บทที่ 6

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 ความเหมาะสมของพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 เปรียบเทียบกับพื้นหลักฐานอินเดียน 2497

การปรับแก้โครงข่ายสามเหลี่ยมชั้นที่ 1 ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2518 ซึ่งดำเนินการโดยองค์การแผนที่ กระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา (U.S. Army Map Service) โดยรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดขณะนั้นอันประกอบด้วยข้อมูลการรังวัดภาคพื้นดินในโครงข่ายสามเหลี่ยมชั้นที่ 1 จำนวน 426 สถานี ซึ่งประกอบด้วย

ทิศทางของด้านสามเหลี่ยม	2156	ทิศทาง
ระยะเส้นฐานยีออดิมิเตอร์	10	ด้าน
ระยะเส้นฐานอินวาร์	3	ด้าน
สถานีรังวัดควบคุมทิศทางลาปลาส	22	สถานี

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลของสถานีดอปเปลอร์ อีก 9 สถานี ซึ่งทำการรังวัดในประเทศไทย ในระหว่างปี พ.ศ. 2514-2516

ผลจากการปรับแก้ในปี พ.ศ. 2518 นี้เรียกว่า "พื้นหลักฐานอินเดียน 2518" จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมาะสมกับพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันพบว่าพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นผิวยีออยด์ของประเทศไทยมากกว่าพื้นหลักฐานที่ใช้อยู่เดิม จากคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้คือ

ก) จากผลการคำนวณความสูงยีออยด์ ของพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 พบว่าพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 มีระยะความสูงยีออยด์ระหว่าง - 45 ถึง 45 เมตร (Geodetic Memorandum No. 1692, 1975) และเมื่อเปรียบเทียบกับระยะความสูงยีออยด์ของพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 ซึ่งมีระยะระหว่าง 73-168 เมตร (Geodetic Memorandum No. 1697, 1978) แสดงให้เห็นว่าพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 มีความสมพงษ์กับพื้นผิวยีออยด์ในประเทศไทยมากกว่าพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ข) การวิเคราะห์ความเบี่ยงเบนของเส้นดิ่ง (Deflection of Vertical) บนพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 พบว่ามีขนาดใกล้เคียงกับพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 ตามข้อ 3.3.3

6.2 ผลกระทบต่องานรังวัดและการแก้ไข

ในปัจจุบันข้อมูลการรังวัดซึ่งกระทำบนพื้นภูมิประเทศได้รับการตรวจแก้ทอนลงสู่ระดับทะเลปานกลางหรือพื้นยีออยด์เท่านั้นเพราะประเทศไทยยังขาดแคลนข้อมูลความสูงยีออยด์และค่าความเบี่ยงเบนของเส้นดิ่ง จึงไม่สามารถทอนข้อมูลลงบนพื้นผิวของรูปโลกเอเวอร์เรสท์ตามสูตรที่ใช้ในการคำนวณที่แท้จริง และเนื่องจากพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 มีระยะสูงยีออยด์ระหว่าง 73-168 เมตร จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดค่อนข้างโตกล่าวคือ

ก) ความคลาดเคลื่อนทางระยะเมื่อแปลงเป็นจำนวนแก้สำหรับทอนระยะลงสู่พื้นหลักฐานจะมีค่าใหญ่สุดถึง 1/40,000 เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 ความคลาดเคลื่อนนี้เมื่อแปลงเป็นจำนวนแก้สำหรับทอนระยะจะมีค่าเพียง 1/150,000 เท่านั้นตามข้อ 4.2.1

ข) ความคลาดเคลื่อนทางทิศทาง บนพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 สามารถตรวจแก้ทอนค่าการรังวัดลงสู่รูปโลกเอเวอร์เรสท์ได้อย่างสมบูรณ์โดยอาศัยข้อมูลของความเบี่ยงเบนของเส้นดิ่งที่มีอยู่ โดยที่บนพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 เราไม่สามารถกระทำได้ซึ่งเป็นผลทำให้ค่าการวัดทิศทางแต่ละค่าอาจมีความคลาดเคลื่อนอยู่ถึง 0.6 พิลิบดา ในแต่ละทิศทางที่ทำการรังวัดตามข้อ 4.2.1

