

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย

Application of Geographic Information Systems for Service Area Analysis of Emergency Medical Service Centers in Loei Province

พีระวัฒน์ แกล้ววิการณ* และสุเพชร จิรขจรกุล

ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Peerawat Klawwikarn* and Supet Jirakajohnkool

Department of Rural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,
Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์การให้บริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ขอบเขตพื้นที่การให้บริการจากศูนย์การแพทย์ฉุกเฉินของโรงพยาบาลและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรือสถานีนอมาลัย โดยพิจารณาปัจจัยด้านความสูงของพื้นผิวจากแบบจำลองความสูงเชิงเลขและเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน โดยกำหนดเวลาการเข้าถึงบริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉินภายใน 10 นาที ตามข้อกำหนดของสำนักสาธารณสุขฉุกเฉิน กระทรวงสาธารณสุข และจัดทำเป็นฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ให้บริการจากโรงพยาบาลมีพื้นที่ให้บริการในระยะเวลา 10 นาที มีพื้นที่ 2,795 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 26.62 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งพื้นที่การให้บริการของโรงพยาบาลเหมาะสำหรับใช้กับผู้ป่วยขั้นวิกฤตที่ต้องนำส่งโรงพยาบาลโดยตรงเนื่องจากมีอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วย และจากการวิเคราะห์คริวเรือนที่อยู่ในเขตนี้จำนวน 53,794 คริวเรือน คิดเป็นร้อยละ 64.88 ส่วนพื้นที่การให้บริการจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมีพื้นที่ให้บริการในระยะเวลา 10 นาที เป็น 5,131 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 48.87 ของพื้นที่ทั้งหมด และจากการวิเคราะห์คริวเรือนที่อยู่ในเขตนี้จำนวน 78,656 คริวเรือน คิดเป็นร้อยละ 94.87 และผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางการพัฒนาการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินหรือการเพิ่มสถานพยาบาลเพื่อให้มีพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเลยมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการให้บริการประชาชนอย่างทั่วถึง

คำสำคัญ : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์; พื้นที่การให้บริการ; ศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน; จังหวัดเลย

Abstract

Application of geographic information system for Service Analysis of Emergency Medical Service Centers in Loei province is aimed to analyze the service area extent of emergency medical centers of hospitals and Tambon Health Promoting Hospitals in the province by considering elevation from the digital elevation model (DEM) and percentage of slope. Access time to the emergency medical centers is given within 10 minutes, according to the Bureau of Public Health Emergency Response, Ministry of Public Health, and prepared into the GIS database. The results shown that the service area of the hospitals had service provided in 10 minutes, with an area of 2,795 km², accounting for 26.62 % of the total areas. The service areas of the hospitals are fit for critical patients who must be directly taken to the hospitals, for the reason of equipment and tools to help the patients. From the analysis, there were 53,794 households, accounting for 64.88 %, living in this region. For service areas of the Tambon Health Promoting Hospitals, with service provided for a period of 10 minutes, there were areas of 5,131 square kilometers, accounting for 48.87 % of the total areas. Households in this locality, from the analysis, were 78,656, accounted for 94.87 %. The results of this study can be applied to improve the emergency medical services or to increase health care units to provide more coverage areas in Loei province for public service benefits thoroughly.

Keywords: geographic information systems; service area; Emergency Medical Service Center; Loei province

1. คำนำ

การให้บริการผู้ป่วยบาดเจ็บ-ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาลถือเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่มีความสำคัญยิ่งที่ทั่วโลกให้ความสำคัญและเร่งรัดให้มีการพัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน จากผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยอุบัติเหตุที่รุนแรงร้อยละ 60-80 ของการเสียชีวิตจากการบาดเจ็บเกิดขึ้นก่อนถึงโรงพยาบาล การเข้าถึงผู้ป่วยเพื่อให้ความช่วยเหลือจึงเป็นสิ่งสำคัญ (ผดุงศิษย์, 2553)

ในประเทศไทยมีผู้ป่วยบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรเป็นจำนวนมาก เช่น ในปี พ.ศ. 2543-2552 เฉลี่ยต่อปีมีจำนวน 98,770 ราย ผู้เสียชีวิต 11,321 คน ผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัส 12,877 คน คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 2,283 ล้านบาทต่อปี ทำให้ต้อง

สูญเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาผู้บาดเจ็บ ผู้พิการ และความสูญเสียทางเศรษฐกิจกว่าปีละหลายล้านบาท และยังทำให้มีผู้พิการสะสมจำนวนมาก สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการประสานงานกับระบบการแพทย์ฉุกเฉินยังขาดความพร้อม ประเด็นนี้ถือเป็นเรื่องหลักที่สำคัญและต้องใส่ใจให้มาก (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557)

ด้วยเหตุนี้เพื่อให้ผู้ป่วยฉุกเฉินได้รับการช่วยเหลือและนำส่งโรงพยาบาลอย่างเร่งด่วน จึงได้เน้นการขยายระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ มีประสิทธิภาพ และได้มาตรฐาน เพื่อให้ได้ครอบคลุมทุกหมู่บ้าน

ในการทำงานของหน่วยแพทย์ฉุกเฉินนั้น จะบริการตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการ ส่งชุดปฏิบัติการทางการแพทย์ฉุกเฉินที่

เหมาะสมกับสถานการณ์ไปช่วยเหลือผู้ป่วยและลำเลียงส่งสถานพยาบาล จึงทำให้ระบบบริการแพทย์ฉุกเฉิน (emergency medical service system, EMS) เป็นหน่วยปฏิบัติการที่มีส่วนสำคัญในการช่วยเหลือผู้ป่วยและลดการสูญเสียชีวิต เช่นเดียวกับศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย เป็นหน่วยงานหนึ่งที่สำคัญที่ช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วยที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลและมีลักษณะพื้นที่ที่มีความสูงต่ำ ตามภูมิประเทศที่มีผลต่อการให้เข้าไปให้บริการนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาล ซึ่งในการปฏิบัติงานของหน่วยแพทย์ฉุกเฉินของศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย นั้น ปัจจุบันมีความพร้อมและมีประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญจนได้รับรางวัลชนะเลิศการแข่งขันของ สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติที่จัดแข่ง Emergency Medical Services Rally (EMS Rally) ระดับประเทศ ครั้งที่ 1 และ 2 ปฏิบัติการพัฒนากิจกรรมของบุคลากรด้านการแพทย์ฉุกเฉิน แสดงให้เห็นว่าเป็นหน่วยงานที่มีศักยภาพในการปฏิบัติงานและเหมาะสมในการส่งเสริมศักยภาพในการเข้าถึงผู้ป่วย และเนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีลักษณะความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศที่มีความสูงต่ำ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเข้าถึงของรถบริการของหน่วยแพทย์ฉุกเฉิน ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจในการใช้พื้นที่ศึกษาจังหวัดเลยที่มีภูมิประเทศดังกล่าวมาเป็นปัจจัยในการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์โครงข่ายถนนในจังหวัดเลย เพื่อนำมาวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการที่สามารถลำเลียงขนย้ายส่งผู้ป่วยฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลได้อย่างรวดเร็ว เพื่อการช่วยเหลือด้านการแพทย์สำหรับผู้เจ็บป่วยฉุกเฉิน ณ จุดเกิดเหตุ และรักษาอย่างถูกวิธี และการนำส่งโรงพยาบาลได้ทันเวลา ลดการเสียชีวิต การพิการ การทุพพลภาพของประชาชน ดังนั้นการช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันทั่วทั้งที่จึงจำเป็นต้องมีระบบโครงข่ายถนนและการแสดงตำแหน่ง และพื้นที่การให้บริการ ผ่านเส้นทางในการเข้าถึงได้เป็นอย่างดี

ผู้ศึกษาจึงเล็งเห็นว่าการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับระบบการแพทย์ฉุกเฉินซึ่งช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการของโรงพยาบาล และแสดงแผนที่และที่ตั้ง รวมถึงการแนะนำเส้นทาง ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการทำงานของหน่วยการแพทย์ฉุกเฉินได้เป็นอย่างดี เนื่องจกเวลาในการเข้าช่วยเหลือเป็นสิ่งสำคัญ ฉะนั้นการนำแบบจำลองความสูง และเปอร์เซ็นต์ความลาดชันมาวิเคราะห์โครงข่ายจะทำให้การคาดการณ์เวลาให้มีความแม่นยำมากขึ้นที่จะช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วย ยิ่งเข้าถึงผู้ป่วยได้รวดเร็วก็ยังมีโอกาสมากที่จะช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วยได้มากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

- ข้อมูลสัมภาษณ์จากเจ้าหน้าที่หน่วยระบบแพทย์ฉุกเฉิน และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

- ข้อมูลเส้นทางหรือข้อกำหนดต่าง ๆ ในการใช้งานจริงของการใช้ถนน เช่น การเดินทางเดี่ยว การกลับรถ

- ข้อมูลภูมิสารสนเทศ การบันทึกพิกัดจุดตำแหน่งสถานพยาบาล และเส้นทาง โดยปรับปรุงเพิ่มเติมจากข้อมูลที่ได้รวบรวมด้วยอุปกรณ์ GPS และข้อมูลเพิ่มเติมจากภาพถ่ายจากดาวเทียมและข้อมูลตำแหน่งเชิงภูมิศาสตร์จากโปรแกรม Google Maps และ Google Street View

3.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

- การรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง หนังสือ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้องกับระบบบริการ

การแพทย์ฉุกเฉิน ยานพาหนะที่ให้บริการ และสถานพยาบาลในพื้นที่จังหวัดเลย พร้อมกับตำแหน่งของสถานพยาบาล ข้อมูลด้านภูมิสารสนเทศ การวิเคราะห์โครงข่าย และเอกสารข้อกำหนดความเร็วบนถนน ข้อกำหนดต่าง ๆ ของการใช้ถนน

- ชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่ ได้แก่ ขอบเขตการปกครองระดับตำบล เส้นถนน ตำแหน่งสถานพยาบาล ตำแหน่งบ้านของผู้ป่วย เส้นชั้นความสูง ชั้นข้อมูลแบบจำลองความสูง เพอร์เซ็นต์ความลาดชัน ในมาตราส่วน 1:50,000 หรือละเอียดกว่า

3.2 การเตรียมและตรวจสอบข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาปรับปรุงแก้ไขสร้างเป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลสถิติต่าง ๆ รวมถึงการกำหนดและแปลงระบบพิกัดให้เป็นระบบเดียวกัน คือ ระบบอ้างอิง UTM (universal transverse mercator) WGS 1984 Zone 47N ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1 for Desktop

