บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสำรวจ เป็นวิทยาการว่าด้วย การรังวัดเพื่อหาตำแหน่งของสิ่งต่างๆ ที่ต้องการ เพื่อรายงานสิ่งที่ต้องการสำรวจมา การสำรวจจึงต้องมีการรังวัดหาข้อมูล โดยเกี่ยวข้องกับ การรังวัดระยะทาง การรังวัดทิศทาง การรังวัดค่าต่างระดับ และการรังวัดหาปริมาณอื่นๆ ที่จำเป็น ข้อมูลที่ได้จากการรังวัดจึงเป็นข้อมูลดิบจากสนาม จำเป็นต้องนำไปประมวลผลโดยใช้ความรู้ทาง เรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ มาประมวลผลจึงจะได้ข้อมูลตำแหน่งที่ต้องการ การสำรวจจึงมีปัจจัยหลายอย่างและหลากหลายวิธีการ การที่จะเลือกการสำรวจลักษณะใดนั้น จึงขึ้นอยู่กับ ความละเอียดและความถูกต้องของงาน ความรวดเร็วในการประมวลผล การจัดเก็บบันทึกข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

งานวิจัยนี้จึงเลือกการสำรวจด้วยภาพถ่าย ซึ่งเป็นวิทยาการสาขาหนึ่งของการสำรวจ การสำรวจด้วยภาพถ่ายได้จาก การถ่ายภาพทางภาคพื้นดิน หรือ การถ่ายภาพทางอากาศ หรือ การถ่ายภาพทางอวกาศ งานวิจัยเลือกการถ่ายภาพทางภาคพื้นดิน ซึ่งสามารถปฏิบัติงานการถ่ายภาพได้สะดวกในการรังวัดหาข้อมูลภาพถ่าย ข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายเป็นมีอยู่สองลักษณะคือ ข้อมูลภาพแอนนาลอกได้จากกล้องถ่ายภาพและฟิล์ม ข้อมูลจะปรากฏเป็นภาพถ่ายที่อยู่บนฟิล์ม และ ข้อมูลภาพถ่ายดิจิทัล ได้จากตัวแปลงสัญญาณของ CCD (Charge Couple Device) เช่น กล้องถ่ายภาพดิจิทัล สแกนเนอร์ ข้อมูลจะปรากฏเป็นภาพถ่ายที่อยู่บนคอมพิวเตอร์ งานวิจัยเลือกใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล ซึ่งเป็นการนำเข้าข้อมูล แบบข้อมูลดิจิทัล(Digital Image) สามารถจัดเก็บบันทึกข้อมูล แก้ไขข้อมูล และประมวลผลได้รวดเร็วในคอมพิวเตอร์ ดังนั้นความละเอียดถูกต้องของงานรังวัดด้วยภาพถ่ายจึงขึ้นอยู่กับ อุปกรณ์ในการถ่ายภาพ และวิธีการประมวลผล

กล้องถ่ายภาพที่ใช้ในการสำรวจด้วยภาพถ่ายนับว่าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้จำแนกออกเป็น สอง ประเภท คือ

1. กล้องถ่ายภาพสำหรับงานรังวัด (Metric Camera) เป็นกล้องถ่ายภาพที่ได้รับการออกแบบมาใช้ในงานสำรวจ โดยให้ทราบค่าพารามิเตอร์ของการจัดภาพภายใน(Interior orientation) ซึ่งได้แก่ ระยะมุขยสำคัญ(Principal Distance) ตำแหน่งของจุดดัชนี(Fiducial Marks) ความเพี้ยนของเลนส์

(Lens Distortion) ที่วัดสอบไว้ และคำนึงถึงความถูกต้องทางเรขาคณิต กล้องถ่ายภาพประเภทนี้ จึงมีเสถียรภาพในการใช้งานด้านสำรวจ

2. กล้องถ่ายภาพชนิดไม่ใช้สำหรับงานรังวัด(Non Metric Camera) เป็นกล้องถ่ายภาพที่ไม่ได้รับการออกแบบมาสำหรับงานสำรวจด้วยภาพถ่ายโดยเฉพาะ จึงไม่ทราบค่าการจัดภาพภายในบางส่วนหรือทั้งหมด ไม่มีเครื่องหมายดัชนี ความเพี้ยนของเลนส์มีมาก และมักจะมีความไม่เสถียรของกล้องถ่ายภาพสูง การที่จะนำกล้องถ่ายภาพชนิดนี้ไปใช้กับงานสำรวจด้วยภาพถ่ายทางภาคพื้นดินจึงจำเป็นต้องมีการวัดสอบหาค่าพารามิเตอร์เพิ่ม ทำให้สามารถนำไปใช้ในงานสำรวจได้ ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อต้องการความถูกต้องทางเรขาคณิตสูงควรใช้กล้องแบบรังวัด

งานวิจัยใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย ซึ่งเป็นกล้องถ่ายภาพที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด กล้องถ่ายภาพดิจิทัลประเภทนี้ออกแบบมาเพื่อให้เป็นกล้องถ่ายภาพที่ใช้งานง่าย แสดงภาพที่ถ่ายได้ทันทีบนจอภาพที่ติดอยู่กับตัวกล้องถ่ายภาพ สามารถบันทึกข้อมูลหรือลบข้อมูลด้วยคำสั่งภายในกล้องถ่ายภาพ และยังส่งภาพที่ถ่าย เข้าสู่คอมพิวเตอร์ได้โดยตรง กล้องถ่ายภาพดิจิทัลประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ คือ ซีซีดี (CCD Charge Couple Device) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับภาพแล้วแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล เลนส์(Lens) ทำหน้าที่รวมรังสีของแสงที่มาจากวัตถุ แล้วโฟคัสให้มารวมกันที่ระยะหนึ่งไปปรากฏบนฉาก(CCD) อัลกอริธึมหรือวิธีการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการแปลงสัญญาณของ CCD มาเก็บไว้ในหน่วยความจำของกล้องถ่ายภาพ ข้อมูลภาพถ่ายดิจิทัลอยู่ในรูปของ จุดภาพ (Pixel) ซึ่งมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมขนาดเล็กประกอบกัน ถ้าขนาดของภาพถ่ายดิจิทัลยิ่งมีคุณภาพดีและความละเอียดสูงเท่าไร เนื้อที่ที่ใช้เก็บข้อมูลภาพถ่ายก็มากขึ้นและราคาก็แพงด้วย

ฉะนั้นการวัดสอบกล้องถ่ายภาพจึงต้องพิจารณาเป็นอันดับแรกก่อน เพื่อให้กล้องถ่ายภาพมีเสถียรภาพในการใช้งาน โดยการหาองค์ประกอบการจัดภาพภายใน(Interior orientation)(f , xo , yo) องค์ประกอบการการจัดภาพภายนอก(Exterior orientation)(ω , ϕ , κ , Xo , Yo , Zo) องค์ประกอบการหมุนภาพถ่าย(Rotation matrix)(ω , ϕ , κ) องค์ประกอบจุดเปิดถ่ายภาพ(Exposure Point) (Xo , Y0 , Z0) องค์ประกอบความผิดเพี้ยนความคลาดเคลื่อนของเลนส์(Lens Distortion)(k_1 , k_2 , p_1 , p_2) ซึ่งใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์(Math Model) แทนองค์ประกอบทั้งหมดที่กล่าวถึง ใช้วิธีการคำนวณปรับแก้ลีสท์สแควร์ด้วยสมการค่าสังเกตุ(Least Squares Adjustment by Method of Observation Equations) ทำการประมวลผลซึ่งจะทำให้ตำแหน่งหรือพิกัดที่พิจารณาบนภาพถ่ายมีความถูกต้องตามความเป็นจริงของวัตถุ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างสนามวัดสอบ สำหรับถ่ายภาพ กำหนดจุดควบคุมและจุดตรวจสอบบนสนามวัดสอบ เพื่อใช้ในการวัดสอบกล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย

2. เขียนการคำนวณหาผลลัพธ์ องค์ประกอบการจัดภาพภายในและองค์ประกอบการจัดภาพภายนอก จากข้อมูลภาพถ่ายเชิงเลขของกล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย บนโปรแกรม Mathematica 4.0

3. วิเคราะห์และทดสอบผลลัพธ์ หาความละเอียดขององค์ประกอบการจัดภาพทั้งหมด เพื่อตรวจสอบเสถียรภาพของกล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย

4. สรุปผล ข้อแนะนำ ข้อเสนอแนะ ประโยชน์ในการวัดสอบกล้องถ่ายภาพ และการนำกล้องถ่ายภาพที่ได้จากการวัดสอบไปประยุกต์ใช้ในงานรังวัด

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. จัดพิมพ์สนามวัดสอบบนแผ่นฟิล์ม ขนาด A4 มีลักษณะเป็นตารางกริดสามเหลี่ยมและตารางกริดสี่เหลี่ยมขนาด 40x40 เซนติเมตร แท่งความสูงขนาด 5,10,15 และ 20 เซตติเมตร

2. การทำงานวิจัยใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย มีขนาดของ CCD Size 6.6 mm (Diagonal) ถ่ายภาพความละเอียด Image Resolution ที่ 1280x960 pixels ขนาดของ Pixel Size 4.2 micron นำข้อมูลภาพถ่ายดิจิทัลจากกล้องถ่ายภาพเข้าสู่คอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรม Picture Easy 3.1 การวัดค่าพิกัดบนภาพถ่ายดิจิทัลซึ่งอยู่บนคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรม PhotoModeler 3.0 การแปลงค่าพิกัดข้อมูลภาพถ่ายดิจิทัลเป็นข้อมูลค่าพิกัดภาพถ่ายสำหรับการประมวลผลใช้โปรแกรม Excel97 การเตรียมข้อมูลค่าพิกัดสำหรับคำนวณผลใช้โปรแกรม Notepad การวัดสอบกล้องถ่ายภาพเมื่อเปิดกล้อง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลหาองค์ประกอบการจัดภาพของกล้องถ่ายภาพที่ใช้ในงานวิจัยใช้โปรแกรม Mathematica 4 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้คำนวณหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ นำมาประยุกต์ใช้หาองค์ประกอบการจัดภาพของกล้องถ่ายภาพ การจัดภาพภายนอก(Exterior Orientation) (ω,ϕ,K,Xo,Yo,Zo) การจัดภาพภายใน(Interior Orientation) (f , xo , yo , k1 , k2 , p1 , p2)

4. ทฤษฎีในการปรับแก้หาองค์ประกอบใช้ วิธีการปรับแก้บล็อคโดยลำแสงของสมการสภาวะร่วมเส้นร่วม และสมการความเพี้ยนของเลนส์(Brown ,1966) ในบล็อคของภาพถ่าย ซึ่งจะถูกสร้างและปรับแก้พร้อมกัน

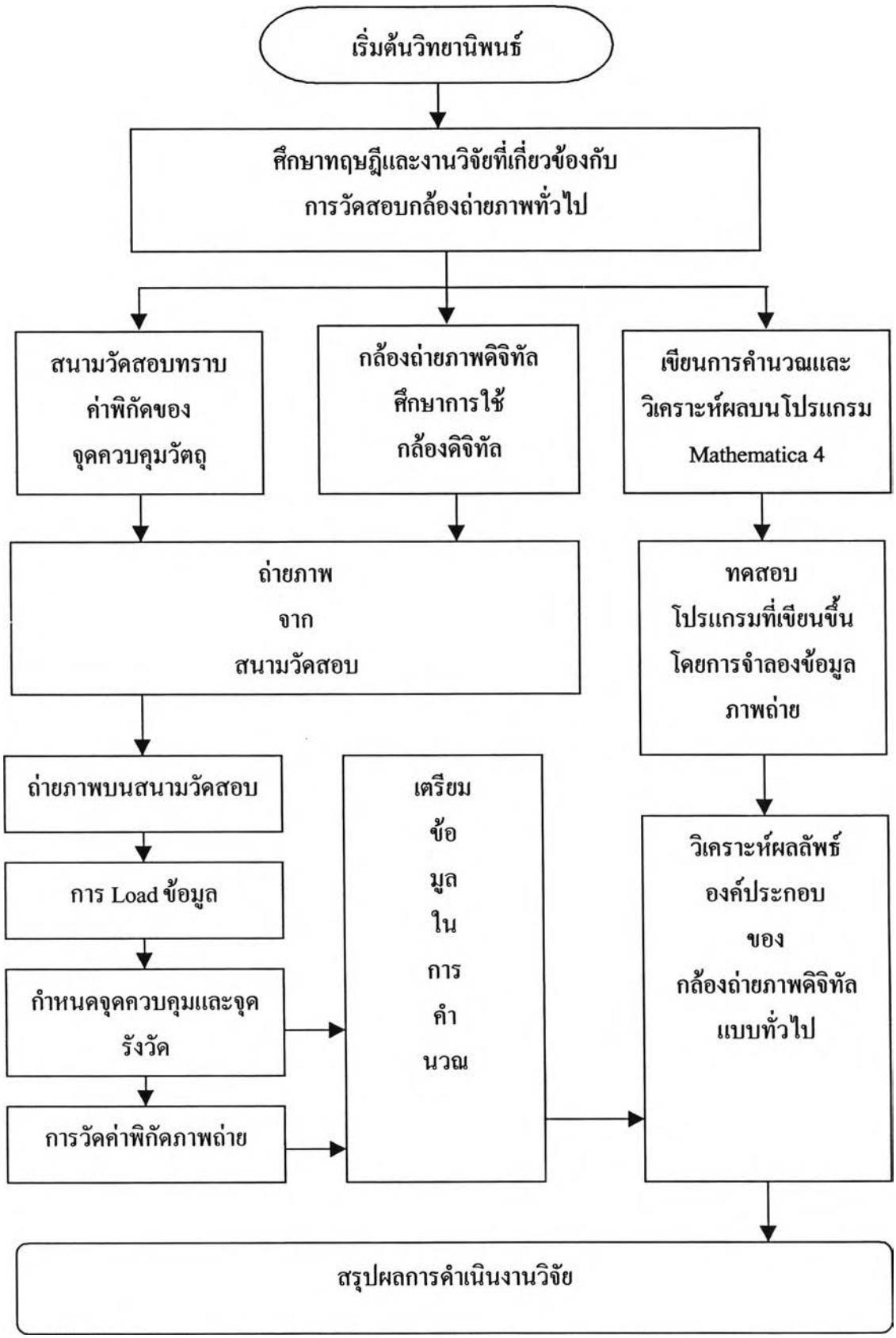
1.4 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดสอบกล้องถ่ายภาพ
2. จัดพิมพ์สนามวัดสอบและกำหนดค่าพิกัดของจุดควบคุมถ่ายภาพ
3. ศึกษากล้องถ่ายภาพดิจิทัลที่ใช้ในงานวิจัย ทดสอบการถ่ายภาพและนำเข้าข้อมูล
4. ถ่ายภาพ การเก็บรวบรวมข้อมูล และจัดเตรียมข้อมูล
5. เขียนการวิเคราะห์หาองค์ประกอบการจัดภาพ
6. วิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้
7. สรุปผลการดำเนินวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถหาคุณลักษณะของกล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยายได้
2. สามารถวัดสอบกล้องถ่ายภาพดิจิทัลชนิดอื่นได้
3. กล้องถ่ายภาพที่ทราบค่าองค์ประกอบแล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้านสำรวจได้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปภาพที่ 1.1 ลำดับขั้นตอนการทำงานวิจัย