สำหรับงานรังวัดเมื่อมีการเปลี่ยนมาใช้พื้นหลักฐานอินเดียน 2518 แทนพื้นหลักฐานเดิมจะต้องมีการแก้ไขให้ถูกต้องกล่าวคือ

ก) สำหรับงานรังวัดควบคุมยีออเดติกค่าพิกัดทางราบ (ϕ, λ) ที่ใช้อยู่เดิมต้องถูกเปลี่ยนมาใช้ค่าพิกัดทางราบบนพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 โดยการประกาศยกเลิกค่าพิกัดเดิมและมาใช้ค่าพิกัดในโครงข่ายสามเหลี่ยมที่ได้รับการปรับแก้ในปี พ.ศ. 2518

ข) สำหรับงานรังวัดพิกัดบนระนาบแผนที่ ซึ่งประเทศไทยใช้ระบบ UTM เป็นหลัก สามารถใช้สูตร "Linear Nonconformal Least Squares Solution" ในการแปลงพิกัดฉาก UTM บนพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 มาเป็นค่าพิกัดบนพื้นหลักฐานอินเดียน 2518

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค) สำหรับงานรังวัดควบคุมยีออเดติกของประเทศไทยที่กระทำขึ้นภายหลังการปรับแก้ปี พ.ศ. 2518 ต้องได้รับการคำนวณและปรับแก้ใหม่

6.3 ผลกระทบต่องานแผนที่และการแก้ไข

การเปลี่ยนแปลงค่าพิกัดทางราบอันเนื่องจากพื้นหลักฐานที่แตกต่างกันออกไป การเปลี่ยนแปลงซึ่งมีขนาดน้อยที่สุดบริเวณเขาสะแกกรัง สถานีสามเหลี่ยมหมายเลข 91 ซึ่งเป็นจุดศูนย์กำเนิดของพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 และความเปลี่ยนแปลงมากที่สุดทางภาคใต้ของประเทศ โดยความเปลี่ยนแปลงทางละติจูดมากที่สุด 42 เมตร ทางลองจิจูด 36 เมตร ความเปลี่ยนแปลงนี้เมื่อเทียบเป็นระยะบนแผนที่มาตราส่วนเล็กและมาตราส่วนกลางแล้วมีขนาดเล็กมากจนไม่จำเป็นต้องแก้ไข สำหรับแผนที่มาตราส่วนที่ต้องการแก้ไขให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนพื้นหลักฐาน มีเฉพาะแผนที่มาตราส่วนที่ใหญ่กว่า 1/50,000 เท่านั้น และเนื่องจากความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่เท่ากันตลอดทั้งพื้นที่ดังนั้นแผนที่ที่สมควรได้รับการแก้ไข จึงควรเป็นแผนที่ที่ครอบคลุมพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าพิกัดทางราบไปมากกว่า 1.3 มม. บนแผนที่ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นแผนที่ที่ครอบคลุมภาคใต้ของประเทศตั้งแต่ละติจูด 10° เหนือลงไป

สำหรับการแก้ไขแผนที่ให้ถูกต้องสอดคล้องกับระบบพื้นหลักฐานทางภาคพื้นดินสามารถกระทำได้โดย

ก. สร้างเส้นกริดขึ้นใหม่โดยใช้เส้นกริดเดิมที่มีอยู่แล้วเป็นหลักฐานอ้างอิง

ข. การเขียนอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าพิกัดทางราบกำกับไว้บนแผนที่ระวางนั้น ๆ

6.4 ข้อเสนอแนะ

ก) งานรังวัดทางยีออเดติกของประเทศไทยปัจจุบันถึงแม้จะมีอุปกรณ์เครื่องมือในการรังวัดที่มีขีดความสามารถสูงก็ตาม แต่ข้อมูลที่รังวัดได้รับการปรับแก้ทอนค่าลงสู่ระดับทะเลปานกลางหรือพื้นยีออยด์เท่านั้นไม่สามารถทอนลงสู่พื้นหลักฐานอย่างแท้จริง และเนื่องจากความไม่เหมาะสมของพื้นหลักฐานที่ใช้อยู่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดโต ดังนั้นจึงเป็นการสมควรที่หน่วยงานกรมแผนที่ทหารซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในงานรังวัดควบคุมยีออเดติกจะมีการนำพื้นหลักฐานที่เหมาะสมกว่าพื้นหลักฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมาใช้ในกิจการรังวัดและแผนที่ของประเทศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข) สำหรับพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 อาจจะยังไม่ใช่พื้นหลักฐานที่ดีที่สุดสำหรับประเทศไทย แต่ก็มีความเหมาะสมและมีข้อมูลเพียงพอที่จะขจัดความคลาดเคลื่อนในงานรังวัดอันเนื่องมาจากพื้นหลักฐานได้เป็นอย่างดีและยังมีผลกระทบต่องานแผนที่น้อยมาก ดังนั้นในอนาคตเมื่อเรามีข้อมูลที่เพียงพอสามารถคำนวณหาพื้นหลักฐานอื่นที่มีความเหมาะสมกับประเทศไทยได้ดีกว่าพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 ก็ควรคำนึงถึงผลกระทบที่จะตามมาด้วย

