

ภาพถ่ายทางอากาศ

รูปถ่ายทางอากาศ (Aerial Photograph) คือ รูปถ่ายของทุกสิ่งทุกอย่างที่ปรากฏอยู่บนพื้นโลกไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ(ภูมิประเทศ เช่น แม่น้ำ ภูเขา ป่าไม้) หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น (เช่น อาคาร ถนน รถยนต์ เขื่อน) โดยเป็นการถ่ายรูปจากอากาศยาน เช่น บอลลูน เครื่องบิน ยานอวกาศ ในขบวนการผลิตรูปถ่ายทางอากาศเรามีหลักการง่ายๆ เหมือนการถ่ายรูปทั่วไป เพียงแต่ถ่ายในบริเวณที่ความสูงมากๆ ซึ่งมีอุปกรณ์ และเทคนิคการถ่ายภาพการล้างการอัดยุ่งยากกว่าเท่านั้น แต่พอสรุปตามขั้นตอนแบบสั้นๆได้ ดังนี้ โดยทั่วไปจะนิยมการถ่ายรูปโดยเครื่องบิน ซึ่งต้องมีการติดตั้งกล้องถ่ายรูปทางอากาศไว้บริเวณใต้ท้องเครื่องบิน แล้วบินถ่ายในระดับความสูงไม่ต่ำกว่า 5000 ฟุต ในแนวตั้งใช้ความสูง 15000 ฟุต และแนวเฉียงใช้ความสูงระหว่าง 5000-8000 ฟุต บินถ่ายไปเหนือภูมิประเทศบริเวณที่จะทำการถ่ายรูปโดยใช้กล้องถ่ายรูปทางอากาศ และฟิล์ม เมื่อทำการถ่ายรูปเสร็จแล้วนำฟิล์มไปทำการล้างและอัดรูปถ่ายในที่สุดเราจะได้รูปถ่ายที่มีรายละเอียดของภูมิประเทศในบริเวณที่ทำการถ่ายรูปนั้นปรากฏอยู่ รูปที่ได้เมื่อเรามองดูจะเหมือนกับการมองจากที่สูงลงมาที่ต่ำ เรียกรูปถ่ายที่ได้ชื่อว่า “รูปถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายทางอากาศ” รูปที่ถ่ายได้อาจจะไม่คุ้นเคยกับสายตาคอนทั่วไป คือ ถ้าหากเป็นรูปถ่ายตั้งลงมาจากที่สูง ถ้าเป็นรูปของอาคารบ้านเรือน เราจะมองเห็นเพียงหลังคาบ้าน ถ้าเป็นรูปป่าไม้ เราจะมองเห็นเพียงเรือนยอดของต้นไม้ เท่านั้น ไม่เห็นลำต้น เพราะถูกเรือนยอดบังไว้

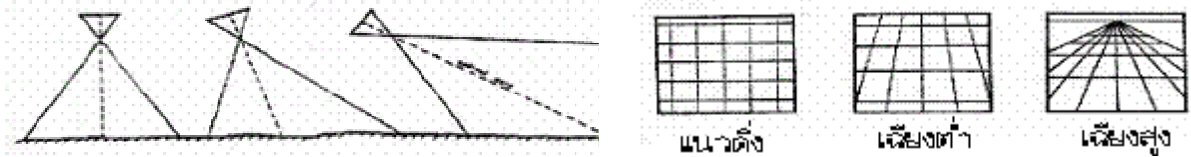
ชนิดของรูปถ่ายทางอากาศ (Type of Aerial Photograph)

รูปถ่ายทางอากาศโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือรูปถ่ายตั้ง และรูปถ่ายเฉียง

1. **รูปถ่ายตั้ง (Vertical Photographs)** คือ รูปที่ถ่ายจากกล้องซึ่งตั้งแกนกล้องให้อยู่ในแนวที่ตั้งที่สุดเท่าที่จะ

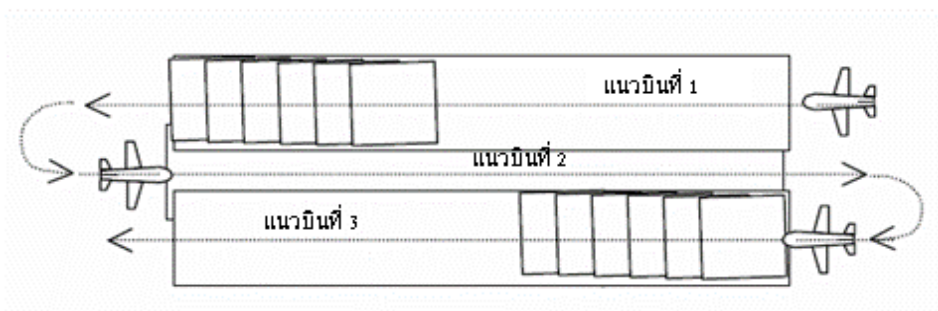
เป็นได้ ถ้าหากแกนของกล้องขณะที่ถ่ายรูปอยู่ในแนวตั้งจริงๆ ระนาบรูปจะขนานกับระนาบของพื้นที่ที่ถ่ายรูป เนื่องจากขณะบินถ่ายรูปเครื่องบินมักจะทรงตัวไม่อยู่ในแนวระดับจริง ภาพถ่ายจึงเอียงตามไปด้วย โดยปกติความเอียงของแกนกล้องต้องอยู่ที่ 1-3 องศา เท่านั้น และโดยทั่วไปก็ยังคงนับว่าเป็นรูปถ่ายตั้ง เพราะมีเครื่องมือและเทคนิคใช้ปรับแก้ความผิดพลาดของรูปที่เอียงให้มีความถูกต้องได้

2. **รูปถ่ายเฉียง (Oblique Aerial Photograph)** คือ รูปถ่ายที่เกิดจากแกนของกล้องเอียงไปมาก โดยรูปถ่ายเฉียงแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือรูปถ่ายเฉียงสูง (High Oblique Photograph) คือ รูปถ่ายที่ถ่ายให้แกนของกล้องเอียงออกจากแนวตั้งมากจนเห็นเส้นขอบฟ้าในรูปถ่าย และรูปถ่ายเฉียงอีกชนิด คือ รูปถ่ายเฉียงต่ำ (Low Oblique Photograph) คือ รูปถ่ายที่ถ่ายให้แกนของกล้องเอียงออกจากแนวตั้ง แต่ไม่ปรากฏเส้นขอบฟ้าในรูป

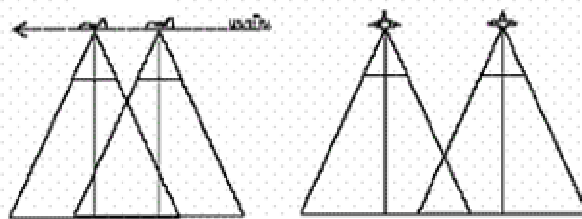


ขั้นตอนการถ่ายรูปทางอากาศ

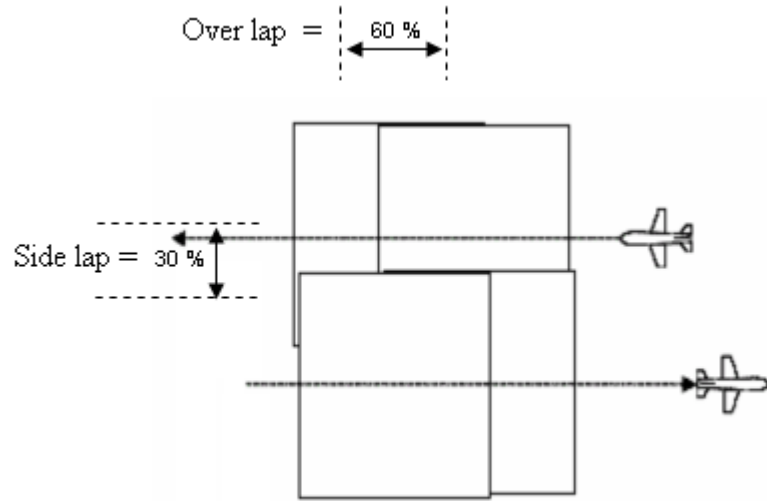
ในการถ่ายรูปทางอากาศในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง จำเป็นต้องมีการกำหนดพื้นที่ให้ครอบคลุมบริเวณที่ต้องการและกำหนดแนวถ่ายรูปให้เป็นแนวขนานกัน โดยแนวขนานนี้จะกำหนดให้เป็นทิศทาง ออก-ตก หรือแนวขนานทิศทาง เหนือ-ใต้ ก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะบริเวณที่ต้องการ โดยแนวเส้นขนานนี้ถูกเรียกว่า **แนวบิน (flight lines)** หรือ **แถบบิน (flight strips)** เมื่อกำหนดแนวบินได้แล้ว จึงทำการถ่ายภาพโดยใช้เทคนิคถ่ายภาพแบบต่อเนื่อง โดยถ่ายภาพให้ครบตามแนวบินจนครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการ และจะได้รูปที่เรียงลำดับต่อกัน ซึ่งรูปที่ถ่ายข้างเคียงกันจะมีส่วนเหลื่อมซ้อนกัน (end lap หรือ over lap) ประมาณร้อยละ 60 ซึ่งรูปถ่ายบริเวณที่ซ้อนกันนี้มีประโยชน์ในการใช้ดูภาพสามมิติ เราสามารถดูภาพสามมิติได้ด้วยการใช้กล้องดูภาพสามมิติ (Stereoscope) ภาพสามมิตินี้ก็จะเหมือนกับหุ่นจำลองภูมิประเทศ เนื่องจากพื้นที่แต่ละโครงการมักมีบริเวณกว้างใหญ่ ทำให้มีแนวบินได้หลายแนวบิน และการบินถ่ายแบบต่อเนื่องจะต้องให้มีส่วนเกย (side lap) ของแต่ละแนวบินด้วย โดยส่วนเกยนี้ จะอยู่ที่ประมาณร้อยละ 30 ส่วนนี้มีไว้เพื่อใช้ในการดูภาพสามมิติ เช่นกัน และมีไว้เพื่อต่อรูปภาพให้ต่อเนื่องเป็นรูปเดียวกัน การต่อรูปภาพเรียกว่า **Mosaic**



รูปแนวบินส่วนซ้อนด้านหน้าและส่วนซ้อนด้านข้าง

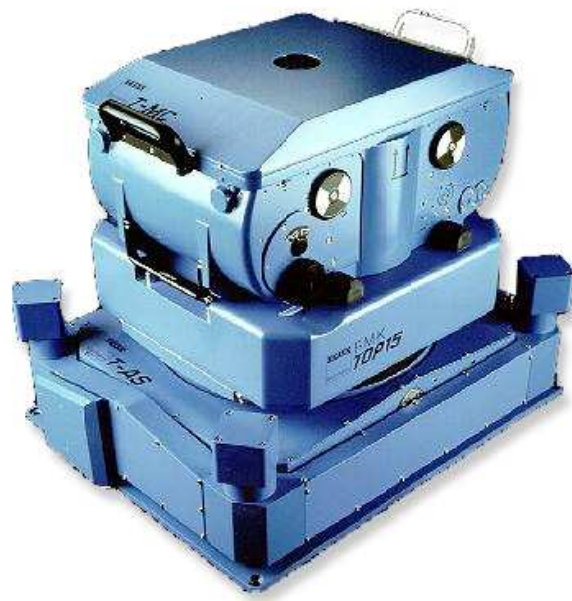


รูปการถ่ายภาพ



รูป แสดง over lap และ side lap

กล้องและฟิล์มที่ใช้ในการถ่ายภาพ



ZEISS TOP 15



WILD RC 30

กล้องถ่ายภาพทางอากาศ (Aerial Cameras)

การถ่ายภาพทางอากาศอาจใช้กล้องถ่ายภาพที่ใช้มือถือ ชนิด บรรจฟิล์ม 35 มม. ถ่ายจากเครื่องบินธรรมดา ก็ได้ แต่รูปที่ได้จะเหมาะสำหรับวิเคราะห์พื้นที่ขนาดเล็กๆ เท่านั้น รูปถ่ายทางอากาศส่วนใหญ่จะถูกประดิษฐ์ขึ้นมาใช้ถ่ายภาพทางอากาศโดยเฉพาะ เพราะสามารถถ่ายภาพได้จำนวนมากและต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว มีความถูกต้องแม่นยำทางเรขาคณิตสูง กล้องถ่ายภาพทางอากาศปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดแต่สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. กล้องถ่ายภาพแบบกรอบชนิดเลนส์เดี่ยว (Single lens frame cameras) กล้องชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน เหมาะสำหรับการทำงานที่ต่างๆ เนื่องจากให้รูปที่มีคุณสมบัติทางเรขาคณิตสูงที่สุด เลนส์ของกล้องยึดติดอยู่กับที่ในระยะห่างคงที่จากระนาบฟิล์ม ขนาดกว้างยาวของฟิล์มเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 9" * 9" (23 ซม. * 23 ซม.) แม้กกาขึ้นของฟิล์มสามารถบรรจุฟิล์มได้ยาว 120 เมตร การถ่ายภาพจะดำเนินไปโดยอัตโนมัติตามช่วงระยะเวลาที่ตั้งไว้
2. กล้องถ่ายภาพแบบกรอบชนิดหลายเลนส์ (Multilens frame cameras) กล้องแบบนี้มีลักษณะพื้นฐานเหมือนกล้องถ่ายภาพแบบกรอบชนิดเลนส์เดี่ยว แต่มีสองเลนส์ หรือมากกว่า และถ่ายภาพได้สองรูปหรือมากกว่าได้พร้อมๆกัน ซึ่งกล้องชนิดนี้ ยังมีอีกหลายแบบซึ่งแต่ละแบบจะคล้ายกันตรงที่

เมื่อถ่ายรูป 1 ครั้งจะได้รูปตั้ง 1 รูป และรูปแนวเฉียงประกอบด้วยพร้อมกัน ส่วนการจะได้รูปแบบใด ขึ้นอยู่กับว่าใช้กล้องชนิดใด และจะได้จำนวนที่รูปขึ้นอยู่กับว่ามีกล้องติดอยู่ที่ตัวด้วย เช่นกล้อง 9 เลนส์ จะได้รูปแนวตั้ง 1 รูป และได้รูปแนวเฉียงต่ำอีก 8 รูป , กล้องไตรมี-โตรกอน เมื่อถ่าย 1 ครั้ง จะได้ รูปแนวตั้ง 1 รูป และรูปแนวเฉียงสูงอีก 2 รูป

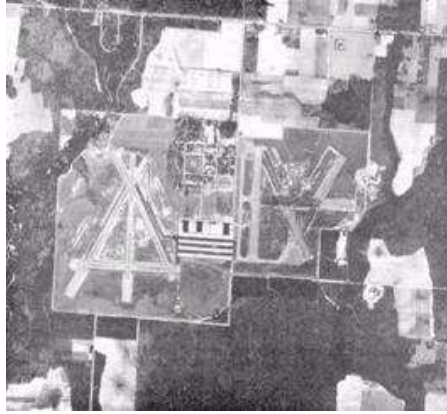
3. กล้องถ่ายรูปแบบแถบ (Strip cameras) เป็นกล้องถ่ายรูปภูมิประเทศได้แนวบินเป็นแถบติดต่อกันไป ชัตเตอร์ของกล้องเปิดไว้ตลอดเวลาที่ทำการถ่ายรูป फिल्मที่ถ่ายรูปจะเคลื่อนผ่านช่องแคบๆ ที่เปิดรับภาพตรงระนาบโฟกัสไปด้วยอัตราเร็วเท่าๆกับความเร็วของภาพบนพื้นดินที่ผ่านระนาบโฟกัส
4. กล้องถ่ายรูปแบบจอกว้าง (Panoramic cameras) เป็นกล้องชนิดที่ถ่ายรูปภูมิประเทศเป็นแถบจากขอบฟ้าหนึ่งถึงอีกขอบฟ้าหนึ่งในแนวที่ขวางกับแนวบิน มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบใช้เลนส์หมุนได้กวาดภาพ และแบบที่ใช้ปริซึมหมุนได้ติดที่หน้าเลนส์

ฟิล์มที่ใช้ในการถ่ายภาพ

ฟิล์มที่ใช้ในการถ่ายภาพทางอากาศมีทั้งฟิล์มขาวดำและฟิล์มสี เช่นเดียวกับถ่ายภาพทั่วไป เนื่องจากการผลิตฟิล์มสามารถทำให้ไวแสงได้ในช่วงคลื่นที่ตามองเห็น (Visible Light) และช่วงคลื่นอินฟราเรด (Infrared) ซึ่งตามองไม่เห็น จึงทำให้แบ่งภาพถ่ายทางอากาศได้ 4 ชนิด

1. ภาพแพนโครเมติก (Panchromatic Aerial Photography) หรือภาพขาวดำ

เป็นภาพจากฟิล์มแพนโครเมติกที่ไวแสงในช่วงคลื่นที่ตามองเห็น ฟิล์มนี้ใช้ร่วมกับแว่นกรองแสง (Filter) เพื่อลดผลกระทบจากหมอกแดด (Haze) ภาพชนิดนี้ใช้ทั่วไปในงานทำแผนที่ภูมิประเทศเพราะแสดงโครงสร้างของวัตถุได้ชัดเจน ภาพของพื้นผิวโลกปรากฏเป็นสีขาวดำที่มีความเข้มจางต่างกันวัตถุที่มีสีอ่อน เช่น ถนนคอนกรีตจะปรากฏเป็นสีเทาขาว ส่วนวัตถุที่มีสีเข้ม เช่น ป่าไม้จะเป็นสีเทาเข้ม เป็นต้นแต่ภาพขาวดำมีความไวแสงต่ำในช่วงแสงสีเขียวจึงทำให้พืชพรรณชนิดต่างๆมีความเข้มไม่แตกต่างกันนัก



2. ภาพสีปกติ (Normal Color Aerial Photography)



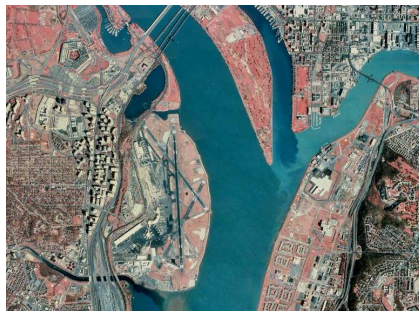
เป็นภาพจากฟิล์มสีปกติที่ไวแสงในช่วงคลื่นที่ตามองเห็น ฟิล์มนี้ใช้ร่วมกับแว่นกรองแสงที่เหมาะสมกับสภาพอากาศและความสูงบิน ภาพสีปกติมีสีใกล้เคียงกับสีธรรมชาติของภูมิประเทศ จึงทำให้แปลความหมายง่ายกว่าภาพขาวดำ เพราะสายตามนุษย์มีประสิทธิภาพในการจำแนกวัตถุสีดีกว่าวัตถุโทนขาวดำ ภาพสีปกติสามารถใช้จำแนกชนิดดิน หิน แหล่งน้ำและพืชพรรณได้ดี แต่การถ่ายภาพจะต้องระมัดระวังให้ภาพมีสีคงที่และมีรายละเอียดคมชัด

3. ภาพขาวดำอินฟราเรด (Black and White Infrared Aerial Photography)



เป็นภาพสีขาวดำจากฟิล์มอินฟราเรดที่ไวแสงช่วงคลื่นอินฟราเรด แสงอินฟราเรดสามารถทะลุหมอกแดดหมอก คิววันและฝุ่นละอองได้ ภาพอินฟราเรดจึงชัดเจนกว่าภาพขาวดำและภาพสีปกติ ฟิล์มอินฟราเรดใช้ร่วมกับแว่นกรองแสงที่ตัดแสงช่วงคลื่นที่ตามองเห็น สามารถบันทึกภาพของวัตถุที่สะท้อนแสงอินฟราเรดได้ แต่ตามนุษย์มองไม่เห็นการสะท้อนแสงอินฟราเรดของวัตถุ ภาพอินฟราเรดจึงมีประโยชน์ในการสำรวจคุณสมบัติการสะท้อนแสงอินฟราเรดของวัตถุ ตัวอย่างเช่น สนามหญ้าจริงที่ตามองเห็นเป็นสีเขียว แต่สนามหญ้าสะท้อนแสงสีเขียวเพียงประมาณร้อยละ 20 ของปริมาณแสงสีเขียวที่ได้รับ และสะท้อนแสงอินฟราเรดถึงประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณแสงอินฟราเรดที่ได้รับ ในขณะที่สนามหญ้าเทียมที่ตามองเห็นเป็นสีเขียว เพราะสนามหญ้าเทียมสะท้อนแสงสีเขียวประมาณร้อยละ 20 ของปริมาณแสงสีเขียวที่ได้รับเช่นกัน แต่สะท้อนแสงอินฟราเรดน้อยมาก ฟิล์มที่ไวแสงอินฟราเรดรับแสงสะท้อนของสนามหญ้าจริงตามปริมาณของค่าสะท้อนแสง สนามหญ้าจริงจึงปรากฏบนภาพขาวดำอินฟราเรดเป็นสีขาว ส่วนสนามหญ้าเทียมจะเป็นสีเทาเข้ม-ดำ ขึ้นกับปริมาณความชื้นของสนามหญ้าเทียม

4. ภาพสีอินฟราเรด (Infrared Aerial Photography)



เป็นภาพจากฟิล์มอินฟราเรดที่ไวแสงในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นและช่วงคลื่นอินฟราเรด ฟิล์มชนิดนี้ใช้ร่วมกับแว่นกรองแสงที่ตัดแสงสีน้ำเงิน สีที่ปรากฏในภาพสีอินฟราเรดไม่ใช่สีธรรมชาติ เพราะวัตถุที่สะท้อนแสงสีเขียว แสงสีแดงและแสงอินฟราเรด จะปรากฏในภาพถ่ายอินฟราเรด เป็นสีน้ำเงิน สีเขียว และสีแดง ตามลำดับ พืชพรรณซึ่งสะท้อนแสงอินฟราเรดมาก ปรากฏบนภาพเป็นโทนสีแดงเข้มจางแตกต่างกัน จึงมักเรียกว่า สีเท็จ (False Color) ตัวอย่างเช่น ในภาพสีอินฟราเรดสนามหญ้าจริงจะเป็นสีแดงแสดงแต่สนามหญ้าเทียมจะเป็นสีน้ำเงินหรือดำขึ้นกับปริมาณความชื้นของสนามหญ้าเทียม ภาพสีอินฟราเรดมีประโยชน์ในการใช้จำแนกพืชพรรณ และศึกษาความสมบูรณ์ของพืชพรรณ และปริมาณความชื้น

รายละเอียดบนขอบรูปถ่ายทางอากาศ



รูปขอบรูปถ่ายทางอากาศ

รายละเอียดบนขอบรูปถ่ายทางอากาศ มีรายละเอียด ดังนี้

หน้าปัดแสดงความสูง (Altimeter) ใช้สำหรับหาระยะสูงบินโดยประมาณ เพื่อช่วยในการคำนวณหามาตราส่วนของรูปถ่าย

หน้าปัดฟองระดับ (Bubble Level) ใช้สำหรับหาการเอียงของภาพโดยประมาณถ้าไม่มีการเอียงเกิด ฟองระดับควรอยู่ ณ จุดศูนย์กลาง

หน้าปัดนาฬิกา (Clock) ใช้หาเวลาขณะเปิดหน้ากล้องถ่ายภาพ เพื่อการวิเคราะห์เงาของวัตถุที่ปรากฏบนภาพถ่ายและยังช่วยบอกทิศทาง เช่นหน้าปัดนาฬิกาแสดงเวลาเข้าทิศทางที่เงาซึ่งเป็นทิศตะวันตก เป็นต้น

หน้าปัดวันเดือนปี (Date) ใช้บอกเวลาที่ทำการถ่ายภาพทำให้ทราบถึงฤดูกาลที่ทำการถ่ายภาพ เครื่องหมายแสดงจุดตัดนี้ ซึ่งจะมีอยู่ด้านข้างและด้านมุมของรูปภาพ เราเรียกจุดเหล่านี้ว่า "Fiducial Marks" เป็นจุดที่ใช้ในการหาจุดกึ่งกลางของภาพ (Principal Point)

มาตราส่วนของรูปถ่ายทางอากาศ

1. รูปถ่ายทางอากาศเกิดจากการถ่ายรูปพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง แต่ถูกบันทึกลงบนแผ่นภาพซึ่งมีขนาดเล็ก ดังนั้นวัตถุต่างๆ ที่ปรากฏในรูปถ่ายจึงมีขนาดเล็กกว่าในพื้นที่จริง นับว่าเป็นการย่อส่วนลงนั่นเอง ดังนั้นจึงต้องมี มาตราส่วนของรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อจะได้ทราบถึงระยะทางจริงในภูมิประเทศ

ประโยชน์ของรูปถ่ายทางอากาศ

เป็นที่ทราบกันแล้วว่า รูปถ่ายทางอากาศเป็นรูปถ่ายที่ถ่ายจากเครื่องบินถ่ายเป็นแนวตั้งหรือตั้งฉากลงมาจากกล้องถ่ายภาพขนาดใหญ่ซึ่งติดตั้งไว้ที่ท้องเครื่องบิน เมื่อถ่ายรูปพื้นที่ใดทุกสิ่งทุกอย่างที่ปรากฏบนพื้นดินนั้นจะถูกบันทึกไว้หมด รูปถ่ายทางอากาศจึงเหมือนภาพจำลองของพื้นที่ที่ถูกถ่ายรูปมีรายละเอียดของสิ่งต่างๆที่ปรากฏบนพื้นดินนั้นตามความเป็นจริง และรูปถ่ายทางอากาศยังมีลักษณะเป็นสามมิติทำให้สามารถมองดูภูมิประเทศใดเป็นเนินเขาหรือที่สูงก็จะเห็นสูงขึ้นมา ที่ใดเป็นร่องลึกก็จะดูลึกลงไปเหมือนมองดูภูมิประเทศจริงด้วยเหตุนี้ รูปถ่ายทางอากาศจึงประโยชน์สำหรับสาขาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นผิวดิน เช่น วิชาสำรวจด้วยภาพถ่าย, ธรณีวิทยา, ภูมิศาสตร์, อุทกวิทยาและแหล่งน้ำ, วนศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์, โบราณคดี และการวางผังเมือง หรือการจัดแบ่งโซนการใช้ที่ดินต่างๆ เป็นต้น และเมื่อนำรูปถ่ายทางอากาศที่ถ่ายต่างระยะเวลากันแต่เป็นบริเวณเดียวกันนำมาเปรียบเทียบ กันจะทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของสภาพธรรมชาติ หรือการใช้พื้นที่บริเวณนั้นๆ เช่นรูปถ่ายของพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรในฤดูเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว, **รูปถ่ายของชุมชนเมืองที่ถ่ายต่างระยะเวลากัน จะเห็นการขยายตัวของเมือง ซึ่งสำหรับ กปภ. น่าจะมีประโยชน์ในการใช้วางแผนขยายเขตจำหน่ายน้ำได้ในอนาคต** แต่ในปัจจุบันทาง กปภ. ได้นำรูปถ่ายทางอากาศนำมาใช้ผลิตแผนที่ฐาน ซึ่งตามแผนแม่บทของโครงการ GIS ต้องจัดทำแผนที่แนวท่อประปาของทุกสำนักงานประปา ซึ่งจำเป็นต้องมีแผนที่ฐาน (Base Map) มาเป็นพื้นฐานในการทำ โดยแผนที่ฐานที่เราใช้ได้มาจากกรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งโดยทั่วไปจะมีแผนที่ฐานบริเวณเขตเทศบาล และอบต. บางแห่งเท่านั้น แต่เขตจำหน่ายน้ำของ กปภ. มีบริเวณเลยออกไปจากแผนที่ฐานที่ทางกรมโยธาธิการและผังเมืองได้จัดทำไว้ (นอก Base Map) โดยทาง กปภ. ได้สั่งซื้อรูปถ่ายทางอากาศจากกรมที่ดิน ซึ่งรูปถ่ายนั้นจะแสดงเส้นทางคมนาคม ถนน, ทางรถไฟ, อาคารบ้านเรือน, ที่ดินเพื่อการเกษตร, ป่าไม้ แล้วนำมาจัดทำให้เป็นแผนที่ลายเส้น โดยผ่านวิธีการทาง GIS เพื่อจะทำให้เป็นแผนที่ฐานบริเวณนอก