

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 : โดยเทคนิค GIS จังหวัดนนทบุรี

สุพัฒ ไตรยวงศ์

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี

บทคัดย่อ

รายงานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการระบาดเชิงพื้นที่ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในจังหวัดนนทบุรี และจำนวนพื้นที่ที่มีกระจุยตัวของผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 รวมถึงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในจังหวัดนนทบุรี มุ่งเน้นวิเคราะห์ด้วยระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่มีประโยชน์ในการศึกษาด้านระบาดวิทยา โดยรวบรวมข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ระหว่างปี พ.ศ. 2564-2566 เชื่อมโยงกับแผนที่ขอบเขตระดับตำบลจำนวน 52 ตำบล มาวิเคราะห์ร่วมกัน ใช้สถิติสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ Moran's I และทำการวิเคราะห์พื้นที่การกระจุยตัวของผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือพื้นที่เสี่ยงต่ออุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ด้วยการวิเคราะห์ Local Spatial Autocorrelation (LISA)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ หรือค่า Moran's I ของการระบาดปี พ.ศ. 2564 - ปี พ.ศ. 2566 มีค่าค่อนข้างสูง ค่าดัชนีเข้าใกล้ 1 ทั้งสามปี (0.577 0.556 0.591) แสดงให้เห็นถึงอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทั้งสามปีมีลักษณะเกาะกลุ่มกัน (Clustered) โดยมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ (0.005 0.010 0.010) ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ทดสอบความสัมพันธ์โดยสถิติ LISA Moran's I พบอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีการเกาะกลุ่มตามพื้นที่อย่างชัดเจน

ปี พ.ศ. 2564 พบในตอนบนของจังหวัดนนทบุรีบริเวณอำเภอไทรน้อย ที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างสูง (อุบัติการณ์สูง) จำนวน 6 ตำบล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P-Value (0.001) ส่วนการระบาดที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างต่ำ (อุบัติการณ์ต่ำ) พบบริเวณอำเภopakเกร็ด จำนวน 10 ตำบล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P-Value (0.05)

ปี พ.ศ. 2565 พบในตอนบนของจังหวัดนนทบุรีบริเวณอำเภอไทรน้อย พบมีการเกาะกลุ่มค่อนข้างสูง (อุบัติการณ์สูง) จำนวน 6 ตำบล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P-Value (0.001) การระบาดที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างต่ำ (อุบัติการณ์ต่ำ) พบบริเวณอำเภopakเกร็ด จำนวน 10 ตำบล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P-Value (0.05)

ปี พ.ศ. 2566 พบในตอนบนของจังหวัดนนทบุรีบริเวณอำเภอไทรน้อย มีพื้นที่ที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างสูง (อุบัติการณ์สูง) ในอำเภอไทรน้อย อำเภอบางกรวย จำนวน 8 ตำบล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P-Value (0.001) การระบาดที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างต่ำ (อุบัติการณ์ต่ำ) พบบริเวณอำเภอปากเกร็ด และอำเภอเมืองนนทบุรี จำนวน 10 ตำบล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P-Value (0.05)

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย ควรส่งเสริมให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิศาสตร์สารสนเทศเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิเคราะห์ทางระบาดวิทยา ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคมและสุขภาพ ซึ่งเป็นเครื่องมือหรือวิธีการใหม่ ๆ ที่ประหยัดงบประมาณ และประหยัดเวลา ทีมเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาของสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรีสามารถใช้ระบบเทคโนโลยีภูมิศาสตร์สารสนเทศในการวิเคราะห์ทางสถิติเชิงพื้นที่เพื่อแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ในพื้นที่เสี่ยงและหรือพื้นที่รอบ ๆ และนำมาใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยง พื้นที่เฝ้าระวัง การวางแผนป้องกันโรค หรือการจัดสรรทรัพยากรในการควบคุมป้องกันในพื้นที่อุบัติการณ์สูงซึ่งใช้เป็นทางเลือกในการตัดสินใจสำหรับการกำหนดนโยบาย และแนวทางป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสังคม เศรษฐกิจ และสุขภาพ ในระดับพื้นที่ต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ : การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

Abstract

This research report aims to analyze the spatial outbreak pattern of coronavirus disease 2019 in Nonthaburi Province and the number of areas with a concentration of coronavirus disease 2019 patients, including the incidence of coronavirus disease 2019 in Nonthaburi Province. Focuses on analysis using geographic information systems (GIS), which is an important tool useful in epidemiological studies. By collecting data on the number of coronavirus disease 2019 patients between 2021 and 2023, linking it to subdistrict boundary maps of 52 subdistricts, analyzing them together using Moran's I spatial correlation statistics and analyzing areas of concentration of patients with Coronavirus Disease 2019 or areas at risk for the incidence of Coronavirus Disease 2019 with Local Spatial Autocorrelation (LISA) analysis.

The research results found that

1. The spatial correlation value or Moran's I value of the 2021 - 2023 outbreak is quite high. The index value is close to 1 for all three years (0.577 0.556 0.591), indicating that the incidence of coronavirus disease 2019 in all three years is clustered with a statistical significance level (0.005 0.010 0.010), respectively.

2. The results of the relationship test analysis using LISA Moran's I statistics found that the incidence of coronavirus disease 2019 was clearly clustered by area.

Year 2021 found in the upper part of Nonthaburi Province, Sai Noi District with relatively high agglomeration (high incidence) in 6 sub-districts with a significant statistical P-Value (0.001). As for outbreaks that are clustered, it is quite low. (low incidence) found in the Pak Kret District area in several sub-districts, totaling 10 sub-districts, with statistical significance P-Value (0.05).

Year 2022 found in the upper part of Nonthaburi Province, Sai Noi District. Found that there was a relatively high level of agglomeration (high incidence) in 6 sub-districts with statistical significance P-Value (0.001) outbreaks with relatively low clustering (Low incidence) found in Pak Kret District, 10 sub-districts, with statistical significance P-Value (0.05).

Year 2023 found in the upper part of Nonthaburi Province in Sai Noi District. There are areas where clustering is quite high (high incidence) in Sai Noi District, Bang Kruai District, 8 sub-districts, with a statistical significance P-Value (0.001). The outbreak has relatively low clustering (low incidence) found in Pak Kret District. and Mueang Nonthaburi District, a total of 10 subdistricts, with statistical significance P-Value (0.05).

Research suggestions

In the study and analysis of epidemiological data There are many limitations such as budget and difficulty in collecting data that will be analyzed. The application of geographic information technology as a tool for epidemiological analysis should be encouraged. Assess economic impact society and health which is a new tool or method budget saving and save time. The epidemiological surveillance team of Nonthaburi Provincial Public Health can use the geographic information technology system to perform spatial statistical analysis to display spatial data in risk areas and/or surrounding areas and used to determine risk areas, surveillance area disease prevention planning or allocation of resources for control and prevention in high incidence areas which is used as a decision option for policy making and guidelines for preventing impacts on society, the economy, and health at the local level in the future.

Keywords: Spatial analysis, Geographic Information system (GIS), Outbreak of coronavirus disease 2019.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ Coronavirus disease 2019 (COVID-19) ที่มีการแพร่ระบาดตั้งแต่ปี พ.ศ.2562 จนถึงปัจจุบัน เป็นโรคอุบัติใหม่ที่มีการระบาดเป็นวงกว้างกระจายไปทั่วโลก ทำให้เกิดการติดเชื้อทางเดินหายใจโดยเกิดจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ซึ่งมีชื่อทางการว่า SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) เริ่มพบผู้ป่วยครั้งแรกเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 (ค.ศ. 2019) ที่เมืองอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ ภาคกลางของประเทศจีน ซึ่งเป็นเมืองใหญ่ มีผู้คนหนาแน่น จึงเกิดการระบาดใหญ่ได้รวดเร็ว หลังจากพบผู้ป่วยรายแรก เชื้อไวรัสดังกล่าวได้แพร่กระจายไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก จนองค์การอนามัยโลกได้ประกาศให้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เป็นภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public Health Emergency of International Concern) และเป็นการแพร่ระบาดใหญ่ระดับโลก (Pandemic) (ชูลิกร ลิ่งโธสง และคณะ, 2563)

สำหรับประเทศไทย มีรายงานพบผู้ติดเชื้อรายแรก เดือนมกราคม 2563 และมีการพบยอดผู้ติดเชื้อสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และขยายการแพร่ระบาดไปเกือบทั่วทุกจังหวัดในช่วงเดือนมีนาคม 2563 รัฐบาลได้กำหนดนโยบายด้านสาธารณสุขเพื่อรับมือโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และลดการแพร่ระบาดของโรคโดยรัฐบาลประกาศใช้พระราชกำหนดฉุกเฉินทั่วประเทศ เมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2563 โดยจัดตั้งศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (ศบค.) และออกมาตรการต่าง ๆ ในการควบคุมโรคให้ยุติโดยเร็ว กระทรวงสาธารณสุขมีคำสั่งแต่งตั้งให้กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และอาสาสมัครสาธารณสุขหมู่บ้าน ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นเจ้าพนักงานควบคุมโรคติดต่อ มีหน้าที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลืองานตามนโยบายของรัฐ ตลอดจนการตั้งด่านเพื่อตรวจคัดกรองผู้ที่เดินทางเข้าออกภายในเขตจังหวัด และลงพื้นที่สำรวจผู้ที่ได้รับผลกระทบเพื่อลงทะเบียนช่วยเหลือเยียวยา ตามมาตรการและเงื่อนไขที่ทางรัฐบาลกำหนด มีการห้ามการเดินทางและบังคับใช้เคอร์ฟิว รวมไปถึงการปิดห้างสรรพสินค้า สถานที่สาธารณะ สถานประกอบการที่มีความเสี่ยงสูงต่อการแพร่กระจายโรคเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือเรียกว่ามาตรการปิดเมือง (Lockdown) และมีการใช้ระบบสาธารณสุข การบริการด้านการแพทย์ และการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่สถานการณ์ที่ดีขึ้นควบคุมโรคได้จนตัวเลขผู้ติดเชื้อเป็นศูนย์ ต่อมาเกิดการกลับมาระบาดอีกครั้งในช่วงเดือนธันวาคม 2563 ขณะนี้ยังมีผู้ติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน (ชูลิกร ลิ่งโธสง และคณะ, 2563)

จากมาตรการการควบคุมโรคที่ทุกประเทศใช้ ตั้งแต่การลดการเดินทางการเข้าออกพื้นที่ การปิดสนามบิน การใช้มาตรการ Social distancing มีการปิดสถานที่ ปิดสถานการค้า ปิดเมือง ฯลฯ มีผลกระทบไปถึงการชะงักงันของเศรษฐกิจการค้า การทำงานผลิต และอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง โรงแรม ร้านอาหาร รวมไปถึงการผลิตในภาคอุตสาหกรรม หลายคนไม่สามารถมาทำงานหาเลี้ยงชีพแบบปกติได้

ประเทศไทยมีจำนวนผู้ป่วยยืนยันโรคเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน 2564 1,920,189 ราย มากเป็นลำดับที่ 3 ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คิดเป็นอัตราป่วย 2,751 รายต่อแสน

ประชากร ไทยมีจำนวนผู้เสียชีวิต 19,260 ราย มากเป็นลำดับที่ 4 ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีอัตราตาย 27.6 รายต่อแสนประชากร และมีอัตราป่วยรายละ 1 ซึ่งเป็นลำดับที่ 7 ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และ ณ วันที่ 13 มิถุนายน 2566 โรคเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทยมีจำนวนผู้ป่วยยืนยัน 4,740,865 ราย มีจำนวนผู้เสียชีวิต 34,232 ราย สำหรับจังหวัดนนทบุรี ณ วันที่ 20 พฤศจิกายน 2566 มีจำนวนผู้ป่วยยืนยัน 146,390 ราย เสียชีวิต 539 ราย (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563)

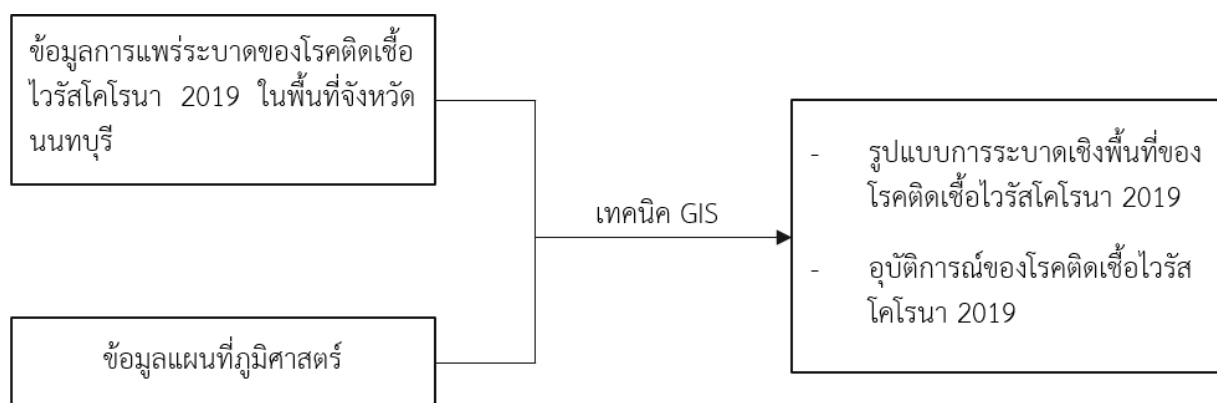
ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) คือแนวทางใหม่ในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีพื้นที่และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ช่วยลดต้นทุนและระยะเวลาในการศึกษา การวางแผน และช่วยเราในการตัดสินใจ หากงานวิจัยนี้ไม่ใช้ GIS เราจะได้เรื่องราวเพียงครั้งเดียว ประสิทธิภาพในวงกว้างของ GIS ที่จะใช้ในแต่ละด้าน ได้แก่ การบริหารจัดการทรัพยากร การวิเคราะห์และการวิจัย การควบคุมภัยคุกคาม การประยุกต์ใช้ด้านวิทยาศาสตร์ ป่าไม้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อุตุนิยมวิทยา เกษตรกรรม และหนึ่งในนั้นคือการสาธารณสุขและระบาดวิทยา เป็นต้น (Patterson, K. & Pyle, G., 1991)

ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และรูปแบบการกระจายของโรคในจังหวัดนนทบุรี โดยเฉพาะการใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยนำข้อมูลเชิงพื้นที่ในจังหวัดนนทบุรีและข้อมูลการแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มาวิเคราะห์ร่วมกัน ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่มีประโยชน์ในการศึกษาการกระจายตัวของโรคระบาดหรือด้านสาธารณสุข งานวิจัยนี้เน้นนำเทคนิคและวิธีการของระบบภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับระบาดวิทยาในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการระบาดเชิงพื้นที่ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในจังหวัดนนทบุรี และจำนวนพื้นที่ที่มีกระจุกตัวของผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยเทคนิค GIS
2. เพื่อศึกษาอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในจังหวัดนนทบุรี

กรอบแนวคิดในการวิจัย



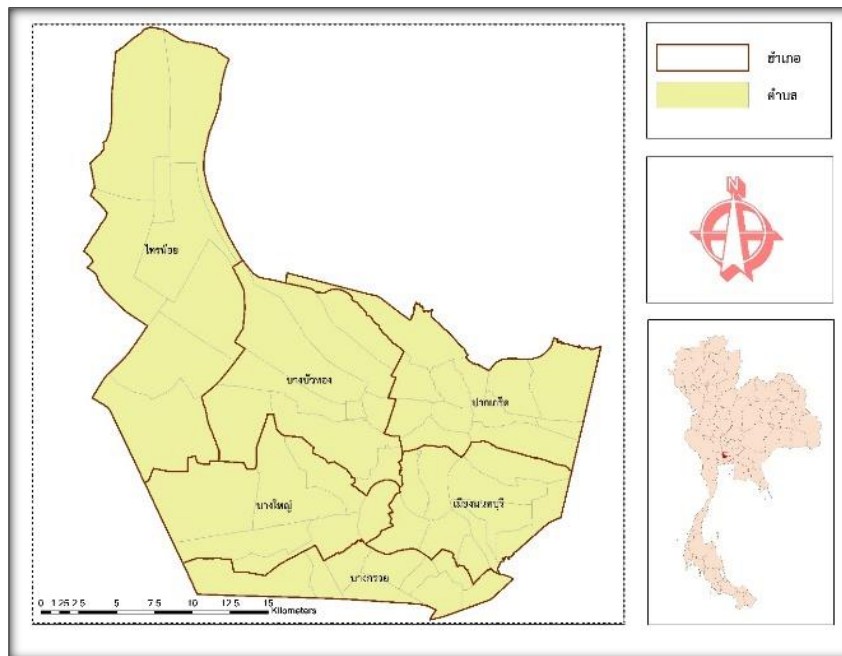
รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาย้อนหลัง (retrospective study) เก็บข้อมูลทุติยภูมิ จากฐานข้อมูลการป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จากฐานข้อมูล HDC สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2563 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 ทั้งหมด 52 ตำบล ดำเนินการจัดทำฐานข้อมูลในโปรแกรม GIS (GeoDa) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. การเลือกพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกจังหวัดนนทบุรี ซึ่งตั้งอยู่ในภาคกลาง สภาพอากาศโดยทั่วไปร้อนชื้น และอยู่ในเขตชานเมืองของกรุงเทพมหานคร ชุมชนท้องถิ่นมีความเป็นเมือง และผู้คนจากภูมิภาคอื่นอพยพเข้ามาหางานทำ อีกทั้งการคมนาคมสะดวกที่มากขึ้นทำให้โรคสามารถแพร่กระจายได้ง่ายขึ้น ที่สำคัญสถิติการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในจังหวัดนนทบุรียังสูงมาโดยตลอด พื้นที่ทั้งหมดประกอบด้วย 6 อำเภอ 52 ตำบล ครอบคลุมพื้นที่ 622.303 ตารางกิโลเมตร ภูมิศาสตร์ตั้งอยู่ ละติจูด 13°47' เหนือ ถึง ละติจูด 14°04' เหนือ และลองจิจูด 100°15' ตะวันออก ถึง ลองจิจูด 100°34' ตะวันออก ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอลาดหลุมแก้ว และอำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี ทิศตะวันออก ติดต่อกับเขตดอนเมือง เขตหลักสี่ และเขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ทิศใต้ ติดต่อกับเขตบางพลัด เขตตลิ่งชัน และเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอพุทธมณฑล และอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม (Wikipedia, 2566)



รูปที่ 2 แผนที่จังหวัดนนทบุรีที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

2. ประชากรที่ใช้ศึกษา ผู้ป่วยนอกโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ป่วยและรักษาตัวในโรงพยาบาลในจังหวัดนนทบุรี และมีภูมิลำเนาเป็นคนจังหวัดนนทบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2564 - 2566

งานวิจัยนี้ได้รับการพิจารณารับรองจาก คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี (เอกสารเลขที่ 4/2567) ให้สามารถดำเนินการได้ โดยมีการรับรอง ตั้งแต่วันที่ 22 มกราคม 2567 – 21 มกราคม 2568

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GeoDa) ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภทซอฟต์แวร์ โอเพ่นซอร์สเป็นเครื่องมือสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ โดยดาวโหลดได้ฟรีทางเว็บไซต์ มีความสามารถในการจัดการ ฐานข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพื้นที่ที่หลากหลาย ทำให้งานวิจัยนี้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีการดำเนินงานตามขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพื้นที่จากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ด้วยเทคนิค GIS ในจังหวัดนนทบุรี จึงมีขอบเขตองค์ประกอบในการรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลผู้ป่วยนอกโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ระหว่างปี พ.ศ. 2564 ถึง พ.ศ. 2566 ในจังหวัดนนทบุรี จากฐานข้อมูล HDC จังหวัดนนทบุรี ซึ่งโรงพยาบาลทุกแห่งในจังหวัดนนทบุรี นำเข้าข้อมูลผู้ป่วยเป็นรายเดือน และผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อมูลโรคที่มีรหัสวินิจฉัยเฉพาะโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (U071) อ้างอิงตามการจำแนกประเภทโรคระหว่างประเทศ การแก้ไขครั้งที่ 10 การปรับเปลี่ยนทางคลินิก (ICD10CM) ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดนนทบุรี จำแนกเป็น 52 ตำบล
2. การรวบรวมจัดทำฐานข้อมูลความหนาแน่นของประชากรในระดับตำบล จำนวน 52 ตำบล ระหว่างปี พ.ศ. 2564 ถึง พ.ศ. 2566 ในจังหวัดนนทบุรี โดยใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์กรมการปกครอง
3. การรวบรวมชั้นข้อมูลแผนที่ในระดับตำบล จำนวน 52 ตำบล จังหวัดนนทบุรี มีมาตราส่วน 1:200,000 ที่เป็นไฟล์ลักษณะ Shape File และจัดทำชั้นข้อมูลแผนที่จังหวัดนนทบุรี

