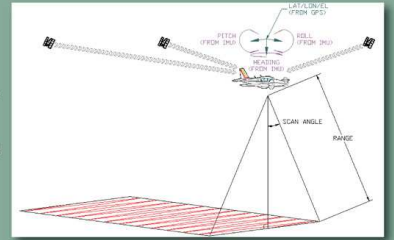


# ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ LiDAR

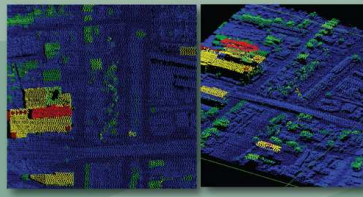
## LiDAR คืออะไร

LiDAR (Light Detection and Ranging) เป็นระบบสำรวจวัดความสูงภูมิประเทศ (ค่าระดับสูง) ด้วยแสงเลเซอร์ที่ติดตั้งบนอากาศยาน ให้ค่าความสูงภูมิประเทศทั้งชนิดที่เป็นพื้นผิวปกคลุมภูมิประเทศ (DSM : Digital Surface Model) และค่าความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (DEM : Digital Elevation Model) ที่มีความละเอียดถูกต้องของค่าความสูงภูมิประเทศในช่วง 30 – 50 เซนติเมตร นอกจากนี้ความถูกต้องแล้วการสำรวจด้วย Lidar ยังให้ความหนาแน่นของจำนวนจุดระดับบนพื้นดินที่หนาแน่นสูงถึงทุกๆ 2 เมตรต่อ 1 จุดระดับ การสำรวจด้วย Lidar มีความสามารถในการวัดค่าความสูงภูมิประเทศที่มีความน่าเชื่อถือและมีความหนาแน่นสูงกว่าการสำรวจจริงวัดด้วยภาพถ่ายทางอากาศและมีรอบการทำงานที่รวดเร็วกว่าเนื่องจากเป็นการรังวัดความสูงภูมิประเทศโดยตรงระบบวัดระยะทางด้วยแสงเลเซอร์ที่ติดตั้งบนอากาศยานพร้อมระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (Airborne GPS) และระบบรังวัดการเอียงตัวของอากาศยาน (Orientation System) ที่มีความละเอียดถูกต้องสูงยิ่ง

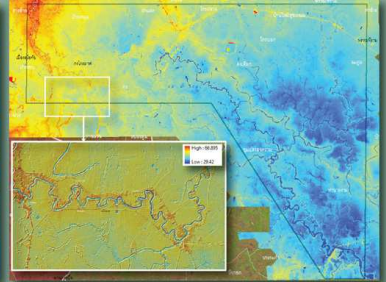
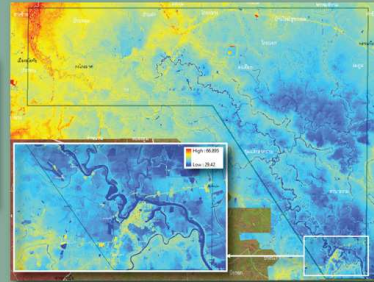
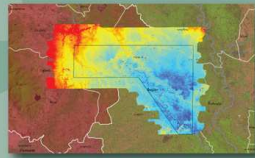


ปัจจุบันเทคโนโลยี Lidar เป็นที่ยอมรับในหน่วยงานท่าอากาศยานทั้งในทวีปยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสำรวจวัดความสูงภูมิประเทศในพื้นที่ราบและในบริเวณเมือง

### ข้อมูลความสูงภูมิประเทศเชิงเลข ด้วยระบบไลดาร์ บริเวณ อำเภอเมือง พิจิตร



### LiDAR : ลุ่มน้ำยมตอนกลาง จังหวัดพิจิตร



## การทำงานของเครื่องวัดความสูงภูมิประเทศด้วย LiDAR

เป็นระบบสำรวจวัดความสูงภูมิประเทศ (ค่าระดับสูง) ด้วยแสงเลเซอร์ที่ติดตั้งบนอากาศยานพร้อมระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (Airborne GPS) และระบบรังวัดการเอียงตัวของอากาศยาน (Orientation System) ที่มีความละเอียดถูกต้องสูงยิ่ง ณ เวลานั้นๆ ระบบ Airborne GPS จะให้ค่าตำแหน่งใน 3 มิติของอากาศยาน (ละติจูด ลองจิจูด และค่าความสูงเหนือพื้นผิวทรงกลมโลก) และระบบรังวัดการเอียงตัวของอากาศยานจะให้ค่าการเอียงตัวของอากาศยานในทั้ง 3 แกน ซึ่งพร้อมกันนั้นระบบวัดระยะทางด้วยแสงเลเซอร์จะทำการวัดระยะทางจากอากาศยานถึงพื้นดิน นอกจากนี้แล้วในระบบวัดระยะทางด้วยแสงเลเซอร์ยังมีการติดตั้งระบบภาคเพื่อทำการภาควัดระยะทางในแนวซ้ายและขวาของแนวมิน ดังนั้นเมื่อเครื่องบินเคลื่อนที่ไป ระบบวัดระยะทางด้วยแสงเลเซอร์จะทำการภาควัดระยะทางเป็นแนวซีกแคบตลอดแนวมินของเครื่องบิน เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดเข้าสู่ระบบประมวลผลระบบประมวลผลจะทำกรทอนค่าต่างๆเป็นค่าความสูงพื้นผิวปกคลุมภูมิประเทศและค่าความสูงพื้นผิวภูมิประเทศต่อไป

## ข้อดี / ข้อเสียของการสำรวจวัดความสูงภูมิประเทศด้วย LiDAR

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ได้ข้อมูลความสูงพื้นผิวภูมิประเทศที่มีความถูกต้องและหนาแน่นสูง</li> <li>- รวดเร็ว ประหยัดเวลา</li> <li>- มีความน่าเชื่อถือและยอมรับในนานาประเทศ</li> <li>- Cost / Time ถูกที่สุด</li> <li>- เป็นวิธีเดียวที่ให้ข้อมูลความสูงพื้นผิวภูมิประเทศที่มีความถูกต้องและหนาแน่นสูงในเวลาอันรวดเร็ว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื่องจากค่าความสูงที่เป็นค่าความสูงเหนือพื้นผิวทรงกลมโลก (Ellipsoidal Height) จึงต้องมีกระบวนการที่ถูกต้องและซับซ้อนกว่าการใช้ค่าความต่างพื้นผิว EGM96 ในการทอนค่าความสูงภูมิประเทศเป็นค่าความสูงภูมิประเทศเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งกระบวนการในการทอนค่าความสูงภูมิประเทศให้เป็นค่าความสูงภูมิประเทศเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางทำให้ความถูกต้องของค่าความสูงลดลง</li> <li>- เนื่องจากข้อมูลมีความหนาแน่นสูงจึงต้องมีระบบวิเคราะห์และประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง</li> </ul>

## DSM และ DEM คืออะไร

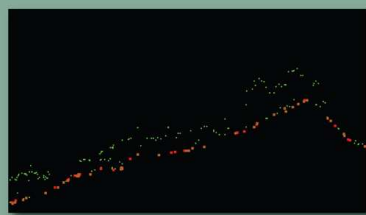
ค่าความสูงภูมิประเทศสามารถแยกออกได้เป็นค่าความสูงพื้นผิวปกคลุมภูมิประเทศ (DSM : Digital Surface Model) และค่าความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (DEM : Digital Elevation Model) ซึ่งทั้ง DSM และ DEM จะอ้างอิงกับระดับน้ำทะเลปานกลาง  
 ค่าความสูงพื้นผิวปกคลุมภูมิประเทศ (DSM : Digital Surface Model) คือค่าความสูงบนพื้นผิวที่ปกคลุมพื้นผิวภูมิประเทศที่แท้จริง เช่น ค่าระดับสูงบนเรือนยอดของต้นไม้ หรือค่าระดับสูงบนหลังคาบ้าน เนื่องจากการรังวัดจากอากาศยานด้วยวิธีต่างๆไม่สามารถสังเกตเห็นพื้นผิวดินที่แท้จริงได้  
 ค่าความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (DEM : Digital Elevation Model) คือค่าความสูงพื้นผิวดินของภูมิประเทศที่แท้จริงที่แสดงผลในแผนที่ภูมิประเทศด้วยเส้นชั้นความสูง ในบริเวณพื้นที่เปิดโล่ง ค่าความสูง DSM จะมีค่าเท่ากับค่าความสูง DEM แต่ในบริเวณพื้นที่ที่มีสิ่งปกคลุมพื้นดินนั้นค่าความสูง DSM จะมีค่าสูงกว่าค่าความสูง DEM  
 ในต่างประเทศนั้นและในแผนที่มาตราส่วนเล็กและมาตราส่วนกลางมักจะอนุญาตให้ใช้ค่าความสูง DSM ได้ เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนทางตั้งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้และทำให้ราคางานลดลงจากการทอนค่าความสูง DSM เป็นค่าความสูง DEM นั้นต้องอาศัยแรงงานแต่เพียงอย่างเดียว

## การสำรวจวัดความสูงภูมิประเทศด้วย LiDAR ให้ค่าความสูงภูมิประเทศ DSM หรือ DEM

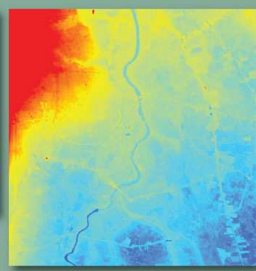
การสำรวจวัดความสูงภูมิประเทศด้วย Lidar ให้ค่าความสูงภูมิประเทศทั้ง DSM และ DEM ระบบการวัดระยะทางด้วยแสงเลเซอร์เป็นการวัดระยะทางที่อาศัยสะท้อนกลับของพื้นผิวดินเอง ดังนั้นถ้ามีแสงเลเซอร์กระทบกับวัตถุใดก่อนก็จะสะท้อนกลับ ซึ่งจะให้ค่าความสูงภูมิประเทศแบบ DSM แต่เนื่องจาก Lidar เป็นการรังวัดที่มีความหนาแน่นของจุดจึงวัดสูง ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จุดรังวัดบางจุดจะสามารถลงมาถึงพื้นผิวดินจริงได้ ซึ่งจะพอเพียงในการสร้างพื้นผิวภูมิประเทศ DEM ได้

### ตัวอย่างที่ 1 จุดสีเขียวเป็นค่าระดับสูง DSM

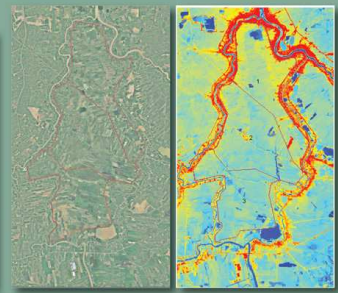
จุดสีแดงและสีน้ำตาลเป็นจุดที่ Lidar ลงกระทบถึงพื้นผิวดินจริง



รูปที่ 1 จุดสีเขียวเป็นค่าระดับสูง DSM



รูปที่ 2 ตัวอย่างความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (DEM) จากระบบ Lidar



ตัวอย่างภูมิประเทศเชิงเลขจากข้อมูลจุดสูง