

การทำแบบจำลองความลึกท้องน้ำตื้นจากการถ่าย
ดาวเทียมและค่าระดับจากไอลาร์บันดาเวทีม
กรณีศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเลประเทศไทย

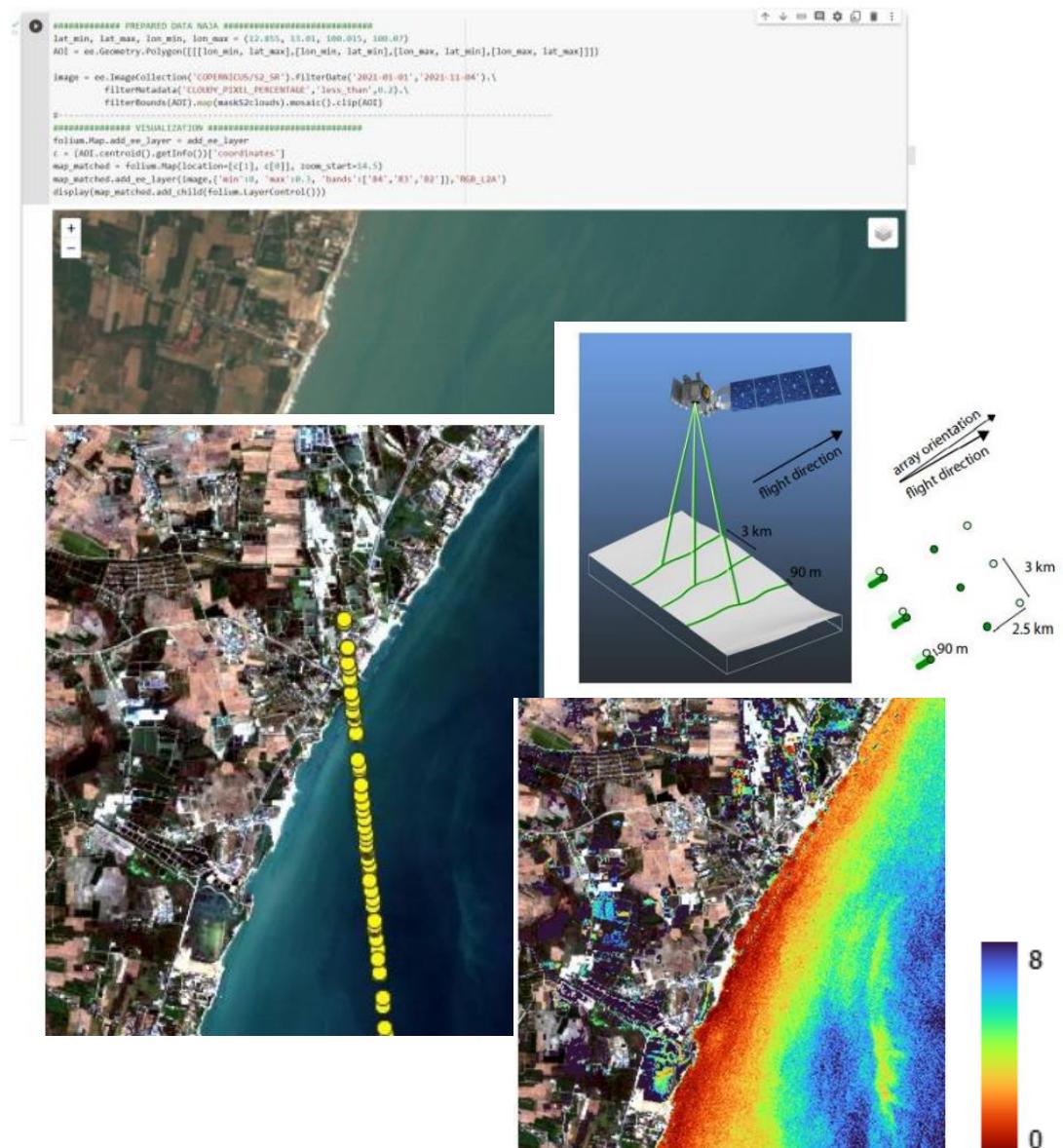
นายเทพชัย ศรีน้อย

รหัสประจำตัวนิสิต 6130809121

โครงการทางวิศวกรรม (Senior Project) ปีการศึกษา 2564
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. ไพศาล สันติธรรมนนท์
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

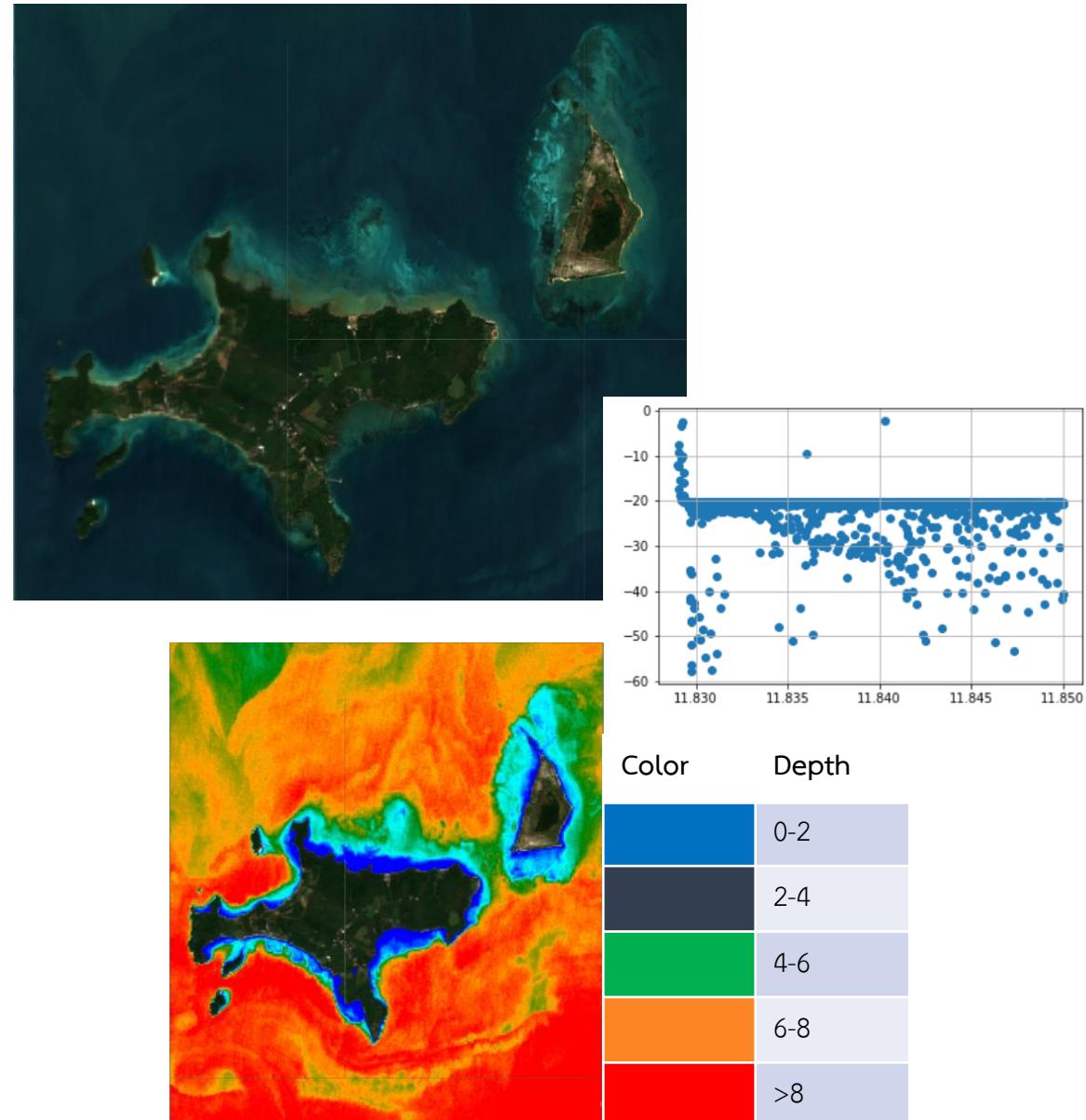
ความเป็นมาและความสำคัญของปัจจุบัน

- ข้อมูลภูมิสารสนเทศสามารถเข้าถึงได้ง่ายในปัจจุบัน ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต
 - Satellite image from Google Earth Engine
 - Elevation data from ICESat-2
- การทำแบบจำลองความลึกท้องน้ำตื้น (Satellite Derived Bathymetry)
 - การรังวัดภาคสนามมีข้อจำกัด
 - นำข้อมูลรังวัดในภาคสนามเป็น Seed Depth ประกอบกับภาพถ่ายดาวเทียม เกิดเป็นแบบจำลองความลึกท้องน้ำตื้น



วัตถุประสงค์

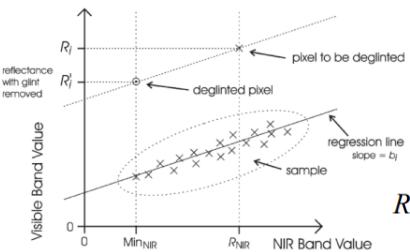
- ศึกษาการทำแบบจำลองระดับท้องน้ำตื้นโดยใช้ภาพถ่ายทางดาวเทียม (Satellite Derived Bathymetry : SDB) สำหรับพื้นที่คีกษาภายในประเทศไทย จาก Google Earth Engine
- ศึกษาการใช้ประโยชน์จากข้อมูลค่าระดับ LiDAR จาก ATLAS บนดาวเทียม ICESat-2



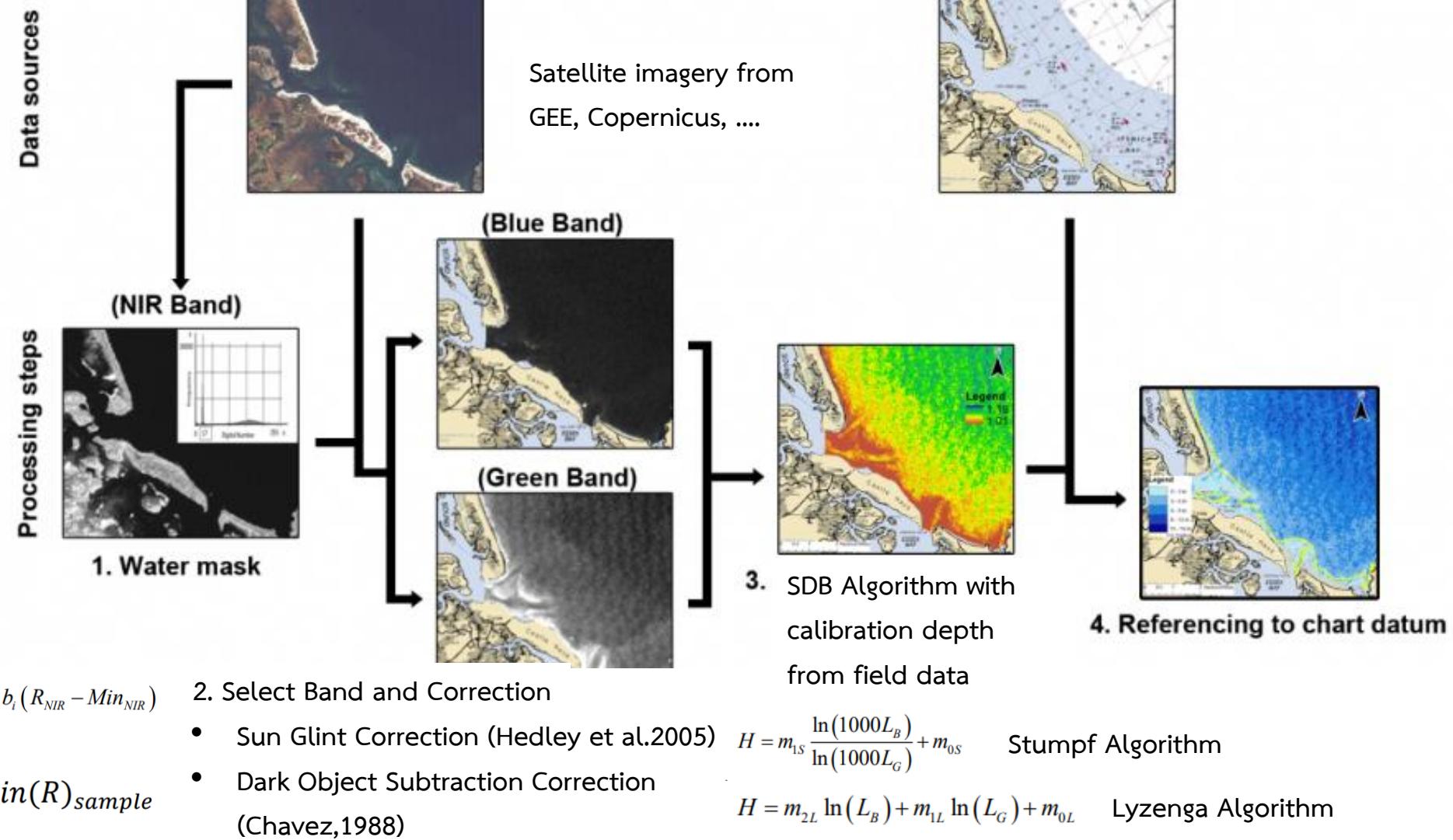
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง : การทำแบบจำลองความลึกท้องน้ำดัน

Satellite-derived Bathymetry
A Reconnaissance Tool for Hydrography

Retrieved from <https://www.hydro-international.com/content/article/satellite-derived-bathymetry>



$$R_{DOS} = R - \text{Min}(R)_{sample}$$

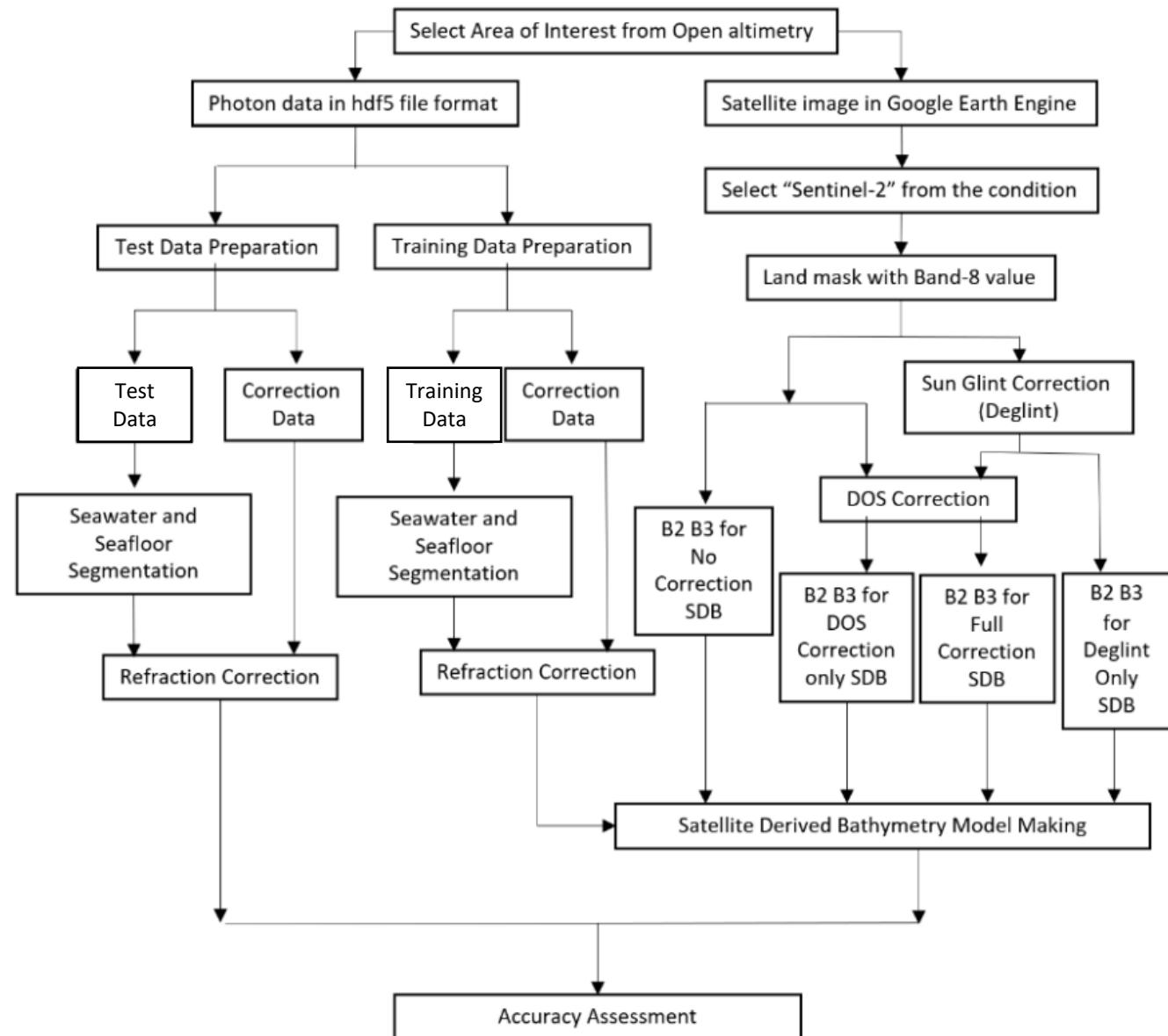


การทบทวนผลงานที่ผ่านมา

- คุ้มครองการทำแบบจำลอง SDB ผ่าน ESA SNAP เสนอแนะให้ทำ Sun Glint Correction และ Dark Object Subtraction Correction ก่อนทำแบบจำลอง (Serco Italia SPA, 2021)
- การเลือกภาพถ่ายดาวเทียม : Sentinel-2 เหมาะสมกว่า Landsat-8 (Babbel et al., 2021)
- การเลือกอัลกอริทึมการทำแบบจำลอง SDB
 - Lyzenga ให้ผลดีกว่า Stumpf และ SVM (Thomas, N. et al., 2021)
 - กรณีศึกษาชายฝั่งทะเลมาเลเซีย Lyzenga ให้ผลดีกว่าเช่นกัน (L Meliala et al., 2019)
 - แต่ทว่า กรณีศึกษาชายฝั่งทะเลขวา Stumpf ให้ผลดีกว่า Lyzenga (Najhan Md Said, 2017)
- การนำค่าระดับบันดาวดารเทียม ICESat-2 มาใช้ทำแบบจำลอง SDB
 - ควรทำ Refraction Correction (Parrish et al., 2019) ลด RMSE เหลือไม่ถึงเมตร

