

1 การวิเคราะห์เชิงโครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการขยายขอบเขตการ  
2 ให้บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน กรณีศึกษาอำเภอ

3 เมือง จังหวัดจันทบุรี

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

6 อิศรีย์ หงส์ศิริธรรม<sup>1</sup>

7 จิตรีรัตน์ ปันบำรุงกิจ<sup>1\*</sup>

8  
9 <sup>1</sup>ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

10 \* Corresponding author. E-mail address: Thitirat.P@chula.ac.th

---

11  
12 บทคัดย่อ

13 สถิติการใช้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา  
14 มาถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะช่วงเวลากลางคืน ดังนั้นการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการหน่วยปฏิบัติการ  
15 การแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อเข้าถึงผู้ป่วยวิกฤตช่วงเวลากลางคืนได้อย่างทันถ่วงทีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อ  
16 การช่วยเหลือชีวิตของมนุษย์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพื้นที่เขตการให้บริการของหน่วย  
17 ปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินของโรงพยาบาลและมูลนิธิอาสากุ๊ภยในจังหวัดจันทบุรี จากการวิเคราะห์  
18 เชิงโครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้ได้เห็นพื้นที่ที่ได้รับบริการภายในระยะเวลา 10 นาที  
19 ภายใต้ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน(สพฉ.) จากนั้นจึงวิเคราะห์หาพื้นที่ทางเลือกของการขยาย  
20 หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่นอกเขตการให้บริการในปัจจุบันให้  
21 มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-allocation  
22 analysis) ภายใต้เส้นทางการเข้าถึงทางถนนซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าว มีค่าน้ำหนักของพื้นที่ทางเลือกจาก  
23 จำนวนประชากรต่อครัวเรือนและจำนวนสถิติผู้ป่วยฉุกเฉินแยกรายตำบล ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่  
24 ทางเลือกที่ดีที่สุดและสามารถเพิ่มเขตการให้บริการมากที่สุดอยู่บริเวณตำบลบางกะจะ ครอบคลุมพื้นที่  
25 ศึกษาจำนวน 1,078 หลัง คิดเป็นร้อยละ 41.78 ของข้อมูลที่อยู่นอกเขตบริการทั้งหมด และหากเพิ่ม  
26 หน่วยการบริการมากถึง 3 แห่ง จะครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 2,299 หลังคาเรือน คิดเป็นร้อยละ  
27 89.1 ของข้อมูลที่อยู่นอกเขตบริการทั้งหมด นอกจากนี้ยังเสนอพื้นที่ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการ  
28 เพิ่มเขตการให้บริการในพื้นที่แต่ละตำบลอีกด้วย ซึ่งทำให้ครอบคลุมพื้นที่บริการมากกว่าร้อยละ 90  
29 โดยผลการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาระบบปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินและเป็น

30 แนวทางในการขยายขอบเขตพื้นที่การบริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินในอนาคดเพื่อให้  
31 บริการของประชาชนได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

32

33 **คำสำคัญ:** การแพทย์ฉุกเฉิน, เขตบริการ, การวิเคราะห์โครงข่าย, การวิเคราะห์ที่ตั้งและการจัดสรร,

34 จันทบุรี

35

36

#### Abstract

37 The uses of emergency medical services have been significantly increasing during the last  
38 5 years, in particular at nighttime. The data of service areas analysis of the emergency medical  
39 service (EMS) in order to effectively improve timely patient access is thus essential for saving  
40 human's life. The present study aimed to study the service areas, which consists of hospitals and  
41 volunteer rescue services in Chantaburi province. Using the ArcGIS-based Network Analysis,  
42 the service areas of the emergency medical service were calculated within 10 minutes in regards  
43 of the regulation of National Institute for Emergency Medicine (NIEM). In addition, the  
44 location-allocation analysis technique was carried out to find alternative EMS units to increase  
45 the service area coverage. The alternative service units were weighted by the number of people  
46 per household and the statistics of emergency cases in each sub-district. The results suggested  
47 that the new most optimized service unit to cover maximum houses should be located in Bang Ka  
48 Cha sub-district. It covers 1,078 houses outside existing service areas, which accounted for  
49 41.78 percent of all inaccessible houses. However, the data also showed that if the new 3 most  
50 optimized service units were established, they will cover more than 80 percent of all houses  
51 outside the actual service area. Moreover, we offered new optimized service units for each sub-  
52 district which taking the area coverage at approximately 90 percent. Therefore, this study  
53 provided a method to improve the operation system of the EMS and a capable mean to extend  
54 the service area so that the emergency medical center could offer enough and effective service.

55

56 **Keywords:** Emergence Medical Service System, Service Area, Network Analysis, Location-  
57 Allocation Analysis, Chanthaburi

58

59

60

61

62

63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96

## บทนำ

การเจ็บป่วยฉุกเฉินเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ตลอดโดยไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าและเป็นภาวะที่สามารถเกิดขึ้นได้กับคนทุกเพศ ทุกวัย ทุกที่และทุกเวลา ในอดีต หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินมักจะให้บริการผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากการประสบอุบัติเหตุ ต่อมาระบบการจัดการกับบริการการแพทย์ฉุกเฉินมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงขยายขอบเขตการดำเนินงานด้านการให้บริการครอบคลุมไปถึงการบริการการแพทย์ฉุกเฉินอื่นๆที่ได้มาจากการบาดเจ็บ(Non- trauma medical emergencies) เนื่องจากตระหนักได้ว่า การบาดเจ็บฉุกเฉินจากอุบัติเหตุ มีสัดส่วนเพียง 1 ใน 3 ของการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินเท่านั้น ประกอบกับในปัจจุบันการเกิดเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉินกับประชาชนมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเนื่องจากการขยายตัวของประชากร การเข้าถึงตัวผู้ป่วยฉุกเฉินภายในระยะเวลาตามพระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) กำหนดตัวชี้วัดว่าผู้ป่วยเร่งด่วนและฉุกเฉินวิกฤต ต้องได้รับปฏิบัติการฉุกเฉินภายใน 10 นาที ด้วยหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ที่มีความรู้ สามารถให้การช่วยเหลือด้านการแพทย์สำหรับผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง และนำส่งผู้ป่วยฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลที่เหมาะสม จะช่วยลดปัญหาการสูญเสียชีวิต พิการหรือความทุกข์ทรมานของผู้ป่วยฉุกเฉิน เพื่อให้ประชาชนได้รับบริการที่ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพอย่างทั่วถึงเท่าเทียม (สงครามชัย ลีทองดี, 2555)

ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency medical service system) คือ การจัดให้มีการบริการรักษาพยาบาลฉุกเฉินที่มีความรวดเร็ว โดยนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่หนึ่งๆ มาพัฒนาเพื่อให้บริการทางการแพทย์ฉุกเฉินมีความรวดเร็ว ทันต่อที่และมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ประกอบด้วยการจัดให้มีการประชาสัมพันธ์ มีระบบการแจ้งเหตุและสั่งการที่มีหน่วยปฏิบัติการที่มีคุณภาพและเหมาะสมต่อพื้นที่บริการ มีการให้การดูแลผู้เจ็บป่วย ณ ที่เกิดเหตุ มีการให้การดูแลผู้เจ็บป่วยในระหว่างการนำส่งและมีการนำส่งยังโรงพยาบาลที่มีความเหมาะสม (กัญญา วังศรี, 2556) ทั้งนี้ การให้บริการผู้ป่วยวิกฤต ช่วงเวลากลางคืนเป็นข้อสำคัญที่ควรนำมาพิจารณา โดยเฉพาะขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน เพราะสถานบริการสุขภาพสำหรับประชาชนบางแห่งไม่ได้เปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล คลินิกที่ให้บริการทางการแพทย์ทั่วไป เป็นต้น ทำให้ตัวเลือกในการเข้าถึงสถานบริการสุขภาพสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินในช่วงเวลาดังกล่าวมีจำกัดและไม่สามารถให้บริการทรัพยากรบุคคลของประเทศได้อย่างทั่วถึง

ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service : EMS) ปัจจุบันมีการทำงานผ่านเครือข่ายรับแจ้งเหตุฉุกเฉินสายด่วน 1669 มากขึ้น เมื่อศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการได้รับรายงานแล้วจะมีคำสั่งโดยตรงไปยังหน่วยปฏิบัติงานหรือพาหนะฉุกเฉินให้ออกปฏิบัติการ เพื่อการดูแลและช่วยเหลือผู้ป่วยก่อนนำส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสมต่อไป การวิจัยครั้งนี้ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในงานด้านการแพทย์ฉุกเฉินเพื่อช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการของสถานบริการสุขภาพเพื่อผู้ป่วยฉุกเฉินในเวลากลางคืน ภายใต้งานด้านการเข้าถึง ลำเลียง ส่งย้ายผู้ป่วย และพื้นที่ให้บริการของหน่วยงานที่สามารถเข้าถึงผู้ป่วยได้ภายใน 10 นาที โดยชุดปฏิบัติการฉุกเฉินนับตั้งแต่มีการรับแจ้งเหตุที่ศูนย์รับแจ้งเหตุจนถึงชุดปฏิบัติการไปถึงและเริ่มให้การดูแล ซึ่งประเมิน ณ ศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการ ตามข้อกำหนดการช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉิน ณ จุดเกิดเหตุ ของกระทรวงสาธารณสุข อันทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสได้รับการรักษาที่ถูกต้อง ทันเวลา ลดอัตราการการเกิดทุพพลภาพและเสียชีวิต อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนการพัฒนา ระบบสาธารณสุขของประเทศได้ในอนาคต

97

98

### วัตถุประสงค์

- 99 1. เพื่อศึกษาพื้นที่เขตการให้บริการผู้ป่วยฉุกเฉินโดยหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน ในพื้นที่  
100 ศึกษาจังหวัดจันทบุรี  
101 2. เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้สามารถขยายขอบเขตการให้บริการ  
102 และครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

103

104

### ขอบเขตงานวิจัย

105 การศึกษาพื้นที่ขอบเขตการให้บริการผู้ป่วยวิกฤตโดยหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินของพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี  
106 ครอบคลุมขอบเขตการปกครอง 9 อำเภอ 76 ตำบล โดยใช้พื้นที่ศึกษานำร่อง ในพื้นที่ศึกษาอำเภอเมืองจันทบุรี  
107 ครอบคลุมขอบเขตการปกครอง 11 ตำบล เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ทางเลือกของการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์  
108 ฉุกเฉินแห่งใหม่

109

110

### วิธีดำเนินการวิจัย

- 111 1. เก็บรวบรวมข้อมูล

#### ข้อมูลปฐมภูมิ

113 1) ข้อมูลจุดพิกัดตำแหน่งโรงพยาบาลในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 14 แห่ง และข้อมูลค่าพิกัดตำแหน่งจุด  
114 มุลนิกิ์กัยร่วมกัถัญญจันวน 21 แห่ง เก็บข้อมูลด้วยอุปกรณ์ระบุค่าพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning  
115 System: GPS) 2) ข้อมูลสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน เช่น  
116 เจ้าหน้าที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลพระปกเกล้าจังหวัดจันทบุรี กลุ่มตัวอย่างหัวหน้าผู้รับผิดชอบจุดมูลนิกิ์กัยร่วม  
117 กัถัญญประจำตำบล และอื่น ๆ

#### ข้อมูลทุติยภูมิ

119 1) ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ข้อมูลเส้นถนน ข้อมูลสิ่งปลูกสร้างประเภทที่อยู่อาศัย ข้อมูลขอบเขต  
120 การปกครองระดับจังหวัด,อำเภอและจังหวัด ข้อมูลจุดตัดถนน

121 2) ข้อมูลสถิติประชากรและบ้าน ณ ฐานข้อมูลปัจจุบัน ระดับจังหวัด,อำเภอและตำบลจากระบบสถิติและ  
122 การทะเบียน กรมการปกครอง

