controller



- ผู้ใช้สามารถใช้ USB Flash drive copy ข้อมูลจาก TSC3 ได้โดยตรง
- เลือกที่ ไอคอน File ใน Trimble Access จะเข้าสู่

หน้าต่าง File Explorer ภายใน TSC3 โดยข้อมูลจะอยู่ภายใต้ My Device > Trimble Data > และชื่อ Folder ที่เป็นชื่อ User ใน Trimble Access

- USB Flash drive จะเป็น ไอคอน Hard disk อยู่ใช้สามารถ copy ข้อมูลไฟล์ RTK (xxx.job) หรือ STATIC (xxx.T02) ได้

*** วิธีนี้หากข้อมูล RTK มี Link ภาพด้วยจะต้อง Copy ภาพถ่ายเหล่านั้นมาด้วย

- ทำการ Copy ข้อมูล โดยทำการไฮไลต์ไฟล์ที่ต้องการ จากนั้นเลือก Menu → Edit → Copy
- จากนั้นเลือกไปยัง Hard disk เลือก Menu → Edit → Paste

*** ผู้ใช้สามารถปิดหน้า Explorer และนำ USB Flash ออกได้ทันที



DJI Phantom 4 RTK Drone



DJI Phantom 4 RTK — โดรนหลักสำหรับถ่ายภาพทางอากาศเพื่อผลิต Orthophoto และ Point Cloud พร้อมระบบ GNSS RTK เพื่อความแม่นยำเชิงตำแหน่งระดับเซนติเมตร



Remote Controller — รีโมตควบคุมพร้อมจอแสดงผล เข้ามต่อและสั่งงานร่วมกับแอป DJI GS Pro



Intelligent Flight Battery (x2) — แบตเตอรี่สำรองสำหรับการปฏิบัติงานภาคสนามต่อเนื่อง



Battery Charger & Adapter — อุปกรณ์ชาร์จและแปลงไฟสำหรับแบตเตอรี่โดรน



Propellers (x4) สำรอง — ใบพัดอะไหล่สำหรับเปลี่ยนกรณีชำรุดหรือสึกหรอ



Gimbal Protector — อุปกรณ์ป้องกันกล้องและกิมบอลระหว่างการขึ้นส่ง



SD Card — สื่อบันทึกข้อมูลสำหรับจัดเก็บภาพถ่ายและวิดีโอ



Cables & Connectors — สาย USB/HDMI และสายชาร์จที่จำเป็นสำหรับโดรนและรีโมต



Tablet Holder / Mobile Device Mount — ที่ยึด iPad/Tablet สำหรับใช้งานร่วมกับ DJI GS Pro บันรีโมต



Carrying Case / Backpack — กระเบ้าหรือเคสสำหรับจัดเก็บและพกพา ป้องกันแรงกระแทกและฝุ่น



Obstacle Avoidance Sensors (Built-in) — เช่นเซอร์ลูบหลักสิ่งกีดขวางในตัว ช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการบิน

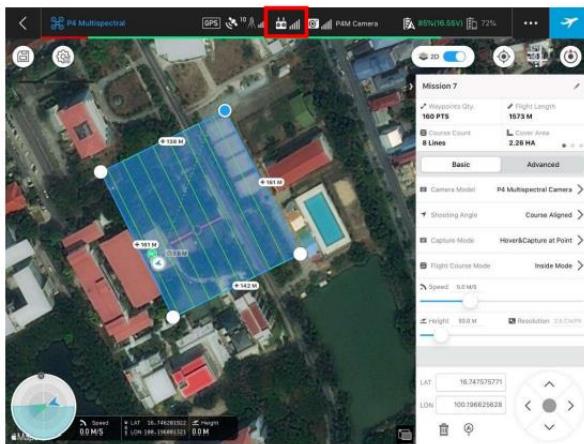


DJI GS Pro (Application) — ซอฟต์แวร์สำหรับวางแผนการกิจ กำหนดความสูง ความเร็ว การซ่อนภาพ และพื้นที่ครอบคลุมในการบินสำรวจ

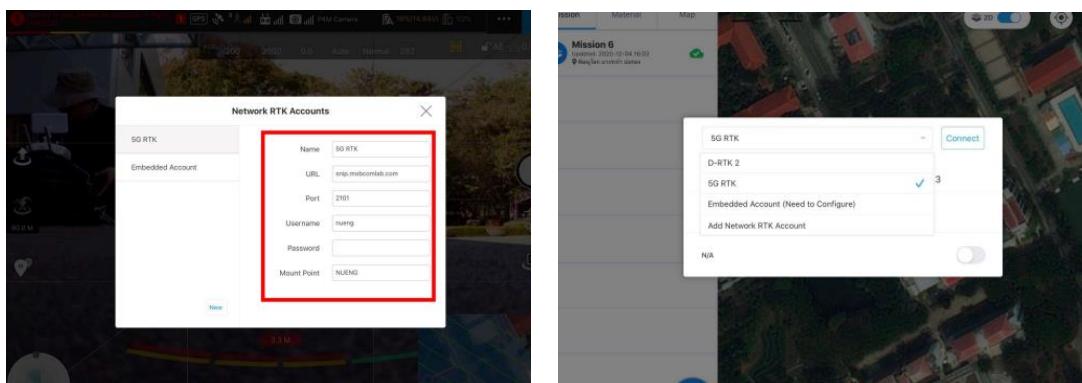
การวางแผนและปฏิบัติการบินโดรน

ขั้นตอนการเชื่อมต่อ Drone RTK กับ RTK Base

เปิดแอป DJI GS PRO → สร้างโปรเจคใหม่ และวางแผนแนวบิน จากนั้นคลิกที่รูป TriPod เพื่อทำการเชื่อมต่อ กับ RTK BASE

