การพัฒนาโปรแกรม VBA ใน Excel เพื่อคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งสองตำแหน่ง
An excel VBA program development for calculating the distance between two coordinates

สริญญา ศาลางาม[1*]
Sarinya Sala-ngam[1*]

Received: 5 October 2022 ; **Revised**: 23 December 2022 ; **Accepted**: 30 January 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา VBA ใน Microsoft Excel เพื่อแก้ปัญหาการคำนวณหาระยะทางของตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง โดยโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถคำนวณระยะทางจากการพิจารณาพิกัดละติจูดและลองจิจูดบนโลกซึ่งมีลักษณะเป็นทรงวงรี สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม ผู้วิจัยได้เลือกทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่คำนวณได้จากโปรแกรมกับระยะทางจริงที่สามารถคำนวณได้จาก Google Map รวมถึงการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณระยะทางทั้ง 2 วิธี ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระยะทางระหว่างตำแหน่งทั้ง 77 จังหวัดในประเทศไทยเป็นกรณีศึกษา จากผลการศึกษาพบว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถคำนวณระยะทางระหว่างจุดทั้ง 77 จุด โดยใช้เวลาเพียง 37 วินาที ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการหาระยะทางโดยใช้ Google Map ซึ่งใช้เวลาถึง 3 ชม. แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นสามารถประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเร็วกว่าถึง 292 เท่า นอกจากนี้แล้วค่า r ที่ได้มีค่าสูงถึง 0.98 ซึ่งยืนยันคำตอบของทั้ง 2 วิธีว่ามีค่าใกล้เคียงกันเป็นอย่างมาก ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยสามารถเสนอวิธีการคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง โดยการประยุกต์ใช้ภาษา VBA ในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถคำนวณหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และแม่นยำใกล้เคียงกับระยะทางจริงที่คำนวณโดย Google map

คำสำคัญ: ระยะทางระหว่างตำแหน่งสองตำแหน่ง VBA ใน Microsoft Excel โปรแกรมคำนวณระยะทาง

Abstract

This research aims to develop and examine the efficiency of an application for calculating the distance between 2 locations using VBA in Microsoft Excel. The latitude and longitude coordinates on the earth in ellipsoidal shape were considered for the calculation developed in this work. To evaluate the program efficiency, the correlation coefficient between the distances computed by the program and the distances found by Google maps was applied. Also, the computing times for calculating the distance of 2 locations by the developed program and Google map were compared. The distances between 77 provinces in Thailand were selected as a case study. The result showed that the developed program took only 37 seconds to compute the distances between 77 provinces, whereas it took up to 3 hours for Google map to find the distances, indicating that, the developed program is very efficient at 292 times faster. Additionally, the correlation coefficient of 0.98 confirms that both methods produced similar results. Therefore, the VBA-based application developed in this study provide and alternative solution for calculating the distance between 2 locations with very high accuracy and very low calculation time in relation to the traditional google map-based approach.

Keywords: Distance between two points, VBA in Microsoft Excel, distance calculation program

---

[1] อาจารย์, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
[1] Lecturer, Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kantharawichai District, Maha Sarakham 44150
* Corresponding author: sarinya.sa@msu.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันการจัดการโลจิสติกส์ (logistics management) เป็นเป้าหมายสำคัญที่ผู้ประกอบการสามารถใช้เป็นแหล่งที่มาของความได้เปรียบในการแข่งขันทั้งในระดับธุรกิจ และในระดับประเทศ เนื่องจากกระแสโลกาภิวัตน์ที่ส่งผลให้มีการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงเพิ่มมากขึ้น ทำให้ทั้งภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรมต้องยกระดับความสามารถในการแข่งขันทั้งการลดต้นทุนและการสร้างการบริการใหม่ๆ มาเสนอลูกค้า โดยเฉพาะต้นทุนซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ผู้ประกอบการต่างหันมาให้ความสำคัญ ซึ่งนอกจากต้นทุนวัตถุดิบและต้นทุนแรงงานแล้ว ต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์ (logistics cost) ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากที่ เนื่องจากกิจกรรมหลักของโลจิสติกส์คือการขนส่งสินค้าหรือวัตถุดิบ ซึ่งต้นทุนการขนส่งจะแปรผันตามปริมาณหรือน้ำหนัก ระยะทาง ชนิดหรือรูปแบบของการขนส่ง ดังนั้นผู้ประกอบการต่างให้ความสำคัญในการบริหารและการจัดการการขนส่งให้มีประสิทธิภาพ โดยการวางแผนกลยุทธ์ต่างๆ ให้สามารถใช้ทรัพยากรอันมีค่าและมีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพ มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ ที่จะช่วยในการออกแบบเส้นทางการขนส่งเพื่อลดต้นทุนในการขนส่งและต้นทุนรวมของการจัดการโลจิสติกส์ได้

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า นักวิจัยหลายๆ ท่านต่างให้ความสำคัญในการศึกษาและนำเสนอวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งของยานพาหนะขนส่งที่ให้ประสิทธิภาพ กล่าวคือให้ระยะทางรวมของการเดินรถที่สั้นที่สุด หรือเวลารวมที่ใช้ในการขนส่งน้อยที่สุด จะเห็นว่างานวิจัยดังกล่าวจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้น การคำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่งที่ต้องการศึกษาถือเป็นหัวใจหลัก และเป็นหัวใจสำคัญสำหรับการศึกษาเพื่อปรับปรุงเส้นทางการขนส่งให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งโดยปกติแล้วนักวิจัยจะใช้ Google map หรือ google Earth ช่วยในการระบุตำแหน่งและหาระยะทางของตำแหน่งที่ต้องการทราบ รวมไปถึงใช้เพื่อแสดงเส้นทางการขนส่งของยานพาหนะ ซึ่งวิธีการ Google map ให้ระยะทางการขนส่งที่แม่นยำ และไม่มีค่าใช้จ่ายใน แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการหาระยะทางใช้เวลานาน จึงมีนักวิจัยบางท่านที่พยายามประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการหาระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง แต่ข้อเสียของโปรแกรมสำเร็จรูปคือ มีราคาแพง และการประยุกต์ใช้งานในปัญหาต่างๆ ค่อนข้างมีความยืดหยุ่นน้อย นอกจากนี้แล้วยังมีนักวิจัยบางท่านที่ใช้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาการหาระยะทาง แต่วิธีดังกล่าวก็เป็นวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน อีกหนึ่งภาษาคอมพิวเตอร์ที่นักวิจัยค่อนข้างประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาคือ ภาษา VBA (visual basic application) อาทิ เช่น พรรัตน์ ธำรงวุฒิ และคณะ (Thumrongvut *et al*., 2017) ได้ทำการศึกษาวิธีการจัดลำดับการผลิตหลายงานแบบเครื่องจักรหลายเครื่องโดยใช้ VBA ในโปรแกรม Microsoft Excel ร่วมกับการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อวิธีการจัดลำดับการผลิตหลายงานแบบเครื่องจักรหลายเครื่องเพื่อลดเวลาในการจัดตารางการผลิต ผลการวิจัยพบว่าชุดคำสั่ง VBA สามารถแก้ปัญหาการจัดลำดับการผลิตหลายงานแบบเครื่องจักรหลายเครื่อง และลดเวลาในการจัดตารางการผลิตได้จากเดิมเฉลี่ย 34 นาที ลดลงเป็น 18 นาที

ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์ ได้ทำการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพโปรแกรมสำหรับช่วยป้อนข้อมูลการประมวลผลแบบสอบถามหรือแบบประเมินโครงการกรณีศึกษาของคณะและหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง เพื่อลดระยะเวลาการประมวลผลของข้อมูลภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยผู้วิจัยได้พัฒนาชุดคำสั่ง VBA เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ผลการศึกษาผู้วิจัยสามารถลดเวลาการประมวลผลข้อมูลได้ 0.47 วินาที ต่อคำถาม 1 ข้อ หรือคิดเป็นร้อยละ 23.2

ธนกฤต ปิยะชยวัศ และคณะ (Piyachayawat *et al*., 2017) ได้ทำการศึกษาปัญหาการจัดสรรกล่องสินค้าบนพาเลทหลายขนาด (กรณีศึกษาโรงงานผลิตโคมไฟและอุปกรณ์ส่องสว่าง) เพื่อแก้ปัญหาการจัดสรรกล่องสินค้าและการรักษาสภาพเสถียรของชั้นกล่องสินค้าที่จัดวางบนพาเลทให้มีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการขนย้าย เนื่องจากขนาดของกล่องสินค้าและขนาดของพาเลทที่มีขนาดไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนเชิงวิวัฒนาการ และ VBA เพื่อประมวลผลหาคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหาดังกล่าว จากผลการวิจัยผู้วิจัยสามารถเสนอรูปแบบการจัดสรรกล่องสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามาถลดต้นทุนการขนย้ายได้ดีกว่าเดิม และใช้ระยะเวลาการคำนวณที่สั้นกว่า

จะเห็นได้ว่าภาษา VBA ใน Microsoft Excel มีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการขนส่ง ปัญหาด้านการผลิต และอื่นๆ อีกมาก เนื่องจากเป็นภาษาที่ไม่ยุ่งยาก อีกทั้งยังไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ VBA เพื่อคำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมที่ช่วยในการคำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา VBA ใน Microsoft Excel

ระเบียบวิธีวิจัย

อุปกรณ์และเครื่องมือการดำเนินงานวิจัย

เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ VBA ใน Microsoft Excel ในการคำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง ผู้วิจัย

ได้ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการดำเนินการวิจัย ได้แก่

1. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Intel ® core (TM) i5-8500 CPU@ 3.00 GHz 4GB) สำหรับบันทึกและประมวลผลข้อมูล

2. Microsoft Excel เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรม VBA สำหรับการคำนวณระยะทาง (Excel Version 2016)

3. Google Earth/Map Website ใช้ในการระบุพิกัด หรือตำแหน่งของจุดที่สนใจ รวมถึงสำหรับการหาระยะทางระหว่างตำแหน่งที่สนใจ

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาการหาระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งเพื่อเสนอแนวทางในการคำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่งโดยการประยุกต์ใช้ภาษา VBA ใน Microsoft Excel ช่วยในการคำนวณ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้เลือกศึกษาระยะทางระหว่างจังหวัดในประเทศไทยทั้งหมด 77 จังหวัดเป็นกรณีศึกษา ในส่วนนี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังแสดงใน Figure 1

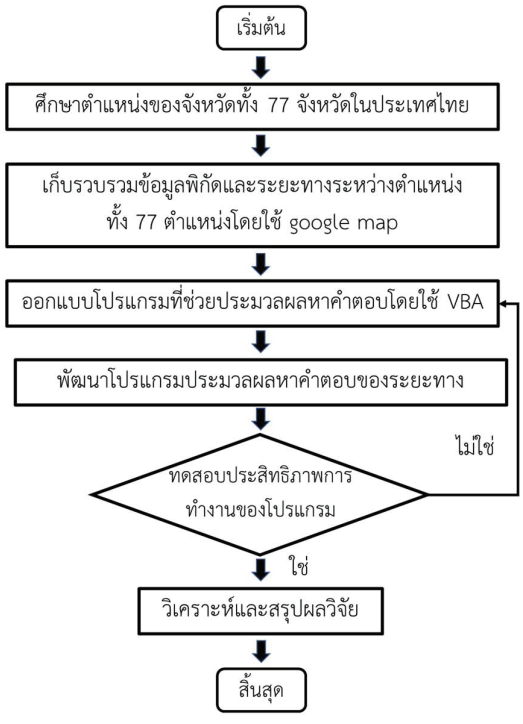

Figure 1 Research process

Figure 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน โดยเริ่มจากการศึกษาตำแหน่งทั้ง 77 จังหวัดในประเทศไทย โดยผู้วิจัยได้เลือกตำแหน่งพิกัด (ละติจูดและลองจิจูด) ที่เป็นตัวแทนของแต่ละจังหวัดในการศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมในการคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลพิกัดละติจูดและลองจิจูด (latitude and longitude) รวมถึงระยะทางระหว่างอำเภอเมืองไปยังอำเภอเมืองของแต่ละจังหวัดโดยใช้ Google map และเพื่อออกแบบโปรแกรมช่วยในการคำนวณระยะทาง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสมการทางคณิตศาสตร์ที่อ้างอิงลักษณะของโลก เนื่องจากตำแหน่งที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอยู่บนพิกัดของโลก หลังจากทำการออกแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับการหาระยะทางระหว่างตำแหน่งโดยการประยุกต์ใช้ภาษา VBA เมื่อพัฒนาโปรแกรมแล้วผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานโปรแกรมโดยการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เพื่อวิเคราะห์ว่าระยะทางที่ได้จากการคำนวณโปรแกรมและระยะทางจาก Google map มีความใกล้เคียงกันมากน้อยเพียงใด หลังจากนั้นทำการสรุปผลการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน

เพื่อพัฒนาโปรแกรมภาษา VBA สำหรับคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตำแหน่งของอำเภอเมืองของแต่ละจังหวัดเป็นกรณีศึกษา โดยขั้นแรกได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับพิกัดละติจูดและลองจิจูดของทั้ง 77 ตำแหน่ง หลังจากนั้นทำการหาระยะทางระหว่างตำแหน่งดังกล่าวโดยประยุกต์ใช้ Google map ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 3 ชั่วโมง ผลการเก็บรวบรวมแสดงดัง Table 1

Table 1 Matrix distance of Thailand 77 provinces calculated by google map

Provinces	Coordinates / Distances (km)									
	La*	Lo**	(1)	(2)	(3)	…	(74)	(75)	(76)	(77)
Bangkok (1)	13.73	100.52	0	351	196	…	985	966	643	1072
Kamphaeng Phet (2)	16.48	99.52	351	0	178	…	1331	1308	1002	1442
Chainat (3)	15.19	100.13	196	178	0	…	1155	1137	813	1242
Nakhon Nayok (4)	14.21	101.21	104	360	193	…	1089	1071	747	1176
Nakhon Pathom (5)	13.82	100.06	60	366	189	…	953	935	611	1040
Nakhon Sawan (6)	15.69	100.12	239	120	60	…	1223	1205	881	1310
Nonthaburi (7)	13.86	100.51	16	378	191	…	991	972	648	1078
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
Phuket (72)	7.98	98.36	845	1220	1015	…	430	459	245	564
Ranong (73)	9.95	98.61	583	926	754	…	552	534	210	639
Satun (74)	6.62	100.07	985	1331	1155	…	0	121	354	226
Songkhla (75)	7.18	100.61	966	1308	1137	…	121	0	326	126
Surat Thani (76)	9.14	99.32	643	1002	813	…	354	326	0	442
Yala (77)	6.54	101.28	1072	1442	1242		226	126	442	0

** La: Latitude, **Lo: Longitude*

สมการทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาที่ผ่านมา ในกรณีการคำนวณหาตำแหน่ง 2 ตำแหน่งที่อยู่บนโลกซึ่งมีลักษณะทรงกลม โดยปกติแล้วสามารถคำนวณระยะทางได้จากสมการ (1) ซึ่งเป็นสมการที่ไม่มีความซับซ้อน สามารถคำนวณระยะทางได้จากการแทนค่าของพิกัดของตำแหน่งทั้ง 2 ตำแหน่งในสมการ แต่เนื่องจากเป็นสมการที่คำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่งบนโลกที่มีลักษณะทรงกลม ดังนั้นระยะทางทางได้ค่อนข้างคลาดเคลื่อนจากระยะจริง จึงไม่นิยมใช้ทฤษฎีดังกล่าวในการคำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่ง

$$d=\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2} \quad (1)$$

โดยที่

d คือ ระยะทางระหว่างตำแหน่ง

x_1, y_1 คือ พิกัดละติจูดลองจิจูดของตำแหน่งที่ 1

x_2, y_2 คือ พิกัดละติจูดลองจิจูดของตำแหน่งที่ 1

ดังนั้นเพื่อให้ค่าของการคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งบนโลกแม่นยำที่สุด ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้สมการที่พิจารณาพิกัดของตำแหน่งดังกล่าวบนโลกที่มีรูปทรงลักษณะเป็นทรงรีดังรายละเอียดดังต่อไปนี้ (Amano Spatial Technologies Institute, 2015; Hubeny, 1959; Sala-Ngam *et al*., 2016)

$$\Delta\varphi=\varphi_2-\varphi_1 \quad (2)$$

$$\Delta l=\lambda_2-\lambda_1 \quad (3)$$

$$\varphi=\frac{(\varphi_1+\varphi_2)}{2} \quad (4)$$

$$e^2=\left(2-\frac{(R_x-R_y)}{R_x}\right) \quad (5)$$

$$(e')^2=\frac{e^2}{(1-e^2)} \quad (6)$$

$$N=\frac{R_x}{\sqrt{1-(e^2\times\sin^2(\varphi))}} \quad (7)$$

$$\eta^2=e^2\times\cos^2(\varphi) \quad (8)$$

$$t=\tan(\varphi) \quad (9)$$

$$
\begin{aligned}
s\sin(\propto) &= (N\cos(\varphi)\times\Delta l) + \frac{N\cos(\varphi)}{24}\times\left(1-\eta^2+\eta^4-\eta^6-9t^2\eta^2+18t^2\eta^4-27t^2\eta^6\right)\\
&\times\Delta\varphi^2\times\Delta l+\frac{N\cos^3(\varphi)}{24}(-t^2)\times\Delta l^3+\frac{N\cos(\varphi)}{5760}\times\left(7+10\eta^2-27\eta^4-54t^2\eta^2-642t^2\eta^4+675t^2\eta^6\right)\\
&\times\Delta\varphi^4\times\Delta l+\frac{N\cos^3(\varphi)}{5760}\times\left(-16-70t^2-158t^2\eta^2+158t^2\eta^6+90t^4\eta^2-180t^4\eta^4\right)\times\Delta\varphi^2\times\Delta l^3\\
&+\frac{N\cos^5(\varphi)}{5760}\times\left(-24t^2+3t^4-27t^2\eta^2\right)\times\Delta l^5+\frac{N\cos(\varphi)}{1935360}\times 62\times\Delta\varphi^6\times\Delta l+\frac{Ncos^3(\varphi)}{1935360}\\
&\times\left(-416-2954t^2\right)\times\Delta\varphi^4\times\Delta l^3+\frac{N\cos^5(\varphi)}{1935360}\times\left(-192-1680t^2+2652t^4\right)\\
&\times\Delta\varphi^2\times\Delta l^5+\frac{N\cos^7(\varphi)}{1935360}\times\left(-816t^2+528t^4-6t^6\right)\times\Delta l^7
\end{aligned}
\tag{10}
$$

$$
\begin{aligned}
s\cos(\propto) &= N\times\left(1-\eta^2+\eta^4-\eta^6+\eta^8-\eta^{10}\right)\times\Delta l+\frac{N}{24}\times\left(3\eta^2-6\eta^4+9\eta^6-3t^2\eta^2+21t^2\eta^4-54t^2\eta^6\right)\\
&\times\Delta\varphi^3+\frac{N\times\cos^2(\varphi)}{24}\times\left(-2-3\eta^2+3t^2\eta^2-3t^2\eta^4+3t^2\eta^6\right)\times\Delta\varphi^3\times\Delta l^2+\frac{N}{5760}\\
&\times\left(-36\eta^2+207\eta^4+36t^2\eta^2-1060t^2\eta^4+135t^2\eta^6\right)\times\Delta\varphi^3\times\Delta l^2+\frac{N\times\cos^2(\varphi)}{5760}\\
&\times\left(-16-60t^2+4\eta^2-4\eta^4+102t^2\eta^2+48t^2\eta^4+90t^4\eta^2-630t^4\eta^4\right)\times\Delta\varphi^3\times\Delta l^2+\frac{N\times\cos^4(\varphi)}{5760}\\
&\times\left(-8-20t^2+15t^4-8\eta^2+96t^2\eta^2-15t^4\eta^2+15t^4\eta^4\right)\times\Delta\varphi\times\Delta l^4+\frac{N\times\cos^2(\varphi)}{1935360}\times\left(-192-2016t^2\right)\\
&\times\Delta\varphi^5\times\Delta l^2+\frac{N\times\cos^4(\varphi)}{1935360}\times\left(256+784t^2+4200t^4\right)\times\Delta\varphi^3\times\Delta l^4+\frac{N\times\cos^6(\varphi)}{1935360}\\
&\times\left(-64-224t^2+1148t^4-42t^6\right)\times\Delta\varphi\times\Delta l^6
\end{aligned}
\tag{11}
$$

$$
D=\sqrt{(s\sin(\propto))^2+(s\cos(\propto))^2} \tag{12}
$$

โดยที่

ψ_1, λ_1 คือ พิกัดละติจูดลองจิจูดของตำแหน่งที่ 1

ψ_2, λ_2 คือ พิกัดละติจูดลองจิจูดของตำแหน่งที่ 2

$\Delta\psi$ คือ ผลต่างละติจูดของ 2 ตำแหน่ง

Δl คือ ผลต่างลองจิจูดของ 2 ตำแหน่ง

ψ คือ ค่าเฉลี่ยละติจูด 2 ตำแหน่ง

t คือ ค่าเบี่ยงเบนของรูปโลก (ทรงรี)

R_x คือ ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางโลกในแนวนอน

R_y คือ ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางโลกในแนวตั้ง

$é$ คือ ค่าความเยื้องศูนย์กลางลำดับที่ 1 (The first eccentricity)

e คือ ค่าความเยื้องศูนย์กลางลำดับที่ 2 (The second eccentricity)

N คือ รัศมีของเส้นวงกลมในแนวดิ่ง (Radius of curvature)

D คือ ระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งโดย Hubeny's model

สมการ (2) -สมการ (9) เป็นสมการที่คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่จำเป็นในการคำนวณหาค่าพิกัดละติจูดลองจิจูดของตำแหน่ง 2 ตำแหน่งที่อยู่บนโลกในลักษณะวงรีในสมการ (10) และ (11) โดยที่ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของโลกในแนวตั้ง (R_y) และแนวนอน (R_x) ใช้ค่าตามโมเดลของ GRS 80[6] และสมการ (12) เป็นการคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งบนโลก ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาภาษา VBA โดยการประยุกต์ใช้สมการ (12) ในการคำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่งทั้ง 77 ตำแหน่ง

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยภาษา VBA ใน Microsoft Excel

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อประยุกต์ใช้ภาษา VBA ในการคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่ง ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการศึกษาเส้นทางการขนส่งของยานพาหนะ ดังนั้นเพื่อพัฒนาโปรแกรมที่สามารถคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ผู้วิจัยได้สร้างโค้ดรหัสเทียม (Pseudo code) ด้วยภาษา VBA ซึ่งเป็นภาษาที่ง่าย ไม่ซับซ้อน เมื่อเปรียบเทียบกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ อีกทั้งยังมีความยืดหยุ่น ทำให้สามารถทำงานหรือประมวลผลหาคำตอบของปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาโค้ดรหัสเทียม สามารถทำได้ในหน้าต่าง VBA ที่มีอยู่ใน Microsoft Excel ดังแสดงดัง Figure 2 (รายละเอียดโค้ดเทียมระบุในภาคผนวก) ซึ่งขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นเพื่อคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่งมีดังต่อไปนี้

1. คำนวณจำนวนตำแหน่งทั้งหมดที่ต้องการคำนวณระยะทาง

2. ตรวจสอบข้อมูลพิกัดละติจูดและลองจิจูดของตำแหน่งทั้งหมดว่าถูกต้องหรือไม่

3. รับข้อมูลพิกัดละติจูดและลองจิจูดของตำแหน่งที่ต้องการหาระยะทาง

4. คำนวณหาค่าระยะทาง (หน่วยกิโลเมตร) โดยการแทนค่าลงในสมการ (12)

5. วนซ้ำข้อ 4) จนกว่าจะครบทุกตำแหน่งที่ต้องการหาระยะทางระหว่างตำแหน่ง

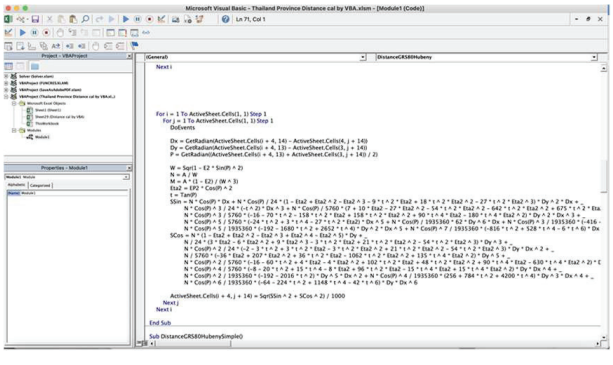

Figure 2 VBA program development for calculating distance

ทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของการประมวลผลของโปรแกรมคำนวณระยะทางที่ได้พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ในการประเมินความแม่นยำของโปรแกรม ซึ่งค่า r เป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ของทั้ง 2 เหตุการณ์ กล่าวคือระยะทางที่ได้จากการหาด้วย Google map กับระยะทางที่คำนวณโดยโปรแกรมว่ามีความเกี่ยวข้องกันมากน้อยเพียงใด โดยที่ค่า r จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งยิ่งค่า r เข้าใกล้ 1 มากขึ้นเท่าใดความสัมพันธ์ของระยะทางที่คำนวณด้วยทั้ง 2 วิธีก็จะมากขึ้น โดยทั่วไปแล้วค่า r ที่มากกว่า 0.95 (หรือ -0.95) จะเป็นค่าที่มีความน่าเชื่อถือสามารถสรุปได้ว่าระยะทางที่หาได้จากทั้ง 2 วิธีมีความสัมพันธ์กันมาก ซึ่งในการคำนวณค่า r สามารถคำนวณได้จากสมการ (13) (Jaisue, 2014)

$$r = \frac{n\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{\sqrt{\left[n\sum_{i=1}^{n}(x_i)^2 - (\sum_{i=1}^{n} x_i)^2\right]\left[n\sum_{i=1}^{n}(y_i)^2 - (\sum_{i=1}^{n} y_i)^2\right]}} \quad (13)$$

โดยที่

r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

n คือ จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

x_i คือ ค่าของตัวแปร x ลำดับ i

y_i คือ ค่าของตัวแปร y ลำดับ i

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษา พบว่าโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นด้วยภาษา VBA สามารถคำนวณหาระยะทางระหว่าง 77 ตำแหน่ง (จังหวัด) ได้อย่างรวดเร็ว ใช้เวลาในการประมวลผลเพียง 37 วินาที ซึ่งผลการคำนวณแสดงใน Table 2 และจากสมการที่ (13) สามารถคำนวณค่า r ได้ดังนี้

$$r = \frac{(1.649 \times 10^{13}) - (1.166 \times 10^{13})}{\sqrt{[(1.277 \times 10^{13}) - (9.049 \times 10^{12})] \times [(2.148 \times 10^{13}) - (1.501 \times 10^{13})]}}$$

$$= 0.98$$

จากผลการคำนวณค่า r ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจาก Google map กับระยะทางที่คำนวณด้วยโปรแกรม จะเห็นว่าค่า r มีค่าเท่ากับ 0.98 ซึ่งเป็นค่าที่เข้าใกล้ 1 เป็นอย่างมาก และนอกจากนี้แล้วเมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAPE) จะพบความผิดพลาดอยู่ที่ร้อยละ 28 (จากข้อมูลทั้งหมด 5929 ข้อมูล) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าระยะทางที่ได้จากการคำนวณด้วยสมการ (12) ซึ่งมีการประมวลผลคำนวณระยะทางด้วยการพิจารณาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางโลกในแนวนอนและแนวดิ่ง ค่าความเยื้องศูนย์กลางลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2 เป็นต้น โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมภาษา VBA ช่วยในการประมวลผลหาคำตอบของระยะทางระหว่าง

ตำแหน่ง 77 ตำแหน่ง ตามสมการ (12) คำตอบของระยะทางที่ได้ให้ค่าที่สัมพันธ์และใกล้เคียงกับระยะทางที่ได้จากการหาด้วย Google map เป็นอย่างมาก

Table 2 Matrix distance of Thailand 77 provinces calculated by VBA

Provinces	Coordinates / Distances (km)									
	La*	Lo**	(1)	(2)	(3)	…	(74)	(75)	(76)	(77)
Bangkok (1)	13.73	100.52	0	323	167	…	787	725	524	799
Kamphaeng Phet (2)	16.48	99.52	323	0	157	…	1092	1036	813	1116
Chainat (3)	15.19	100.13	167	157	0	…	947	888	675	964
Nakhon Nayok (4)	14.21	101.21	91	310	160	…	848	781	597	848
Nakhon Pathom (5)	13.82	100.06	51	300	151	…	796	737	524	816
Nakhon Sawan (6)	15.69	100.12	222	108	56	…	1003	944	730	1020
Nonthaburi (7)	13.86	100.51	15	309	152	…	802	740	539	814
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
Pattani (69)	6.87	101.25	763	1080	928	…	134	78	329	36
Phang Nga (70)	8.44	98.52	625	896	766	…	264	270	117	370
Phatthalung (71)	7.62	100.07	678	983	837	…	110	77	188	179
Phuket (72)	7.98	98.36	678	949	820	…	241	264	166	359
Ranong (73)	9.95	98.61	467	729	602	…	402	378	119	479
Satun (74)	6.62	100.07	787	1092	947	…	0	86	290	134
Songkhla (75)	7.18	100.61	725	1036	888	…	86	0	260	102
Surat Thani (76)	9.14	99.32	524	813	675	…	290	260	0	359
Yala (77)	6.54	101.28	799	1116	964	…	134	102	359	0

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

เพื่อศึกษาและหาแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุงกระบวนการหรือกิจกรรมของโลจิสติกส์ การศึกษาเพื่อแก้ปัญหาและเสนอแนวทางลดต้นทุนด้านการขนส่งถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญอันดับต้นๆ ที่ผู้ประกอบการให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าวิธีการในการคำนวณหาระยะทางของตำแหน่งการขนส่งวิธีใหม่ๆ ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยประมวลผล ทำให้ได้คำตอบที่แม่นยำ มีประสิทธิภาพ และใช้ระยะเวลาไม่นาน เป็นวิธีการที่จำเป็นในการแก้ปัญหาและพัฒนาเส้นทางการขนส่งของยานพาหนะ ซึ่งผู้วิจัยได้ตระหนักเห็นความสำคัญในการเสนอวิธีการใหม่ๆ ในการคำนวณหาระยะทาง จึงได้ทำการศึกษาพัฒนาโปรแกรมคำนวณระยะทางระหว่างตำแหน่ง โดยการประยุกต์ใช้ภาษา VBA ใน Microsoft Excel จากผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมสามารถคำนวณหาระยะทางของ 77 ตำแหน่ง (จังหวัด) ได้อย่างรวดเร็ว ใช้เวลาประมวลผลเพียง 37 วินาที ซึ่งใช้เวลาเร็วกว่าวิธีการดั้งเดิมที่ใช้ Google map หาระยะทางทีละจุดถึง 292 เท่า กล่าวคือ หากการหาระยะทางระหว่างตำแหน่งมีจำนวนมากกว่า 77 ตำแหน่ง การประยุกต์ใช้โปรแกรม VBA ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจะช่วยลดเวลาในการคำนวณหาระยะทางได้มากกว่า 292 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเดิมคือใช้ Google Map นอกจากนี้แล้ว ค่า r ของระยะทางที่ประมวลผลด้วยโปรแกรมให้ค่าที่เข้าใกล้ 1 และจากการคำนวณค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) พบว่าค่า MAPE อยู่ที่ร้อยละ 28 (จากข้อมูลสังเกตุทั้งหมด 5929 ข้อมูล) ซึ่งเป็นค่าผิดพลาดที่ไม่ได้สูงมากนัก กล่าวคือ ค่าคำตอบของระยะทางที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรมเป็นค่าคำตอบที่มีค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้

ดังกล่าวข้างต้น โปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นถึงแม้จะเป็นวิธีการหาคำตอบของระยะทางที่ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดหรือแม่นยำเท่าที่ควร แต่เป็นวิธีที่ได้คำตอบที่ใกล้เคียงและยอมรับได้ นอกจากนี้แล้วยังสามารถประมวลผลหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นโปรแกรมที่ผู้วิจัย

ได้พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการประยุกต์ใช้เพื่อคำนวณหาระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งที่มีจำนวนมากๆ (เช่น ผู้ที่ทำวิจัยเกี่ยวกับการขนส่งหรือโลจิสติกส์ นักวางแผนด้านการจัดการเดินรถขนส่งของบริษัทขนส่ง เป็นต้น) เพื่อลดเวลาและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ไม่จำเป็น และเพื่อให้การหาระยะทางระหว่าง 2 ตำแหน่งมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้วิจัยเสนอให้มีการใช้ร่วมกับ Google Map จะทำให้ได้ระยะทางที่แม่นยำและรวดเร็วขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Amano Spatial Technologies Institute. (2015). *Enjoy time & map apps create by ASTI*. https://amano-tec.com/apps/paceruler.html

Hubeny, K. (1959). Weiterentwicklung der Gauss'schen Mittelbreitenformeln. *Z.Vermess, 84*, 159-163.

Jaisue, N. (2014). *Factors related to the successful sufficiency economy village*. [Master Thesis, Dhurakijpundit University]. Dhurakijpundit University

Piyachayawat, T., Mungwattana, A. & Supithak, W. (2017). An evolutionary algorithm for solving the multi-size pallet loading problem in a lamps and lighting factory: A case study. *Thai Journal of Operations Research, 5*(1), 48-59.

Sala-Ngam, S., Sato, T., Karasawa, Y., Toyotani, J., Wakabayashi, K. (2016). A basic research on optimization of site selection for global hub network system. *The Japan Society of Logistics System, 15*(1), 85-120.

Thumrongvut, P. (2017). *The development for sequencing production using visual basic for application (VBA) on Microsoft excel*. Suranaree University of Technology.