บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เริ่มตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1990 เป็นต้นมาการสำรวจด้วยภาพถ่าย (Photogrammetry) ก้าวเข้าสู่ยุคที่เปลี่ยนแปลงจากการรังวัดบนภาพถ่ายที่ได้จากฟิล์ม ไปเป็นการรังวัดบนภาพถ่ายข้อมูลเชิงเลข (Digital Image) ที่เรียกว่าการสำรวจด้วยภาพถ่ายเชิงเลข (Digital Photogrammetry) ทำให้งานในแขนงของการสำรวจด้วยภาพถ่ายเปลี่ยนรูปแบบเป็นการรังวัดบนข้อมูลเชิงเลขทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นการสำรวจด้วยภาพถ่ายภาคพื้นดิน (Terrestrial Photogrammetry) การสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photogrammetry) รวมทั้งการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ (Close-range Photogrammetry) ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับกล้องถ่ายภาพดิจิตอล (Digital Camera) มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว พร้อมๆกันกับการพัฒนาโปรแกรมสำหรับงานสำรวจด้วยภาพถ่าย ซึ่งทำให้การสำรวจด้วยภาพถ่ายถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆอย่างกว้างขวาง

การสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้สามารถรังวัดภาพที่ผ่านการบันทึกจากกล้องถ่ายภาพเชิงคณิตหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่ากล้องถ่ายภาพแบบรังวัด (Metric Camera) ในการบันทึกภาพ ซึ่งให้ภาพถ่ายที่ทราบคุณสมบัติทางเรขาคณิต สำหรับกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไป (Non-metric Camera) เป็นกล้องถ่ายภาพที่ไม่ทราบคุณสมบัติทางเรขาคณิตและไม่มีเสถียรภาพ จำเป็นต้องทำการวัดสอบ (Camera Calibration) เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติทางเรขาคณิตภายในกล้องถ่ายภาพ เมื่อเราสามารถใช้กล้องถ่ายภาพแบบทั่วไปในงานสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ได้ ทำให้เกิดผลดีในด้านการลดค่าใช้จ่าย อีกทั้งสามารถใช้ได้ในโครงการขนาดเล็กและโครงการขนาดใหญ่ด้วยเหตุนี้การสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ จึงถูกประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆเช่น งานด้านสถาปัตยกรรม งานด้านโบราณคดี งานแผนที่ภูมิประเทศ งานด้านอุบัติเหตุจราจร การตรวจสอบการเคลื่อนตัวของวัตถุ เป็นต้น

กระบวนการของการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้มีข้อดีหลายประการ ที่ส่งผลให้ถูกนำไปใช้ในงานด้านต่างๆมากมาย อาทิเช่น การใช้เวลาในการทำงานภาคสนามน้อย การที่ไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุโดยตรง เป็นการรังวัดทั้งสามมิติ อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำ แต่ทั้งนี้การสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้โดยใช้กล้องถ่ายภาพแบบทั่วไปจะให้ความถูกต้องทางตำแหน่งที่ไม่

สูงนัก ซึ่งย่อมขึ้นอยู่กับการนำข้อมูลไปใช้ในงานด้านต่างๆ ที่ต้องการความถูกต้องทางตำแหน่งที่แตกต่างกัน ดังนั้นความถูกต้องทางตำแหน่งจึงเป็นปัจจัยที่คำนึงถึงของการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ ว่าเหมาะสมสำหรับการรังวัดในงานนั้นๆหรือไม่ การทำงานสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ประกอบด้วย งานบันทึกภาพ การสร้างจุดควบคุม การวัดสอบกล้องถ่ายภาพ การวิเคราะห์บล็อกลำแสง (Bundle Block Adjustments) ของภาพถ่าย และการสร้างแบบจำลองสามมิติ (3 Dimension Model)

โดยที่ความถูกต้องทางตำแหน่งของแบบจำลองสามมิติจากงานสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ เปลี่ยนแปลงตามมาตราส่วนของภาพถ่ายซึ่งขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุกับตำแหน่งเปิดถ่ายภาพ จำนวนของจุดควบคุมภาพถ่าย มุมมองในการถ่ายภาพ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุที่ทำการจำลองแบบจำลอง สำหรับงานวิจัยนี้เลือกการจำลองแบบจำลองรถยนต์เพื่อใช้ในการหาความเหมาะสมของการจำลองแบบจำลองรถยนต์ พิจารณาความเหมาะสมของการจำลองแบบจำลองรถยนต์จากความถูกต้องทางตำแหน่งของแบบจำลองมีการกำหนดให้ปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องเปลี่ยนแปลง และเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ได้จากวิธีการอื่นที่ให้ความถูกต้องทางตำแหน่งสูงกว่าวิธีการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ด้วยกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไป ในที่นี้อาศัยวิธีการรังวัดแบบสกัดด้วยกล้องประมวลผลรวม (Total Station) ด้วยการกำหนดความละเอียดของกล้องวัดมุมเพื่อให้ได้ความถูกต้องทางตำแหน่งสูงกว่าวิธีทางภาพถ่าย

กล้องถ่ายภาพดิจิตอลโกดัก ดีเอ็กซ์ 3900 ขยาย เป็นกล้องถ่ายภาพแบบทั่วไปนำมาใช้ในการหาความเหมาะสมของการจำลองแบบจำลองรถยนต์ อิทธิพลที่มีผลต่อความถูกต้องทางตำแหน่งของแบบจำลองรถยนต์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกล้องถ่ายภาพ ได้แก่ ความบิดเบี้ยวของเลนส์ (Lens Distortion) ขนาดของซีซีดี (CCD Charge Coupled Devices) เสถียรภาพขององค์ประกอบภายในกล้องถ่ายภาพ และความไวต่อแสงของซีซีดี ซึ่งเป็นผลทำให้ภาพถ่ายที่ได้มีความคมชัดและมีคุณสมบัติเชิงเรขาคณิตเปลี่ยนแปลงไปตามคุณภาพของกล้องถ่ายภาพ มีผลโดยตรงต่อความถูกต้องทางตำแหน่งของแบบจำลองที่ต้องการ ในส่วนของคุณสมบัติเชิงเรขาคณิตของภาพถ่ายได้จากการวัดสอบกล้องถ่ายภาพซึ่งทำให้ทราบองค์ประกอบภายใน (Interior Orientation) (f , x_0 , y_0) และความบิดเบี้ยวของเลนส์ (k_1 , k_2 , p_1 , p_2) เพื่อนำไปประมวลผลซึ่งจะทำให้ความถูกต้องทางตำแหน่งเป็นไปตามลักษณะทางเรขาคณิตของการถ่ายภาพ

ในการหาความเหมาะสมของการจำลองแบบจำลองรถยนต์เลือกใช้ปัจจัยภายนอกที่ไม่เกี่ยวข้องกับกล้องถ่ายภาพ โดยการกำหนดเงื่อนไขที่มีผลต่อความถูกต้องทางตำแหน่งเพื่อวิเคราะห์หาความเหมาะสมของการจำลองแบบจำลองรถยนต์ให้ขึ้นอยู่กับ มาตราส่วนของภาพถ่าย

จำนวนจุดควบคุมภาพถ่าย และมุมมองที่ใช้ในการถ่ายภาพ โดยการปรับเพิ่มลดเงื่อนไขต่างๆที่มีผลต่อความถูกต้องเพื่อให้ได้ความถูกต้องทางตำแหน่งของแบบจำลองรถยนต์ในระดับมิลลิเมตรที่ต้องการ และให้เกิดความเหมาะสมทั้งในด้านความถูกต้องทางตำแหน่ง ค่าใช้จ่ายในการจำลองแบบจำลอง และความสะดวกในการปฏิบัติงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์หามาตราส่วนของภาพถ่ายที่เหมาะสมกับการจำลองแบบจำลองรถยนต์ให้มีความถูกต้องในระดับมิลลิเมตร
2. วิเคราะห์หาจำนวนจุดควบคุมภาพถ่ายในบล็อคลำแสงที่ใช้ในการจำลองแบบจำลองรถยนต์ ที่เหมาะสมกับความถูกต้องทางตำแหน่งของแบบจำลองในระดับมิลลิเมตร
3. วิเคราะห์มุมมองในการถ่ายภาพที่เหมาะสมกับความถูกต้องของแบบจำลองในระดับมิลลิเมตร โดยการกำหนดลักษณะของมุมมองในการถ่ายภาพเป็น 3 ลักษณะ
4. สรุปผล ข้อแนะนำ ข้อเสนอแนะ ประโยชน์ในการหาความเหมาะสมของการใช้กล้องดิจิทัลในการวัดแบบจำลองรถยนต์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. กล้องถ่ายภาพดิจิตอลที่ใช้ในการทำงานวิจัยเป็นกล้องถ่ายภาพโกดักดี เอ็กซ์ 3900 ขยาย ที่มีความละเอียดจุดภาพที่ 3.1 ล้านจุดภาพ (2160 x 1440)
2. ประมวลผลแบบจำลองสามมิติของรถยนต์ด้วยภาพถ่ายดิจิตอลอาศัยโปรแกรม PhotoModeler Pro4.0
3. กล้องวัดมุมที่ใช้ในการจำลองแบบจำลองรถยนต์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบความถูกต้องทางตำแหน่ง มีความละเอียดในการอ่านค่ามุมราบและมุมดิ่งไม่ต่ำกว่า 3 ฟิลิปดา บันทึกข้อมูลรังวัดในระบบอิเล็คทรอนิคส์
4. ศึกษาความเหมาะสมของมาตราส่วนภาพถ่าย ตำแหน่งถ่ายภาพ โดยกำหนดตำแหน่งถ่ายภาพที่มีมุมมองแตกต่างกัน และเพิ่ม-ลดระยะห่างระหว่างวัตถุกับตำแหน่งถ่ายภาพเพื่อเปลี่ยนแปลงมาตราส่วนภาพถ่าย โดยคำนึงถึงความถูกต้องของแบบจำลองสามมิติที่ได้จากการรังวัดด้วยกล้องวัดมุม มีความถูกต้องสูงกว่าแบบจำลองที่ได้จากการสำรวจด้วยภาพถ่าย
5. ศึกษาความเหมาะสมของจำนวนจุดควบคุมภาพถ่าย อาศัยหลักการของการปรับแก้บล็อกของลำแสง เพื่อให้คงความถูกต้องทางตำแหน่งในระดับมิลลิเมตรที่ต้องการและใช้จำนวนจุดควบคุมภาพถ่ายน้อยที่สุด

6. ศึกษาการสร้างแบบจำลองพื้นผิวด้วยการฉายลวดลายบนชิ้นส่วนพื้นผิวรถยนต์ อาศัยการทำงานบนโปรแกรม PhotoModeler Pro4.0 ในลักษณะแบบกึ่งอัตโนมัติ

1.4 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาการใช้งานกล้องถ่ายภาพดิจิตอลที่ใช้ในงานวิจัย ทดสอบการถ่ายภาพ การวัดสอบกล้องถ่ายภาพ และการนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย
3. จัดสร้างสนามทดสอบที่ใช้ในการถ่ายภาพ เพื่อสร้างแบบจำลองสามมิติรถยนต์จากภาพถ่ายภายใต้เงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงมาตราส่วนภาพถ่าย และมุมมองที่ใช้ในการถ่ายภาพโดยการกำหนดระยะห่างระหว่างรถยนต์และตำแหน่งถ่ายภาพ
4. บันทึกถ่ายภาพ เก็บรวบรวมข้อมูล และเตรียมข้อมูลเพื่อการประมวลผลแบบจำลองสามมิติรถยนต์
5. ศึกษาการใช้งานกล้องวัดมุมที่ใช้ในงานวิจัย ทดสอบการรังวัดมุม การบันทึกข้อมูลรังวัด และการนำเข้าข้อมูลรังวัด
6. รังวัดแบบจำลองสามมิติรถยนต์ด้วยกล้องวัดมุม นำเข้าข้อมูล และประมวลผลแบบจำลองสามมิติ
7. ประมวลผลแบบจำลองจากภาพถ่าย ศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องทางตำแหน่งของแบบจำลองรถยนต์
8. วิเคราะห์ข้อมูลทางตำแหน่งของแบบจำลองทั้งสองเพื่อหาความเหมาะสมของมาตราส่วนภาพถ่าย และลักษณะของมุมมองในการถ่ายภาพ
9. วิเคราะห์ข้อมูลทางตำแหน่งของแบบจำลองทั้งสองเพื่อหาความเหมาะสมของจำนวนจุดควบคุมภาพถ่าย
10. วิเคราะห์ข้อมูลแบบจำลองพื้นผิวเพื่อหาลักษณะอันพึงประสงค์ของการสร้างแบบจำลองพื้นผิวชิ้นส่นรถยนต์
11. สรุปผลการดำเนินการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำตำแหน่งถ่ายภาพที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้กับแบบจำลองอื่นที่ต้องการความถูกต้องระดับเดียวกัน

2. สามารถกำหนดจำนวนของจุดควบคุมให้มีความเหมาะสมกับแบบจำลอง ทั้งนี้เพื่อลดทอนค่าใช้จ่ายในการสร้างจุดควบคุมภาพถ่าย

3. สามารถควบคุมความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้จากการจำลองจากการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้

4. สามารถใช้แบบจำลองรถยนต์เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์วิจัย เกี่ยวกับงานด้านอุบัติเหตุหรืองานด้านวิศวกรรมอื่นๆ ที่ต้องการใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย