บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้จัดลำดับขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

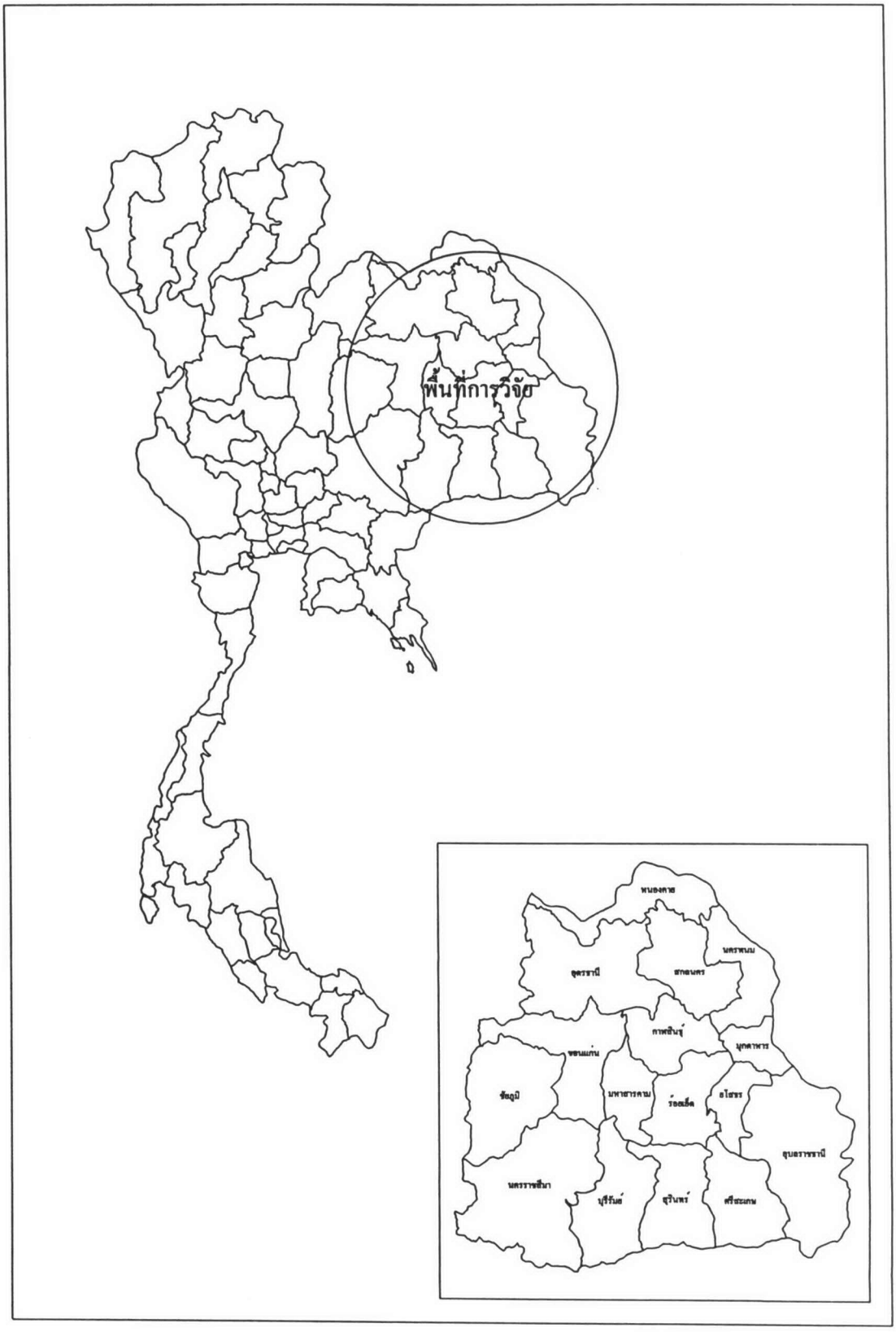
3.1 ขอบเขตและการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย (Research Scope and Data Collection)

ในการกำหนดขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ ได้พิจารณาเลือกเฉพาะพื้นที่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นกรณีศึกษา ครอบคลุมพื้นที่โดยประมาณ 80,000 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 3.1 เป็นแผนที่ประเทศไทยแสดงบริเวณพื้นที่ในการวิจัย และส่วนขยาย

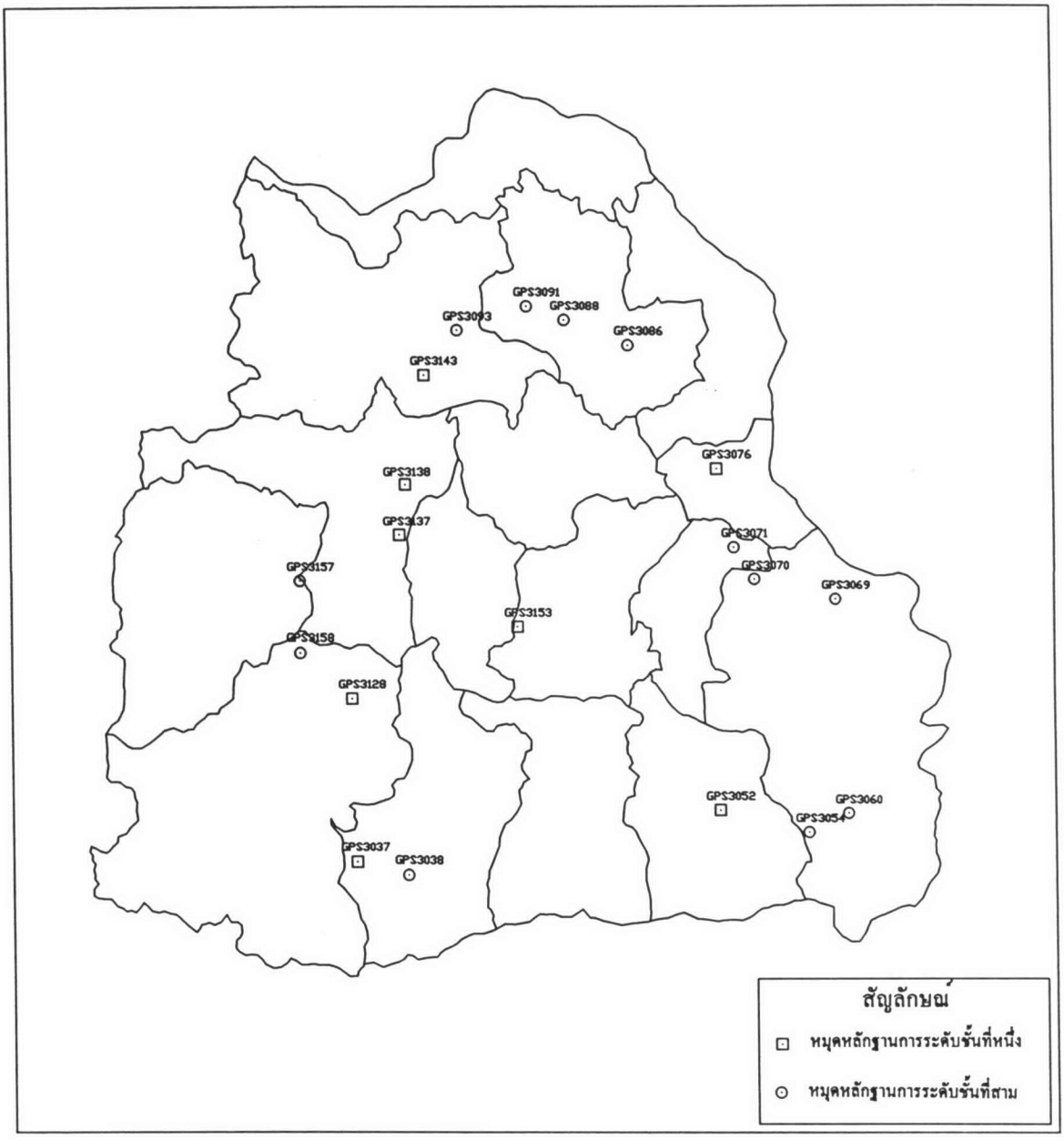
ในการรวบรวมข้อมูลซึ่งใช้ในการวิจัยจะประกอบด้วย

3.1.1 ค่าระดับหรือค่าความสูงออร์โทเมตริก (Elevations or Orthometric Heights)

เป็นข้อมูลซึ่งได้จากการทำระดับ ด้วยกล้องระดับ (Spirit levelling) โดยกรมแผนที่ทหาร ดังตารางที่ 3.1 จะแสดงข้อมูลของค่าระดับหรือค่าความสูงออร์โทเมตริกของหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่หนึ่ง จำนวน 8 หมุด (เนื่องจากหมุด GPS3037 ซึ่งเป็นหมุดหลักฐานด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอส มิได้มีตำแหน่งของหมุดที่ตรงกันกับหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่หนึ่ง จึงไม่พิจารณาหมุดดังกล่าวในการนำไปใช้ ดังนั้นหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่หนึ่งที่จะนำมาใช้ในการวิจัย จึงคงเหลือ 7 หมุด) และหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่สาม จำนวน 12 หมุด มีตำแหน่งกระจายครอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยระยะห่างของหมุดประมาณ 30-70 กิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 3.2 ข้อมูลดังกล่าวจะนำไปใช้ประโยชน์ดังนี้คือ ค่าระดับหรือค่าความสูงออร์โทเมตริกของหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่หนึ่ง จะพิจารณาใช้เป็นค่าบังคับ หรือกำหนดให้มีค่าคงที่ (Fixed vertical control) ในขั้นตอนของการประมวลผล สำหรับหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่สาม จะใช้เป็นค่าอ้างอิง เพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ภายหลังจากการประมวลผล



ภาพที่ 3.1 แผนที่ประเทศไทยแสดงบริเวณพื้นที่ในการวิจัย และส่วนขยาย



ภาพที่ 3.2 แผนที่แสดงตำแหน่งของหมุดหลักฐานการระดับ

ตารางที่ 3.1 ค่าระดับหรือค่าความสูงออร์โทเมตริกของหมุดหลักฐานการระดับ

ลำดับที่	หมุด GPS*	ชื่อสถานี	จังหวัดที่ตั้ง	ค่าความสูงออร์โทเมตริก, H (เมตร)	ชั้นของงานระดับ
1**	GPS3037	OBMP0980	บุรีรัมย์	206.402	1
2	GPS3038	TBMP0822	บุรีรัมย์	183.043	3
3	GPS3052	OBMP1374	ศรีสะเกษ	136.627	1
4	GPS3054	TBMP1241	อุบลราชธานี	155.848	3
5	GPS3060	TBMP1243	อุบลราชธานี	128.997	3
6	GPS3069	TBMP0590	อุบลราชธานี	173.477	3
7	GPS3070	TBMP0521	อุบลราชธานี	150.405	3
8	GPS3071	TBMP0520	ยโสธร	153.014	3
9	GPS3076	OBMP1733	มุกดาหาร	164.143	1
10	GPS3086	TBMP0506	สกลนคร	166.928	3
11	GPS3088	TBMP0503	สกลนคร	172.699	3
12	GPS3091	TBMP0502	สกลนคร	175.459	3
13	GPS3093	TBMP0500	อุดรธานี	169.417	3
14	GPS3128	OBMP0880	นครราชสีมา	156.252	1
15	GPS3137	OBMP0892	ขอนแก่น	162.536	1
16	GPS3138	OBMP0387	ขอนแก่น	174.363	1
17	GPS3143	OBMP0391	อุดรธานี	174.179	1
18	GPS3153	OBMP1390	ร้อยเอ็ด	141.706	1
19	GPS3157	TBMP0864	ชัยภูมิ	202.168	3
20	GPS3158	TBMP0681	นครราชสีมา	176.954	3

* เลขหมายของหมุดหลักฐานในสดมภ์ที่ 2 เป็นเลขหมายที่กรมแผนที่ทหารได้กำหนดให้เป็นหมุดหลักฐานด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอสด้วย

** หมุดหลักฐานในลำดับที่ 1 เป็นหมุดหลักฐานด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอส ซึ่งมิได้มีตำแหน่งของหมุดที่ตรงกันกับหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่หนึ่ง ดังนั้นจึงไม่พิจารณาค่าระดับหรือค่าความสูงออร์โทเมตริกของหมุดนี้ในการนำไปใช้

3.1.2 **เส้นฐานจากการรังวัดด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอส** (GPS Baseline Solutions)

ข้อมูลของเส้นฐานซึ่งจะนำมาใช้ในการประมวลผลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีแหล่งที่มาจาก 2 หน่วยงาน ได้แก่

3.1.2.1 ข้อมูลเส้นฐานโดยกรมแผนที่ทหาร

เป็นข้อมูลที่ได้จากการรับสัญญาณดาวเทียม โดยใช้เครื่องรับสัญญาณแบบสองความถี่ Trimble 4000SST ซึ่งผลิตโดยบริษัท Trimble Navigation ด้วยวิธีการรังวัดแบบสถิต ทำการรังวัดบนหมุดหลักฐานดาวเทียมจีพีเอส ที่มีระยะห่างกันประมาณ 20 ถึง 100 กิโลเมตร ทั้งนี้จะรับสัญญาณดาวเทียมพร้อมกันอย่างน้อย 5 ดวง และแต่ละคาบการทำงาน (Session) จะใช้ระยะเวลาประมาณ 1.5 ถึง 2 ชั่วโมง ข้อมูลจากการรังวัด จะนำมาประมวลผลเพื่อหาองค์ประกอบของเส้นฐาน (Baseline components) หรือค่าผลต่างพิกัดทาง X, Y และ Z โดยใช้โปรแกรม TRIMMBP ในซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ TRIMVEC Plus ผลลัพธ์จากการประมวลผลเส้นฐานมีรูปแบบของแฟ้มข้อมูลเป็น SSF

ข้อมูลชุดนี้ ประกอบด้วยเส้นฐานจำนวน 38 เส้น

3.1.2.2 ข้อมูลเส้นฐาน โดยกรมที่ดิน

ประกอบด้วยข้อมูลที่ได้จากการรับสัญญาณดาวเทียม โดยใช้เครื่องรับสัญญาณแบบสองความถี่ Trimble 4000SSE ซึ่งผลิตโดยบริษัท Trimble Navigation และ Wild SR399 ซึ่งผลิตโดยบริษัท Leica ด้วยวิธีการรังวัดแบบสถิต รับสัญญาณดาวเทียมพร้อมกันอย่างน้อย 5 ดวง และใช้ระยะเวลาในแต่ละคาบการทำงานประมาณ 2 ชั่วโมง ในการรังวัดจะกระทำบนหมุดหลักฐานดาวเทียมจีพีเอส ซึ่งสร้างขึ้นด้วยระยะห่างกันประมาณ 10 ถึง 100 กิโลเมตร นอกจากนี้ ยังได้ทำการรังวัดดาวเทียมเพื่อโยงยึดเข้ากับหมุดหลักฐานการระดับของกรมแผนที่ทหารด้วย ข้อมูลจากการรังวัดสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) ข้อมูลที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณ Trimble 4000SSE จะถูกนำมาประมวลผลเพื่อหาองค์ประกอบของเส้นฐาน โดยใช้โปรแกรม WAVE ในซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ GPSurvey ผลลัพธ์จากการประมวลผลเส้นฐานมีรูปแบบของแฟ้มข้อมูลเป็น SSF

2) ข้อมูลที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณ Wild SR399 จะผ่านขั้นตอนของการแปลงให้เป็นรูปแบบมาตรฐานหรือ RINEX (Receiver INdependent EXchange format) โดยใช้ซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ SKI หลังจากนั้นจะนำเข้ามาประมวลผลเพื่อหาองค์ประกอบของเส้นฐาน โดยใช้โปรแกรม WAVE ในซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ GPSurvey ผลลัพธ์จากการประมวลผลเส้นฐาน มีรูปแบบของแฟ้มข้อมูลเป็น SSF

ข้อมูลชุดนี้ ประกอบด้วยเส้นฐาน จำนวน 189 เส้น

ผลลัพธ์จากการประมวลผลเส้นฐานทั้งหมดจาก 2 หน่วยงาน จะนำมารวมกันเพื่อเป็นโครงข่าย สำหรับการประมวลผลในลำดับต่อไป

ภาพที่ 3.3 แผนที่แสดงตำแหน่งของหมุดหลักฐานดาวเทียมจีพีเอสทั้งหมดซึ่งใช้ในการวิจัย

ภาพที่ 3.3 แสดงตำแหน่งของหมุดหลักฐานดาวเทียมจีพีเอส ของกรมแผนที่ทหารและกรมที่ดิน โดยมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 94 หมุด

3.2 การเตรียมแบบจำลองความสูงยีออย (Preparing Geoid Undulation Models)

แบบจำลองความสูงยีออยที่จะนำมาใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบจำลองความสูงยีออย OSU91A แบบจำลองความสูงยีออยของพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 และแบบจำลองความสูงยีออย EGM96

ในการเตรียมแบบจำลองความสูงยีออยทั้งสามแบบดังกล่าวข้างต้น จะอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการประมวลผลต่อไปนั้น ประกอบด้วย การศึกษารูปแบบของแฟ้มข้อมูล ซึ่งอยู่ในลักษณะของแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบอื่น (Foreign-format geoid file) และการแปลง (Transformation) แฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบอื่นให้เป็นรูปแบบของ GeoLab (GeoLab-format geoid file) โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ Geoid Manager ในซอฟต์แวร์ GeoLab สำหรับรายละเอียดแสดงลำดับขั้นตอนของการเตรียมแบบจำลองความสูงยีออยนี้ สามารถแยกอธิบายในแต่ละแบบจำลองได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 แบบจำลองความสูงยีออย OSU91A

ลำดับขั้นตอนในการเตรียมแบบจำลองความสูงยีออย มีดังนี้

3.2.1.1 การศึกษารูปแบบของแฟ้มข้อมูล

แฟ้มข้อมูลของแบบจำลองความสูงยีออย OSU91A เป็นแฟ้มข้อมูลที่มาพร้อมกับซอฟต์แวร์ GeoLab ภายหลังจากการติดตั้ง (Installation) ซอฟต์แวร์ดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ข้อมูล OSU91A จะอยู่ในไดเรคทอรี "GEOID" ภายใต้ไดเรคทอรี \GEOLAB2 มีชื่อแฟ้มข้อมูลคือ OSU91A.BIN เป็นแฟ้มข้อมูลในรูปแบบของไบนารี หรือ เป็นแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบอื่น ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้กับ GeoLab ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องทำการแปลงแฟ้มข้อมูลดังกล่าวต่อไป

3.2.1.2 การแปลงแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบอื่น ให้เป็นรูปแบบของ GeoLab*

---

* ขั้นตอนในการแปลงแฟ้มข้อมูล อธิบายในข้อ ข.3 ภาคผนวก ข., หน้า 81.

ในการแปลงแฟ้มข้อมูล จะใช้โปรแกรมประยุกต์ Geoid Manager เพื่อแปลงแฟ้มข้อมูล OSU91A.BIN ให้เป็นรูปแบบของ GeoLab คือ OSU91A.GEO ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลความสูงยีออย ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการประมวลผล

3.2.2 แบบจำลองความสูงยีออยของพื้นหลักฐานอินเดียน 2518

ลำดับขั้นตอนในการเตรียมแบบจำลองความสูงยีออย มีดังนี้

3.2.2.1 การสร้างแฟ้มข้อมูลของแบบจำลองความสูงยีออย

ในการสร้างแฟ้มข้อมูลแบบจำลองความสูงยีออยของพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ทำการรวบรวมค่าความสูงยีออย ด้วยวิธีการนำเข้าข้อมูลพิกัดตำแหน่ง (Digitize) โดยเครื่องอ่านและนำเข้าพิกัด (Digitizer) ของแบบจำลองความสูงยีออย ซึ่งอยู่ในรูปของแผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงยีออย จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร ดังแสดงในภาพที่ 2.5 และทำการแปลงค่าความสูงยีออย ซึ่งอ้างอิงกับพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 เป็นพื้นหลักฐานพิภพ WGS84 ดังตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างของค่าความสูงยีออยของหมุดหลักฐานการระดับ

ตารางที่ 3.2 ค่าความสูงยีออยของหมุดหลักฐานการระดับ

ลำดับที่	หมุด GPS	ชื่อสถานี	ค่าความสูงยีออย, N (เมตร)	
			พื้นหลักฐานอินเดียน2518	พื้นหลักฐาน WGS84
1	3038	TBMP0822	7.582	-21.286
2	3052	OBMP1374	21.101	-17.786
3	3054	TBMP1241	26.597	-15.687
4	3060	TBMP1243	28.097	-15.329
5	3069	TBMP0590	21.603	-18.240
6	3070	TBMP0521	16.872	-19.804
7	3071	TBMP0520	15.334	-20.141
8	3076	OBMP1733	13.534	-20.459
9	3086	TBMP0506	5.789	-23.218
10	3088	TBMP0503	2.194	-24.245
11	3091	TBMP0502	0.086	-24.851
12	3093	TBMP0500	-2.704	-25.567
13	3128	OBMP0880	-0.350	-24.814
14	3137	OBMP0892	-1.428	-25.196
15	3138	OBMP0387	-1.751	-25.054
16	3143	OBMP0391	-2.800	-25.306

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) ค่าความสูงยีออยของหมุดหลักฐานการระดับ

ลำดับที่	หมุด GPS	ชื่อสถานี	ค่าความสูงยีออย, N (เมตร)	
			พื้นหลักฐานอินเดียน2518	พื้นหลักฐาน WGS84
17	3153	OBMP1390	5.297	-23.698
18	3157	TBMP0864	-4.752	-25.703
19	3158	TBMP0681	-3.560	-25.534

2) สร้างแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบกริด (Geoid Undulation grid file) มีกระบวนการ ซึ่งแสดงโดยผังงาน (Flowchart) ดังภาพที่ 3.4

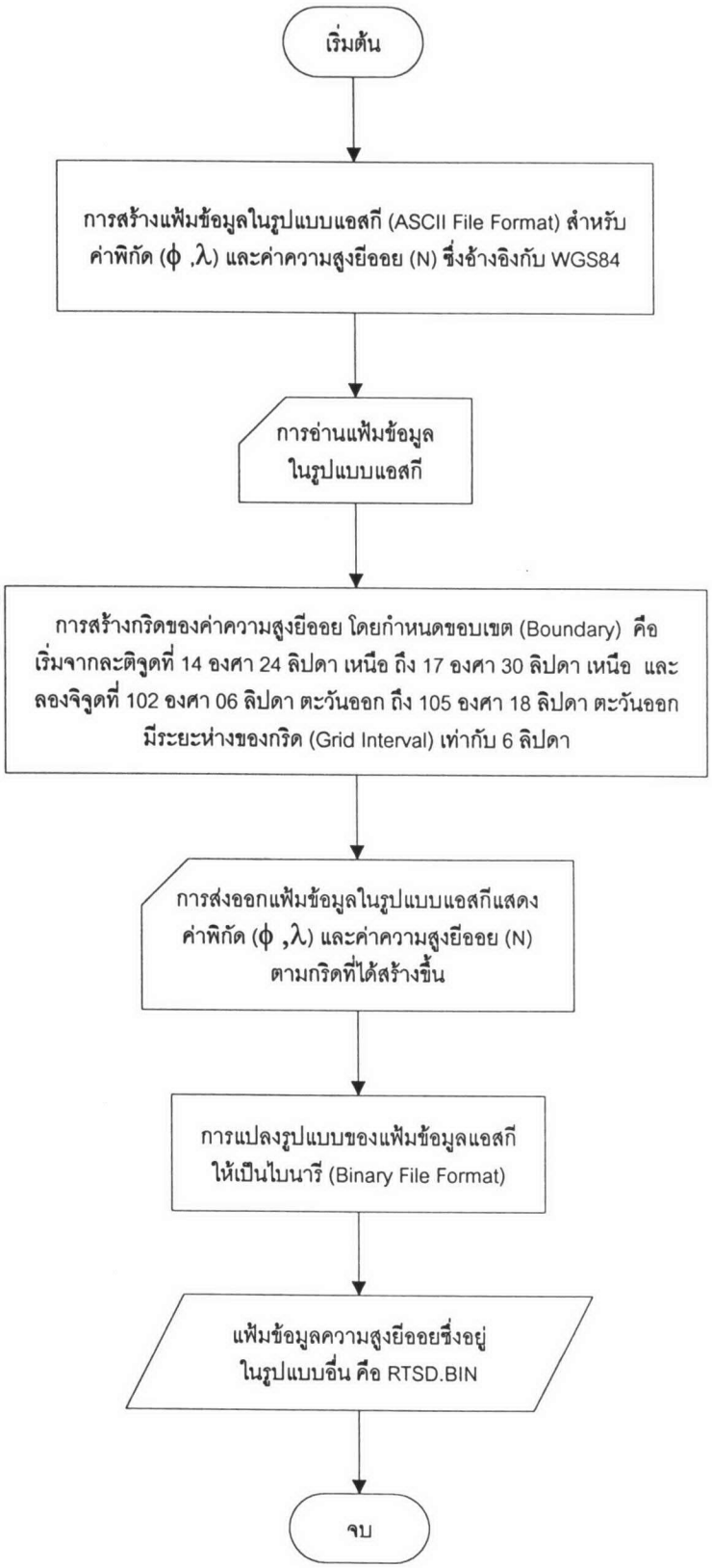
3.2.2.2 การแปลงแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบอื่น ให้เป็นรูปแบบของ GeoLab*

ในการแปลงแฟ้มข้อมูล จะใช้โปรแกรมประยุกต์ Geoid Manager เพื่อแปลงแฟ้มข้อมูล RTSD.BIN ให้เป็นรูปแบบของ GeoLab คือ RTSD.GEO ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการประมวลผล

การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของค่าความสูงยีออย โดยการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลค่าความสูงยีออยก่อน และภายหลังจากการสร้างแฟ้มข้อมูลของแบบจำลองความสูงยีออยในรูปแบบกริดดังกล่าว แสดงได้ดังตารางที่ 3.3 จะพบว่า ค่าทางสถิติของค่าผลต่าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.001 เมตร ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.007 เมตร และค่า RMS เท่ากับ 0.007 เมตร ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดเล็กมากนี้ แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของค่าความสูงยีออยซึ่งได้จากกระบวนการสร้างแฟ้มข้อมูลของแบบจำลองความสูงยีออยในรูปแบบกริด มีความเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการประมวลผล

---

* ขั้นตอนในการแปลงแฟ้มข้อมูล อธิบายในข้อ ข.3 ภาคผนวก ข., หน้า 81.



ภาพที่ 3.4 ผังงานแสดงการสร้างแฟ้มข้อมูลแบบกริดของค่าความสูงยีออย

ตารางที่ 3.3 การเปรียบเทียบค่าความสูงยีออยก่อน และภายหลังจากการสร้างแฟ้มข้อมูลของแบบจำลองความสูงยีออยในรูปแบบกริด ซึ่งอ้างอิงกับพื้นหลักฐานพิภพ WGS84

หมุด GPS	ค่าความสูงยีออย, N (เมตร)		ผลต่าง (เมตร)
	ก่อนสร้างแฟ้มข้อมูล	หลังสร้างแฟ้มข้อมูล	
3038	-21.286	-21.291	0.005
3052	-17.786	-17.789	0.003
3054	-15.687	-15.670	-0.017
3060	-15.329	-15.317	-0.012
3069	-18.240	-18.246	0.006
3070	-19.804	-19.795	-0.009
3071	-20.141	-20.136	-0.005
3076	-20.459	-20.452	-0.007
3086	-23.218	-23.211	-0.007
3088	-24.245	-24.244	-0.001
3091	-24.851	-24.861	0.010
3093	-25.567	-25.573	0.006
3128	-24.814	-24.819	0.005
3137	-25.196	-25.200	0.004
3138	-25.054	-25.055	0.001
3143	-25.306	-25.303	-0.003
3153	-23.698	-23.706	0.008
3157	-25.703	-25.698	-0.005
3158	-25.534	-25.538	0.004
MEAN			-0.001
S.D.			0.007
RMS.			0.007

3.2.3 แบบจำลองความสูงยีออย EGM96

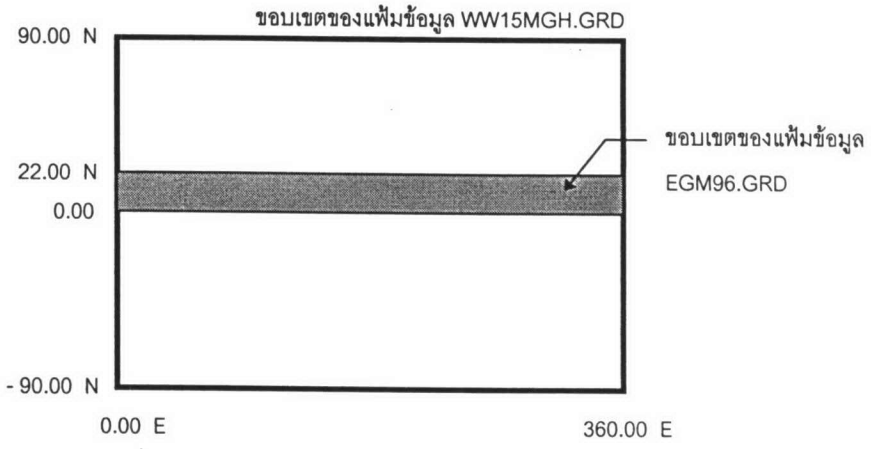
ลำดับขั้นตอนในการเตรียมแบบจำลองความสูงยีออย มีดังนี้

3.2.3.1 การศึกษารูปแบบของแฟ้มข้อมูล

แฟ้มข้อมูลของแบบจำลองความสูงยีออย EGM96 หรือ WW15MGH.GRD เป็นแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยแบบกริด ในรูปแบบของแอสกี ซึ่งได้รับมาโดยการส่งผ่านข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต (Internet) ที่โฮมเพจ (Homepage) ของ NIMA (National Imagery and Mapping Agency) แฟ้มข้อมูลดังกล่าว จะมีค่าความสูงยีออยกำหนดไว้ทุกระยะ

ห่างของกริด 15′ จัดเรียงในแนวจากเหนือ-ใต้ และตะวันตก-ตะวันออก รวม 1,038,961 ระเบียนข้อมูล (Records) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ จะกำหนดขอบเขตของแฟ้มข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง โดยเริ่มที่ 22° ถึง 0° ในแนวเหนือ-ใต้ และ 0° ถึง 360° ในแนวตะวันตก-ตะวันออก โดยให้ชื่อแฟ้มข้อมูลใหม่นี้ว่า EGM96.GRD ดังแสดงในภาพที่ 3.5

แฟ้มข้อมูล EGM96.GRD ซึ่งอยู่ในรูปแบบของแอสกี จะถูกนำไปแปลงให้เป็นรูปแบบของไบนารีคือ EGM96.BIN ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบอื่น ดังนั้นเพื่อให้สามารถนำไปใช้กับซอฟต์แวร์ GeoLab ได้ จึงจำเป็นที่จะต้องทำการแปลงแฟ้มข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบของ GeoLab ต่อไป



ภาพที่ 3.5 ขอบเขตของแฟ้มข้อมูล EGM96.GRD

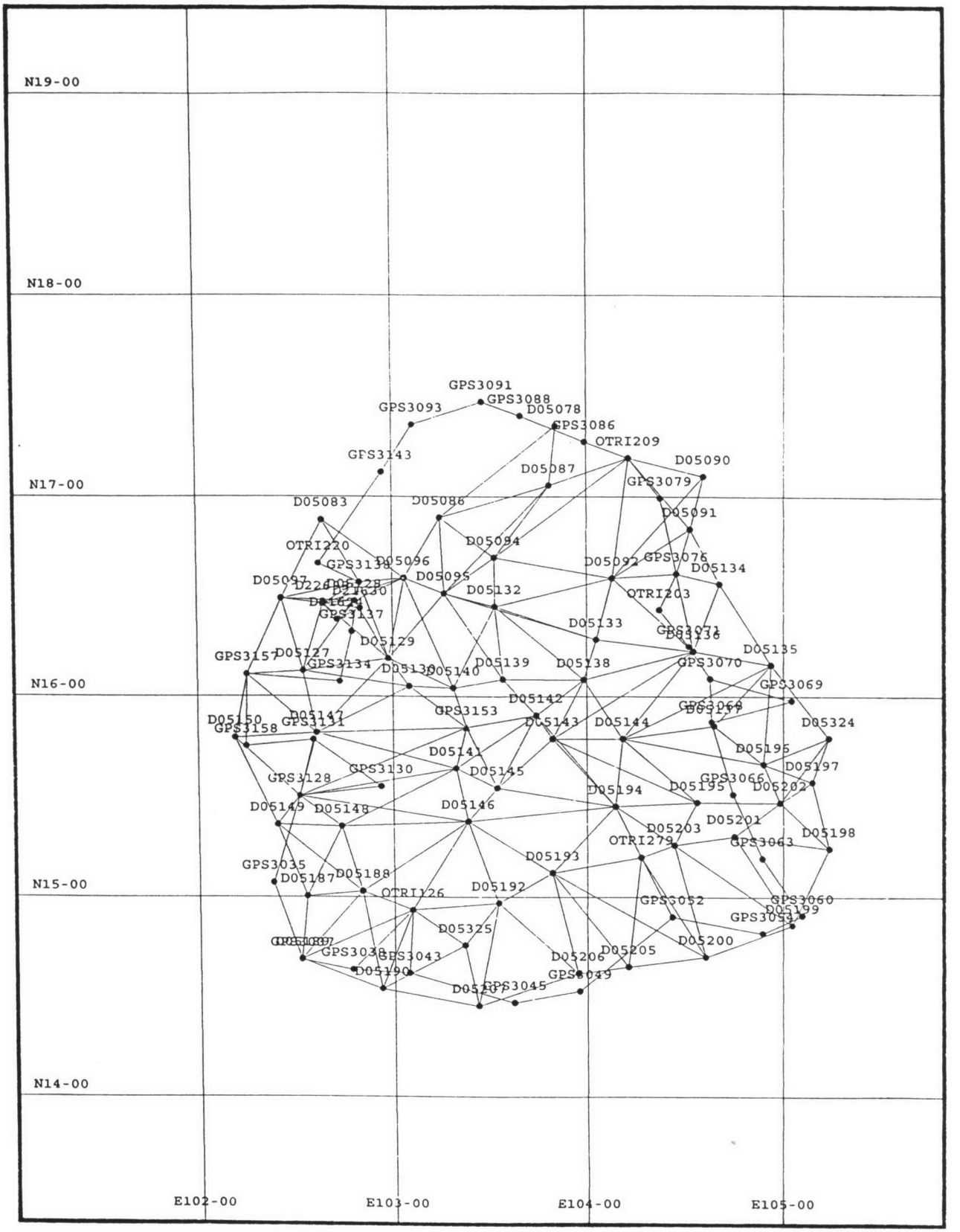
3.2.3.2 การแปลงแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบอื่น ให้เป็นรูปแบบของ GeoLab*

