บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

โครงข่าย GPS ของประเทศไทย ที่ดำเนินการโดย กรมแผนที่ทหาร ประกอบด้วยข้อมูลจากหลายโครงการ แต่ละโครงการมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้เป็นโครงข่ายของประเทศได้ แต่การจะเลือกโครงข่ายเพื่อมาเป็นระบบอ้างอิงของประเทศนั้น ความถูกต้องของโครงข่ายย่อมเป็นหัวใจหลัก หากพิจารณาแยกแต่ละโครงข่าย ก็ยังไม่สามารถชี้ชัดได้ว่า โครงข่ายใดมีความเหมาะสม งานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากส่วนที่ดีของแต่ละโครงข่าย ประกอบกันเป็นโครงข่ายโครงใหม่ ผลจากการดำเนินการในลักษณะดังกล่าว นอกจากจะเป็นการตรวจสอบข้อมูลโครงข่ายที่มีในแต่ละโครงการ ยังเป็นการยืนยันความถูกต้องของโครงข่ายนั้นๆ และรวมถึงความถูกต้องของโครงข่ายในงานวิจัยนี้ และสามารถสรุปถึงข้อดีและข้อด้อยของแต่ละโครงข่ายได้ดังนี้

โครงข่ายของประเทศไทย เป็นโครงข่ายที่มีข้อมูลมากที่สุด แต่ค่าพิกัดที่ใช้ยังคงมีความคลาดเคลื่อนจากค่าที่ถูกต้อง เป็นปริมาณในทางราบประมาณ 1.5 เมตร และทางดิ่งประมาณ 4 เมตร เมื่อเทียบกับระบบการรังวัด ที่ให้ความถูกต้องในระดับเซนติเมตร หรือแม้กระทั่งการหาค่าพิกัดจากจุดเดี่ยวในปัจจุบันสามารถให้ความถูกต้องในระดับต่ำกว่าเมตร ดังนั้นระบบค่าพิกัดอ้างอิงของโครงข่ายประเทศไทย ควรจะได้รับการพัฒนาและปรับปรุงให้มีความถูกต้องสูงขึ้น

โครงข่ายของ NIMA เป็นโครงข่ายที่มีความถูกต้องสูง มีค่าระบบพิกัดที่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่าโครงข่ายของกรมแผนที่ทหาร คือมีความต่างทั้งในทางราบและทางดิ่ง ประมาณ 40 เซนติเมตรเมื่อเทียบกับโครงข่ายในงานวิจัย แต่ข้อมูลการประมวลผลของสถานีที่ต่อเชื่อมกันเป็นโครงข่าย ในบางพื้นที่ ยังมีความคลาดเคลื่อนแฝงอยู่ พิจารณาได้จากการผลการเปรียบเทียบและแผนภาพแสดงผลการเปรียบเทียบ ที่แสดงค่าแตกต่างในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากกว่าในบริเวณอื่น แสดงให้เห็นถึงความคลาดเคลื่อนที่แฝงอยู่ในโครงข่ายของ NIMA

โครงข่ายที่ปรับแก้โดยภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นโครงข่ายแรกที่นำค่าพิกัดของการรังวัดในโครงการ THAICA มาใช้เป็นสถานีควบคุม ค่าพิกัดของจุดควบคุม มีความถูกต้องในระดับเซนติเมตร บนระบบพิกัดอ้างอิง ITRF ขณะเวลา 1996.3 ส่วนโครงข่ายซึ่งขยายออกไปทั่วประเทศนั้น ในโครงการนี้ใช้ข้อมูลจากโครงการ NIMA และจากผลการเปรียบเทียบระหว่างโครงข่ายในงานวิจัยกับโครงข่ายที่ปรับแก้โดยภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลเส้นฐานจากโครงข่ายของ NIMA มีความคลาดเคลื่อนแฝงอยู่จริง ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบสอดคล้องกับการเปรียบเทียบของโครงข่าย NIMA

โครงข่ายขยายจุดควบคุมของกรมแผนที่ทหารเป็นโครงข่ายที่มีความถูกต้องสูงกว่าโครงข่ายในโครงการอื่น เพราะค่าพิกัดของสถานีควบคุมใช้ของโครงการ THAICA ซึ่งค่าพิกัดตำแหน่งมีความถูกต้องในระดับเซนติเมตร และโครงข่ายที่ขยายครอบคลุมทั่วประเทศ ได้จากการรังวัดข้อมูลใหม่ โดยใช้เวลาการรังวัดแต่ละคาบการทำงานถึง 24 ชั่วโมง แม้ว่าจะเพิ่มระยะเวลาในการรังวัดข้อมูลเพื่อให้ผลการประมวลผลและปรับแก้มีความถูกต้องสูงขึ้น แต่ทว่ายังคงเกิดความคลาดเคลื่อนจากการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่และตรวจสอบได้ยาก ที่สถานี 3402 เนื่องจากการวัดความสูงจานรับสัญญาณผิดพลาด ในการวิจัยครั้งนี้สามารถตรวจสอบพบได้จากการนำข้อมูลจากหลายๆโครงการ ที่เป็นข้อมูลอิสระจากกันมาตรวจสอบกันเอง ทำให้เห็นค่าที่ขัดแย้งกันบนเส้นฐานเดียวกัน

โครงข่ายในงานวิจัย ได้นำข้อมูลจากโครงข่ายต่างๆมารวมเป็นโครงข่ายที่เหมาะสม และใช้ข้อมูลจากทุกส่วนให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด และมีความถูกต้องสูงสุด ผลจากการศึกษาวิจัย ได้โครงข่าย GPS ที่มีสถานีในโครงข่ายทั้งสิ้น 26 สถานี เป็นสถานีในประเทศไทย 22 สถานี และ ประเทศมาเลเซีย 4 สถานี ผลการปรับแก้ค่าพิกัด ที่ความเชื่อมั่น 95 % มีค่าคลาดเคลื่อนสูงสุดทางละติจูด 0.0130 เมตร ลองจิจูด 0.0180 เมตร และความสูงเหนือทรงรี 0.0444 เมตร

เกณฑ์ความถูกต้องระหว่างคู่สถานีในผลการปรับแก้ summary of covariances (ผนวก ค-3) คิดเป็นอัตราส่วนจากลำดับต่ำสุด ได้เท่ากับ 1 : 3.92 ล้านส่วน เป็นค่าระหว่างคู่สถานี 3402 - 3405 ระยะทาง 23,859.968 เมตร , 1 : 5.27 ล้านส่วน เป็นค่าระหว่างคู่สถานี 3145 - 3146 ระยะทาง 20,460.860 เมตร และ 1 : 8.98 ล้านส่วน เป็นค่าระหว่างคู่สถานี 3052 - 3145 ระยะทาง 36,666.553 เมตร ซึ่งทั้งสามลำดับเป็นสถานีที่อยู่ใกล้กันและเส้นฐานที่เชื่อมต่อระหว่างคู่สถานี เป็นข้อมูลการรังวัดก่อนปี พ.ศ. 2537 ที่มีระยะเวลาในการรังวัดประมาณ 2 ชั่วโมง ถูกนำมาประมวลผลใหม่เพื่อเชื่อมโยงโครงข่ายในงานวิจัยให้มีการโยงยึดที่ดี แต่หากพิจารณาเฉพาะคู่สถานีที่มีการโยงยึดกันเป็นเส้นฐานระยะยาวที่มากกว่า 80 กิโลเมตร พบว่ามีค่าความถูกต้องระหว่างคู่สถานี คิดเป็นอัตราส่วนต่ำสุดเท่ากับ 1 : 22.60 ล้านส่วน เป็นค่าระหว่างคู่สถานี 3427 – CHUL ระยะทาง 87,792.836 เมตร , 1 : 22.84 ล้านส่วน เป็นค่าระหว่างคู่สถานี 3093 - 3109 ระยะทาง 208,475.852 เมตร และ 1 : 23.63 ล้านส่วน เป็นค่าระหว่างคู่สถานี 3217 - 3656 ระยะทาง 181,999.139 เมตร

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ประเทศไทยจะเปลี่ยนพื้นหลักฐานเป็นพื้นหลักฐาน WGS84 โครงข่ายในงานวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นโครงข่ายอ้างอิง และขยายโครงข่ายออกไปทั่วประเทศโดยใช้ข้อมูลการรังวัดจากโครงข่ายเดิมของประเทศไทย และเพื่อเพิ่มความถูกต้องให้กับโครงข่ายที่จะดำเนินการต่อไป ข้อมูลในโครงข่ายของประเทศไทยควรทำการประมวลผลใหม่ โดยใช้ค่าวงโคจรของดาวเทียมที่ถูกต้องในการประมวลผล และใช้สถานีของโครงข่ายในงานวิจัยเป็นสถานีควบคุม ในการปรับแก้โครงข่ายของประเทศต่อไป

6.2.2 จากผลการวิจัย พบว่าในข้อมูลการรังวัดในโครงข่ายของประเทศไทย บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความคลาดเคลื่อนแฝงอยู่ ควรทำการรังวัดตรวจสอบข้อมูลในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

6.2.3 หน่วยงานที่ใช้ค่าพิกัดจากโครงข่ายเดิมของประเทศไทย และมีโครงข่ายเป็นของตนเอง ควรดำเนินการปรับแก้โครงข่ายใหม่ เพื่อให้ค่าพิกัดในโครงข่ายมีความถูกต้องสูงขึ้น ถ้าสามารถกระทำได้ หรือมิฉะนั้นจำเป็นต้องศึกษาหาความสัมพันธ์เพื่อหาค่าตัวแปรในการแปลงค่าพิกัด ซึ่งความถูกต้องที่ได้จะด้อยกว่าการปรับแก้โครงข่ายโดยตรง

6.2.4 ถ้าประเทศไทยมีการเปลี่ยนพื้นหลักฐานและใช้ค่าพิกัดในระบบพิกัดของ ITRF94 ขณะเวลา 1996.3 ซึ่งมีค่าความแตกต่างจากโครงข่ายของประเทศไทยที่มีจุดควบคุมโครงข่ายที่เขาสะแกกรัง จ.อุทัยธานี ในทางราบประมาณ 1.5 เมตร จะมีผลกระทบต่อหน่วยงานที่จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบแผนที่ ที่มีมาตราส่วนใหญ่กว่า 1:7500 เมื่อพิจารณาจากความสามารถในการแยกแยะวัตถุของมนุษย์ ที่สามารถแยกวัตถุที่เล็กที่สุดขนาด 0.2 มิลลิเมตร