

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยถึงแนวทางที่จะทำให้โครงข่ายหมุดหลักฐานของหน่วยงานที่มีภารกิจในการจัดสร้างโครงข่ายหมุดหลักฐานครอบคลุมทั่วประเทศ ทั้ง 3 หน่วยงาน คือ กรมแผนที่ทหาร กรมที่ดิน และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีความเป็นเอกภาพ สามารถใช้งานร่วมกันได้โดยไม่เกิดความสับสนจากการที่หมุดหลักฐานหมุดเดียวกันมีค่าพิกัดแตกต่างกัน เมื่อนำมาใช้งานร่วมกันก็จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนบรรจบลดน้อยลง หรือหากนำไปใช้ในการจัดทำแผนที่มาตราส่วนใหญ่ เช่น 1:1,000 ก็จะไม่มีความเหลื่อมล้ำซ้อนทับกันหรือมีส่วนขาดหายของข้อมูลแผนที่นั้น พบว่ามีวิธีการที่ง่ายและสะดวกรวดเร็วในการดำเนินการปรับแก้ โดยได้ความถูกต้องในระดับที่น่าพึงพอใจ พร้อมกันนั้นก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคในการทำการวิจัยมากมาย ดังจะได้กล่าวถึงดังต่อไปนี้

จากการรวบรวมข้อมูลของทั้ง 3 หน่วยงานดังที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า โครงข่ายหมุดหลักฐานที่จัดสร้างโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ใช้หมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหารเป็นจุดตั้งโครงข่าย ดังนั้น จึงมีค่าพิกัดที่อยู่ในระบบพิกัดเดียวกับระบบพิกัดของกรมแผนที่ทหาร อีกทั้งมีความถูกต้องน่าเชื่อถือในระดับเดียวกับโครงข่ายหมุดหลักฐานที่ได้จัดสร้างโดยกรมแผนที่ทหาร ( กองสำรวจวางหมุดหลักฐานด้วยดาวเทียมจีพีเอส , 2546 ) จึงสามารถใช้งานร่วมกับหมุดกรมแผนที่ทหาร โดยไม่เกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำและซ้อนเกยกันของข้อมูลในระดับความถูกต้องเดียวกับงานชั้นโครงข่ายรอง ดังนั้น ข้อมูลที่นำมาใช้ทำการวิจัย จึงเป็นข้อมูลโครงข่ายหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหารและกรมที่ดินเท่านั้น

เนื่องจากกรมแผนที่ทหารได้มีภารกิจในการรังวัดหมุดหลักฐานซ้ำตามรอบกำหนดการรวมทั้งทำการจัดสร้างและซ่อมแซมหมุดหลักฐานที่ชำรุดสูญหาย โดยในปี พศ.2547 กรมแผนที่ทหารได้ทำการรังวัดบนหัวหมุดหลักฐานของหน่วยงานราชการต่างๆ รวมทั้งหมุดหลักฐานของกรมที่ดิน เพื่อโยงยึดเข้ากับโครงข่ายหมุดหลักฐานรอง จึงทำให้หมุดหลักฐานหมุดเดียวกันมีค่าพิกัดทั้งในระบบพิกัดโครงข่ายของกรมแผนที่ทหารและกรมที่ดิน เมื่อเปรียบเทียบค่าพิกัดจากทั้ง 2 หน่วยงานบนหมุดหลักฐานหมุดเดียวกัน พบว่า ค่าต่างพิกัดเป็นระยะทางโดยเฉลี่ยประมาณ 1.4 เมตร โดยการคำนวณจากหมุดหลักฐานร่วม 6 หมุด ดังนั้น ในงานวิจัยจึงได้เลือกพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณเขตพื้นที่ จ.สุรินทร์ , จ.บุรีรัมย์ และพื้นที่ส่วนหนึ่งของ จ.นครราชสีมา ที่มีโครงข่ายเส้นฐานโยงยึดอยู่กับหมุดหลักฐานซึ่งกำหนดให้เป็นจุดที่จะใช้สำหรับการตั้งโครงข่ายร่วมกันจำนวน 6 หมุด เมื่อเปรียบเทียบค่าพิกัดจากทั้ง 2 หน่วยงานที่หมุดร่วม 6 หมุด พบว่า ค่าต่างพิกัดคิดเป็นระยะทางโดยเฉลี่ยประมาณ 1.4 เมตร ในทิศทาง  $-76^{\circ} 47' 5.261''$  โดยประมาณ

จากการตรวจสอบโครงข่ายที่ได้รับจากกรมที่ดิน พบว่า หมุด 100645 ซึ่งเป็นหนึ่งในหมุดหลักฐานร่วมนั้น ไม่มีข้อมูลเส้นฐานที่โยงยึดเข้ามา จึงจำเป็นต้องออกสนามรังวัดข้อมูลเพื่อโยงยึดหมุด 100645 เข้ากับ โครงข่าย เพื่อที่ใช้ทำการคำนวณปรับแก้ร่วมกันต่อไป

เมื่อทำการแปลงค่าพิกัดด้วยวิธีการต่างๆ ทั้ง 5 วิธี และเปรียบเทียบค่าพิกัดผลลัพธ์ที่ได้เรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องน่าเชื่อถือของผลการศึกษาวิเคราะห์ จึงได้มีการออกสนามเพื่อเก็บข้อมูลหมุดตรวจสอบผลการวิจัยทั้งสิ้น 20 หมุด กระจายครอบคลุมพื้นที่วิจัยทั้งหมด ซึ่งในส่วนงานสนามทั้งหมดนี้ ได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากกรมที่ดิน

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการต่างๆ 5 วิธี ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน จะทำการสรุปผลที่ได้จากแต่ละวิธี ดังนี้

### 5.1.1 วิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้ค่าเดือนเฉลี่ย

เป็นการหาค่าต่างพิกัดเฉลี่ยจากหมุดหลักฐานร่วมทั้ง 6 หมุด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ทำการคำนวณหาค่าต่างเฉลี่ยระหว่างหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหารและกรมที่ดินทั้งทาง N และ E ได้ค่าทิศทางอะซิมุทเฉลี่ยระหว่างหมุดหลักฐานกรมที่ดินกับกรมแผนที่ทหารเป็น  $-76^{\circ} 47' 5.261''$  เป็นระยะทางเฉลี่ย 1.381 เมตร โดยมีค่าต่างพิกัดเฉลี่ยทาง N เป็น 0.315 เมตร และทาง E เป็น -1.345 เมตร ดังในตาราง ข-1 ในภาคผนวก แล้วจึงนำไปบวกเข้ากับข้อมูลหมุดหลักฐานของกรมที่ดินทั้งทาง N และ E เพื่อเลื่อนหมุดทั้งหมดไปตามที่คำนวณได้จากโปรแกรม Microsoft Excel ในลำดับก่อนหน้า

จากตาราง ค-5 ในภาคผนวกจะเห็นได้ว่า ค่าต่างพิกัดระหว่างหมุดหลักฐานของกรมที่ดิน จากวิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้ค่าเดือนเฉลี่ย ค่อนข้างสูง โดยมีค่าต่างระยะทางเฉลี่ยเป็น 3.8 เมตร เมื่อทำการทดสอบค่าทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95% ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.050 เมตร สำหรับวิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้ค่าเดือนเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้มีความน่าเชื่อถือในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ ดังรายละเอียดในตาราง ค-6 ในภาคผนวก

วิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้ค่าเดือนเฉลี่ยเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและสะดวกรวดเร็ว แต่ให้ผลลัพธ์ที่ไม่น่าพึงพอใจ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลเส้นฐานที่เลือกมาทำการวิจัยนี้ มีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอและไม่เป็นระบบ ทำให้ค่าเดือน ซึ่งเป็นค่าตัวแทนข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยไม่ใช่ค่าตัวแทนที่ดี และสมจริงนัก อีกทั้ง การแปลงค่าพิกัดในรูปแบบนี้ จะมีความผิดพลาดไปใน

ทิศทางและขนาดที่ค่าที่มีความคลาดเคลื่อนสูงสุดดังไป เนื่องจากไม่มีการเพิ่มน้ำหนักความน่าเชื่อถือให้ข้อมูลแต่ละชุด นอกจากนี้ ค่าพิกัดที่ได้จากการปรับแก้ก็ยังอยู่ในระบบพิกัดเดิม คืออยู่บนพื้นหลักฐาน WGS84 ที่ไม่ได้อ้างอิงกับ ITRF 2000 ค่าที่ได้ที่นำมาเปรียบเทียบ จึงยังมีความคลาดเคลื่อนแฝงในส่วนนี้อยู่

### 5.1.2 วิธีการแปลงค่าพิกัดแบบแอฟไฟน์

เป็นการเขียน โปรแกรมเพื่อคำนวณการแปลงค่าพิกัดแบบ Affine Parametric Transformation โดยการใช้ Least Square ด้วยโปรแกรม Mathematica 4.0 โดยใช้หมุดหลักฐานร่วม 6 หมุดมาหาค่าความสัมพันธ์