123 3) ข้อมูลสถิติแสดงจำนวนผู้ป่วยฉุกเฉินที่เรียกใช้บริการระบบการแพทย์ฉุกเฉิน แยกรายตำบล ตั้งแต่  
124 เดือน ธันวาคม 2558 ถึง พฤศจิกายน 2559

125 4) ข้อมูลอื่นๆจากเอกสารประกอบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับระบบปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน เช่น  
126 ยานพาหนะในการให้บริการปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ข้อกำหนดและนโยบายการให้บริการ รายงานสถิติการแพทย์  
127 ฉุกเฉิน เป็นต้น จากแหล่งข้อมูล ได้แก่ หนังสือ วารสาร จุลสาร การสืบค้นด้วยระบบอินเทอร์เน็ต บทความออนไลน์  
128 เป็นต้น

- 129 2. การเตรียมข้อมูล

130 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือ ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ ที่มีการนำเข้า ปรับแต่ง บริหารจัดการ  
131 วิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลอ้างอิงเชิงตำแหน่งด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบ  
132 สารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สามารถใช้งานได้หลากหลาย เช่น การติดตามและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่  
133 ใดพื้นที่หนึ่งในแต่ละช่วงเวลา การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การป้องกันและปราบปรามอาชญากรรม  
134 เป็นต้น การศึกษาครั้งนี้จึงได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับงานบริการด้านสาธารณสุข ด้วยการ  
135 นำเข้าข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย ข้อมูลค่าพิกัดจุดตำแหน่งหน่วย  
136 ปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ช่วงเวลากลางคืน ทั้งตำแหน่งโรงพยาบาลภายในจังหวัดจำนวน 14 แห่ง และตำแหน่งจุด

137 มุณินิธิภัฏญ์ร่วมกตัญญูจำนวน 21 แห่ง รวมทั้งข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่อื่น ๆ ได้แก่ ข้อมูลเส้นถนน ข้อมูล  
138 จุดตัดถนน ข้อมูลสิ่งปลูกสร้างประเภทที่อยู่อาศัยและที่อยู่อาศัยกึ่งพานิชยกรรม โดยปฏิบัติการบนโปรแกรม ArcMap  
139 10.1 และแปลงข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในเส้นโครงแผนที่แบบเดียวกันคือ ระบบยูทีเอ็ม (Universal Transverse  
140 Mercator – UTM)

141 นำเข้าแผนที่ฐาน (Base Map) ประเภทข้อมูลภาพถ่าย (Imagery) และ ข้อมูลถนน (Streets) จากข้อมูล  
142 สาธารณะแบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ ArcGIS Online และเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของโปรแกรม  
143 ArcMap 10.1 for Desktop เพื่อใช้ในขั้นตอนการสร้างชุดข้อมูลโครงข่าย (Network Dataset) และการวิเคราะห์เชิง  
144 โครงข่าย Network Analysis ต่อไป

145

### 146 3.การวิเคราะห์โครงข่าย Network Analysis

#### 147 3.1 การวิเคราะห์โครงข่าย Network Analysis เพื่อหา Service Area

148 การวิเคราะห์โครงข่าย Network Analysis บนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือการวิเคราะห์เส้นทางที่เชื่อม  
149 จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งมีลักษณะเป็นโครงข่ายเชิงพื้นที่ ภายใต้ข้อกำหนดการใช้งานเส้นถนนและพื้นที่ให้บริการ  
150 ขึ้นอยู่กับระยะทางและระยะเวลาในการเดินทาง การวิเคราะห์โครงข่าย Network Analysis สามารถนำไปประยุกต์การ  
151 ทำงานได้หลากหลาย เช่น การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทาง การหาจุดบริการสาธารณะ การหาตำแหน่งสำหรับ  
152 การขยายโครงข่ายการคมนาคมมากกว่า 1 ประเภท เป็นต้น งานวิจัยนี้ได้นำฟังก์ชันการหาเขตบริการ (Service Area)  
153 ซึ่งเป็นการคำนวณหารัศมีบริการจากจุดของสิ่งอำนวยความสะดวกที่สนใจมาใช้ โดยควบคุมด้วยข้อจำกัดด้าน  
154 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ไปบนถนนจริง เพื่อหาเขตบริการทั้งภายในพื้นที่และนอกพื้นที่บริการของหน่วยปฏิบัติการ  
155 การแพทย์ฉุกเฉินภายในระยะเวลาที่กำหนดภายใต้ข้อจำกัดช่วงเวลา 10 นาที บนโครงข่ายถนนด้วยฟังก์ชันดังกล่าว  
156 ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์เลือกเส้นทางสั้นสุดหรือคุ่มค่าที่สั้นสุด (Single Source Shortest Paths) ตามวิธีการ  
157 ของดิจคัสตรา อัลกอริทึม ( Dijkstra's algorithm)

158 ข้อกำหนดวิธีการของดิจคัสตรา อัลกอริทึม เป็นวิธีการสำหรับหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นไปยังจุด  
159 ใดจุดหนึ่งบนกราฟ โดยมีเซตของวงกลมที่เรียกว่า โหนด (Node) ซึ่งใช้แสดงอาคารหรือสถานที่และเชื่อมโยงด้วยเส้น  
160 เรียกว่า อาร์ค (Arcs) โดยใช้แทนเส้นถนนและมีระยะทางเป็นตัวกำหนด (ราชการ ปริญญาตรี, สุนันทา สดสี, 2551)  
161 ซึ่งเส้นดังกล่าวจะมีทิศทางหรือไม่ก็ได้แต่ต้องเป็นเส้นที่มีความต่อเนื่องถึงกัน อาศัยภาพหรือกราฟ (Graph) ที่มีกร  
162 กำหนดค่าน้ำหนัก (Weight graph) เป็นจำนวนจริงไม่ต่ำกว่า 0 เป็นตัวแทนของปัญหา