ข้อมูลที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์นี้ คือ ข้อมูลเส้นถนนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์ระยะเวลาการเคลื่อนที่บนโครงข่ายถนน นอกจากรวบรวมข้อมูลและแก้ไขปรับปรุงข้อมูลจะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบข้อผิดพลาดโครงสร้างของข้อมูลเชิงพื้นที่ (topology) (สุเพชร, 2552) เพื่อให้ผลของการวิเคราะห์โครงข่ายตามทิศทางการเคลื่อนที่ที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุด และนำเข้าข้อมูลเชิงตาราง (attribute data) ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์โครงข่ายตามปัจจัยดังนี้

- ระยะทาง (หน่วยเป็นเมตร) ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองความสูงด้วยกระบวนการ surface length เป็นระยะทางตามพื้นผิว ซึ่งจะได้ค่าความถูกต้องกับระยะทางตามพื้นผิวจริงได้ดีกว่าการคำนวณแบบ 2 มิติ (Musliman, et al., 2008)

- เวลา (หน่วยเป็นนาที) ได้จากการคำนวณจากระยะทาง/ความเร็ว (กรมทางหลวงชนบท, 2549)

- ทิศทางเดินรถ (one way) จากการรวบรวมข้อมูลและบันทึกในตาราง

- ลำดับของเส้นถนน กำหนดเป็นลำดับศักร์ (hierarchy) โดยแบ่งเป็น 3 ลำดับ ได้แก่ สายหลัก สายรอง และสายย่อย (สำนักงานทางหลวงชนบทจังหวัดเลย, 2552)

- ระดับความลาดชัน กำหนดเป็นลำดับศักร์ (Hierarchy) โดยแบ่งเป็น 3 ลำดับ จากระดับเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน แบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 0-4 %, 4-12 % และมากกว่า 12 % (กรมทางหลวงชนบท, 2549)

3.3 การวิเคราะห์โครงข่าย Network Analysis

การเตรียมฐานข้อมูล GIS โครงข่ายถนนจากปัจจัยต่าง ๆ ของเส้นถนน โดยใช้หลักการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยขั้นตอนวิธี (algorithm) ของ Dijkstra (1959) ซึ่งเป็นการนำเอาทฤษฎีกราฟและจำลองแผนที่ด้วยกราฟ โดยใช้จุดต่อ (nodes) และเส้น (arcs) แทนถนนที่เชื่อมต่อกัน กำหนดระยะทางระหว่างจุดเป็นตัวเลขของไปในกราฟ เรียกกราฟดังกล่าวว่ากราฟที่กำหนดน้ำหนัก (weighted graph) ที่มีค่าเป็นจำนวนจริงที่ไม่เป็นลบ จากสูตร

$$\text{โครงข่าย } G = \{V, E\}$$

เมื่อ $V(G)$ คือ เซตของจุดต่อ (nodes) ในกราฟ G , $E(G)$ คือ เซตของเส้น (arcs) ในกราฟ G และ duv ใช้แทนความยาวของเส้น $(u, v) \in E$

ขั้นตอนวิธีของ Dijkstra (1959) จะใช้กับเส้น กราฟไม่ขาดตอนที่มีทิศทาง โดยน้ำหนักของทุกเส้นจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0 คือ $w(u,v) > 0$ ทุก ๆ $(u,v) \in E(G)$ กำหนดให้ S เป็นเซตของจุดยอดโดยมีค่าเริ่มต้นเป็นเซตว่าง, $d[v]$ เป็นค่าของ

ระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดยอด v , Q เป็นเซตของจุดยอด (vertex) ที่ยังไม่เข้าวนซ้ำ (loop) โดยมีค่าเริ่มต้นเป็น $V(G)$

การเลือกจุด u ที่จะเข้าวนซ้ำ จะเลือกจากจุดที่อยู่ใน Q ซึ่งมีค่า $d[u]$ ต่ำที่สุด เมื่อเลือกแล้วจะลบจุดนี้ออกจาก Q และนำค่าไปใส่ใน S แทน ตรวจสอบทุกจุด v ที่มีเส้นจาก u ไปถึงจุด v ว่า ถ้า $d[v] > d[u] + w(u,v)$ แล้วจะต้องเปลี่ยน $d[v] = d[u] + w(u,v)$ แล้วแก้ตัวชี้ว่าจุดยอด v ต้องมาจากจุด u วนซ้ำจนกระทั่ง Q เป็นเซตว่าง จะได้เส้นทางที่สั้นที่สุดตามต้องการ (วลักษณ์กมล และคณะ, 2554)

การวิเคราะห์เลือกเส้นทางที่เหมาะสมนี้เป็นพื้นฐานการเคลื่อนที่ของทรัพยากรในโครงข่าย Network Analysis ซึ่งการเคลื่อนที่ที่เหมาะสมจะนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่ในการให้บริการ (service area) ตามช่วงเวลา 10 นาที ที่ได้จากข้อกำหนดของสำนักบริการระบบการแพทย์ฉุกเฉิน กระทรวงสาธารณสุข (กัญญา, 2556)

3.4 การทดสอบและการวิเคราะห์

ทำการทดสอบในพื้นที่ขนาดเล็กที่ไม่มี ความซับซ้อน เพื่อทดสอบการทำงานของปัจจัยต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ และทำการทดสอบกับโครงข่ายถนนของจังหวัดเลยจากข้อมูลตำแหน่งของสถานพยาบาลต่าง ๆ ในการหาพื้นที่การให้บริการตามช่วงเวลาที่กำหนด การจัดแบ่งพื้นที่ (zoning) ให้พิจารณาจำนวนประชากร ขนาด ระยะทาง และระยะเวลาในการเข้าถึงเพื่อให้เกิดการกระจายของหน่วยปฏิบัติการที่จะเข้าถึงผู้รับบริการ หากเข้าเกินไป ไม่เกิดผลดีต่อผู้รับบริการ ซึ่งกำหนดในเขตเมืองควรมีระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของแต่ละพื้นที่ (กัญญา, 2556)

3.5 การแสดงผล

แสดงผลการวิเคราะห์ผ่านหน้าจอ แสดงผลเป็นข้อมูลพื้นที่การให้บริการภายใน ระยะเวลา

10 นาที พร้อมแผนที่แสดงตารางพื้นที่การให้บริการของแต่ละสถานพยาบาล และวิเคราะห์ด้วยการซ้อนทับ (overlay function) ใน GIS เพื่อสรุปพื้นที่ให้บริการด้านการแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อประเมินจำนวนหมู่บ้าน ตำแหน่งบ้านของผู้ป่วยเบาหวาน ตำแหน่งบ้านของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง เพื่อใช้วิเคราะห์การเข้าถึงผู้ป่วยหรือจุดเกิดเหตุที่อยู่ในพื้นที่บริการของสถานพยาบาลนั้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนกรอบแนวคิดดังรูปที่ 1

4. ผลการวิจัย

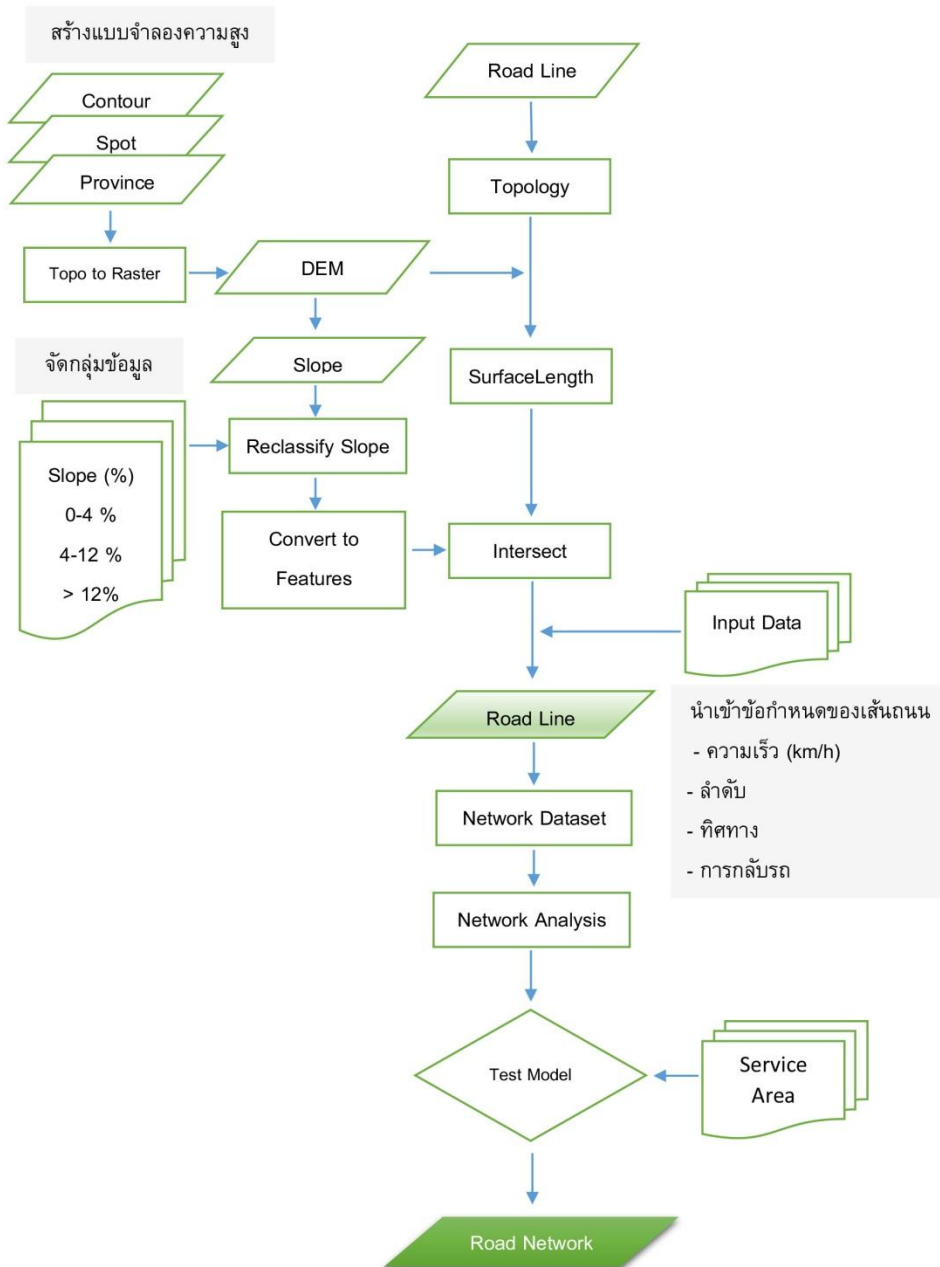
จากการใช้ข้อมูลพิกัดตำแหน่งสถานพยาบาล 16 แห่ง และตำแหน่งโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรือสถานีอนามัย 83 แห่ง และตำแหน่งบ้านอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 6,963 แห่ง ใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ให้บริการของสถานพยาบาลผ่านโครงข่ายถนน นำข้อมูลดังกล่าวนำมาวิเคราะห์ได้ผลลัพธ์เป็นพื้นที่การให้บริการผ่านโครงข่ายถนนตามเกณฑ์ข้อกำหนดของสำนักบริการระบบการแพทย์ฉุกเฉิน กระทรวงสาธารณสุขภายในระยะเวลา 10 นาที (สำนักบริการระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน, 2556) ผลที่ได้เป็นพื้นที่การให้บริการของโรงพยาบาลดังรูปที่ 2 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรือสถานีอนามัยดังรูปที่ 3

จากพื้นที่การให้บริการที่วิเคราะห์ได้สามารถสรุปเป็นพื้นที่ในเขตการบริการในระยะเวลา 10 นาที พื้นที่นอกเขตการให้บริการ และนำไปประยุกต์กับพิกัดตำแหน่งชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ แสดงเป็นพื้นที่ครอบคลุมตำแหน่งครัวเรือน บ้านผู้ป่วยเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง ดังตารางที่ 1

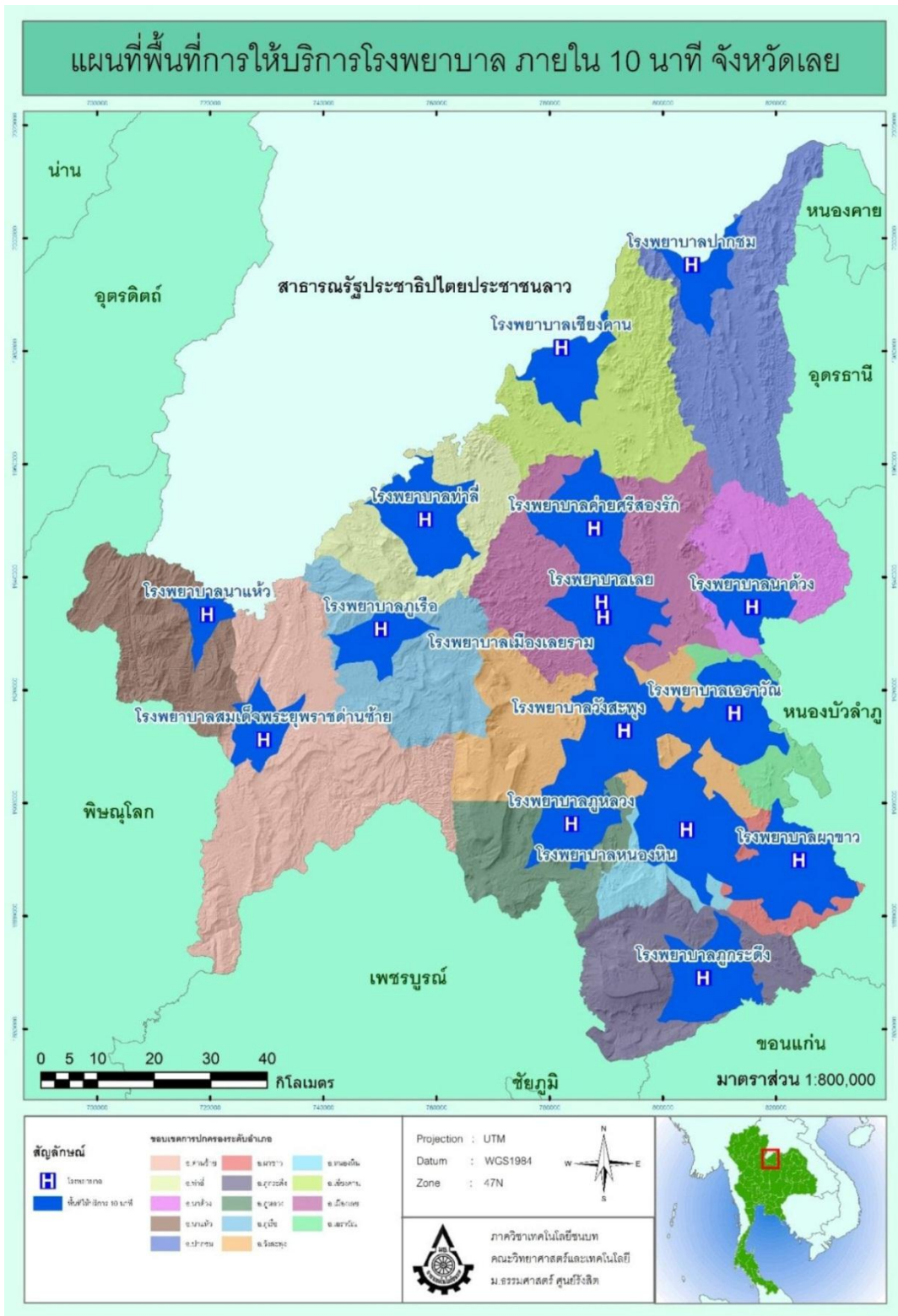
จากผลการศึกษาในตารางที่ 1 พบว่าพื้นที่ให้บริการจากโรงพยาบาลมีพื้นที่ให้บริการในระยะเวลา 10 นาที ดังรูปที่ 2 มีพื้นที่ 2,795 ตาราง

กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 26.62 จากพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งพื้นที่การให้บริการของโรงพยาบาลเหมาะสำหรับใช้กับผู้ป่วยชั้นวิกฤตที่จะต้องนำส่งโรงพยาบาลโดยตรงเนื่องจากมีอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วย และจากการวิเคราะห์เครือข่าย

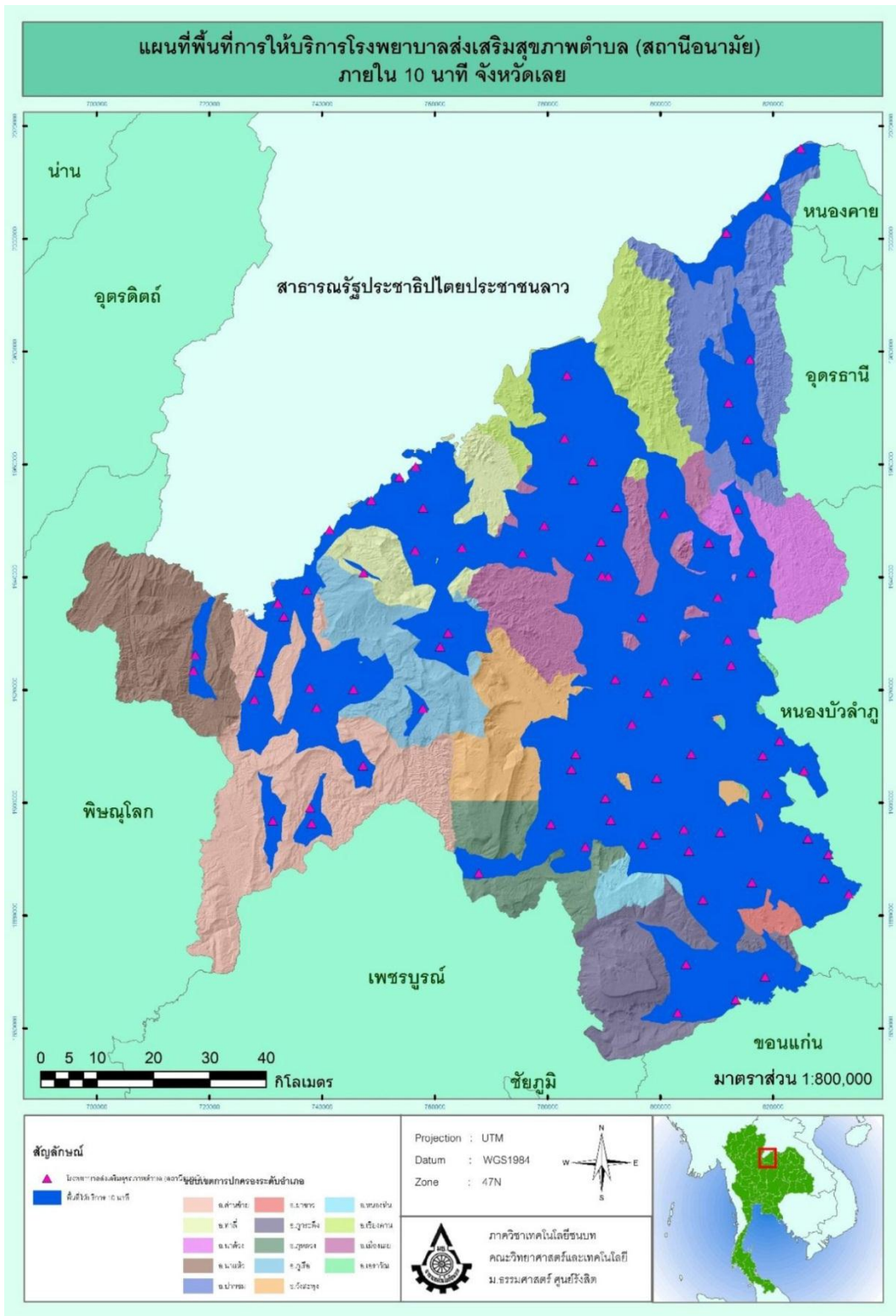
ที่อยู่ในเขตนี้จำนวน 53,794 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 64.88 และพบผู้ป่วยเบาหวานและผู้ป่วยความดันโลหิตสูงประมาณ 6,000 ราย คิดเป็นร้อยละ 67 โดยประมาณ



รูปที่ 1 ขั้นตอนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์โครงข่ายของพื้นที่การให้บริการของศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย



รูปที่ 2 พื้นที่การให้บริการของโรงพยาบาลในระยะเวลา 10 นาที



รูปที่ 3 พื้นที่การให้บริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรืออนามัยในระยะเวลา 10 นาที

ตารางที่ 1 สรุปพื้นที่โดยรวมและพื้นที่ครอบคลุม การให้บริการของสถานพยาบาล

รายการ	พื้นที่บริการสถานพยาบาล	
	รพ. 10 นาที	รพ.สต. 10 นาที
มีพื้นที่ (km ²)	2,795.18 (26.62 %)	5,131.85 (48.87 %)
พื้นที่นอกเขต (km ²)	7,704.93 (73.38 %)	4,938.64 (51.13 %)
จำนวนหมู่บ้าน (แห่ง)	322 (50.16 %)	507 (78.97 %)
จำนวนครัวเรือน (หลัง)	53,794 (64.88 %)	78,656 (94.87 %)
จำนวนผู้ป่วย เบาหวาน (คน)	6,069 (67.14 %)	8,673 (95.95 %)
จำนวนผู้ป่วยความ ดันโลหิตสูง (คน)	6,071 (67.29 %)	8,695 (96.38 %)

ส่วนพื้นที่การให้บริการจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล มีพื้นที่ให้บริการในระยะเวลา 10 นาที ดังรูปที่ 3 เป็น 5,131 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 48.87 ของพื้นที่ทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ครัวเรือนที่อยู่ในเขตนี้จำนวน 78,656 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 94.87 และพบผู้ป่วยเบาหวานและผู้ป่วยความดันโลหิตสูงประมาณ 8,700 ราย คิดเป็นร้อยละ 96 โดยประมาณ

5. อภิปราย

การศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการ ศูนย์การแพทย์ฉุกเฉินจังหวัดเลย ด้วยการวิเคราะห์โครงข่ายถนนเพื่อหาพื้นที่ในการให้บริการสถานพยาบาล โดยใช้เกณฑ์ข้อกำหนดของสำนักบริการระบบการแพทย์ฉุกเฉิน กระทรวงสาธารณสุข ที่

กำหนดระยะเวลาในการให้บริการภายใน 10 นาที นำมาใช้วิเคราะห์พื้นที่ให้บริการของโรงพยาบาลในระยะเวลา 10 นาที คิดเป็นพื้นที่ 2,795 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 26.62 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่ให้บริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรือสถานีอนามัย มีพื้นที่ให้บริการภายใน 10 นาที เป็น 5,131 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 48.87 ของพื้นที่ทั้งหมด

จากการศึกษาการนำปัจจัยทางด้านความสูงของพื้นผิวมาวิเคราะห์ ทำให้ระยะทางในการเคลื่อนที่มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยมีระยะทางเพิ่มขึ้นกว่าระยะทางแนวระนาบ 10.16 กิโลเมตร ส่งผลให้การวิเคราะห์ช่วงเวลาในการให้บริการมีความแม่นยำมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Musliman และคณะ (2008) ที่ได้วิเคราะห์การเคลื่อนที่บนเส้นทางในรูปแบบสามมิติที่ได้ให้ความถูกต้องตามระยะทางมากขึ้น

จากผลการศึกษาได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดจัดเป็นฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์และเอกสารรายงานรวมถึงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในกระบวนการต่าง ๆ และผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้แสดงพื้นที่ครอบคลุมตำแหน่งหลังคาเรือน และตำแหน่งบ้านผู้ป่วยเบาหวานและผู้ป่วยความดันโลหิตสูงในเขตจังหวัดเลย ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการให้บริการช่วยเหลือของการแพทย์ฉุกเฉินจังหวัดเลย เพื่อเป็นประโยชน์ในการให้บริการประชาชนอย่างเท่าเทียมและทั่วถึงต่อไป

6. สรุป

ในการศึกษาวิเคราะห์โครงข่ายจากข้อมูลเส้นทางน ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลจากหลายหน่วยงาน และปรับปรุงรายละเอียดตามภาพถ่ายทางอากาศ 1:4,000 พ.ศ. 2547 และข้อมูลจาก

Google Map และ Google Street View เพื่อให้มีความทันสมัยมากขึ้น แต่อาจไม่สมบูรณ์ 100 % เนื่องจากต้องใช้งบประมาณที่มากและใช้ระยะเวลาที่นานขึ้น แต่ก็ถือว่ามีความทันสมัยตามเส้นถนนสายหลักที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก

จากการศึกษาค้นคว้าได้ใช้ปัจจัยทางด้านความสูง และความลาดชันมาวิเคราะห์ระยะเวลาในการเคลื่อนที่บนถนน จึงให้ระยะทางที่มีความถูกต้องมากกว่าแนวระนาบ และเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเส้นถนนระยะทางแนวระนาบกับระยะทางพื้นผิวไม่ต่างกันมาก รวมถึงข้อมูลเรสเตอร์แบบจำลองความสูงที่นำมาใช้มีความละเอียดที่ระดับ 20 เมตร ทำให้การวิเคราะห์ระยะทางต่างจากระยะทางจริง

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ในการศึกษาที่ใช้ข้อมูลเส้นถนนปี พ.ศ. 2552 มาตราส่วน 1:50,000 เพื่อการวิเคราะห์โครงข่ายถนน ในการศึกษาต่อไปเพื่อให้ความถูกต้องของเส้นถนนที่เป็นปัจจุบันมากที่สุดสามารถนำข้อมูลเส้นถนนที่มีความละเอียดมาตราส่วน 1:4,000 หรือข้อมูลปีล่าสุดมาใช้ในการวิเคราะห์โครงข่ายเพื่อให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

7.2 จากการศึกษายังมีข้อจำกัดของการปฏิบัติงานของหน่วยแพทย์ฉุกเฉิน ที่มีหน่วยงานที่ให้บริการหน่วยแพทย์ฉุกเฉินในรูปแบบมูลนิธิต่าง ๆ ที่ไม่ได้ปฏิบัติการออกจากสถานพยาบาลหรือยานพาหนะอาจไม่ได้อยู่ประจำที่ เช่น ตามแยกของถนน ตามบ้านของอาสาสมัคร หรือตามสถานที่ราชการต่าง ๆ เช่น สถานีตำรวจ จึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์ในการศึกษาค้นคว้า

7.3 ในกรณีการวิเคราะห์โครงข่ายถนนสามารถใส่ข้อกำหนดได้เฉพาะสถานที่คงที่ ส่วนที่มีการปรับทิศทางอยู่ตลอดตามช่วงเวลาไม่สามารถระบุได้ในโครงข่ายถนน เพราะถนนประเภทนี้จะ

ปรับทิศทางตามเวลาการจราจรที่คับคั่ง เช่น ช่วงเช้าเดินทางสองทาง ช่วงเย็นเดินทางเดียว จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

7.4 ระยะเวลาที่ใช้กำหนดพื้นที่การให้บริการจะวิเคราะห์จากการเคลื่อนที่ของความเร็วรถเฉลี่ยตามมาตรฐานเท่านั้น ยังไม่รวมเวลาในการปฏิบัติงานและการเตรียมตัวก่อนออกปฏิบัติการและเป็นการคำนวณเพียงการเดินทางอย่างเดียว ไม่นับรวมขากลับ

7.5 สามารถนำข้อมูลพื้นที่การให้บริการไปประยุกต์ใช้กับการหาพื้นที่ครอบคลุมตำแหน่งต่าง ๆ นอกเหนือจาก 2 โรคสำคัญ ที่ผู้ศึกษานำมาวิเคราะห์ หรือกลุ่มโรค NCDs (non-communicable disease) เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง หรือโรคที่ต้องมีการเข้ารับการรักษาอย่างเร่งด่วน

7.6 สามารถนำผลลัพธ์ที่แสดงเป็นพื้นที่การให้บริการ นำไปประยุกต์หาตำแหน่งสถานพยาบาลที่จะสร้างขึ้นใหม่ เพื่อเพิ่มพื้นที่การให้บริการที่ครอบคลุมครัวเรือนของประชาชนมากขึ้น หรือหาพื้นที่ที่ตั้งสถานพยาบาลสำหรับประชาชนที่อยู่ห่างไกลพื้นที่การให้บริการ

7.7 สามารถนำฐานข้อมูลโครงข่ายถนนเป็นเครื่องมือเสริมในการแนะนำเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการเข้าถึงผู้ป่วย

7.8 สามารถพัฒนาต่อยอดการแสดงผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการใช้งานอย่างสะดวกยิ่งขึ้น

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดเลย ที่ให้ความอนุเคราะห์การติดต่อประสานงาน คุณสิริอร พันธุ์โสภา หัวหน้างานข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ และคุณเป็ยเทพ ศรพรหม สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเลย ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำการนำข้อมูลไปใช้

ในการศึกษาครั้งนี้ และคุณกิตติเดช ศรีสุวรรณ งานระบบการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) จังหวัดเลย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเลย ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลของระบบการแพทย์ฉุกเฉิน อีกทั้งให้คำอธิบายการทำงานต่าง ๆ ที่ช่วยทำให้มีความเข้าใจในระบบงานที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งนี้

9. เอกสารอ้างอิง

- กรมทางหลวงชนบท, 2549, มาตรฐานชั้นทางสำหรับทางหลวงท้องถิ่น, แหล่งที่มา : http://localroaddevdrr.go.th/ebook_show.php?file_id=194&ebook_id=157, 16 มกราคม 2555.
- กัญญา วังศรี, 2556, การบริการการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศไทย, แหล่งที่มา : http://www.md.kku.ac.th/library/main/e proceeding/Lec_69_73.pdf, 20 พฤษภาคม 2557.
- ผดุงศิษย์ ชำนาญบริรักษ์, 2553, การพัฒนาคุณภาพการบริการการแพทย์ฉุกเฉินของอาสาสมัครกู้ชีพ : กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลวังแสง จังหวัดมหาสารคาม, การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง กำลังคนด้านสุขภาพกับการบริการด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วลักษณ์กมล คงยัง, เสกสรร สุธรรมานนท์, นิกรศิริวงศ์ไพศาล และพัลลภ พิธีจรัส, 2554, การจัดเส้นทางรถจักรยานยนต์ของโครงการศึกษาความเป็นไปได้การจัดทำระบบรถโรงเรียนในเทศบาลนครหาดใหญ่, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- สำนักงานทางหลวงชนบท จังหวัดเลย, 2552, แผนที่โครงข่ายทางหลวงชนบท จังหวัดเลย, เลย.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557, อุบัติเหตุการจราจรทางบก, กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กรุงเทพฯ.
- สุเพชร จิรัชจรกุล, 2552, เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3.1, บริษัท เอส.อาร์.พรินติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด, นนทบุรี.
- สำนักบริการระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน, 2556, รายงานสถิติการแพทย์ฉุกเฉิน, กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.
- Dijkstra, E.W., 1959, A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische Mathematik* 1: 269-271.
- Musliman, I.A., Rahman, A.A. and Coors, V., 2008, Implementing 3D network analysis in 3D-GIS, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. 37, part B2, comm. 4/4, Beijing.