ค) กรมแผนที่ทหารซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับงานควบคุมแห่งชาติซึ่งกำลังพิจารณาเปลี่ยนพื้นหลักฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันคือพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 มาเป็นพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 เป็นสิ่งที่เหมาะสมในสภาวะปัจจุบันเพราะค่าพิกัดของสถานีในพื้นหลักฐานใหม่จะช่วยขจัดความคลาดเคลื่อนอันเนื่องจากความไม่เหมาะสมของค่าพิกัดเดิม การประกาศเปลี่ยนพื้นหลักฐานนี้ กรมแผนที่ทหารควรทำหนังสือเชิญหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในกิจการสำรวจและทำแผนที่ให้มารับทราบถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนพื้นหลักฐานพร้อมทั้งจัดทำเอกสารประกอบความเข้าใจแจกจ่ายกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วย

ง) ในการปรับแก้ค่าพิกัดทางราบของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2518 นั้น กระทำโดยองค์การแผนที่ กระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา เพียงฝ่ายเดียว กรมแผนที่ทหารเพียงแต่ส่งข้อมูลให้เท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นการสมควรที่จะมีการตรวจสอบวิธีการปรับแก้ในปี พ.ศ. 2518 โดยนักวิชาการของประเทศไทย ซึ่งอาจจะประกอบด้วยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานรังวัดและแผนที่แต่ละหน่วยงาน ร่วมกันตรวจสอบ ทั้งนี้เพื่อจะได้เป็นแบบอย่างและในอนาคตเมื่อเรามีข้อมูลที่มากขึ้นก็สามารถทำการปรับแก้โครงข่ายควบคุมของประเทศได้โดยนักวิชาการของประเทศไทยเอง

6.5 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

ก) จากการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของพื้นหลักฐาน พบว่าพื้นหลักฐานอินเดียน 2497 ยังไม่เหมาะสมนักเนื่องจาก รูปทรงรีเอเวอร์เรสท์ที่ใช้นั้นมีค่าความสูงยีออยด์ระหว่าง 73-165 เมตร อีกทั้งค่าพิกัดทางราบในโครงข่ายสามเหลี่ยมนั้นได้รับการปรับแก้ไว้ไม่สมบูรณ์ จึงขาดความน่าเชื่อถือของค่าพิกัดสถานีข่ายสามเหลี่ยมในระบบพื้นหลักฐานอินเดียน 2497

ข) ทำให้ทราบแนวทางของการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมว่ารูปทรงรีลักษณะใดที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นผิวยีออยด์ในประเทศไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค) ทำให้ทราบว่าถ้าจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนพื้นหลักฐานเพื่อขจัดความคลาดเคลื่อนอันเนื่องจากความไม่เหมาะสมของพื้นหลักฐานเดิมที่ใช้อยู่ ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่องานรังวัดและงานแผนที่จะเกิดขึ้นในลักษณะใดบ้าง และทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเมื่อได้ทราบแล้วมีเวลาที่จะศึกษาทำความเข้าใจอีกทั้งเตรียมรับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดตามมา

ง) ประโยชน์ที่จะตามมาคือ ในอนาคตสามารถคำนวณหาพื้นหลักฐานที่เหมาะสมกับประเทศไทยได้ดีกว่าพื้นหลักฐานอินเดียน 2518 การเปลี่ยนไปใช้ค่าหมุดบังคับทางราบใหม่ย่อมกระทำได้สะดวกและรวดเร็ว โดยดำเนินตามลักษณะเดียวกับงานวิจัยนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย