# Spatial Distribution and Factors Contributing to the Spatial Clustering of Hypertension in Thai Older Population

**Panchita Kaewkunset[1], Tassanee Silawan[2*]Mathuros Tipayamongkholgul[3], Sayambhu Saita[4]**

[1] *Master of Science Program (Public Health), Major in Community Health System Development, Faculty of Public Health, Mahidol University*

[2] *Community Health Department, Faculty of Public Health, Mahidol University*

[3] *ASEAN Institute of Health Development, Mahidol University*

[4] *Faculty of Public Health, Thammasat University*

[*] *Corresponding author, email: tasanee.sil@mahidol.ac.th*

## Original article

**OPEN ACCESS**

Citation: Kaewkunset, P., Silawan, T., Tipayamongkholgul, M., & Saita, S. Spatial Distribution and Factors Contributing to the Spatial Clustering of Hypertension in Thai Older Population lustering of Hypertension in Thai Older Persons. *Public Health Policy and Laws Journal, 11*(2), 359–372. retrieved from https://so05.tci-thaijo.org/index.php/journal_law/article/view/279750

Received: 27 March 2025
Revised: 28 April 2025
Accepted: 29 April 2025

**Abstract**

This correlational study aimed to describe hypertension's spatial distribution and clustering, comparing demographic, social and health, and Active Ageing Index (AAI) factors between high-risk and low-risk areas. The study areas covered 76 provinces of Thailand (excluding Bangkok), utilizing secondary data in 2022. Spatial data analysis was performed with GeoDa 1.20, and map presentations were created using QGIS 3.30.3. The differences in mean values of variables between high-risk and low-risk areas were analyzed using SPSS 29.0. Statistics used included prevalence, proportion, Spatial Empirical Bayesian smoothed rates, Moran's, LISA, and t-tests.

The results showed that the median of hypertension prevalence rates by province in 2022 was 40.07% (Minimum= 26.83, Maximum= 54.30). A total of 11 provinces (14.5%) recorded prevalence rates exceeding the target threshold (not exceeding 31.5%). Spatial clustering analysis identified 12 provinces (15.8%) as high-risk areas and 16 provinces (23.7%) as low-risk areas. The factors that showed statistically significant differences between high-risk and low-risk areas were the proportion of older persons ($P$ = 0.008), density of alcohol distribution points ($P$ = 0.010), and the AAI in Independent, Health, and Secure Living ($P$ = 0.018). These findings underscore the critical need to prioritize and allocate resources for mitigating risk and enhancing care for elderly individuals with hypertension, particularly in high-risk areas in which special attention should be given to provinces characterized by a high proportion of older population, high density of alcohol distribution points, and elevated scores on AAI in Independent, Health, and Secure Living.

**Keywords**: Spatial Distribution; Cluster; Hypertension; Spatial Variation; Older Persons

# การกระจายเชิงพื้นที่และปัจจัยสนับสนุนการเกาะกลุ่ม ของโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุไทย

**พัณณ์ชิตา แก้วกุลเศรษฐ์[1], ทัศนีย์ ศิลาวรรณ[2*], มธุรส ทิพยมงคลกุล[3], สยัมภู ใสทา[4]**

*[1] หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) (วิชาเอกการพัฒนาระบบสุขภาพชุมชน) คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล*

*[2] ภาควิชาอนามัยชุมชน คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล*

*[3] สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล*

*[4] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*

*[*] ผู้ประพันธ์บรรณกิจ อีเมล: tasanee.sil@mahidol.ac.th*

## นิพนธ์ต้นฉบับ

วันรับ 27 มีนาคม 2568
วันแก้ไข 28 เมษายน 2568
วันตอบรับ 29 เมษายน 2568

**บทคัดย่อ**

การวิจัยสหสัมพันธ์เพื่อศึกษาการกระจาย การเกาะกลุ่มเชิงพื้นที่ และเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยด้านประชากร สังคมและภาวะสุขภาพ และดัชนีพฤฒพลัง ระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำ พื้นที่วิจัยคือ 76 จังหวัดในประเทศไทย (ไม่รวมกรุงเทพมหานคร) โดยรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิย้อนหลังในปี พ.ศ. 2565 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรม GeoDa 1.20 นำเสนอแผนที่ด้วยโปรแกรม QGIS 3.30.3 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำด้วยโปรแกรม SPSS 29.0 สถิติที่ใช้ ได้แก่ อัตรา สัดส่วน Spatial Empirical Bayesian smoothed rates, Moran's *I*, LISA และ t-test

ผลการวิจัยพบว่าอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุรายจังหวัด ในปี พ.ศ. 2565 มีค่ามัธยฐาน (Median) ร้อยละ 40.07 (ต่ำสุด 26.83 สูงสุด 54.30) จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมาย (ไม่เกินร้อยละ 31.50) 11 จังหวัด (ร้อยละ 14.5) พบพื้นที่เสี่ยงสูง 12 จังหวัด (ร้อยละ 15.8) และพื้นที่เสี่ยงต่ำ 16 จังหวัด (ร้อยละ 21.1) ปัจจัยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำ ได้แก่ สัดส่วนของผู้สูงอายุ ($P$ = 0.008) ความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ ($P$ = 0.010) และดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคง ($P$ = 0.018) จากผลการวิจัยควรจัดลำดับความสำคัญและจัดสรรทรัพยากรในการลดความเสี่ยงและดูแลผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่เสี่ยงสูง โดยเฉพาะจังหวัดที่มีประชากรสูงวัย ความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ และดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคงระดับสูง

**คำสำคัญ** : การกระจายเชิงพื้นที่; การเกาะกลุ่ม; โรคความดันโลหิตสูง; ความผันแปรเชิงพื้นที่; ผู้สูงอายุ

**บทนำ**

โรคความดันโลหิตสูงเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญมากของโลก ทั้งในการเสียชีวิตและภาระโรค โดยรวม พบการเสียชีวิตจากโรคความดันโลหิตสูงทั่วโลกถึง 7.5 ล้านคน หรือร้อยละ 12.8 ของสาเหตุการเสียชีวิตทั้งหมด (WHO, 2022) ในประเทศไทยโรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคหนึ่งที่มีอัตราตายสูง โดยในภาคเหนือมีอัตราตายสูงสุด รองลงมาคือภาคกลาง โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้และกรุงเทพมหานคร มีอัตราตายใกล้เคียงกัน จำนวนและอัตราตายของโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 – 2563 พบจำนวนผู้เสียชีวิตเท่ากับ 7,930, 8,525, 8,590, 9,313 และ 9,303 รายตามลำดับ คิดเป็นอัตราตาย 12.2, 13.1, 13.1, 14.2 และ 14.2 ต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ (Strategy and Planning Division, 2022) สอดคล้องกับรายงานการใช้งบประมาณกองทุนหลักประกันสุขภาพเพื่อเป็นบริการในการควบคุม ป้องกัน และรักษาโรคเรื้อรังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี จาก 1,080.70 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2561 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 1,154.78 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2565 (National Health Security Office, 2022) ซึ่งพบว่าจำนวนครั้งที่มารับบริการของผู้ป่วยนอกผู้สูงอายุที่ใช้สิทธิหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า (UC) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 มีผู้เข้ารับบริการด้วยโรคความดันโลหิตสูงมากเป็นอันดับแรก (8,414,036 ครั้ง) ของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่เข้ารับบริการในแผนกผู้ป่วยนอกทั้งหมด 12,482,754 ครั้ง หรือคิดเป็นร้อยละ 67.4 (Bureau of Policy and Strategy, 2022)

ประเทศไทยให้ความสำคัญกับปัญหาโรคความดันโลหิตสูง โดยกำหนดแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 - 25670 แผนพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service Plan) พ.ศ. 2566 - 25670 และแผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560 – 2579 (Office of International Policy Development, 2017) รวมถึงกระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายการจัดบริการคลินิกเบาหวานและความดันโลหิตสูงวิถีใหม่ โดยยึดประชาชนเป็นศูนย์กลาง (DMS, 2020) และสำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ได้มีการนำดัชนีพฤฒพลัง (Active Ageing Index : AAI) ซึ่งเป็นดัชนีที่พัฒนามาจากองค์การอนามัยโลก เพื่อใช้วัดระดับคุณภาพชีวิตในการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ (1) การทำงาน (Employment) (2) การมีส่วนร่วมในสังคม (Participation in society) (3) การมีสุขภาพดีและความมั่นคง (Independent, health and secure living) และ (4) ศักยภาพและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อพฤฒพลัง (Capacity and environment for active ageing) (NSO, 2024) เป็นรูปแบบดัชนีร่วมจากตัวชี้วัดในหลายมิติของการพัฒนาผู้สูงอายุให้มีพฤฒพลังทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และสภาพแวดล้อม เพื่อให้ผู้สูงอายุดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณค่า พึ่งพาตนเองได้ และลดระยะภาวะพึ่งพิงที่เกิดจากโรคความดันโลหิตสูง

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) ได้ถูกประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในการอธิบายรูปแบบการเกิดโรคตามพื้นที่ ทั้งในด้านการกระจายตัวและการระบุพื้นที่เสี่ยง โดยเฉพาะกับโรคติดต่อ เช่น มาลาเรีย ไข้เลือดออก และไข้หวัดใหญ่ โดยมีการศึกษาความแตกต่างเชิงพื้นที่ การเกาะกลุ่ม การวิเคราะห์อนุกรมเวลา และการพยากรณ์จำนวนหรืออัตราป่วย (Saita, S., Silawan, T., et al., 2019; Saita, S., Maeakhian, S., et al., 2022; Maairkien, S., Areechokchai, D., et al., 2020) ส่วนโรคไม่ติดต่อมีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เช่นกัน อาทิ การศึกษาปัจจัยเสี่ยงของโรคความดันโลหิตสูงและโรคหัวใจขาดเลือดในประเทศไทย พบว่าปัจจัยที่ส่งผลระดับจังหวัดคือ รายได้เฉลี่ยต่อหัว และสัดส่วนนักเรียนนักศึกษา (DMS,

2022) การศึกษาที่จังหวัดศรีสะเกษพบว่าปัจจัยเสี่ยงได้แก่ การสูบบุหรี่ ขนาดรอบเอวเกิน ประวัติเบาหวานหรือความดันในครอบครัว การดื่มแอลกอฮอล์ และค่าชี้วัดสุขภาพ เช่น ความดันโลหิต น้ำตาลในเลือด ดัชนีมวลกาย และคอเลสเตอรอล (NSO, 2017) และการศึกษาที่ตำบลบ้านคลอง จังหวัดพิษณุโลก พบการกระจายของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงแบบกลุ่มก้อน (Clustered distribution) สะท้อนถึงความสำคัญของข้อมูลเชิงพื้นที่ในการกำหนดแนวทางป้องกันและควบคุมโรคอย่างมีประสิทธิภาพ (Sammatat, S., Boonsith, N., et al., 2015)

การวิจัยเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงที่ผ่านมาส่วนใหญ่มุ่งศึกษาปัจจัยเสี่ยงของโรคและการวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้นอกจากอธิบายการกระจายเชิงพื้นที่ของโรคความดันโลหิตสูงเชิงพื้นที่ระดับจังหวัดแล้ว ยังได้วิเคราะห์การเกาะกลุ่มเชิงพื้นที่เพื่อค้นหาพื้นที่เสี่ยง รวมถึงเปรียบเทียบปัจจัยที่ศึกษาระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำที่ครอบคลุมปัจจัยด้านประชากร ปัจจัยด้านสังคมและภาวะสุขภาพ และปัจจัยด้านดัชนีพฤฒพลังโดยประยุกต์แนวคิดการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) ร่วมกับองค์ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง ผลการวิจัยจะช่วยในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ การจัดสรรทรัพยากร และเป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพ ระบบบริการ และการจัดการปัจจัยเสี่ยงเชิงระบบ เพื่อการป้องกันและดูแลผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ของอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ
2. เพื่อวิเคราะห์การเกาะกลุ่มเชิงพื้นที่ของอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยด้านประชากร สังคมและภาวะสุขภาพ และดัชนีพฤฒพลัง ระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำของอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ

**สมมุติฐานการวิจัย**

ปัจจัยด้านประชากร ปัจจัยด้านสังคมและภาวะสุขภาพ และปัจจัยด้านดัชนีพฤฒพลัง มีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำ

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**รูปแบบการวิจัย พื้นที่การศึกษา และหน่วยศึกษา**

การวิจัยสหสัมพันธ์ (Correlational study) ระดับจังหวัด

พื้นที่ศึกษาคือจังหวัดในพื้นที่ 76 จังหวัดของประเทศไทย (ไม่รวมกรุงเทพมหานคร) โดยเก็บข้อมูลทุติยภูมิย้อนหลังจากฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในปี พ.ศ. 2565 (Table 1)

**Table 1** ข้อมูลและที่มาของข้อมูล

| ลำดับ | ข้อมูล | ที่มาของข้อมูล |
|---|---|---|
| 1 | จำนวนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป | ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (HDC) กระทรวงสาธารณสุข (Office of the Permanent Secretary of Ministry of Public Health, 2023) |
| 2 | จำนวนประชากรผู้สูงอายุกลางปี | ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย (Official statistics registration systems, 2023) |

| ลำดับ | ข้อมูล | ที่มาของข้อมูล |
|---|---|---|
| 3 | อัตราส่วนผู้สูงอายุต่อบุคลากรสาธารณสุข | ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (HDC) กระทรวงสาธารณสุข (Office of the Permanent Secretary of Ministry of Public Health, 2023) |
| 4 | อัตราส่วนผู้สูงอายุต่ออาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน | ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (HDC) กระทรวงสาธารณสุข (Office of the Permanent Secretary of Ministry of Public Health, 2023) |
| 5 | ความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ | กรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง (The Excise Department, 2023) |
| 6 | สัดส่วน (ร้อยละ) ของผู้สูงอายุที่ดื่มแอลกอฮอล์ | การสำรวจพฤติกรรมด้านสุขภาพของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (Official statistics registration systems, 2023) |
| 7 | สัดส่วน (ร้อยละ) ผู้สูงอายุที่ BMI เกินเกณฑ์ปกติ | ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (HDC) กระทรวงสาธารณสุข (Office of the Permanent Secretary of Ministry of Public Health, 2023) |
| 8 | ดัชนีพฤฒพลังผู้สูงอายุไทย | กองพยากรณ์สถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (NSO, 2024) |

โครงการวิจัยนี้เข้าข่ายยกเว้นการพิจารณา (Exemption review) จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหิดล (รหัสโครงการ 173/2566 ที่ อว 78.141.6/EC 843 วันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566)

**เครื่องมือการวิจัย**

เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเครื่องมือในการวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

แบบบันทึกข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft Excel รายจังหวัด จำนวน 9 ไฟล์ ประกอบด้วย โรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ ประชากรรวม ประชากรผู้สูงอายุจำแนกตามเพศ บุคลากรสาธารณสุข อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน จุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ ผู้สูงอายุที่ดื่มแอลกอฮอล์ ผู้สูงอายุที่มี BMI เกินเกณฑ์ปกติ ดัชนีพฤฒพลังผู้สูงอายุไทย และขนาดพื้นที่รายจังหวัด

เครื่องมือในการวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย แผนที่ประเทศไทยแสดงขอบเขตพื้นที่รายจังหวัด โปรแกรม QGIS Version 3.30.3 (QGIS, 2023) โปรแกรม GeoDa TM Version 1.20 (Luc Anselin,2023) และโปรแกรม SPSS Version 29.0 (IBM, 2023)

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

เตรียมฐานข้อมูลและวิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ ดังนี้ (1) เตรียมฐานข้อมูลโดยนำข้อมูลรายจังหวัดตามแบบบันทึกข้อมูลทุติยภูมิข้างต้น เรียบเรียงด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และคำนวณสถิติเบื้องต้น ได้แก่ อัตราส่วน สัดส่วน ความหนาแน่น และดัชนีพฤฒพลัง (2) นำเข้าแผนที่ประเทศไทยแสดงขอบเขตพื้นที่รายจังหวัด และเชื่อมกับ

ฐานข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ ด้วยโปรแกรม QGIS version 3.30.3 (3) คำนวณอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงรายจังหวัดปี พ.ศ. 2565 และ (4) นำเสนอด้วยแผนที่อัตราป่วยด้วยโปรแกรม QGIS version 3.30.3

วิเคราะห์การเกาะกลุ่มเชิงพื้นที่ ดังนี้ (1) คำนวณอัตราป่วยปรับเรียบโดยวิธี Spatial Empirical Bayesian (SEB smoothed rates) เพื่อขจัดอิทธิพลความแตกต่างของขนาดพื้นที่และประชากร ด้วยโปรแกรม GeoDa Version 1.20 โดยกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักเชิงพื้นที่แบบอิงระยะทาง (Distance) ด้วยพื้นที่ใกล้ที่สุด 4 จังหวัด (K-nearest neighbors =4) (2) วิเคราะห์การเกาะกลุ่มภาพรวม (Global clusters) ของอัตราป่วยปรับเรียบโรคความดันโลหิตสูง ด้วยโปรแกรม GeoDa Version 1.20 สถิติที่ใช้คือ Global Moran's I และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ Random permutation เท่ากับ 999 พิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ Pseudo p-value < 0.05 (3) วิเคราะห์การเกาะกลุ่มเฉพาะพื้นที่ (Local clusters) ระดับจังหวัดของอัตราป่วยปรับเรียบโรคความดันโลหิตสูง ด้วยโปรแกรม GeoDa Version 1.20 สถิติที่ใช้คือ Local Indicator of Spatial Association (LISA) ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ Random permutation เท่ากับ 999 พิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ Pseudo p-value < 0.05 จำแนกการเกาะกลุ่มเป็น 5 ประเภท ได้แก่ Not Significant (ไม่มีการเกาะกลุ่มของอัตราป่วยในจังหวัดนั้นและจังหวัดใกล้เคียง) High – High (จังหวัดนั้นมีอัตราป่วยสูงและจังหวัดใกล้เคียงมีอัตราป่วยสูง) Low – Low (จังหวัดนั้นมีอัตราป่วยต่ำและจังหวัดใกล้เคียงมีอัตราป่วยต่ำ) Low – High (จังหวัดนั้นมีอัตราป่วยต่ำแต่จังหวัดใกล้เคียงมีอัตราป่วยสูง) และ High – Low (จังหวัดนั้นมีอัตราป่วยสูงแต่จังหวัดใกล้เคียงมีอัตราป่วยต่ำ) และ (4) นำเสนอแผนที่การเกาะกลุ่มด้วยโปรแกรม QGIS Version 3.30.3

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่ศึกษาระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูง (High-High, High-Low) และพื้นที่เสี่ยงต่ำ (Low-Low, Low-High) ด้วยโปรแกรม SPSS Version 29.0 ทดสอบการกระจายของชุดข้อมูลตัวแปรที่ศึกษาในพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำโดยใช้ Shapiro–Wilk test กรณีพบว่าชุดข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal distribution) ทดสอบความแตกต่างของชุดข้อมูลตัวแปรที่ศึกษาระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำด้วยสถิติ Independent t-test ส่วนกรณีชุดข้อมูลมีการกระจายรูปแบบอื่น ทดสอบความแตกต่างของชุดข้อมูลตัวแปรที่ศึกษาระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำด้วยสถิติไร้พารามิเตอร์ (Nonparametric statistics) ด้วยสถิติ Independent sample Mann-Whitney U test และพิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

## ผลการวิจัย

### การกระจายเชิงพื้นที่ของโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ

ด้านการกระจายเชิงพื้นที่ของอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุรายจังหวัด พบว่าค่ามัธยฐานของอัตราป่วยเท่ากับ ร้อยละ 40.07 (ต่ำสุด 26.83 สูงสุด 54.30) เมื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมายของกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดว่า ไม่เกินร้อยละ 31.50 นั้น พบจังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้ 11 จังหวัด (ร้อยละ 14.47) ได้แก่ พิจิตร สมุทรสงคราม อ่างทอง แพร่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย พิษณุโลก ลำพูน พังงา สิงห์บุรี และชุมพร โดยจังหวัดที่มีอัตราป่วยสูง 5 อันดับแรก ได้แก่ ชุมพร สิงห์บุรี พังงา ลำพูน และพิษณุโลก (ร้อยละ 54.32, 50.70, 47.32, 47.07 และ 46.96 ตามลำดับ) (Figure 1-2)

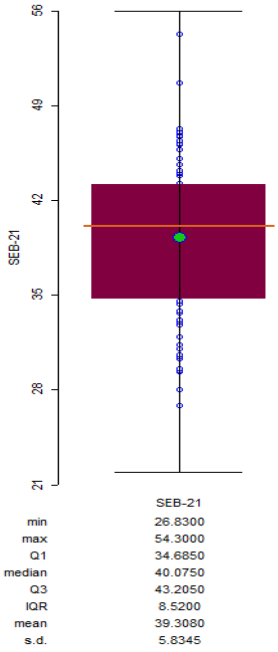



Figure 1 Boxplot of prevalence rates of Hypertension per 100 population in older persons at a province level, Thailand (except

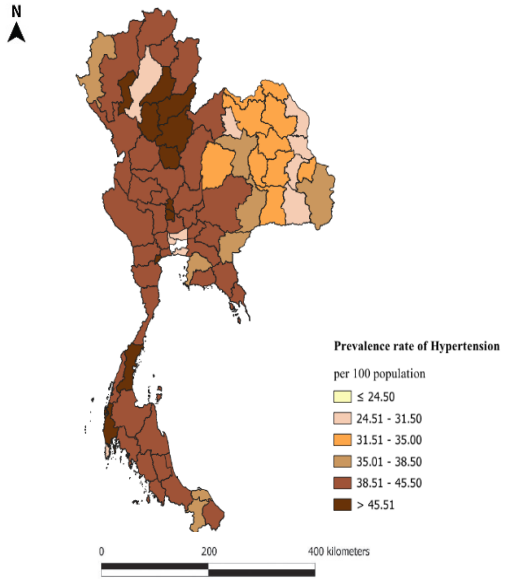



Figure 2 Prevalence rates of Hypertension per 100 population in older persons at a province level, Thailand (except Bangkok), B.E. 2565

**การเกาะกลุ่มของโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ**

ผลการวิเคราะห์การเกาะกลุ่มในภาพรวมของอัตราป่วยปรับเรียบโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ พบว่า อัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ ในปี พ.ศ. 2565 มีการเกาะกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($I$ = 0.48, $P$ = 0.002) ในส่วนของการเกาะกลุ่มเฉพาะพื้นที่พบจังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงล้อมรอบด้วยจังหวัดที่มีอัตราป่วยสูง (High – High) หรือพื้นที่เสี่ยงสูง 12 จังหวัด (ร้อยละ 15.8) ได้แก่ น่าน ระนอง สุโขทัย ชัยนาท กำแพงเพชร อ่างทอง อุตรดิตถ์ ตาก พิษณุโลก สุพรรณบุรี นครสวรรค์ และลพบุรี พบจังหวัดที่มีอัตราป่วยต่ำล้อมรอบด้วยจังหวัดที่มีอัตราป่วยสูง (Low - High) 2 จังหวัด (ร้อยละ 2.6) ได้แก่ ลำปาง และประจวบคีรีขันธ์ และพบจังหวัดที่มีอัตราป่วยต่ำล้อมรอบด้วยจังหวัดที่มีอัตราป่วยต่ำ (Low - Low) หรือพื้นที่เสี่ยงต่ำ 16 จังหวัด (ร้อยละ 21.0) ได้แก่ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ยโสธร อำนาจเจริญ บึงกาฬ ขอนแก่น อุดรธานี หนองคาย มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ สกลนคร นครพนม มุกดาหาร และสมุทรปราการ (Figure 3)

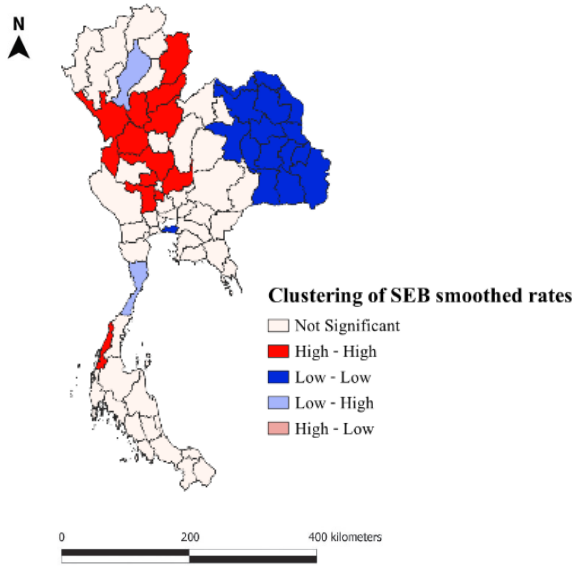



Figure 3 LISA map of SEB smoothed rates of Hypertension per 100 populations in older persons at a province level, Thailand (except Bangkok), B.E. 2565

**ความแตกต่างของปัจจัยที่ศึกษาระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำ**

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่ศึกษาระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูง (High-High และ High-Low) และพื้นที่เสี่ยงต่ำ (Low-Low และ Low-High) ต่อโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ ได้แก่ ปัจจัยด้านประชากร (สัดส่วนผู้สูงอายุและสัดส่วนผู้สูงอายุเพศชาย) ปัจจัยด้านสังคมและภาวะสุขภาพ (อัตราส่วนผู้สูงอายุต่อบุคลากรสาธารณสุข อัตราส่วนผู้สูงอายุต่ออาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ สัดส่วนของผู้สูงอายุที่ดื่มแอลกอฮอล์ และสัดส่วนของผู้สูงอายุที่ BMI เกินเกณฑ์ปกติ) และปัจจัยด้านดัชนีพฤฒพลัง (ภาพรวม ด้านการทำงาน ด้านการมีส่วนร่วมในสังคม ด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคง และด้านศักยภาพและสภาพที่เอื้อต่อพฤฒพลัง) พบปัจจัยที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ สัดส่วนของผู้สูงอายุ (P = 0.008) ความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ (P = 0.010) และดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคง (P = 0.018) โดยค่าเฉลี่ยสัดส่วน

ของผู้สูงอายุในพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่าพื้นที่เสี่ยงต่ำ (Mean = 20.87 และ 18.12 ตามลำดับ) เช่นเดียวกับดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคง ที่พบว่าในพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่าพื้นที่เสี่ยงต่ำ (Mean = 75.99 และ 72.55 ตามลำดับ) และในทางตรงกันข้ามพบความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ในพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่าน้อยกว่าในพื้นที่เสี่ยงต่ำ (Mean = 0.84 และ 1.90 ตามลำดับ) (Table 2)

**Table 2** Mean difference of study variables between high-risk areas and low-risk areas at a province level, Thailand (except Bangkok), B.E. 2565

| Factors | Mean (SD) | | $p^a$ |
|---|---|---|---|
| | High-risk area (n=12) | Low-risk areas (n=18) | |
| Proportion (%) of older persons | 20.87 (3.30) | 18.12 (2.26) | 0.008 |
| Proportion (%) of male older persons | 44.53 (1.84) | 45.22 (0.93) | 0.150 |
| Ratio of older persons to public health personnel | 36.51 (13.51) | 35.64 (9.20) | 0.735 |
| Ratio of older persons to village health volunteers | 14.47 (6.99) | 12.66 (7.35) | 0.262 |
| Density of alcohol distribution points | 0.84 (0.58) | 1.90 (3.10) | 0.010 |
| Proportion (%) of older persons who drink alcohol | 14.06 (4.86) | 15.34 (4.98) | 0.767 |
| Proportion (%) of older persons with body mass index (BMI) above normal | 19.27 (5.12) | 17.28 (6.24) | 0.498 |
| Overall Active Ageing Index (AAI) | 66.63 (3.04) | 67.97 (3.81) | 0.315[b] |
| AAI in Employment | 64.60 (5.40) | 69.15 (6.96) | 0.067[b] |
| AAI in Participation in Society | 44.68 (9.56) | 51.24 (12.75) | 0.141[b] |
| AAI in Independent, Health, and secure living | 75.99 (3.01) | 72.55 (3.67) | 0.018 |
| AAI in Capacity and Enabling Environment for Active Ageing | 70.99 (3.59) | 71.10 (3.66) | 0.936[b] |

SD, standard deviation; [a], Independent sample Mann-Whitney U test; [b], Independent t-test

