หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การสำรวจด้วยภาพถ่ายภาคพื้นดิน(terrestrial photogrammetry)เป็นสาขาที่สำคัญสาขาหนึ่งของการสำรวจด้วยภาพถ่าย (photogrammetry) การสำรวจด้วยภาพถ่ายภาค-พื้นดินเกี่ยวข้องกับภาพถ่ายที่ถ่ายโดยกล้องถ่ายภาพตั้งอยู่บนผิวโลก ส่วนการสำรวจโดยใช้ภาพถ่ายภาคพื้นดินที่มีระยะวัตถุไม่เกิน 100 เมตร มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ (close-range photogrammetry)(วิชาและปรีชา, 2523) การสำรวจด้วยภาพถ่ายภาคพื้นดิน นอกจากจะใช้ในการทำแผนที่ภูมิประเทศแล้ว ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่มิใช่การทำแผนที่ภูมิประเทศ (non-topographic applications) ตัวอย่างเช่น งานเกษตรกรรม งานอนุรักษ์ โบราณคดี สถาปัตยกรรม การแพทย์ และอื่น ๆ อีกมาก Torlegard (1980) ได้กล่าวถึงข้อได้เปรียบของการใช้การสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ เพื่อใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคของการวัดด้วยวิธีอื่น ๆ ไว้หลายประการ ทำให้การสำรวจด้วยภาพถ่ายภาคพื้นดินกลายเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

กล้องถ่ายภาพภาคพื้นดินนับว่าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิชาและปรีชา (2523) ได้จำแนกประเภทของกล้องถ่ายภาพภาคพื้นดินออกเป็นพวกใหญ่ ๆ สองประเภท คือ กล้องถ่ายภาพเชิงคณิต (metric camera) และกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไป (non-metric camera) กล้องถ่ายภาพเชิงคณิต ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับการวัดที่ต้องการความละเอียดถูกต้อง (precise measurement) โดยคำนึงถึงความถูกต้องทางเรขาคณิตเป็นสำคัญ นั้นก็คือจะต้องลดความเพี้ยนของเลนส์ (lens distortion) ให้เหลือน้อยที่สุดที่สามารถตัดทิ้งได้ ในกรณีที่นำภาพที่ถ่ายจากกล้องชนิดนี้ไปใช้กับเครื่องร่างแผนที่เชิงอุปมาน (analog restitution instrument) อาจกล่าวได้ว่ากล้องถ่ายภาพเชิงคณิต มีธาตุมูลของการจัดภาพภายในคงที่ หรือการจัดภาพภายใน มีเสถียรภาพโดยกล้องได้รับการวัดสอบอย่างละเอียดก่อนการใช้งาน ค่าความยาวโฟกัสพิกัดของจุดมุขยสำคัญ และความเพี้ยนของเลนส์ที่วัดสอบไว้ สามารถนำ

มาใช้ได้อย่างมั่นใจเป็นเวลานาน ๆ ส่วนกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไป ไม่ได้รับการออกแบบมาสำหรับใช้ในการวัด ถือเอาคุณภาพของภาพเป็นสำคัญ ความถูกต้องทางเรขาคณิตไม่ใช่ปัญหาใหญ่ ดังนั้นความเพี้ยนของเลนส์จึงมีมาก เป็นไปในลักษณะไม่ปรกติ เปลี่ยนแปลงได้ ไม่คงที่แน่นอน นั่นก็คือการจัดภาพภายในของกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไป ไม่มีเสถียรภาพ (วิชาและปรีชา, 2523, Karara, 1980, Kölbl, 1976)

การสำรวจด้วยภาพถ่ายภาคพื้นดิน โดยใช้กล้องถ่ายภาพเชิงคณิต สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานในสาขาวิชาการต่าง ๆ ได้มากมาย ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ในสภาพแวดล้อมและลักษณะงานบางอย่าง เราไม่สามารถที่จะนำกล้องถ่ายภาพเชิงคณิต มาประยุกต์ใช้งานได้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก (Karara, 1980)

