



DEPARTMENT OF LANDS

โครงการศึกษาเพื่อพัฒนางานและสนับสนุนภารกิจกรมที่ดินของกองเทคโนโลยีทำแผนที่
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๘

รายงานผลการศึกษา

โครงการศึกษานำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒
มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน



ส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ กองเทคโนโลยีทำแผนที่ กรมที่ดิน

คำนำ

รายงานการศึกษานี้จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองในการพัฒนาการจัดทำแผนที่ฐาน (Base Map) ในกระบวนการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ โดยการนำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ที่มีความละเอียดต่อจุดภาพ ๕๐ เซนติเมตร มาทดสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล มาใช้ในบริเวณที่ไม่มีภาพถ่ายทางอากาศออร์โทสตี (MOAC) หรือข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศเชิงเลข (DMC) อันเป็นข้อมูลที่สำคัญในการสนับสนุนการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ มาตรฐาน ๑ : ๔,๐๐๐ สำหรับเป็นข้อมูลใช้ประกอบการอ่าน แปล ตีความภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อใช้พิจารณาในการออกโฉนดที่ดิน หรือปัญหาข้อพิพาทต่าง ๆ

ในการจัดทำรายงานฉบับนี้ ส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ กองเทคโนโลยีแผนที่ กรมที่ดิน ได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ความละเอียด ๕๐ เซนติเมตรต่อจุด บริเวณพื้นที่อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ครอบคลุมพื้นที่ ๕๐ ตารางกิโลเมตร จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) เป็นพื้นที่ศึกษา เพื่อให้ได้ผลการศึกษาและข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในทางปฏิบัติ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานการศึกษานี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและเกี่ยวข้องในด้านการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ หรือการใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูงในอนาคต

ส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ
กองเทคโนโลยีแผนที่ กรมที่ดิน

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

รายงานการศึกษานี้มีจุดมุ่งเน้นศึกษาการทดสอบความเหมาะสมในการใช้ข้อมูลภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ความละเอียด ๕๐ เซนติเมตรต่อจุดภาพ ที่ผ่านกระบวนการปรับแก้เชิงเรขาคณิตแล้ว (Orthorectification) มาจัดทำแผนที่ฐาน (Base Map) ในกระบวนการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ เพื่อสนับสนุนภารกิจต่าง ๆ ของกรมที่ดิน ทั้งหน่วยงานภายในหน่วยงานภายนอก และตามคำขอของประชาชน การศึกษานี้ได้ดำเนินการในบริเวณพื้นที่ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางภูมิประเทศ ประกอบไปด้วยภูเขา แม่น้ำ ที่ราบ และหุบเขา การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่บางส่วนเป็นป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม และเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่บริเวณชายแดนของประเทศไทย โดยทำการออกภาคสนามรังวัดหมุดตรวจสอบ (Check Point) จำนวน ๒๐ จุด โดยระบบโครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ (RTK GNSS Network) ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา มาคำนวณหาค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งตามมาตรฐานความถูกต้องของสมาคมโฟโตแกรมเมตรีและการรับรู้จากระยะไกลแห่งอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS) และค่าความถูกต้องทางราบตามมาตรฐานสากลสำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง (National Standard for Spatial Data Accuracy : NSSDA)

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งตามมาตรฐานความถูกต้องของสมาคมโฟโตแกรมเมตรีและการรับรู้จากระยะไกลแห่งอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS) ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ เท่ากับ ๑.๔๙ เมตร เกินกว่าเกณฑ์ ๑ เมตรที่กรมที่ดินกำหนดไว้ และค่าความถูกต้องทางราบตามมาตรฐานสากลสำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง (National Standard for Spatial Data Accuracy : NSSDA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ ๙๕ เท่ากับ ๒.๕๘ เมตร เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กรมที่ดินใช้ในการจัดสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ ที่มาตราส่วน ๑ : ๔,๐๐๐ ซึ่งเป็นการกิจหลักสำหรับการสร้างระวางแผนที่ที่ใช้สำหรับเป็นข้อมูลประกอบในการอ่าน แปล ตีความภาพถ่ายทางอากาศ แต่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการสร้างระวางขยายรูปถ่ายทางอากาศ มาตราส่วน ๑ : ๔,๐๐๐

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูป	ง
สารบัญตาราง	จ
๑. หลักการและเหตุผล	๑
๒. วัตถุประสงค์	๑
๓. พื้นที่ศึกษา	๑
๔. เอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง	๓
๔.๑ ประวัติและคุณสมบัติของดาวเทียมไทยโชต ๒	๓
๔.๒ การตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่ง (Accuracy Assessment)	๔
๕. วิธีและขั้นตอนดำเนินการ	๗
๕.๑ เตรียมข้อมูล (Preprocessing)	๘
๕.๒ การลงพื้นที่รังวัดภาคสนาม (Ground Survey)	๑๐
๕.๓ การตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่าย	๑๑
๖. ผลการศึกษา	๑๒
ผลจากการประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment)	๑๓
๗. สรุปผลการศึกษา	๑๕
๘. ประโยชน์ที่ได้รับ	๑๖
เอกสารอ้างอิง	๑๗
ภาคผนวก แบบสำรวจหมุดตรวจสอบ (Check Point)	

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ ๑	แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษา
รูปที่ ๒	ภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต ๒
รูปที่ ๓	เกณฑ์ในการกำหนดจุดตรวจสอบตามมาตรฐาน NSSDA
รูปที่ ๔	ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา
รูปที่ ๕	ภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒
รูปที่ ๖	ภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรี (MOAC)
รูปที่ ๗	ภาพถ่ายทางอากาศเชิงเลข (DMC)
รูปที่ ๘	การลงพื้นที่รังวัดภาคสนาม (Ground Survey)
รูปที่ ๙	การรังวัดหมุดตรวจสอบโดยระบบโครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์
รูปที่ ๑๐	ตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งและคุณสมบัติของข้อมูลภาพถ่ายแต่ละโครงการ
รูปที่ ๑๑	ค่าความถูกต้องตามมาตรฐานความถูกต้องของสมาคมโฟโตแกรมเมตรีและการรับรู้จากระยะไกลแห่งอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS)
รูปที่ ๑๒	ค่าความถูกต้องตามมาตรฐานสากลสำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง (National Standard for Spatial Data Accuracy : NSSDA)
รูปที่ ๑๓	ระดับค่าความถูกต้องตามมาตรฐานสากลสำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง (National Standard for Spatial Data Accuracy : NSSDA)

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๑ คำอธิบายตัวแปร	๑๒
ตารางที่ ๒ แสดงค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งของหมุดตรวจสอบ (Check Point) ระวังค่าพิกัดบน ภูมิประเทศจริง และค่าพิกัดบนภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ จำนวน ๒๐ จุด โดย ระบบโครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ (RTK GNSS Network)	๑๔

โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

๑. หลักการและเหตุผล

กองเทคโนโลยีทำแผนที่ โดยส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ มีภารกิจหลักในการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ นอกจากภาพถ่ายทางอากาศโครงการต่าง ๆ แล้ว แผนที่ฐาน (Base Map) เป็นอีกหนึ่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับการใช้อ้างอิงค่าพิกัดในกระบวนการ Georeferencing โดยในปัจจุบันส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศออร์โธโอส (MOAC) หรือข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศเชิงเลข (DMC) นำมาจัดทำเป็นแผนที่ฐานใช้ในการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศตามภารกิจที่มีการร้องขอ ด้วยเทคโนโลยีที่มีการพัฒนามากขึ้น การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงเข้ามา มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแผนที่ฐาน เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลพื้นที่ขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว ทันสมัย และครอบคลุมพื้นที่ที่เข้าถึงยาก เช่น พื้นที่บริเวณชายแดนของประเทศ รวมถึงพื้นที่จังหวัดสามชายแดนภาคใต้ เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวถือเป็นประโยชน์ต่อหลายภาคส่วน ทั้งในเรื่องการบริหารจัดการที่ดิน การวางแผนพัฒนาเมือง การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดาวเทียมสำรวจทรัพยากร และการประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มีการพัฒนาตลอดเวลา ทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพสูง และกลายเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนายุคดิจิทัลทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

ส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ มีความต้องการใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงล่าสุดของประเทศไทยที่ปล่อยขึ้นสู่อวกาศ มีความสามารถในการถ่ายภาพพื้นผิวโลก โดยให้บริการข้อมูลภาพถ่ายความละเอียดต่อจุดภาพที่ ๕๐ เซนติเมตร และถูกออกแบบมาใช้สนับสนุนการทำแผนที่ฐาน มาประเมินความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน โดยทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่ง ให้ได้ผลการศึกษาที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐาน National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) และ American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS) เพื่อจะได้นำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำเป็นแผนที่ฐานใช้ในงานด้านแผนที่รูปถ่ายทางอากาศได้ในอนาคต และสามารถสนับสนุนภารกิจอื่น ๆ ของกรมที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

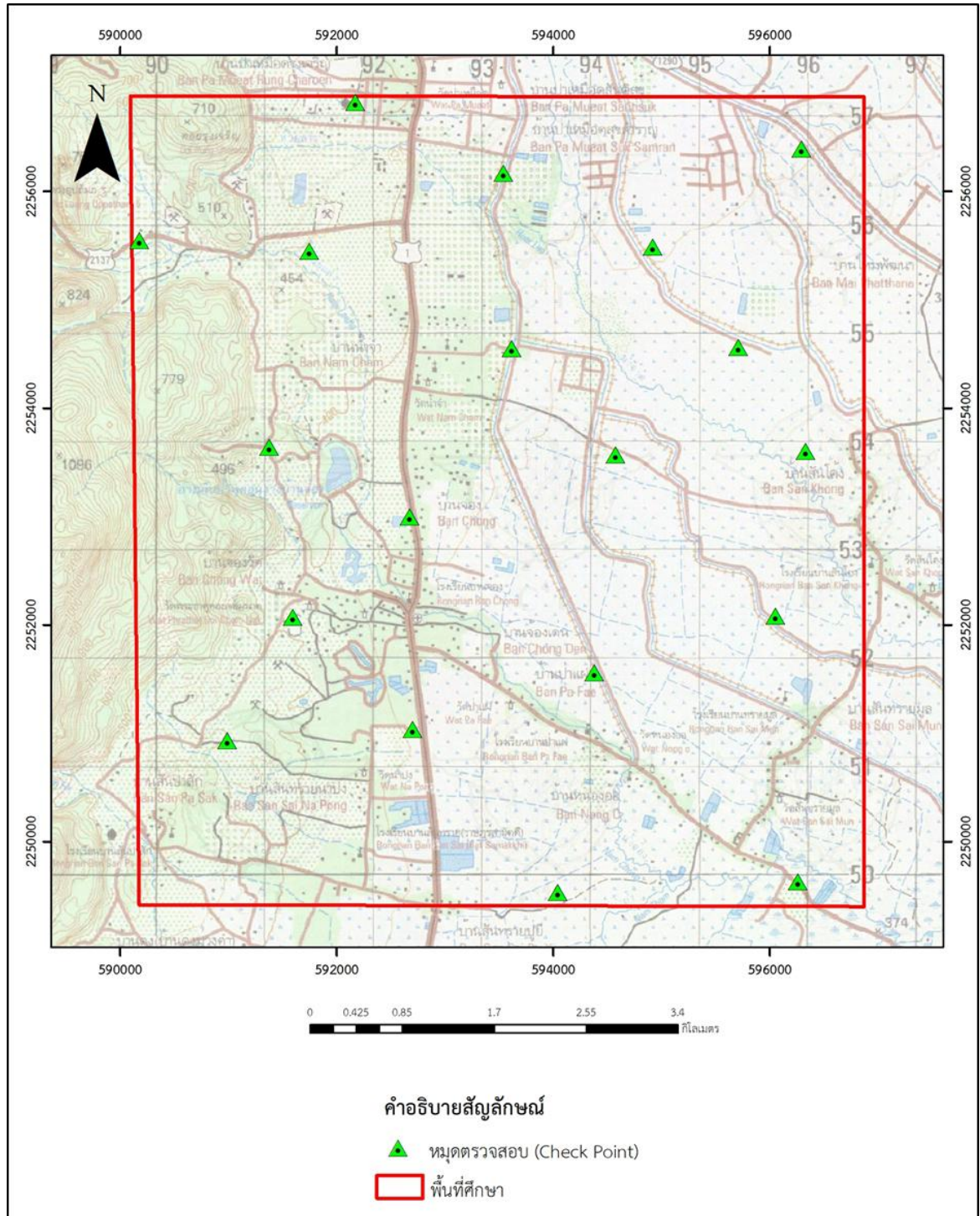
๒. วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบความเหมาะสมในการนำข้อมูลภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ที่ต้องมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งเป็นไปตามมาตรฐานสากล สำหรับนำมาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

๓. พื้นที่ศึกษา

ศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ที่มีความละเอียดต่อจุดภาพ ๕๐ เซนติเมตร ทดสอบความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน โดยกำหนดให้ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย เป็นพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางภูมิประเทศ ประกอบไปด้วยภูเขา แม่น้ำ ที่ราบ และหุบเขา การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่บางส่วนเป็นป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม และเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่

บริเวณชายแดนของประเทศไทย โดยได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ที่ได้ทำการปรับแก้ให้มีความถูกต้องทางเรขาคณิต (Orthorectification) จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี อวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ครอบคลุมพื้นที่ในการศึกษา ๕๐ ตารางกิโลเมตร



รูปที่ ๑ แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษา

๔. เอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง

ดาวเทียมไทยโชต ๒ เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลกของประเทศไทย ดำเนินการโดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อยกระดับขีดความสามารถด้านภูมิสารสนเทศของประเทศ และสนับสนุนการพัฒนาในหลากหลายมิติ ตั้งแต่การเกษตร การจัดการภัยพิบัติ ไปจนถึงการวางผังเมือง และเรื่องเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อทดสอบความเหมาะสมในการนำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจการจัดทำแผนที่ฐาน (Base Map) รวมถึงกระบวนการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ จึงมีความสำคัญอย่างมากที่จะกล่าวถึงงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประวัติและคุณสมบัติของดาวเทียมไทยโชต ๒ และมาตรฐานความถูกต้องทางแผนที่ และการประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment)

๔.๑ ประวัติและคุณสมบัติของดาวเทียมไทยโชต ๒

โครงการดาวเทียมไทยโชต ๒ (THEOS-๒) เป็นความต่อเนื่องจากความสำเร็จของดาวเทียมไทยโชต ๑ (THEOS - ๑) ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของไทยที่ให้บริการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๑ การพัฒนาไทยโชต ๒ จึงเป็นการต่อยอดเทคโนโลยีและเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรวจข้อมูลจากอวกาศ ผลิตโดยบริษัท Airbus Defence and Space โดยถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรเมื่อวันที่ ๙ ตุลาคม ๒๕๖๖ ด้วยจรวด Vega ปลอยจากท่าอวกาศยานยุโรปเฟรนช์เกียนา (Europe's Spaceport in French Guiana) และได้เข้าประจำการในวงโคจรอย่างสมบูรณ์ นับเป็นก้าวสำคัญที่ทำให้ประเทศไทยมีดาวเทียมสำรวจโลกความละเอียดสูง (Very High Resolution) ที่ดีที่สุดในภูมิภาคอาเซียน และทัดเทียมกับดาวเทียมชั้นนำระดับโลก



รูปที่ ๒ ภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต ๒

ดาวเทียมไทยโชต ๒ สามารถบันทึกภาพถ่ายด้วยความละเอียดสูงถึง ๕๐ เซนติเมตร ต่อจุดภาพ สามารถจำแนกวัตถุที่มีขนาดเล็ก เช่น ยานพาหนะ ต้นไม้ หรือแม้แต่โครงสร้างพื้นฐานขนาดเล็กได้อย่างชัดเจน ช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความแม่นยำสูง สามารถบันทึกภาพและส่งข้อมูลลงมายังสถานีภาคพื้นดินได้มากถึง ๗๔,๐๐๐ ตารางกิโลเมตรต่อวัน ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงและสำรวจพื้นที่ขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลดังกล่าวถือเป็นประโยชน์ต่อหลายภาคส่วน อาทิเช่น ด้านการเกษตร ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เพาะปลูก การจำแนกประเภทพืช การประเมินสุขภาพพืช การคาดการณ์ผลผลิตล่วงหน้า เพื่อช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ด้านการจัดการเมืองและโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาแบบจำลองสามมิติสำหรับการวางผังเมือง การบริหารจัดการระบบขนส่งและโลจิสติกส์ รวมถึงการติดตามการเติบโตของเมือง ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณและติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ การเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหาภัยพิบัติ เช่น ไฟป่า น้ำท่วม ภัยแล้ง และปัญหาหมอกควัน/PM ๒.๕ และด้านความมั่นคง และการป้องกันประเทศ เป็นฐานข้อมูลสำคัญในการบริหารจัดการพื้นที่และสนับสนุนภารกิจด้านความมั่นคง เป็นต้น อีกทั้งยังรองรับการบันทึกภาพ Pan-chromatic (ขาวดำ) และ Multi-spectral (หลายช่วงคลื่น) วงโคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ช่วยให้สามารถถ่ายภาพในเวลาใกล้เคียงกันของแต่ละวัน

๔.๒ การตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่ง (Accuracy Assessment)

กรมที่ดินได้กำหนดแนวทางการทดสอบและรายงานผลตามหลักเกณฑ์การทดสอบมาตรฐานสำหรับความละเอียดถูกต้องของข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้ระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศที่ผลิตขึ้นนั้น มีความถูกต้องและมีมาตรฐานตามหลักวิชาการ ก่อนที่จะถูกส่งไปใช้ในราชการ และให้บริการสำหรับหน่วยงานภายในและภายนอกกรมที่ดิน ดังต่อไปนี้

๑. มาตรฐาน National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) เป็นมาตรฐานที่พัฒนาโดย Federal Geographic Data Committee (FGDC) กำหนดแนวทางสำหรับการประเมินความถูกต้องของข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยกำหนดหุ้มนัดตรวจสอบให้กระจายตัว ด้วยระยะห่างระหว่างกัน ๑๐% ของความยาวเส้นทแยงมุมของชุดข้อมูลและอย่างน้อยต้องมีหุ้มนัดตรวจสอบ ๒๐% ตั้งอยู่ในแต่ละ Quadrant ของข้อมูล ซึ่งมาตรฐาน NSSDA จะมุ่งเน้นการประเมินความถูกต้องเชิงตำแหน่ง (Positional Accuracy) ของข้อมูลให้มีความสอดคล้องกับตำแหน่งที่แท้จริงบนพื้นโลก โดยใช้ค่า Root Mean Square Error (RMSE) ในการประมาณค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่ง และรายงานผลในรูปของค่าระยะทางบนผิวดินที่ความเชื่อมั่นร้อยละ ๙๕

หลักการประเมินความถูกต้องของแผนที่ที่มีสิ่งสำคัญที่ต้องทำความเข้าใจในการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน ดังนี้

(๑) จุดชี้ชัด (Well – defined Point) คือ จุดทดสอบที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ที่มีลักษณะชี้ตำแหน่งได้ชัดเจนทั้งบนแผนที่และบนพื้นที่ในสนาม ค่าพิกัดของจุดตรวจสอบในพื้นที่จะต้องได้มาจากการวิธีที่มีความถูกต้องสูงกว่าค่าพิกัดจากแผนที่ที่ประเมินจุดชี้ชัดเหล่านี้ ได้แก่ จุดตัดของคันนา จุดตัดถนน ขอบสนามฟุตบอล รอยต่อระหว่างถนนคอนกรีตกับยางมะตอย เป็นต้น

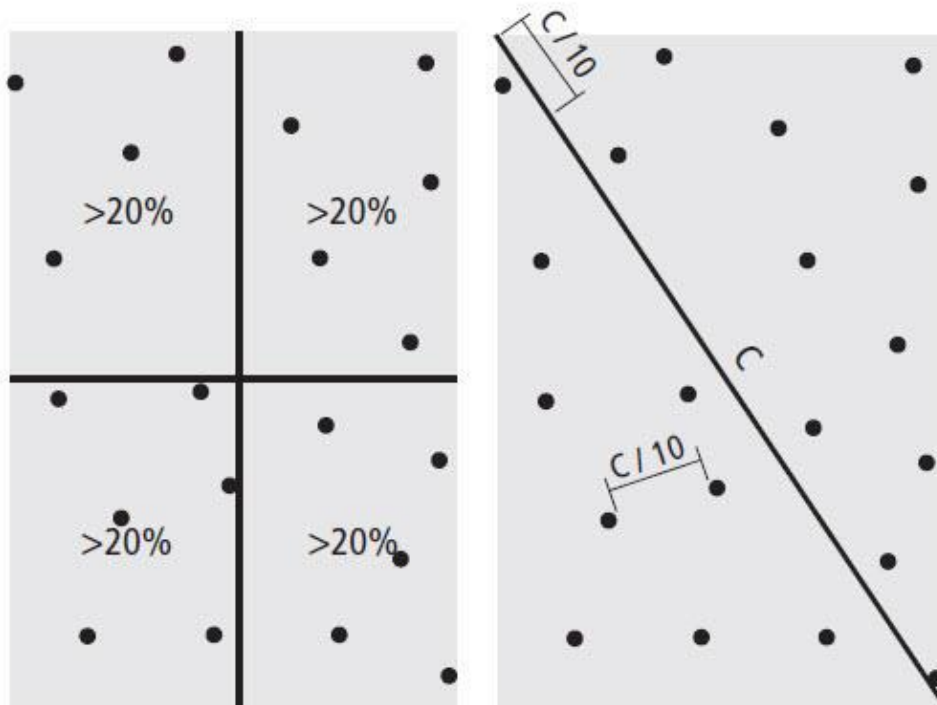
(๒) ค่าพิกัดจุดตรวจสอบที่เป็นอิสระ คือ จุดตรวจสอบที่ได้ใช้ในการทดสอบความถูกต้องของแผนที่ ค่าพิกัดที่ได้ต้องมาจากการวิธีการรังวัดที่เป็นอิสระจากข้อมูลแผนที่นั้น เช่น ได้มาจากหมุดควบคุมที่มีความถูกต้องกว่าหมุดควบคุมที่ใช้ในแผนที่นั้น ด้วยวิธีการรังวัดจุดตรวจสอบด้วยเครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม เป็นต้น

(๓) การกระจายของจุดตรวจสอบ มีความสำคัญต่อผลการประเมินความถูกต้องแผนที่ เพื่อมิให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการลำเอียงในการประเมิน จุดตรวจสอบควรเลือกให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ของแผนที่นั้นอย่างทั่วถึง และมีจำนวนที่เพียงพอ โดยเฉพาะบริเวณที่มีข้อมูลหนาแน่น ควรมีจุดตรวจสอบที่มากตามมาตรฐาน FGDC ซึ่งได้แนะนำว่า หากพื้นที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากความถูกต้องของแผนที่ควรจะมีลักษณะสม่ำเสมอทั้งพื้นที่ ดังนั้น ระยะระหว่างจุดตรวจสอบที่ใช้ควรมีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า ๑๐% ของระยะตามแนวทแยงมุมของแผนที่ ให้กระจายทั่วทั้งภาพ โดยให้แบ่งพื้นที่เป็น ๔ ส่วน และในแต่ละส่วนจะมีจำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐% ของจำนวนจุดตรวจสอบในแต่ละ Quadrant และเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องสูง จะต้องกำหนดจุดตรวจสอบให้ครอบคลุมในพื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่

- Middle Mountains: พื้นที่ภูเขาที่มีความสูงไม่เกิน ๖๐๐ เมตร
- Rolling Hills: ที่ราบลูกฟูกที่มีความสูงต่ำของภูมิประเทศ
- Flat Areas: ที่ราบ
- Low Urban: พื้นที่ชุมชนไม่หนาแน่นมาก

(๔) จำนวนจุดตรวจสอบตามมาตรฐาน NSSDA กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า ๒๐ จุดต่อชุดข้อมูลหรือแผนที่ ๑ ฉบับ

(๕) ค่าความคลาดเคลื่อนรากที่สองของค่าเฉลี่ย (RMSE) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการประเมินความถูกต้องของแผนที่ และการรายงานผลตามมาตรฐาน NSSDA เป็นการรายงานความถูกต้องที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ ๙๕



รูปที่ ๓ เกณฑ์ในการกำหนดจุดตรวจสอบตามมาตรฐาน NSSDA

๒. มาตรฐานความถูกต้องของสมาคมโฟโตแกรมเมตรีและการรับรู้จากระยะไกล แห่งอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS) กำหนดเกณฑ์ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต เชิงคุณภาพ และเชิงข้อมูลสำหรับแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ ว่ามีความถูกต้อง แม่นยำ และสามารถใช้งานได้อย่างน่าเชื่อถือ โดยใช้ค่า Root Mean Square Error in Horizontal Direction (RMSEr) วัดความคลาดเคลื่อนระหว่างตำแหน่งจริงบนพื้นดินกับ ตำแหน่งที่แสดงบนแผนที่ มาตรฐานกำหนดค่า RMSEr สูงสุดที่ยอมรับได้ ขึ้นอยู่กับมาตราส่วนของ แผนที่ สำหรับแผนที่มาตราส่วน ๑ : ๔,๐๐๐ ตามมาตรฐาน ASPRS (๒๐๑๔) จะมีมาตรฐาน ความแม่นยำทางราบ (Horizontal Accuracy) แบ่งออกเป็น

ระดับชั้นที่ ๑ ($RMSEr \leq 0.3048$ เมตร)

ระดับชั้นที่ ๒ ($RMSEr \leq 0.6096$ เมตร)

ระดับชั้นที่ ๓ ($RMSEr \leq 1.2192$ เมตร)

ดังสมการต่อไปนี้

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

$$RMSEr = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(X_i - \hat{X}_i)^2 + (Y_i - \hat{Y}_i)^2]}$$

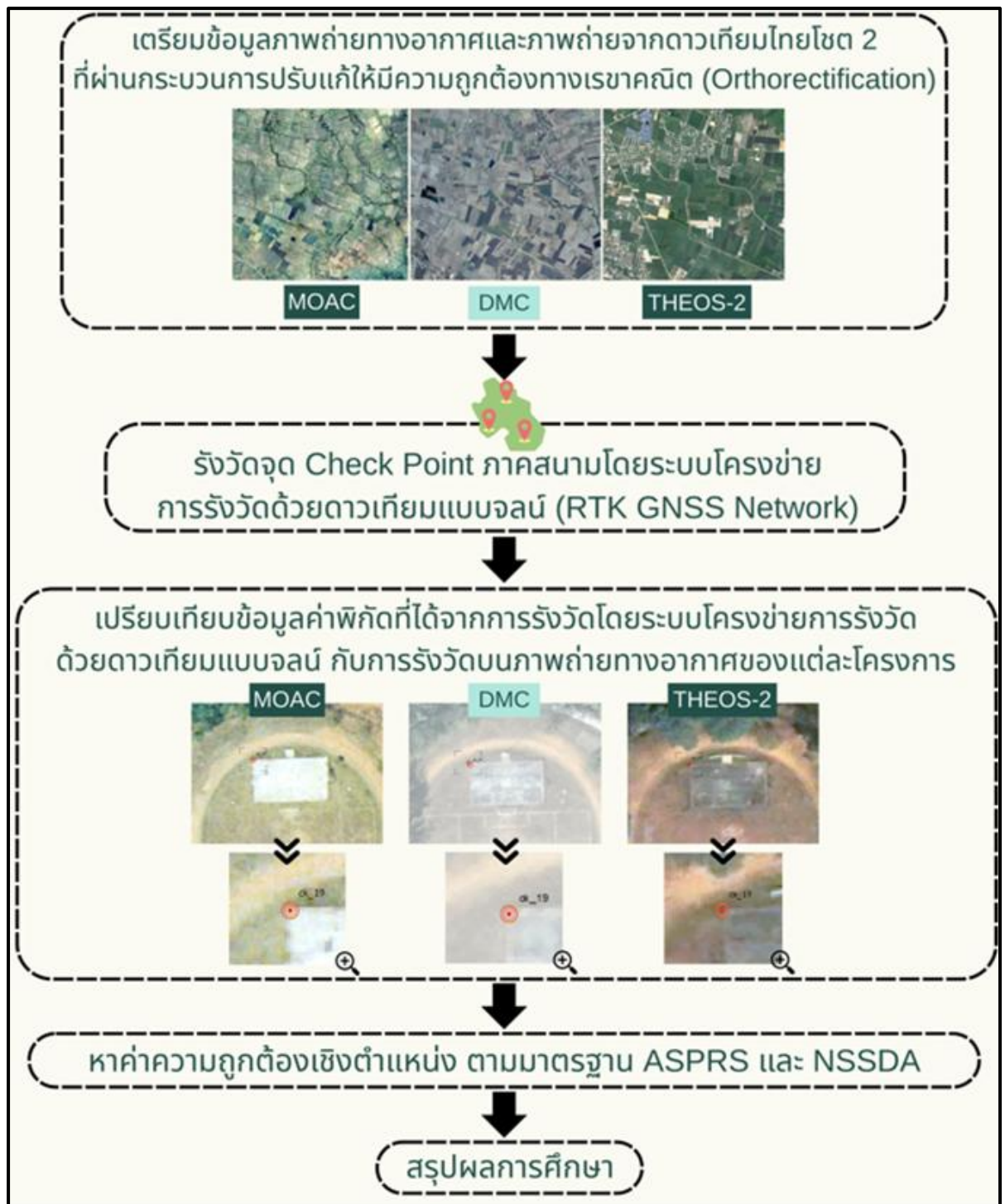
แทนค่า

X_i, Y_i คือ ค่าพิกัดที่วัดได้จริง

$\hat{X}_i, \hat{Y}_i$ คือ ค่าพิกัดที่คาดการณ์หรือคำนวณได้

n คือ จำนวนของจุดตรวจสอบ (Check Points)

