

ความถูกต้องของค่าระดับในกูเกิ้ลเอิร์ธในประเทศไทย Accuracy of Elevation in Google Earth in Thailand

ดร.ดิบุญ เมธากุลชาติ (Dr. Deeboon Methakullachat)¹*

(Received: April 1, 2020; Revised: October 8, 2020; Accepted: October 9, 2020)

บทคัดย่อ

แผนที่ให้ข้อมูลทั้งทางราบและทางตั้ง ข้อมูลทางตั้งบนแผนที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ไม่ยิ่งหย่อนกว่าข้อมูลทางราบ โปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธเป็นโปรแกรมที่มีผู้ใช้งานอย่างแพร่หลาย และสามารถให้ค่าระดับของพื้นดินที่จุดใดๆทั่วโลก โครงการวิจัยนี้ทำการเพื่อศึกษาความถูกต้องของค่าระดับในกูเกิ้ลเอิร์ธในประเทศไทย โดยเปรียบเทียบค่าระดับของจุดตรวจสอบ จำนวนทั้งสิ้น 121,624 จุด ทั่วประเทศ ที่อ่านจากโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ และจากแผนที่ภาพถ่ายออร์โธ มาตราส่วน 1:4,000 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ผลการเปรียบเทียบได้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย เท่ากับ 7.0 เมตร และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.1 เมตร ผู้ใช้งานสามารถดูแผนที่แสดงตำแหน่งจุดตรวจสอบและผลการตรวจสอบในแต่ละจุด ได้จากลิงค์ของแผนที่กูเกิ้ลที่ได้อัปเดตสร้างขึ้น

ABSTRACT

A map shows information in both horizontal and vertical. Vertical data on a map are as important and useful as horizontal data. Google Earth is one of the most popular software and it can provide earth surface elevations at any point on earth. This research conducts a study on the vertical accuracy of Google Earth in Thailand by comparing 121,624 checkpoint elevations read from Google Earth with corresponding elevations read from Orthophoto 1:4,000 scale of the Ministry of Agriculture and Cooperatives. The results reveal an average error of 7.0 meters with a standard deviation of 8.1 meters. The users can view the checkpoint location map together with the check result of each individual checkpoint by following the Google Maps link created in this project.

คำสำคัญ: กูเกิ้ลเอิร์ธ ความถูกต้อง จุดตรวจสอบ

Keywords: Google earth, Accuracy, Checkpoint

¹Corresponding author: fengdbm@ku.ac.th

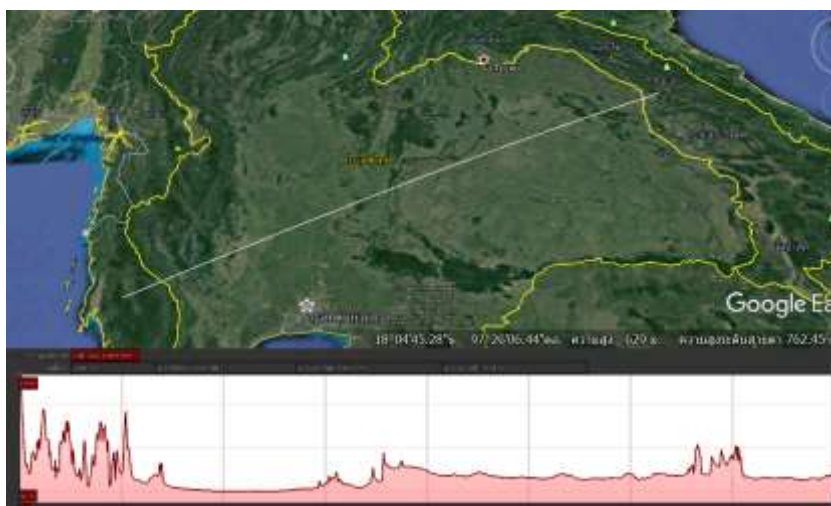
*รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

บทนำ

แผนที่ประกอบด้วยข้อมูลทางราบและทางตั้ง ข้อมูลทางราบแสดงตำแหน่งของรายละเอียดต่าง ๆ บนพื้นดิน เช่น ถนน ทางน้ำ สิ่งปลูกสร้าง ฯลฯ ส่วนข้อมูลทางตั้งมักแสดงด้วยค่าระดับหรือความสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง ข้อมูลทางตั้งมีความสำคัญและมีประโยชน์ไม่ยิ่งหย่อนกว่าข้อมูลทางราบ เพราะภูมิประเทศของพื้นโลกโดยเฉพาะพื้นดิน มิได้ราบเรียบ แต่มีความสูง ๆ ต่ำ ๆ

แผนที่ที่คุ้นเคยเป็นแผนที่ออนไลน์ ที่มีผู้ใช้งานทั่วโลกหลายร้อยล้านคน บริษัท กูเกิล ใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนมาก รวมถึงการใช้อุปกรณ์อีกหลายพันคนสำหรับดำเนินงานในโครงการแผนที่กูเกิล โดยเฉพาะ ค่าระดับของพื้นดินที่จุดใด ๆ บนโลก สามารถดูได้ด้วยโปรแกรมกูเกิลเอิร์ธ

การเรียกดูข้อมูลค่าระดับพื้นดินของกูเกิลเอิร์ธ กระทำได้หลายวิธี ตัวอย่างวิธีอย่างง่าย ได้แก่ การลากเส้นบนกูเกิลเอิร์ธ แล้วสั่งให้โปรแกรมสร้างรูปตัดตามยาว หรือภาพของพื้นดินในแนวตัดตามยาว ภาพที่ 1 แสดงรูปแคปเจอร์จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ ที่แสดงการใช้งานของฟังก์ชันรูปตัดตามยาว เส้นสีขาวบนแผนที่ คือแนวที่ขีดลงบนแผนที่เพื่อกำหนดเป็นแนวของรูปตัดตามยาว



ภาพที่ 1 การวัดรูปตัดตามยาวของภูมิประเทศด้วยโปรแกรมกูเกิลเอิร์ธ

ประโยชน์ของข้อมูลระดับของพื้นดินมีมากมาย ตั้งแต่เรื่องในชีวิตประจำวันในระดับบุคคล เช่น การวางแผนเส้นทางจักรยาน จนถึงเรื่องใหญ่ในระดับประเทศ เช่น ใช้ในการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ ใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ใช้วางแผนการส่งน้ำและการระบายน้ำ ใช้วางแผนในการตั้งเสาสัญญาณรับส่งสัญญาณ ฯลฯ เหตุการณ์ที่นักท่องเที่ยวยาวนาน 13 คน ติดอยู่ในถ้ำหลวง จังหวัดเชียงราย เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นการใช้ประโยชน์จากข้อมูลความสูงของพื้นดินมาสร้างแผนที่สามมิติสำหรับวางแผนการช่วยเหลือผู้ที่ติดอยู่ในถ้ำ

ข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่บนแผนที่ที่มีความคลาดเคลื่อน ความถูกต้องของแผนที่ (ทั้งทางราบและทางตั้ง) เป็นสารสนเทศที่สำคัญที่ผู้ใช้แผนที่ต้องการทราบหรือควรทราบ การศึกษาความถูกต้องของแผนที่ที่กูเกิลในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก มีการดำเนินการอยู่เรื่อยมา ในประเทศไทย มีการศึกษาความถูกต้องทางราบของแผนที่กูเกิล (Google Maps) ในปีงบประมาณ 2560

ด้วยการสนับสนุนเงินทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาความถูกต้องของข้อมูลความสูงในโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ (Google Earth) ในพื้นที่ประเทศไทยมาก่อน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความถูกต้องของข้อมูลระดับของกูเกิ้ลเอิร์ธในประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาความถูกต้องของข้อมูลความสูงจากโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธมีการดำเนินการในหลาย ๆ ประเทศ [1] รวมถึงประเทศสหรัฐอเมริกา [2] ซึ่งเป็นประเทศที่ตั้งของบริษัท กูเกิ้ล ในส่วนของประเทศสหรัฐอเมริกานั้น จากการตรวจสอบค่าระดับของพื้นดินครอบคลุมพื้นที่ใน 6 รัฐ ด้วยการเปรียบเทียบกับค่าระดับของหมุดหลักฐานบนพื้นดิน และข้อมูลระดับแห่งชาติของหน่วยงานสำรวจธรณีวิทยา (U.S. Geological Survey National Elevation Dataset – USGS NED) พบว่า มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean absolute error) เท่ากับ 1.32 เมตร ค่าความคลาดเคลื่อนรูทมีนสแควร์ (Root mean square error) เท่ากับ 2.27 เมตร [3]

ในประเทศอิตาลี [4] จากมหาวิทยาลัยเฮลวาน กรุงไคโร ทำการศึกษาความถูกต้องของข้อมูลความสูงจากโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ ในพื้นที่ตอนเหนือของประเทศ โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ที่มีค่าแตกต่างระดับตั้งแต่ 0 - 5 เมตร พื้นที่ที่มีค่าแตกต่างระดับตั้งแต่ 0 - 15 เมตร และพื้นที่ที่มีค่าแตกต่างระดับตั้งแต่ 0 - 25 เมตร ในพื้นที่แต่ละประเภทมีจุดตรวจสอบประมาณ 200 จุด พบว่า ความคลาดเคลื่อนรูทมีนสแควร์ เท่ากับ 1.85, 3.57 และ 5.69 เมตร ในพื้นที่ที่มีค่าแตกต่างระดับตั้งแต่ 0 - 5 เมตร ในพื้นที่ที่มีค่าแตกต่างระดับตั้งแต่ 0 - 15 เมตร และในพื้นที่ที่มีค่าแตกต่างระดับตั้งแต่ 0 - 25 เมตร ตามลำดับ และสรุปในท้ายบทความว่า ผู้ใช้โปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธควรทดสอบความถูกต้องของข้อมูลความสูงก่อนการใช้งาน

ในประเทศมาเลเซีย [5] ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความสูงจากโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ กับข้อมูลความสูงจากดาวเทียม ASTER และ SRTM โดยใช้พื้นที่ศึกษาที่เป็นที่ราบและที่ภูเขา มีจุดตรวจสอบ พื้นที่ละประมาณ 5,000 จุด พบว่า ข้อมูลความสูงจากโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธมีสหสัมพันธ์อย่างสูงกับ ข้อมูลความสูงจากดาวเทียม ASTER และ SRTM ด้วยค่า R^2 มากกว่า 0.7 ในพื้นที่ที่เป็นที่ราบ และมากกว่า 0.8 ในพื้นที่ที่เป็นภูเขา และสรุปว่า ข้อมูลความสูงจากโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ มีความถูกต้องใกล้เคียงกับข้อมูลความสูงจากดาวเทียม ASTER และ SRTM

ในประเทศไทย มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลความสูงในโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ สำหรับทำงานในด้านต่างๆ ตัวอย่างเช่น การใช้ข้อมูลความสูงในโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธในงานพิจารณาโครงการชลประทาน ของสำนักงานชลประทานที่ 14 [6] แต่ยังไม่พบการศึกษาในด้านความถูกต้องของข้อมูลความสูงในโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ

แนะนำข้อมูลแบบจำลองระดับเชิงเลข กระทบวงเกษตรและสหกรณ์

โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีในการประชุมเมื่อ วันที่ 31 ตุลาคม 2543 และ 7 พฤศจิกายน 2543 ในวงเงิน 1,465 ล้านบาท เพื่อผลิตแผนที่ภาพออร์โธ ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ มาตรฐาน 1:25,000 และต่อมาได้ขยายวงเงินเพิ่มอีกประมาณ 500 ล้านบาท เพื่อผลิตแผนที่ภาพออร์โธ มาตรฐาน 1:4,000

แผนที่ภาพถ่ายออร์โธ มาตราส่วน 1:4,000 โครงการจัดแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากร
ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกสั้นๆว่า แผนที่ภาพถ่ายออร์โธ มีจำนวน ทั้งสิ้นกว่า 120,000 ราว
ชื่อหมายเลขระวางใช้ตามระบบการเรียกชื่อระวางแผนที่ มาตราส่วน 1:4,000 ของกรมที่ดิน ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างแผนที่
ที่ภาพถ่ายออร์โธ และวิธีการเรียกชื่อ



ภาพที่ 2 ระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธ ภาพขยายในบริเวณวงกลม แสดงหมายเลขระวางของแผนที่ ซึ่งขึ้นต้นด้วยหมายเลข
ระวางของแผนที่ มาตราส่วน 1:50,000 กรมแผนที่ทหาร ตามด้วยตัวเลข 4 ตัว โดยตัวเลข 4 ตัวสุดท้ายของ
หมายเลขระวาง บอกค่าพิกัดของจุดมุมล่างซ้ายของแผนที่

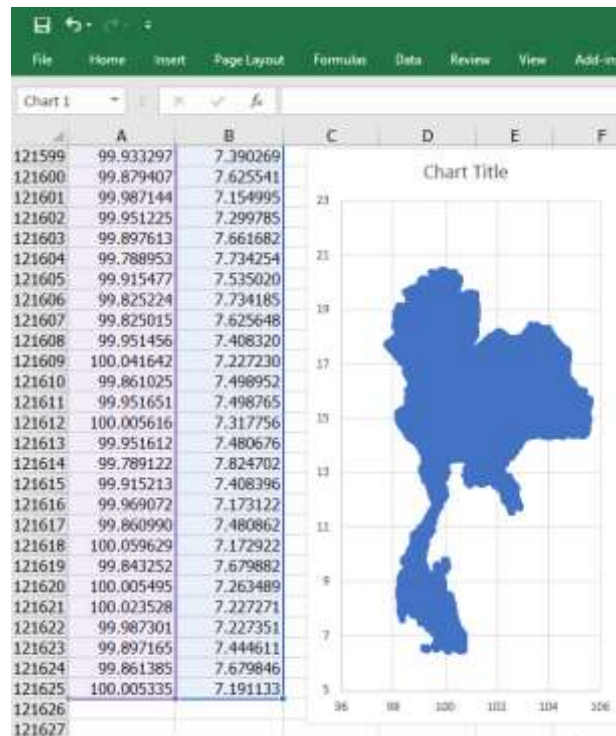
แผนที่ภาพถ่ายออร์โธ มีความถูกต้องทางราบที่ 1 เมตร หรือดีกว่า ในบริเวณที่ราบที่มีความลาดชันไม่เกิน 35%
ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันเกิน 35% มีความถูกต้องทางราบที่ 2 เมตร หรือดีกว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% นับว่าเป็น
แผนที่ที่มีความถูกต้องสูงสุดเท่าที่ประเทศไทยเคยมีมา ที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งประเทศไทยภายในชุดเดียว

ในแต่ละระวางของแผนที่ภาพถ่ายออร์โธ มีข้อมูลความสูงของภูมิประเทศ เป็นจุดระดับที่มีระยะห่างเท่า ๆ กัน
เท่ากับ 5 เมตร หมายถึงทุก ๆ ระยะ 5 เมตร จะมีจุดระดับ 1 จุด ระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธ มีขนาดกว้างยาว 2 กิโลเมตร
ใน 1 ระวางจึงมีจุดระดับทั้งสิ้น $401 \times 401 = 160,801$ จุด เราเรียกข้อมูลจุดระดับนี้ว่า แบบจำลองระดับเชิงเลข (Digital
elevation model) ค่าระดับในแบบจำลองระดับเชิงเลข มีความถูกต้อง 2 เมตร หรือดีกว่า ในบริเวณที่ราบที่มีความลาด
ชันไม่เกิน 35% ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันเกิน 35% มีความถูกต้อง 4 เมตร หรือดีกว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การกำหนดจุดตรวจสอบ

จุดตรวจสอบกำหนดให้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ประเทศ โดยกำหนดให้ระวางแผนที่ภาพถ่ายออร์โธ 1
ระวาง มีจุดตรวจสอบ 1 จุด ความหนาแน่นของจุดตรวจสอบเท่ากับ 1 จุดต่อพื้นที่ 4 ตารางกิโลเมตร หรือทุก ๆ
ระยะห่าง 2 กิโลเมตร จะมีจุดตรวจสอบ 1 จุด รวมจำนวนจุดตรวจสอบทั้งสิ้นเท่ากับ 121,624 จุด

ตำแหน่งจุดตรวจสอบกำหนดให้อยู่ที่กึ่งกลางระหว่าง มีค่าพิกัดแผนที่ในระบบยูทีเอ็ม ทำการแปลงพิกัดทางราบของจุดตรวจสอบเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ เพื่อเตรียมไว้สำหรับขอค่าระดับจากโปรแกรมกูเกิ้ล เพื่อใช้เปรียบเทียบในขั้นตอนต่อไป ภาพที่ 3 แสดงการใช้โปรแกรม MS Excel ตรวจสอบความเรียบร้อยของการแปลงข้อมูลจากพิกัดแผนที่เป็นพิกัดภูมิศาสตร์

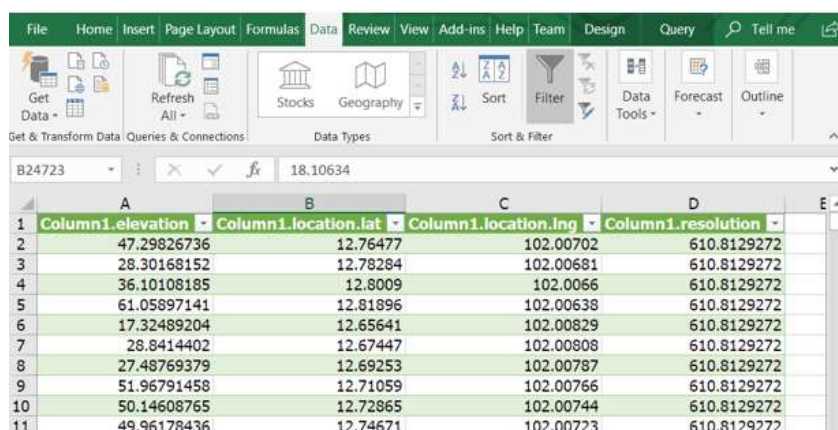


ภาพที่ 3 ตำแหน่งจุดตรวจสอบระดับทั่วประเทศ บนโปรแกรม MS Excel

การเปรียบเทียบค่าระดับ

การเปรียบเทียบค่าระดับเริ่มต้นจากการแปลงพิกัดทางราบของจุดตรวจสอบระดับ จำนวน 121,624 จุด จากระบบพิกัดแผนที่ยูทีเอ็มเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ เพื่อนำไปขอค่าระดับจากโปรแกรมกูเกิ้ล ในการขอข้อมูลระดับจากแผนที่กูเกิ้ล ผู้ใช้งานต้องเปิดบัญชีก่อน และผูกบัตรเครดิตเข้ากับบัญชี บริษัทกูเกิ้ลกำหนดให้ผู้ใช้งานสามารถรับบริการต่อเดือนเป็นมูลค่า 200 เหรียญสหรัฐ โดยไม่ต้องจ่ายค่าบริการ หากเกินจากนั้นผู้ใช้งานจะต้องจ่ายค่าบริการ ตามอัตราที่กำหนด

การศึกษานี้ใช้โปรแกรม Python เพื่อขอข้อมูลค่าระดับด้วย Google Maps Elevation API จากแผนที่กูเกิ้ล โดยกำหนดให้จำนวนครั้งที่ขอ (request) ต่อวินาที ไม่เกิน 100 ครั้ง และขอได้ครั้งละไม่เกิน 512 ตำแหน่ง ตามเงื่อนไขการให้บริการของกูเกิ้ล ผลลัพธ์ของจุดระดับถูกเก็บไว้ในไฟล์รูปแบบเจสัน (JSON) ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม MS Excel อ่านได้ (ภาพที่ 4)



	A	B	C	D
	Column1.elevation	Column1.location.lat	Column1.location.lng	Column1.resolution
2	47.29826736	12.76477	102.00702	610.8129272
3	28.30168152	12.78284	102.00681	610.8129272
4	36.10108185	12.8009	102.0066	610.8129272
5	61.05897141	12.81896	102.00638	610.8129272
6	17.32489204	12.65641	102.00829	610.8129272
7	28.8414402	12.67447	102.00808	610.8129272
8	27.48769379	12.69253	102.00787	610.8129272
9	51.96791458	12.71059	102.00766	610.8129272
10	50.14608765	12.72865	102.00744	610.8129272
11	49.96178436	12.74671	102.00723	610.8129272

ภาพที่ 4 ตัวอย่างผลลัพธ์ข้อมูลไฟล์เจสันที่อ่านได้โดยโปรแกรม MS Excel

ผลการตรวจสอบ

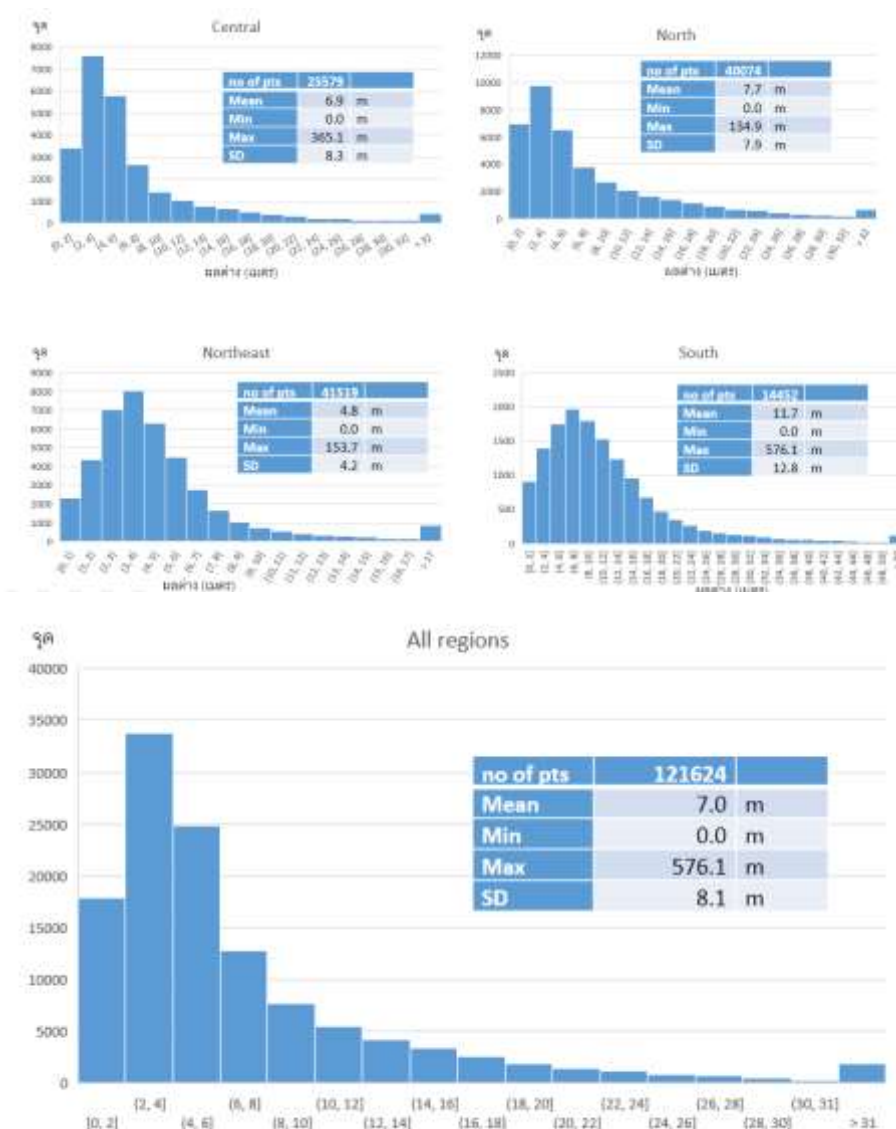
จุดตรวจสอบที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าระดับ มีจำนวนทั้งสิ้น 121,624 จุด ทั่วประเทศ แบ่งเป็น ภาคกลาง 25,573 จุด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 41,519 จุด ภาคเหนือ 40,074 จุด และภาคใต้ 14,452 จุด ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าระดับบนแผนที่กูเกิ้ลเอิร์ธเทียบกับค่าระดับจากแผนที่ภาพออร์โธฯ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า ความคลาดเคลื่อน (Error) ผลการตรวจสอบได้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 7.0 เมตร โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดเท่ากับ 0.0 เมตร ความคลาดเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 576.1 เมตร และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.1 เมตร

ตารางที่ 1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนโดยแบ่งตามพื้นที่ภูมิภาคของประเทศไทย จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า ความคลาดเคลื่อนในแต่ละภูมิภาคมีความแตกต่างกัน คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด อยู่ที่ประมาณ 5 เมตร ภาคกลางและภาคเหนือมีความคลาดเคลื่อน ประมาณ 7 ถึง 8 เมตร ส่วนภาคใต้มีความคลาดเคลื่อนสูงสุด อยู่ที่ประมาณ 12 เมตร

ข้อมูลในตารางที่ 1 ได้ถูกนำมาพล็อตเป็นกราฟฮิสโตแกรม (Histogram) เพื่อนำเสนอในลักษณะของรูปภาพ ได้ผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 5

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าระดับระหว่างโปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธและแผนที่ภาพออร์โธฯ

พื้นที่	จำนวนจุด	Mean (เมตร)	Min (เมตร)	Max (เมตร)	SD (เมตร)
ภาคกลาง	25,579	6.9	0.0	365.1	8.3
ภาคเหนือ	40,074	7.7	0.0	134.9	7.9
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	41,519	4.8	0.0	153.7	4.2
ภาคใต้	14,452	11.7	0.0	576.1	12.8
รวมทั้งประเทศ	121,624	7.0	0.0	576.1	8.1

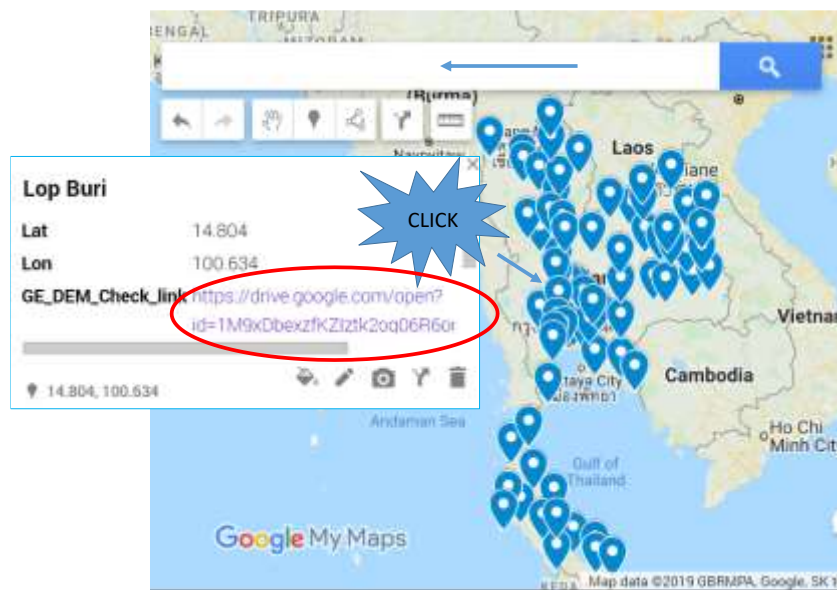


ภาพที่ 5 ฮิสโตแกรมของความคลาดเคลื่อน แยกตามภูมิภาค และรวมทุกภาค

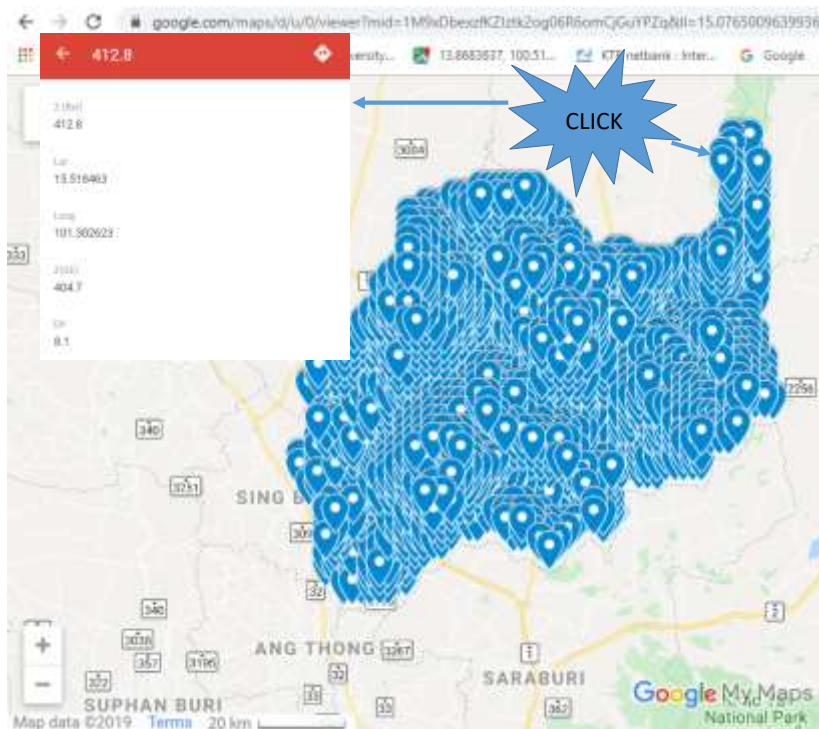
การเผยแพร่ผลการตรวจสอบ

ข้อมูลผลการตรวจสอบความถูกต้องของค่าระดับของแผนที่ที่เกิดในประเทศไทย ได้นำขึ้นเผยแพร่ในแผนที่ที่
เกิด โดยทำการป้อนหาคำตรวจสอบ จำนวนทั้งสิ้น 121,624 จุด ลงบนแผนที่ที่ผู้เกิด ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงแผนที่นี้ โดยใช้
ลิงค์ต่อไปนี้ <https://drive.google.com/open?id=134kqSwn5cHc5OOBPBgfC48t5HOPFgTIZ&usp=sharing>

แผนที่ที่ผู้เกิดตามลิงค์ที่ให้นี้ จะแสดงที่ตั้งของจังหวัดในประเทศไทย เมื่อต้องการดูตรวจสอบของจังหวัดใด
ให้ใช้เมาส์เลือกกดไปที่จังหวัดนั้น ในภาพที่ 6 เป็นรายละเอียดและลิงค์ของจังหวัดลพบุรี



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงรายละเอียดและลิงค์ของจังหวัดลพบุรี



ภาพที่ 7 ข้อมูลแสดงตำแหน่งจุดตรวจสอบระดับของจังหวัดลพบุรี

เมื่อกดเข้าสู่ลิงค์ของจังหวัดลพบุรี หน้าจอจะแสดงจุดตรวจสอบทั้งหมดของจังหวัดลพบุรี ผู้ใช้งาน สามารถใช้เมาส์คลิกที่จุดตรวจสอบที่อยู่ในบริเวณที่ต้องการ เพื่อดูข้อมูลรายละเอียดของจุดตรวจสอบที่เลือก ได้แก่ ค่าระดับของแผนที่ภาพถ่าย 3D ค่าพิกัด ค่าระดับของภูเขาก่อ และค่าความคลาดเคลื่อน (ภาพที่ 7)

สำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการข้อมูลของจุดตรวจสอบทั้งหมด สามารถติดต่อผู้วิจัยได้ที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทสรุป

จากเปรียบเทียบค่าระดับของจุดตรวจสอบ จำนวนทั้งสิ้น 121,624 จุดทั่วประเทศ ที่วัดได้จากโปรแกรมกูเกิ้ล
เอิร์ธ และจากข้อมูลระดับของโครงการแผนที่ภาพออร์โธ ได้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย เท่ากับ 7.0 เมตร โดยมีค่า
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด เท่ากับ 0.0 เมตร และสูงสุดเท่ากับ 576.1 เมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 8.1 เมตร
เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลความคลาดเคลื่อน โดยแยกเป็นพื้นที่ตามภูมิภาคของประเทศ พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความ
คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด อยู่ที่ประมาณ 5 เมตร ภาคกลางและภาคเหนือมีความคลาดเคลื่อน ประมาณ 7 ถึง 8 เมตร ส่วน
ภาคใต้มีความคลาดเคลื่อนสูงสุด อยู่ที่ประมาณ 12 เมตร

ผู้ใช้งานสามารถดูรายละเอียดผลการตรวจสอบของจุดตรวจสอบแต่ละจุด ได้จากลิงค์เผยแพร่ของแผนที่กูเกิ้ล
ที่ได้จัดสร้างขึ้น คือ <https://drive.google.com/open?id=134kqSwn5cHc5OOBpBgfC48t5HOPFgTIZ&usp=sharing> การ
ทราบความถูกต้องของข้อมูลความสูงใน โปรแกรมกูเกิ้ลเอิร์ธ ทำให้ผู้ใช้งานที่มีอยู่เป็นจำนวนมากหลากหลายกลุ่ม
สามารถวางแผนการใช้ข้อมูลให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามความต้องการ เป็นผลให้มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลอย่าง
เต็มที่ และเป็นการลดภาระรายจ่ายของประเทศ เนื่องจากประชาชนสามารถใช้ข้อมูลจากแผนที่กูเกิ้ลได้โดยไม่เสีย
ค่าใช้จ่าย อนึ่งวิธีการวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลองความสูงที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางใน
การวิจัยในมิติของการตรวจสอบแบบจำลองระดับสูงเชิงเลขแบบอื่น ๆ ต่อไปได้

ประเทศไทยได้ลงทุนกับโครงการผลิตแผนที่ภาพออร์โธ ด้วยเงินงบประมาณแผ่นดินไปเป็นจำนวนมาก
ความคุ้มค่าของแผนที่ในมุมมองหนึ่งอยู่ที่ปริมาณผู้ใช้งาน เมื่อแผนที่อายุมากขึ้น ปริมาณผู้ใช้งานย่อมน้อยลง และใน
ที่สุดเมื่อแผนที่ล้าสมัยเกินไป ก็จะไม่มีการใช้งาน แผนที่ภาพออร์โธฯ ก็หวังจรรยาวัจน์ไม่พ้น ปัจจุบันข้อมูลบนแผนที่
ภาพออร์โธฯ มีอายุเกือบสิบปีแล้ว (บินถ่ายภาพปี พ.ศ. 2544) การใช้ข้อมูลจากแผนที่ภาพออร์โธฯ มาตรวจสอบความ
ถูกต้องของแผนที่กูเกิ้ล (ทั้งทางราบและทางตั้ง) จึงเปรียบเหมือนการชุบชีวิตแผนที่ภาพออร์โธฯ ในฐานะผู้ตรวจสอบ
แผนที่กูเกิ้ล ให้อยู่รับใช้ประชาชนชาวไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง ความถูกต้องของค่าระดับในกูเกิ้ลเอิร์ธในประเทศไทย ได้รับทุนวิจัยในปีงบประมาณ 2562
จากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ข้อมูลจุดตรวจสอบค่าระดับบนแผนที่ภาพออร์โธฯ ได้รับ
ความเอื้อเฟื้อจากกรมพัฒนาที่ดิน

เอกสารอ้างอิง

1. Becek K, Khairunnisa I. On the positional accuracy of the Google Earth Imagery, *TS05I – spatial information processing paper no. 4947*, FIG Working Week 2011, Bridging the Gap between Cultures, Marrakech, Morocco, 18-22 May 2011.; 2011.
2. Potere D. Horizontal Positional Accuracy of Google Earth's high-resolution imagery Archive, *Sensor 2008*, Vol. 8, pp. 7973-7981.; 2008.



3. Wang Y, Zou Y, Henrickson K, Wang Y, Tang J, Park BJ. Google Earth Elevation Data extraction and accuracy assessment for transportation applications. *PLoS ONE*, Vol. 12 (4): e0175756. Available at; (2017).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175756>
4. El-Ashmawy KL. A. Investigation of the Accuracy of Google Earth Elevation Data, *Artificial Satellite*, Vol. 51, No. 3-2016, pp. 89-97.; 2016.
5. Rusli N, Majid MR, Din H. Google Earth's Derived Digital Elevation Model: A comparative assessment with Aster and SRTM Data, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 18 (2014), No. 012065.; 2014.
6. Royal Irrigation Department, Application of Google Earth Software for project consideration. Division of Management Engineering report no. *SR-PCG14-03-01/57*, Prachuap Khiri Khan: Irrigation Office Branch No. 14; 2014. Thai.