

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันการทำแผนที่ได้มีวิวัฒนาการเสมอมา เดิมเป็นการทำแผนที่จากการเดินสำรวจภูมิประเทศจริงด้วยวิธีการหาตำแหน่งด้วยวิธีการวงรอบตลอดจนวิธีการทางดาราศาสตร์ ต่อมาการพัฒนาการถ่ายภาพขึ้นในศตวรรษที่ 18 ได้มีการนำภาพถ่ายมาใช้ประโยชน์ในด้านการทำแผนที่ รวมไปถึงการริเริ่มการทำแผนที่โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ช่วยให้การผลิตแผนที่ได้เร็วขึ้น แต่การทำแผนที่แต่ละครั้งต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก ทำให้การจัดทำแผนที่ทำได้ยากนับเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาประเทศเพราะแผนที่ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการวางแผนประเทศเพื่อสนับสนุนการพัฒนาด้านต่างๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ การวางแผนการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องรู้ถึงข้อมูลข้อเท็จจริงของทรัพยากรธรรมชาติในสภาวะการณ์ปัจจุบัน การวางแผนป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งจากภัยธรรมชาติหรือมนุษย์ จากความต้องการใช้แผนที่และการพัฒนาการของเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นจึงมีความพยายามที่จะนำเอาดาวเทียมความละเอียดต่างๆมาจัดทำแผนที่ เช่น French Mapping Agency (French Geographic Institute: IGN) ได้วางแผนนำภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 มาปรับปรุงแผนที่ภูมิประเทศ ในส่วนประเทศไทย กรมแผนที่ทหารเป็นหน่วยงานราชการที่มีอำนาจหน้าที่ในการบินถ่ายภาพทางอากาศ มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการบินถ่ายทางอากาศและประมวลผลอย่างครบถ้วนภารกิจหลักของกรมแผนที่ทหารคือการผลิตแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 และ 1:250,000 เพื่อภารกิจทางทหารและสนับสนุนกิจการพลเรือน นอกจากนั้นประเทศไทยยังมีหน่วยงานอื่นๆ ที่ทำแผนที่มาตราส่วนใหญ่ เช่น การทำแผนที่มาตราส่วน 1:1,000 ของกรมที่ดิน จากภาพถ่ายทางอากาศ 1:6,000 และการทำแผนที่มาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:15,000 ในส่วนของ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7 ฝ่ายสำรวจเพื่อทำแผนที่ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบหลักในการทำแผนที่ภูมิประเทศ โดยวิธีการสำรวจวงรอบแบบปิด (closed traverse survey) และการสำรวจแบบ levelling survey เพื่อจะได้เส้นชั้นความสูง และนำไปสู่การได้แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 ซึ่งเป็นแผนที่มาตราส่วนใหญ่และมีความถูกต้องสูง การทำแผนที่

แบบนี้ต้องใช้ระยะเวลาการทำงานนานและบุคลากรที่ต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการทำอย่าง มาก ต่อมากรมแผนที่ดินได้รับมอบหมายจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ให้ดำเนินการจัดทำ แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข มาตราส่วน 1:25,000 และ 1:4,000 เพื่อนำมาจัดทำเป็นแผนที่ ภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข เพื่อให้เป็นมาตรฐานใช้งานในรูปแบบเดียวกัน ซึ่งจุดเด่นของแผนที่ ภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลขมาตราส่วนดังกล่าวนี้ คือ เป็นแผนที่ภาพถ่ายที่ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศที่มีความละเอียดมากที่สุดในประเทศไทย ที่มีความถูกต้องของตำแหน่งทางราบที่ 1 เมตรหรือดีกว่า และความถูกต้องทางดิ่งที่ 2 เมตรหรือดีกว่า ในบริเวณที่ราบที่มีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 35 ส่วนพื้นที่ลาดชันเกินร้อยละ 35 ความถูกต้องทางราบที่ 2 เมตรหรือดีกว่า และทางดิ่งที่ 4 เมตรหรือดีกว่า ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แต่ถึงแม้ว่าทางหน่วยงานจะมีแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลข แล้วก็ตาม แต่ก็ยังคงทำแผนที่ในระบบแบบเดิมคือการสำรวจภาคสนาม นั่นก็เป็นเพราะว่าภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลขที่มียังได้รับไม่ครบทั่วทั้งพื้นที่ที่ทำงาน นอกจากนั้นแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีซิเชิงเลขเหล่านี้เป็นภาพที่ได้บินถ่ายเมื่อปี 2545 เป็นข้อมูลที่ไม่ทันสมัย จากปัญหาเช่นนี้ จึงมีแนวคิดที่จะนำเอาศักยภาพของข้อมูลดาวเทียมมาประยุกต์เข้ากับการจัดทำแผนที่มาตราส่วนใหญ่ เช่น กรมแผนที่ทหารทำงานร่วมกับสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. พัฒนาในการใช้ข้อมูลภาพถ่ายความละเอียดสูง SPOT-5 มาปรับปรุงแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:25,000 ที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่

ตามมติในการประชุมคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 ได้มีมติเห็นชอบให้ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. ในกำกับของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางในการดำเนิน โครงการดาวเทียมสำรวจทรัพยากรหรือส ภายได้ความร่วมมือด้านเทคโนโลยีอวกาศระหว่างรัฐบาลไทยและฝรั่งเศส ได้จัดให้มีการลงนามสัญญาโครงการพัฒนา ดาวเทียมสำรวจ ทรัพยากรของไทย (Thailand Earth Observation Satellite: THEOS) เพื่อประโยชน์ที่จะเพิ่มขีดความสามารถของประเทศไทยในการได้ข้อมูลดาวเทียมที่ทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ ตลอดจนการพึ่งพาข้อมูลดาวเทียมจากประเทศอื่นยังมีข้อจำกัดในเรื่องการได้มาของข้อมูลดาวเทียม ดาวเทียมธีออส เป็นดาวเทียมสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) ที่ออกแบบ ให้สามารถบันทึกภาพขาวดำ (panchromatic) ความยาวช่วงคลื่น 0.45-0.90 ไมครอนมีรายละเอียดจุดภาพ 2

เมตร โดยแต่ละภาพมีความกว้าง 22 กม. และบันทึกภาพสี (multispectral) ในช่วงคลื่น 0.45-0.90 ไมครอน โดยแต่ละภาพมีความกว้าง 90 กม. มีลักษณะโคจรมาที่จุดเดิมทุกๆ 26 วัน และมีแนวโคจรซ้ำผ่านลองจิจูดเดิมในช่วงเวลาเดียวกันของทุกวัน คือประมาณ 10.00 น. ตามเวลาท้องถิ่น และโคจรรอบโลกทั้งสิ้น 369 วงโคจร

จากข้อมูลดังกล่าวจึงสามารถที่จะนำเอาข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหรือส มาใช้เพื่อการทำและปรับปรุงแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 ได้ เพราะข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมสามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดเวลา มีความทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะมีความถูกต้อง ใช้ต้นทุน แรงงานในการจัดทำน้อยลง จะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมีความต่อเนื่องของข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้องเชิงพื้นที่ตามมาตรฐานแผนที่มาตราส่วนใหญ่ของสมาคมการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศและการรับรู้ระยะไกลประเทศสหรัฐอเมริกา (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing : ASPRS)

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

- 1) เพื่อทำแผนที่มาตราส่วน 1:4,000 จากข้อมูลดาวเทียมหรือส
- 2) เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ความถูกต้องเชิงพื้นที่ของแผนที่มาตราส่วน 1:4,000 ที่สร้างจากข้อมูลดาวเทียมหรือส

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตด้านการศึกษา

เป็นการสร้างแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 จากข้อมูลดาวเทียมหรือส ระดับ 1A ที่มีระบบการบันทึกข้อมูลช่วงคลื่นเดียว (Panchromatic) หรือระบบภาพขาว-ดำ ที่บันทึกในช่วงคลื่นตั้งแต่ช่วงคลื่นสายตามองเห็นถึงช่วงคลื่นแสงอินฟราเรดใกล้ (0.45-0.90 ไมโครเมตร) มีรายละเอียดข้อมูลเท่ากับ 2 เมตร ด้วยการปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) โดยสมการโพลีโนเมียล ยืนยันความถูกต้องของการปรับแก้ด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) ต่อจากนั้นทำแผนที่ภาพถ่ายข้อมูลดาวเทียมหรือสและตรวจสอบความถูกต้องเชิงพื้นที่ทางราบ (Planimetric Accuracy) ตามมาตรฐานของ สมาคมการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศและการรับรู้ระยะไกล ประเทศสหรัฐอเมริกา

1.3.2 พื้นที่ศึกษาอยู่ที่บ้านปัวชัย หมู่ 7 ตำบลฝายแก้ว กิ่งอำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน มีพื้นที่ทั้งหมด 10.87 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,785 ไร่ มีตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ระหว่างละติจูดที่ 18 องศา 47 ลิปดา 10.95 ฟลิปดา – 18 องศา 49 ลิปดา 25.66 ฟลิปดา และลองจิจูดที่ 100 องศา 48

ลิปดา 46.20 ฟลิปดา 100 องศา 51 ลิปดา 17.52 ฟลิปดา บ้านใหม่เจริญราษฎร์ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของกิ่งอำเภอภูเพียง ห่างจากกิ่งอำเภอภูเพียงไปตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1168 ประมาณ 9.47 กิโลเมตร และอยู่ห่างทิศตะวันตกเฉียงใต้จากจังหวัดน่านเป็นระยะทางประมาณ 14.28 กิโลเมตร และมีอาณาเขตติดต่อดังภาพ 1.1

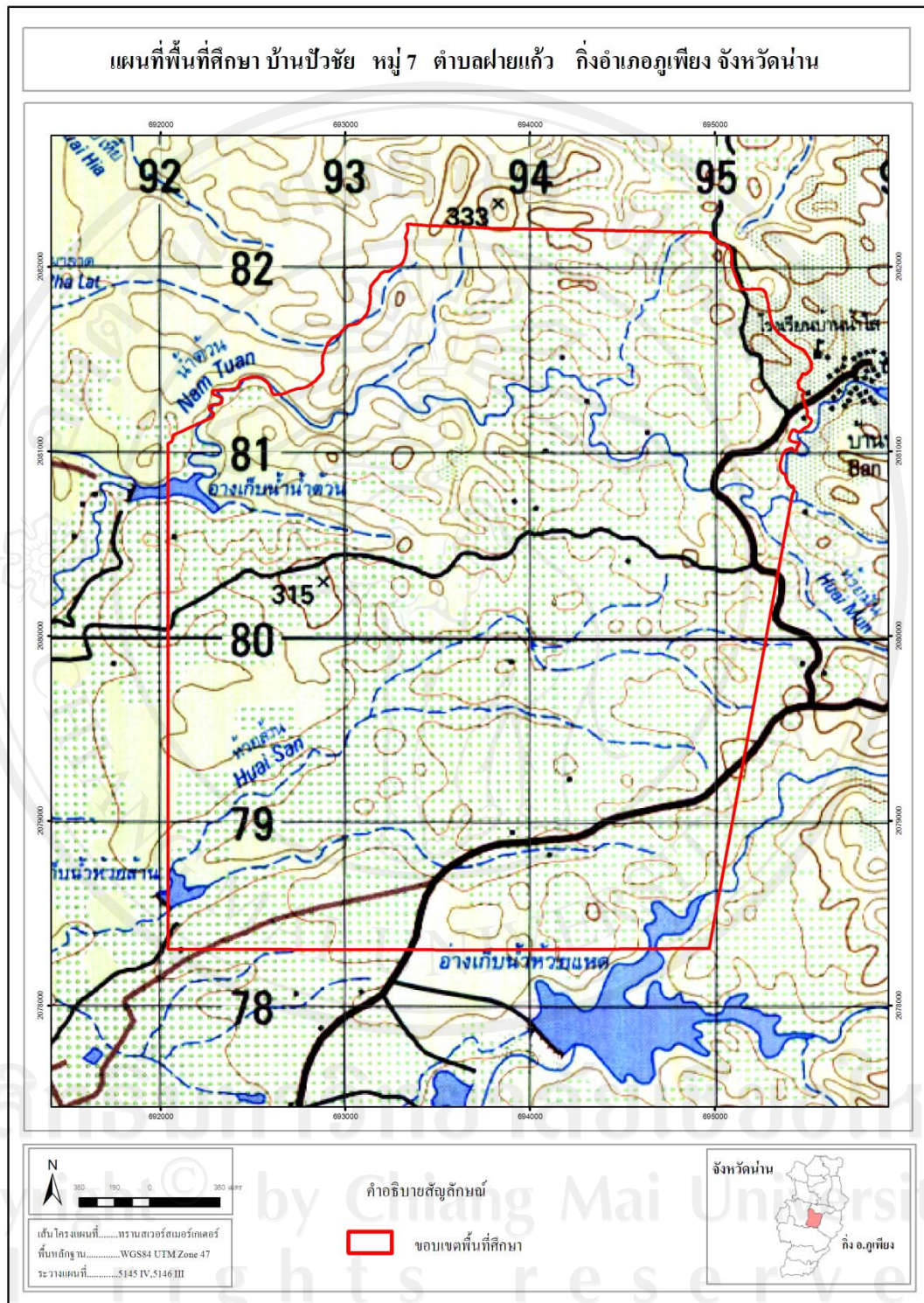
ทิศเหนือ	ติดต่อกับ ดอยหม่อนดินแดง กิ่งอำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน
ทิศใต้	ติดต่อกับ บ้านหนองบัว บ้านสันเจริญ กิ่งอำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ บ้านน้ำด้วน บ้านบุปผาราม กิ่งอำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ บ้านน้ำใส กิ่งอำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน

สาเหตุที่เลือกพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ศึกษาเนื่องจาก

- 1) บริเวณบ้านปัวชัยตั้งอยู่ติดทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1168 จึงสะดวกในการเดินทางเพื่อตรวจสอบพื้นที่
- 2) โครงการหมู่บ้านพัฒนาที่ดินบ้านปัวชัยมีรายงานประมวลผลการสำรวจตำแหน่งด้วยดาวเทียมและสร้างหมุดหลักฐานแผนที่ ที่ได้รับการตรวจสอบจาก ฝ่ายสำรวจตำแหน่งด้วยดาวเทียม กองแผนที่และการพิมพ์ กรมพัฒนาที่ดิน และจัดทำการทำแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 โดยฝ่ายสำรวจเพื่อทำแผนที่ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7
- 3) บ้านปัวชัยเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศหลากหลายประกอบด้วย ร่องน้ำ ที่ราบ และเนินเขา

1.4 นิยามศัพท์

- การปรับแก้เชิงเรขาคณิต คือ การปรับข้อมูลให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และสอดคล้องกับตำแหน่งบนผิวโลก การแก้ไขความผิดพลาดเชิงเรขาคณิตโดยอาศัยจุดควบคุมภาคพื้นดิน
- จุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Point: GCP) เป็นจุดค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ตำแหน่งเดียวกันบนแผนที่ต้นฉบับและข้อมูลดาวเทียมหรือส ที่ยังไม่ได้มีการปรับแก้ ได้มาจากรายงานประมวลผลการสำรวจตำแหน่งด้วยดาวเทียมและสร้างหมุดหลักฐานแผนที่โครงการงานจัดการทรัพยากรที่ดิน รหัสแปลง NN-10 หมู่บ้านปัวชัย หมู่ 7 ตำบลฝายแก้ว อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน ซึ่งได้รับการตรวจสอบข้อมูลและแก้ไขจากฝ่ายสำรวจตำแหน่งด้วยดาวเทียม กองแผนที่และการพิมพ์ กรมพัฒนาที่ดิน



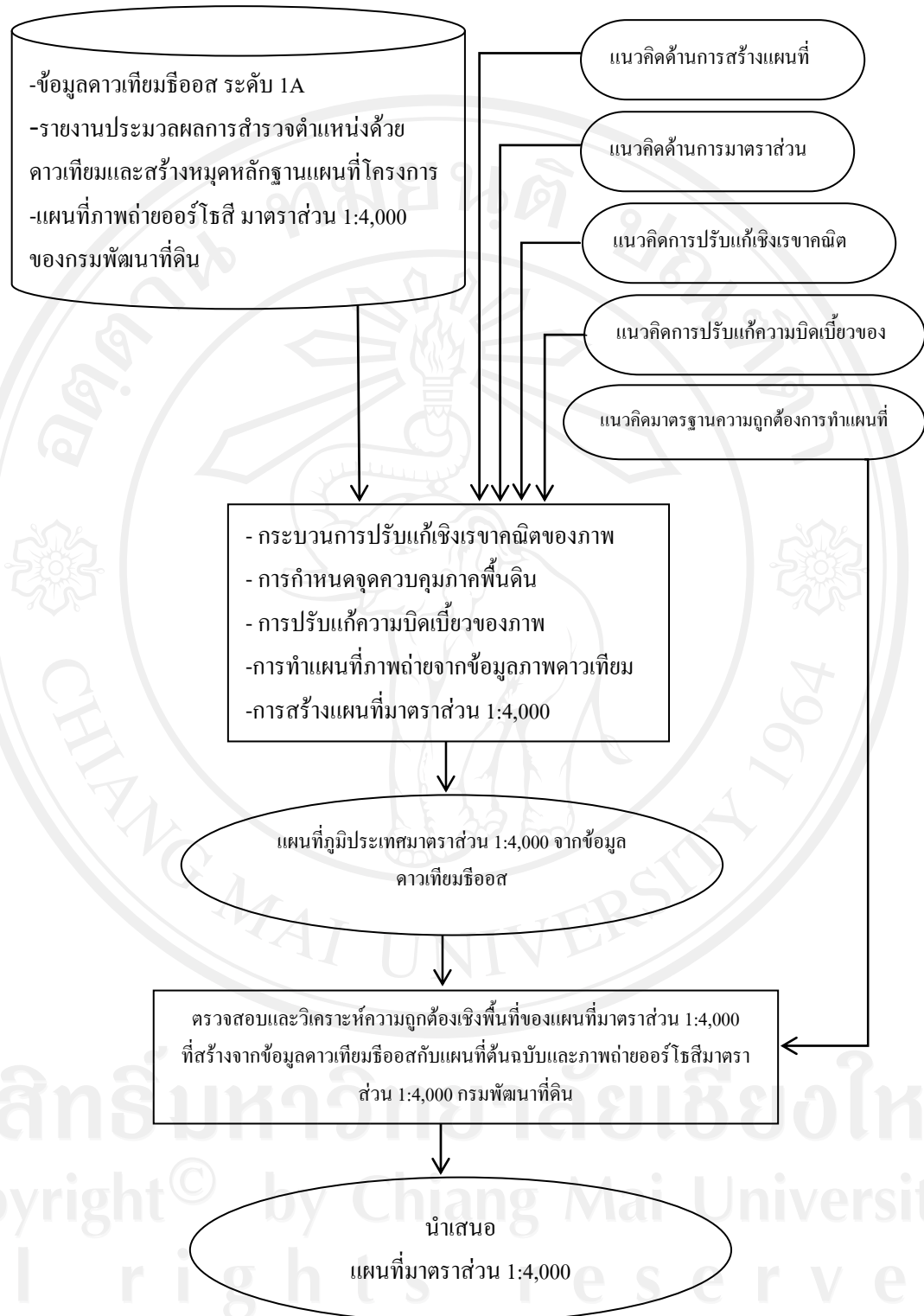
ภาพ 1.1 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษา

1.5 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

การทำงานในครั้งนี้แบ่งแนวคิดเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 การทำแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 โดยเริ่มจากกระบวนการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่ง ด้วยการปรับแก้เชิงเรขาคณิตข้อมูลดาวเทียมหรือส ระดับ 1A ที่มีระบบการบันทึกข้อมูลช่วงคลื่นเดียว หรือระบบภาพขาว-ดำ ที่บันทึกในช่วงคลื่นตั้งแต่ช่วงคลื่นสายตามองเห็นถึงช่วงคลื่นแสงอินฟราเรดใกล้ (0.45-0.90 ไมโครเมตร) มีรายละเอียดข้อมูลเท่ากับ 2 เมตร ด้วยสมการโพลีโนเมียล และยืนยันความถูกต้องของการปรับแก้ด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง ตรวจสอบความถูกต้องเชิงพื้นที่ทางราบ ตามมาตรฐานของแผนที่มาตราส่วนใหญ่ (Accuracy standards for Large-Scale Maps) ของสมาคมการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศและการรับรู้ระยะไกล ประเทศสหรัฐอเมริกา และตรวจสอบความชัดเจน ถูกต้องของแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 และข้อมูลภาพดาวเทียมหรือสที่ปรับแก้ความคลาดเคลื่อนร่วมกับแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศของกรมพัฒนาที่ดิน

ส่วนที่ 2 พิสูจน์ความละเอียดถูกต้องของแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 ที่สร้างจากข้อมูลดาวเทียมหรือสและความถูกต้องของข้อมูลดาวเทียมหรือสที่ได้รับการปรับแก้เชิงเรขาคณิตระดับ 1A ที่ได้จากส่วนการทำงานส่วนที่ 1 ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าร่วมกับแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน



ภาพ 1.2 กรอบแนวคิดในการศึกษา

1.6 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายจัดทำแผนที่มาตราส่วน 1:4,000 จากข้อมูลดาวเทียมธีออส เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ความถูกต้องเชิงพื้นที่ของแผนที่ตามมาตรฐานของสมาคมการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศและการรับรู้ระยะไกล ประเทศสหรัฐอเมริกา และตรวจสอบความถูกต้องชัดเจนของแผนที่ที่ได้กับแผนที่ภูมิประเทศบ้านปัวชัย หมู่ 7 ตำบลฝายแก้ว กิ่งอำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน โครงการเขตพัฒนาที่ดินมาตราส่วน 1:4,000 และแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีมาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน

มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1.6.1 การสร้างแผนที่และการพิสูจน์ศักยภาพของแผนที่จากข้อมูลดาวเทียมธีออสจากกรอบการดำเนินงาน ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียดตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) การปรับแก้เชิงเรขาคณิตเพื่อจัดความบิดเบี้ยวเชิงเรขาคณิตของภาพ โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระบบพิกัดภาพ และระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ใช้จุดควบคุมภาคพื้นดินที่ได้จากรายงานประมวลผล การสำรวจตำแหน่งด้วยดาวเทียมและสร้างหมุดหลักฐานแผนที่ ของฝ่ายสำรวจตำแหน่งด้วยดาวเทียม กองแผนที่และการพิมพ์ กรมพัฒนาที่ดิน ขั้นตอนการแก้ไขความผิดพลาดเชิงเรขาคณิตมีดังนี้

1.1) ใช้จุดควบคุมภาคพื้นดินจากรายงานประมวลผลการสำรวจตำแหน่งด้วยดาวเทียมและสร้างหมุดหลักฐานแผนที่โครงการงานจัดการทรัพยากรที่ดิน รหัสแปลง NN-10 หมู่บ้านปัวชัย หมู่ 7 ตำบลฝายแก้ว กิ่งอำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน

1.2) ค่าพหุนามค่าสัมประสิทธิ์ (Polynomial Transformation Coefficient) ค่าพิกัดของจุดควบคุมภาคพื้นดินทั้งในภาพที่จะแก้ไขและบนแผนที่หรือภาพที่ใช้อ้างอิง จะถูกนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ โดยอาศัยสมการ Polynomial ในรูปแบบ Linear Polynomial , Equation Quadratic Polynomial Equation และ Cubic Polynomial Equation แล้ว ตรวจสอบความถูกต้องของการปรับแก้ด้วยความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง

1.3) ทำการปรับแก้ไขภาพและการปรับค่าระดับสีเทา (Resampling) ด้วยวิธีการ Nearest Neighbor Interpolation , Bilinear Interpolation และ Cubic Convolution Interpolation

2) การสร้างแผนที่มาตราส่วน 1:4,000 จากข้อมูลดาวเทียมธีออส โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมธีออสจากขั้นตอนที่ 1 มีขั้นตอนการสร้างแผนที่ ดังนี้

2.1) ใช้จุดควบคุมภาคพื้นดิน

2.2) คำนวณหา Stereo Model หรือ Math Model เพื่อคำนวณตำแหน่งการหมุนของดาวเทียม โดยใช้จุดควบคุมภาคพื้นดินจากขั้นตอนที่ 2.1) มีประโยชน์ช่วยในการจัดความบิดเบี้ยวของภาพได้ หรือเรียกว่า Bundle Adjustment และคำนวณหาค่า The Residual Error เพื่อได้ทราบความแตกต่างระหว่างจุดพิกัดที่ใช้กับจุดพิกัดที่ใช้คำนวณ

3) ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ความถูกต้องเชิงพื้นที่แผนที่มาตราส่วน 1:4,000 โดยแบ่งออกเป็น การตรวจสอบ 3 ประเภท ดังนี้

3.1) ตามมาตรฐานสมาคมการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศและการรับรู้ระยะไกล ประเทศสหรัฐอเมริกา จะทำการตรวจสอบเพียงค่าความถูกต้องเชิงพื้นที่ทางราบ และมีขั้นตอนการตรวจสอบ ดังนี้

3.1.1) พิสูจน์ค่าความถูกต้องเชิงพื้นที่ทางราบ มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1.1.1) นำแผนที่ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาหาพิกัด X,Y หรือจุดเห็นเด่นชัด (well-defined point) ตำแหน่งเดียวกันทั้งแผนที่ 1:4,000 และแผนที่อ้างอิง

3.1.1.2) คำนวณหาความแตกต่างระหว่างจุดพิกัดทั้ง 2 ชุดด้วย สถิติที่ใช้ในการทดสอบตามมาตรฐานของ มาตรฐานแห่งชาติสำหรับความถูกต้องข้อมูลเชิงพื้นที่ (National Standard for Spatial Data Accuracy: NSSDA) คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง

$$RMSE = \sqrt{\sum d_i^2 / n} \quad (1)$$

กำหนดให้

$$d_i = X_{data\ i} - X_{check\ i} \quad \text{สำหรับ ค่าพิกัดทิศทาง x}$$

หรือ

$$d_i = Y_{data\ i} - Y_{check\ i} \quad \text{สำหรับค่าพิกัดทิศทาง y}$$

$$n = \text{จำนวนทั้งหมดของจุดที่ใช้}$$

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.1.1.3) คำนวณค่า accuracy เพื่อเทียบกับมาตรฐานความถูกต้องของแผนที่ 1:4,000 เพื่อตรวจสอบว่าแผนที่ที่สร้างจากข้อมูลดาวเทียมหรือส รยละเอียดจุดภาพ 2 เมตร จะมีขีดความสามารถในการทำแผนที่ 1:4,000 จะได้ค่าความถูกต้องเท่าไรที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

$$accuracy_z = 2.447 * RMSE_r \quad (2)$$

กำหนดให้ $d = \sum d_i / n$, เป็นค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง

3.1.1.4) ค่าที่คำนวณได้จากข้อ 3.1) มาเปรียบเทียบกับค่าขีดความถูกต้องทาง สำหรับแผนที่มาตราส่วนใหญ่ตามมาตรฐานของสมาคมการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศและการรับรู้ระยะไกล ประเทศสหรัฐอเมริกาที่จะมีขีดความสามารถในการทำแผนที่ 1:4,000 ได้ และจะตรวจสอบมาตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับภาพดาวเทียมหรือออสความละเอียด 2 เมตร ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.1.2) เปรียบเทียบแผนที่มาตราส่วน 1:4,000 ที่ได้จากการปรับแก้เชิงเรขาคณิตจากข้อมูลดาวเทียมหรือออส กับแผนที่มาตราภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 หมู่บ้านปัวชัย หมู่ 7 ตำบลฝายแก้ว อําเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน ซึ่งเป็นแผนที่ต้นฉบับ เพื่อหาลักษณะความคลาดเคลื่อนของสิ่งที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ เช่น ถนน

3.1.3) เปรียบเทียบข้อมูลภาพดาวเทียมหรือออสที่ปรับแก้เชิงเรขาคณิตมาตราส่วน 1:4,000 กับแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธกราฟิกมาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อหาลักษณะความคลาดเคลื่อนของสิ่งที่ปรากฏอยู่บนข้อมูลภาพถ่ายทั้ง 2 เช่น ถนนแปลงนา เป็นต้น

4) พิสูจน์ความละเอียดถูกต้องของแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 ที่ได้จากข้อมูลดาวเทียมหรือออส

4.1 เปรียบเทียบข้อมูลภาพดาวเทียมหรือออสกับแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธกราฟิกมาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน ด้วยวิธีการปรับแก้เชิงเรขาคณิต โดยใช้ฟังก์ชันจากแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธกราฟิกมาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน

5) นำเสนอแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000

1.6.2 ข้อมูล แหล่งข้อมูล และการรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลดาวเทียมหรือออส ระดับ 1A ช่วงคลื่นขาวดำมีรายละเอียดจุดภาพ 2 เมตร

2) แผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธกราฟิกมาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน

3) แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 กรมแผนที่ทหาร ลำดับชุดที่ L7018 ระวังแผนที่ 5145 IV และ 5146 III

4) แผนที่ภูมิประเทศโครงการหมู่บ้านพัฒนาที่ดิน หมู่บ้านปัวชัย หมู่ 7 ตำบลฝายแก้ว อําเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน มาตราส่วน 1:4,000 จำนวน 2 แผ่นพร้อมกับรายงานประมวลผลการสำรวจตำแหน่งด้วยดาวเทียมและสร้างหมุดหลักฐานแผนที่โครงการงานจัดการทรัพยากรที่ดิน รหัสแปลง NN-10 หมู่บ้านปัวชัย หมู่ 7 ตำบลฝายแก้ว อําเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน

1.6.3 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา มีรายละเอียดของเครื่องดังนี้ ระบบหน่วยประมวลผลกลาง(CPU) คือ Intel Core DUO Processor T2050 หน่วยความจำ 2.5 GB หน่วยเก็บข้อมูลขนาด 80 GB
- 2) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ มีรายละเอียดของเครื่องดังนี้ ระบบหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) คือ Intel(R) Core(TM) 2 CPU 6320 หน่วยความจำ 2 GB หน่วยเก็บข้อมูลขนาด 250 GB
- 3) โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการสร้างแผนที่และนำเสนอข้อมูล คือโปรแกรม ArcGIS Desktop
- 4) โปรแกรมประมวลผลข้อมูลดาวเทียม ซึ่งนำมาใช้ในการข้อมูลและปรับปรุงคุณภาพข้อมูลดาวเทียม คือโปรแกรม PCI Geomatica, ArcGIS Desktop
- 5) เครื่องแสดงผลข้อมูลและรายงาน Lexmark รุ่น X1270, HP Officejet K7100

1.7 แผนดำเนินการ

	เดือนที่ 1				เดือนที่ 2				เดือนที่ 3				เดือนที่ 4				เดือนที่ 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	←→																			
2. จัดหาข้อมูลดาวเทียมพื้นที่ศึกษา		←→																		
3. รวบรวมข้อมูล	←→			→																
4. Remote Sensing			←→									→								
5. จัดทำแผนที่											←→				→					
6. ตรวจสอบแผนที่กับมาตรฐาน															←→	→				
7. จัดทำเอกสาร															←→					→
8. นำเสนอรายงาน																				←→