บทที่ 7
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การรังวัดดาวเทียมจีพีเอสสำหรับหมุดควบคุมทางดิ่งในโครงการสร้างอ่างเก็บน้ำ เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดขอบเขตอ่างเก็บน้ำ โดยการทาสีขอบอ่างตามระดับเก็บกักสูงสุด การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองใช้การรังวัดดาวเทียมบริเวณอำเภอแม่สะเรียง และ กิ่งอำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นพื้นที่ลักษณะภูเขา ผลการวิจัยสามารถสรุปผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

7.1 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย สำหรับพื้นที่ที่ทำการวิจัย ได้เป็น

7.1.1 การรังวัดดาวเทียมจีพีเอส สามารถนำมาใช้งานในการหาค่าระดับความสูง ของหมุดควบคุมทางดิ่ง ในโครงการสร้างอ่างเก็บน้ำได้ โดยผลลัพธ์แสดงดังตารางที่ 5.5 มีค่าระดับความสูงแตกต่างจากค่าระดับความสูงที่ได้จากการเดินระดับ มีค่ามากที่สุด -0 049 เมตร ที่หมุด MB08 และค่าระดับความสูงเปรียบเทียบตามระยะทางเส้นฐาน ผลลัพธ์ตามตารางที่ 6.1 มีค่าแตกต่างสูงสุดที่เส้นฐาน MB06 - MB04 มีค่า 0.077 เมตร ซึ่งหมุดควบคุมทางดิ่งเพื่อใช้ในการกำหนดขอบเขตอ่างเก็บน้ำ ในพื้นที่ลักษณะภูเขาเช่นการวิจัยครั้งนี้ สามารถให้มีความคลาดเคลื่อนได้ถึง 0.100 เมตร

7.1.2 เปรียบเทียบค่าระดับของหมุดควบคุมทางดิ่งที่ได้ ระหว่างการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส และการเดินระดับ ตามความยาวเส้นฐาน ผลลัพธ์ตามตารางที่ 6.1 แสดงว่าผลการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส สำหรับหมุดควบคุมทางดิ่ง ยังไม่ผ่านเกณฑ์งานชั้นสาม เมื่อใช้หมุดควบคุมทางดิ่งหลักจากการเดินระดับด้วยเกณฑ์งานชั้นสามเป็นหมุดควบคุมทางดิ่งหลัก สำหรับเส้นฐานที่มีความยาวมากกว่า 5 กม.จะอยู่ในเกณฑ์งานชั้นสี่

7.1.3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและเวลาของการทำระดับทั้ง 2 วิธี เมื่อมีหมุดควบคุมทางดิ่งหลักเท่ากัน จะเห็นได้ว่าการทำระดับด้วยการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส เมื่อไม่คิดค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือจะประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าประมาณ 2.3 เท่า และเมื่อคิดค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือตามหลักเกณฑ์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จะประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าประมาณ 1.86 เท่า ส่วนในด้านเวลาจะประหยัดกว่าประมาณ 4 เท่า ซึ่งค่าใช้จ่ายและเวลาจะเปลี่ยนไปตามปัจจัยต่างๆ เช่น จำนวนหมุดหลักฐาน,โครงข่ายที่ออกแบบ,ระยะทาง ฯลฯ

7.1.4 ผลกระทบของความลาดชันของยีออยต่อค่าระดับความสูงออร์โทเมตริก ความลาดชันของยีออยที่ได้จากการรังวัดดาวเทียม ดังแสดงตามรูปที่ 6.1 และที่ได้จากโปรแกรม GEOID91A ดังรูป 6.2 จะเห็นได้ว่ามีความลาดชันไปทางทิศตะวันออก-ตะวันตก ทำให้ค่าระดับความสูงออร์โทเมตริกที่ได้จาก การรังวัดดาวเทียม มีความคลาดเคลื่อนทางทิศตะวันออก-ตะวันตก มากกว่าทางทิศเหนือ-ใต้ ถ้ามีหมุดควบคุมทางดิ่งหลักไม่เพียงพอ

7.2 <u>สาเหตุของความคลาดเคลื่อนจากการรังวัดดาวเทียม</u>

การรังวัดดาวเทียมจีพีเอสสำหรับหมุดควบคุมทางดิ่ง ที่ทำการวิจัยครั้งนี้ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่หลายประการเนื่องจาก

7.2.1 ข้อมูลการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส เป็นข้อมูลการรังวัดใน เดือนกรกฎาคม พศ.2535 ซึ่งขณะนั้นดาวเทียมจีพีเอสยังไม่เต็มครบทั้งโครงการ มีเพียง 18 ดวงเท่านั้น ทำให้ข้อมูลยังไม่สมบูรณ์

7.2.2 ขณะที่ทำการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส อยู่ในช่วงฤดูฝน การรังวัดดาวเทียมจึงจำเป็นต้องรับสัญญาณดาวเทียม ในขณะที่ฝนกำลังตกด้วย ทำให้มีผลกระทบต่อข้อมูลซึ่งใช้รูปแบบจำลอง HOPFIELD ในการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนในชั้นบรรยากาศ TROPOSPHERE ซึ่งจะมีความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น จากการศึกษาการทรุดตัว โดยการใช้การรังวัดดาวเทียมจีพีเอสและการเดินระดับชั้นหนึ่ง Chrzannowski, Chen yong-qi, Leeman, และ Leal (1989) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง การรังวัดดาวเทียมจีพีเอสที่มหาวิทยาลัย NEW BRUNSWICK ประเทศแคนาดา และ ที่บริเวณขุดเจาะน้ำมัน ชายฝั่งตะวันออกของทะเลสาบ MARACAIBO ประเทศเวเนซูเอล่า ผลสรุปได้ว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้มาก โดยเฉพาะเส้นฐานขนาดสั้น

