

การวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางที่อยู่ในพื้นที่ ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

Analysis of the Movement Patterns of Vulnerable Groups in Ron Piboon Subdistrict, Ron Piboon District, Nakhon Si Thammarat Province

ศุภกิตต์ บุญแก้ว¹, จำรูญ ศรีชัยชนะ² และวารภรณ์ ทนงศักดิ์³

Suppakit Bunkaew, Jamroon Srichaichana² and Warapon Thanungsak³

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำฐานข้อมูลการวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการสาธารณสุข รวมถึงการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้ายประชากรกลุ่มเปราะบาง ในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ในพื้นที่มีกลุ่มเปราะบาง 3 กลุ่ม คือ 1. ผู้สูงอายุ 90 ปีขึ้นไป 2. ผู้พิการ และ 3. ผู้ป่วยติดเตียง จำนวนกลุ่มเปราะบาง 162 คน ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มเปราะบาง ข้อมูลพิกัดตำแหน่งบ้านของกลุ่มเปราะบางวิเคราะห์ร่วมกับโครงข่ายถนน การวิเคราะห์ด้วยวิธี Nearest Neighbor Analysis พบว่ากลุ่มผู้ป่วยเปราะบางมีการกระจุกตัวจากลักษณะลักษณะกายภาพในพื้นที่ที่เป็นที่ราบเป็นพื้นที่ด้านทิศตะวันตกเป็นเทือกเขา ด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบมีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก (nearest neighbor ratio = 0.42, Zscore = -14.144) โดยระยะทางเฉลี่ยที่สังเกต (195.65 เมตร) สั้นกว่าระยะทางที่คาดการณ์ (466.81 เมตร) ชุดข้อมูลเครือข่าย (Network Dataset) ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยโครงข่าย (Spatial Network Analysis) พบว่าพื้นที่ให้บริการ (Service Area) ของจุดบริการรถฉุกเฉินพื้นที่ตำบลในเข้ารับกลุ่มเปราะบางภายใน 10 นาที โดยแบ่งเป็นพื้นที่การให้บริการในเขตโซนพื้นที่ต่อกลุ่มเปราะบาง ดังนี้ พื้นที่การให้บริการ 1 นาที มีพื้นที่ให้บริการ 5 ตารางกิโลเมตรจำนวน 14 คน พื้นที่การให้บริการ 3 นาทีมีพื้นที่ 33 ตารางกิโลเมตรจำนวน 77 คน พื้นที่ให้บริการ 5 นาทีมีพื้นที่ 13 ตารางกิโลเมตรจำนวน 29 คน และพื้นที่ให้บริการ 10 นาทีมีพื้นที่ 26 ตารางกิโลเมตร จำนวน 41 คน และเส้นทางการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบาง ระยะทางสั้นที่สุดและใช้เวลาน้อยที่สุดเป็นเส้นทางเดียวกัน ดังนั้นการศึกษานี้มีประโยชน์ต่อหน่วยงานสาธารณสุขตำบลร่อนพิบูลย์ เป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการบริหาร

¹ นักศึกษาหลักสูตรสาขาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ E-mail: 641011120@tsu.ac.th (corresponding author)

² อาจารย์ประจำสาขาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, E-mail: jamroon@tsu.ac.th

³ อาจารย์ประจำสาขาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, E-mail: warapon@tsu.ac.th

จัดการการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบาง เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเพื่อการวางแผนช่วยเหลือเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบาง การให้บริการช่วยเหลือของการแพทย์ฉุกเฉินได้ต่อกลุ่มเปราะบาง

คำสำคัญ : เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ, ผู้ป่วยติดเตียง, ฐานข้อมูล

Abstract

This study aims to develop a database for analyzing the healthcare service areas and determining the optimal routes for the transportation of vulnerable groups in Ron Phibun Subdistrict, Ron Phibun District, Nakhon Si Thammarat Province. There are three groups of vulnerable populations in the area: 1) elderly individuals aged 90 and above, 2) people with disabilities, and 3) bedridden patients, totaling 162 individuals. The analysis using the Nearest

Neighbor Analysis method found that the vulnerable patient groups were clustered due to the physical characteristics of the area. The western part of the area consists of mountain ranges, while the eastern part is a plain with a slope descending from west to east (nearest neighbor ratio = 0.42, Z-score = -14.144). The observed mean distance (195.65 meters) was shorter than the expected mean distance (466.81 meters). The network dataset was used for spatial network analysis, which revealed the service areas of the emergency vehicles that could reach the vulnerable groups within 10 minutes. The service areas were categorized as follows: the 1- minute service area covers 5 square kilometers, serving 14 individuals; the 3-minute service area covers 33 square kilometers, serving 77 individuals; the 5-minute service area covers 13 square kilometers, serving 29 individuals; and the 10-minute service area covers 26 square kilometers, serving 41 individuals. The optimal route for transporting vulnerable groups were found to be the shortest in both distance and time. This study is beneficial to the Ron Phibun Subdistrict Health Service as it provides a database for managing the transportation of vulnerable populations. It also serves as a decision-making tool for planning and assisting in the transportation of these individuals and for delivering emergency medical services to them.