#### 163 3.2 การวิเคราะห์ด้วย Location – Allocation Analysis

164 Location-Allocation Analysis คือ การวิเคราะห์หาทำเลที่ตั้งและจัดสรรสำหรับการตั้งสิ่งอำนวยความสะดวก  
165 สะดวกที่สามารถเข้าถึงจุดอุปสงค์จำนวนมากที่สุดและใช้งบประมาณน้อยที่สุด หรือเป็นการค้นหาสิ่งอำนวยความสะดวก  
166 สะดวกที่สามารถให้ประโยชน์สูงสุดแก่จุดอุปสงค์ เช่น การวิเคราะห์หาพื้นที่สำหรับการตั้งโรงงานการผลิตหรือจุด  
167 กระจายทรัพยากรทั้งสินค้าและบริการ การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่ดีที่สุดในการตั้งหน่วยบริการฉุกเฉินต่าง ๆ เป็นต้น  
168 งานวิจัยนี้เลือกการแก้ปัญหาการเลือกพื้นที่ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่  
169 สามารถขยายตัวได้อย่างจำกัด จากการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) ด้วยการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการ  
170 จัดสรร (Location-allocation analysis) ภายใต้ข้อจำกัดปัญหา Maximum Covering Location Problem (MCLP)  
171 โดยการแก้ปัญหาด้วย Maximum Covering Location Problem (MCLP) โดย Church และ Reville (1974) ให้  
172 คำอธิบายว่า MCLP เป็นการแก้ปัญหาที่สามารถครอบคลุมประชากรที่มากที่สุดที่สามารถรับบริการจากสิ่งอำนวยความสะดวก  
173 ความสะดวกหนึ่ง ๆ ได้ภายใต้ข้อจำกัดของเวลาและระยะทาง ในงานวิจัยจึงเลือกใช้การแก้ปัญหาข้างต้นในการหา  
174 ตำแหน่งของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินที่ครอบคลุมจุดอุปสงค์ภายในพื้นที่ศึกษามากที่สุด ภายใต้ข้อจำกัด  
175 ของจำนวนหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน (Facility) ระยะทางและระยะเวลาที่กำหนด ดังนี้

176 Maximum Covering Location Problem (MCLP)

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

177

178

สมการและข้อจำกัด

179

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

180

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

181

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

182

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

183

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

184

185

โดยที่

186

$a_i$  คือ คำนวณน้ำหนักคิดจากจำนวนประชากรต่อครัวเรือนและจำนวนรณปฏิบัติกรการแพทยฉุกเฉิน

187

(ตารางที่ 1)

188

$I$  คือ ที่ตั้งจุดอุปสงค้นอกเขตบริการในพื้นที่ศึกษา

189

$J$  คือ ที่ตั้งจุดที่สามารถเป็นพื้นที่ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติกรการแพทยฉุกเฉิน

190

$P$  คือ จำนวนจุดที่สามารถเป็นพื้นที่ทางเลือกหน่วยปฏิบัติกรการแพทยฉุกเฉิน

191

$R$  คือ เวลาตอบสนองในการเข้าถึงจุดอุปสงค้

192

$W$  คือ เขตของที่ตั้งจุดที่สามารถเป็นพื้นที่ทางเลือกหน่วยปฏิบัติกรการแพทยฉุกเฉิน

193

$V$  คือ เขตของจุดอุปสงค้

194

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อจุด } j \text{ เป็นพื้นที่ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติกรการแพทยฉุกเฉิน} \\ 0 & \text{เมื่อจุด } j \text{ ไม่ใช่พื้นที่ทางเลือกของหน่วยปฏิบัติกรการแพทยฉุกเฉิน} \end{cases}$$

195

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

196

การแก้ปัญหาการเลือกพื้นที่ทางเลือกด้วย MCLP นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาที่ตั้งของหน่วยปฏิบัติกร

197

การแพทยฉุกเฉินให้ครอบคลุมจุดอุปสงค้ให้มากที่สุด ดังสมการ Maximize ภายใต้ข้อจำกัดจำนวนที่ตั้งหน่วย

198

ปฏิบัติกรการแพทยฉุกเฉินที่มี  $P$  แห่ง ในสมการที่ (3-2) โดยตัวแปร  $x_j$  จากสมการ (3-3) จะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อ

199

จุด  $j$  ถูก ตั้งหน่วยปฏิบัติกรการแพทยฉุกเฉินแห่งใหม่ และตัวแปร  $y_i$  จากสมการ (3-4) จะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อจุด  $I$

200

เป็นจุดอุปสงค้ที่เข้าถึงได้ภายในระยะเวลา  $r$  ซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไขสมการ (3-5) โดยตัวแปร  $y_i$  จะส่งผลต่อตัวแปร  $x_j$

201

ในการเลือกพื้นที่ทางเลือกแห่งใหม่

202

203

ตารางที่ 1 แสดงค่าสัดส่วนน้ำหนักสำหรับการคำนวณสมการ MCLP

ตำบล	จำนวนประชากรต่อ ครัวเรือนรายตำบล (ค่าน้ำหนัก 25%)	จำนวนเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉิน แยกรายตำบล (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.แสง	2.4	55	53.28
7.หนองบัว	2.8	150	87.24