จากภาคผนวก ในตาราง ค-7 ซึ่งเป็นการทดสอบค่าทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95% ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.050 เมตร สำหรับการแปลงค่าพิกัดโดยการเขียนโปรแกรมการแปลงค่าพิกัดแบบ Affine พบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความน่าเชื่อถือในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ

วิธีนี้ ถือว่าให้ผลลัพธ์ที่ไม่ดีเพียงพอ ถึงแม้จะเป็นการแปลงค่าพิกัดบนจุดกำเนิดที่อยู่จุดศูนย์กลางของทรงรี ค่าที่ได้จึงเป็นค่าที่เทียบกับโลกจริงๆ ไม่ได้เกิดจากการเลื่อนไปยังจุดกำเนิดเหมือนบนผิวโลกอย่างการใช้วิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน แต่เนื่องจากข้อมูลมีการกระจายตัวไม่เป็นระบบ ทำให้ค่าความสัมพันธ์ที่ได้ไม่เป็นตัวแทนที่ดีเพียงพอในการแปลงหมุดหลักฐานทั่วพื้นที่ทั้งโครงข่าย

### 5.1.3 วิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน

เป็นการคำนวณปรับแก้เส้นฐานโดยใช้ฟังก์ชันการปรับแก้ในโปรแกรม TGO โดยใช้เฉพาะข้อมูลเส้นฐานจากกรมที่ดินมาทำการปรับแก้

วิธีนี้ให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องที่ดีพอสมควร ดังค่าการทดสอบค่าทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95% ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.050 เมตร ในภาคผนวก ตาราง ค-8 สำหรับวิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน

หากเป็นงานที่ต้องการความถูกต้องแม่นยำไม่มากนัก สามารถนำวิธีการปรับแก้ขึ้นไปใช้คำนวณปรับแก้ข้อมูลเส้นฐานที่มีอยู่ได้ แต่ถ้าต้องการค่าความถูกต้องแม่นยำที่ดีกว่านั้น เช่น ต้องการค่าต่างพิกัดจากหมุดตรวจสอบเฉลี่ย 0.030 เมตร วิธีนี้ยังให้ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ ดังค่าสถิติจากตาราง ค-12 ในภาคผนวก

#### 5.1.4 วิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดินร่วมกับกรมแผนที่ทหาร

เป็นการคำนวณปรับแก้โดยโปรแกรมและฟังก์ชันเดียวกับวิธีการในข้อ 5.1.3 ด้วยลักษณะการคำนวณที่เหมือนกัน แตกต่างกันที่วิธีนี้เพิ่มข้อมูลโครงข่ายเส้นฐานจากกรมแผนที่ทหารด้วย จากผลการทดสอบค่าทางสถิติ ทั้งกำหนดความถูกต้องไม่เกิน 0.030 และ 0.050 เมตร พบว่า ผลลัพธ์จากวิธีการนี้ให้ความน่าเชื่อถือในระดับที่น่าพึงพอใจทั้ง 2 ค่า ดังตารางที่ ค-9 และ ค-13

วิธีนี้ให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูงที่สุด โดยใช้วิธีการทำงานที่ไม่ได้ยุ่งยากไปกว่าวิธีการปรับแก้สำหรับกรมที่ดินเพียงหน่วยงานเดียวดังที่กล่าวในหัวข้อ 5.1.3 นั้นมากนัก แต่ให้ค่าที่ดีถึงระดับเซนติเมตรทั้ง 2 วิธี ดังนั้น วิธีนี้ถือได้ว่าเป็นวิธีที่ดีและเหมาะสมที่สุดในงานวิจัยชิ้นนี้ และเป็นวิธีที่แนะนำให้นำไปใช้ในการทำงานจริง

#### 5.1.5 วิธีการแปลงค่าพิกัดโดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน

เป็นรูปแบบการทำงานปรับแก้โดยใช้โปรแกรม TGO เช่นเดียวกับวิธี 5.1.3 และ 5.1.4 แต่เลือกใช้ฟังก์ชัน GPS Site Calibration เพื่อหาค่าการแปลงค่าพิกัดและคำนวณปรับแก้ข้อมูลหมุดกรมที่ดินทั้งหมด โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การแปลงค่าพิกัดโดยใช้ Horizontal Adjustment และ Seven-Parameters Transformation

จากผลลัพธ์ที่ได้พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะทางระหว่างหมุดกรมที่ดินกับหมุดตรวจสอบมีขนาดใหญ่ เมื่อทดสอบด้วยค่าทางสถิติ โดยการทดสอบค่าทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95% ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.050 เมตร สำหรับการปรับแก้โดยการแปลงค่าพิกัดหมุดหลักฐานของกรมที่ดิน ดังในตาราง ค-10 และ ค-11 ให้ผลลัพธ์ความน่าเชื่อถือในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจทั้งคู่

วิธีนี้ให้ผลลัพธ์ที่ไม่น่าพึงพอใจนัก เช่นเดียวกับวิธีการใช้ค่าเลื่อน เนื่องจากทิศทางการวางตัวและขนาดการเปลี่ยนแปลงของหมุดหลักฐานกรมที่ดินไม่เป็นแบบมีระบบ ทำให้ค่าที่คำนวณได้ไม่สามารถเป็นข้อมูลตัวแทนค่าทั้งหมดได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งการแปลงค่าพิกัดไม่ได้มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ศูนย์กลางของทรงรี หรือศูนย์กลางของโลก แต่เป็นการย้ายจุดกำเนิดมาบนพื้นโลก แล้วจึงทำการแปลงค่าพิกัดเทียบกับจุดกำเนิดนั้น จึงเป็นรูปแบบการแปลงค่าพิกัดที่ให้ผลลัพธ์ไม่ดีนัก แต่อย่างไรก็ดี ค่าพิกัดจากการแปลงค่าพิกัดนี้อ้างอิงเทียบกับ ITRF 2000 ซึ่งต่างกับการใช้ค่าเลื่อน ที่ยังไม่ได้อ้างอิงเทียบกับ ITRF 2000

จากผลสรุปดังกล่าวมานี้ วิธีการที่ควรนำไปใช้เพื่อทำการปรับแก้ข้อมูลเส้นฐานที่มีอยู่ เพื่อให้ทุกๆหน่วยงานสามารถใช้งานค่าพิกัดจากหมุดหลักฐานร่วมกันได้ทั้งหมด ก็คือ การปรับแก้เส้นฐานร่วมกัน โดยนำเข้าข้อมูลเส้นฐานทั้งหมดจากทุกหน่วยงานมาไว้ด้วยกันแล้วทำการปรับแก้ในครั้งเดียว จะได้ผลลัพธ์ที่มีค่าพิกัดที่มีความถูกต้องที่ดี และสะดวก ไม่ยุ่งยากมากนัก

แต่จากตารางการทดสอบค่าทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95% ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.050 เมตร สำหรับการปรับแก้โดยวิธีที่ 5.1.3 และ 5.1.4 มีความถูกต้องเชื่อถือในระดับที่น่าพึงพอใจ ในขณะที่ตารางการทดสอบค่าทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95% ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.030 เมตร สำหรับการปรับแก้โดยวิธีที่ 5.1.4 มีความถูกต้องเชื่อถือในระดับที่น่าพึงพอใจ แต่ 5.1.3 มีความถูกต้องเชื่อถือในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน ร่วมกับกรมแผนที่ทหาร เป็นวิธีการที่ให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องสูงที่สุด

ดังนั้น ในการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการใดไปประยุกต์ใช้สำหรับปรับแก้เส้นฐานของหน่วยงาน จึงขึ้นอยู่กับระดับความถูกต้องที่ต้องการ หากยอมรับความถูกต้องในระดับ 0.050 เมตร ควรเลือกใช้วิธีการ 5.1.3 เนื่องจากมีความยุ่งยากซับซ้อนน้อยกว่าวิธี 5.1.4 โดยยังมีผลลัพธ์ที่น่าพึงพอใจ ดังค่าการทดสอบทางสถิติในตารางที่ ก-14 พบว่า สามารถใช้วิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน แทน วิธีการปรับแก้โครงข่ายใหม่โดยใช้เส้นฐานของกรมที่ดิน ร่วมกับกรมแผนที่ทหารได้โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ถ้าต้องการความถูกต้องในระดับ 0.030 เมตร ก็จำเป็นต้องเลือกทำงานด้วยวิธีที่ 5.1.4 เท่านั้น เนื่องจากเป็นวิธีการเดียวที่ให้ค่าความน่าเชื่อถือในระดับที่น่าพึงพอใจที่ค่าความถูกต้องในระดับนี้

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

### 5.2.1 ปัญหาเรื่องการจัดเก็บข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน

เนื่องจากแต่ละหน่วยงานมีนโยบายและแนวทางปฏิบัติในการจัดเก็บข้อมูลการทำงาน รั้งวัดต่างกัน โดยกรมแผนที่ทหารจัดเก็บข้อมูลทั้งในรูปแบบข้อมูลดิบ รายงานฉบับที่กภาคสนาม โปรเจกต์ที่ทำการประมวลผลและปรับแก้ ผลลัพธ์ที่ได้ รวมทั้งรายงานผลการทำงานสำรวจทั้งโครงการ ไว้ทั้งรูปแบบเอกสารและไฟล์ข้อมูล โดยจัดเรียงไว้ตามปีที่ทำการออกทำงานสำรวจ ทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลได้สะดวก ในขณะที่กรมที่ดิน ซึ่งมีข้อมูลปริมาณมาก และ

ไม่ได้ทำการออกสำรวจรังวัดซ้ำเพื่อตรวจสอบค่าพิคคบนหัวหมุดทุกปีเหมือนกรมแผนที่ทหาร มิได้จัดเก็บข้อมูลด้วยระบบเดียวกับกรมแผนที่ทหาร จึงทำให้การค้นหาข้อมูลต่างๆทำได้ยากกว่า นอกจากนี้ ข้อมูลที่จัดเก็บไว้เป็นส่วนหลัก คือ รายงานการออกปฏิบัติงานสนามและค่าพิคคหัวหมุด ดังนั้น ข้อมูลดิบ รายการจดบันทึกภาคสนาม โปรเจกต์การประมวลผลและปรับแก้ จึงอาจไม่ได้ถูกจัดเก็บไว้ครบถ้วนนัก นอกจากนี้ เนื่องจากในอดีตนั้น การสำรองข้อมูลมักจัดทำในรูปแบบ ฟลอปปีดิสก์ ซึ่งมีหน่วยความจำน้อย ในขณะที่โปรเจกต์การประมวลผลและปรับแก้ ใช้ หน่วยความจำขนาดใหญ่ ทำให้การบันทึกข้อมูลทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพนัก จึงอาจมีผลทำให้ ข้อมูลบางส่วนสูญหายระหว่างการบันทึกได้ ถึงแม้ในปัจจุบัน ทางกรมที่ดินได้ทำการสำรอง ข้อมูลหลายๆลงในแผ่นซีดีแล้ว แต่ก็ยังไม่สามารถเก็บบันทึกข้อมูลเก่าได้ทั้งหมด เนื่องจากไม่มี ข้อมูลดิบที่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถทำการวิจัยโดยการประมวลเส้นฐานใหม่และใช้ Precise Ephemeris มาใช้คำนวณเพื่อให้มีคุณภาพเส้นฐานใกล้เคียงกับหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหารได้

### 5.2.2 ปัญหาเรื่องบุคลากรผู้ดูแลส่วนงานสำรวจสนาม

เจ้าหน้าที่และบุคลากรผู้มีความรู้และประสบการณ์ในการทำงานสำรวจส่วนงานสนามและ ส่วนสำนักงาน มักมีไข่มุกคล้ายกัน เนื่องจากรูปแบบการทำงานของทั้งกรมแผนที่ทหาร กรม ที่ดินและกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่แบ่งส่วนความรับผิดชอบเป็นส่วน สำรวจที่ออกปฏิบัติงานสนาม เป็นผู้ทำการรังวัดจีพีเอส แล้วทำการส่งต่อข้อมูลที่ได้นั้นให้แก่ส่วน สำนักงานต่อไป ทำให้ส่วนสำนักงานอาจไม่ทราบรายละเอียดการทำงานสนาม โดยเฉพาะกรม พัฒนาที่ดินที่ได้จัดจ้างหน่วยงานเอกชนเป็นผู้ดำเนินงานทั้งหมด จึงทำให้ไม่มีเจ้าหน้าที่ที่สามารถ ให้รายละเอียดข้อมูลเท็จจริงทั้งหมดได้

นอกจากนี้ กรมแผนที่ทหารยังมีระบบการเลื่อนขั้นยศ เพื่อปรับเปลี่ยนตำแหน่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ และเข้ารับการศึกษาต่อในโรงเรียนเสนาธิการทหาร ทำให้ขาดบุคลากรผู้มีความรู้ ทั้งในเชิงทฤษฎี หลักปฏิบัติในการดำเนินงานของหน่วยงาน ความเป็นมาของการจัดสร้างหมุด และการออกแบบวางแผน ตลอดจนการคำนวณประมวลผลข้อมูลที่ได้ ที่จะสามารถให้คำแนะนำ ปรัชญาได้ โดยขณะที่ผู้วิจัยได้เข้าติดต่อเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูล และศึกษารายละเอียดนั้น บุคลากรในส่วนนี้ของกรมแผนที่ทหารได้ผลัดเปลี่ยนตำแหน่ง และเข้ารับการศึกษาต่อในโรงเรียน เสนาธิการทหาร ไปแล้วถึง 2 รุ่น โดยบุคลากรที่เข้าดำรงตำแหน่งแทนจะไม่สามารถให้รายละเอียด ในส่วนงานที่ท่านเจ้าหน้าที่ก่อนหน้าเคยดูแลได้ทั้งหมด

สำหรับกรมที่ดิน เจ้าหน้าที่ในการออกปฏิบัติงานภาคสนามจะปรับเปลี่ยนไปตามความ เหมาะสม แต่บุคลากรที่ดำเนินการประมวลผลและปรับแก้ยังเป็นกลุ่มเดิม ทำให้ลดปัญหาการขาด

ผู้มีองค์ความรู้โดยตรงได้ แต่เนื่องจาก ปริมาณหมุดซึ่งมีมากเกือบถึง 100,000 หมุด ทำให้เจ้าหน้าที่ไม่อาจให้ข้อมูลรายละเอียดทั้งหมดได้

ในส่วนของกรมพัฒนาที่ดินนั้น ได้จัดจ้างเอกชนดำเนินการทั้งหมด เจ้าหน้าที่จึงไม่สามารถให้รายละเอียดได้อย่างเต็มที่นัก

### 5.2.3 ปัญหาการอนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ ต้องใช้ข้อมูลจากหลายหน่วยงาน ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งรูปแบบองค์กร ภารกิจหลักในการทำงาน วัตถุประสงค์ในการจัดสร้างหมุด จำนวนหมุด รูปแบบการจัดเก็บ และข้อจำกัดในการเผยแพร่ข้อมูล ทำให้เมื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูล จึงได้รับความอนุเคราะห์แตกต่างกัน ทั้งในแง่ ความร่วมมือ ปริมาณข้อมูล รายละเอียดและการให้คำแนะนำปรึกษา โดยบางองค์กรกรุณาให้การสนับสนุนการวิจัยอย่างเต็มที่ในทุกๆด้าน อนุเคราะห์ข้อมูลในทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลดิบ ข้อมูลเส้นฐาน และข้อมูลรายละเอียดอื่นๆ รวมทั้งยังอนุเคราะห์ข้อมูลในส่วนที่ไม่สามารถจัดหาได้จากบางหน่วยงาน และสำหรับบางหน่วยงานที่กรุณาอนุเคราะห์ทั้งข้อมูล รายละเอียดและคำแนะนำ รวมถึงการออกปฏิบัติงานภาคสนามเพื่อใช้เป็นข้อมูลดิบในการทำงานวิจัยด้วย ในขณะที่บางหน่วยงานสามารถให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยได้น้อย เนื่องจากมีข้อจำกัดในการอนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ทำให้ไม่สามารถอนุเคราะห์อื่นๆนอกจากข้อมูลค่าพิกัดได้ นอกจากนี้ ในการเข้าพบเพื่อรับข้อมูลนั้น มักต้องรอให้ส่วนผู้ออกปฏิบัติงานภาคสนามกลับเข้าสำนักงานก่อน เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูล ทำให้การรวบรวมข้อมูลใช้เวลานานกว่าร้อยละ 70 ของการทำงานวิจัยทั้งหมด

### 5.2.4 ปัญหาเรื่องปริมาณข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

เนื่องจากปัญหาในด้านการจัดเก็บข้อมูล และความเอื้อต่อการอนุเคราะห์ข้อมูล ดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้มีปริมาณข้อมูลไม่ครบถ้วนเพียงพอในการทำงานวิจัย จึงมีผลให้เกิดความจำกัดในดำเนินการวิจัย และทำให้ผู้วิจัยต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน และต้องปรับประยุกต์ใช้ข้อมูลที่มี เพื่อให้เหมาะสมเพียงพอต่อการทำการวิจัยได้

### 5.2.5 ปัญหาเรื่องการคัดเลือกข้อมูลและพื้นที่ในการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยนี้ขาดความสมบูรณ์พร้อมของข้อมูลสำหรับการวิจัย อันเนื่องมาจากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ทำให้ต้องมีการลดขนาดพื้นที่วิจัยลง โดยทำการคัดเลือกจากข้อมูลทั้งหมด เลือกใช้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ที่สุด แต่กระนั้นการคัดเลือกพื้นที่ที่จะใช้ทำการวิจัยก็ยังคงค่อนข้างจำกัด เนื่องจากปัจจัยในส่วนของความเข้ากันได้ของข้อมูลจากแต่ละหน่วยงาน ทั้งนี้เพราะ หมดความร่วมมือซึ่งเป็นแกนหลักที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกพื้นที่นั้นๆ ยังไม่ครอบคลุมเพียงพอ เกณฑ์การตัดสินใจจึงถูกจำกัดให้แคบลง และเมื่อได้พื้นที่แล้ว ก็ปรากฏว่า ข้อมูลยังขาดความสมบูรณ์อยู่พอสมควร จึงต้องดำเนินการแก้ไขปรับเปลี่ยนต่อไป

