



การใช้อากาศยานไร้คนขับ เพื่อสนับสนุนงานด้านการกำกับดูแล การประกอบการเหมืองแร่

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) มีภารกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การกำกับดูแลการประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานให้เป็นไปตามกฎหมาย มีความปลอดภัยและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านงบประมาณและบุคลากรในการปฏิบัติหน้าที่ตรวจสอบการประกอบการเหมืองแร่ ทำให้การตรวจสอบควบคุมดูแลยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างทั่วถึงและไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

จากปัญหาดังกล่าว กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้มีการนำเทคโนโลยีการรังวัดสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับมาใช้สนับสนุนในการตรวจสอบกำกับดูแลกิจกรรมการทำเหมืองแร่ โดยได้พัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้และความเข้าใจในการใช้งานระบบอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดงบประมาณสำหรับการดำเนินการเมื่อเปรียบเทียบกับงานรังวัดสำรวจภาคพื้นดิน นอกจากนี้ การทำงานด้วยอากาศยานไร้คนขับ ยังสามารถลดปัญหาการเข้าถึงพื้นที่และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานสำรวจรังวัดในพื้นที่อันตราย เช่น บริเวณหน้าผาสูงชัน และในบ่อเหมืองที่มีการทำงานของเครื่องจักรขนาดใหญ่ โดยข้อมูลที่ได้จะมีความเป็นปัจจุบันเพื่อช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาบางสถานการณ์ได้อย่างทัน่วงที่ โดยเฉพาะการสำรวจข้อมูลและติดตามความก้าวหน้าของการประกอบการเหมืองแร่ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เหมืองแร่ หรือการตรวจสอบการทำเหมืองแร่ผิดกฎหมาย เป็นต้น

ในปัจจุบัน อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle, UAV หรือ Drone) ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ อากาศยานไร้คนขับแบบปีกตรึง (Fixed wing UAV) และ อากาศยานไร้คนขับแบบปีกหมุน (Multi-rotor UAV) ซึ่งการทำงานของอุปกรณ์ทั้งสองชนิดนี้มีความแตกต่างกันอยู่ค่อนข้างมาก และในการใช้งานนั้นจะต้องคำนึงถึงขนาดพื้นที่และสภาพภูมิประเทศที่ต้องการทำการรังวัดสำรวจ กล่าวคือ อากาศยานไร้คนขับแบบปีกตรึงจะสามารถบินทำงานได้มากกว่าแบบปีกหมุน แต่ก็จะมีข้อจำกัดในการหาพื้นที่ขึ้นลงที่เป็นพื้นที่ที่กว้างโล่ง ในทางกลับกัน อากาศยานไร้คนขับแบบปีกหมุนจะมีระยะเวลาที่สามารถบินได้สั้นกว่า แต่มีความสามารถในการขึ้นลงในแนวตั้งซึ่งทำให้มีความคล่องตัวในการปฏิบัติงานมากกว่า



รูปที่ 1 อากาศยานไร้คนขับชนิดปีกตรึง



รูปที่ 2 อากาศยานไร้คนขับชนิดปีกหมุน

การปฏิบัติงานสำรวจรังวัดด้วยอากาศยานไร้คนขับ

การทำงานสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับจะประกอบด้วย

- 1) การรังวัดภาคสนาม
- 2) การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ
- ๓) การรังวัดภาคสนาม

โดยทั่วไป อากาศยานไร้คนขับจะมีการติดตั้งกล้องถ่ายภาพเพื่อขึ้นไปเก็บข้อมูลที่เป็นภาพถ่ายจากมุมสูง โดยจะทำการบินด้วยความสูงประมาณ 50-300 เมตร แล้วแต่ชนิดของอากาศยาน และความต้องการด้านรายละเอียดของข้อมูล และสามารถที่จะทำการบินโดยอัตโนมัติจากการกำหนดและวางแผนการบินเพื่อที่จะคำนวณพื้นที่ที่ต้องการจะสร้างแผนที่ โดยการบินจะเป็นการบินกวาดเพื่อให้เกิดการเหลื่อมของภาพระหว่างแนวนบิน (รูปที่ 3) ทั้งนี้ ขั้นตอนหลักในการรังวัดภาคสนามด้วยอากาศยานไร้คนขับจะประกอบด้วย

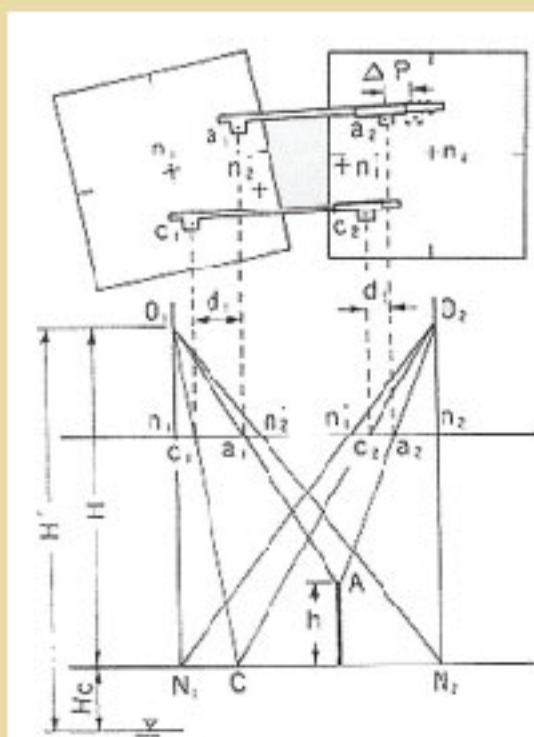
- 1) ศึกษาภูมิประเทศที่ต้องการรังวัด
- 2) การวางแผนการบิน
- 3) ลงพื้นที่เพื่อทำการวางเป้าในการกำหนดจุดพิกัดภาคพื้นดิน (Ground Control Point – GCP)
- 4) ตรวจสอบและกำหนดพื้นที่ขึ้นบินและลงจอด
- 5) การบินเพื่อถ่ายภาพตามแนวนบินที่กำหนด

๓) การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

เทคโนโลยีการรังวัดด้วยอากาศยานไร้คนขับเป็นเทคโนโลยีที่ประยุกต์มาจากการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศ โดยหลักการแล้ว หากมีภาพถ่าย 2 ภาพ ที่มีการเหลื่อมกันของพื้นที่ (ภาพถ่าย Stereo) ความสูงของจุดรวมต่าง ๆ บนภาพถ่ายจะสามารถคำนวณได้จากระยะ parallax ดังที่แสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 ตัวอย่างแนวนบินถ่ายภาพเพื่องานสำรวจรังวัดด้วย UAV



Hc : flight height

c : control point

Hc : height of control point

H : H' - Hc

$\overline{n_1 \cdot n_2}$: principal points on a pair of stereo photos

$\overline{n_1' \cdot n_2'}$: transferred points from each principal point of the photos

$\overline{n_1 \cdot n_2}$: principal distance

$\overline{c_1 \cdot c_2}$: distance between at point c on a pair of stereo photos

$\overline{a_1 \cdot a_2}$: distance between at point a on a pair of stereo photos

parallax at point c : $P = \overline{n_1' \cdot n_2'} - \overline{c_1 \cdot c_2}$

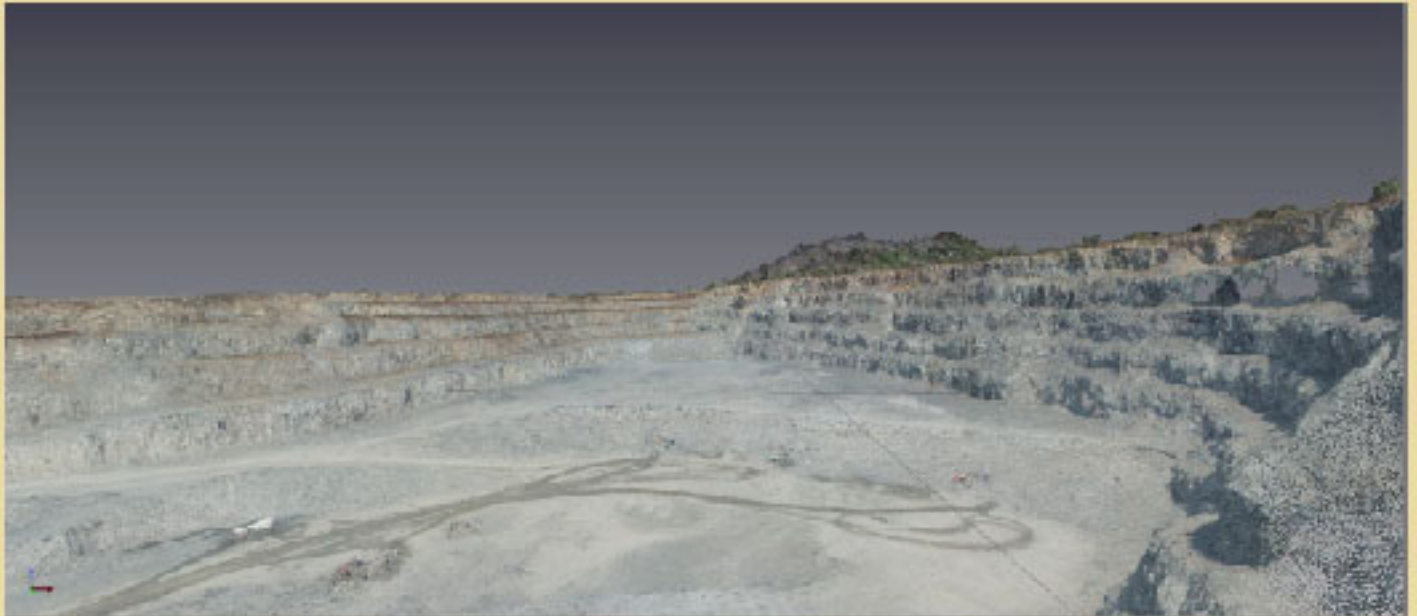
parallax distance between point a & c : $\Delta P = \overline{c_1 \cdot c_2} - \overline{a_1 \cdot a_2}$

obtained height : $h = H \cdot \Delta P / (P + \Delta P)$

รูปที่ 4 การคำนวณความสูงของวัตถุบนภาพถ่ายด้วยวิธีการวัดระยะ parallax ของจุดรวมบนภาพถ่าย Stereo

ข้อมูลภาพถ่ายจากการบินสำรวจจะถูกนำมาใช้ในการคำนวณด้วยโปรแกรมเฉพาะสำหรับงานสำรวจด้วยภาพถ่าย UAV หรืองานสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ (Closed range photogrammetry) ซึ่งในปัจจุบันเทคนิค SfM (Structure from Motion) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อหาจุดร่วม (Tie points) บนภาพถ่ายทางอากาศโดยอัตโนมัติ ก่อนที่จะทำการปรับแก้กลุ่ม (Bundle adjustment) เพื่อคำนวณพิกัดและการวางตัวสัมพันธ์ของแต่ละภาพถ่ายในระบบ แล้วจึงนำข้อมูลจุดร่วมไปคำนวณความสูงและสร้างแบบจำลองข้อมูลความสูงเชิงเลข ดังนั้นการประมวลผลจะสามารถเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและเป็นอัตโนมัติเมื่อเปรียบเทียบกับงานสำรวจภาพถ่ายทางอากาศแบบเดิม

โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะประกอบด้วยแผนที่ภาพถ่ายแนวตั้ง (Orthophoto) ซึ่งเป็นข้อมูลภาพถ่ายที่มีความเหมาะสมสำหรับการสร้างแผนที่ และแบบจำลองข้อมูลภูมิประเทศ ซึ่งเป็นข้อมูลสามมิติที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการทำความเข้าใจความสูงและใช้ในการคำนวณปริมาตรพื้นที่ที่ถูกขุดตักจากการทำเหมืองแร่ เป็นต้น



รูปที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลภูมิประเทศที่ได้จากการสำรวจด้วย UAV

ทั้งนี้ การนำเทคโนโลยีทำงานอากาศยานไร้คนขับเข้ามาใช้เพื่อสนับสนุนภารกิจทางด้านต่าง ๆ ของ กพร. สามารถทำให้การได้มาของข้อมูลนั้น มีความรวดเร็ว แม่นยำ และประหยัดค่าใช้จ่าย ซึ่งผลลัพธ์ของการทำงานที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นภารกิจด้านการกำกับดูแลให้ผู้ประกอบการเหมืองแร่มีการทำเหมืองอย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม การใช้เป็นข้อมูลเพื่อการประเมินความถูกต้องในการชำระค่าภาคหลวง การตรวจสอบเพื่อเปรียบเทียบพื้นที่สถานประกอบการเพื่อป้องกันการทำเหมืองออกนอกเขต และการออกแบบพื้นที่เพื่อการฟื้นฟูหลังจากเสร็จสิ้นการทำเหมือง เป็นต้น

