

# การพัฒนาตารางข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่โดยใช้ข้อมูลจาก Google Maps

DEVELOPMENT OF ZONAL TRAVEL COST MATRIX USING GOOGLE MAPS DATA

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช หิรัญ

อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ

จังหวัดสกลนคร

E-mail : wirach.hi@ku.th

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตารางข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยระดับอำเภอโดยใช้ระยะทางและเวลาในการเดินทางจากแผนที่ Google Maps เป็นตัวแปรแทนเพื่อสะท้อนค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ผลการวิจัยพบว่าระยะทางระหว่างอำเภอที่ได้จาก Google Maps ได้รวมระยะทางจากโครงข่ายถนนนอกเมืองและถนนภายในเมือง นอกจากนี้ Google Maps ได้ใช้ความเร็วที่แตกต่างกันบนถนนแต่ละประเภทในการคำนวณระยะเวลาในการเดินทาง ดังนั้นจึงทำให้ค่าที่ได้จาก Google Maps สอดคล้องกับสภาพการเดินทางจริงและเหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาตารางข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

**คำสำคัญ :** ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง แบบจำลองการกระจายการเดินทาง แบบจำลองการขนส่ง เวลาในการเดินทาง

## ABSTRACT

This research aims to develop a travel cost matrix of district level analysis zone by using distance and travel time from Google Maps as proxy variable of travel cost. The results indicated that a distance between districts from Google Maps include distance of roads in rural and urban network. Moreover, Google Maps use different speeds for calculating travel time on various road types. Therefore, Google Maps data are in accord with real travel condition and appropriate for travel cost matrix development.

**KEYWORDS :** Impedance, Trip distribution, Transport model, Travel time

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางเป็นข้อมูลสำคัญข้อมูลหนึ่งในการสร้างแบบจำลองการกระจายการเดินทาง ทั้งนี้การสร้างตารางค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยสามารถดำเนินการได้หลายวิธีโดยใช้ข้อมูลระยะเวลาในการเดินทางหรือระยะทางระหว่างพื้นที่ย่อย ในปัจจุบันการเดินทางระหว่างอำเภอมีแหล่งข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการอ้างอิงได้คือข้อมูลระยะทางระหว่างอำเภอของกรมทางหลวง อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวอยู่ในรูปของตารางและมีเฉพาะระยะทางระหว่างอำเภอทำให้มีข้อจำกัดในกรณีที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับย่อยลงไป เช่น การวิเคราะห์ในระดับตำบล นอกจากนี้ในปัจจุบันโครงการถนนเชื่อมโยงระหว่างอำเภอยังมีการพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงานอื่นๆ อาทิ เส้นทางของกรมทางหลวงชนบทซึ่งทำให้การวัดระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางระหว่างอำเภออาจวัดตามระยะในเส้นทางซึ่งเป็นเส้นทางร่วมระหว่างเส้นทางของกรมทางหลวงและกรมทางหลวงชนบท ดังนั้นการใช้ระยะที่อ้างอิงจากโครงข่ายถนนของกรมทางหลวงเพียงหน่วยงานเดียวอาจได้ข้อมูลที่ไม่เหมาะสมกับแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การวัดค่าจากแผนที่สารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยมีบริษัทเอกชนได้ทำการจำหน่าย ทั้งนี้แผนที่ดังกล่าวมีราคาค่อนข้างสูงและต้องใช้โปรแกรมทางด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการประมวลผล อย่างไรก็ตามในปัจจุบันแผนที่ Google Maps เป็นแผนที่ที่ครอบคลุมและมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ รวมทั้งยังมีความสามารถในการวัดระยะทางและเวลาในการเดินทางระหว่างจุดต่างๆ รวมทั้งการวัดข้อมูลจำนวนที่ไม่มากยังสามารถดำเนินการได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ดังนั้นการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยโดยใช้ข้อมูลจาก Google Maps จะทำให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่และโครงข่ายที่เป็นปัจจุบันรวมทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตารางข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสกลนคร นครพนม และมุกดาหาร โดยใช้ข้อมูลจาก Google Maps และทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้อีกกับข้อมูลจากกรมทางหลวง ซึ่งผลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่องานสร้างแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง รวมทั้งการวิเคราะห์การเข้าถึงสถานที่ต่างๆ

## ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### แบบจำลองการกระจายการเดินทาง

การสร้างแบบจำลองการกระจายการเดินทางวิธีหนึ่งสามารถทำได้โดยใช้แบบจำลองแรงโน้มถ่วง (Candia and Chiocchini, 2014) ซึ่งเป็นวิธีที่มีหลักการคล้ายกับทฤษฎีแรงดึงดูดระหว่างมวล กล่าวคือ พื้นที่ซึ่งมีความดึงดูดสูงจะทำให้มีปริมาณการเดินทางมายังพื้นที่นั้นมาก เปรียบเหมือนมวลที่มีขนาดใหญ่ที่มีแรงดึงดูดมากกว่ามวลขนาดเล็ก ทั้งนี้ปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย  $i$  และ  $j$  จะขึ้นอยู่กับปริมาณการสร้างการเดินทางและการรองรับการเดินทาง และแปรผกผันกับตัวแปรที่แสดงถึงความยากลำบากในการเดินทางซึ่งหมายถึง ระยะทางเวลา หรือ ค่าใช้จ่าย โดยแบบจำลองแรงโน้มถ่วงสามารถแสดงดังสมการที่ 1

$$T_{ij} = P_i \frac{A_j f(c_{ij})}{\sum_j A_j f(c_{ij})} \quad (1)$$

โดยที่

- $T_{ij}$  = ปริมาณการเดินทางจากพื้นที่  $i$  ไป  $j$  (เที่ยว)
- $P_i$  = ปริมาณการสร้างการเดินทางของพื้นที่  $i$  (เที่ยว)
- $A_j$  = ปริมาณการรองรับการเดินทางของพื้นที่  $j$  (เที่ยว)
- $f(c_{ij})$  = ฟังก์ชันความยากลำบากในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย  $i$  ไป  $j$

ฟังก์ชันความยากลำบากในการเดินทาง (Disutility or Impedance Function) จากพื้นที่  $i$  ไปยังพื้นที่  $j$  หรือ  $f(c_{ij})$  เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย  $i$  ไป  $j$  ที่เกิดขึ้น (Generalized Cost,  $c_{ij}$ ) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะหมายถึงระยะทางในการเดินทาง ระยะเวลาในการเดินทาง ราคาค่าโดยสาร และความสะดวกสบายในการเดินทาง เป็นต้น

### การวัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย

การวัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยใดๆ ใช้หลักการในการหาเส้นทางระหว่างพื้นที่ย่อยที่มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางน้อยที่สุด (Hwang and Rollow, 2000) ซึ่งอาจหมายถึงระยะทางสั้นที่สุด ระยะเวลาในการเดินทางน้อยที่สุด

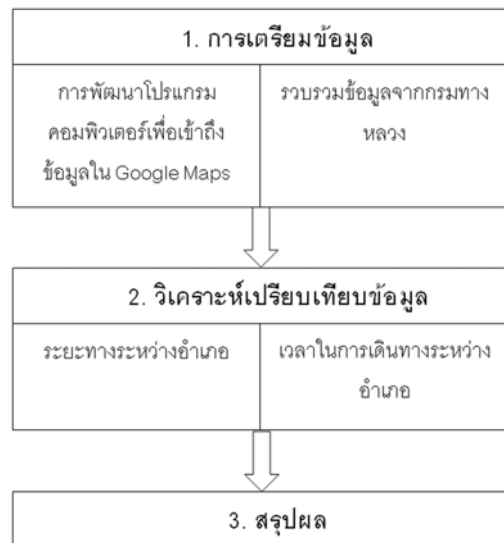
หรือค่าใช้จ่ายรวมในการเดินทางต่ำสุด สำหรับการวิเคราะห์ การเดินทางระหว่างอำเภอซึ่งการเดินทางได้รับผลกระทบจาก ารจราจรติดขัดน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการเดินทางในพื้นที่ เขตเมือง ดังนั้นจึงมักจะใช้ระยะทางระหว่างอำเภอเป็นตัวแปร สำหรับสะท้อนค่าใช้จ่ายในการเดินทาง โดยวิธีการในการหา เส้นทางดังกล่าวจัดอยู่ในการแก้ปัญหา shortest route problem ซึ่งวิธีการที่ได้รับความนิยมในการแก้ปัญหาดังกล่าวคือวิธีการของ Dijkstra (Dijkstra,1959)

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการเดินทางจำเป็นต้องใช้ ข้อมูลโครงข่ายการขนส่ง ได้แก่ ข้อมูลโครงข่ายถนนในกรณี การวิเคราะห์การเดินทางโดยใช้รถยนต์ หรือโครงข่ายรถสาธารณะ ในกรณีการวิเคราะห์การเดินทางโดยรถโดยสาร ซึ่งข้อมูลโครงข่าย นี้ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของแผนที่สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายสามารถทำได้โดยการใช้โปรแกรม วิเคราะห์ทางด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ซึ่งสามารถวิเคราะห์ ระยะทางระหว่างจุดใดๆ (Shahid et al., 2009; Naude et al., 1999; Luo and Wang, 2003) และสามารถวิเคราะห์เวลาใน การเดินทางระหว่างจุดใดๆ โดยการประยุกต์ใช้ค่าความความเร็ว เฉลี่ยบนเส้นทางในการคำนวณ (Lovett, 2002) นอกจากการใช้ ข้อมูลจากข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แล้วการใช้ข้อมูลจาก Google Maps ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการวัดระยะทาง การเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย ผลการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบ เวลาในการเดินทางที่ได้จากข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และ ข้อมูลจาก Google Maps ในเมือง Parish มลรัฐ Louisiana ประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าเวลาในการเดินทางที่ได้จากทั้งสอง แหล่งมีค่าแตกต่างกันไม่มากเมื่อระยะทางในการเดินทางมากกว่า 30 กิโลเมตรและค่าความแตกต่างจะมากขึ้นเมื่อระยะทาง การเดินทางในช่วงสั้นๆ (Wang and Xu, 2011)

### วิธีดำเนินการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อพัฒนาตารางข้อมูล ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย ในพื้นที่ศึกษาจังหวัด สกลนคร นครพนม และมุกดาหาร โดยการใช้ข้อมูลระยะทาง และเวลาในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยจาก Google Maps ซึ่งมีข้อดีคือข้อมูลมีความทันสมัยและมีค่าใช้จ่ายต่ำ อย่างไรก็ตาม การนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ควรมีการตรวจสอบเปรียบเทียบ

กับข้อมูลเดิมซึ่งมีการนำมาใช้งานอยู่ก่อนแล้วซึ่งในที่นี้คือ ข้อมูล ระยะทางระหว่างอำเภอจากกรมทางหลวง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ดังแสดงในแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิจัย

ส่วนที่ 1 การเตรียมข้อมูล โดยการพัฒนาโปรแกรม คอมพิวเตอร์เพื่อเข้าถึงข้อมูลระยะทางระหว่างจุดต่างๆ ในแผนที่ Google Maps โดยการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา Visual basic ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อเรียกใช้งาน Google Maps Distance Matrix API สำหรับค่าระยะทางระหว่างอำเภอ ของกรมทางหลวงเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบได้จากเว็บไซต์ของ โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่องานบริการ (<http://gisweb.doh.go.th/doh/download/>) ซึ่งพัฒนาขึ้น โดยกรมทางหลวง โดยฐานข้อมูลดังกล่าวบริการข้อมูลระยะทาง ระหว่างอำเภอต่างๆ ในประเทศไทย

ส่วนที่ 2 ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จาก Google Maps และกรมทางหลวง โดยทำการเปรียบเทียบระยะทาง ระหว่างอำเภอต่างๆ ในพื้นที่จังหวัด สกลนคร นครพนม และมุกดาหาร รวมทั้งสิ้น 37 อำเภอ สำหรับการวิเคราะห์ เปรียบเทียบเวลาในการเดินทางระหว่างอำเภอทำการเปรียบเทียบ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จาก Google Maps เปรียบเทียบกับเวลาใน