### 5.2.7 ปัญหาการรับสัญญาณจีพีเอสเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิจัย

ในการดำเนินการภาคสนามเพื่อรับสัญญาณจีพีเอส สำหรับเป็นข้อมูลในการโยกยัดหมุดที่มีปัญหาขาดข้อมูล หรือข้อมูลไม่สมบูรณ์ และใช้เป็นหมุดตรวจสอบผลลัพธ์ในการวิจัยนั้นได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากกรมที่ดิน แต่ยังคงพบปัญหาต่างๆ เช่น การเข้าถึงหมุด เนื่องจากหมุดของกรมแผนที่ทหารบางหมุด ซึ่งใช้เป็นหมุดควบคุมนั้น ติดตั้งไว้ในสถานที่ราชการ และบางส่วนติดตั้งอยู่บนอาคารของส่วนราชการ จึงไม่สามารถเข้าทำการรังวัดได้ ต้องมีเอกสารขออนุญาตเข้าทำการรังวัดอย่างเป็นทางการจากหน่วยงานราชการ นอกจากนี้ พบว่า หมุดจำนวนมากที่ออกแบบการรังวัดไว้ถูกทำลาย เคลื่อนย้าย หรือสูญหาย ทำให้ต้องเสียเวลาในการเลือกหมุดทดแทน หรือต้องยกเลิกภารกิจในส่วนโครงข่ายนั้นๆ ไป ทำให้มีความจำเป็นต้องรอปีงบประมาณถัดไป จึงจะสามารถออกปฏิบัติงานสนามครั้งต่อไปได้ จึงเป็นเหตุให้ได้ข้อมูลล่าช้าออกไป

### 5.2.8 ปัญหาการเดินทางเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูล

ในการติดต่อเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลและคำแนะนำปรึกษาทั้ง 3 หน่วยงานนั้นต้องเดินทางหลายครั้ง ถึงแม้จะติดต่อกันคหมายล่งหน้า รวมทั้งส่งเอกสารขอความอนุเคราะห์อย่างเป็นทางการแล้ว แต่ก็ยังไม่สามารถดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายใน 2 – 3 ครั้งได้ เนื่องจากแต่ละหน่วยงานมีกฎและหลักเกณฑ์การให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลแตกต่างกัน โดยบางหน่วยงานกำหนดให้ต้องมีผลการวิจัยในระดับหนึ่งก่อนจึงจะอนุเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไปได้ และบางหน่วยงานมีข้อจำกัดในการอนุเคราะห์ข้อมูล ทำให้ต้องไปติดต่อกับตนเองพร้อมเอกสารรับรองหลายครั้ง และหลายส่วนงาน จึงจะอนุญาตให้รับข้อมูลในส่วนนั้นๆ ได้ นอกจากนี้ แต่ละ



หน่วยงานตั้งอยู่ในสถานที่ห่างจากกันค่อนข้างมาก โดย กรมแผนที่ทหาร ตั้งอยู่ในเขต กระทรวงกลาโหม บริเวณสนามหลวง ส่วนกรมแผนที่ดิน ตั้งอยู่บริเวณใกล้กับมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ในขณะที่กรมที่ดินตั้งอยู่บริเวณถนนแจ้งวัฒนะ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี ทำให้ไม่สามารถเดินทางไปได้ทั้ง 3 หน่วยงานภายในวันเดียวได้ จึงค่อนข้างเสียเวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ในการเดินทาง

### 5.2.9 ปัญหาการดาวน์โหลดข้อมูล *Precise Ephemeris*

เนื่องจากรูปแบบการดาวน์โหลดข้อมูล *Precise Ephemeris* ทางเว็บไซต์ เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ต้องศึกษาวิธีการดาวน์โหลดข้อมูลใหม่ นอกจากนี้ บางแหล่งมีข้อมูล *Precise Ephemeris* ย้อนหลังไปเพียงไม่กี่ปี ทำให้ไม่มีข้อมูลปีเก่าๆ จึงต้องหาเว็บไซต์อื่นๆเพื่อดาวน์โหลดข้อมูลที่ยัง ขาดอยู่ต่อไป นอกจากนี้ เนื่องจากผู้วิจัยใช้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านระบบ GPRS บนมือถือ ทำให้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและดาวน์โหลดข้อมูลต่างๆทำได้ช้ามาก

### 5.2.10 ปัญหาในขั้นตอนการประมวลผลและปรับแก้

เนื่องจาก ภารกิจหลักในการทำงาน ขอบเขตงานและวัตถุประสงค์ในการจัดสร้างหมุดแต่ละชุดไม่เหมือนกัน ทำให้หมุดกรมแผนที่ทหารมีระยะห่างกันหลายสิบลิโลเมตร หรืออาจเกิน 100 กิโลเมตร แต่มีการรับสัญญาณแต่ละเส้ันฐานใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง ในขณะที่ หมุดบางส่วนของกรมที่ดิน ซึ่งมีเส้ันฐานไม่ยาวนาน ระยะเส้ันฐานตั้งแต่ 2 – 3 กิโลเมตร ถึง 20 – 30 กิโลเมตร แต่อาจรับสัญญาณเพียงชุดละ 1 – 2 ชั่วโมง หรือบางหมุดตั้งรับสัญญาณไม่ถึง 1 ชั่วโมง ทำให้เมื่อนำมาประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ทั้ง TGO และ SKIpro2.5 แล้วไม่สามารถ Solv Ambiguity ได้ เมื่อนำมาปรับแก้ก็ให้ค่าผลลัพธ์และค่าสถิติไม่ดีนัก

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้คัดเลือกข้อมูลโครงข่ายหมุดหลักฐานมาเพียงส่วนหนึ่ง ประกอบด้วย ข้อมูลโครงข่ายหมุดหลักฐานในพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ จ.บุรีรัมย์ จ.สุรินทร์ และบางส่วนของ จ. นครราชสีมา ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้อาจไม่สามารถสะท้อนความเป็นจริงได้ 100 เปอร์เซ็นต์ หากมีผู้สนใจทำการศึกษาต่อไปหรือต้องการนำไปใช้จริงในหน่วยงาน อาจเลือกพื้นที่ศึกษาให้เป็นพื้นที่ ที่ครอบคลุมทั่วภูมิภาคหรือทั่วประเทศ และอาจเพิ่มวิธีการในการวิจัย เช่น การเปลี่ยน

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆในการแปลงค่าพิทักในแต่ละวิธี หากต้องการความถูกต้องในระดับที่สูงกว่านี้ อาจต้องหาวิธีการแก้ไขค่าคลาดเคลื่อนบรรจบซึ่งมีขนาดใหญ่ในบางพื้นที่ นอกจากนี้ อาจใช้ข้อมูลการรังวัดหลังปี พ.ศ. 2547 มาทำการศึกษา เพื่อให้มีค่าสำหรับการปรับแก้ที่ทันสมัยยิ่งขึ้น และใช้งานร่วมกันได้ทุกหน่วยงานอย่างแท้จริงในสถานะที่เป็นปัจจุบัน

การทำให้โครงข่ายหมุดหลักฐานจากหน่วยงานที่มีภารกิจหลักทางด้านการจัดสร้างหมุดหลักฐานของประเทศไทยมีความเป็นเอกภาพ จะเป็นประโยชน์และน่าสนับสนุนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้จริง เนื่องจากหมุดหลักฐานที่จัดสร้างขึ้นโดยหน่วยงานราชการมีปริมาณมาก ได้มีการดำเนินการจัดสร้างมาเป็นอย่างดีและใช้งบประมาณในการจัดทำจำนวนมาก การนำค่าพิทักจากหมุดหลักฐานเหล่านั้นมาใช้งานร่วมกันได้โดยไม่เกิดปัญหาความสับสนจากการที่หมุดเดียวกันมีค่าพิทักที่แตกต่างกันมาก และปัญหาจากความคลาดเคลื่อนบรรจบอันอาจเกิดขึ้นได้เมื่อนำมาหมุดหลักฐานต่างหน่วยงานมาใช้งานร่วมกัน ย่อมเกิดประโยชน์สูงสุดต่อทรัพยากรทางราชการที่มีอยู่แล้ว จึงควรได้รับการส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมต่อไป เพื่อให้มีความคลาดเคลื่อนขนาดเล็กลง ทำการแปลงค่าพิทักได้เป็นอัตโนมัติขึ้น และนำไปใช้งานจริงได้ง่ายและสะดวกขึ้นโดยไม่ต้องทำการปรับแก้ข้อมูลโครงข่ายเส้นฐานใหม่ทุกชุดข้อมูล ซึ่งหากไม่ทำการแปลงค่าพิทัก การที่ฐานข้อมูลมีการออกหมุดซ้อน โครงข่ายลงเรื่อยๆโดยไม่ได้มีการปรับแก้ร่วมกันทั้งหมด ก็อาจทำให้หมุดหลักฐานมีการอับอิงที่แตกต่างกันได้และเกิดปัญหาในการใช้งานร่วมกันได้ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว