

การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของค่าความสูงออร์โทเมตริก

ว่าที่ร้อยตรีธัญ สุขวิมลเสรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-402-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARATIVE STUDY FOR SUITABILITY OF ORTHOMETRIC HEIGHTS

Acting Lt. Thanutch Sukwimolseree

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Survey Engineering

Department of Survey Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-638-402-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์                      การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของค่าความสูงออร์โทเมตริก  
โดย    ว่าที่ร้อยตรีธนาช สุขวิมลเสวี  
ภาควิชา                                        วิศวกรรมสำรวจ  
อาจารย์ที่ปรึกษา                          รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม                      อาจารย์สมบัติ ทรัพย์สวนแดง

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์ )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรเจิด พละการ )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
( อาจารย์ สมบัติ ทรัพย์สวนแดง )

  
..... กรรมการ  
( อาจารย์ ดร. อิทธิ ตรีสิริสัตยวงศ์ )

ธนัช สุขวิมลเสรี, ว่าที่ ร.ต. : การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของค่าความสูงออร์โทเมตริก

(A COMPARATIVE STUDY FOR SUITABILITY OF ORTHOMETRIC HEIGHTS)

อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ, อ. ที่ปรึกษาร่วม : อ. สมบัติ ทรัพย์สวนแดง, 99 หน้า.

ISBN 974-638-402-3.

ระบบดาวเทียมจีพีเอส เป็นระบบนำวิถีที่ได้พัฒนาขึ้นให้มีบทบาทสำคัญในด้านการสำรวจ ด้วยวิธีการทำงานซึ่งมีความสะดวก และรวดเร็ว อีกทั้งยังมีศักยภาพในการหาตำแหน่งที่มีความละเอียดถูกต้องสูง ในปัจจุบัน ช่างรังวัด และวิศวกร ได้ให้ความสนใจในการนำวิธีการรังวัดด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอสมาใช้แทนที่วิธีการถ่ายระดับด้วยกล้องระดับ เพื่อหาค่าความสูงออร์โทเมตริก อีกทั้งยังเป็นทางเลือกในการลดค่าใช้จ่าย และเวลาในการปฏิบัติงานลง ด้วยเหตุที่ค่าความสูงซึ่งได้จากการรังวัดด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอส เป็นความสูงเหนือรูปทรงรี WGS84 ซึ่งแตกต่างกับค่าความสูงที่ได้จากการเดินระดับ หรือความสูงออร์โทเมตริก ที่อ้างอิงกับพื้นผิวเยื้องย หรืออีกนัยหนึ่งคือระดับน้ำทะเลปานกลาง ดังนั้นในการแปลงความสูงเหนือรูปทรงรีไปเป็นความสูงออร์โทเมตริก จึงต้องทราบความสัมพันธ์ระหว่างเยื้องยกับรูปทรงรี ซึ่งก็คือความสูงเยื้องย นั่นเอง

ด้วยวัตถุประสงค์ของการวิจัย มุ่งที่จะศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของค่าความสูงออร์โทเมตริก โดยการใช้ข้อมูลจากการรังวัดด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอส ร่วมกับหมุดควบคุมทางดิ่งหลักและแบบจำลองความสูงเยื้องย ได้แก่ แบบจำลองความสูงเยื้องย OSU91A แบบจำลองความสูงเยื้องยของพื้นหลักฐานอินเดีย 2518 และแบบจำลองความสูงเยื้องย EGM96 ในการดำเนินงานวิจัย ได้พิจารณาเลือกพื้นที่ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เป็นกรณีศึกษา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่โดยประมาณ 80,000 ตร.กม. โครงข่ายประกอบด้วยเส้นฐาน 227 เส้น เชื่อมหมุดหลักฐานดาวเทียมจีพีเอสจำนวน 94 หมุด ซึ่งสร้างขึ้นด้วยระยะห่างประมาณ 10 ถึง 100 กม. ในจำนวนหมุดดังกล่าวนี้เป็นหมุดหลักฐานการระดับชั้นที่หนึ่ง 7 หมุด หมุดหลักฐานการระดับชั้นที่สาม 12 หมุด และหมุดอื่นๆ ที่เหลืออยู่ มิได้ทำการรังวัดเพื่อหาค่าระดับ สำหรับค่าระดับของหมุดหลักฐานการระดับ จะพิจารณาใช้เป็นค่าบังคับในการประมวลผล และเป็นค่าอ้างอิงในการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบ

ผลจากการวิจัย พบว่า ค่าความสูงออร์โทเมตริกที่ได้รับจากการประมวลผล โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงเยื้องย EGM96 ร่วมกับการกำหนดค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งหลักให้คงที่ จำนวน 4 หมุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความสูงออร์โทเมตริกที่ได้รับจากการทำระดับ จะให้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าผลต่าง เท่ากับ 0.030 ม. และ 0.103 ม. ตามลำดับ ด้วยปริมาณของค่าความถูกต้องดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการรังวัดด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอส สามารถนำมาใช้เพื่อสร้างหมุดควบคุมทางดิ่งที่ไม่ต้องการความถูกต้องสูง เช่นงานสร้างจุดควบคุมภาพถ่ายทางอากาศ หรืองานศึกษาความเหมาะสมขั้นต้นของโครงการก่อสร้าง เป็นต้น

ภาควิชา ..... วิศวกรรมสำรวจ  
สาขาวิชา ..... วิศวกรรมสำรวจ  
ปีการศึกษา ..... 2540

ลายมือชื่อนิติ ..... ธนัช สุขวิมลเสรี  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

# # C718140 : MAJOR SURVEY ENGINEERING

KEY WORD: GLOBAL POSITIONING SYSTEM / GEOID UNDULATION MODEL / ORTHOMETRIC HEIGHT

THANUTCH SUKWIMOLSEREE, ACTING LT. : A COMPARATIVE STUDY FOR SUITABILITY OF ORTHOMETRIC HEIGHTS. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. CHUGIAT WICHENCHAROEN, Ph.D. THESIS COADVISOR : MR. SOMBAT SUBSUANTAENG. 99 pp. ISBN 974-638-402-3.

The Global Positioning System (GPS) has revolutionized an important role in the field of surveying. It is considered to be a modern method which is convenient, effective and rapid with high accuracy positioning. At present, conventional levelling is expensive and time consuming; surveyors and engineers are often interested in replacing the conventional levelling with GPS surveying for obtaining orthometric heights. Heights obtained from GPS are typically ellipsoidal heights above WGS84 ellipsoid. These GPS ellipsoidal heights are not the same as orthometric heights or elevations which are referenced to the geoid or mean sea level in practice. To accurately convert ellipsoidal heights into orthometric heights, one must know the relationship between the geoid and the ellipsoid, often known as geoid undulations.

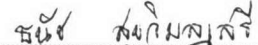
The main objective of this research is to comparative study for suitability of orthometric heights by using the GPS data combined with the vertical control points and the geoid model, such as OSU91A, Indian 1975 datum and EGM96. On conducting this research, the test area was the northeastern region of Thailand covering about 80,000 sq.km. The network consisted of 227 baselines connecting 94 GPS stations established at a spacing of 10 to 100 km. Among these GPS stations, seven and twelve stations were set over the first-order and third-order bench marks, respectively. The rest were not observed with differential levelling. Elevations of the bench marks were used as fixed values in the adjustment and as reference values in the comparative analysis.

The results of this research showed that the GPS-derived orthometric heights were optimal when they were obtained by using the EGM96 geoid model combined with 4 fixed vertical control points in the network adjustment. Comparing with the orthometric heights obtained from differential levelling, the mean and the standard deviation of the differences were 0.030 and 0.103 m., respectively. The level of accuracy extended by GPS satellite surveying for vertical control points could apply to low precision levelling works, such as vertical controls for aerial photography and project feasibility study, etc.

ภาควิชา.....วิศวกรรมสำรวจ.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมสำรวจ.....

ปีการศึกษา..... 2540.....

ลายมือชื่อนิสิต..... .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความปลอดภัย และความกรุณาของบุคคลต่าง ๆ หลายท่าน ดังมีรายนามต่อไปนี้

บุคคลแรกและผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คือ นายบุญชัย - นางอุไรรัตน์ สุขวิมลเสรี ผู้ซึ่งเป็นบิดา และมารดาของผู้วิจัย รวมทั้งเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ เสมอมา

ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมสำรวจทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้คำแนะนำ ตลอดจนให้ความรู้ในด้านวิชาการอันเป็นประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งได้ทุ่มเทกำลังกาย กำลังสติปัญญาในการให้คำปรึกษา และให้แนวคิดเพื่อการแก้ไขปัญหาต่างๆ ระหว่างการทำวิจัย และอาจารย์สมบัติ ทรัพย์สวนแดง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ซึ่งสร้างให้ผู้วิจัยได้มีวันนี้ และเป็นผู้ซึ่งเสียสละกำลังกาย กำลังใจในการให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ระหว่างการทำวิจัยด้วยดีมาโดยตลอด

อนึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณกองเยื่อเคซีและเยื่อพีลิกส์ กรมแผนที่ทหาร และฝ่ายรังวัดหมุดหลักฐานแผนที่โดยระบบดาวเทียม กองรังวัดและทำแผนที่ กรมที่ดิน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในด้านเอกสาร และข้อมูลต่างๆ ขอขอบพระคุณบริษัท อีเอสอาร์ไอ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือซอฟต์แวร์ในการประมวลผล

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณผู้เป็นกัลยาณมิตร และผู้ซึ่งมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีอีกหลายท่านที่ได้กล่าวชื่อนามไว้ ณ ที่นี้ รวมทั้งขอขอบคุณอุปสรรคต่างๆ ที่ได้เข้ามาช่วยสร้างความเข้มแข็ง และความแกร่งแก่ผู้วิจัย

ท้ายสุดนี้ ขอมอบความดีของวิทยานิพนธ์ เพื่อเป็นกตเวทิตาคุณแต่บิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่าน พร้อมกันนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และประเทศโดยส่วนรวมสืบไป

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ณ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 แนวเหตุผล ทฤษฎีสำคัญ หรือสมมติฐาน .....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย .....	4
1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย .....	5
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....	6
2 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
2.1 สันฐานของโลก .....	8
2.2 พื้นหลักฐานทางยี่ออดี .....	10
2.3 ความสูง .....	12
2.4 การหาความสูงยี่ออย .....	13
2.5 แบบจำลองความสูงยี่ออย .....	16
2.6 ระบบดาวเทียมจีพีเอส .....	19
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	24
3.1 ขอบเขตและการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย .....	22
3.2 การเตรียมแบบจำลองความสูงยี่ออย .....	30
3.3 การประมวลผล .....	37

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 การวิเคราะห์ผล .....	40
4.1 การวิเคราะห์ผลของการเลือกใช้หมุดควบคุมทางดิ่งหลัก .....	40
4.2 การวิเคราะห์ผลของการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงยี่ออย .....	47
4.3 การวิเคราะห์ผลของการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงยี่ออย ที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ .....	57
4.4 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบจำลองความสูงยี่ออยและ ค่าความสูงออร์โทเมตริก .....	67
4.5 การวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงความสูงยี่ออย .....	68
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ .....	69
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	69
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	70
รายการอ้างอิง .....	71
ภาคผนวก .....	74
ภาคผนวก ก .....	75
ภาคผนวก ข .....	79
ภาคผนวก ค .....	90
ประวัติผู้เขียน .....	99



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	พารามิเตอร์รูปทรงรีอ้างอิง .....	9
3.1	ค่าระดับหรือค่าความสูงออร์โทเมตริกของหมุดหลักฐานการระดับ .....	27
3.2	ค่าความสูงย็อยของหมุดหลักฐานการระดับ .....	31
3.3	การเปรียบเทียบค่าความสูงย็อยก่อน และภายหลังจากการสร้าง เพิ่มข้อมูลของแบบจำลองความสูงย็อยในรูปแบบกริด ซึ่งอ้างอิง กับพื้นหลักฐานพิภพ WGS84 .....	34
3.4	การอธิบายลำดับขั้นตอนการประมวลผลเพื่อปรับแก้โครงข่าย .....	37
4.1	การเปรียบเทียบค่าความสูงซึ่งได้จากการทำระดับ และจากการ ประมวลผล ในกรณีปราศจากการกำหนดหมุดควบคุมทางดิ่งหลัก .....	42
4.2	การเปรียบเทียบค่าความสูงซึ่งได้จากการทำระดับ และจากการ ประมวลผล เมื่อกำหนดให้มีหมุดควบคุมทางดิ่งหลักหนึ่งหมุด .....	43
4.3	การเปรียบเทียบค่าความสูงซึ่งได้จากการทำระดับ และจากการ ประมวลผล เมื่อกำหนดให้มีหมุดควบคุมทางดิ่งหลักสี่หมุด .....	44
4.4	การเปรียบเทียบค่าความสูงซึ่งได้จากการทำระดับ และจากการ ประมวลผล เมื่อกำหนดให้มีหมุดควบคุมทางดิ่งหลักห้าหมุด .....	45
4.5	การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างค่าความสูงซึ่งได้จากการทำระดับ และค่าความสูงซึ่งได้จากการประมวลผล ในกรณีของการเลือกใช้ หมุดควบคุมทางดิ่งหลัก .....	46
4.6	การเปรียบเทียบค่าความสูงย็อยของหมุดหลักฐานการระดับ โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อย .....	48
4.7	การเปรียบเทียบค่าความสูงออร์โทเมตริกซึ่งได้จากการทำระดับ และจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อย OSU91A ร่วมกับการกำหนดค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งหลักสี่หมุด .....	53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8 การเปรียบเทียบค่าความสูงออริโทเมตริกซึ่งได้จากการทำระดับและจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อย RTSD ร่วมกับการกำหนดค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งหลักสี่หมุด .....	54
4.9 การเปรียบเทียบค่าความสูงออริโทเมตริกซึ่งได้จากการทำระดับและจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อย EGM96 ร่วมกับการกำหนดค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งหลักสี่หมุด .....	55
4.10 การเปรียบเทียบผลต่างของค่าความสูงออริโทเมตริก ในกรณีประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อย .....	56
4.11 การเปรียบเทียบค่าความสูงย็อยของหมุดหลักฐานการระดับ โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อยที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ .....	58
4.12 การเปรียบเทียบค่าความสูงออริโทเมตริกซึ่งได้จากการทำระดับและจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อยใหม่ของ OSU91A (หรือ NOSU91A) ร่วมกับการกำหนดค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งหลักหนึ่งหมุด .....	63
4.13 การเปรียบเทียบค่าความสูงออริโทเมตริกซึ่งได้จากการทำระดับและจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อยใหม่ของ RTSD (หรือ NRTSD) ร่วมกับการกำหนดค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งหลักหนึ่งหมุด .....	64
4.14 การเปรียบเทียบค่าความสูงออริโทเมตริกซึ่งได้จากการทำระดับและจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อยใหม่ของ EGM96 (หรือ NEGM96) ร่วมกับการกำหนดค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งหลักหนึ่งหมุด .....	65
4.15 การเปรียบเทียบผลต่างของค่าความสูงออริโทเมตริก ในกรณีประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อยที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ .....	66

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.16	ค่าทางสถิติของผลต่างของค่าความสูงออร์โทเมตริก โดยการ ประยุกต์ใช้แบบจำลองความสูงย็อยแบบต่างๆ ร่วมกับการ กำหนดค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งหลัก (ในหน่วยเมตร) .....	67
ข.1	รูปแบบของแฟ้มข้อมูลความสูงย็อยที่ใช้ในการวิจัย .....	89
ค.1	การเปรียบเทียบค่าความสูงย็อยของกริด โดยการประยุกต์ใช้ แบบจำลองความสูงย็อยที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ .....	90

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปทรงรีอ้างอิง .....	9
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นผิวต่างๆ ในงานเยื่อเดซี .....	10
2.3 รูปทรงรีที่ใช้เป็นพื้นฐานของยุโรปตะวันตกและของทวีปอเมริกาเหนือ เปรียบเทียบกับเยื่อเยื่อ .....	11
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงออร์โทเมตริก ความสูงเหนือรูปทรงรี และความสูงเยื่อเยื่อ .....	12
2.5 แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงเยื่อเยื่อของพื้นที่ฐานอินเดียน 2518 .....	18
2.6 กลุ่มดาวเทียมจีพีเอส .....	20
3.1 แผนที่ประเทศไทยแสดงบริเวณพื้นที่ในการวิจัย และส่วนขยาย .....	25
3.2 แผนที่แสดงตำแหน่งของหมุดหลักฐานการระดับ .....	26
3.3 แผนที่แสดงตำแหน่งของหมุดหลักฐานดาวเทียมจีพีเอสทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย .....	29
3.4 ผังงานแสดงการสร้างแฟ้มข้อมูลแบบกริดของค่าความสูงเยื่อเยื่อ .....	33
3.5 ขอบเขตของแฟ้มข้อมูล EGM96.GRD .....	35
3.6 โครงข่ายหมุดหลักฐานด้วยระบบดาวเทียมจีพีเอส แสดงเส้นฐานที่ใช้ในการวิจัย .....	36
3.7 ผังงานแสดงขั้นตอนการประมวลผลเพื่อปรับแก้โครงข่าย .....	39
4.1 เส้นชั้นความสูงเยื่อเยื่อของแบบจำลองความสูงเยื่อเยื่อ OSU91A .....	49
4.2 เส้นชั้นความสูงเยื่อเยื่อของแบบจำลองความสูงเยื่อเยื่อ RTSD .....	50
4.3 เส้นชั้นความสูงเยื่อเยื่อของแบบจำลองความสูงเยื่อเยื่อ EGM96 .....	51
4.4 เส้นชั้นความสูงเยื่อเยื่อของแบบจำลองความสูงเยื่อเยื่อ OSU91A ที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ .....	59
4.5 เส้นชั้นความสูงเยื่อเยื่อของแบบจำลองความสูงเยื่อเยื่อ RTSD ที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ .....	60

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.6	เส้นชั้นความสูงยี่ออยของแบบจำลองความสูงยี่ออย EGM96 ที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ .....	61
ข.1	เมนูหลักใน Geoid Manager .....	80
ข.2	เมนู Foreign To GeoLab .....	81
ข.3	เพิ่มข้อมูลที่ใช้สำหรับการแปลง .....	82
ข.4	การแปลงระเบียบข้อมูล .....	82
ข.5	การเสร็จสิ้นการแปลงเพิ่มข้อมูล .....	82
ข.6	ไดอะล็อกบ็อกซ์ GFM File Editor .....	83
ข.7	ไดอะล็อกบ็อกซ์ GFM File Editor แสดงเพิ่มข้อมูล OSU91A.GFM .....	87
ข.8	ไดอะล็อกบ็อกซ์ GFM File Editor แสดงเพิ่มข้อมูล RTSD.GFM .....	87
ข.9	ไดอะล็อกบ็อกซ์ GFM File Editor แสดงเพิ่มข้อมูล EGM96.GFM .....	88