1. ไม่สามารถหากล้องถ่ายภาพเชิงคณิตที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ ได้

2. ในบางกรณี ถึงแม้ว่าสามารถใช้กล้องถ่ายภาพเชิงคณิตกับงานนั้น ๆ ได้ แต่เนื่องจากกล้องถ่ายภาพชนิดนี้มีราคาแพงมาก การที่จะลงทุนซื้อเพื่อนำมาใช้งานเป็นการชั่วคราว จึงไม่คุ้มกับการลงทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กับงานที่มีงบประมาณจำกัด

เนื่องจากขีดจำกัด 2 ประการดังกล่าวข้างต้น หากเราสามารถนำกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไป เข้าไปประยุกต์ใช้งานได้ ก็สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ Karara (1980) ได้กล่าวถึงลักษณะสมบัติของกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไป คือกล้องถ่ายภาพที่ไม่ทราบองค์ประกอบของการจัดภาพภายในทั้งหมด หรือไม่ทราบเพียงบางส่วน และองค์ประกอบเหล่านี้อยู่ในลักษณะที่ไม่มีเสถียรภาพ (unstable) เปลี่ยนแปลงได้เสมอ หรือถ้าจะให้ความหมายของกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไปอย่างง่าย ๆ ก็คือ กล้องถ่ายภาพที่ไม่มีจุดดัชนีภาพถ่าย (fiducial mark) ตัวอย่างของกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไปที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด คือ Asahi Pentax, Hasselblad, Cannon, Minolta, Rolleiflex, Olympus, Leica เป็นต้น

Karara (1980) ได้เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไป และกล้องถ่ายภาพเชิงคณิต พอสรุปได้ดังนี้

ข้อดี

1. มีมากมายหลายชนิดให้เลือกตามท้องตลาด
2. มีความยืดหยุ่นของการปรับภาพชัดที่ระยะโฟกัสต่าง ๆ
3. บางชนิด มีการควบคุมการทำงานด้วยมอเตอร์ จึงสามารถทำการถ่ายภาพ

เป็นชุดได้อย่างรวดเร็ว

4. มีขนาดเล็ก และมีน้ำหนักเบา

5. สามารถถ่ายรูปได้โดยใช้มือถือ (hand held) จึงสามารถจัดกล้องให้อยู่ในลักษณะใด ๆ ก็ได้

6. ฟิล์มที่ใช้มีขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด

7. มีราคาถูกมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกล้องถ่ายภาพเชิงคณิต

ข้อเสีย

1. ความเพี้ยนของเลนส์มีมาก และเป็นไปในลักษณะไม่ปรกติ (large and irregular distortion)

2. การจัดภาพภายในไม่มีเสถียรภาพ (instability of interior orientation)

3. ไม่มีจุดดัชนีภาพถ่าย

4. ไม่มีเครื่องช่วยในการหาลักษณะการวางตัวของกล้อง ขณะถ่ายภาพ (no orientation aid)

5. ไม่มีเครื่องช่วยทำให้ฟิล์มแบนราบ

เนื่องจากข้อเสียหลาย ๆ ประการของกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไปดังกล่าวข้างต้น การที่จะนำกล้องถ่ายภาพชนิดนี้ไปใช้กับงานสำรวจด้วยภาพถ่ายภาคพื้นดิน จึงจำเป็นต้องแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านี้ให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อให้ตำแหน่งของรายละเอียดที่ปรากฏบนภาพถ่าย มีความถูกต้องทางเรขาคณิต เป็นไปตามลักษณะการฉายแบบผ่านจุดศูนย์กลาง (central projection) ด้วยวิธีการวัดสอบกล้องถ่ายภาพ(camera calibration) ทำให้สามารถแก้จุดบกพร่องต่าง ๆ ของกล้องถ่ายภาพชนิดนี้ได้ วิธีการวัดสอบกล้องถ่ายภาพ มีด้วยกันหลายวิธี ในการทำวิจัยครั้งนี้เลือกใช้วิธีการวัดสอบในสนาม (test field calibration) ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือพิเศษที่มีราคาแพงและยังไม่มีใช้อยู่ในหน่วยงานใดในประเทศไทย

วิธีการวัดสอบกล้องในสนามโดยย่อ ก็คือ ทำการถ่ายภาพไปยังบริเวณที่เลือกเป็นสนามทดสอบ โดยมีแถวของเป้า (targets) ติดไว้ กระจายทั่วบริเวณสนามทดสอบ จุดที่ติดตั้งเป้า เป็นจุดที่ทราบค่าพิกัดอย่างแน่นอน อาศัยวิธีการแปลงข้อมูลเชิงวิเคราะห์ของการวัดสอบ

ในตัว (Analytical selfcalibration) ของการปรับแก้บลอคด้วยลำแสง จากสมการสภาวะร่วมเส้นที่เป็นไปได้ทั้งหมดในบลอคของภาพถ่าย โดยเพิ่มรูปจำลองทางคณิตศาสตร์ (mathematical model) สำหรับใช้ชดเชยสาเหตุของความคลาดเคลื่อนมีระบบ (systematic error) ต่าง ๆ อันได้แก่ความเพี้ยนของเลนส์ ความบิดรูปของฟิล์ม (film deformation)และการไม่ตั้งได้ฉากของแกนของเครื่องวัดพิกัดภาพถ่าย (non-perpendicularity of comparator axes) เข้าไปในสมการสภาวะร่วมเส้น ทำให้เราสามารถหาปริมาณความผิดปรกติต่าง ๆ ได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบเสถียรภาพของกล้อง (camera stability)

2. เพื่อหาค่าปรับแต่งค่าพิกัดของจุดภาพ (image refinement) สำหรับชดเชยความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งอันเนื่องมาจากความเพี้ยนของเลนส์ (lens distortions) ความบิดรูปของฟิล์ม (film deformation) และการไม่ตั้งได้ฉากของแกนของเครื่องวัดพิกัดภาพถ่าย (non-perpendicularity of comparator axes)

3. วิเคราะห์ผลลัพธ์และประโยชน์ที่จะได้รับในการนำกล้องถ่ายภาพไปใช้กับงานสำรวจด้วยภาพถ่าย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. วิธีการวัดสอบ ใช้วิธีการวัดสอบในสนาม โดยสร้างค่าพิกัดฉากสามมิติ ของจุดที่ติดตั้งเป้าที่ใช้เป็นจุดควบคุมภาพถ่าย (control points) จากอุปกรณ์ที่มีอยู่ที่ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจฯ อันได้แก่ กล้องวัดมุม WILD T2 เครื่องวัดระยะ WILD DI 3S กล้องระดับ WILD N3 พร้อมไม้เล็งระดับ อินวาร์

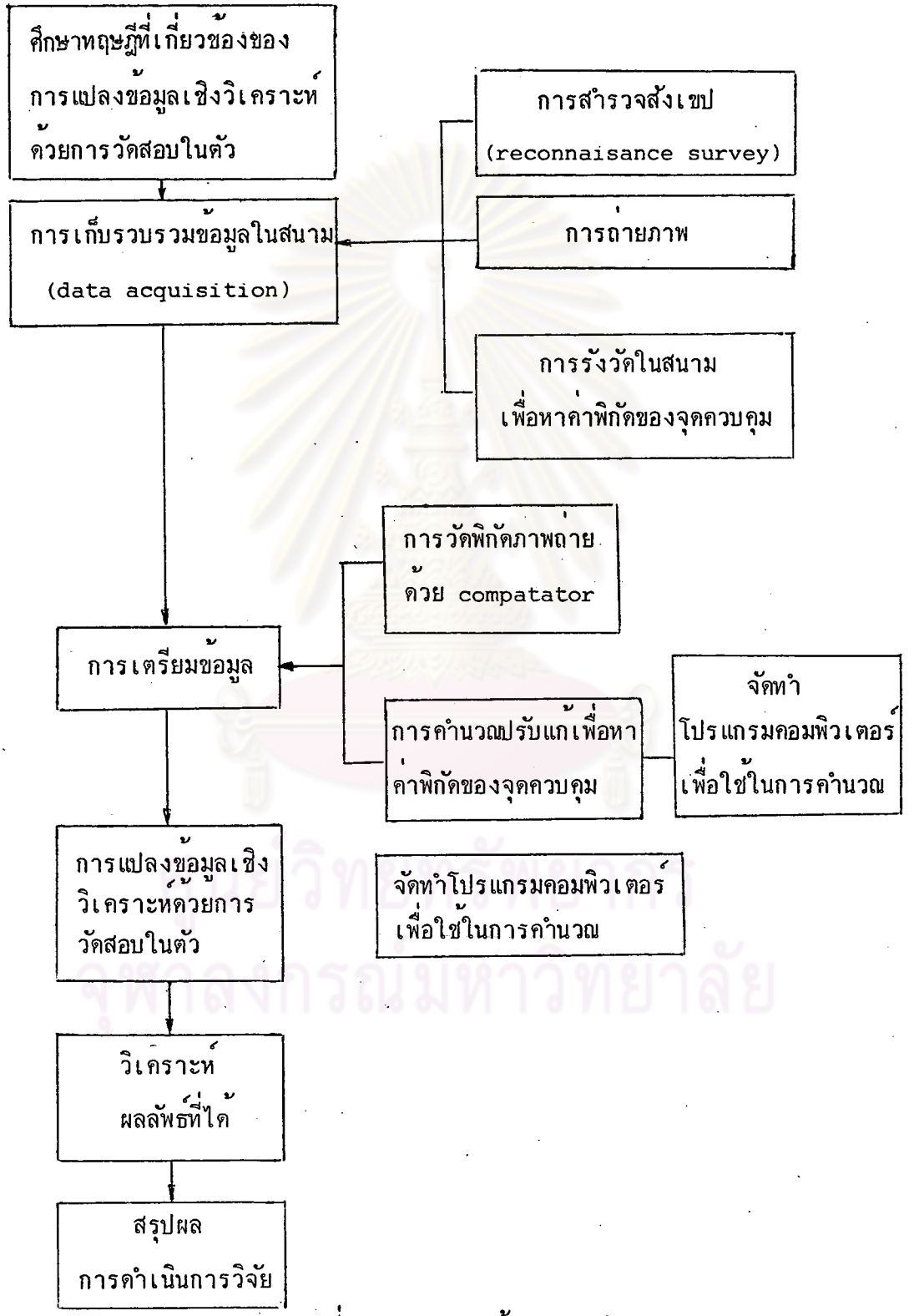
2. กล้องที่ใช้ทำการวัดสอบ คือกล้อง Hasselblad 500 EL/M กับเลนส์ 2 ชุด คือ

- Sonnar 1:4, f = 150 mm หมายเลข Nr. 6210713 และ
- Distagon 1:4, f = 50 mm หมายเลข Nr. 6189780

อุปกรณ์ทั้งหมดเป็นของภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ กล้องถ่ายภาพชนิดนี้ จัดอยู่ในประเภทแบบทั่วไป

1.4 ขั้นตอนของการทำวิจัย

ได้กำหนดแนวทางปฏิบัติเป็นขั้นตอนตามผังงาน (flow chart) ตามลำดับดังนี้



รูปที่ 1.1 ผังงานขั้นตอนการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบถึงคุณลักษณะของกล้องถ่ายภาพ Hasselblad 500 EL/M ว่ามีเสถียรภาพมากน้อยแค่ไหน

2. ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้ สามารถนำมาเป็นข้อมูลอ้างอิงที่จะนำไปใช้ต่อไป

3. ทำให้วิทยาการของการสำรวจจากภาพถ่ายภาคพื้นดินเปิดกว้างขึ้น โดยไม่จำกัดขอบเขตอยู่แต่เฉพาะการใช้กล้องถ่ายภาพเชิงคณิตเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย