

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคลินิกเอกชน
ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

Spatial analysis and temporal trends of private clinics
in Nakhon Si Thammarat Province

อรรถพล ศรีสุวรรณ¹
Attapon Srisuwan¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคลินิกเอกชนในจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวางร่วมกับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากทะเบียนสถานพยาบาลระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2567 ประชากรคือคลินิกเอกชนทั้งหมด 651 แห่ง ใน 23 อำเภอ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Global Moran's I สำหรับตรวจสอบการกระจุกตัวเชิงพื้นที่, Kernel Density Estimation สำหรับวิเคราะห์ความหนาแน่น, Getis-Ord Gi* สำหรับหาจุดกระจุกตัวที่มีนัยสำคัญทางสถิติ, Spatial Regression Models สำหรับหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และ Network Analysis สำหรับวิเคราะห์การเข้าถึงบริการ ผลการวิจัยพบว่าคลินิกเอกชนทั้งหมด 651 แห่ง ประกอบด้วยคลินิกพยาบาล 204 แห่ง (ร้อยละ 31.34), คลินิกเวชกรรมเฉพาะทาง 150 แห่ง (ร้อยละ 23.04), คลินิกเวชกรรม 134 แห่ง (ร้อยละ 20.58) และคลินิกประเภทอื่น ๆ 163 แห่ง (ร้อยละ 25.04) คลินิกมีการกระจุกตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Moran's I = 0.3097, $p < 0.001$) โดยมีพื้นที่ที่กระจุกตัวสูง 38 จุด ซึ่งร้อยละ 65.79 ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช ความหนาแน่นประชากรมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการกระจุกตัวของคลินิก ($R^2 = 0.8514$, $p < 0.001$) คลินิกร้อยละ 36.70 อยู่ในรัศมี 15 นาทีจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ร้อยละ 24.40 ใช้เวลาเดินทาง 15 - 60 นาที และร้อยละ 38.90 ใช้เวลามากกว่า 60 นาที แนวโน้มการเติบโตในช่วง 10 ปี เพิ่มขึ้นจาก 473 แห่ง เป็น 651 แห่ง (อัตราเฉลี่ยร้อยละ 3.67 ต่อปี) โดยคลินิกเวชกรรมเฉพาะทางมีอัตราการเติบโตสูงสุดร้อยละ 7.82 ต่อปี ผลการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางนโยบายบริหารจัดการระบบบริการสุขภาพเอกชนในระดับจังหวัด

คำสำคัญ : การวิเคราะห์เชิงพื้นที่, แนวโน้ม, คลินิกเอกชน, จังหวัดนครศรีธรรมราช

¹ เภสัชกรชำนาญการ กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช

¹ Pharmacist, Professional Level. Division of Consumer Protection and Public Health Pharmacy, Nakhon Si Thammarat Provincial Public Health Office. E-mail : xattapon@gmail.com



Abstract

This research aimed to analyze the spatial distribution and temporal trends of private clinics in Nakhon Si Thammarat Province. A cross-sectional analytical research combined with time series analysis was conducted using secondary data from healthcare facility registries between 2015-2024. The study population comprised all 651 private clinics across 23 districts. Data were analyzed using Global Moran's I to detect spatial clustering, Kernel Density Estimation to analyze density, Getis-Ord Gi* to identify statistically significant hotspots, Spatial Regression Models to determine relationships between factors, and Network Analysis to assess service accessibility. The results revealed 651 private clinics, consisting of 204 nursing clinics (31.34%), 150 specialized medical clinics (23.04%), 134 general medical clinics (20.58%), and 163 other types of clinics (25.04%). Spatial analysis showed statistically significant clustering (Moran's I = 0.3097, $p < 0.001$) with 38 high-concentration hotspots, of which 65.79% were located in Mueng Nakhon Si Thammarat District. Population density showed a statistically significant positive correlation with clinic clustering ($R^2 = 0.8514$, $p < 0.001$). Distance analysis found that 36.70% of clinics were within a 15 minute radius from the Provincial Public Health Office, 24.40% required 15 - 60 minutes travel time, and 38.9% required more than 60 minutes. The 10-year growth trend showed an increase from 473 to 651 facilities (average growth rate of 3.67% per year), with specialized medical clinics having the highest growth rate at 7.82% per year. The findings can serve as fundamental data for policy formulation in managing private healthcare services at the provincial level.

Keywords : Spatial analysis, Trends, Private clinics, Nakhon Si Thammarat Province

บทนำ

การกระจายตัวของสถานพยาบาลเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะสถานพยาบาลประเภทที่ไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน (คลินิก) ซึ่งเป็นบริการที่ประชาชนเข้าถึงได้ง่าย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมีบทบาทสำคัญในการกำกับดูแลและควบคุมสถานพยาบาลเอกชนตามพระราชบัญญัติสถานพยาบาล พ.ศ. 2541 จากรายงานข้อมูลสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช ปี พ.ศ. 2567 พบว่ามีคลินิกที่ต้องกำกับดูแลถึง 651 แห่ง กระจายอยู่ใน 23 อำเภอ การตรวจเฝ้าระวังและกำกับดูแลให้คลินิกปฏิบัติตามมาตรฐานและกฎหมายจึงเป็นความท้าทายสำคัญ เนื่องจากต้องใช้ทรัพยากรทั้งด้านบุคลากรงบประมาณ และยานพาหนะเป็นจำนวนมาก

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการวิเคราะห์การเข้าถึงบริการสุขภาพได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างมาก การศึกษาของ Wei Luo และ Fahui Wang ค.ศ. 2003¹ ได้พัฒนาวิธีการ Two-Step Floating Catchment Area (2SFCA) ซึ่งเป็นการวัดการเข้าถึงบริการสุขภาพเชิงพื้นที่ที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย Ying Liu และคณะ ค.ศ. 2022² แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ Spatial accessibility ของสถานพยาบาลด้วยการรวมข้อมูลเครือข่ายการขนส่งช่วยในการวางแผนและจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในบริบทของประเทศไทย Hathaikan Sritart และคณะ ค.ศ. 2021³ ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเหลื่อมล้ำในการให้บริการสุขภาพในพื้นที่ชายแดน พบว่าประชากรมากกว่า 253,000 คนอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ต้องเดินทางมากกว่า 30 นาที เพื่อเข้าถึงสถานพยาบาล

การศึกษาในประเทศไทยแสดงให้เห็นการประยุกต์ใช้ GIS ในหลากหลายมิติ พุทธจักร

ช่วยราย และ อาจินต์ สงทับ พ.ศ. 2562⁴ แสดงให้เห็นว่าการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานสาธารณสุขช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์การกระจายตัวของสถานบริการสุขภาพและการจัดการทรัพยากร สมุน นิติการุญ และ นิลวรรณ อยู่ภักดี พ.ศ. 2563⁵ พบว่าร้านขายยาที่มีแนวโน้มกระจุกตัวในพื้นที่ที่มีรายได้ต่อหัวสูงและประชากรหนาแน่น ซึ่งสะท้อนผลกระทบของกลไกตลาดต่อการกระจายบริการสุขภาพ พิมพ์พลอย เผือกพ่วง และ พัฒนา ราชวงศ์ พ.ศ. 2561⁶ พบว่าการใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและลักษณะทางพื้นที่ช่วยในการวิเคราะห์การกระจายตัวของผู้ป่วยในระบบสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิค Dasymeric mapping

ทฤษฎี Central Place Theory ของ Walter Christaller ค.ศ. 1966⁷ อธิบายการกระจายตัวของสถานบริการตามขนาดของตลาดและความหนาแน่นประชากร ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาการกระจายตัวของสถานพยาบาล ทฤษฎี Epidemiologic Transition ของ Abdel R. Omran ค.ศ. 1971⁸ อธิบายการเปลี่ยนผ่านของโรคและบริการสุขภาพตามการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งช่วยอธิบายแนวโน้มการเติบโตของสถานพยาบาลเฉพาะทางในพื้นที่ที่มีการพัฒนา

แม้ว่าจะมีการศึกษาเกี่ยวกับการกระจายตัวของสถานบริการสุขภาพในหลายบริบท แต่ยังขาดการศึกษาที่ครอบคลุมทั้งการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และแนวโน้มเชิงเวลาของสถานพยาบาลเอกชนประเภทไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืนในระดับจังหวัดอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทย ซึ่งมีการขยายตัวของสถานพยาบาลเอกชนอย่างรวดเร็ว การศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่ได้รวมการวิเคราะห์ระยะทางการเข้าถึงเพื่อการกำกับดูแลเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวางแผนการปฏิบัติงานของ

หน่วยงานกำกับดูแล การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี GIS สามารถช่วยในการจัดลำดับความสำคัญตามระดับความเสี่ยง วางแผนเส้นทางการตรวจที่มีประสิทธิภาพ และจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมกับความหนาแน่นของคลินิกในแต่ละพื้นที่

การวิจัยเรื่องการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสถานพยาบาลประเภทที่ไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืนในจังหวัดนครราชสีมาจึงมีความสำคัญ เพื่อให้ทราบรูปแบบการกระจายตัวของคลินิก ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัว และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการกำกับดูแลและการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นต้นแบบสำหรับการประยุกต์ใช้ในจังหวัดอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของคลินิกเอกชนในจังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคลินิกเอกชนในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2558 - 2567)
3. เพื่อวิเคราะห์ระยะทางการเดินทางและเวลาในการเข้าถึงคลินิกเอกชน

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวางร่วมกับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลทะเบียนสถานพยาบาลของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมาในระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2558 - 2567) เพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคลินิกเอกชน การศึกษาครอบคลุมคลินิกทั้งหมด 651 แห่งใน 23 อำเภอ โดยใช้เทคนิคทางสถิติเชิงพื้นที่และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์รูปแบบการกระจุกตัว ความสัมพันธ์กับปัจจัยต่างๆ และการเข้าถึงเพื่อการกำกับดูแล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือคลินิกเอกชนทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 - 2567 ครอบคลุมพื้นที่ 23 อำเภอ โดยไม่มีการสุ่มตัวอย่าง ใช้ข้อมูลประชากรทั้งหมด จำนวน 651 แห่ง ณ วันที่ 30 กันยายน 2567

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย QGIS เวอร์ชัน 3.34 สำหรับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และ GeoDa เวอร์ชัน 1.20 สำหรับการวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่ โปรแกรมสถิติ SPSS เวอร์ชัน 27 สำหรับการวิเคราะห์สถิติ และเครื่องมือพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ MariaDB 10.11.13, PHP 8.4, Nginx 1.18.0, Leaflet.js และ Bootstrap 5

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภทหลัก ประเภทแรกคือข้อมูลคลินิก ประกอบด้วยข้อมูลทะเบียนคลินิก พิกัดทางภูมิศาสตร์ของคลินิก ทั้ง 651 แห่ง และประเภทและลักษณะของคลินิกตามการจำแนกของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ประเภทที่สองคือข้อมูลภูมิศาสตร์และประชากรประกอบด้วยแผนที่ขอบเขตการปกครองจากศูนย์ฝึกอบรมและบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ข้อมูลประชากรระดับตำบลจาก Health Data Center กระทรวงสาธารณสุข และข้อมูลเครือข่ายถนนจาก OpenStreetMap ประเภทสุดท้ายคือข้อมูลเชิงเวลาครอบคลุมข้อมูลย้อนหลัง 10 ปีของจำนวนคลินิกแต่ละประเภทและข้อมูลการขึ้นทะเบียนและยกเลิกทะเบียนคลินิกรายปี

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์เชิงพรรณนา ได้แก่

การแจกแจงความถี่และร้อยละของคลินิกจำแนกตามประเภทและพื้นที่ การคำนวณอัตราส่วนคลินิกต่อประชากร และการวิเคราะห์ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ประกอบด้วย Global Moran's I สำหรับตรวจสอบ Spatial autocorrelation, Kernel Density Estimation สำหรับวิเคราะห์ความหนาแน่นการกระจายตัว, Getis-Ord Gi* สำหรับระบุพื้นที่ที่มีการกระจุกตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ Spatial Regression Models สำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับปัจจัยต่าง ๆ ส่วนที่สามเป็นการวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเวลา โดยใช้ Linear Regression Analysis สำหรับวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง Compound Annual Growth Rate สำหรับคำนวณอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี และ Time Series Analysis สำหรับวิเคราะห์รูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา ส่วนสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์การเข้าถึงเชิงพื้นที่ โดยใช้ Network Analysis เพื่อคำนวณระยะทางและเวลาการเดินทางจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมาไปยังคลินิกแต่ละแห่ง และการวิเคราะห์ Service Area สำหรับกำหนดขอบเขตการให้บริการกำกับดูแล

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ถูกพัฒนาด้วยสถาปัตยกรรมแบบสามชั้น ประกอบด้วยชั้นข้อมูลที่

ใช้ MariaDB 10.11.13 สำหรับจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคลินิก ชั้นตรรกะที่ใช้ PHP 8.4 สำหรับประมวลผลและจัดการคำขอ และ Nginx 1.18.0 เป็น Web Server และชั้นนำเสนอที่ใช้ Leaflet.js สำหรับแสดงผลแผนที่แบบโต้ตอบ Bootstrap 5 สำหรับออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ และ amCharts สำหรับแสดงผลกราฟและสถิติ

