

รายงานการศึกษาโครงการนำร่องการจัดทำแผนที่รูปถ่ายออร์โทลิ บริเวณจังหวัดระยอง

Pilot Project of Orthophoto Mapping Project Report In Rayong Province Area

จัดทำโดย

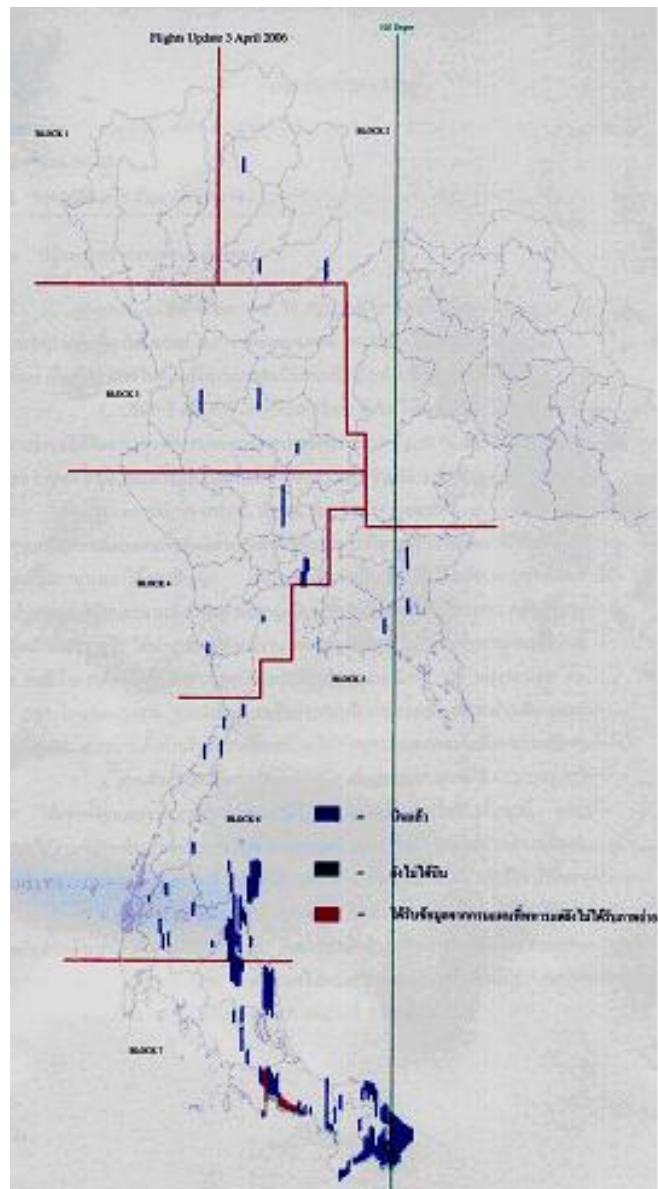
คณะที่ปรึกษา ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้แทนส่วนวิศวกรรม สำนักสำรวจฯ กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ผู้แทนกรมต่างๆในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ระหว่างวันที่ 15 พฤษภาคม - 30 กันยายน พ.ศ. 2547



สีเข้มแสดงบริเวณที่ยังไม่ได้จัดทำแผนที่ภาพถ่ายออร์โท
 ส่วนสีขาว แสดงบริเวณที่จัดทำแผนที่ออร์โทเรียบร้อยแล้ว

บทที่ 1

ข้อมูลทั่วไปของโครงการระยะยง จังหวัดระยอง

1. ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 สภาพทั่วไปของโครงการ

ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดระยอง มีพื้นที่ประมาณ 3552 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2220000 ไร่ ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 12-13 องศาเหนือ 101-102 องศาตะวันออก ห่างจากกรุงเทพฯประมาณ 179 กิโลเมตร
ทิศเหนือ ติดต่อกับทะเลยาวประมาณ 100 กิโลเมตร
ทิศตะวันออก ติดต่อกับเขตอำเภอนายายอาม และอำเภอแกลงทางแนว จังหวัดจันทบุรี
ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอสหัสขันธ์ และอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

2. สภาพภูมิประเทศ

ประกอบด้วย ที่ราบชายฝั่งที่เกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณแอ่งลุ่มน้ำระยอง และที่ลาดสลับเนินเขาและภูเขา มีลักษณะเป็นลอนลูกคลื่นสูงต่ำสลับกันไป รวมกับพื้นที่ทิวเขา 2 แนว คือ ทิวเขาชะเมาทางทิศตะวันออก ซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเล 1035 เมตร และทิวเขาที่อยู่ประมาณกึ่งกลางของตัวจังหวัดเป็นแนวยาวจากอำเภอเมืองขึ้นไปทางเหนือจนสุดเขตจังหวัด เป็นเนินเขาที่เตี้ยกว่า เขาขุนอิน เขาจอมแห เขาวงช้าง ในเขตอำเภอบ้านค่าย และเขาท่าจุ๊ด เขายายเดา เขาตะเภาคว่า ในเขตอำเภอเมืองระยอง

มีแม่น้ำสำคัญ 2 สาย คือ

1) แม่น้ำระยอง ยาวประมาณ 50 กิโลเมตร ไหลผ่านท้องที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย อำเภอเมืองระยอง ไหลสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองระยอง

2) แม่น้ำประแสร์ ยาวประมาณ 25 กิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากทิวเขาในจังหวัดจันทบุรี ไหลผ่านท้องที่ของกิ่งอำเภอเขาชะเมา อำเภอแกลง ลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำประแสร์ อำเภอแกลง

การปกครอง

แบ่งการปกครองออกเป็น 6 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอ

อำเภอ	เนื้อที่/ตร.กม.	ตำบล	อบต.	เทศบาล	ชุมชน	ร้อยละของพื้นที่
อำเภอเมือง	514.547	15	83	4	43	14.486
อำเภอแกลง	788.463	15	145	15	5	22.198
อำเภอบ้านค่าย	489.60	17	66	7	1	13.784
อำเภอปลวกแดง	618.34	16	34	6	2	17.408
อำเภอบ้านฉาง	238.37	23	22	3	2	6.711
อำเภอวังจันทร์	395.25	24	28	4	1	11.128
กิ่งอำเภอเขาชะเมา	269.95	0 4	29	4	1	7.600
กิ่งอำเภอนิคมพัฒนา	237.47	4 4	30	4	1	6.686

ที่มา: ที่ทำการปกครองจังหวัดระยอง ข้อมูล ณ สิงหาคม 2546

การท่องเที่ยว

ระยองเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพและความพร้อมทางการท่องเที่ยวสูง มีแหล่งท่องเที่ยวที่สมบูรณ์ที่มีลักษณะหลากหลายทั้งแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ อุทยานแห่งชาติ ภูเขา น้ำ หมู่เกาะที่สวยงามเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะเกาะเสม็ดที่มีหาดทรายขาวสวยงามเลื่องชื่อไปทั่วชมรสชาติที่สดอร่อยเป็นที่ชื่นชอบและรู้จักของบุคคลทั่วไป ในแต่ละปีมีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมเยือนปี 2545 การท่องเที่ยวทำรายได้ให้จังหวัด รวมเป็นเงิน 6838 ล้านบาท

สถิติ ปี 2543

จำนวนโรงแรม 205

จำนวนห้องพัก 8829

จำนวนผู้มาเยี่ยมเยือน 2323960

ชาวไทย 2026730

ชาวต่างประเทศ 297225

3. วัตถุประสงค์

- เพื่อแสดงวิธีการรังวัดค่าพิกัดและค่าระดับด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมในการหาค่าพิกัดจุดบังคับรูปถ่ายทางอากาศสี มาตรฐาน 1:25,000

- เพื่อแสดงวิธีการรังวัดค่าพิกัดและค่าระดับด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมในการหาค่าพิกัดและค่าระดับในการตรวจสอบ ค่าพิกัดทางราบเชิงเลขแผนที่ภาพออร์โทสี มาตรฐาน 1:25,000

- เพื่อแสดงวิธีการรังวัดค่าพิกัดและค่าระดับด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมในการหาค่าพิกัดและค่าระดับในการตรวจสอบ ค่าพิกัดทางราบแผนที่ภาพออร์โทสี มาตรฐาน 1:25,000

- เพื่อแสดงวิธีการทำแผนที่ภาพออร์โทสีด้วยระบบดิจิทัล

- เพื่อแสดงวิธีการกำหนดขอบเขตแผนที่ทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ลงบนแผนที่ภาพถ่ายออร์โท

4. ประโยชน์

4.1 เพื่อจัดทำแผนที่รูปถ่ายทางอากาศสีในรูปของแผนที่รูปถ่ายออร์โท จากรูปถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:25,000 ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ

4.2 เพื่อนำไปใช้จัดทำแผนที่ทรัพย์สินและแผนที่ทรัพยากรธรรมชาติในรูปของแผนที่จำแนกประเภทการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรทั่วประเทศ

4.3. เพื่อใช้แผนที่ดังกล่าวเป็นแผนที่ฐานสำหรับการใช้งานครอบคลุมภารกิจหลักอื่นๆ ทุกประเภทที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4.4. เพื่อใช้ผลิตแผนที่ขึ้นมามีอยู่ในรูปของแผนที่บนกระดาษโบรไมด์และแผนที่เชิงเลข จุติรายละเอียดบนแผนที่เชิงเลขมีความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งทางราบ ไม่มากกว่า 1 เมตร และความคลาดเคลื่อนทางความสูงไม่มากกว่า 2 เมตร

5. ระยะเวลาในการดำเนินการ

รวมทั้งสิ้นประมาณ 4 เดือน (ตั้งแต่ เดือนมิถุนายน ถึง กันยายน 2544)

6. เครื่องมือและอุปกรณ์

6.1.	เครื่องรังวัดสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส แบบสองความถี่ (Dual frequency)พร้อมอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมได้ไม่น้อยกว่า 8 ดวงในขณะเดียวกัน และมีการบันทึกข้อมูลทั้งที่เป็นหัดและคลื่นส่งได้	จำนวน 3	เครื่อง
6.2.	กล้องวัดระดับ	จำนวน 1	เครื่อง
6.3.	ไม้เมตร(Staff)	จำนวน 2	อัน
6.4.	มีดตางป่า	จำนวน 1	เล่ม
6.5.	แท่นรองไม้เมตร(Footing)	จำนวน 2	อัน
6.6.	เข็มทิศ	จำนวน 3	ตัว
6.7.	แว่นขยาย	จำนวน 3	ตัว
6.8.	แว่นมองภาพสามมิติแบบพอคเก็ต	จำนวน 3	อัน
6.9.	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเดสก์ท็อป	จำนวน 1	เครื่อง
6.10.	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ก	จำนวน 2	เครื่อง
6.11.	โปรแกรมสำเร็จรูป สกีสกี Ski software	จำนวน 1	ชุด

6.12.	แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5445 I II III และ IV	จำนวน 4	ระวัง
6.13.	แผนที่แผ่นต่อแบบไม่มีจุดควบคุม (Uncontrolled mosaic)	จำนวน 3	ชุด
6.14.	แผนที่สารบัญรูปถ่ายทางอากาศ	จำนวน 1	แผ่น
6.15.	รูปถ่ายทางอากาศ	จำนวน 52	ภาพ
6.16.	ภาพถ่ายทางอากาศเชิงเลข	จำนวน 52	รูป
6.17.	เครื่องพิมพ์แบบชนิดหมึกสี	จำนวน 1	เครื่อง
6.18.	เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ปริ้นซ์เตอร์ขาวดำ	จำนวน 1	เครื่อง
6.19.	ดินสอสีแกรสไลท์	จำนวน 2	กล่อง
6.20.	ยางลบ	จำนวน 1	โหล
6.21.	ดินสอ	จำนวน 1	โหล
6.22.	ปากกาเมจิกสี ชุดละ 3 สี	จำนวน 2	ชุด
6.23.	เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแบบมือถือ	จำนวน 1	เครื่อง
6.24.	น้ำ	จำนวน 70	ตัว
6.25.	ตะปูคอนกรีต	จำนวน 50	ตัว
6.26.	ก้อน	จำนวน 3	อัน
6.27.	สีสเปรย์	จำนวน 4	กระป๋อง
6.28.	ร่ม	จำนวน 3	คัน
6.29.	รถยนต์พร้อมคนขับ	จำนวน 3	คัน

บทที่ 2

ข้อกำหนดทั่วไป

2. ขั้นตอนในการดำเนินงาน

2.1 บินถ่ายภาพทางอากาศซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- มาตรฐานรูปถ่ายทางอากาศบินถ่าย 1:25,000
- ครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองระยอง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง เนื้อที่ประมาณ 500 ตารางกิโลเมตร
- มีส่วนเหลื่อมในแนวนอน 60 เพอร์เซ็นต์ ส่วนเหลื่อมระหว่างแนวนอน 30 เพอร์เซ็นต์
- ทิศทางการบินอยู่ในแนวเหนือใต้ จำนวน 4 แนวนอน ๆ 13 รูป
- จำนวนรูปถ่ายประมาณ 52 รูป

2.2 นำรูปถ่ายทางอากาศที่ได้

- มาตรฐานโดยประมาณ 25:000
- อัดลงบนกระดาษอัดรูป 9 * 9 นิ้ว
- จำนวนรูปถ่ายทั้งหมด 52 รูป
- จำนวนชุดที่ต้องการ 1 ชุด
- นำไดอะโพซิฟไปสแกนด้วยเครื่องสแกนรูปถ่ายทางอากาศ จำนวน 52 รูป

2.3. สำรวจจุดบังคับภาคพื้นดิน จำนวน 20 จุด

2.4. ขยายจุดบังคับภาพถ่าย จำนวน 156 จุด

2.5. ใช้จัดทำแผนที่รูปถ่าย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- จัดทำโดยวิธีออร์โทโฟโต
- มาตรฐาน 1:25,000
- จำนวนประมาณ จำนวน 2 ระวัง
- จัดทำข้อมูลดิจิทัล จำนวน 2 ระวัง

2.6.. ประมาณการค่าใช้จ่าย

ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

- | | | |
|---|---------|-----|
| 2.6.1. ค่าใช้จ่ายในการจัดทำแผนที่รูปถ่ายและจัดทำฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ ดำเนินการโดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ | 70,000 | บาท |
| 2.6.2. ค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการ (ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ) | | |
| รวมทั้งสิ้น | 150,000 | บาท |

2.7. แผนการปฏิบัติงาน

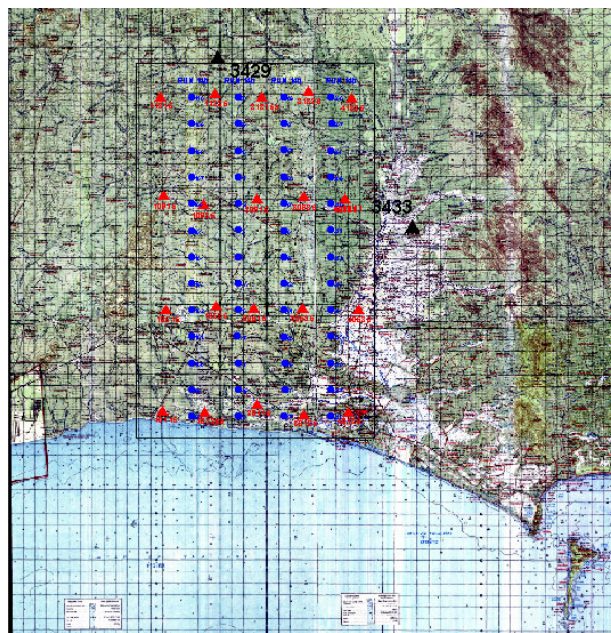
- 2.7.1. การจัดเตรียมรูปถ่ายทางอากาศสีเชิงเลข มาตราส่วน 1 25000 สแกนด้วยความละเอียด 20 ไมครอน จำนวน 52 ภาพ
- 2.7.2. การจัดเตรียมแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 50000 ของกรมแผนที่ทหาร ราวาง 5232 I, II, III, VI จำนวน 4 ราวาง
- 2.7.3. การจัดเตรียมแผนที่แผ่นต่อ ชนิดไม่ควบคุม ครอบคลุมพื้นที่โครงการ
- 2.7.4. การจัดเตรียมการกำหนดจุดบังคับรูปถ่ายทางอากาศ จำนวน 20 จุด
- 2.7.5. การจัดเตรียมการกำหนดจุดตรวจสอบ พื้นระดับความสูง แผนที่ภาพถ่ายออร์โทสีมาตราส่วน 1 25000 จำนวน 28 จุด
- 2.7.6. การจัดเตรียมการกำหนดจุดตรวจสอบ ค่าพิกัดทางราบ แผนที่ภาพถ่ายออร์โทสีมาตราส่วน 1 25000 จำนวน 28 จุด

2.8. ผลผลิตที่ได้

- สารบัญแนวบิน (Flight line index) ของบล็อกที่มาตราส่วน 1:50,000 โดยลงรายละเอียดบนแผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด L7017 และจัดเก็บในรูปแบบเชิงเลข
- แผนที่ดัชนีของแผนที่รูปถ่ายของโครงการที่ใช้ในการสืบค้น เรียกดุ
- รูปถ่ายทางอากาศสี พิมพ์บนกระดาษโบรไมด์ ขนาด 9 * 9 นิ้ว จำนวน 52 รูป
- รูปถ่ายทางอากาศเชิงเลข ความละเอียด 20 ไมครอน จัดเก็บในรูปแบบไม่บีบอัด ตามมาตรฐาน USGS SDTS / GeoTIFF จำนวน 52 รูป
- แผนที่รูปถ่ายชนิดออร์โทโฟโต
- ข้อมูลดิจิทัลจัดเก็บไว้ในรูปของฐานข้อมูลภูมิศาสตร์
- ข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส ที่จัดแยกเป็นโครงข่ายและเป็นหมวดหมู่ของคาบการทำงาน(Session)

- รายงานสรุปการประมวลผลเบื้องต้น ความคลาดเคลื่อนของการเข้าบรรจบ และการปรับแก้โครงข่าย
- บัญชีค่าพิกัดหมุดหลักฐานบนพื้นหลักฐานอินเดีย พ.ศ. 2518 และพื้นหลักฐานสากล WGS84 พร้อมสูตรและพารามิเตอร์ที่ใช้ในการแปลงค่าระหว่างพื้นหลักฐานนั้น
- แผนที่สังเขป แผนที่ และรูปถ่ายของหมุดหลักฐานทุกหมุดที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
- รายงานผลการปรับแก้รูปถ่ายด้วยกรรมวิธี Bundle block adjustment ของบล็อก
- รายงานผลการปรับแก้รูปถ่ายด้วยกรรมวิธี adjustment ธรรมดา ของบล็อก
- รายละเอียดของหมุดบังคับรูปถ่าย (Description of photo control points) ของบล็อก รวมถึงคำอธิบายตำแหน่งของจุดบังคับรูปถ่าย จำนวน 20 จุด พร้อมภาพของจุดบังคับรูปถ่ายในรูปแบบแรสเตอร์ (Raster format) มาตรฐานประมาณ 25000
- รายละเอียดของหมุดตรวจสอบพื้นระดับสูง (Description of DEM check points) ของบล็อก พร้อมรูปภาพรวมถึงคำอธิบายตำแหน่งของจุดตรวจสอบพื้นระดับสูง จำนวน 28 จุด พร้อมภาพของจุดตรวจสอบพื้นระดับสูงในรูปแบบแรสเตอร์ (Raster format) มาตรฐานประมาณ 10,000 และ 1:1,000 บันทึกบนกระดาษ A4
- รายละเอียดของหมุดตรวจสอบแผนที่ภาพออร์โธโทลี (Description of ortho photo check points) ของบล็อก พร้อมรูปภาพรวมถึงคำอธิบายตำแหน่งของจุดตรวจสอบพื้นระดับสูง จำนวน 28 จุด พร้อมภาพของจุดตรวจสอบแผนที่ภาพออร์โธโทลี ในรูปแบบแรสเตอร์ (Raster format) มาตรฐานประมาณ 10,000 และ 1:1, บันทึกบนกระดาษ A4
- ผลตรวจสอบค่า RMSE ของเครื่องหมายดัชนีในแต่ละรูปถ่าย
- ผลตรวจสอบค่า RMSE ของการรังวัดจุดบังคับรูปถ่ายที่เป็นหมุดหลักฐานภาคพื้นดินและจุดบังคับรูปถ่าย
- ผลตรวจสอบความถูกต้องของค่าพิกัดทางราบและทางดิ่งของจุดบังคับรูปถ่าย ด้วยหมุดตรวจสอบในบล็อก
- ผลตรวจสอบค่า Sigma Naught ของการปรับแก้พิกัดทางราบและพิกัดทางดิ่งในบล็อก
- แผนภูมิแสดงวิธีการสร้างและการประมวลผลแบบจำลองระดับสูง
- แบบจำลองระดับสูงในรูปแบบของจุดความสูง breakline และ spot height จัดเก็บเป็นระวางมาตรฐานในรูปแบบ USGS SDTS vectot profile

- แบบจำลองระดับสูงในรูปแบบของแรสเตอร์ จัดเก็บเป็นระวางมาตรฐานในรูปแบบ USGS SDTS raster profile
- เส้นชั้นความสูงที่สร้างจากแบบจำลองระดับสูงที่เป็นจุดระดับสูง ซอฟแวร์ที่ใช้มีฟังก์ชันของ breakline และ spot height พร้อมทั้งสร้าง Triangulated Irregular Network (TIN) ที่ประกอบสามเหลี่ยมที่มีคุณภาพดี แล้วประมาณค่าเส้นชั้นความสูงจาก TIN โดยให้ช่วงห่างเส้นชั้นความสูง (contour Interval) เป็น 1 เมตร.
- แผนที่รูปถ่ายความละเอียด 54 เซนติเมตร จัดเก็บในรูปแบบไม่บีบอัดตามมาตรฐาน USGS SDTS / GeoTIFF
- แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:25000 ทั้งในรูปของข้อมูลบนกระดาษโบรไมด์ และข้อมูลเชิงเลข



ภาพที่ 2.1. แสดงสารบัญรูปถ่ายทางอากาศและตำแหน่งจุดบังคับรูปถ่าย จำนวน 20 จุด
บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:25,000

บทที่ 3

การถ่ายภาพทางอากาศ

3.1 บทนำ

งานถ่ายภาพทางอากาศสัมาตราส่วน 1:25,000 ของโครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ข้อมูลเชิงพื้นที่พื้นฐานเพื่อใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่จังหวัดระยอง ซึ่งในที่นี้และต่อไปนี้จะเรียกว่าถ่ายรูนั่น เป็นขั้นตอนแรกของการปฏิบัติงานซึ่งเป็นกระบวนการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองระยอง อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านฉาง และอำเภอบ้านค่าย รูปถ่ายทางอากาศ ซึ่งในที่นี้และต่อไปนี้จะเรียกว่ารูปถ่าย รูปถ่ายที่ได้จัดทำเป็นแผนที่รูปถ่ายเพื่อใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่จังหวัดระยองต่อไป

3.2. ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายภาพมีดังนี้

3.4.1. อากาศยาน (Aircraft)

- 1) เป็นเครื่องบินชนิดที่มีเสถียรภาพดีในการบินถ่ายภาพและสามารถบรรทุกทุกเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการบินถ่ายภาพได้ไม่น้อยกว่า 3 คน และสามารถบรรทุกทุกเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยได้อีก 1 คน
- 2) เป็นเครื่องบินที่มีเพดานบินไม่ต่ำกว่า 3,000 เมตร. และสามารถบินถ่ายภาพต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง
- 3) เครื่องบินที่ใช้ได้ผ่านการเจาะช่องในบริเวณท้องเครื่องบินเพื่อติดตั้งแท่นกล้อง (Camera mount) ที่มีอุปกรณ์ gyro-stabilization mount

3.2.2. กล้องถ่ายภาพทางอากาศ (Aerial camera)

กล้องถ่ายภาพทางอากาศ ซึ่งในที่นี้และต่อไปนี้จะเรียกว่ากล้อง กล้องที่นำมาใช้ในการกึ่งนี้มีคุณลักษณะดังนี้

- 1) เป็นกล้องเมตริกที่มีความยาวโฟกัสโดยประมาณ 152 มิลลิเมตร. สามารถถ่ายภาพโดยใช้ฟิล์มสีขนาด 230 มิลลิเมตร. * 230 มิลลิเมตร. และติดตั้งอุปกรณ์ชดเชยการเคลื่อนที่ทางหน้า (Forward motion compensation FMC)
- 2) เป็นกล้องถ่ายภาพทางอากาศที่มีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้ปฏิบัติงานบินถ่ายภาพ ที่ผ่านการรับรองจากผู้ผลิต หรือหากเคยผ่านการซ่อมบำรุงรักษาหรือปรับแก้ระบบเลนส์ และพื้นรับภาพ (Focal plane) ได้รับใบรับรองการสอบเทียบค่าจากโรงงานผู้ผลิต หรือโรงซ่อม
- 3) เป็นกล้องที่มีความบิดเบี้ยวของเลนส์ตามแนวรัศมี (Radial lens distortion) ไม่เกิน 10 ไมครอนและสอบเทียบค่าเป็นช่วงๆละ 10 – 20 มิลลิเมตร,

- 4) สามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับกล้องในแต่ละรูปโดยอัตโนมัติดังนี้
- 1) ชื่อโครงการ
 - 2) มาตรการส่วนโดยประมาณ
 - 3) เวลาท้องถิ่น
 - 4) ความยาวโฟกัสในหน่วยมิลลิเมตร.
 - 5) ความสูงบิน
 - 6) หมายเลขม้วนฟิล์ม (Film registration number)
 - 7) หมายเลขเนกาติฟ (Negative number)
 - 8) เครื่องหมายดัชนี (Fidutial mark) จำนวน 8 ตำแหน่ง
 - 9) พิกัดโดยประมาณของจุดमुखยสำคัญ (Printcipal point) ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์(Geographic coordinate system)

3.2.3. รูปถ่ายทางอากาศสี (Color aerial photograph)

- 1) เป็นรูปถ่ายมาตราส่วน 1:15,000 ในขนาด 230 มิลลิเมตร. * 230 มิลลิเมตร.
- 2) เป็นรูปถ่ายที่ผลิตจากวัสดุและเคมีภัณฑ์ที่ยังไม่หมดอายุการใช้งานซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ฟิล์มถ่ายรูปทางอากาศสี (Color cquisition film)

- ใช้ฟิล์มที่มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า Kodak Aerocolor III Negative film 2444 หรือฟิล์ม Agfa Aviplot Color X 100 PW1 โดยมีความคมชัดของจุดภาพไม่น้อยกว่า 100lp/mm
- ใช้น้ำยาล้างรูปที่มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า Kodak AN6 หรือ C41 ฟิล์มไดอาพอซิติฟ(Diapositive)
- ใช้ฟิล์มไดอาพอซิติฟที่มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า Kodak Duraclear RA หรือ Agfa Avitone CP94
- ใช้น้ำยาล้างรูปที่มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า Kodak RA-4 หรือ Agfa AP94

กระดาษอัดรูปถ่ายทางอากาศสี (Contract print paper)

- ใช้กระดาษอัดรูปถ่าย ที่มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า Kodak prpfessional Super III มีความคมชัดของจุดภาพไม่น้อยกว่า 80 lp/mm.
- ใช้น้ำยาล้างรูปที่มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า Kodak RA-4

- 3) เป็นรูปถ่ายที่มีส่วนเหลื่อมตามแนวนิน (Forward overlab) ร้อยละ 60+-4 และมี
ส่วนเหลื่อมระหว่างแนวนิน (Sidelab) ร้อยละ 30+-4
- 4) เป็นรูปถ่ายที่ทำการถ่ายในวันที่มีอากาศเปิด ไม่มีเมฆหรือหมอกหนาปรากฏในรูปถ่าย
ในกรณีจำเป็นให้มีเมฆได้ไม่เกินร้อยละ 2 ของบล็อกและไม่เกินร้อยละ 5 ในแต่ละ
รูป อีกทั้งจะต้องไม่อยู่ในตำแหน่งกลางรูปถ่ายแต่ละรูปด้วย
- 5) รูปถ่ายมีมุมเฉ (Crap) ได้ไม่เกิน ร้อยละ 5
- 6) รูปถ่ายแต่ละรูปที่ได้เอียงจากแนวดิ่งไม่เกิน 3 องศา
- 7) ในรูปถ่ายที่เหลื่อมกันทุกๆ สามรูปที่ต่อเนื่องกันในแนวนินเดียวกัน ส่วนเหลื่อมใน
แนวดิ่งจากกับแนวนินระหว่างรูปถ่ายทั้งสามรูปต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของขนาด
รูปถ่าย
- 8) เป็นรูปที่ทำการถ่ายในขณะที่มุมสูงของพระอาทิตย์ไม่ต่ำกว่า 25 องศา
- 9) เป็นรูปถ่ายที่ไม่มีภาพสะท้อนของดวงอาทิตย์ (Sun reflection) ในพื้นน้ำ
- 10) เป็นรูปถ่ายที่มีความไหวของภาพ (Image motion) ไม่เกิน 20 ไมครอน
- 11) ในแต่ละแนวนินต้องทำการถ่ายรูปให้มีจุดมูขยสำคัญ (Principal point) ก่อนเข้า
และออกจากบล็อกเป็นจำนวน 3 รูป
- 12) ความคลาดเคลื่อนทางสูงบินตามแนวนินแต่ละแนวต้องอยู่ในเกณฑ์ดังนี้
 - ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของความสูงตามแนวนินต้องไม่แตกต่างไปจากความสูงที่กำหนด
ไม่เกินร้อยละ 3
 - แต่ละรูปถ่ายภายในแนวนินเดียวกันต้องมีค่าความสูงแตกต่างจากค่าความสูงที่กำหนด
ไม่เกิน 60 เมตร.
 - ความแตกต่างระหว่างความสูงบินของแต่ละรูปถ่าย ในแนวนินเดียวกันต้องไม่เกิน
ครึ่งหนึ่งของ H (เมื่อ H คือระยะความสูงบินมีหน่วยเป็นเมตร.) ที่กำหนดให้ทำการ
บินเหนือพื้นที่บล็อก
13. บินถ่ายซ้ำแนวนินที่ขาด (Broken flight line) โดยให้มีส่วนเหลื่อม (Overlab)
กับแนวนินที่ขาดอย่างน้อยข้างละ 3 รูป

3.3. ข้อมูลที่กำหนดบนฟิล์มเนกาติฟ

- 3.3.1. บริเวณหัวฟิล์มและท้ายฟิล์มเป็นระยะประมาณ 2 เมตร, ต้องไม่มีการถ่ายรูปเพื่อใช้
บันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้
 - 1) จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของฟิล์ม
 - 2) หมายเลขที่ม้วนฟิล์ม
 - 3) หมายเลขแรกและสุดท้ายของฟิล์มเนกาติฟในม้วนฟิล์ม

- 4) บัญชีหมายเลขแนวบิน รวมทั้งเลขแรกและเลขสุดท้ายของฟิล์นเกดิฟ ในแต่ละแนวบิน วันที่บินถ่ยรูป หมายเลขฟิล์มที่ไม่ใช้งานของฟิล์มแต่ละม้วน
 - 5) ชื่อพื้นที่และระวางแผนที่มาตราส่วน 1:50,000
 - 6) ชื่อของผู้ว่าจ้าง
 - 7) หมายเลขสัญญา
 - 8) ชื่อและที่อยู่ของผู้รับจ้าง
 - 9) รุ่นและหมายเลขของกล่องบรรจุฟิล์ม
 - 10) รุ่นและหมายเลขกล้อง
 - 11) รุ่นและหมายเลขเลนส์และความยาวโฟกัสที่สอบเทียบแล้ว
 - 12) ชนิดของฟิล์มมีใช้
 - 13) ชนิดของแผ่นกรองแสงที่ใช้
- 3.3.2. ข้อมูลบนแผ่นฟิล์มเนกาดิฟแต่ละรูปต้องมีข้อมูลที่บันทึกลงบนแผ่นฟิล์มได้โดยอัตโนมัติ ข้อมูลที่บันทึกแสดงข้างล่าง
- 1) เวลาท้องถิ่น และวัน เดือน ปี ที่บินถ่ยรูป
 - 2) ความสูงบินโดยเฉลี่ย
 - 3) ชนิดของกล้อง
 - 4) ความยาวโฟกัส
 - 5) ชนิดของฟิล์ม
 - 6) หมายเลขม้วนฟิล์ม
 - 7) หมายเลขเนกาดิฟ
 - 8) ชื่อโครงการ
 - 9) เครื่องหมายดัชนีทั้ง 8 ตำแหน่ง
 - 10) เครื่องหมายระดับฟองกลม

3.4 การรับมอบงาน

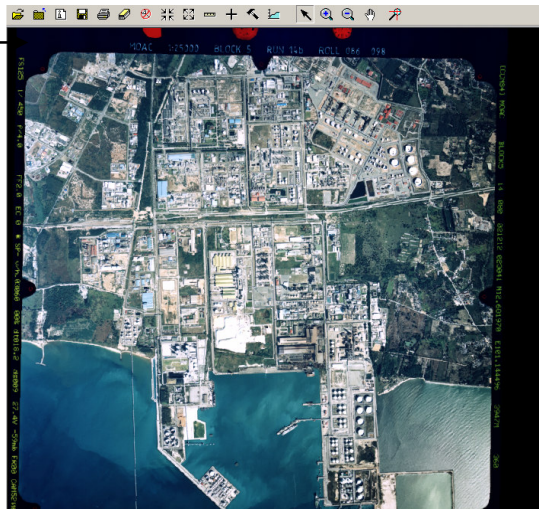
3.4.1. รายการรูปถ่ยทางอากาศสี มีดังต่อไปนี้

- 1) ฟิล์มไดอาพอซิติฟ จำนวน 30 รูป
- 2) รูปถ่ยทางอากาศสีบนกระดาศโบรไมด์ จำนวน 30 รูป
- 3) ภาพถ่ยทางอากาศสีเชิงเลขบันทึกลงบนแผ่นซีดี (CD) หรือบนแผ่น (DVD) โดยไม่บีบอัด จำนวน 1 ชุด

3.4.2. สารบัญแนวบิน (Flight line index) ของแต่ละบล็อก มาตราส่วน 1:50,000 โดยลงบนแผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด L 7017

3.5. การตรวจสอบงานและรับงานดังนี้

- ตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับกล้องถ่ายภาพทางอากาศ ได้แก่ ชื่อโครงการ ความสูงบินของเครื่องบินโดยประมาณ 3,800 เมตร มาตรฐานรูปถ่ายโดยประมาณ 1:25,000 ความยาวโฟกัสในหน่วยมิลลิเมตร หมายเลขม้วนฟิล์ม เครื่องหมายดัชนี (Fiducial marks) จำนวน 8 จุด พิกัดโดยประมาณของจุดमुखสำคัญ(Principal point) ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic coordinate system)



ภาพที่ 3.1. แสดงภาพรูปถ่ายทางอากาศสี พร้อมรายละเอียดประจำขอบระวาง

- ตรวจสอบ ส่วนเหลื่อมตามแนวนิน (Forward overlap) ร้อยละ 60 +/- 4 และมีส่วนเหลื่อมระหว่างแนวนิน (Sidelap) 30+/-4
- ตรวจสอบปริมาณเมฆหรือหมอกหนาปรากฏในรูปถ่าย ไม่เกินร้อยละ 2 ของบล็อก และไม่เกินร้อยละ 5 ของแต่ละรูป
- ตรวจสอบรูปถ่ายมีมุมเงย(Crab)ได้ไม่เกิน ร้อยละ 5
- ตรวจสอบรูปถ่ายแต่ละรูปที่ได้จะต้องเอียงจากแนวดิ่งไม่เกิน 3 องศา
- ตรวจสอบรูปถ่ายที่เหลื่อมกันทุกๆ สามรูปที่ต่อเนื่องกันในแนวนินเดียวกัน ส่วนเหลื่อมในแนวดิ่งจากกับแนวนินระหว่างรูปถ่ายทั้งสามรูปจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของขนาดรูปถ่าย
- ตรวจสอบรูปที่ทำการถ่ายในขณะที่มุมสูงของพระอาทิตย์ไม่ต่ำกว่า 25 องศา
- ตรวจสอบรูปถ่ายไม่มีภาพสะท้อนของดวงอาทิตย์ (Sun reflection) ในพื้นน้ำ
- ตรวจสอบรูปถ่ายที่มีความไหวของภาพ(Image motion) ไม่เกิน 20 ไมครอน
- ตรวจสอบในแต่ละแนวนินจะต้องทำการถ่ายรูปให้มีจุดमुखสำคัญ ก่อนเข้าและออกจากบล็อกเป็นจำนวน 3 รูป

- ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทางสูงบินตามแนวนบินแต่ละแนวจะต้องอยู่ในเกณฑ์ดังนี้
 - 1)ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของสูงตามแนวนบินจะต้องไม่แตกต่างไปจากสูงที่กำหนดให้ร้อยละ
 - 2)แต่ละรูปถ่ายภายในแนวนบินเดียวกันจะต้องมีค่าความสูงแตกต่างจากค่าความสูงที่กำหนดไม่เกิน 60 เมตร
 - 3) ความแตกต่างระหว่างสูงบินของแต่ละรูป ในแนวนบินเดียวกันต้องไม่เกินครึ่งหนึ่งของ H (เมื่อ H คือ ระยะความสูงบินมีหน่วยเป็นเมตร) ที่กำหนดให้ทำการบินเหนือพื้นที่บล็อก
- ตรวจสอบ Resolution target ชนิด tri-bar ที่วางไว้กลางเลือกในขณะทำการบินถ่ายรูป
- ตรวจสอบการบินซ้ำแนวนบินที่ขาด (Broken flight line) โดยให้มีส่วนเหลื่อม (Overlap) กับแนวนบินที่ขาดอย่างน้อยข้างละ 3 รูป
- ตรวจสอบข้อมูลบนฟิล์มไดอาพอซิทิฟและโบรไมด์ที่บันทึกลงบนแผ่นฟิล์มได้โดยอัตโนมัติ ข้อมูลที่บันทึกมีดังนี้
 - เวลาท้องถิ่น และวัน เดือน ปี ที่บินถ่ายรูป
 - ความสูงบินโดยเฉลี่ย
 - ชนิดของกล้อง
 - ความยาวโฟกัส
 - ชนิดของฟิล์ม
 - หมายเลขม้วนฟิล์ม
 - ชื่อโครงการ
 - เครื่องหมายดัชนีทั้ง 8 ตำแหน่ง
 - เครื่องหมายระดับฟองกลม
- ตรวจสอบรอยขีดข่วน บนฟิล์มเนกาติฟลิต้นฉบับ ฟิล์มไดอาพอซิทิฟ และรูปถ่ายทางอากาศ
- ตรวจสอบรอยด่างและรอยสกปรกต่างๆ บนฟิล์มไดอาพอซิทิฟ และรูปถ่ายทางอากาศ
- ตรวจสอบไม่ให้มีเมฆตรงกึ่งกลางรูป
- ตรวจสอบความคมชัดของรูปถ่าย
- ตรวจสอบผิวรูปบวม
- ตรวจสอบรูปเสีย ได้แก่ สีไม่เท่ากัน รูปติดกัน ฟิล์มไดอาพอซิทิฟกระเทาะ

บทที่ 4

การวางจุดควบคุมในรูปถ่ายภาคสนาม

4.1. บทนำ

จุดควบคุมในรูปถ่าย หมายถึงจุดที่กำหนดขึ้นบนรูปถ่ายทางอากาศเพื่อควบคุมให้รูปถ่ายๆ เชื่อมต่อไปตามความเหลื่อมตามแนวนอนและเชื่อมต่อความซ้อนเหลื่อมระหว่างแนวนอน นอกจากนี้จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศยังโยงยึดกับหมุดหลักฐานทางราบและทางดิ่งที่มีอยู่เดิมเพื่อช่วยในการขยายจุดควบคุมรูปถ่ายให้มีจำนวนมากขึ้น จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศเหล่านี้จะนำไปใช้ผลิตแผนที่รูปถ่ายออร์โทโธตามมาตราส่วน 1:25,000 ต่อไป

4.2. พื้นหลักฐานอ้างอิงและระบบพิกัด

พื้นหลักฐานแผนที่ของประเทศไทยที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ พื้นหลักฐานอินเดีย พ.ศ. 2518 (Indian datum 1975) ซึ่งใช้เอเวอเรสต์ สเฟียออยด์ (Everest spheroid) เป็นพื้นผิวสำหรับการคำนวณ แต่เนื่องจากแผนที่พื้นหลักฐานของประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ชุดใหม่ในลำดับชุด L 7018 ซึ่งกรมแผนที่ทหารดำเนินการผลิตและมีกำหนดแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2546 เปลี่ยนเป็นพื้นหลักฐาน WGS84 ดังนั้นกระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงเห็นควรที่จะกำหนดให้หมุดหลักฐานที่สร้างขึ้นต้องอยู่บนพื้นหลักฐานอ้างอิงทั้งเก่าและใหม่ นั่นคือให้มีค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Geodetic coordinates) และค่าพิกัดในระบบมาตรฐานของประเทศ คือ พิกัดยูทีเอ็ม หรือพิกัดเมอร์เคเตอร์ตามทางสากล (Universal Transverse Mercator ,UTM) ที่อยู่บนพื้นหลักฐานอินเดีย พ.ศ. 2518 และพื้นหลักฐาน WGS84

4.3. การกำหนดจุดควบคุมรูปถ่าย

4.3.1. รูปถ่ายทางอากาศที่ใช้ มีจำนวน 52 รูป 4 แนวบิน แนวบินละ 13 รูป ประกอบด้วย

แนวบินที่ 1	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113								
แนวบินที่ 2	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
211	212	213								
แนวบินที่ 3	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
311	312	313								
แนวบินที่ 4	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410
411	412	413								

หมายเหตุ หมายเลขของรูปถ่ายที่กำหนด เลขตัวแรกคือลำดับของแนวกบินหรือแถบของแนวกบิน (strip) ในโครงการนี้ เลขตัวที่สองและสามคือลำดับของรูปถ่ายในแต่ละแถบของแนวกบิน

4.3.2. ตำแหน่งที่ตั้งของจุดควบคุมรูปถ่ายหลัก (Major photocontrol points)

จุดควบคุมรูปถ่ายหลัก หมายถึง จุดควบคุมที่กำหนดตำแหน่งลงบนรูปถ่ายฯ และทำการหมายตำแหน่งในภูมิประเทศจริงพร้อมกับการรังวัดหาค่าพิกัดทางราบและค่าพิกัดทางตั้งของหมุดเหล่านี้ในภาคสนาม

1) ตำแหน่งที่ตั้งของจุดควบคุมรูปถ่ายหลักต้องเหมาะสมสำหรับการรับสัญญาณจากดาวเทียม การสำรวจจุดควบคุมรูปถ่ายในภาคสนาม กำหนดให้มีการรังวัดสัญญาณดาวเทียมด้วยวิธีการสำรวจสถิต (Static survey) จำนวน 8 จุด ได้แก่ (ภาพที่ 4.1)

แนวกบินที่ 1	จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ	10115	อยู่บนรูปถ่าย	101
แนวกบินที่ 1	จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ	10515	อยู่บนรูปถ่าย	105
แนวกบินที่ 1	จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ	10915	อยู่บนรูปถ่าย	109
แนวกบินที่ 1	จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ	11315	อยู่บนรูปถ่าย	113
แนวกบินที่ 4	จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ	41335	อยู่บนรูปถ่าย	413
แนวกบินที่ 4	จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ	40935	อยู่บนรูปถ่าย	409
แนวกบินที่ 4	จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ	40535	อยู่บนรูปถ่าย	405
แนวกบินที่ 4	จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ	40135	อยู่บนรูปถ่าย	401



ภาพที่ 4.1 ตำแหน่งที่ตั้งของจุดควบคุมรูปถ่ายหลักจำนวน 8 จุด

2) ตำแหน่งที่ตั้งของจุดควบคุมรูปถ่ายหลักที่กำหนดให้มีการรังวัดสัญญาณดาวเทียมด้วยวิธีการสำรวจสถิตอย่างรวดเร็ว (Rapid static survey) จำนวน 12 หมู่ ได้แก่ (ภาพที่ 4.1)

แนวมินที่ 2 จุดควบคุมรูปถ่าย 10135 10535 10935 และ 11335

แนวมินที่ 3 จุดควบคุมรูปถ่าย 20135 20535 20935 และ 21335

แนวมินที่ 4 จุดควบคุมรูปถ่าย 30135 30535 30935 และ 31335

4.3.3. การกำหนดตำแหน่งจุดตรวจสอบ (Check point) ระดับสูงของภูมิประเทศ

จุดควบคุมรูปถ่ายรอง (Minor photocontrol points) หมายถึง จุดควบคุมที่กำหนดตำแหน่งบนรูปถ่ายและทำการหมายตำแหน่งในแบบจำลองสามมิติ (Stereoscopic models) ในห้องปฏิบัติการ จุดควบคุมเหล่านี้จะมีค่าพิกัดทางราบและค่าพิกัดทางดิ่งเมื่อผ่านกรรมวิธีของการสามเหลี่ยมจากรูปถ่ายทางอากาศ (Aerial triangulation)

จุดตรวจสอบ คือ จุดควบคุมรูปถ่ายหลักที่ไม่ได้นำค่าพิกัดทางราบและค่าพิกัดทางดิ่งไปใช้ในกรรมวิธีของการสามเหลี่ยมจากรูปถ่ายทางอากาศ แต่นำมาตรวจสอบกับค่าพิกัดของจุดควบคุมรูปถ่ายรอง (Minor photocontrol points) ที่ได้จากการคำนวณด้วยกรรมวิธีทางสามเหลี่ยมจากรูปถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายทางอากาศ จำนวน 52 รูป แบ่งเป็น 4 แนวมินๆ ละ 13 รูป

ดำเนินการกำหนดตำแหน่งจุดตรวจสอบ ระดับของภูมิประเทศ จำนวน 28 จุด ดังนี้

- 1) กำหนดจุดตรวจสอบในตำแหน่งมุมทั้งสี่ของบล็อกรูปถ่าย จำนวน 4 หมู่ (ภาพที่ 4.2)

จุดตรวจสอบระดับสูง หมายเลข D 01 ในรูปถ่ายหมายเลข 101

จุดตรวจสอบระดับสูง หมายเลข D 02 ในรูปถ่ายหมายเลข 113

จุดตรวจสอบระดับสูง หมายเลข D 03 ในรูปถ่ายหมายเลข 413

จุดตรวจสอบระดับสูง หมายเลข D 04 ในรูปถ่ายหมายเลข 401

- 2) กำหนดจุดตรวจสอบในตำแหน่งกึ่งกลางด้านทั้งสี่ของบล็อกรูปถ่าย (ภาพที่ 4.3)

จุดตรวจสอบระดับสูง D 05 ในรูปถ่ายหมายเลข 101

จุดตรวจสอบระดับสูง D 06 ในรูปถ่ายหมายเลข 113

จุดตรวจสอบระดับสูง D 07 ในรูปถ่ายหมายเลข 413

จุดตรวจสอบระดับสูง D 08 ในรูปถ่ายหมายเลข 408

3) กำหนดจุดตรวจสอบในตำแหน่งจตุภาค (Quadrant) ของบล็อกรูปถ่าย (ภาพที่ 4.4)
จำนวน 20 จุด

Q 4	Q1
D41,D42,D43,D44,D45	D11,D12,D13,D14,D15
Q3	Q2
D31,D32,D33,D34,D35	D21,D22,D23,D24,D25

ภาพที่ 4.2. จุดตรวจสอบในตำแหน่งจตุภาค (Quadrant) ของบล็อกรูป

พื้นที่จตุภาคที่ 1 (Q1)

ทำการเลือกตำแหน่งจุดตรวจสอบระดับสูงของภูมิประเทศ จำนวน 5 จุดให้กระจาย
แบบสุ่มกลุ่มพื้นที่จตุภาค Q1 ดังนี้

จุดตรวจสอบพื้นระดับสูง	D11 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	108
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D12 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	208
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D13 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	209
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D14 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	111
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D15 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	211

พื้นที่จตุภาคที่ 2 (Q2)

ทำการเลือกตำแหน่งจุดตรวจสอบระดับสูงของภูมิประเทศ จำนวน 5 จุดให้กระจาย
แบบสุ่มกลุ่มพื้นที่จตุภาค Q2 ดังนี้

จุดตรวจสอบพื้นระดับสูง	D21 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	308
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D22 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	410
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D23 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	412
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D24 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	312
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D25 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	413

พื้นที่จตุภาคที่ 3 (Q3)

ทำการเลือกตำแหน่งจุดตรวจสอบระดับสูงของภูมิประเทศ จำนวน 5 จุดให้กระจาย
แบบสุ่มกลุ่มพื้นที่จตุภาค Q3 ดังนี้

จุดตรวจสอบพื้นระดับสูง	D31 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	301
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D32 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	402
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D33 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	403
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D34 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	305
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D35 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	404

พื้นที่จุดภาคที่ 4 (Q4)

ทำการเลือกตำแหน่งจุดตรวจสอบระดับสูงของภูมิประเทศ จำนวน 5 จุดให้กระจายแบบสุ่มกลุ่มพื้นที่จุดภาค Q4 ดังนี้

จุดตรวจสอบพื้นระดับสูง	D41 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	102
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D42 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	202
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D43 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	203
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D44 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	103
จุดตรวจสอบค่าพื้นระดับสูง	D45 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	206

4.3.4. การกำหนดตำแหน่งจุดตรวจสอบ พิกัดทางราบของภูมิประเทศ รูปถ่ายทางอากาศ จำนวน 52 รูป แบ่งเป็น 4 แนวบินๆละ 13 รูป

ดำเนินการกำหนดตำแหน่งจุดตรวจสอบพิกัดทางราบของภูมิประเทศ จำนวน 28 จุด ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) เลือกบริเวณมุมทั้ง 4 มุม (ภาพที่ 4.5) ดังนี้

จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ P 01	อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	101
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ P 02	อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	113
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ P 03	อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	413
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ P 04	อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	402

2) จุดตรวจสอบพิกัดทางราบบริเวณกึ่งกลางด้านทั้งสี่ของบล็อก(ภาพที่ 4.6)

จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ P 05	อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	301
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ P 06	อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	108
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ P 07	อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	213
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ P 08	อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	408

3) กำหนดจุดตรวจสอบในตำแหน่งจุดภาค (Quadrant) ของบล็อกรูปถ่าย (ภาพที่ 4.7)
จำนวน 20 หมู่ส่วนที่เหลือ แบ่งพื้นที่เป็น 4 ส่วน

Q 4 P41,P42,P43,P44,P45	Q1 P11,P12,P13,P14,P15
Q3 P31,P32,P33,P34,P35	Q2 P21,P22,P23,P24,P25

ภาพที่ 4.3. ตำแหน่งจุดตรวจสอบ จำนวน 20 หมู่ ที่กระจายอยู่ในจุดภาคทั้งสี่ของบล็อก

พื้นที่จุดภาคที่ 1 (Q1)

ทำการเลือกตำแหน่งจุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ รูปถ่ายออร์โทสี จำนวน 5 จุดให้
กระจายแบบสุ่มกลุ่มพื้นที่จุดภาค Q1 ดังนี้

จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	P11 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	108
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	P12 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	208
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	P13 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	209
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	P14 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	111
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	P15 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	211

พื้นที่จุดภาคที่ 2 (Q2)

ทำการเลือกตำแหน่งจุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ รูปถ่ายออร์โทสี จำนวน 5 จุดให้
กระจายแบบสุ่มกลุ่มพื้นที่จุดภาค Q2 ดังนี้

จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	D21 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	308
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	D22 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	410
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	D23 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	412
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	D24 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	312
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ	D25 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	413

พื้นที่จุดภาคที่ 3 (Q3)

ทำการเลือกตำแหน่งจุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ รูปถ่ายออร์โทสตี จำนวน 5 จุดให้
กระจายแบบสุ่มคลุมพื้นที่จุดภาค Q3 ดังนี้

จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D31 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	301
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D32 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	402
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D33 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	403
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D34 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	305
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D35 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	404

พื้นที่จุดภาคที่ 4 (Q4)

ทำการเลือกตำแหน่งจุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ รูปถ่ายออร์โทสตี จำนวน 5 จุดให้
กระจายแบบสุ่มคลุมพื้นที่จุดภาค Q4 ดังนี้

จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D41 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	102
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D42 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	202
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D43 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	203
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D44 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	103
จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ D45 อยู่ในรูปถ่ายหมายเลข	206

4.4. การวางโครงข่ายจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศทางภาคพื้นดิน มีขั้นตอนดังนี้

4.4.1. โครงข่ายจุดควบคุมรูปถ่ายที่กำหนดขึ้นใหม่โยงยึดกับหมุดหลักฐานทางราบที่มีอยู่เดิม
คือหมุดหลักฐาน GPS ของกรมแผนที่ทหาร หมายเลข 3429 และ 3433

พื้นหลักฐาน WGS 84 สเฟียร์อยด์ WGS 84

หมุดหลักฐาน GPS 3429

ค่าพิกัดทางละติจูด	12° 57' 28.81567"
ค่าพิกัดทางลองจิจูด	101° 10' 14.9232"
ค่าระดับสูงเหนือพื้นสเฟียร์อยด์	59.8038

หมุดหลักฐาน GPS 3433

ค่าพิกัดทางละติจูด	12° 49' 31.75119"
ค่าพิกัดทางลองจิจูด	101° 19' 27.58832"
ค่าระดับสูงเหนือพื้นสเฟียร์อยด์	-4.3702

หมุดหลักฐาน GPS 3432 ใช้ในการปรับค่าความสูงเหนือทงรี ของหมุด 3429 และ 3433

ค่าพิกัดทางละติจูด $12^{\circ} 39' 38.81234''$

ค่าพิกัดทางลองจิจูด $101^{\circ} 18' 46.29022''$

ค่าระดับสูงเหนือพื้นสเฟียร์รอยด์ -21.9678

ค่าระดับเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 5.584 เมตร.

4.4.2. การออกแบบโครงข่ายจุดควบคุมรูปถ่ายให้สอดคล้องกับวิธีการสามเหลี่ยมจากรูปถ่ายทางอากาศ (Extension of photocontrol points or aerial triangulation)

4.4.3. การปรับแก้โครงข่ายจุดควบคุมรูปถ่าย ค่าพิกัดที่ใช้ตรึง (Fix) โครงข่ายเป็นค่าเดียวกัน (โครงข่ายที่ต่อเนื่องกันเป็นค่าเดียวกัน และเป็นจุดร่วมระหว่างโครงข่ายที่ต่อเนื่องกัน)

4.4.4. ลักษณะพื้นฐานทางเรขาคณิตของโครงข่าย มีดังนี้

1) โยงยึดกับหมุดหลักฐานเดิมไม่น้อยกว่า 2 หมุด โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ใช้หมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหารเป็นหมุดอ้างอิงสำหรับออกงานเป็นหมุดที่ทราบค่าพิกัดจำนวน 2 หมุดได้แก่ 3429 3433 ส่วนค่าระดับได้จากหมุด 3432 ซึ่งไม่ได้ถูกโยงยึดเข้ากับโครงข่ายหมุดหลักบนที่จัดทำขึ้นแต่ใช้ในการปรับค่าความสูงเหนือทงรี ของหมุด 3429 และ 3433 ให้มีค่าระดับสูงเหนือน้ำทะเลปานกลาง (MSL) ที่สอดคล้องกับค่าระดับของหมุด 3432 เท่านั้น ทั้งนี้จุดควบคุมรูปถ่ายที่กำหนดขึ้นใหม่ซึ่งโยงยึดเข้ามาแล้ว ต้องห่างกันไม่เกิน 100 กิโลเมตร

2) โยงยึดกับหมุดหลักฐานทางดิ่งหรือหมุดระดับเดิม จำนวน 1 หมุด คือหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร 3432 ค่าระดับเท่ากับ 5.584 เมตร.(รทก.) โดยทำการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส จำนวน 3 เครื่อง

-เครื่องที่1 ตั้งเครื่องรับไว้ที่หมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร 3432ที่ทราบค่าระดับเท่ากับ 5.584 เมตร.(รทก.)

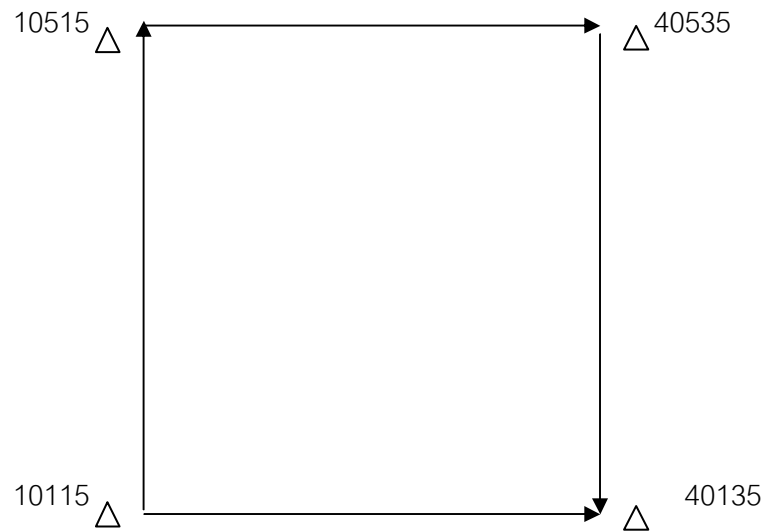
-เครื่องที่ 2 ตั้งบนจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 40535

-เครื่องที่ 3 ตั้งที่จุดควบคุมรูปถ่าย 40135

ทั้งนี้ สามารถหาตำแหน่ง 3D(ค่าพิกัดทางราบ(X,Y) และทางดิ่ง(Z)) ได้ เมื่อรับสัญญาณดาวเทียมได้พร้อมกันอย่างน้อย 4 ดวง

3) ทำการวางแผนให้โครงข่ายที่สร้างใหม่เชื่อมโยงกันในลักษณะเป็นบรรจบวง (Loop) ต่อเนื่องกัน โดยแต่ละบรรจบวงประกอบด้วยเส้นที่โยงระหว่างหมุดหลักฐานที่ต่อเนื่องกันจำนวน 4 เส้น และไม่มากกว่า 6 เส้น ดังนี้

-โครงข่ายที่1 ได้แก่ตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ หมายเลข 10115
10515 40535 40135

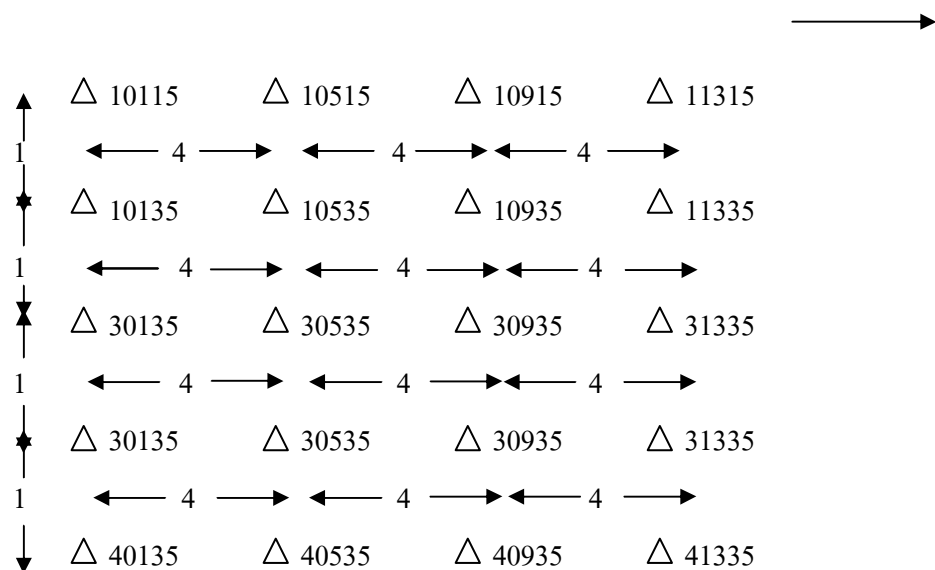


ภาพที่ 4.4. แสดงโครงข่ายที่ 1 จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 10115 10515 40535 40135

-โครงข่ายที่2 ได้แก่ตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ หมายเลข 10515

-โครงข่ายที่3 ได้แก่ตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 10915
11315 41335 40935

- 4) มีการกำหนดระยะห่างระหว่างจุดควบคุมรูปถ่ายหลักในทิศทางตามแนวนอนเท่ากับ 4
เท้าของระยะทางระหว่างจุดเปิดถ่าย (Distance between exposure station, $l =$
4b)



ภาพที่ 4.5. การกำหนดระยะห่างของจุดควบคุมรูปถ่ายหลักในทิศทางตามแนวนอนและ
ในพื้นที่ส่วนต่อระหว่างแนวนอน

- 5) ระยะห่างระหว่างจุดควบคุมรูปถ่ายในทิศทางขวางแนวนอนเท่ากับ1 เท่าของระยะระหว่างแนวนอน
- 6) ตำแหน่งของหมุดระดับอยู่ที่บริเวณมุมบล็อกล็อกใช้ในการขยายจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ การระดับของงานชั้นที่ 3 (+ - 12 ม.ม. $\sqrt{K}$ K ระยะทางมีหน่วยเป็น กิโลเมตร)
- 7) การรังวัดดาวเทียมจีพีเอสในการถ่ายระดับมาที่มุมบล็อกล็อก ใช้วิธีการรังวัดเส้นฐาน

4.5. เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจเพื่อหาค่าพิกัดและค่าระดับจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศทางภาคพื้นดิน

การหาค่าพิกัดจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศที่กำหนดขึ้นใหม่ ใช้วิธีการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส ซึ่งในที่นี้และต่อไปนี้เรียกว่าการรังวัดดาวเทียม โดยเครื่องมือที่ใช้ในการรับสัญญาณดาวเทียมเป็นแบบสองความถี่ (Dual frequency) ซึ่งรับสัญญาณดาวเทียมได้ไม่น้อยกว่า 8 ดวงในขณะเดียวกัน และมีการบันทึกข้อมูลทั้งที่เป็นรหัสและคลื่นส่ง โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมยี่ห้อ Leica รุ่น 520

4.6. การปฏิบัติงานสนามในการรังวัดดาวเทียมจีพีเอส

4.6.1.การกรุยแนว โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ทำการออกสำรวจค้นหาตำแหน่ง

4.6.1.1. จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ จำนวน 8 หมุดได้แก่

หมุด10115 10515 10915 11315 41335 40935 40535 40135 และดำเนินการดังนี้

1) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10115 (ภาพที่ 4.1) รูปถ่ายทางอากาศ

หมายเลข 101

- ตำแหน่งที่คัดเลือก บริเวณมุมหักของถนนที่อยู่เหนือคุระบายน้ำ
- ชนิดของหมุด เป็นหัวน็อตเหล็กที่ผ่าเป็นรูปกากะบาด
- เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
- การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย

- การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ

2) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10515 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 105

- ตำแหน่งที่คัดเลือก จุดตัดของถนน
- ชนิดของหมุด เป็นหัวน็อตทำการผ่าหัวเป็นรูปกากะบาด
- เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม

- การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการเสกัทรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเดินทางเข้าถึงได้ง่าย
- การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวมุม ถ่ายรูปชื่อมุม ถ่ายรูปทิศเหนือ
 - ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10915 รูปถ่ายทางอากาศ 101
 - ตำแหน่งที่คัดเลือก มุมหักของทางเดินเท้าซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของสนามเทนนิส
 - ชนิดของมุม เป็นหัวน็อตทำการผ่าหัวเป็นรูปกากะบาด
 - เครื่องหมาย ฟันสีสเปร์สีแดงตรงหัวมุมและล้อมรอบเป็นวงกลม
- การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
- การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวมุม ถ่ายรูปชื่อมุม ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 3) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10935 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 109
 - ตำแหน่งที่คัดเลือก กึ่งกลางหัวมุมของปากทางเข้าบริษัทสวัสดิ์อุดมเอ็นจิเนียริง
 - ชนิดของมุม เป็นหัวน็อตทำการผ่าหัวเป็นรูปกากะบาด
 - เครื่องหมาย ฟันสีสเปร์สีแดงตรงหัวมุมและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวมุม ถ่ายรูปชื่อมุม ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
 - 4) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 11315 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 113
 - ตำแหน่งที่คัดเลือก กึ่งกลางถนนลูกรังเข้าไร่กับขอบถนนราดยาง
 - ชนิดของมุม เป็นหัวน็อตทำการผ่าหัวเป็นรูปกากะบาด
 - เครื่องหมาย ฟันสีสเปร์สีแดงตรงหัวมุมและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวมุม ถ่ายรูปชื่อมุม ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
 - 5) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 41335 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 413
 - ตำแหน่งที่คัดเลือก มุมซ้ายล่างของสนามบาสเก็ตบอลของโรงเรียนหนองมะปราง
 - ชนิดของมุม เป็นหัวน็อตทำการผ่าหัวเป็นรูปกากะบาด
 - เครื่องหมาย ฟันสีสเปร์สีแดงตรงหัวมุมและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวมุม ถ่ายรูปชื่อมุม ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ

- 6) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 40935 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 409
- ตำแหน่งที่คัดเลือก มุมอาคาร
 - ชนิดของหมุด เป็นหัวน็อตทำการผ่าหัวเป็นรูปกากะบาด
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 7) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 40535 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 101
- ตำแหน่งที่คัดเลือก จุดตัดของคันนา
 - ชนิดของหมุด เป็นหัวน็อตทำการผ่าหัวเป็นรูปกากะบาด
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 8) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 40135 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 401
- ตำแหน่งที่คัดเลือก ส่วนปลายของเกาะกลางถนน
 - ชนิดของหมุด เป็นหัวน็อตทำการผ่าหัวเป็นรูปกากะบาด
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 4.6.1.2 จุดควบคุมรูปถ่ายที่ไม่ใช้ในการคำนวณโครงข่าย มีจำนวน 12 หมุด ได้แก่
- หมุด 10135 10535 10935 11335 30115 30135 30515 30535
- 30915 30935 31335 31335 (ภาพที่ 4.1)
- 1) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10135 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 101
- ตำแหน่งที่คัดเลือก มุมทางเดินสนามเทนนิส
 - ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายเหตุพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 2) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10535 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 105

- ตำแหน่งที่คัดเลือก โคนเสาไฟฟ้าบริเวณเกาะกลางถนน
 - ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรสีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 3) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10935 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 109
- ตำแหน่งที่คัดเลือก ส่วนปลายของเกาะกลางถนน
 - ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรสีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 4) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 11335 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 113
- ตำแหน่งที่คัดเลือก สามแยกถนน
 - ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรสีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 5) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 30115 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 301
- ตำแหน่งที่คัดเลือก จุดตัดคันนา
 - ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรสีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 6) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 30135 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 301
- ตำแหน่งที่คัดเลือก มุมสนามบาสเก็ตบอล
 - ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต
 - เครื่องหมาย พ่นสีสเปรสีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทาง

อากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย

- การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ

7) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 30515 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 305

- ตำแหน่งที่คัดเลือก จุดตัดคันนา

- ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต

- เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม

- การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย

- การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ

8) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 30535 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 305

- ตำแหน่งที่คัดเลือก มุมอาคาร

- ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต

- เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม

- การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย

- การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ

9) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 30915 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 309

- ตำแหน่งที่คัดเลือก จุดตัดสามแยกถนน

- ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต

- เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม

- การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย

- การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ

10) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 30935 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 309

- ตำแหน่งที่คัดเลือก จุดตัดสามแยกถนน

- ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต

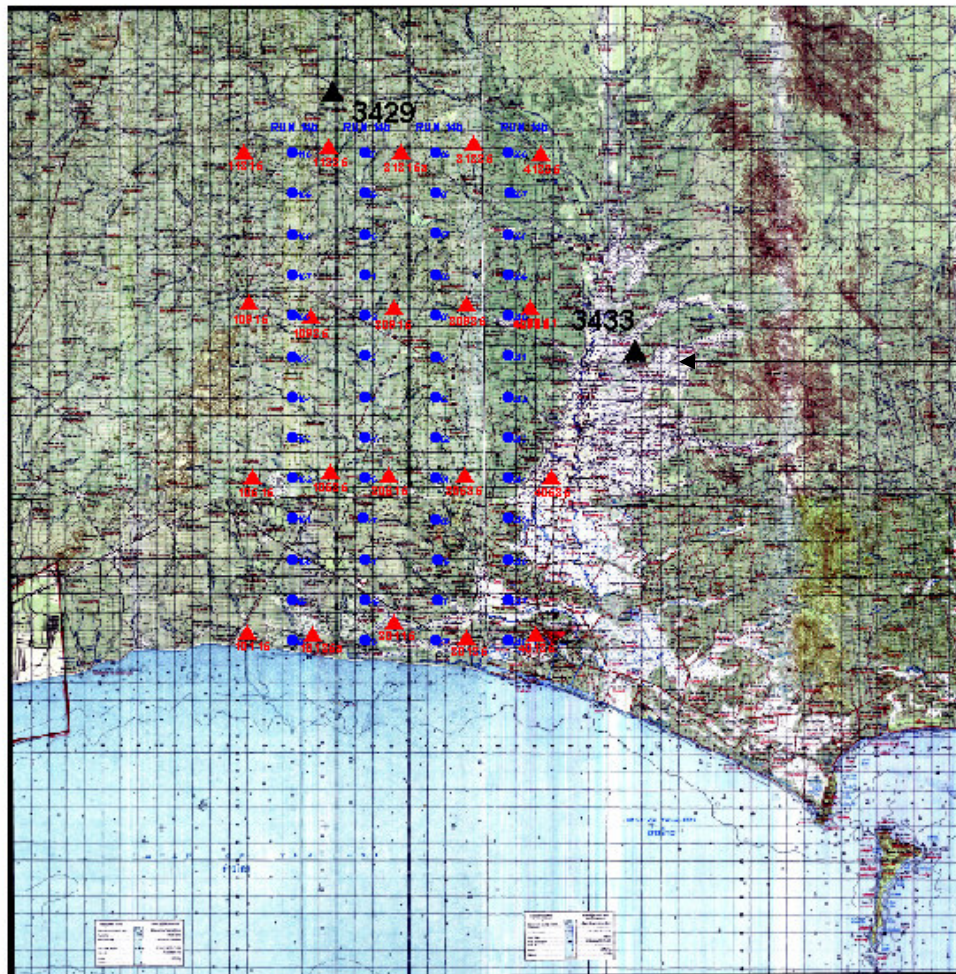
- เครื่องหมาย พ่นสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม

- การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย

- การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ

11) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 31315 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 313

- ตำแหน่งที่คัดเลือก จุดตัดของบันไดกับแนวคอนกรีต
 - ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต
 - เครื่องหมาย ฟันสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ
- 12) ค้นหาจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 31335 รูปถ่ายทางอากาศหมายเลข 313
- ตำแหน่งที่คัดเลือก มุมบ่อพักน้ำ
 - ชนิดของหมุด เป็นตะปูสำหรับตอกคอนกรีต
 - เครื่องหมาย ฟันสีสเปรย์สีแดงตรงหัวหมุดและล้อมรอบเป็นวงกลม
 - การทำแบบหมายหมุดพยาน ทำการวาดรายละเอียดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย
 - การบันทึกข้อมูล ทำการถ่ายรูปหัวหมุด ถ่ายรูปชื่อหมุด ถ่ายรูปแสดงทิศเหนือ



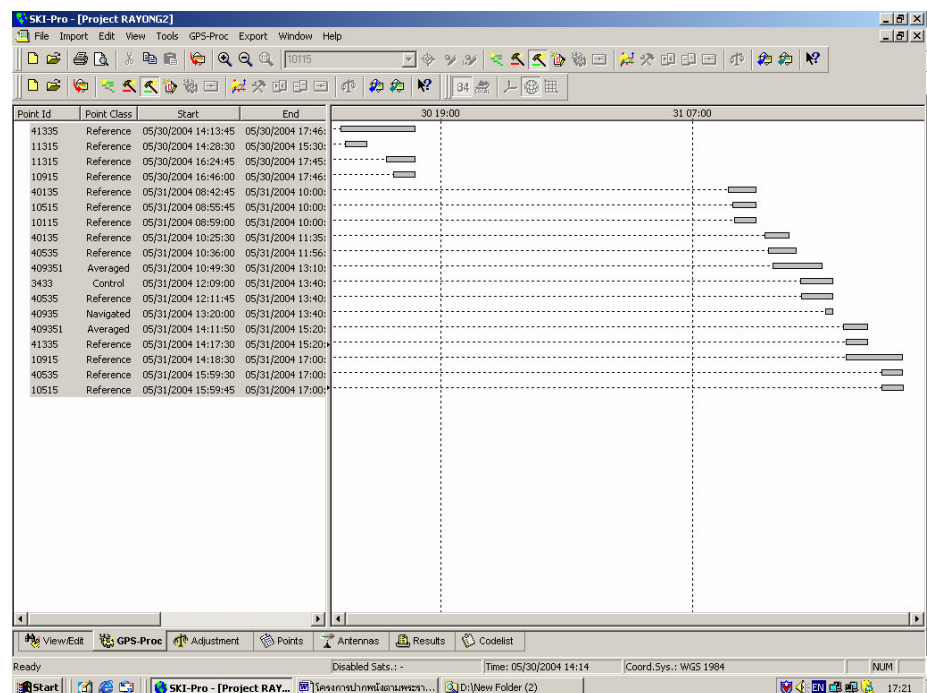
▲ GPS 3433

ภาพที่ 4.6. ตำแหน่งของหมุด GPS 3433 ที่ทราบค่าพิกัดและค่าระดับ พร้อมทั้งตำแหน่งหมุดบังคับถ่ายภาพ พล็อตบนแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000

4.6. วิธีการทำงานในสนามใช้วิธีการรังวัดดาวเทียมแบบสถิต (Static survey) โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ใช้หมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหารเป็นหมุดอ้างอิงในการออกงานได้แก่หมุด GPS3433 (ภาพที่ 4.13) การทำงานในสนามใช้วิธีการรังวัดสัญญาณดาวเทียมด้วยวิธีการสำรวจสถิต จำนวน 8 หมุดได้แก่หมุด 10115 10515 10915 11315 41335 40935 40535 40135 (ภาพที่ 4.14 และตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 หมดควบคุมรูปถ่ายที่ใช้วิธีการรังวัดดาวเทียมแบบสถิตด้วยโปรแกรม SKI-Pro

Point ID	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height Reading	Measurement Type	Antenna Type
41335	Reference	05/30/2004 14:13:45	05/30/2004 17:46:15	3h 32' 30"	Static	1.1930	Vertical	AT502 Tripod
11315	Reference	05/30/2004 14:28:30	05/30/2004 15:30:15	1h 01' 45"	Static	1.2170	Vertical	AT502 Tripod
11315	Reference	05/30/2004 16:24:45	05/30/2004 17:45:30	1h 20' 45"	Static	1.0550	Vertical	AT502 Tripod
10915	Reference	05/30/2004 16:46:00	05/30/2004 17:46:45	1h 00' 45"	Static	1.1700	Vertical	AT502 Tripod
40135	Reference	05/31/2004 08:42:45	05/31/2004 10:00:45	1h 18' 00"	Static	1.0310	Vertical	AT502 Tripod
10515	Reference	05/31/2004 08:55:45	05/31/2004 10:00:15	1h 04' 30"	Static	1.1740	Vertical	AT502 Tripod
10115	Reference	05/31/2004 08:59:00	05/31/2004 10:00:15	1h 01' 15"	Static	1.0390	Vertical	AT502 Tripod
40135	Reference	05/31/2004 10:25:30	05/31/2004 11:35:15	1h 09' 45"	Static	1.0310	Vertical	AT502 Tripod
40535	Reference	05/31/2004 10:36:00	05/31/2004 11:56:00	1h 20' 00"	Static	1.0590	Vertical	AT502 Tripod
409351	Averaged	05/31/2004 10:49:30	05/31/2004 13:10:15	2h 20' 45"	Static	1.2210	Vertical	AT502 Tripod
3433	Control	05/31/2004 12:09:00	05/31/2004 13:40:15	1h 31' 15"	Static	1.4660	Vertical	AT502 Tripod
40535	Reference	05/31/2004 12:11:45	05/31/2004 13:40:15	1h 28' 30"	Static	1.0590	Vertical	AT502 Tripod
40935	Navigated	05/31/2004 13:20:00	05/31/2004 13:40:30	20' 30"	Static	0.2300	Vertical	AT501 Pole
409351	Averaged	05/31/2004 14:11:50	05/31/2004 15:20:20	1h 08' 30"	Static	1.0400	Vertical	AT502 Tripod
41335	Reference	05/31/2004 14:17:30	05/31/2004 15:20:15	1h 02' 45"	Static	1.1960	Vertical	AT502 Tripod
10915	Reference	05/31/2004 14:18:30	05/31/2004 17:00:15	2h 41' 45"	Static	1.1940	Vertical	AT502 Tripod
40535	Reference	05/31/2004 15:59:30	05/31/2004 17:00:20	1h 00' 50"	Static	1.0400	Vertical	AT502 Tripod
10515	Reference	05/31/2004 15:59:45	05/31/2004 17:00:30	1h 00' 45"	Static	1.2500	Vertical	AT502 Tripod



ภาพที่ 4.7. การคำนวณและปรับแก้จุดควบคุมรูปถ่ายหลักด้วยโปรแกรม SKI-Pro

การรับสัญญาณดาวเทียมในการรังวัดแบบสถิต จำนวน 7 ช่วงเวลา(session) ใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม จำนวน 3 เครื่อง ดังนี้

ตารางที่ 4.2.

Session 1

Point ID	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height	Reading	Measurement	Type	Antenna	Type
41335	Reference	05/30/2004 14:13:45	05/30/2004 17:46:15	3h 32' 30"	Static		1.1930	Vertical		AT502	Tripod
11315	Reference	05/30/2004 14:28:30	05/30/2004 15:30:15	1h 01' 45"	Static		1.2170	Vertical		AT502	Tripod

Session 2

Point ID	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height	Reading	Measurement	Type	Antenna	Type
41335	Reference	05/30/2004 14:13:45	05/30/2004 17:46:15	3h 32' 30"	Static		1.1930	Vertical		AT502	Tripod
11315	Reference	05/30/2004 16:24:45	05/30/2004 17:45:30	1h 20' 45"	Static		1.0550	Vertical		AT502	Tripod
10915	Reference	05/30/2004 16:46:00	05/30/2004 17:46:45	1h 00' 45"	Static		1.1700	Vertical		AT502	Tripod

Session 3

Point ID	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height	Reading	Measurement	Type	Antenna	Type
40135	Reference	05/31/2004 08:42:45	05/31/2004 10:00:45	1h 18' 00"	Static		1.0310	Vertical		AT502	Tripod
10515	Reference	05/31/2004 08:55:45	05/31/2004 10:00:15	1h 04' 30"	Static		1.1740	Vertical		AT502	Tripod
10115	Reference	05/31/2004 08:59:00	05/31/2004 10:00:15	1h 01' 15"	Static		1.0390	Vertical		AT502	Tripod

Session 4

Point ID	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height	Reading	Measurement	Type	Antenna	Type
40135	Reference	05/31/2004 10:25:30	05/31/2004 11:35:15	1h 09' 45"	Static		1.0310	Vertical		AT502	Tripod
40535	Reference	05/31/2004 10:36:00	05/31/2004 11:56:00	1h 20' 00"	Static		1.0590	Vertical		AT502	Tripod
409351	Averaged	05/31/2004 10:49:30	05/31/2004 13:10:15	2h 20' 45"	Static		1.2210	Vertical		AT502	Tripod

Session 5

Point ID	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height	Reading	Measurement	Type	Antenna	Type
409351	Averaged	05/31/2004 10:49:30	05/31/2004 13:10:15	2h 20' 45"	Static		1.2210	Vertical		AT502	Tripod
3433	Control	05/31/2004 12:09:00	05/31/2004 13:40:15	1h 31' 15"	Static		1.4660	Vertical		AT502	Tripod
40535	Reference	05/31/2004 12:11:45	05/31/2004 13:40:15	1h 28' 30"	Static		1.0590	Vertical		AT502	Tripod
40935	Navigated	05/31/2004 13:20:00	05/31/2004 13:40:30	20' 30"	Static		0.2300	Vertical		AT501	Pole

Session 6

Point ID	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height	Reading	Measurement	Type	Antenna	Type
409351	Averaged	05/31/2004 14:11:50	05/31/2004 15:20:20	1h 08' 30"	Static		1.0400	Vertical		AT502	Tripod
41335	Reference	05/31/2004 14:17:30	05/31/2004 15:20:15	1h 02' 45"	Static		1.1960	Vertical		AT502	Tripod
10915	Reference	05/31/2004 14:18:30	05/31/2004 17:00:15	2h 41' 45"	Static		1.1940	Vertical		AT502	Tripod

Session 7

Point ID	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height	Reading	Measurement	Type	Antenna	Type
10915	Reference	05/31/2004 14:18:30	05/31/2004 17:00:15	2h 41' 45"	Static		1.1940	Vertical		AT502	Tripod
40535	Reference	05/31/2004 15:59:30	05/31/2004 17:00:20	1h 00' 50"	Static		1.0400	Vertical		AT502	Tripod
10515	Reference	05/31/2004 15:59:45	05/31/2004 17:00:30	1h 00' 45"	Static		1.2500	Vertical		AT502	Tripod

4.6.3. การทำงานในสนามใช้วิธีการรังวัดสัญญาณดาวเทียมด้วยวิธีการสำรวจสถิตอย่างรวดเร็ว (Rapid static survey) โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ใช้จุดควบคุมรูปถ่ายหลักในการออกงานสำหรับเป็นตำแหน่งสถานีฐาน(Base Station) จำนวน 2 จุด ได้แก่จุด 10515 และจุด 409351 นอกจากนี้ยังใช้จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10115 เป็นสถานีฐานในการรังวัดเพื่อซ่อมงานรังวัด

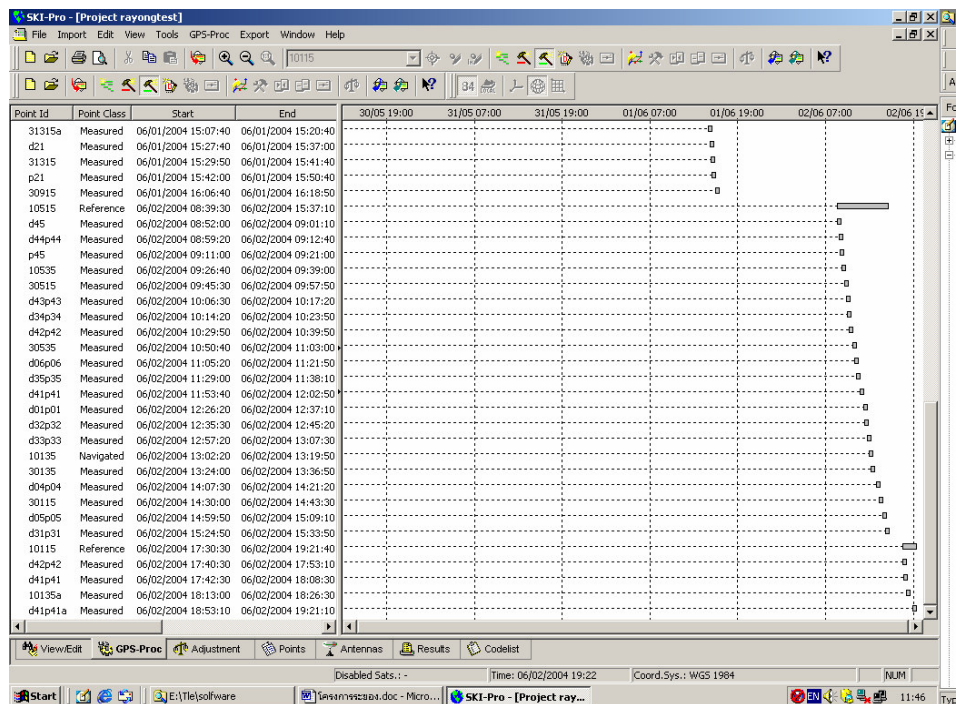
4.6.3.1 ทำการรังวัดจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ จำนวน 12 จุด ได้แก่ 10135 10535 10935 11335 30115 30515 30915 31315 30135 30535 30935 31335

4.6.3.2. ทำการรังวัดตำแหน่งจุดตรวจสอบพื้นระดับ จำนวน 28 จุด ได้แก่จุด D01 D02 D03 D04 D05 D06 D07 D08 D11 D12 D13 D14 D21 D22 D23 D24 D31 D32 D33 D34 D41 D42 D43 D44

4.6.3.3. ทำการรังวัดตำแหน่งจุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบแผนที่ภาพถ่ายออร์โท สี่ จำนวน 28 จุด ได้แก่จุด P01 P02 P03 P04 P05 P06 P07 P08 P11 P12 P13 P14 P21 P22 P23 P24 P31 P32 P33 P34 P41 P42 P43 P44

4.6.3.4. การทำงานในสนามใช้วิธีการรังวัดสัญญาณดาวเทียมด้วยวิธีการสำรวจสถิตอย่างรวดเร็ว(Rapid static survey) โดยใช้จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 409351 เป็นสถานีฐาน มีจุดต่างๆ ที่ทำการรังวัดดังนี้

4.6.3.5. การทำงานในสนามใช้วิธีการสำรวจแบบสถิตอย่างรวดเร็ว โดยใช้จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10515 เป็นสถานีฐาน มีจุดต่างๆที่ทำการรังวัดดังนี้



ภาพที่ 4.8. การคำนวณและปรับแก้จุดควบคุมรูปถ่ายหลัก จุดตรวจสอบระดับสูง และ จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบโดยใช้จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10515 เป็นสถานีฐาน ด้วยโปรแกรม SKI-Pro

4.6.3.6. การทำงานในสนามใช้วิธีการสำรวจแบบสถิติอย่างรวดเร็ว โดยใช้จุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ 10515 เป็นสถานีฐาน มีจุดต่างๆที่ทำการรังวัดดังนี้

4.6.4. การรังวัดดาวเทียมด้วยวิธีการสำรวจแบบสถิติ เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่ใช้ทำงานพร้อมกันครั้งละ 3 เครื่อง รับสัญญาณดาวเทียมนาน ประมาณ 1 ชั่วโมง กำหนดให้เปิดรับข้อมูลทุกๆ 15 วินาที ส่วนการสำรวจแบบสถิติอย่างรวดเร็ว ใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมเครื่องที่ 1 ติดตั้งที่ตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศที่ใช้เป็นหมุดฐาน (Base station) เปิดรับสัญญาณดาวเทียมตลอดเวลา ส่วนเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมเครื่องที่ 2 และเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมเครื่องที่ 3 ทำการรังวัดที่ตำแหน่งต่างๆ กำหนดให้เครื่องเปิดรับข้อมูลดาวเทียมทุกๆ 10 วินาที ดังนี้

- ตำแหน่งที่เป็นจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ กำหนดให้รับสัญญาณดาวเทียม 200 %
- ตำแหน่งที่เป็นจุดตรวจสอบพื้นระดับสูงและค่าพิกัดทางราบแผนที่ภาพถ่ายออร์โทรี กำหนดให้รับสัญญาณดาวเทียม 150%

4.6.5. รับสัญญาณจากกลุ่มดาวเทียมไม่น้อยกว่า 4 ดวงพร้อมกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

4.6.6. มุมกั้นท้องฟ้า (Mask angle) ของเครื่องรับต้องไม่มากกว่า 12 องศา

4.6.7. อัตราการรับข้อมูลดาวเทียมและบันทึกสูงสุดไม่มากกว่า 10 วินาที

4.6.8. จุดควบคุมรูปถ่าย มีเส้นฐานที่โยงมาจากหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร จำนวน 2 เส้น

4.6.9. จำนวนเส้นในแต่ละบรรจบวงไม่เกิน 4 เส้น

4.7. การประมวลผล

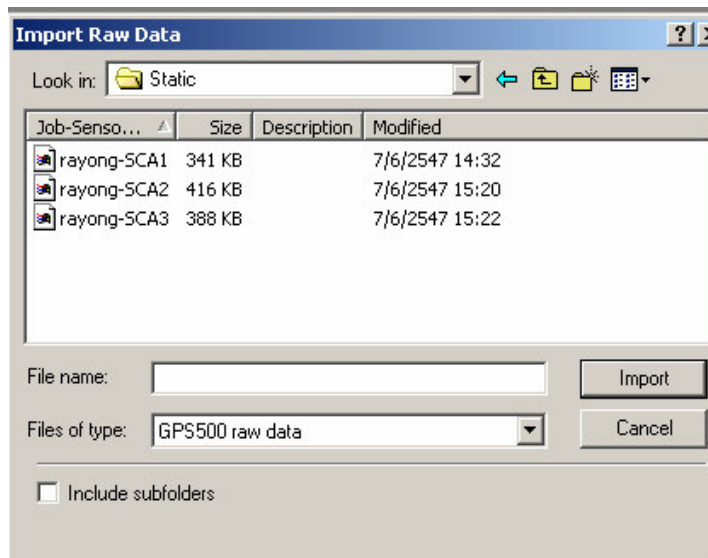
4.7.1. การประมวลผลข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียมทั้งสองความถี่ในการรังวัดดาวเทียมแบบสถิติ

4.7.1.1. การนำเข้าข้อมูลจากแผ่นการ์ดเก็บข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียม มีขั้นตอนดังนี้

-การติดตั้งโปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูป SKI-Pro เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยแผ่นสำหรับ Install และ Hard Lock

-การสร้างไดเรกทอรีเพื่อเก็บข้อมูลการรังวัดแบบสถิติ

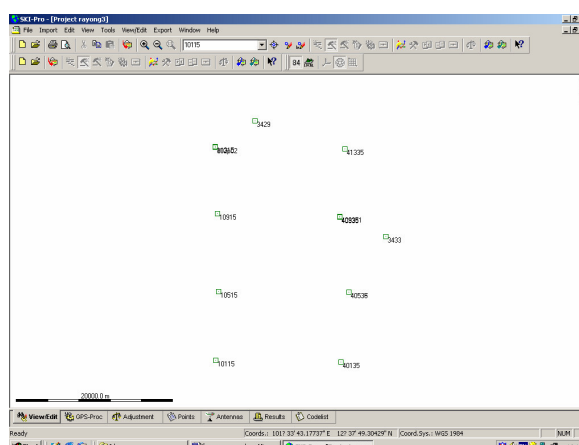
-การนำเข้าข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียม ที่อยู่ในรูปของแผ่นการ์ด เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้



ภาพที่ 4.9.. แสดงการสร้างไดเรกทอรีเพื่อเก็บข้อมูลเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจำนวน 3 เครื่อง ด้วยการสำรวจแบบสถิต

การนำเข้าข้อมูลดาวเทียมที่รับสัญญาณดาวเทียมแบบสถิตอย่างเร็วซึ่งอยู่ในรูปแผ่นการ์ด เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

- การนำเข้าข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียม
- การแสดงผลข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียม โดยใช้แถบข้างล่าง



ภาพที่ 4.10. แสดงการพล็อตตำแหน่งจุดควบคุมหลักและหมุดหลักฐานของกรมแผนที่ทหาร

ตารางที่ 4.3. แสดงข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียม 7 ช่วงเวลา

Session 1

41335	Reference	05/30/2004 14:13:45	05/30/2004 17:46:15	3h 32' 30"	Static	1.1930	Vertical	AT502 Tripod
3429	Measured	05/30/2004 14:16:30	05/30/2004 16:00:15	1h 43' 45"	Static	0.9250	Vertical	AT502 Tripod
11315	Reference	05/30/2004 14:28:30	05/30/2004 15:30:15	1h 01' 45"	Static	1.2170	Vertical	AT502 Tripod
d02p02	Measured	05/30/2004 15:38:15	05/30/2004 16:00:30	22' 15"	Static	1.2370	Vertical	AT502 Tripod

Session 2

41335	Reference	05/30/2004 14:13:45	05/30/2004 17:46:15	3h 32' 30"	Static	1.1930	Vertical	AT502 Tripod
11315	Measured	05/30/2004 16:24:45	05/30/2004 17:45:30	1h 20' 45"	Static	1.0550	Vertical	AT502 Tripod
10915	Measured	05/30/2004 16:46:00	05/30/2004 17:46:45	1h 00' 45"	Static	1.1700	Vertical	AT502 Tripod

Session 3

40135	Reference	05/31/2004 08:42:45	05/31/2004 10:00:45	1h 18' 00"	Static	1.0310	Vertical	AT502 Tripod
10515	Measured	05/31/2004 08:55:45	05/31/2004 10:00:15	1h 04' 30"	Static	1.1740	Vertical	AT502 Tripod
10115	Measured	05/31/2004 08:59:00	05/31/2004 10:00:15	1h 01' 15"	Static	1.0390	Vertical	AT502 Tripod

Session 4

409351	Reference	05/31/2004 10:49:30	05/31/2004 13:10:15	2h 20' 45"	Static	1.2210	Vertical	AT502 Tripod
40135	Measured	05/31/2004 10:25:30	05/31/2004 11:35:15	1h 09' 45"	Static	1.0310	Vertical	AT502 Tripod
40535	Measured	05/31/2004 10:36:00	05/31/2004 11:56:00	1h 20' 00"	Static	1.0590	Vertical	AT502 Tripod

Session 5

409351	Reference	05/31/2004 10:49:30	05/31/2004 13:10:15	2h 20' 45"	Static	1.2210	Vertical	AT502 Tripod
3433	Measured	05/31/2004 12:09:00	05/31/2004 13:40:15	1h 31' 15"	Static	1.4660	Vertical	AT502 Tripod
40535	Measured	05/31/2004 12:11:45	05/31/2004 13:40:15	1h 28' 30"	Static	1.0590	Vertical	AT502 Tripod
40935	Measured	05/31/2004 13:20:00	05/31/2004 13:40:30	20' 30"	Static	0.2300	Vertical	AT501 Pole

Session 6

10915	Reference	05/31/2004 14:18:30	05/31/2004 17:00:15	2h 41' 45"	Static	1.1940	Vertical	AT502 Tripod
409351	Measured	05/31/2004 14:11:50	05/31/2004 15:20:20	1h 08' 30"	Static	1.0400	Vertical	AT502 Tripod
41335	Measured	05/31/2004 14:17:30	05/31/2004 15:20:15	1h 02' 45"	Static	1.1960	Vertical	AT502 Tripod

Session 7

10915	Reference	05/31/2004 14:18:30	05/31/2004 17:00:15	2h 41' 45"	Static	1.1940	Vertical	AT502 Tripod
40535	Measured	05/31/2004 15:59:30	05/31/2004 17:00:20	1h 00' 50"	Static	1.0400	Vertical	AT502 Tripod
10515	Measured	05/31/2004 15:59:45	05/31/2004 17:00:30	1h 00' 45"	Static	1.2500	Vertical	AT502 Tripod

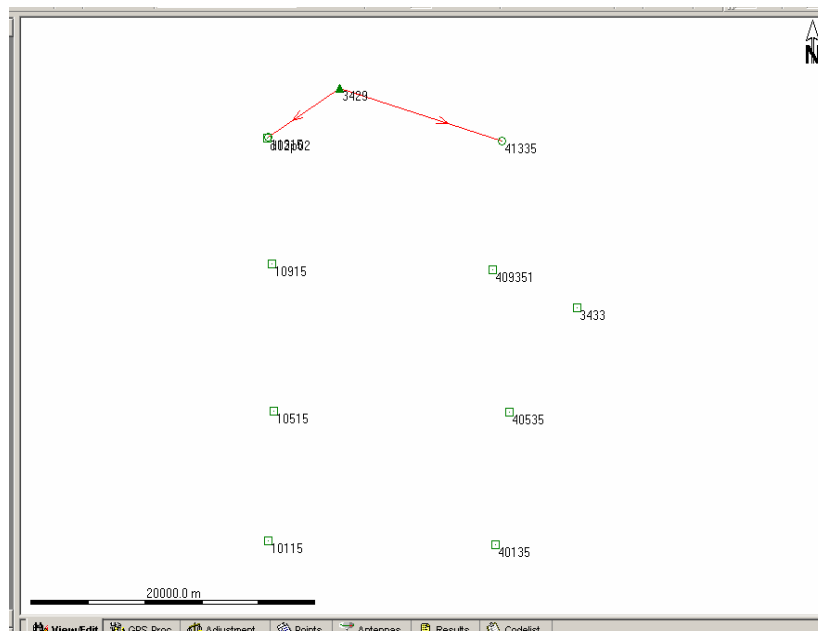
Point Id	Point Class	Epoch	Latitude	Longitude	Ellip Height	Posn+HgtQlty
3429	Navigated	05/30/2004 14:16:30	12? 57' 28.75352" N	101? 10' 14.98315" E	64.6259	2.9437
11315	Navigated	05/30/2004 14:28:30	12? 55' 42.32198" N	101? 07' 27.16025" E	70.7475	3.5522
d02p02	Navigated	05/30/2004 15:38:15	12? 55' 39.97952" N	101? 07' 26.07581" E	73.0155	5.0123
10915	Navigated	05/30/2004 16:46:00	12? 51' 06.91650" N	101? 07' 36.82750" E	90.2298	3.3718
40135	Navigated	05/31/2004 08:42:45	12? 40' 55.54068" N	101? 16' 16.53261" E	-17.9183	3.6319
10115	Navigated	05/31/2004 08:59:00	12? 41' 03.43613" N	101? 07' 28.46425" E	-15.0672	3.4528
40535	Navigated	05/31/2004 10:36:00	12? 45' 43.74336" N	101? 16' 50.19995" E	-16.6844	2.6319
409351	Navigated	05/31/2004 10:49:30	12? 50' 54.00796" N	101? 16' 12.04465" E	7.0384	2.3611
3433	Navigated	05/31/2004 12:09:00	12? 49' 31.72254" N	101? 19' 27.66145" E	-0.9945	3.7816
40536	Navigated	05/31/2004 12:11:45	12? 45' 43.73241" N	101? 16' 50.21129" E	-15.9168	3.7971
40935	Navigated	05/31/2004 13:20:00	12? 50' 53.46316" N	101? 16' 11.97360" E	9.8551	7.0498
41335	Navigated	05/31/2004 14:17:30	12? 55' 33.61478" N	101? 16' 33.40133" E	12.1318	3.5721
10515	Navigated	05/31/2004 15:59:45	12? 45' 46.73702" N	101? 07' 40.24299" E	34.6482	3.5696

The screenshot shows the MSN Project Browser interface. The menu bar includes File, Import, Edit, View, Tools, GPSView, Export, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and navigation. The main window displays a project structure with a tree view on the left and a list view on the right. The tree view shows a hierarchy of folders and files, including '41100 - Stage 1' and '41100 - Stage 2'. The list view shows a table of project items with columns for Name, Path, and Date. The table contains 18 rows of data, including folders like 'Control', 'Navigation', and 'Stage 1', and files like '41100 - Stage 1', '41100 - Stage 2', and '41100 - Stage 3'. The status bar at the bottom shows the current project path and the selected item.

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการประมวลผลโครงข่าย Session 1

Point Id	Epoch	Store Status	Ambiguity Status	X	Y	Z	PosnQlty	Hgt	P o s n + H g t . O l t y
41335	05/30/2004 14:16:30	yes	yes	-1215747.4744	6097546.8698	1417430.0858	0.0008	0.0014	0.0016
11315	05/30/2004 14:28:30	yes	yes	-1199594.2353	6100744.3969	1417706.3853	0.0007	0.0011	0.0013

การวิเคราะห์ พิจารณาผลของช่อง Ambiguity Status ผลลัพธ์เป็น
yes แสดงว่าการร้งวัดแบบสถิติ Session 1 ถูกต้อง



ภาพที่ 4..12. แสดงภาพโครงข่ายจำนวน 2 เส้น

การประมวลผล Session 2 -11

จากภาพแสดงให้เห็นการคำนวณ จำนวน 11 Session เกิดเป็นรูปโครงข่ายซึ่งใช้สำหรับตรวจสอบเส้นที่ประกอบเป็นโครงข่ายที่ต่อเนื่องกันไม่เกิน 6 เส้น และความถูกต้องในทางบรรจบไม่เกิน 10 ppm การที่มีการคำนวณให้เป็นรูปโครงข่ายดังกล่าว การวางแผนการรับสัญญาณดาวเทียมล่วงหน้า จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสำรวจจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศในครั้งนี้

การประมวลผล Session 12

เลือกจุด 3433 เป็น Reference โดยเลือกไปที่สัญลักษณ์ Reference นำตัวชี้ตำแหน่งมาเลือกบนกราฟตรงกับหมุด จนเป็นสีแดง

เลือกจุด 40935 เป็น Rover โดยเลือกไปที่สัญลักษณ์ Rover นำตัวชี้ตำแหน่งมาเลือกบนกราฟตรงกับหมุด จนเป็นสีเขียวสัญลักษณ์ Rover นำตัวชี้ตำแหน่งมาเลือกบนกราฟตรงกับหมุด จนเป็นสีเขียว

กดปุ่มขวา เลือกไปที่ Process

ตารางที่ 4.5. แสดงผลสถานะจุดควบคุมหลักที่ผ่านการประมวลผลแสดงในช่อง Point Class เป็น Measure หรือ Reference

Point Id	Point Class	Start	End	Duration	Type	Height Reading	Measurement	Type	Antenna	Type
41335	Averaged	05/30/2004 14:13:45	05/30/2004 17:46:15	3h 32' 30"	Static	1.1930	Vertical	AT502	Tripod	
3429	Control	05/30/2004 14:16:30	05/30/2004 16:00:15	1h 43' 45"	Static	0.9250	Vertical	AT502	Tripod	
11315	Reference	05/30/2004 14:28:30	05/30/2004 15:30:15	1h 01' 45"	Static	1.2170	Vertical	AT502	Tripod	
d02p02	Navigated	05/30/2004 15:38:15	05/30/2004 16:00:30	22' 15"	Static	1.2370	Vertical	AT502	Tripod	
11315	Reference	05/30/2004 16:24:45	05/30/2004 17:45:30	1h 20' 45"	Static	1.0550	Vertical	AT502	Tripod	
10915	Reference	05/30/2004 16:46:00	05/30/2004 17:46:45	1h 00' 45"	Static	1.1700	Vertical	AT502	Tripod	
40135	Reference	05/31/2004 08:42:45	05/31/2004 10:00:45	1h 18' 00"	Static	1.0310	Vertical	AT502	Tripod	
10515	Reference	05/31/2004 08:55:45	05/31/2004 10:00:15	1h 04' 30"	Static	1.1740	Vertical	AT502	Tripod	
10115	Reference	05/31/2004 08:59:00	05/31/2004 10:00:15	1h 01' 15"	Static	1.0390	Vertical	AT502	Tripod	
40135	Reference	05/31/2004 10:25:30	05/31/2004 11:35:15	1h 09' 45"	Static	1.0310	Vertical	AT502	Tripod	
40535	Reference	05/31/2004 10:36:00	05/31/2004 11:56:00	1h 20' 00"	Static	1.0590	Vertical	AT502	Tripod	
409351	Reference	05/31/2004 10:49:30	05/31/2004 13:10:15	2h 20' 45"	Static	1.2210	Vertical	AT502	Tripod	
3433	Reference	05/31/2004 12:09:00	05/31/2004 13:40:15	1h 31' 15"	Static	1.4660	Vertical	AT502	Tripod	
40535	Reference	05/31/2004 12:11:45	05/31/2004 13:40:15	1h 28' 30"	Static	1.0590	Vertical	AT502	Tripod	
40935	Measured	05/31/2004 13:20:00	05/31/2004 13:40:30	20' 30"	Static	0.2300	Vertical	AT501	Pole	
409351	Reference	05/31/2004 14:11:50	05/31/2004 15:20:20	1h 08' 30"	Static	1.0400	Vertical	AT502	Tripod	
41335	Averaged	05/31/2004 14:17:30	05/31/2004 15:20:15	1h 02' 45"	Static	1.1960	Vertical	AT502	Tripod	
10915	Reference	05/31/2004 14:18:30	05/31/2004 17:00:15	2h 41' 45"	Static	1.1940	Vertical	AT502	Tripod	
40535	Reference	05/31/2004 15:59:30	05/31/2004 17:00:20	1h 00' 50"	Static	1.0400	Vertical	AT502	Tripod	
10515	Reference	05/31/2004 15:59:45	05/31/2004 17:00:30	1h 00' 45"	Static	1.2500	Vertical	AT502	Tripod	

จากผลการประมวลผลปรากฏโครงข่ายงานสำรวจจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ
 ค่าสถานะภาพกำกวม (Ambiguity StatusX แสดงผลเป็น yes แสดงว่าการรังวัดมีความถูกต้อง
 การตรวจสอบความถูกต้องของโครงข่าย การสำรวจจุดควบคุมรูปถ่ายทาง
 อากาศครั้งนี้ได้กำหนดให้มีโครงข่ายละ 4 เส้น มีโครงข่าย จำนวน 3 โครงข่าย

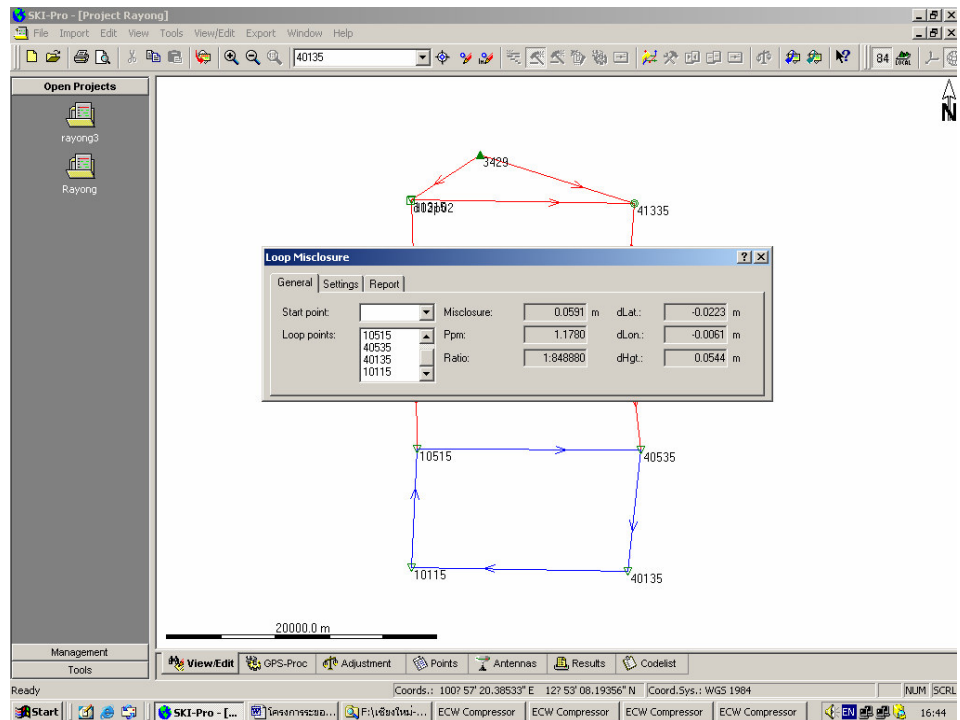
Loop ที่ 1

10515 40535 40135 10115 10515

ในช่อง Start Point พิมพ์ชื่อจุดทั้ง 5 จุด ผลแสดงทางขวามือ

ค่าPpm=1.1780

ค่าRatio=1:849,000



ภาพที่ 4.13. แสดงกล่องคำได้ตอบแสดงผลโครงข่ายที่ 1 จุดควบคุมหลัก

หมายเลข 10515 40535 40135 10115

Loop ที่ 2

40535 409351 10915 10515 40535

ในช่อง Start Point พิมพ์ชื่อจุดทั้ง 5 จุด ผลแสดงทางขวามือ

ค่าppm=0.2589

ค่าRatio=1:3,862,000

(ผลคำนวณที่ปรากฏมีค่า Ratio เล็กกว่า 1:1,000,000)

Loop ที่ 3

409351 41335 41315 10915 409351

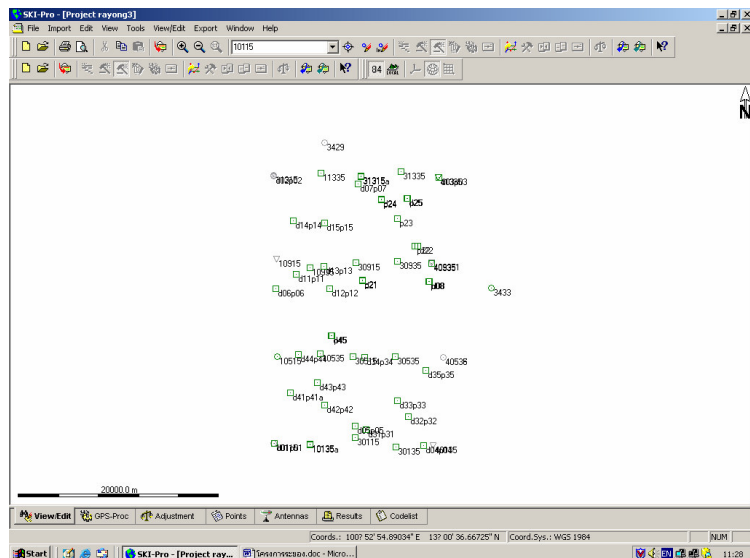
ในช่อง Start Point พิมพ์ชื่อจุดทั้ง 5 จุด ผลแสดงทางขวามือ

ค่าppm=0.8252

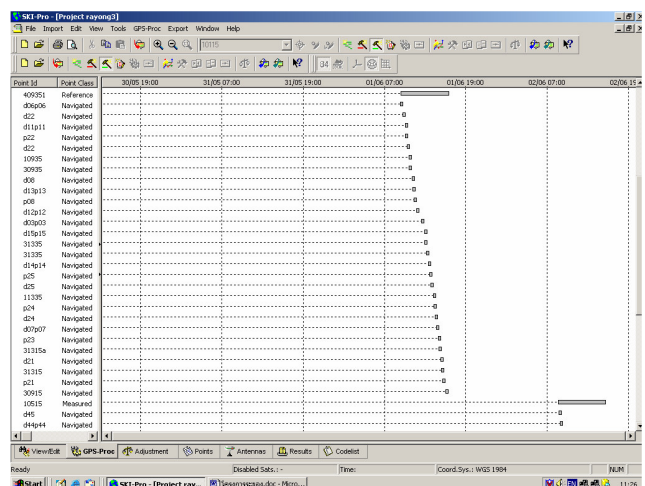
ค่าRatio=1:1,212,000

การนำข้อมูลดาวเทียมที่รับสัญญาณดาวเทียมแบบสถิตอย่างรวดเร็เข้าสู่โปรแกรม

-การแสดงผลข้อมูลการรับสัญญาณดาวเทียม โดยใช้แถบข้างล่าง



ภาพที่ 4.14. แสดงภาพการพล็อตตำแหน่งและชื่อหมายเลข จุดควบคุมหลักรูปถ่ายทางอากาศทุกรูป



ภาพที่ 4.15.แสดงช่วงเวลาในการรังวัดแบบสถิตอย่างเร็ว วันที่ 1 พ.ค.2547

ตารางที่ 4.7. แสดงข้อมูลต่างของจุดควบคุมรูปถ่าย จุดตรวจสอบระดับสูง และจุดตรวจสอบค่าพิกัด การ
รังวัดแบบสถิตอย่างรวดเร็วนวันที่ 31 พ.ค. 2547 และ วันที่1- 2 มิ.ย.. 2547

Point ID	Point Class	Epoch	Latitude	Longitude	Ellip.Hgt	Posn.+Hgt.Qlty
3429	Control	05/30/2004 14:16:30	12° 57' 28.81567" N	101° 10' 14.92320" E	59.8038	0.0000
3429 (2)	Control	05/30/2004 14:16:30	12° 57' 28.81567" N	101° 10' 14.92320" E	59.8038	0.0000
3429 (3)	Control	05/30/2004 14:16:30	12° 57' 28.81567" N	101° 10' 14.92320" E	59.8038	0.0000
3433	Reference	06/15/2004 10:41:38	12° 49' 31.75119" N	101° 19' 27.58832" E	-4.3702	0.0000
3432	Control	06/15/2004 11:02:03	12° 39' 38.81234" N	101° 18' 46.29022" E	-21.9678	0.0000
10115	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 41' 03.44585" N	101° 07' 28.44447" E	-21.9926	0.0324
10135	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 40' 59.24527" N	101° 09' 27.81587" E	-21.2770	0.0455
10135a	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 40' 58.98193" N	101° 09' 28.43708" E	-21.1240	0.0444
d44p44	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 45' 53.62706" N	101° 08' 48.91195" E	13.2944	0.0459
d45	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 46' 54.62274" N	101° 10' 38.57801" E	12.1944	0.0482
d46p46	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 43' 08.43918" N	101° 10' 16.59899" E	-10.8408	0.0403
p08	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 49' 54.18284" N	101° 16' 00.46527" E	-1.9820	0.0286
p21	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 49' 58.98632" N	101° 12' 21.72542" E	46.3738	0.0379
p22	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 51' 49.63316" N	101° 15' 16.12239" E	16.8959	0.0472
p23	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 53' 20.24286" N	101° 14' 16.75015" E	4.2925	0.0309
p24	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 54' 20.27620" N	101° 13' 23.57672" E	36.2650	0.0520
p25	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 54' 26.25590" N	101° 14' 50.05851" E	11.4876	0.0617
p45	Navigated	07/21/2004 11:31:51	12° 46' 55.02742" N	101° 10' 40.68511" E	12.1100	0.0490

การแปลงพิกัดข้อมูลรับสัญญาณดาวเทียมให้เป็นค่าพิกัด

ข้อมูลจุดที่ถูกกำหนดให้เป็น Control จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนข้อมูลที่เป็น Measure จะถูกปรับให้เป็น Adjusted เพื่อเตรียมคำนวณ

การดำเนินการคำนวณหาค่าพิกัด

ทำการแปลงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ WGS84 เป็นพิกัดกริดยูทีเอ็ม WGS84

2.4. เลือก Projections กดปุ่มขวา เลือก New เกิดกล่องคำตอบ New Projection

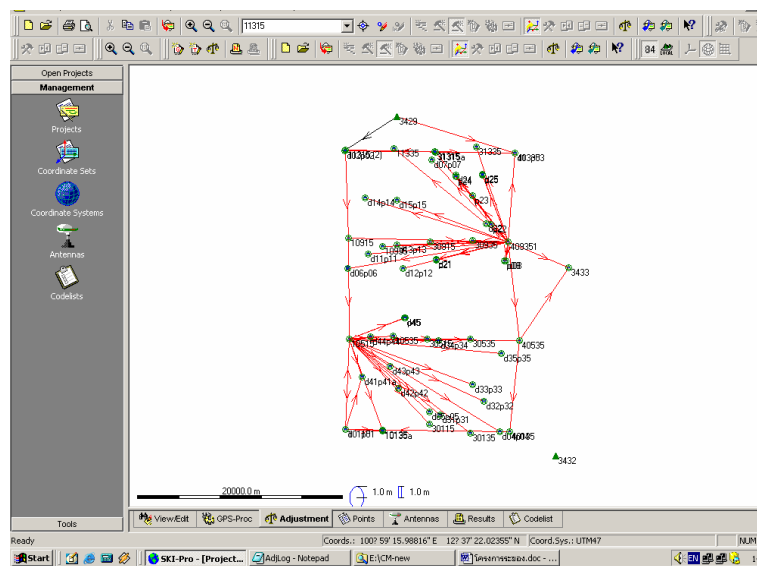
ชื่องName	พิมพ์	<u>UTM_WGH84</u>
ชื่องName	พิมพ์	UTM_WGS84
ชื่องSemi-major axis(a)	พิมพ์	6378137.0
ชื่องReciprocal flattening	พิมพ์	298.257223563
ชื่องModel	พิมพ์	Bursa Wolf

ตารางที่ 4.8. แสดงผลการคำนวณค่าพิกัด UTM WGS 84 ของจุดควบคุม และจุดตรวจสอบ

Point Id	Point Class	Epoch	Easting	Northing	Ellip.Hgh	Posn.+Hgt.Qlty
3429	Control	05/30/2004 14:16:30	735496.3511	1433492.3115	59.8038	0.0000
3429 (2)	Control	05/30/2004 14:16:30	735496.3511	1433492.3115	59.8038	0.0000
3429 (3)	Control	05/30/2004 14:16:30	735496.3511	1433492.3115	59.8038	0.0000
3433	Reference	06/15/2004 10:41:38	752291.2780	1418973.4796	-4.3702	0.0000
3432	Control	06/15/2004 11:02:03	751207.8713	1400735.0132	-21.9678	0.0000
10115	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	730726.8817	1403162.6411	-21.9926	0.0324
10135	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	734330.5056	1403063.1014	-21.2770	0.0455
10135a	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	734349.3206	1403055.1620	-21.1240	0.0444
10515	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	731012.1678	1411874.6154	24.7127	0.0295
10535	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	735287.1513	1412198.4439	27.3089	0.0650
10915	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	730824.9283	1421713.9618	81.8392	0.0248
10935	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	734190.7481	1420877.5739	35.8301	0.0477
11315	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	730464.3909	1430178.4036	66.6197	0.0160
11335	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	735212.7783	1430422.8036	37.7186	0.0619
30115	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	738868.9117	1403755.5974	-25.9753	0.0442
30135	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	742895.3282	1402851.3407	-21.3371	0.0556
30515	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	738572.1460	1411975.7258	-3.5711	0.0559
30535	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	742756.3978	1411999.6006	3.3519	0.0590
30915	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	738793.8499	1421415.2557	37.3907	0.0403
30935	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	742895.6319	1421596.7181	24.5796	0.0255
31315	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	739202.2138	1430130.9678	32.1397	0.0473
31315a	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	739219.4303	1430102.8305	31.5390	0.0391
31335	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	743214.6411	1430587.2207	25.3138	0.0503
40135	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	746666.1603	1403054.1337	-24.8403	0.0247
40535	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	747603.3723	1411922.4032	-20.9905	0.0152
40935	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	746367.0997	1421433.3139	3.9750	0.0497
409351	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	746368.0101	1421450.2932	2.5837	0.0158
41335	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	746937.7178	1430050.3736	5.6485	0.0174
d01p01	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	730731.2330	1403162.7339	-21.9914	0.0885
d02p02	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	730431.9831	1430106.2738	67.2892	0.0310
d03p03	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	746956.8135	1430049.7679	5.5107	0.0744
d04p04	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	745729.8152	1403078.1068	-22.5654	0.0546
d05p05	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	738853.8919	1404926.7353	-19.5934	0.0644
d06p06	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	730795.9095	1418717.9204	75.9402	0.0501
d07p07	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	738890.9077	1429333.2589	46.6519	0.0478
d08	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	746155.7932	1419572.2634	-3.2794	0.0261
d11p11	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	732790.9867	1420187.2574	43.8827	0.0515
d12p12	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	736175.5498	1418782.5955	24.7898	0.0547
Point Id	Point Class	Epoch	Easting	Northing	Ellip.Hgh	Posn.+Hgt.Qlty
d13p13	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	735574.3504	1421022.8751	49.9723	0.0384
d14p14	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	732474.6020	1425564.7401	60.9570	0.0807
d15p15	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	735565.9106	1425404.2926	40.8745	0.1107
d21	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	739413.5856	1419627.3985	47.2735	0.0634

d22	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	744231.9249	1423173.1327	29.7192	0.0374
d24	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	741239.0502	1427854.4734	37.0568	0.0390
d25	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	743826.8839	1427921.8036	10.9560	0.0469
d31p31	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	739920.8633	1404601.4647	-17.0467	0.0585
d32p32	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	744137.1640	1405975.6757	-22.2921	0.1408
d33p33	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	743058.9669	1407558.3531	-18.4852	0.0990
d34p34	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	739726.3744	1411856.5264	1.3990	0.0829
d35p35	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	745846.7963	1410644.4322	-22.8264	0.0651
d41p41	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	732313.8578	1408256.8767	17.1439	0.0454
d42p42	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	735819.7459	1407160.3126	-10.6106	0.0737
d43p43	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	734986.2976	1409309.0460	-3.5165	0.0620
d44p44	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	733081.6819	1412101.9340	13.2944	0.0459
d45	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	736374.5697	1414004.4217	12.1944	0.0482
d46p46	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	735769.6743	1407046.4516	-10.8408	0.0403
p08	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	746037.2518	1419607.4263	-1.9820	0.0286
p21	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	739438.0034	1419697.8534	46.3738	0.0379
p22	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	744668.6226	1423144.5994	16.8959	0.0472
p23	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	742853.7011	1425914.2468	4.2925	0.0309
p24	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	741234.1777	1427745.6870	36.2650	0.0520
p25	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	743840.4022	1427952.2350	11.4876	0.0617
p45	Adjusted	07/21/2004 11:31:51	736438.0329	1414017.3955	12.1100	0.0490

3. การแปลงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ WGS84 เป็นพิกัดกริดยูทีเอ็ม อินเดียน 1975 ดังนี้



ภาพที่ 4..16. แสดงการเลือกแถบ Management เพื่อกำหนดค่าตัวแปรสำหรับระบบพิกัดยูทีเอ็ม

อินเดีย 1975

ชื่อง Name	พิกัด UTM_Indian1975
ชื่อง Ellips	พิกัด Everest
ชื่อง Coordinate Type	พิกัด GRID
ชื่องName	พิกัด UTM_Indian1975
ชื่องSemi-major axis(a)	พิกัด 6377276.345
ชื่องReciprocal flattening	พิกัด 300.8017
ชื่องModel	พิกัด Bursa Wolf
ชื่องDx	พิกัด -206
ชื่องDy	พิกัด -837
ชื่องDz	พิกัด -295

ตารางที่ 4.9. แสดงผลค่าพิกัดยูทีเอ็ม อินเดีย 1975

Point Id	Point Class	Epoch	Easting	Northing	Ellip.Hgh	Posn.+Hgt.Qlty
3429	Control	05/30/2004 14:16:30	735830.2116	1433189.0184	83.7733	- 0.0000
3432	Control	06/23/2004 13:42:38	751541.6710	1400431.7572	3.8900	- 0.0000
40935	Adjusted	06/23/2004 13:45:58	746700.949	1421130.021	36.996	- 0.0271
10115	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	731060.7145	1402859.3913	2.6154	- 0.0276
10135	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	734664.3413	1402759.8101	3.5664	- 0.0645
10135a	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	734683.1544	1402751.9090	3.6878	- 0.0371
10515	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	731346.0073	1411571.3499	49.0761	- 0.0250
10535	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	735620.9935	1411895.1736	51.9076	- 0.0545
10915	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	731158.7779	1421410.6853	105.8962	- 0.0209
10935	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	734524.5913	1420574.2911	60.1187	- 0.0411
11315	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	730798.2528	1429875.1171	90.4002	- 0.0135
11315 (2)	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	730798.2528	1429875.1171	90.4002	- 0.0135
11335	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	735546.6303	1430119.5031	61.7790	- 0.0529
30115	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	739202.7319	1403452.3353	-0.9160	- 0.0365
30135	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	743229.1404	1402548.0758	3.9805	- 0.0446
30515	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	738905.9921	1411672.4515	21.2269	- 0.0457
30535	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	743090.2190	1411696.3212	28.3857	- 0.0478
30915	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	739127.6857	1421111.9669	61.9262	- 0.0350
30935	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	743229.4617	1421293.4240	49.3462	- 0.0231
31315	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	739536.0591	1429827.6633	56.4379	- 0.0407
31315a	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	739553.2755	1429799.5260	55.8391	- 0.0341
31335	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	743548.4805	1430283.9107	49.8289	- 0.0433
3433	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	752625.0857	1418670.1708	19.7810	- 0.0000
40135	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	746999.9598	1402750.8603	0.6858	- 0.0218
40535	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	747937.1802	1411619.1107	4.3209	- 0.0146
409351	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	746701.8350	1421146.9945	27.5539	- 0.0158
41335	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	747271.5558	1429747.0675	30.3805	- 0.0149
d01p01	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	731065.0673	1402859.4615	2.6368	- 0.0813
d02p02	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	730765.8447	1429803.0032	91.0453	- 0.0669
d03p03	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	747290.6473	1429746.4539	30.2573	- 0.0642
d04p04	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	746063.6264	1402774.8233	2.9459	- 0.0789
d05p05	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	739187.7128	1404623.4711	5.4281	- 0.0542
d06p06	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	731129.8052	1418414.6645	100.0893	- 0.2190
d07p07	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	739224.7519	1429029.9567	70.9564	- 0.0418

d08	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	746489.6166	1419268.9684	21.7360	-	-	0.0239
d11p11	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	733124.8312	1419883.9776	68.1116	-	-	0.0448
d12p12	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	736509.3881	1418479.3138	49.2559	-	-	0.0476
d13p13	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	735908.1907	1420719.5909	74.3352	-	-	0.0340
d14p14	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	732808.4521	1425261.4518	85.0056	-	-	0.0696
d15p15	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	735899.7563	1425101.0005	65.1059	-	-	0.0951
d21	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	739747.4179	1419324.1124	71.8989	-	-	0.0549
d22	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	744565.7539	1422869.8344	54.5148	-	-	0.0331
d24	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	741572.8893	1427551.1708	61.5409	-	-	0.0344
d25	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	744160.7202	1427618.4971	35.5862	-	-	0.0410
d31p31	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	740254.6819	1404298.2000	8.0455	-	-	0.0491
d32p32	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	744470.9773	1405672.4040	3.0028	-	-	0.1246
d33p33	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	743392.7831	1407255.0735	6.6721	-	-	0.0847
d34p34	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	740060.2240	1411553.2510	26.2638	-	-	0.0714
d35p35	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	746180.6118	1410341.1500	2.4237	-	-	0.0569
d41p41	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	732647.6330	1407953.6283	41.5367	-	-	0.1148

Point Id	Point Class	Epoch	Easting	Northing	Ellip.Hgh		Posn.+Hgt.Qlty
d41p41a	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	732647.7081	1407953.6255	41.7330	-	0.0454
d42p42	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	736153.3903	1406857.1865	14.5688	-	0.0485
d43p43	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	735320.1387	1409005.7748	21.1535	-	0.0536
d44p44	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	733415.5227	1411798.6658	37.7700	-	0.0393
d45	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	736708.4134	1413701.1506	36.8029	-	0.0405
p08	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	746371.0754	1419304.1312	23.0247	-	0.0259
p21	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	739771.8357	1419394.5671	70.9979	-	0.0335
p22	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	745002.4516	1422841.3003	41.7182	-	0.0413
p23	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	743187.5371	1425610.9445	28.9266	-	0.0278
p24	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	741568.0167	1427442.3843	60.7512	-	0.0453
p25	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	744174.2385	1427648.9284	36.1169	-	0.0534
p45	Adjusted	06/25/2004 11:09:54	736771.8776	1413714.1241	36.7183	-	0.0414

บทที่ 5

การขยายจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ

5. การขยายจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ

5.1. บทนำ

การขยายจุดควบคุมรูปถ่ายทางอากาศ ซึ่งในที่นี้และต่อไปนี้จะเรียกว่าการขยายจุดควบคุมรูปถ่าย เป็นกระบวนการที่รังวัดบนรูปถ่ายทางอากาศและนำมาคำนวณเพื่อขยายจุดบังคับ ที่ได้จากการตรวจหาจุดหลักฐานภาคพื้นดินให้กระจายไปครอบคลุมทุกรูปถ่ายทางอากาศ โครงการระยอง มีจุดควบคุมรูปถ่ายหลัก จำนวน 20 จุด กระจายครอบคลุมทุกรูปถ่าย ค่าพิกัดจากการขยายจุดบังคับเป็นระบบเดียวกับค่าพิกัดของจุดหลักฐานภาคพื้นดิน พื้นหลักฐานแผนที่ของประเทศไทยที่ใช้มาตรฐาน WGS84 มีค่าพิกัดภูมิมาตรศาสตร์ (Geodetic coordinates) และค่าพิกัดกริดในระบบมาตรฐานของประเทศ คือ ระบบพิกัดยูทีเอ็ม (UTM : Universal Transverse Mercator) ตั้งอยู่ทั้งบนมาตรฐาน WGS 84 จุดควบคุมรูปถ่ายนี้นำไปใช้ในการปรับแก้รูปถ่ายให้เป็นแผนที่รูปถ่าย วิธีการดังกล่าวจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายที่จะสำรวจในภาคสนามลงไปได้มาก สำหรับ โครงการระยอง มีจุดควบคุมรูปถ่ายหลัก จำนวน 20 จุด และจุดควบคุมรูปถ่ายรองที่ได้จากการขยายจุดมีทั้งสิ้น 156 จุด (รูปถ่ายทางอากาศโครงการระยองมี จำนวน 52 รูป แต่ละรูปมีการกำหนดจุดควบคุมรูปถ่าย 3 จุด) ซึ่งจุดควบคุมรูปถ่ายรองที่ได้เพิ่มขึ้นมานี้ ได้จากการรังวัดและคำนวณเพิ่มเติมในสำนักงานทั้งสิ้น

5.2. การกำหนดจุดควบคุมรูปถ่าย

กำหนดจุดควบคุมรูปถ่ายลงบนกระดาษโบรไมด์ด้วยวิธีการหมายเป้าภายหลัง (Post marking)

5.2.1 การกำหนดจุดควบคุมรูปถ่ายหลักที่ใช้ค่าพิกัดจากจุดหลักฐานภาคพื้นดิน

- 1) จุดควบคุมรูปถ่ายหลักที่ใช้ค่าพิกัดจากจุดหลักฐานภาคพื้นดินจะต้องเลือกให้อยู่ในภูมิประเทศที่เป็นพื้นราบมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้และเลือกวางบนจุดที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made features) เช่น คอสะพาน ถนนตัดกันเป็นสี่แยก ถนนตัดกันเป็นสามแยก กิ่งกลางคันนาตัดกัน เป็นต้น ถ้าหากไม่มีจุดที่มนุษย์สร้างขึ้นเลือกวางบนจุดธรรมชาติ (Natural points) ที่เหมาะสม เช่น ทางแยกลำน้ำ เป็นต้น

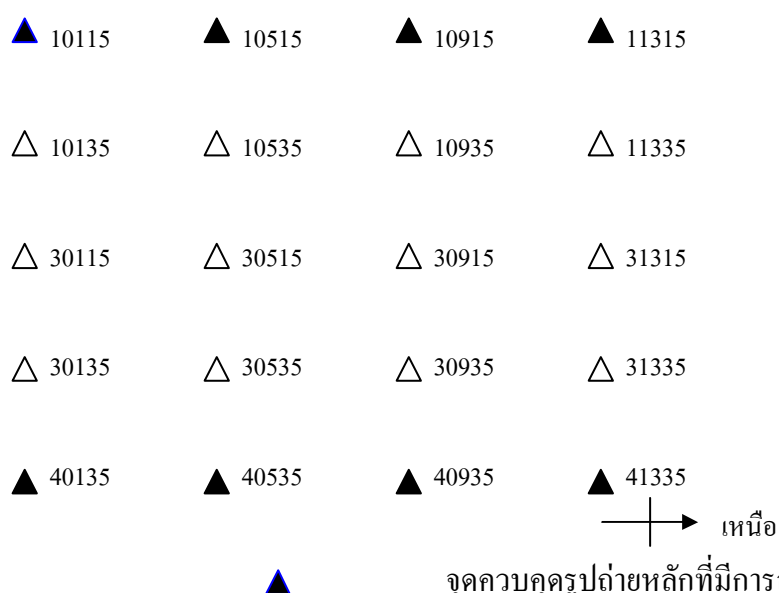
การกำหนดจุดควบคุมรูปถ่าย

รูปถ่ายทางอากาศสีที่ใช้ มีจำนวน 52 รูป 4 แถวบินๆละ 13 รูป ดังนี้

แนวนอนที่ 1(14b) หมายเลข	101	102	103	104	105	106	107	108	109
	110	111	112	113					
แนวนอนที่ 2 (15b) หมายเลข	201		202	203	204	205	206	207	208
	109	210	211	212	213				
แนวนอนที่ 3 (16b) หมายเลข	301		302	303	304	305	306	307	308
	109	310	311	312	313				
แนวนอนที่ 4 (17b) หมายเลข	401		402	403	404	405	406	407	408
	409	410	411	412	413				

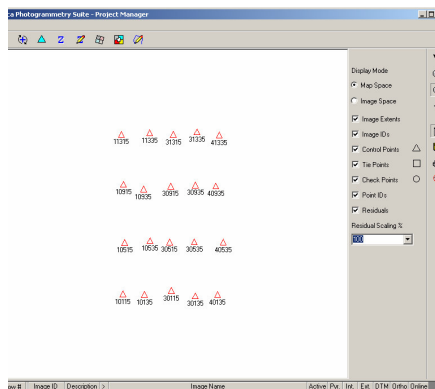
ที่ตั้งของจุดควบคุมรูปถ่ายหลักจะต้องเลือกตำแหน่งให้เหมาะต่อการรับสัญญาณจากดาวเทียม การรังวัดพิกัดจุดควบคุมรูปถ่ายหลัก กำหนดให้เป็นการรังวัดด้วยวิธีการสำรวจแบบสถิต (Static Survey) จำนวน 8 จุด ดังนี้ (ภาพที่ 5.1)

- แนวนอนที่ 1 จุดควบคุมรูปถ่าย หมายเลข 10115 รูปถ่ายหมายเลข 101
- แนวนอนที่ 1 จุดควบคุมรูปถ่าย หมายเลข 10515 รูปถ่ายหมายเลข 105
- แนวนอนที่ 1 จุดควบคุมรูปถ่าย หมายเลข 10915 รูปถ่ายหมายเลข 109
- แนวนอนที่ 1 จุดควบคุมรูปถ่าย หมายเลข 11315 รูปถ่ายหมายเลข 113
- แนวนอนที่ 4 จุดควบคุมรูปถ่าย หมายเลข 41335 รูปถ่ายหมายเลข 413
- แนวนอนที่ 4 จุดควบคุมรูปถ่าย หมายเลข 40935 รูปถ่ายหมายเลข 409
- แนวนอนที่ 4 จุดควบคุมรูปถ่าย หมายเลข 40535 รูปถ่ายหมายเลข 405
- แนวนอนที่ 4 จุดควบคุมรูปถ่าย หมายเลข 40135 รูปถ่ายหมายเลข 401



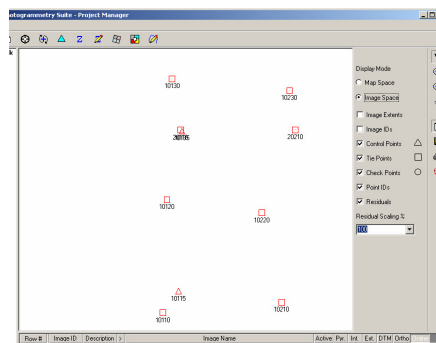
จุดควบคุมรูปถ่ายหลักที่มีการสำรวจแบบสถิต

ภาพที่ 5.1 จุดควบคุมรูปถ่ายหลักที่รังวัดพิกัดด้วยการสำรวจแบบสถิต

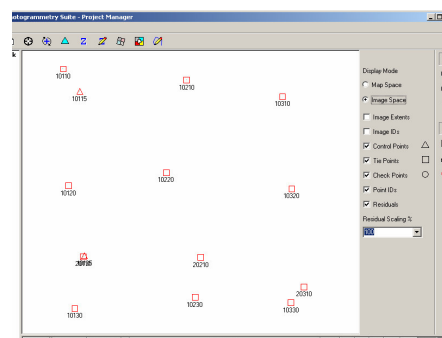


ภาพที่ 5.2 แสดงการกำหนดตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่าย จำนวน 20 จุด ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ERDAS
IMAGINE 8.7

1. จุดควบคุมรูปถ่ายหลัก หมายเลข 10115 10515 10915 11315 41335 40935 40535 40135



ภาพที่ 5.3 การกำหนดจุดขยายจุดควบคุมรูปถ่ายรูปที่ 101



ภาพที่ 5.4 การกำหนดจุดขยายจุดควบคุมรูปถ่ายรูปที่

5.2.2. ตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายภาคพื้นดิน

ตำแหน่งจุดควบคุมรูปถ่ายปรัด้วยเข็มปรัรูปถ่ายลงในรูปถ่ายทางอากาศสีชนิดกระดาษโบรไมด์ ในกรณีที่ไม่สามารถปรัตำแหน่งจุดบังคับรูปถ่ายภาคพื้นดินลงบนรูปถ่ายได้รังวัดค่าพิกัดจากจุดบังคับรูปถ่ายภาคพื้นดินมายังจุดที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนบนรูปถ่ายที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน

5.3. ขนาดของบล็อก

5.3.2. ขนาดของบล็อกขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศและขีดความสามารถของซอฟต์แวร์ที่ใช้ปรับแก้

5.4. การรังวัดจุดควบคุมรูปถ่ายและการปรับแก้

5.4.1. ในแต่ละบล็อกจำลองได้รังวัดในลักษณะโครงข่ายการสามเหลี่ยมจากรูปถ่ายทางอากาศ Digital photogrammetric workstation ที่มีความสามารถในการรังวัดได้ละเอียดกว่า 5 ไมครอน ค่าที่รังวัดได้เป็นค่าพิกัดของรูปถ่าย(Photo coordinate) โดยตรง

5.4.2. ไม่ได้ป้อนจุดหรือตำแหน่ง (Register) ใดๆลงบนพอดิทิฟโปร่งใสก่อนหรือหลังการรังวัดจุดควบคุมรูปถ่าย

5.4.3. การรังวัดพิกัดจุดบังคับภาพถ่ายภาคพื้นดิน จุดควบคุมรูปถ่าย และจุดมูขยสำคัญทั้ง 8 จุด ได้ค่า RMSE น้อยกว่า 10 ไมครอน หรือ 0.3 pixels โครงการระยะนี้มีผลการรังวัดค่าความคลาดเคลื่อนในการปรับแก้ภายใน(Interior Orientation) ดังนี้

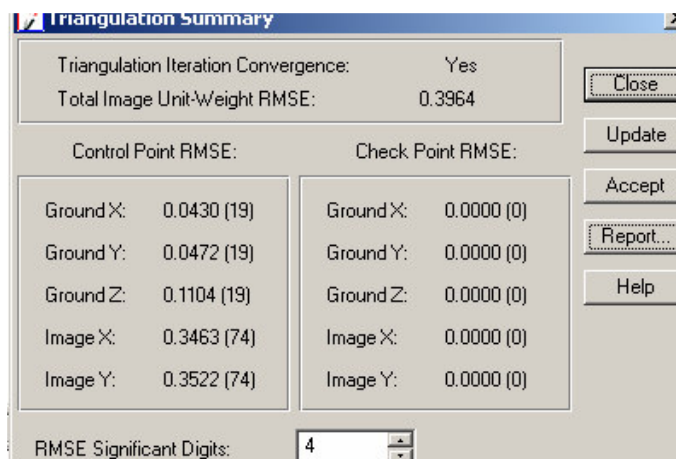
RUN	หมายเลข	RMS(pixels)
14b	098	0.22
14b	098	0.27
14b	098	0.26
14b	098	0.19
14b	098	0.25
14b	098	0.20
14b	098	0.23
14b	098	0.15
14b	098	0.15
14b	098	0.22
14b	098	0.23
14b	098	0.19
14b	098	0.13
15b	038	0.21
15b	038	0.19
15b	038	0.24
15b	038	0.23
15b	038	0.20

RUN	หมายเลข	RMS(pixels)
15b	038	0.20
15b	038	0.23
15b	038	0.24
15b	038	0.21
15b	038	0.23
15b	038	0.20
15b	038	0.28
15b	038	0.26
16b	057	0.24
16b	057	0.16
16b	057	0.21
16b	057	0.28
16b	057	0.20
16b	057	0.22
16b	057	0.18
16b	057	0.22
16b	057	0.21
16b	057	0.21
16b	057	0.21
16b	057	0.15
16b	057	0.18
17b	206	0.26
17b	206	0.17
17b	206	0.25
17b	206	0.25
17b	206	0.18
17b	206	0.22
17b	206	0.20
17b	206	0.30
17b	206	0.26
17b	206	0.23

RUN	หมายเลข	RMS(pixels)
17b	206	0.22
17b	206	0.25
17b	206	0.22

5.4.4. ปรับแก้งานข่ายสามเหลี่ยมทางอากาศด้วยวิธีการปรับแก้บล็อกเชิงลำแสง
(Bundle block adjustment) ที่ละบล็อก

5.4.5. ค่า Sigma naught (Standard deviation of unit weight) หลังการปรับแก้
ของค่าพิกัดทางราบไม่มากกว่า 10 ไมครอน และค่าพิกัดในทางตั้งไม่มากกว่า
20 ไมครอน ที่มาตราส่วนรูปถ่าย โครงการระของมีค่า Sigma naught เท่ากับ
0.3964



ภาพที่ 5.5. แสดงผลลัพธ์สุดท้ายในการปรับแก้ด้วยกรรมวิธีการปรับแก้บล็อกเชิงลำแสง
(Bundle block adjustment)

How H	Image ID	Description	Image Name	Active	FY	IX	EX	UIM	Uimg	Uname
1	1		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-098.img	X						
2	2		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-099.img	X						
3	3		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-100.img	X						
4	4		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-101.img	X						
5	5		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-102.img	X						
6	6		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-103.img	X						
7	7		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-104.img	X						
8	8		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-105.img	X						
9	9		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-106.img	X						
10	10		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-107.img	X						
11	11		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-108.img	X						
12	12		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-109.img	X						
13	13		f:/ระยองภาคสนาม/img/14b/roll86-run14b-110.img	X						

ภาพที่ 5.6. แสดงการนำรูปถ่ายทางอากาศเชิงเลขแนวนอนที่ 15 เข้าสู่โปรแกรม

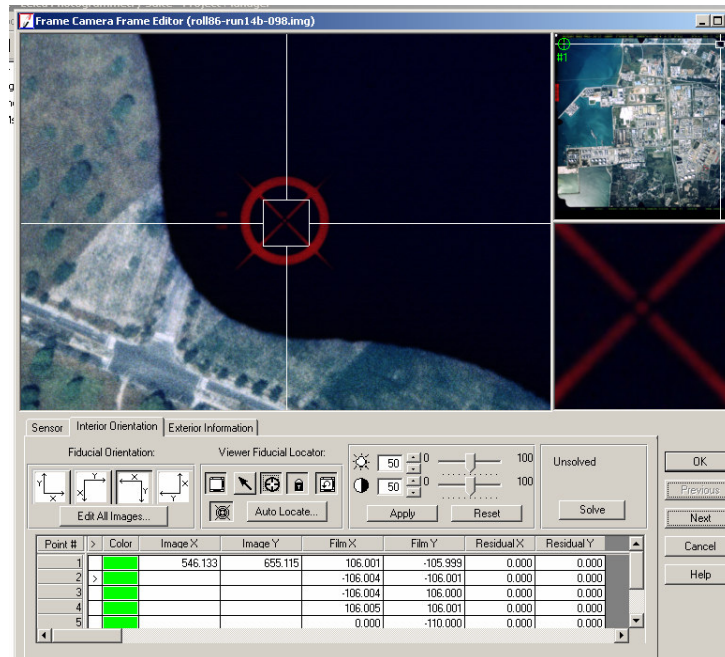
พิมพ์	Raw	FilmX(mm)	FilmY(mm)
	1	106.001	-105.999
	2	-106.004	-106.001
	3	-106.002	106.000
	4	106.005	106.001
	5	0.000	-110.00
	6	-110.001	-0.002
	7	0.000	110.000
	8	110.003	0.000

1.5. การกำหนดค่าในขั้นตอนการทำการปรับภายใน (Interior Orientation)

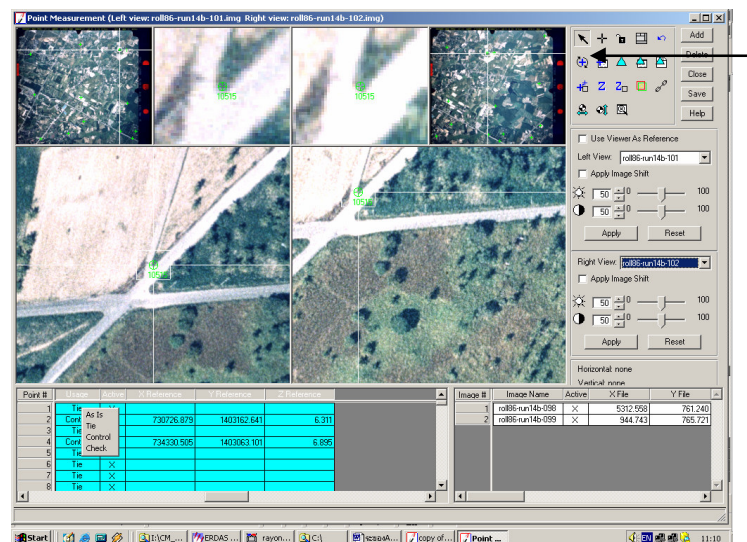
1.5.1. การกำหนดตำแหน่งเครื่องหมายดัชนี Fiducial Mark 8 จุดบนรูปถ่ายแต่ละรูป

3	7	4
6		8
2	5	1

ภาพที่ 5.7. แสดงการกำหนดตำแหน่ง Fiducial Mark 8 ตำแหน่ง



ภาพที่ 5.8. แสดงการกำหนด ตำแหน่งที่ 1 ของเครื่องหมายดัชนีบนรูปถ่าย



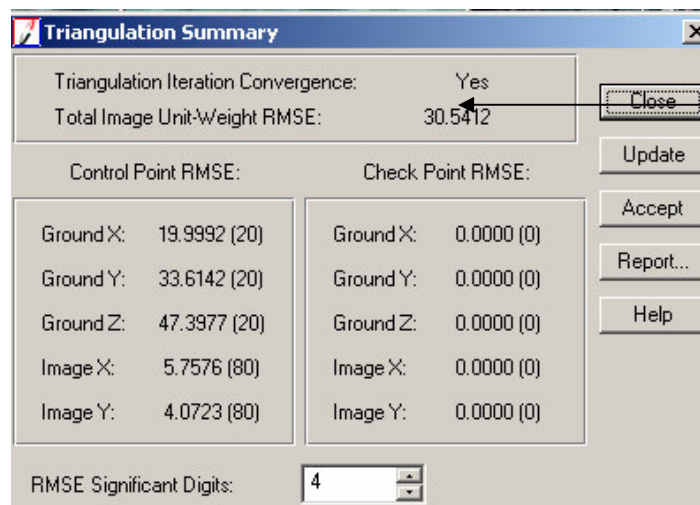
ภาพที่ 5.8. แสดงการเลือกสัญญาณรูป Perform Triangulation(รูปสามเหลี่ยมสีฟ้า)ในการการปรับแก้ด้วย
กรรมวิธี Bundle block adjustment

2.2. การแสดงผลการคำนวณ ดังนี้

รายงานผลการปรับแก้ด้วยกรรมวิธี Bundle block adjustment

เลือกไปที่สัญรูป Report เกิดกล่องคำตอบ Triangulation Summary

ช่อง Total Image Unit-Weight RMSE: 30.5412 Pixel แสดงค่าSigma Naught ซึ่งไม่ถูกต้อง ค่าตัวเลขต้องน้อยกว่า 0.5 Pixel วิธีการแก้ไข โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากรายงานผลการคำนวณ ดังนี้



ภาพที่ 5.9. ภาพแสดงผลการคำนวณค่า Total Image Unit-Weight RMSE: 30.5412

รายงานผลการปรับแก้ด้วยกรรมวิธี Bundle block adjustment เบื้องต้นก่อนการปรับแก้

The output image x, y units: pixels

The output angle unit: degrees

The output ground X, Y, Z units: meters

The Input Image Coordinates

image ID = 1

Point ID	x	y
10110	5312.558	761.240
10115	5992.416	1696.925
10120	5485.141	5683.744

Point ID	x	y
10135	6140.771	8672.363
20110	6079.754	8711.047
10130	5709.240	10940.108
10210	10468.805	1222.277
10220	9612.030	5109.195
20210	11062.826	8716.408
10230	10817.024	10428.544

Affine coefficients from file (pixels) to film (millimeters)

A0	A1	A2	B0	B1	B2
116.9269	-0.020006	-0.000001	-119.0992	-0.000002	0.020004

รายงานแสดงผลการคำนวณค่า **Sigma Naught**

THE OUTPUT OF SELF-CALIBRATING BUNDLE BLOCK ADJUSTMENT

the no. of iteration =1 the standard error = 30.0619
the maximal correction of the object points = 219.38968
the no. of iteration =2 the standard error = 30.5167
the maximal correction of the object points = 12.36545
the no. of iteration =3 the standard error = 30.5422
the maximal correction of the object points = 0.48118
the no. of iteration =4 the standard error = 30.5415
the maximal correction of the object points = 0.04209
the no. of iteration =5 the standard error = 30.5412
the maximal correction of the object points = 0.00273
the no. of iteration =6 the standard error = **30.5412**
the maximal correction of the object points = 0.00014

รายงานผลของ The exterior orientation parametersvc ของรูปถ่ายทุกรูป

image ID	Xs	Ys	Zs	OMEGA	PHI	KAPPA
40	744903.9746	1430310.3938	3938.6138	-0.4541	0.6897	92.9212
39	740919.3759	1430290.3158	3956.3447	0.0364	-1.5554	-88.6866
14	736801.9627	1430293.1889	3952.4533	-0.7015	-0.6823	92.3096

image ID	Xs	Ys	Zs	OMEGA	PHI	KAPPA
13	732887.0062	1430260.1186	3887.2144	0.5548	0.5033	-91.2678
41	744944.9800	1428019.2789	3954.2212	0.5249	-0.7578	91.8447
38	740885.9704	1428022.7615	3979.0864	-0.4749	1.3281	-89.5413
15	736827.5989	1428027.9741	3960.8098	0.0618	-2.3176	92.6793
12	732926.4430	1427979.1317	3879.4535	-0.0466	-2.1783	-91.8664
42	744916.5991	1425746.8864	3943.9688	0.2287	0.9091	90.3280
37	740890.5003	1425768.9887	3978.2765	0.0985	-0.4718	-88.4443
16	736807.5603	1425750.1457	3926.8567	0.8291	-0.5651	92.2311
11	732927.8249	1425713.0918	3887.0889	-0.3935	-2.6433	-92.6943
43	744886.9749	1423488.3513	3931.2847	0.4913	2.6669	91.2149
36	740905.7727	1423476.9145	3992.9938	-0.9344	-0.4145	-89.7012
17	736775.6962	1423483.8498	3938.5308	-1.3296	-0.7917	91.9550
10	732894.6780	1423430.7088	3883.9681	0.1520	0.0347	-93.8276
44	744889.5116	1421235.0062	3946.0320	0.3299	0.4275	91.9717
35	740901.2342	1421226.8095	4016.7443	-0.0309	-1.5256	-89.2555
18	736762.3885	1421214.5957	3963.1771	0.0690	-2.6811	91.9876
9	732870.9059	1421189.3507	3884.4722	-0.2621	-1.2042	-92.3300
45	744908.3681	1418982.1317	3988.4262	-0.4190	0.1002	91.8695
34	740902.1432	1418969.5368	4025.8340	-1.3280	0.4035	-89.2364
19	736745.7983	1418942.2072	3944.6857	-0.4987	-2.2035	92.7137
8	732888.8350	1418930.9550	3895.4849	-0.4807	0.7609	-92.1839
46	744877.4057	1416684.1998	4001.8837	1.3090	1.8302	91.0274
33	740932.0507	1416664.8497	4077.9967	-1.1137	0.1571	-90.7261
20	736757.3471	1416753.8948	3992.4497	-1.7134	-1.8988	92.3553
7	732867.5990	1416682.8481	3920.3094	-0.6922	-1.2518	-92.3791
47	744878.2850	1414367.6389	3982.5668	1.6141	0.2334	92.7257
32	740927.4638	1414308.2016	4078.4498	1.0880	-0.1458	-89.9415
21	736809.7576	1414233.1741	4076.2353	1.9387	-2.1610	93.1427
6	732909.0955	1414415.4104	3934.5821	-1.2521	0.2032	-92.8204
48	744892.1571	1412067.4812	3987.8677	1.0127	-0.2463	92.3693
31	740908.7937	1412038.9661	4028.0268	1.3802	0.4142	-89.9919

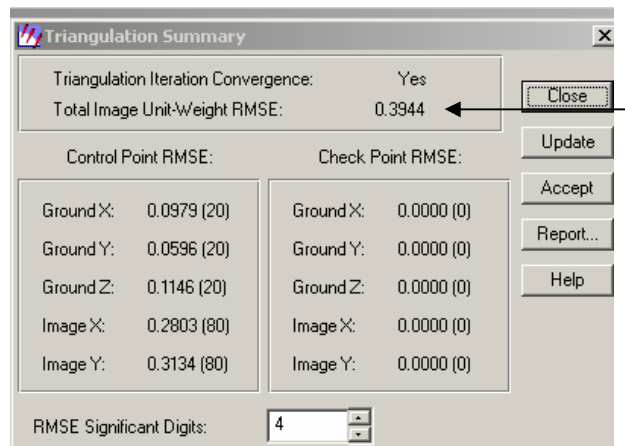
image ID	Xs	Ys	Zs	OMEGA	PHI	KAPPA
22	736790.5685	1412063.8845	3997.8467	1.3636	-1.2422	91.1635
5	732869.2435	1412085.6799	3962.8178	-0.1476	-0.3251	-92.6837
49	744887.6569	1409809.8670	3960.2856	2.2913	0.3531	93.1106
30	740908.0192	1409769.4700	4008.8614	-0.1659	1.0616	-89.2946
23	736782.5158	1409790.4162	3958.3337	-0.3947	-0.2959	93.3760
4	732885.8745	1409791.6152	3963.3495	0.2426	-0.6079	-92.4824
50	744902.8284	1407539.9792	3906.8651	1.7640	1.6914	93.2494
29	740932.4491	1407497.3789	4020.0943	0.1600	-0.9422	-90.1550
24	736849.7471	1407515.8038	3984.9508	-0.6776	-2.8624	93.3040
3	732897.4025	1407516.0419	3959.1343	-0.2179	-1.1420	-92.4808
51	744936.9071	1405259.0655	3899.9859	1.0790	0.4409	91.9907
28	740934.1195	1405234.0039	4010.5663	0.2363	-1.4064	-90.1246
25	736854.5995	1405245.9589	3973.9294	0.7733	-0.9335	93.2415
2	732898.7392	1405222.4615	3949.0619	0.1432	-1.4297	-92.5719
52	744940.7731	1402986.4293	3916.0580	0.5254	-0.0894	92.8038
27	740929.9127	1402944.7180	4009.6141	0.2292	0.4890	-90.5000
26	736835.4823	1402974.3847	3939.8317	0.1581	0.3381	92.2797
1	732876.3979	1402955.9484	3925.5234	0.4387	-0.6230	-92.7289

2.2. การปรับแก้ข้อมูลการคำนวณการสามเหลี่ยมจากรูปถ่ายทางอากาศในการปรับแก้ด้วยกรรมวิธี Bundle block adjustment

2.2.1. ดำเนินการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนในการกำหนดจุดควบคุมรูปถ่าย และจุดขยายจุดควบคุมรูปถ่าย ให้มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ไม่เกิน 0.5

2.2.2. ดำเนินการคำนวณการสามเหลี่ยมจากรูปถ่ายทางอากาศใหม่
รายงานผลการปรับแก้ด้วยกรรมวิธี Bundle block

ค่า Total Image Unit Weight RMSE =0.3944 (ค่า Sigma Naught)



ภาพที่ 5.10. แสดงผลการคำนวณค่า Total Image Unit Weight RMSE =0.0494

รายงานผลค่าพิกัดจุดควบคุมรูปถ่ายและจุดขยายจุดควบคุมรูปถ่ายใน
ระบบพิกัดยู ที เอ็ม WGS 84 The coordinates of object points นำไปใช้งาน

The coordinates of object points

Point ID	X	Y	Z	Overlap
10115	730726.8823	1403162.6317	6.3206	2
10135	734330.5364	1403063.1148	6.8138	4
10515	731012.1669	1411874.6447	53.1779	3
10535	735287.2348	1412198.4556	55.8511	6
10915	730824.9384	1421713.9971	110.4133	3
10935	734379.0132	1420855.1532	64.1280	6
11315	730464.3895	1430178.3989	95.1978	2
11335	735212.6553	1430422.7035	66.0373	4
30115	738868.9360	1403755.5706	1.8992	4
30515	738572.1612	1411975.7007	24.5093	6
30915	738794.1156	1421415.3911	65.7228	6
31315	739219.6368	1430102.8451	60.0710	4
30135	742895.2545	1402851.3027	6.5874	4
30535	742756.3519	1411999.6131	31.3001	6
30935	742895.5480	1421596.2837	52.6632	6
31335	743214.6142	1430587.2370	53.4721	4
40135	746666.1785	1403054.1351	3.0580	2

Point ID	X	Y	Z	Overlap
40535	747603.3462	1411922.4064	6.6880	3
40935	746367.0822	1421433.4101	31.9420	3
41335	746937.7061	1430050.3869	33.7481	2
10110	730231.5207	1402836.3997	5.8908	2
10120	732767.0483	1402800.2593	5.3841	2
20110	734349.3006	1403031.2961	7.2899	4
10130	735500.2029	1402782.4223	4.7474	4
10210	730600.3562	1405473.9063	26.2656	3
10220	732574.3162	1404946.4823	15.7588	3
20210	734479.2220	1405612.5482	19.4095	6
10230	735367.6119	1405450.6854	10.7472	6
10310	731044.1341	1407515.1380	26.7186	3
10320	733049.0694	1407648.3330	26.6838	3
20310	735235.0626	1407852.8337	20.6794	6
10330	735578.9622	1407554.5897	19.9719	6
10410	730672.9391	1409960.5195	46.6947	3
10420	733283.5553	1409899.8207	33.7968	3
20410	734432.6766	1409985.8826	30.3459	6
10430	735004.9016	1409226.4938	27.9552	6
10510	731030.9854	1412232.4024	55.9783	3
10520	733646.1759	1412173.9707	50.6826	3

Exterior Orientation Parameter Editor															
			Xo, Yo Units: meters		Zo Units: meters		Angle Units: degrees								
Row #	Image Name	Image ID	Xo	Yo	Zo	Omega	Phi	Kappa	Std. Xo	Std. Yo	Std. Zo	Std. Om	Std. Ph	Std. Ka	Sta. Xo
1	roll86-run14b-098	1	732893.547	1402962.325	3959.158	0.2343	-0.3334	-92.8112	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
2	roll86-run14b-099	2	732918.855	1405230.958	3973.727	-0.0764	-1.1485	-92.6658	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
3	roll86-run14b-100	3	732919.617	1407520.190	3976.996	-0.3559	-0.8657	-92.5348	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
4	roll86-run14b-101	4	732912.558	1409801.078	3972.763	0.0436	-0.2976	-92.4800	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
5	roll86-run14b-102	5	732908.047	1412076.770	3974.186	-0.0863	0.1504	-92.6092	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
6	roll86-run14b-103	6	732909.576	1414356.765	3962.875	-0.4290	0.3288	-92.4582	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
7	roll86-run14b-104	7	732908.816	1416634.292	3969.086	0.0428	-0.5363	-92.0605	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
8	roll86-run14b-105	8	732884.371	1418901.925	3971.700	0.0271	1.0334	-92.1555	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
9	roll86-run14b-106	9	732881.378	1421196.882	3974.681	-0.1234	-0.7361	-92.3976	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
10	roll86-run14b-107	10	732902.719	1423470.198	3974.705	-0.0267	0.4350	-93.9402	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
11	roll86-run14b-108	11	732946.999	1425763.270	3968.633	-0.6368	-2.1530	-92.7680	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
12	roll86-run14b-109	12	732947.626	1428035.084	3949.268	-0.3206	-1.7007	-91.9166	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial
13	roll86-run14b-110	13	732908.765	1430322.384	3945.853	0.2338	0.9568	-91.3280	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	Initial

ภาพที่ 5.11. แสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของการปรับภายนอก Exterior Orientation Parameter

5.5 . หมวดตรวจสอบ (Check point)

5.5.1. หมวดตรวจสอบ หมายถึง จุดที่ใช้ในการวัดคุณภาพของการปรับแก้งานถ่าย
สามเหลี่ยมทางอากาศ

5.5.2. หมวดตรวจสอบ เป็นจุดที่เห็นได้ชัดเจนทั้งบนรูปถ่ายและในภูมิประเทศ และเป็น
จุดที่มนุษย์สร้างขึ้น โครงการระยอง มีหมวดตรวจสอบ 2 แบบ

5.5.2.1. หมวดตรวจสอบพื้นระดับสูงเชิงเลข (DEM)

การกำหนดตำแหน่งจุดตรวจสอบ พื้นระดับความสูง

รูปถ่ายทางอากาศ จำนวน 52 รูป แบ่งเป็น 4 แนวบิน แนวบินละ

13 รูป

ดำเนินการกำหนดตำแหน่งจุดตรวจสอบ พื้นระดับความสูง จำนวน 28
จุด แบ่งดังนี้

1. เลือกบริเวณมุมทั้ง 4 มุม ดังนี้

หมายเลขจุดตรวจสอบตรวจสอบ พื้นระดับความสูง D 01 รูปถ่าย

หมายเลข 101

หมายเลขจุดตรวจสอบตรวจสอบ พื้นระดับความสูง D 02 รูปถ่าย

หมายเลข 113

หมายเลขจุดตรวจสอบตรวจสอบ พื้นระดับความสูง D 03 รูปถ่าย

หมายเลข 413

หมายเลขจุดตรวจสอบตรวจสอบ พื้นระดับความสูง D 04 รูปถ่าย
หมายเลข 402



ภาพที่ 5.12. การกำหนดหมายเลขจุดตรวจสอบ D01-D04

2. เลือกบริเวณกึ่งกลางของบล็อก ทั้ง 4 ด้าน

หมายเลขจุดตรวจสอบ พื้นระดับความสูง D 05 รูปถ่ายหมายเลข 301

หมายเลขจุดตรวจสอบ พื้นระดับความสูง D 06 รูปถ่ายหมายเลข 108

หมายเลขจุดตรวจสอบ พื้นระดับความสูง D 07 รูปถ่ายหมายเลข 213

หมายเลขจุดตรวจสอบพื้นระดับความสูง D 08 รูปถ่ายหมายเลข 408

3. ส่วนที่เหลือ แบ่งพื้นที่เป็น 4 ส่วน

Q 4 D41,D42,D43,D44,D45	Q1 D11,D12,D13,D14,D15
Q3 D31,D32,D33,D34,D35	Q2 D21,D22,D23,D24,D25

ภาพที่ 13 แสดงการแบ่งพื้นที่ออกเป็นสี่ส่วน Q1 Q2 Q3 Q4 และการกำหนดหมายเลขจุดตรวจสอบเลือกจุดตรวจสอบ จำนวน 20 จุด

5.5.3. มีการตรวจสอบอย่างน้อย 28 หมุด ในแต่ละบล็อก

5.5.3.1. หมุดตรวจสอบพื้นระดับสูงเชิงเลข (DEM)

5.5.3.2. หมุดตรวจสอบแผนที่รูปถ่ายออร์โทรี

5.5.4. การรังวัดเพื่อการตรวจสอบ ใช้วิธีการรังวัดรูปถ่ายเป็นแบบรูปจำลองสามมิติ
เปรียบเทียบกับวิธีการทำงานรังวัดดาวเทียมจีพีเอสที่มีความถูกต้องในระดับเซนติเมตร

5.5.5. การดำเนินการตรวจสอบ ดำเนินการโดยคณะที่ปรึกษา และเจ้าหน้าที่โครงการ
จัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์

5.6. ผลงานที่ได้

5.6.1. รายงานผลการปรับแก้ด้วยกรรมวิธี Bundle block adjustment ของบล็อก
แสดงในภาคผนวก ก.

5.6.2. รายละเอียดของหมุดบังคับรูปถ่าย (Description of photo control point) ของ
บล็อกรวมถึงคำอธิบายตำแหน่งของจุดควบคุมรูปถ่าย พร้อมภาพจุดบังคับภาพถ่ายใน
รูปแบบแรสเตอร์ (Raster format) มาตราส่วน 1:4,000 แสดงในภาคผนวก จ.

5.6.3. รายงานผลการรังวัดหมุดตรวจสอบ

5.6.3.1. ผลการรังวัดหมุดตรวจสอบค่าระดับสูงเชิงเลข

รายงานผลการการตรวจสอบการรังวัด พื้นระดับสูงเชิงเลข

ตารางที่ 5.1. ตารางผลการตรวจสอบการรังวัดพื้นระดับสูงเชิงเลข จำนวน 28 จุด

ผลคำนวณจุดบังคับรูปถ่ายทางอากาศ จุดตรวจสอบพื้นระดับสูงเชิงเลข (Dem)

PointID	Easting (Compute)	Northing (Compute)	Height (Compute)	Easting (Measure)	Northing (Measure)	Height (Measure)	ΔE	ΔN	ΔH
d01p01	730731.233	1403162.734	6.313	730729.226	1403163.589	3.36	2.007	-0.855	2.953
d02p02	730431.983	1430106.274	95.928						
d03p03	746956.814	1430049.768	33.562	746959.676	1430050.018	30.05	-2.862	-0.250	3.512
d04p04	745729.815	1403078.107	5.212	745728.880	1403077.262	6.01	0.935	0.845	-0.798
d05p05	738853.892	1404926.735	8.450	738854.175	1404927.790	6.80	-0.283	-1.055	1.650
d06p06	730795.910	1418717.920	104.442	730794.302	1418718.753	99.34	1.607	-0.833	5.102
d07p07	738890.908	1429333.259	74.980	738893.089	1429333.713	75.34	-2.181	-0.454	-0.360
d08	746155.793	1419572.263	24.696	746155.966	1419572.618	26.82	-0.173	-0.355	-2.124
d11p11	732790.987	1420187.257	72.333	732789.934	1420187.784	70.55	1.053	-0.527	1.783
d12p12	736175.550	1418782.596	53.106	736175.806	1418780.975	51.25	-0.256	1.620	1.856
d13p13	735574.350	1421022.875	78.336	735573.021	1421022.089	75.63	1.329	0.786	2.706
d14p14	732474.602	1425564.740	89.469	732473.513	1425565.749	88.96	1.089	-1.009	0.509
d15p15	735565.911	1425404.293	69.277	735564.180	1425405.532	70.25	1.731	-1.239	-0.973
d21	739413.586	1419627.399	75.487	739413.671	1419625.066	74.46	-0.085	2.332	1.027
d22	744231.925	1423173.133	57.804	744232.272	1423172.041	59.09	-0.347	1.092	-1.286
d24	741239.050	1427854.473	65.287	741239.371	1427855.626	65.40	-0.321	-1.153	-0.114
d25	743826.884	1427921.804	39.095	743829.160	1427919.739	38.36	-2.276	2.065	0.735
d31p31	739920.863	1404601.465	10.955	739921.447	1404602.312	11.27	-0.584	-0.847	-0.315
d32p32	744137.164	1405975.676	5.582	744137.753	1405974.523	6.78	-0.589	1.153	-1.198
d33p33	743058.967	1407558.353	9.448	743059.258	1407558.642	9.89	-0.291	-0.289	-0.442
d34p34	739726.374	1411856.526	29.506	739724.697	1411856.625	28.50	1.677	-0.099	1.006
d35p35	745846.796	1410644.432	5.050	745847.217	1410644.557	5.45	-0.421	-0.125	-0.400

PointID	Easting (Compute)	Northing (Compute)	Height (Compute)	Easting (Measure)	Northing (Measure)	Height (Measure)	ΔE	ΔN	ΔH
d41p41	732313.858	1408256.877	45.460	732313.654	1408256.682	43.61	0.204	0.195	1.850
d42p42	735819.746	1407160.313	17.569	735819.973	1407160.353	16.97	-0.227	-0.040	0.599
d43p43	734986.298	1409309.046	24.721	734986.657	1409310.973	25.36	-0.359	-1.927	-0.639
d44p44	733081.682	1412101.934	41.635	733080.290	1412099.962	43.82	1.392	1.972	-2.185
d45	736374.570	1414004.422	40.445	736373.138	1414006.694	38.16	1.432	-2.272	2.285
d46p46	735769.674	1407046.452	17.339	735770.711	1407048.160	17.22	-1.037	-1.708	0.119
d23p23	742853.701	1425914.247	32.444	742853.939	1425912.357	32.57	-0.238	1.890	-0.126

5.6.3.2. ผลการรังวัดหมุดตรวจสอบแผนที่รูปถ่ายออร์โธสตี
รายงานผลการรังวัด ค่าพิกัดทางราบ

ตารางที่ 5.2. ตารางผลการตรวจสอบการรังวัดแผนที่รูปถ่ายออร์โธสตี จำนวน 28 จุด

ผลคำนวณจุดบังคับรูปถ่ายทางอากาศ จุดตรวจสอบค่าพิกัดทางราบ(Ortho Photo)

PointID	Easting (Compute)	Northing (Compute)	Easting (Measure)	Northing (Measure)	ΔE	ΔN
d01p01	730731.233	1403162.734	730730.56	1403162.31	0.673	0.424
d02p02	730431.983	1430106.274				
d03p03	746956.814	1430049.768	746957.07	1430050.00	-0.256	-0.232
d04p04	745729.815	1403078.107	745729.54	1403078.49	0.275	-0.383
d05p05	738853.892	1404926.735	738854.11	1404926.93	-0.218	-0.195
d06p06	730795.910	1418717.920	730795.52	1418717.19	0.389	0.730
d07p07	738890.908	1429333.259	738891.80	1429334.04	-0.892	-0.781
d08	746155.793	1419572.263	746156.12	1419572.07	-0.327	0.193
d11p11	732790.987	1420187.257	732789.96	1420188.31	1.027	-1.053
d12p12	736175.550	1418782.596	736175.17	1418782.38	0.380	0.216
d13p13	735574.350	1421022.875	735573.15	1421022.58	1.200	0.295
d14p14	732474.602	1425564.740	732472.72	1425565.81	1.882	-1.070
d15p15	735565.911	1425404.293	735564.76	1425404.93	1.151	-0.637

d21	739413.586	1419627.399	739412.66	1419626.40	0.926	0.998
d22	744231.925	1423173.133	744231.18	1423172.60	0.745	0.533
d24	741239.050	1427854.473	741239.39	1427854.52	-0.340	-0.047
d25	743826.884	1427921.804	743826.59	1427921.23	0.294	0.574
d31p31	739920.863	1404601.465	739920.35	1404602.12	0.513	-0.655
d32p32	744137.164	1405975.676	744137.18	1405974.53	-0.016	1.146
d33p33	743058.967	1407558.353	743058.59	1407558.80	0.377	-0.447
d34p34	739726.374	1411856.526	739726.24	1411856.36	0.134	0.166
d35p35	745846.796	1410644.432	745846.78	1410644.86	0.016	-0.428
d41p41	732313.858	1408256.877	732313.4	1408257.58	0.458	-0.703
d42p42	735819.746	1407160.313	735820.12	1407161.38	-0.374	-1.067

PointID	Easting (Compute)	Northing (Compute)	Easting (Measure)	Northing (Measure)	ΔE	ΔN
d43p43	734986.298	1409309.046	734986.84	1409310.38	-0.542	-1.334
d44p44	733081.682	1412101.934	733081.16	1412102.50	0.522	-0.566
d45	736374.570	1414004.422	736373.13	1414004.46	1.440	-0.038
d46p46	735769.674	1407046.452	735768.88	1407047.14	0.794	-0.688
p08	746037.252	1419607.426	746036.28	1419606.51	0.972	0.916
p21	739438.003	1419697.853	739437.86	1419696.96	0.143	0.893
p22	744668.623	1423144.599	744667.7	1423144.04	0.923	0.559
d23p23	742853.701	1425914.247	742853.3	1425914.08	0.401	0.167
p24	741234.178	1427745.687	741234.91	1427745.04	-0.732	0.647
p25	743840.402	1427952.235	743840.87	1427952.31	-0.468	-0.075
p45	736438.033	1414017.396	736437.71	1414017.64	0.323	-0.244

5.6.4. รูปภาพจุดควบคุมรูปถ่ายภาคพื้นดิน จุดควบคุมรูปถ่าย และหมุดตรวจสอบ (Check point) ของแต่ละบล็อกที่เป็นหมุดหลักฐานภาคพื้นดิน ในรูปแบบแรสเตอร์ที่แสดงตำแหน่งและเลขหมายประจำตัวของหมุดดังกล่าวในมาตราส่วน 1:4,000 โดยบันทึกลงในกระดาษ A4 แสดงในภาคผนวก จ.

5.7. การตรวจสอบ

5.7.1. ผลการตรวจสอบค่า RMSE ของเครื่องหมายดัชนีในแต่ละรูป

RUN	หมายเลข	RMS(pixels)
14b	098	0.22
14b	099	0.27
14b	100	0.26
14b	101	0.19
14b	102	0.25
14b	103	0.20
14b	104	0.23
14b	105	0.15
14b	106	0.15
14b	107	0.22
14b	108	0.23
14b	109	0.19
14b	110	0.13
15b	038	0.21
15b	039	0.19
15b	040	0.24
15b	041	0.23
15b	042	0.20
15b	043	0.20
15b	044	0.23
15b	045	0.24
15b	046	0.21
15b	047	0.23

RUN	หมายเลข	RMS(pixels)
15b	048	0.20
15b	049	0.28
15b	050	0.26
16b	057	0.24
16b	058	0.16
16b	059	0.21
16b	060	0.28
16b	061	0.20
16b	062	0.22
16b	063	0.18
16b	064	0.22
16b	065	0.21
16b	066	0.21
16b	067	0.21
16b	068	0.15
16b	069	0.18
17b	206	0.26
17b	207	0.17
17b	208	0.25
17b	209	0.25
17b	210	0.18
17b	211	0.22
17b	212	0.20
17b	213	0.30
17b	214	0.26
17b	215	0.23
17b	216	0.22
17b	217	0.25
17b	218	0.22

5.7.2. ตรวจสอบค่า RMSE ของการรังวัดจุดควบคุมรูปถ่ายที่เป็นจุดควบคุมรูปถ่ายภาคพื้นดิน และจุดควบคุมรูปถ่าย

ค่า Total Image Unit Weight RMSE =0.3944 (ค่า Sigma Naught)

5.7.3. ตรวจสอบความถูกต้องของค่าพิกัดทางราบและทางดิ่งของจุดควบคุมรูปถ่าย ด้วยหมุดตรวจสอบในบล็อกล้อ

5.7.3.1. ผลการรังวัดหมุดตรวจสอบค่าระดับความสูงเชิงเลข(ข้อ 5.6.3.1)

5.7.3.2. ผลการรังวัดหมุดตรวจสอบแผนที่รูปถ่ายออร์โทสตี(ข้อ 5.6.3.2)

การตรวจสอบความถูกต้องขอแผนที่รูปถ่ายออร์โทสตี จากตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าพิกัดทางราบและทางดิ่งที่ได้จากการรังวัดในสนาม(Computations) และค่าพิกัดที่ทางราบและทางดิ่งที่ได้จากการรังวัดบนแผนที่รูปถ่ายออร์โทสตี (Measurements)

ΔE ค่าความแตกต่างทางตะวันออก

ΔN ค่าความแตกต่างทางเหนือ

ΔH ค่าความแตกต่างทางระดับ

5.7.4. ตรวจสอบค่า Sigma naught ของการปรับแก้ทางราบและพิกัดทางดิ่งในบล็อกล้อ

ค่า Total Image Unit Weight RMSE =0.3944 (ค่า Sigma Naught)

บทที่ 6

แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข

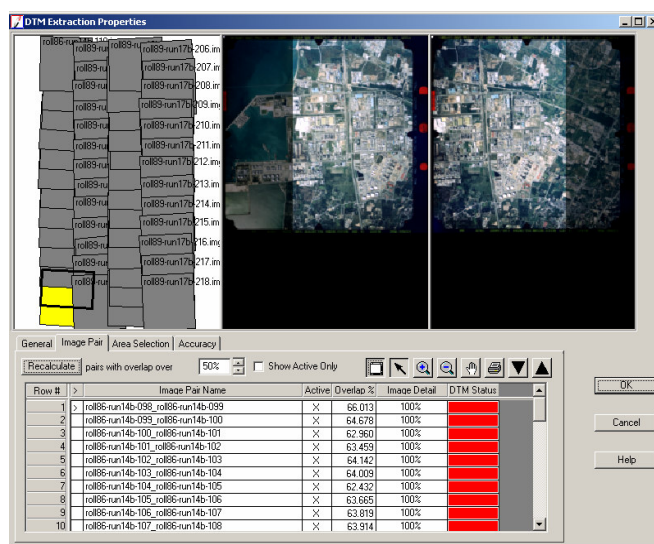
6.1. บทนำ

การสร้างแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model : DEM) ซึ่งในที่นี้และต่อไปนี้จะเรียกว่าแบบจำลองระดับสูงเป็นกระบวนการรังวัดความสูงของภูมิประเทศ แล้วนำมาจัดเก็บในคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่สามารถเรียกกลับมาใช้งานได้ แบบจำลองระดับสูง มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการนำไปสร้างแผนที่รูปถ่ายออร์โทลิ เนื่องจากแบบจำลองระดับสูงจะช่วยแก้ไขความคลื่อนทางตำแหน่งของรูปถ่ายทางอากาศ ซึ่งจะนำไปใช้ในการปรับแก้รูปถ่ายให้เป็นแผนที่รูปถ่าย ค่าความสูง ณ จุดใดๆ ในภูมิประเทศสามารถเรียกออกมาใช้งานได้ ความละเอียดถูกต้องของแบบจำลองระดับสูงขึ้นอยู่กับมาตราส่วนรูปถ่าย เทคนิคและกรรมวิธีในการประมวลผล และเครื่องมือที่ใช้ในการรังวัดเป็นสำคัญ

6.2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

ดำเนินการสร้างแบบจำลองระดับสูงจากรูปถ่ายทางอากาศ ครอบคลุมพื้นที่ในโครงการจังหวัดระยองทั้งหมด โดยมีรายละเอียดในการทำงานดังนี้

6.2.1. ทำการผลิตแบบจำลองระดับสูงจากภาพคู่ซ้อนสามมิติที่อยู่ติดกันทีละคู่ โดยการรังวัดด้วยเครื่องร่างแผนที่สามมิติซึ่งได้แก่ Digital photogrammetric workstation ที่มีแว่น Shuttle glasses หรือ Polarised screen



ภาพที่ 6.1. แสดงภาพคู่สามมิติ Roll 86-run14b-098.img_ Roll 86-run14b-098.img

แสดงภาพคู่สามมิติโครงการจังหวัดระยอง จำนวน 48 โมเดล

6.2.2. การใช้วิธีการประมวลผลโดยการจับคู่ภาพ จุดความสูงที่วัดได้ต้องเป็นจุดความสูงของพื้นผิวภูมิประเทศ ผลที่ได้ต้องมีการตรวจสอบภายใต้ภาพสามมิติ และสามารถรังวัดแก้ไขเพิ่มเติมเข้าไปได้

6.2.3. ทำการรังวัดจุดความสูงโดยวิธีสุ่มให้กระจายไปทั่วพื้นผิวภูมิประเทศ โดยที่มีช่วงห่างไม่เกิน 10 เมตร โดยแต่ละจุดความสูง ซึ่งมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนดังนี้

1) ในพื้นที่ราบหรือลาดชันน้อยกว่า 10 องศา ความคลาดเคลื่อนต้องไม่เกิน 2 เมตร.

ขั้นตอนการกำหนดจุดระดับสูง

1. เลือก Classes Spot Elevation ให้เป็นเครื่องหมายถูก

2. เลือกไปที่สัญลักษณ์ X

3. ทำการปรับมาตราส่วนภาพคู่สามมิติประมาณ 1:2,000 โดยการกดปุ่มที่คีย์บอร์ดปุ่ม Ctrl + กดปุ่มซ้าย พร้อมๆกัน

เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหน้าเป็นการขยายภาพ

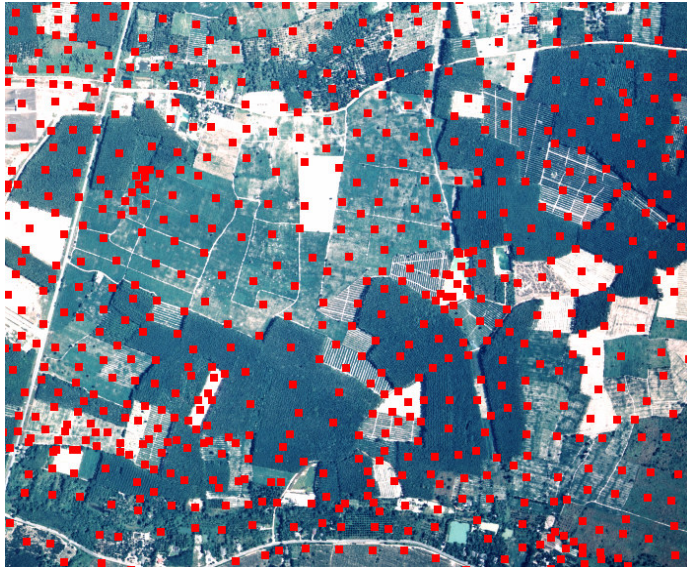
เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหลังเป็นการย่อภาพ

4. ทำการปรับ X - parallax โดยการกดคีย์บอร์ดตัว X + กดปุ่มซ้าย พร้อมกัน

เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปทางซ้ายหรือทางขวา โดยให้ภาพซ้อนทับกัน

5. ทำการหมุนปุ่มกลางซึ่งเป็นวงล้อเพื่อให้จุด Floating Mark สัมผัสกับพื้นผิว และทำการกดปุ่มซ้ายเพื่อกำหนดจุดระดับ

2) ในพื้นที่เนินเขาหรือลาดชันน้อยกว่า 25 องศา ความคลาดเคลื่อนต้องไม่เกิน 5 เมตร



ภาพที่ 6.2. แสดงการวางจุดบริเวณที่เป็นลูกเนิน

- 3) ในพื้นที่ภูเขาสูงหรือความลาดชันน้อยกว่า 45 องศา ความคลาดเคลื่อนต้องไม่เกิน 10 เมตร.



ภาพที่ 6.3. แสดงการวางจุดระดับบริเวณโครงการระยะของพื้นที่ ประมาณ 500 ตารางกิโลเมตร

6.2.4. ทำการรังวัดเพิ่มเติมในบริเวณที่ความสูงมีการเปลี่ยนแปลงฉับพลัน หรือมีความสูงเด่นชัด ในภูมิประเทศ เช่น สันเขา ร่องน้ำ สันเขื่อน ขอบของแม่น้ำและแหล่งน้ำ กรณีที่เป็น breakline และ spot height ต้องมีข้อมูลโครงสร้างเหล่านี้

การกำหนดจุดระดับสูงบริเวณร่องน้ำที่มีความกว้าง

1. เลือก Classes Spot Elevation ให้เป็นเครื่องหมายถูก
2. เลือกไปที่สัญลักษณ์ X
3. ทำการปรับมาตราส่วนภาพคู่สามมิติประมาณ 1:2,000 โดยการกดปุ่มที่ คีย์บอร์ดปุ่ม Ctrl + กดปุ่มซ้าย พร้อมๆกัน
เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหน้าเป็นการขยายภาพ
เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหลังเป็นการย่อภาพ
4. ทำการปรับ X - parallax โดยการกดคีย์บอร์ดตัว X + กดปุ่มซ้าย พร้อมๆกัน
เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปทางซ้ายหรือทางขวา โดยให้ภาพซ้อนทับกัน
5. ทำการหมุนปุ่มกลางซึ่งเป็นวงล้อเพื่อให้จุด Floating Mark สัมผัส กับพื้นผิว และทำการกดปุ่มซ้ายเพื่อกำหนดจุดระดับ

การกำหนดจุดระดับสูง

1. เลือก Classes Per.Lake ให้เป็นเครื่องหมายถูก
2. เลือกไปที่สัญลักษณ์ เส้นรูปปิด
3. ทำการปรับมาตราส่วนภาพคู่สามมิติประมาณ 1:2,000 โดยการกดปุ่มที่ คีย์บอร์ดปุ่ม Ctrl + กดปุ่มซ้าย พร้อมๆกัน
เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหน้าเป็นการขยายภาพ
เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหลังเป็นการย่อภาพ
4. ทำการปรับ X - parallax โดยการกดคีย์บอร์ดตัว X + กดปุ่มซ้าย พร้อมๆกัน
เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปทางซ้ายหรือทางขวา โดยให้ภาพซ้อนทับกัน

5. ทำการหมุนจุดกลางซึ่งเป็นวงล้อเพื่อให้จุด Floating Mark สัมผัสกับขอบของพื้นผิวน้ำ และทำการกดปุ่มซ้ายเพื่อกำหนดตำแหน่งไปตามขอบน้ำ เมื่อต้องการบรรจบทำการกดปุ่มอุปกรณ์ชี้ซ้าย 2 ครั้ง จะได้เส้นรูปปิด

การกำหนดเส้นแสดงร่องน้ำ

1. เลือก Classes Int.Stream ให้เป็นเครื่องหมายถูก
2. เลือกไปที่สัญลักษณ์ เส้นประ
3. ทำการปรับมาตราส่วนภาพคู่สามมิติประมาณ 1:2,000 โดยการกดปุ่มที่คีย์บอร์ดปุ่ม Ctrl + กดปุ่มซ้าย พร้อมๆกัน

เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหน้าเป็นการขยายภาพ

เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหลังเป็นการย่อภาพ

4. ทำการปรับ X - parallax โดยการกดคีย์บอร์ดตัว X + กดปุ่มซ้าย พร้อมกัน

เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปทางซ้ายหรือทางขวา โดยให้ภาพซ้อนทับกัน

5. ทำการหมุนจุดกลางซึ่งเป็นวงล้อเพื่อให้จุด Floating Mark สัมผัสกับขอบของพื้นผิวน้ำ และทำการกดปุ่มซ้ายเพื่อกำหนดตำแหน่งตรงกึ่งกลางร่องน้ำ เมื่อต้องการบรรจบทำการกดปุ่มอุปกรณ์ชี้ซ้าย 2 ครั้ง จะได้เส้นร่องน้ำ 1 เส้น

ในกรณีที่ร่องน้ำมีความกว้างเท่ากัน ทำการเลือกไปที่สัญลักษณ์ Draw two parallel line for each feature ก่อนการกำหนดตำแหน่งขอบน้ำ จะได้เส้นคู่

การกำหนดเส้นแสดงร่องน้ำ

1. เลือก Classes Dual Hwy.Strip ให้เป็นเครื่องหมายถูก
2. เลือกไปที่สัญลักษณ์ เส้นคู่
3. ทำการปรับมาตราส่วนภาพคู่สามมิติประมาณ 1:2,000 โดยการกดปุ่มที่คีย์บอร์ดปุ่ม Ctrl + กดปุ่มซ้าย พร้อมๆกัน

เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหน้าเป็นการขยายภาพ

เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปข้างหลังเป็นการย่อภาพ

4. ทำการปรับ X - parallax โดยการกดคีย์บอร์ดตัว X + กดปุ่มซ้าย พร้อมกัน

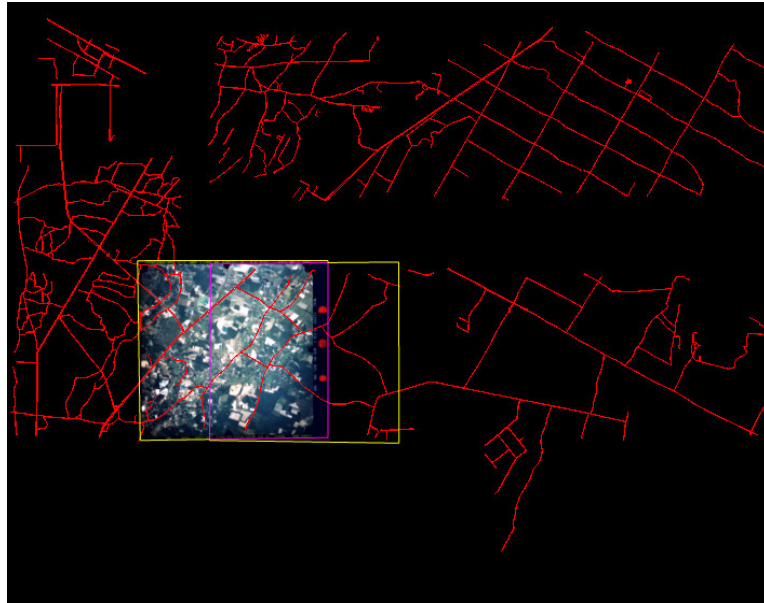
เลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปทางซ้ายหรือทางขวา โดยให้ภาพซ้อนทับกัน

5. ทำการหมุดปุ่มกลางซึ่งเป็นวงล้อเพื่อให้จุด Floating Mark สัมผัสกับขอบของพื้นผิวน้ำ และทำการกดปุ่มซ้ายเพื่อกำหนดตำแหน่งตรงกึ่งกลางถนน เมื่อต้องการบรรจบทำการกดปุ่มอุปกรณ์ซ้าย 2 ครั้ง จะได้ถนน 1 เส้น

ในกรณีที่ร่องน้ำมีความกว้างเท่ากัน ทำการเลือกไปที่สัญลักษณ์ Draw two parallel line for each feature ก่อนการกำหนดตำแหน่งขอบถนน จะได้ถนนเป็นเส้นคู่



ภาพที่ 6.4. แสดงการสร้าง break line ถนนสายหลัก ถนนสาขารอง



ภาพที่ 6.5. แสดงการสร้าง break line ถนนสายหลักและถนนสายรอง

- 6.2.5. ในกรณีที่ภูมิประเทศถูกปกคลุมด้วยป่าหรือพืชพรรณ ให้ทำการรังวัดความสูงของพื้นผิวภูมิประเทศเท่าที่สภาพจะอำนวย ในกรณีของพื้นที่เมืองหรือมีสิ่งปลูกสร้างปกคลุม ทำการรังวัดความสูงพื้นผิวภูมิประเทศเท่านั้น
- 6.2.6. ดำเนินการประกอบแบบจำลองระดับสูงให้เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยมีส่วนต่อชนของแบบจำลองที่ได้จากการรังวัดและประมวลผลจากแต่ละแบบจำลองสามมิติเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
- 6.2.7. จัดเก็บแบบจำลองระดับสูงที่ได้เป็นระวาง
- 6.2.8. สร้างแบบจำลองระดับสูงในรูปของแรสเตอร์ ระยะห่างของแรสเตอร์เป็น 5 เมตร. การประมาณค่าความสูงให้ใช้วิธี inverse distance weighting แบบจำลองในรูปแบบแรสเตอร์จัดเก็บในมาตรฐานของ USGS DEM หรือ USGS Raster Profile
- 6.2.9. จัดเก็บแบบจำลองระดับสูงในรูปแบบของ random point , spot height breakline ในมาตรฐานของ USGS SDTS with Vector Profile พร้อมข้อมูลบรรยาย (attribute)
- 6.2.10. สร้างเส้นชั้นความสูงจากแบบจำลองระดับสูงที่เป็นจุดระดับสูง ซอฟต์แวร์ที่ใช้มีฟังก์ชันของ breakline , spot height ด้วยการสร้าง Triangulated Irregular Network (TIN) ที่ประกอบสามเหลี่ยมที่มีคุณภาพดีเสียก่อน แล้วประมาณค่าเส้นชั้นความสูงจาก TIN โดยให้ช่วงห่างเส้นชั้นความสูง (contour interval) เป็น 2.5 เมตร.

6.2.11. จัดเก็บเส้นชั้นความสูงในรูปของ Vector ตามมาตรฐานของ USGS SDTS with Vector Profile Format

6.2.12. จัดทำดัชนีของแบบจำลองระดับสูงที่ได้ โดยสามารถสืบค้น เรียกดู และแจกจ่ายข้อมูล

6.2.13. ตรวจสอบแบบจำลองระดับสูงที่ได้ กับผลการรังวัดความสูงโดยวิธีการรังวัดภาคพื้นดินที่มีความละเอียดถูกต้องกว่า

6.3. งานขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

6.3.1. แผนภูมิแสดงวิธีการสร้างและการประมวลผลแบบจำลองระดับสูง

6.3.2. แบบจำลองสูงในรูปแบบของจุดความสูง breakline และ spot height จัดเก็บเป็น มาตรฐานในรูปแบบของ USGS SDTS vector profile

6.3.3. แบบจำลองระดับสูงในรูปแบบแรสเตอร์ จัดเก็บเป็น มาตรฐานในรูปแบบ USGS SDTS vector profile

6.3.4. เส้นชั้นความสูงที่กำหนดไว้ในข้อ 6.2.10. โดยจัดเก็บเป็น มาตรฐานในรูปแบบ USGS SDTS vector profile

บทที่ 7

การจัดทำแผนที่รูปถ่ายออร์โท

7.1. บทนำ

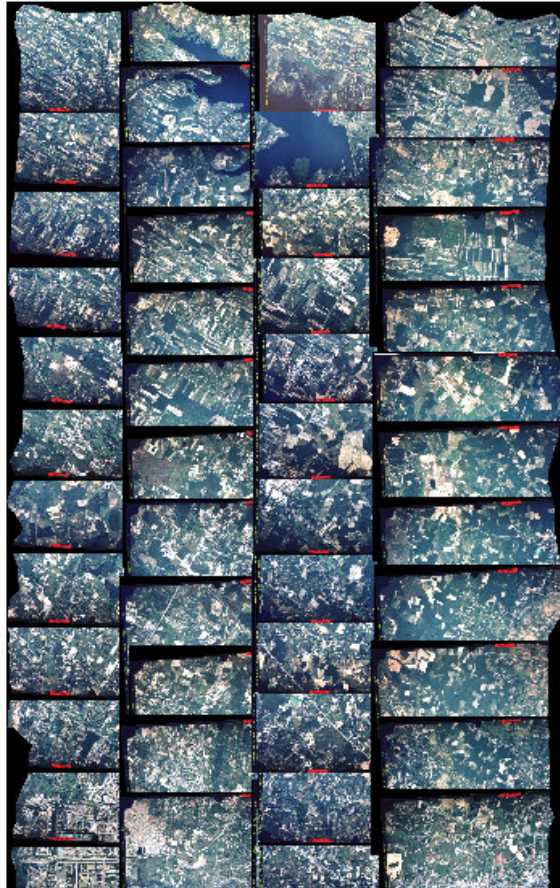
แผนที่รูปถ่ายออร์โทเป็นรูปแบบหนึ่งของแผนที่รูปถ่าย ซึ่งที่ผลิตจากรูปถ่ายทางอากาศ โดยการแก้ไขความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งของจุดภาพอันเนื่องมาจากความสูงต่ำของพื้นผิวภูมิประเทศ (relief displacement) การวางตัวของกล้องและเรขาคณิตของการถ่ายภาพ แผนที่ออร์โทที่ได้มีความคมชัด และความถูกต้องทางตำแหน่งอยู่ในเกณฑ์เดียวกับแผนที่มาตราส่วนที่ต้องการจัดทำแผนที่ออร์โท ได้จากการนำเอารูปถ่ายทางอากาศที่สแกนแล้วมาคำนวณร่วมกับค่าของตัวแปรที่ใช้ในการปรับแก้รูปถ่ายและแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข

7.2. การสแกนรูปถ่ายทางอากาศ

การสแกนรูปถ่ายทางอากาศ ซึ่งในที่นี้และต่อไปนี้จะเรียกว่า การสแกนรูปถ่ายเป็นการแปลงข้อมูลเชิงภาพที่อยู่ในตัวกลางที่เป็นฟิล์มไดอะพอซิติฟให้เป็นข้อมูลเชิงเลข โดยบันทึกและจัดเก็บลงในสื่อคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถนำกลับออกมาใช้งานได้อีก ในการแปลงข้อมูลเชิงภาพซึ่งเป็นข้อมูลแอนะล็อกให้เป็นข้อมูลเชิงเลขต้องรักษาคุณสมบัติที่สำคัญของข้อมูลไว้ให้ใกล้เคียงกับต้นฉบับมากที่สุด คุณสมบัติที่กล่าวถึงนี้ได้แก่ ปริมาณข้อมูล (information content) ความคมชัด และความถูกต้องทางตำแหน่ง โดยเฉพาะข้อมูลเชิงเลขที่ได้จะต้องสามารถนำไปใช้ในการรังวัดโครงข่ายสามเหลี่ยมทางอากาศเพื่อขยายจุดบังคับรูปถ่ายให้กระจายครอบคลุมทุกๆ รูปถ่ายอย่างพอเพียง และที่สำคัญก็จะต้องนำไปใช้รังวัดความสูงของพื้นผิวภูมิประเทศและสร้างแบบจำลองระดับสูงเชิงเลขเพื่อผลิตแผนที่รูปถ่ายออร์โทต่อไป

7.3. การสแกนรูปถ่ายทางอากาศ

โครงการจังหวัดระยองดำเนินการสแกนฟิล์มไดอะพอซิติฟที่ได้ จำนวน 52 รูป โดยมีรายละเอียดของข้อกำหนดดังนี้



ภาพที่ 7.1 แสดงรูปถ่ายทางอากาศโครงการจังหวัดระยอง จำนวน 52 รูป

- 7.3.1. รูปถ่ายทางอากาศสีที่นำมาสแกนต้องมีคุณสมบัติตาม บทที่ 3
- 7.3.2. การสแกนรูปถ่ายดำเนินการในห้องปฏิบัติการที่มีสภาพแวดล้อมที่สะอาด ควบคุมอุณหภูมิปราศจากฝุ่น การหีบจับรูปฟิล์มรูปถ่ายสวมถุงมือผ้านุ่มสะอาด ในระหว่างใช้งานต้องไม่สร้างความเสียหายรอยขีดข่วนใดๆแก่ฟิล์มรูปถ่าย
- 7.3.3. ใช้ Photogrammetric Scanner ที่มีความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งไม่เกิน 5 ไมครอนมีความสามารถในการสแกนรูปด้วยความละเอียดตั้งแต่ 7.5 ไมครอน มีคุณสมบัติทางด้านเรดิโอเมตรีโดยมี density range สูงกว่า 2.8D โครงการ จังหวัดระยองใช้ Photogrammetric Scanner ยี่ห้อ Ultra 5000
- 7.3.4. สแกนเนอร์ที่ใช้มีความสามารถในการสแกนรูปสีพร้อมกันทั้งสามองค์ประกอบ หลักของสีทั้งสาม(แดง-เขียว-น้ำเงิน)โดยการกวาดผ่านเพียงครั้งเดียว หากว่าเป็น สแกนเนอร์ที่กวาดผ่านสามครั้งเพื่อบันทึกองค์ประกอบหลักของสีทั้งสามโดย อาศัยการทำงานร่วมกับฟิลเตอร์สามสีนั้น จะต้องไม่มีความคลาดเคลื่อนในการ ซ้อนทับกันของสีทั้งสาม

7.3.5. สแกนเนอร์ที่ใช้ผ่านการสอบเทียบ (calibrate) ก่อนเริ่มนำมาใช้งานใน

โครงการจังหวัดระยอง ข้อมูลการสอบเทียบประกอบด้วย

- 1) ความถูกต้องทางเรขาคณิตเมื่อเทียบกับแผ่นวัดสอบมาตรฐาน ที่ใหญ่กว่าขนาดของรูปถ่ายทางอากาศ
- 2) Resolution ของสแกนเนอร์โดยใช้ USAF resolution target
- 3) ในกรณีที่เป็นสแกนเนอร์ที่ต้องกวาดสามครั้ง เพื่อบันทึกองค์ประกอบหลักของสีทั้งสามต้องผ่านการสอบเทียบความถูกต้องของการซ้อนทับกันของสีพื้นฐาน
- 4) ความสัมพันธ์ของ Digital number กับ Logarithm ของ Density จะต้องมีความเป็นเส้นตรง โดยเทียบกับมาตรฐานของ Kodak gray wedge ST34 หรืออื่นๆที่เทียบเท่า

7.3.6. ขนาดของจุดภาพที่ใช้ในการสแกนไม่มากกว่า 22.5 ไมครอนที่ความละเอียดบนฟิล์มต้นฉบับ

7.3.7. สแกนเนอร์มีขีดความสามารถในการควอนไทซ์ (quantization) ในแต่ละองค์ประกอบสีไม่น้อยกว่า 8 bit รวมแล้วไม่น้อยกว่า 24bit

7.3.8. ระดับความสว่างของจุดภาพในแต่ละองค์ประกอบสีให้มี 256 ระดับ มีค่าตั้งแต่ 0 ซึ่งแทนค่าความแรงสัญญาณน้อยที่สุด จนถึง 255 ที่แทนค่าความแรงสัญญาณมากที่สุด ข้อมูลแต่ละจุดให้จัดเก็บขนาดสามไบต์พอดี

ตารางแสดงค่าความสว่างของจุดภาพในแต่ละองค์ประกอบดี

No.	Id Name	Layer	Min	Max	Mean	Std. Dev.
1	roll86_run14b_098	1	0	223	100.695	58.347
		2	0	224	115.055	52.444
		3	0	216	100.529	41.265
2	roll86_run14b_099	1	0	233	90.418	63.757
		2	0	233	109.138	57.033
		3	0	232	104.975	46.633
3	roll86_run14b_100	1	0	223	80.087	53.496
		2	0	225	100.075	48.577
		3	0	217	90.809	37.234
4	roll86_run14b_101	1	0	222	76.975	52.309
		2	0	225	99.266	47.451
		3	0	217	92.064	36.454
5	roll86_run14b_102	1	0	223	73.207	49.732
		2	0	224	97.502	44.939
		3	0	215	92.063	33.776
6	roll86_run14b_103	1	0	228	70.768	49.734
		2	0	231	95.298	45.85
		3	0	223	90.303	34.006
7	roll86_run14b_104	1	0	227	72.241	49.773
		2	0	228	95.708	44.989
		3	0	221	92.187	32.849
8	roll86_run14b_105	1	0	227	74.031	51.137
		2	0	228	97.57	46.001
		3	0	220	88.942	34.527
9	roll86_run14b_106	1	0	221	70.886	49.886
		2	0	223	92.306	45.128
		3	0	213	87.078	32.104

No.	Id Name	Layer	Min	Max	Mean	Std. Dev.
10	roll86_run14b_107	1	0	222	69.169	48.668
		2	0	224	90.596	44.203
		3	0	215	87.058	31.272
11	roll86_run14b_108	1	0	223	68.855	48.656
		2	0	225	91.259	44.614
		3	0	216	89.683	31.23
12	roll86_run14b_109	1	0	223	71.821	47.063
		2	0	225	94.322	42.491
		3	0	218	90.036	29.8
13	roll86_run14b_110	1	0	221	68.271	45.942
		2	0	224	91.522	42.069
		3	0	222	86.495	30.564
14	roll89_run15b_38	1	0	229	83.598	50.915
		2	0	233	104.599	43.81
		3	0	224	92.411	31.947
15	roll89_run15b_39	1	0	224	53.534	41.707
		2	0	232	80.573	41.945
		3	0	224	89.754	30.094
16	roll89_run15b_40	1	0	231	72.216	49.159
		2	0	237	100.49	43.257
		3	0	228	99.46	30.584
17	roll89_run15b_41	1	0	231	87.742	53.81
		2	0	236	107.942	46.547
		3	0	227	95.883	34.324
18	roll89_run15b_42	1	0	232	78.481	52.273
		2	0	238	98.749	46.209
		3	0	230	87.656	34.225

No.	Id Name	Layer	Min	Max	Mean	Std. Dev.
19	roll89_run15b_43	1	0	233	70.259	50.148
		2	0	239	92.257	46.012
		3	0	231	86.24	33.71
20	roll89_run15b_44	1	0	231	73.4	51.697
		2	0	235	96.948	46.264
		3	0	226	91.288	34.477
21	roll89_run15b_45	1	0	234	71.083	51.249
		2	0	238	92.831	47.441
		3	0	228	86.202	36.003
22	roll89_run15b_46	1	0	233	72.421	50.484
		2	0	239	94.133	46.829
		3	0	234	88.948	35.264
23	roll89_run15b_47	1	0	233	74.295	51.94
		2	0	241	95.621	47.987
		3	0	232	89.578	36.043
24	roll89_run15b_48	1	0	234	73.479	52.069
		2	0	240	94.722	48.582
		3	0	231	86.155	36.821
25	roll89_run15b_49	1	0	235	74.567	51.659
		2	0	240	94.868	48.267
		3	0	232	86.574	36.745
26	roll89_run15b_50	1	0	234	79.664	50.096
		2	0	239	98.837	46.278
		3	0	232	89.193	35.472
27	roll89_run16b_57	1	0	238	87.924	56.571
		2	0	239	107.678	49.173
		3	0	233	94.317	37.579

No.	Id Name	Layer	Min	Max	Mean	Std. Dev.
28	roll89_run16b_58	1	0	235	85.735	55.142
		2	0	238	107.787	47.611
		3	0	238	102.731	37.123
29	roll89_run16b_59	1	0	237	84.102	54.6
		2	0	238	107.121	47.734
		3	0	235	101.451	35.888
30	roll89_run16b_60	1	0	241	78.56	56.467
		2	0	241	99.794	50.573
		3	0	239	92.805	38.021
31	roll89_run16b_61	1	0	233	72.242	51.417
		2	0	236	95.477	47.194
		3	0	232	92.363	35.112
32	roll89_run16b_62	1	0	236	76.048	55.179
		2	0	237	98.583	49.279
		3	0	233	95.895	36.234
33	roll89_run16b_63	1	0	236	79.667	58.943
		2	0	240	99.28	52.142
		3	0	236	93.682	38.798
34	roll89_run16b_64	1	0	240	82.809	55.83
		2	0	242	104.587	47.98
		3	0	239	96.969	35.856
35	roll89_run16b_65	1	13	237	79.458	55.035
		2	15	239	102.104	47.589
		3	18	233	96.35	34.934
36	roll89_run16b_66	1	0	239	85.252	58.832
		2	0	239	104.367	50.766
		3	0	235	92.627	37.657

No.	Id Name	Layer	Min	Max	Mean	Std. Dev.
37	roll89_run16b_67	1	0	240	81.764	50.256
		2	0	242	108.317	43.285
		3	0	238	102.938	32.483
38	roll89_run16b_68	1	0	237	72.368	51.623
		2	0	240	98.749	46.886
		3	0	237	100.629	32.579
39	roll89_run16b_69	1	0	255	121.515	50.919
		2	0	255	151.665	43.408
		3	0	255	170.236	32.083
40	roll89_run17b_206	1	0	241	71.915	54.353
		2	0	242	98.848	51.321
		3	0	238	104.428	37.386
41	roll89_run17b_207	1	13	242	83.13	54.422
		2	15	242	111.388	47.378
		3	22	238	106.167	34.971
42	roll89_run17b_208	1	0	239	76.42	55.157
		2	0	242	103.535	49.117
		3	0	235	103.693	35.277
43	roll89_run17b_209	1	0	242	75.325	53.92
		2	0	242	105.385	46.886
		3	0	237	106.091	34.076
44	roll89_run17b_210	1	13	238	71.289	51.998
		2	13	242	101.981	46.436
		3	23	234	99.606	34.333
45	roll89_run17b_211	1	0	241	75.897	54.408
		2	0	242	107.935	47.133
		3	0	237	105.951	35.266

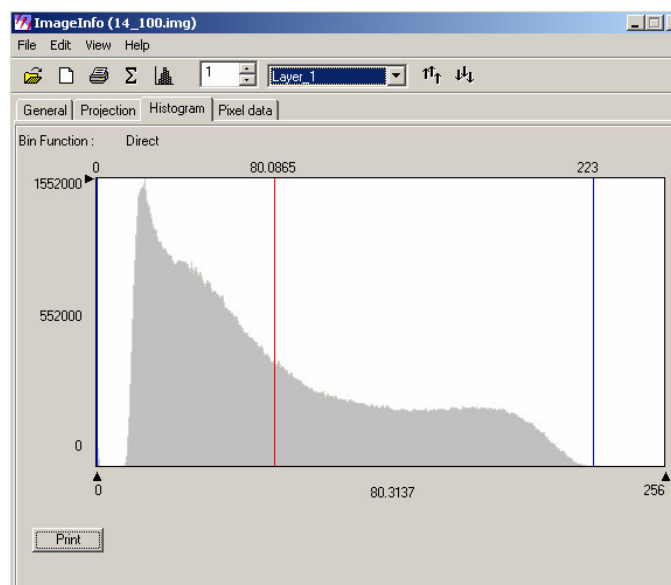
No.	Id Name	Layer	Min	Max	Mean	Std. Dev.
46	roll89_run17b_212	1	0	235	71.324	55.837
		2	0	235	102.484	48.435
		3	0	231	103.444	35.729
47	roll89_run17b_213	1	0	235	68.466	52.865
		2	0	238	101.532	46.27
		3	0	229	103.61	34.43
48	roll89_run17b_214	1	0	236	68.548	49.681
		2	0	238	101.511	43.363
		3	0	231	103.638	32.007
49	roll89_run17b_215	1	0	236	71.383	49.561
		2	0	238	102.891	42.816
		3	0	233	103.09	31.478
50	roll89_run17b_216	1	0	242	78.52	52.354
		2	0	242	107.684	46.196
		3	0	240	102.987	34.817
51	roll89_run17b_217	1	0	236	79.439	56.867
		2	0	236	104.577	49.813
		3	0	235	100.984	38.603
52	roll89_run17b_218	1	0	238	88.934	58.771
		2	0	238	110.789	51.466
		3	0	236	101.189	41.166

ตารางที่ 7.1 แสดงค่าความสว่างของจุดภาพในแต่ละองค์ประกอบสี รูปถ่ายทางอากาศสีโครงการจังหวัดระยอง จำนวน 52 รูป กำหนดให้ Layer 1 หมายถึงสีแดง Layer 2 หมายถึงสีเขียว Layer หมายถึงสีน้ำเงิน

ตัวอย่างค่าความสว่างของจุดภาพในแต่ละองค์ประกอบสี ภาพหมายเลข roll86_run14b_100

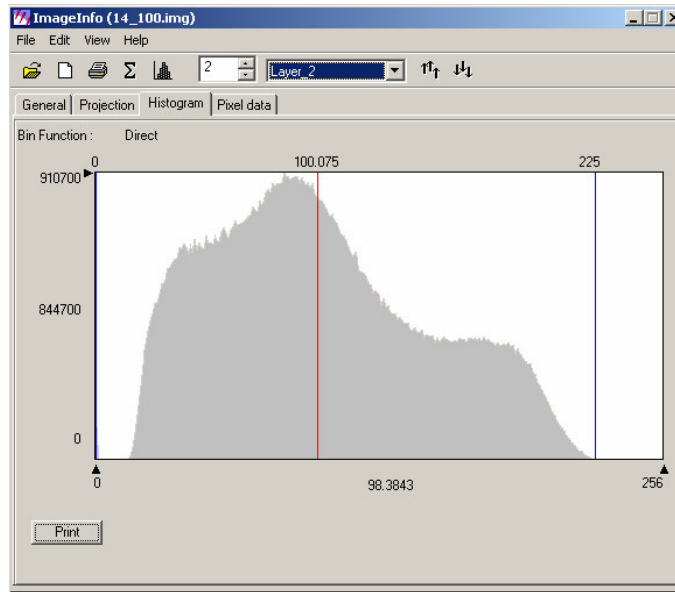
3	roll86_run14b_100	1	0	223	80.087	53.496
		2	0	225	100.075	48.577
		3	0	217	90.809	37.234

