

การวิเคราะห์เชิงโครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการขยายพื้นที่ให้บริการของหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน

กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

อิสริย์ หงส์ศิริธรรม และฐิติรัตน์ ปันบำรุงกิจ*

GIS-Based Network Analysis for the Expansion of Service Areas of Emergency Medical Service Unit during Night Time in Chanthaburi Province

Issaree Hongsiritham and Thitirat Panbamrungkij*

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

Department of Geography, Faculty of Arts, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330

*Corresponding author. E-Mail address: Thitirat.P@chula.ac.th

Received: 4 May 2017; Accepted: 4 July 2017

บทคัดย่อ

สถิติการใช้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะช่วงเวลากลางคืน ดังนั้น การวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อเข้าถึงผู้ป่วยวิกฤตช่วงเวลากลางคืนได้อย่างทันท่วงที จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการช่วยเหลือชีวิตของมนุษย์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพื้นที่เขตการให้บริการ โดยหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินของโรงพยาบาลและมูลนิธิอาสาผู้ภัยในจังหวัดจันทบุรี จากการวิเคราะห์เชิงโครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้ได้เห็นพื้นที่ที่ได้รับบริการภายในระยะเวลา 10 นาที ภายใต้ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน (สพฉ.) จากนั้นจึงวิเคราะห์หาพื้นที่ทางเลือกของการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่นอกขอบเขตการให้บริการในปัจจุบันให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร ภายใต้เส้นทางการเข้าถึงทางถนนซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าว มีค่าน้ำหนักของพื้นที่ทางเลือกจากจำนวนประชากรต่อครัวเรือนและจำนวนสถิติผู้ป่วยฉุกเฉินจำแนกรายตำบล ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ทางเลือกที่ดีที่สุดและสามารถเพิ่มพื้นที่ให้บริการมากที่สุดอยู่บริเวณตำบลบางกะจะ ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จำนวน 1,078 หลังคาเรือน คิดเป็นร้อยละ 37.82 ของข้อมูลที่อยู่นอกเขตพื้นที่ให้บริการทั้งหมด และหากเพิ่มหน่วยบริการมากถึง 3 แห่ง จะครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 2,299 หลังคาเรือน คิดเป็นร้อยละ 89.1 ของข้อมูลที่อยู่นอกเขตบริการทั้งหมด นอกจากนี้ยังเสนอพื้นที่ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการเพิ่มพื้นที่ให้บริการของแต่ละตำบล ซึ่งทำให้ครอบคลุมพื้นที่บริการมากกว่าร้อยละ 90 โดยผลการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินและเป็นแนวทางในการขยายขอบเขตพื้นที่ให้บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินในอนาคตเพื่อให้บริการของประชาชนได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน พื้นที่ให้บริการ การวิเคราะห์เชิงโครงข่าย
การวิเคราะห์ที่ตั้งและการจัดสรร จันทบุรี ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Abstract

The use of emergency medical service has been significantly increasing during the last 10 years, particularly at nighttime. An analysis of the service area of the emergency medical service (EMS) in order to effectively improve timely patient access is thus essential for saving human life. The present study aims to study the service areas, which consist of hospitals and volunteer rescue services in Chanthaburi province. By using the ArcGIS-based Network Analysis, the areas which need emergency medical service can be identified within 10 minutes, which is in compliance with the regulations of the National Institute for Emergency Medicine (NIEM). In addition, the location-allocation analysis technique is employed to find alternative EMS units to expand the service to cover as many as possible areas where the service is still unavailable. The alternative service units are weighed by the number of people per household and the statistics of emergency cases in each sub-district. The results suggest that the new most optimized service unit to cover most houses should be located in Bang Ka Cha sub-district. It can cover 1,078 households outside existing service areas, which accounts for 37.82 percent of all inaccessible houses. However, the data also show that if the 3 new most optimized service units are established, they will cover more than 80 percent of all households outside the actual service areas.



Moreover, we offer new optimized service units for each sub-district which can cover at approximately 90 percent of the service areas. Therefore, this study provides a method to improve the operational system of the EMS and to extend the service areas so that people will surely benefit from the effective service of the emergency medical centers.

Keywords: Emergence Medical Service System, Service Area, Network Analysis, Location-Allocation Analysis, Chanthaburi, Geographic Information System

บทนำ

การเจ็บป่วยฉุกเฉินเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าและเป็นภาวะที่สามารถเกิดขึ้นได้กับคนทุกเพศ ทุกวัย ทุกที่และทุกเวลา ในอดีต หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินมักจะให้บริการผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากการประสบอุบัติเหตุ ต่อมาระบบการจัดการกับบริการการแพทย์ฉุกเฉินมีประสิทธิภาพขึ้น จึงขยายขอบเขตการดำเนินงานด้านการให้บริการครอบคลุมไปถึงการบริการการแพทย์ฉุกเฉินอื่น ๆ ที่มิได้มาจากการบาดเจ็บ (Non-Trauma Medical Emergencies) เนื่องจากตระหนักได้ว่า การบาดเจ็บฉุกเฉินจากอุบัติเหตุมีสัดส่วนเพียง 1 ใน 3 ของการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินเท่านั้น ประกอบกับในปัจจุบันการเกิดเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉินมีแนวโน้มที่สูงขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของประชากร การเข้าถึงตัวผู้ป่วยฉุกเฉินภายในระยะเวลาตามพระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉิน แห่งชาติ ของ National Institute for Emergency Medicine (2008) กำหนดตัวชี้วัดว่า ผู้ป่วยเร่งด่วนและฉุกเฉินวิกฤต ต้องได้รับปฏิบัติการฉุกเฉินภายใน 10 นาที ด้วยหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ที่มีความรู้สามารถให้การช่วยเหลือด้านการแพทย์สำหรับผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง และนำส่งผู้ป่วยฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสม จะช่วยลดปัญหาการสูญเสียชีวิต พิกัดหรือความทุกข์ทรมานของผู้ป่วยฉุกเฉิน เพื่อให้ประชาชนได้รับบริการที่ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพอย่างทั่วถึงเท่าเทียม (Leetongdee, 2012)

ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service System) คือ การจัดให้มีการบริการรักษาพยาบาลฉุกเฉินที่มีความรวดเร็ว โดยนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่หนึ่ง ๆ มาพัฒนาเพื่อให้บริการทางการแพทย์ฉุกเฉินที่มีความรวดเร็ว ทันทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ประกอบด้วยการจัดให้มีการประชาสัมพันธ์ มีระบบการแจ้งเหตุและสั่งการที่มีหน่วยปฏิบัติการที่มีคุณภาพและเหมาะสมต่อพื้นที่บริการ มีการให้การดูแลผู้เจ็บป่วยฉุกเฉิน ที่เกิดเหตุ มีการให้การดูแลผู้เจ็บป่วยในระหว่างการ

นำส่งและมีการนำส่งยังโรงพยาบาลที่มีความเหมาะสม (Wangsri, 2013) ทั้งนี้ การให้บริการผู้ป่วยวิกฤต ช่วงเวลากลางคืนเป็นข้อสำคัญที่ควรนำมาพิจารณา โดยเฉพาะขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน เพราะสถานบริการสุขภาพสำหรับประชาชนบางแห่งไม่ได้เปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล คลินิกที่ให้บริการทางการแพทย์ทั่วไป เป็นต้น ทำให้ตัวเลือกในการเข้าถึงสถานบริการสุขภาพสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินในช่วงเวลาดังกล่าวมีจำกัด และไม่สามารถให้บริการทรัพยากรบุคคลของประเทศได้อย่างทั่วถึง

ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service: EMS) ปัจจุบันมีการทำงานผ่านเครือข่ายรับแจ้งเหตุฉุกเฉินสายด่วน 1669 มากขึ้น เมื่อศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการได้รับรายงานแล้วจะมีคำสั่งโดยตรงไปยังหน่วยปฏิบัติงานหรือพาหนะฉุกเฉินให้ออกปฏิบัติการ เพื่อการดูแลและช่วยเหลือผู้ป่วยก่อนนำส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสมต่อไป การวิจัยครั้งนี้ได้นำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งเป็นระบบที่มีขีดความสามารถในการนำข้อมูลเชิงพื้นที่ มีการอ้างอิงเชิงตำแหน่งที่ตั้ง และข้อมูลเชิงคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ บนโลกมาวิเคราะห์ร่วมกันบนระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ระบบนี้สามารถบูรณาการร่วมกับศาสตร์อื่นได้มากมาย เช่น การติดตามและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินตามช่วงเวลา การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การแพร่กระจายของโรคระบาด การศึกษาพื้นที่เสี่ยงของอาชญากรรม รวมถึงการประยุกต์ใช้ในงานด้านการแพทย์ฉุกเฉินเพื่อช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการของสถานบริการสุขภาพเพื่อผู้ป่วยฉุกเฉินในเวลากลางคืน ภายใต้เส้นทางการเข้าถึงที่จะส่งย้ายผู้ป่วยไปยังพื้นที่ให้บริการได้ภายใน 10 นาที การวิจัยนี้ยังใช้การวิเคราะห์เชิงโครงข่าย (Network Analysis) บน GIS ที่มีขีดความสามารถในการทำพื้นที่ให้บริการ (Service Area) และการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-Allocation Analysis) ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดและครอบคลุมพื้นที่ให้บริการทางการ

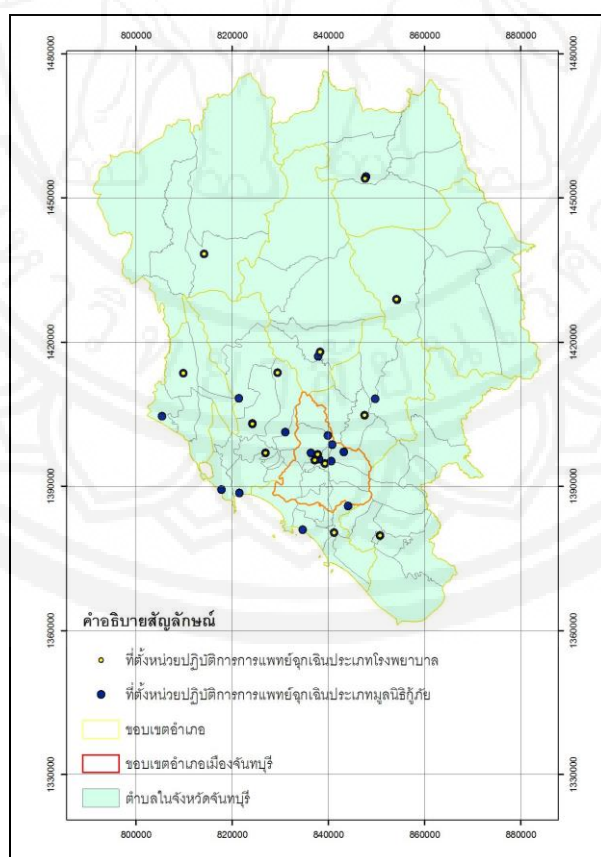
แพทย์ฉุกเฉินกับประชาชนมากที่สุด ทั้งยังสนับสนุนของชุดปฏิบัติการฉุกเฉิน นับตั้งแต่มีการรับแจ้งเหตุที่ศูนย์รับแจ้งเหตุจนถึงชุดปฏิบัติการไปถึงและเริ่มให้การดูแลซึ่งประเมิน ณ ศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการ ตามข้อกำหนดการช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉิน ณ จุดเกิดเหตุ ของกระทรวงสาธารณสุข อันทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสได้รับการรักษาที่ถูกต้องทันเวลา ลดอัตราการเกิดทุพพลภาพและเสียชีวิต National Institute for Emergency Medicine (2015) อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนการพัฒนาระบบสาธารณสุขของประเทศได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพื้นที่เขตการให้บริการผู้ป่วยฉุกเฉินโดยหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี
2. เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ทางเลือกของการขยายหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่นอกขอบเขตการให้บริการในปัจจุบันให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร

ขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา และการวิเคราะห์จะครอบคลุมพื้นที่ให้บริการในปัจจุบันของหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี โดยครอบคลุมขอบเขตการปกครอง 9 อำเภอ 76 ตำบล ประกอบด้วยโรงพยาบาลจำนวน 14 แห่ง และตำแหน่งที่ตั้งของมูลนิธิกุ๊ยกั๊กร่วมกตัญญู จำนวน 21 แห่ง (รูปที่ 1) ตามเงื่อนไขของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน (สพฉ.) ที่กำหนดภายในระยะเวลา 10 นาที และใช้พื้นที่ศึกษานำร่องอำเภอเมืองจันทบุรีจำนวนทั้งสิ้น 11 ตำบล เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ทางเลือกของการขยายหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่อยู่อาศัยที่อยู่นอกเขตการให้บริการเดิมมากที่สุด โดยอ้างอิงข้อมูลถนนจากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม ในปี พ.ศ.2552 ข้อมูลแผนที่จาก Open Street Map (OSM) บนโปรแกรม ArcGIS ในปี 2559 และจากการเก็บข้อมูลภาคสนาม



รูปที่ 1 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี และที่ตั้งหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินประเภทโรงพยาบาลและมูลนิธิกุ๊ยกั๊กท้องถิ่น



วิธีดำเนินการวิจัย

1. เก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลปฐมภูมิ

1) ข้อมูลค่าพิกัดของตำแหน่งโรงพยาบาลในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 14 แห่ง และมูลนิธิกุ้ยร่วมกัตถัญญ จำนวน 21 แห่ง และข้อมูลรายละเอียดของถนน เช่น การเดินทางเดียว ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ที่วิ่งบนถนนสายหลักและสายรอง โดยใช้อุปกรณ์ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS)

2) บันทึกข้อมูล และข้อมูลสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน เช่น เจ้าหน้าที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี กลุ่มตัวอย่างหัวหน้าผู้รับผิดชอบจุดมูลนิธิกุ้ยร่วมกัตถัญญประจำตำบล และอื่น ๆ

ข้อมูลทุติยภูมิ

1) ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ข้อมูลเส้นถนน ข้อมูลสิ่งปลูกสร้างประเภทที่อยู่อาศัยและที่อยู่อาศัยกึ่งพาณิชย์กรรม ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด อำเภอและตำบล ข้อมูลจุดตัดถนน จากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม ในปี พ.ศ.2552 และกรมโยธาธิการและผังเมือง รวมทั้งข้อมูลแผนที่ฐานจาก Open Street Map (OSM) บนโปรแกรม ArcGIS

2) ข้อมูลสถิติประชากรและบ้าน ณ ฐานข้อมูลปัจจุบัน ระดับจังหวัด อำเภอและตำบลจากระบบสถิติและทะเบียน กรมการปกครองปี 2559

3) ข้อมูลสถิติแสดงจำนวนผู้ป่วยฉุกเฉินที่เรียกใช้บริการระบบการแพทย์ฉุกเฉิน แยกรายตำบล ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2558 ถึง พฤศจิกายน 2559

4) ข้อมูลอื่นๆ จากเอกสารประกอบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับระบบปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน เช่น ยานพาหนะในการให้บริการปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ข้อกำหนดและนโยบายการให้บริการ รายงานสถิติการแพทย์ฉุกเฉิน เป็นต้น จากแหล่งข้อมูล ได้แก่ หนังสือวารสาร จุลสาร การสืบค้นด้วยระบบอินเทอร์เน็ต และบทความออนไลน์

2. การเตรียมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้กับงานบริการด้านสาธารณสุข โดยนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณลักษณะ และนำมาวิเคราะห์ในระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย ข้อมูลค่าพิกัดของตำแหน่งหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน ทั้งตำแหน่งโรงพยาบาลภายในจังหวัดจำนวน 14 แห่ง และตำแหน่งจุดมูลนิธิกุ้ยร่วมกัตถัญญจำนวน 21 แห่ง รวมทั้งข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่อื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลเส้นถนน ข้อมูลจุดตัดถนน ข้อมูลสิ่งปลูกสร้างประเภทที่อยู่อาศัยและที่อยู่อาศัยกึ่งพาณิชย์กรรม โดยปฏิบัติการบนโปรแกรม ArcMap 10.1 และแปลงข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในเส้นโครงแผนที่ระบบพิกัดฉากหรือยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator: UTM) โซน 47

นำเข้าแผนที่ฐาน (Base Map) ประเภทข้อมูลภาพถ่าย (Imagery) และ ข้อมูลถนน Open Street Map (OSM) จากโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ArcGIS Online และเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของโปรแกรม ArcMap 10.1 เพื่อใช้ในขั้นตอนการสร้างชุดข้อมูลโครงข่าย (Network Dataset) และการวิเคราะห์เชิงโครงข่าย Network Analysis ต่อไป

3. การวิเคราะห์เชิงโครงข่าย Network Analysis

3.1 การวิเคราะห์เชิงโครงข่าย (Network Analysis) เพื่อหาพื้นที่ให้บริการ

การวิเคราะห์เชิงโครงข่าย Network Analysis บนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การวิเคราะห์เส้นทางที่เชื่อมจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งมีลักษณะเป็นโครงข่ายเชิงพื้นที่ ภายใต้ข้อกำหนดการใช้งานเส้นถนนและพื้นที่ให้บริการขึ้นอยู่กับระยะทาง และระยะเวลาในการเดินทาง การวิเคราะห์เชิงโครงข่าย สามารถนำไปประยุกต์การทำงานได้หลากหลาย เช่น การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทาง การหาจุดบริการสาธารณะ การหาตำแหน่งสำหรับการขยายโครงข่ายการคมนาคมมากกว่า 1 ประเภท เป็นต้น งานวิจัยนี้ได้นำฟังก์ชันการหาพื้นที่ให้บริการ (Service Area) ซึ่งเป็นการคำนวณหาพื้นที่ให้บริการจากจุดของสิ่งอำนวยความสะดวกที่สนใจ ออกไปในรัศมีที่กำหนด โดยมีเงื่อนไขด้านเวลาในการเคลื่อนที่ไปบนถนนจริง เพื่อหาเขตให้บริการทั้งภายในพื้นที่และนอกพื้นที่บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินภายในระยะเวลาที่กำหนดภายใต้ข้อจำกัดช่วงเวลา 10 นาที บนโครงข่ายถนนด้วยฟังก์ชันดังกล่าว ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์เลือกเส้นทางสั้นสุดหรือคัมค่าที่สั้นสุด (Single Source Shortest Paths) ตามวิธีการของไดค์สตรา อัลกอริทึม (Dijkstra's Algorithm)

ข้อกำหนดวิธีการของไดคัสตรา อัลกอริทึม เป็นวิธีการสำหรับหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดใดจุดหนึ่งบนกราฟ โดยมีเซตของวงกลมที่เรียกว่า จุด (Point or Node) ซึ่งใช้แสดงอาคารหรือสถานที่และ เชื่อมโยงด้วยเส้น (Lines or Arc) โดยใช้แทนเส้นถนน และมีระยะทางเป็นตัวกำหนด (Pruksadee and Sodsee, 2008) ซึ่งเส้นดังกล่าวจะมีทิศทางหรือไม่ก็ได้แต่ต้องเป็น เส้นที่มีความต่อเนื่องถึงกัน อาศัยภาพหรือกราฟ (Graph) ที่มีการกำหนดค่าน้ำหนัก (Weight) เป็นจำนวนจริงไม่ ต่ำกว่า 0 เป็นตัวแทนของปัญหา

3.2 การวิเคราะห์ด้วย Location – Allocation Analysis

Location – Allocation Analysis คือ การ วิเคราะห์หาทำเลที่ตั้งและจัดสรรสำหรับการตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกที่สามารถเข้าถึงจุดอุปสงค์หรือผู้รับบริการ จำนวนมากที่สุดและใช้งบประมาณน้อยที่สุด หรือเป็นการ ค้นหาสิ่งอำนวยความสะดวกที่สามารถให้ประโยชน์สูงสุด แก่จุดอุปสงค์ เช่น การวิเคราะห์หาพื้นที่สำหรับการตั้ง โรงงานการผลิตหรือจุดกระจายทรัพยากรทั้งสินค้าและ

บริการ การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่ดีที่สุดในการตั้งหน่วยบริการ ลูกเงินต่างๆ เป็นต้น