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาและรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา หมายเลขรับรอง 181/2567 ลงวันที่ 28 พฤศจิกายน 2567

ผลการศึกษา

1. ลักษณะทั่วไปของสถานพยาบาล

ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2567 จังหวัดนครราชสีมามีคลินิกเอกชนทั้งหมด 651 แห่ง แบ่งเป็นคลินิกพยาบาล 204 แห่ง (ร้อยละ 31.34), คลินิกเวชกรรมเฉพาะทาง 150 แห่ง (ร้อยละ 23.04), คลินิกเวชกรรม 134 แห่ง (ร้อยละ 20.58) และคลินิกประเภทอื่น ๆ 163 แห่ง (ร้อยละ 25.04) อัตราส่วนคลินิกต่อประชากรโดยรวมอยู่ที่ 4.18 แห่งต่อประชากร 10,000 คน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของคลินิกเอกชนจำแนกตามประเภท

ประเภทคลินิก	จำนวน (แห่ง)	ร้อยละ	อัตราส่วนต่อประชากร 10,000 คน
คลินิกพยาบาล	204	31.34	1.31
คลินิกเวชกรรมเฉพาะทาง	150	23.04	0.96
คลินิกเวชกรรม	134	20.58	0.86
อื่น ๆ	163	25.04	1.05
รวม	651	100.00	4.18

2. การกระจายตัวเชิงพื้นที่

2.1 Global Spatial Pattern

การวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวโดยรวมด้วยเทคนิค Global Moran's I พบค่า 0.3097 (Z-score = 61.29, P-value < 0.001)

ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าคลินิกมีแนวโน้มกระจุกตัวอยู่ใกล้กันในพื้นที่บางส่วนมากกว่าการกระจายตัวแบบสุ่มหรือกระจายสม่ำเสมอทั่วจังหวัด รายละเอียดดังตารางที่ 2

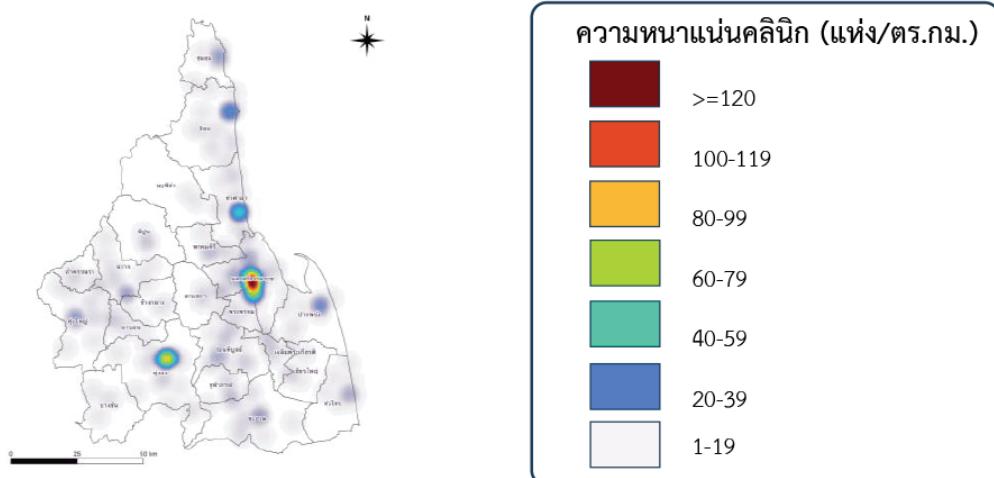
ตารางที่ 2 การกระจายตัวของคลินิกเอกชนจำแนกตามอำเภอ

อำเภอ	จำนวนคลินิก (แห่ง)	ร้อยละ	อัตราส่วน (แห่ง/10,000คน)
เมือง	245	37.60	8.93
ทุ่งสง	97	14.90	6.03
ท่าศาลา	49	7.50	3.88
สิชล	38	5.80	4.29
ชะอวด	26	4.00	3.04
อำเภออื่น ๆ (18 อำเภอ)	196	30.20	2.38
รวม	651	100	4.18

2.2 Kernel Density Analysis

การวิเคราะห์ความหนาแน่นของคลินิกเชิงพื้นที่โดยใช้รัศมีการค้นหา 5 กิโลเมตร และความละเอียดพิกเซล 500 เมตร พบว่าอำเภอเมืองนครศรีธรรมราชมีความหนาแน่นสูงสุด มากกว่า 120 แห่งต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางหลักของการกระจุกตัว รอบ ๆ พื้นที่นี้มีความ

หนาแน่นระดับสูง 80 - 119 แห่งต่อตารางกิโลเมตร และค่อย ๆ ลดลงเป็นวงกว้าง นอกจากนี้ยังพบจุดกระจุกตัวรองในอำเภอทุ่งสง ท่าศาลา และสิชล ที่มีความหนาแน่น 20 - 79 แห่งต่อตารางกิโลเมตร ขณะที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดมีความหนาแน่นต่ำ 1 - 19 แห่งต่อตารางกิโลเมตร ดังรูปที่ 1

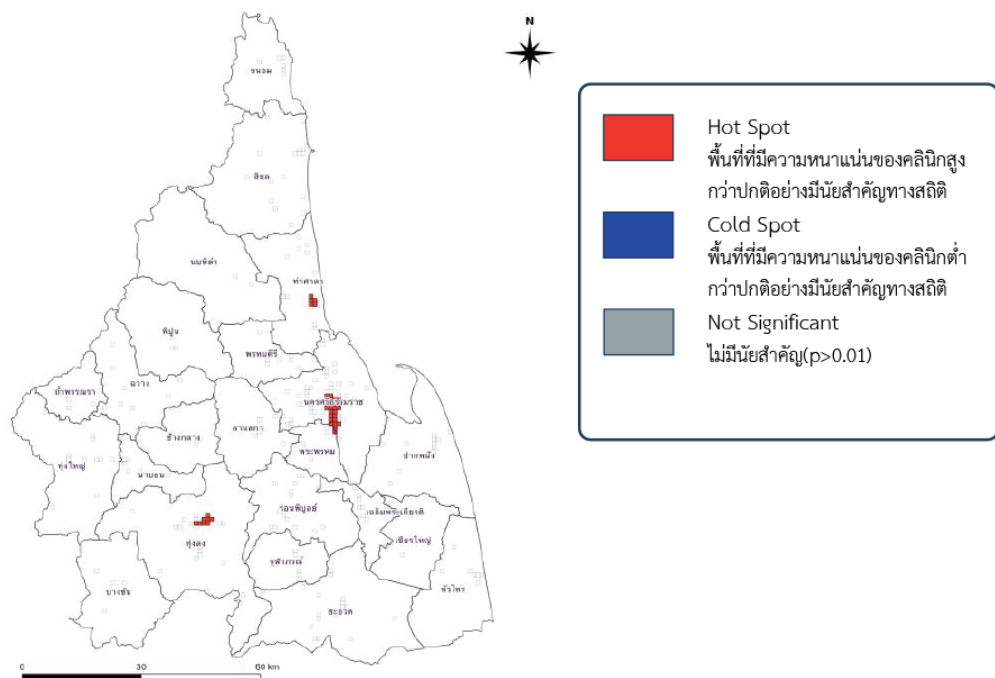


รูปที่ 1 การวิเคราะห์ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ของคลินิกในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้วิธี Kernel Density Estimation

2.3 Hot Spot Analysis

การวิเคราะห์จุดร้อน (Hot Spot) ด้วยเทคนิค Getis-Ord Gi* โดยใช้ระยะทางขีดจำกัด 1,500 เมตร และจำนวนเพื่อนบ้านชั้นต่ำ 2 จุด จากกริดทั้งหมด 10,297 กริด ที่มีคลินิก 286 กริด พบจุดร้อนที่มีการกระจุกตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 38 จุด (ระดับความเชื่อมั่น 99%) คิดเป็นร้อยละ 13.29 ของพื้นที่ที่มีคลินิก ไม่พบจุดเย็น (Cold Spots) ในพื้นที่ศึกษา จุดร้อนส่วนใหญ่

กระจุกตัวในอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช 25 จุด (ร้อยละ 65.79) รองลงมาคืออำเภอทุ่งสง 8 จุด (ร้อยละ 21.05) และอำเภอท่าศาลา 5 จุด (ร้อยละ 13.16) การกระจายของจุดร้อนแสดงรูปแบบความเข้มข้นที่ลดลงจากศูนย์กลางเมืองไปสู่พื้นที่โดยรอบ โดยพื้นที่ที่มีจุดร้อนครอบคลุมประมาณร้อยละ 3.69 ของพื้นที่จังหวัด แต่มีคลินิกกระจุกตัวอยู่ถึงร้อยละ 34.70 ของคลินิกทั้งหมด ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การวิเคราะห์จุดร้อน (Hot Spots) ของคลินิกในจังหวัดนครศรีธรรมราชด้วยเทคนิค Getis-Ord Gi* โดยใช้ระบบกริดขนาด 1x1 กิโลเมตร

3. ความสัมพันธ์กับความหนาแน่นประชากร

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นประชากรกับการกระจายตัวของคลินิก

โดยเปรียบเทียบโมเดลสถิติ 3 แบบ คือ Ordinary Least Squares (OLS), Spatial Lag และ Spatial Error ผลการวิเคราะห์รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลสถิติในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นประชากรกับการกระจายตัวของคลินิก

โมเดล	AIC	R ²	Adjusted R ²	Coefficient (β)	p-value
OLS	367.53	0.8514	0.8505	0.002134	< 0.001
Spatial Lag	368.31	0.8533	0.8516	0.002089	< 0.001
Spatial Error	373.90	0.8481	0.8472	0.002126	< 0.001

หมายเหตุ: AIC = Akaike Information Criterion; β = ค่าสัมประสิทธิ์ของความหนาแน่นประชากร (คลินิก/ตร.กม. ต่อ คน/ตร.กม.); ค่า AIC ที่ต่ำกว่าแสดงถึงโมเดลที่มีประสิทธิภาพดีกว่า; การวิเคราะห์ข้อมูล 170 ตำบลในจังหวัดนครราชสีมา

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลสถิติในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นประชากรกับการกระจายตัวของคลินิกใน 170 ตำบลของจังหวัดนครราชสีมา พบว่าโมเดล Ordinary Least Squares (OLS) มีค่า AIC ต่ำที่สุด (367.53) เมื่อเทียบกับโมเดล Spatial Lag (368.31) และ Spatial Error (373.90) แสดงให้เห็นว่า OLS เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในกรณีนี้ โดยค่า R² = 0.8514 และ Adjusted R² = 0.8505 บ่งชี้ว่าโมเดล

สามารถอธิบายความแปรปรวนของการกระจายตัวของคลินิกได้ถึงร้อยละ 85.14 ทั้งนี้ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (β = 0.002134, p < 0.001) แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความหนาแน่นประชากรกับการกระจายตัวของคลินิก กล่าวคือ พื้นที่ที่มีความหนาแน่นประชากรสูงมีแนวโน้มมีจำนวนคลินิกมากขึ้นตามไปด้วย สำหรับโมเดล Spatial Lag แม้จะให้ค่า R² สูงกว่าเล็กน้อย (0.8533) แต่มีค่า AIC สูงกว่า ซึ่งบ่งชี้ว่าไม่ได้เพิ่มความเหมาะสมของโมเดลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเชิงเวลา

4.1 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงโดยรวม

ตารางที่ 4 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนคลินิกรายปี (พ.ศ. 2558 - 2567)

ปี (พ.ศ.)	จำนวนคลินิก	การเปลี่ยนแปลง	อัตราการเติบโต (%)	CAGR สะสม (%)
2558	473	-	-	-
2559	494	+21	4.44	4.44
2560	500	+6	1.21	2.81
2561	478	-22	-4.40	0.35
2562	507	+29	6.07	1.75
2563	516	+9	1.78	1.76
2564	540	+24	4.65	2.26
2565	556	+16	2.96	2.35
2566	598	+42	7.55	3.10
2567	651	+53	8.86	3.67

หมายเหตุ: CAGR = Compound Annual Growth Rate (อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปีแบบทบต้น)

การศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของจำนวนคลินิกในระยะเวลา 10 ปี พบการเติบโตจาก 473 แห่งเป็น 651 แห่ง เพิ่มขึ้น 178 แห่ง (ร้อยละ 37.63) ด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 3.67 ต่อปี การเติบโตมีความผันผวน โดยปี 2561 ลดลง 22 แห่ง (ร้อยละ -4.40) จากนั้นฟื้นตัวอย่างต่อเนื่อง ช่วง 2 ปีสุดท้าย (2566-2567) มีการเพิ่มขึ้น 95 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 53.37 ของการเติบโตทั้งหมด

โดยมีอัตราเฉลี่ยร้อยละ 8.21 ต่อปี

4.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำแนกตามประเภท

การวิเคราะห์แนวโน้มของคลินิกแต่ละประเภทระหว่างปี พ.ศ. 2558-2567 ด้วย Linear Regression Analysis เพื่อหาอัตราการเปลี่ยนแปลง (β) ค่า R^2 และ CAGR ผลการวิเคราะห์รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนคลินิกด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (พ.ศ. 2558 - 2567)

ประเภทคลินิก	R^2	β (Slope)	p-value	CAGR (%/ปี)
คลินิกเวชกรรมเฉพาะทาง	0.97	8.22	< 0.001	7.82
คลินิกทันตกรรม	0.99	3.56	< 0.001	5.73
คลินิกเวชกรรม	0.92	4.67	< 0.001	4.22
คลินิกการแพทย์แผนไทย	0.73	1.44	0.002	5.13
คลินิกกายภาพ	0.58	0.44	0.011	7.18
คลินิกเทคนิคการแพทย์	0.54	0.56	0.015	2.73
สหคลินิก	0.55	0.56	0.014	7.18
คลินิกการประกอบโรคศิลปะ	0.85	0.89	< 0.001	N/A*
คลินิกพยาบาล	0.38	-0.56	0.057	-0.28
คลินิกทันตกรรมเฉพาะทาง	-	0	-	0
รวม	0.83	19.78	< 0.001	3.67

หมายเหตุ : ตัวหนา = มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$); *คลินิกการประกอบโรคศิลปะเริ่มจาก 0 ในปี 2558; β = อัตราการเพิ่มขึ้น (แห่ง/ปี); CAGR = อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปีแบบทบต้น

จากตารางที่ 5 พบว่าแนวโน้มโดยรวมของคลินิกทั้งหมดมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\beta = 19.78$, $p < 0.001$, $R^2 = 0.83$) โดยเฉพาะกลุ่มคลินิกเวชกรรมเฉพาะทาง ($R^2 = 0.97$, $\beta = 8.22$, CAGR = 7.82%) คลินิกทันตกรรม ($R^2 = 0.99$, $\beta = 3.56$, CAGR = 5.73%) และคลินิกเวชกรรม ($R^2 = 0.92$, $\beta = 4.67$, CAGR = 4.22%) ซึ่งเป็นประเภทที่มีอัตราการขยายตัวสูงและมีความสัมพันธ์เชิงเส้นชัดเจนกับเวลา ขณะที่

คลินิกการแพทย์แผนไทย ($R^2 = 0.73$, $\beta = 1.44$, $p = 0.002$, CAGR = 5.13%) คลินิกกายภาพ ($R^2 = 0.58$, $\beta = 0.44$, $p = 0.011$, CAGR = 7.18%) และสหคลินิก ($R^2 = 0.55$, $\beta = 0.56$, $p = 0.014$, CAGR = 7.18%) ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แสดงถึงการเติบโตของบริการสุขภาพเฉพาะทางและการให้บริการแบบบูรณาการ ส่วนคลินิกเทคนิคการแพทย์ ($R^2 = 0.54$, $\beta = 0.56$, $p = 0.015$, CAGR = 2.73%) มีการ

ขยายตัวในระดับปานกลาง ขณะที่คลินิกพยาบาล ($R^2 = 0.38$, $\beta = -0.56$, $p = 0.057$) มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคลินิกการประกอบโรคศิลปะแม้ไม่มีข้อมูลเริ่มต้นในปี 2558 แต่มีการ เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ($R^2 = 0.85$, $\beta = 0.89$, $p < 0.001$)

5. การวิเคราะห์การเข้าถึงเพื่อการกำกับดูแล

การวิเคราะห์ระยะทางการเดินทางด้วยเทคนิค Network Analysis โดยใช้ข้อมูลเครือข่ายถนนจาก OpenStreetMap เพื่อวัดระยะทางและเวลาการเดินทางจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

นครศรีธรรมราชไปยังคลินิกทั้ง 651 แห่ง พบรูปแบบการกระจายตัวที่มีลักษณะเป็น Bimodal distribution โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ คลินิกที่เข้าถึงได้ง่าย (0 - 15 นาที) จำนวน 239 แห่ง (ร้อยละ 36.7) และคลินิกที่เข้าถึงได้ยาก (มากกว่า 60 นาที) จำนวน 253 แห่ง (ร้อยละ 38.9) ขณะที่คลินิกในช่วงระยะเวลากลาง (15 - 60 นาที) มีจำนวนเพียง 159 แห่ง (ร้อยละ 24.4) ระยะทางการเดินทางโดยเฉลี่ย 33.5 กิโลเมตร และเวลาการเดินทางเฉลี่ย 40.2 นาทีต่อการเดินทาง รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การกระจายตัวของคลินิกจำแนกตามระยะเวลาการเดินทางและสถิติพื้นฐาน

ระยะเวลาการเดินทาง	จำนวน (แห่ง)	ร้อยละ	ระยะทางเฉลี่ย (กม.)
0 - 15 นาที	239	36.70	3.90
15 - 30 นาที	47	7.20	18.90
30 - 45 นาที	87	13.40	31.30
45 - 60 นาที	25	3.80	43.70
มากกว่า 60 นาที	253	38.90	63.80
รวม	651	100	33.50

หมายเหตุ : ช่วงระยะทางรวม 0.10 - 101.20 กิโลเมตร , คำนวณด้วยความเร็วเฉลี่ย 50 กม./ชม. เหมาะสำหรับการกำกับดูแลในพื้นที่เมืองและชนบท

6. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการกำกับดูแลคลินิกได้รับการพัฒนาด้วยสถาปัตยกรรมแบบ 3 ชั้น ใช้ MariaDB, PHP และ Leaflet.js ระบบมีฟังก์ชันหลัก 4 ประการ คือ ระบบ Marker Clustering สำหรับจัดการข้อมูลคลินิก 651 แห่ง

การจำแนกสีตามประเภทคลินิก 10 ประเภท ระบบ Legend แบบโต้ตอบที่แสดงสถิติเรียลไทม์ และการแสดงข้อมูลตามขอบเขตพื้นที่ระดับจังหวัดและอำเภอ ผลการทดสอบประสิทธิภาพ รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบ

ตัวชี้วัด	ค่าที่วัดได้	เกณฑ์มาตรฐาน	ประเมินผล
LCP (Largest Contentful Paint)	3.15 วินาที	< 2.5 วินาที	ต้องปรับปรุง
CLS (Cumulative Layout Shift)	0.01	< 0.1	ดีเยี่ยม
การโหลดทรัพยากรเครือข่าย	24ms	-	ดีเยี่ยม

หมายเหตุ : การทดสอบประสิทธิภาพดำเนินการผ่าน Google Chrome DevTools

จากตารางที่ 7 พบว่าโดยรวมระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี โดยเฉพาะในด้านความเสถียรของโครงสร้างหน้าเว็บ (Cumulative Layout Shift: CLS) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.01 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ (< 0.1) จัดอยู่ในระดับดีเยี่ยม แสดงว่าองค์ประกอบของหน้าเว็บมีเสถียรภาพสูง ไม่เกิดการเลื่อนหรือกระโดดในระหว่างการโหลดข้อมูล ขณะเดียวกัน การโหลดทรัพยากรเครือข่าย (Network Resource Loading) ใช้เวลาเพียง 24 มิลลิวินาที ถือว่าอยู่ในระดับดีเยี่ยมเช่นกัน สะท้อนถึงประสิทธิภาพในการสื่อสารระหว่างระบบและเซิร์ฟเวอร์ที่รวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ค่า Largest Contentful Paint (LCP) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความเร็วในการแสดงผลเนื้อหาหลักของหน้าเว็บ มีค่า 3.15 วินาที ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (< 2.5 วินาที) จึงจัดอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่

ผลการวิจัยพบว่า คลินิกเอกชนในจังหวัดนครศรีธรรมราชทั้งหมด 651 แห่ง มีรูปแบบการกระจุกตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Moran's $I = 0.3097$, $p < 0.001$) โดยมีการกระจุกตัวหนาแน่นในพื้นที่เมืองมากกว่าการกระจายแบบสุ่มหรือสม่ำเสมอทั่วจังหวัด อำเภอเมืองนครศรีธรรมราชมีคลินิกมากที่สุด 245 แห่ง (ร้อยละ 37.60) รองลงมาคือ อำเภอทุ่งสง 97 แห่ง (ร้อยละ 14.90) และอำเภอท่าศาลา 49 แห่ง (ร้อยละ 7.50) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอัตราส่วนคลินิกต่อประชากร พบว่า อำเภอเมืองนครศรีธรรมราชมีอัตราสูงถึง 8.93 แห่งต่อประชากร 10,000 คน ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดที่ 4.18 แห่งต่อประชากร 10,000 คน

การวิเคราะห์ความหนาแน่นด้วยเทคนิค Kernel Density พบพื้นที่กระจุกตัวหลักในอำเภอ

เมืองมีความหนาแน่นสูงสุดมากกว่า 120 แห่งต่อตารางกิโลเมตร และค่อย ๆ ลดลงเป็นวงกว้างรอบ ๆ ศูนย์กลาง พร้อมทั้งมีจุดกระจุกตัวรองในอำเภอทุ่งสง ท่าศาลา และสิชล ที่มีความหนาแน่น 20 - 79 แห่งต่อตารางกิโลเมตร การวิเคราะห์จุดร้อนด้วยเทคนิค Getis-Ord G_i^* ระบุพื้นที่ที่มีการกระจุกตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 38 จุด โดยร้อยละ 65.79 อยู่ในอำเภอเมือง ร้อยละ 21.05 ในอำเภอทุ่งสง และร้อยละ 13.16 ในอำเภอท่าศาลา

ความหนาแน่นประชากรมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการกระจายตัวของคลินิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($R^2 = 0.8514$, $p < 0.001$, $\beta = 0.002134$) โดยความหนาแน่นประชากรสามารถอธิบายความแปรปรวนของการกระจายตัวของคลินิกได้ร้อยละ 85.14 ซึ่งหมายความว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นประชากรสูงมักมีจำนวนคลินิกมากขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์เชิงพื้นที่พบความไม่สมดุลที่สำคัญ พื้นที่ที่มีความหนาแน่นประชากรสูงครอบคลุมเพียงร้อยละ 2.90 ของพื้นที่ทั้งหมด แต่กลับมีคลินิกกระจุกตัวอยู่ถึงร้อยละ 34.70 ของคลินิกทั้งหมด

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในช่วง 10 ปี

จำนวนคลินิกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 473 แห่งในปี พ.ศ. 2558 เป็น 651 แห่งในปี พ.ศ. 2567 คิดเป็นการเพิ่มขึ้น 178 แห่ง (ร้อยละ 37.63) โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3.67 ต่อปี ($R^2 = 0.83$, $\beta = 19.78$, $p < 0.001$) รูปแบบการเติบโตมีความผันผวนและสามารถจำแนกได้เป็น 4 ช่วง ได้แก่ ช่วงเติบโตชะลอตัว (พ.ศ. 2559 - 2560) ช่วงลดลง (พ.ศ. 2561) ช่วงฟื้นตัว (พ.ศ. 2562 - 2565) และช่วงเติบโตสูง (พ.ศ. 2566 - 2567) ซึ่งมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 8.21 ต่อปี

เมื่อจำแนกตามประเภทคลินิก พบว่าคลินิกเวชกรรมเฉพาะทางมีอัตราการเติบโตสูงสุดร้อยละ 7.82 ต่อปี ($R^2 = 0.97$, $\beta = 8.22$, $p < 0.001$)

รองลงมาคือคลินิกกายภาพบำบัดและสหคลินิก (ร้อยละ 7.18 ต่อปี), คลินิกทันตกรรม (ร้อยละ 5.73 ต่อปี, $R^2 = 0.99$, $\beta = 3.56$, $p < 0.001$), คลินิกการแพทย์แผนไทย (ร้อยละ 5.13 ต่อปี, $R^2 = 0.73$, $\beta = 1.44$, $p = 0.002$) และคลินิกเวชกรรม (ร้อยละ 4.22 ต่อปี, $R^2 = 0.92$, $\beta = 4.67$, $p < 0.001$) ตามลำดับ ในทางตรงกันข้าม คลินิกพยาบาลมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย (ร้อยละ -0.28 ต่อปี, $R^2 = 0.38$, $\beta = -0.56$, $p = 0.057$) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงจากบริการทั่วไปสู่บริการเฉพาะทาง

ระยะทางการเดินทางและเวลาในการเข้าถึง
การวิเคราะห์ระยะทางด้วยเทคนิค Network Analysis พบรูปแบบการกระจายตัวที่สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลักที่ชัดเจน กลุ่มแรกคือคลินิกที่เข้าถึงได้ง่าย (0 - 15 นาที) จำนวน 239 แห่ง (ร้อยละ 36.7) มีระยะทางเฉลี่ย 3.90 กิโลเมตร เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้ 6 - 8 แห่งต่อวัน กลุ่มที่สองคือคลินิกที่เข้าถึงได้ยาก (มากกว่า 60 นาที) จำนวน 253 แห่ง (ร้อยละ 38.9) มีระยะทางเฉลี่ย 63.80 กิโลเมตร สามารถตรวจสอบได้เพียง 2-3 แห่งต่อวัน ส่วนคลินิกในช่วงระยะกลาง (15 - 60 นาที) มีเพียง 159 แห่ง (ร้อยละ 24.4) โดยระยะทางการเดินทางโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 33.5 กิโลเมตร และเวลาเฉลี่ย 40.2 นาทีต่อการเดินทาง

อภิปรายผลการวิจัย

การกระจุกตัวและความเหลื่อมล้ำในมิติเชิงพื้นที่

การกระจุกตัวของคลินิกในพื้นที่เมืองหลักสะท้อนอิทธิพลของกลไกตลาดที่ผู้ประกอบการเลือกตั้งคลินิกในพื้นที่ที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจสูง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี Central Place Theory ของ Water Christaller ค.ศ. 1966 ที่อธิบายว่าการกระจายตัวของสถานบริการขึ้นอยู่กับขนาดของ

ตลาดและความหนาแน่นประชากร การศึกษาของ สมุน นิติการุญ และนิลวรรณ อยู่รักดี พ.ศ. 2563⁵ สนับสนุนข้อค้นพบนี้โดยพบว่าร้านขายยากระจุกตัวในพื้นที่ที่มีรายได้ต่อหัวสูงและประชากรหนาแน่น นอกจากนี้ รูปแบบ "การรวมกลุ่มใหญ่และการกระจายตัวเล็ก" ที่พบในการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Ying Liu และคณะ ค.ศ. 2022² ที่พบลักษณะคล้ายกันในการกระจายสิ่งอำนวยความสะดวกทางการแพทย์ในเมืองฉงชิ่ง แสดงให้เห็นว่าเป็นปรากฏการณ์ทั่วไปของการกระจายบริการสุขภาพเอกชนในเมืองขนาดใหญ่

ความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความหนาแน่นประชากรกับการกระจายตัวของคลินิก ($R^2 = 0.8514$, $p < 0.001$, $\beta = 0.002134$) ยืนยันความถูกต้องของทฤษฎี Central Place Theory อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์เชิงพื้นที่พบว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นประชากรสูงครอบคลุมเพียงร้อยละ 2.90 ของพื้นที่ทั้งหมด แต่กลับมีคลินิกกระจุกตัวอยู่ถึงร้อยละ 34.70 ของคลินิกทั้งหมด ความไม่สมดุลดังกล่าวแสดงถึงการกระจุกตัวที่เกินกว่าที่ทฤษฎีคาดการณ์ และสะท้อนอิทธิพลของปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มากกว่าความต้องการตามสัดส่วนประชากร การกระจุกตัวนี้สร้างความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการระหว่างเมืองและชนบท สอดคล้องกับการศึกษาของ Hathaikan Sritart และคณะ ค.ศ. 2021³ ที่พบช่องว่างในการเข้าถึงบริการสุขภาพในพื้นที่ชายแดนของไทย โดยประชากรมากกว่า 253,000 คนต้องเดินทางมากกว่า 30 นาทีเพื่อเข้าถึงสถานพยาบาล แม้ว่าการกระจุกตัวจะช่วยให้เพิ่มทางเลือกให้ผู้บริโภคในเมือง แต่ก็ส่งผลให้ประชาชนในพื้นที่ห่างไกลเข้าถึงบริการได้ยากลำบากขึ้น ความไม่สมดุลนี้ส่งผลกระทบต่อภารกิจดูแลสุขภาพหลายมิติ ประการแรก พื้นที่กระจุกตัวสูงต้องการการตรวจสอบเข้มข้นและบ่อยครั้งเพื่อ

ป้องกันการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรมและการละเมิดมาตรฐาน ประการที่สอง พื้นที่ทางไกลต้องการกลยุทธ์การกำกับดูแลที่แตกต่าง เช่น การตรวจสอบเส้นทางหรือการใช้เทคโนโลยีระยะไกล ประการสุดท้าย การจัดสรรทรัพยากรต้องคำนึงถึงทั้งความหนาแน่นของคลินิกและความยากในการเข้าถึง

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างบริการสุขภาพและผลกระทบต่อ การกำกับดูแล

การเติบโตของคลินิกเวชกรรมเฉพาะทางที่มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 7.82 ต่อปี ซึ่งเร็วกว่าคลินิกเวชกรรมทั่วไป ประกอบกับการลดลงของคลินิกพยาบาล (CAGR = -0.28%) แม้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สะท้อนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างบริการสุขภาพที่สอดคล้องกับ Epidemiologic Transition Theory ของ Abdel R.Omran ค.ศ. 2005⁸ ซึ่งอธิบายว่าเมื่อสังคมพัฒนา โรคติดต่อเฉียบพลันจะลดลง ในขณะที่โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable Diseases) เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด มะเร็ง และเบาหวาน รวมถึงโรคที่เกิดจากพฤติกรรมและสิ่งแวดล้อม (Man-made Diseases) จะเพิ่มขึ้นเป็นสาเหตุหลักของการเจ็บป่วยและการเสียชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปแบบโรคดังกล่าวส่งผลให้ความต้องการบริการสุขภาพเฉพาะทางเพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้สอดคล้องกับบริบทสุขภาพโลกที่มีการขยายตัวของบริการสุขภาพเฉพาะทางในพื้นที่เมืองอย่างต่อเนื่อง และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ พุทธจักร ช่วยราย และ อาจินต์ สงทับ พ.ศ. 2562⁴ ที่ชี้ให้เห็นถึงการเติบโตและการกระจายตัวของสถานบริการสุขภาพในประเทศไทยที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะบริการเฉพาะทางที่ตอบสนองความต้องการของประชากรที่มีรายได้สูงขึ้นและมีความรู้ด้านสุขภาพมากขึ้น

การเติบโตที่รวดเร็วในช่วงปี พ.ศ. 2566 -2567 (อัตราเฉลี่ยร้อยละ 8.21 ต่อปี) ชี้ให้เห็นถึงการฟื้นตัวของภาคบริการสุขภาพเอกชนหลังสถานการณ์โควิด-19 และความต้องการบริการสุขภาพที่สะสมมา การเติบโตนี้สร้างความท้าทายใหม่ในการกำกับดูแล เนื่องจากแต่ละสาขาเฉพาะทางต้องการมาตรฐาน เกณฑ์ การประเมิน และความรู้เฉพาะทางที่แตกต่างกัน ระบบการกำกับดูแลจึงต้องปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงโดยพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้เฉพาะทางในแต่ละสาขา และปรับปรุงเกณฑ์มาตรฐานให้เหมาะสมกับลักษณะของบริการแต่ละประเภท