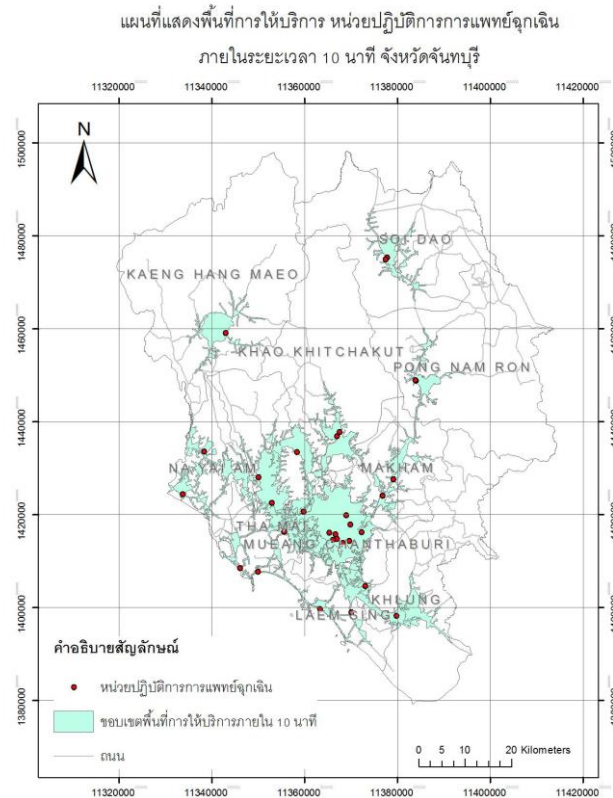
204 3.3 การแสดงผลการวิเคราะห์

205 1. การแสดงผลการวิเคราะห์พื้นที่ขอบเขตการให้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ช่วงเวลากลางคืน  
 206 ภายในระยะเวลา 10 นาที ด้วยแผนที่แสดงพื้นที่ภายในเขตบริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ขอบเขตพื้นที่  
 207 ศึกษาจังหวัดจันทบุรี

208 2. การแสดงผลการวิเคราะห์พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้  
 209 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด จากตัวอย่างพื้นที่ศึกษาในเขตการปกครอง อำเภอเมืองจันทบุรีที่อยู่นอกขอบเขต  
 210 การให้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน โดยกำหนดการแสดงผลเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ทางเลือกสำหรับการ  
 211 ขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดจำนวน 1 แห่ง , พื้นที่ทางเลือก  
 212 สำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดจำนวน 3 แห่ง และ  
 213 พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดราย  
 214 ตำบล ตำบลละ 1 แห่ง

215  
 216 **ผลการวิจัย**

217 จากการใช้ข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ช่วงเวลากลางคืน ประกอบด้วยพิกัดจุด  
 218 ตำแหน่งโรงพยาบาลภายในจังหวัดจำนวน 14 แห่ง และพิกัดจุดตำแหน่งจุดมูลนิธิกู้ภัยร่วมกตัญญูจำนวน 21 แห่ง  
 219 ในการวิเคราะห์หาขอบเขตพื้นที่ให้บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ช่วงเวลากลางคืน ที่สามารถเข้าถึง  
 220 ผู้ป่วยฉุกเฉินภายในระยะเวลา 10 นาทีตามเกณฑ์ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพช.) ด้วยการ  
 221 วิเคราะห์วิเคราะห์โครงข่าย(Network Analysis) ในการหาขอบเขตพื้นที่ (Service Area) ภายใต้ข้อจำกัดวิธีการ  
 222 Dijkstra' Algorithm มีพื้นที่อยู่นอกขอบเขตพื้นที่การให้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินในช่วงเวลากลางคืน  
 223 2733.53 ตารางกิโลเมตร จากพื้นที่ทั้งหมด 6338 ตารางกิโลเมตร (รูปที่ 1)



224

225

รูปที่ 1 แผนที่แสดงพื้นที่การให้บริการ หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินภายในระยะเวลา 10 นาที

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

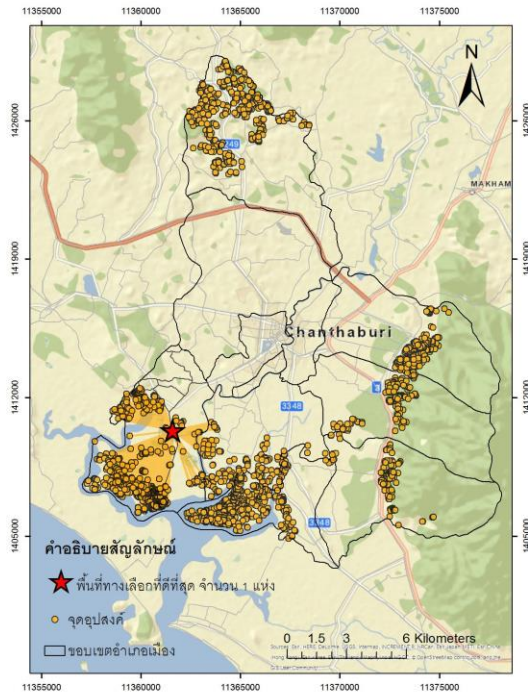
240

241

การวิเคราะห์หาพื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด โดยทำการวิเคราะห์เฉพาะพื้นที่ภายนอกเขตบริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงกลางคืน จากเขตการปกครองอำเภอเมืองจันทบุรี ด้วยวิธีการทำ Location – allocation analysis ภายใต้ข้อจำกัดรูปแบบการแก้ปัญหา Maximize Coverage ให้ผลลัพธ์ 3 ผลลัพธ์ (ตาราง 2) คือ 1) พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดจำนวน 1 แห่ง อยู่บริเวณตำบลบางกะจะ ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 1078 หลัง จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมดจำนวน 2580 หลัง คิดเป็นร้อยละ 41.78 ของข้อมูลทั้งหมด (รูปที่ 2) แสดงผลเป็นรูปจากสถานที่จริงดังรูปที่ 5-1 และ 5-2 2) พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดโดยเพิ่ม 3 แห่ง พบว่าพื้นที่ที่ดีที่สุดอยู่บริเวณตำบลบางกะจะ , ตำบลแสลง และตำบลคมบาง ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 2299 หลัง จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมดจำนวน 2580 หลัง คิดเป็นร้อยละ 89.1 ของข้อมูลทั้งหมด โดยพื้นที่ทางเลือกในตำบลบางกะจะครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 1052 หลัง , ตำบลเกาะขวาง ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 726 หลังและตำบลคมบางครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 521 หลัง (รูปที่ 3)แสดงผลเป็นรูปจากสถานที่จริงสำหรับพื้นที่ทางเลือกในตำบลบางกะจะ ดังรูปที่ 5-3 และ 5-4 , ตำบลเกาะขวาง ดังรูปที่ 5-5 และ 5-6 และตำบลคมบางดังรูปที่ 5-7 3)พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดในแต่ละตำบลภายในพื้นที่ศึกษา จำนวน 7 แห่ง (รูปที่ 4 )



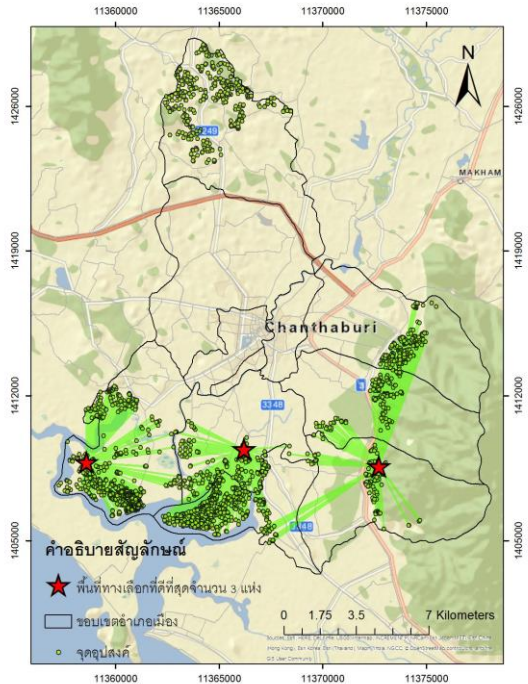
แผนที่แสดงพื้นที่ทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการขยาย  
หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน จำนวน 1 แห่ง



242  
243  
244  
245

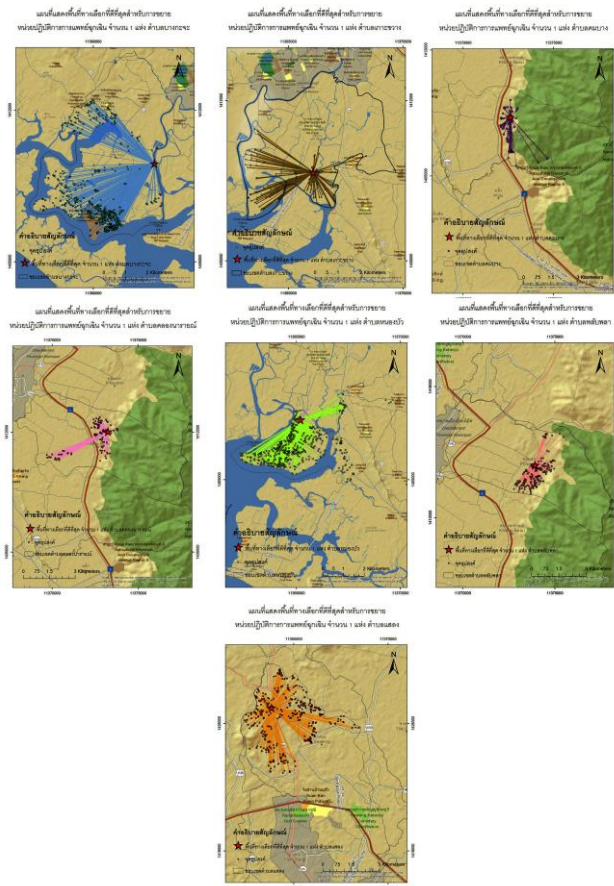
รูปที่ 2 พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่  
ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุดจำนวน 1 แห่ง

แผนที่แสดงพื้นที่ทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการขยาย  
หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน จำนวน 3 แห่ง



246  
247  
248

รูปที่ 3 พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่  
ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุดจำนวน 3 แห่ง



249  
250  
251

รูปที่ 4 พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่  
ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุดจำนวนในแต่ละตำบล



252  
253  
254

รูปที่ 5 รูปแสดงพื้นที่จริงของทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่

255

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลพื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่

พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่	Field Number	จำนวนการครอบคลุมพื้นที่ศึกษา (หน่วยต่อหลังคาเรือน)	จำนวนพื้นที่ศึกษาทั้งหมด (หน่วยต่อหลังคาเรือน)	ร้อยละจำนวนการครอบคลุมพื้นที่ศึกษา
1. พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่สามารถครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดจำนวน 1 แห่ง ภายในระยะเวลา 10 นาที				
1.1 ตำบลบางกะจะ	2025	1078	2580	41.78
2. พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่สามารถครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดจำนวน 1 แห่ง ภายในระยะเวลา 10 นาที				
2.1 ตำบลบางกะจะ	149	1052	2580	40.77
2.2 ตำบลเกาะขวาง	2437	726	2580	28.14
2.3 ตำบลคมบาง	1462	521	2580	20.19
3. พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดในแต่ละตำบลภายในพื้นที่ศึกษา จำนวน 7 แห่ง				
3.1 ตำบลเกาะขวาง	2654	161	165	97.58
3.2 ตำบลคมบาง	1521	103	103	100
3.3 ตำบลคลองนารายณ์	1227	146	146	100
3.4 ตำบลบางกะจะ	2393	1056	1106	95.48
3.5 ตำบลพลับพลา	1280	247	247	100
3.6 ตำบลแสง	2224	382	468	81.62
3.7 ตำบลหนองบัว	2704	498	615	80.97

256

257

## อภิปรายผล

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

การศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อผู้ป่วยฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน ด้วยการวิเคราะห์โครงข่ายถนนและตำแหน่งหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินที่ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง ภายใต้ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ที่กำหนดระยะเวลาการให้บริการภายใน 10 นาที นำมาวิเคราะห์พื้นที่พบว่าขอบเขตการให้บริการของหน่วยปฏิบัติการฉุกเฉินในพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่ 2733.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 43 ของพื้นที่ทั้งหมด งานวิจัยมีรูปแบบการดำเนินงานสอดคล้องกับงานวิจัยของพีระวัฒน์ และคณะ แต่งานวิจัยฉบับนี้ไม่ได้นำปัจจัยด้านความสูงเข้ามาเกี่ยวข้องเนื่องจากพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรีมีความแตกต่างของเส้นชั้นความสูงไม่มากดังพื้นที่ศึกษาจังหวัดเลยในงานวิจัยงานวิจัยของพีระวัฒน์ และคณะ ถึงกระนั้นเพื่อให้ได้ขอบเขตพื้นที่ที่มีความถูกต้องมากที่สุด งานวิจัยฉบับนี้จึงได้นำเส้นถนนจากฟังก์ชัน ArcGis Online ที่มีการปรับปรุงข้อมูลเป็นปัจจุบันมากที่สุดมาใช้ในการวิเคราะห์ขอบเขตบริการในพื้นที่ศึกษา

งานวิจัยฉบับนี้ยังได้ต่อยอดการทำงานโดยการวิเคราะห์ตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่เดิม ในพื้นที่ศึกษาใหม่ เฉพาะภายในบริเวณเขตอำเภอเมืองจันทบุรี สำหรับการตั้งเป็นหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมตำแหน่งจุดอุปสงค์หรือบ้านเรือนประชาชนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) ด้วยการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-allocation analysis) ภายใต้ข้อจำกัดปัญหา

271 Maximum Covering Location Problem (MCLP) ซึ่งสามารถจัดสรรพื้นที่ทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการขยายหน่วย  
272 ปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่นอกเขตบริการเดิม ภายใต้ปัจจัยการครอบคลุมจำนวนประชากรให้มากที่สุด ,  
273 จำนวนการเกิดเหตุในพื้นที่นอกเขตบริการรายตำบลและจำนวนหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่มี  
274 ความสามารถในการขยายตัวอย่างจำกัด โดยมีการนำเสนอ 3 ระดับ คือ พื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วย  
275 ปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุดจำนวน 1 แห่ง , พื้นที่ทางเลือกสำหรับการ  
276 ขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุดจำนวน 3 และ พื้นที่ทางเลือก  
277 สำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาที่สุดในแต่ละตำบล ตำบลละ  
278 1 แห่ง เพื่อยกระดับการทำงานของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินให้มีประสิทธิภาพและเสริมความปลอดภัยให้แก่  
279 ประชาชนให้ได้รับบริการจากหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินตรงตามเกณฑ์พิธีการดำเนินงานของพระราชบัญญัติ  
280 การแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ที่กำหนดเกณฑ์เป้าหมายการเข้าถึงผู้ป่วยฉุกเฉินภายในระยะเวลา 10 นาที

281 ผลการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการขยายขอบเขตพื้นที่การบริการของหน่วย  
282 ปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินให้ครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการให้ดีขึ้น โดยการเลือกพื้นที่ทางเลือกต้องมีการลง  
283 สำรองทางภาคสนามเพื่อดูความเหมาะสมของพื้นที่จริงอีกครั้ง เช่น ขนาดและสภาพจริงของเส้นทางที่ใช้ในการเข้าถึง  
284 ความยินยอมจากเจ้าของพื้นที่ เป็นต้น งานวิจัยนี้ยังสามารถนำไปใช้ประยุกต์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ  
285 สาธารณะสุขหรือการขยายหน่วยงานบริการเหตุฉุกเฉินในพื้นที่อื่นได้ โดยการประยุกต์ขอบเขตพื้นที่บริการด้วยปัจจัย  
286 ทางสุขภาพ ข้อมูลภูมิสารสนเทศหรือปัจจัยทางสถิติอื่น ๆ เช่น ตำแหน่งการกระจายตัวของผู้ป่วยโรคอาชญากรรมที่  
287 ต้องการการติดตามดูแลอย่างใกล้ชิด สถิติผู้ป่วยแบ่งตามช่วงอายุโดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ สถิติการเกิดภัยพิบัติ  
288 ความชันของเส้นทางและความสูงของภูมิประเทศ พื้นที่ที่รถฉุกเฉินสามารถเคลื่อนตัวไปได้ เป็นต้น โดยการ  
289 วิเคราะห์จะได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องมากขึ้นหากปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์มีความเป็นปัจจุบันและครบถ้วน

290

291

### สรุปผล

292 งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์โครงข่าย ( Network Analysis) การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผ่านโปรแกรม  
293 Arc Map 10.1 โดยทำการวิเคราะห์พื้นที่ในและนอกขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยปฏิบัติการการแพทย์  
294 ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืนในพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี ด้วยการวิเคราะห์พื้นที่บริการ(Service Area) ประกอบด้วย  
295 โรงพยาบาลจำนวน 14 แห่ง และจุดมุลนิธิกู้ภัยร่วมกตัญญูจำนวน 21 แห่ง ตามข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน  
296 แห่งชาติที่กำหนดระยะเวลาการเข้าถึงผู้ป่วยฉุกเฉินภายใน 10 นาที ทั้งยังได้ทำการวิเคราะห์พื้นที่ทางเลือกสำหรับการ  
297 ขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินแห่งใหม่ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษามากที่สุดจำนวน 1 แห่ง โดยการวิเคราะห์หา  
298 ที่ตั้งและการจัดสรร (Location allocation analysis) จากพื้นที่นอกเขตบริการภายในพื้นที่ศึกษาอำเภอเมืองจันทบุรี  
299 จากการอนุมานให้ข้อมูลพื้นที่ศึกษาทั้งหมดมีโอกาสในการเป็นพื้นที่ทางเลือกเหมือนกันและให้ค่าน้ำหนักจุดอุปสงค์  
300 (demand point)จากจำนวนประชากรต่อครัวเรือนและจำนวนเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉินแยกรายตำบลภายในพื้นที่ศึกษา

301

302

303

### ข้อเสนอแนะ

304 1. ในการศึกษาต่อไปการวิเคราะห์หาพื้นที่ทางเลือกสำหรับการขยายหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินด้วย  
305 การวิเคราะห์ที่ตั้งและการจัดสรร (Location-allocation analysis) ภายใต้ข้อจำกัดปัญหา Maximum Covering  
306 Location Problem (MCLP) ถ้าใช้ข้อมูลตัวแปรในการวิเคราะห์ที่เป็นปัจจุบันที่สุด และมีการตรวจสอบข้อจำกัดการ  
307 ใช้ถนนตามตารางแสดงข้อมูล (Attribute data) ทุกเส้น จะสามารถเพิ่มความถูกต้องของงานวิจัยให้มากยิ่งขึ้น

308 2. ระยะทางที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม ArcGIS เป็นระยะทางกระจัด (displacement) ซึ่งเป็น  
309 ระยะทางจากหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินหรือพื้นที่ทางเลือกใหม่ถึงจุดอุปสงค์ ซึ่งในความเป็นจริงจะมีข้อจำกัด

310 จากการเดินทาง เช่น การเลี้ยวมุมฉาก สภาพของเส้นถนนที่เอื้ออำนวยต่อการเดินรถ ทักษะนิสัยในการเดินรถแต่ละ  
311 ฤดูกาลที่มีทัศนวิสัยแตกต่างกัน เป็นต้น หากมีการนำปัจจัยด้านปัญหาการจราจรเข้ามาเกี่ยวข้องจะสามารถเพิ่มความ  
312 ถูกต้องของงานวิจัยให้มากยิ่งขึ้นเช่นกัน

313 3. สามารถนำรูปแบบการวิจัยไปพัฒนาต่อยอดกับพื้นที่ศึกษาอื่น ๆ โดยเพิ่มปัจจัยข้อมูล ทางภูมิสารสนเทศ  
314 อื่น ๆ เช่น เส้นชั้นความสูง ทางน้ำ ความชันของเส้นถนน หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็วใน  
315 การเข้าถึงผู้ป่วย

316 4. สามารถประยุกต์การทำงานเพื่อใช้วางแผนการรับมือกับการขยายขอบเขตการดำเนินงานด้านการ  
317 ให้บริการครอบคลุมไปถึงการบริการการแพทย์ฉุกเฉินอื่น ๆ ด้วยการให้ค่าน้ำหนักกับข้อมูลทางสถิติและประชากร เช่น  
318 ประวัติอาการเจ็บป่วยที่มีได้มาจากการบาดเจ็บฉุกเฉิน(Non-Trauma medical emergencies) ของประชากรในแต่ละ  
319 ตำบล ช่วงอายุของประชากร เป็นต้น

320

321

### กิตติกรรมประกาศ

322 ขอขอบคุณ คุณวิชัย วงเลิศสกุล ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และคำแนะนำสำหรับแนวทางการดำเนินงาน  
323 และการนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่, เจ้าหน้าที่มูลนิธิกู้ภัยร่วมกตัญญูจันทบุรีที่ให้ข้อมูลตำแหน่งจุดมูลนิธิกู้ภัย  
324 ร่วมกตัญญูสาขาย่อยเพื่อการเก็บค่าพิกัดและอธิบายรูปแบบการทำงานในระบบปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน และคุณ  
325 เรไร สุวรรณ ที่ให้ความอนุเคราะห์การติดต่อประสานงานเจ้าหน้าที่และพยาบาลห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลพระปกเกล้า  
326 จันทบุรี.

327

328

### เอกสารอ้างอิง

329 กัญญา วัชรี. 2556 .การบริการการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศไทย The EMS system in Thailand.

330 การประชุมวิชาการครั้งที่ 29 ประจำปี 2556.

331 “พระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ พ.ศ. 2551.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.niems.go.th](http://www.niems.go.th/th/View/Page.aspx?PageId=25560110092228962)  
332 /th/View/Page.aspx?PageId=25560110092228962 สืบค้น 18 พฤษภาคม 2559.

333 พิระวัฒน์ แก้ววิการณ, สุเพชร จิรขจรกุล. 2557. การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์  
334 พื้นที่การให้บริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย, Thai Journal of Science and Technology ปีที่ 3  
335 ฉบับที่ 3 : 137- 147.

336 ราชการ ปรีกษาศี, สุนันทา สดสี. 2551 . การเปรียบเทียบหาเส้นทางที่เหมาะสมโดยวิธีระบบมดและ Dijkstra’s  
337 Algorithm, The National Conference on Computing and Information Technology ปีที่ 8 :  
338 572 – 577.

339 รายงานสถิติการแพทย์ฉุกเฉิน. “รายงานจำนวนผู้ป่วยที่มาด้วยระบบการแพทย์ฉุกเฉิน หลังจากศูนย์ฯได้รับแจ้งเหตุ  
340 ภายใน 10 นาที โดยอ้างอิงกับเกณฑ์ชีวิตปี 2557 ที่ 70-80%.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

341 [http://ws.niems.go.th/ITEMS\\_REPORT\\_DRILLDOWN/reportdrillarea019.aspx?mapid=22](http://ws.niems.go.th/ITEMS_REPORT_DRILLDOWN/reportdrillarea019.aspx?mapid=22)  
342 สืบค้น 8 ธันวาคม 2559.

343 ระบบข้อมูลตัวชี้วัดสำคัญ. รายงานตัวชี้วัดสำคัญระดับกระทรวง ปีงบประมาณ 2557. “ร้อยละของผู้ป่วยเร่งด่วนและ  
344 ฉุกเฉินวิกฤติ (สีเหลืองและสีแดง) ที่ได้รับปฏิบัติการฉุกเฉินภายใน 10 นาทีที่ได้รับแจ้งเหตุ.” 2557.

345 [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://ws.niems.go.th/ITEMS\\_REPORT\\_DRILLDOWN/](http://ws.niems.go.th/ITEMS_REPORT_DRILLDOWN/reportdrillarea019.aspx?mapid=2201)  
346 reportdrillarea019.aspx?mapid=2201 สืบค้น 8 ธันวาคม 2559.

- 347 สงครามชัย ลีทองดี. 2555.รายงานฉบับสมบูรณ์การประเมินหลักการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ปี 2553 - 2555.  
348
- 349 David K. Smith and Shams-ur Rahman. 2000. Use of Location – Allocation Models in Health Service  
350 Development Planning in Developing Nations, European Journal of Operational Research,  
351 123: 437 – 452.
- 352 C. Revelle and R. Church. 1974. The Maximize covering location problem. Paper of the Regional  
353 Science Association, 32: 101 – 105.  
354