

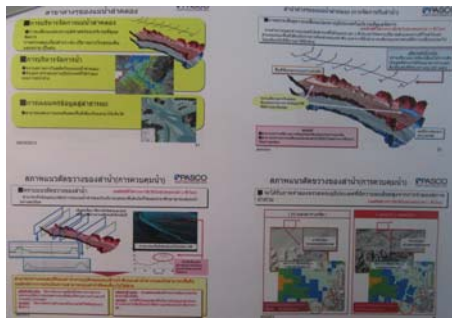
# การบินสำรวจด้วย LiDAR บริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา

รวบรวมและเรียบเรียง โดย ชัยศรี ชัชวรัตน์

คณะกรรมการและเลขานุการทีมงานจัดการความรู้ สำนักสำรวจฯ

และทีมงานจัดการความรู้สำนักสำรวจฯ

ความหมายของLIDAR คือระบบการสำรวจรูปแบบใหม่ที่สามารถสำรวจรังวัดค่าระดับที่มีความหนาแน่นและมีความละเอียดสูงด้วยการฉายแสงเลเซอร์จากอากาศยานลงไป คุณสมบัติคือ ได้รับข้อมูลค่าพิกัดและค่าระดับห่างกันทุก๒ เมตร.ซึ่งหนาแน่นมาก มีความละเอียดเส้นชั้นความสูง ๑๕ เซนติเมตรโดยประมาณ สามารถรังวัดพื้นผิวดินที่มีต้นไม้ปกคลุมได้(เมื่อแสงเลเซอร์สามารถทะลุลงสู่พื้นดินบางจุดในบริเวณนั้น) ไม่จำเป็นต้องทำการสำรวจภาคพื้นดินพร้อมกับการบินถ่ายภาพ สามารถแยกแยะวัตถุภาคพื้นดินได้ด้วยสายตา ความหนาแน่นของตำแหน่งจุดระดับสูงปริมาณข้อมูลยิ่งมากและมีความยุ่งยากมากตามไปด้วย โครงสร้างในการรังวัดทางอากาศด้วยเลเซอร์ ประกอบด้วย อากาศยานหรือเครื่องบิน จำนวน๔ ลำ ติดตั้งอุปกรณ์บนอากาศยานALS๕๐ Phase II, ALS๖๐ ระบบวัดระยะทางด้วยแสงเลเซอร์ สูตร  $d=ct/๒$  d=ระยะห่าง c= ความเร็วของเลเซอร์ t=ระยะเวลา ระบบรังวัดตำแหน่งและความสูง Kinematic GPSสถานีควบคุมบนอากาศและภาคพื้นดิน IMU อุปกรณ์ที่ใช้ในการเอียงของอากาศยานเครื่องมือวัดความเร็ว เครื่องมือวัดการหมุนรอบ ระบบประมวลผลข้อมูล ซอฟต์แวร์IPasวิเคราะห์ข้อมูล ซอฟต์แวร์ArcGIS/ArcView จัดทำGIS ซอฟต์แวร์ TerraScan วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเลเซอร์จากTerrasolid โครงสร้างในการรังวัดทางอากาศด้วยเลเซอร์ การรังวัดที่เกิดช่วงคลื่นจำนวนมาก ลำแสงเลเซอร์อาจทำให้เกิดช่วงคลื่นสะท้อนกลับจำนวนมากน้อยขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่ทำการรังวัด มีความสามารถรังวัดพื้นผิวที่มีต้นไม้ปกคลุมได้แก่ช่วงคลื่นที่สะท้อนกลับมา การติดตั้งอุปกรณ์Waveform สามารถบันทึกช่วงคลื่นที่เกิดขึ้นทั้งหมดออกมาเป็นข้อมูลรูปถ่ายน้ำได้ กล้องดิจิทัล สามารถเห็นแนวทรวงทรงและรูปร่างภูมิประเทศไปพร้อมกับระบบไลดาร์และจัดทำแผนที่ภาพถ่ายออร์โท สิ่งสำคัญในการหาค่าความสูงภูมิประเทศ คือ ค่าตำแหน่ง๓แกน XYZ และค่าการเอียงตัวของอากาศยาน ระยะเวลาในการปล่อยคลื่นเลเซอร์และการเดินทางไปกลับของเลเซอร์ มุมในการหมุนตัวของกระจกของมุมที่เลเซอร์ฉายแสง จำนวนของลำแสงเลเซอร์ที่ฉายออกไปและระดับความเร็วในการหมุนตัวของกระจก การรังวัดพิกัดและความสูงของอากาศยาน รังวัดพิกัดด้วยGPS รังวัดพิกัดด้วยIMU การรังวัดทำDSM ด้วยระบบไลดาร์ คำนวณระยะห่างของอากาศยานกับวัตถุบนพื้นดิน ค่ามุมของลำแสงเลเซอร์(องศาของมุมที่กระจกหมุนตัวไป) คำนวณค่าความสูงของวัตถุบนพื้นดิน ลักษณะทิศทางการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุที่ตกกระทบ(พื้นที่ราบและที่วางเปลา ค่ารังวัดจะมีความสูงเท่ากันและเกาะกันเป็นกลุ่มๆ พื้นที่ที่มีต้นไม้เบาบางจะรังวัดพื้นผิวดินและส่วนบนสูงขึ้นมาเสมอกัน พื้นที่ที่มีต้นไม้หนาแน่นจะรังวัดพื้นผิวดินด้วยความถี่ที่ต่ำและส่วนบนจะสูงเด่นขึ้นมาเกือบทั้งหมด) ช่วงคลื่นที่ได้รับ(Return Pulse) ปกติจะสามารถรับช่วงคลื่นได้ ๔ ช่วง ช่วงที่๑ วัตถุที่ลำแสงเลเซอร์ตกกระทบแรกสุดได้แก่ สิ่งก่อสร้างอาคารต่างๆและพื้นผิวดินส่วนที่นูน ช่วงที่๒ ลำแสงจะทะลุผ่านเข้าไปในช่องว่างระหว่างใบไม้และลำต้น ช่วงที่๓ลำแสงจะทะลุผ่านเข้าไปในช่องว่างระหว่างใบไม้และลำต้น ช่วงที่๔ วัตถุที่ลำแสงเลเซอร์ตกกระทบตอนท้ายสุด ลักษณะพิเศษของไลดาร์ ส่วนที่เป็นน้ำไม่สามารถรังวัดพื้นผิวภูมิประเทศที่อยู่ใต้น้ำด้วยเลเซอร์ได้ สามารถวัดพื้นผิวดินที่มีระดับน้ำสูงได้ ความละเอียดในการสำรวจทางอากาศด้วยเลเซอร์ ความละเอียดของข้อมูลต้นฉบับ ค่ามาตรฐานของความคลาดเคลื่อน ๒๕ เซนติเมตร วิธีการตรวจสอบความถูกต้อง ตรวจสอบจากข้อมูลการบินสำรวจ เปรียบเทียบพื้นที่ราบโดยการไปสำรวจพื้นที่จริง และเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ขั้นตอนในการประมวลผล ประกอบด้วย จัดเตรียมและการวางแผน การสำรวจทางอากาศด้วยเลเซอร์ การประมวลผลด้วยPOS(ประมวลผลจากเส้นทาง) จัดทำข้อมูลรังวัดแบบ ๓D จัดทำแผนที่ภาพถ่ายออร์โท รับส่งสัญญาณหาค่า FCP จัดทำข้อมูลต้นฉบับ ประมวลผลโดยการกรองข้อมูล(Filtering) จัดทำข้อมูลกริด จัดทำข้อมูลเส้นชั้นความสูง จัดทำรายงานข้อมูลเชิงเลข จัดทำข้อมูลเพื่อสรุปเป็นผลงาน ประกอบด้วย ข้อมูลต้นฉบับ ข้อมูลภาคพื้นดิน ข้อมูลกริด ข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายออร์โท การใช้ประโยชน์จากข้อมูล การบริหารจัดการแม่น้ำลำคลอง ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ ตรวจสอบปริมาณการไหลของดินและทราย การบริหารจัดการน้ำ ทำให้ทราบสภาพการไหลตัดกันของแม่น้ำ ข้อมูลจำลองทางภูมิประเทศที่ได้จำลองน้ำท่วม การเผยแพร่ข้อมูล สาธารณะ สามารถแสดงภาพแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัย



### การวัดที่คิดด้วย GPS

- จะวัดสัญญาณ GPS แบบจลนศาสตร์ (Kinematic GPS) และคำนวณค่าที่คิดแบบ 3 มิติออกมาอย่างต่อเนื่อง โดยการแปลงสัญญาณระหว่างเสาอากาศที่ติดตั้งอยู่บนอากาศยานและสถานีควบคุมสัญญาณภาคพื้นดินไปพร้อมๆกัน

### การวัดที่คิดด้วย IMU

- มีความเร็วในการสำรวจเร็ว (m/s) จำนวน 200 ครั้งต่อ 1 วินาทีต่อการเคลื่อนที่ส่วนรอบ 3 แกนด้วยอุปกรณ์ IMU ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไว้ก่อนอากาศยานและค่าจากการวัดดังกล่าวได้จากการหาตำแหน่งที่อากาศยานเคลื่อนตัวไปโดยแบ่งตำแหน่งเป็น 2 ครั้งจากความถี่ และประมาณค่าในช่วงของเวลาที่ GPS ไม่สามารถอ่านค่าได้โดยการหาเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยที่คิด 3 มิติ

### ภาพแสดงอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในระบบโลดาร์ (ALS)

- Module ปล่อยลำแสง**: การติดตั้งของเครื่องปล่อยและเครื่องรับที่ติดตั้ง
- การติดตั้งอุปกรณ์โลดาร์**: (เป็นการติดตั้งกระจกและอุปกรณ์ที่มุมอากาศยานเครื่องบินตัว)
- เสาอากาศ GPS ที่อยู่บนอากาศยาน**

### ช่วงคลื่นที่ได้รับ (Return Pulse)

ไม่มีจะสามารถรับช่วงคลื่นได้ 4 ช่วง ! สามารถรับข้อมูลในระบบบนเครื่องบิน !

โดยที่ลำแสงเลเซอร์ที่ตกกระทบบนต้นไม้และสิ่งก่อสร้างต่างๆและพื้นดินซึ่งมีสีต่างกัน

บางครั้งลำแสงเลเซอร์จะทะลุผ่านเข้าไปในช่องว่างระหว่างต้นไม้และพื้นดิน (ไม่โดนมาตามนุษย์) ลำแสงเลเซอร์ที่ทะลุช่องว่างเข้าไปในต้นไม้และพื้นดิน {}

โดยที่ลำแสงเลเซอร์ที่ตกกระทบบนต้นไม้และพื้นดินซึ่งมีสีต่างกันเป็นไปได้อีก

ลำแสงเลเซอร์ที่ออกออกไปที่ขอบเล็กน้อยแล้วมาออกเป็นรูปร่างตามระยะห่างของวัตถุ สีที่รับ ลำแสงเลเซอร์จะมีขนาดใหญ่พอที่จะส่งออกไปถึงผิวพื้นดินได้ (Footprint)

ช่วงคลื่นที่ 1  
ช่วงคลื่นที่ 2  
ช่วงคลื่นที่ 3

### ตัวอย่างการเก็บข้อมูล

ตัวอย่างการเก็บข้อมูล

ตัวอย่างการเก็บข้อมูล

ตัวอย่างการเก็บข้อมูล

ตัวอย่างการเก็บข้อมูล

ตัวอย่างการเก็บข้อมูล