ความท้าทายในการกำกับดูแลจากระยะทางและการเข้าถึง

รูปแบบการกระจายตัวของสถานพยาบาลแสดงความแตกต่างอย่างชัดเจน โดยสถานพยาบาลร้อยละ 36.7 อยู่ในรัศมีเดินทาง 15 นาที ขณะที่อีกร้อยละ 38.9 ต้องใช้เวลาเดินทางมากกว่า 60 นาที ความแตกต่างดังกล่าวสร้างความท้าทายสำคัญในการจัดสรรทรัพยากรและการวางแผนการกำกับดูแล ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Hathaikan Sritart และคณะ ค.ศ. 2021³ ที่เน้นย้ำความสำคัญของระยะทางในการเข้าถึงบริการสุขภาพ และการศึกษาของ Ying Liu และคณะ ค.ศ. 2022² ที่แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์การเข้าถึงเชิงพื้นที่ของสถานพยาบาลด้วยการรวมข้อมูลเครือข่ายการขนส่งช่วยในการวางแผนและจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ พุทธจักร ช่วยราย และ อาจินต์ สงทับ พ.ศ. 2562⁴ ได้เน้นย้ำถึงประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์การเข้าถึงบริการสาธารณสุข ซึ่งสนับสนุนแนวทางการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในการวิจัยนี้ ความแตกต่างในประสิทธิภาพการทำงานระหว่าง 2 กลุ่มมีนัยสำคัญ เจ้าหน้าที่ที่สามารถตรวจสอบ

คลินิกกลุ่มใกล้เคียงได้ 6 - 8 แห่งต่อวัน เปรียบเทียบกับกลุ่มใกล้เคียงที่ตรวจสอบได้เพียง 2 - 3 แห่งต่อวัน แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนากลยุทธ์การกำกับดูแลที่แตกต่างกันสำหรับแต่ละกลุ่ม สำหรับกลุ่มใกล้เคียงควรใช้การตรวจสอบเชิงรุกแบบหมุนเวียนที่มีความถี่สูง ขณะที่กลุ่มใกล้เคียงควรใช้การตรวจสอบแบบมีแผนล่วงหน้าหรือพิจารณาใช้เทคโนโลยีการกำกับดูแลระยะไกล เช่น ระบบติดตามออนไลน์และการรายงานผลการปฏิบัติงานผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล

การที่สถานพยาบาลเกือบร้อยละ 40 อยู่ห่างไกลและต้องใช้เวลาเดินทางมากกว่า 60 นาที ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความสามารถในการกำกับดูแลอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม อาจทำให้สถานพยาบาลในพื้นที่ห่างไกลได้รับการตรวจสอบน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพการบริการและความปลอดภัยของผู้ใช้บริการ ดังนั้น การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถวางแผนเส้นทางการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพและจัดลำดับความสำคัญตามความเสี่ยงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการ

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิจัยนี้แสดงศักยภาพในการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพุทธจักรช่วยราย และ อาจันต์ สงทับ พ.ศ. 2562² ที่ชี้ให้เห็นว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินงานทางด้านสาธารณสุขได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการวางแผนสาธารณสุขและการวิเคราะห์การเข้าถึงบริการการศึกษาของ พิมพ์พลอย เผือกพ่วง และพัฒนาราชวงศ์ พ.ศ. 2561⁶ เสริมว่าการใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและลักษณะทางพื้นที่ช่วยใน

การวิเคราะห์การกระจายตัวในระบบสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิค Dasymetric mapping

การรวมข้อมูลพื้นที่ ระยะทาง ความหนาแน่น และลักษณะคลินิกเข้าด้วยกันในระบบเดียว ช่วยให้สามารถวิเคราะห์และวางแผนการตรวจสอบที่คำนึงถึงทั้งความเสี่ยง ความหนาแน่น และข้อจำกัดด้านทรัพยากรพร้อมกัน ซึ่งเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับหลักการบริหารจัดการสมัยใหม่ที่เน้นการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ในการตัดสินใจ การประยุกต์ใช้แนวทางของ Wei Luo และ Fahui Wang ค.ศ. 2003¹ ที่พัฒนาวิธีการวัดการเข้าถึงเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิค Two-Step Floating Catchment Area ร่วมกับการวิเคราะห์เครือข่ายจึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการวางแผนการกำกับดูแลคลินิก

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

หน่วยงานควรพัฒนากลยุทธ์การกำกับดูแลแบบหลายระดับโดยจัดสรรทรัพยากรตามลักษณะการกระจายทางพื้นที่ เน้นการตรวจสอบเชิงรุกในพื้นที่กระจุกตัวสูง พัฒนาระบบการกำกับดูแลระยะไกลและจัดทำแผนการตรวจสอบแบบเส้นทางที่มีประสิทธิภาพ การเตรียมความพร้อมรองรับการเติบโตของคลินิกเฉพาะทางผ่านการพัฒนาศูนย์กลางและปรับปรุงระบบมาตรฐานจะช่วยให้การกำกับดูแลมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของบริการสุขภาพในอนาคต

ข้อจำกัดและแนวทางอนาคต

การวิจัยนี้มีข้อจำกัดในการไม่ได้วิเคราะห์ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม (รายได้ครัวเรือน) ปัจจัยเชิงคุณภาพ (คุณภาพบริการและความพึงพอใจ) อุปสรรคทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลประวัติการกระทำผิด การศึกษาในอนาคตควรรวมปัจจัยเหล่านี้เพื่อพัฒนาการกำกับดูแลที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

1. Luo W, Wang F. Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago region. *Environment and Planning B: Planning and Design* 2003; 30(6): 865-84.
2. Liu Y, Gu H, Shi Y. Spatial accessibility analysis of medical facilities based on public transportation networks. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022; 19(23): 16224.
3. Sritart H, Tuntiwong K, Miyazaki H, Taertulakarn S. Disparities in healthcare services and spatial assessments of mobile health clinics in the border regions of Thailand. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021; 18(20): 10782.
4. พุทธจักร ช่วยราย, อาจันต์ สงทับ. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานสาธารณสุข. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้* พ.ศ. 2562; 6(3): 229-36.
5. สมุน นิตการุญ, นิลวรรณ อยู่กักดี. การกระจายร้านยากับความต้องการด้านสุขภาพในประเทศไทย. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข* พ.ศ. 2563; 14(1): 71-87.
6. พิมพ์พลอย เผือกพ่วง, พัฒนา ราชวงศ์. การศึกษาการกระจายตัวของผู้ป่วยโรคระบาดในระบบข้อมูลสุขภาพด้วยการทำแผนที่ Dasymetric. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข* พ.ศ. 2561; 12(3): 480-9.
7. Christaller W. *Central places in southern Germany*. Prentice-Hall 1966.
8. Omran AR. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. *The Milbank Memorial Fund Quarterly* 2005; 83(4): 731-57