โปรแกรมประยุกต์ Geoid Manager จะนำมาใช้เพื่อการแปลงแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบอื่น หรือ EGM96.BIN ให้เป็นรูปแบบของ GeoLab หรือ EGM96.GEO ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อประยุกต์ใช้ในการประมวลผล

---

* ขั้นตอนในการแปลงแฟ้มข้อมูล อธิบายในข้อ ข.3 ภาคผนวก ข., หน้า 81.

I 17851622



ภาพที่ 3.6 โครงข่ายหมุดหลักฐานด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอส แสดงเส้นฐานที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การประมวลผล (Process)

ภายหลังจากการรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์จากการประมวลผลเส้นฐาน (GPS baseline solutions) แล้วนำมารวมกันเป็นโครงข่าย ดังแสดงในภาพที่ 3.6 ขั้นตอนต่อไปคือการประมวลผลเพื่อปรับแก้โครงข่ายจีพีเอส (GPS network adjustment) เพื่อให้ได้ผลของค่าพิกัด และความสูงที่มีความถูกต้อง ในการประมวลผล จะใช้โปรแกรม GPS Environment ควบคู่ไปกับโปรแกรม GeoLab ซึ่งโปรแกรมประยุกต์ทั้งสอง เป็นส่วนหนึ่งของซอฟต์แวร์เพื่อการประมวลผลโครงข่าย GeoLab ด้วยวิธีการปรับแก้แบบลีสท์สแควร์ (Least squares adjustment)

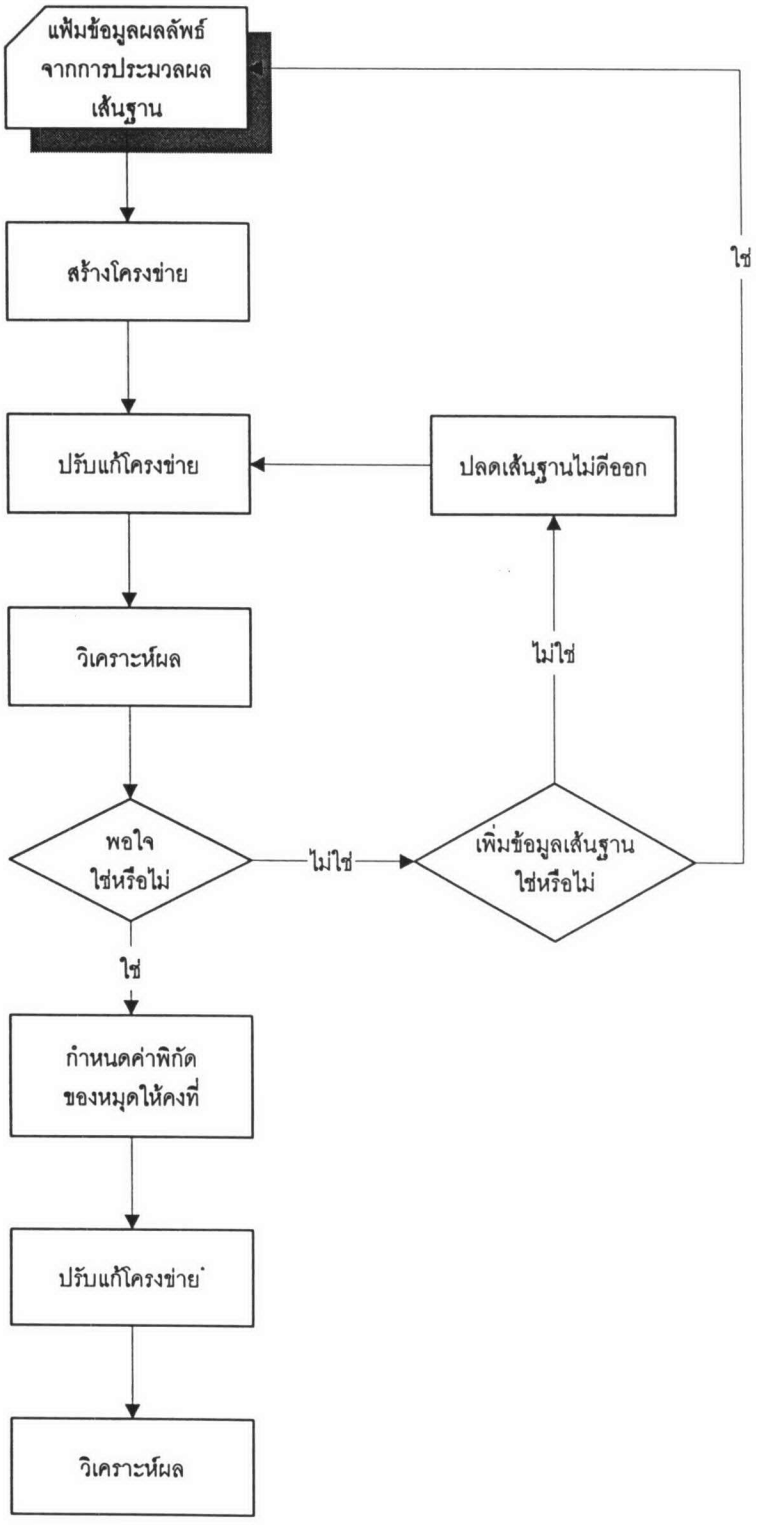
ขั้นตอนในการประมวลผลเพื่อปรับแก้โครงข่าย แสดงได้ดังผังงานในภาพที่ 3.7 และสามารถอธิบายในแต่ละลำดับขั้นได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 การอธิบายลำดับขั้นตอนการประมวลผลเพื่อปรับแก้โครงข่าย

ขั้นตอนที่	กระบวนการ	คำอธิบาย
1	การสร้างโครงข่าย (Build network)	เป็นขั้นตอนการอ่านแฟ้มข้อมูลผลลัพธ์จากการประมวลผลเส้นฐาน ในรูปแบบที่แตกต่างกัน (จากเครื่องรับสัญญาณต่างประเภทกัน) เพื่อสร้างขึ้นเป็นโครงข่าย แฟ้มข้อมูลเส้นฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีรูปแบบเดียวคือ SSF ซึ่งได้จากการใช้โปรแกรมในการประมวลผลเส้นฐานคือ GPSurvey และ TrimMBP
2	การปรับแก้โครงข่าย (Network adjustment)	เป็นขั้นตอนการปรับแก้โครงข่ายในครั้งแรก ซึ่งจะต้องมีหมุดที่ใช้บังคับ หรือกำหนดค่าพิกัดใน 3 มิติให้คงที่ เพียงหมุดเดียวเท่านั้น เรียกวิธีการนี้ว่า การปรับแก้โครงข่ายแบบอิสระ (Minimally constrained or Free adjustment)
3	การวิเคราะห์ผล (Result analysis)	เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจากรายการคำนวณ (Adjustment output listing) เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์หรือความคลาดเคลื่อนของค่ารังวัด ซึ่งจะส่งผลต่อโครงข่าย โดยการตรวจสอบว่ามีค่ารังวัด หรือเส้นฐานที่ไม่ดี (Bad measurements) แฝงอยู่ในโครงข่ายหรือไม่

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) การอธิบายลำดับขั้นตอนการประมวลผลเพื่อปรับแก้โครงข่าย

ขั้นตอนที่	กระบวนการ	คำอธิบาย
4	การปลดค่ารังวัด หรือเส้นฐาน (Removing or comment GPS observations)	ภายหลังจากการวิเคราะห์ผล พบว่า มีเส้นฐานที่ไม่ดีบางเส้นปรากฏอยู่ในโครงข่าย ในขั้นตอนนี้จะทำการเลือก และปลดเส้นฐานดังกล่าวออกจากโครงข่าย ซึ่งจะไม่นำไปรวมในการประมวลผลครั้งต่อไป
5	การสร้างโครงข่าย (Build network)	ขั้นตอนนี้จะดำเนินการอีกครั้ง ในกรณีที่มีการเพิ่มข้อมูลเส้นฐานใหม่เข้าสู่โครงข่าย หรือต้องการประมวลผลโครงข่ายใหม่
6	การดำเนินการซ้ำในขั้นตอนที่ 2-5 (Repeating step 2-5)	เป็นการกระทำซ้ำในกระบวนการดังกล่าวข้างต้น (ขั้นตอนที่ 2-5) จนกระทั่งผลการวิเคราะห์เป็นที่น่าพอใจ และมีความเชื่อมั่นในค่ารังวัด หรือเส้นฐาน
7	การบังคับ หรือการกำหนดค่าพิกัดของหมุดควบคุมให้คงที่ (Fixing control coordinates)	ในการบังคับหมุดควบคุม สามารถกระทำได้อย่างอิสระ 3 รูปแบบ คือ ใน 3 มิติ (ค่าละติจูด, ค่าลองจิจูด, ค่าความสูง) ใน 2 มิติ (ค่าละติจูด, ค่าลองจิจูด) หรือใน 1 มิติ (ค่าความสูง) สำหรับในการวิจัย จะพิจารณาบังคับหมุดควบคุมหรือกำหนดค่าพิกัดของหมุดควบคุมให้คงที่ ใน 1 มิติ คือ เฉพาะทางด้านความสูงเท่านั้น
8	การปรับแก้โครงข่าย (Network adjustment)	เป็นขั้นตอนการปรับแก้โครงข่ายในขั้นสุดท้าย เรียกวิธีการนี้ว่า Constrained adjustment ในขั้นตอนนี้จะสามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงยีออยในการปรับแก้ได้ โดยการเลือกแฟ้มข้อมูลความสูงยีออยในรูปแบบของ GeoLab (*.GEO) ที่ได้เตรียมไว้ในข้อ 3.2
9	การวิเคราะห์ผล (Result analysis)	เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจากการปรับแก้โครงข่ายในขั้นสุดท้าย เพื่อนำค่าพิกัดที่ได้รับ (Final adjusted coordinates) ไปใช้ประโยชน์ต่อไป



ในขั้นตอนนี้สามารถจะประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงยีออยเข้าร่วมในการปรับแก้ได้

ภาพที่ 3.7 ผังงานแสดงขั้นตอนการประมวลผลเพื่อปรับแก้โครงข่าย