งานวิจัยนี้เลือกการแก้ปัญหาการเลือกพื้นที่ ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ ที่สามารถขยายตัวได้อย่างจำกัด จากการวิเคราะห์เชิง โครงข่าย (Network Analysis) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location–Allocation Analysis) ภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขที่กำหนดและใช้สมการการ วิเคราะห์แบบ “ปัญหาการหาสถานที่ตั้งที่ครอบคลุมผู้รับ บริการมากที่สุด” (Maximum Covering Location Problem: MCLP) โดย Church and Velle (1974) ให้คำอธิบายว่า MCLP เป็นการแก้ปัญหาที่สามารถครอบคลุมประชากร ที่มากที่สุดที่สามารถรับบริการจากสิ่งอำนวยความสะดวก หนึ่งๆ ได้ภายใต้ข้อจำกัดของเวลาและระยะทาง ในงานวิจัย จึงเลือกใช้การแก้ปัญหาข้างต้นในการหาตำแหน่งของ หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินที่ครอบคลุมจุดอุปสงค์ ภายในพื้นที่ศึกษามากที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดของจำนวน หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (Facility) ตามระยะทาง หรือระยะเวลาที่กำหนด ดังนี้

Maximum Covering Location Problem (MCLP)

$$\text{Maximize} = \sum_{i \in I} a_i y_i$$

สมการและอสมการข้อจำกัด

$$\sum_{j \in N_i} x_j \geq y_i \quad 1 \leq i \leq n, \quad (3-1)$$

$$\sum_{j \in N_i} x_j = P \quad (3-2)$$

$$x_j \in \{0,1\}, j \in W \quad (3-3)$$

$$y_i \in \{0,1\}, i \in V \quad (3-4)$$

$$W_i = \{j \in W | t_{ij} \leq r\} \quad (3-5)$$

โดยที่

a_i คือ ค่าน้ำหนักคิดจากจำนวนประชากรต่อครัวเรือนและจำนวนรถปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (ตารางที่ 1)

i คือ ที่ตั้งจุดอุปสงค์นอกเขตบริการในพื้นที่ศึกษา

j คือ ที่ตั้งจุดที่สามารถเป็นพื้นที่ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน

P คือ จำนวนจุดที่สามารถเป็นพื้นที่ทางเลือกหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน

r คือ เวลาตอบสนองในการเข้าถึงจุดอุปสงค์

W คือ เซตของที่ตั้งจุดที่สามารถเป็นพื้นที่ทางเลือกหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน

V คือ เซตของจุดอุปสงค์

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อจุด } j \text{ เป็นพื้นที่ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน} \\ 0 & \text{เมื่อจุด } j \text{ ไม่ใช่พื้นที่ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน} \end{cases}$$

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อจุด } i \text{ เป็นจุดอุปสงค์ที่เข้าถึงได้ภายในระยะเวลา } r \\ 0 & \text{เมื่อจุด } i \text{ ไม่ใช่จุดอุปสงค์ที่เข้าถึงได้ภายในระยะเวลา } r \end{cases}$$



การแก้ปัญหาการเลือกพื้นที่ทางเลือกด้วย MCLP นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาที่ตั้งของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินให้ครอบคลุมจุดอุปสงค์ให้มากที่สุด ดังสมการ Maximize ภายใต้ข้อจำกัดจำนวนที่ตั้งหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินที่มี P แห่งในสมการที่ (3-2) โดยตัวแปร x_j จากสมการ (3-3) จะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อจุด j ถูกตั้งหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ และตัวแปร y_i จากสมการ (3-4) จะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อจุด i เป็นจุดอุปสงค์ที่เข้าถึงได้ภายในระยะเวลา r ซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไขสมการ (3-5) โดยตัวแปร y_i จะส่งผลต่อตัวแปร x_j ในการเลือกพื้นที่ทางเลือกแห่งใหม่ ทั้งนี้ ตำแหน่งจุด i และ j ได้จากตำแหน่งของสิ่งปลูกสร้าง

ประเภทที่อยู่อาศัยและอาคารพาณิชย์ที่อยู่นอกพื้นที่บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินภายในระยะเวลาที่กำหนดภายใต้ข้อจำกัดช่วงเวลา 10 นาที ในอำเภอเมืองจันทบุรี โดยค่าสัดส่วนน้ำหนักที่ได้สำหรับการคำนวณสมการ MCLP เป็นค่าสัดส่วนน้ำหนักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ที่ได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านจำนวนเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉินเป็นร้อยละ 75 และจำนวนประชากรต่อครัวเรือนเป็นร้อยละ 25 สัดส่วนน้ำหนักจากปัจจัยข้างต้นจึงนำมาคิดรวมกับเงื่อนไขสมการ MCLP เพื่อช่วยในการหาพื้นที่ทางเลือกแห่งใหม่ต่อไป

ตารางที่ 1 แสดงค่าสัดส่วนน้ำหนักสำหรับการคำนวณสมการ MCLP*

ตำบล	จำนวนประชากรต่อครัวเรือนรายตำบล (ค่าน้ำหนัก 25%)	จำนวนเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉินแยกรายตำบล (ค่าน้ำหนัก 75%)	สัดส่วนน้ำหนัก (ร้อยละ)
1. เกาะขวาง	2.2	174	92.74
2. คมบาง	3.1	42	44.64
3. คลองนารายณ์	2.9	84	76.96
4. บางกะจะ	2.3	86	61.40
5. พลับพลา	2.5	137	66.59
6. แสลง	2.4	55	53.28
7. หนองบัว	2.8	150	87.24

*หมายเหตุ การศึกษาได้วิเคราะห์ทางเลือกทั้งหมด 11 ตำบลของอำเภอเมืองจันทบุรี แต่ทั้งนี้หลังจากการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการ พบว่า มีเพียง 7 ตำบล ที่ยังมีครัวเรือนนอกเขตพื้นที่ให้บริการ จึงนำมาวิเคราะห์ MCLP 7 ตำบล ดังปรากฏในตาราง

3.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

1) การแสดงผลการวิเคราะห์พื้นที่ขอบเขตการให้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ช่วงเวลากลางคืน ภายในระยะเวลา 10 นาที ด้วยแผนที่แสดงพื้นที่ให้บริการหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ในพื้นที่ จังหวัดจันทบุรี

2) การแสดงผลการวิเคราะห์พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด จากตัวอย่างพื้นที่ศึกษาในเขตการปกครอง อำเภอเมืองจันทบุรีที่อยู่นอกขอบเขตการให้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน โดยกำหนดการแสดงผลเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดจำนวน 1 แห่ง พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด จำนวน

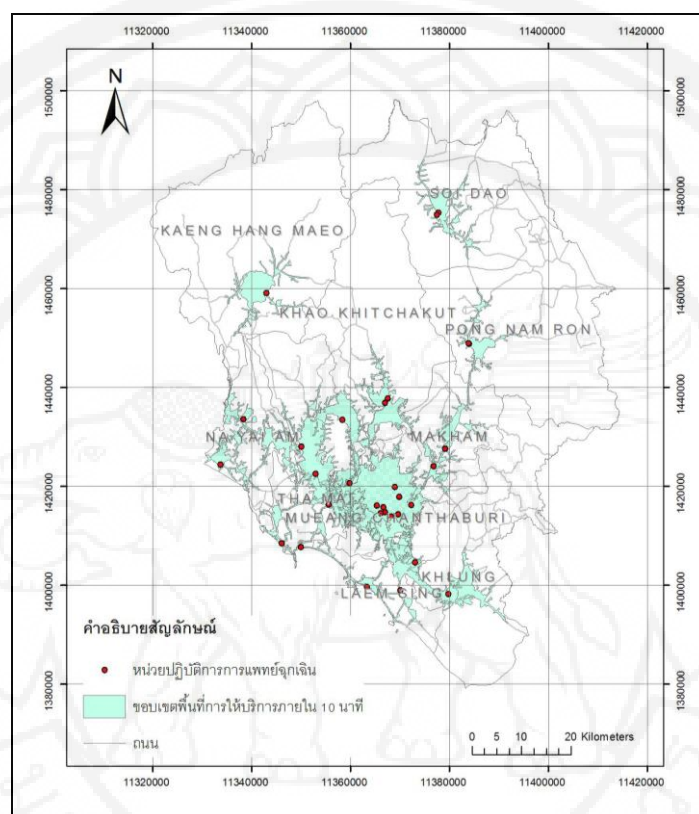
3 แห่ง และพื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดรายตำบล ตำบลละ 1 แห่ง

ผลการวิจัย

จากการใช้ข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ช่วงเวลากลางคืน ประกอบด้วยพิกัดจุดตำแหน่งโรงพยาบาลภายในจังหวัดจำนวน 14 แห่ง และพิกัดจุดตำแหน่งจุดมูลนิธิกู้ภัยร่วมกตัญญูจำนวน 21 แห่ง ในการวิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ให้บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ช่วงเวลากลางคืน ที่สามารถเข้าถึงผู้ป่วยฉุกเฉินภายในระยะเวลา 10 นาที ตามเกณฑ์ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) ผลการวิเคราะห์แบ่งเป็นสองส่วนตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) การวิเคราะห์เชิงโครงข่าย (Network Analysis) ในการหาขอบเขตพื้นที่ให้บริการ (Service Area) ภายใต้ข้อจำกัดของวิธีการ Dijkstra' Algorithm พบว่า จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่การใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยที่อยู่นอกขอบเขตพื้นที่ให้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินในช่วงเวลากลางคืน 2,733.53 ตารางกิโลเมตร จากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้ทั้งหมด 6,338 ตาราง

กิโลเมตร (รูปที่ 2) โดยส่วนมากอยู่บริเวณทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดซึ่งมีภูมิประเทศเป็นที่สูงและภูเขา และมีเส้นทางการคมนาคมเข้าถึงได้น้อย เมื่อเทียบกับบริเวณทิศตะวันตกและทิศใต้ซึ่งเป็นพื้นที่ราบติดชายฝั่งทะเลและมีความสะดวกในการเข้าถึง อีกทั้งยังมีความหนาแน่นของการใช้ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและจำนวนครัวเรือนสูง



รูปที่ 2 แผนที่แสดงพื้นที่ให้บริการ หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินภายในระยะเวลา 10 นาที

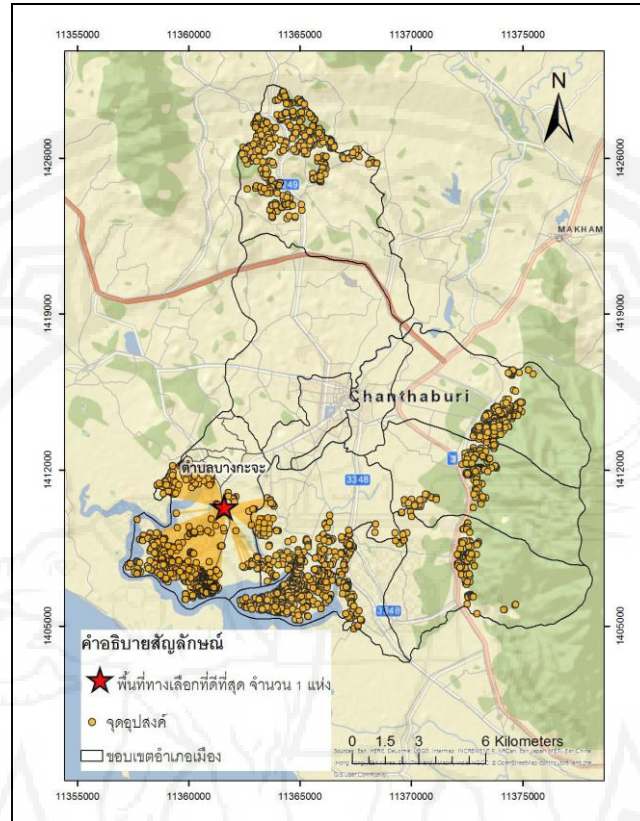
2) การวิเคราะห์หาพื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด โดยทำการวิเคราะห์เฉพาะพื้นที่ภายนอกเขตพื้นที่ให้บริการหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน จากเขตการปกครองอำเภอเมืองจันทบุรีด้วยวิธีการทำ Location - Allocation Analysis ภายใต้ข้อจำกัดรูปแบบการแก้ปัญหา Maximize Coverage ให้ผลลัพธ์ 3 ผลลัพธ์ (ตารางที่ 2) คือ 1) พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดจำนวน 1 แห่ง อยู่บริเวณตำบลบางกะจะ ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จำนวน 1,078 หลัง จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด จำนวน 2,580 หลัง คิดเป็นร้อยละ 37.82 ของข้อมูลทั้งหมด (รูปที่ 3) และ

แสดงผลเป็นรูปจากสถานที่จริงดังรูปที่ 6-1 และ 6-2 2) พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดจำนวน 3 แห่ง อยู่บริเวณตำบลบางกะจะ, ตำบลแสงและตำบลคมบาง ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 2,299 หลัง จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมดจำนวน 2,580 หลัง คิดเป็นร้อยละ 89.1 ของข้อมูลทั้งหมด โดยพื้นที่ทางเลือกอยู่ในตำบลบางกะจะ ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จำนวน 1,052 หลัง ตำบลเกาะขวาง ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จำนวน 726 หลัง และตำบลคมบางครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จำนวน 521 หลัง (รูปที่ 4) พร้อมแสดงผลเป็นรูปจากสถานที่จริงสำหรับพื้นที่ทางเลือกในตำบลบางกะจะ ดังรูปที่ 6-3 และ 6-4, ตำบลเกาะขวาง ดังรูปที่ 6-5 และ 6-6 และตำบลคมบาง

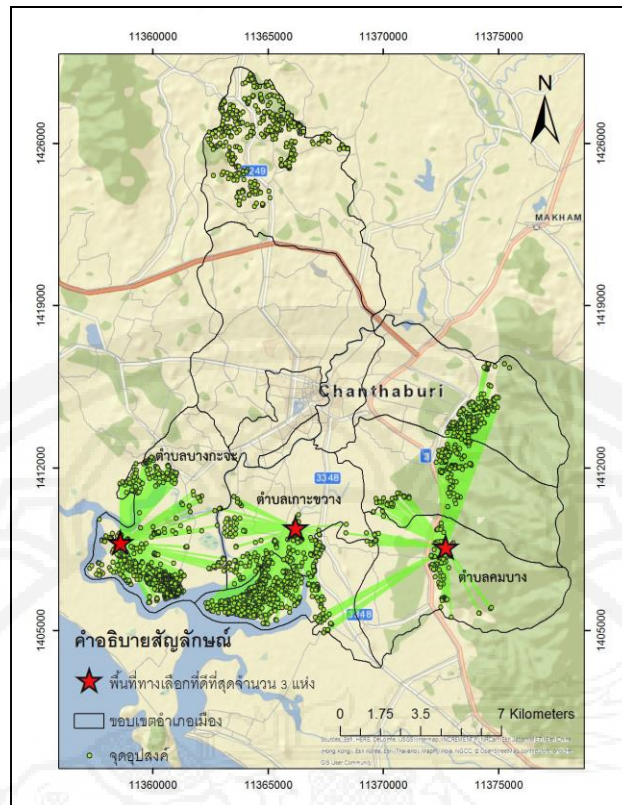


ดังรูปที่ 6-7 ตามลำดับ 3) พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดในแต่ละตำบลภายในพื้นที่ศึกษาจำนวน 11 แห่ง ทั้งนี้จากการวิเคราะห์พบว่ามี 4 ตำบลที่

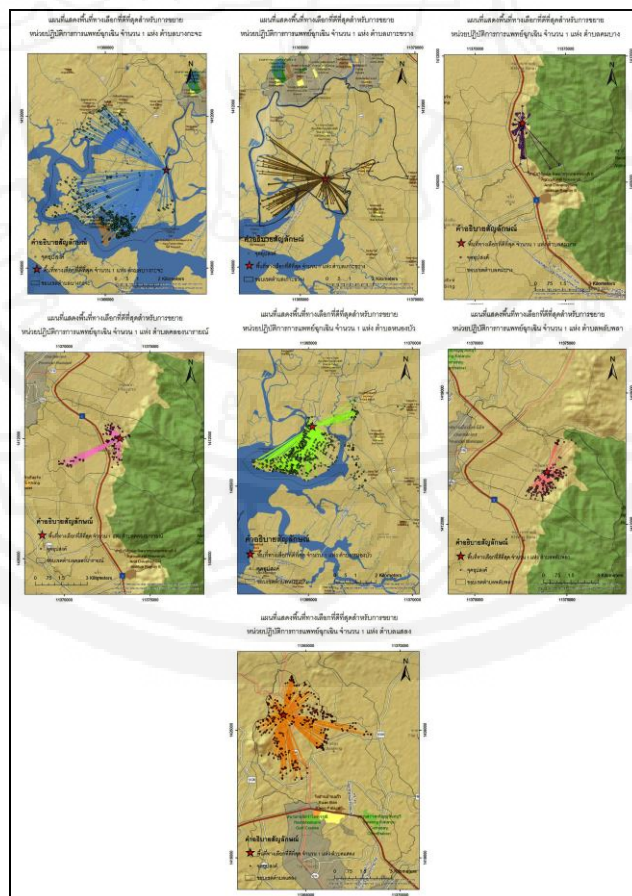
มีพื้นที่ให้บริการครอบคลุมพื้นที่อยู่อาศัยทั้งหมด จึงเหลือเพียง 7 ตำบลเท่านั้นที่จะนำมาวิเคราะห์ต่อเพื่อหาตัวแทนพื้นที่ทางเลือกตำบลละ 1 แห่ง (รูปที่ 5)



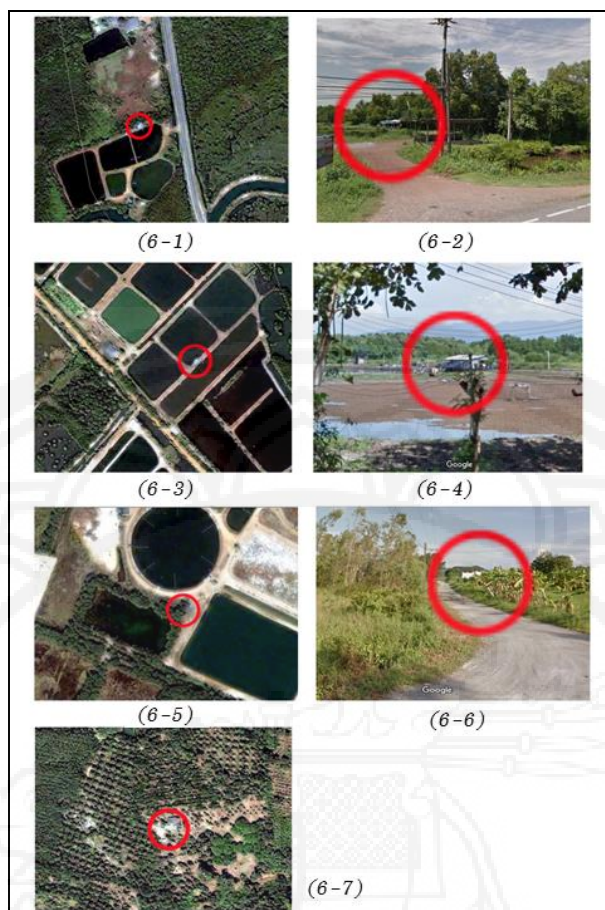
รูปที่ 3 พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด จำนวน 1 แห่ง



รูปที่ 4 พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุด จำนวน 3 แห่ง



รูปที่ 5 พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวนมากที่สุดในแต่ละตำบล



รูปที่ 6 รูปแสดงพื้นที่จริงของทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลพื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่

พื้นที่ทางเลือก สำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการ การแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่	หมายเลขอาคาร ที่ใช้เป็นพื้นที่ ทางเลือก	จำนวนการครอบคลุม พื้นที่ศึกษา (หน่วยต่อหลังคาเรือน)	จำนวนพื้นที่ศึกษา ทั้งหมด (หน่วยต่อหลังคาเรือน)	ร้อยละ จำนวนการครอบคลุม พื้นที่ศึกษา
1. พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่สามารถครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด จำนวน 1 แห่ง ภายในระยะเวลา 10 นาที				
1.1 ตำบลบางกะจะ	2,025	1,078	2,580	37.82
2. พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่สามารถครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด จำนวน 3 แห่ง ภายในระยะเวลา 10 นาที				
2.1 ตำบลบางกะจะ	149	1,052	2,580	40.77
2.2 ตำบลเกาะขวาง	2,437	726	2,580	28.14
2.3 ตำบลคมบาง	1,462	521	2,580	20.19
3. พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่สามารถครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดในแต่ละตำบล ภายในพื้นที่ศึกษา จำนวน 7 แห่ง				
3.1 ตำบลเกาะขวาง	2,654	161	165	97.58
3.2 ตำบลคมบาง	1,521	103	103	100
3.3 ตำบลคลองนารายณ์	1,227	146	146	100
3.4 ตำบลบางกะจะ	2,393	1,056	1,106	95.48
3.5 ตำบลพลับพลา	1,280	247	247	100
3.6 ตำบลแสลง	2,224	382	468	81.62
3.7 ตำบลหนองบัว	2,704	498	615	80.97

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นขีดความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินเพื่อผู้ป่วยฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน โดยอยู่บนพื้นฐานของโครงข่ายถนนและตำแหน่งหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินที่ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง ภายใต้ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ที่กำหนดระยะเวลาการให้บริการภายใน 10 นาที และนำมาวิเคราะห์พื้นที่จังหวัดจันทบุรี การวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลายพื้นที่ Klawwikarn and Jirakajohnkool (2014) ศึกษาพื้นที่ให้บริการของศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ปัจจัยด้านความสูงและความลาดชันของถนนที่มีผลต่อการกำหนดความเร็วในการเคลื่อนที่บนถนน ร่วมกับการตั้งของสถานพยาบาลและตำแหน่งของผู้ป่วยเบาหวาน และความดันโลหิตสูง แต่ยังไม่ได้รวมตำแหน่งของมูลนิธิอาสาภูมิคุ้มกันที่มีพร้อมที่จะช่วยเหลือเบื้องต้นให้กับผู้ป่วยฉุกเฉินตลอด 24 ชั่วโมง จากขีดความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำให้ทราบถึงสถานการณ์และปัญหาของเขตพื้นที่ให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินของว่าเพียงพอหรือไม่ รวมถึงสามารถนำไปวางแผนแก้ไขหรือขยายพื้นที่ให้บริการให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น งานวิจัยฉบับนี้จึงได้เพิ่มความถูกต้องของการวิเคราะห์เชิงโครงข่ายโดยใช้เส้นถนนที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด โดยวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูล Open Street Map จากโปรแกรม ArcGIS เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและเป็นปัจจุบัน รวมถึงใช้ข้อมูลตำแหน่งของมูลนิธิอาสาภูมิคุ้มกันเข้าร่วมพิจารณาด้วย เพื่อให้ทราบสถานการณ์พื้นที่ให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินในพื้นที่ศึกษาดียิ่งขึ้น

งานวิจัยครั้งนี้ยังได้ต่อยอดการทำงานโดยการวิเคราะห์การขยายพื้นที่ให้บริการของหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่จากตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่เดิม ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาของการศึกษาจึงใช้พื้นที่นำร่องเฉพาะภายในเขตอำเภอเมืองจันทบุรี สำหรับการตั้งเป็นหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมตำแหน่งจุดอุปสงค์หรือบ้านเรือนประชาชนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากการวิเคราะห์เชิงโครงข่าย (Network Analysis) ด้วยการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-Allocation Analysis) ภายใต้ข้อจำกัดปัญหา Maximum Covering Location Problem (MCLP) ซึ่งสามารถจัดสรรพื้นที่ทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน

แห่งใหม่นอกเขตบริการเดิม ภายใต้ปัจจัยการครอบคลุมจำนวนประชากรมากที่สุด จำนวนการเกิดเหตุในพื้นที่นอกเขตบริการรายตำบล และจำนวนหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่มีความสามารถในการขยายตัวอย่างจำกัด โดยมีการนำเสนอ 3 ระดับ คือ พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุดจำนวน 1 แห่ง พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุดจำนวน 3 และพื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาที่สุดในแต่ละตำบล ตำบลละ 1 แห่ง เพื่อยกระดับการทำงานของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินให้มีประสิทธิภาพและเสริมความปลอดภัยให้แก่ประชาชนให้ได้รับบริการจากหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินตรงตามเกณฑ์พิสัยการทำงานของพระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ที่กำหนดเกณฑ์เป้าหมายการเข้าถึงผู้ป่วยฉุกเฉินภายในระยะเวลา 10 นาที การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคดังกล่าวนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และตอบสนองหลายวัตถุประสงค์ทั้งด้านธุรกิจการค้า การหาดั้งสินค้า (Spaulding and Cromley, 2007) และการบริการทางการแพทย์โดยเฉพาะศูนย์การดูแลสุขภาพเบื้องต้น (Buzai, 2013) Rahman and Smith (2000) ได้ประยุกต์แบบจำลอง Location-Allocation เพื่อวิเคราะห์และวางแผนพื้นที่การให้บริการทางการแพทย์ให้ครอบคลุมยิ่งขึ้นในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งประชากรจำนวนมากยังมีระดับการเข้าถึงทางการแพทย์ต่ำ

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ลงสำรวจพื้นที่ทางเลือกดังกล่าว เพื่อดูความเหมาะสมของพื้นที่จริงอีกครั้งหนึ่ง ทั้งด้านขนาดแปลงที่ดิน และสภาพจริงของเส้นถนนที่ใช้ในการเข้าถึงจุดอุปสงค์หรือผู้อยู่อาศัย ความยินยอมจากเจ้าของพื้นที่ เป็นต้น ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ได้จริงเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสาธารณสุขหรือการขยายหน่วยงานบริการเหตุฉุกเฉินให้กับพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและพื้นที่อื่นได้ อีกทั้งยังต่ออาจต่อยอดความรู้โดยประยุกต์ขอบเขตพื้นที่บริการที่ได้ ร่วมกับปัจจัยทางสุขภาพ ข้อมูลภูมิสารสนเทศหรือปัจจัยทางสถิติอื่น เช่น ตำแหน่งการกระจายตัวของผู้ป่วยโรคอายุรกรรมที่ต้องการการติดตามดูแลอย่างใกล้ชิด สถิติผู้ป่วยแบ่งตามช่วงอายุโดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ สถิติการเกิดภัยพิบัติ



เพื่อนำมาวางแผนส่งเสริมการดูแลสุขภาพและการแก้ปัญหาเฉพาะทางของการแพทย์และสาธารณสุขได้ดียิ่งขึ้น

สรุปผล

งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์เชิงโครงข่าย (Network Analysis) การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผ่านโปรแกรม ArcMap 10.1 โดยทำการวิเคราะห์พื้นที่ในและนอกขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืนในพื้นที่ศึกษา จังหวัดจันทบุรี ด้วยการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการ (Service Area) ประกอบด้วยโรงพยาบาลจำนวน 14 แห่ง และจุดมูลนิธิกู้ภัยร่วมกตัญญูจำนวน 21 แห่ง ตามข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติที่กำหนดระยะเวลาการเข้าถึงผู้ป่วยฉุกเฉินภายใน 10 นาที ทั้งยังได้ทำการวิเคราะห์พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุด โดยการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location Allocation Analysis) จากพื้นที่นอกเขตบริการภายในพื้นที่ศึกษาอำเภอเมืองจันทบุรี โดยการอนุมานให้ข้อมูลพื้นที่ศึกษาทั้งหมดมีโอกาสในการเป็นพื้นที่ทางเลือกเหมือนกันและให้ค่าน้ำหนักจุดอุปสงค์ (Demand Point) จากจำนวนประชากรต่อครัวเรือนและจำนวนเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉินแยกรายตำบลภายในพื้นที่ศึกษา สรุปผลการวิเคราะห์พื้นที่ทางเลือกที่ดีที่สุดและสามารถเพิ่มเขตพื้นที่ให้บริการมากที่สุดอยู่บริเวณตำบลบางกะจะ ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จำนวน 1,078 หลัง คิดเป็นร้อยละ 37.82 ของข้อมูลที่อยู่นอกเขตบริการทั้งหมด และหากเพิ่มหน่วยการบริการมากถึง 3 แห่ง ซึ่งพบในพื้นที่ตำบลบางกะจะ ตำบลเกาะขวาง และตำบลบางคม ของอำเภอเมืองจันทบุรี จะครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 2,299 หลังคาเรือน คิดเป็นร้อยละ 89.1 ของข้อมูลที่อยู่นอกเขตบริการทั้งหมด นอกจากนี้ งานวิจัยยังเสนอพื้นที่ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการเพิ่มเขตการให้บริการในพื้นที่แต่ละตำบลอีกด้วย ซึ่งทำให้ครอบคลุมพื้นที่บริการเฉลี่ยมากถึงร้อยละ 93.66 ผลการวิจัยครั้งนี้จะสามารถสนับสนุนแนวทางการวางแผนกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการด้านการแพทย์และสาธารณสุขได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ระยะเวลาที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม ArcGIS เป็นระยะทางกระจัด (Displacement) ซึ่งเป็นระยะทางจากหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินหรือพื้นที่ทางเลือกใหม่ถึงจุดอุปสงค์ ซึ่งในความเป็นจริงจะมีข้อจำกัดจากการเดินทาง เช่น การเลี้ยวมุมฉาก สภาพของเส้นถนนที่เอื้ออำนวยต่อการเดินทาง ทักษะนิสัยในการเดินทางแต่ละฤดูกาลที่มีทัศนวิสัยแตกต่างกัน เป็นต้น หากมีการนำปัจจัยด้านปัญหาการจราจรเข้ามาเกี่ยวข้องจะสามารถเพิ่มความถูกต้องของงานวิจัยให้มากยิ่งขึ้นเช่นกัน
2. สามารถนำรูปแบบการวิจัยไปพัฒนาต่อยอดกับพื้นที่ศึกษาอื่นๆ โดยเพิ่มปัจจัยข้อมูลทางภูมิสารสนเทศหรือข้อจำกัดในการศึกษาอื่น เช่น เส้นชั้นความสูง ทางน้ำ ความชันของเส้นถนน หรือปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเข้าถึงผู้ป่วย รวมทั้งหากมีสถิติหรือตำแหน่งที่อยู่ของผู้ป่วยวิกฤตอาจนำมาใช้ร่วมพิจารณาเป็นค่าถ่วงน้ำหนักได้
3. สามารถประยุกต์การทำงาน เพื่อใช้วางแผนการรับมือกับการขยายขอบเขตการดำเนินงานสุขภาพด้านการให้บริการครอบคลุมไปถึงการบริการการแพทย์ฉุกเฉินอื่นๆ ด้วยการให้ค่าน้ำหนักกับข้อมูลทางสถิติและประชากร เช่น ประวัติอาการเจ็บป่วยที่มีได้มาจากการบาดเจ็บฉุกเฉิน (Non-Trauma Medical Emergencies) ของประชากรในแต่ละตำบล ช่วงอายุของประชากร เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณวิชัย วงเลิศสกุล ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และคำแนะนำสำหรับแนวทางการดำเนินงานและการนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่, เจ้าหน้าที่มูลนิธิกู้ภัยร่วมกตัญญูจันทบุรีที่ให้ข้อมูลตำแหน่งจุดมูลนิธิกู้ภัยร่วมกตัญญูสาขาย่อยเพื่อการเก็บค่าพิกัด และอธิบายรูปแบบการทำงานในระบบปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน และคุณเรไร สุวรรณ ที่ให้ความอนุเคราะห์การติดต่อประสานงานเจ้าหน้าที่และพยาบาลห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี



References

- Buzai, G. (2013). Location-allocation models applied to urban public services: Spatial analysis of Primary Health Care Centers in the city of Luján. *Hungarian Geographical Bulletin*, 62(4), 387–408.
- Church, R., & Velle, C. R. (1974). The maximal covering location problem. *Papers in regional science*, 32(1), 101–118.
- Klawwikarn, P., & Jirakajohnkool, S. (2014). Application of Geographic Information Systems for Service Area Analysis of Emergency Medical Service Centers in Loei Province. *Thai Journal of Science and Technology*, 3(3), 137–147.
- Leetongdee, S. (2012). *Full Report of National Emergency Medical Assessment from 2010 to 2012*. (Research report). Thailand: Health System Research Institute.
- National Institute for Emergency Medicine. (2008). *Emergency Medicine Statute in 2008*. Retrieved from <http://www.niems.go.th/th/View/Page.aspx?PageId=25560110092228962>
- National Institute for Emergency Medicine. (2015). *A Report of the Number of Patients Brought to Emergency Medicine Center within 10 Minutes after Calling the Service Centers Based on Indicator Index in 2014 at 70–80%*. Retrieved from http://ws.niems.go.th/ITEMS_REPORT_DRILLDOWN/reportdrillarea019.aspx?mapid=2201
- Pruksadee, R., & Sodsee, S. (2008). A Study for Suitable Direction Search Method Comparing between Ant System Algorithm and Dijkstra's Algorithm. In *The 4th National Conference on Computing and Information Technology, 23–24 May 2008* (pp. 572–577). Thailand: Faculty of Information Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Rahman, S. U., & Smith, D. K. (2000). Use of location-allocation models in health service development planning in developing nations. *European Journal of Operational Research*, 123(3), 437–452.
- Spaulding, B. D., & Cromley, R. G. (2007). Integrating the maximum capture problem into a GIS framework. *Journal of Geographical Systems*, 9(3), 267–288.
- Wangsri, K. (2013). The EMS system in Thailand. *Srinagarind Medical Journal*, 28, 69–73.