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

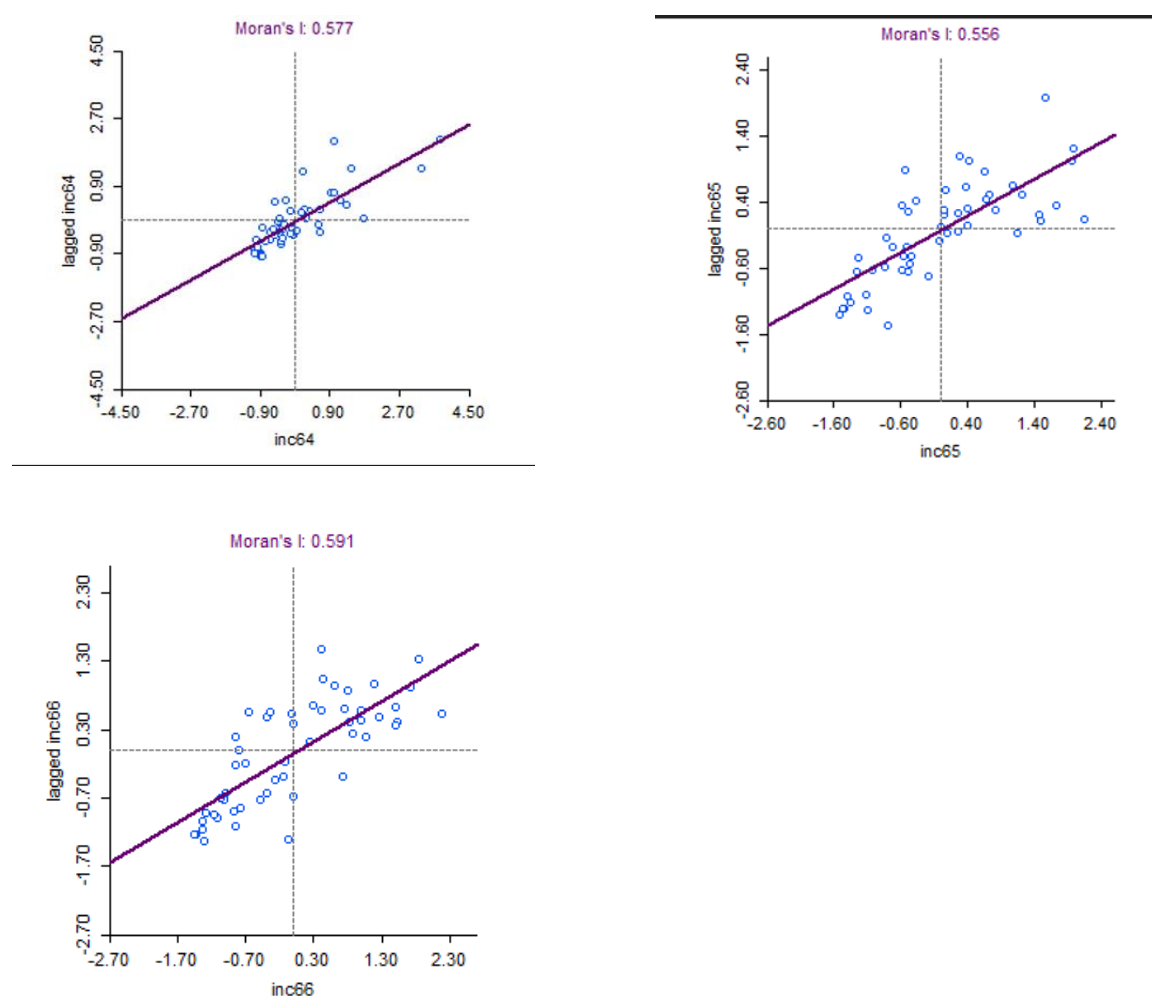
1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Global Spatial Autocorrelation) ของ Moran's I ที่พิจารณาลักษณะความสัมพันธ์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในจังหวัดที่ศึกษา โดยขอบเขตของตำแหน่งที่อยู่ใกล้กันจะมีอิทธิพลมากกว่าตำแหน่งที่อยู่ไกลออกไป ผลการวิเคราะห์ได้ค่าดัชนี 3 ลักษณะ คือ ค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แบบกลุ่ม (Clustered pattern) ถ้าผลที่ได้เข้าใกล้ -1 แสดงว่า มีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แบบกระจาย (Dispersed pattern) สำหรับผลที่ได้เข้าใกล้ 0 แสดงว่ามีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แบบสุ่ม (Random pattern)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่แบบท้องถิ่น (Local Spatial Autocorrelation) ของ LISA (Local Indicators of Spatial Association) ซึ่งเป็นการส่งผ่านผลกระทบระหว่างพื้นที่รอบตำบลที่ศึกษาโดยกำหนดระยะห่างระหว่างพื้นที่ 52 ตำบล การทดสอบความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ซึ่งอ้างอิงจากข้อมูลพิกัดและข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เพื่อประเมินลักษณะเชิงพื้นที่ของข้อมูลเชิงพื้นที่ว่ามีการเกาะกลุ่มหรือไม่เกาะกลุ่ม หรือกระจายตัวโดยอธิบายจากค่า Anselin Local Moran's I ซึ่งค่าดัชนีที่ได้บ่งบอกถึงรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของการเกิดโรคโควิด-19 ได้สูง โดยเปรียบเทียบค่าการเกิดโรคโควิด-19 สูง

บริเวณที่สนใจกับบริเวณพื้นที่ย่อยของพื้นที่รวมทั้งหมด หรือศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดเหตุการณ์กับพื้นที่โดยรอบของการเกิดเหตุการณ์ (Anselin L., 1993)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Global Spatial Autocorrelation) ของอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2564-2566

ข้อมูลอัตราป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดนนทบุรีในระดับตำบล ตามแผนที่ขอบเขต ตำบล จำนวน 52 ตำบล ซึ่งแบ่งระดับช่วงข้อมูลตามลักษณะข้อมูลแต่ละปี (Natural breaks) โดยวิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ Moran's I ดังภาพที่ 3 และตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่ Global Moran's I ของการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในจังหวัดนนทบุรีพบว่า ปี พ.ศ. 2564 – 2566 มีรูปแบบการกระจายของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นแบบกลุ่ม (Clustered Pattern) มีค่าสหสัมพันธ์ (Moran's I) 0.577, 0.556 และ 0.591 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-Value = 0.005 0.01 และ 0.01) ตามลำดับ



รูปที่ 3 สหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ Moran's I ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ.2564 - 2566

ตารางที่ 1 สรุปสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ Moran's I ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2564-2566

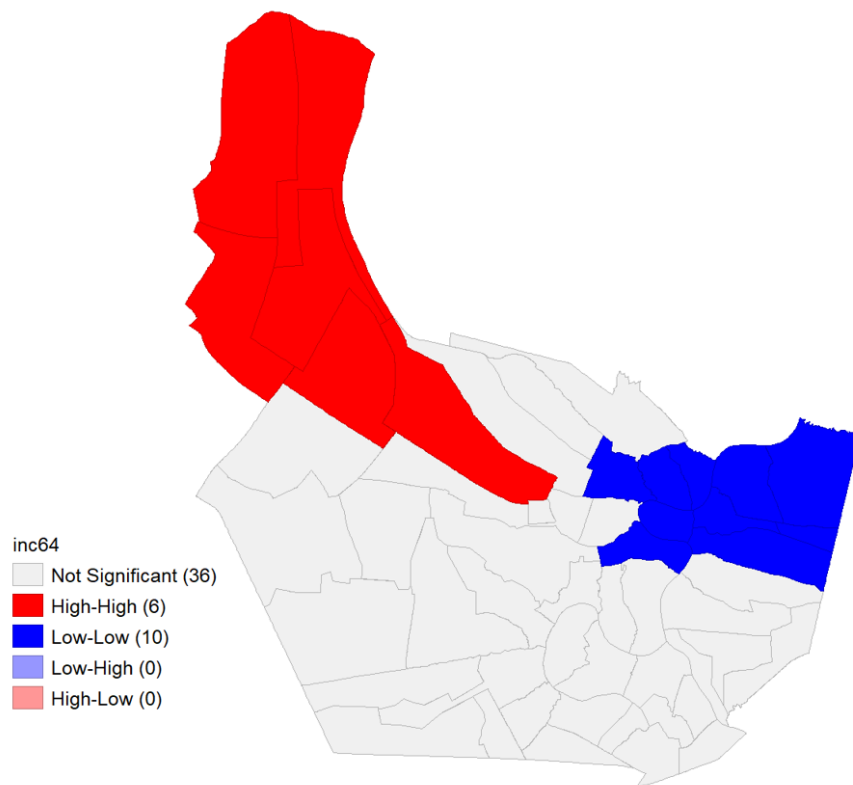
ปี พ.ศ.	Moran's I	Mean	Z-score	S.D.	P-Value	รูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่
2564	0.577	0.0136	7.315	0.0807	0.005	กลุ่ม (Cluster)
2565	0.556	0.0223	6.525	0.0886	0.010	กลุ่ม (Cluster)
2566	0.591	0.0230	7.988	0.0769	0.010	กลุ่ม (Cluster)

การวิเคราะห์ Local Spatial Autocorrelation (LISA) โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2564-2566

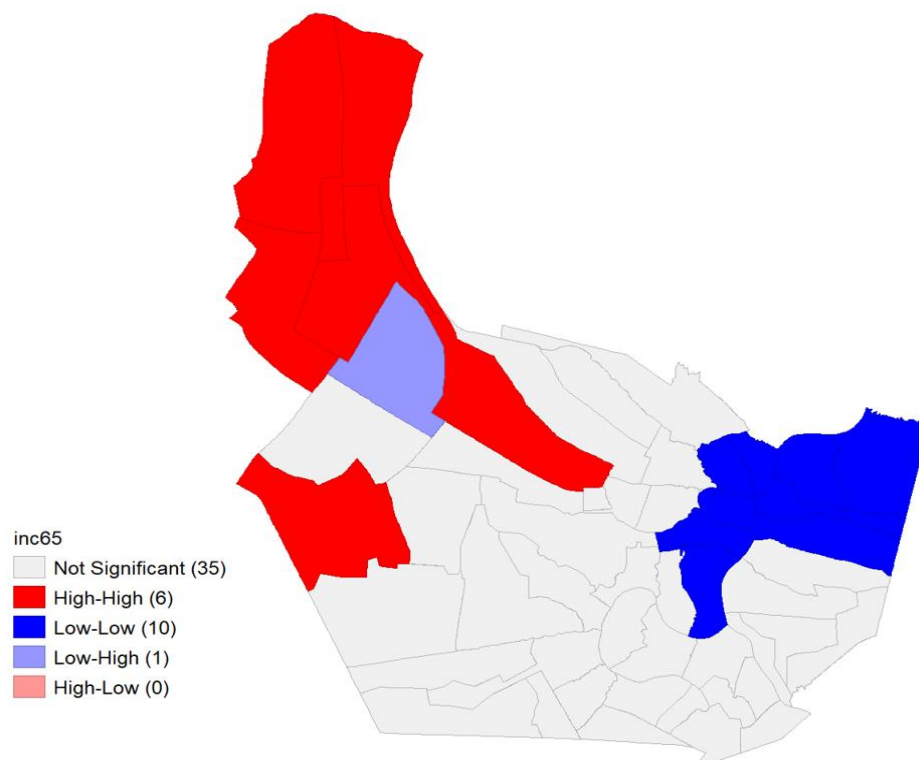
ผลการวิเคราะห์ทดสอบความสัมพันธ์โดยสถิติ LISA Moran's I ทราบว่าอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-2019 มีการเกาะกลุ่มตามพื้นที่อย่างชัดเจน โดยการระบาดในปี พ.ศ. 2564 พบในตอนบนของจังหวัดนนทบุรีบริเวณอำเภอไทรน้อย และบางส่วนของอำเภอบางบัวทอง ที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างสูง (อุบัติการณ์สูง) ในตำบลไทใหญ่ ตำบลราษฎร์นิยม ตำบลขุนศรี ตำบลคลองขวาง ตำบลไทรน้อย อำเภอไทรน้อย และตำบลบางบัวทอง อำเภอบางบัวทอง ส่วนการระบาดที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างต่ำ (อุบัติการณ์ต่ำ) พบบริเวณอำเภอปากเกร็ดในหลายตำบลทางตะวันออกของอำเภอปากเกร็ด ได้แก่ ตำบลบ้านใหม่ ตำบลคลองเกลือ ตำบลบางพูด ตำบลปากเกร็ด ตำบลบางตะไนย์ ตำบลบางพลับ ตำบลคลองพระอุดม ตำบลบางตลาด ตำบลเกาะเกร็ด ตำบลท่าอิฐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-Value = 0.001) ดังภาพที่ 4 ตารางที่ 2

ปี พ.ศ. 2565 พบมีการเกาะกลุ่มค่อนข้างสูง (อุบัติการณ์สูง) ในตำบลไทใหญ่ ตำบลราษฎร์นิยม ตำบลขุนศรี ตำบลคลองขวาง ตำบลหนองเพรางาย อำเภอไทรน้อย การระบาดที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างต่ำ (อุบัติการณ์ต่ำ) พบบริเวณอำเภอปากเกร็ดในหลายตำบล ทางตะวันออกของอำเภอปากเกร็ด ได้แก่ ตำบลบ้านใหม่ ตำบลคลองเกลือ ตำบลบางพูด ตำบลปากเกร็ด ตำบลบางตะไนย์ ตำบลคลองพระอุดม ตำบลบางตลาด ตำบลเกาะเกร็ด ตำบลท่าอิฐ และตำบลไทรมา อำเภอมืองนนทบุรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-Value = 0.001 และ 0.05) ดังภาพที่ 4 และตารางที่ 2

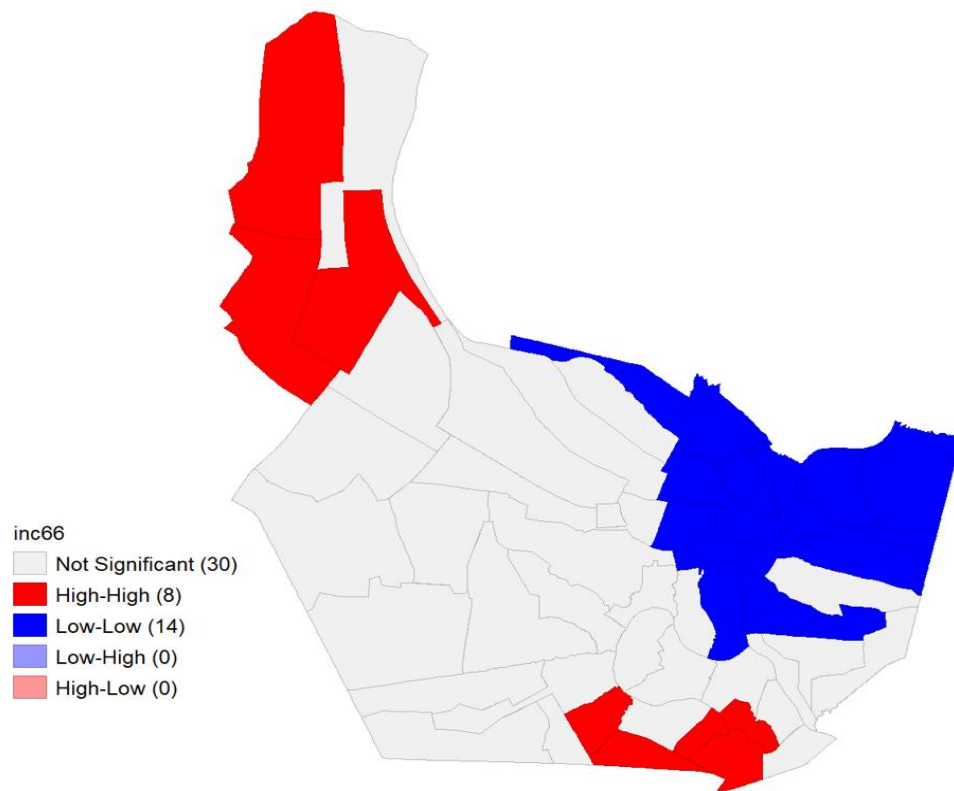
ปี พ.ศ. 2566 จะมีพื้นที่ที่มีอุบัติการณ์สูงในอำเภอไทรน้อย ได้แก่ตำบลไทใหญ่ ตำบลขุนศรี ตำบลคลองขวาง อำเภอบางกรวย ได้แก่ ตำบลวัดชลอ ตำบลบางสีทอง ตำบลบางขุน ตำบลมหาสวัสดิ์ ตำบลบางคูเวียง การระบาดที่มีการเกาะกลุ่มค่อนข้างต่ำ (อุบัติการณ์ต่ำ) พบบริเวณอำเภอปากเกร็ด ได้แก่ ตำบลบ้านใหม่ ตำบลคลองเกลือ ตำบลบางพูด ตำบลปากเกร็ด ตำบลบางตะไนย์ ตำบลคลองพระอุดม ตำบลคลองข่อย ตำบลบางพลับ ตำบลบางตลาด ตำบลอ้อมเกร็ด ตำบลเกาะเกร็ด ตำบลท่าอิฐ และอำเภอมืองนนทบุรี ได้แก่ ตำบลไทรมา และตำบลบางกระสอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-Value = 0.001 0.01 และ 0.05) ดังภาพที่ 4-9 และ ตารางที่ 2



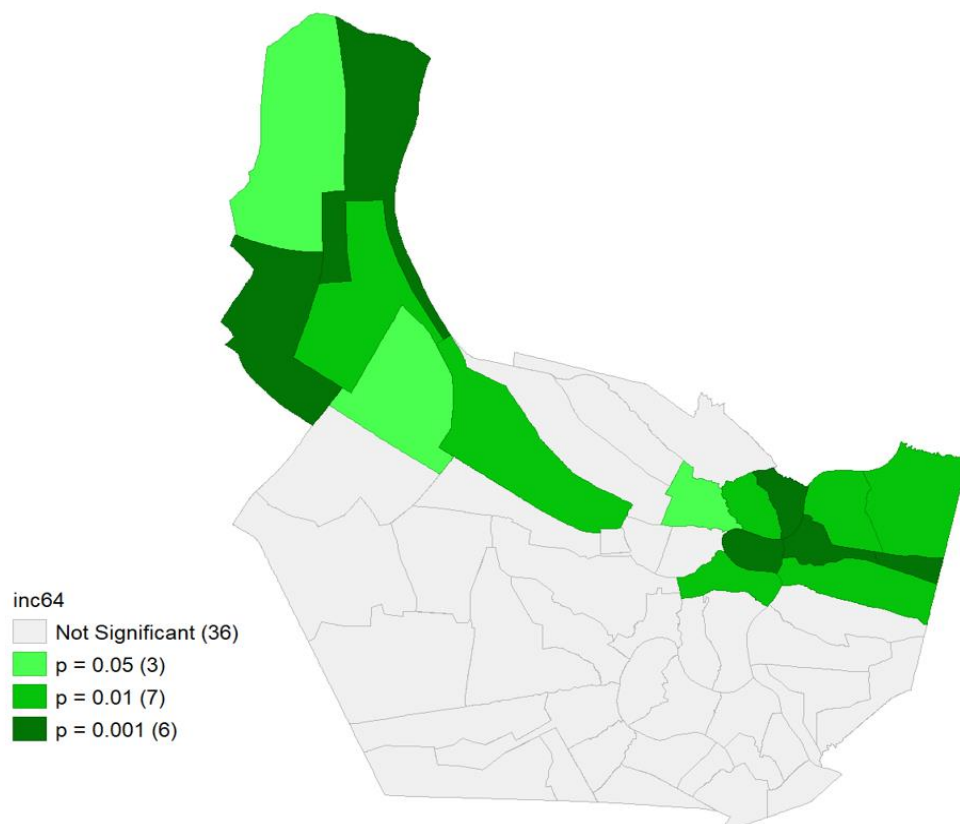
ภาพที่ 4 ผล LISA (cluster maps) ของอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-2019 ปี พ.ศ.2564



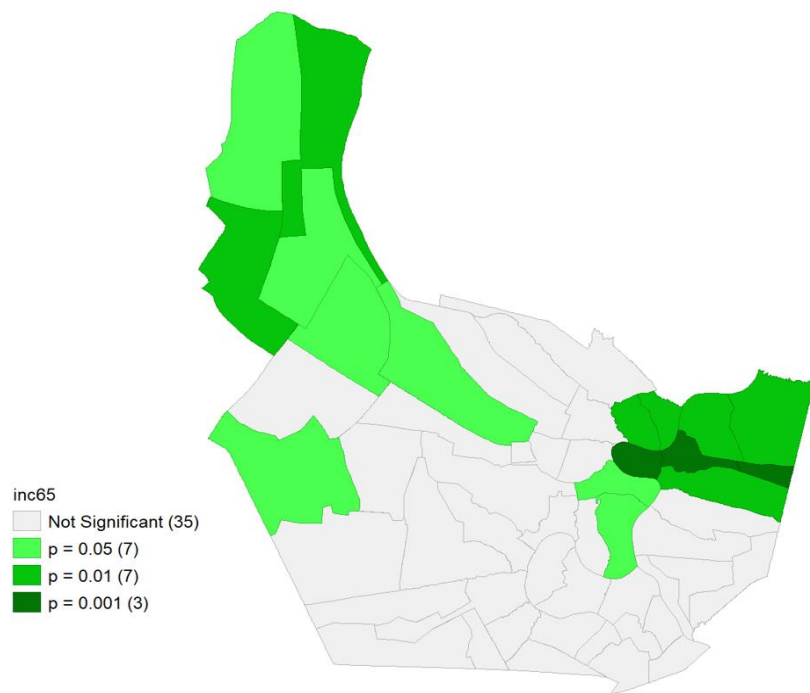
ภาพที่ 5 ผล LISA (cluster maps) ของอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-2019 ปี พ.ศ.2565



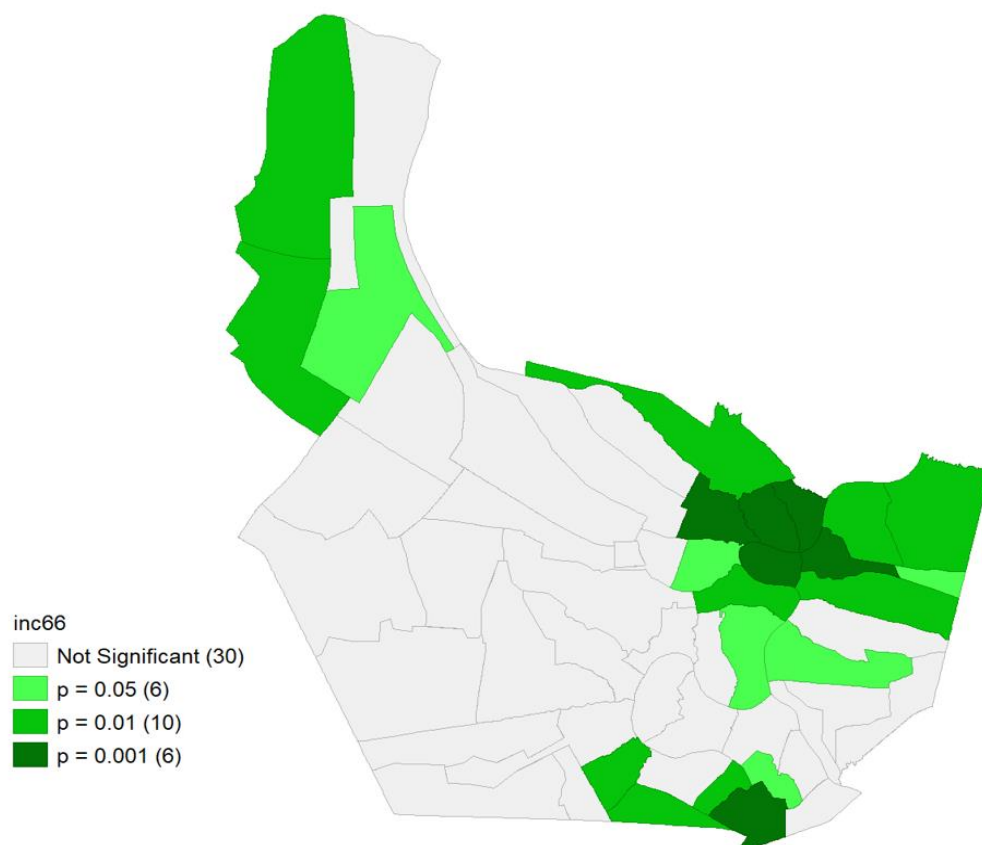
ภาพที่ 6 ผล LISA (cluster maps) ของอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-2019 ปี พ.ศ.2566



ภาพที่ 7 ผล LISA (significance maps) อุบัติการณ์ของโรคโควิด-19 ปี พ.ศ.2564



ภาพที่ 8 ผล LISA (significance maps) อุบัติการณ์ของโรคโควิด-19 ปี พ.ศ.2565



ภาพที่ 9 ผล LISA (significance maps) อุบัติการณ์ของโรคโควิด-19 ปี พ.ศ.2566

ตารางที่ 2 สรุปสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ LISA Moran's I ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดนนทบุรี
ปี พ.ศ. 2564-2566

อำเภอ	ตำบล	ปี พ.ศ.2564		ปี พ.ศ.2565		ปี พ.ศ.2566	
		รูปแบบ การ ระบาด เชิงพื้นที่	P-Value	รูปแบบ การ ระบาด เชิงพื้นที่	P-Value	รูปแบบ การ ระบาด เชิงพื้นที่	P-Value
บางกรวย	วัดชลอ					Cluster	0.001
บางกรวย	บางสีทอง					Cluster	0.05
บางกรวย	บางขุน					Cluster	0.01
บางกรวย	บางคูเวียง					Cluster	0.01
บางกรวย	มหาสวัสดิ์					Cluster	0.01
บางบัวทอง	บางบัวทอง	Cluster	0.001				
ไทรน้อย	ไทรน้อย	Cluster	0.001				
ไทรน้อย	ราษฎร์นิยม	Cluster	0.001	Cluster	0.01		
ไทรน้อย	หนองเพรางาย			Cluster	0.01		
ไทรน้อย	ไทรใหญ่	Cluster	0.001	Cluster	0.05	Cluster	0.01
ไทรน้อย	ขุนศรี	Cluster	0.001	Cluster	0.01	Cluster	0.01
ไทรน้อย	คลองขวาง	Cluster	0.001	Cluster	0.05	Cluster	0.01

อภิปรายผล

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Global Spatial Autocorrelation) ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยตามกฎข้อที่ 1 ทางภูมิศาสตร์ คือ ทุกสิ่งล้วนมีความสัมพันธ์กันแต่สิ่งที่อยู่ใกล้กันย่อมมีความสัมพันธ์กันมากกว่า (“Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things”) (Shepard D. 1968). ซึ่งใช้สถิติทดสอบ Moran's I เพื่อดูลักษณะการกระจายตัวของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ว่ามีการกระจายแบบเกาะกลุ่มหรือไม่ โดยค่า Moran's I เข้าใกล้ 1 หมายถึง การระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 การเกาะกลุ่มกัน ซึ่งอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะมีความไม่เป็นอิสระกันเชิงพื้นที่ มีการกระจายที่มีลักษณะเป็นแบบกลุ่ม (Clustered) อันเนื่องมาจากการพบปะของคนที่อยู่ระแวกเดียวกัน หรือสังคมสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมเดียวกัน ผลของอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เมื่อนำมาทดสอบสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ด้วยสถิติ Moran's I ได้ค่าสหสัมพันธ์หรือค่า Moran's I การระบาดปี พ.ศ. 2564 - ปี พ.ศ. 2565 เป็น 0.577 0.556 และ 0.591

ตามลำดับ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ P-Value 0.005 0.010 และ 0.010 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นถึงอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ปี พ.ศ. 2564 - ปี พ.ศ. 2566 คือมีการเกาะกลุ่ม Clustered Clustered และ Clustered ตามลำดับที่ค่อนข้างสูงทั้งสามปี สอดคล้องกับการศึกษาของวัชรพงษ์ แสงนิล และคณะ (วัชรพงษ์ แสงนิล และคณะ, 2564) ที่ศึกษาสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ โดยวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของโรคเลปโตสไปโรสิส จังหวัดศรีสะเกษ พ.ศ. 2560-2564 โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ Moran's I และวิเคราะห์การกระจุกตัวหนาแน่นของผู้ป่วยโรคเลปโตสไปโรสิสด้วย Local Getis-Ord Gi ผลการศึกษาการกระจายของโรคเลปโตสไปโรสิสในระดับตำบล พบว่ามีรูปแบบความสัมพันธ์เป็นกลุ่ม

การวิเคราะห์รูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่

การวิเคราะห์รูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่ของการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยการวิเคราะห์ Local Spatial Autocorrelation (LISA) พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ค่อนข้างสูง มีการเกาะกลุ่ม ตามพื้นที่อย่างชัดเจน และรูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยการระบาดในปี พ.ศ. 2564 - ปี พ.ศ. 2566 พบมีการเกาะกลุ่มสูงในหลายตำบลของอำเภอไพร่น้อย จำนวน 6 ตำบล 6 ตำบลและ 8 ตำบล ตามลำดับ และรูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยการระบาดพบมีการเกาะกลุ่มต่ำในหลายตำบลของอำเภอปากเกร็ดในปี พ.ศ. 2564 - ปี พ.ศ. 2565 ที่คล้ายคลึงกันจำนวน 10 ตำบล 10 ตำบล และปี 2566 พบมีการเกาะกลุ่มต่ำในหลายตำบลของอำเภอปากเกร็ด และอำเภอบางกรวยจำนวน 14 ตำบล โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ LISA (Significance Maps) ของอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ตามพื้นที่ของอุบัติการณ์ของการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่พบสูง ปี พ.ศ.2564 จำนวน 6 ตำบล ปี พ.ศ.2565 จำนวน 3 ตำบล ปี พ.ศ.256 จำนวน 6 ตำบล ตามลำดับ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (P-Value = 0.001) ความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกันในอำเภอไพร่น้อยทั้งสามปี อาจเนื่องจากพื้นที่อำเภอไพร่น้อย ความเป็นเมืองมีน้อย ความหนาแน่นของประชากรต่ำ ยิ่งพื้นที่ที่มีการระบาดสูง ทำให้ธุรกรรมทางเศรษฐกิจ และกิจกรรมทางสังคมภายในอำเภอไพร่น้อยลดลง และในช่วงการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ภาครัฐกำหนดมาตรการในการควบคุมการระบาดอย่างเข้มงวดทั่วประเทศ โดยอำเภอไพร่น้อยถึงแม้มีจำนวนผู้ป่วยน้อย แต่เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราป่วยต่อแสนประชากรกลับพบอัตราการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สูงอย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย

ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทางระบาดวิทยา มีข้อจำกัดหลายประการ เช่น งบประมาณ ความยากในการเก็บข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ควรส่งเสริมให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิศาสตร์สารสนเทศเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิเคราะห์ทางระบาดวิทยา ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคมและสุขภาพ ซึ่งเป็นเครื่องมือหรือวิธีการใหม่ ๆ ที่ประหยัดงบประมาณ และประหยัดเวลา

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปปฏิบัติงาน

ผลการวิจัยพบว่าอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยการวิเคราะห์ Spatial Autocorrelation และการวิเคราะห์ Local Spatial Autocorrelation (LISA) พบความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ค่อนข้างสูง มีการเกาะกลุ่ม (Clustered pattern) ตามตำบลในอำเภอไทรน้อยจังหวัดนนทบุรีอย่างชัดเจน (พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดสูง) และรูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกของอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผู้ปฏิบัติงานในท้องที่อำเภอไทรน้อยสามารถใช้ข้อมูลนี้วางแผนการป้องกันการระบาดได้หากมีอุบัติการณ์ของโรคเกิดขึ้น และทีมเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาของสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรีสามารถใช้ระบบเทคโนโลยีภูมิศาสตร์สารสนเทศในการวิเคราะห์ทางสถิติเชิงพื้นที่ เพื่อแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ในพื้นที่เสี่ยงและหรือพื้นที่รอบ ๆ และนำมาใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยง พื้นที่เฝ้าระวัง การวางแผนป้องกันโรค หรือการจัดสรรทรัพยากรในการควบคุมป้องกันในพื้นที่อุบัติการณ์สูง ซึ่งใช้เป็นทางเลือกในการตัดสินใจสำหรับการกำหนดนโยบาย และแนวทางป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสังคม เศรษฐกิจ และสุขภาพ ในระดับพื้นที่ต่อไปในอนาคต

เทคนิคและวิธีการทางภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) ในการวิเคราะห์หรือศึกษาทางด้านระบาดวิทยาลักษณะนี้ ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมเฝ้าระวังโรคสามารถนำไปใช้วิเคราะห์หรือศึกษากับโรคระบาดอื่น ๆ เช่น โรคไข้เลือดออก โรคไข้หวัดใหญ่ โรคหิวเวาตกโรค โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่ประหยัดงบประมาณและเวลาได้เป็นอย่างดี และได้ผลสัมฤทธิ์ที่สูง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาวเคราะห์ต่อไปควรมีการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพิ่มเติม เช่น ด้านสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมของประชาชน และศึกษาวิเคราะห์ในระดับหมู่บ้าน หรือระดับหลังคาเรือนเพื่อแสดงถึงอุบัติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ระดับพื้นที่ที่เล็กกว่าตำบล จะทำให้การวิเคราะห์มีความแม่นยำมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2563). คู่มือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย. นนทบุรี, [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์].
- ชูลีกร ลิงไธสง และคณะ.(2563). การศึกษาผลกระทบภายหลังการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของบุคลากรสถาบันพัฒนาสุขภาพเขตเมือง. กลุ่มงานพัฒนาวิจัยนวัตกรรมและความรอบรู้ด้านสุขภาพ สถาบันพัฒนาสุขภาพเขตเมือง. https://mwi.anamai.moph.go.th/th/mwi-research/download?id=95560&mid=36865&mkey=m_document&lang=th&did=28108
- วัชรพงษ์ แสงนิล และคณะ. (2564). สหสัมพันธ์เชิงพื้นที่วิเคราะห์รูปแบบการกระจายโรคเลปโตสไปโรสิส จังหวัดศรีสะเกษ, พ.ศ. 2560-2564, วารสารสาธารณสุขล้านนา, ปีที่ 19 ฉบับที่ 1.
- Anselin, L. (1993). The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. Morgantown, WV: Regional Research Institute, West Virginia University, 111-115.
- Patterson, K. & Pyle, G. (1991). The geography and mortality of the 1918 influenza pandemic. Bull Hist Med, 65, 4–21.
- Wikipedia, (2566). Nonthaburi Province [online], available : <http://th.wikipedia.org/wiki/จังหวัดนนทบุรี/> [accessed On 25 พ.ย. 2566].