7.2.3 หมุดควบคุมทางดิ่งหลัก เป็นหมุดควบคุมที่ได้จากการเดินระดับด้วยเกณฑ์งานชั้นสามดังนั้นค่าระดับความสูงที่ใช้ควบคุม จึงยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในตัวมันเองค่อนข้างสูง เมื่อใช้เป็นหมุดควบคุมทางดิ่งหลัก ค่าความคลาดเคลื่อนก็จะแพร่มาสู่ ค่าระดับความสูงที่ได้จากการรังวัดดาวเทียมจีพีเอสด้วย เนื่องจากการเดินระดับใช้หมุดระดับชั้นหนึ่งของกรมแผนที่ทหารที่หมุด 1136 เป็นตัวเริ่มออกงานทั้งหมด การแพร่ของความคลาดเคลื่อนในการเดินระดับจะเป็นสัดส่วนกับระยะทาง ดังนั้นหมุดควบคุมทางดิ่ง ที่อยู่ห่างจากหมุด 1136 มากเท่าใด ค่าระดับที่ได้จากการเดินระดับก็จะมีความคลาดเคลื่อนแฝงอยู่มากไปตามกัน เมื่อใช้หมุดเหล่านี้เป็นหมุดควบคุมทางดิ่งหลัก ความคลาดเคลื่อนที่มีอยู่ก็จะแพร่ลงมาสู่ค่าระดับความสูงที่ได้จากการรังวัดดาวเทียมด้วย

7.2.4 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสที่ใช้รังวัดดาวเทียม สามารถรับได้เฉพาะคลื่น L1 เท่านั้น รับคลื่นสัญญาณ L2 ไม่ได้ ทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการรังวัดดาวเทียมมากกว่าเครื่องที่รับสัญญาณได้ทั้ง 2 ความถี่

7.2.5 พื้นที่ที่ทำการวิจัยมีลักษณะภูเขา ทำให้การรับสัญญาณดาวเทียม ได้เพียงบางส่วน

ไม่เต็มที่ และสัญญาณที่ได้รับจากดาวเทียมในบางส่วนก็ไม่พร้อมกันทุกเครื่องรับ

7.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยการประยุกต์ใช้งานรังวัดดาวเทียมจีพีเอส สำหรับหมุดควบคุมทางดิ่ง ในโครงการสร้างอ่างเก็บน้ำ ครั้งนี้เริ่มตั้งแต่ จัดเตรียมเครื่องมือ, ออกแบบโครงข่าย, วางแผนปฏิบัติงาน, ทำการรังวัดดาวเทียม และประมวลผล จนกระทั่งได้ค่าระดับความสูงของหมุดควบคุมทางดิ่ง เพื่อนำไปใช้งานต่อไป ทำให้มีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

7.3.1 การรังวัดดาวเทียมจีพีเอส สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับหมุดควบคุมทางดิ่งได้ในงานที่ไม่ต้องการความถูกต้องสูง เช่น งานกำหนดขอบเขตอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลักษณะภูเขา,งานรูปถ่ายทางอากาศ,งานศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้น ฯลฯ ซึ่งการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส ให้ความถูกต้องประมาณ 0.080 เมตร

7.3.2 การรังวัดดาวเทียมเหมาะสำหรับ พื้นที่ที่มีหมุดควบคุมทางดิ่งหลัก ครอบคลุมอยู่แล้วและถ้ามีไม่เพียงพอก็ใช้การเดินระดับสร้างเพิ่มให้เพียงพอ การรังวัดดาวเทียมสามารถทำงาน ร่วมกับการเดินระดับได้เป็นอย่างดี

7.3.3 การรังวัดดาวเทียมเหมาะสำหรับ พื้นที่ลักษณะภูเขา มีความลาดชันสูง เนื่องจากการเดินระดับ จะทำงานได้ยากลำบากและทำงานได้ช้า ทำให้มีความคลาดเคลื่อนและค่าใช้จ่ายสูง

7.3.4 ความยาวเส้นฐานที่ใช้ ควรมีระยะทางตั้งแต่ 5-20 กม. เนื่องจากเส้นฐานขนาดสั้นจะมีความคลาดเคลื่อนสูง และใช้การเดินระดับจะประหยัดกว่า ส่วนเส้นฐานขนาดยาวเมื่อใช้รูปแบบจำลองปรับแก้ของชั้นบรรยากาศ TROPOSPHERE ซึ่งใช้สภาพเฉลี่ย จะมีความคลาดเคลื่อนสูง

7.3.5 ผู้ปฏิบัติงานรังวัดดาวเทียมจีพีเอส ควรได้รับการอบรมมาเป็นอย่างดี เนื่องจากการรังวัดดาวจีพีเอส เป็นเทคโนโลยีใหม่ มีรายละเอียดมาก อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย เมื่อเกิดข้อผิดพลาดจะได้สามารถแก้ไขได้ทันท่วงที

7.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สามารถนำเอาผลที่ได้รับมาใช้ประโยชน์ได้ต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.4.1 เป็นทางเลือกในการทำระดับอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งเหมาะสมกับงาน ที่ไม่ต้องการความถูกต้องสูงมากนัก ที่มีค่าใช้จ่ายและเวลาในการปฏิบัติงานที่ประหยัดกว่าการเดินระดับ

7.4.2 ทราบถึงความลาดชันของยีออยในบริเวณที่ทำการวิจัย และ ผลกระทบของความลาดชันที่มีต่อ การหาค่าความสูงออร์โทเมตริก

7.4.3 ได้เรียนรู้ถึงเทคโนโลยีใหม่ อันจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานสำรวจด้านอื่นๆได้อีกต่อไป