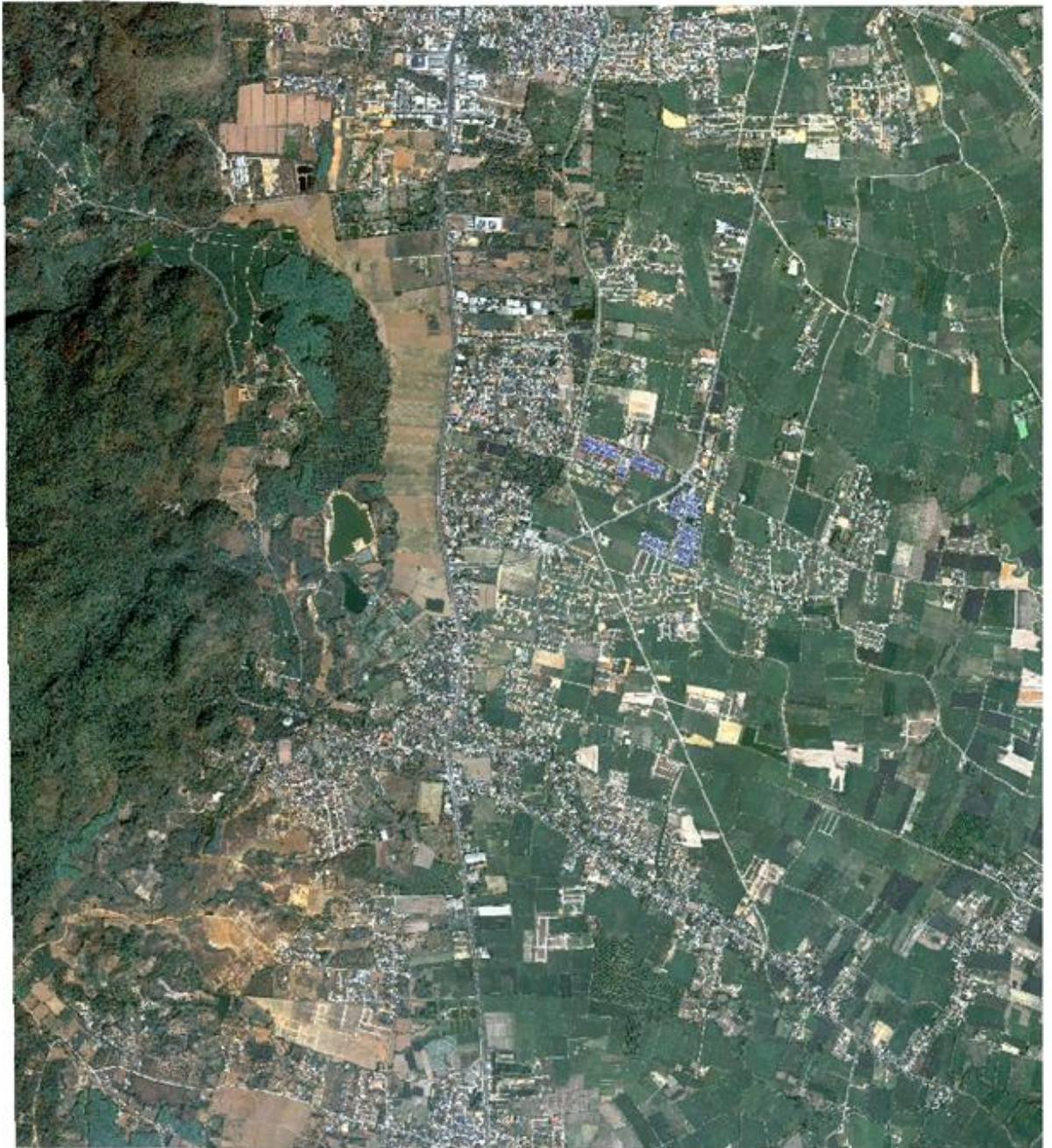
๕. วิธีและขั้นตอนดำเนินการ



รูปที่ ๔ ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

๕.๑ เตรียมข้อมูล (Preprocessing)

(๑) เตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ความละเอียดที่ ๕๐ เซนติเมตร ต่อจุดภาพ ที่ได้ทำการปรับแก้ให้มีความถูกต้องทางเรขาคณิต (Orthorectification) จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)



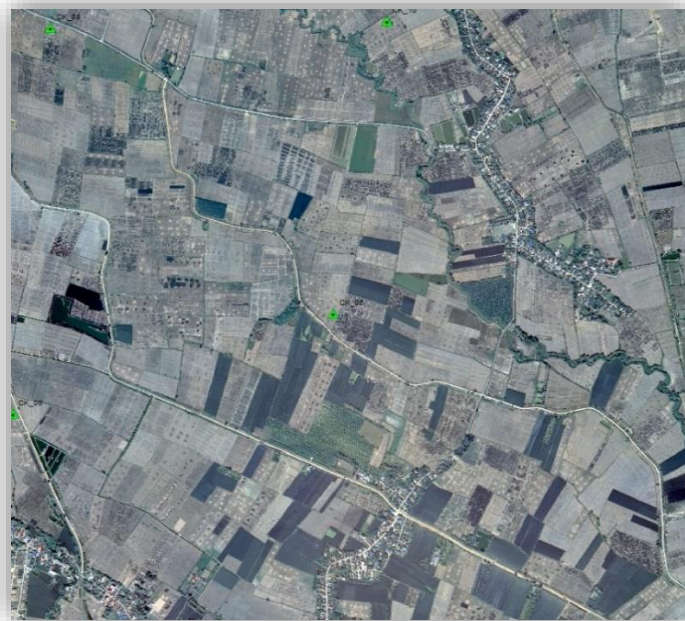
รูปที่ ๕ ภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒

๒) เตรียมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศออร์โทสตี (MOAC) ความละเอียดที่ ๕๐ เซนติเมตรต่อจุดภาพ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์



รูปที่ ๖ ภาพถ่ายทางอากาศออร์โทสตี (MOAC)

๓) เตรียมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศเชิงเลข (DMC) ความละเอียดที่ ๕๐ เซนติเมตรต่อจุดภาพ ของกรมที่ดิน



รูปที่ ๗ ภาพถ่ายทางอากาศเชิงเลข (DMC)

๕.๒ การลงพื้นที่รังวัดภาคสนาม (Ground Survey)

เป็นการรังวัดหมุดตรวจสอบ (Check Point) จำนวน ๒๐ จุด โดยระบบ
โครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ (RTK GNSS Network) ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา



รูปที่ ๘ การลงพื้นที่รังวัดภาคสนาม (Ground Survey)



รูปที่ ๙ การรังวัดหมุดตรวจสอบโดยระบบโครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์

๕.๓ การตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่าย

เป็นการตรวจสอบข้อมูลภาพถ่าย MOAC ข้อมูลภาพถ่าย DMC และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ กับหมุดตรวจสอบ (Check Point) ที่ได้จากการรังวัดค่าพิกัดในภาคสนามตามเกณฑ์มาตรฐาน National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) และ American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS)

ในขั้นตอนนี้จะทำการทดสอบความละเอียดถูกต้องทางตำแหน่งของแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศด้วยการรังวัดความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งของหมุดตรวจสอบ (Check Point) ที่ปรากฏบนภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ กับตำแหน่งจริงของหมุดตรวจสอบที่ได้ จากการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมในพื้นที่จริง จากนั้นนำผลของค่าความแตกต่างของค่าพิกัด มาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อน ตามมาตรฐาน National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) และมาตรฐาน American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS) รายละเอียดดังต่อไปนี้

ตัวแปร	คำอธิบาย
Point	หมายเลขของหมุดตรวจสอบ
X (GPS)	ค่าพิกัดแกน X ที่ได้จากการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมในพื้นที่จริง
Y (GPS)	ค่าพิกัดแกน Y ที่ได้จากการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม ในพื้นที่จริง
X (Map)	ค่าพิกัดแกน X ที่ได้จากการรังวัดจากภาพถ่ายจากดาวเทียม
Y (Map)	ค่าพิกัดแกน Y ที่ได้จากการรังวัดจากภาพถ่ายจากดาวเทียม
diff in x	ค่าความแตกต่างของค่าพิกัด X (GPS) และ X (Map)
diff in y	ค่าความแตกต่างของค่าพิกัด Y (GPS) และ Y (Map)
sqrt_diff in x	ค่ารากที่ ๒ ของ diff in x
sqrt_diff in y	ค่ารากที่ ๒ ของ diff in y
sum_sqrt_diff	ผลรวมของค่ารากที่ ๒ ของ diff in x และ y
sqrt of sum diff	ค่ารากที่ ๒ ของ sum_sqrt_diff

ตารางที่ ๑ คำอธิบายตัวแปร

๖. ผลการศึกษา

การศึกษานำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ที่ผ่านการปรับแก้ให้มีความถูกต้องเชิงเรขาคณิต (Orthorectification) เรียบร้อยแล้ว เพื่อนำมาทดสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งในทางราบ (Positioning Accuracy) กรมที่ดินกำหนดให้ระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศที่จัดทำขึ้นต้องมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งในทางราบ ไม่เกิน ๑ เมตร โดยอ้างอิงตามมาตรฐานความละเอียดถูกต้องของสมาคมโฟโตแกรมเมตรีและการรับรู้จากระยะไกลแห่งอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS) จากการรังวัดหมุดตรวจสอบ (Check Point) ภาคสนามโดยระบบโครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ (RTK GNSS Network) ทั้งหมด ๒๐ จุด บริเวณอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ครอบคลุมพื้นที่ ๕๐ ตารางกิโลเมตร ได้ผลการศึกษาจากการประเมินความถูกต้องเชิงตำแหน่ง ดังต่อไปนี้

ผลจากการประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment)

มาตรฐานความถูกต้องของสมาคมโฟโตแกรมเมตรีและการรับรู้จากระยะไกลแห่งอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS) และ มาตรฐานสากล (National Standard for Spatial Data Accuracy : NSSDA)

การประเมินความถูกต้องข้อมูลเชิงตำแหน่งของภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ เป็นการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่ง โดยการเปรียบเทียบค่าพิกัดของหมุดตรวจสอบที่ได้จากการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมบนภูมิประเทศจริงกับค่าพิกัดของหมุดตรวจสอบบนภาพถ่าย ซึ่งในการตรวจสอบความถูกต้องครั้งนี้ จะใช้หมุดตรวจสอบจำนวน ๒๐ หมุด กระจายทั่วพื้นที่ศึกษา ได้ผลจากการประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment) ดังต่อไปนี้

๑. หมุดตรวจสอบ ที่ใช้ในการคำนวณความถูกต้องในการศึกษาค้างนี้ มีจำนวนทั้งสิ้น ๒๐ หมุด ซึ่งความแตกต่างของค่าพิกัดในหมุดตรวจสอบ คือ diff in x และ diff in y
๒. ค่าความคลาดเคลื่อนรวมทางราบ (RMSE_r) เท่ากับ ๑.๔๙ เมตร
๓. ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของค่า X (RMSE_x) เท่ากับ ๐.๙๖ เมตร
๔. ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของค่า Y (RMSE_y) เท่ากับ ๑.๑๔ เมตร
๕. ค่าความถูกต้องทางราบที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ ๙๕ คือ ๒.๕๘ เมตร



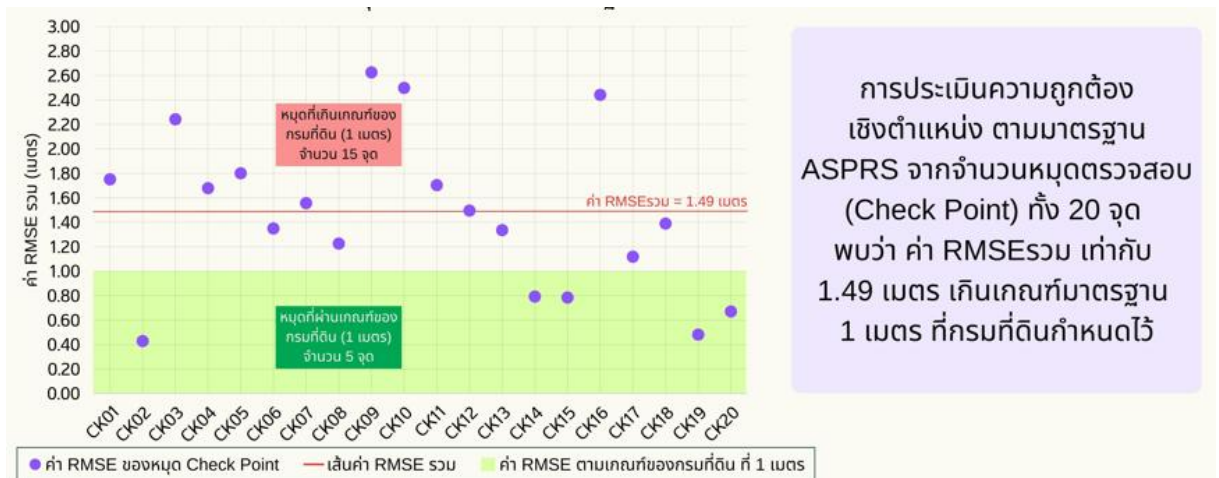
รูปที่ ๑๐ ตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งและคุณสมบัติของข้อมูลภาพถ่ายแต่ละโครงการ

ตารางที่ ๒ แสดงค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งของหมุดตรวจสอบ (Check Point) ระวังค่าพิกัดบนภูมิประเทศจริง และค่าพิกัดบนภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ จำนวน ๒๐ จุด โดยระบบโครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ (RTK GNSS Network)

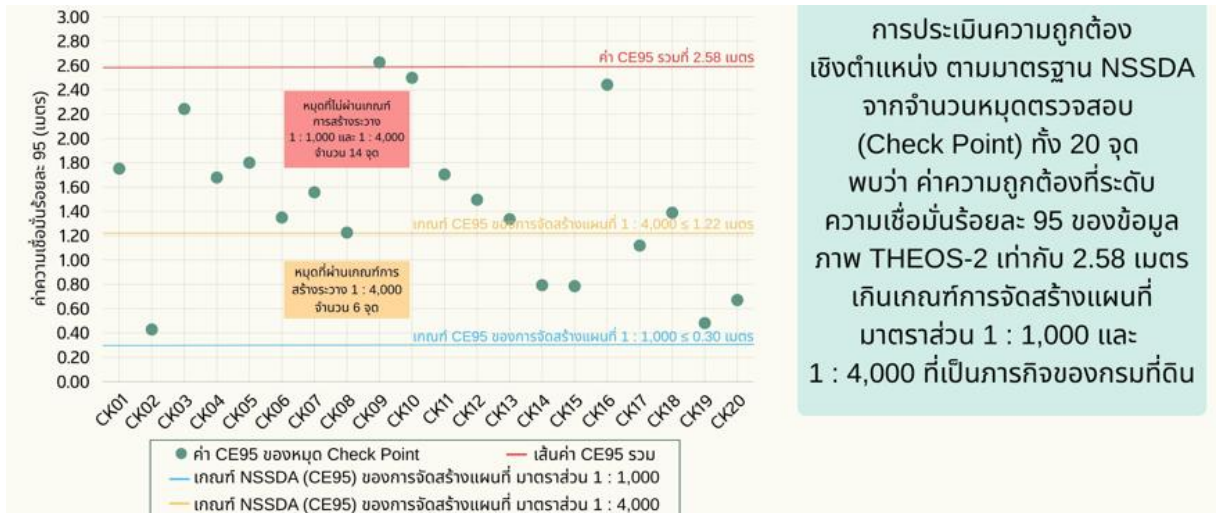
Point	X (GPS)	Y (GPS)	X (Map)	Y (Map)	diff in X	diff in Y	sqrt_diff in X	sqrt_diff in Y	sum_sqrt_diff	sqrt of sum diff
ck_๐๑	๕๘๙๘๔๓.๒๗๔	๒๒๕๕๘๔๙.๕๗๗	๕๘๙๘๔๔.๙๙๐	๒๒๕๕๘๔๙.๒๒๖	-๑.๗๑๕๗	๐.๓๕๑	๒.๙๔๔	๐.๑๒๓	๓.๐๖๗	๑.๗๕๑
ck_๐๒	๕๙๐๖๕๖.๑๕๗	๒๒๕๑๒๓๔.๙๐๕	๕๙๐๖๕๕.๙๖๗	๒๒๕๑๒๓๔.๕๒๑	๐.๑๘๙๗	๐.๓๘๔	๐.๐๓๖	๐.๑๔๗	๐.๑๘๓	๐.๔๒๘
ck_๐๓	๕๙๑๐๔๐.๒๙๖	๒๒๕๓๙๔๓.๔๑	๕๙๑๐๔๒.๕๓๔	๒๒๕๓๙๔๓.๕๔๒	-๒.๒๓๘๓	-๐.๑๓๒	๔.๘๑๐	๐.๐๑๗	๕.๐๒๗	๒.๒๔๒
ck_๐๔	๕๙๓๒๘๓.๐๑๐	๒๒๕๔๘๕๐.๒๐๑	๕๙๓๒๘๔.๐๑๕	๒๒๕๔๘๕๑.๕๖๖	-๑.๐๐๔๘	-๑.๓๔๕	๑.๐๑๐	๑.๘๐๙	๒.๘๑๙	๑.๖๗๙
ck_๐๕	๕๙๕๙๕๕.๒๖๕	๒๒๕๖๖๙๖.๓๒๒	๕๙๕๙๕๘.๘๕๐	๒๒๕๖๖๙๘.๐๗๔	๐.๔๑๕๒	-๑.๗๕๒	๐.๑๗๒	๓.๐๗๐	๓.๒๔๒	๑.๘๐๑
ck_๐๖	๕๙๕๗๒๐.๖๗๔	๒๒๕๒๓๘๐.๑๒๙	๕๙๕๗๒๐.๓๙๕	๒๒๕๒๓๘๑.๔๔๙	๐.๒๗๙๑	-๑.๓๒	๐.๐๗๘	๑.๒๔๒	๑.๘๒๐	๑.๓๔๙
ck_๐๗	๕๙๓๒๐๙.๒๕๘	๒๒๕๖๔๗๓.๐๕	๕๙๓๒๐๘.๗๐๓	๒๒๕๖๔๗๔.๕๐๓	๐.๕๕๕๘	-๑.๔๕๓	๐.๓๐๙	๒.๑๑๑	๒.๔๒๐	๑.๕๕๖
ck_๐๘	๕๙๔๒๔๕.๖๐๑	๒๒๕๓๘๗๒.๐๒๗	๕๙๔๒๔๔.๘๑๕	๒๒๕๓๘๗๒.๙๖๗	๐.๗๘๖๕	-๐.๙๔	๐.๖๑๙	๐.๘๘๔	๑.๕๐๒	๑.๒๒๖
ck_๐๙	๕๙๔๐๔๘.๖๔๗	๒๒๕๑๘๕๗.๔๖๒	๕๙๔๐๔๗.๔๖๓	๒๒๕๑๘๕๙.๘๐๕	๑.๑๘๓๖	-๒.๓๔๓	๑.๔๐๑	๓.๒๘๙	๖.๘๙๐	๒.๖๒๕
ck_๑๐	๕๙๕๙๙๙.๙๔๖	๒๒๕๓๙๐๔.๙๒๗	๕๙๕๙๙๘.๗๕๐	๒๒๕๓๙๐๗.๑๑๖	๑.๑๙๖๒	-๒.๑๘๙	๑.๔๓๑	๓.๒๙๒	๖.๒๒๓	๒.๔๙๕
ck_๑๑	๕๙๑๔๑๑.๐๔๖	๒๒๕๕๗๕๒.๓๔๗	๕๙๑๔๑๒.๖๔๒	๒๒๕๕๗๕๒.๙๔๒	-๑.๕๙๖	-๐.๕๙๕	๒.๐๔๗	๐.๔๕๔	๒.๙๐๑	๑.๗๐๓
ck_๑๒	๕๙๒๓๖๘.๖๖๓	๒๒๕๑๓๓๕.๙๒	๕๙๒๓๖๙.๙๖๗	๒๒๕๑๓๓๖.๖๕๔	-๑.๓๐๓๗	-๐.๗๓๔	๑.๗๐๐	๐.๕๓๙	๒.๒๓๘	๑.๔๙๖
ck_๑๓	๕๙๔๕๘๔.๘๐๒	๒๒๕๕๗๙๐.๑๙๘	๕๙๔๕๘๔.๕๐๙	๒๒๕๕๗๙๑.๕๐๑	๐.๒๙๓	-๑.๓๐๓	๐.๐๘๖	๑.๖๙๘	๑.๗๘๔	๑.๓๓๖
ck_๑๔	๕๙๒๓๔๑.๕๓๐	๒๒๕๓๒๙๗.๙๑๖	๕๙๒๓๔๑.๔๖๘	๒๒๕๓๒๙๘.๗๐๖	๐.๐๖๒๗	-๐.๗๙	๐.๐๐๔	๐.๖๒๔	๐.๖๒๘	๐.๗๙๒
ck_๑๕	๕๙๑๘๓๗.๑๕๖	๒๒๕๗๑๒๔.๔๙	๕๙๑๘๓๗.๘๔๑	๒๒๕๗๑๒๔.๘๗๑	-๐.๖๘๕๓	-๐.๓๘๑	๐.๔๗๐	๐.๑๔๕	๐.๖๑๕	๐.๗๘๔
ck_๑๖	๕๙๕๙๒๖.๓๖๔	๒๒๔๙๙๓๐.๕๙๗	๕๙๕๙๒๕.๕๘๐	๒๒๔๙๙๓๒.๙๐๙	๐.๗๘๓๙	-๒.๓๑๒	๐.๖๑๔	๑.๑๔๕	๕.๙๖๐	๒.๔๔๑
ck_๑๗	๕๙๓๗๐๙.๒๒๓	๒๒๔๙๘๓๑.๖๘๙	๕๙๓๗๐๘.๒๓๑	๒๒๔๙๘๓๒.๒๐๕	๐.๙๙๒๑	-๐.๕๑๖	๐.๙๘๔	๐.๒๔๖	๑.๒๕๑	๑.๑๑๘
ck_๑๘	๕๙๕๓๗๗.๔๐๘	๒๒๕๔๘๖๒.๕๔๗	๕๙๕๓๗๖.๙๗๘	๒๒๕๔๘๖๓.๘๖๘	๐.๔๓๐๔	-๑.๓๒๑	๐.๑๘๕	๑.๗๔๕	๑.๙๓๐	๑.๓๘๙
ck_๑๙	๕๙๑๒๒๕.๘๘๔	๒๒๕๒๓๗๑.๗๑๙	๕๙๑๒๒๕.๓๔๑	๒๒๕๒๓๗๑.๕๖๙	-๐.๔๕๗๑	๐.๑๕	๐.๒๐๙	๐.๐๒๓	๐.๒๓๑	๐.๔๘๑
ck_๒๐	๕๙๔๑๑๙.๕๕๕	๒๒๕๐๐๒๑.๓๓๘	๕๙๔๑๑๙.๑๔๒	๒๒๕๐๐๒๑.๘๖๕	๐.๔๑๓๘	-๐.๕๒๗	๐.๑๗๑	๐.๒๗๘	๐.๔๔๙	๐.๖๗๐

๗. สรุปผลการศึกษา

โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจการของกรมที่ดิน เพื่อทดสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งของภาพถ่ายรายละเอียดสูงสำหรับนำมาใช้ในการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ ความละเอียดต่อจุดภาพ ๕๐ เซนติเมตร บริเวณพื้นที่อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ครอบคลุมพื้นที่ ๕๐ ตารางกิโลเมตร โดยใช้จุดตรวจสอบภาคพื้นดิน (Check Point) ทั้งหมด ๒๐ จุด มาคำนวณหาความถูกต้องเชิงตำแหน่งตามมาตรฐานความถูกต้องของสมาคมโฟโตแกรมเมตรีและการรับรู้จากระยะไกลแห่งอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS) ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ เท่ากับ ๑.๔๙ เมตร เกินกว่าเกณฑ์ ๑ เมตรที่กรมที่ดินกำหนดไว้ และค่าความถูกต้องทางราบตามมาตรฐานสากลสำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง (National Standard for Spatial Data Accuracy : NSSDA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ ๙๕ เท่ากับ ๒.๕๘ เมตร เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กรมที่ดินใช้ในการจัดสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ ที่มาตราส่วน ๑ : ๔,๐๐๐ ซึ่งเป็นการเกินหลักสำหรับการสร้างระวางแผนที่ ที่ใช้สำหรับเป็นข้อมูลประกอบในการอ่าน แปล ตีความภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อพิจารณาการออกโฉนดที่ดิน แต่สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการอ้างอิงค่าพิกัดในกระบวนการสร้างระวางขยายรูปถ่ายทางอากาศ ที่มาตราส่วน ๑ : ๔,๐๐๐ เท่านั้น



รูปที่ ๑๑ ค่าความถูกต้องตามมาตรฐานความถูกต้องของสมาคมโฟโตแกรมเมตรี และการรับรู้จากระยะไกลแห่งอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS)



รูปที่ ๑๒ ค่าความถูกต้องตามมาตรฐานสากลสำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง (National Standard for Spatial Data Accuracy : NSSDA)

มาตราส่วนแผนที่	เกณฑ์ NSSDA (CE95)	THEOS-2 (CE95 = 2.58 ม.)
1:1,000	≤ 0.30 เมตร	✗ ไม่ผ่าน ($2.58 > 0.30$)
1:4,000	≤ 1.22 เมตร	✗ ไม่ผ่าน ($2.58 > 1.22$)
1:5,000	≤ 2.50 เมตร	⚠ ใกล้เคียง ($2.58 \approx 2.50$)
1:10,000	≤ 5.00 เมตร	✓ ผ่าน ($2.58 < 5.00$)

รูปที่ ๑๓ ระดับค่าความถูกต้องตามมาตรฐานสากลสำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง (National Standard for Spatial Data Accuracy : NSSDA)

๘. ประโยชน์ที่ได้รับ

มีข้อมูลสำหรับนำมาใช้เป็นแผนที่ฐาน (Base Map) เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูลภาพถ่ายออร์โธสตี (MOAC) หรือข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศเชิงเลข (DMC) ในการอ้างอิงค่าพิกัด สำหรับกระบวนการสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศในอนาคต เมื่อทางสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) มีการปรับปรุงข้อมูลแผนที่ โดยมีการรังวัดหมุดควบคุมภาคพื้นดินในพื้นที่จริง จะทำให้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มีความเหมาะสมในการนำมาใช้สนับสนุนภารกิจกรมที่ดินได้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ ส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ กองเทคโนโลยีทำแผนที่ กรมที่ดิน. (๒๕๕๙). **การศึกษาและประเมินความถูกต้อง สำหรับงานสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศสีเชิงเลข จาก ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสีเชิงเลข (DMC) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. นนทบุรี: กลุ่มสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ กองเทคโนโลยีทำแผนที่ กรมที่ดิน.

ไพศาล สันติธรรมนนท์. (๒๕๕๕). **การรังวัดด้วยภาพดิจิทัล (Digital Photogrammetry)** (พิมพ์ครั้งที่ ๒). กรุงเทพฯ: แอคทีฟ พรินท์.

ส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ สำนักเทคโนโลยีทำแผนที่ กรมที่ดิน. (๒๕๖๓). **โครงการศึกษาการใช้ภาพถ่ายตัดแก้เชิงเลข (Digital Orthophoto) ของกรมแผนที่ทหารมาใช้ในการกิจด้านภาพถ่ายทางอากาศของกรมที่ดิน**. นนทบุรี: ส่วนสร้างระวางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ กองเทคโนโลยีทำแผนที่ กรมที่ดิน.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA). (๒๕๖๖). **ข่าวประชาสัมพันธ์และข้อมูลดาวเทียม THEOS-๒**. พฤษภาคม ๒๕๖๘.
<https://www.gistda.or.th>.

American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS). (๒๐๑๔). **New Standard for New Era: Overview of the ๒๐๑๔ ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data**, March ๒๐๑๔, ๑๗๓ – ๑๗๖.
http://www.asprs.org/a/society/committees/standards/PERS_March๒๐๑๔_Highlight.pdf

Federal Geographic Data Committee. (๑๙๙๘). **Geospatial Positioning Accuracy Standards Part ๓ : National Standard for Spatial Data Accuracy**. Reston, Virginia: U.S. Geological Survey.

ภาคผนวก

แบบสำรวจหมดตรวจสอบ (Check Point)



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-1	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9054
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 589843.274 เมตร

N = 2255849.576 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

E = 590179.3982 เมตร

N = 2255543.5089 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 419.21 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2

โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต 2 มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-2	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9050
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 590656.156 เมตร

N = 2251234.904 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

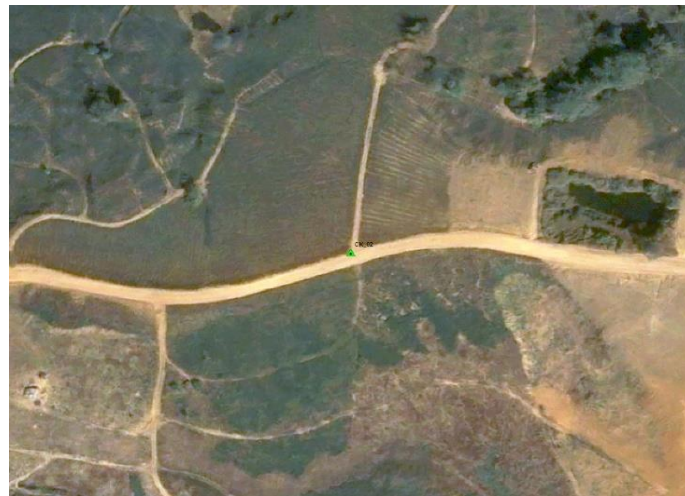
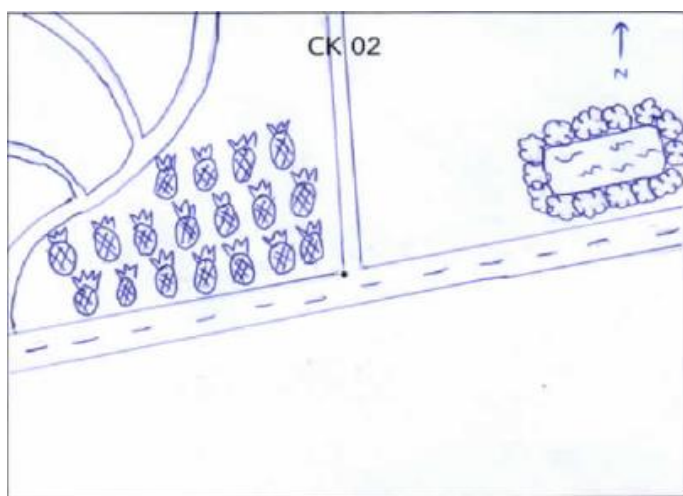
E = 590990.3718 เมตร

N = 2250928.8139 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 383.296 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-3	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9052
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 591040.2957 เมตร

N = 2253943.4098 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

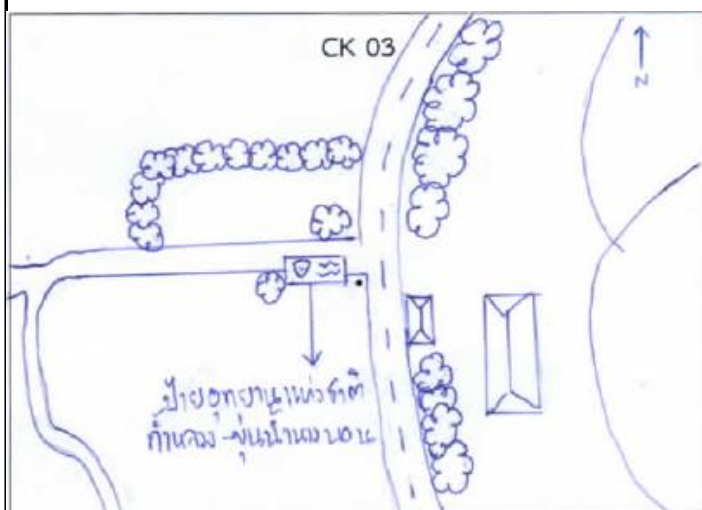
E = 591376.9388 เมตร

N = 2253637.8288 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 373.047 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-4	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9254
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 593283.0098 เมตร

N = 2254850.2014 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

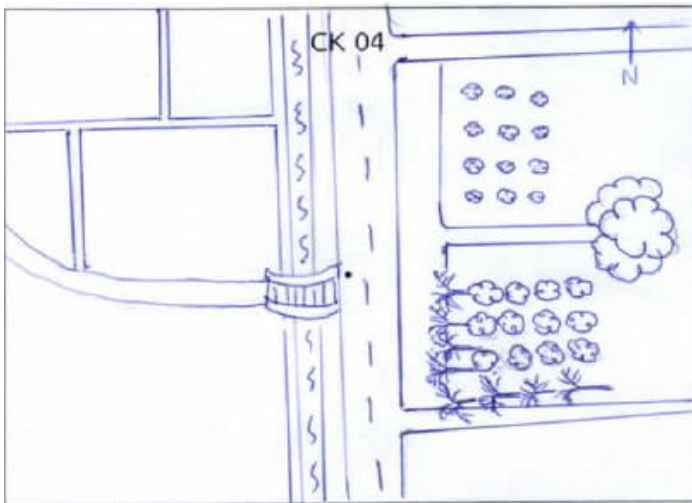
E = 593618.4146 เมตร

N = 2254545.8300 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 349.878 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-5	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9656
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 595959.2654 เมตร
N = 2256696.3215 เมตร
โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

E = 596293.2444 เมตร
N = 2256392.3531 เมตร
โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 348.513 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-6	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9652
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 595720.6739 เมตร

N = 2252380.1291 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

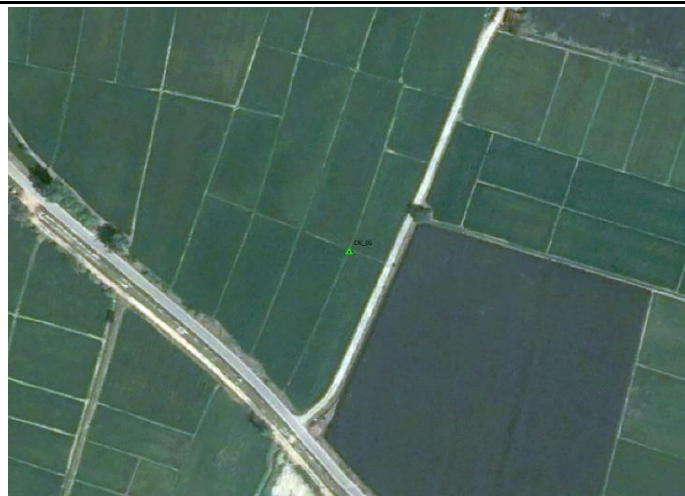
E = 596054.7882 เมตร

N = 2252075.7383 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 344.157 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2

โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต 2 มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-7	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9256
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 593209.2584 เมตร

N = 2256473.04999 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

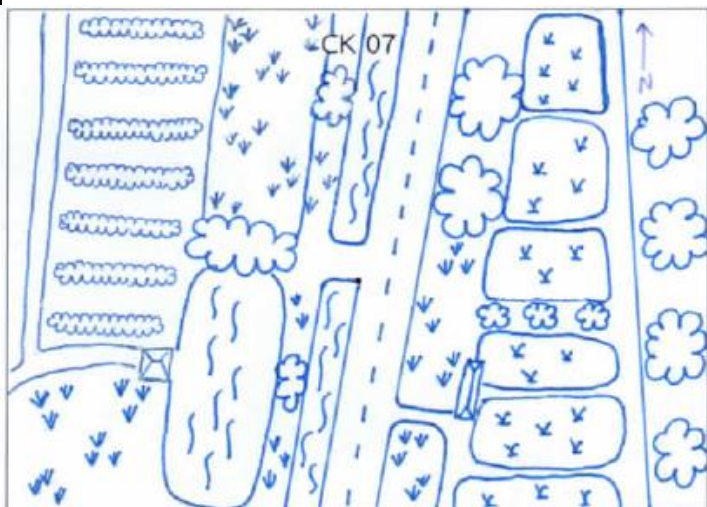
E = 593543.1031 เมตร

N = 2256168.7827 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 343.856 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2

โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-8	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9452
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 594245.6010999 เมตร

N = 2253872.0265 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

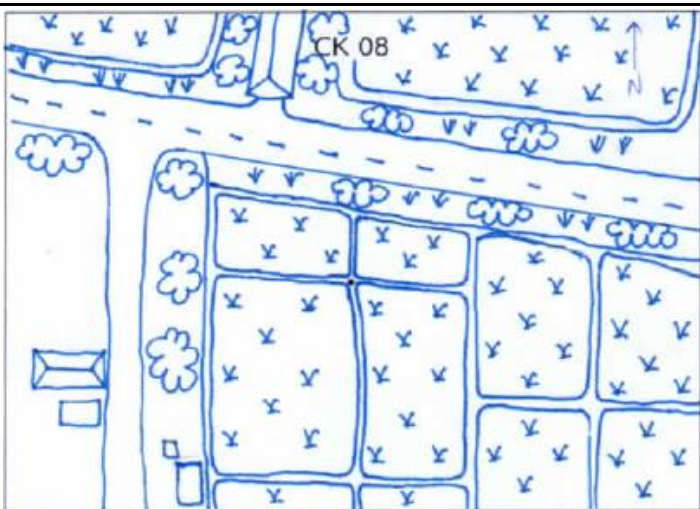
E = 594579.2119 เมตร

N = 2253567.2527 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 341.997 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-9	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9450
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 594048.64699 เมตร

N = 2251857.4618 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

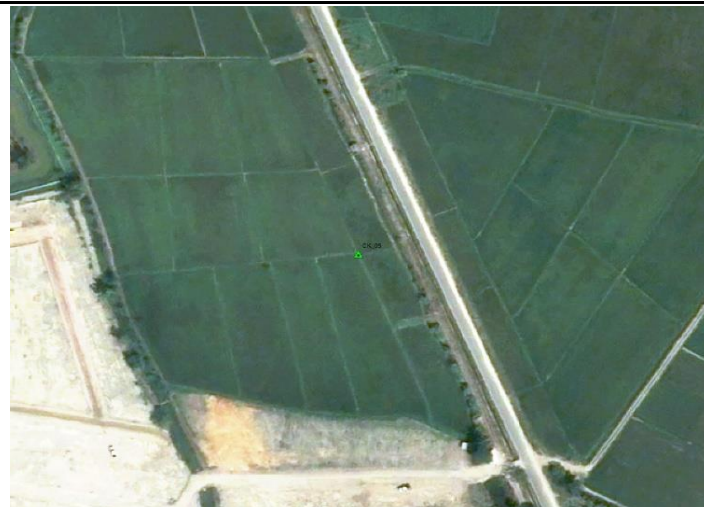
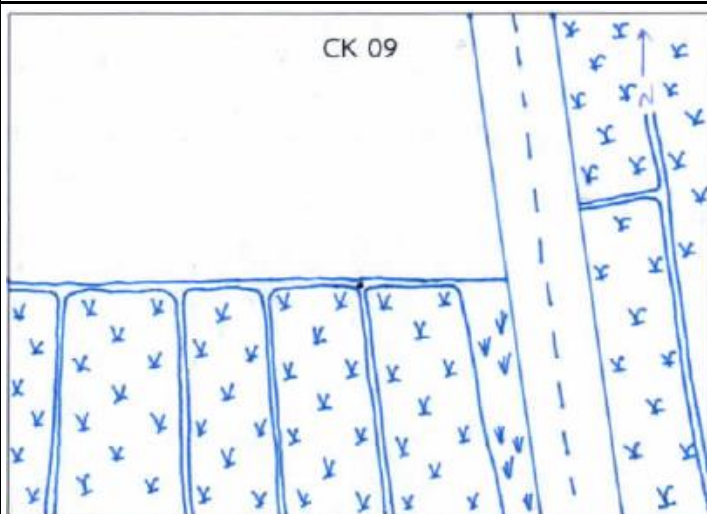
E = 594381.8606 เมตร

N = 2251554.0960 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 341.408 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-10	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9652
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 595999.94579 เมตร

N = 2253904.92689 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

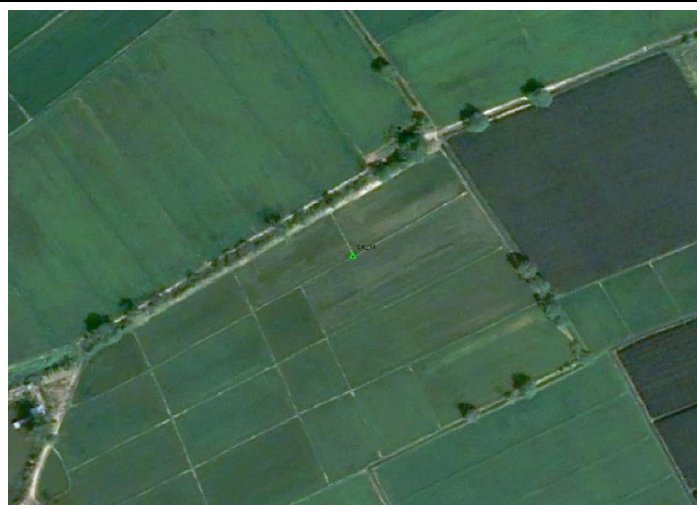
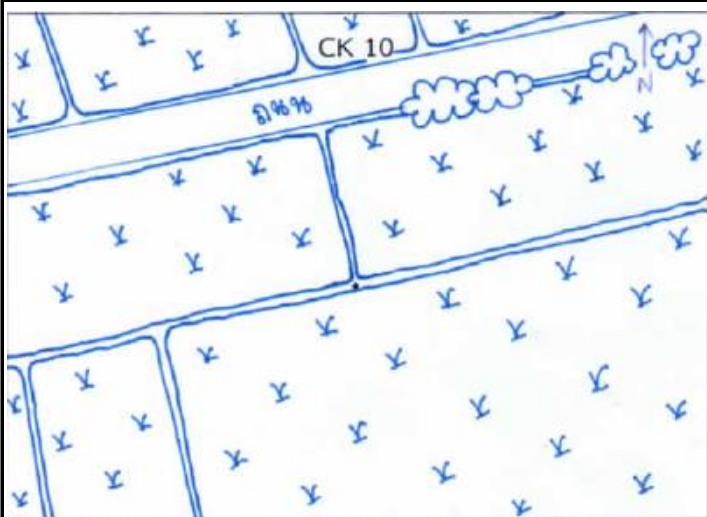
E = 596333.1428 เมตร

N = 2253601.4015 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 340.070 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-11	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9054
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

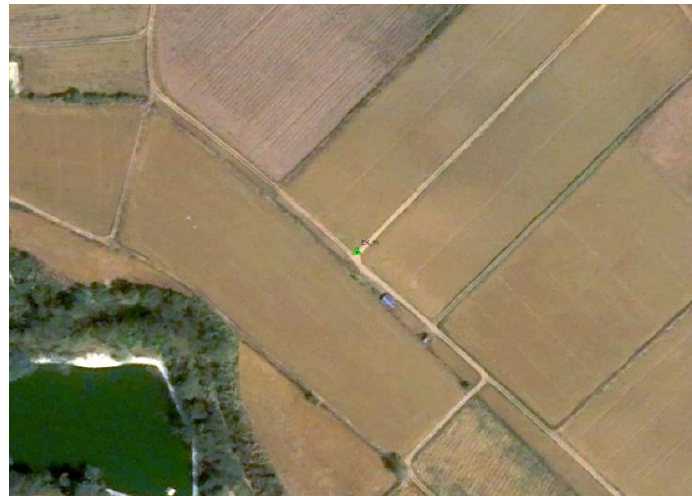
E = 592368.6629 เมตร
N = 2251335.9199 เมตร
โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

E = 592704.3677 เมตร
N = 2251030.9458 เมตร
โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 336.784 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-12	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9250
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 591411.0459 เมตร

N = 2255752.3468 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

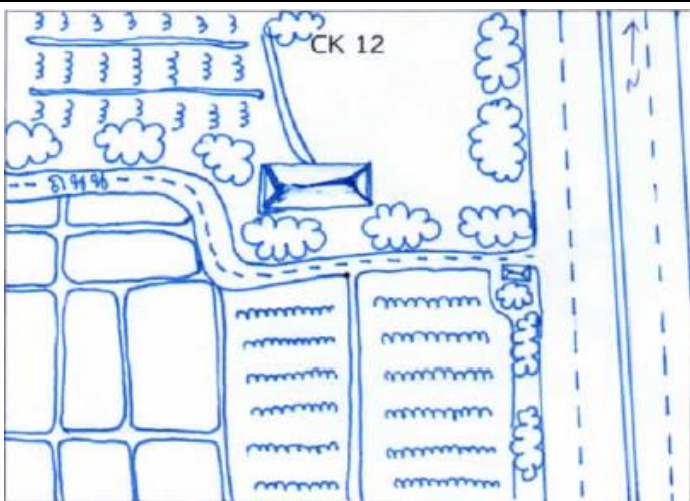
E = 591747.0463 เมตร

N = 2255447.2246 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 335.611 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-13	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9454
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 594584.802 เมตร
N = 2255790.1978 เมตร
โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

E = 594918.9061 เมตร
N = 2255485.7826 เมตร
โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 338.417 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-14	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9252
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 592341.5304 เมตร

N = 2253297.91569 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

E = 592675.8693 เมตร

N = 2252992.9935 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 337.45 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-15	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9256
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 591837.1556 เมตร

N = 2257124.48969 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

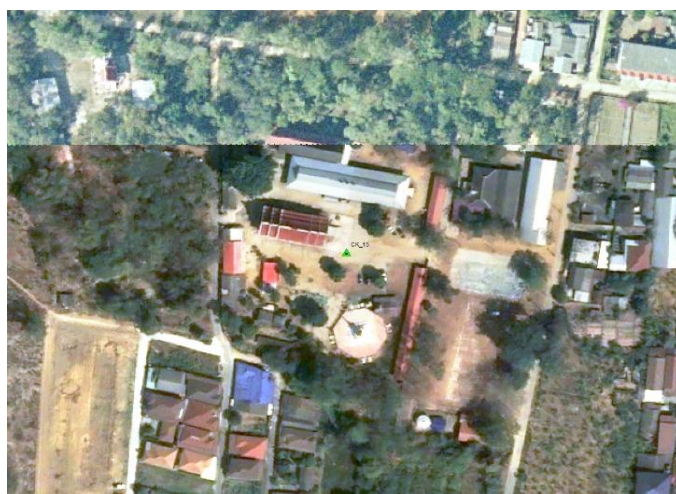
E = 592172.2448 เมตร

N = 2256819.1500 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 363.396 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-16	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9648
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 595926.3643 เมตร

N = 2249930.59709 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

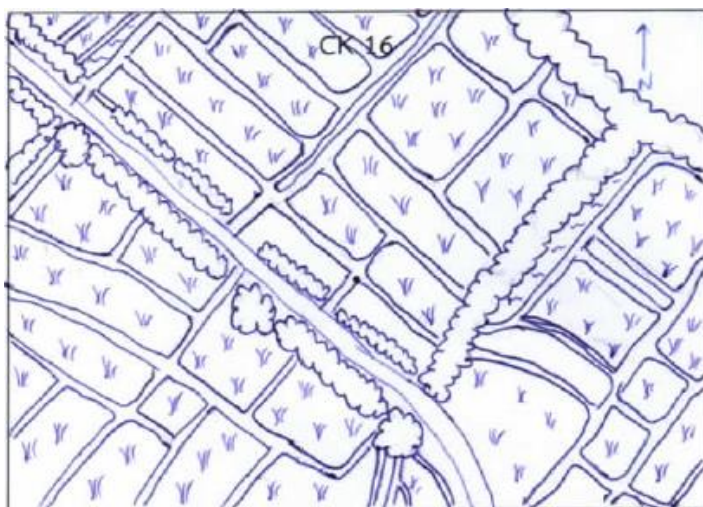
E = 596259.9727 เมตร

N = 2249627.2037 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 371.173 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-17	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 9448
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 593709.22279 เมตร

N = 2249831.6894 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

E = 594042.6281 เมตร

N = 2249526.5001 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 347.263 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-18	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9454
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 595377.4083 เมตร

N = 2254862.5471 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

E = 595711.3728 เมตร

N = 2254558.1507 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 340.234 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ	CK-19	ชื่อภาพถ่าย	THEOS-2	ระวางแผนที่	4949 I 9052
สถานที่ตั้ง	อ.แม่สาย จ.เชียงราย	ปีบินถ่ายภาพ	2567	จังหวัด	เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 591258.88419 เมตร

N = 2252371.719 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

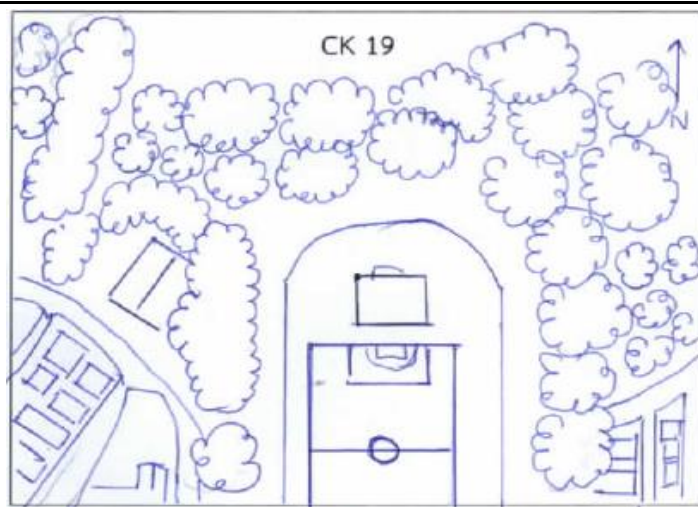
E = 591593.7451 เมตร

N = 2252065.8589 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 402.794 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview



แบบสำรวจหมุดตรวจสอบภาคพื้นดินภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต 2
โครงการศึกษาการนำภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากดาวเทียมไทยโชต ๒ มาใช้ในการกิจของกรมที่ดิน

หมายเลขหมุดตรวจสอบ CK-20 ชื่อภาพถ่าย THEOS-2 ระวางแผนที่ 4949 I 9248
สถานที่ตั้ง อ.แม่สาย จ.เชียงราย ปีบินถ่ายภาพ 2567 จังหวัด เชียงราย

ค่าพิกัดหมุดตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศ

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84

E = 594119.55546 เมตร

N = 2250021.3377 เมตร

โซน 47

พื้นหลักฐานอ้างอิง Indian 1975

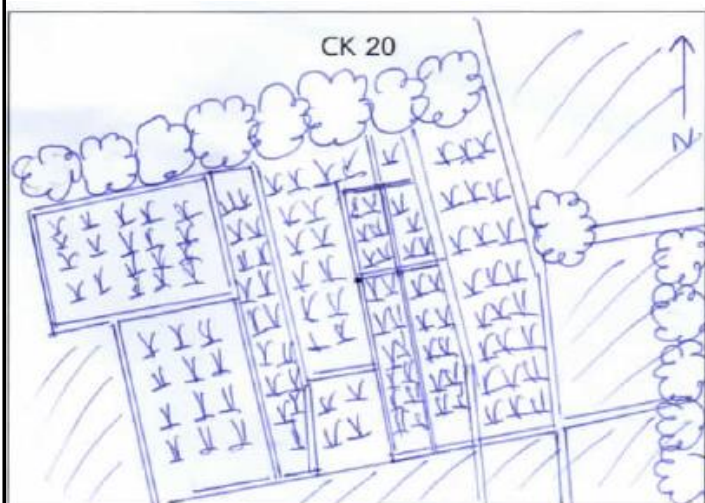
E = 592513.09805 เมตร

N = 2249985.42512 เมตร

โซน 47

ความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 333.501 เมตร

แผนที่การเข้าถึงหมุด



ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายสถานที่ตั้งหมุด



N-S



Overview