**อภิปรายผล**

อัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุรายจังหวัด ในปี พ.ศ. 2565 พบว่าหนึ่งในเจ็ดของจังหวัดทั้งหมดมีอัตราป่วยสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กระทรวงสาธารณสุขตั้งไว้ สอดคล้องกับสรุปรายงานการป่วย ปี พ.ศ. 2565 ของกองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข (Strategy and Planning Division, 2022) และสถิติสุขภาพคนไทย ระดับพื้นที่ กองโรคไม่ติดต่อ กองควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (Kanchanapibulwong, A., Khamwangsanga, P.,2020) เช่นเดียวกับรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562 – 2563 (Ekpalakorn, W., Phakcharoen, H., 2020) จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้และเป็นพื้นที่เสี่ยงสูงส่วนใหญ่เป็นจังหวัดในภาคเหนือและภาคกลาง ซึ่งอาจเกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน อาทิ ในภาคเหนืออาจมีการบริโภคอาหารที่มีโซเดียมสูงที่มีอยู่ในอาหารที่นิยมบริโภค เช่น น้ำพริก แหนม ไส้อั่ว และอาหารหมักดอง

(Krainara, K., 2022) หรืออยู่ในภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ภูเขาสูงและสภาพอากาศที่หนาวเย็นอาจมีผลต่อระบบไหลเวียนโลหิต เนื่องจากระดับออกซิเจนในอากาศลดลง ส่งผลให้ร่างกายต้องปรับตัว เพื่อรักษาการส่งออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ (Siripanitch, S., Mueanphung P., et al, 2011) ส่วนในภาคกลางนิยมบริโภคอาหารและเครื่องดื่มรสหวานรวมถึงอาหารสำเร็จรูปพร้อมรับประทานซึ่งทำให้มีโอกาสรับโซเดียมสูงและมีภาวะอ้วน โดยพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีค่าเฉลี่ยสูง คือ การรับประทานอาหารมากกว่า 3 มื้อ การรับประทานอาหารที่มีน้ำตาล น้ำมัน แป้งสูง (Sanont, R, 2019) นอกจากนี้ อาจมีสาเหตุจากการมีพฤติกรรมเสี่ยง อาทิ การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การพักผ่อนไม่เพียงพอ ความเครียดอันเนื่องมาจากรายได้ไม่พอเพียง การเปลี่ยนแปลงทางสังคม การแข่งขัน การใช้ชีวิตที่เร่งรีบและวิถีชีวิตที่มีเครื่องอำนวยความสะดวกมากขึ้น รวมถึงมีความเสื่อมของสภาพร่างกายและมีโรคร่วม ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายน้อยลง เหล่านี้ เป็นปัจจัยสำคัญของโรคความดันโลหิตสูง การจัดการเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงและดูแลผู้ป่วยจะช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้ส่วนพื้นที่เสี่ยงต่ำเกือบทั้งหมดอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งน่าจะมีสาเหตุจาก ผู้สูงอายุในภาคอีสานมักมีวิถีชีวิตเรียบง่าย เน้นการทำเกษตรหรือกิจกรรมกลางแจ้งที่ช่วยเผาผลาญพลังงานและส่งเสริมสุขภาพหัวใจ อาหารพื้นถิ่น เช่น ผักพื้นบ้านและปลาน้ำจืด ซึ่งมีโซเดียมต่ำ ช่วยลดความเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง การพึ่งพาอาหารสดและการบริโภคที่ไม่ผ่านกระบวนการอุตสาหกรรมลดปัจจัยเสี่ยงได้อีกส่วนหนึ่ง นอกจากนี้ ชุมชนอีสานมีการสนับสนุนการดูแลสุขภาพทั้งในส่วนของกลุ่มเกษตรกรและองค์กรชุมชนได้รวมกลุ่มกันยื่นข้อเสนอให้แบนสารเคมีอันตราย เพื่อปกป้องสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อม (National Health Commission Office, 2019) การจัดตั้งพื้นที่ “ระเบียงเศรษฐกิจเวลเนสประเทศไทย” ในจังหวัดนครราชสีมา เพื่อส่งเสริมการแพทย์และสุขภาพแบบองค์รวม (Suranaree University of Technology, 2022) อีกทั้งยังมีกลุ่มออกกำลังกายหรือการส่งเสริมอาหารสุขภาพ ระบบสุขภาพชุมชน เช่น อสม. มีบทบาทในการคัดกรองและติดตามโรคเรื้อรัง ทำให้สามารถป้องกันและจัดการโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Samranbua, A., Thamchareontakul, B. et al,. 2017)

ปัจจัยที่มีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำต่อโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุ ได้แก่ สัดส่วนผู้สูงอายุ ความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์และดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคง โดยค่าเฉลี่ยของทั้งสามตัวแปรในพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่าพื้นที่เสี่ยงต่ำ ยกเว้นความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ ที่พื้นที่เสี่ยงสูงมีค่าน้อยกว่าพื้นที่เสี่ยงต่ำ สัดส่วนของผู้สูงอายุในพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่าพื้นที่เสี่ยงต่ำนั้นสอดคล้องกับอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงของกระทรวงสาธารณสุข (Bureau of Policy and Strategy, 2023) ส่วนความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ในพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่าน้อยกว่าในพื้นที่เสี่ยงต่ำ ไม่ได้หมายความว่าประชาชนในพื้นที่นั้นดื่มแอลกอฮอล์มากเสมอไป บางพื้นที่มีร้านจำนวนมาก เพื่อตอบสนองนักท่องเที่ยวหรือผู้คนจากภายนอกพื้นที่ (McNeil, M., Inthawong, Y. et al,. 2015 ) และที่ดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคงในพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่าพื้นที่เสี่ยงต่ำนั้นอาจเกิดจากพื้นที่เสี่ยงสูงต่อโรคความดันโลหิตสูงมักได้รับความสนใจจากหน่วยงานด้านสาธารณสุข ทำให้มีโครงการคัดกรองและดูแลสุขภาพประชากรสูงวัยอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้สามารถควบคุมโรคและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (Verapol, K., Nithirat, B., 2020) นอกจากนี้ ประชากรในพื้นที่

ดังกล่าวมักมีความตระหนักรู้ในการดูแลสุขภาพตนเอง เช่น การควบคุมอาหาร ออกกำลังกาย และตรวจสุขภาพสม่ำเสมอ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับโรค ช่วยให้สามารถปรับพฤติกรรมสุขภาพได้ดีกว่าพื้นที่เสี่ยงต่ำที่อาจมีการตระหนักรู้ต่ำกว่า เหล่านี้อาจทำให้ดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคงในพื้นที่เสี่ยงสูงมีค่ามากกว่าพื้นที่เสี่ยงต่ำ (Luxsana, P., 2022) นอกจากนี้ ตัวแปรในดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคงมุ่งเน้นการวัดความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน การเข้าถึงบริการสุขภาพ การมีรายได้เพียงพอต่อการดำรงชีพ การไม่ขัดสนทางวัตถุระดับรุนแรง และการเป็นเจ้าของที่อยู่อาศัย (NSO, 2024) ประชากรที่มีดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคงจึงอาจได้รับการคัดกรองและตรวจวินิจฉัยจากสถานบริการสาธารณสุขได้มากกว่า ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีอัตราป่วยสูง (Whitehead, M.,1992)

## สรุป

อัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุรายจังหวัด ในปี พ.ศ. 2565 มีค่ามัธยฐาน (Median) ร้อยละ 40.07 (ต่ำสุด 26.83 สูงสุด 54.30) จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมาย (ไม่เกินร้อยละ 31.50) 11 จังหวัด (ร้อยละ 14.5) พบพื้นที่เสี่ยงสูง 12 จังหวัด (ร้อยละ 15.8) และพื้นที่เสี่ยงต่ำ 16 จังหวัด (ร้อยละ 21.1) ปัจจัยที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างพื้นที่เสี่ยงสูงและพื้นที่เสี่ยงต่ำ ได้แก่ สัดส่วนของผู้สูงอายุ (P = 0.008) ความหนาแน่นของจุดจำหน่ายแอลกอฮอล์ (P = 0.010) และดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคง (P = 0.018)

## ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1) ควรจัดลำดับความสำคัญและจัดสรรทรัพยากรในการลดความเสี่ยงและดูแลผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่เสี่ยงสูงและจังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงกว่าเป้าหมาย โดยเฉพาะจังหวัดที่มีประชากรสูงวัยและดัชนีพฤฒพลังด้านการมีสุขภาพดีและความมั่นคงระดับสูง รวมถึงเร่งรัดและควบคุมกำกับการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

2) ควรวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูงอย่างต่อเนื่องและเป็นปัจจุบันเพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการกำหนดนโยบายและดำเนินการป้องกันและควบคุมโรคความดันโลหิตสูงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3) ควรพัฒนาระบบเฝ้าระวังโรคและปัจจัยเสี่ยงให้ครบถ้วนและทันเวลา เพื่อเอื้อต่อการวิเคราะห์ข้อมูลนำไปใช้ในการวิจัยเชิงรุกอย่างทันท่วงที

## ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

1) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพื้นที่ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในผู้สูงอายุ

2) การศึกษาปัจจัยเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุในพื้นที่เสี่ยงสูง โดยให้ครอบคลุมตัวแปรด้านความเป็นเมือง การเคลื่อนย้ายประชากร ภาวะทางสังคม และพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคความดันโลหิตสูง

## เอกสารอ้างอิง (ภาษาอังกฤษ)

Bureau of Policy and Strategy, Office of Permanent Secretary of Ministry of Public Health. (2022). Public Health Statistics 2022. Retrieved 5 August 2023 from https://dmsic.moph.go.th/index/detail/9127

Department of Medical Services (DMS), Ministry of Public Health. (2020). A guide to providing new-style diabetes and hypertension clinic services, focusing on people (for practitioners) 2563. Retrieved 22 August 2023 from https://dmsic.moph.go.th/index/detail/8448

Department of Medical Services (DMS), Ministry of Public Health. (2020). Handbook of Integrated, People-Centered Health Service in New Normal Diabetic&Hypertensive Clinic (For Healthcare Workers. Retrieved 22 April 2023 https://covid19.dms.go.th/backend///Content//Content_File/Covid_Health/Attach/25631228144415PM_8.คู่มือการจัดบริการคลินิกเบาหวาน%20ความดันโลหิตสูงวิถีใหม่.pdf

Department of Medical Services (DMS), Ministry of Public Health. (2022). Final research report: Development of a new service model for patients with non-communicable diseases (diabetes and hypertension). Retrieved 22 April 2023 from https://agingthai.dms.go.th/agingthai/wp-content/uploads/2023/01/research_01.pdf

Ekpalakorn, W., Phakcharoen, H., Sathiannoppakao, W. (2021).The 6th National Health Examination Survey 2019-2020. Retrieved 22 August 2023 https://www.hsri.or.th/printed-matter/399

IBM Corporation. (2023). SPSS Statistics (Version 29.0) [Computer software]. IBM Corporation. https://muit.mahidol.ac.th/docs/users-guide/manual-install-programs/manual-spss/manual-install-spss29-windows/

Kanchanapibulwong, A., Khamwangsanga, P., Kaewta, S. eds. (2020). Situation report on NCDs, diabetes, hypertension and related risk factors 2019. Bangkok: Aksorn Graphic and Design Publishing.

Krainara, K. (2022). The Effect of Taste Stimulation Program fer Sodium Intake among High Risk of Hypertension. Thammasat University Hospital Journal. 7(3), 83-94. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TUHJ/article/view/260570

Luc Anselin. (2023). Geoda TM (Version 1.20) [Computer software]. https://geodacenter.github.io/download_windows.html

Luxsana, P. (2022). Perceived Health and Behavioral Health of Patients with Diabeted Mellitus in the Inter Medicine Ward ai Chumphon Khet Udomsak Hospital, Thailand. Thai Jounal of Plublic Health and Health Sciences; TJPHS. 15-32. file:///C:/Users/to3ii/Downloads/002-%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%93%E0%B8%B2_1.pdf

Maairkien, S., Areechokchai, D., Saita, S., & Silawan, T. (2020). Time Series Analysis and Forecast of Influenza Cases for Different Age Groups in Phitsanulok Province, Northern Thailand. Current Applied Science and Technology, 20(2), 310-320. https://doi.org/10.14456/cast.2020.18

McNeil, E., Inthawong, Y., Assanangkornchai, S. (2015) Access to alcohol and binge drinking among vocational college students: A multilevel study in a tourist destination province of Thailand. The International Journal of Alcohol and Drug Research, 5(2), 47-55. https://www.researchgate.net/publication/307776379_Access_to_alcohol_and_binge_drinking_among_vocational_college_students_A_multilevel_study_in_a_tourist_destination_province_of_Thailand

National Statistical Office, Ministry of Digital Economy and Society. (2017). Active Ageing Index of Thai Elderly. Bangkok: Text and Journal Publication Co., Ltd.

National Statistical Office, Ministry of Digital Economy and Society . (2024). Active Ageing Index of in Thailand 2024. Text and Journal Publication Co., Ltd.

National Statistical Office, Ministry of Digital Economy and Society . (2021). The 2021 health behavior of population survey. Retrieved 22 August 2023 from https://www.nso.go.th/nsoweb/storage/survey_detail/2023/20230505110449_84709.pdf

National Health Security Office. (2022). National Health Security System Development Report, Fiscal Year 2022. Bangkok: Saengchan Printing Limited Partnership.

National Health Security Office. (2019). A network of 38 civil society organizations and Isan famers submitted a proposal to the Hazardous Substances Committee to ban 3 harmful chemicals. Retrieved 22 April 2025 from https://ddc.moph.go.th/odpc7/news.php?deptcode=odpc7&news=9879&news_views=155

Office of International Policy Development. (2017). Report on the burden of disease and injury in the Thai population 2014. Nonthaburi: The Graphic Systems Co., Ltd.

Office of the Permanent Secretary of Ministry of Public Health, (2023). Health Data Center (HDC). Retrieved 22 August 2023 from https://hdc.moph.go.th/center/public/standard-report-detail/e46c73b57c9eeb2f07759a9e9bc50fb3

Official statistics registration systems, Department of Provincial Administration, Ministry of Interior. (2023). Elderly population. Retrieved 22 August 2023 from https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statMenu/newStat/home.php

QGIS Development Team. (2022). QGIS Geographic Information System (Version 30.30.3) [Computer software]. https://www.qgis.org/en/site/index.html

Saita, S., Silawan, T., Parker, D. M., Sriwichai, P., Phuanukoonnon, S., Sudathip, P., Maude, R. J., White, L. J., & Pan-Ngum, W. (2019). Spatial Heterogeneity and Temporal Trends in Malaria on the Thai¯Myanmar Border (2012_2017): A Retrospective Observational Study. Tropical medicine and infectious disease, 4(2), 62. https://doi.org/10.3390/tropicalmed4020062

Saita, S., Maeakhian, S., & Silawan, T. (2022). Temporal Variations and Spatial Clusters of Dengue in Thailand: Longitudinal Study before and during the Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic. Tropical medicine and infectious disease, 7(8), 171. https://doi.org/10.3390/tropicalmed7080171

Sanont, R. (2019). Marketing Communication of High Calories Food Related to Obesity Consuner Behavior in Adolescents. PSAKU Intenational jounal of interdisciplinary Research, 8(2), 434-444. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3553086

Samranbua, A., Thamchareontakul, B. Optianal Healthy Lifestyle for High Blood Pressure Reduction. The Journal of Baromarajanani College of Nursing, Nakhonratchasima, 23(2), 121-132. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Jolbcnm/article/view/105947/83994

Sammatat, S., Boonsith, N., & Lekdee, K. (2015). Mathematical spatial analysis for multiple disease mapping application to hypertension and ischemic heart disease. Retrieved 22 August 2023 from https://sci.rmutp.ac.th/web2558/wp-content/uploads/2017/09/research_2557/Exp/2557Exp_sunee.pdf

Siripanitch, S., Mueanphung P., Saengchanthip, A., Direkphok, B. (2011). Cold Weather Death Surveillance in Thailand, October 2010 – February 2011. Weekly Epidemiological Surveillance Thailand, 42(44). https://he05.tci-thaijo.org/index.php/WESR/article/view/2747/2550

Strategy and Planning Division, Office of Permanent Secretary of Ministry of Public Health. (2022). Annual Report 2022. Bangkok: Aksorn Graphic and Design Publishing.

Strategy and Planning Division, Office of Permanent Secretary of Ministry of Public Health. (2023). Five-year government action plan (2023 - 2027). Retrieved 5 August 2023 from https://spd.moph.go.th/wp-content/uploads/2023/05/MOPH_plan-66-70-for-web.pdf

Suranaree University of Technology. (2022) SUT and the “Wellness Wconomic Corridor of Thailand” in Southern Isaan. Retrieved 22 April 2025 from https://www.sut.ac.th/pridemag/article/detail/28

The Excise Department. (2023). Number of registered alcohol-selling stores in 2022 [Personal communication]. 5 september 2023.

Verapol, K., Nithirat, B., (2020). The Delvelopment of Elderly Health Screening and Elderly Health Promoting Program for Preventive Long-Term Care, based on the Concept: “*Do not fall, do not forget, do not depress and good eats*” Regionak Helth Promotion Center 9 Journal, 14(34), 158-171. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RHPC9Journal/article/view/242483/165587

Whitehead, M. (1992). THE CONCEPTS AND PRINCIPLES OF EQUITY AND HEALTH. International Journal of Health Services, 22(3), 429–445. Retrieved 22 April 2025 from http://www.jstor.org/stable/45131055

World Health Organization (WHO). (2022). Global status report on noncommunicable disease 2022. Geneva: World Health Organization.