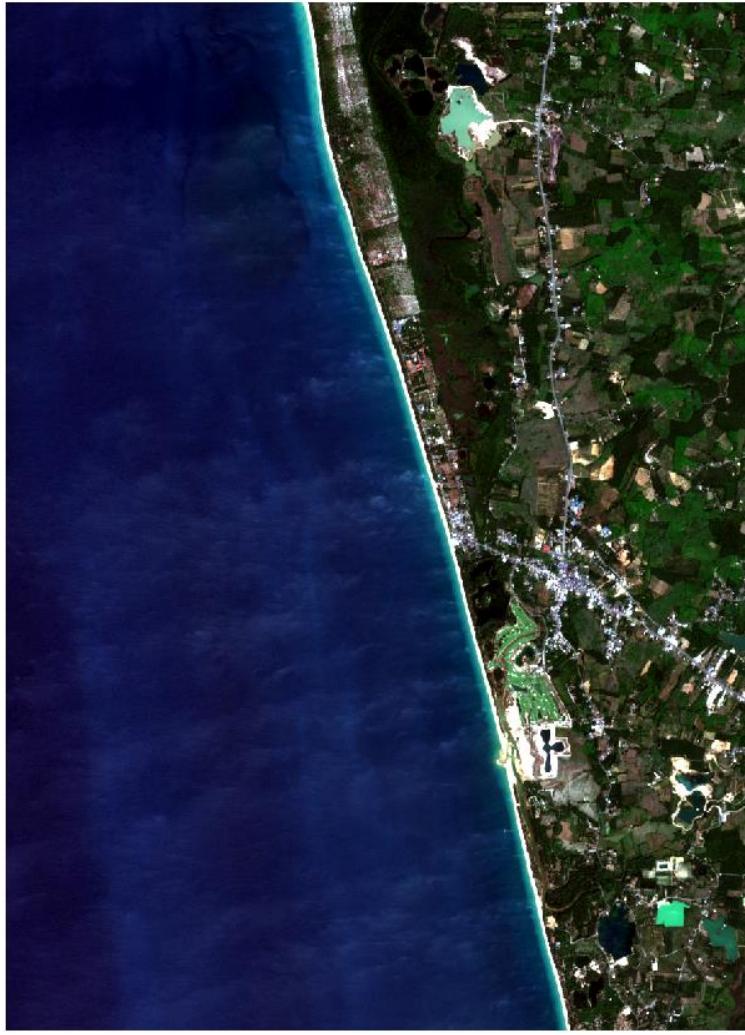
ขั้นตอนการดำเนินการ

- เขียนโปรแกรมทำแบบจำลองระดับห้องน้ำตื้น SDB ด้วยบริการ Google Earth Engine ผ่าน google colab (python programming) จัดการข้อมูลค่าระดับ Geolocated Photon จาก ATLAS LiDAR บันดาเวียม ICESat-2 นำมาทำแบบจำลอง ทางแนวทางที่เหมาะสมกับการทำ SDB ในพื้นที่ศึกษา ชายฝั่งทะเลประเทศไทย จากการทำ Accuracy Assessment ประเมินจาก RMSE
 - SDB Algorithm : Stumpf or Lyzenga
 - การเลือกใช้ Sentinel 2 แบบ L2A จำเป็นต้องทำการปรับภาพถ่ายดาวเทียมหรือไม่ (Sun Glint Correction, Dark Object Atmospheric Correction)



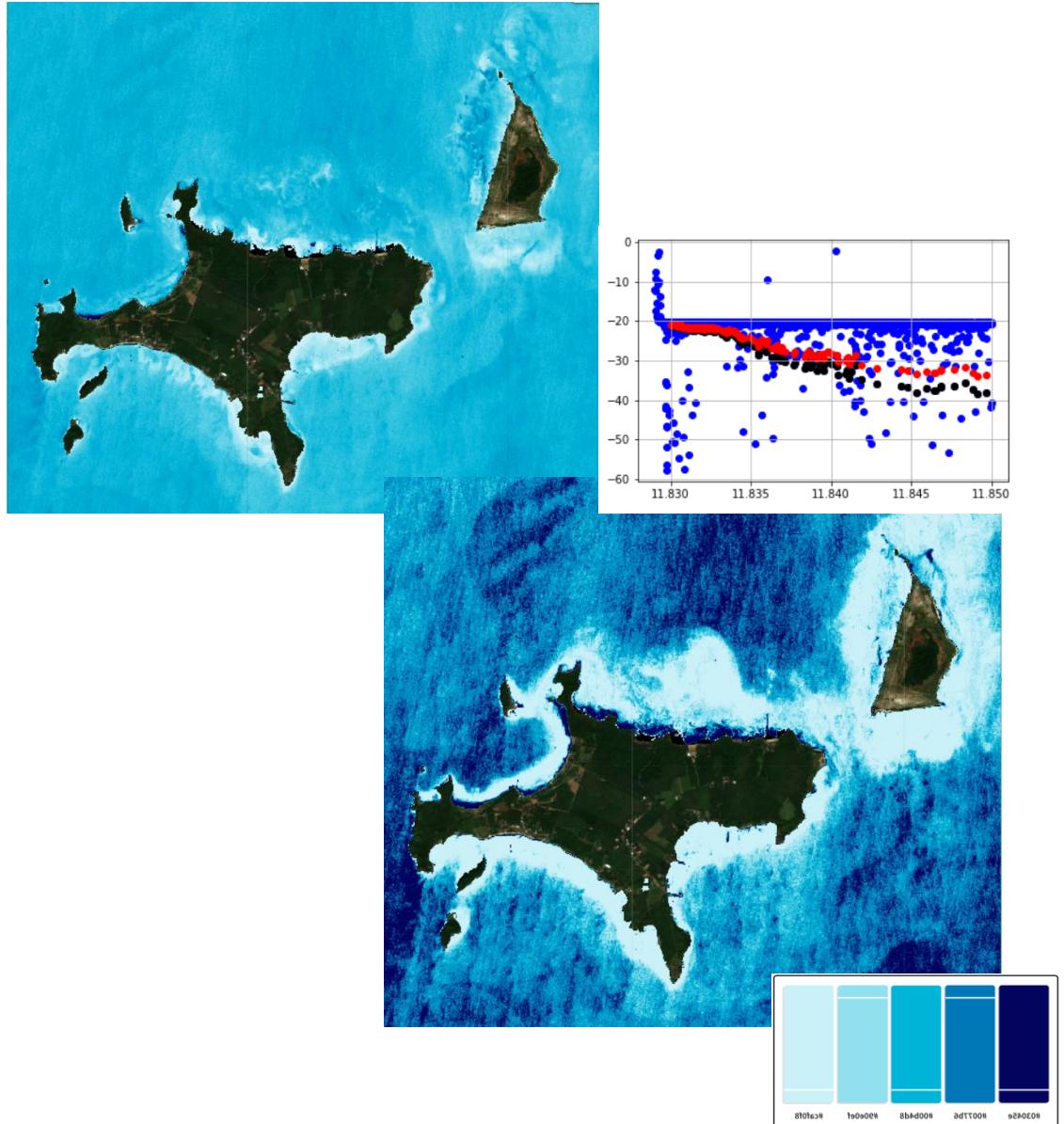
พื้นที่ศึกษาการทำวิจัย

เพชรบุรี (หาดเจ้าสำราญ) พังงา (หาดท้ายเมือง) ตราด (เกาะหมาก)

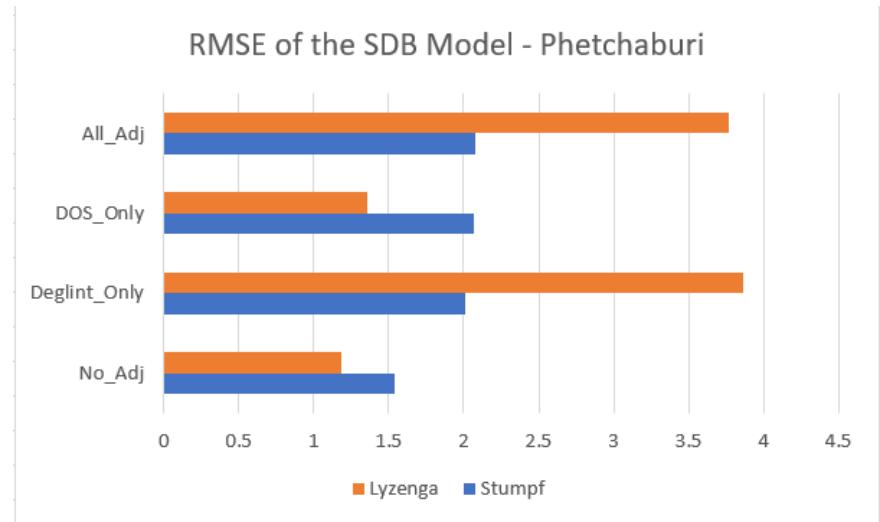


ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

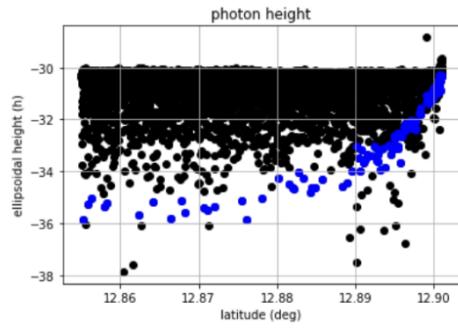
- ทราบแนวทางการทำแบบจำลองความลึกท้องน้ำตื้น (SDB) ผ่าน Google Earth Engine
- เข้าใจวิธีการจัดการข้อมูลและใช้ประโยชน์จากค่าระดับ LiDAR บนดาวเทียม ICESat-2
- เห็นถึงความแตกต่างของ SDB Empirical formula เพื่อเลือกใช้ในพื้นที่งานได้เหมาะสม
- การนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านสมุทรศาสตร์ อุทศาสตร์ การปรับปรุงข้อมูลแหล่งน้ำ การติดตามการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่ง สิ่งแวดล้อมริมชายฝั่ง



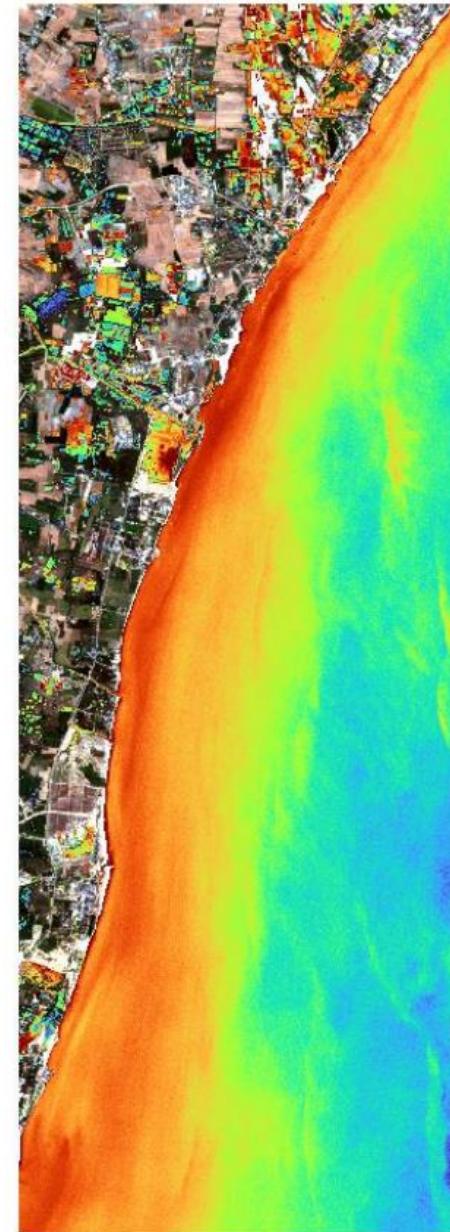
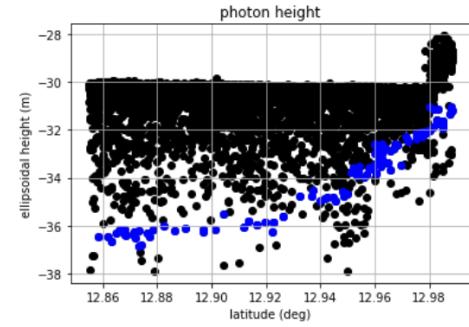
ผลการทำวิจัย : พื้นที่ศึกษาชายฝั่งทะเล อ่าวไทย (เพชรบุรี)

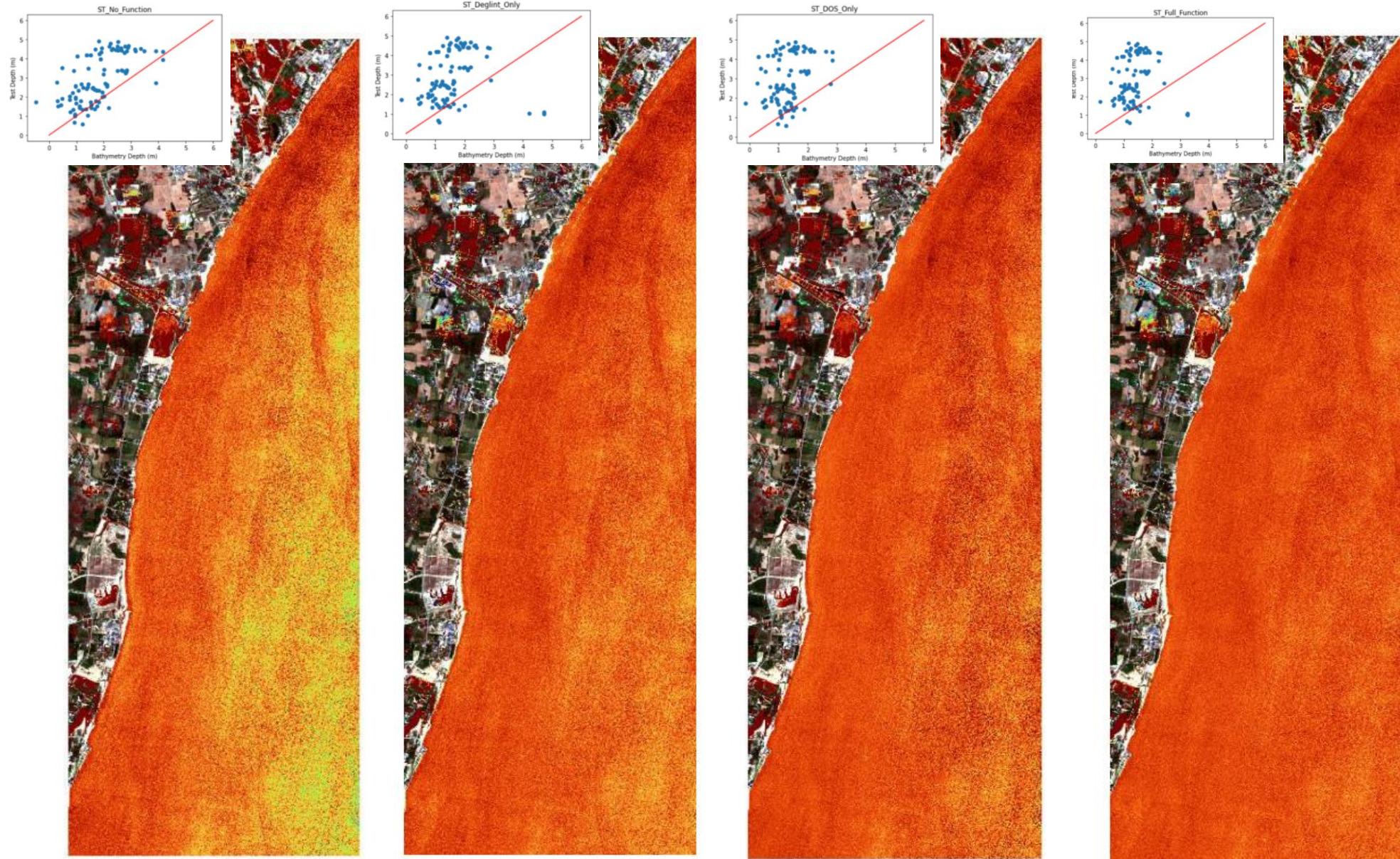


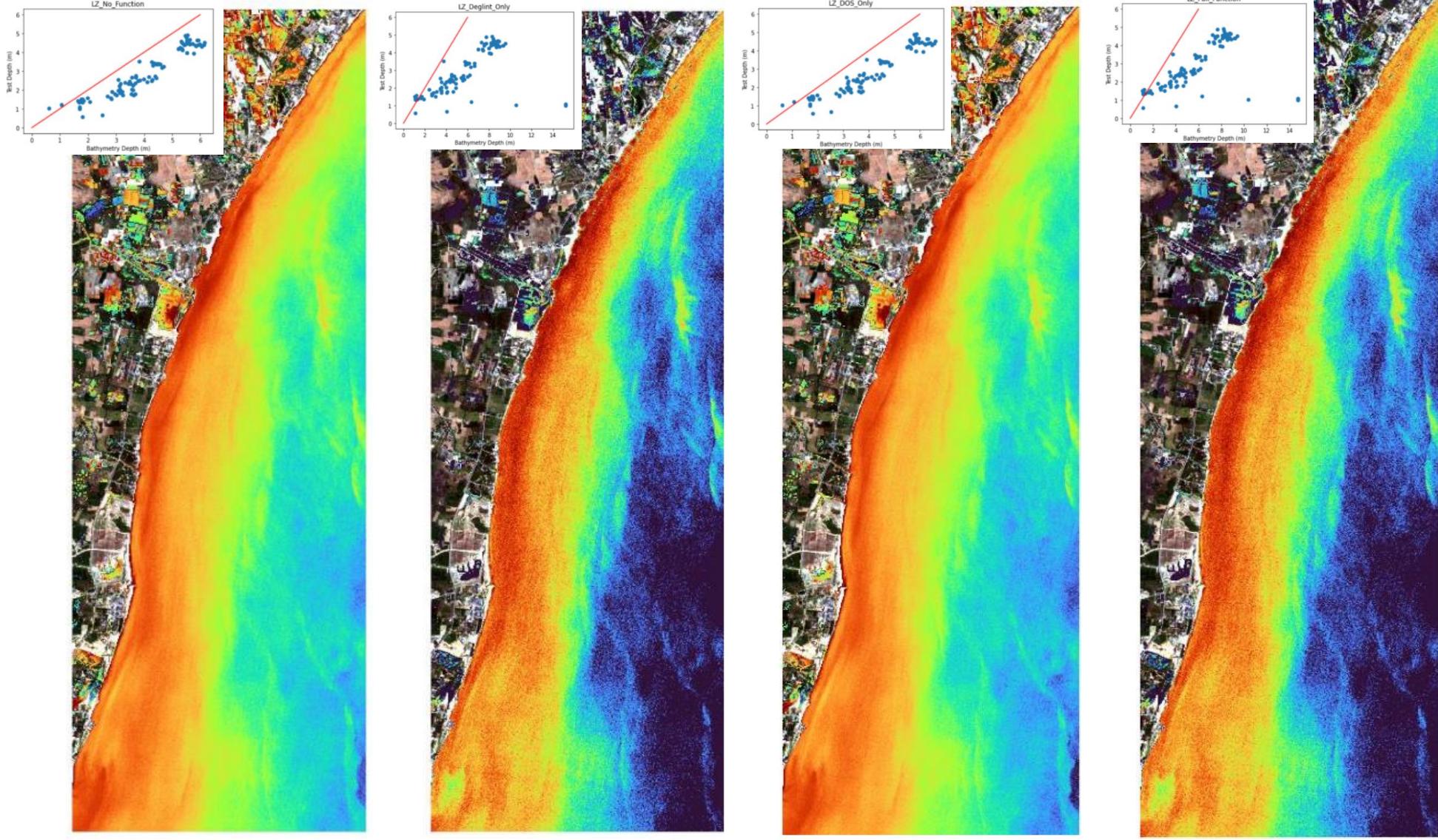
TRAINING DATA



TEST DATA

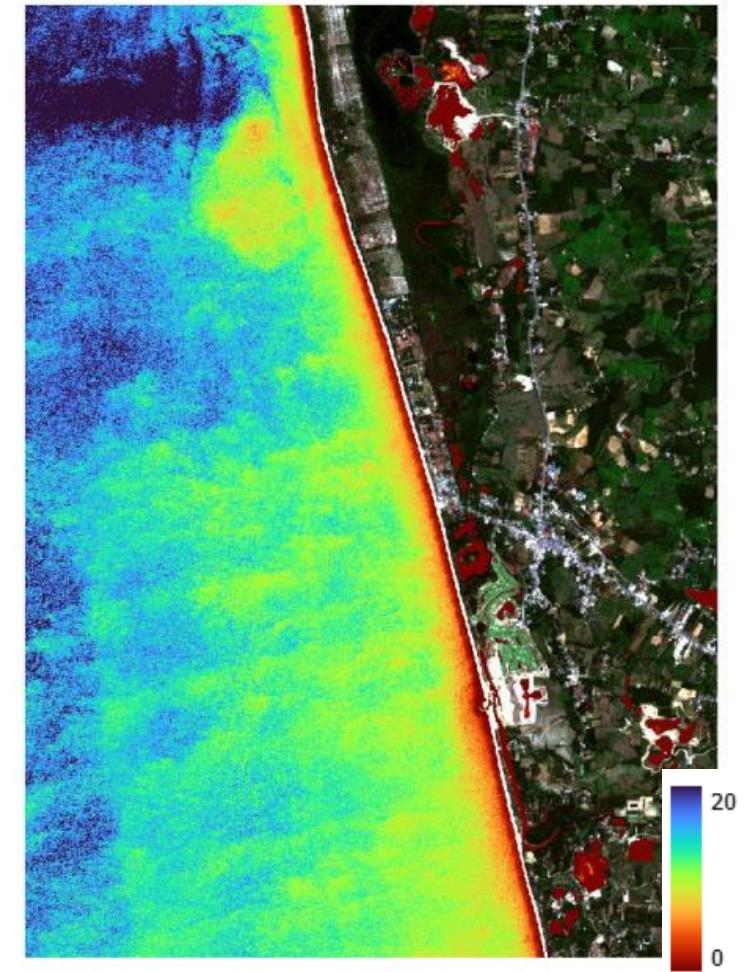
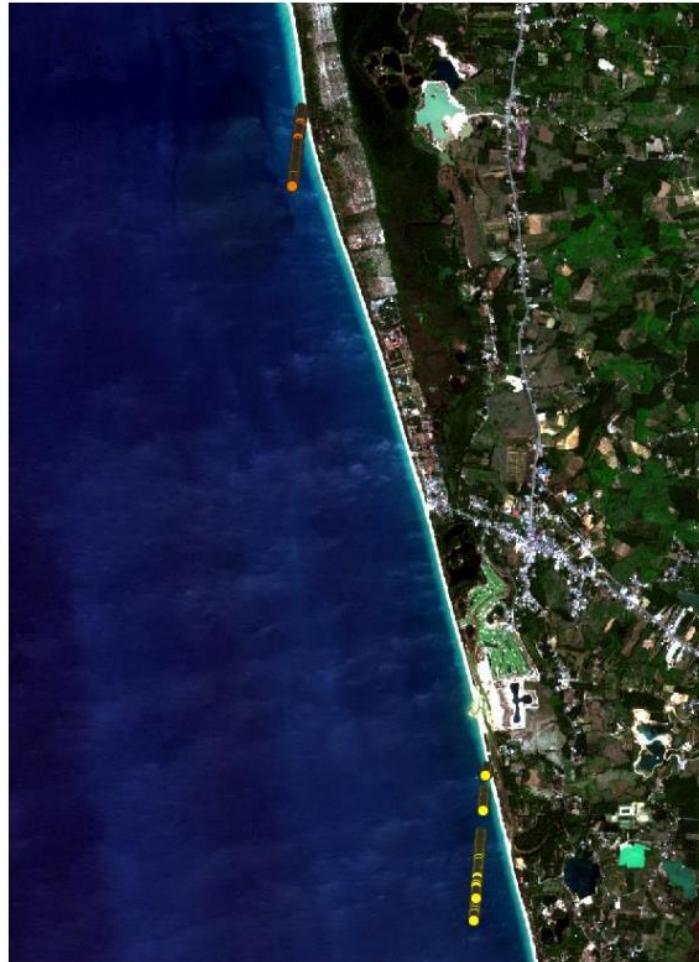
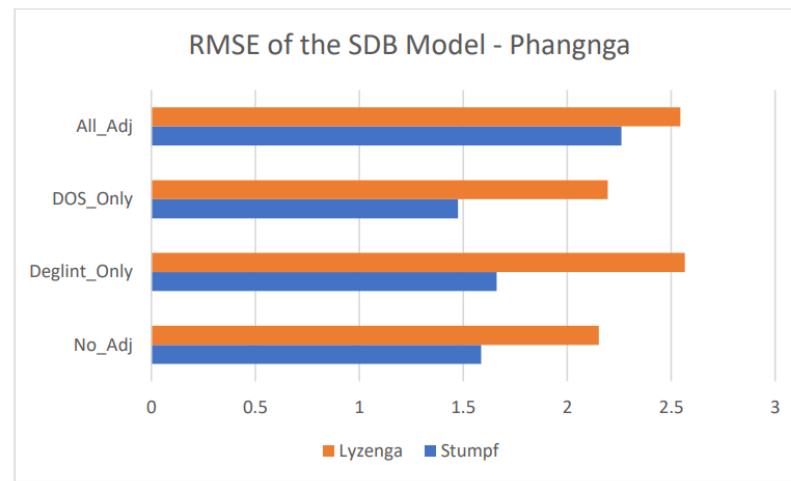


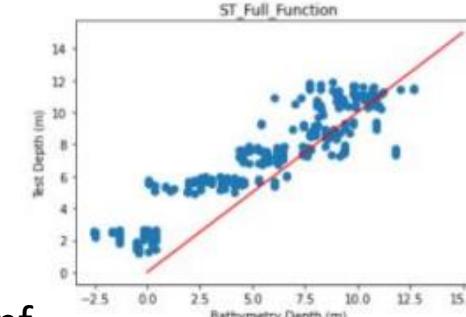
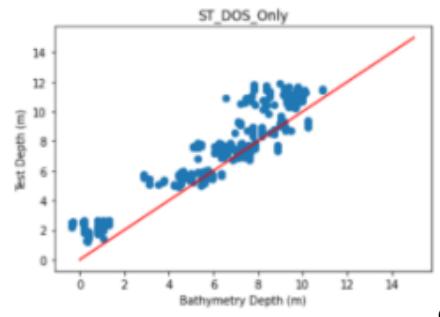
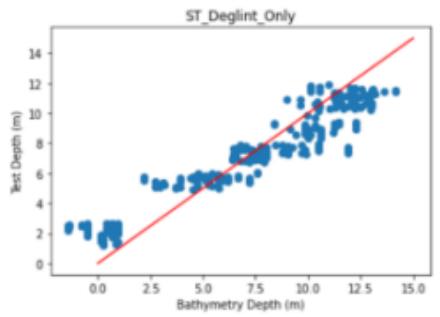
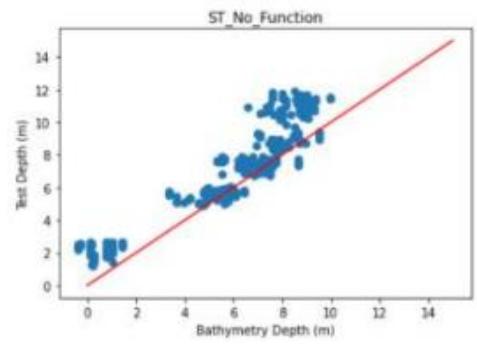
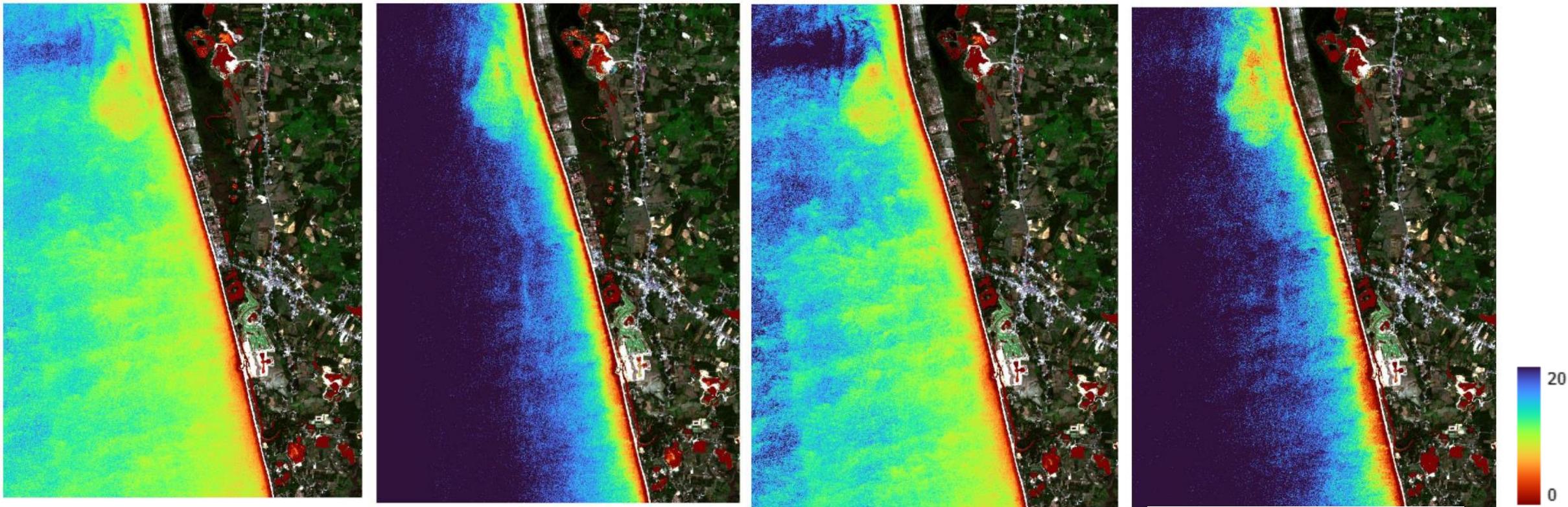




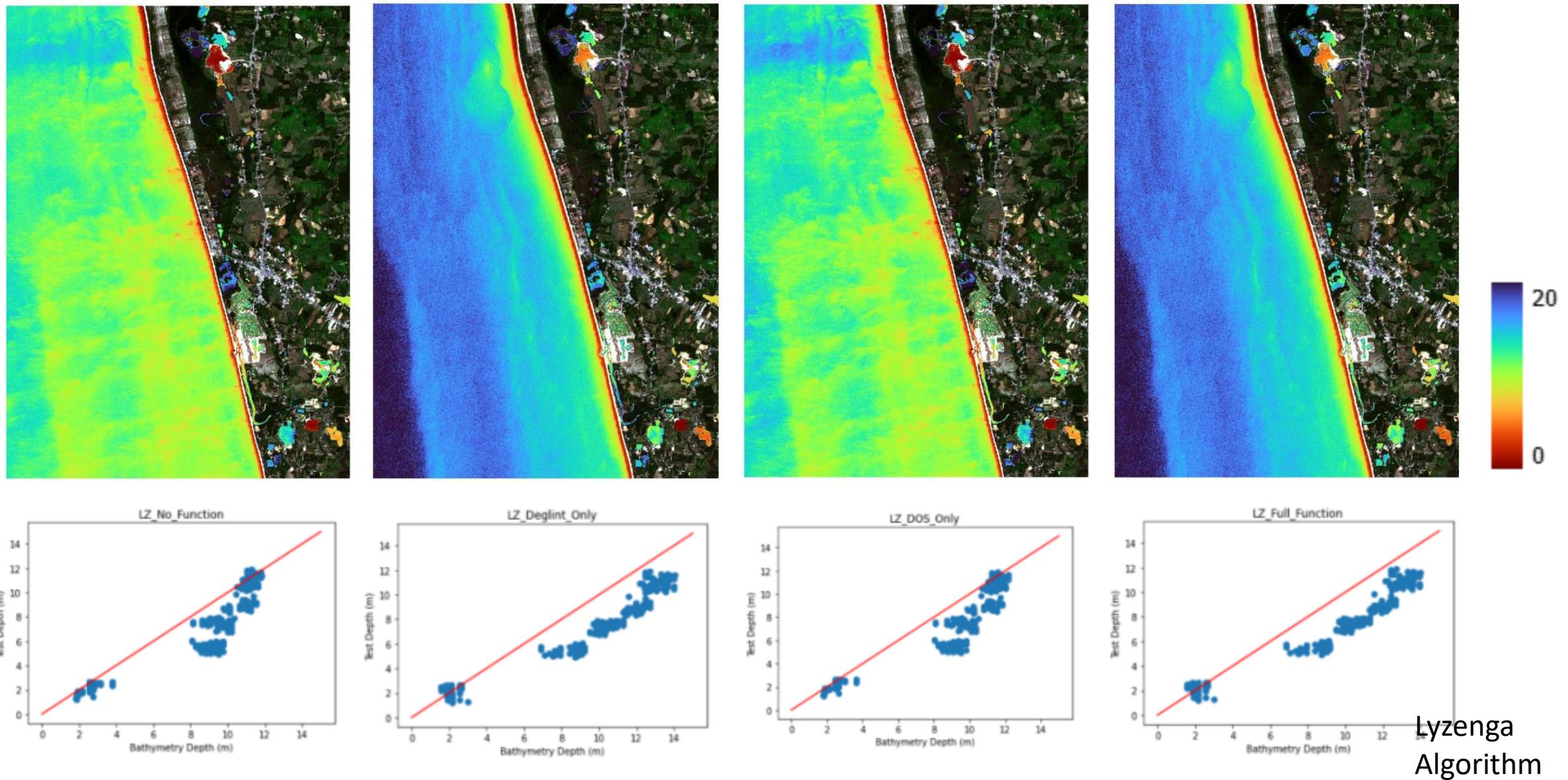
Lyzenga
Algorithm

ผลการทำวิจัย : พื้นที่ศึกษาชายฝั่งทะเลอันดามัน (พังงา)



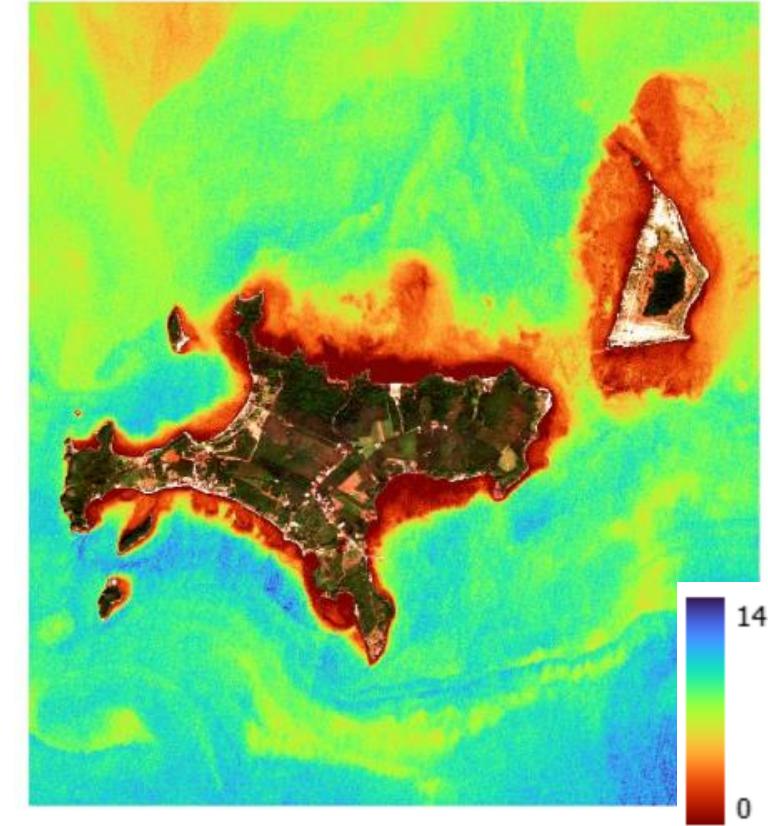
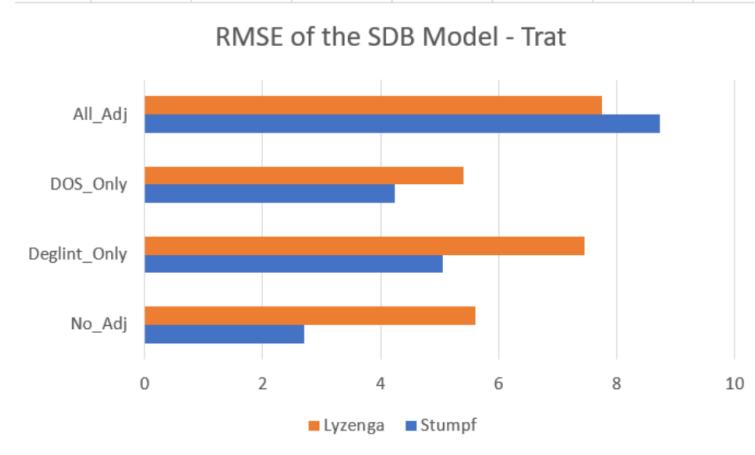


**Stumpf
Algorithm**

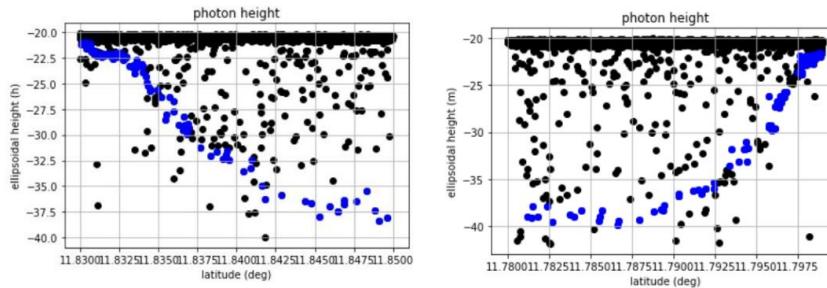


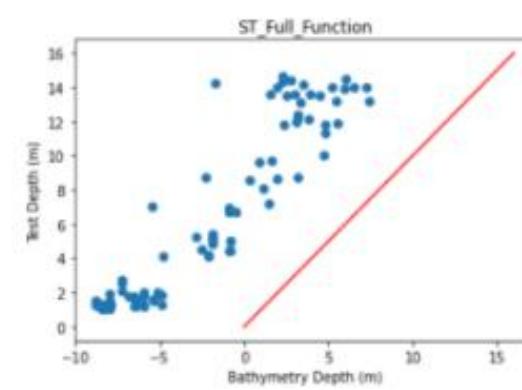
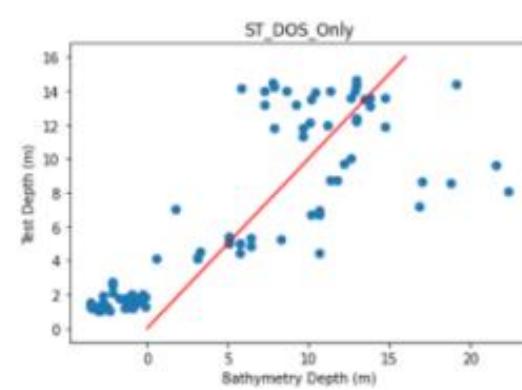
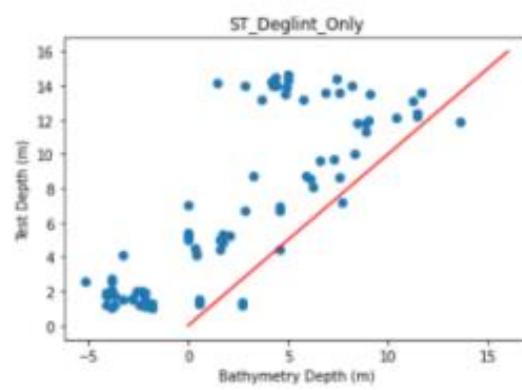
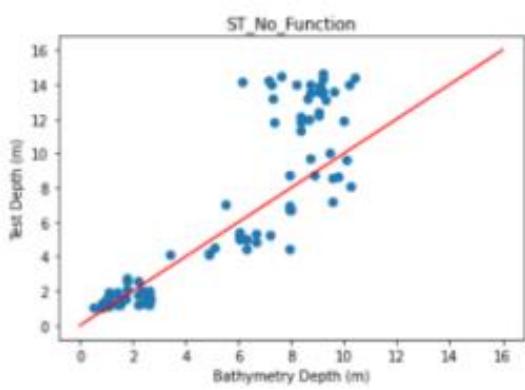
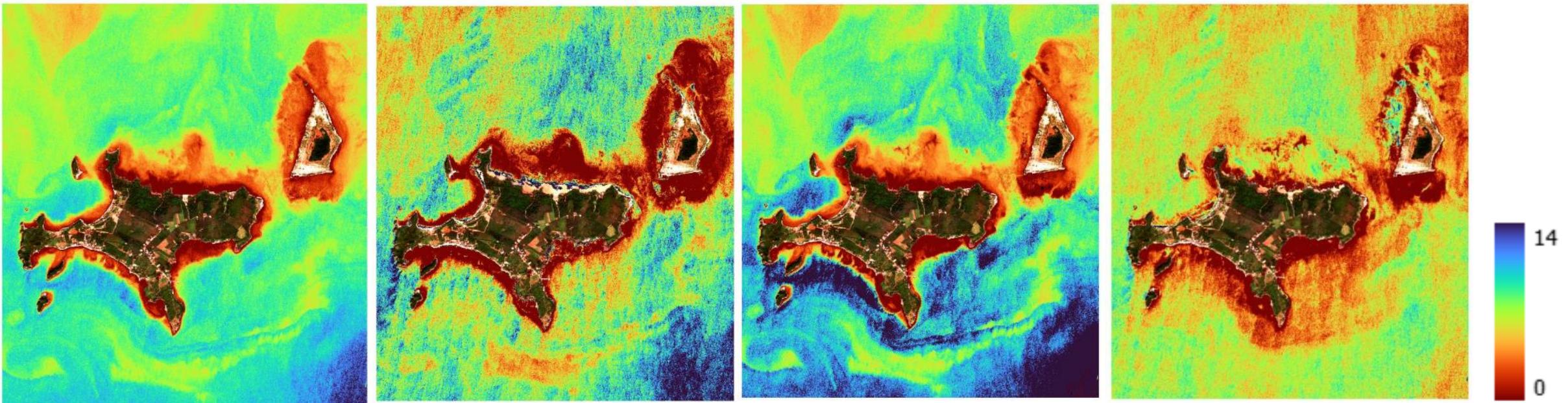
Lyzenga
Algorithm

ผลการทำวิจัย : พื้นที่ศึกษาເກະໝາກ (ตราด)

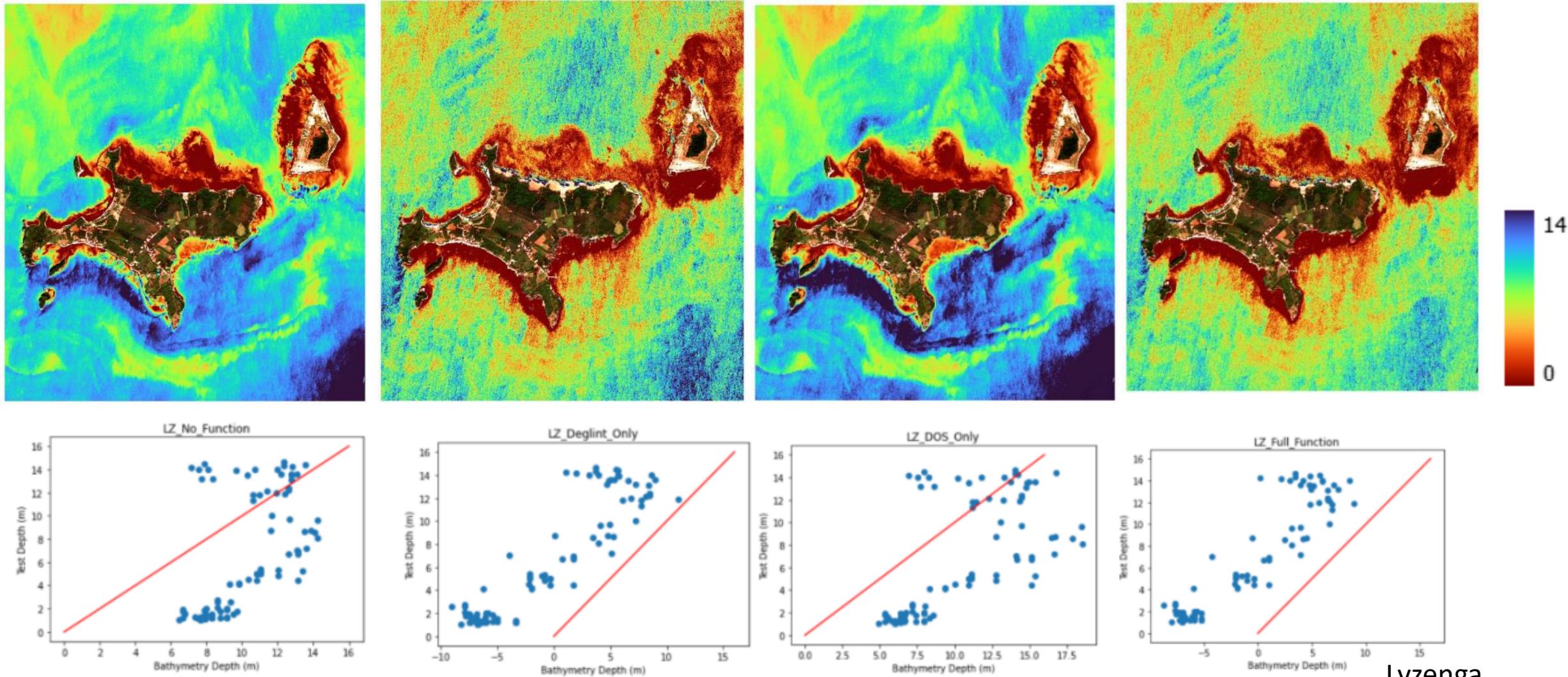


TRAINING DATA





Stumpf
Algorithm



Lyzenga
Algorithm

สรุปผลการวิจัย

รูปแบบตรวจแก้ภาพ	RMSE (m)		RMSE (m)		RMSE (m)	
	พื้นที่ศึกษาที่ 1 เพชรบุรี	Stumpf	พื้นที่ศึกษาที่ 2 พังงา	Lyzenga	พื้นที่ศึกษาที่ 3 ตราด	Stumpf
แบบไม่ต้องแก้ภาพ	1.538	1.186	1.586	2.152	2.707	5.614
Sun Glint อย่างเดียว	2.008	3.865	1.661	2.566	5.058	7.461
DOS อย่างเดียว	2.071	1.359	1.474	2.194	4.244	5.408
ตรวจแก้ทั้งสองแบบ	2.080	3.768	2.260	2.544	8.738	7.755

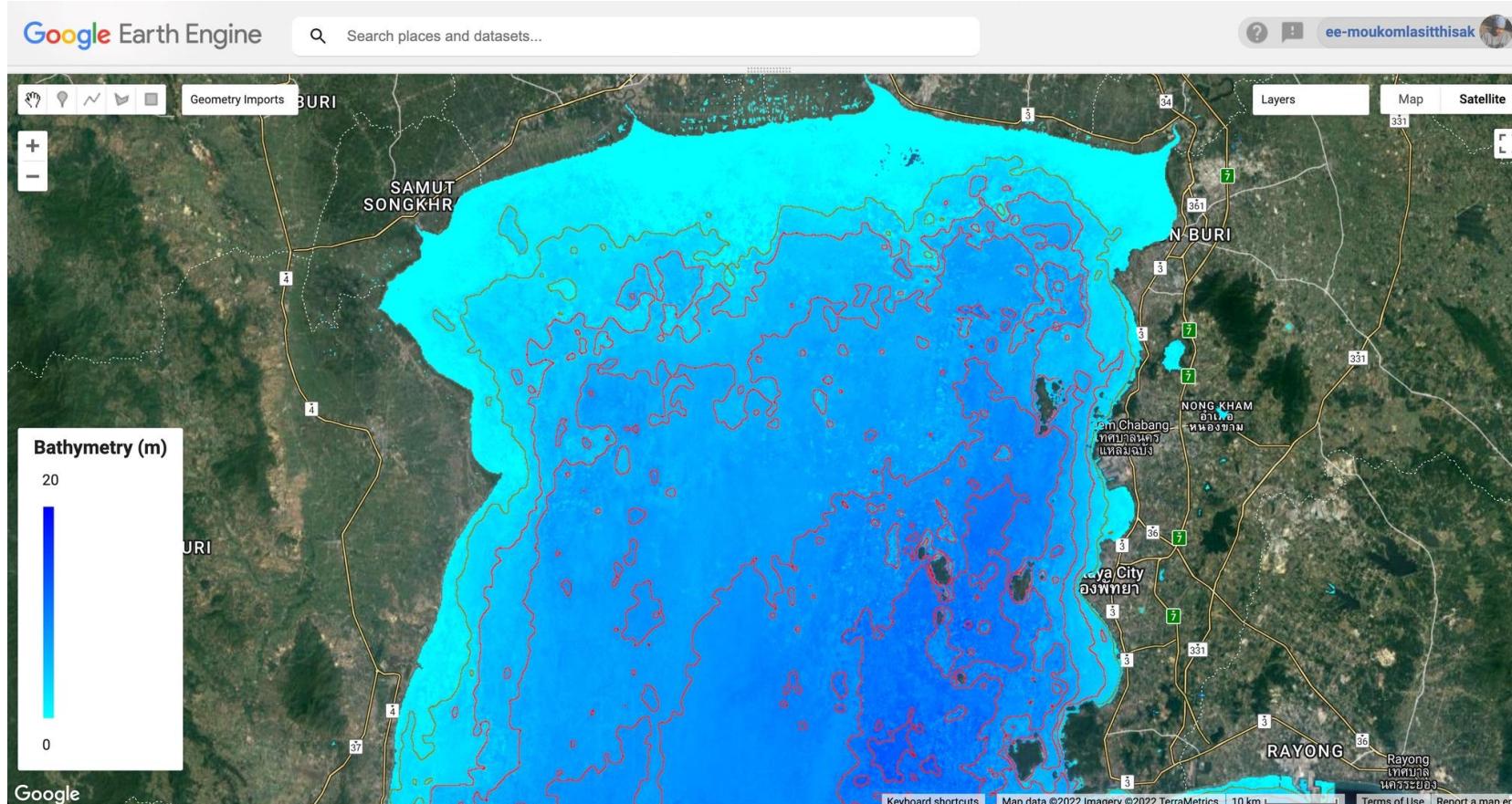
- Stumpf Algorithm มีความหมายสอดคล้องกับพื้นที่ชายฝั่งพังงา (ปรับ DOS) กับเกาะมาก ตราด (ไม่ต้องตรวจแก้ภาพ)
 - แต่ Lyzenga Algorithm แบบไม่ต้องตรวจแก้ภาพ เหมาะกับพื้นที่ชายฝั่งทะเลเพชรบุรี (สอดคล้องงาน Thomas, N. et al., 2021)
- } เลือกภาพให้ดี
แล้วนำเข้าทำแบบจำลองได้เลย

ข้อเสนอแนะ

- การศึกษานี้เป็นเพียงการทดลองในขั้นเบื้องต้น
 - มีขั้นตอน manual selection ทำให้การศึกษามี bias เป็นอย่างยิ่ง
 - อัลกอริทึมที่เลือกใช้เป็นแบบอย่างง่าย ทั้งการทำแบบจำลองและตรวจแก้ ส่งผลต่อความถูกต้องที่ได้น้อย
- ประเด็นต่อยอดงานวิจัย
 - การหาแนวทางทำแบบจำลอง SDB ที่เหมาะสมกับประเทศไทย
 - พิจารณาภาพในหลายช่วงเวลา เลือกพื้นที่ศึกษาให้มากกว่าเดิม โดยหาระดับที่เชื่อมั่นว่ามีความถูกต้องสูง หากอัลกอริทึมการตรวจแก้ที่ดี (โดยเฉพาะ Sun Glint ที่ดีกว่าที่ใช้ทำวิจัยครั้งนี้)
 - การพัฒนาแบบจำลอง SDB ความละเอียดสูง
 - การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง ประกอบกับมีอัลกอริทึมตรวจแก้วาพที่ดี
 - การใช้ค่าระดับที่ความถูกต้องสูงจาก SONAR หรือการตรวจแก้ค่าระดับจาก ICESat-2 (ทั้งนี้ต้องมีการศึกษาก่อนว่าค่าระดับดังกล่าวมีความถูกต้องภายในชายฝั่งทะเลเท่าใด)
 - การพัฒนาโปรแกรมคัดเลือกค่าระดับห้องน้ำและผิวน้ำโดยอัตโนมัติ

ข้อเสนอแนะ

Li, J., Knapp, D. E., Lyons, M., Roelfsema, C., Phinn, S., Schill, S. R., & Asner, G. P. (2021). Automated global shallow water bathymetry mapping using Google Earth Engine. *Remote Sensing*, 13(8): 1469.



Automatic Shallow Water Bathymetry Mapping Using Google Earth Engine in Thailand

<https://www.facebook.com/Geoglounge>

เทพชัย ศรีน้อย

การทำแบบจำลองความลึกท้องน้ำตื้นจากภาพถ่ายดาวเทียมและค่าระดับจากไอลาร์บันดาวเทียม กรณีศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเลประเทศไทย

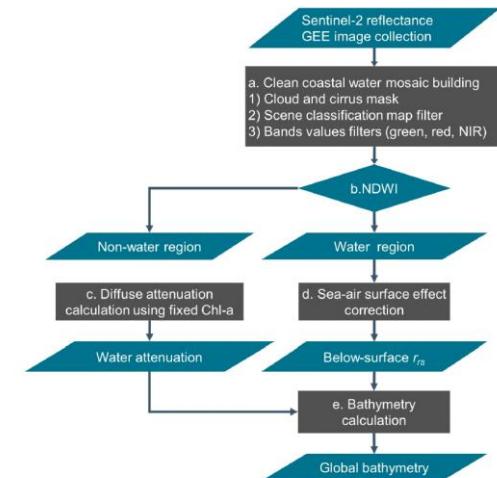


Figure 2. Google Earth Engine global bathymetry estimation diagram. Sentinel-2 satellite reflectance images were selected to build the clean water mosaic to derive bathymetry.

สีนสุดการนำเสนอ

Questions and Answer ...

การทำแบบจำลองความลึกท้องน้ำตื้นจากภาพถ่ายดาวเทียมและค่าระดับจากไอลาร์บันดาวเทียม
กรณีศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเลประเทศไทย

นายเทพชัย ศรีน้อย
รหัสประจำตัวนิสิต 6130809121

โครงการทางวิศวกรรม (Senior Project) ปีการศึกษา 2564
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. ไพบูล สันติธรรมนนท์
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย