

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ จากการเก็บข้อมูล โหนดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้จากการทดสอบสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อนำมาศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิจัย ซึ่งพบว่าข้อมูลที่ได้จากการทำวิจัยในครั้งนี้ มีความน่าพอใจเป็นอย่างยิ่ง สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลหลักหมุด โหนดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK จำนวน 6 กลุ่มตัวอย่าง และข้อมูล 16 ค่า นำมาใช้ในการทำงานได้จริง มีความคลาดเคลื่อนระยะทางราบ (Horizontal) ไม่เกิน $10\text{mm} + 1\text{ ppm}$ ของระยะเส้นฐานที่รังวัด

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 อภิปรายความสำคัญและที่มาของปัญหา

ที่ผ่านมาการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีโหนดที่ดินอยู่เป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มมากขึ้นทุก ๆ ปี แต่ไม่มีรูปแบบที่โหนดที่ดินหรือรายการคำนวณรังวัดอื่นใด เก็บเป็นข้อมูลไว้เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ระวางชี้แนวเขตที่ดินมักจะเกิดปัญหาในการชี้แนวเขตที่ดินอยู่เสมอ มีผลกระทบจากการชี้แนวเขตที่ดินที่ผิดพลาด ทำให้เกิดความเสียหายต่อที่ดินและทรัพย์สินขององค์กร จึงได้นำเครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูล โหนดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK มาศึกษาและทำงานวิจัยให้เกิดประโยชน์ต่อการระวางชี้แนวเขตที่ดินของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

5.1.2 สรุปตามความประสงค์ของงานวิจัย

จากการเข้าดำเนินการเก็บข้อมูล โหนดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK แล้วนำค่าพิกัดกริด UTM ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าพิกัดกริด UTM ของการสำรวจรังวัดหลักหมุด โหนดที่ดินด้วยกล้อง Total Station แล้วพบว่า ค่าพิกัดกริด UTM มีความแตกต่าง (Differential) ทางระยะของ Northing, Easting ระหว่างหมุดโหนดที่ดินด้วยกัน มีค่าเฉลี่ย (Average) ของระยะความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้จากจำนวน 6 กลุ่มตัวอย่าง มีข้อมูลทั้งหมด 16 ค่า มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนทางระยะ Northing $+0.012$ เมตร และ Easting -0.007 เมตร ถือว่าน้อยมาก และแสดงให้เห็นถึงความคลาดเคลื่อนทางระยะต่อหลักหมุด โหนดที่ดินในจำนวน 1 หลัก เช่น หลักหมุด โหนดที่ดิน 7ง 6222 ที่โยงยัดด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK มีความคลาดเคลื่อนจากการโยงยัดด้วยกล้อง Total Station ไปในทิศทางแกน Y (Northing) ระยะทาง -0.029 เมตร และคลาดเคลื่อนไปในทิศทางแกน X (Easting) ระยะทาง 0.020 เมตร โดยมีผลเปรียบเทียบแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าพิกัดกริด UTM จากการสำรวจรังวัดหลักหมุดโดนดที่ดินในหลักเดียวกันด้วยกล้อง Total Station และสำรวจรังวัดด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK

Station	สำรวจรังวัดหลักหมุดโดนด ที่ดินด้วยกล้อง Total Station		สำรวจรังวัดหลักหมุดโดนด ที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK			Diff $\Delta(N)$ (m)	Diff $\Delta(E)$ (m)
	Northing	Easting	Northing	Easting	Elevation MSL (m)		
7ง 6222	1,991,638.732	462,991.478	1,991,638.761	462,991.458	210.350	-0.029	0.020
7ง 9488	1,991,715.379	463,070.134	1,991,715.360	463,070.089	211.696	0.019	0.045
7ง 5839	1,991,753.602	463,030.362	1,991,753.572	463,030.322	211.872	0.030	0.040
8ง 4284	1,991,772.457	463,011.247	1,991,772.412	463,011.239	211.990	0.045	0.008
7ง 9341	1,991,696.117	462,933.008	1,991,696.121	462,933.019	210.361	-0.004	-0.011
8ง 2996	1,991,677.500	462,952.031	1,991,677.528	462,952.025	210.739	-0.028	0.006
8ง 5499	1,991,715.015	462,913.288	1,991,715.040	462,913.301	210.255	-0.025	-0.013
8ง 3449	1,991,791.499	462,991.409	1,991,791.454	462,991.411	212.160	0.045	-0.002
7ง 9497	1,991,733.641	462,893.691	1,991,733.650	462,893.719	210.518	-0.009	-0.028
8ง 2351	1,991,810.182	462,972.342	1,991,810.143	462,972.346	211.712	0.039	-0.003
7ง 7138	1,991,828.747	462,953.060	1,991,828.666	462,953.133	211.894	0.081	-0.073
7ง 9315	1,991,846.927	462,932.912	1,991,846.877	462,932.958	211.772	0.050	-0.046
7ง 9004	1,991,772.409	462,855.041	1,991,772.406	462,855.091	210.444	0.003	-0.050
7ง 2820	1,991,753.033	462,874.407	1,991,753.041	462,874.445	210.197	-0.008	-0.038
7ง 8889	1,991,658.394	462,971.782	1,991,658.431	462,971.767	217.030	-0.037	0.015
7ง 9614	1,991,734.609	463,050.150	1,991,734.596	463,050.125	218.139	0.013	0.025

5.1.3 ผลที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้

ผลการศึกษาวิจัยเรื่อง การเก็บข้อมูลโดนดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พบว่าค่าพิกัดกริด UTM ที่ได้ มีความคลาดเคลื่อนทางระยะในระดับมิลลิเมตรเท่านั้น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ต้องการหารูปแบบหรือเครื่องมือมาช่วยลดความผิดพลาดทางระยะของข้อมูลเช่น ผลที่ได้ของค่าระหว่างหลักหมุดโดนดที่ดิน 7ง 6222 ถึง 7ง 9488 ที่โยงยึดด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK มีความคลาดเคลื่อนทางระยะมากกว่า 0.051 เมตร เมื่อ

เปรียบเทียบกับการใช้กล้อง Total Station ดังตารางที่ 5.2 และยังได้ข้อมูลที่เป็นระบบพิกัดกริด UTM ช่วยให้การเก็บข้อมูลแผนที่ รูปถ่าย และรายการรังวัดเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ค้นหาได้ง่าย สะดวกต่อการนำไปใช้ระวางชี้และรับรองเขตที่ดินข้างเคียงหรือนำชี้แนวเขตที่ดินเพื่องานออกแบบอาคารและสิ่งปลูกสร้าง และตามภารกิจอื่น ๆ ขององค์กรได้จริง นอกจากนี้ยังพบว่า การเก็บข้อมูลโฉนดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK ที่มีรูปร่างของขนาดพื้นที่ที่เท่ากัน จะใช้เวลาและจำนวนบุคลากรน้อยกว่าการใช้กล้อง Total Station ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายลดลงตามไปด้วย

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนทางระยะ ระหว่างหลักหมุดโฉนดที่ดิน 2 หลัก ที่สำรวจรังวัดด้วยกล้อง Total Station และสำรวจรังวัดด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK

Station to Station	Total Station Distance (m)	Real Time Kinematic Distance (m)	Differential $\Delta(m)$
7ง 6222 - 7ง 9488	109.825	109.774	0.051
7ง 9488 - 7ง 9614	27.732	27.723	0.009
7ง 9614 - 7ง 5839	27.430	27.427	0.003
7ง 5839 - 8ง 4284	26.849	26.817	0.032
8ง 4284 - 8ง 3449	27.498	27.491	0.007
8ง 3449 - 8ง 2351	26.695	26.698	-0.003
8ง 2351 - 7ง 9497	109.747	109.697	0.050
7ง 9497 - 8ง 5499	27.036	27.015	0.021
7ง 5499 - 7ง 9341	27.313	27.326	-0.013
7ง 9341 - 8ง 2996	26.617	26.588	0.029
8ง 2996 - 7ง 8889	27.480	27.467	0.013
7ง 8889 - 7ง 6222	27.830	27.833	-0.003
7ง 7138 - 7ง 9315	27.138	27.178	-0.040
7ง 9315 - 7ง 9004	107.781	107.747	0.034
7ง 9004 - 7ง 2820	27.395	27.378	0.017
7ง 2820 - 7ง 7138	109.174	109.137	0.037

การสำรวจรังวัดชนิดที่ดินด้วยกล้อง Total Station

ข้อดี

- 1) ทำงานได้ดีในสภาพพื้นที่ที่มีป่าต้นไม้อายุปกคลุมหรือมีภูเขา
- 2) ทำงานได้เร็วและคล่องตัวสูงกว่าในสภาพภูมิประเทศที่มีคลอง ลำราง หนองน้ำ อยู่เป็นจำนวนมาก

ข้อเสีย

- 1) ใช้เวลาในการสำรวจรังวัดชนิดที่ดินมากกว่าในกรณีต้องการทราบค่าพิกัดกริด UTM
- 2) ใช้บุคลากรในการสำรวจรังวัดชนิดที่ดินค่อนข้างมาก
- 3) จะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการสำรวจรังวัดด้วยดาวเทียม โดยวิธี Real Time Kinematic

การสำรวจรังวัดชนิดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี Real Time Kinematic

ข้อดี

- 1) เหมาะกับสภาพพื้นที่ป่าโปร่งไม่มีต้นไม้อายุปกคลุมและไม่มีภูเขาบดบังสัญญาณดาวเทียม
- 2) ทราบค่าพิกัดกริด UTM ในพื้นที่ในทันทีทันใดอย่างแม่นยำ
- 3) เก็บข้อมูลการสำรวจรังวัดชนิดที่ดินได้อย่างรวดเร็ว

ข้อเสีย

- 1) สัญญาณดาวเทียมอาจถูกรบกวนได้ในบริเวณที่อยู่ใกล้กับคลื่นความถี่ของกระแสไฟฟ้าแรงสูงและลานไคไฟฟ้าแรงสูง
- 2) ไม่เหมาะต่อสภาพพื้นที่ ที่มี ป่า ต้นไม้อายุปกคลุมหรือภูเขา
- 3) ความน่าเชื่อถือของค่าพิกัดกริดจะลดลงเมื่อระยะทางระหว่างสถานีฐานและสถานีเคลื่อนที่มีระยะทางห่างเพิ่มมากขึ้น

5.2. ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหาความคลาดเคลื่อนทางระยะที่ห่างมากในบางจุดมีสาเหตุมาจากบุคลากรที่เข้าร่วมงานวิจัยอยู่ที่สถานีเคลื่อนที่ (Rollover Station) ยืนไม่นิ่งพอควร อาจเนื่องมาจากสภาพอากาศที่ร้อนอบอ้าว
2. แนวทางแก้ไขปัญหา อาจใช้ขาตั้งฐานสามเหลี่ยมทุกสถานีเคลื่อนที่ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนทางระยะและช่วยให้มีความถูกต้องทางระยะมากยิ่งขึ้น

3. ยึดถือแนวปฏิบัติตามระเบียบของกรมที่ดิน ว่าด้วยกฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ.2544) ออกตามใน พ.ร.บ. ให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2497 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่ง พ.ร.บ. ให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2497 และมาตรา 65 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน รัฐมนตรีกระทรวงมหาดไทย ออกกฎกระทรวงให้ใช้ข้อความต่อไปนี้แทนแผนที่ชั้นหนึ่ง กระทำโดยใช้กล้องรีโอโดไลท์ และเครื่องมือวัดระยะ โยงยึดหลักเขต วัดง่ามมุมภาคของทิศ หรือใช้กล้องสำรวจแบบประมวลผล หรือการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม หรือด้วยเครื่องมือสำรวจประเภทอื่นที่มีความละเอียดถูกต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กรมที่ดินกำหนด โดยคำนวณเป็นค่าพิคคาลกสืบเนื่องจากหมุดหลักฐานแผนที่ของกรมที่ดิน และคำนวณพื้นที่ โดยวิธีคณิตศาสตร์จากค่าพิคคาลกของแต่ละมุมเขต

5.3 ข้อเสนอแนะ

การนำเครื่องมือชนิดนี้มาเก็บข้อมูลโฉนดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK มีข้อจำกัดดังนี้

1. ไม่เหมาะต่อสภาพพื้นที่ที่มีป่า ต้นไม้ใหญ่ปกคลุมหรือภูเขา เพราะสภาพพื้นที่ในลักษณะนี้จะกีดขวางการรับส่งสัญญาณดาวเทียมและความถี่ของคลื่นวิทยุ
2. ในกรณีระยะทางระหว่างสถานีฐานและสถานีเคลื่อนที่มีระยะห่างและจำเป็นต้องใช้ความถี่ของคลื่น GSM เข้ามาช่วยปรับแก้การรังวัดด้วยดาวเทียมอาจจะไม่ได้ผลทำให้ประสิทธิภาพการปรับแก้ค่าหักเหของชั้นบรรยากาศลดลงไป
3. ความถูกต้องทางตำแหน่ง (Accuracy) ของการทำงานโดยวิธี RTK ประสิทธิภาพจะลดลงไปถ้าถูกบดบังด้วยกลุ่มเมฆฝนหรือสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย ส่งผลให้การรังวัดหลักหมุดโฉนดที่ดินมีความคลาดเคลื่อนมากกว่า 10 มิลลิเมตร
4. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของค่าพิคคาลกจะลดลงเมื่อระยะทางระหว่างสถานีฐานและสถานีเคลื่อนที่มีระยะห่างมากขึ้น
5. จากข้อจำกัดทั้งหมดที่กล่าวมาในการนำเครื่องมือชนิดนี้มาเก็บข้อมูลโฉนดที่ดินด้วยดาวเทียมโดยวิธี RTK สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ทั้งหมดโดยการเพิ่มเครือข่ายคลื่นความถี่ในพื้นที่เพิ่มเติม หรือปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในสถานีเคลื่อนที่ให้มีคลื่นความถี่ที่สูงขึ้น หรือนำกล้องประมวลผลรวมเข้าร่วมสำรวจรังวัดโฉนดที่ดินในบริเวณที่มีปัญหาคลื่นความถี่เข้าไปไม่ถึง