การเดินทางโดยใช้ข้อมูลระยะทางจากกรมทางหลวง ซึ่งหาได้จากการคำนวณโดยใช้ค่าความเร็วตามที่กฎหมายกำหนดของถนนประเภทต่างๆ และระยะทางระหว่างอำเภอที่ได้จากข้อมูลของกรมทางหลวง โดยการตั้งสมมุติฐานว่าความเร็วตลอดช่วงระยะทางของถนนมีความเร็วคงที่ การวิเคราะห์ในส่วนนี้ทำการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการเดินทางจากอำเภอเมืองของจังหวัดสกลนคร นครพนม และมุกดาหาร ไปยังอำเภอต่างๆ ภายในจังหวัดนั้นๆ

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าระยะทางและเวลาในการเดินทางที่ได้จากกรมทางหลวงและ Google Maps โดยการประยุกต์ใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute percent error: MAPE) ดังแสดงดังนี้

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{z_i} \right|}{N} \times 100 \quad (2)$$

โดยที่

- $e_i$  = ความแตกต่างของค่าที่ได้จากกรมทางหลวงและ Google Maps
- $z_i$  = ค่าที่ได้จากกรมทางหลวง
- $N$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่นำมาเปรียบเทียบ

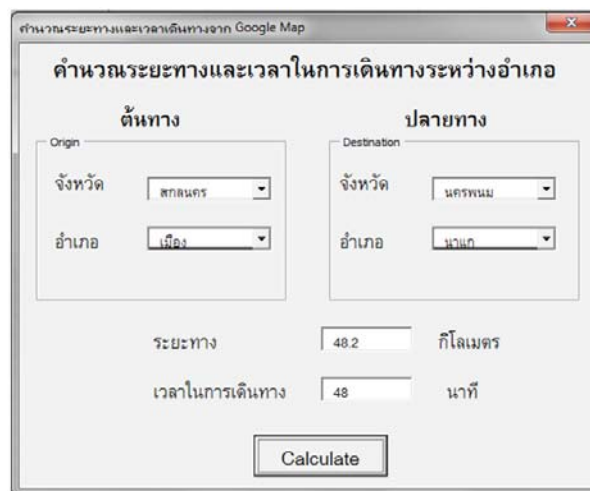
ส่วนที่ 3 เป็นการสรุปผลการวิจัยเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำข้อมูลจาก Google Maps มาใช้ในการพัฒนาตารางข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่

### ผลการวิจัย

#### การพัฒนาโปรแกรมวัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยใน Google Maps

การวัดระยะทางและเวลาในการเดินทางระหว่างจุดใดๆ ในแผนที่สามารถทำได้โดยการวัดค่าโดยตรงจาก Google Maps โดยการป้อนค่าตำแหน่งที่ต้องการลงไป ซึ่งสามารถหาเส้นทางการเดินทางระหว่างจุดที่กำหนดในรูปแบบการเดินทางโดยการขับรถ การใช้รถสาธารณะ และการเดินโดย Google Maps จะแสดงเส้นทางในการเดินทางซึ่งในบางกรณีอาจมีหลายเส้นทางที่สามารถใช้เดินทางไปถึงที่หมายปลายทางได้ อย่างไรก็ตามการป้อนค่าที่ละจุดทำให้ไม่สะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก

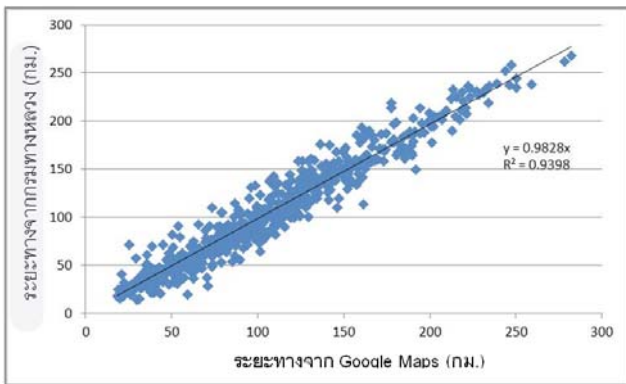
โปรแกรมคำนวณระยะทางและเวลาในการเดินทางระหว่างอำเภอต่างๆ พัฒนาขึ้นโดยใช้ Visual Basic ใน Microsoft Excel โดยโปรแกรมจะทำการหาค่าระยะทางและเวลาในการเดินทางจาก Google Distance Matrix API การใช้งานโปรแกรมโดยการป้อนค่าอำเภอต้นทาง และอำเภอปลายทาง การวิเคราะห์ระยะทางและเวลาในการเดินทางระหว่างอำเภอทั้งสอง โปรแกรมจะแสดงระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางที่สั้นที่สุดจากโครงข่ายถนนที่ได้จาก Google Distance Matrix



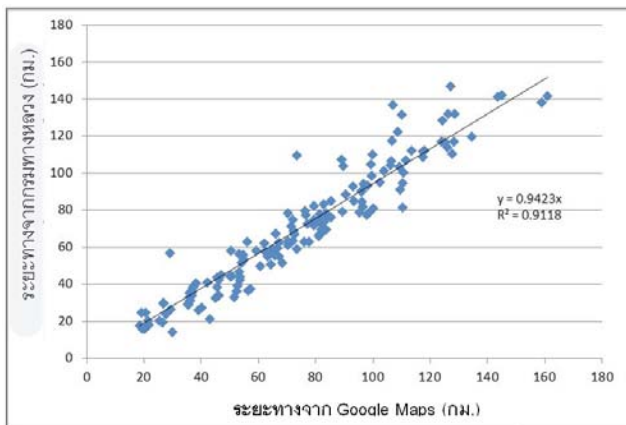
แผนภาพที่ 2 โปรแกรมการวัดระยะทางจาก Google Maps

#### การเปรียบเทียบระยะทางระหว่างอำเภอที่ได้จากกรมทางหลวงและ Google Maps

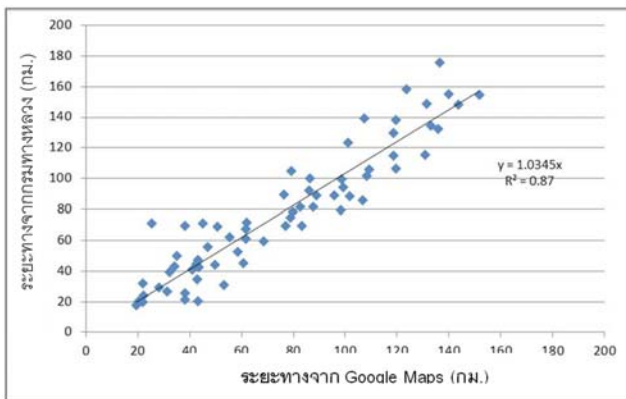
การเปรียบเทียบระยะทางที่ได้จากกรมทางหลวง (ทำการรวบรวมข้อมูลเมื่อเดือนเมษายน 2559) และ Google Maps ดังแสดงในแผนภาพที่ 3 ถึงแผนภาพที่ 6 พบว่าค่าที่ได้จากทั้งสองแหล่งมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลรายจังหวัดพบว่า ข้อมูลของจังหวัดสกลนครจากทั้งสองแหล่งมีความใกล้เคียงกันมากกว่า ( $R^2 = 0.9118$ ) รองลงมาได้แก่จังหวัดนครพนม ( $R^2 = 0.870$ ) ในขณะที่จังหวัดมุกดาหารมีความแตกต่างกันมากที่สุด ( $R^2 = 0.653$ )



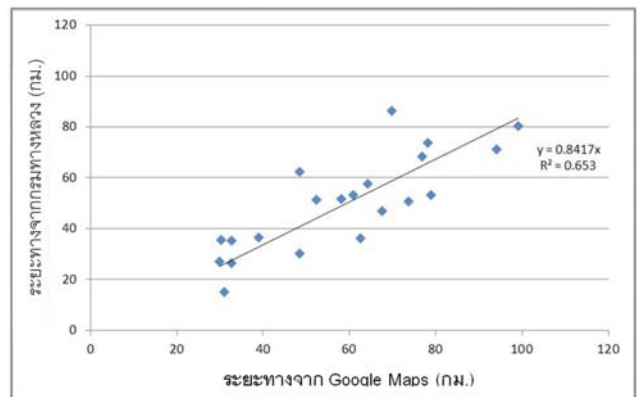
แผนภาพที่ 3 การเปรียบเทียบระยะทางที่ได้จากกรมทางหลวง และ Google Maps ใน 3 จังหวัด



แผนภาพที่ 4 การเปรียบเทียบระยะทางที่ได้จากกรมทางหลวง และ Google Maps ในจังหวัดสกลนคร



แผนภาพที่ 5 การเปรียบเทียบระยะทางที่ได้จากกรมทางหลวง และ Google Maps ในจังหวัดนครพนม



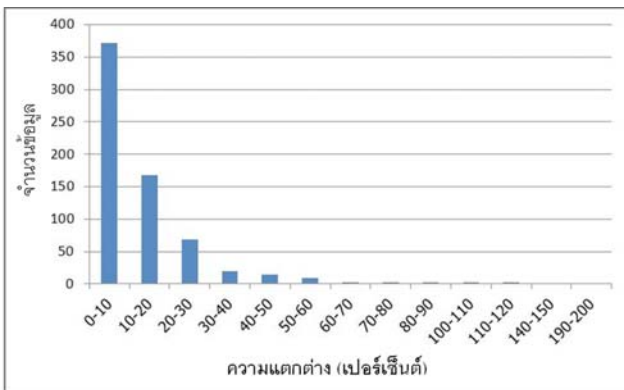
แผนภาพที่ 6 การเปรียบเทียบระยะทางที่ได้จากกรมทางหลวง และ Google Maps ในจังหวัดมุกดาหาร

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของค่าระยะทางที่ได้จากทั้งสองแหล่งดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่ามีค่าแตกต่างกัน โดยจังหวัดสกลนครมีค่าแตกต่างกันร้อยละ 15.18 ในขณะที่จังหวัดมุกดาหารมีความแตกต่างกันร้อยละ 28.24

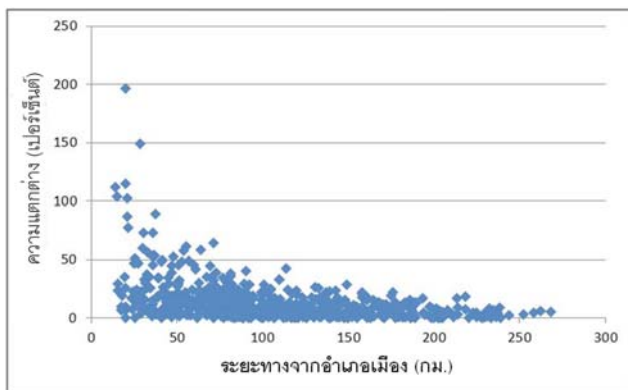
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของข้อมูลทั้งสองแหล่ง

จังหวัด	MAPE
สกลนคร	15.18
นครพนม	17.45
มุกดาหาร	28.24

เมื่อพิจารณาถึงค่าความแตกต่างระหว่างระยะทางจากทั้งสองแหล่งดังแสดงใน แผนภาพที่ 7 พบว่าข้อมูลส่วนใหญ่ (55%) มีความแตกต่างกันอยู่ในช่วงร้อยละ 10 แตกต่างกันใน ช่วงร้อยละ 10-20 คิดเป็นจำนวนร้อยละ 25.2 สำหรับความแตกต่างเกินร้อยละ 50 มีจำนวนไม่มากนัก และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลที่ได้จากทั้งสองแหล่ง และระยะทางดังแสดงใน รูปที่ 8 จะพบว่าความแตกต่างที่มีค่ามากจะอยู่ในช่วงระยะทางน้อยกว่า 50 กิโลเมตร



แผนภาพที่ 7 ความแตกต่างของระยะทางที่ได้จาก  
กรมทางหลวง และ Google Maps



แผนภาพที่ 8 ความแตกต่างระหว่างระยะทางที่ได้จาก  
กรมทางหลวง และ Google Maps

### การเปรียบเทียบเวลาในการเดินทางระหว่างอำเภอ จากกรมทางหลวงและ Google Maps

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของระยะเวลาในการเดินทางจากอำเภอเมืองไปยังอำเภอต่างๆ ภายในจังหวัด ดังแสดงในตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 4 พบว่า ระยะเวลาที่คำนวณได้มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก โดยระยะเวลาที่คำนวณได้จาก Google Maps มีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลระยะทางจากกรมทางหลวง ความแตกต่างนี้เกิดการวิเคราะห์ของ Google Maps ที่ใช้ความเร็วที่แตกต่างกันบนถนนแต่ละประเภท ซึ่งรวมโครงข่ายถนนในเขตเมืองดังแสดงในรูปที่ 9 เพื่อใช้ในการคำนวณระยะเวลาในการเดินทางระหว่างพื้นที่ต่างๆ ตัวอย่างเช่น การเดินทางจากอำเภอเมืองสกลนคร ไปอำเภอนาแก ช่วงในตัวอำเภอเมืองสกลนคร ถนนนอกเมือง และช่วง

ตัวอำเภอนาแก ใช้ความเร็ว 24, 66.6 และ 28.3 กิโลเมตรต่อชั่วโมงตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้จาก Google Maps จะสอดคล้องกับสภาพการเดินทางจริงมากกว่า

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบเวลาในการเดินทางระหว่างอำเภอ  
ในจังหวัดสกลนคร

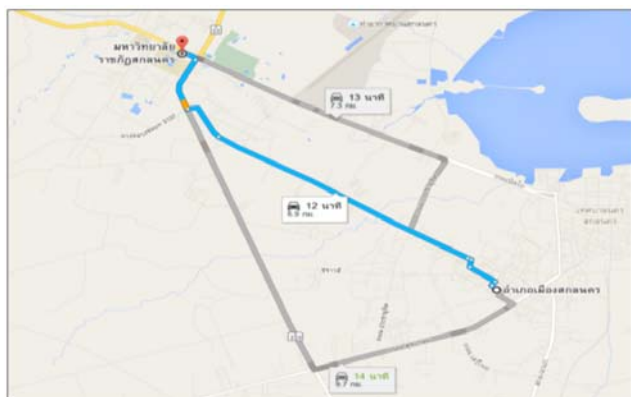
อำเภอ ปลายทาง	เวลาการเดินทาง (นาที)		ความแตกต่าง (%)
	กรมทางหลวง	Google Maps	
กุสุมาลย์	27.21	42.73	36.32
กุตุบาก	28.19	53.07	46.87
พรรณานิคม	26.93	38.20	29.49
พังโคน	37.38	52.17	28.35
วาริชภูมิ	47.65	67.62	29.53
นิคมน้ำอูน	38.66	62.90	38.54
วานรนิวาส	54.99	70.65	22.17
คำชะอี	73.25	98.08	25.32
บ้านม่วง	79.83	126.03	36.66
อากาศอำนวย	39.38	68.15	42.22
สว่างแดนดิน	56.67	78.93	28.2
ส่องดาว	60.12	92.78	35.2
เต่างอย	13.47	31.47	57.18
โคกศรีสุพรรณ	15.75	29.72	46.99
เจริญศิลป์	63.49	104.67	39.34
โพนนาแก้ว	23.56	39.87	40.90
ภูพาน	21.73	48.58	55.27

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบเวลาในการเดินทางระหว่างอำเภอ  
ในจังหวัดนครพนม

อำเภอ ปลายทาง	เวลาการเดินทาง (นาที)		ความแตกต่าง (%)
	กรมทางหลวง	Google Maps	
ปลาปาก	28.23	35.30	20.02
ท่าอุเทน	20.45	50.17	59.24
บ้านแพง	66.76	76.42	12.64
ธาตุพนม	41.33	48.02	13.93
เรณูนคร	37.13	45.98	19.26
นาแก	39.63	62.52	36.61
ศรีสงคราม	49.70	75.80	34.43
นาหว้า	67.87	87.45	22.39
โพนสวรรค์	33.34	39.02	14.55
นาทม	66.32	85.88	22.78
วังยาง	40.79	57.58	29.16

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบเวลาในการเดินทางระหว่างอำเภอ  
ในจังหวัดมุกดาหาร

อำเภอ ปลายทาง	เวลาการเดินทาง (นาที)		ความแตกต่าง (%)
	กรมทางหลวง	Google Maps	
นิคมคำสร้อย	18.06	28.40	36.41
ดอนตาล	23.42	37.70	37.88
ดงหลวง	31.21	65.87	52.61
คำชะอี	24.14	88.30	72.66
หว้านใหญ่	17.56	30.73	42.86
หนองสูง	34.30	56.35	39.13



แผนภาพที่ 9 โครงข่ายถนนสายย่อยใน Google Maps

## สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาตารางข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านการจราจรและขนส่ง รวมถึงการสร้างแบบจำลองด้านการขนส่งโดยการใช้ข้อมูลจาก Google Maps เป็นวิธีการใหม่ที่มีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าวิธีเดิมที่ใช้ฐานข้อมูลจากหน่วยงานหรือการใช้ข้อมูลจากแผนที่สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผลจากการวิจัยพบว่า ระยะทางที่วัดได้จาก Google Maps มีค่าแตกต่างจากข้อมูลที่ได้จากกรมทางหลวงโดยเฉพาะในระยะทางที่สั้นกว่า 50 กิโลเมตร ทั้งนี้เนื่องจาก Google Maps ได้วิเคราะห์ระยะทางถึงจุดที่ตั้งอำเภอโดยรวมระยะทางจากโครงข่ายถนนนอกเมืองและถนนภายในเมืองด้วย และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการเดินทางที่ได้จากข้อมูลทั้ง 2 แหล่งพบว่า ระยะเวลาการเดินทางที่ได้จาก Google Maps มีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ระยะทางระหว่างอำเภอของกรมทางหลวง ทั้งนี้เนื่องจากการคำนวณระยะเวลาในการเดินทางโดยใช้ข้อมูลของกรมทางหลวงในงานวิจัยนี้ได้จากการคำนวณโดยใช้ค่าความเร็วตามที่กฎหมายกำหนดของถนนประเภทต่างๆ และระยะทางระหว่างอำเภอที่ได้จากข้อมูลของกรมทางหลวง โดยการตั้งสมมุติฐานว่าความเร็วตลอดช่วงระยะทางของถนนมีความเร็วคงที่ ในขณะที่ข้อมูลจาก Google Maps ใช้ความเร็วที่ต่างกันบนถนนแต่ละประเภทในการคำนวณระยะเวลาในการเดินทางระหว่างพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะการคำนวณความเร็วที่ลดลงในเขตศูนย์กลางเมือง ซึ่งค่าที่ได้จาก Google Maps จะสอดคล้องกับสภาพการเดินทางจริงมากกว่า ผลจากการวิจัยนี้จะช่วยให้การหาระยะทางระหว่างจุดใดๆ เพื่อการวิเคราะห์ทางด้านการขนส่งหรือการวิเคราะห์การเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ มีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่ายมากขึ้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากวิจัยนี้ดำเนินการเพียง 3 จังหวัด ดังนั้นหากต้องการใช้ข้อมูลเพื่อการพัฒนาแบบจำลองในระดับประเทศควรทำการเปรียบเทียบเพิ่มเติมในพื้นที่อื่นๆ

## เอกสารอ้างอิง

- Candia, R.D. and Chiocchini, R. 2014. "Accessibility to node of interest: a practical application of the various forms of the impedance curves of two border regions." *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic" SASA*, 64: 215-32.
- Dijkstra, E.W. 1959. "A note on two problems in connection with graphs." *Numerische Mathematik*, 1: 269-71.
- Hwang, H.L. and Rollow, J. 2000. *Data processing procedures and methodology for estimating trip distances for the 1995 American Travel Survey (ATS)*. Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory; 2000 MAY. Report No.: ORNL/TM-2000/141.
- Lovett, A., Haynes, R., Stunenberg, G., and Gale, S. 2002. "Car travel time and accessibility by bus to general practitioner services: a study using patient registers and GIS." *Social Science & Medicine*, 55: 97-111.

- Luo, W. and Wang, F. 2003. "Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment synthesis and a case study in the Chicago region." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30: 865-84.
- Naude, A., Jong, D.T. and Teeffelen, V.P. 1999. "Measuring accessibility with GIS tools: A case study of the wild coast of South Africa." *Transactions in GIS*, 3: 381-95.
- Shahid, R., Bertazon, S., Knudtson, M.L. and Ghali, W.A. 2009. "Comparison of distance measures in spatial analytical modeling for health service planning." *BMC Health Services Research*, 9: 1-14.
- Wang, F. and Xu, Y. 2011. "Estimating O-D travel time matrix by Google Maps API: implementation, advantages, and implications." *Annals of GIS*, 17: 199-209.



### >> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช หิรัญ

สำเร็จการศึกษาปริญญาเอก (Ph.D.) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปริญญาโท (วศ.ม.) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และปริญญาตรี (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร