

สำนักงานวิจัย ให้คำปรึกษา และฝึกอบรมแห่งมหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์

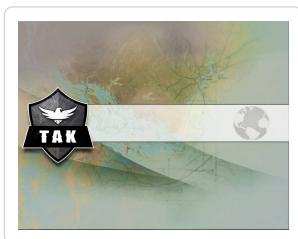
Thammasat University Research and Consultancy Institute (TU-RAC)



โครงการส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรในกิจการโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ให้สามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลสมัยใหม่ ปัญญาประดิษฐ์ และคลื่นวิทยุคมนาคมที่ประชาชน
เข้าถึงได้ง่าย
มาใช้เพิ่มประสิทธิภาพ ในการจัดการภัยพิบัติในประเทศไทย



คู่มือปฏิบัติการผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ Tactical Software User Manual (ฉบับภาษาไทย)



Team Awareness Kit for Android (ATAK) รุ่นซอฟต์แวร์ 5.3 (Software Version 5.3)

ระบบแผนที่เคลื่อนที่และสร้างความตระหนักรู้สถานการณ์ทางยุทธวิธี (Situational Awareness)

รุ่นซอฟต์แวร์ (Version):	ATAK 5.3 (Android Team Awareness Kit)
วันที่เผยแพร่ (Release Date):	18 พฤศจิกายน 2024 (18 November 2024)
แปลและเรียบเรียง (Prepared By):	สำนักงานวิจัย ให้คำปรึกษา และฝึกอบรมแห่งมหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ (TU-RAC)



สนับสนุนโดย กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อ
ประโยชน์สาธารณะ (กทปส.)



สารบัญ (Table of Contents)

1 ภาพรวมระบบและการตั้งค่าเริ่มต้น (System Overview & Initial Setup)	7
1.1 ภาพรวมระบบ ATAK (ATAK System Overview)	7
1.1.1 การเปิดใช้งานครั้งแรกและการตั้งค่าความปลอดภัย (Initial Setup & Security)	8
1.1.2 องค์ประกอบของแถบเครื่องมือและหน้าจอแผนที่ (Interface Elements)	9
1.2 ระบบเข็มทิศและการควบคุมมุมมองแผนที่ (Compass & Map Orientation)	10
1.2.1 การสลับโหมดการทำงานของเข็มทิศ (Switching Compass Modes)	11
1.2.2 การหมุนแผนที่ด้วยตนเอง (Manual Map Orientation)	11
1.3 การแสดงผลแบบจำลอง 3 มิติและภูมิประเทศ (3D Models & Terrain View)	12
1.3.1 การนำเข้าแบบจำลอง 3 มิติ (Importing 3D Models)	12
1.3.2 การเปิดใช้งานมุมมองแผนที่ 3 มิติ (Enabling 3D View Mode)	12
1.4 มุมมองบุคคลที่หนึ่งและการส่งข้อเสนอแนะ (First-Person View & User Feedback)	13
1.4.1 โหมดมุมมองบุคคลที่หนึ่ง (First-Person View Mode)	13
1.4.2 การส่งข้อเสนอแนะและการรายงานข้อผิดพลาด (User Feedback & Bug Reporting)	15
2 การกำหนดตำแหน่งและสัญลักษณ์ทางยุทธวิธี (Placement & Tactical Symbolology)	17
2.1 การกำหนดตำแหน่งและหมุดระบุตำแหน่งตนเอง (Placement & Self-Marker)	17
2.1.1 หมุดระบุตำแหน่งตนเอง (Self-Marker)	17
2.1.2 เมนูคำสั่งย่อยรอบหมุด (Sub-radial Menus)	19
2.2 เครื่องมือกำหนดจุดพิกัดบนแผนที่ (Point Dropper Tool)	19
2.2.1 การจัดหมวดหมู่สัญลักษณ์จำแนกฝ่าย (Symbolology Affiliations)	20
2.2.2 ขั้นตอนการวางและกำหนดค่าหมุดพิกัด (Placing & Configuring Markers)	21



2.3 ประวัติจุดพิกัดและแบบจำลองยานพาหนะ 3 มิติ (Points History & 3D Vehicles)	23
2.4 เมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menus)	24
2.4.1 ฟังก์ชันสำคัญในเมนูคำสั่งแบบวงกลม (Key Radial Menu Functions)	24
3 เครื่องมือวัดระยะ ทิศทาง และการวางแผนเส้นทาง (Range, Bearing & Route Navigation)	26
3.1 เส้นวัดระยะทางและมุมภาคทิศ (Range & Bearing Line)	26
3.1.1 คุณสมบัติและการควบคุมเส้นวัดระยะ (R&B Line Properties & Controls)	26
3.1.2 หน่วยวัดระยะทางและการอ้างอิงทิศเหนือ (Distance Units & North Reference)	27
3.2 จุดอ้างอิงศูนย์กลางและวงกลมวัดระยะ (Bullseye & R&B Circle Tool)	29
3.2.1 เครื่องมือกำหนดจุดอ้างอิงศูนย์กลาง (Bullseye Tool)	29
3.2.2 เครื่องมือสร้างวงกลมวัดระยะ (Range & Bearing Circle Tool)	30
3.3 การวางแผนและการนำทางตามเส้นทาง (Routes Tool & Navigation)	31
3.3.1 การสร้างและแก้ไขเส้นทางนำทาง (Creating & Editing Routes)	32
3.3.2 การวิเคราะห์รูปตัดภูมิประเทศตามแนวเส้นทาง (Elevation Profile Analysis)	33
3.3.3 ระบบนำทางตามเส้นทางและป้ายภาพ 3 มิติ (Route Navigation & 3D Billboards)	34
3.4 เครื่องมือทาบภาพตรวจสอบพิกัดด่วน (Red X Tool)	35
3.5 เครื่องมือติดตามและสกัดกั้นเป้าหมายเคลื่อนที่ (Bloodhound Tool)	36
3.5.1 หลักการทำงานและการตั้งค่าการติดตาม (Bloodhound Operations & Tracking)	37
4 การส่งกลับสายการแพทย์ทางยุทธวิธี (Tactical CASEVAC & MEDEVAC)	40
4.1 เครื่องมือส่งกลับสายการแพทย์ (CASEVAC Tool)	40
4.1.1 แบบฟอร์มคำขอรับการส่งกลับ 9 บรรทัด (9-Line MEDEVAC Request)	41



4.1.2	รายงานข้อมูลผู้บาดเจ็บรายบุคคลแบบ ZMIST (ZMIST Casualty Report)	43
4.1.3	ขั้นตอนการสร้างและส่งรายงานผู้บาดเจ็บ (Creating & Sending CASEVAC Reports)	43
5	การจัดการแผนที่ ชั้นข้อมูลซ้อนทับ และระดับความสูง (Maps, Overlays & Elevation Data)	45
5.1	การจัดการแผนที่และรายการโปรด (Maps & Favorites)	45
5.1.1	หมวดหมู่แผนที่ในระบบ (Map Source Categories)	45
5.1.2	การบันทึกแผนที่ออฟไลน์และการสร้างบุ๊กมาร์ก (Saving Map Layers & Bookmarks)	46
5.2	ตัวจัดการชั้นข้อมูลซ้อนทับ (Overlay Manager)	46
5.2.1	เมทริกซ์ควบคุมสัญลักษณ์ตามมิติและสังกัดฝ่าย (Symbology Affiliation Matrix)	47
5.2.2	การจัดเรียงและการคัดกรองรายการวัตถุ (Sorting & Filtering Items)	48
5.3	แฮชแท็ก ป้ายติดตื้อ และการรีเฟรชภาพสถานการณ์ร่วม (Hashtags, Sticky Tags & COP Refresh)	49
5.3.1	ระบบแฮชแท็กและป้ายกำกับอัตโนมัติ (Hashtags & Sticky Tags)	49
5.3.2	การรีเฟรชภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operating Picture: COP Refresh)	50
5.4	การส่งออก/ลบหลายรายการและตัวจัดการความสูง (Multi-Select & Elevation Manager)	50
5.4.1	การเลือกหลายรายการเพื่อส่งออกหรือลบข้อมูล (Multi-Select Export & Delete)	51
5.4.2	ตัวจัดการข้อมูลระดับความสูงภูมิประเทศ (Elevation Manager)	51
5.5	แผงควบคุมแผนที่และชั้นข้อมูลเสริม (Map Controls & Other Overlays)	53
5.5.1	แผงควบคุมการแสดงผลแผนที่ (Map Controls)	53
5.5.2	ชั้นข้อมูลซ้อนทับเสริมบนหน้าจอ (Other Overlays)	53
6	การควบคุมวิทยุ ชุดข้อมูลภารกิจ และระบบสื่อสาร (Radio Controls, Data Packages & GeoChat)	55



6.1	การควบคุมวิทยุสื่อสารและเครื่องรับสัญญาณตรวจการณ์ (Radio & Rover Controls)	55
6.1.1	การควบคุมวิทยุทางยุทธวิธี Harris AN/PRC-152A (Tactical Radio Controls)	55
6.1.2	การควบคุมเครื่องรับสัญญาณภาพตรวจการณ์ระยะไกล (ISRV / Rover Controls)	56
6.2	เครื่องมือจัดการชุดข้อมูลภารกิจ (Data Package Tool)	57
6.2.1	ขั้นตอนการสร้างชุดข้อมูลภารกิจ (Creating a Data Package)	57
6.2.2	การส่งและรับชุดข้อมูลภารกิจ (Sending & Receiving Data Packages)	58
6.3	รายชื่อผู้ติดต่อและการบริหารกลุ่มสนทนา (Contacts & GeoChat Groups)	59
6.3.1	ระบบรายชื่อผู้ติดต่อในเครือข่าย (Network Contacts List)	59
6.3.2	การบริหารจัดการกลุ่มสนทนา (GeoChat Group Management)	61
6.4	การส่งข้อความเชิงภูมิศาสตร์และการเข้ารหัสเครือข่ายเมช (GeoChat & Mesh Encryption)	61
6.4.1	การรับ-ส่งข้อความเชิงภูมิศาสตร์ (GeoChat Messaging)	62
6.4.2	การเข้ารหัสความปลอดภัยในเครือข่ายวิทยุเมช (AES-256 Mesh Encryption)	63
7	เครื่องเล่นวิดีโอและระบบตรวจการณ์เซนเซอร์ (Video Player & Sensor Integration)	65
7.1	เครื่องเล่นวิดีโอตรวจการณ์ทางยุทธวิธี (Tactical Video Player)	65
7.1.1	การเพิ่มและตั้งค่าช่องสัญญาณวิดีโอสตรีม (Adding a Video Stream Alias)	65
7.1.2	การค้นหาและการบันทึกไฟล์วิดีโอสตรีม (Searching & Recording Video Streams)	66
7.2	การฉายภาพวิดีโอบนแผนที่และข้อมูลเมทาดาตา KLV (Live Video Map & KLV Metadata)	67
7.2.1	การฉายกรอบพื้นที่มองเห็นของเซนเซอร์บนแผนที่ (Sensor Footprint & Field of View)	68



7.2.2 การตรวจสอบข้อมูลเมตาเดตา KLV (Viewing KLV Telemetry Metadata)	68
8 เครื่องมือวาด แนวรั้วตรวจจับ ประวัติเส้นทาง และตัวชี้เป้า (Drawing, Geofencing, Tracks & Pointer)	71
8.1 เครื่องมือค้นหาและนำทางไปยังพิกัด (Go To Tool)	71
8.2 เครื่องมือวาดและรูปทรงเรขาคณิต (Drawing Tools & Shapes)	72
8.2.1 การสร้างรูปทรงเรขาคณิตและพื้นที่ควบคุม (Creating Geometric Shapes)	72
8.2.2 สัญลักษณ์กราฟิกทางยุทธวิธีและการวาดลายเส้นสด (Tactical Overlays & Telestrate)	74
8.3 การกำหนดแนวรั้วตรวจจับเชิงภูมิศาสตร์ (Geofencing Tool)	75
8.4 เครื่องมือบ่วงบาศก์เลือกพื้นที่ (Lasso Selection Tool)	77
8.5 การถ่ายภาพด่วนระบุพิกัดและคลังภาพสื่อประสม (Quick Pic & Gallery)	77
8.5.1 เครื่องมือถ่ายภาพด่วนระบุพิกัดภูมิศาสตร์ (Quick Pic Tool)	78
8.5.2 คลังภาพถ่ายและสื่อประสม (Media Gallery Tool)	79
8.6 ประวัติรอยทางการเคลื่อนที่และการค้นหาย้อนหลัง (Track History & Search)	79
8.6.1 การบันทึกและการจัดการรอยทางการเคลื่อนที่ (Recording & Managing Tracks)	80
8.6.2 การค้นหารอยทางการเคลื่อนที่ย้อนหลัง (Historical Track Search)	81
8.7 เครื่องมือตัวชี้เป้าดิจิทัลประสานงานร่วม (Digital Pointer Tools)	81
9 การวิเคราะห์ภูมิประเทศ การเล็งสกัดกลับ และการตัดแก้ภาพ (Viewshed, Resection & Rubber Sheet)	83
9.1 การวิเคราะห์ระดับความสูงและเขตทัศนวิสัย (Elevation Tools & Viewshed Analysis)	83
9.1.1 แผนผังความร้อนแสดงระดับความสูงภูมิประเทศ (Elevation Heatmap)	83
9.1.2 การวิเคราะห์เขตการมองเห็นและพื้นที่อับสายตา (Viewshed & Line-of-Sight Analysis)	83
9.1.3 การสร้างเส้นชั้นความสูงภูมิประเทศ (Contour Lines Generation)	84



9.2	เครื่องมือเล็งสกัดกลับเพื่อหาพิกัดตนเอง (Resection Tool)	85
9.3	เครื่องมือนำเข้าข้อมูลและลิงก์โครงข่าย (Import Tool & Network Links)	86
9.3.1	รูปแบบไฟล์มาตรฐานที่รองรับการนำเข้า (Supported Import File Formats)	86
9.3.2	การนำเข้าข้อมูลสดผ่านลิงก์โครงข่าย (KML Network Link & HTTP URL Import)	87
9.4	การตรึงพิกัดและตัดแก้ภาพถ่ายภูมิศาสตร์ (Rubber Sheet Tool)	87
9.4.1	การตัดแก้และตรึงพิกัดภาพถ่าย 2 มิติ (2D Imagery Georeferencing)	87
9.4.2	การจัดวางและตรึงพิกัดแบบจำลอง 3 มิติ (3D Model Georeferencing)	88
10	การแจ้งเตือนฉุกเฉิน การจัดการแพ็คเกจ แถบเครื่องมือ และปลั๊กอิน (Alerts, Packages, Toolbars & Plug-ins)	90
10.1	เครื่องมือส่งสัญญาณแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉิน (Emergency Alert Tool)	90
10.1.1	ประเภทและลำดับความสำคัญของการแจ้งเตือน (Alert Priority Levels)	90
10.2	การบริหารจัดการแพ็คเกจผลิตภัณฑ์ (TAK Package Management)	91
10.3	การปรับแต่งและจัดการแถบเครื่องมือ (Toolbar Manager)	93
10.3.1	การปรับแก้การจัดวางไอคอนเครื่องมือ (Modifying a Toolbar Layout)	93
10.3.2	การส่งออกและนำเข้าโปรไฟล์แถบเครื่องมือ (Exporting & Importing Toolbars)	94
10.4	การล้างและทำลายข้อมูลทั้งหมดในระบบ (Clear Content / Zeroize)	95
10.5	การติดตั้งและการบริหารจัดการปลั๊กอินเสริม (Installing & Managing Plug-ins)	96
10.5.1	การติดตั้งปลั๊กอินด้วยตนเอง (Manual APK Plug-in Installation)	97
10.5.2	การติดตั้งผ่านเซิร์ฟเวอร์และการลงทะเบียนอุปกรณ์อัตโนมัติ (Update Server & Link EUD)	98



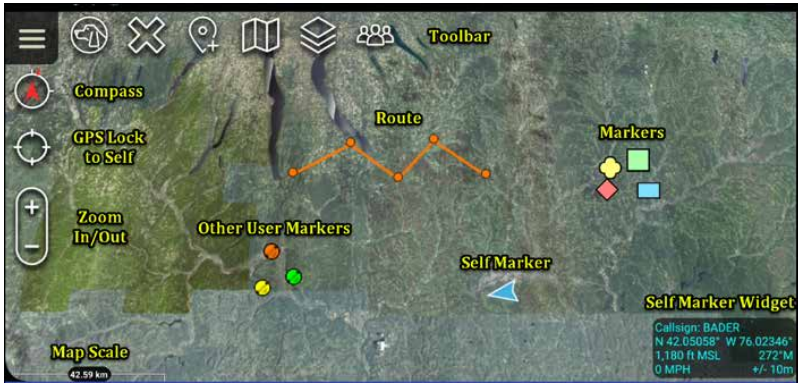
หมวดที่ 1 | CHAPTER 1

ภาพรวมระบบและการตั้งค่าเริ่มต้น (System Overview & Initial Setup)

1.1 ภาพรวมระบบ ATAK (ATAK System Overview)

ชุดซอฟต์แวร์สร้างความตระหนักรู้สถานการณ์สำหรับแอนดรอยด์ (Team Awareness Kit for Android: **ATAK**) เป็นแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ระดับรัฐบาลสำเร็จรูป (Government-off-the-Shelf: GOTS) และกรอบการทำงานด้านภูมิสารสนเทศบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Mapping Framework) ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสำหรับสมาร์ตโฟนรวมถึงแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) เพื่อรองรับภารกิจทางยุทธวิธีและการจัดการภัยพิบัติ (Tactical & Disaster Response Environment)

ซอฟต์แวร์ ATAK ทำหน้าที่เป็นระบบแสดงผลแผนที่แบบเคลื่อนที่ (Moving Map Display) ที่ขยายขีดความสามารถได้อย่างยืดหยุ่น โดยผสานข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Imagery), ภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Imagery), ข้อมูลแผนที่ฐาน (Base Maps) และชั้นข้อมูลซ้อนทับ (Overlays) เข้าด้วยกัน เพื่อยกระดับการปฏิบัติงานร่วมกัน (Collaboration) และสร้าง **ความตระหนักรู้สถานการณ์ร่วมกัน (Situational Awareness: SA)** ผ่านโครงข่ายสื่อสารไร้สายแบบเมชทางยุทธวิธี (Tactical Meshed Network) ช่วยให้การรับ-ส่งข้อมูลและติดต่อสื่อสารได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ผู้ปฏิบัติงานภาคสนาม (Field Operators) ไปจนถึงศูนย์บัญชาการระดับยุทธการ (Operational Command Center)



รูปที่ 1.1: หน้าจอหลักและส่วนติดต่อผู้ใช้งานของระบบ ATAK (Main Map Interface)

1.1.1 การเปิดใช้งานครั้งแรกและการตั้งค่าความปลอดภัย (Initial Setup & Security)

1. **รหัสผ่านสำหรับเข้ารหัสข้อมูล (Encryption Passphrase):** เมื่อเปิดใช้งาน ATAK ครั้งแรก หรือหลังจากล้างข้อมูลระบบ (Clear Content) ระบบจะสร้างรหัสผ่านให้อัตโนมัติ (Auto-generated Passphrase) เพื่อเข้ารหัสข้อมูลด้านความปลอดภัย (Data Encryption) กันที่ หากต้องการเปลี่ยนเป็นรหัสผ่านของตนเอง ให้ตั้งค่าได้ดังนี้:

Settings > Callsign and Device Preferences > Encryption Password > Change Encryption Passphrase

2. **ข้อตกลงอนุญาตให้ใช้สิทธิ์ซอฟต์แวร์ (End User License Agreement: EULA):** กดยอมรับข้อตกลงสิทธิ์การใช้งานซอฟต์แวร์ (EULA) ก่อนเข้าสู่ระบบ
3. **การอนุญาตสิทธิ์การเข้าถึงอุปกรณ์ (Device Permissions):** ระบบจะแสดงหน้าต่างขออนุญาตเข้าถึงฟังก์ชันสำคัญของอุปกรณ์แอนดรอยด์ (Android Permissions) ได้แก่ พิกัดตำแหน่ง (GPS Location), คลังรูปภาพ (Pictures), วิดีโอ (Videos) และข้อความสั้น (SMS)
4. **หน้าจอดีงค่าอุปกรณ์เริ่มต้น (TAK Device Setup):** หน้าต่างกำหนดค่าเริ่มต้นจะเปิดขึ้นให้ตั้งค่าพื้นฐาน เช่น สัญญาณเรียกขาน (Callsign) สีสังกัดทีม (Team Color) บทบาทหน้าที่ (Role) และการนำเข้าไฟล์ชุดข้อมูล (Data Packages) ซึ่งกลับมาแก้ไขภายหลังได้ตลอดเวลา
5. **การวางหมุดตำแหน่งตนเองด้วยมือ (Manual Self-Marker Placement):** หากยังไม่เปิดระบบระบุพิกัดดาวเทียม (GPS) หรือพบข้อผิดพลาดในแผนที่อับสัญญาณ สามารถวางหมุดระบุตำแหน่งตนเอง (Self-Marker) ลงบนแผนที่ได้เองตามคำแนะนำในกล่องข้อมูลมุมขวาล่าง (Self-Marker Widget)



1.1.2 องค์ประกอบของแถบเครื่องมือและหน้าจอแผนที่ (Interface Elements)

- **แถบเครื่องมือหลัก (Main Toolbar):** แสดงอยู่บริเวณด้านบนสุดของหน้าจอแผนที่ บรรจุไอคอนเครื่องมือปฏิบัติการต่าง ๆ โดยการกดค้าง (*Long-press*) บนพื้นที่ว่างของแถบนี้จะเป็นการซ่อนหรือแสดงแถบเครื่องมือ (*Toggle Toolbar Visibility*)
- **ปุ่มเมนูคำสั่งหลัก (Three Bars / Action Bar):** ปุ่มขีดแนวนอน 3 ขีดบริเวณมุมบนซ้ายของแถบเครื่องมือ (หรือมุมบนขวาหากเปิดใช้งานแถบเครื่องมือรูปแบบดั้งเดิม *Legacy Toolbar*) ใช้สำหรับเข้าถึงรายการเครื่องมือทั้งหมด (*All Tools*), การตั้งค่าระบบ (*Settings*) และปลั๊กอินเสริม (*Plug-ins*)
- **ปุ่มควบคุมการย่อและขยายแผนที่ (Zoom Controls):** สามารถแตะที่ไอคอนแว่นขยาย (*Magnifier*) เพื่อซูมเข้าหรือซูมออก (*Zoom In/Out*) หรือใช้สองนิ้วแตะบนหน้าจอแล้วถ่างออกหรือหุบเข้า (*Pinch-to-zoom*)
- **แถบมาตราส่วนแผนที่ (Map Scale Bar):** แสดงอัตราส่วนเปรียบเทียบระยะทาง 1 นิ้วบนหน้าจอต่อระยะทางจริงเป็นไมล์หรือกิโลเมตร (*Miles / Kilometers*) โดยค่ามาตราส่วนจะปรับเปลี่ยนตามระดับการซูมแบบเวลาจริง (*Real-time*)
- **แถบแจ้งเตือนและสัญญาณเตือนภัย (Alerts and Notifications):** แสดงรายการแจ้งเตือนเหตุการณ์บริเวณมุมซ้ายล่างของหน้าจอแผนที่
- **หน้าต่างคำแนะนำการใช้งาน (Hint Windows):** แสดงกล่องข้อความแนะนำการใช้งานหรือแจ้งการเปลี่ยนแปลงฟังก์ชันเมื่อเปิดใช้งานเครื่องมือนั้นเป็นครั้งแรก



ท่าทางสัมผัส (Touch Gesture)	ผลการทำงานและคำสั่งทางยุทธวิธี (Tactical Action)
แตะครั้งเดียว (Single Tap)	เลือกวัตถุบนแผนที่ หรือเปิดเมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menu)
แตะสองครั้ง (Double Tap)	ซูมขยายแผนที่เข้าหนึ่งระดับ ณ ตำแหน่งที่แตะ (Step Zoom In)
กดค้าง (Long Press)	ซ่อน/แสดงแถบเครื่องมือ หรือเปิดหน้าต่างป้อนคำพินิจอย่างละเอียด
ถ่าง/หุบสองนิ้ว (Pinch / Spread)	ย่อหรือขยายมาตราส่วนแผนที่อย่างต่อเนื่อง (Continuous Zoom)
บิดหมุนสองนิ้ว (Two-finger Twist)	หมุนปรับทิศทางแผนที่อย่างอิสระ (Manual Map Rotation)
ลากสองนิ้วขึ้น-ลง (Two-finger Tilt)	ปรับมุมมอง-เงยเพื่อเข้าสู่มุมมอง 3 มิติ (3D Perspective Pitch)
กดปุ่มย้อนกลับ (Back Button)	ดึงจุดกึ่งกลางแผนที่กลับมาล็อกที่หมุดตำแหน่งตนเอง (Snap to Self-Marker)

ตารางที่ 1.1: สรุปท่าทางสัมผัสสำหรับการนำทางหลักในระบบ ATAK (Main Map Touch Gestures)

คำแนะนำการปฏิบัติงานภาคสนาม (Operational Tip)

สำหรับการปฏิบัติงานภาคสนามต่อเนื่องเป็นเวลานาน ควรปิดระบบประหยัดพลังงานของแอนดรอยด์สำหรับแอปพลิเคชัน ATAK (Disable Battery Optimization / Ignore Optimization) เพื่อป้องกันไม่ให้ระบบปฏิบัติการจัดการการทำงานของภาครับสัญญาณดาวเทียม (GPS) และการเชื่อมต่อโครงข่ายวิทยุเมช (Mesh Network) ขณะพักหน้าจอหรือสลับแอปพลิเคชัน

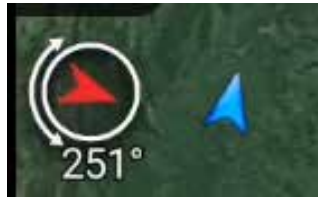
1.2 ระบบเข็มทิศและการควบคุมมุมมองแผนที่ (Compass & Map Orientation)

เข็มทิศดิจิทัล (Digital Compass) จะแสดงอยู่ที่บริเวณมุมบนซ้ายของหน้าจอแผนที่ที่ใช้สำหรับอ้างอิงทิศทางและควบคุมการวางแนวของแผนที่ (Map Orientation) โดยมี 2 โหมดการทำงานหลัก ได้แก่:

1. **โหมดทิศเหนือชี้ขึ้น / ทิศตามการเคลื่อนที่ (North Up / Track Up Mode):** โหมดมาตรฐานเริ่มต้นของระบบ
2. **โหมดหมุนแผนที่อิสระ / ล็อกทิศทาง (Manual Map Rotation / Lock Mode):** โหมดปรับหมุนมุมมองแผนที่ด้วยมือ



(a) ไอคอนเข็มทิศ



(b) เมนูคำสั่งของเข็มทิศ



(c) โหมดหมุนแผนที่อิสระ

รูปที่ 1.2: การควบคุมและการโต้ตอบกับระบบเข็มทิศ (Compass Controls)

1.2.1 การสลับโหมดการทำงานของเข็มทิศ (Switching Compass Modes)

- **การแตะครั้งเดียว (Single Press):** แตะที่ไอคอนเข็มทิศ  เพื่อสลับโหมดการทำงานระหว่าง:
 - **ทิศเหนือชี้ขึ้นด้านบน (North Up):** ล็อกแผนที่ให้ทิศเหนืออยู่ด้านบนสุดของหน้าจอเสมอ
 - **ทิศการเคลื่อนที่ชี้ขึ้นด้านบน (Track Up):** แผนที่หมุนตามทิศทางการหันของหัวอุปกรณ์ (Device Heading) ช่วยให้หมุดตำแหน่งตนเอง (Self-Marker) ชี้ไปข้างหน้าตามทิศทางเดินเสมอ
- **การกดค้าง (Long Press):** กดค้างที่ไอคอนเข็มทิศเพื่อเปิดแถบเมนูควบคุมย่อย ซึ่งประกอบด้วยตัวเลือกการหมุนแผนที่อิสระ (Manual Rotation / Lock) และการเปิดมุมมอง 3 มิติ (3D View)
- **การจัดตั้งกลางหน้าจอที่ตำแหน่งตนเอง (Lock to Self-Marker):** กดปุ่มย้อนกลับ (Back Button) ของอุปกรณ์ หรือแตะไอคอนเป้าหมาย (GPS Lock / Crosshair) เพื่อเลื่อนแผนที่และตั้งจุดกึ่งกลางหน้าจอไว้ที่ตำแหน่งของตนเอง

1.2.2 การหมุนแผนที่ด้วยตนเอง (Manual Map Orientation)

1. กดค้างที่ไอคอนเข็มทิศ แล้วแตะเลือกไอคอนหมุนแผนที่ด้วยมือ (Manual Rotation) 
2. เมื่อเข้าสู่โหมดปรับทิศทางด้วยตนเอง ให้ใช้สองนิ้วแตะหน้าจอพร้อมกันแล้วหมุนบิดนิ้ว (Two-finger Twist) ไปในทิศทางที่ต้องการ
3. แตะครั้งเดียวที่ไอคอนเข็มทิศเพื่อ **ล็อกมุมหมุนของแผนที่ (Rotation Lock)** ซึ่งจะมีสัญลักษณ์แม่กุญแจปรากฏขึ้น และแตะอีกครั้งเมื่อต้องการปลดล็อก (Unlock)

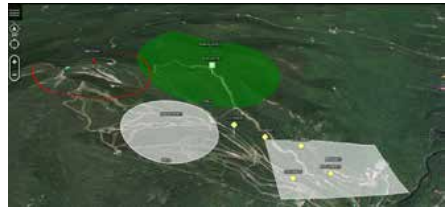
1.3 การแสดงผลแบบจำลอง 3 มิติและภูมิประเทศ (3D Models & Terrain View)



ซอฟต์แวร์ ATAK รองรับการนำเข้าและแสดงผลแบบจำลองวัตถุหรืออาคาร 3 มิติ (3D Models) ในรูปแบบไฟล์มาตรฐาน .obj และรูปแบบอื่น ๆ ที่สร้างจากซอฟต์แวร์สำรวจจริงวัตถุด้วยภาพถ่าย (Photogrammetry Software) เช่น Pix4D



(a) การแสดงผลแบบจำลอง 3 มิติบนแผนที่



(b) มุมมองแผนที่ 3 มิติแบบปรับเอียงมุมมอง

รูปที่ 1.3: แบบจำลองอาคาร 3 มิติและการแสดงภูมิประเทศ 3 มิติ (3D Models & Terrain Rendering)

1.3.1 การนำเข้าแบบจำลอง 3 มิติ (Importing 3D Models)

นำเข้าแบบจำลอง 3 มิติเข้าสู่ระบบได้ 2 วิธี ได้แก่:

1. **การนำเข้าผ่านตัวจัดการไฟล์นำเข้า (Import Manager):** เป็นเครื่องมือจัดการการนำเข้า ค้นหาและเลือกไฟล์ .obj เดี่ยว หรือเลือกไฟล์บีบอัด .ZIP ที่บรรจุไฟล์โครงสร้าง .obj พร้อมพื้นผิววัสดุ (Textures) ที่เกี่ยวข้อง
2. **การวางไฟล์ลงในโฟลเดอร์ระบบด้วยตนเอง (Manual Directory Placement):** คัดลอกไฟล์ .ZIP ที่บรรจุแบบจำลองไปวางไว้ในโฟลเดอร์ `atak/overlays/` ในหน่วยความจำเครื่องก่อนเปิดแอปพลิเคชัน ระบบจะประมวลผลและนำเข้าให้อัตโนมัติทันทีที่เปิดโปรแกรม

ข้อสังเกตและหมายเหตุทางยุทธวิธี (Tactical Note)

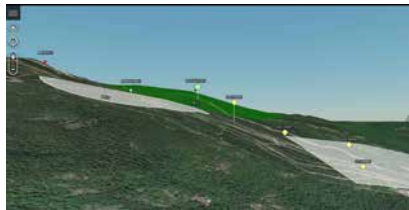
เมื่อนำเข้าสำเร็จ ไอคอนสัญลักษณ์แบบจำลอง 3 มิติ (3D Model Icon) จะปรากฏบนแผนที่ให้ดูขยายเข้าไปใกล้ไอคอนดังกล่าวจนวงแหวนสถานะการโหลด (Loading Ring) ปรากฏขึ้น พอประมวลผลเสร็จ ระบบจะแสดงแบบจำลอง 3 มิติซ้อนทับลงบนแผนที่อย่างแม่นยำ และเก็บไว้ในหมวดหมู่เฉพาะภายในตัวจัดการชั้นข้อมูลซ้อนทับ (Overlay Manager) ให้เปิด/ปิดการแสดงผลหรือลบออกได้ตลอดเวลา

1.3.2 การเปิดใช้งานมุมมองแผนที่ 3 มิติ (Enabling 3D View Mode)

ระบบรองรับการประมวลผลและแสดงผลความสูงต่ำของภูมิประเทศและวัตถุในรูปแบบ 3 มิติ (3D Terrain Rendering) โดยต้องติดตั้งข้อมูลระดับความสูงภูมิประเทศ เช่น DTED, SRTM หรือ Quantized Mesh ไว้ในเครื่องก่อน:



1. กดค้างที่ไอคอนเข็มทิศ แล้วเลือกไอคอนโหมด 3 มิติ (3D) 
2. วงแหวนแสดงค่าองศาการเอียงมุมมอง (Tilt Angle Indicator) จะปรากฏขึ้นรอบขอบเข็มทิศ
3. ใช้สองนิ้วแตะบนหน้าจอแล้ว **ลากปัดขึ้นหรือปัดลงพร้อมกัน (Two-finger Vertical Drag)** เพื่อปรับมุมมองเอียงของกล้อง (Camera Pitch / Tilt)
4. เมื่อได้มุมมองที่เหมาะสม ให้แตะไอคอนล็อกมุมมอง 3 มิติ (3D Lock)  เพื่อตรึงองศามุมมองเอียงไว้ขณะเลื่อนดูแผนที่แผนที่
5. หมุดพิกัดหรือวัตถุที่ระบุค่าระดับความสูง (Altitude / Elevation) ไว้ จะลอยตัวขึ้นจากพื้นผิวภูมิประเทศตามระดับความสูงจริง
6. ปรับเอียงมุมมองได้สูงสุดถึง 90 องศา เมื่อตรวจสอบภูมิประเทศและวัตถุในมุมมองแนวราบตรงหน้า (Straight-on Perspective)

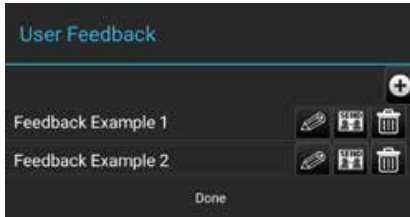


รูปที่ 1.4: มุมมองแนวราบ 90 องศาเข้าหาเป้าหมาย (Straight-on 90-Degree Perspective)

1.4 มุมมองบุคคลที่หนึ่งและการส่งข้อเสนอแนะ (First-Person View & User Feedback)

1.4.1 โหมดมุมมองบุคคลที่หนึ่ง (First-Person View Mode)

ฟังก์ชันมุมมองบุคคลที่หนึ่ง (First-Person View: FPV) ช่วยจำลองทัศนวิสัยเสมือนจริงจากระดับสายตาผู้ปฏิบัติงานที่ยืนมองตรงไปยังเส้นขอบฟ้า (Ground-level Horizon View) แทนการมองแผนที่จากมุมสูงในแนวตั้ง (Top-down Overhead View)



(a) แถบเครื่องมือควบคุมมุมมองบุคคลที่หนึ่ง

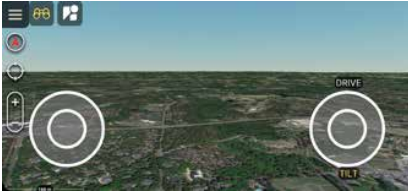


(b) แป้นจอยสติ๊กจำลองบนหน้าจอ (Soft Joysticks)

รูปที่ 1.5: ส่วนติดต่อผู้ใช้งานและการควบคุมใหม่ตามมุมมองบุคคลที่หนึ่ง (First-Person View Controls)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure)

1. เข้าสู่เมนูเครื่องมือเพิ่มเติม (Additional Tools and Settings) แล้วเลือกเครื่องมือมุมมองบุคคลที่หนึ่ง (First-Person)  
2. แถบปุ่มควบคุมจะปรากฏด้านบนหน้าจอ พร้อมแป้นควบคุมจำลอง (Soft Joysticks) 2 ชุดทางด้านซ้ายและขวาของหน้าจอ
3. แตะปุ่มเปิดมุมมอง (First-Person View) แล้วแตะเลือกจุดพิกัดบนแผนที่ที่ต้องการใช้เป็นจุดยืนสังเกตการณ์ (Observation Point)
4. **แป้นควบคุมด้านขวา (Right Joystick):** ใช้สำหรับการทำงานระหว่างการเคลื่อนที่เดินทาง/ถอยหลัง (Driving / Moving) กับการปรับหันมุมมองกล้อง-เียง (Camera Tilting / Panning)
5. **แป้นควบคุมด้านซ้าย (Left Joystick):** ใช้ปรับระดับความสูงของจุดสังเกตการณ์ (Observer Elevation) ยกกระดานขึ้นเหนือพื้นดิน หรือกดลดลงต่ำกว่าระดับพื้นดินเพื่อตรวจสอบโครงสร้างใต้ดิน (Subterranean View) ได้
6. แตะไอคอน First-Person ซ้ำอีกครั้งเมื่อต้องการปิดโหมดการทำงานและกลับสู่มุมมองแผนที่ปกติ



(a) การควบคุมระดับความสูงด้วยแป้นจอยสติ๊ก



(b) มุมมองตรวจสอบโครงสร้างใต้ดิน
(Subterranean View)

รูปที่ 1.6: การปรับระดับความสูงของจุดสังเกตการณ์และมุมมองใต้พื้นดิน

1.4.2 การส่งข้อเสนอแนะและการรายงานข้อผิดพลาด (User Feedback & Bug Reporting)

ส่งข้อคิดเห็นทางเทคนิคหรือรายงานข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ (Bug Report) ไปยังทีมพัฒนาได้โดยตรงจากภายในแอปพลิเคชัน:

1. ไปที่เมนู **Additional Tools and Settings > Settings > Support > User Feedback**
2. แตะปุ่มเพิ่มรายการ **[+]** แล้วกรอกรายละเอียดลงในช่องข้อความ จะพิมพ์ข้อความเองหรือใช้ระบบส่งงานด้วยเสียงของแอนดรอยด์ (*Voice-to-Text*) ผ่านไมโครโฟน **🎤** บนแป้นพิมพ์ก็ได้
3. แนบไฟล์ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ เช่น ไฟล์บันทึกการทำงานของระบบ (*System Log Files*) หรือภาพถ่ายหน้าจอ (*Screenshots*) โดยเลือก **[Attachment]** > **[Edit]** > **[+]** แล้วเลือกไฟล์จากหน่วยความจำเครื่อง
4. แตะปุ่มส่งข้อมูล **[Send]**ทันทีที่อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือเซิร์ฟเวอร์ ระบบจะส่งรายงานขึ้นสู่คลังข้อมูลกลาง (*Central Repository*) ให้อัตโนมัติ



รูปที่ 1.7: แบบฟอร์มการส่งข้อเสนอแนะและรายงานข้อผิดพลาดของระบบ (User Feedback Form)



หมวดที่ 2 | CHAPTER 2

การกำหนดตำแหน่งและสัญลักษณ์ทางยุทธวิธี (Placement & Tactical Symbolology)

2.1 การกำหนดตำแหน่งและหมุดระบุตำแหน่งตนเอง (Placement & Self-Marker)

การบิอนตำแหน่งสถานที่สำคัญหรือจุดสนใจทางยุทธวิธี (Points of Interest: POI) เข้าสู่ระบบทำได้ผ่านเครื่องมือวางจุดพิกัด (Point Dropper)  ใช้สำหรับวางสัญลักษณ์มาตรฐานทางทหาร (Military Standard Symbolology) และไอคอนเฉพาะกิจลงบนแผนที่ แกะไขรายละเอียดพิกัด และแชรหมุดพิกัดให้สมาชิกในโครงข่ายได้อย่างรวดเร็ว

2.1.1 หมุดระบุตำแหน่งตนเอง (Self-Marker)

ตามคำเริ่มต้นของระบบ หมุดระบุตำแหน่งตนเอง (Self-Marker) จะแสดงเป็นรูปหัวลูกศรสีน้ำเงินตัดขอบสีขาว (Blue Arrowhead with White Outline) ณ ตำแหน่งพิกัดปัจจุบัน



(a) การปรับแต่งหมุดตำแหน่งตนเอง



(b) แถบเลื่อนปรับแต่งคำส



(c) สัญลักษณ์สมาชิกและบทบาท

รูปที่ 2.1: การปรับแต่งหมุดระบุตำแหน่งตนเองและสัญลักษณ์ระบุฝ่าย/บทบาท (Self-Marker & Team Roles)

- การปรับแต่งรูปลักษณะของหมุด (Customizing Self-Marker Appearance): เข้าไปที่เมนู:

Additional Tools and Plugins > Settings > Display Preferences > My Location



Color/Size

เมื่อปรับตั้งค่าขนาดหมุด (Marker Size), สีหลัก (Main Color) และสีเส้นขอบ (Outline Color)

- **สัญลักษณ์สมาชิกในทีม (Team Member Markers):** ผู้ใช้งานระบบ TAK รายอื่นที่อยู่ใน
โครงข่ายเดียวกันจะปรากฏเป็นรูปวงกลมแสดงสีตามสังกัดทีม (Team Affiliation Color)
พร้อมอักษรย่อระบุ บทบาทหน้าที่ (Team Roles) ภายในวงกลม ดังแสดงในตารางที่ 2.1
- **การแสดงสถานะสัญญาณดาวเทียม (GPS Signal Status Indicator):** สัญลักษณ์วงกลม
ที่มี **เส้นทแยงมุมพาดทับ (Diagonal Slash)** หมายถึงเครื่องนั้นขาดสัญญาณดาวเทียม
GPS ส่วนสัญลักษณ์ที่ **แสดงสีทึบเต็มวง (Solid Circle)** หมายถึงรับสัญญาณดาวเทียมได้
สมบูรณ์และพิกัดแม่นยำสูง

รหัสย่อ	ชื่อบทบาท (Role)	หน้าที่ทางยุทธวิธี (Tactical Duty)	การประยุกต์ใช้ในงานบรรเทา ภัยพิบัติ
TL	Team Lead	หัวหน้าชุดปฏิบัติการ / ผู้สั่งการ	ผู้บัญชาการเหตุการณ์ (Incident Commander)
HQ	Headquarters	กองบัญชาการ / ศูนย์ยุทธการ	ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉิน (EOC)
S	Sniper	พลซุ่มยิง / ชุดตรวจการณ์ระยะไกล	ชุดเฝ้าตรวจการณ์มุมสูง / นักบินโดรน
+	Medic	เสนารักษ์ / เจ้าหน้าที่พยาบาลสนาม	ชุดปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (EMS)
FO	Forward Observer	ผู้ตรวจการณ์หน้า / ชุดชี้เป้าหมาย	ชุดสำรวจความเสียหายแนวหน้า (Recon)
R	RTO	พลวิทยุสื่อสารประจำชุด (Radio Operator)	เจ้าหน้าที่โครงข่ายสื่อสารและวิทยุคมนาคม
K9	K9 Handler	เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมสุนัขทหาร	ชุดสุนัขค้นหาและกู้ภัย (USAR K9)

ตารางที่ 2.1: สัญลักษณ์ระบุบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม (Team Member Role Indicators)



(a) เมนูย่อยปรับพิกัดละเอียด



(b) การป้อนพิกัดเชิงขั้ว (Polar)



(c) เมนูย่อยระบบสื่อสาร

รูปที่ 2.2: เมนูคำสั่งย่อยรอบหมุดตำแหน่งตนเอง (Self-Marker Sub-radial Menus)

2.1.2 เมนูคำสั่งย่อยรอบหมุด (Sub-radial Menus)

- **การปรับแต่งพิกัดอย่างละเอียด (Fine Adjust):** กดค้างเพื่อเปิดเมนูย่อยสำหรับป้อนหรือแก้ไขค่าพิกัดละติจูด/ลองจิจูด (Latitude / Longitude) หรือระบบพิกัดกริดทางทหาร (Military Grid Reference System: MGRS)
- **การป้อนพิกัดเชิงขั้ว (Polar Coordinate Entry):** ใช้วงแหวนเป้าหมายใหม่โดยอ้างอิงค่าระยะทาง (Range) และมุมภาคทิศ (Bearing) จากตำแหน่งปัจจุบัน พร้อมสร้างเส้นวัดระยะและมุมทิศ (Range & Bearing Line) ให้อัตโนมัติ
- **ระบบการติดต่อสื่อสาร (Communications):** กดหรือกดค้างเพื่อเปิดเมนูย่อยด้านการสื่อสาร รองรับทั้งห้องสนทนา (GeoChat), การส่งชุดข้อมูล (Send Data Package), อีเมล (Email), ข้อความสั้น (SMS), ระบบแชตมาตรฐาน XMPP (TAK Chat) และการสนทนาเสียงผ่านเครือข่ายไอพี (VoIP)

2.2 เครื่องมือกำหนดจุดพิกัดบนแผนที่ (Point Dropper Tool)

และเลือกไอคอนเครื่องมือวางจุดพิกัด (Point Dropper)  บนแถบเครื่องมือเพื่อเปิดหน้าต่างเลือกสัญลักษณ์ ภายในประกอบด้วยชุดไอคอนมาตรฐานหลายหมวดหมู่ รายการหมุดพิกัดที่เพิ่งวางล่าสุด (Recently Placed Points) และตัวจัดการชุดไอคอน (Iconset Manager)



(a) พาเล็คตูดไอคอน Point Dropper



(b) สัญลักษณ์ระบุพุ่มามาตรฐาน



(c) รายการประเภทย่อย (Subtypes)

รูปที่ 2.3: ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของเครื่องมือวางจุดเพิกัดและสัญลักษณ์ทางยุทธวิธี (Point Dropper Interface)

2.2.1 การจัดหมวดหมู่สัญลักษณ์จำแนกฝ่าย (Symbology Affiliations)

สัญลักษณ์ทางยุทธวิธีและวัตถุบนแผนที่ในระบบ ATAK อ้างอิงตามมาตรฐานข้อมูลเป้าหมาย **Cursor-on-Target (CoT)** และมาตรฐานสัญลักษณ์ทางทหาร **MIL-STD-2525** เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันในภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operating Picture: COP) ดังแสดงในตารางที่ 2.2



การจำแนกฝ่าย (Affiliation)	รหัส CoT	รูปทรงและรหัสสี	ความหมายในการปฏิบัติและการู้ภัย
ฝ่ายเรา (Friendly)	a-f-*	วงกลม/สี่เหลี่ยมผืนผ้า (สีฟ้า)	กำลังพล ทรัพยากร หรือหน่วยงาน พันธมิตรฝ่ายเดียวกัน
ฝ่ายตรงข้าม (Hostile)	a-h-*	สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (สีแดง)	ฝ่ายตรงข้าม แหล่งภัยคุกคาม หรือพื้นที่อันตรายรุนแรง
ฝ่ายเป็นกลาง (Neutral)	a-n-*	สี่เหลี่ยมจัตุรัส (สีเขียว)	พลเรือน อาคารสาธารณะ โรงพยาบาล หรือจุดพักพิง
ไม่ทราบฝ่าย (Unknown)	a-u-*	ทรงกลีบดอกไม้อีแอก (สีเหลือง)	วัตถุ บุคคล หรือเหตุการณ์ที่ยังรอการพิสูจน์ทราบ

ตารางที่ 2.2: การจัดหมวดหมู่สัญลักษณ์จำแนกฝ่ายและรหัสมาตรฐาน CoT (MIL-STD-2525 Symbology)

ข้อสังเกตและหมายเหตุทางยุทธวิธี (Tactical Note)

ระบบ ATAK จัดเก็บและรับ-ส่งข้อมูลทั้งหมดถึงวัตถุทุกชิ้นในรูปแบบโครงสร้างภาษา XML ตามมาตรฐาน **Cursor-on-Target (CoT)** ภายในประกอบด้วยค่าพิกัดละติจูด/ลองจิจูด เวลาที่ตรวจพบ (Timestamp), เวลาหมดอายุของข้อมูล (Stale Time) และรหัสประเภทวัตถุ (CoT Type) เมื่อเปิดสวิตช์ส่งอัตโนมัติ (Auto Send) ระบบจะกระจายแพ็คเกจข้อมูล CoT นี้ออกสู่โครงข่ายวิทยุเมฆหรือเซิร์ฟเวอร์ให้อัตโนมัติทุก ๆ 60 วินาที

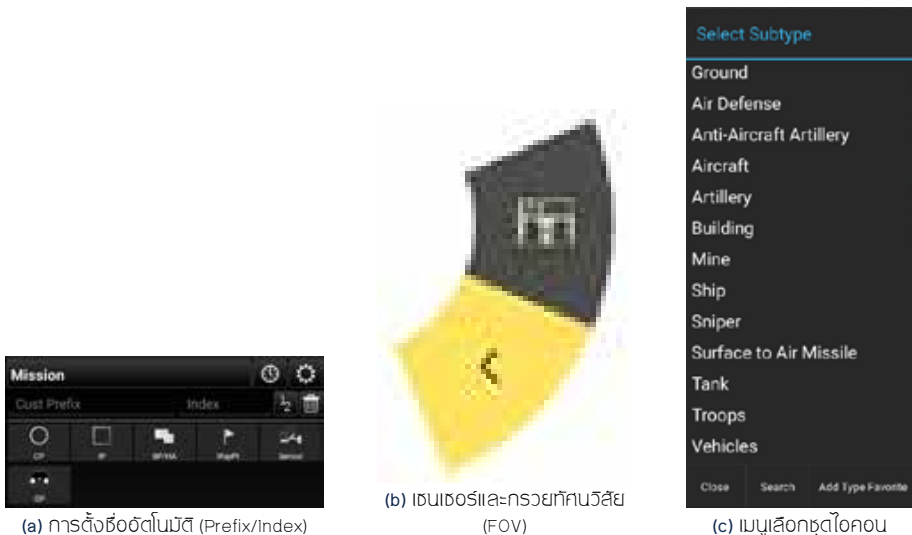
2.2.2 ขั้นตอนการวางและกำหนดค่าหมุดพิกัด (Placing & Configuring Markers)

- การวางหมุดลงบนแผนที่ (Map Placement):** เลือกสัญลักษณ์ที่ต้องการจากพาเลตไอคอน แล้วแตะลงบนตำแหน่งแผนที่ที่ต้องการวางหมุดพิกัด
- การระบุประเภทย่อยของสัญลักษณ์ (Selecting Subtypes):** แตะช่องประเภทย่อย (Subtype) เพื่อเลือกชนิดหน่วยหรือยุทธวิธีปรกณอย่างละเอียด หรือพิมพ์ค้นหาในช่องค้นหา (Search)
- การป้อนค่าพิกัดด้วยตนเอง (Manual Coordinate Entry):** เลือกประเภทสัญลักษณ์แล้ว



กดค้างบนแผนที่ หน้าต่างป้อนพิกัดจะเปิดขึ้นให้กรอกค่าพิกัดกริด MGRS หรือพิกัด
ละติจูด/ลองจิจูดโดยตรง

4. **การตั้งชื่อและรหัสลำดับหมายเลขอัตโนมัติ (Custom Prefix & Index):** กำหนดอักษรนำหน้า
(Prefix) และหมายเลขลำดับเริ่มต้น (Index) เช่น OP-1 พอวางแผนจุดกดไป ระบบก็จะตั้งชื่อ
เรียงลำดับเป็น OP-2, OP-3 ให้อัตโนมัติ
5. **ชุดไอคอนภารกิจเฉพาะทาง (Mission Iconset):** รองรับการวางจุดยุทธวิธีสำคัญ เช่น
จุดนัดพบ (Contact Point: CP), จุดเริ่มต้นเข้าทำภารกิจ (Initial Point: IP), ที่มั่นตั้งรับ/
พื้นที่รวมพล (BP/HA), จุดเลี้ยวนำทาง (Waypoint), เซนเซอร์ (Sensor) และจุดตรวจการณ
(Observation Point: OP)
6. **การวางหมุดเซนเซอร์พร้อมกรวยทัศนวิสัย (Sensor Marker with Field of View: FOV):**
กำหนดทิศทางองศาของกล้อง มุมกว้างของการมองเห็น และระยะตรวจการณของ
เซนเซอร์บนแผนที่ได้อย่างแม่นยำ



รูปที่ 2.4: การกำหนดลำดับชื่อหมุดอัตโนมัติและการตั้งค่ากรวยทัศนวิสัยเซนเซอร์ (Sensor FOV)

2.3 ประวัติจุดพิกัดและแบบจำลองยานพาหนะ 3 มิติ (Points History & 3D Vehicles)



รายการจุดพิกัดที่เพิ่งวางล่าสุดจะแสดงอยู่ที่แถบด้านล่างของหน้าต่างเครื่องมือวางจุดพิกัด (Point Dropper) และไอคอนรูปนาฬิกา (Clock Icon) เมื่อดูประวัติจุดพิกัดทั้งหมดที่เคยวางไว้ได้ทันที



(a) รายการประวัติจุดพิกัดที่วางล่าสุด



(b) ปุ่มคำสั่งจัดการ SEND, RENAME, DEL

รูปที่ 2.5: การตรวจสอบและจัดการประวัติจุดพิกัดในระบบ (Points History Management)

- **การจัดการจุดพิกัดที่วางไว้ (Managing Placed Points):** แสดงรายละเอียดไอคอน ชื่อ หมู่ ค่าพิกัด ระดับความสูง ระยะทาง และมุมภาคทิศ โดยสามารถแตะที่ลูกศรด้านข้างเพื่อเปิดปุ่มคำสั่งส่งต่อ (SEND), เปลี่ยนชื่อ (RENAME) หรือลบหมู่ (DEL)
- **ตัวจัดการชุดไอคอน (Iconset Manager):** ไอคอนรูปนาฬิกาใช้สำหรับนำเข้าชุดไอคอนใหม่ ลบชุดไอคอน หรือกำหนดค่าการจับคู่รหัสสัญลักษณ์เริ่มต้น (Default CoT Mapping)
- **ชุดไอคอนแบบจำลองยานพาหนะ 3 มิติ (Vehicle Models Iconset):** ใช้สำหรับวางแบบจำลอง 3 มิติของยานพาหนะและอากาศยานตามสัดส่วนมาตราส่วนจริง (To-scale 3D Vehicle Models) ลงบนแผนที่ ซึ่งสามารถปรับขนาดและทิศทางเพิ่มเติมได้ด้วยเครื่องมือดัดแก้ภาพ (Rubber Sheet Tool)
- **การหมุนปรับทิศทางและแสดงผล 3 มิติ (Free Rotate & 3D View):** รองรับการหมุนปรับทิศทางของยานพาหนะและการแสดงผลรูปทรง 3 มิติในมุมมองภูมิประเทศจริง



(a) ชุดโหนดยานพาหนะ 3 มิติ



(b) แบบจำลองยานพาหนะบนถนนที่



(c) ตัวควบคุมการหมุน 3 มิติ

รูปที่ 2.6: การวางแผนและปรับทิศทางแบบจำลองยานพาหนะ 3 มิติ (3D Vehicle Models)

2.4 เมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menu)

เมื่อเราเลือกหมวดพิศหรือวัตถุใด ๆ บนแผนที่ เมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menu) จะปรากฏล้อมรอบวัตถุนั้น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเรียกใช้คำสั่งยุทธวิธีที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็ว



(a) เมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menu)



(b) หน้าต่างแก้ไขรายละเอียด
(Details)



(c) แถบปรับตั้งค่าเซนเซอร์ (FOV)

รูปที่ 2.7: โครงสร้างและฟังก์ชันของเมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menu Interface)

2.4.1 ฟังก์ชันสำคัญในเมนูคำสั่งแบบวงกลม (Key Radial Menu Functions)

1. **การปรับแต่งพิกัดอย่างละเอียด (Fine Adjust):** กดค้างเพื่อเปิดเมนูย่อยสำหรับป้อนหรือแก้ไขค่าพิกัดในระบบพิกัดกริดทางทหาร (MGRS) หรือพิกัดละติจูด/ลองจิจูด (Latitude / Longitude)
2. **รายละเอียดข้อมูลหลุมพิกัด (Details):** เปิดหน้าต่างข้อมูลคุณลักษณะของหลุมเพื่อตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลสำคัญ ได้แก่:



- **ค่าพิกัดและระดับความสูง (Coordinate & Elevation):** ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์และค่าระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL)
 - **ชื่อเรียกและประเภทสัญลักษณ์ (Name & Type):** ชื่อหมวดพิกัดและรหัสจำแนกประเภทสัญลักษณ์
 - **หมายเหตุและคำอธิบายเพิ่มเติม (Remarks / Hashtags):** ช่องบันทึกข้อความรายงานภาคสนามและป้ายแฮชแท็ก (#)
3. **สวิตช์เปิดใช้งานเขตตรวจการณ์เซนเซอร์ (Sensor FOV Switch):** เลื่อนสวิตช์เป็นเปิดใช้งาน ([Enabled]) เพื่อแสดงกรวยพื้นที่ตรวจการณ์ (Field of View: FOV) บนแผนที่ และแตะปุ่มแก้ไข ([Edit]) เพื่อปรับมุมสาย มุมกว้าง ระยะตรวจการณ์ รวมถึงผูกแหล่งสัญญาณวิดีโอสด (Video Source Alias)
 4. **การแนบไฟล์เอกสารและสื่อ (Attachments):** แตะไอคอนรูปคลิปหนีบกระดาษเพื่อผูกไฟล์ภาพถ่าย วิดีโอ หรือเอกสารการกิจเข้ากับหมวดพิกัด
 5. **การส่งหมวดพิกัดให้ผู้อื่น (Send Marker):** ส่งข้อมูลหมวดพิกัดไปยังสมาชิกรายบุคคล หรือส่งกระจายข่าวสารถึงทุกคนในโครงข่าย (Broadcast)
 6. **การส่งข้อมูลอัตโนมัติ (Auto Send):** เปิดใช้งานเพื่อกระจายข้อมูลล่าสุดของหมวดพิกัดนั้นไปยังผู้อื่นในโครงข่าย TAK รายอื่นในโครงข่ายโดยอัตโนมัติทุก ๆ 60 วินาที



(a) ไอคอนจัดการไฟล์แนบ



(b) หน้าต่างเลือกผู้รับข้อมูล

Feature Number	Description	Map	Threats	Target	Alert	Priority	Send
1	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
2	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
3	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
4	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
5	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
6	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
7	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
8	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
9	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X
10	Allows the user to enter the bearing, range and elevation for a point of interest (POI) and display it on the map. The bearing is measured in degrees and the range is in meters. The elevation is in meters above sea level.	X	X	X	X	X	X

(c) สวิตช์ส่งอัตโนมัติ (Auto Send)

รูปที่ 2.8: การแนบไฟล์ประกอบหมวดพิกัดและตัวเลือกการส่งกระจายข้อมูลอัตโนมัติ



หมวดที่ 3 | CHAPTER 3

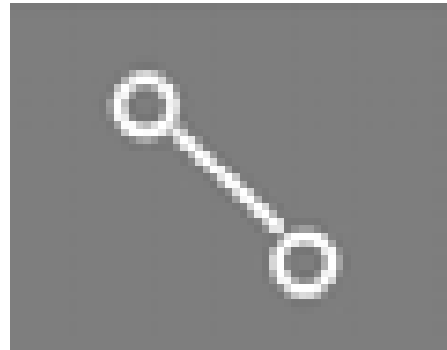
เครื่องมือวัดระยะ ทิศทาง และการวางแผนนำทาง (Range, Bearing & Route Navigation)

3.1 เส้นวัดระยะทางและมุมภาคทิศ (Range & Bearing Line)

เครื่องมือสร้างเส้นวัดระยะทางและมุมภาคทิศ (**Range & Bearing Line: R&B Line**) ใช้สำหรับคำนวณระยะห่างระหว่างตำแหน่ง 2 จุดบนแผนที่ (*Range*), มุมภาคทิศ (*Bearing / Azimuth*) และมุมลาดเอียงตามระดับความสูง (*Inclination / Slope*) โดยสามารถลากเส้นเชื่อมระหว่างหมุดวัตถุสองจุดใด ๆ หรือกำหนดจุดเพิกัดอิสระบนแผนที่ได้ทันที



(a) การแสดงเส้นวัดระยะ (R&B Line) บนแผนที่



(b) การติดตามระยะและมุมทิศแบบไดนามิก

รูปที่ 3.1: การใช้งานเครื่องมือเส้นวัดระยะทางและมุมภาคทิศ (Range & Bearing Line)

3.1.1 คุณสมบัติและการควบคุมเส้นวัดระยะ (R&B Line Properties & Controls)

- **การติดตามค่าแบบไดนามิก (Dynamic Tracking):** หากจุดปลายทางด้านใดด้านหนึ่งของเส้นวัดระยะผูกติดกับหมุดตำแหน่งตนเอง (*Self-Marker*) หรือหมุดสมาชิกที่กำลังเคลื่อนที่ ระบบจะคำนวณและอัปเดตค่าระยะทางรวมถึงมุมภาคทิศให้แบบเวลาจริง (*Real-time Update*)
- **การตรึงจุดปลายทาง (Locking Endpoints):** กดล็อกจุดปลายทางด้านใดด้านหนึ่งไว้กับบนแผนที่ได้ เพื่อป้องกันการเลื่อนตำแหน่งโดยไม่ตั้งใจ

- การปรับแต่งรูปแบบเส้น (Line Styling): เพื่อที่เส้นวัดระยะเพื่อเปิดเมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menu) สำหรับเปลี่ยนสี ความหนาของเส้น ทิศทางหัวลูกศร และการแสดงป้ายข้อมูลกำกับเส้น (Line Labels)



(a) เมนูคำสั่งของเส้น R&B



(b) หน้าต่างปรับแต่งรูปแบบเส้น



(c) เมนูเลือกหน่วยวัดระยะทาง

รูปที่ 3.2: การตั้งค่าคุณสมบัติและการเลือกหน่วยวัดของเส้นวัดระยะ (R&B Line Configuration)

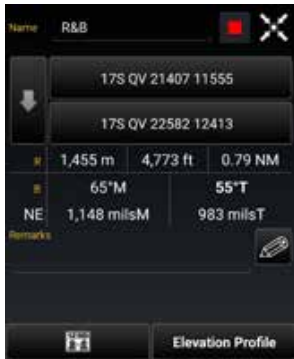
3.1.2 หน่วยวัดระยะทางและการอ้างอิงทิศเหนือ (Distance Units & North Reference)

ระบบ ATAK รองรับการทำงานวัดระยะทางและมุมภาคทิศตามมาตรฐานสากลและมาตรฐานทางทหาร เพื่อให้สอดคล้องกับแผนที่ภูมิประเทศและเครื่องมือเดินแผนที่ภาคสนาม ดังแสดงในตารางที่ 3.1

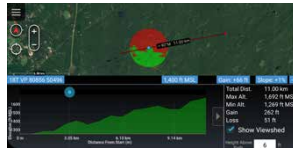


หมวดการตั้งค่า	ตัวเลือก / หน่วยวัด	ลักษณะการใช้งานทางยุทธวิธีและปฏิบัติ
ทิศเหนืออ้างอิง (North Ref.)	ทิศเหนือแม่เหล็ก (Magnetic)	อ้างอิงตามเข็มทิศแม่เหล็ก (ชดเชยค่ามุมบี่ยงเบน Magnetic Declination)
	ทิศเหนือกริด (Grid North)	อ้างอิงตามแนวเส้นตั้งของระบบพิกัดกริดทางทหาร (MGRS / UTM)
	ทิศเหนือจริง (True North)	อ้างอิงตามแนวเส้นเมริเดียนสู่ขั้วโลกเหนือทางภูมิศาสตร์
หน่วยวัดระยะ (Distance)	เมตร (Meters: M)	มาตรฐานการวัดระยะเป้าหมายและการปฏิบัติ การภาคพื้นดินระยะใกล้
	กิโลเมตร (Kilometers: KM)	มาตรฐานการวางแผนเส้นทางเคลื่อนที่และ รัศมีปฏิบัติการระยะไกล
	ฟุต (Feet: FT)	มาตรฐานการวัดระดับความสูงของอากาศยาน และอากาศยาน
	ไมล์ทะเล (Nautical Miles: NM)	มาตรฐานการเดินอากาศและการค้นหาและปฏิบัติ ทางทะเล (Maritime SAR)
	หลา (Yards: YD)	มาตรฐานการคำนวณระยะยิงของพลธนูยิง และอาวุธวิถีราบ
มุมทิศสัมพัทธ์	มุมสัมพัทธ์ (Relative Bearing)	วัดมุมเทียบกับแนวหัวอุปกรณ์หรือทิศทาง เคลื่อนที่ปัจจุบัน

ตารางที่ 3.1: ระบบอ้างอิงทิศเหนือและหน่วยวัดระยะทางในระบบ ATAK (North Reference & Distance Units)



(a) รายการหน่วยวัดระยะทาง



(b) โหมดมุมมองสัมพัทธ์ (Relative)



(c) ตัวเลือกการอ้างอิงทิศเหนือ

รูปที่ 3.3: การเลือกหน่วยวัดระยะทางและระบบอ้างอิงทิศเหนือ (Distance & North Reference Settings)

3.2 จุดอ้างอิงศูนย์กลางและวงกลมวัดระยะ (Bullseye & R&B Circle Tool)

3.2.1 เครื่องมือกำหนดจุดอ้างอิงศูนย์กลาง (Bullseye Tool)

เครื่องมือกำหนดจุดอ้างอิงศูนย์กลาง (Bullseye Tool)  เป็นเครื่องมือวัดระยะทางและมุมภาคทิศแบบพิเศษ ใช้กำหนดจุดอ้างอิงสมมติส่วนกลางในพื้นที่ปฏิบัติการ เพื่อให้ทุกหน่วย ขานพิกัดเป้าหมายหรือรายงานตำแหน่งทางวิทยุจากจุดอ้างอิงเดียวกันในรูปแบบ “มุมภาค ทิศ / ระยะทางจากจุด Bullseye” (เช่น “Bullseye 045 / 12 NM”) ช่วยรักษาความลับของพิกัดจริงเมื่อถูกดักรับสัญญาณ



(a) สัญลักษณ์จุดอ้างอิง Bullseye



(b) การแสดงค่าระยะและมุมทิศทางจากจุด Bullseye

รูปที่ 3.4: เครื่องมือกำหนดจุดอ้างอิงศูนย์กลางทางยุทธวิธี (Bullseye Reference Tool)

3.2.2 เครื่องมือสร้างวงกลมวัดระยะ (Range & Bearing Circle Tool)

เครื่องมือสร้างวงกลมวัดระยะ (R&B Circle Tool) ใช้สร้างวงแหวนวัดระยะทางร่วม
ศูนย์กลาง (Concentric Range Rings) ล้อมรอบจุดศูนย์กลางที่กำหนด ช่วยให้ประเมินระยะ
ห่างของวัตถุหรือขอบเขตพื้นที่รอบข้างด้วยสายตาได้ทันทีโดยไม่ต้องลากเส้นวัดระยะทีละจุด



(a) การแสดงวงกลมวัดระยะ (R & B Circle)



(b) วงแหวนวัดระยะร่วมศูนย์กลางรอบจุดเป้าหมาย

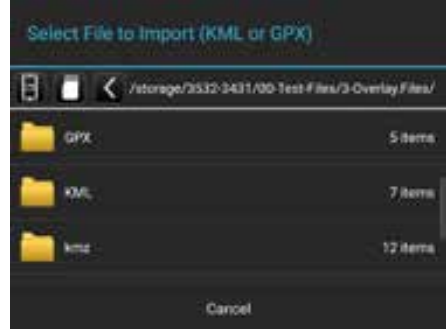
รูปที่ 3.5: การสร้างวงแหวนวัดระยะทางร่วมศูนย์กลาง (Concentric Range Rings)

3.3 การวางแผนและการนำทางตามเส้นทาง (Routes Tool & Navigation)

เครื่องมือจัดการเส้นทาง (**Routes Tool**) ใช้สำหรับวางแผน สร้าง ตรวจสอบ แก้ไข และสั่งเริ่มนำทางตามเส้นทางยุทธวิธีได้อย่างรวดเร็ว



(a) แอปเครื่องมือจัดการเส้นทาง (Routes)



(b) การวางจุดเลี้ยว (Waypoints) บนเส้นทาง

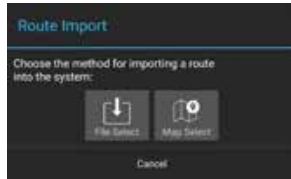
รูปที่ 3.6: การสร้างและบริหารจัดการเส้นทางนำทางในระบบ ATAK (Route Planning)

3.3.1 การสร้างและแก้ไขเส้นทางนำทาง (Creating & Editing Routes)

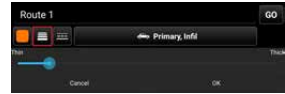
1. แตะเลือกเครื่องมือจัดการเส้นทาง (Routes) บนแถบเครื่องมือหลัก
2. แตะลงบนแผนที่ต่อเนื่องกันเพื่อวางจุดเปลี่ยนทิศทาง (Waypoints) หรือจุดตรวจสอบสำคัญ (Checkpoints) ตลอดแนวเส้นทาง
3. แตะค้างแล้วลากจุดหักมุม (Vertices) เพื่อตัดปรับแนวเส้นทางให้เกาะตามถนนหรือภูมิประเทศ
4. กำหนดสี ความหนาของเส้น รูปแบบการเดินทาง และชื่อจุดตรวจในหน้าต่างคุณสมบัติของเส้นทาง (Route Properties)
5. กดปุ่มสลับทิศทางเส้นทาง (Reverse Route) เพื่อกลับลำดับจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางสำหรับการเดินทางขากลับได้ทันที
6. แตะปุ่มเริ่มการนำทาง (Start Navigation) ผ่านเมนูคำสั่งแบบวงกลมของเส้นทาง



(a) การดัดปรับจุดหักมุม
(Vertices)



(b) การกำหนดสีและรูปแบบเส้นทาง



(c) เมนูคำสั่งของเส้นทาง

รูปที่ 3.7: การปรับแก้จุดหักมุมและคุณลักษณะของเส้นทางนำทาง (Editing Route Properties)

3.3.2 การวิเคราะห์รูปตัดภูมิประเทศตามแนวเส้นทาง (Elevation Profile Analysis)

และไอคอนรูปตัดภูมิประเทศ (Elevation Profile) เพื่อดูกราฟวิเคราะห์ความสูง-ต่ำของ
พื้นผิวภูมิประเทศตลอดแนวเส้นทางที่วางไว้:

- **กราฟความสูงเทียบระยะทาง (Elevation vs. Distance Graph):** แสดงระดับความสูงของ
ภูมิประเทศในแต่ละช่วงระยะทางอย่างละเอียด
- **การคำนวณความลาดชัน (Max / Min Slope):** ประเมินค่าความชันสูงสุดและต่ำสุดตลอด
เส้นทางเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของยานพาหนะหรือกำลังพลเดินเท้า
- **ระยะไต่ระดับและลดระดับสะสม (Total Ascent / Descent / Gain & Loss):** คำนวณผล
รวมความสูงที่ต้องไต่ระดับขึ้นและลงทั้งหมด
- **การทำงานร่วมกับระบบวางแผนเส้นทางอัตโนมัติ (Route Planner / VNS Plugin):** รองรับ
การคำนวณเส้นทางเสี่ยงสังกัดขบวนหรือเส้นทางตามโครงข่ายคมนาคมให้อัตโนมัติ



(a) กราฟรูปตัดความสูงภูมิประเทศ (Elevation Profile)



(b) ข้อมูลสถิติความสูง ความชัน และระยะไต่ระดับ

รูปที่ 3.8: การวิเคราะห์รูปตัดความสูงภูมิประเทศตามแนวเส้นทาง (Route Elevation Profile)



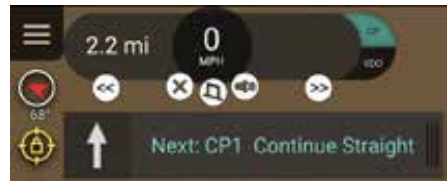
3.3.3 ระบบนำทางตามเส้นทางและป้ายภาพ 3 มิติ (Route Navigation & 3D Billboards)

เมื่อกดเริ่มนำทาง แผงข้อมูลช่วยนำทาง (Navigation Heads-Up Display: HUD) จะเปิดขึ้น เพื่อแสดงข้อมูลสำคัญแบบเวลาจริง:

- **ข้อมูลการนำทางแบบเวลาจริง (Real-time Navigation Telemetry):** แสดงระยะทางคงเหลือ เวลาโดยประมาณที่จะถึงที่หมาย (Estimated Time of Arrival: ETA), ความเร็วเคลื่อนที่ปัจจุบัน และลูกศรชี้ทิศทางไปยังจุดตรวจถัดไป (Next Checkpoint)
- **ระบบแจ้งเตือนด้วยภาพและเสียงพูด (Visual & Audible Voice Cues):** แจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อเข้าใกล้จุดเลี้ยวหรือจุดตรวจ หากปฏิบัติภารกิจที่ต้องการความเงียบก็mute ปิดเสียง (Mute) ได้ทันที
- **การสลับหน่วยวัดความเร็ว (Speed Unit Toggle):** เลือกตัวเลขความเร็วหรือระยะทางบนหน้าจอเพื่อสลับหน่วยวัดระหว่าง ไมล์ต่อชั่วโมง (MPH), กิโลเมตรต่อชั่วโมง (KMH), นอต (KN) และเมตรต่อวินาที (m/s)
- **การแสดงผลป้ายภาพถ่าย 3 มิติ (3D Billboard Feature):** ขณะนำทางในโหมดมุมมอง 3 มิติ (3D View) หากหยุดจุดตรวจใดมีไฟล์ภาพถ่ายแนบอยู่ (Attached Image) พอเคลื่อนที่เข้าสู่ระยะแสดงผล (Billboard Render Distance) ระบบจะยกภาพถ่ายนั้นตั้งขึ้นเป็นป้ายภาพ 3 มิติบนแผนที่ แล้วซ่อนลงเองเมื่อผ่านจุดตรวจนั้นไปแล้ว
- **การนำทางด่วน (Quick Nav):** กดไอคอนนำทางด่วน (Quick Nav)  เพื่อเริ่มนำทางแบบจุดต่อจุดไปยังจุดหมายหรือวัตถุใด ๆ บนแผนที่ได้ทันที



(a) แผงข้อมูลช่วยนำทาง (Navigation HUD)



(b) การแสดงป้ายภาพ 3 มิติ (3D Billboard) ณ จุดตรวจ

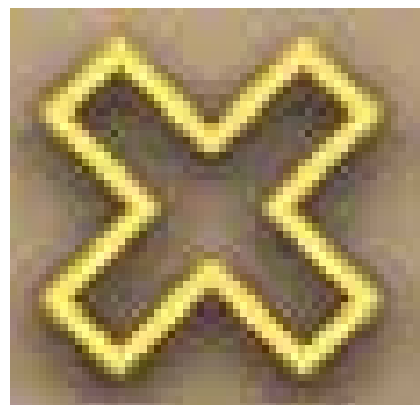
รูปที่ 3.9: ส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนนำทางและการแสดงป้ายภาพถ่าย 3 มิติ (Navigation HUD & 3D Billboards)

3.4 เครื่องมือกากบาทตรวจสอบพิกัดด่วน (Red X Tool)

เครื่องมือกากบาทสีแดง (Red X Tool) ใช้ตรวจสอบค่าพิกัดภูมิศาสตร์และระดับความสูง ณ ตำแหน่งใด ๆ บนแผนที่ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องวางหมุดพิกัดถาวร



(a) กล้องแสดงค่าพิกัดและความสูงที่มุมขวามือ



(b) เมฆคำสั่งแบบวงกลมของเครื่องมือ Red X

รูปที่ 3.10: การใช้งานเครื่องมือกากบาทตรวจสอบพิกัดด่วน (Red X Coordinate Tool)



ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure)

1. แต่ละไอคอนรูปตัว **x สีขาว** บนแถบเครื่องมือ ไอคอนจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแสดงว่าพร้อมวางตำแหน่ง (*Active Placement Mode*)
2. แต่ละบนตำแหน่งที่ต้องการบนแผนที่ สัญลักษณ์กากบาทสีแดง (*Red X*) จะย้ายไปยังจุดที่แตะกันที่
3. กล่องข้อมูลมุมบนขวาของหน้าจอ (*Coordinate Widget*) จะแสดงค่าพิกัดกริด MGRS หรือพิกัดละติจูด/ลองจิจูด พร้อมค่าระดับความสูงของจุดจากกากบาทสีแดงแบบวงตรง
4. แต่ละไอคอน Red X บนแถบเครื่องมือซ้ำอีกครั้งเมื่อ **ล็อกตำแหน่งกากบาท (Lock Position)**



ข้อสังเกตและหมายเหตุทางยุทธวิธี (Tactical Note)

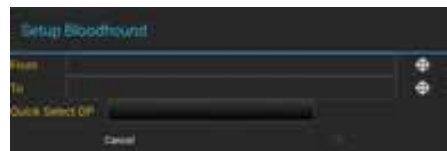
เครื่องมือ Red X เป็นจุดอ้างอิงพิกัดแบบชั่วคราว (*Non-persistent Marker*) เมื่อปิดและเปิดแอปพลิเคชัน ATAK ใหม่ ระบบจะไม่นับที่ตำแหน่งกากบาทสีแดงค้างไว้

3.5 เครื่องมือติดตามและสกัดกั้นเป้าหมายเคลื่อนที่ (Bloodhound Tool)

เครื่องมือติดตามและสกัดกั้นเป้าหมาย (**Bloodhound Tool**) ทำหน้าที่คำนวณเวกเตอร์ระยะทาง ทิศทาง และเวลาในการเข้าบรรจบหรือสกัดกั้น (*Tracking and Intercepting*) ระหว่างจุดเริ่มต้นกับเป้าหมายที่กำลังเคลื่อนที่แบบวงตรง



(a) การกำหนดจุดเริ่มต้น (From) และเป้าหมาย (To)



(b) กล่องข้อมูลแสดงระยะและเวลาเข้าบรรจบเป้าหมาย

รูปที่ 3.11: การใช้เครื่องมือติดตามและสกัดกั้นเป้าหมายแบบไดนามิก (Bloodhound Tool)



3.5.1 หลักการทำงานและการตั้งค่าการติดตาม (Bloodhound Operations & Tracking)

1. เลือกเครื่องมือ **Bloodhound** บนแถบเครื่องมือ ระบบจะให้ระบุจุดเริ่มต้นผ่านเป้าเลือกจุดต้นทาง (**From Reticle**) ซึ่งมีค่าเริ่มต้นเป็นหมุดตำแหน่งตนเอง (**Self-Marker**) และเลือกจุดเป้าหมายผ่านเป้าเลือกจุดปลายทาง (**To Reticle**)
2. เป้าหมายสามารถเป็นวัตถุใด ๆ บนแผนที่ เช่น หมุดของผู้ใช้งานรายอื่น, หมุดเป้าหมาย CoT, จุดตั้งกองพลทรงเรขาคณิต หรือตำแหน่งพิกัดอิสระ
3. ข้อมูลระยะห่าง มุมภาคภูมิ และ **เวลาโดยประมาณที่จะเข้าถึงเป้าหมาย (Estimated Time of Arrival: ETA)** จะแสดงผลในกล่องข้อมูลสีเขียวที่มุมซ้ายล่างของหน้าจอ
4. **ระบบแจ้งเตือนตามเกณฑ์เวลาเข้าถึงเป้าหมาย (ETA Alert Thresholds):** แสดงสถานะความเร่งด่วนด้วยรหัสสีและจังหวะการกะพริบของเส้นตามเวลาที่เหลือก่อนบรรจบเป้าหมาย ดังแสดงในตารางที่ 3.2
5. **โหมดติดตามตามโครงข่ายเส้นทาง (Route Mode **): หากติดตั้งปลั๊กอินวางแผนเส้นทางเส้นติดตามของ Bloodhound จะคำนวณแนวเส้นทางตามโครงข่ายถนนหรือภูมิประเทศจริง และคำนวณเส้นทางใหม่โดยอัตโนมัติ (**Auto-reroute**) ทันทีที่ผู้ใช้งานออกนอกแนวเส้นทางเกิน 150 เมตร
6. **การติดตามหลายเป้าหมายพร้อมกัน (Multiple Bloodhounds):** รองรับการสร้างเส้นติดตาม Bloodhound หลายเส้นพร้อมกันเพื่อเฝ้าติดตามเป้าหมายหลายจุดในเวลาเดียวกัน



ระดับเกณฑ์เตือน	ช่วงเวลา ETA คงเหลือ	ลักษณะเส้นบนแผนที่	ความหมายและการปฏิบัติทางยุทธวิธี
ระยะปกติ (Normal)	มากกว่า 6 นาที	เส้นทึบสีเขียว	กำลังเคลื่อนที่เข้าหาเป้าหมายในระยะเดินทางปกติ
เกณฑ์ชั้นนอก (Outer)	ภายใน 6 นาที	เส้นสีเขียวกะพริบ	เริ่มเข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติการ เตรียมความพร้อมของชุดปฏิบัติการ
เกณฑ์ชั้นกลาง (Middle)	ภายใน 3 นาที	เส้นสีเหลืองกะพริบ	เข้าสู่ระยะประชิด เตรียมอุปกรณ์กู้ภัย หรือการติดต่อสื่อสาร
เกณฑ์ชั้นใน (Inner)	ภายใน 1 นาที	เส้นสีแดงกะพริบ	เข้ารรอบเป้าหมาย (Intercept / On Target)

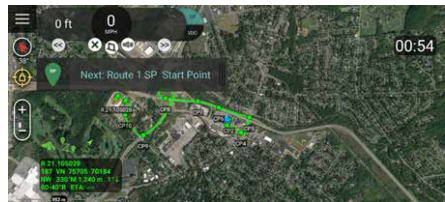
ตารางที่ 3.2: เกณฑ์การแจ้งเตือนเวลาเข้ารรอบเป้าหมายของเครื่องมือติดตาม (Bloodhound ETA Thresholds)

ข้อควรระวังและคำเตือนความปลอดภัย (Warning / Caution)

การคำนวณค่าเวลาที่จะเข้าถึงเป้าหมาย (ETA) อาศัยเวกเตอร์ความเร็วเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดเป้าหมาย หากทั้งผู้ปฏิบัติงานและเป้าหมายหยุดนิ่งอยู่กับที่ (ความเร็วสัมพัทธ์เป็นศูนย์) ระบบจะแสดงค่า ETA เป็นเครื่องหมายขีดคั่น (---) จนกว่าจะเริ่มตรวจพบการเคลื่อนที่อีกครั้ง



(a) การติดตามหลายเป้าหมายพร้อมกัน (Multiple Bloodhounds)



(b) การคำนวณเส้นทางตามถนนใหม่ Route Mode

รูปที่ 3.12: การติดตามหลายเป้าหมายพร้อมกันและการนำทางตามโครงข่ายถนน (Multiple Bloodhounds & Route Mode)



หมวดที่ 4 | CHAPTER 4

การส่งกลับสายการแพทย์ทางยุทธวิธี (Tactical CASEVAC & MEDEVAC)

4.1 เครื่องมือส่งกลับสายการแพทย์ (CASEVAC Tool)

เครื่องมือจัดการการส่งกลับผู้บาดเจ็บ (**Casualty Evacuation: CASEVAC Tool**) ใช้สำหรับบันทึกและส่งคำร้องขอเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บหรือผู้ประสบภัยในพื้นที่ปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ โดยออกแบบตามมาตรฐานคู่มือการปฏิบัติการร่วม **JFIRE 2016 (Appendix G)** และหลักการดูแลผู้บาดเจ็บในการรบทางยุทธวิธี (*Tactical Combat Casualty Care: TCCC*) ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้งานได้ทั้งการส่งกลับด้วยยานพาหนะทั่วไปในสนาม (**CASEVAC**) และการส่งกลับด้วยยานพาหนะหรืออากาศยานสายการแพทย์เฉพาะทาง (*Medical Evacuation: MEDEVAC*)



(a) หน้าต่างกรอกค่าของส่งกลับ 9 บรรทัด (9-Line)



(b) หน้าต่างบันทึกรายงานอาการผู้บาดเจ็บ (ZMIST)

รูปที่ 4.1: ส่วนติดต่อผู้ใช้ของเครื่องมือส่งกลับสายการแพทย์ (CASEVAC / MEDEVAC Interface)

4.1.1 แบบฟอร์มคำขอรับการส่งกลับ 9 บรรทัด (9-Line MEDEVAC Request)

โครงสร้างการรายงานขอรับการส่งกลับผู้บาดเจ็บผ่านระบบ ATAK จัดทำขึ้นตามแบบฟอร์มมาตรฐานสากล 9 บรรทัด (Standard 9-Line MEDEVAC Format) เพื่อความถูกต้อง รวดเร็ว และลดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสารภายใต้สภาวะวิกฤต ดังแสดงในตารางที่ 4.1



บรรทัด	หัวข้อรายงาน (Line Item)	รายละเอียดข้อมูลและรหัสมาตรฐานสากล
Line 1	พิกัดจุดรับผู้บาดเจ็บ (Location)	พิกัดกริด MGRS 8-10 หลัก (ดึงค่าจากตำแหน่งหุ้มนบนแผนที่โดยอัตโนมัติ)
Line 2	ความถี่และนามเรียกขาน (Callsign)	ความถี่วิทยุหลัก (Frequency), สัญญาณเรียกขาน ณ จุดรับ และคำต่อท้าย (Suffix)
Line 3	จำนวนแยกตามความเร่งด่วน (Precedence)	A: ด่วนที่สุด (Urgent), B: ด่วน (Priority), C: ปกติ (Routine), D: สะดวก (Convenience)
Line 4	อุปกรณ์พิเศษที่ต้องการ (Special Equip.)	A: ไม่ต้องการ (None), B: รอกสลิงยกตัว (Hoist), C: อุปกรณ์ตัดถ่าง (Extraction), D: เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator)
Line 5	จำนวนแยกตามลักษณะการเคลื่อนย้าย	L: ผู้ป่วยนอนเปล (Litter), A: ผู้ป่วยเดินได้/นั่งได้ (Ambulatory)
Line 6	ความปลอดภัย ณ จุดรับ (Security)	N: ไม่มีข้าศึก/ปลอดภัย, P: อาจมีภัยคุกคาม, E: มีข้าศึกในพื้นที่, X: ปะทะรุนแรง ต้องมีคุ้มกัน (Armed Escort)
Line 7	วิธีทำเครื่องหมายจุดรับ (Marking)	A: แผ่นป้ายสัญญาณ (Panels), B: พลุสัญญาณ (Pyrotechnic), C: ก้อนสี (Smoke), D: ไม่มี (None), E: อื่น ๆ (Other)
Line 8	สัญชาติและสถานะผู้ป่วย (Nationality)	A: กำลังพลฝ่ายเรา, B: พลเรือนฝ่ายเรา, C: กองกำลังพันธมิตร/ไม่ใช่ฝ่ายเรา, D: เชลยศึก (EPW)
Line 9	สภาพพื้นที่ / การปนเปื้อน (Terrain / NBC)	ลักษณะภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางของจุดลงจอด (HLZ) หรือการปนเปื้อนสารเคมี ชีว รัังสี (CBRN)

ตารางที่ 4.1: โครงสร้างแบบฟอร์มคำขอรับการส่งกลับสายการแพทย์ 9 บรรทัด (9-Line MEDEVAC Standard Format)



4.1.2 รายงานข้อมูลผู้บาดเจ็บรายบุคคลแบบ ZMIST (ZMIST Casualty Report)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure)

แบบรายงาน **ZMIST Report** ใช้บันทึกประวัติการบาดเจ็บ อาการแสดง และหัตถการรักษาพยาบาลขั้นต้นของผู้บาดเจ็บแต่ละรายอย่างละเอียด เพื่อให้ทีมแพทย์ฉุกเฉินและโรงพยาบาลปลายทางเตรียมรับตัวได้อย่างแม่นยำ:

- **รหัสประจำตัวผู้บาดเจ็บ (Z - ZAP Number):** หมายเลขกำกับตัวผู้บาดเจ็บ หรือรหัสประจำตัวกำลังพลรายบุคคล
- **กลไกการเกิดบาดแผล (M - Mechanism of Injury):** สาเหตุและลักษณะการบาดเจ็บ เช่น แผลถูกยิง (Gunshot Wound: GSW), ระเบิด/สะเก็ดระเบิด (Blast / IED), อุบัติเหตุยานพาหนะ (Motor Vehicle Crash: MVC), แผลไฟไหม้/น้ำร้อนลวก (Burn) หรือตกจากที่สูง (Fall)
- **บาดแผลและตำแหน่งที่ได้รับบาดเจ็บ (I - Injury Sustained):** ลักษณะบาดแผลและตำแหน่งอวัยวะที่ตรวจพบ (เช่น แผลฉีกขาดมีเลือดออกรุนแรงบริเวณต้นขาซ้าย หรือกระดูกหน้าแข้งขวาหักผิดรูป)
- **อาการแสดงและสัญญาณชีพ (S - Symptoms and Signs):** ข้อมูลสัญญาณชีพสำคัญ ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัว (AVPU Scale), อัตราการหายใจ (Respiratory Rate), อัตราชีพจร (Pulse Rate), ความดันโลหิต (Blood Pressure) และระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO2)
- **การรักษาพยาบาลที่ให้เป็นแล้ว (T - Treatment Given):** หัตถการกู้ชีพขั้นต้นที่ให้การรักษาไปแล้ว ณ จุดเกิดเหตุ เช่น ชันชะเนาะห้ามเลือด (Tourniquet: TQ), ปิดแผลทรงอวกาศมีชั้นระบายอากาศ (Vented Chest Seal), ปิดผ้าก๊อชห้ามเลือด (Hemostatic Gauze) หรือให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ (IV Fluid)

4.1.3 ขั้นตอนการสร้างและส่งรายงานผู้บาดเจ็บ (Creating & Sending CASEVAC Reports)

1. เลือกเครื่องมือ **CASEVAC** จากเมนูเครื่องมือเพิ่มเติม แล้วแตะลงบนตำแหน่งแผนที่ที่กำหนดเป็นจุดรับส่งผู้บาดเจ็บ (Pick-up Site / Casualty Collection Point)
2. แตะเมนูสัญลักษณ์ CASEVAC เมื่อเปิดเมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menu) แล้วเลือกไอคอนรายละเอียด (**Details**) เพื่อเปิดแบบฟอร์มคำขอ 9 บรรทัด
3. ระบบจะดึงคำจำกัดจุดรับผู้บาดเจ็บ (Line 1) จากแผนที่มาใส่ให้อัตโนมัติ จากนั้นให้กรอกข้อมูลบรรทัดที่ 2 ถึงบรรทัดที่ 9 ตามสถานการณ์จริง
4. แตะปุ่มเพิ่มข้อมูลผู้บาดเจ็บ (**ADD**) ในหัวข้อย่อยรายงาน **ZMIST** เพื่อบันทึกอาการและสัญญาณชีพของผู้บาดเจ็บแต่ละราย (เพิ่มรายงาน ZMIST ได้หลายรายภายในหนึ่งจุดส่ง)



กลับจุดเดียวกัน)

5. แตะไอคอนคลิปหนีบกระดาษ ([Attachment]) หากต้องการแนบภาพถ่ายบาดแผลหรือภาพถ่ายสภาพพื้นที่จุดลงจอดเฮลิคอปเตอร์ (Helicopter Landing Zone: HLZ)
6. แตะปุ่มสรุปรายงาน ([MEDEVAC / CASEVAC Brief]) เพื่อเปิดหน้าต่างข้อความสรุปที่เรียงลำดับพร้อมอ่านบนทางวิทยุสื่อสาร (Voice Radio Transmission)
7. แตะปุ่มส่งข้อมูล ([Send]) เพื่อกระจายแฟ้มเกอข้อมูลผู้นำเข้าไปยังชุดเซนาร์กซ์ ชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน อากาศยานส่งกลับ และศูนย์บัญชาการทันที

ข้อควรระวังและคำเตือนความปลอดภัย (Warning / Caution)

สำหรับการรายงานข้อมูลบรรทัดที่ 9 (Line 9) ในสถานการณ์การรบจะใช้ระบุข้อมูลการปนเปื้อนสารเคมี ชีวะ รังสี และนิวเคลียร์ (CBRN Contamination) ส่วนในยามปกติหรือการฝึกการจัดการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติ บรรทัดที่ 9 จะใช้ระบุลักษณะภูมิประเทศ ความลาดชัน และสิ่งกีดขวางรอบบริเวณสนามลงจอดอากาศยาน (HLZ Terrain & Obstacles Description) เช่น แนวสายไฟแรงสูงหรือต้นไม้ใหญ่

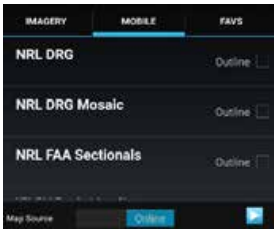


หมวดที่ 5 | CHAPTER 5

การจัดการแผนที่ ชั้นข้อมูลซ้อนทับ และระดับความสูง (Maps, Overlays & Elevation Data)

5.1 การจัดการแผนที่และรายการโปรด (Maps & Favorites)

เครื่องมือจัดการแผนที่ (Maps Tool)  ใช้สำหรับเลือกและบริหารจัดการแหล่งข้อมูลแผนที่ ฐาน (Base Maps), ภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Imagery) และการบันทึกพื้นที่แผนที่ใช้งาน ประจำ (Favorites / Bookmarks)



(a) หมวดหมู่แผนที่หลัก



(b) รายการชั้นข้อมูลแผนที่



(c) ตารางกริดของเขตการ
ดาวนโหลด

รูปที่ 5.1: การเลือกแหล่งข้อมูลและการดาวน์โหลดชั้นแผนที่ในระบบ ATAK (Map Source Selection)

5.1.1 หมวดหมู่แผนที่ในระบบ (Map Source Categories)

- **ภาพถ่ายและแผนที่ออนไลน์ (Imagery / Maps):** ชั้นข้อมูลแผนที่ฐานและภาพถ่ายดาวเทียม ที่สตรีมผ่านอินเทอร์เน็ตหรือเซิร์ฟเวอร์แผนที่ (Web Map Tile Service: WMTS / WMS)
- **แผนที่ออฟไลน์ในอุปกรณ์ (Mobile Maps):** ไฟล์แผนที่ที่ดาวน์โหลดเก็บไว้ในหน่วยความจำเครื่องเพื่อใช้งานโดยไม่ต้องเชื่อมต่อเครือข่าย (เช่น รูปแบบไฟล์ MBTiles, GeoTIFF, RPF / CADRG)
- **รายการแผนที่โปรด (Favorites: FAVS):** รายการแผนที่ที่แต่ละสัญลักษณ์รูปดาว  บันทึกไว้เพื่อสลับเปลี่ยนชั้นแผนที่อย่างรวดเร็ว

5.1.2 การบันทึกแผนที่ออฟไลน์และการสร้างบุ๊กมาร์ก (Saving Map Layers & Bookmarks)

- การดาวน์โหลดแผนที่เก็บไว้ใช้งานออฟไลน์ (Caching Map Tiles for Offline Use): กำหนดกรอบพื้นที่ปฏิบัติการและเลือกระดับความละเอียดการซูม (Zoom Levels / Tile Resolution) เพื่อดาวน์โหลดชุดภาพแผนที่เก็บไว้ในเครื่องล่วงหน้าก่อนเข้าพื้นที่ปฏิบัติงานได้
- การสร้างบุ๊กมาร์กตำแหน่งสำคัญ (Bookmarking a Location): บันทึกพิกัดและระดับการซูมของพื้นที่ปฏิบัติการสำคัญไว้ เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดของแผนที่ที่กลับมายังพื้นที่ดังกล่าวได้ทันที
- การเชื่อมต่อการบริการข้อมูลเวกเตอร์ผ่านโครงข่าย (Web Feature Service: WFS): รองรับ การดึงชั้นข้อมูลเวกเตอร์เชิงพื้นที่ที่ตามมาตรฐานสากล OGC ผ่านที่อยู่ URL ของเซิร์ฟเวอร์ข้อมูลภูมิสารสนเทศ



(a) หน้าต่างบันทึกบุ๊กมาร์ก (Bookmark)



(b) การแสดงผลชั้นข้อมูลเวกเตอร์ (WFS)

รูปที่ 5.2: การบันทึกบุ๊กมาร์กพื้นที่ปฏิบัติการและการแสดงผลข้อมูลเวกเตอร์ (Bookmarks & WFS Layers)

5.2 ตัวจัดการชั้นข้อมูลซ้อนทับ (Overlay Manager)

ตัวจัดการชั้นข้อมูลซ้อนทับ (Overlay Manager)  เป็นศูนย์กลางจัดระเบียบ ควบคุมการเปิด/ปิดการแสดงผล (Visibility Control) ค้นหา และคัดกรองวัตถุทุกชนิดบนแผนที่



(a) หมวดหมู่หลักใน Overlay Manager



(b) เมทริกซ์ควบคุมสัญลักษณ์ตามมิติและฝ่าย

รูปที่ 5.3: โครงสร้างของตัวจัดการชั้นข้อมูลซ้อนทับและเมทริกซ์สัญลักษณ์ (Overlay Manager & Matrix)

5.2.1 เมทริกซ์ควบคุมสัญลักษณ์ตามมิติและสังกัดฝ่าย (Symbology Affiliation Matrix)

ระบบ ATAK จัดหมวดหมู่สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน CoT และ MIL-STD-2525 ในรูปแบบตารางเมทริกซ์ 2 มิติ ช่วยให้ผู้ใช้เลือกเปิดหรือซ่อนสัญลักษณ์แยกตามมิติการปฏิบัติการ (Battle Dimension / Domain) และสังกัดฝ่าย (Affiliation) ได้อย่างอิสระ ดังแสดงในตารางที่ 5.1



รหัส	มิติการปฏิบัติการ (Domain)	ตัวอย่างวัตถุทางยุทธวิธี	การประยุกต์ใช้งานบรรเทาภัยพิบัติ
P	มิติอวกาศ (Space)	ดาวเทียมสื่อสาร / พิกัดดวงโคจร	สถานีรับสัญญาณดาวเทียม (Starlink / GNSS)
A	มิติทางอากาศ (Air)	อากาศยานปีกตรึง / อ. / โดรน (UAV)	เฮลิคอปเตอร์กู้ภัย / โดรนสำรวจมุมสูง
G	มิติภาคพื้นดิน (Ground)	กำลังพล / ยานพาหนะ / ที่ตรวจการณ์	ชุดกู้ภัยภาคสนาม / ศูนย์พักพิงผู้ประสบภัย
S	มิติผิวน้ำ (Sea Surface)	เรือตรวจการณ์ / ยานรบผิวน้ำ	เรือกู้ภัยท้องแบน / เจ็ตสกี / เรือพยาบาล
U	มิติใต้น้ำ (Subsurface)	เรือดำน้ำ / กุ่มตรวจจับใต้น้ำ	ชุดนักประดาน้ำกู้ภัย / ยานสำรวจใต้น้ำ (ROV)

ตารางที่ 5.1: มิติการปฏิบัติการ 5 รูปแบบในตารางแมทริกซ์ควบคุมชั้นข้อมูล (Overlay Manager Domains)

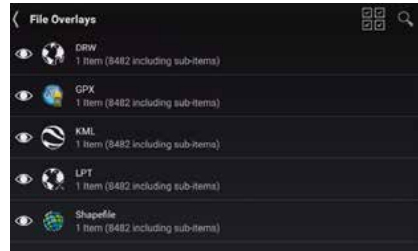
- **การควบคุมการแสดงผลผ่านตารางแมทริกซ์ (Matrix Visibility Control):** ควบคุมการแสดงผลของวัตถุ (P, A, G, S, U) เพื่อเปิดหรือปิดการแสดงผลทั้งมิติการปฏิบัติการ หรือแต่ละช่องจุดตัดระหว่างมิติการปฏิบัติการกับสังกัดฝ่าย (Friendly, Hostile, Neutral, Unknown) เพื่อเลือกแสดงเฉพาะกลุ่มที่ต้องการได้ทันที

5.2.2 การจัดเรียงและการคัดกรองรายการวัตถุ (Sorting & Filtering Items)

- **การจัดเรียงลำดับข้อมูล (Sorting):** เลือกเรียงตามลำดับตัวอักษร (Alphabetical Order) หรือเรียงตามระยะทางจากใกล้ไปไกลเทียบกับตำแหน่งตนเอง (Proximity to Self-Marker)
- **ตัวกรองแสดงทั้งหมดเทียบกับกรอบหน้าจอ (Show All vs. Viewport Filter):** หากเลือกช่อง [Show All] ระบบจะแสดงรายการวัตถุทั้งหมดในฐานข้อมูล แต่ถ้าเลือกเครื่องหมายออก ระบบจะกรองเฉพาะวัตถุที่อยู่ในขอบเขตหน้าจอแผนที่ปัจจุบัน (Current Map Viewport) เท่านั้น
- **ตัวกรองรายการส่งอัตโนมัติ (Auto Send Filter):** กรองแสดงเฉพาะหมวดหมู่ที่เกิดการกระจายข้อมูลอัตโนมัติ
- **ตัวกรองรายการที่สร้างเอง (Self-Authored Filter):** กรองแสดงเฉพาะหมวดหมู่และวัตถุที่สร้างขึ้นบนเครื่องนี้ แล้วซ่อนวัตถุที่รับเข้ามาจากผู้อื่นในเครือข่าย



(a) การกรองตามขอบเขตหน้าจอ (Viewport)



(b) ตัวกรองของ Auto Send และ Self-Authored

รูปที่ 5.4: ระบบการคัดกรองและการจัดเรียงรายการวัตถุในตัวจัดการชั้นข้อมูล (Overlay Filtering & Sorting)

5.3 แอชแท็ก ป้ายติดตรึง และการรีเฟรชภาพสถานการณ์ร่วม (Hashtags, Sticky Tags & COP Refresh)

5.3.1 ระบบแอชแท็กและป้ายกำกับอัตโนมัติ (Hashtags & Sticky Tags)

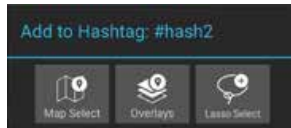
- **ป้ายแอชแท็กจัดหมวดหมู่ (Hashtags: #):** ใช้จัดกลุ่มและค้นหาวัตถุบนแผนที่ตามภารกิจอย่างรวดเร็ว โดยสร้างแอชแท็กใหม่แล้วผูกวัตถุเข้ากับแอชแท็กผ่านการแตะเลือกบนแผนที่ (Map Select), การใช้เครื่องมือบ่วงบาศก์ (Lasso Tool) หรือเลือกจากตัวจัดการชั้นข้อมูล (Overlay Manager)
- **ป้ายกำกับติดตรึงอัตโนมัติ (Sticky Tags):** เมื่อเปิดใช้ป้ายกำกับแบบติดตรึง (Sticky Tag) ระบบจะผูกป้ายแอชแท็กนั้นเข้ากับหมวดหมู่หรือรูปทรงทุกชั้นที่วางลงบนแผนที่หลังจากนั้นให้อัตโนมัติ จนกว่าจะปิดป้ายดังกล่าว

คำแนะนำการปฏิบัติงานภาคสนาม (Operational Tip)

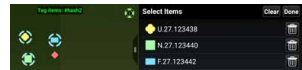
ในการปฏิบัติการตอบโต้ภัยพิบัติร่วมหลายหน่วยงาน แนะนำให้ศูนย์สั่งการกำหนดรหัสป้ายกำกับอัตโนมัติ (Sticky Tags) มาตรฐานประจำภารกิจ เช่น #FLOOD_RESCUE (จุดขอความช่วยเหลือเหื่อน้ำท่วม), #EVAC_SHELTER (ศูนย์พักพิง), #MEDICAL_POINT (จุดปฐมพยาบาล) หรือ #ROAD_BLOCKED (เส้นทางถูกตัดขาด) เพื่อให้เจ้าหน้าที่ภาคสนามวางหมวดรายงานได้ทันทีโดยระบบจัดหมวดหมู่ให้อัตโนมัติ



(a) การสร้างป้ายโฆษณาที่เก่าใหม่



(b) รายการวัตถุภายในโต้ตอบที่เก่าใหม่



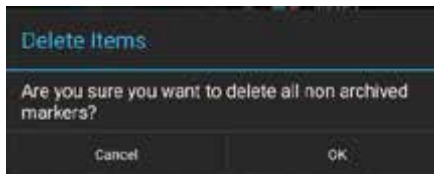
(c) การเปิดใช้งาน Sticky Tags

รูปที่ 5.5: การจัดหมวดหมู่วัตถุด้วยแฮชแท็กและป้ายกำกับอัตโนมัติ (Hashtags & Sticky Tags)

5.3.2 การรีเฟรชภาพสถานการณ์ร่วม (Common Operating Picture: COP Refresh)

คำสั่งรีเฟรชภาพสถานการณ์ร่วม (COP Refresh) ใช้สำหรับล้างข้อมูลวัตถุชั่วคราวหรือข้อมูลที่ค้างมาจากโครงข่ายสื่อสารออกจากหน้าจอแผนที่ เพื่อให้ระบบดึงข้อมูลสถานะปัจจุบันใหม่ทั้งหมด เช่น:

- หมุดระบุตำแหน่ง (Self-Markers) ของผู้ใช้งานรายอื่นในโครงข่ายที่ขาดการติดต่อหรือค้างอยู่บนแผนที่
- จุดชี้เป้าหมายของเซนเซอร์ (Sensor Point of Interest: SPI) ของหน่วยอื่น
- ข้อมูลเส้นทางการบินของอากาศยานที่รับผ่านระบบติดตามอากาศยานอัตโนมัติ (ADS-B Tracks)

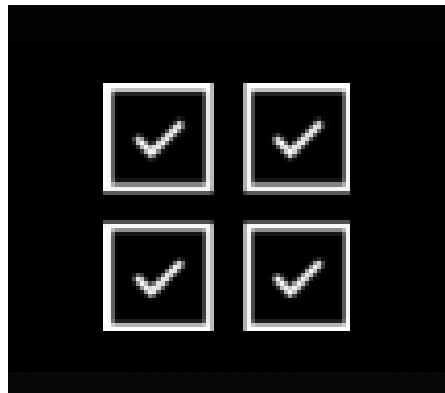


รูปที่ 5.6: หน้าต่างยืนยันการล้างข้อมูลชั่วคราวเพื่อรีเฟรชภาพสถานการณ์ร่วม (COP Refresh Confirmation)

5.4 การส่งออก/ลบหลายรายการและตัวจัดการความสูง (Multi-Select & Elevation Manager)

5.4.1 การเลือกหลายรายการเพื่อส่งออกหรือลบข้อมูล (Multi-Select Export & Delete)

- **เลือกหลายรายการ (Multi-Select Icon)**  ในหน้าต่าง Overlay Manager เพื่อทำเครื่องหมายเลือกชั้นข้อมูลหรือวัตถุพร้อมกันหลายรายการ
- **การส่งออกข้อมูล (Export):** บันทึกรายการที่เลือกออกเป็นไฟล์มาตรฐาน (เช่น KML, KMZ, GPX, Shapefile, Data Package) หรือส่งต่อไปยังรายชื่อผู้ติดต่อ (TAK Contacts) และเซิร์ฟเวอร์ (TAK Server)
- **การลบข้อมูลพร้อมกัน (Batch Delete **): ลบหมู่และวัตถุที่เลือกทั้งหมดออกจากแผนที่ในคราวเดียว



(a) การส่งออกข้อมูลแบบเลือกหลายรายการ

(b) ตารางกริดขอบเขตข้อมูลความสูง (DTED 0)

รูปที่ 5.7: การส่งออกข้อมูลแบบกลุ่มและการแสดงตารางกริดข้อมูลระดับความสูง (Export & Elevation Tiles)

5.4.2 ตัวจัดการข้อมูลระดับความสูงภูมิประเทศ (Elevation Manager)

ระบบ ATAK รองรับการสตรีมและประมวลผลแบบจำลองความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Elevation Models: DEM) สำหรับแสดงภูมิประเทศ 3 มิติ, คำนวณทัศนวิสัยการมองเห็น (Viewshed Analysis) และคำนวณระดับความสูงของหอดูดาว ดังแสดงในตารางที่ 5.2

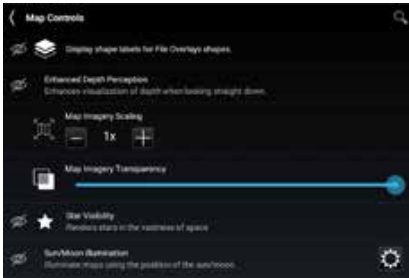


ชุดข้อมูลความสูง	ความละเอียดกริด	ระยะห่างมุมพิกัด	ความเหมาะสมในการใช้งานทางยุทธวิธี
DTED Level 0	≈ 900-1,000 เมตร	30 พิลิปดา (Arc-sec)	ภาพรวมระดับยุทธศาสตร์และการวางแผนระดับประเทศ
DTED Level 1	≈ 90 เมตร	3 พิลิปดา (Arc-sec)	การวางแผนเคลื่อนกำลังระดับยุทธการและเส้นทางบิน
DTED Level 2	≈ 30 เมตร	1 พิลิปดา (Arc-sec)	การวิเคราะห์ภูมิประเทศระดับยุทธวิธีและเขตทัศนวิสัย
SRTM 1-ArcSec	≈ 30 เมตร	1 พิลิปดา (Arc-sec)	ข้อมูลภูมิประเทศมาตรฐานสากลสำหรับการทำภารกิจ
Quantized Mesh	ปรับละเอียดตามซูม	หลายระดับ (Multi-LOD)	การเรนเดอร์ภูเขาและภูมิประเทศ 3 มิติความเร็วสูง

ตารางที่ 5.2: การเปรียบเทียบมาตรฐานชุดข้อมูลระดับความสูงภูมิประเทศในระบบ ATAK (Elevation Data Standards)

- **การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลความสูง (Elevation Source Priority):** หากในพื้นที่เดียวกันมีไฟล์ข้อมูลระดับความสูงหลายชุดซ้อนทับกัน ระบบจะเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งที่ละเอียดที่สุด (Highest Resolution) มาประมวลผลให้อัตโนมัติ
- **ข้อมูลความสูงบนบกและข้อมูลลึกใต้น้ำ (TAK Terrain & TAK Bathymetry):** รองรับการดึงข้อมูลระดับความสูงภูมิประเทศบนบกและข้อมูลความลึกของพื้นท้องน้ำผ่านเซิร์ฟเวอร์พร้อมจัดเก็บลงในเครื่องอัตโนมัติ
- **สวิตช์ทำงานแบบออฟไลน์ (Offline Elevation Switch):** เลื่อนสวิตช์เป็นโหมดออฟไลน์ (Offline) เพื่อบังคับให้ระบบอ่านค่าความสูงจากไฟล์ที่เก็บไว้ในหน่วยความจำเครื่องเท่านั้น

5.5 แผงควบคุมแผนที่และชั้นข้อมูลเสริม (Map Controls & Other Overlays)



(a) แผงควบคุมการแสดงผลแผนที่ (Map Controls)



(b) หมวดเมนูชั้นข้อมูลเสริม (Other Overlays)

รูปที่ 5.8: แผงควบคุมคุณลักษณะแผนที่และชั้นข้อมูลซ้อนทับเสริม (Map Controls & Auxiliary Overlays)

5.5.1 แผงควบคุมการแสดงผลแผนที่ (Map Controls)

- **การเพิ่มมิติความลึกของภาพภูมิประเทศ (Enhanced Depth Perception):** ช่วยเน้นการไล่เฉดเงาของสันเขาและร่องน้ำให้สังเกตความสูงต่ำได้ชัดเจนขึ้น แม้จะมองแผนที่ในมุมระนาบ 2 มิติ
- **การปรับความโปร่งใสของชั้นภาพแผนที่ (Map Imagery Transparency):** แยกเลื่อนสำหรับปรับระดับความทึบและโปร่งแสงของชั้นภาพถ่ายดาวเทียมหรือแผนที่ซ้อนทับ
- **การจำลองแสงเงาดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ (Sun / Moon Illumination):** จำลองทิศทางแสงตกกระทบและเงามืดของภูเขาตามตำแหน่งดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ณ วันและเวลาที่กำหนด
- **การแก้ไขรูปแบบไฟล์เวกเตอร์ (Vector File Editing):** : แตะไอคอนรูปดินสอเพื่อปรับเปลี่ยนสีและความหนาของเส้นสำหรับไฟล์ชั้นข้อมูล Shapefiles, KMZ หรือ DRW

5.5.2 ชั้นข้อมูลซ้อนทับเสริมบนหน้าจอ (Other Overlays)

- **เป้าชี้พิกัดกึ่งกลางหน้าจอ (Center Designator):** แสดงเครื่องหมายกากบาทตรงจุดกึ่งกลางหน้าจอแผนที่ พร้อมค่าพิกัดภูมิศาสตร์และระดับความสูง ณ จุดกึ่งกลางนั้นแบบเวลาจริง
- **ค่าระดับความสูงของมุมมองสายตา (Eye Altitude):** แสดงค่าระดับความสูงสมมติของสายตาที่สัมพันธ์กับมาตราส่วนการซูมแผนที่ปัจจุบัน
- **เส้นตารางกริดพิกัดทางทหาร (MGRS Grid Lines):** เปิดหรือปิดการแสดงผลเส้นตารางกริด



MGRS บนแผนที่ โดยความละเอียดของช่องตารางกริดจะปรับเปลี่ยนอัตโนมัติตามระดับการซูม

- **ตัวบ่งชี้วัตถุนอกกรอบหน้าจอ (Off-Screen Indicators):** แสดงไอคอนลูกกรบบริเวณขอบหน้าจอเพื่อชี้ทิศทางและระยะห่างของหมุดเป้าหมายหรือเหตุแจ้งเตือนสำคัญที่อยู่นอกขอบเขตหน้าจอปัจจุบัน
- **ข้อมูลเมทาดาตาของแบบจำลอง 3 มิติ (3D Models Metadata):** แสดงข้อมูลเมทาดาตา (Metadata) ของแบบจำลอง 3 มิติที่ตั้งค่ามาจากระบบ WinTAK เช่น สัญญาณเรียกขานของผู้สร้าง (Author Callsign) และชุดข้อมูลความสูงอ้างอิงที่ใช้



(a) เส้นตารางกริด MGRS และตัวบ่งชี้ขอบจอ



(b) หน้าต่างข้อมูลเมทาดาตาของแบบจำลอง 3 มิติ

รูปที่ 5.9: การแสดงเส้นตารางกริด MGRS และข้อมูลเมทาดาตาของแบบจำลอง 3 มิติ (Grid Lines & 3D Metadata)



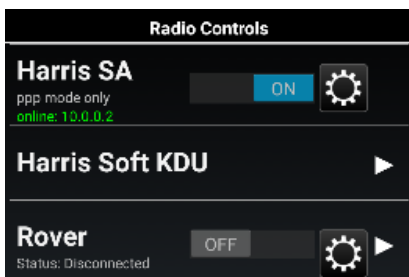
หมวดที่ 6 | CHAPTER 6

การควบคุมวิทยุ ชุดข้อมูลภารกิจ และระบบสื่อสาร (Radio Controls, Data Packages & GeoChat)

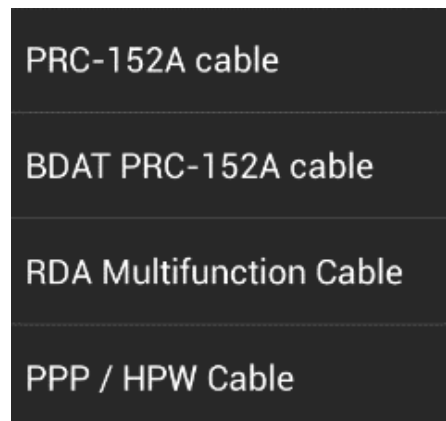
6.1 การควบคุมวิทยุสื่อสารและเครื่องรับสัญญาณตรวจการณ์ (Radio & Rover Controls)

6.1.1 การควบคุมวิทยุทางยุทธวิธี Harris AN/PRC-152A (Tactical Radio Controls)

เครื่องมือควบคุมวิทยุสื่อสาร (Radio Controls)  รองรับการเชื่อมต่อและสั่งการวิทยุสื่อสารทางยุทธวิธีรุ่น Harris AN/PRC-152A เพื่อรับ-ส่งสัญญาณเสียง ข้อมูลเพิกัดแบบจุดต่อจุด (Point-to-Point Data) และการกระจายข้อมูลความตระหนักรู้สถานการณ์ (SA Broadcast) ผ่านคลื่นวิทยุโดยตรง:



(a) แผงควบคุมวิทยุยุทธวิธี PRC-152A



(b) การตั้งค่าความถี่และช่องสัญญาณบันทึก (Presets)

รูปที่ 6.1: การเชื่อมต่อและควบคุมวิทยุสื่อสารทางยุทธวิธีผ่านระบบ ATAK (PRC-152A Radio Controls)

- การเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายไอพี (IP Interface Connection): เชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์เข้ากับเครื่องวิทยุผ่านสายสัญญาณเคเบิล (USB / Ethernet Tactical Cable) โดยตั้ง

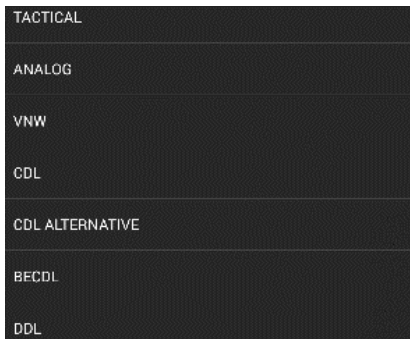


หมายเลขที่อยู่ไอพี (IP Address) ของเครื่องวิทยุให้ตรงกัน

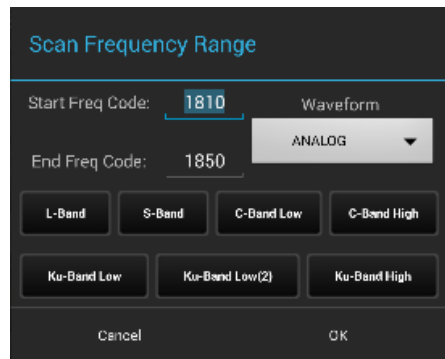
- **การปรับความถี่และระดับกำลังส่ง (Frequency & Power Control):** เปลี่ยนช่องสัญญาณที่ตั้งไว้ล่วงหน้า (Preset Channels), ปรับความถี่ใช้งาน และเลือกกระดุมกำลังส่งคลื่นวิทยุ (Transmit Power Level) ได้โดยตรงจากหน้าจอ ATAK
- **การตรวจสอบสถานะโครงข่ายและพลังงาน (Net & Battery Status):** แสดงสถานะการเชื่อมโยงเครือข่ายวิทยุและปริมาณแบตเตอรี่คงเหลือของเครื่องวิทยุแบบเวลาจริง

6.1.2 การควบคุมเครื่องรับสัญญาณภาพตรวจการณ์ระยะไกล (ISRV / Rover Controls)

รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมเครื่องรับสัญญาณวิดีโอตรวจการณ์จากอากาศยาน (Remotely Operated Video Enhanced Receiver: ROVER / ISRV):



(a) แผงควบคุมช่องสัญญาณเครื่องรับ Rover



(b) การเลือกย่านความถี่รับสัญญาณ (UHF, L, S, C, Ku)

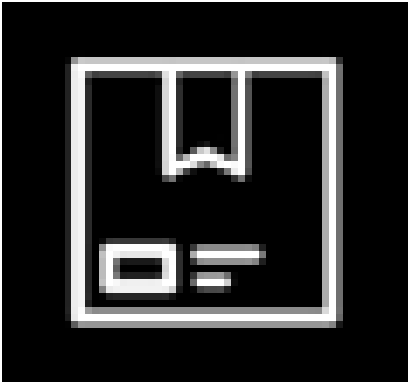
รูปที่ 6.2: การตั้งค่าและรับสัญญาณภาพวิดีโอสดจากเครื่องรับสัญญาณตรวจการณ์ (ROVER Video Receiver)

- **เสียบสวิตซ์การทำงานในส่วนควบคุมเครื่องรับ (ISRV / Rover) จากปิด ([OFF]) เป็นเปิดใช้งาน ([ON])**
- **การจับคู่อุปกรณ์รับสัญญาณ (Rover Pairing ):** เชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์เข้ากับเครื่องรับสัญญาณ Rover ผ่านสายพอร์ต USB หรือสัญญาณไร้สาย Bluetooth
- **การเลือกย่านความถี่วิทยุ (Frequency Band Selection):** เลือกย่านความถี่ไมโครเวฟให้ตรงกับเครื่องส่งสัญญาณบนอากาศยาน ได้แก่ ย่านความถี่ **UHF, L-Band, S-Band, C-Band** และ **Ku-Band**

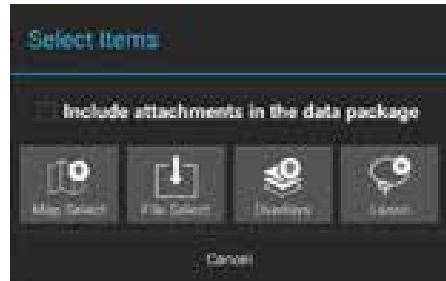
- **การเลือกช่องสัญญาณมาตรฐาน (Channel Presets):** เลือกช่องความถี่ย่อยที่บันทึกไว้ เมื่อต้องการแสดงสัญญาณวิดีโอสด (Live Video Feed) และข้อมูลเทเลเมทรีเข้าสู่หน้าจอ ATAK กัน

6.2 เครื่องมือจัดการชุดข้อมูลภารกิจ (Data Package Tool)

เครื่องมือจัดการชุดข้อมูลภารกิจ (Data Package Tool)  ใช้รวบรวมข้อมูลที่เป็นต่อภารกิจ ได้แก่ ชั้นแผนที่ หมายเหตุ เส้นทางนำทาง รูปทรงพื้นที่ปฏิบัติการ ภาพถ่าย และไฟล์เอกสารต่าง ๆ บรรจุรวมกันเป็นไฟล์บีบอัดชุดเดียว (.ZIP) เมื่อส่งมอบให้กำลังพลในชุดปฏิบัติการหรือศูนย์บัญชาการ



(a) หน้าต่างหลักเครื่องมือจัดการชุดข้อมูล



(b) หน้าต่างสร้างชุดข้อมูลภารกิจใหม่

รูปที่ 6.3: การสร้างและบริหารจัดการชุดข้อมูลภารกิจ (Mission Data Package Management)

6.2.1 ขั้นตอนการสร้างชุดข้อมูลภารกิจ (Creating a Data Package)

1. เลือกไอคอนเครื่องมือชุดข้อมูล (Data Package) บนแถบเครื่องมือหลัก
2. กดปุ่มสร้างใหม่ (+) แล้วตั้งชื่อชุดข้อมูลภารกิจ (Package Name) พร้อมคำอธิบายรายละเอียด (Description)
3. กดไอคอนเพิ่มเนื้อหา  เพื่อเลือกวัตถุและไฟล์ที่ต้องการบรรจุลงในชุดข้อมูล:
 - **การเลือกจากแผนที่หรือวงบาศก์ (Map Select / Lasso):** เลือกวัตถุบนแผนที่โดยตรง หรือลากเส้นวงบาศก์ล้อมรอบพื้นที่เพื่อรวบรวมวัตถุทั้งหมดในขอบเขตนั้น
 - **การเลือกจากตัวจัดการชั้นข้อมูล (Overlays):** เลือกหมวดหมู่แผนที่ เส้นทาง หรือรูปทรงจากรายการใน Overlay Manager



- **การเลือกไฟล์จากหน่วยความจำ (File Select):** เลือกไฟล์เอกสาร แผนที่ หรือรูปภาพจากหน่วยความจำภายในเครื่องหรือการ์ดหน่วยความจำเสริม (SD Card)

4. ตรวจสอบรายการไฟล์ทั้งหมดภายในชุดข้อมูล แล้วกดบันทึกเพื่อสร้างแพ็คเกจ

6.2.2 การส่งและรับชุดข้อมูลภารกิจ (Sending & Receiving Data Packages)

ระบบ ATAK รองรับการรับ-ส่งชุดข้อมูลภารกิจผ่านช่องทางการสื่อสารที่หลากหลาย ตามความพร้อมของโครงข่ายโทรคมนาคมในพื้นที่ปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 6.1

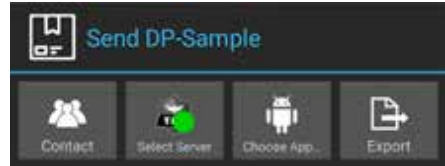
ช่องทางการสื่อสาร	ความจุช่องสัญญาณ / ระยะ	ลักษณะการนำไปใช้งานทางยุทธวิธีและภัย
เซิร์ฟเวอร์กลาง (TAK Server)	สูง / ไม่จำกัดระยะทาง	กระจายแผนปฏิบัติการ และแผนที่ฐานขนาดใหญ่จากศูนย์สั่งการสู่ทุกหน่วย
วิทยุโครงข่ายเมช (Mesh Radio)	ต่ำ / ระยะสายตาทะลุหรือทวนสัญญาณ	ส่งเหตุฉุกเฉิน เส้นทาง และคำสั่งย่อ ในพื้นที่ภัยพิบัติที่โครงข่ายมือถือล่ม
โครงข่ายไร้สาย (Wi-Fi / LAN)	ปานกลาง-สูง / ระยะใกล้	ถ่ายโอนไฟล์แผนที่ออฟไลน์และภาพถ่ายความละเอียดสูง ณ จุดระดมพล
บลูทูธจุดต่อจุด (Bluetooth)	ต่ำ / ระยะประชิด (< 10 เมตร)	แลกเปลี่ยนไฟล์สัญญาณเข้ารหัสหรือชุดข้อมูลขนาดเล็กระหว่างบุคคล

ตารางที่ 6.1: การเปรียบเทียบช่องทางการรับ-ส่งชุดข้อมูลภารกิจ (Data Package Transmission Channels)

- **การรับและนำเข้าชุดข้อมูลอัตโนมัติ (Receiving Data Packages):** เมื่อได้รับชุดข้อมูลภารกิจจากผู้ใช้อื่นหรือจากเซิร์ฟเวอร์ ระบบจะแตกไฟล์และนำเข้าเหตุการณ์ เส้นทาง รวมถึงแผนที่เข้าสู่หน้าจอ ATAK ให้อัตโนมัติ



(a) การเลือกผู้รับจากรายชื่อผู้ติดต่อ



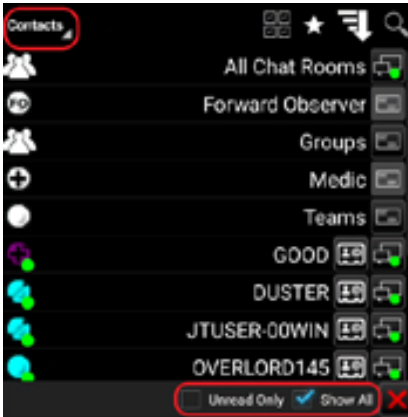
(b) รายการเนื้อหาภายในชุดข้อมูลที่ได้รับ

รูปที่ 6.4: การเลือกผู้รับและการตรวจสอบเนื้อหาภายในชุดข้อมูลภารกิจ (Sending & Inspecting Data Packages)

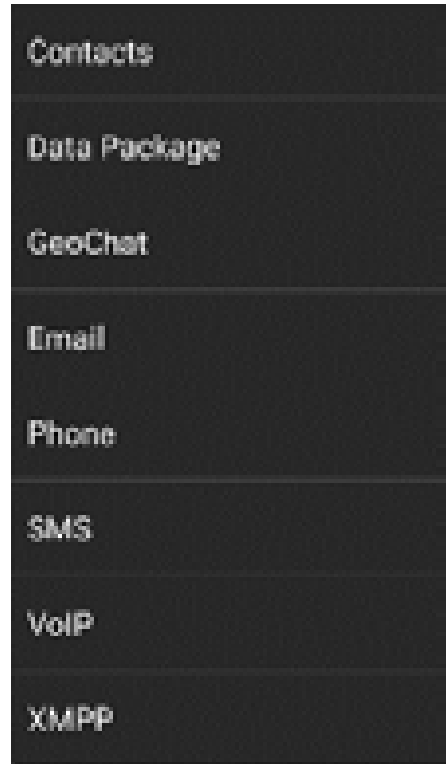
6.3 รายชื่อผู้ติดต่อและการบริหารกลุ่มสนทนา (Contacts & GeoChat Groups)

6.3.1 ระบบรายชื่อผู้ติดต่อในโครงข่าย (Network Contacts List)

เครื่องมือจัดการรายชื่อผู้ติดต่อ (Contacts Tool)  แสดงรายชื่อและสถานะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ทั้งหมดในโครงข่ายวิทยุเมช โครงข่ายท้องถิ่น และบนเซิร์ฟเวอร์กลาง (TAK Server)



(a) หน้าต่างรายชื่อผู้ติดต่อ (Contacts)



(b) บัตรข้อมูลประจำตัวผู้ใช้งาน (Profile Card)

รูปที่ 6.5: ระบบรายชื่อผู้ติดต่อและบัตรข้อมูลสถานะประจำตัวผู้ใช้งาน (Contacts & User Profile Cards)

- **บัตรข้อมูลสถานะผู้ใช้งาน (User Profile Cards):** แตะไอคอนข้อมูลข้างชื่อผู้ติดต่อเพื่อดูรายละเอียดทางเทคนิคของสมาชิกรายนั้น ได้แก่:
 - บทบาทหน้าที่ (Team Role), รุ่นซอฟต์แวร์ (Client Version), ประเภทการเชื่อมต่อ (Connection Endpoint), เวลาที่รายงานพิกัดล่าสุด (Last Report Time) และระดับแบตเตอรี่ของเครื่องปลายทาง (Battery Percentage)
 - ค่าพิกัดตำแหน่งปัจจุบัน และระยะห่าง/มุมทิศทางจากตำแหน่งตนเอง
 - ช่องทางการสื่อสารที่อุปกรณ์ปลายทางรองรับ
- **การคัดกรองตามสีสังกัดและบทบาท (Filtering by Team Color & Role):** ช่วยให้ผู้บังคับ

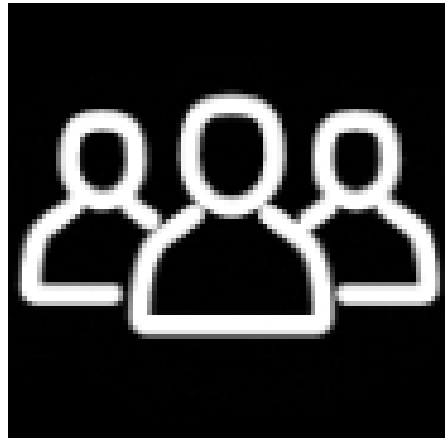
บัญชาการกองเฉพาะหัวหน้าชุด (Team Leads) หรือเจ้าหน้าที่การแพทย์ (Medics) ได้อย่างรวดเร็ว

6.3.2 การบริหารจัดการกลุ่มสนทนา (GeoChat Group Management)

สร้างกลุ่มสนทนาเฉพาะกิจ (Ad-hoc Chat Groups) และจัดโครงสร้างกลุ่มย่อยซ้อนกันในกลุ่มหลัก (Nested Sub-groups) ตามสายการบังคับบัญชาได้ดังนี้:



(a) หน้าต่างสร้างกลุ่มสนทนาใหม่



(b) โครงสร้างกลุ่มหลักและกลุ่มย่อยตามลำดับชั้น

รูปที่ 6.6: การสร้างและการจัดโครงสร้างกลุ่มสนทนาตามลำดับชั้น (Hierarchical GeoChat Groups)

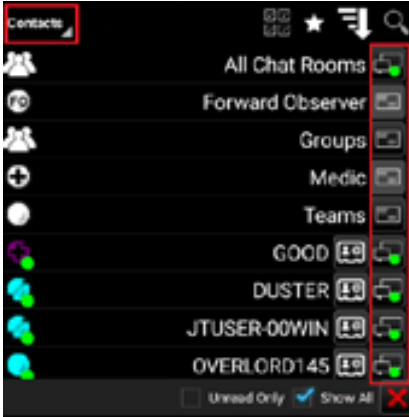
- **กลุ่มสนทนาหลัก (Parent Group):** เมื่อส่งข้อความลงในห้องกลุ่มหลัก ระบบจะกระจายข้อความไปยังสมาชิกทุกคนในกลุ่มหลัก รวมถึงสมาชิกในกลุ่มย่อยทั้งหมดที่อยู่ภายใต้กลุ่มหลักนั้นด้วย
- **กลุ่มสนทนาย่อย (Sub-group):** เมื่อส่งข้อความในห้องกลุ่มย่อย ข้อความจะส่งถึงเฉพาะสมาชิกในกลุ่มย่อยนั้นเท่านั้น เพื่อลดความสับสนของข้อมูลข่าวสาร
- **การเพิ่มและถอนรายชื่อสมาชิก (Adding / Removing Group Members):** แอดมินเลือกกลุ่มที่ต้องการ แล้วกดปุ่มจัดการสมาชิก (Add Users) เพื่อเลือกผู้ติดต่อเข้าสู่กลุ่มสนทนา

6.4 การส่งข้อความเชิงภูมิศาสตร์และการเข้ารหัสโครงข่ายเมช (GeoChat & Mesh Encryption)

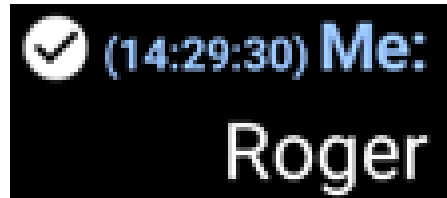


6.4.1 การรับ-ส่งข้อความเชิงภูมิศาสตร์ (GeoChat Messaging)

ระบบสนทนาเชิงภูมิศาสตร์ (GeoChat) เป็นระบบรับ-ส่งข้อความที่ผสานข้อมูลพิกัดตำแหน่ง และวัตถุแผนที่เข้ากับการสื่อสารข้อความ



(a) หน้าต่างสนทนา GeoChat และแถบข้อความด่วน



(b) สัญลักษณ์ยืนยันการส่งและการเปิดอ่าน

รูปที่ 6.7: หน้าต่างสนทนา GeoChat และระบบยืนยันสถานะการรับ-ส่งข้อความ (GeoChat & Read Receipts)

- การส่งข้อความพร้อมแนบวัตถุแผนที่ (Text & Map Attachments): นอกจากส่งข้อความตัวอักษรแล้ว ยังแถมแนบข้อมูล (Add Attachment) เพื่อส่งพิกัดเส้นทาง พื้นที่ หรือภาพถ่ายไปพร้อมกับข้อความสนทนาได้ทันที
- แถบปุ่มข้อความยุทธวิธีสำเร็จรูป (Pre-defined Quick Messages): แถบปุ่มสัดด้านล่างหน้าจอช่วยให้ส่งข้อความรายงานสถานการณ์ได้ด้วยการแตะเพียงครั้งเดียว แบ่งเป็น 4 หมวดการกิจ (รวม 8 ชุดปุ่มสัด) ดังแสดงในตารางที่ 6.2
- สัญลักษณ์แจ้งสถานะการส่งและเปิดอ่าน (Delivery & Read Receipts):
 -  เครื่องหมายถูกแบบโปร่ง (Unfilled Checkmark): ส่งข้อความไปถึงเครื่องผู้รับแล้ว แต่ผู้รับยังไม่ได้เปิดอ่าน (Delivered)
 -  เครื่องหมายถูกสีขาวยก (Filled Checkmark): ผู้รับเปิดอ่านข้อความบนหน้าจอแล้ว (Read)
- การเลื่อนแผนที่ไปยังตำแหน่งผู้ส่ง (Pan To Sender ): แตะไอคอนเป้าหมายข้างชื่อผู้ติดต่อในห้องแชดเพื่อเลื่อนหน้าจอแผนที่ไปยังตำแหน่งปัจจุบันของคู่สนทนาทันที
- การจัดคิวส่งข้อความขณะออฟไลน์ (Offline Message Queueing): เมื่อเชื่อมต่อกับ TAK



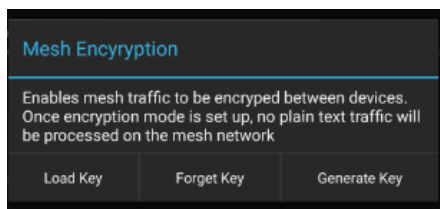
Server หากส่งข้อความหาผู้รับที่ขาดสัญญาณชั่วคราว เซิร์ฟเวอร์จะเก็บข้อความเข้าคิวไว้ แล้วส่งต่อให้อัตโนมัติทันทีที่ผู้รับกลับเข้าสู่โครงข่าย

รหัสหมวด	ชื่อหมวดภารกิจ (Preset Category)	ตัวอย่างข้อความรายงานด่วนที่สามารถกำหนดไว้ล่วงหน้า
DFLT 1-2	หมวดมาตรฐานทั่วไป (Default)	รับทราบคำสั่ง (Roger), ถึงที่หมายแล้ว, ขอรับการสนับสนุนเพิ่มเติม
ASLT 1-2	หมวดภารกิจเข้าตี/เพชฌฆาต (Assault)	เริ่มเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย, ควบคุมพื้นที่ได้แล้ว, พบผู้ประสบภัย
JM 1-2	หมวดภารกิจส่งทางอากาศ (Jumpmaster)	อากาศยานเข้าสู่แนวปล่อยตัว, ชุดปฏิบัติการลงสู่พื้นปลอดภัยครบทุกนาย
RECON 1-2	หมวดภารกิจลาดตระเวน/สำรวจ (Recon)	ตรวจพบความเสียหาย/สิ่งกีดขวาง, กำลังเฝ้าตรวจการร่นถอน, เริ่มถอนตัว

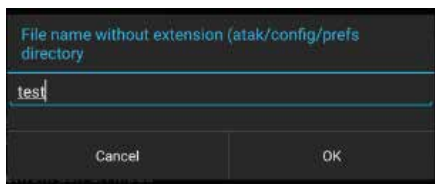
ตารางที่ 6.2: หมวดข้อความรายงานยุทธวิธีสำเร็จรูปในระบบสนทนา (GeoChat Pre-defined Message Categories)

6.4.2 การเข้ารหัสความปลอดภัยในโครงข่ายวิทยุเมช (AES-256 Mesh Encryption)

ระบบ ATAK รองรับการเข้ารหัสลับข้อมูลระดับมาตรฐานสากล **AES-256** สำหรับรับ-ส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายสื่อสารแบบเมชไร้สาย (Encrypted Mesh Communications เช่น อุปกรณ์ goTenna Pro หรือวิทยุโครงข่าย MANET):



(a) เมนูตั้งค่าการเข้ารหัส AES-256



(b) การสร้างกุญแจเข้ารหัสใหม่ (Generate Key)

รูปที่ 6.8: การกำหนดค่าและการสร้างกุญแจเข้ารหัส AES-256 สำหรับโครงข่ายเมช (Mesh Network Encryption)



ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure)

1. เข้าสู่เมนูตั้งค่าโครงข่าย:

Settings > Network Preferences > Network Connection Preferences > Configure
AES-256 Mesh Encryption

2. แตะปุ่มสร้างกุญแจเข้ารหัส ((Generate Key)) ตั้งชื่อไฟล์กุญแจ แล้วกดยืนยัน ((OK))
3. ระบบจะสร้างและเก็บไฟล์กุญแจเข้ารหัสไว้ที่โฟลเดอร์ `atak/config/prefs/`
4. ผู้ควบคุมโครงข่ายแจกจ่ายไฟล์กุญแจนี้ไปยังเครื่องของสมาชิกในชุดปฏิบัติการผ่านชุดข้อมูล (Data Package) หรือเชื่อมต่อสายอินเทอร์เน็ตโดยตรงก่อนเริ่มภารกิจ
5. บนเครื่องของสมาชิกแต่ละนาย ให้เข้าเมนูเดียวกันแล้วแตะปุ่มโหลดกุญแจ ((Load Key)) เพื่อนำเข้าไฟล์กุญแจที่ได้รับ
6. เครื่องที่ใช้กุญแจเข้ารหัสชุดเดียวกันจะรับ-ส่งแพ็กเก็ต ข้อมูล และชุดข้อมูลระหว่างกันได้
อย่างปลอดภัย ส่วนเครื่องที่ไม่มีกุญแจจะถอดรหัสหรืออ่านข้อมูลในโครงข่ายไม่ได้
7. หากต้องการยกเลิกการเข้ารหัส ให้แตะปุ่มลบกุญแจ ((Forget Key))  เพื่อกลับสู่โหมดสื่อสารปกติ

ข้อควรระวังและคำเตือนความปลอดภัย (Warning / Caution)

หากอุปกรณ์ของเจ้าหน้าที่สูญหายหรือตกไปอยู่ในมือผู้ไม่หวังดี ผู้ดูแลระบบสื่อสารต้องสร้างกุญแจเข้ารหัสชุดใหม่ (Rekeying) ทันที พร้อมสั่งยกเลิกกุญแจชุดเดิมในทุกเครื่องของหน่วย เพื่อป้องกันการดักจับหรือส่งข้อมูลปลอมแทรกแซงเข้าสู่โครงข่ายปฏิบัติการ



หมวดที่ 7 | CHAPTER 7

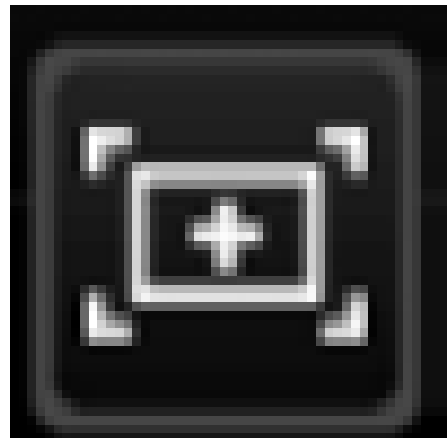
เครื่องเล่นวิดีโอและระบบตรวจการณ์เซนเซอร์ (Video Player & Sensor Integration)

7.1 เครื่องเล่นวิดีโอตรวจการณ์ทางยุทธวิธี (Tactical Video Player)

เครื่องมือเล่นวิดีโอตรวจการณ์ (**Video Player Tool**)  รองรับการเปิดรับชมและประมวลผลกระแสสัญญาณวิดีโอถ่ายทอดสด (*Full-Motion Video: FMV*) จากอากาศยานไร้คนขับ (*UAV / Drones*), เครื่องรับสัญญาณภาพภาคพื้นดิน (*ISRV / ROVER*) หรือกล้องตรวจการณ์เครือข่ายไอพี โดยรองรับมาตรฐานข้อมูลภาพเคลื่อนไหวทางยุทธวิธี **MISB / STANAG 4609**



(a) หน้าจอหลักของเครื่องเล่นวิดีโอ



(b) รายการชื่อเรียกช่องสัญญาณวิดีโอ (Aliases)

รูปที่ 7.1: ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของเครื่องเล่นวิดีโอตรวจการณ์ในระบบ ATAK (Video Player Interface)

7.1.1 การเพิ่มและตั้งค่าช่องสัญญาณวิดีโอสดริ่ม (Adding a Video Stream Alias)

1. แตะไอคอนเครื่องหมายบวก (+)  บริเวณด้านบนของหน้าต่างรายการวิดีโอ เพื่อสร้างรายการช่องสัญญาณวิดีโอใหม่ (*Video Alias*)



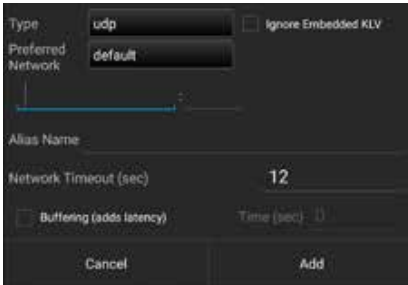
2. กรอกรพารามิเตอร์สำหรับการเชื่อมต่อกระแสสัญญาณวิดีโอ ได้แก่:

- **ชื่อเรียกช่องสัญญาณ (Alias Name):** ชื่อระบุแหล่งที่มาของสัญญาณภาพ เช่น UAV-RECON-01
- **ที่อยู่กระแสสัญญาณ (URL / Stream Path):** ที่อยู่เครือข่ายไอพีและพอร์ต เช่น `rtsp://192.168.1.100:554/live` หรือ `udp://@239.255.0.1:1234`
- **โปรโตคอลการรับ-ส่งสัญญาณ (Streaming Protocol):** เลือกรูปแบบโปรโตคอลที่ตรงกับต้นทาง ได้แก่ RTSP, UDP, RAW หรือ MPEG-TS
- **ระยะเวลาพักข้อมูลภาพ (Buffer Time):** กำหนดค่าเวลาบัฟเฟอร์เพื่อลดอาการภาพกระตุกเมื่อสัญญาณเครือข่ายไม่เสถียร
- **การเชื่อมต่ออัตโนมัติ (Auto-Connect):** ทำเครื่องหมายเลือกเพื่อให้ระบบดึงสัญญาณภาพโดยอัตโนมัติทันทีที่เปิดเครื่องมือ

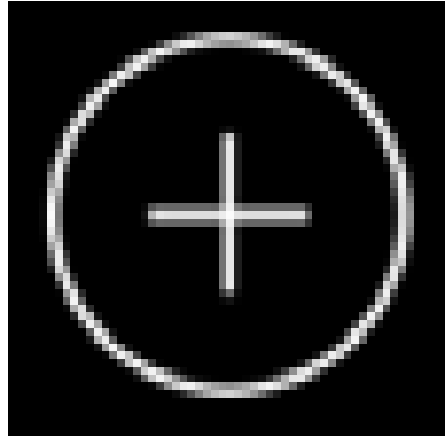
3. กดบันทึกข้อมูล ช่องสัญญาณใหม่จะปรากฏในรายการช่องสัญญาณวิดีโอ (Video Aliases List) พร้อมสำหรับเปิดรับชมหรือส่งต่อให้สมาชิกในทีม

7.1.2 การค้นหาและการบันทึกไฟล์วิดีโอสด (Searching & Recording Video Streams)

- **การค้นหาช่องสัญญาณวิดีโอ (Search Streams):** แตะไอคอนแว่นขยายค้นหา  เพื่อกรองหารายการสตรีมตามชื่อโดรนหรือรหัสหน่วยงาน
- **การบันทึกวิดีโอสดลงในอุปกรณ์ (Record / Download Stream):** แตะไอคอนบันทึกวิดีโอ  ขณะรับชมภาพสด ระบบจะบันทึกทั้งภาพวิดีโอและข้อมูลเมตาดาตาที่เกิดขึ้นอยู่ลงในหน่วยความจำเครื่อง (ในรูปแบบไฟล์ .MP4 หรือ .TS) เพื่อใช้เป็นหลักฐานประกอบการรายงานหรือการทบทวนหลังปฏิบัติการ (After Action Review: AAR)



(a) หน้าต่างกำหนดค่าช่องสัญญาณวิดีโอ



(b) การบันทึกกระแสวิดีโอสดลงในหน่วยความจำ

รูปที่ 7.2: การตั้งค่าพารามิเตอร์ช่องสัญญาณและการบันทึกไฟฟ้สดโอตรงการณ์ (Stream Setup & Recording)

7.2 การฉายภาพวิดีโอบนแผนที่และข้อมูลเมทาดาตา KLV (Live Video Map & KLV Metadata)

ขีดความสามารถขั้นสูงของระบบ ATAK คือการประมวลผลและผสานภาพวิดีโอ
ตรงการณ์สดเข้ากับพิกัดภูมิศาสตร์จริงบนแผนที่ผ่านชุดข้อมูล **เมทาดาตาแบบ KLV**
(**Key-Length-Value Metadata**) ที่ฝังมากับสัญญาณภาพ



(a) การฉายกรอบพื้นที่มองเห็นของกล้อง (Sensor Footprint)



(b) หน้าต่างแสดงค่าเทเลเมทรีและเมทาดาตา KLV

รูปที่ 7.3: การฉายกรอบพื้นที่ตรงการณ์ของกล้องบนแผนที่และการอ่านค่าเมทาดาตา KLV (Sensor Footprint & KLV)



7.2.1 การฉายกรอบพื้นที่มองเห็นของเซนเซอร์บนแผนที่ (Sensor Footprint & Field of View)

หากกระแสนสัญญาณวิดีโอจากอากาศยานหรือโดรนมีข้อมูลเมตาตาตาพิกัดมุมภาพทั้ง 4 มุม (Four-corner Coordinate Metadata) ฝังมาด้วย ระบบจะแสดงผลเชิงพื้นที่ให้อัตโนมัติ:

- **กรอบสี่เหลี่ยมพื้นที่ตรวจการณบนพื้นดิน (Sensor Footprint Quadrilateral):** วาดกรอบพื้นที่จริงบนแผนที่เพื่อแสดงขอบเขตพื้นดินที่กล้องกำลังส่องเห็นอยู่ในขณะนั้น
- **จุดชี้เป้าหมายของเซนเซอร์ (Sensor Point of Interest: SPI):** แสดงสัญลักษณ์ตำแหน่งอากาศยาน เส้นแนวสายตาของกล้อง (Line-of-Sight Vector) และจุดกึ่งกลางเป้าหมายที่กล้องกำลังเล็งอยู่บนพื้นโลก
- **การฉายภาพวิดีโอซ้อนกับพื้นผิวแผนที่ (Live Video Draping):** ฉายภาพวิดีโอสดแบบกึ่งโปร่งแสงทาบลงไปบนกรอบพื้นที่ตรวจการณบนแผนที่ได้อย่างแม่นยำตามพิกัดจริง

7.2.2 การตรวจสอบข้อมูลเมตาตาตา KLV (Viewing KLV Telemetry Metadata)

เมื่อเปิดหน้าต่างตรวจสอบข้อมูลเมตาตาตา (KLV Metadata Viewer) ระบบจะถอดรหัสพารามิเตอร์เทเลเมทรีที่ฝังอยู่ในกระแสวิดีโอตามมาตรฐาน **MISB / STANAG 4609** แบบเวลาดิจริงดังแสดงในตารางที่ 7.1



หมวดข้อมูล	พารามิเตอร์เทเลเมทรี (Parameter)	ความหมายและการนำไปใช้คำนวณเชิงพื้นที่
ข้อมูลอากาศยาน (Platform)	พิกัดอากาศยาน (Platform Lat/Lon)	พิกัดละติจูดและลองจิจูดปัจจุบันของโดรนหรืออากาศยาน
	ระดับความสูงบิน (Altitude MSL/HAE)	ความสูงของอากาศยานเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางและทรงรี
	ทิศทางเครื่องและแนวบิน (Heading/Track)	มุมภาคทิศที่หัวอากาศยานหันไปและแนวเส้นทางบินจริง
	ความเร็วเทียบพื้นดิน (Ground Speed)	ความเร็วเคลื่อนที่ของอากาศยานเทียบกับพื้นโลก
ข้อมูลหัวกล้อง (Sensor Gimbal)	มุมสายของกล้อง (Sensor Azimuth)	มุมหันของกิมบอลกล้องตรงการนับเทียบกับทิศเหนือจริง
	มุมก้มเงยและมุมเอียง (Pitch / Roll)	องศาการก้มของกล้องเข้าหาพื้นดินและมุมเอียงทางข้าง
	มุมมองภาพ (HFOV / VFOV)	ขอบเขตมุมมองกว้างของเลนส์ในแนวระนาบและแนวตั้ง (องศา)
	ชนิดเซนเซอร์ (Sensor Type)	โหมดกล้องแสงปกติ (EO) หรือกล้องอินฟราเรดความร้อน (IR)
ข้อมูลจุดเล็ง (Target / SPI)	พิกัดกึ่งกลางภาพ (Frame Center)	พิกัดกริด MGRS ของจุดกึ่งกลางเป้าสายตาบนพื้นดิน (SPI)
	ระยะลาดเอียงถึงเป้า (Slant Range)	ระยะห่างแนวตรงจากหน้าเลนส์กล้องบนฟ้าถึงจุดเป้าหมายบนพื้น
	สถานะการล็อกเป้า (Target Lock)	สถานะการตรึงกล้องไว้กับพิกัดภูมิศาสตร์หรือหมุดเป้าหมาย

ตารางที่ 7.1: พารามิเตอร์เทเลเมทรีและข้อมูลภาพถ่าย KLV ตามมาตรฐาน MISB / STANAG 4609

- การสั่งหันกล้องและล็อกเป้าหมายจากแผนที่ (Sensor Slaving / Target Lock ): วัตถุประสงค์เพื่อบังคับให้กิมบอลกล้องของอากาศยานหันไปจับภาพยังหมุดพิกัดหรือเป้าหมายที่เลือกไว้บนแผนที่ได้อัตโนมัติ



คำแนะนำการปฏิบัติงานภาคสนาม (Operational Tip)

การส่งกระแสสัญญาณวิดีโอสดความละเอียดสูงผ่านโครงข่ายวิทยุแมนเทอวาทูร์วี (MANET) อาจใช้แบนด์วิดท์สูงจนกระทบต่อการรับ-ส่งข้อความพิกัด CoT แนะนำให้ตั้งค่าอัตราบิตของวิดีโอ (Video Bitrate) ไว้ในช่วง 500 kbps ถึง 1.5 Mbps พร้อมใช้การบีบอัดแบบ **H.264** หรือ **H.265 (HEVC)** เพื่อรักษาเสถียรภาพของระบบสื่อสารโดยรวมของหน่วย

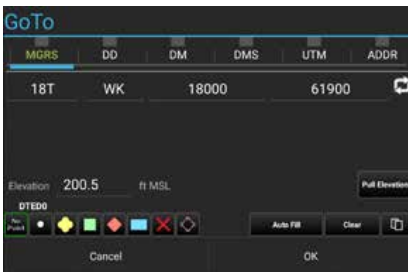


หมวดที่ 8 | CHAPTER 8

เครื่องมือวาด แนวรั้วตรวจจับ ประวัติเส้นทาง และตัวชี้เป้า (Draw- ing, Geofencing, Tracks & Pointer)

8.1 เครื่องมือค้นหาและนำทางไปยังพิกัด (Go To Tool)

เครื่องมือค้นหาและกระโดดไปยังพิกัด (Go To Tool)  ใช้สำหรับป้อนค่าพิกัดเป้าหมายหรือ
ชื่อสถานที่เพื่อเลื่อนมุมมองแผนที่ไปยังตำแหน่งนั้นได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ



(a) หน้าต่างป้อนข้อมูลพิกัด (Go To)



(b) การเลื่อนมุมมองแผนที่ไปยังพิกัดเป้าหมาย

รูปที่ 8.1: การค้นหาและเลื่อนหน้าจอแผนที่ไปยังพิกัดเป้าหมาย (Go To Coordinate Tool)

- **รูปแบบระบบพิกัดที่รองรับ (Supported Coordinate Formats):** รองรับระบบพิกัดกริดทางทหาร (MGRS 8-10 หลัก), พิกัดภูมิศาสตร์ละติจูด/ลองจิจูด (Lat/Long ทั้งแบบองศา-ลิปดา-ลิปดา DMS และแบบทศนิยมองศา DD), ระบบพิกัดกริดสากล (UTM) และการค้นหาตามชื่อสถานที่หรือที่อยู่ (Address Search)
- **การวางหมุดและนำทางต่อเนื่อง (Drop Point & Navigate):** เมื่อป้อนพิกัดแล้วสามารถเลือกวางหมุดสัญลักษณ์ลงบนจุดนั้น หรือสั่งเปิดเส้นทางระยะ/เริ่มนำทางไปยังจุดหมายได้ในขั้นตอนเดียว

8.2 เครื่องมือวาดและรูปทรงเรขาคณิต (Drawing Tools & Shapes)

เครื่องมือวาดและสร้างรูปทรง (Drawing Tools)  ช่วยให้ผู้ใช้ปฏิบัติงานสามารถวาดรูปทรงเรขาคณิต กำหนดขอบเขตพื้นที่รับพิชิต และเขียนสัญลักษณ์กราฟิกทางยุทธวิธีลงบนแผนที่



(a) แถบเครื่องมือวาดรูปทรง (Drawing Tools)



(b) การวาดรูปวงกลมและกำหนดค่ารัศมี

รูปที่ 8.2: การสร้างและปรับแต่งรูปทรงเรขาคณิตบนแผนที่ (Geometric Shape Creation)

8.2.1 การสร้างรูปทรงเรขาคณิตและพื้นที่ควบคุม (Creating Geometric Shapes)

ระบบ ATAK มีเครื่องมือวาดรูปทรงหลากหลายรูปแบบสำหรับใช้กำหนดเขตปฏิบัติการ พื้นที่เสี่ยงภัย และแนวควบคุมทางยุทธวิธี ดังแสดงในตารางที่ 8.1



เครื่องมือวาด (Shape Tool)	พารามิเตอร์หลัก	ลักษณะการประยุกต์ใช้งานทางยุทธวิธีและกู้ภัย
วงกลม (Circle)	จุดศูนย์กลาง, รัศมี (Radius)	กำหนดรัศมีพื้นที่ปลอดภัย, เขตอพยพ หรือรัศมีเฝ้าระวัง
สี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle)	กว้าง, ยาว, มุมมนูนเอียง	กำหนดขอบเขตฐานปฏิบัติการ, ลานจอด อ. หรือเพิงอาคาร
รูปหลายเหลี่ยม (Polygon)	จุดมุมยอด (≥ 3 จุด)	ล้อมขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม, พื้นที่ไฟป่า หรือโซนค้นหากู้ภัย (SAR)
วาดลายเส้นสด (Telestrate)	ลายเส้นอิสระ, สี, หัวปากกา	การขีดเขียนบรรยายสรุปแผนปฏิบัติการสดบนหน้าจอร่วมกัน
วงแหวนระยะปลอดภัย (MSD)	ชนิดอาวุธ/วัตถุอันตราย	สร้างวงแหวนระยะปลอดภัยขึ้น ต่ำจากวัตถุระเบิดหรือการยิง สนับสนุน

ตารางที่ 8.1: เครื่องมือวาดรูปทรงเรขาคณิตและชั้นข้อมูลควบคุมพื้นที่ในระบบ ATAK (Drawing & Shape Tools)

- **การปรับแต่งสีและระดับความทึบแสง (Color & Fill Opacity):** สามารถกำหนดสีเส้นขอบ รูปแบบเส้นประ ความหนาของเส้น และระดับความโปร่งแสงของสีระบายพื้นหลัง (Fill Transparency)
- **การคำนวณขนาดพื้นที่และเส้นรอบรูปอัตโนมัติ (Perimeter & Area Calculation):** ระบบจะคำนวณความยาวเส้นรอบรูป (Perimeter) และขนาดพื้นที่ภายในรูปทรง (Area) เป็นตารางเมตร ไร่ หรือตารางกิโลเมตร ให้โดยอัตโนมัติ



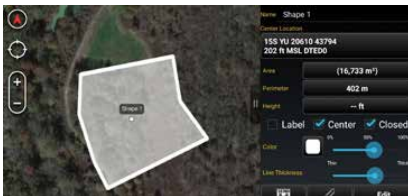
(a) การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle)



(b) การวาดรูปหลายเหลี่ยมปิด (Polygon)

รูปที่ 8.3: การสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปหลายเหลี่ยมเพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ (Rectangle & Polygon Shapes)

8.2.2 สัญลักษณ์กราฟิกทางยุทธวิธีและการวาดลายเส้นสด (Tactical Overlays & Telestrate)



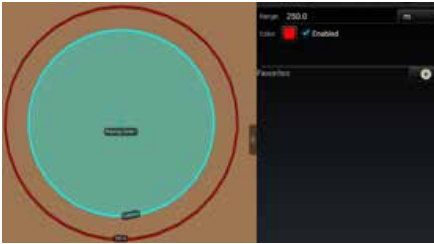
(a) สัญลักษณ์กราฟิกควบคุมทางยุทธวิธี (MIL-STD)



(b) การวาดลายเส้นอิสระบนแผนที่ (Telestrate)

รูปที่ 8.4: การวางสัญลักษณ์กราฟิกทางยุทธวิธีและการวาดลายเส้นสดแบบวงโค้ง (Tactical Graphics & Telestrate)

- **สัญลักษณ์กราฟิกควบคุมทางยุทธวิธี (Tactical Graphics):** รองรับการใช้งานและเครื่องหมายควบคุมการปฏิบัติการตามมาตรฐานทางทหาร เช่น เส้นแบ่งเขตรับผิดชอบ (Boundaries), เส้นควบคุมขั้นการปฏิบัติ (Phase Lines), แนวหลักการรุก (Axis of Advance) และที่หมาย (Objectives)
- **การวาดลายเส้นอิสระด้วยปลายนิ้ว (Telestrate Tool ):** เครื่องมือขีดเขียนลายเส้นสดบนหน้าจอแผนที่ เหมาะสำหรับการชักซ้อมแผนหรือชี้แจงสถานการณ์เร่งด่วน:
 - ปรับเปลี่ยนขนาดหัวปากกาและสีของเส้นได้ตามต้องการ
 - มีปุ่มย้อนกลับและทำซ้ำ (Undo / Redo ) สำหรับแก้ไขลายเส้นที่เพิ่งวาด
 - สามารถแตะปุ่มถ่ายทอดสดลายเส้น (Broadcast Telestration ) เพื่อทำให้เส้นที่กำลังวาดปรากฏขึ้นบนหน้าจอของสมาชิกทุกคนในโครงข่ายแบบเวลาจริง
- **วงแหวนระยะปลอดภัยขั้นต่ำ (Minimum Safe Distance: MSD Rings ):** สร้างวงแหวนแสดงระยะอันตรายจากสะเก็ดระเบิดหรืออาวุธยิงสนับสนุนตามฐานข้อมูลชนิดอาวุธมาตรฐาน เพื่อป้องกันอันตรายต่อกำลังพลฝ่ายเดียวกัน (Risk Estimate Distance)



(a) วงแหวนระยะปลอดภัยขั้นต่ำ (MSD Rings)

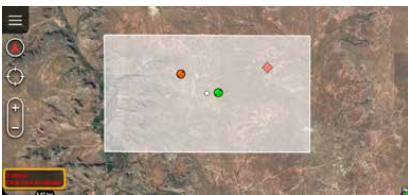


(b) ตารางฐานข้อมูลชนิดอาวุธและระยะปลอดภัย

รูปที่ 8.5: การสร้างวงแหวนแสดงระยะปลอดภัยขั้นต่ำบนแผนที่ (Minimum Safe Distance Rings)

8.3 การกำหนดแนวรั้วตรวจจับเชิงภูมิศาสตร์ (Geofencing Tool)

เครื่องมือกำหนดแนวรั้วเสมือนเชิงภูมิศาสตร์ (Geofencing Tool) ใช้เปลี่ยนรูปทรงเรขาคณิตบนแผนที่ให้เป็น **แนวรั้วตรวจจับอัตโนมัติ (Virtual Perimeter Fence)** พอมีวัตถุหรือกำลังพลเคลื่อนที่รุกล้ำเข้าหรือออกนอกเขตที่ตั้งไว้ ระบบจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนทันที



(a) การเปิดใช้งานแนวรั้วตรวจจับบนรูปทรง



(b) หน้าต่างกำหนดเงื่อนไขการตรวจจับ (Trigger)

รูปที่ 8.6: การตั้งค่าและเปิดใช้งานแนวรั้วตรวจจับเชิงภูมิศาสตร์ (Geofence Configuration)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure)

1. วาดรูปทรงขอบเขตพื้นที่ที่ต้องการเฝ้าระวัง (วงกลม สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือรูปหลายเหลี่ยม)
2. แตะที่รูปทรงเพื่อเปิดเมนูคำสั่งแบบวงกลม (Radial Menu) แล้วเลือกไอคอนแนวรั้วตรวจจับ



(Geo Fence)

3. เลื่อนสวิตช์สถานะการตรวจจับเป็นเปิดใช้งาน (Tracking ON)
4. กำหนดเงื่อนไขการกระตุ้นเตือน (Trigger Condition) และเลือกกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการเฝ้าตรวจ (Monitored Entities) ดังแสดงในตารางที่ 8.2
5. การกำหนดพาดานความสูงของแนวรั้ว (Elevation Boundaries): ระบุค่าระดับความสูงต่ำสุดและสูงสุด (Min / Max Altitude) เพื่อสร้างกรอบรั้ว 3 มิติสำหรับตรวจจับอากาศยาน หรือโดรนที่บินรุกล้ำผ่านฟ้าได้ด้วย
6. เมื่อเกิดการละเมิดแนวรั้ว ระบบจะส่งเสียงเตือน แสดงป้ายแจ้งเตือนพร้อมเส้นชี้ไปยังผู้รุกล้ำ และบันทึกเหตุการณ์ลงในประวัติการแจ้งเตือนให้อัตโนมัติ

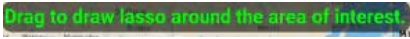
พารามิเตอร์	ตัวเลือกการตั้งค่า	พฤติกรรมในการตรวจจับและการแจ้งเตือนทางยุทธวิธี
เงื่อนไขการเตือน (Trigger)	เมื่อเคลื่อนที่เข้า (Entry)	แจ้งเตือนทันทีเมื่อเป้าหมายเคลื่อนที่ รุกล้ำผ่านเข้า สู่ภายในแนวรั้ว
	เมื่อเคลื่อนที่ออก (Exit)	แจ้งเตือนทันทีเมื่อเป้าหมายเคลื่อนที่ หลุดออกนอกเขตแนวรั้ว
	ทั้งเข้าและออก (Both)	แจ้งเตือนทุกครั้งที่มีการผ่านเข้าและผ่านออกนอกขอบเขตแนวรั้ว
กลุ่มเป้าหมาย (Monitor)	ผู้ใช้งานในระบบ (TAK Users)	ตรวจจับเฉพาะกำลังพลและสมาชิกที่ใช้งานอุปกรณ์ TAK ในเครือข่าย
	ฝ่ายตรงข้าม (Hostile / Red)	ตรวจจับเฉพาะหมู่เป้าหมายฝ่ายตรงข้ามหรือภัยคุกคามที่กำลังเคลื่อนที่
	ฝ่ายเรา (Friendly / Blue)	ตรวจจับเฉพาะกำลังพลฝ่ายเดียวกัน (เช่น ป้องกันการหลงเข้าพื้นที่อันตราย)
	วัตถุทุกชนิด (All Tracks)	ตรวจจับหมู่และสัญญาณติดตามทุกชนิด รวมทั้งอากาศยาน (ADS-B) และเรื่อ (AIS)

ตารางที่ 8.2: เงื่อนไขการกระตุ้นเตือนและกลุ่มเป้าหมายของระบบแนวรั้วตรวจจับ (Geofence Parameters)

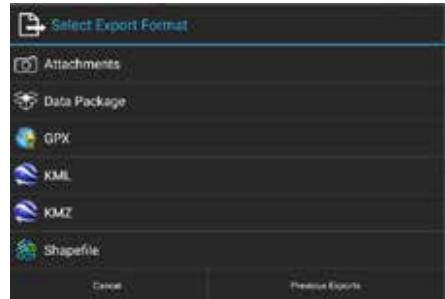
8.4 เครื่องมือบ่งบาศก์เลือกพื้นที่ (Lasso Selection Tool)



เครื่องมือบ่วงบาศก์เลือกพื้นที่ (**Lasso Tool**)  ใช้สำหรับวาดเส้นล้อมรอบพื้นที่บนแผนที่
เพื่อรวบรวมและเลือกเหตุการณ์ เส้นทาง รวมถึงรูปทรงหลายรายการพร้อมกันในคราวเดียว
สำหรับส่งออก ส่งต่อ หรือลบออกจากระบบ



(a) การวาดเส้นบ่วงบาศก์ล้อมเลือกวัตถุบนแผนที่



(b) เมนูคำสั่งจัดการวัตถุที่เลือก (Export, Delete, Send)

รูปที่ 8.7: การเลือกวัตถุแบบกลุ่มด้วยเครื่องมือบ่วงบาศก์ (Lasso Area Selection Tool)

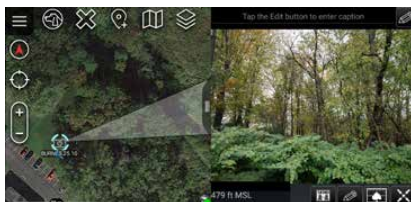
- เมื่อแต่ละเปิดเครื่องมือบ่วงบาศก์ ข้อความแนะนำการใช้งานสีเขียวจะปรากฏที่ด้านบนของแผนที่
- ใช้นิ้วลากวาดเส้นปิดล้อมรอบพื้นที่เป้าหมาย ระบบจะแสดงรายการวัตถุทั้งหมดที่อยู่ในวงล้อมให้เลือกคัดกรองได้ทันที
- ตีเลือกช่องรวมข้อมูลแผนที่ภายนอก (**[External Native Data]**) เพื่อดึงไฟล์ข้อมูลแผนที่ในบริเวณนั้นเข้าร่วมด้วยได้
- **คำสั่งจัดการข้อมูลแบบกลุ่ม (Batch Actions):**
 - **การส่งออกเป็นไฟล์ (Export):** บันทึกออกเป็นชุดข้อมูลภารกิจ (*Data Package*), ไฟล์แนบ (*Attachments*), GPX, KML/KMZ หรือ Shapefile
 - **การส่งต่อผ่านโครงข่าย (Send):** ส่งรายการวัตถุทั้งหมดไปยังผู้ติดต่อหรือกลุ่มสนทนากัน
 - **การลบออกจากแผนที่ (Delete):** ลบวัตถุทั้งหมดที่อยู่ในวงบ่วงบาศก์ออกจากหน้าจอพร้อมกัน

8.5 การถ่ายภาพด่วนระบุพิกัดและคลังภาพสื่อประสม (Quick Pic & Gallery)

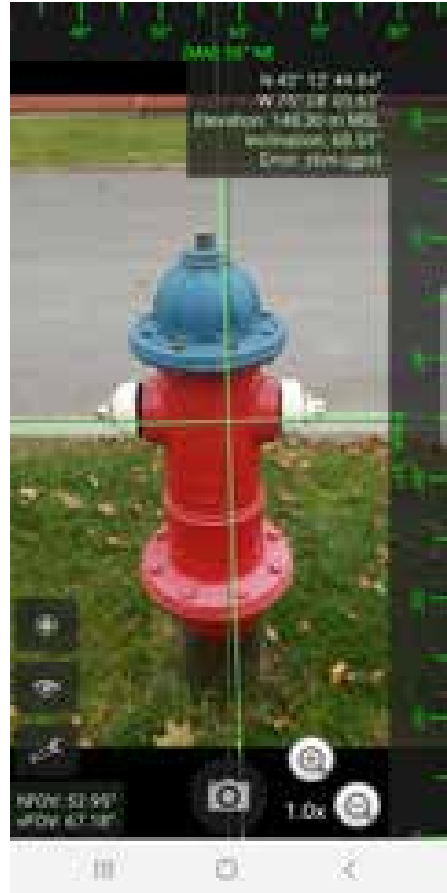


8.5.1 เครื่องมือถ่ายภาพด่วนระบุพิกัดภูมิศาสตร์ (Quick Pic Tool)

เครื่องมือถ่ายภาพด่วน (Quick Pic Tool) ใช้ถ่ายภาพเหตุการณ์ภาคสนามผ่านกล้องของ
เครื่องแอนดรอยด์ พร้อมฝังค่าพิกัดตำแหน่งและวางหมุดภาพถ่ายลงบนแผนที่ให้อัตโนมัติ



(a) หน้าจอถ่ายภาพด่วน (Quick Pic)



(b) หมุดสัญลักษณ์กล้องพร้อมกรวยทิศทางการถ่ายภาพ

รูปที่ 8.8: การถ่ายภาพด่วนพร้อมสร้างหมุดระบุพิกัดและทิศทางกล้อง (Geotagged Quick Pic)

- เมื่อกดถ่ายภาพและกดยืนยัน ระบบจะวางหมุดสัญลักษณ์รูปกล้องถ่ายภาพลง ณ



ตำแหน่งปัจจุบันของหมุดตนเอง (Self-Marker) กัน

- ระบบจะผูกไฟล์ภาพถ่ายเป็นไฟล์แนบ (Attachment) เข้ากับหมุดก้อนั้นให้อัตโนมัติ พร้อม
บันทึกมุมภาคทิศที่หันกล้องขณะกดชัตเตอร์ (Camera Azimuth / FOV) ไว้ด้วย
- แต่ละหมุดกล้องเมื่อเปิดดูภาพถ่าย วาดสัญลักษณ์ชี้เป้ากับบนภาพ (Image Markup) แล้ว
กดส่งต่อหมุดพร้อมภาพถ่ายที่หุ่นยนต์ส่งการได้ทันที

8.5.2 คลังภาพถ่ายและสื่อประสม (Media Gallery Tool)

เครื่องมือคลังภาพ (Gallery Tool)  รวบรวมภาพถ่ายและไฟล์สื่อประสมทั้งหมดที่ผูกอยู่
กับหมุดต่าง ๆ บนแผนที่มาแสดงในที่เดียว แต่ละแถบด้านบนของภาพเมื่อพิมพ์คำบรรยาย
กำกับภาพถ่าย (Image Caption) เพิ่มเติมได้ทันที



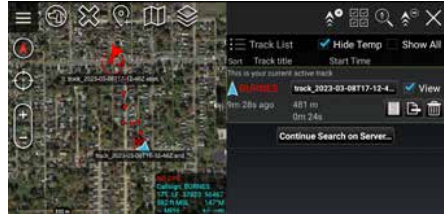
รูปที่ 8.9: หน้าต่างคลังภาพถ่ายสื่อประสมที่เชื่อมโยงกับหมุดพิกัดบนแผนที่ (TAK Media Gallery)

8.6 ประวัติรอยทางการเคลื่อนที่และการค้นหาย้อนหลัง (Track History & Search)

เครื่องมือบันทึกประวัติการเคลื่อนที่ (Track History Tool)  ใช้บันทึกเส้นทางและรอยเท้า
การเคลื่อนที่ตามพิกัดดาวเทียม (GPS Breadcrumb Tracks) ของทั้งตนเองและสมาชิกในชุด
ปฏิบัติการ



(a) เส้นรอยทางการเคลื่อนที่ (Breadcrumbs) บน
แผนที่



(b) หน้าต่างค้นหาประวัติเส้นทางย้อนหลัง (Track
Search)

รูปที่ 8.10: การแสดงรอยทางการเคลื่อนที่และการค้นหาประวัติเส้นทางย้อนหลัง (Breadcrumb Tracks
& Search)

8.6.1 การบันทึกและการจัดการรอยทางการเคลื่อนที่ (Recording & Managing Tracks)

- แต่ละปุ่มเริ่มบันทึกรอยทางใหม่ (**Add Track**) เพื่อเริ่มเก็บพิกัดการเดินทาง พร้อมกำหนดชื่อเส้นทาง สี และรูปแบบเส้น
- เปิดดูรอยทางการเคลื่อนที่ของเพื่อนร่วมทีมได้โดยแตะไอคอนรอยเท้า (**Breadcrumb Icon**) ในเมนูคำสั่งแบบวงกลมของสมาชิกรายนั้น
- รองรับการแปลงรอยทางการเคลื่อนที่ (*Recorded Track*) ให้เป็นเส้นทางนำทางมาตรฐาน (*Navigation Route*) หรือส่งออกเป็นไฟล์ KML, KMZ, GPX และ CSV

ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure)

ขั้นตอนการสร้างเส้นทางก่อนตัวกลับตามรอยทางเดิม (Creating an Exfiltration / Return Route):

1. เปิดหน้าต่างประวัติการเคลื่อนที่ (**Track History**) แตะเลือกรายการรอยทางขาเข้าที่บันทึกไว้ แล้วกดปุ่มแปลงเป็นเส้นทางนำทาง (**Convert to Route**)
2. ระบบจะสร้างเส้นทางนำทางใหม่ที่มีจุดเสี้ยว (*Waypoints*) ใ้เกาะตามแนวการเดินทางจริง
3. แตะที่เส้นทางดังกล่าวเพื่อเปิดเมนูคำสั่งแบบวงกลม แล้วเลือกคำสั่งสลับทิศทางเส้นทาง (**Reverse Route**)
4. ระบบจะสลับลำดับนำทางจากจุดสิ้นสุดย้อนกลับมายังจุดเริ่มต้น ช่วยให้หาค้นหาและกู้ภัยหรือชุดลาดตระเวนเดินทางออกจากพื้นที่เสี่ยงภัยหรือในสภาพทัศนวิสัยต่ำตามเส้นทาง

เดิมได้อย่างปลอดภัยและแม่นยำ

8.6.2 การค้นหาการเคลื่อนที่ย้อนหลัง (Historical Track Search)

ค้นหาข้อมูลรอยทางการเคลื่อนที่ย้อนหลังที่เก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (TAK Server) ได้โดยระบุช่วงวันเวลา (Start / End Time) และสัญญาณเรียกขานของเป้าหมาย (Callsign) เพื่อดึงข้อมูลมาแสดงบนหน้าจอแผนที่

8.7 เครื่องมือตัวชี้เป้าดิจิทัลประสานงานร่วม (Digital Pointer Tools)

เครื่องมือตัวชี้เป้าดิจิทัล (Digital Pointer Tool)  ใช้ชี้ตำแหน่งเป้าหมายเสมือนจริงบนแผนที่แบบเวลาจริง เพื่อให้สมาชิกทุกคนในเครือข่ายเห็นจุดที่ผู้พูดกำลังกล่าวถึงบนหน้าจอของตนเองพร้อมกันทันที



(a) แถบเครื่องมือตัวชี้เป้าดิจิทัล (Digital Pointer)



(b) การแสดงตัวชี้เป้าและเส้นโยงบนแผนที่

รูปที่ 8.11: การชี้เป้าหมายประสานงานร่วมกันแบบเวลาจริงด้วยตัวชี้เป้าดิจิทัล (Real-time Digital Pointer)

- การชี้เป้าหมายร่วมกันแบบเวลาจริง (Real-time Shared Pointing): เมื่อแตะวางตัวชี้เป้าดิจิทัลบนแผนที่ สัญลักษณ์ตัวชี้พร้อมชื่อผู้ชี้และเส้นเลเซอร์โยงจากตำแหน่งผู้ชี้มายังจุดเป้าหมายจะปรากฏบนหน้าจอของสมาชิกทุกคนในเครือข่ายทันที
- การชี้เป้าด้วยพิกัดกริดทางทหาร (GoTo MGRS Pointer): ป้อนค่าพิกัดกริด MGRS 10 หลัก เพื่อส่งตัวชี้เป้าดิจิทัลไปตกยังพิกัดเป้าหมายที่ระบุได้อย่างแม่นยำ
- การตั้งค่าแถบเครื่องมือตัวชี้เป้า (Digital Pointer Preferences): ปรับแต่งระยะเวลาแสดง



พลและคุณลักษณะของตัวชี้เป้าที่ได้ที่เมนู Settings > Tool Preferences > Specific Tool Preferences > Digital Pointer Toolbar Preferences



หมวดที่ 9 | CHAPTER 9

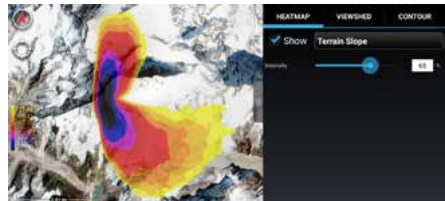
การวิเคราะห์ภูมิประเทศ การเล็งสกัดกลับ และการตัดแก้ภาพ (Viewshed, Resection & Rubber Sheet)

9.1 การวิเคราะห์ระดับความสูงและเขตทัศนวิสัย (Elevation Tools & Viewshed Analysis)

เครื่องมือวิเคราะห์ระดับความสูงภูมิประเทศ (**Elevation Tools**)  ใช้สำหรับการวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศ 3 มิติ การคำนวณแนวสายตามองเห็น (*Line-of-Sight*) และการสร้างเส้นชั้นความสูงบนแผนที่



(a) แผนที่ไล่เฉดสีระดับความสูง (Elevation Heatmap)



(b) การวิเคราะห์เขตการมองเห็น (Viewshed Analysis)

รูปที่ 9.1: การวิเคราะห์ระดับความสูงภูมิประเทศด้วยเดสก์และคำนวณเขตทัศนวิสัย (Heatmap & Viewshed)

9.1.1 แผนที่แสดงระดับความสูงภูมิประเทศ (Elevation Heatmap)

ฟังก์ชันแสดงเดสก์ระดับความสูง (*Elevation Heatmap*) จะระบายสีพื้นผิวแผนที่ไล่ระดับตามความสูงจริงของภูมิประเทศในกรอบหน้าจอปัจจุบัน ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถจำแนกแนวสันเขา ยอดเขา หุบเขา และพื้นที่ลุ่มต่ำได้อย่างรวดเร็ว

9.1.2 การวิเคราะห์เขตการมองเห็นและพื้นที่อับสายตา (Viewshed & Line-of-Sight Analysis)

เครื่องมือวิเคราะห์เขตทัศนวิสัย (**Viewshed Tool**)  ใช้คำนวณพื้นที่ที่อยู่ในแนวสายตามองเห็น (*Line-of-Sight: LOS*) และพื้นที่ที่ถูกภูมิประเทศบดบัง จากจุดตั้งตรวจการณ์หรือจุด



ติดตั้งเสาส่งสัญญาณวิทยุ:

- **ความสูงของผู้ตรวจการณ์หรือเสาอากาศ (Observer Height Above Ground):** กำหนดความสูงของจุดสังเกตการณ์เหนือระดับพื้นดิน ณ จุดนั้น (เช่น ระดับสายตาคนยืน 1.8-2 เมตร หรือความสูงเสาทวนสัญญาณ 15 เมตร)
- **ความสูงของเป้าหมาย (Target Height Above Ground):** กำหนดความสูงของเป้าหมายที่ต้องการตรวจการณ์หรือรับสัญญาณเหนือพื้นดิน
- **รัศมีการคำนวณวิเคราะห์ (Analysis Radius):** กำหนดระยะรัศมีรอบจุดสังเกตการณ์ที่ต้องการให้ระบบประมวลผล
- **การแปลผลสีสลับแผนที่ (Viewshed Color Coding):**
 - **พื้นที่ระบายสีเขียว (Green Shaded Area):** พื้นที่ที่อยู่ในแนวสายตา สามารถมองเห็นหรือส่งคลื่นวิทยุระดับสายตา (LOS) ไปถึงได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง (Visible / Unobstructed)
 - **พื้นที่ระบายสีแดง (Red Shaded Area):** พื้นที่อับสายตาหรือเงาอับสัญญาณซึ่งถูกเป็นเขาหรือสันเขาบัง (Obstructed / Terrain Masked)

9.1.3 การสร้างเส้นชั้นความสูงภูมิประเทศ (Contour Lines Generation)

เครื่องมือสร้างเส้นชั้นความสูง (Contour Lines Tool) จะคำนวณและวาดเส้นชั้นความสูง (Topographic Contour Lines) พร้อมตัวเลขกำกับระดับความสูงลงบนแผนที่โดยอัตโนมัติตามระยะห่างชั้นความสูง (Contour Interval) ที่ผู้ใช้งานกำหนด



(a) เส้นชั้นความสูงที่สร้างขึ้นบนพื้นผิวแผนที่



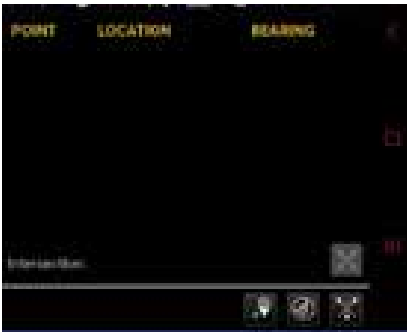
(b) หน้าต่างตั้งค่าระยะห่างของเส้นชั้นความสูง

รูปที่ 9.2: การสร้างและกำหนดค่าระยะห่างของเส้นชั้นความสูงภูมิประเทศ (Contour Lines Tool)



9.2 เครื่องมือเล็งสกัดกลับเพื่อหาพิกัดตนเอง (Resection Tool)

เครื่องมือเล็งสกัดกลับ (Resection Tool) ④ ออกแบบมาสำหรับปฏิบัติการกิจในพื้นที่
อันตรายทางอากาศ หรือพื้นที่ที่มีการรบกวน/ลวงสัญญาณดาวเทียม (GPS-Denied /
Jammed Environment) โดยใช้หลักวิชาแผนที่ทหารในการ **เล็งสกัดกลับ (Map Resection /
Triangulation)** จากจุดภูมิประเทศเด่นที่ทราบพิกัดแน่นอนตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป



(a) หน้าต่างเครื่องมือเล็งสกัดกลับ (Resection)



(b) การลากเส้นมุมทิศย้อนกลับเพื่อหาจุดตัดตำแหน่ง
ตนเอง

รูปที่ 9.3: การคำนวณหาพิกัดตำแหน่งตนเองด้วยการเล็งสกัดกลับ (Resection in GPS-Denied
Environments)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure)

1. ใช้เข็มทิศแม่เหล็กภาคสนามส่องเล็งไปยังภูมิประเทศเด่นจุดที่ 1 (เช่น ยอดเขา เสา
โทรคมนาคม หรือมุมอาคารเด่น) ที่ระบุตำแหน่งบนแผนที่ได้ แล้วอ่านค่ามุมภาคทิศแม่
เหล็ก (Magnetic Azimuth)
2. แตะวางจุดอ้างอิงที่ 1 (Landmark 1) ลงบนตำแหน่งภูมิประเทศนั้นบนแผนที่ แล้วป้อนค่ามุม
ภาคทิศที่อ่านได้
3. ส่องเข็มทิศไปยังภูมิประเทศเด่นจุดที่ 2 (และจุดที่ 3 หากทำได้) แล้ววางจุดอ้างอิงพร้อมป้อน
ค่ามุมภาคทิศในลักษณะเดียวกัน
4. แตะปุ่มคำนวณพิกัด ④ ระบบจะคำนวณมุมภาคทิศย้อนกลับ (Back-Azimuth) แล้วลากเส้น
จากจุดอ้างอิงทั้งหมดมาตัดกัน
5. ระบบจะระบุพิกัดตำแหน่งปัจจุบัน ณ จุดตัด พร้อมแสดงวงกลมประเมินความคลาดเคลื่อน
(Estimated Error Circle) และส่งย้ายหมุดตำแหน่งตนเอง (Self-Marker) มายังพิกัด
ที่คำนวณได้ทันที

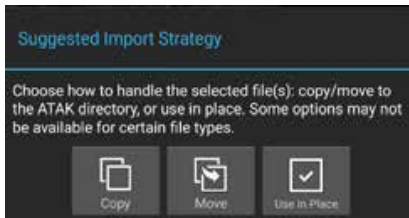


ข้อสังเกตและหมายเหตุทางยุทธวิธี (Tactical Note)

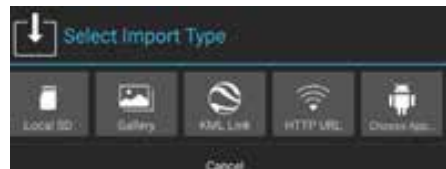
เพื่อให้สิ่งสกัดกลับได้แม่นยำที่สุด แนะนำให้ใช้จุดภูมิประเทศอ้างอิงอย่างน้อย 3 จุด (*Three-Point Resection*) โดยเลือกจุดที่แนวเส้นเล็งทำมุมตัดกันระหว่าง 30° ถึง 150° (ควรหลีกเลี่ยงจุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันหรือทำมุมแหลมเกินไป) ยิ่งค่ามุมตึกแม่นยำ วงกลมความคลาดเคลื่อน (*Error Circle*) ก็จะยิ่งแคบลง

9.3 เครื่องมือนำเข้าข้อมูลและลิงก์โครงข่าย (Import Tool & Network Links)

เครื่องมือจัดการการนำเข้าข้อมูล (**Import Manager Tool**)  ใช้นำเข้าไฟล์ข้อมูลภูมิสารสนเทศ แผนที่ และชุดข้อมูลภารกิจจากแหล่งภายนอกเข้าสู่ระบบ ATAK



(a) หน้าต่างเลือกแหล่งที่มาของข้อมูลนำเข้า



(b) หน้าต่างเลือกไฟล์จากหน่วยความจำเครื่อง

รูปที่ 9.4: เครื่องมือจัดการการนำเข้าข้อมูลภายนอกเข้าสู่ระบบ (Import Manager Interface)

9.3.1 รูปแบบไฟล์มาตรฐานที่รองรับการนำเข้า (Supported Import File Formats)

- ไฟล์ข้อมูลภูมิสารสนเทศ KML / KMZ: ขึ้นข้อมูลหมวด เส้นทาง รูปทรง และภาพซ้อนทับตามมาตรฐาน Google Earth และ OGC
- ไฟล์แผนที่เวกเตอร์ Shapefiles (.SHP / .ZIP): ขึ้นข้อมูลเวกเตอร์มาตรฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
- ไฟล์ข้อมูลพิกัดและเส้นทาง (GPX / CSV): ข้อมูลจุดพิกัดและรอยทางการเดินทางจากอุปกรณ์ GPS ทั่วไป
- ไฟล์ข้อมูลความสูงและแผนที่ภาพ (DTED / SRTM / GeoTIFF / MBTiles): ข้อมูลระดับความสูงภูมิประเทศและแผนที่ฐานความละเอียดสูง
- ไฟล์แบบจำลอง 3 มิติ (.OBJ / .ZIP): โมเดลอาคาร สิ่งปลูกสร้าง และภูมิประเทศ 3 มิติ
- ไฟล์ชุดข้อมูลภารกิจ (TAK Data Packages .ZIP): แพคเกจข้อมูลภารกิจสำเร็จรูปของระบบ TAK

9.3.2 การนำเข้าข้อมูลสดผ่านลิงก์เครือข่าย (KML Network Link & HTTP URL Import)

- การเชื่อมโยงข้อมูล KML ผ่านเครือข่าย (KML Network Link ): ดึงชั้นข้อมูล KML สดจากเซิร์ฟเวอร์ผ่านเครือข่าย โดยตั้งรอบเวลาให้ระบบดึงข้อมูลอัปเดตใหม่เองโดยอัตโนมัติ (Auto-Refresh Interval) ได้
- การดาวน์โหลดไฟล์ผ่านที่อยู่เว็บ (HTTP / HTTPS URL Import ): ป้อนที่อยู่ URL เพื่อดาวน์โหลดไฟล์ชุดข้อมูลหรือแผนที่จากเว็บเซิร์ฟเวอร์เข้าสู่ระบบโดยตรง

9.4 การตรึงพิกัดและดัดแก้ภาพถ่ายภูมิศาสตร์ (Rubber Sheet Tool)

เครื่องมือดัดแก้และตรึงพิกัดภาพ (Rubber Sheet Tool)  ใช้นำไฟล์ภาพถ่ายทั่วไปที่ยังไม่มีข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ (เช่น ภาพถ่ายมุมสูงจากโดรนทั่วไป แผนที่อาคารพิมพ์เขียว หรือภาพถ่ายเสิร์ชเอนจิน) รวมถึงแบบจำลอง 3 มิติ มา **ดัดแก้และตรึงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Georeferencing)** ให้ทับสมิทลงบนตำแหน่งจริงของแผนที่โลก



(a) การดัดแก้และตรึงพิกัดภาพถ่าย 2 มิติ



(b) การจัดวางและตรึงพิกัดแบบจำลอง 3 มิติ

รูปที่ 9.5: การใช้งานเครื่องมือดัดแก้ภาพถ่าย 2 มิติและตรึงพิกัดแบบจำลอง 3 มิติ (Rubber Sheet Georeferencing)

9.4.1 การดัดแก้และตรึงพิกัดภาพถ่าย 2 มิติ (2D Imagery Georeferencing)

1. เลือกไฟล์ภาพถ่ายหรือแผนที่ที่ต้องการนำมาวางทับบนแผนที่
2. แตะค้างที่มุมตรึงมุมภาพทั้ง 4 มุม (Corner Anchor Pins ) แล้วลากไปวางให้ตรงกับจุดอ้างอิงบนแผนที่ฐาน (เช่น ทางแยกมุมตึกหรือมุมสนาม)
3. ใช้แถบเลื่อนปรับระดับความโปร่งแสง (Transparency Slider) เพื่อเทียบความซ้อนทับ



ระหว่างภาพที่นำเข้ากับแผนที่จริง

- เมื่อกดบันทึก ระบบจะแปลงภาพนั้นเป็นชั้นข้อมูลแผนที่พร้อมพิกัดภูมิศาสตร์ที่ถูกต้อง ส่ง
ต่อให้ทีมผ่านชุดข้อมูล (Data Package) ได้ทันที

9.4.2 การจัดวางและตรึงพิกัดแบบจำลอง 3 มิติ (3D Model Georeferencing)

สำหรับการจัดวางแบบจำลอง 3 มิติที่ยังไม่มีค่าพิกัดเริ่มต้น ระบบมีเครื่องมือควบคุมทาง
เรขาคณิต 4 มิติ ดังแสดงในตารางที่ 9.1

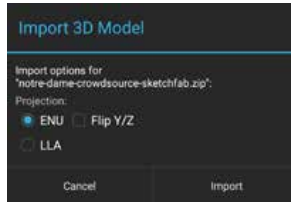
มิติการควบคุม	เครื่องมือควบคุมบนหน้าจอ	หน้าที่และการปรับตั้งค่าเชิงพื้นที่
ตำแหน่งพิกัด (Position)	จุดลากแถมกลาง (Center Drag)	เลื่อนตำแหน่งจุดศูนย์กลางของ แบบจำลองไปวางยังพิกัดจริง บนแผนที่
มาตราส่วน (Scale)	แถบดึงย่อ-ขยาย (Scaling Handles)	ปรับขนาดความกว้าง-ยาว-สูง ของแบบจำลองให้ตรงตาม มาตราส่วนจริง 1:1
ทิศทางการหัน (Heading)	วงแหวนหมุน (Rotation Ring)	หมุนปรับทิศทางของตัวอาคาร หรือวัตถุให้ขนานกับแนวถนนและ ทิศจริง
ระดับความสูง (Altitude)	แถบเลื่อนความสูง (Altitude Slider)	ยกหรือกดระดับฐานของแบบ จำลองให้วางแนบสนิทกับพื้นผิว ภูมิประเทศ

ตารางที่ 9.1: เครื่องมือควบคุมการจัดวางและตรึงพิกัดแบบจำลอง 3 มิติ (Rubber Sheet 3D Alignment Controls)

- เลื่อนและซูมแผนที่ไปยังบริเวณพื้นที่เป้าหมายที่ต้องการวางแบบจำลอง 3 มิติ
- แตะไอคอนปรับขนาด (Scaling Handles ) เพื่อย่อหรือขยายขนาดแบบจำลองให้เท่ากับ
สิ่งปลูกสร้างจริง
- แตะไอคอนวงแหวนหมุน (Rotation Handles ) เพื่อหมุนปรับองศาในแนวราบและแนว
ตั้ง
- ใช้แถบปรับระดับความสูง (Altitude Alignment Slider ) เพื่อปรับระดับความสูง
ของฐานแบบจำลองให้พอดีกับระดับความสูงของพื้นดิน



(a) การปรับขนาดบางส่วน



(b) วงแหวนควบคุมการหมุนทิศทาง



(c) แบบจำลอง 3 มิติที่เสร็จพร้อม
สมบูรณ์

รูปที่ 9.6: การปรับขนาด มุมหมุน และระดับความสูงของแบบจำลอง 3 มิติ (3D Model Alignment)

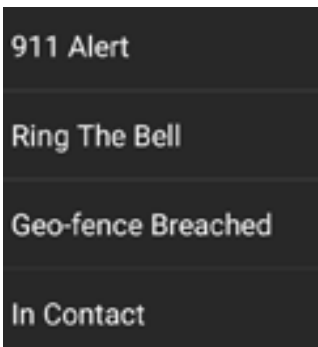


หมวดที่ 10 | CHAPTER 10

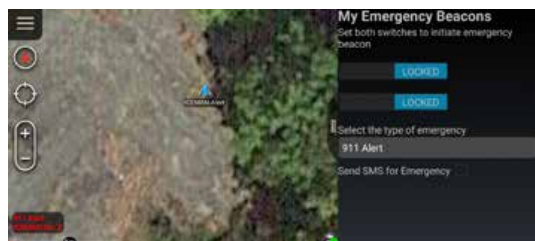
การแจ้งเตือนฉุกเฉิน การจัดการแพ็คเกจ แถบเครื่องมือ และ ปลั๊กอิน (Alerts, Packages, Toolbars & Plug-ins)

10.1 เครื่องมือส่งสัญญาณแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉิน (Emergency Alert Tool)

เครื่องมือแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉิน (Alert Tool)  ใช้สำหรับส่งสัญญาณแจ้งเตือนภัยคุกคาม
หรือเหตุการณ์ฉุกเฉินพร้อมพิกัดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ส่ง ไปยังกำลังพลทุกนายในโครง
ข่ายและศูนย์ปฏิบัติการแบบทันทีทันใด (Real-time Emergency Broadcast)



(a) ไอคอนสั่นระดังฉุกเฉิน (Ring the Bell)



(b) หน้าต่างเลือกประเภทสัญญาณเตือนภัยฉุกเฉิน

รูปที่ 10.1: เครื่องมือส่งสัญญาณแจ้งเตือนภัยฉุกเฉินในโครงข่าย (Emergency Alert Broadcast Tool)

10.1.1 ประเภทและลำดับความสำคัญของการแจ้งเตือน (Alert Priority Levels)

ระบบ ATAK จำแนกกลไกการแจ้งเตือนตามระดับความรุนแรงและความเร่งด่วนของ
สถานการณ์ เพื่อให้ศูนย์บัญชาการและชุดปฏิบัติการตอบสนองต่อเหตุการณ์ได้อย่างเหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 10.1

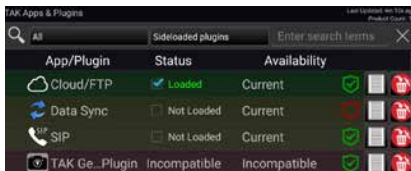


ประเภทการเตือน	ระดับความด่วน	รูปแบบสัญญาณเตือน	วัตถุประสงค์ในการปฏิบัติและการปฏิบัติ
สั่นกระดิ่ง (Ring the Bell)	สูงสุด (Flash)	เสียงกระดิ่งดังต่อเนื่อง	ถึงความสนใจของทุกหน่วยในโครงข่ายเมื่อเกิดเหตุวิกฤตทันที
กำลังปะทะ (Troops in Contact)	ฉุกเฉิน (Emergency)	เสียงไซเรนและกรอไฟฟ้ากะพริบ	แจ้งเหตุกำลังพลถูกโจมตีหรือตกอยู่ในอันตรายร้ายแรง
ส่งกลับด่วน (9-Line Urgent)	ด่วนที่สุด (Urgent)	สัญญาณเตือนสายการแพทย์	ร้องขออากาศยานหรือชุดกู้ชีพเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บวิกฤต
ละเมิดแนวรั้ว (Geofence Breach)	ด่วน (Priority)	เสียงเตือนสั้นและเส้นชี้เป้า	แจ้งเตือนเมื่อตรวจพบเป้าหมายรุกล้ำเข้า/ออกแนวรั้วเสมือน
สถานะระบบ (System Status)	ปกติ (Routine)	ป้ายข้อความแจ้งเตือนมุมจอ	เตือนระดับแบตเตอรี่ต่ำหรือขาดสัญญาณดาวเทียม GPS

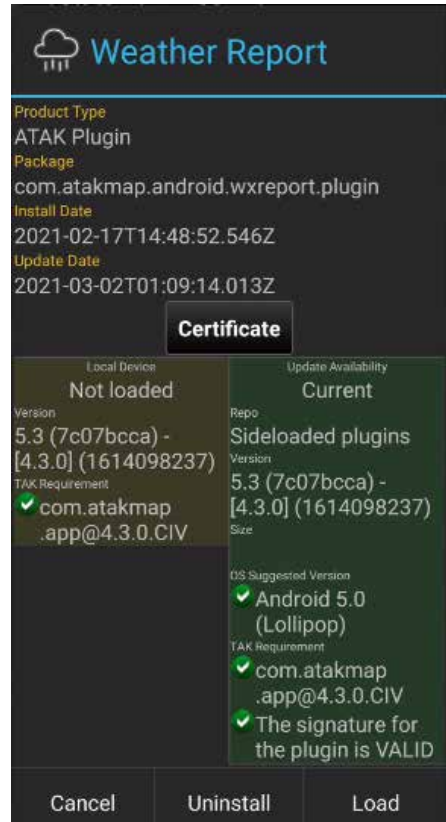
ตารางที่ 10.1: ลำดับความสำคัญและประเภทของสัญญาณแจ้งเตือนในระบบ ATAK (Emergency & System Alerts)

10.2 การบริหารจัดการแพ็คเกจผลิตภัณฑ์ (TAK Package Management)

เครื่องมือบริหารจัดการแพ็คเกจ (TAK Package Management)  เป็นศูนย์กลางในการตรวจสอบ ติดตั้ง อัปเดต และจัดการชุดข้อมูลเสริม (Add-on Products), ชุดไอคอนสัญลักษณ์, ข้อมูลแผนที่ และแพ็คเกจภารกิจต่าง ๆ ภายในระบบ



(a) หน้าต่างหลักของตัวจัดการแพ็คเกจ

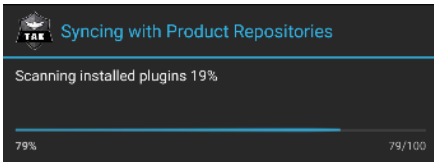


(b) ข้อมูลรายละเอียดและสถานะของแพ็คเกจ

รูปที่ 10.2: การบริหารจัดการแพ็คเกจและผลิตภัณฑ์เสริมในระบบ ATAK (TAK Package Management)

- การเข้าถึงเมนูจัดการแพ็คเกจ (Accessing Package Management): เข้าไปที่เมนู Settings > Tool Preferences > Package Management
- การตรวจสอบรายการที่ติดตั้งแล้ว (Installed Products): แสดงรายการแพ็คเกจและผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ พร้อมเลขรุ่นเวอร์ชันและสถานะการทำงาน
- การเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์อัปเดตอัตโนมัติ (Update Server Synchronization): รองรับการเชื่อมโยงกับคลังเก็บซอฟต์แวร์กลางของหน่วยงาน (Enterprise Product Repository) เพื่อตรวจสอบและดาวน์โหลดอัปเดตเวอร์ชันใหม่ผ่านโครงข่ายไร้สายโดย

อัปเดต (Over-the-Air: OTA Update)



(a) การกำหนดที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์อัปเดต (Update Server)



(b) การแจ้งรายการผลิตภัณฑ์บนเครื่องข่ายไร้สาย (OTA)

รูปที่ 10.3: การตั้งค่าเซิร์ฟเวอร์อัปเดตและการซิงค์แพ็คเกจผ่านโครงข่าย (OTA Package Synchronization)

10.3 การปรับแต่งและจัดการแถบเครื่องมือ (Toolbar Manager)

แถบเครื่องมือหลักของระบบ ATAK สามารถปรับแต่งการจัดวางได้อย่างอิสระ (*Customizable Toolbars*) เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานและตำแหน่งหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานแต่ละราย (เช่น โพรไฟล์สำหรับผู้บัญชาการเหตุการณ์, ชุดค้นหาและกู้ภัย, เสนารักษ์ หรือผู้ตรวจการณ์หน้า)



(a) โหมดแก้ไขแถบเครื่องมือแบบลากและวาง



(b) การจัดเรียงลำดับไอคอนบนแถบเครื่องมือหลัก

รูปที่ 10.4: การปรับแต่งและจัดเรียงไอคอนบนแถบเครื่องมือหลัก (Customizing the Main Toolbar)

10.3.1 การปรับแก้การจัดวางไอคอนเครื่องมือ (Modifying a Toolbar Layout)

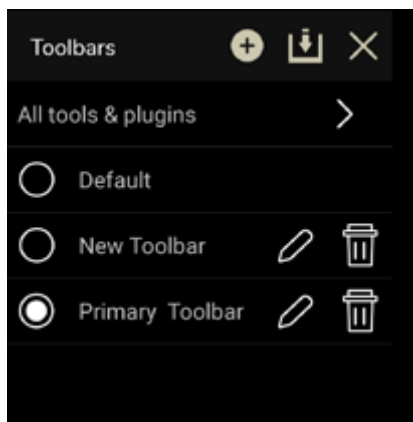
- **การเพิ่มและย้ายตำแหน่งเครื่องมือ (Drag & Drop Placement):** กดค้างที่ไอคอนเครื่องมือในรายการด้านล่าง แล้ว **ลากและวาง (Drag & Drop)** ไปยังช่องตำแหน่งที่ต้องการบนแถบเครื่องมือด้านบน



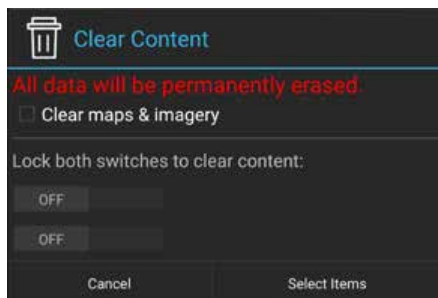
- การนำไอคอนออกจากแถบเครื่องมือ (Removing Tools): กดค้างที่ไอคอนบนแถบด้านบน แล้วลากลงมายังสัญลักษณ์ถึงระดับด้านล่าง
- การตั้งค่าการแสดงผลในเมนูรวม (Tool Visibility Toggle):
 - ไอคอนรูปดวงตาเปิด (Visible Eye): แสดงเครื่องมือนี้ในรายการเมนูเครื่องมือหลัก
 - ไอคอนรูปดวงตามีขีดฆ่า (Hidden / Slashed Eye): ซ่อนเครื่องมือที่ไม่ได้ใช้งานออกจากเมนูเพื่อความคล่องตัว
- เมื่อปรับแต่งเสร็จสิ้น ให้แตะปุ่มบันทึก (Save) เพื่อใช้งานรูปแบบแถบเครื่องมือใหม่ทันที

10.3.2 การส่งออกและนำเข้าโปรไฟล์แถบเครื่องมือ (Exporting & Importing Toolbars)

- การส่งออกโปรไฟล์แถบเครื่องมือ (Export Toolbar): บันทึกโครงสร้างการจัดวางแถบเครื่องมือออกเป็นไฟล์เก็บไว้ที่โฟลเดอร์ /sdcard/atak/export/ เมื่อส่งต่อให้สมาชิกในชุดปฏิบัติการผ่านชุดข้อมูลภารกิจ (Data Package)
- การนำเข้าโปรไฟล์แถบเครื่องมือ (Import Toolbar): นำเข้าไฟล์โปรไฟล์แถบเครื่องมือมาตรฐานของหน่วย เพื่อให้หน้าจอดูอุปกรณ์ของกำลังพลทุกคนยมีปุ่มเครื่องมืออยู่ในตำแหน่งเดียวกันทั้งหมด
- แถบเครื่องมือรูปแบบดั้งเดิม (Legacy Toolbar Mode): รองรับการสลับไปใช้แถบเครื่องมือแนวตั้งบริเวณขอบขวาของหน้าจอสำหรับผู้ที่ยังคุ้นเคยกับระบบรุ่นก่อนหน้า



(a) รายการโปรไฟล์แถบเครื่องมือที่บันทึกไว้

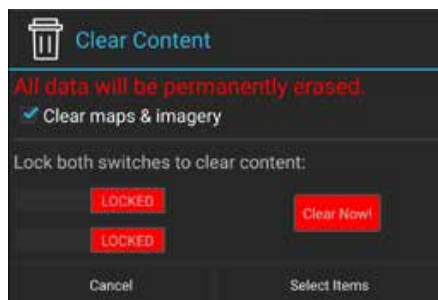


(b) การเข้าสู่เมนูการล้างข้อมูลระบบ (Clear Content)

รูปที่ 10.5: การสลับโปรไฟล์แถบเครื่องมือและการเข้าถึงฟังก์ชันล้างข้อมูลระบบ (Toolbar Profiles & Clear Content)

10.4 การล้างและทำลายข้อมูลทั้งหมดในระบบ (Clear Content / Zeroize)

เครื่องมือล้างข้อมูลระบบ (**Clear Content Tool**) ใช้ลบและทำลายข้อมูลการทงทั้งหมดในแอปพลิเคชัน ATAK ออกจากเครื่องแอนดรอยด์อย่างถาวร (Emergency Data Zeroization) เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลขึ้นความลับเมื่อจบภารกิจ หรือเมื่อเสี่ยงต่อการถูกยึดอุปกรณ์



รูปที่ 10.6: กลไกสวิตช์ล็อกคู่เพื่อยืนยันความปลอดภัยก่อนสั่งทำลายข้อมูล (Dual-Swipe Confirmation)



ข้อควรระวังและคำเตือนความปลอดภัย (Warning / Caution)

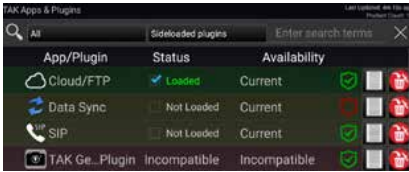
การล้างข้อมูลด้วยเครื่องมือ **Clear Content** จะเขียนทับและทำลายโครงสร้างไฟล์ข้อมูล
ทั้งหมดอย่างถาวร (*Irreversible Data Destruction*) จนกู้คืนข้อมูลไม่ได้ ประวัติการสนทนา
ทุกแชตหรือไฟล์ หรือชุดข้อมูลการทบทวนมาไม่ได้อีก จึงควรสำรองข้อมูลสำคัญออกเป็นชุด
ข้อมูล (*Data Package*) เก็บไว้ที่ศูนย์สั่งการก่อนทุกครั้ง

ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure)

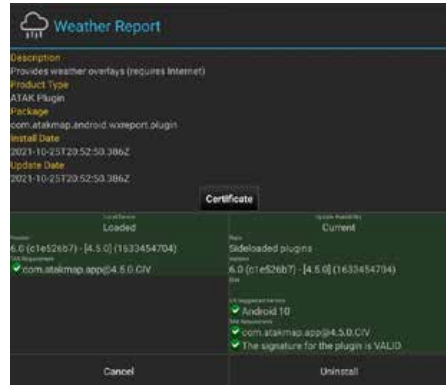
1. ดึงเลือกช่องลบแผนที่และภาพถ่าย (**Clear maps & imagery**) หากต้องการทำลายไฟล์
แผนที่ออนไลน์และภาพถ่ายดาวเทียมทั้งหมดบนเครื่องด้วย
2. ใช้นิ้วสไลด์สวิตช์นิรภัยทั้งสองแถบ (*Dual Safety Swipe Switches*) ไปทางขวาสุดเพื่อ
ปลดล็อกปุ่มยืนยัน
3. แตะปุ่มสีแดง (**IClear Now**) ระบบจะลบและทำลายข้อมูลทั้งหมดทันที แล้วปิดแอปพลิเคชัน
ATAK เองโดยอัตโนมัติ

10.5 การติดตั้งและการบริหารจัดการปลั๊กอินเสริม (Installing & Managing Plug-ins)

ระบบปลั๊กอินเสริม (**ATAK Plug-ins**) เป็นโมดูลซอฟต์แวร์ที่ช่วยขยายขีดความสามารถเฉพาะ
ทางให้แก่ระบบ ATAK (เช่น ปลั๊กอินควบคุมอากาศยานไร้คนขับ *UAS Tool*, ระบบคำนวณการ
ยิงสนับสนุน, ระบบติดตามคลื่นวิทยุ หรือระบบพยากรณ์อากาศ) ซึ่งต้องติดตั้งและสั่งโหลด
เข้าสู่หน่วยความจำ (*Loaded*) ก่อนจึงจะเริ่มทำงาน



(a) การติดตั้งไฟล์ปลั๊กอิน (.APK) ในระบบแอนดรอยด์



(b) รายการตรวจสอบสถานะปลั๊กอิน (Loaded / Not Loaded)

รูปที่ 10.7: การติดตั้งไฟล์ปลั๊กอินและการบริหารจัดการสถานะการโหลด (Plug-in Installation & Loading)

10.5.1 การติดตั้งปลั๊กอินด้วยตนเอง (Manual APK Plug-in Installation)

- คัดลอกไฟล์ติดตั้งของปลั๊กอิน (.APK) ลงในเครื่องแอนด์รอยด์ แล้วแตะติดตั้งผ่านตัวจัดการไฟล์ของระบบปฏิบัติการ
- เปิดแอปพลิเคชัน ATAK แล้วเข้าสู่เมนูจัดการแพ็คเกจ:

Settings > Tool Preferences > Package Management

หรือแตะเลือกไอคอนเครื่องมือปลั๊กอิน ([Plugins]) บนแถบเมนูหลัก

- หากยังไม่เห็นรายชื่อปลั๊กอินที่เพิ่งติดตั้งให้แตะไอคอนรีเฟรชข้อมูล  ที่มุมบนขวา
- การตรวจสอบใบรับรองความปลอดภัยและรุ่นซอฟต์แวร์ (Signature & Compatibility Verification):** ตรวจสอบสัญลักษณ์รูปโล่หน้าชื่อปลั๊กอินตามเกณฑ์ในตารางที่ 10.2
- คลิกเลือกหน้าชื่อปลั๊กอินที่ต้องการใช้งาน แล้วแตะปุ่มโหลด ([Load] ). พอสถานะเปลี่ยนเป็นโหลดสำเร็จ (Loaded) ไอคอนของปลั๊กอินจะปรากฏพร้อมใช้งานบนแถบเครื่องมือทันที

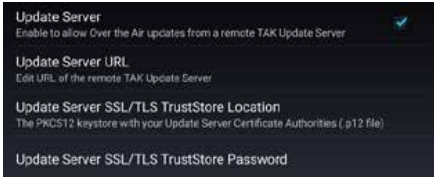


สัญลักษณ์สถานะ	สถานะการรับรองความปลอดภัย	ความหมายและ แนวทางปฏิบัติสำหรับ ผู้ใช้งาน
โล่สีเขียว (Green Shield)	ลงนามรับรองทางการ (Officially Signed)	ผ่านการตรวจสอบ ลายมือชื่อดิจิทัลและ ตรงกับรุ่น ATAK โหลต์ใช้งานได้ทันที
โล่สีแดง (Red Shield)	ไม่ได้ลงนามทางการ (Third-party / Unofficial)	พัฒนาโดยหน่วยงาน ภายนอก ควรตรวจสอบ แหล่งที่มาและ ความปลอดภัยก่อน โหลต์
ไม่รองรับ (Incompatible)	รุ่นซอฟต์แวร์ไม่ตรงกัน (Version Mismatch)	ปลั๊กอินสร้างขึ้น สำหรับ ATAK รุ่นอื่น (เช่น 5.2) ต้องอัปเดต โพลีให้ตรงกับรุ่น 5.3

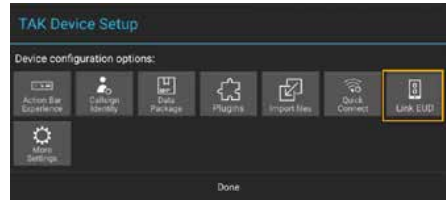
ตารางที่ 10.2: สัญลักษณ์แสดงสถานะความปลอดภัยและความเข้ากันได้ของปลั๊กอิน (Plug-in Verification Status)

10.5.2 การติดตั้งผ่านเซิร์ฟเวอร์และการลงทะเบียนอุปกรณ์อัตโนมัติ (Update Server & Link EUD)

- การดาวน์โหลดปลั๊กอินจากเซิร์ฟเวอร์กลาง (Update Server Install ): เลือกดาวน์โหลดและอัปเดตปลั๊กอินที่ผ่านการอนุมัติจากคลังซอฟต์แวร์ของหน่วยงานได้โดยตรงผ่านหน้าต่าง Package Management
- การลงทะเบียนและตั้งค่าอุปกรณ์ปลายทางอัตโนมัติ (Automatic Provisioning / Link EUD ): ในขั้นตอนตั้งค่าเครื่องเริ่มต้น เลือกคำสั่งเชื่อมโยงอุปกรณ์ (Link EUD) เพื่อสแกนรหัสคิวอาร์ (QR Code) หรือป้อนรหัสผ่านของเซิร์ฟเวอร์ (TAK Server) ระบบจะตั้งค่าการเชื่อมต่อ โหลต์ใบรับรองความปลอดภัย (SSL Certificates) และดาวน์โหลดปลั๊กอินประจำตำแหน่งหน้าที่ให้อัตโนมัติครบทุกขั้นตอน



(a) คลังปลั๊กอินมาตรฐานบนเซิร์ฟเวอร์อัปเดต



(b) การลงทะเบียนอุปกรณ์อัตโนมัติด้วยคิวอาร์โค้ด
(Link EUD)

รูปที่ 10.8: การดาวน์โหลดปลั๊กอินจากเซิร์ฟเวอร์และการลงทะเบียนอุปกรณ์อัตโนมัติ (Server Plug-ins & Link EUD)