Keywords : vulnerable groups, network analysis, and service areas

1. บทนำ

สังคมไทยเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุ มีประชากรกลุ่มสูงอายุเพิ่มสูงขึ้นจำนวนมาก เป็นกลุ่มที่มีความเสื่อมถอยด้านสุขภาพ มีโอกาสเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังต่าง ๆ สูง นอกจากกลุ่มผู้สูงอายุแล้ว ยังมีผู้พิการ และผู้ป่วยติดเตียง ซึ่งเป็นกลุ่มเปราะบางที่ต้องได้รับการช่วยเหลือให้เข้าถึงการดูแลที่มีประสิทธิภาพ (มูลนิธิช่วยการสาธารณสุขชุมชน, 2563) ในปี 2564 ประเทศไทยมีประชากรรวม 66.7 ล้านคน ประชากรสูงอายุของประเทศไทยได้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วมาก เมื่อ 50 ปีก่อน ประเทศไทยมีผู้สูงอายุไม่ถึง 2 ล้านคน แต่ในปี 2564 จำนวน ผู้สูงอายุเพิ่มเป็น 12.5 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 19 ของประชากรทั้งหมด ประเทศไทยกำลังจะกลายเป็น “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” ภายในปี 2565 และอีก 20 ปีข้างหน้า ประชากรรวมของประเทศไทยจะเพิ่มช้าลงอัตราเพิ่มประชากรจะลดต่ำ ลงจนถึงขั้นติดลบ แต่ประชากรสูงอายุจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประชากรยังมีอายุสูงยิ่งเพิ่มขึ้นเร็ว โดยเฉพาะผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไปจะเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 4 ต่อปี ผู้สูงอายุวัยปลาย 80 ปีขึ้นไป จะเพิ่มด้วยอัตราเฉลี่ยถึงร้อยละ 7 ต่อปี (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2565) กลุ่มเปราะบางหมายถึงกลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงสูงต่อการถูกละเลยและไม่สามารถเข้าถึงบริการสุขภาพได้อย่างเท่าเทียม ซึ่งรวมถึงผู้ที่มีความอ่อนแอในสังคม เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ ผู้พิการ แรงงานข้ามชาติ และกลุ่มชาติพันธุ์ที่ถูกมองข้าม โดยกลุ่มเหล่านี้มักประสบปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคมและสุขภาพที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของพวกเขา (Hfocus, 2018)

การเข้าถึงผู้ป่วยฉุกเฉิน หรือการช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นมักเกิดความล่าช้า ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยฉุกเฉินเสียโอกาสในการรอดชีวิตได้ หรืออาจทำให้ผู้ป่วยฉุกเฉินได้รับข้อบกพร่องของอวัยวะทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติการขนย้ายผู้ป่วยฉุกเฉินที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดอันตรายซ้ำเติมให้เกิดผู้บาดเจ็บ การนำส่งโรงพยาบาลที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดผลเสียแก่ผู้เจ็บป่วยฉุกเฉินได้ รวมไปถึงอาการบาดเจ็บหรืออาการป่วยที่รุนแรงเกิดขึ้น โดยสาเหตุเหล่านี้อาจเกิดจากการที่ไม่ได้รับการรักษาพยาบาลที่ถูกต้องและทันเวลา หรืออาจเกิดจากการแจ้งตำแหน่งของผู้ป่วยฉุกเฉินที่ไม่ชัดเจน (พัชรา, 2559) โดยมีผู้ป่วยฉุกเฉินต้องเสียชีวิตก่อนถึงโรงพยาบาลมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากการขนย้ายผู้ป่วยล่าช้า (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2560)

การใช้การวิเคราะห์ระบบโครงข่าย (network analysis) ประยุกต์ใช้ในการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางอย่างมีประสิทธิภาพด้วยการวิเคราะห์ผ่านระบบโครงข่ายระบบขนส่งเริ่มจากการเชื่อมต่อกันของโครงข่ายถนนเพื่อทำการวิเคราะห์การหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (shortest route) ร่วมกับวิเคราะห์หาระยะเวลาที่น้อยที่สุด (minimum travel time) ใช้ในการวิเคราะห์หาเส้นทางที่ใช้เวลาในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดรวมกับการจัดการฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการของสถานพยาบาลให้กลุ่มผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางหรือการค้นหาสถานพยาบาลที่อยู่ใกล้ที่สุด (nearest neighbor)

การวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายจำเป็นต้องใช้ชุดข้อมูลโครงข่าย เริ่มตั้งแต่โครงข่ายข้อมูลถนนและเงื่อนไขหรือรูปแบบที่ต้องการวิเคราะห์ เช่น เส้นทางที่สั้นที่สุด (คณะภูมิศาสตร์สนเทศศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557)

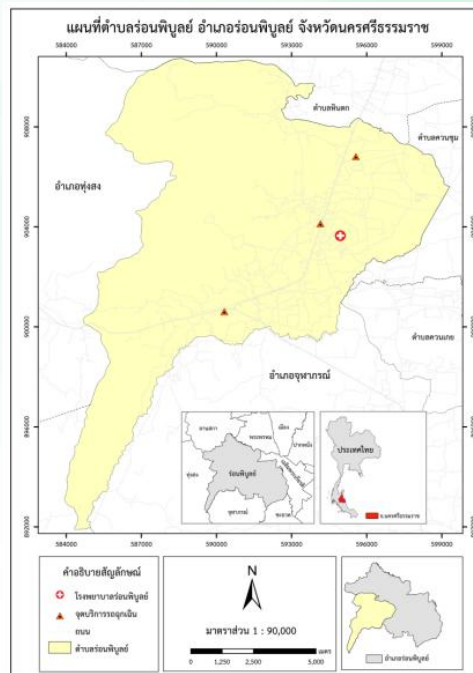
อิสริย์ หงส์ศิริธรรม และฐิติรัตน์ ปันบำรุงกิจ (2561) ได้วิเคราะห์เชิงโครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการขยายพื้นที่ให้บริการของหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืนต่อการช่วยเหลือชีวิตของกลุ่มเปราะบาง เพื่อศึกษาพื้นที่เขตการให้บริการจากหน่วยการแพทย์ ฉุกเฉินของโรงพยาบาลและมูลนิธิอาสาผู้ภัย ด้วยการวิเคราะห์ เชิงโครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สามารถให้บริการภายในระยะเวลา 10 นาที ภายใต้ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน (สพฉ.) ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรรเส้นทางการเข้าถึง โดยมีค่าน้ำหนักจากจำนวนประชากรต่อครัวเรือนและสถิติผู้ป่วยฉุกเฉินรายตำบล ผลการศึกษาสามารถขยายพื้นที่การให้บริการครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 90 เพื่อหาแนวทางพัฒนาระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พื้นที่ศึกษาครั้งนี้ใช้พื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 18,415 คน และมีจำนวน 4,019 ครัวเรือน (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2566) ในพื้นที่ศึกษาพบว่าผู้สูงอายุมีโรคประจำตัว ผู้ป่วยติดเตียงรวมไปถึงผู้พิการ ถือเป็นกลุ่มผู้ป่วยกลุ่มเปราะบาง มีจำนวนทั้งสิ้น 162 คน ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญในการช่วยเหลือชีวิตกลุ่มเปราะบาง ด้วยการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศ (geographic information system: GIS) และวิเคราะห์โครงข่ายเชิงพื้นที่ (spatial network analysis) เพื่อสร้างฐานข้อมูลกลุ่มเปราะบาง ข้อมูลโครงข่ายถนน โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์เพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางและวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ศึกษา คือเส้นทางที่สั้นที่สุด ร่วมกับวิเคราะห์หาระยะเวลาที่น้อยที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบาง ที่มีที่พักกระจายเต็มทั้งพื้นที่และทำการวิเคราะห์การรูปแบบการกระจายตัวเพื่อสร้างโซนนิ่งของกลุ่มเปราะบาง ซึ่งนำมาช่วยในการตัดสินใจเพื่อการวางแผนช่วยเหลือเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางลดความสูญเสียจากสุขภาพและชีวิต

2. พื้นที่การศึกษาและวิธีการศึกษา

2.1 พื้นที่การศึกษา

พื้นที่การศึกษาดังภาพที่ 1 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ตำบลร่อนพิบูลย์มีเนื้อที่ทั้งหมด 45,049 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ในเขตเทศบาล 7,206 ไร่ และพื้นที่ในส่วนขององค์การบริหารส่วนตำบล 37,842 ไร่ ด้านทิศตะวันตกเป็นเทือกเขา เขตป่าสงวนแห่งชาติ ด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบมีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก มีลำคลองธรรมชาติไหลผ่านหลายสาย บริเวณที่ราบซึ่งเทศบาลตำบลร่อนพิบูลย์ประกอบด้วยชุมชน 12 ชุมชน ประชากรทั้งสิ้นในเขตตำบลร่อนพิบูลย์ทั้งหมด 18,415 คน และจำนวนหลังคาเรือน 4,019 ครัวเรือน (องค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์, 2566)



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่มา : ผู้วิจัย (2567)

2.2 เครื่องมือใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยเครื่องมือระบุพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศ ArcGIS สำหรับใช้ในการวิเคราะห์การเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางโดย network analysis คอมพิวเตอร์สมาร์ทโฟน สมุดโน้ตและเครื่องเขียนเพื่อจดบันทึก

2.3 การเตรียมข้อมูลและจัดการฐานข้อมูล

รวบรวมข้อมูลกลุ่มผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางจำนวน 162 คนกลุ่มเปราะบางในที่นี้ได้แก่ ผู้ป่วยติดเตียง ผู้พิการผู้สูงอายุที่มีอายุ 90 ปีขึ้นไปและกลุ่มติดบ้านคะแนน (5 - 11) ข้อมูลจากสำนักงานสาธารณสุขตำบลร่อนพิบูลย์ (2567) และข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางในพื้นที่การศึกษาได้มีการดำเนินการโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งบ้านของกลุ่มเปราะบาง ตำแหน่งโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์และตำแหน่งจุดบริการรถฉุกเฉิน

ข้อมูลโครงข่ายถนนข้อมูล Shapefile (2564) และตรวจสอบความถูกต้องทางพื้นที่ของถนน การตรวจสอบความถูกต้องของ topology ด้วย ArcMap โดยใช้กฎ (topology rule) 2 กฎคือ Must Be SinglePart และ Must Not Overlap และตรวจสอบความถูกต้องความครบถ้วนของถนน ผ่านโปรแกรม Google Earth Pro พร้อมปรับปรุงข้อมูลถนนใหม่จากภาพถ่ายดาวเทียม ลงเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลอัตราความเร็วของแต่ละเส้นทางถนน และเพิ่มข้อมูลฟิลด์ (field) สำหรับเก็บความเร็วที่ใช้ของถนนทุกเส้น ได้แก่ ระยะทาง (เมตร) ความเร็วสูงสุดได้จำกัดความของถนนหลักอยู่ที่ 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และถนนเส้น

รองจำกัดความเร็วสูงสุดที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง นำข้อมูลโครงข่ายถนน ตำแหน่งกลุ่มเปราะบางตำแหน่งโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์และตำแหน่งจุดบริการรถฉุกเฉิน มาสร้างเป็นฐานข้อมูล (File Geodatabase) และสร้างชุดข้อมูลโครงข่าย (network dataset)

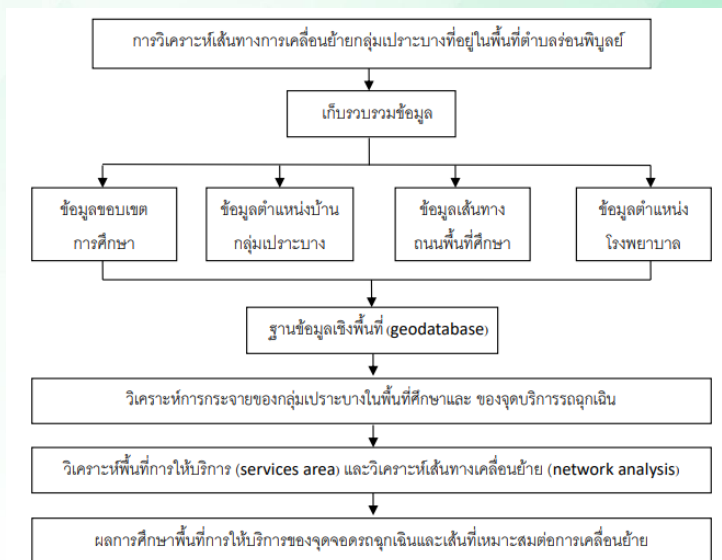
2.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางที่อยู่ในพื้นที่ ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

1) การวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ศึกษาด้วยวิธีการ Nearest Neighbor Analysis เป็นเทคนิคที่ใช้ในงานจำแนกประเภท (classification) และการคาดการณ์ค่า (regression) โดยอาศัยการหาค่าที่ใกล้เคียงที่สุดจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ซึ่งมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ ไม่ต้องตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับฟังก์ชัน ทำให้เหมาะกับข้อมูลทุกประเภท โดยใช้ข้อมูลจากสำนักงานสาธารณสุข (2567) คือ ข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางในพื้นที่การศึกษา ข้อมูลกลุ่มผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางจำนวน 162 คน ได้แก่ ผู้ป่วยติดเตียง ผู้พิการ ผู้สูงอายุติดบ้านและผู้สูงอายุที่มีอายุ 90 ปีขึ้นไปโดยมีค่าพิกัดภูมิศาสตร์

2) การวิเคราะห์พื้นที่การบริการจุดบริการรถฉุกเฉินในพื้นที่ศึกษาที่สามารถให้บริการครอบคลุมกับกลุ่มผู้ป่วยกลุ่มเปราะบาง ด้วยระบบโครงข่าย (network dataset) เครื่องมือวิเคราะห์ (services area) ทำการวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการทางสาธารณสุข สองเงื่อนไข คือ เงื่อนไขระยะทางและเงื่อนไขของระยะเวลาที่ใช้ในการเข้ารับกลุ่มเปราะบาง

3) การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางระบบโครงข่าย (network dataset) ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์หาเส้นทางใหม่ (new route) โดยการกำหนดสองเงื่อนไขเช่นกัน คือเพื่อหาเส้นทางที่ระยะทางสั้นที่สุดและใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด การวิเคราะห์หาเส้นทางในการเข้าถึงตำแหน่งกลุ่มเปราะบางได้รวดเร็วที่สุดจากจุดบริการรถฉุกเฉินและการวิเคราะห์หาเส้นทางใหม่โดยเงื่อนไขเช่นกัน คือเพื่อหาเส้นทางที่ระยะทางสั้นที่สุดและเส้นทางที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ขึ้นตอนและแผนผังการศึกษาดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

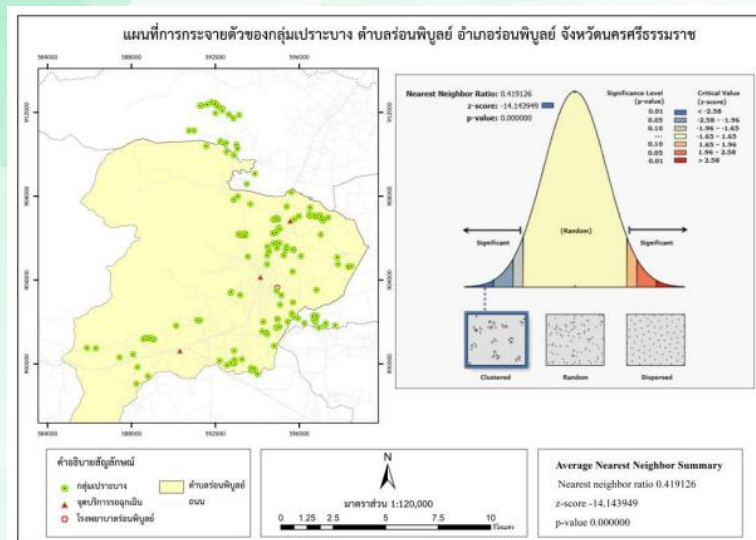
ที่มา : ผู้วิจัย (2567)

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วยการศึกษาการกระจายตัวของผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ศึกษา การวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบาง (optimal route) คือ เส้นทางที่เคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางได้เร็วและระยะทางที่สั้นที่สุด และวิเคราะห์พื้นที่การบริการของการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบาง

3.1 ลักษณะการกระจายของกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ศึกษา

รูปแบบการกระจายตัวของกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ศึกษา จำนวน 162 คน ได้แก่ ผู้ป่วยติดเตียง 34 คน ติดบ้าน 24 คน ผู้พิการ 74 คนและผู้สูงอายุ 90 ปีขึ้นไปจำนวน 30 คน ในพื้นที่ศึกษาจากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่ใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี "Nearest Neighbor Analysis" เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่การกระจายตัวของกลุ่มเปราะบาง (point pattern analysis) ด้วยค่าดังนี้คือ ระยะทางเฉลี่ยที่สังเกต (observed mean distance) คือ 195.65 เมตร นั่นหมายถึงระยะทางเฉลี่ยที่วัดได้ระหว่างผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางหนึ่งรายไปยังจุดที่ใกล้ที่สุดอื่น ๆ ระยะทางเฉลี่ยที่คาดการณ์ได้ (expected mean distance) 466.81 เมตร ตำแหน่งของผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางในกลุ่มนี้ถูกจัดวางแบบสุมภายในพื้นที่เดียวกัน ดังนั้นอัตราส่วนเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (nearest neighbor ratio) มีค่าเท่ากับ 0.42 ซึ่งเป็นอัตราส่วนของการเปรียบเทียบระหว่าง "observed mean distance" กับ "expected mean distance" โดยค่าอัตราส่วนที่ต่ำกว่า 1 แสดงให้เห็นว่า การกระจายของกลุ่มผู้ป่วยเปาะบางเป็นแบบกระจุกตัว (clustered) เนื่องจากระยะทางที่สังเกตได้นั้นสั้นกว่าที่คาดการณ์ในกรณีของการสุมวางด้วยค่า Zscore (คะแนนมาตรฐาน) เท่ากับ -14.144 ยืนยันว่ารูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกระจุกตัวที่มีนัยสำคัญยิ่ง (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ศึกษา
ที่มา : ผู้วิจัย (2567)

3.2 การวิเคราะห์พื้นที่การบริการรถฉุกเฉินในการเข้ารับกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์

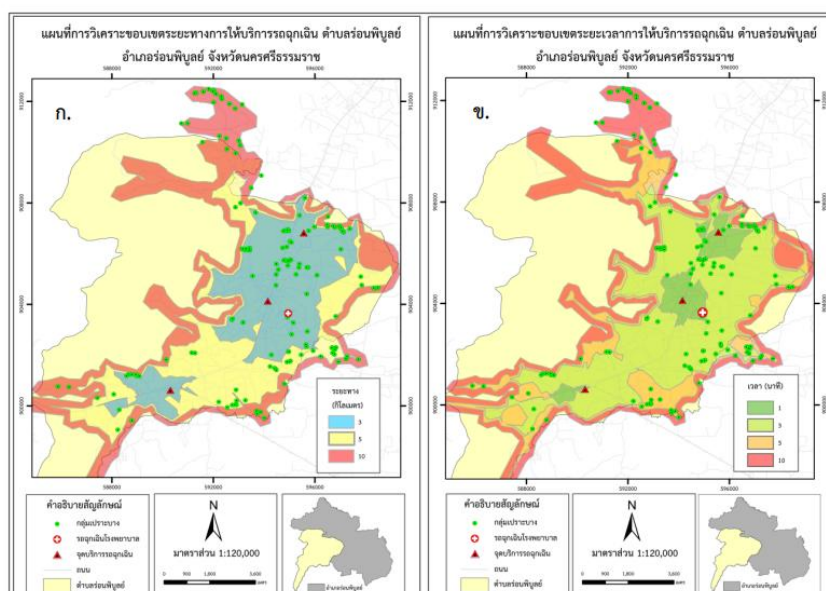
ผลการวิเคราะห์พื้นที่การบริการรถฉุกเฉินในการเข้ารับกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์ ตามกฎหมายมีข้อกำหนดให้ความเร็วของรถฉุกเฉินไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในการศึกษาระบบโครงข่าย (network dataset) จากการเก็บข้อมูลภาคสนามได้กำหนดความเร็วของถนนเส้นหลักให้ความเร็วที่ 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และถนนเส้นรองอยู่ที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พบว่าพื้นที่ให้บริการการเข้ารับกลุ่มเปราะบางจากจุดบริการฉุกเฉินในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์ โดยมีสองเงื่อนไข คือ เงื่อนไขของระยะทางและเงื่อนไขของระยะเวลาที่ใช้ในการเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ซึ่งเงื่อนไขระยะทาง แบ่งออกเป็น 3 5 และ 10 กิโลเมตร ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ตารางที่ 1 และภาพที่ 4 (ก.) การเดินทางเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ระยะทาง 3 กิโลเมตรเป็น พื้นที่สีฟ้า มีพื้นที่ 24 ตารางกิโลเมตรและมีจำนวนของกลุ่มเปราะบางจำนวน 69 ราย การเดินทางเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ระยะทาง 5 กิโลเมตรเป็น พื้นที่สีส้ม มีพื้นที่ 23 ตารางกิโลเมตรและมีจำนวนของกลุ่มเปราะบางจำนวน 39 ราย การเดินทางเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ระยะทาง 10 กิโลเมตรเป็น พื้นที่สีแดง มีพื้นที่ 30 ตารางกิโลเมตรและมีจำนวนของกลุ่มเปราะบางจำนวน 53 ราย

จากตารางที่ 1 และภาพที่ 4 (ข.) ผลการวิเคราะห์เงื่อนไขของระยะเวลาที่ใช้ในการเข้ารับกลุ่มเปราะบางภาพที่ 3 (ข.) แบ่งออกเป็น 1 3 5 และ 10 นาที การเดินทางเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ระยะเวลา 1 นาทีเป็น พื้นที่สีเขียวเข้ม มีพื้นที่ 5 ตารางกิโลเมตรและมีจำนวนของกลุ่มเปราะบางจำนวน 14 ราย การเดินทางเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ระยะเวลา 3 นาทีเป็น พื้นที่สีเขียวอ่อน มีพื้นที่ 33 ตารางกิโลเมตรและมีจำนวนของกลุ่มเปราะบางจำนวน 77 ราย การเดินทางเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ระยะเวลา 5 นาทีเป็น พื้นที่สีส้ม มีพื้นที่ 13 ตารางกิโลเมตรและมีจำนวนของกลุ่มเปราะบางจำนวน 29 ราย การเดินทางเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ระยะเวลา 10 นาทีเป็น พื้นที่สีแดง มีพื้นที่ 26 ตารางกิโลเมตรและมีจำนวนของกลุ่มเปราะบางจำนวน 41

ราย ผลการศึกษาเรื่องพื้นที่การบริการรถฉุกเฉินในการเข้ารับกลุ่มเปราะบางสามารถสรุปได้ว่าจุดบริการรถฉุกเฉินในพื้นที่การศึกษาสามารถครอบคลุมกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ทั้งหมดภายใต้ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน (สพฉ.) ระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที พื้นที่การเข้ารับกลุ่มเปราะบางส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่ระยะทาง 3 กิโลเมตรและเขตบริการระยะเวลา 3 นาที

ตารางที่ 1 การบริการรถฉุกเฉินในการเข้ารับกลุ่มเปราะบาง โดยมีสองเงื่อนไข คือ เงื่อนไขระยะทางและเงื่อนไขของระยะเวลา

พื้นที่ให้บริการ	เงื่อนไข	พื้นที่ให้บริการ (ตร.กม)	จำนวนกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ (คน)
	3	24	69
	5	23	39
	10	30	53
	รวม	77	162
เวลา (นาที)	1	5	14
	3	33	77
	5	13	29
	10	26	41
	รวม	77	162



ภาพที่ 4 พื้นที่ขอบเขตจุดบริการรถฉุกเฉินในพื้นที่ศึกษาดำบกร่อนพิบูลย์

ที่มา : ผู้วิจัย (2567)

3.3 เส้นทางที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางจากจุดจอดรถฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาล

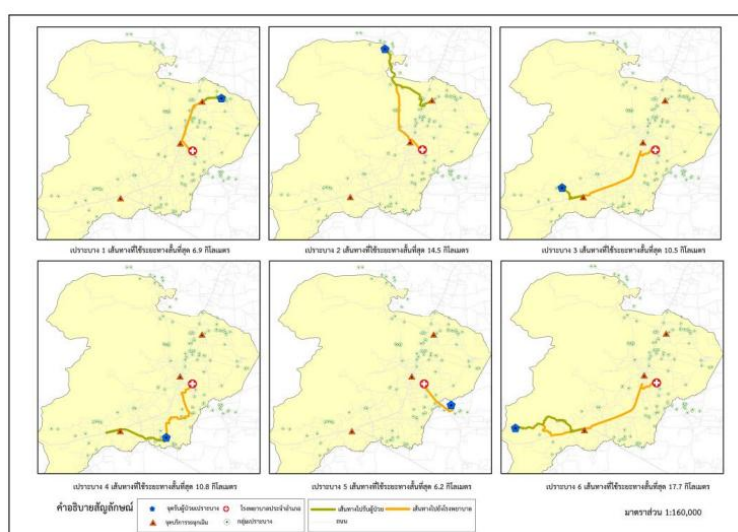
ผลการวิเคราะห์การหาเส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางจากจุดจอดรถฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์จากข้อมูลในระบบโครงข่าย (network dataset) การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์หาเส้นทางใหม่ (new route) โดยการกำหนดสองเงื่อนไข คือวิเคราะห์หาเส้นทางที่ระยะทางสั้นที่สุดและเส้นทางที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของเส้นทางที่เหมาะสมในการเข้ารับจากจุดจอดรถฉุกเฉินและ โดยมีการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอนการการวิเคราะห์หาเส้นทางที่ดีที่สุดในการเข้ารับตำแหน่งกลุ่มเปราะบางจากจุดบริการรถฉุกเฉินและการวิเคราะห์หาเส้นทางที่ดีที่สุดเพื่อเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ในการศึกษาภายใต้เงื่อนไขการหาเส้นทางที่ระยะทางสั้นที่สุดและเงื่อนไขเส้นทางที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด ในการเข้ารับกลุ่มเปราะบางจากจุดให้บริการรถฉุกเฉินและเคลื่อนย้ายส่งผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์รวมกันไม่เกิน 10 กิโลเมตร และเงื่อนไขเส้นทางที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุดในการรับกลุ่มเปราะบางจากจุดให้บริการรถฉุกเฉินและเคลื่อนย้ายส่งผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราชรวมกันไม่เกิน 10 นาที ตัวอย่างผลการวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุดโดยพิจารณาจากระยะทางที่สั้นที่สุดรวมกับระยะทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการเข้ารับกลุ่มเปราะบางและเคลื่อนย้ายส่งไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด 162 ราย ยกตัวอย่างมา 12 ราย ดังภาพที่ 5, 6, 7, 8 ผลการวิเคราะห์การเข้ารับกลุ่มเปราะบางและเคลื่อนย้ายจากบ้านกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ในพื้นที่การศึกษาพบว่า ระยะทางที่น้อยที่สุด และระยะทางที่สั้นที่สุดเป็นเส้นทางเดียวกัน รูปแบบเดียวกันไม่มีความแตกต่าง เพราะพื้นที่การศึกษามีโครงข่ายถนนที่ไม่ซับซ้อน และไม่มีปัญหาเส้นทางจราจรติดขัด

ผลการวิเคราะห์การหาเส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบาง เปราะบาง 1 จากจุดจอดรถฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ใช้เวลา 5 นาที ระยะทาง 6.9 กิโลเมตร เปราะบาง 2 จากจุดจอดรถฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ใช้เวลา 11 นาที ระยะทาง 14.5 กิโลเมตร เปราะบาง 3 จากจุดจอดรถฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ใช้เวลา 8 นาที ระยะทาง 10.5 กิโลเมตร เปราะบาง 4 จากจุดจอดรถฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ใช้เวลา 9 นาที ระยะทาง 10.8 กิโลเมตร เปราะบาง 5 จากจุดจอดรถฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ใช้เวลา 6 นาที ระยะทาง 6.2 กิโลเมตร เปราะบาง 6 จากจุดจอดรถฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ใช้เวลา 14 นาที ระยะทาง 17.7 กิโลเมตร และเปราะบางคนที่ 7, 8, 9, 10, 11, 12 ดังตารางที่ 2

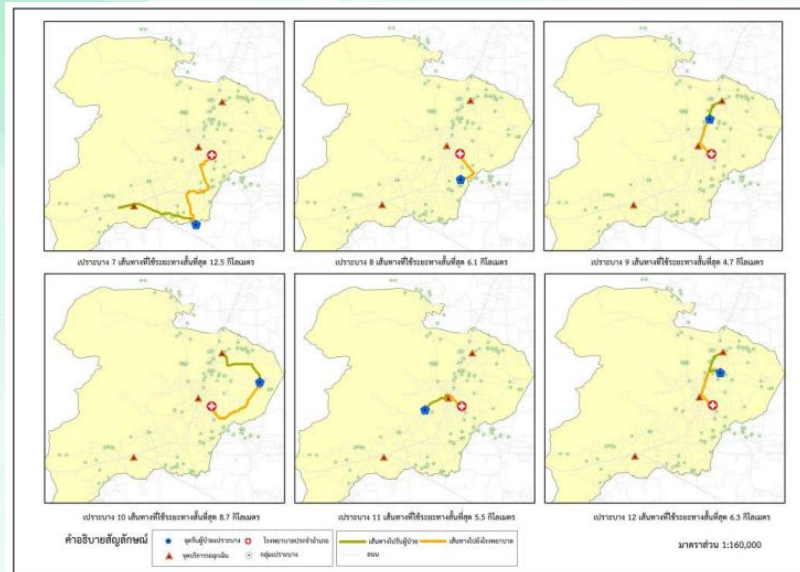
ตารางที่ 2 ตัวอย่างการวิเคราะห์การหาเส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์

ชื่อผู้ป่วย	ประเภท	ความพิการ	รถฉุกเฉิน	ระยะเวลาน้อยที่สุด (นาที)	ระยะทางที่สั้นที่สุด (กม.)
เปราะบาง 1	ติดเตียง	ร่างกาย	คนกู้ภัย	5	6.9
เปราะบาง 2	ติดเตียง	ร่างกาย	คนกู้ภัย	11	14.5
เปราะบาง 3	พิการ	ทางสมอง	สยามรวมใจ	8	10.5
เปราะบาง 4	ติดเตียง	ร่างกาย	สยามรวมใจ	9	10.8
เปราะบาง 5	ผู้สูงอายุ	ไม่มี	โรงพยาบาล	6	6.2
เปราะบาง 6	พิการ	ทางสมอง	สยามรวมใจ	14	17.7
เปราะบาง 7	ผู้สูงอายุ	ไม่มี	สยามรวมใจ	10	12.5
เปราะบาง 8	ติดเตียง	ร่างกาย	โรงพยาบาล	5	6.1
เปราะบาง 9	พิการ	เคลื่อนไหว	คนกู้ภัย	4	4.7
เปราะบาง 10	ติดบ้าน	ไม่มี	คนกู้ภัย	7	8.7
เปราะบาง 11	ติดเตียง	ทางสมอง	ประชาร่วมใจ	5	5.5
เปราะบาง 12	ติดเตียง	เคลื่อนไหว	คนกู้ภัย	5	6.3

แบบจำลองเส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ระยะทางที่สั้นที่สุด

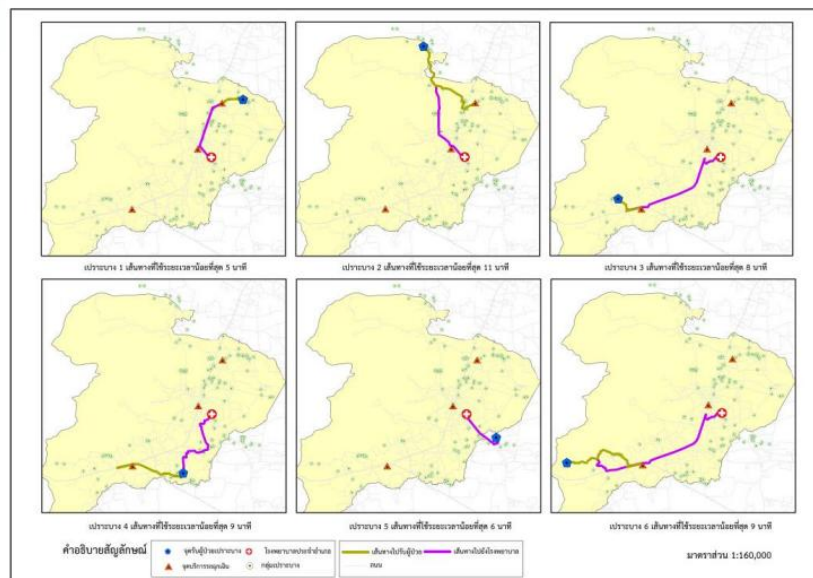


ภาพที่ 5 เส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์
ที่มา : ผู้วิจัย (2567)

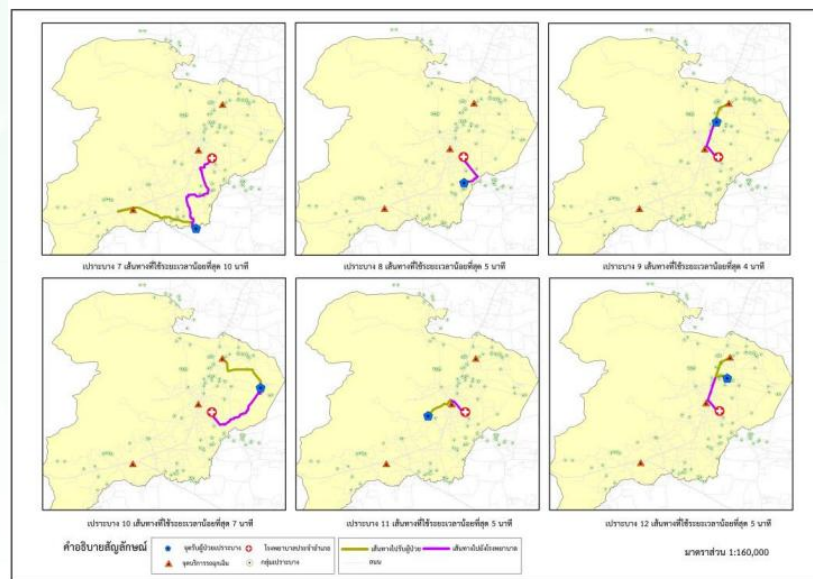


ภาพที่ 6 เส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์
ที่มา : ผู้วิจัย (2567)

แบบจำลองเส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์
ระยะเวลาน้อยที่สุด



ภาพที่ 7 เส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์
ที่มา : ผู้วิจัย (2567)



ภาพที่ 8 เส้นทางเหมาะสมที่สุดในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์
ที่มา : ผู้วิจัย (2567)

4. อภิปรายผล

การวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางที่อยู่ในพื้นที่ ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี Nearest Neighbor Analysis เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่การกระจายตัวของกลุ่มเปราะบาง สามารถสรุปได้ว่าลักษณะการกระจายตัวของกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ร่อนพิบูลย์มีรูปแบบการกระจุกตัว (cluster) เนื่องจากลักษณะกายภาพในพื้นที่ที่เป็นที่ราบเป็นพื้นที่ด้านทิศตะวันตกเป็นเทือกเขา ด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบมีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก ลักษณะสิ่งปลูกสร้าง อาคาร บ้านเรือนส่วนใหญ่อยู่ในที่ราบทางทิศตะวันออกมีการกระจุกตัวบริเวณเส้นทางคมนาคมทำให้การเข้ารับกลุ่มเปราะบางสามารถเข้ารับและส่งไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ได้อย่างรวดเร็วหากทราบที่ตั้งของที่อยู่อาศัยของกลุ่มเปราะบางก็ยิ่งรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์พื้นที่การบริการรถฉุกเฉินในการเข้ารับกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์โดยกำหนดเงื่อนไขระยะทางครอบคลุม 10 กิโลเมตรและระยะทางครอบคลุมภายใน 10 นาที จากตำแหน่งของพื้นที่ให้บริการรถฉุกเฉิน แสดงให้เห็นว่าการเข้ารับกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์สามารถครอบคลุมพื้นที่และจำนวนกลุ่มเปราะบางทั้งหมดได้อย่างครอบคลุมภายใต้กฎหมายและข้อกำหนดของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน (สพฉ.) ที่ระบุให้ความเร็วรถฉุกเฉินไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยมีการแบ่งเงื่อนไขเป็นสองประเภท คือเงื่อนไขระยะทางและเงื่อนไขระยะเวลา การบริการรถฉุกเฉินในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์สามารถครอบคลุมการเข้ารับกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ทั้งหมดได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดของ สพฉ.การให้บริการภายใต้ข้อกำหนดที่มีอยู่นี้นับเป็นประสิทธิภาพที่ดีในการเข้ารับกลุ่ม

เพราะบางในสถานการณ์ฉุกเฉินการใช้ระบบเครือข่ายโครงข่ายถนน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เส้นทางที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบาง 2 เงื่อนไข ในด้านระยะทางและระยะเวลาที่ใช้โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์หาเส้นทางใหม่ (new route) ซึ่งสามารถกำหนดหาเส้นทางที่เคลื่อนย้ายจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุดและใช้เวลาน้อยที่สุดเป็นแบบจำลองเส้นทางที่เข้าไปรับผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางและแบบจำลองเส้นทางที่เคลื่อนย้ายผู้ป่วยกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาล ผลการศึกษาในครั้งนี้เพื่อการบริหารจัดการการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางนำไปใช้ในการวางแผนการให้บริการช่วยเหลือของการแพทย์ฉุกเฉิน

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ได้มีการจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในด้านของตำแหน่งบ้านของกลุ่มเปราะบาง ซึ่งฐานข้อมูลชุดนี้ครอบคลุมตำแหน่งบ้านประชากรกลุ่มเปราะบาง 3 กลุ่มคือ กลุ่มผู้ป่วยติดเตียง ผู้พิการและผู้สูงอายุ ร่วมกับข้อมูลโครงข่ายถนนในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีจุดบริการรถฉุกเฉิน โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ได้มีเขตพื้นที่การให้บริการเชิงพื้นที่ประกอบด้วยพื้นที่ให้บริการเขตโซนพื้นที่ระยะทาง 3, 5 และ 10 กิโลเมตร ซึ่งจะมีขนาดพื้นที่เขตให้บริการและจำนวนกลุ่มเปราะบางที่อยู่ในเขตมีรายละเอียดของ ชื่อ อายุ ความพิการ (เฉพาะผู้พิการ) โรคประจำตัว และตำแหน่งบ้านของกลุ่มเปราะบางในการบริการเข้ารับกลุ่มเปราะบางเพิ่มเติมคือเขตโซนพื้นที่วิเคราะห์ระยะเวลา 1, 3, 5 และ 10 นาทีได้มีข้อกำหนดของ สพฉ.การให้บริการฉุกเฉินภายใต้ระยะเวลาไม่เกิน 10 นาทีในการศึกษาโรงพยาบาลและสำนักงานสาธารณสุขตำบลร่อนพิบูลย์สามารถทราบจำนวนของกลุ่มเปราะบาง 3 กลุ่มที่อยู่ในเขตพื้นที่ระยะทางตั้งแต่ 1, 3, 5 และ 10 นาทีในการเข้ารับตำแหน่งบ้านของกลุ่มเปราะบางในการบริการเข้ารับกลุ่มเปราะบาง ทำให้สะดวกต่อการบริการทางสาธารณสุข ชุดข้อมูลเครือข่าย (Network Dataset) นำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เส้นทางที่เหมาะสม คือเส้นทางที่ใช้ระยะทางสั้นที่สุดและใช้ระยะเวลาน้อยที่สุดในการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางไปยังโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ ดังนั้นการศึกษานี้มีประโยชน์ต่อหน่วยงานสาธารณสุขตำบลร่อนพิบูลย์จุดบริการรถฉุกเฉิน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อการบริหารจัดการการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบาง ภายใต้ข้อกำหนดสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการให้บริการช่วยเหลือของการแพทย์ฉุกเฉินในอนาคตและเกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเปราะบาง ข้อเสนอแนะควรปรับปรุงข้อมูล Shapefile ถนนความเร็วของการจราจรรถฉุกเฉินของทางแยกหรือทางเลี้ยว เพื่อให้การใช้ระยะเวลามีความถูกต้องความสูง ปัจจัยกายภาพของถนนมีผลต่อการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย การสื่อสารกับหน่วยงานในท้องถิ่นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายกลุ่มเปราะบางได้อย่างรวดเร็ว

6. เอกสารอ้างอิง

- คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2557). การวิเคราะห์โครงข่าย (Network analysis). Retrieved October 21, 2024, from <http://databasegis.blogspot.com/2014/02/network-analysis.html>
- พัชรา รักษาคม. (2559). การพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเข้าถึงผู้ป่วยฉุกเฉินบนระบบออนไลน์ในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก [Development of an optimal pathfinding system to access emergency patients in Mueang Phitsanulok District online]. Retrieved October 21, 2024, from http://www.agi.nu.ac.th/nred/Document/isPDF/2559/geo_2559_024_FullPaper.pdf
- มหาวิทยาลัยนเรศวร. (n.d.). ข้อมูลแผนที่เชิงพื้นที่ [Spatial map data]. Retrieved October 21, 2024, from https://www.mapportal.nu.ac.th/gistnu_portal/layer/category/3
- มูลนิธิช่วยการสาธารณสุขชุมชน. (2063). โครงการช่วยเหลือผู้ป่วยติดเตียง [Project to support bedridden patients]. Retrieved October 21, 2024, from <https://www.fch.or.th/project/2020-10-06-03-27-19.html>
- สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2564). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2564 [The situation of Thai older persons, 2021]. Retrieved October 21, 2024, from https://ipsr.mahidol.ac.th/post_research/situation-of-the-thai-older-persons-2021
- สำนักงานสาธารณสุขตำบลร่อนพิบูลย์. (2567). ข้อมูลตำแหน่งละติจูด ลองจิจูดของผู้ป่วยติดเตียง ผู้พิการ และผู้สูงอายุตั้งแต่ 90 ปีขึ้นไป กลุ่มติดบ้าน, นครศรีธรรมราช.
- สำนักงานสาธารณสุขตำบลร่อนพิบูลย์. (2567). รายชื่อและบ้านเลขที่, ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยติดเตียง ผู้พิการ และผู้สูงอายุตั้งแต่ 90 ปีขึ้นไป กลุ่มติดบ้าน, นครศรีธรรมราช.
- อิสริย์ หงส์ศิริธรรม & ฐิติรัตน์ ปั่นบำรุงกิจการ. (2559). วิเคราะห์เชิงโครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการขยายพื้นที่ให้บริการของหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน: กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี [Network analysis in GIS for expanding night emergency medical services: A case study of Mueang District, Chanthaburi Province]. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Hfocus. (2561). กลุ่มเปราะบางในสังคม: การเข้าถึงบริการสุขภาพที่เท่าเทียม [Vulnerable groups in society: Equal access to health services]. Retrieved October 21, 2024, from <https://www.hfocus.org/content/2017/01/13375>