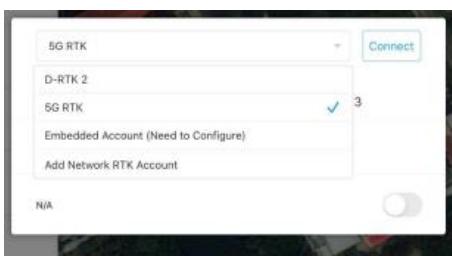


เชื่อมต่อ RTK Base โดยคลิกที่ Add Network RTK account จากนั้นใส่รายละเอียดการเชื่อมต่อให้ครบ

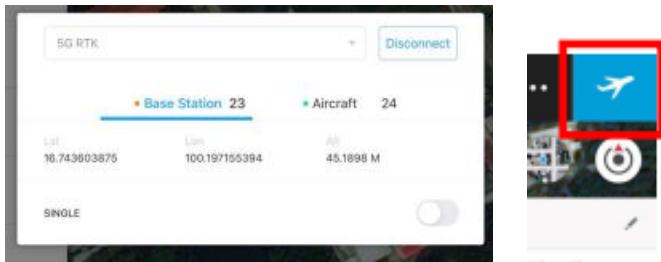


ใส่รายละเอียด → เลือกชื่อที่ตั้งไว้ในขั้นตอนก่อนหน้า → Connect

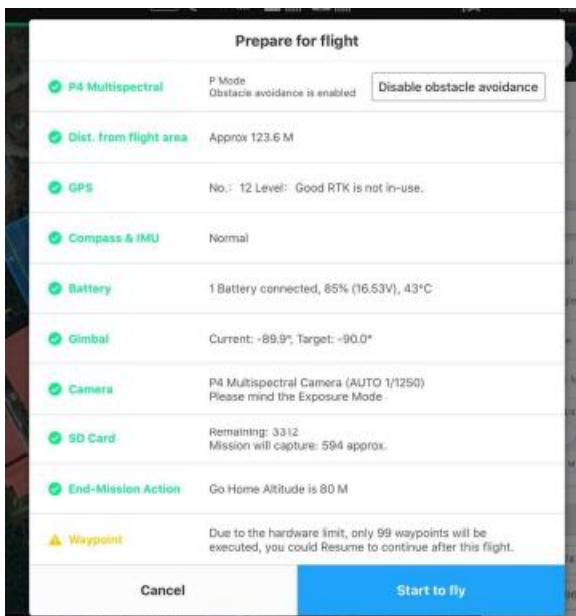
เชื่อมต่อสำเร็จเป็นดังนี้



ตั้งค่าทุกอย่างเสร็จแล้ว → รูปเครื่องบิน



โดรนจะบินไปถ่ายภาพจนครบแล้วจะกลับมาที่จุดเริ่มต้นเอง



อากาศ (Weather)

- ดูพยากรณ์ 24–48 ชม. + รายช่าวโน้ติกอลบิน (ลม/ฝน/เมฆ/วิสัยทัศน์)
- เกณฑ์ go/no-go: ลมคงที่ \leq 7–10 m/s, ไม่มีฝน, ทัศนวิสัย \geq 3–5 กม., เมฆธาร \geq 300 ม., เลี้ยง Kp \geq 5

เขตการบิน (Airspace)

- ตรวจสอบที่ห้าม/จำกัด, ใกล้สนามบิน/ไฮไลท์
- เช็ค NOTAM/ประกาศชั่วคราว

พื้นที่หน้างาน (Ground)

- จุดขึ้น-ลงโล่ + มีพื้นที่ฉุกเฉิน
- หลักเลี้ยงสายไฟ/เครน/อาคารสูง/เสาโทรคมนาคม
- เลี้ยงแหล่งรบกวนเข็มทิศ/สัญญาณ และขออนุญาตเจ้าของที่ดิน

ขั้นตอนสั้นๆ

1. วางแผนเส้นทาง-ความสูง-เวลา
2. เช็ກอากาศ + เรดาร์ + ลมจริงหน้างาน
3. ตรวจเขตบิน + NOTAM
4. ตั้ง RTH ให้สูงกว่าอุปสรรค
5. เช็กอุปกรณ์ (แบต/ไบพัด/คอมพาส/เฟิร์มแวร์)
6. บินคู่อยเป็นคู่อยไป + ฝ่าดูแบต/สัญญาณ
7. บันทึกผลหลังบินเพื่อปรับครั้งต่อไป

ตัดสินใจเร็ว

- มีฝน/ฟ้าคะนอง
- ลมกระโชกแรง
- วิสัยทัศน์แย่/เมฆต่ำ
- เขตต้องห้าม/มี NOTAM กระทบຢ้ายจุดหรือขออนุญาต