เอกสารวิชาการฉบับที่ 343

เอกสารประกอบคำบรรยาย

เรื่อง

"รูปต่อ (photo mosaic)"

วิชา

"รูปถ่ายทางอากาศ"

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ทะเบียนวิจัย 35 36 05 35 0000 09 06 01 11
2538

โดย จรรยา อินทรังษี

กองสำรวจและจำแนกดิน
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Create PDF by Nittaya Thanomklin

เอกสารวิชาการฉบับที่ 343

เอกสารประกอบคำบรรยาย

เรื่อง

"รูปต่อ (photo mosaic)"

วิชา

"รูปถ่ายทางอากาศ"

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ทะเบียนวิจัย 35 36 05 35 0000 09 06 01 11

2538

โดย จรรยา อินทรังษี

กองสำรวจและจำแนกดิน
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สารบัญ

คำนำ 1

วัตถุประสงค์ 1

หลักการทำรูปต่อ (PHOTO MOSAIC) 1

ขั้นตอนการทำแผนที่ดินแบบ PHOTO MOSAIC SOIL MAP ต่อด้วยมือ (HAND MADE) โดยประยุกต์เทคนิคการขยายมาตราส่วนด้วยวิธี SLOTTED TEMPLATE 4

1. อุปกรณ์ 4
2. วิธีการทำ photo mosaic map 4
3. ขั้นตอนการถ่ายทอดขอบเขตดินลงบน Photo mosaic map 6

ผังการทำงานประกอบแผนที่ดินแบบ PHOTO MOSAIC SOILMAP ต่อด้วยมือ 7

การผลิต MOSAIC จากรูปถ่ายทางอากาศ ด้วยเครื่อง COMPUTER 8

1. หลักการ 8
2. อุปกรณ์ 8
3. ขั้นตอนการผลิตรูปต่อโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 8

ผังการทำงานเพื่อประกอบแผนที่รูปต่อ (PHOTO MOSAIC MAP) 11

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน และข้อแนะนำในการใช้แผนที่รูปต่อแบบต่อด้วยมือ 12

1. ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน 12
2. ข้อแนะนำในการใช้แผนที่รูปต่อ 12
3. ข้อดีในการทำงานและการใช้แผนที่รูปต่อ (photo mosaic map) โดยเครื่องสมองกล 13

ข้อเปรียบเทียบอื่น ๆ ในการผลิตรูปต่อด้วยมือ เปรียบเทียบกับการผลิตรูปต่อด้วยเครื่องสมองกล 13

สรุป 15

เอกสารอ้างอิง 16

เอกสารประกอบคำบรรยายเรื่องรูปต่อ (Photo Mosaic)

คำนำ

การบรรยายเรื่องรูปต่อ (Photo Mosaic) เป็นส่วนหนึ่งของวิชา รูปถ่ายทางอากาศ ประกอบการปฏิบัติการ ของภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ผู้บรรยายได้นำประสบการณ์ จากการปฏิบัติงาน สร้างแผนที่พื้นฐานขนาดมาตราส่วน 1:25,000 ขึ้นจาก รูปถ่ายทางอากาศขนาดมาตราส่วน 1:15,000 ในรูปแบบที่แตกต่างกัน ซึ่งกองสำรวจและจำแนกดินได้จัดทำขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2535-2537

วัตถุประสงค์

เพื่อแสดงให้นักศึกษาได้เข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำภาพต่อรูปแบบต่างๆ จากตัวอย่างของจริงที่ได้เคยจัดทำบ้างแล้ว ตลอดจนหลักการประกอบการทำแผนที่พื้นฐานเบื้องต้น ตามหลักการทำแผนที่ ที่นักศึกษาได้เคยเรียนรู้มาแล้ว อันก่อให้เกิดความคิดที่จะประยุกต์นำความรู้พื้นฐานนี้ไปขยายขอบข่ายการสร้างแผนที่ชนิดอื่นๆ ได้อีกในภายภาคหน้า

หลักการทำรูปต่อ (Photo Mosaic)

รูปต่อจากรูปถ่ายทางอากาศ เป็นการประกอบรูปถ่ายทางอากาศที่มีส่วนซ้อนกันจำนวนสองรูปขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อทำเป็นรูปถ่ายของพื้นที่ต่อเนื่องรูปเดียว ประกอบขึ้นโดยการตัดและต่อชิ้นส่วนของรูปถ่ายทางอากาศเข้าด้วยกัน โดยระวังให้จุดร่วมของรูปถ่ายทางอากาศประสานกันดีที่สุดเท่าที่จะเป็นได้ ตามแนวรอยต่อระหว่างรูปประชิด รูปต่อส่วนมากนิยมทำจากรูปถ่ายทางอากาศแบบรูปดิ่ง รูปถ่ายเฉียงและรูปถ่ายภาคพื้นดินก็เคยถูกนำมาใช้ รูปต่อที่สร้างขึ้นอย่างดี จะมีลักษณะทั่วไปเหมือนรูปถ่ายขนาดใหญ่ๆ

รูปต่อมีความเหมือนกับแผนที่หลายด้าน และมีบ่อยครั้งที่ใช้เป็นสิ่งแทนแผนที่ รูปต่อดีกว่าแผนที่หลายประการคือ เป็นสิ่งที่แสดงตำแหน่งสัมพันธ์ทางราบของวัตถุ จำนวนอนันต์จากคุณลักษณะของรูป ทำให้สามารถตรวจรู้ (recognized) วัตถุนั้นได้โดยง่าย ในขณะที่วัตถุต่างๆ บนแผนที่ซึ่งแสดงด้วยสัญลักษณ์ จำเป็นต้องมีจำนวนจำกัด รูปต่อของพื้นที่ใหญ่ๆ สามารถทำได้ในเวลาเร็วกว่าและค่าใช้จ่ายต่ำกว่าแผนที่พอสมควรทีเดียว รูปต่อสามารถดูเข้าใจ และตีความได้โดยบุคคลทั่วไป ที่ไม่มีความรู้ทางการสำรวจด้วยรูปถ่ายหรือทางวิศวกรรมเลย ด้วยเหตุผลดังกล่าวรูปต่อจึงเป็นประโยชน์มากในการใช้ประกอบการอธิบาย เกี่ยวกับโครงการก่อสร้างที่จะเสนอหรือสภาพที่เป็นอยู่ให้สาธารณชนทราบ ซึ่งอาจจะสับสนถ้าใช้แผนที่

ข้อเสียที่สำคัญอย่างหนึ่งของรูปต่อคือ ไม่ได้เป็นสิ่งแทนความสัมพันธ์ทางราบของพื้นที่โดยแท้จริง หากทว่าเป็นสิ่งที่ประกอบขึ้นจากรูปถ่ายเดี่ยวๆ จำนวนมาก แต่ละรูปก็มีความคลาดเคลื่อนของจุดภาพและความต่างของมาตราส่วนอยู่ ความคลาดเคลื่อนของจุดภาพและความต่างมาตราส่วนที่สำคัญที่สุด เกิดจากการแปรเปลี่ยนระดับของภูมิประเทศ ความเอียงของกล้องและการแปรเปลี่ยนระดับบิน

ความเพี้ยนบางส่วนเป็นผลเนื่องมาจากการหดหรือยืดของกระดาษอัดรูป การยืดตัวของฟิล์มและความไม่สมบูรณ์ของเลนส์กล้อง

ผลอันเกิดจากความเอียงและความแตกต่างระดับบินสามารถขจัดได้ ด้วยการปรับให้มีมาตราส่วนร่วมเท่าเทียมกัน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

รูปต่อมีคุณลักษณะที่ค่อนข้างเหมาะสำหรับงานวางแผนการใช้ที่ดิน รูปต่อซึ่งแสดงรายละเอียดพร้อมมูลสามารถจัดทำได้อย่างรวดเร็วและประหยัด รายละเอียดสำคัญๆ ทั้งหลายในพื้นที่ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อโครงการสามารถศึกษาตีความได้จากรูปต่อ และเพื่อนำไปพิจารณา โครงงานรองก็สามารถศึกษาได้ด้วยความสะดวก ทั้งนี้รวมไปถึงการพิจารณาชนิดของดิน รูปแบบการระบายน้ำ ลักษณะธรณีวิทยา การใช้ที่ดิน ผลของการศึกษารายละเอียดเหล่านี้จะทำให้ได้โครงการที่ดีที่สุดในบั้นปลาย

ชนิดของรูปต่อทั่วๆ ไป แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1 แบบไม่ควบคุม (Uncontrolled mosaic)

2 แบบควบคุม (Controlled mosaic)

3 แบบกึ่งควบคุม (Semicontrolled mosaic)

1. แบบไม่ควบคุม (Uncontrolled mosaic) ทำได้ง่ายๆ โดยพยายามประสานจุดภาพของรายละเอียดของรูปที่ประชิดกันให้ทับกัน ทั้งนี้โดยไม่ต้องมีจุดควบคุมภาคพื้นดิน และใช้รูปถ่ายดิ่งไม่ได้แก้ความเอียงและมาตราส่วน รูปต่อไม่ต้องควบคุมกระทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่ารูปต่อควบคุม ทว่าไม่มีความถูกต้องเหมือนรูปต่อควบคุม แต่ก็ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ สำหรับนำไปใช้ในงานที่ต้องการทราบคุณลักษณะหลายๆ งาน

2. แบบควบคุม (Controlled mosaic) เป็นแบบที่ถูกต้องที่สุดทำจากรูปถ่ายที่แก้ความเอียง และมาตราส่วนแล้ว กล่าวคือรูปถ่ายทั้งหมดถูกแก้ให้เหมือนกับรูปถ่ายดิ่ง ที่มีมาตรส่วนเดียวกันบนแผ่นฐานรองที่แก้แล้วลงไป ภาพของจุดควบคุมนั้นๆ ต้องมองเห็นได้

บนรูปถ่าย พิกัดของจุดควบคุมบนพื้นดิน อาจหาได้ด้วยการรังวัดบนพื้นดิน โดยการทำโครงข่ายสามเหลี่ยม (triangulation) หรือโดยการขยายจุดควบคุม จากการสำรวจด้วยรูปถ่าย (slotted template) เริ่มสร้างรูปต่อโดยการวางรูปให้ภาพของจุดควบคุมทับลงไปบนจุดที่หมายไว้บนแผ่นรอง ถึงแม้ว่าในการทำรูปต่อควบคุมจะทำด้วยความระมัดระวังก็ตาม จุดภาพบนรูปถ่ายที่อยู่ประชิดกันก็ยังจะไม่ทับกันพอดี และมาตราส่วนของรูปต่อจะไม่คงที่ สาเหตุสำคัญนั้นเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อน เนื่องจากความต่างระดับ สำหรับรูปต่อควบคุมมาตราส่วนเล็กบางขนาดอาจใช้แผนที่ที่มีอยู่แล้วเป็นตัวควบคุม ในวิธีการนี้ต้องทำให้มาตราส่วนของรูปถ่าย มีมาตราส่วนเดียวกับแผนที่ (ถ้าต้องการอาจเปลี่ยนมาตราส่วนแผนที่ให้ได้ตามขนาดโดยขยายหรือย่อ ด้วยกรรมวิธีถ่ายรูปก่อนก็ได้) เมื่อผนึกลงบนแผ่นรองแล้ว ก็ประกอบรูปต่อได้โดยตัดรูปให้แต่ละรูปมีรายละเอียดที่สังเกตได้ทับกับรายละเอียดบนแผนที่

3. รูปต่อกึ่งควบคุม (Semicontrolled mosaic) ประกอบโดยใช้เกณฑ์กำหนดผสมกันระหว่างแบบควบคุม และแบบไม่ควบคุม อาทิเช่น รูปต่อกึ่งควบคุมอาจจะทำได้โดยใช้จุดควบคุมภาคพื้นดิน แต่ใช้รูปถ่ายที่ไม่ได้แก้ความเอียงหรือแก้มาตราส่วน หรืออีกทางหนึ่งก็อาจใช้รูปที่แก้ความเอียงและแก้มาตราส่วนแล้ว แต่ไม่ใช้จุดควบคุมภาคพื้นดิน รูปต่อกึ่งควบคุมเป็นการประนีประนอม ระหว่างการประหยัดและความถูกต้อง ซึ่งอาจประยุกต์ทำได้ 2 วิธีคือ

3.1 การทำรูปต่อโดยประยุกต์เทคนิคขยายมาตราส่วนด้วยวิธี slotted template โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศเป็นแผนที่พื้นฐาน หาจุดควบคุมจากแผนที่พื้นฐานนั้น แล้วต่อรูปถ่ายทางอากาศ โดยคำนึงถึงจุดควบคุมที่ขยายมาตราส่วนโดยวิธี slotted template นั้นแล้ว จะได้แผนที่รูปต่อแบบกึ่งควบคุม

3.2 การทำรูปต่อ โดยประยุกต์ใช้เครื่องสมองกล ผลิตรูปต่อโดยใช้แผนที่ภูมิประเทศเป็นแผนที่พื้นฐาน และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปย่อขยายมาตราส่วนของรูปถ่ายทางอากาศ และแผนที่ภูมิประเทศ กำหนดให้ได้ตามที่ต้องการ แล้วต่อเข้าด้วยกัน สามารถปรับแก้มาตราส่วนรูปถ่ายทางอากาศ และวรรณะสีของรูปถ่ายทางอากาศให้สม่ำเสมอได้

ขั้นตอนการทำแผนที่ดินแบบ Photo Mosaic soil Map **ต่อด้วยมือ** (hand made) **โดยประยุกต์เทคนิคการขยายมาตราส่วนด้วยวิธี slotted template**

1. อุปกรณ์

1.1 รูปถ่ายทางอากาศ ขนาด 9″ X 9″ มาตราส่วน 1:15,000 ชนิดกระดาษมันบาง โดยพยายามเลือกใช้รูปถ่ายทางอากาศที่ทันสมัยที่สุด จำนวน 100 รูป สำหรับพื้นที่ 200 ตารางกิโลเมตร หรือสามารถกะประมาณได้ว่าใช้รูปถ่าย 0.5 รูป/ตารางกิโลเมตร

1.2 เครื่องมือทำ slotted template ครบชุด (มีใช้ในฝ่ายวิเคราะห์แผนที่รูปถ่ายทางอากาศ และภาพจากดาวเทียม กองสำรวจและจำแนกดิน)

1.3 กล้อง mirror stereoscope และเข็มปรุรูปถ่ายทางอากาศ

1.4 แผนที่ภูมิประเทศ series L 7017 edition ใหม่ล่าสุด

1.5 เครื่อง reflecting projector ใช้สำหรับย่อหรือขยายแผนที่

1.6 กระดาษแข็ง ขนาด 10″ X 10″ เท่าจำนวนรูปถ่ายทางอากาศ

1.7 เทปกระดาษกาว กรรไกร คัตเตอร์พร้อมทั้งใบมีด

1.8 กาวกระถิน ดินสอเขียนแก้ว สีแดงและสีน้ำเงิน

1.9 ซองหรือกระดาษพลาสติกใส เพื่อใช้หุ้ม photo mosaic map

1.10 กระดาษ tracing อย่างบางชนิด 2 หน้า (polyester drafting film)

2. วิธีการทำ photo mosaic map

2.1 หา effective area บนรูปถ่ายทางอากาศเพื่อกำหนด principal point, wing point และ transferred principal point โดยใช้กล้อง mirror stereoscope

2.2 กำหนดจุดบังคับ (control point) บนแผนที่ภูมิประเทศ โดยใช้วิธีโครงข่ายสามเหลี่ยมเล็ก (aerial triangulation) และถ่ายทอดจุดบังคับลงบนรูปถ่ายทางอากาศ และปรุจุด

2.3 คำนวณสร้างตารางกริดถ่ายทอดลงบนกระดาษ tracing โดยให้มาตราส่วนบนกระดาษ tracing เท่ากับ 1:20,000 แล้วจึงถ่ายทอดจุดบังคับ (control point) ที่กำหนดบนแผนที่ภูมิประเทศและรูปถ่ายทางอากาศลงบนตารางกริดด้วย โดยใช้เครื่อง reflecting projector พร้อมทั้งลงค่าพิกัดภูมิศาสตร์บนตารางกริด

2.4 ถ่ายทอดจุด principal point, transferred principal point, wing point และ controlled point ลงบนกระดาษแข็งขนาด 10″ X10″ โดยใช้เข็มปรุจุดรูปถ่ายทางอากาศ ลอกรายละเอียดหมายเลขรูปและหมายเลขประจำจุดต่างๆ ลงบนกระดาษแข็งให้เรียบร้อย แล้วจึงนำไปตัดด้วยเครื่องตัดเพื่อขยายมาตราส่วนจาก 1:15,000 เป็น 1:20,000 ด้วยเครื่องมือ slotted template

2.5 นำแผ่น slotted template มาตราส่วน 1:20,000 ที่แก้ไขไว้ มาเฉลี่ยความผิดพลาดของการต่อ mosaic ให้ทั่วพื้นที่ พร้อมกำหนดจุดต่างๆ จากรูปถ่ายทางอากาศลงบนตารางกริดให้ครบถ้วนหมดทุกจุด เพื่อใช้เป็นแผนที่พื้นฐาน

2.6 แบ่งพื้นที่อำเภอบนแผนที่ภูมิประเทศออกเป็นส่วนๆ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการต่อ photo mosaic แต่ละส่วนมีขนาดเนื้อที่ประมาณ 33,750 ไร่ แล้วจึงกำหนดหมายเลขของแต่ละส่วนไว้ให้เรียบร้อย

2.7 แบ่งรูปถ่ายทางอากาศที่มี effective area เรียบร้อยแล้วออกเป็นส่วนๆ ตามที่ได้แบ่งจากแผนที่ภูมิประเทศ โดยปกติจะสามารถแบ่งรูปถ่ายทางอากาศได้ส่วนละประมาณ 2 แนวบิน แนวบินละไม่เกิน 9 รูป

2.8 ต่อรูปถ่ายทางอากาศเป็น photo mosaic map โดยคำนึงถึง effective area ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

2.9 ลอกจุด principal point, transferred principal point, wing point และ controlled point จาก photo mosaic map ลงบนกระดาษ tracing ทุกจุด

2.10 ขยายจุดต่างๆ จากแผนที่พื้นฐาน (มาตราส่วน 1:20,000) ให้ได้มาตราส่วนเท่ากับ photo mosaic map (ที่ลอกลงบนกระดาษ tracing) โดยใช้เครื่อง reflecting projector กำหนดให้จุดต่างๆ ของแผนที่พื้นฐานตรงกับจุดต่างๆ บน photo mosaic map ที่ลอกลงในกระดาษ tracing ซึ่งสามารถกำหนดตำแหน่งของเส้นกริดและหมายเลขพิกัดกริดลงบน photo mosaic map ได้ทันที

2.11 ลอกเส้นกริดพร้อมหมายเลขพิกัดกริดจาก photo mosaic map ลงบนกระดาษ tracing อีกแผ่นหนึ่ง

2.12 ลบจุดต่างๆ บน photo mosaic map ให้สะอาดแล้วหุ้มด้วยแผ่นพลาสติกใสให้เรียบร้อย เตรียมพร้อมสำหรับถ่ายย่อหรือขยายตามมาตราส่วนที่ต้องการ

2.13 เขียนขอบเขตดินลงบนแผ่นใสที่ทาบบน photo mosaic map แล้วลอกลงบนกระดาษ tracing อีกทีหนึ่ง เขียนรายละเอียดต่างๆ ให้เรียบร้อย

2.14 เขียนนามศัพท์ (หมู่บ้าน, เมือง, ชื่อถนน, แม่น้ำ, หนอง , บึง และอื่นๆ ถ้ามี)

2.15 ส่งให้งานพิมพ์ถ่าย photo mosaic map และขอบเขตดินให้ได้มาตราส่วนเท่าๆ กัน แล้วจึงนำมา overlay ออกมาถ่ายเป็น soil map ที่สมบูรณ์

3. ขั้นตอนการถ่ายทอดขอบเขตดินลงบน Photo mosaic map

3.1 ตรวจสอบมาตราส่วนที่แน่นอนของ photo mosaic map แต่ละส่วน พร้อมทั้งตรวจสอบขอบเขตการครอบคลุมด้วย

3.2 ตัดแบ่งแผนที่ดินขนาดมาตราส่วนที่จัดพิมพ์แล้วออกเป็นส่วนๆ ให้ได้ขนาดครอบคลุมเท่ากับ photo mosaic map

3.3 ขยายด้วยเครื่อง reflecting projector ให้มาตราส่วนแผนที่ดินเดิมเท่ากับ photo mosaic map ที่จัดไว้แล้วลอกลงกระดาษ tracing

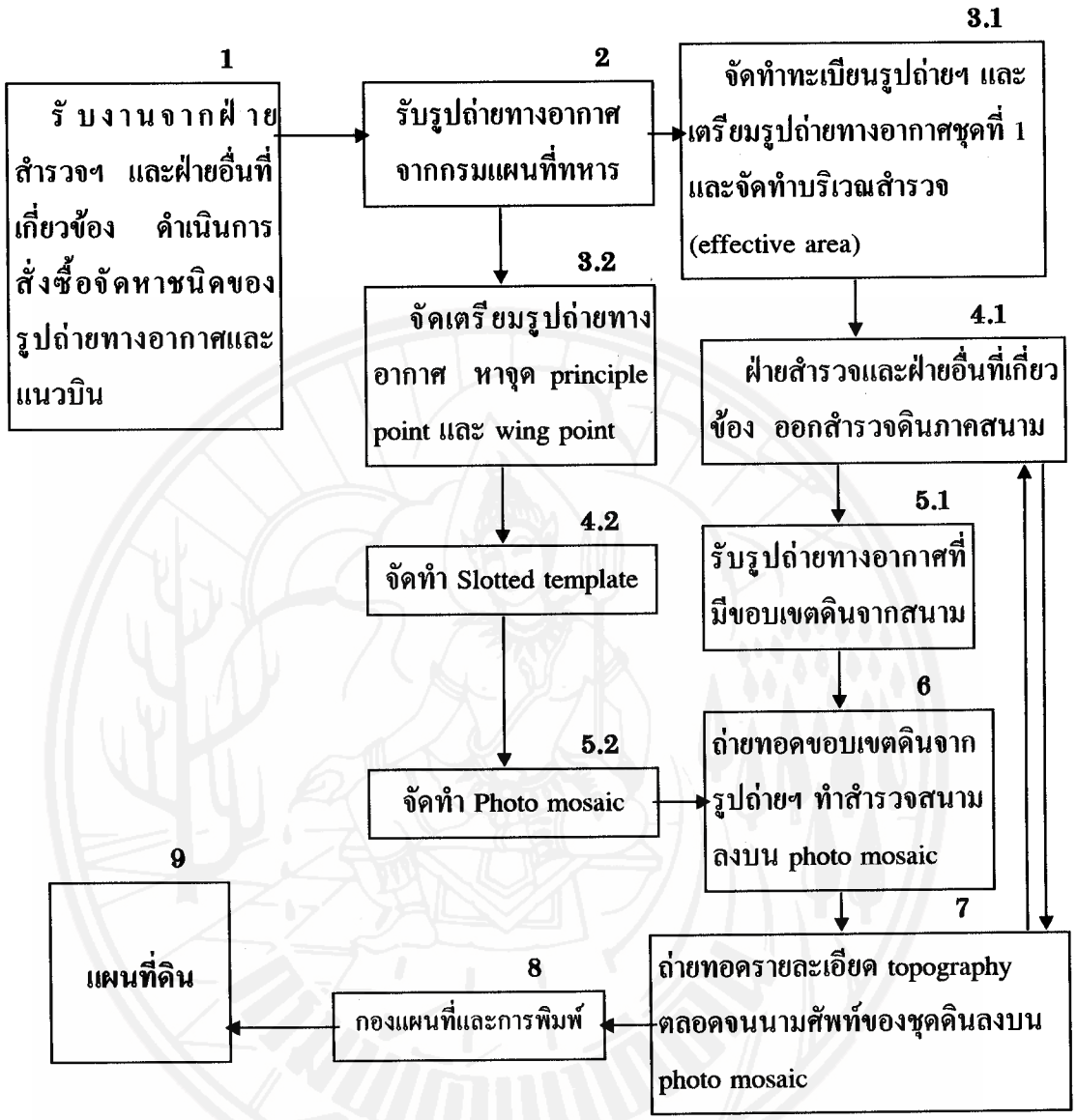
3.4 ตรวจสอบขอบเขตดินที่คัดลอกจากเครื่อง reflecting projector กับ photo mosaic map แล้วแก้ไขบางขอบเขตที่คลาดเคลื่อน

3.5 คัดลอกขอบเขตดินที่แก้ไขใหม่เป็นต้นฉบับแผนที่ดิน

3.6 ส่งต้นฉบับแผนที่ดินใหม่ และ photo mosaic map ไปพิมพ์

ผังการทำงานประกอบแผนที่ดินแบบ photo mosaic soilmap ต่อด้วยมือ

(ตัวอย่าง พื้นที่ขนาด 125,000 ไร่ รูปถ่ายทางอากาศ 100 รูป)



หมายเหตุ ใช้รูปถ่ายทางอากาศ 2 ชุด ชุดที่ 1 ใช้ในขั้นตอน 3.1 - 5.1

ชุดที่ 2 ใช้ในขั้นตอน 3.2 - 5.2

ตัวอย่างอำเภอมีขนาด 125,000 ไร่ ใช้รูปถ่ายทางอากาศ 100 รูป

รวมเวลาที่ใช้ปฏิบัติงาน / 1 อำเภอ / 125,000 ไร่ 142 วัน (7 เดือน)

อัตรากำลัง / 1 อำเภอ / 125,000 ไร่ 2 คน

(นักสำรวจดิน 1 คน, ช่างศิลป์ 1 คน)

การผลิต Mosaic จากรูปถ่ายทางอากาศ ด้วยเครื่อง computer

1. หลักการ

นำรูปถ่ายทางอากาศ (กรมแผนที่ทหาร) ชุดที่ผลิตไว้ทันสมัยที่สุด และมีความถูกต้องมากที่สุด มาเรียงต่อกันด้วยเครื่อง computer โดยมีแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) เป็นตัวควบคุม (ground control)

2. อุปกรณ์

2.1 Computer

2.2 Scanner

2.3 Software

2.4 เครื่องถ่ายภาพ Bromide

3. ขั้นตอนการผลิตรูปต่อโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

3.1 นำแผนที่ภูมิประเทศขนาดมาตราส่วน 1:50,000 ชุด L7017 ของกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม เขียนขอบเขตอำเภอให้เรียบร้อย ตรวจสอบรอยต่อของเส้นขอบเขตระหว่างแผนที่

3.2 แบ่งพื้นที่ของอำเภอออกเป็นส่วนๆ ให้ได้ขนาดไม่เกิน 9x6 ตารางกิโลเมตร โดยยึดหลักเส้นพิกัดกริด (grid coordinate) 1 ช่องกริด เท่ากับ 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อว่าเมื่อย่อเป็นมาตราส่วน 1:25,000 แล้ว ขนาดจะได้พอดีกับกระดาษ A 3

3.3 จัดเรียงรูปถ่ายทางอากาศที่จะใช้ ตรวจสอบว่าครอบคลุมพื้นที่หรือไม่ รูปถ่ายทางอากาศที่ใช้ควรมีส่วนซ้อน 60 % และส่วนเกย 30 %

3.4 กำหนดจุดกลางของรูปถ่ายทางอากาศแต่ละรูป ลงบนแผนที่ภูมิประเทศ โดยเขียนหมายเลขรูปกำกับ เพื่อสะดวกในการต่อรูปไม่สับสน เขียนหมายเลขแนวบินลงไปด้วย

3.5 scan แผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 เข้าสู่ระบบ ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ได้ตัดแบ่งเป็นส่วนๆ ไว้แล้ว ตั้งชื่อ file ให้เรียบร้อย

3.6 scan รูปถ่ายทางอากาศทุกรูปเข้าคอมพิวเตอร์ ไว้เป็น file ข้อมูล โดยตั้งชื่อ file ทุกรูปเรียงตามลำดับแนวบิน เพื่อกันความสับสนอาจทำคู่มือประจำระวางแผนที่ไว้เลย

3.7 เรียก file ข้อมูลของภาพแผนที่ภูมิประเทศที่อยู่ใน Hard disk ขึ้นมาที่ละส่วน เริ่มตั้งแต่ ส่วนที่ 1 แล้วเรียกภาพของรูปถ่ายทางอากาศตามหมายเลขประจำ file ขึ้นมา ทาบบนภาพแผนที่ภูมิประเทศที่ละรูป ปรับมาตราส่วนของรูปถ่ายทางอากาศให้เท่ากับแผนที่ภูมิประเทศ ที่ใช้เป็นแผนที่พื้นฐาน โดยกำหนดจุดควบคุมบนแผนที่พื้นฐาน อาศัยลักษณะภูมิประเทศที่เด่นชัดเป็นจุดควบคุมแต่ละรูป ย่อขยายให้รูปถ่ายทางอากาศเท่ากับแผนที่ภูมิประเทศพื้นฐาน อาจเรียกได้ว่าเป็นการปรับแก้ข้อมูลรูปถ่ายทางอากาศก็ได้ เริ่มจากรูปแรกของแนวบินแรก จุดควบคุม (คือลักษณะภูมิประเทศ) ที่จะเรียกต่อไปว่าจุด control ได้แก่จุดกลางรูปที่ได้เคยกำหนดไว้ และจุดอื่นๆ เท่าที่จะหาได้ของรูปถ่ายทางอากาศ และแผนที่ภูมิประเทศจะต้องตรงกัน วิธีการนี้จะทำให้ทิศทางและมาตราส่วนของรูปถ่ายถูกต้องตรงกับแผนที่ภูมิประเทศ แล้ว save file ไว้ เพื่อกันความผิดพลาดก่อนจะต่อรูปถ่ายรูปต่อไป

3.8 เรียกรูปถ่ายที่สองของแนวบินที่สองขึ้นมา ทำเป็นภาพลางๆ โดยใช้คุณสมบัติ filter ของโปรแกรม เพื่อวางภาพให้จุด control ของรูปถ่ายตรงกับจุด control ของแผนที่ แล้วทำการตัดต่อด้วย program สำเร็จรูป ระวังให้ภูมิประเทศที่ใช้เป็นจุด control ตรงรอยต่อตรงกับรูปถ่ายแรก วิธีนี้นอกจากจะเป็นการต่อรูปแล้ว ยังเป็นการปรับแก้มาตราส่วนให้ตรงกันด้วย เพราะต้องอาศัยวิธีการย่อขยายรูปที่สองให้ตรงกับรูปแรกที่มีการยึดจุด control เอาไว้อย่างดีแล้ว เมื่อตรงกันทุกอย่างแล้ว ก็ save file เอาไว้เช่นเคย

3.9 เรียกรูปถ่ายต่อไปทำซ้ำเหมือนข้อ 3.8 ไปเรื่อยๆ จนครบทั้งอำเภอ

3.10 เก็บข้อมูลรูปต่อที่ทำเรียบร้อยแล้ว ลงใน file แผนที่รูปต่อที่ละส่วน แล้วเก็บข้อมูลสำรองลงใน tape backup จากนั้นก็ปรับย่อขนาดข้อมูลลงใน Floppy disk ขนาด 1.44 MB ส่วนละ 1 แผ่น

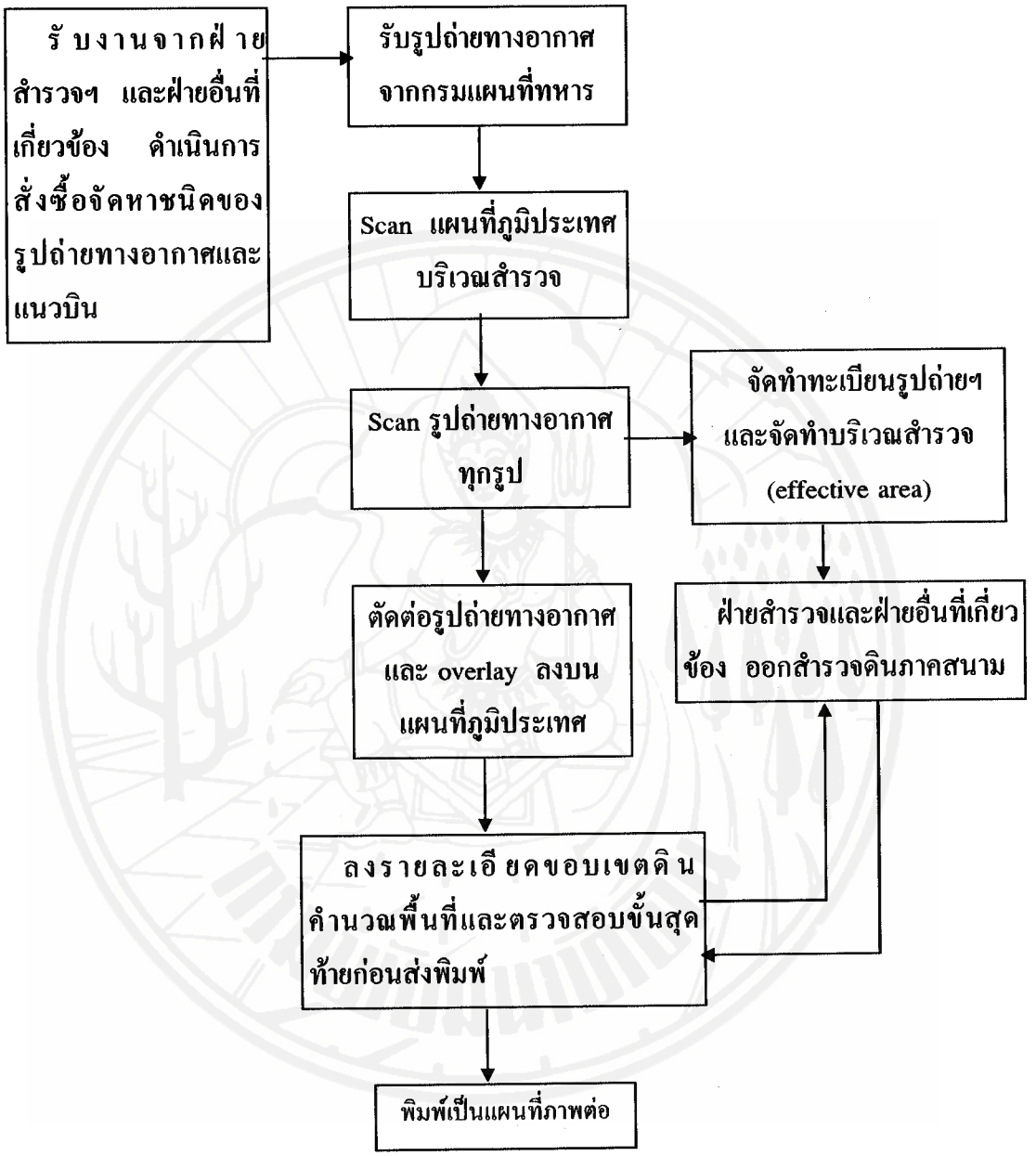
3.11 นำข้อมูลไปพิมพ์ทางเครื่อง Raster Image Recorder เป็นรูปต่อขนาดกระดาษ A 3 พื้นที่ไม่เกิน 54 ตารางกิโลเมตร มาตราส่วน 1:25,000

3.12 หลังจาก scan รูปถ่ายทุกรูปเข้า file ข้อมูลของคอมพิวเตอร์แล้ว นำรูปถ่ายไปจัดทำทะเบียนรูปถ่าย และจัดทำบริเวณสำรวจ (effective area) แล้วส่งรูปถ่ายทางอากาศและแผนที่ภูมิประเทศ ให้นักสำรวจดินออกไปทำการสำรวจสนามต่อไป

3.13 รูปต่อที่พิมพ์จากกระดาษโบรไมด์ จะส่งให้นักสำรวจดินเขียนขอบเขตดิน จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดินภาคสนาม คำนวณพื้นที่ แปลลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญต่างๆ

3.14 ส่งพิมพ์เป็นแผนที่ดินรูปต่อ

ผังการทำงานเพื่อประกอบแผนที่รูปต่อ (photo mosaic map) โดยใช้เครื่องสมองกล (Computer)



หมายเหตุ ใช้รูปถ่ายทางอากาศ 1 ชุด
ตัวอย่างอำเภอมีขนาด 125,000 ไร่ ใช้รูปถ่ายทางอากาศ 100 รูป
รวมเวลาที่ใช้ปฏิบัติงาน / 1 อำเภอ / 125,000 ไร่ 21 วัน (1 เดือน)

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน และข้อแนะนำในการใช้แผนที่รูปต่อแบบต่อด้วยมือ

1. ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1.1 คุณภาพของรูปถ่ายทางอากาศที่ใช้ต่อรูปต่อ ควรเป็นรูปถ่ายทางอากาศที่มีมาตราส่วนใกล้เคียงกัน ไม่คลาดเคลื่อนแตกต่างกันมากนัก ที่ใช้อยู่ดีที่สุดคือรูปถ่ายทางอากาศ ขนาด 9" X 9" มาตราส่วน 1: 15,000 ของกรมที่ดิน โครงการออกโฉนดที่ดิน (Land Titling Project) ที่ถ่ายในปี 2533-2534 ส่วนรูปถ่ายทางอากาศโครงการ LRP ภาคเหนือ มีคุณภาพต่ำที่สุด

1.2 คุณภาพของผู้ปฏิบัติงานทุกขั้นตอนการทำงาน ควรจะมีความชำนาญในการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถดูกล้อง mirror stereoscope และอ่านรูปถ่ายทางอากาศเบื้องต้นได้แม่นยำ ก่อนการปฏิบัติงานจริง ผู้ปฏิบัติงานควรฝึกอ่านรูปถ่ายทางอากาศและใช้กล้อง mirror stereoscope ให้ชำนาญก่อน เพราะเวลาปฏิบัติงานจริงจะได้สามารถแก้ไขความผิดพลาดได้ทุกขั้นตอน งานในตำแหน่งนี้ต้องใช้นักสำรวจดินที่ชำนาญงาน

1.3 เครื่องใช้และวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม ได้แก่ กล้อง mirror stereoscope ควรจะมีคุณภาพดี เลนส์ขยายแจ่มใส, เครื่องมือในการทำ slotted template ต้องมีครบ ตลอดจนเครื่องย่อขยาย (reflecting projector) ควรมีคุณภาพดีด้วย

2. ข้อแนะนำในการใช้แผนที่รูปต่อ

เนื่องจากรูปถ่ายทางอากาศที่ใช้ทำแผนที่รูปต่อ เป็นรูปถ่ายทางอากาศที่ยังไม่ได้ดัดแก้ความผิดพลาด อันได้แก่ ความเอียง และมาตราส่วนของรูปถ่ายเอง ดังนั้น เมื่อนำมาต่อเป็นแผนที่รูปต่อเรียบร้อยแล้ว หากจะนำมาใช้ก็อาจเกิดความผิดพลาดเรื่องมาตราส่วนแผนที่ เมื่อนำแผนที่แต่ละแผ่นมาต่อกันให้เป็นผืนเดียวกัน อาจจะไม่สามารถต่อกันได้สนิท

ข้อแนะนำในการใช้แผนที่ก็คือ ให้คำนึงถึงเฉพาะแผนที่แต่ละแผ่นเท่านั้น เพราะในแต่ละแผ่นแผนที่นั้น ได้ปรับแก้ความผิดพลาดไว้แล้ว แต่ไม่สามารถแก้ไขความผิดพลาดระหว่างช่วงต่อของแผนที่แต่ละแผ่นได้ ทำให้ภูมิประเทศตลอดจนขอบเขตดินไม่ต่อกัน ทั้งๆ ที่เป็นบริเวณเดียวกัน

วิธีที่จะแก้ไขความผิดพลาดนี้ก็คือ ต้องใช้รูปถ่ายทางอากาศที่ดัดแก้แล้ว สามารถจ้างกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม ดัดแก้ความเอียงของรูปถ่ายได้ในราคารูปละ 500 บาท (ปี 2535) ทั้งนี้ไม่รวมถึงการปรับมาตราส่วนรูปถ่ายทางอากาศ

3. ข้อดีในการทำงานและการใช้แผนที่รูปต่อ (photo mosaic map) โดยเครื่องสมองกล

3.1 ใช้รูปถ่ายทางอากาศโครงการใดก็ได้ มาตราส่วนอย่างไรก็ได้ไม่จำกัด เพราะเครื่องมือถ่ายทอดฯ สามารถปรับมาตราส่วนได้ ตลอดจนสามารถปรับความเข้มของสีรูปถ่ายทางอากาศแต่ละรูปให้กลมกลืนกัน ทำให้ไม่เห็นรอยต่อ

3.2 เครื่องถ่ายทอดฯ สามารถปรับแก้ความเอียงของรูปถ่ายทางอากาศ ซึ่งสามารถประหยัดเงินที่จะจ้างกรมแผนที่ทหาร แก้ไขดัดแก้รูปถ่ายทางอากาศได้ถึงรูปละ 500 บาท

3.3 ผู้ปฏิบัติงานใช้นักสำรวจดินที่ชำนาญงาน

3.4 ประหยัดเวลาและอัตรากำลัง ตลอดจนเงินค่าซื้อรูปถ่ายทางอากาศ ซึ่งเดิมต้องใช้รูปถ่ายทางอากาศ 2 ชุด แต่ถ้าใช้เครื่องถ่ายทอดฯ จะใช้รูปถ่ายเพียง 1 ชุด

3.5 คุณภาพของแผนที่รูปต่อ (photo mosaic map) มีคุณภาพดี ขจัดความเหลื่อมของรอยต่อแผนที่แต่ละแผ่นได้ ตลอดจนรอยต่อของขอบเขตดินด้วย เมื่อนำไปใช้จะไม่มีปัญหา

3.6 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้คือเครื่องมือถ่ายทอดรายละเอียดจากรูปถ่ายทางอากาศเพียงชุดเดียว ขั้นตอนการทำงานน้อยกว่าการทำรูปต่อแบบเก่า

ข้อเปรียบเทียบอื่น ๆ ในการผลิตรูปต่อด้วยมือ เปรียบเทียบกับการผลิตรูปต่อด้วยเครื่องสมองกล

จัดทำรูปต่อ (mosaic) เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ โดยอาศัยคุณสมบัติของ program สำเร็จรูปทางด้าน computer graphic

1. แก้ไขมาตราส่วนของรูปถ่ายทางอากาศแต่ละรูป โดยใช้ program สำเร็จรูป ย่อหรือขยายเพื่อให้ตรงกัน แล้วจะได้นำมาต่อกันได้สนิท

2. ใช้แผนที่ภูมิประเทศขนาดมาตราส่วน 1:50,000 ชุด L 7017 เป็นตัวควบคุม เนื่องจากยังไม่สามารถหาจุดควบคุมภาคพื้นดินได้ เนื่องจากเวลาและอุปกรณ์จำกัด

3. ชนิดของรูปถ่ายทางอากาศสำหรับงานรูปต่อ ควรถ่ายโดยมีส่วนซ้อน (overlap) ประมาณร้อยละ 60 และส่วนเกย (side lop) ประมาณร้อยละ 30 เป็นอย่างต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้เฉพาะส่วนตรงกลางของรูป เพื่อลดความเพี้ยนที่เกิดจากความต่างระดับและความเอียง ถ้าพื้นที่เป็นที่ราบมากอาจจะลดจำนวนร้อยละลง และถ้าพื้นที่สูงต่ำมากๆ (slope complex หรือ rolling undulating) อาจจะต้องเพิ่มขึ้นบ้าง รูปถ่ายควรจะอัดลงบนกระดาษอย่างบาง (single weight paper) และควรระวังเป็นพิเศษในการอัดล้างรูปให้ได้วรรณสี (tone) สม่ำเสมอในทุกๆ รูป เพื่อว่ารูปต่อจะได้มีวรรณสีสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น ในกรณีของรายงานนี้ไม่จำเป็นต้องใช้กระดาษรูปอย่างบาง เพราะใช้วิธี scan รูปลงเครื่องคอมพิวเตอร์เก็บเข้าฐานข้อมูล จึงใช้รูปกระดาษอย่างหนา (double weight paper) ได้อย่างสะดวก ทำให้การสั่งซื้อรูปถ่ายทางอากาศจากกรมแผนที่ทหารรวดเร็วขึ้น เพราะสามารถอัดรูปด้วยเครื่องล้างรูปอัตโนมัติได้ (ถ้าเป็นกระดาษบางจะต้องล้างรูปด้วยมือทีละแผ่น) แต่ที่ยังไม่สามารถควบคุมได้คือ เรื่องวรรณสีในการอัดล้างรูป เนื่องจากระยะเวลาในการจัดซื้อมีจำกัด และจำนวนรูปถ่ายทางอากาศที่ใช้มีจำนวนมาก ทำให้ได้รูปถ่ายที่มีสีไม่เสมอกันตลอดจนวันเวลาในการบินถ่ายที่เหลื่อมล้ำเวลากัน สีของรูปต่อจึงมีเพี้ยนกันบ้าง ซึ่งเป็นปัญหาที่บางครั้งก็แก้ไม่ได้

4. พื้นรอง (mounting boards) โดยทั่วไปรูปต่อจะต้องมีพื้นรองเป็นวัสดุสำหรับตัดรูป ซึ่งเป็นวัสดุมีเรียบแข็งและไม่เป็นรู อาจจะใช่แผ่นกระดาษอัดแผ่นเรียบ หรือไม้อัดแผ่นเรียบหรือผ้าดิบ แต่ในรายงานนี้รูปต่อไม่จำเป็นต้องมีพื้นรอง เนื่องจากได้พิมพ์ออกมาเป็นรูปถ่ายบนกระดาษโบรไมด์ (bromide paper) ด้วยเครื่อง Raster Image Recorder ขนาดกระดาษ A 3 เป็นแผนที่พื้นฐานรูปต่อ (mosaic base map) ขนาดมาตราส่วน 1:25,000 ย่อเรียบร้อย ขนาดครอบคลุมพื้นที่ไม่เกิน 54 ตารางกิโลเมตร (9 x 6 ตารางกิโลเมตร)

5. การต่อรูปโดยการตัดต่อใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ตัดต่อได้ทันที สะดวกรวดเร็วมาก สามารถแก้ความเข้มของรูปถ่ายแต่ละรูปได้บ้างเล็กน้อย เนื่องจากสีของรูปต่อเป็นสีขาวดำ การแก้ไขความเข้มสีของต้องกระทำอย่างระมัดระวัง เพราะอาจทำให้ความคมชัดของภูมิประเทศเสียไปได้

6. อุปกรณ์เบ็ดเตล็ดอื่นๆ เช่นกาวสำหรับติดรูปกับแผ่นรอง ใบมีดโกนสำหรับตัดกรีดรูปถ่ายเพื่อนำมาต่อ ตลอดจนชุดตกแต่งสำหรับซ่อมรอยต่อที่ไม่ประสานกัน ได้แก่ สี พู่กัน หรือปากกา ไม่จำเป็นต้องใช้ตัดทิ้งได้

7. รายงานการจัดทำรูปต่อนี้ สามารถประหยัดรูปถ่ายทางอากาศคือ ไม่มีการตัดต่อทำลายรูปเพื่อนำมาต่อ เนื่องจากใช้วิธี scan รูปเก็บเข้าฐานข้อมูล รูปถ่ายนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการออกสำรวจสนามได้ ทำให้ประหยัดเงินในการใช้ซื้อรูปถ่ายทางอากาศหลายชุด และข้อมูลของรูปถ่ายก็สามารถเก็บไว้ได้ เมื่อต้องการศึกษาก็อาจเรียกมาดูได้

สรุป

การทำแผนที่รูปต่อจากรูปถ่ายทางอากาศ ใช้เป็นแผนที่พื้นฐานสำหรับทำแผนที่ดินได้ แต่ไม่สามารถแก้ไขมาตราส่วนของรูปถ่ายทางอากาศ จึงทำให้ข้อมูลบางอย่างถูกตัดทิ้งในขบวนการต่อรูป อาจแก้ไขปัญหานี้โดยใช้เครื่องซึ่งมีราคาแพง ตลอดจนการปรับปรุงโปรแกรมให้ทันสมัยขึ้นเรื่อยๆ

เอกสารอ้างอิง

วิชา จิวาลัย และ ปรีชา ถีระวัฒนาสวัสดิ์. 2523. หลักการเบื้องต้นของการสำรวจด้วยภาพถ่าย. ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ, คณะ วิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พญาไท, กรุงเทพฯ.

สมาน พาณิชย์พงส์. 2512. การแปลภาพถ่ายทางอากาศ เพื่องานสำรวจดิน. กองสำรวจที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.