การตรวจสอบความสว่างของจุดภาพ

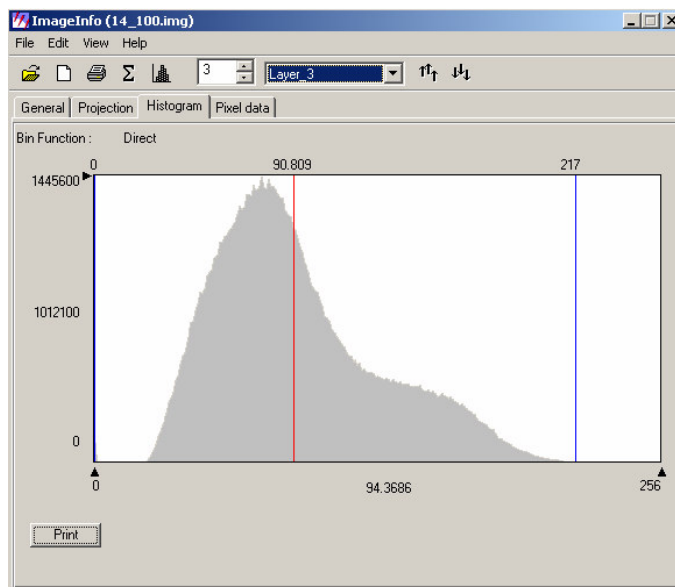


ภาพที่ 7.2. แสดงฮิสโตแกรมของสีแดง

เลือก Layer 2 แสดง Histogram ของ Layer 2



ภาพที่7.3.แสดงฮิสโตแกรมของสีเขียว

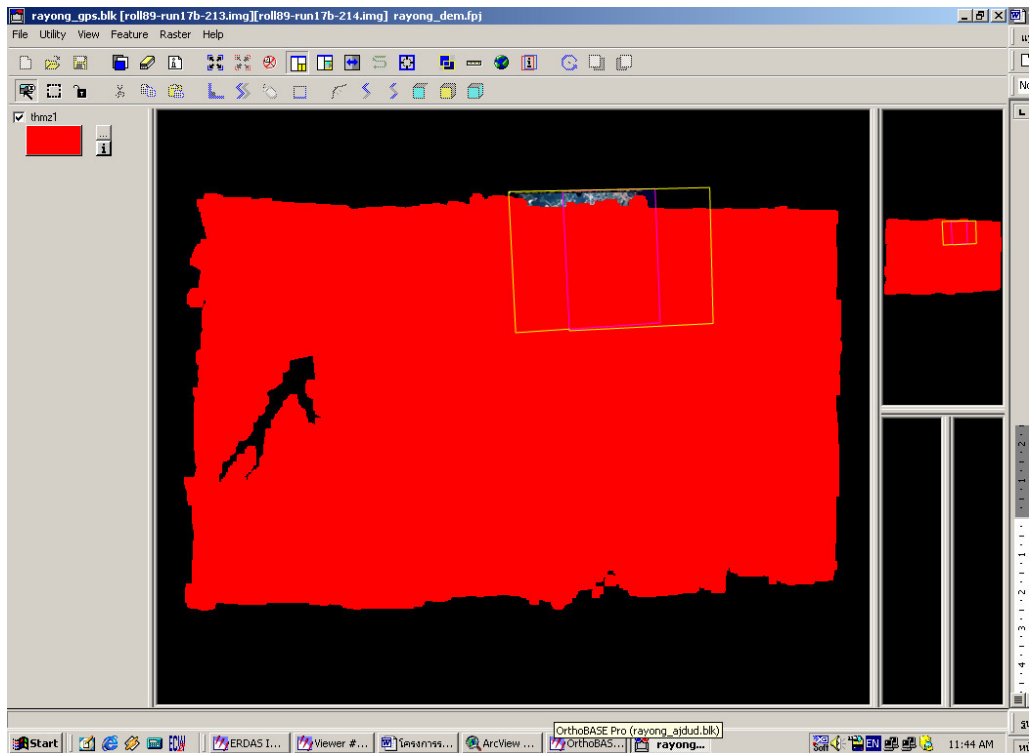


ภาพที่7.4. แสดงฮิสโตแกรมของสีน้ำเงิน

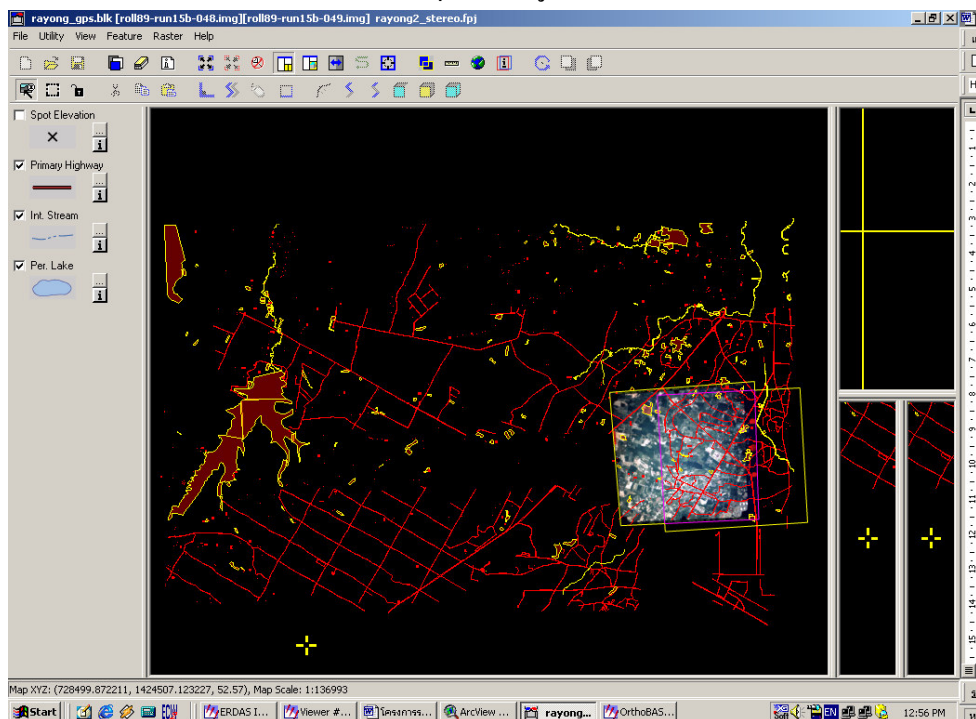
การแสดงผลความสว่างของจุดภาพด้วยตัวเลข

เลือกแถบ Pixel Data แสดงข้อมูลความสว่างของจุดภาพเป็นตัวเลข

- 7.3.9. ข้อมูลที่สแกนครอบคลุมถึงข้อมูลของระวางรูปถ่าย(Marginal Information) ทั้งหมด ซึ่งได้แก่ เครื่องหมายดัชนี ชื่อโครงการ ชื่อรูปถ่าย ค่าพิกัด โดยประมาณ และข้อมูลประกอบบนรูปถ่ายทางอากาศทั้งหมด
- 7.3.10. फिल्मต้นฉบับที่นำมาสแกนมีการกระจายระดับเทาของจุดภาพอย่างเหมาะสมและทั่วถึงทั้ง 256 ระดับ โดยพิจารณาจากฮิสโทแกรมของรูปถ่ายที่มีความคมชัด มีการกระจายแบบเป็นโค้งปกติ มีฐานของฮิสโทแกรมกว้างครอบคลุมช่วงค่าความสว่างทั้ง 256 ระดับ
- 7.3.11. การควบคุมคุณภาพของการสแกนดำเนินการตั้งแต่ในช่วงที่สแกนรูปถ่าย โดยทำการสแกนรูปถ่ายที่ความละเอียดที่ต่ำกว่าเสียก่อน เพื่อศึกษาคุณลักษณะของรูปถ่ายอย่างรวดเร็ว แล้วจึงทำการสแกนรูปที่ความละเอียดสูงตามที่ต้องการ การควบคุมคุณภาพโดยการวิเคราะห์ ฮิสโทแกรมทำให้การถ่ายถอดข้อมูลจากรูปแอนะล็อกที่เป็นแผ่นฟิล์มไปเป็นข้อมูลเชิงเลขมีประสิทธิภาพสูง
- 7.3.12. การจัดเก็บภาพถ่ายเชิงเลขโดยใช้มาตรฐาน GeoTIFF บนสื่อ DVD และมีชื่อไฟล์ตามที่กำหนด พร้อม Tag ข้อมูลชื่อโครงการ หมายเลขม้วน หมายเลขแนวนอน ทิศทางแนวนอน หมายเลขรูป พิกัดภูมิศาสตร์และ UTM บนพื้นหลักฐาน WGS84 วันและเวลาที่ถ่ายรูป มาตราส่วน
- 7.3.13. จัดทำแผนที่ดัชนีของภาพถ่ายเชิงเลขที่สามารถสืบค้น เรียกดู แจกจ่าย
- 7.4. การสร้างแผนที่รูปถ่ายออร์โทสตีออสโกปิก
- การดำเนินการสร้างแผนที่รูปถ่ายออร์โทสตีออสโกปิก ซึ่งในที่นี้และต่อไปนี้จะเรียกว่าแผนที่รูปถ่ายจากรูปถ่ายทางอากาศที่สแกนแล้วรวมกับค่าตัวแปรที่ใช้ปรับแก้รูปถ่าย และแบบจำลองระดับสูงเชิงเลขที่ได้ ซึ่งมีรายละเอียดข้อกำหนดดังนี้
- 7.4.1. ก่อนดำเนินการผลิตแผนที่รูปถ่าย ได้พิจารณาผลการวิเคราะห์สามเหลี่ยมทางอากาศและแบบจำลองระดับสูง



ภาพที่ 7.5. แสดงผลการวิเคราะห์แบบจำลองระดับสูงโครงการระยอง จังหวัดระยองโดยการกำหนด
จุดระดับสูง



ภาพที่ 7.6. แสดงผลการวิเคราะห์แบบจำลองระดับสูงโครงการระยอง จังหวัดระยองโดยการกำหนด
Break Line ที่เป็นเส้น ได้แก่นถนน ทางน้ำ Break Line ที่เป็นรูปปิดได้แก่ อ่างเก็บน้ำ สระน้ำ

7.4.2. ปรับแก้รูปถ่ายทางอากาศสีทุกรูปในโครงเป็นรูปถ่ายออร์โทลิ
ขั้นตอนการปรับแก้รูปถ่ายทางอากาศสีทุกรูปในโครงเป็นรูปถ่ายออร์โทลิ
ประกอบด้วย

7.4.2.1. การสร้างพื้นระดับสูง

7.4.2.2. การปรับแก้รูปถ่ายทางอากาศสีเป็นรูปถ่ายออร์โทลิ

7.4.2.1. การสร้างพื้นระดับสูง

ข้อมูลที่นำมาสร้างพื้นระดับสูง มี 2 ชนิด คือ

1. ข้อมูลจุดระดับสูง

2. ข้อมูล BreakLine โครงการระของ มี 3 ชนิด

2.1. ข้อมูล Breake Line ที่ป็นเส้น เข้าสู่หน้าจอ 3D Surface ได้แก่ ถนน
ป็น Breakline Type ชนิด Hard Link

2.2. ข้อมูล Breake Line ที่ป็นเส้น เข้าสู่หน้าจอ 3D Surface ได้แก่ ทาง
น้ำ ป็น Breakline Type ชนิด Sharp Link

ข้อมูล Breake Line ที่ป็นรูปปิดเข้าสู่หน้าจอ 3D Surface ได้แก่ แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ ป็น
Breakline Type ชนิด Exclude Link

การนำข้อมูลจุดระดับสูง เข้าสู่หน้าจอ 3D Surface

โครงการจังหวัดระของมีปริมาณข้อมูลที่เป็นตำแหน่งและระดับทั้งสิ้น 96,958 ตำแหน่ง

โครงการระของมีข้อมูล Breake Line 3 ชนิด ดังนี้

1. ข้อมูล BreakLine โครงการระของ มี 3 ชนิด

2.1. การนำข้อมูล Breake Line ที่ป็นเส้น เข้าสู่หน้าจอ 3D Surface ได้แก่
ถนน ป็น Breakline Type ชนิด Hard Link

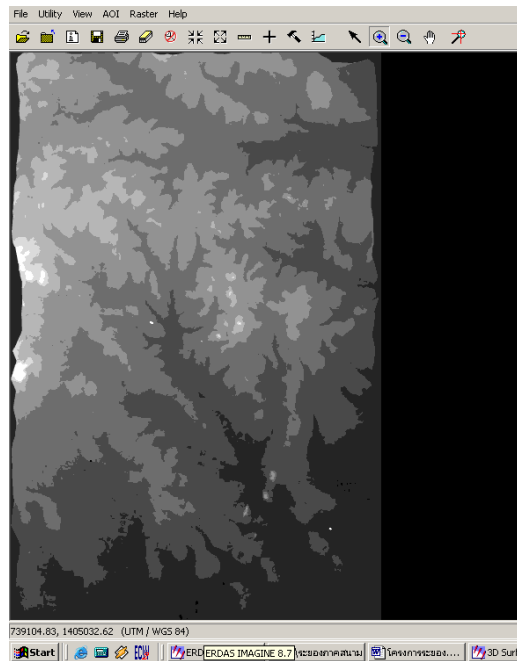
2.2. การนำข้อมูล Breake Line ที่ป็นเส้น เข้าสู่หน้าจอ 3D Surface ได้แก่ ทาง
น้ำ ป็น Breakline Type ชนิด Sharp Link

2.3. การนำข้อมูล Breake Line ที่ป็นรูปปิดเข้าสู่หน้าจอ 3D Surface ได้แก่
แหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำ ป็น Breakline Type ชนิด Exclude Link

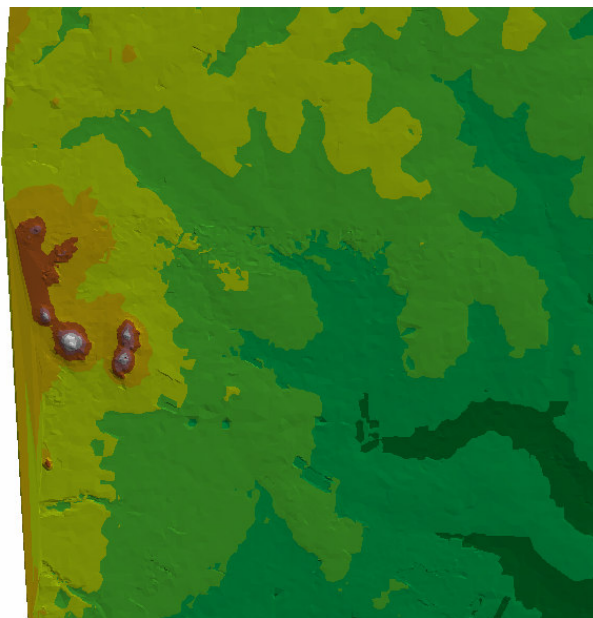
ขั้นตอนการสร้างพื้นระดับสูงเชิงเลข จะได้พื้นระดับสูงครอบคลุมโครงการระของ จังหวัด

ระของ

การตรวจสอบพื้นระดับสูงเชิงเลข

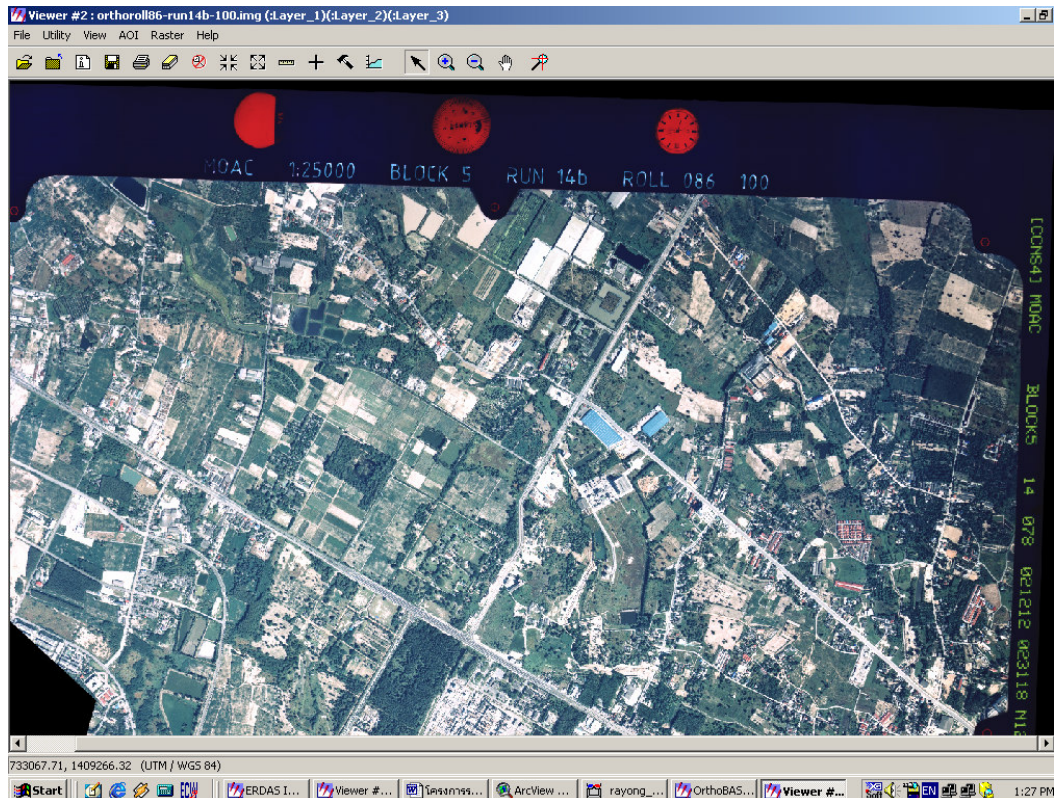


ภาพที่ 7.7.แสดงพื้นระดับสูง(DEM)โครงการระยองที่เกิดจากจุดระดับสูงและBreakLine

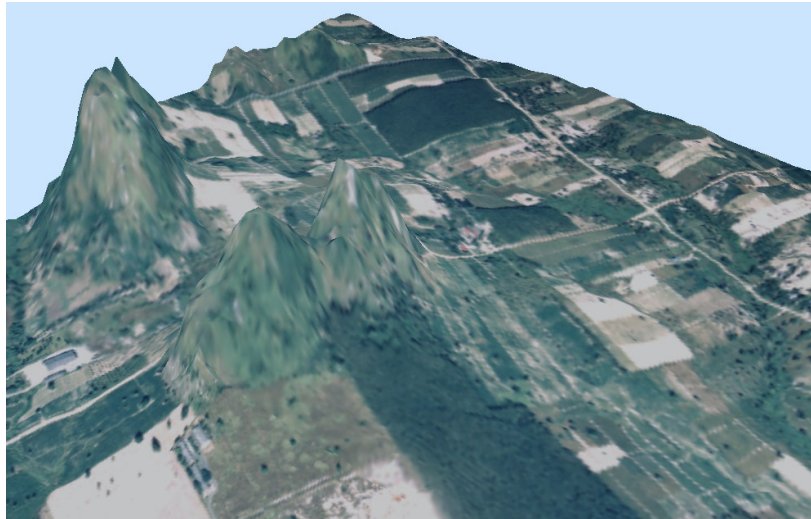


ภาพที่ 7.8. แสดงพื้นระดับสูง(DEM)โครงการระยองโดยใช้สีในการกำหนด

7.4.2.3. การปรับแก้รูปถ่ายทางอากาศเป็นรูปถ่ายออร์โทสตี
ขั้นตอนนี้จะได้รับรูปถ่ายทางอากาศที่ถูกกำหนดให้ทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน
เนื่องจากความสูงจำนวน 52 รูป เมื่อเปิดรูปถ่ายแต่ละรูปบนจอภาพสามารถแสดงค่าพิกัด
ทางราบที่ถูกต้อง

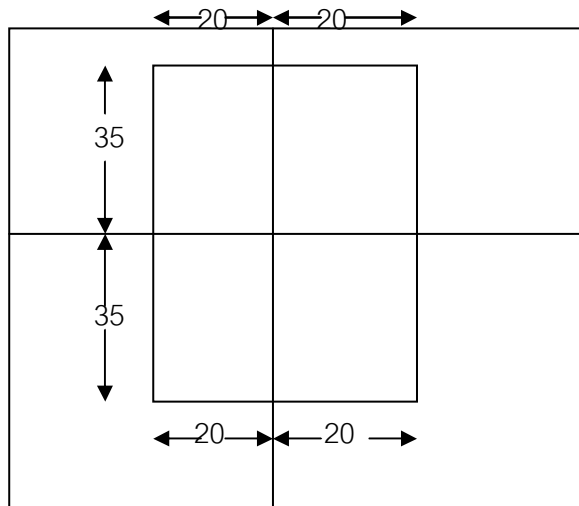


ภาพที่ 7.9. แสดงการปรับแก้รูปถ่ายทางอากาศทุกรูปในโครงเป็นรูปถ่ายออร์โทสตีโดยใช้เส้นโครงแผนที่เป็นระบบพิกัดฉาก UTM บนพื้นหลักฐาน WGS84



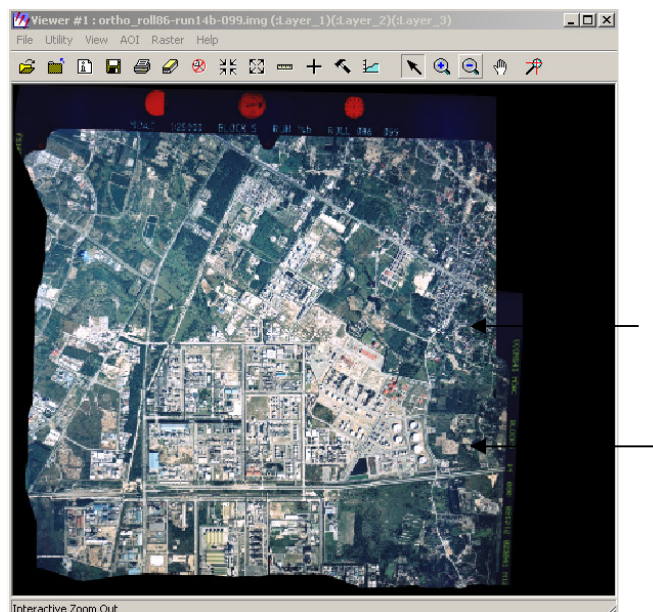
ภาพที่ 7.10. แสดงภาพแผนที่ออร์โทรีโอสถเมื่อทำการมุมมองเฉียง

- 7.4.3. สร้างภาพถ่ายปรับแก้ให้มีความละเอียดจุดภาพเป็น .30 เมตร. และใช้เส้นโครงแผนที่ที่เป็นระบบพิกัดฉาก UTM บนพื้นหลักฐาน WGS84
- 7.4.4. พื้นที่ของรูปถ่ายทางอากาศที่ปรับแก้และนำไปประกอบกันเป็นระวางแผนที่รูปถ่ายในแต่ละรูปนั้นได้มาจากบริเวณส่วนกลางของรูปถ่าย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่วัดจากระยะจากศูนย์กลางภาพออกไปทั้งสองข้างตามทิศทางของแนวนอนเป็นระยะทางร้อยละ 20 และระยะห่างจากศูนย์กลางภาพออกไปทั้งสองข้างตามแนวตั้งฉากกับแนวนอนร้อยละ 35 เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดรูปถ่าย



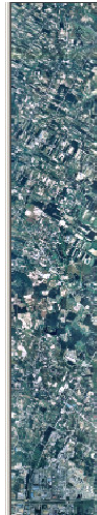
ภาพที่ 7.11. แสดงพื้นที่ของรูปถ่ายทางอากาศที่ปรับแก้และนำไปประกอบกันเป็นระวางแผนที่รูปถ่ายในแต่ละรูป

7.4.5. พื้นที่ตามข้อ 7.4.4. จากแต่ละรูปถูกนำเข้ามาประกอบเป็นรูปต่อเนื่องกันโดยไม่เห็นรอยต่อชนที่ไม่สามารถสังเกตเห็นชัดเจนบนภาพ ระหว่างรอยต่อชนเกิดความสว่างภาพให้ดูกลมกลืนกัน



ภาพที่ 7.12. แสดงแผนที่รูปถ่ายออร์โทสีจำนวน 2 รูป ที่ต่อกัน ซึ่งจะมองไม่เห็นรอยต่อ

การต่อแผนที่รูปถ่ายออร์โทสตีแนวบินที่ 14



ภาพที่ 7.13. แสดงการต่อภาพแนวบินที่ 14 จำนวน 13 รูป



ภาพที่ 7.14. แสดงการต่อภาพแนวบินที่ 14 15 16 17 จำนวน 52 รูป

- 7.4.6. ทำการจัดทำแผนที่รูปถ่ายที่ต่อกันแล้วให้อยู่ในรูประวาง ขนาด 7.5 ลิปดา * 7.5 ลิปดา โดยให้ขอบเขตระวางแผนที่รูปถ่ายที่ได้สอดคล้องและเข้ากันได้กับแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ชุด L7018
- 7.4.7. แสดงเครื่องหมายของมุมพื้นหลักฐาน (imprinted datum corner) โดยใช้พื้นหลักฐานหลักเป็น WGS84 และ พื้นหลักฐานรองเป็น Indian 1975 และ กำหนดให้มีจำนวนและตำแหน่งที่เหมาะสม ในรูปแบบเดียวกับมาตรฐานเครื่องหมายของ USGS DOQ
- 7.4.8. การจัดเก็บแผนที่รูปถ่ายเป็นระวาง โดยกำหนดชื่อเป็นชื่อมาตรฐานตามที่กำหนด จัดเก็บลงสื่อ DVD ในรูปแบบแรสเตอร์ที่ไม่มีการบีบอัดในมาตรฐานของ USGS STDS/GeoTIFF
- 7.4.9 จัดทำแผนที่ดัชนีแผนที่รูปถ่าย 24 bit ดันฉบับ โดยไม่มีการบีบอัดภาพ ความละเอียดของจุดภาพเป็น 0.30 เมตร. และจัดเก็บในรูปแบบที่สามารถเรียกดูและสืบค้นได้จากแผ่น DVD
- 7.4.10 ตรวจสอบความถูกต้องทางตำแหน่งของแผนที่รูปถ่าย

ข้อสังเกต ผู้เขียนทำงาน ด้านการผลิตแผนที่จากภาพถ่าย(แผนที่ภูมิประเทศจากภาพถ่ายทางอากาศ Topographic Map) คิดเป็นพื้นที่นับร้อยล้านไร่(ในหน้าที่เตรียมงานและตรวจสอบแผนที่ต้นร่าง Quality Control :QC) ตั้งแต่เริ่มเข้ารับราชการ เมื่อ ปี 2524 นอกจากนี้ยังรับผิดชอบ เป็นอาจารย์พิเศษ สอน วิชาสำรวจ ภาคปฏิบัติ ให้กับสถาบันการศึกษา(นักศึกษาวิศวกรรม)ในสังกัดกรมชลประทาน และสถาบันการศึกษาอื่น รวมระยะเวลา 25 ปี ทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการสำรวจ ให้กับกระทรวงการต่างประเทศในโครงการช่วยเหลือประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เมื่อปี2540 เป็นผู้มีความรู้ ด้านหลักการสำรวจและทำแผนที่เพื่อการชลประทาน ด้านแผนที่ระบบดิจิทัล(Digital Map)มานานกว่า 10 ปี ด้านการประยุกต์ใช้พื้นที่ระดับสูงเชิงเลขเพื่อการสำรวจและออกแบบ(ตั้งแต่ พ.ศ. 2540-ปัจจุบัน) ด้านการจัดทำระบบGIS(Geographic Information System) และด้านการสำรวจหาพิกัดด้วยระบบGPS(Global Positioning System) และ ท้ายที่สุดตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2543-2547(ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2549 ทางสำนักงานปลัดกระทรวงฯ ได้มอบงานในส่วนที่2 การทำแผนที่ภาพถ่ายออร์โทลิโธ ไปให้กับ กรมพัฒนาที่ดิน แต่ผู้เขียนถูกยืมตัวไปช่วยราชการที่สำนักงานปลัดกระทรวงฯ

จึงได้กลับมาปฏิบัติหน้าที่ที่สังกัดเดิม) ผู้เขียนได้ทำหน้าที่ผู้แทนกรมชลประทาน ไปช่วยราชการ โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ในขั้นตอนการทำโครงการนำร่องการทำแผนที่ภาพถ่ายที่ผู้เขียนนำเสนอนี้ ได้นำบางส่วนมาแสดงเท่านั้น ส่วนเนื้อหาโดยสมบูรณ์ผู้เขียนได้รวบรวม เรียบเรียง และได้ผ่านการตรวจพิสูจน์ โดยผู้เชี่ยวชาญ(ที่ปรึกษาโครงการฯ)เรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย

- เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมชนิดสองความถี่ยี่ห้อ Leica จำนวน 3 ชุด
- โปรแกรมสำเร็จรูป ERDAS IMAGINE โมดูล ORTOBASE PRO จำนวน 2 ชุด เป็นของสำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นแบบ Work Station จอภาพชนิดสองจอภาพ จำนวน 2 ชุด ใช้รูปถ่ายทางอากาศดิจิทัลของสำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

โครงการนี้ ดำเนินการ โดย

1. ทีมที่ปรึกษาจาก ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - 1.1. ผู้เชี่ยวชาญด้าน GEODESY (ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาฯ)
 - 1.2. ผู้เชี่ยวชาญด้าน DIGITAL PHOTOGRAMMETRY (ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาฯ)
 - 1.3. ผู้เชี่ยวชาญด้าน GIS (อาจารย์คณะอักษรศาสตร์ จุฬาฯ)
 - 1.4. ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนที่ (พลตรี อติศ รองเจ้ากรมแผนที่ทหาร)
2. ผู้แทนหน่วยราชการสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
 - 2.1. ผู้แทนกรมชลประทาน (ผู้เขียน ร่วมร่าง TOR กำกับ ดูแล โดยทำหน้าที่

หัวหน้าฝ่ายเทคนิค โครงการฯ (ส่วนที่ 1 การบินถ่ายรูปถ่ายทางอากาศสี (ปัจจุบันได้เป็นคณะกรรมการตรวจรับ(ทำหน้าที่คอยให้คำแนะนำด้านเทคนิคเกี่ยวกับโครงการฯ) มีผู้ตรวจราชการกระทรวงเกษตรฯ เป็นประธาน ครอบคลุมทั่วประเทศไทย ซึ่งรับจ้างโดย กรมแผนที่ทหาร (รับผิดชอบพื้นที่ภาคอีสานหรือ 1/3 ของประเทศ) และส่วนที่เหลือ 2/3 ของประเทศดำเนินการโดย กิจการร่วมค้า Join venture (ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการบินที่มีประสบการณ์สูงจากทั่วโลก ได้แก่ IGN จากฝรั่งเศส KEVRON จากออสเตรเลีย THAI FLYING ประเทศไทย และ FINMAP เบลเยียม) ส่วนที่ 2 การทำแผนที่ภาพถ่ายออร์โทสตี (ปัจจุบันได้มอบให้กรมพัฒนาที่ดินเป็นผู้ดูแล เพราะได้มีการต่อยอดโครงการโดยการแก้ไข TOR ให้ทำเป็นแผนที่ภาพถ่ายออร์โทสตีมาตราส่วน 1/4,000 ทำใ้ทั้งงบประมาณเพิ่มจาก 900 ล้านบาท (เป็นเงินที่ได้จาก เงินกู้ยืมโครงสร้างหนี้เพื่อเกษตรกร กระทรวงเกษตรฯ) เป็น 1,400 ล้านบาท (ส่วนที่เพิ่มเติมนั้นได้รับงบประมาณจากงบกลาง) และเป็นความประสงค์ของทางกรมดังกล่าวที่จะขอเป็นผู้ดูแล

ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากโครงการฯ ตามหนังสือเวียนแจ้งไปยังกรมต่างๆไว้แล้วนั้น) รับจ้างโดยบริษัท ESRI

) ตลอดจนรับผิดชอบด้านการควบคุมภาคสนามและภาคสำนักงาน พร้อมทั้งเขียนขั้นตอน การผลิตแผนที่ภาพถ่ายออร์โทรี ได้ครบถ้วนตามTOR ภายใต้คำแนะนำจาก ทีมงานที่ปรึกษา)

2.2.ผู้แทนสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

2.3.ผู้แทนกรมป่าไม้

2.4.ผู้แทนสำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3. เจ้าหน้าที่โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำขอขอบคุณ

1. โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2. ทีมที่ปรึกษา โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
3. คณะทำงานผู้แทนกรมต่างๆ ในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
4. เจ้าหน้าที่โครงการ โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

