

Spatial Epidemiology and Physical Environmental Factors Related to Dengue Fever Outbreak: A Case Study in Pathum Thani Province

Hataidaw Koommuang*

Sirima Mongkolsomlit*

Suphet Jirakhajonkul**

*Faculty of Public Health, Thammasat University

**Faculty of Science and Technology, Thammasat University

Received: February 21, 2023 | Revised: June 18, 2023 | Accepted: November 28, 2023

Abstract

This study aimed to determine the spatial distribution and physical environment factors related to dengue risk in Pathum Thani province. We performed a Retrospective cohort study of Dengue fever patients between December 2019 and December 2020 from the R506 program. Secondary data was retrieved from the Provincial Public Health Office, Office of Disease Prevention and Control, and Meteorological Department. Statistical analyses were using Poisson regression. Results showed that there were 429 patients with dengue fever, consisting of 226 men (52.68%) and 203 women (47.32%). While classified by age group, we found that most were in the range of 6–18 years, 48.95%. The mean age was 22.76 ± 17.08 years old. Occupations with the highest number of cases were students (53.85%). Distribution of patients with dengue was seen in all areas of the Pathum Thani province. Factors associated with dengue fever in Pathum Thani Province from December 2019 to December 2020 were mosquito larvae (house index: HI) the incidence rate ratio (IRR) was 1.03, (95% CI: 1.01–1.06) and when analyzing the retrospective data After 10 years (2010–2019), the factors related to the dengue fever rate were the risk scores IRR = 2.15, (95% CI: 1.85–2.51) and no relationship with environmental factors such as mosquito larvae index, temperature, relative humidity, rainfall, and population density were found. Dengue fever surveillance in densely populated urban areas requires strict measures for implementation. Scholl should set up dengue surveillance measures and educate students to prevent dengue fever.

Correspondence: Hataidaw Koommuang

E-mail: hataidaw@gmail.com

ระบาดวิทยาเชิงพื้นที่และปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรค ไข้เลือดออก กรณีศึกษาจังหวัดปทุมธานี

หทัยดาว คุ่มเมือง*

สิริมา มงคลสัมฤทธิ์*

สุเพชร จิรขจรกุล**

*คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

**คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

วันรับ: 21 กุมภาพันธ์ 2566 | วันแก้ไข: 18 มิถุนายน 2566 | วันตอบรับ : 28 พฤศจิกายน 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกระจายตัวเชิงพื้นที่และปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้เลือดออกจังหวัดปทุมธานี รูปแบบการศึกษาแบบ Retrospective cohort study กลุ่มตัวอย่างคือ ข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกจังหวัดปทุมธานีตั้งแต่เดือนธันวาคม 2562 ถึง ธันวาคม 2563 จากโปรแกรม R506 เก็บข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 จังหวัดสระบุรี กรมอุตุนิยมวิทยา และกรมควบคุมโรค สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ การวิเคราะห์การถดถอยแบบปั๋วของ ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทั้งหมด 429 คนเป็นเพศชายจำนวน 226 คน (ร้อยละ 52.7) เพศหญิง 203 คน (ร้อยละ 47.3) จำแนกตามกลุ่มอายุพบว่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 6-18 ปี ร้อยละ 49.0 อายุเฉลี่ย 22.76 ± 17.08 ปี อาชีพที่พบผู้ป่วยสูงสุด คือ นักเรียน (ร้อยละ 53.9) การกระจายตัวของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกอยู่ในทุกพื้นที่ พบมากในอำเภอมีลักษณะความเป็นเมืองมากกว่าชนบท ปัจจัยที่เกี่ยวข้องโรคไข้เลือดออกของจังหวัดปทุมธานีในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึง ธันวาคม 2563 คือ ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย (HI) Incidence rate ratio (IRR) เท่ากับ 1.03 (95 % CI: 1.01-1.06) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี (ปี 2553-2562) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกคือ ค่าคะแนนความเสี่ยง ค่า IRR = 2.15, (95 % CI: 1.85-2.51) และไม่พบความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย (HI) อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ปริมาณน้ำฝนและความหนาแน่นประชากร การเฝ้าระวังโรคในพื้นที่เขตเมืองที่มีประชากรหนาแน่นจำเป็นต้องดำเนินการตามมาตรการ อย่างใกล้ชิดและเข้มงวด และสถานศึกษาควรมีการเฝ้าระวังและให้ความรู้นักเรียนในการป้องกันการเกิดโรคไข้เลือดออกเป็นประจำ

ติดต่อผู้พิมพ์: หทัยดาว คุ่มเมือง อีเมล: hataidaw@gmail.com

Keywords

Spatial epidemiology

Dengue fever

Physical environmental factors

คำสำคัญ

ระบาดวิทยาเชิงพื้นที่

ไข้เลือดออก

ปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ

บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกมากกว่า 100 ประเทศ โดยเป็นปัญหาเพิ่มขึ้น 30 เท่า จากเมื่อ 50 ปีที่แล้ว และกลายเป็นโรคประจำถิ่นในปัจจุบัน

ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออกทำให้อันตรายถึงชีวิตหรืออาจต้องนอนรักษาตัวที่โรงพยาบาลทำให้สูญเสียโอกาส รายได้ หน้าที่การงานและมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น ภาครัฐต้องสูญเสียงบประมาณสำหรับการป้องกันโรคไข้เลือดออกเป็นมูลค่าหลักร้อยล้านบาทต่อปี แต่ปัญหาโรคไข้เลือดออกยังคงเกิดขึ้นต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันโดยลักษณะการระบาดของโรคไข้เลือดออกในอดีตเป็นแบบปีเว้นปีต่อมามีการระบาดแบบ 2 ปีติดต่อกัน ทั้งนี้สามารถพบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกได้ตลอดทั้งปีและพบมากในฤดูฝน ซึ่งเป็นปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่ทำให้เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออก⁽¹⁾ เชื้อไวรัสเด็งกีมีทั้งหมด 4 สายพันธุ์ในพื้นที่ที่มีเชื้อไวรัสเด็งกีที่หลากหลายสายพันธุ์จะทำให้โอกาสติดเชื้อเข้าสู่โดยพบว่าการติดเชื้อด้วย DEN-2 และ DEN-3 มีโอกาสเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะเลือดออก⁽²⁾ ดังนั้นการควบคุมโรคไข้เลือดออกเป็นมาตรการหลักในการแก้ไขปัญหาโรคไข้เลือดออก โดยเน้นการจัดการพาหะนำโรคแบบผสมผสาน หลักการควบคุมยุงพาหะนำโรคและการจัดการพาหะ⁽³⁾ แบ่งเป็น 2 แนวทางหลัก คือ 1) การกำจัดลูกน้ำยุงลายโดยการทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายซึ่งประเมินผลจากค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย House Index (HI)⁽⁴⁾ และ 2) การควบคุมยุงลายตัวแก่ ปัจจุบันใช้การพ่นสารเคมี กำจัดยุงลายตัวแก่เป็นหลัก⁽⁵⁾ และจากผลการสำรวจความไวต่อสารเคมีของยุงลายโดยสำนักงานป้องกัน ควบคุมโรคที่ 4 สระบุรี⁽⁶⁾ พบว่าบางอำเภอในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี พบการดื้อสารเคมีของยุงลาย ยุงลายมีความต้านทานสารเคมีเพิ่มขึ้นทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงชนิดสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมโรค ไข้เลือดออก

สถานการณ์โรคไข้เลือดออกประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2562 ณ วันที่ 24 ธันวาคม 2562 สัปดาห์ที่ 50 ของปี 2562 มีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก (Dengue fever: DF, Dengue hemorrhagic fever: DHF, Dengue shock syndrome: DSS) สะสมรวม 126,708 ราย เพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ผ่านมา (สัปดาห์ที่ 49) จำนวน 1,473 ราย อัตราป่วย 191.11 ต่อประชากรแสนคน มีการรายงานจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกมากกว่าปี พ.ศ. 2561 ณ ช่วงเวลาเดียวกันร้อยละ 55 (1.5 เท่า) ผู้ป่วยเสียชีวิต 132 ราย อัตราป่วยตายร้อยละ 0.10 การกระจายการเกิดโรคไข้เลือดออกรายภาคพบว่า ภาคตะวันออกเฉยงเหนือมีอัตราป่วยสูงที่สุดเท่ากับ 221.16 ต่อประชากรแสนคน รองลงมาได้แก่ ภาคกลาง (182.02) ภาคใต้ (173.09) และภาคเหนือ (168.01) ตามลำดับ⁽⁷⁾ และจากการคาดการณ์พยากรณ์โรคไข้เลือดออกในปี 2563 ประเทศไทยจะพบการระบาดต่อเนื่องจากปี 2562 และใกล้เคียงกับการระบาดใหญ่ในปี 2558 จากการพยากรณ์โรคไข้เลือดออกรายจังหวัดในเขตบริการสุขภาพที่ 4 ทั้งหมด 8 จังหวัดพบว่า จังหวัดปทุมธานีจะมีผู้ป่วยสูงสุดคือ 1,493 คน รองลงมาคือ จังหวัดนนทบุรี 1,290 คนและจังหวัดลพบุรี 1,121 คน โดยอำเภอที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกคือ อำเภอเขตเมืองที่มีการเคลื่อนย้ายประชากรสูงเป็นที่ตั้งสถานที่สำคัญต่าง ๆ ที่มีความเจริญ⁽⁸⁾ พื้นที่เป็นชุมชนเมืองมีประชากรอาศัยหนาแน่นและการระบาดต่อเนื่องในพื้นที่หอพัก คอนโด หมู่บ้านจัดสรร ชุมชนเมืองที่มีประชากรหนาแน่น

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Geographic Information System (GIS) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีการประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานควบคุมโรคเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายที่เก็บไว้ในรูปแบบฐานข้อมูล ตลอดจนแสดงผลเพื่อประกอบการตัดสินใจแก้ไขปัญหาในพื้นที่⁽⁹⁾ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มีบทบาทสำคัญทางด้านสาธารณสุขโดยเฉพาะงานด้านระบาดวิทยา เนื่องจาก GIS สามารถสร้างแผนที่การเกิดโรคและบอกระดับความรุนแรงโดยการแสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบของโรคหรือพาหะ⁽¹⁰⁾ องค์การอนามัยโลกได้ดำเนินการพัฒนาระบบเฝ้าระวังยุงพาหะโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

(GIS) ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค ความชุกของค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย การกระจายของโรค โดยทำการศึกษา ตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมเพื่อคาดการณ์แหล่งเกิดโรคและจุดแพร่ระบาดของโรคได้อย่างถูกต้อง โดยพบว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโรค ในประเทศศรีลังกาได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของโรคไข้เลือดออกกับลักษณะทางภูมิศาสตร์พบว่า พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกจะเป็นหลังคาเรือนที่อยู่ติดถนนและเป็นพื้นที่เกษตรกรรมตลอดจนผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าในรัศมี 150 เมตร หากพบผู้ป่วยไข้เลือดออกอยู่หนาแน่นพื้นที่นั้นจะถูกกำหนดเป็นพื้นที่เสี่ยงในการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก⁽¹¹⁾ การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเฝ้าระวังโรค ในจังหวัดสงขลาใช้ข้อมูลจากระบบรายงาน R506 มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่และจัดทำแผนที่แสดงข้อมูลพื้นที่เสี่ยงของโรคไข้เลือดออกเพื่อใช้ในการติดตามการควบคุมโรคในพื้นที่เสี่ยงที่พบผู้ป่วยต่อเนื่อง⁽²²⁾ ทั้งนี้การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกด้วยประยุกต์ใช้ GIS เพื่อแสดงแผนที่จุดและตำแหน่งของผู้ป่วยตลอดจนระดับพื้นที่เสี่ยงที่จังหวัดอุบลราชธานีเพื่อให้หน่วยงานในพื้นที่ใช้ข้อมูลในการวางแผนการควบคุมป้องกันโรค⁽²³⁾

จังหวัดปทุมธานี พบการระบาดนอกฤดูการระบาด (ช่วงเดือนมกราคม มิถุนายน และตุลาคม) มาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2560 – พ.ศ.2562⁽¹²⁾ ซึ่งยังไม่มีการศึกษาลักษณะการกระจายตัวเชิงพื้นที่และปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดปทุมธานีในการศึกษานี้จึงได้ประยุกต์สารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่ออธิบายลักษณะการกระจายตัวของโรคไข้เลือดออกเชิงพื้นที่ และค้นหาปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งผลให้เกิดการระบาดของไข้เลือดออกซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนรับมือกับการระบาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการศึกษาแบบติดตามไปข้างหน้าโดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective cohort study)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ อัตราป่วยโรคไข้เลือดออกของจังหวัดปทุมธานีโดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ระดับจังหวัดและระดับอำเภอ โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria) คือ เป็นผู้ป่วยไข้เด็งกี (Dengue fever) รหัส 506 (66), ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก (Dengue Hemorrhagic fever) รหัส 506 (26) และผู้ป่วยไข้เลือดออกที่มีภาวะช็อค (Dengue shock syndrome) รหัส 506 (27) ระหว่างเดือน ธันวาคม 2562 ถึง ธันวาคม 2563 จากโปรแกรม R506 ตามฐานข้อมูลของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี และเกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) คือ มีข้อมูลทางระบาดวิทยาของผู้ป่วยไข้เลือดออกรายที่ไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ขาดวันเริ่มป่วย ไม่ทราบที่อยู่แน่ชัดขณะป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก โดยนำอัตราป่วยมาวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย (HI: House Index) เก็บข้อมูลรายเดือนและรายปีในระดับจังหวัดเก็บข้อมูลรายเดือนระดับอำเภอและระดับจังหวัดในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2563 เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกในระดับจังหวัดเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 เก็บข้อมูลรายปีระดับจังหวัดเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอัตราป่วยไข้เลือดออกในระดับจังหวัดย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ.2553 – พ.ศ.2562) 2) ความหนาแน่น

ประชากรต่อตารางกิโลเมตร เก็บข้อมูลรายเดือนระดับอำเภอและระดับจังหวัดในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2563 เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกในระดับจังหวัดเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 3) อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย เก็บข้อมูลรายเดือนและรายปีในระดับจังหวัดเก็บข้อมูลรายเดือนระดับจังหวัดในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2563 เนื่องจากกรมอุตุนิยมวิทยามีสถานีวัดระดับจังหวัดเพียงจุดเดียว ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอัตราป่วยไข้เลือดออกในระดับอำเภอได้ ซึ่งข้อมูลนี้นำมาสร้างแผนภูมิเส้นเพื่อดูแนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกรายเดือนในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 เก็บข้อมูลรายปีระดับจังหวัดเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอัตราป่วยไข้เลือดออกในระดับจังหวัดย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ.2553- พ.ศ.2562) 4) ค่าคะแนนความเสี่ยง อ้างอิงจากวิธีการคำนวณของกรมควบคุมโรคซึ่งการให้คะแนนความเสี่ยงของแต่ละอำเภอและภาพรวมจังหวัดประกอบด้วยพื้นที่ป่วยซ้ำซาก(โอกาสระบาด) จำนวนอัตราป่วยเฉลี่ย 5 ปี ย้อนหลัง และการเกิดโรคในปี 2562 (ความรุนแรง) และนำค่าทั้ง 2 ส่วนมาคูณกัน⁽⁸⁾ โดยคำนวณรายเดือนระดับอำเภอและระดับจังหวัดในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2563 เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกในระดับจังหวัดเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 และคำนวณรายปีในระดับจังหวัดย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ.2553- พ.ศ.2562) และตัวแปรตาม คือ อัตราป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรระดับจังหวัดและระดับอำเภอรายเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 และรายปี(พ.ศ. 2553- พ.ศ.2562) ใช้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยง

การเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือ การศึกษาในครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) โดยผู้วิจัยได้ออกแบบฟอร์มจำนวน 5 ฟอร์ม เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ได้แก่ 1) แบบฟอร์ม 1 รวบรวมข้อมูล ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย(HI) จำแนกรายอำเภอในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2562-พฤศจิกายน 2563 อัตราป่วยไข้เลือดออกรายเดือนธันวาคม 2562 ถึงธันวาคม 2563 เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่สัมพันธ์กับการป่วยโรคไข้เลือดออกระดับจังหวัด ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี,ค่าคะแนนความเสี่ยงอ้างอิงการคำนวณจากกรมควบคุมโรคและความหนาแน่นประชากรจาก งานยุทธศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 2)แบบฟอร์ม 2 รวบรวมข้อมูลปัจจัยเสี่ยงระดับจังหวัดเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึง พฤศจิกายน 2563 ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย,อุณหภูมิเฉลี่ยและความชื้นสัมพัทธ์รายเดือน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่สัมพันธ์กับการป่วยโรคไข้เลือดออกระดับจังหวัดใช้ข้อมูลทุติยภูมิจาก กรมอุตุนิยมวิทยาซึ่งมีสถานีวัดเพียงจุดเดียวจึงนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ระดับจังหวัด โดยสร้างแผนภูมิเพื่อดูแนวโน้มการเกิดโรคเทียบกับอัตราป่วยและค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายรายเดือนใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี

3)แบบฟอร์ม 3 รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงระดับจังหวัดย้อนหลัง 10 ปี (2553-2562) ได้แก่ อัตราป่วยไข้เลือดออก ค่าคะแนนความเสี่ยง ความหนาแน่นประชากร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานีและกรมอุตุนิยมวิทยา 4)แบบฟอร์ม 4 รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกปี 2562-2563 และการจัดทำ spot map รายอำเภอดูแนวโน้มการกระจายตัวเชิงพื้นที่ ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

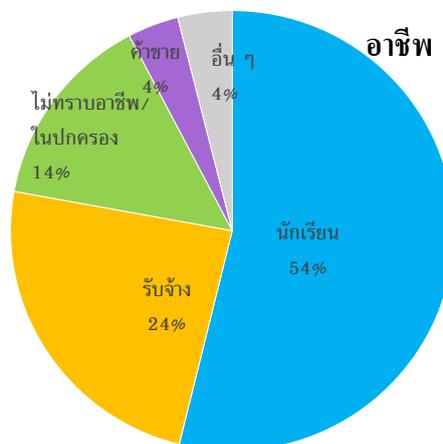
ปทุมธานี และ 5) แบบฟอร์ม 5 รวบรวมข้อมูลพิกัดหลังคาเรือนในรูปแบบละติจูด และลองจิจูดเพื่อการจัดทำ spot map จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกระดับพื้นที่จำแนกตามอำเภอและภาพรวมจังหวัด โดยการวิเคราะห์ Spot Map โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Arc map เวอร์ชัน 10.4.1 เพื่อแสดงตำแหน่งที่ตั้งบ้านของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกดูลักษณะการกระจายตัวของผู้ป่วยและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกรายเดือนในจังหวัดปทุมธานีและปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ และค่าคะแนนความเสี่ยงที่ระดับอำเภอโดยใช้ข้อมูลปัจจัย 1 เดือนก่อนการเกิดโรค ได้แก่ ข้อมูลปัจจัยเดือนพฤศจิกายน 2562 นำมาวิเคราะห์อัตราป่วยในเดือนธันวาคม 2562 และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกระดับจังหวัดรายปี 10 ปี ย้อนหลัง (พ.ศ.2553-2562) กับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพและค่าคะแนนความเสี่ยงด้วยสถิติ Poisson regression และกรณีที่ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่เท่ากันใช้ Negative binomial regression กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value 0.05 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATA เวอร์ชัน 14.2

การพิทักษ์สิทธิ์ การศึกษารับนี้ได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในคนจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2564 ตามเอกสารเลขที่ COE No.040/2564 รหัสโครงการวิจัย 182/2563

ผลการศึกษา

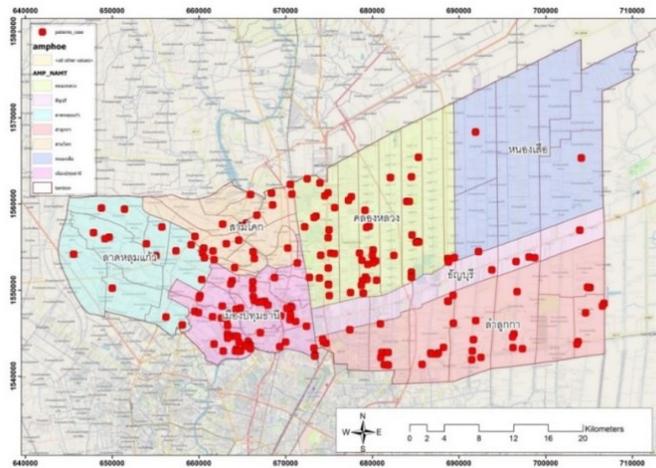
นำเสนอตามวัตถุประสงค์ สองประการ 1) เพื่ออธิบายลักษณะการกระจายตัวของโรคไข้เลือดออกเชิงพื้นที่ และ 2) เพื่อค้นหาปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งผลให้เกิดการระบาดของไข้เลือดออก ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยไข้เลือดออกจังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 จังหวัดปทุมธานีพบผู้ป่วยไข้เลือดออกจำนวน 429 คน เป็นเพศชายจำนวน 226 คน (ร้อยละ 52.68) เพศหญิง 203 คน (ร้อยละ 47.32) เมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุ พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 6-18 ปี ร้อยละ 48.95 รองลงมาคือ 19-40 ปี ร้อยละ 29.37 อายุ 41 ปีขึ้นไปร้อยละ 15.15 และอายุน้อยกว่าเท่ากับ 5 ปี ร้อยละ 6.53 ค่ามัธยฐานของอายุเท่ากับ 17 ปี อายุเฉลี่ย เท่ากับ 22.76 ± 17.08 ปี อาชีพที่พบผู้ป่วยสูงสุดคือ นักเรียน (ร้อยละ 53.85) รองลงมาคือ รับจ้าง (ร้อยละ 24.01) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สัดส่วนอาชีพของผู้ป่วยไข้เลือดออกจังหวัดปทุมธานีเดือน ธ.ค.62-ธ.ค 63

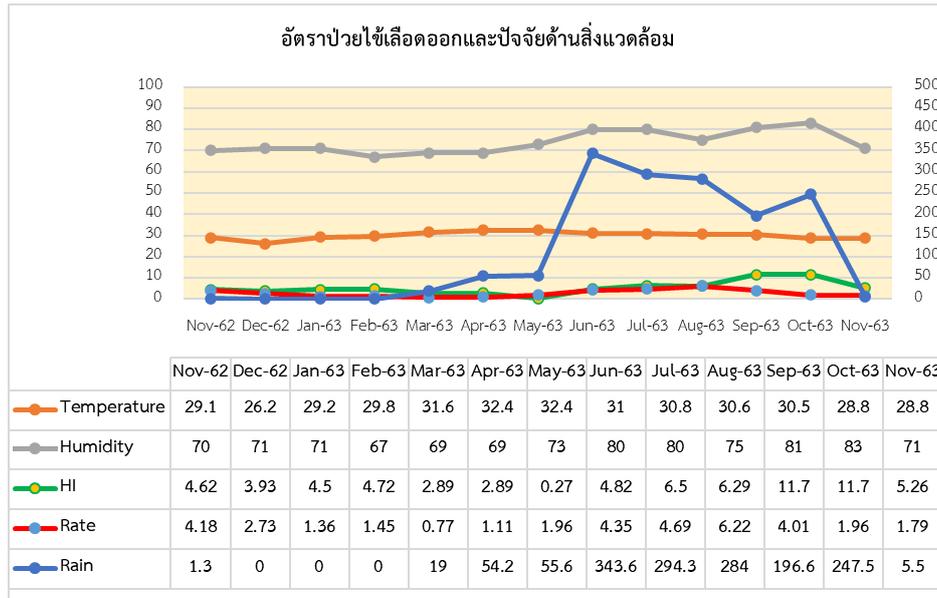
ลักษณะการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโรคไข้เลือดออก จังหวัดปทุมธานีมีทั้งหมด 7 อำเภอ การกระจายตัวของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกอยู่ในทุกพื้นที่ โดยพบมากที่อำเภอลำลูกกา (ร้อยละ 22.61) เมืองปทุมธานี (ร้อยละ 21.91) และอำเภอลองหลง (ร้อยละ 21.21) ซึ่งทั้ง 3 อำเภอเป็นเขตเมืองที่มีจำนวนหลังคาเรือนและประชากรหนาแน่น ลักษณะที่พักอาศัยเป็นแบบบ้านเช่า/หมู่บ้านจัดสรรและหอพัก/คอนโด อำเภอที่พบผู้ป่วยน้อยได้แก่ อำเภอสสามโคก อำเภอลาดหลุมแก้วและอำเภอหนองเสือ ซึ่งเป็นอำเภอที่มีจำนวนประชากรน้อยกว่า 100,000 คน ลักษณะพื้นที่เป็นแบบกึ่งเมืองกึ่งชนบท ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่บ้านพักอาศัยเป็นแบบบ้านของตนเองต่างจากเขตเมืองที่มีประชากรหนาแน่นซึ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมและมีเขตติดต่อกับกรุงเทพมหานคร ฯ มีการเคลื่อนย้ายประชากรสูงโดยสามารถเดินทางไปทำงานในจังหวัดรอยต่อและกลับมาพักอาศัยในพื้นที่ทำให้การควบคุมโรคเป็นไปด้วยความลำบากในการจัดการพาหะนำโรค ภาพที่ 2

ภาพที่ 2 แผนที่การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโรคไข้เลือดออกจังหวัดปทุมธานีธันวาคม2562- ธันวาคม 2563



● ผู้ป่วยไข้เลือดออก 1 ราย

ปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคไข้เลือดออกจังหวัดปทุมธานี ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2563 ซึ่งช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลจะย้อนหลัง 1 เดือนก่อนวันเริ่มป่วยของผู้ป่วยไข้เลือดออกในช่วงที่ทำการศึกษ ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย โดยมีปริมาณสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2563 (343.6 มิลลิเมตร) เดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 0 อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 2563 และพฤษภาคม 2563 (32.4 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2562 (26.2 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในเดือนตุลาคม 2563 (ร้อยละ 83) ต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2563 (ร้อยละ 67) ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย (HI) แนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในเดือนมิถุนายน 2563 (ร้อยละ 4.82) ดังรายละเอียด ตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคไข้เลือดออก

จากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยใช้เลือดออกโดยใช้วิเคราะห์ข้อมูลระดับอำเภอและภาพรวมจังหวัดปทุมธานีในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 พบว่าค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย(HI) มีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยใช้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ IRR เท่ากับ 1.03 (95 % CI: 1.01-1.06) p-value =0.006 และค่าคะแนนความเสี่ยงมีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ IRR เท่ากับ 2.29 (95 % CI: 1.64-3.21) p-value <0.001 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยใช้เลือดออกรายเดือนจังหวัดปทุมธานีในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 ด้วยสถิติ negative binomial regression (n=91)

ปัจจัยเสี่ยง	IRR	p-value	95 % CI of IRR
ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย(HI)	1.03	0.006	1.01-1.06
ความหนาแน่นประชากร	0.99	0.556	0.99-1.00
คะแนนความเสี่ยง	2.29	<0.001	1.64-3.21

ปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่เกี่ยวข้องอัตราป่วยใช้เลือดออกจังหวัดปทุมธานีโดยทำการศึกษาย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ.2553-2562) พบว่า ค่าคะแนนความเสี่ยงในการเกิดโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยใช้เลือดออกของจังหวัดปทุมธานีอย่างมีนัยสำคัญ (IRR = 2.15, p-value<0.001, (95 % CI: 1.85-2.51) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยไข้เลือดออกรายปี จังหวัดปทุมธานีในช่วง 10 ปีย้อนหลัง (พ.ศ.2553-2562) ด้วยสถิติ Poisson regression (n=60)

ปัจจัยเสี่ยง	IRR	p-value	95 % CI of IRR
ปริมาณน้ำฝน	1.00	0.31	1.00-1.01
อุณหภูมิ	0.83	0.22	0.62-1.12
ความชื้นสัมพัทธ์	0.93	0.20	0.83-1.04
คะแนนความเสี่ยง	2.15	<0.001	1.85-2.51
ความหนาแน่นประชากร	1.00	0.72	0.99-1.00

วิจารณ์

ผู้ป่วยไข้เลือดออกจังหวัดปทุมธานีที่ทำการศึกษาในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 ส่วนใหญ่เป็นเพศชายและพบมากในวัยเรียนส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 6-18 ปีอาชีพที่พบผู้ป่วยสูงสุดคือ นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่พบผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 15-24 ปี รองลงมาคือ 10-14 ปี⁽¹³⁾ และสอดคล้องกับการศึกษาของเขตบริการสุขภาพที่ 9 พบผู้ป่วยไข้เลือดออกส่วนใหญ่อายุ 10-14 ปี และกลุ่มอายุ 5-9 ปี อาชีพที่พบมากที่สุดคือนักเรียน⁽¹⁴⁾ จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการแสดงข้อมูลพิกัดหลังคาเรือนบ้านผู้ป่วยไข้เลือดออก ส่วนใหญ่พบในอำเภอเขตเมืองที่มีประชากรสูงและจำนวนหลังคาเรือนหนาแน่น โดยพบสูงสุดที่อำเภอลำลูกกา อำเภอเมืองและอำเภอลองหลวง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของพื้นที่อำเภอน้ำยี่น จังหวัดอุบลราชธานี⁽²³⁾ ที่พบว่าพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกจะสัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากร ซึ่งพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นจะทำให้เห็นความชุกชุมของยุงและลักษณะทางครัวเรือนที่หนาแน่นมีผลต่อลักษณะทางกายภาพที่เอื้อต่อการเกิดแหล่งรังโรค และสอดคล้องกับผลการศึกษาในประเทศศรีลังกาได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของโรคไข้เลือดออกกับลักษณะทางภูมิศาสตร์พบว่า พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกจะเป็นหลังคาเรือนที่อยู่ติดถนนและเป็นพื้นที่เกษตรกรรมตลอดจนผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าในรัศมี 150 เมตร หากพบผู้ป่วยไข้เลือดออกอยู่หนาแน่นพื้นที่นั้นจะถูกกำหนดเป็นพื้นที่เสี่ยงในการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก⁽¹¹⁾ ทั้งนี้มีการประยุกต์ใช้ภูมิศาสตร์สารสนเทศ ในการเป็นแหล่งข้อมูลเพื่อประเมินความเสี่ยงของโรคติดต่อมาโดยยุงลายสำหรับประชาชนที่จะเดินทางเข้าไปในพื้นที่ระบาดพร้อมกับให้คำแนะนำซึ่งมีประโยชน์ในการบูรณาการงานป้องกันและควบคุมโรค⁽¹⁵⁾ นอกจากโรคไข้เลือดออกแล้วการนำภูมิศาสตร์สารสนเทศไปประยุกต์ใช้ทางด้านสาธารณสุขในโรคติดต่ออื่น ๆ ยังมีแพร่หลาย ในประเทศอเมริกาได้้นำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ไปใช้ในการหาปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อ *Clostridium difficile* ที่ทำให้เกิดอาการอุจจาระร่วงของชุมชนที่มีการแพร่ระบาดเพื่อควบคุมโรคได้อย่างมีคุณภาพ โดยในการศึกษานี้ไม่ได้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (spatial correlation) ซึ่งจะทำให้ผลการศึกษาเห็นทิศทางของความสัมพันธ์เชิงพื้นที่กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น⁽¹⁶⁾

ปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ เป็นข้อมูลสำคัญในการวางแผนควบคุมโรคไข้เลือดออก จังหวัดปทุมธานีพบการระบาดของโรคไข้เลือดออกในช่วงเดือนพฤษภาคม 2563 ถึงเดือนกันยายน 2563 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่นพบว่า

สถานการณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกจะเกิดการระบาดในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน⁽¹⁷⁾ จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยไข้เลือดออกระดับจังหวัดในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2563 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยไข้เลือดออก คือ ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย (HI) ค่า IRR เท่ากับ 1.03 (95 % CI:1.01-1.06) p-value= 0.006 โดยค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายที่เพิ่มขึ้น จะทำให้อัตราป่วยไข้เลือดออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 และค่าคะแนนความเสี่ยง IRR เท่ากับ 2.29 (95 % CI: 1.64-3.21) p-value< 0.001 ค่าคะแนนความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นทำให้เพิ่มอัตราป่วยไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น 2.29 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกรุงเทพมหานครที่พบว่า ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายและพื้นที่ที่ระบาด ช้ำซากมีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกมากที่สุดและใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงสูง เพื่อการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา⁽¹⁸⁾ และจากการวิเคราะห์ข้อมูลระดับจังหวัดย้อนหลัง 10 ปี พบว่า ค่าคะแนนความเสี่ยงมีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออก ค่า IRR เท่ากับ 2.15 p-value<0.001 (95 % CI:1.85-2.51) แต่ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคไข้เลือดออก แตกต่างกับการวิเคราะห์ข้อมูลรายเดือนในช่วงธันวาคม 2562-2563 ที่พบว่าค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายมีความสัมพันธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออก และจากภาพที่ 3 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคไข้เลือดออกแนวโน้มปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในเดือนมิถุนายน 2563 ทำให้แนวโน้มค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย (HI) เพิ่มขึ้นในเดือนมิถุนายน 2563 และอัตราป่วยไข้เลือดออกก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังนั้นข้อมูลปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมรายเดือนจะมีความแม่นยำกว่าการใช้ข้อมูลรายปีมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมกับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายปีไม่พบความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ข้อมูลทางระบาดวิทยานิยมใช้ค่ามัธยฐานย้อนหลัง 5 ปี มาวิเคราะห์สถานการณ์เนื่องจากสภาพการต่าง ๆ และรูปแบบการเกิดโรคไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก⁽¹⁷⁾ และปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกมีความซับซ้อนตลอดจนมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้าน ได้แก่ สิ่งแวดล้อม สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ พฤติกรรมของประชาชน และนโยบายของภาครัฐ⁽¹⁸⁾ ภูมิคุ้มกันของประชาชน ชนิดของเชื้อไวรัสเดงกี การเคลื่อนย้ายของประชากรและความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ จำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยในแต่ละเหตุการณ์ซึ่งหากในพื้นที่มีผู้ป่วยไข้เลือดออกมากกว่า 2 ราย หรือสูงกว่าค่ามัธยฐาน เป็นพื้นที่ที่ระบาดช้ำซากจะทำให้เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก⁽¹⁹⁾ จากการเปรียบเทียบผลการศึกษาการประยุกต์ใช้ภูมิศาสตร์สารสนเทศในการติดตั้งระบบเฝ้าระวังแจ้งเตือนความเสี่ยงในการเกิดโรคไข้เลือดออกในประเทศปากีสถานโดยใช้ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิและค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย Breteau Index (BI) ซึ่งมีความสัมพันธ์ในการเกิดโรคไข้เลือดออก ส่วนฤดูกาลระบาดของไข้เลือดออกมักจะเกิดการระบาดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิสูงขึ้นและสนับสนุนการเติบโตของลูกน้ำยุงลาย แต่ถ้าค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายเป็น 0 ความเสี่ยงในการเกิดโรคไข้เลือดออกก็จะต่ำลง⁽²⁰⁾ ประกอบกับผลศึกษาในเมืองเจดดาห์ประเทศซาอุดีอาระเบียที่ใช้ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมในการพยากรณ์การเกิดโรคไข้เลือดออกโดยพบว่าอุณหภูมิและความชื้นมีความสำคัญในการเกิดโรคไข้เลือดออก⁽²¹⁾ ซึ่งแตกต่างกับผลการศึกษาของจังหวัดปทุมธานีที่สัมพันธ์กับค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย

การศึกษาวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ทำให้ความถี่ในการเก็บข้อมูลไม่ละเอียดเพียงพอที่จะวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างแม่นยำ ได้แก่ ข้อมูลค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือนทำให้ไม่สัมพันธ์กับวงจรการเกิดโรคไข้เลือดออก การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน

อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ไม่สามารถวัดในระดับอำเภอได้ เนื่องจากจังหวัดปทุมธานีมีสถานีวัดเพียงจุดเดียว ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมไม่สามารถทำได้ในระดับอำเภอ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้เลือดออก ที่ควรนำมาวิเคราะห์เพื่อทำให้ผลที่ได้มีความครอบคลุมและนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหา ได้แก่ พฤติกรรมประชาชน มาตรการของภาครัฐ ซึ่งมีการดำเนินการจิตอาสาทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลาย รวมไปถึงเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน เช่น สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโรคไข้เลือดออกมีความซับซ้อนและแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ รูปแบบการเกิดโรคในแต่ละปี ดังนั้นจะต้องนำปัจจัยหลาย ๆ ด้านมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล⁽¹⁸⁾ โดยในส่วนของข้อมูลค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายตามแนวทางการเฝ้าระวังป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในเขตเมืองจะใช้ข้อมูลจากแอปพลิเคชันทันระบาดและพิชิตลูกน้ำยุงลายซึ่งมีข้อดีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำตลอดลดภาระการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ยังพบปัญหาด้านการความรู้ความเข้าใจในการใช้แอปพลิเคชัน⁽¹⁾ ดังนั้นกรณีตัวแปรค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายจะใช้ข้อมูลจากการสำรวจเพื่อประเมินประสิทธิผลของโปรแกรมและมาตรการต่าง ๆ ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป ควรเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องเข้ามาในการวิเคราะห์ข้อมูลเนื่องจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออกได้ ยังมีในส่วนของปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง พฤติกรรมของประชาชน มาตรการของรัฐ และอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกในเดือนก่อนหน้าจะมีผลทำให้เกิดการระบาดได้หากในพื้นที่มีผู้ป่วยอยู่ก่อนแล้ว ในการใช้ค่าคะแนนความเสี่ยงที่อ้างอิงการคำนวณจากกรมควบคุมโรค วิธีการคำนวณทำได้ง่ายสามารถนำมาใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงเพื่อวางแผนในการควบคุมป้องกันโรคได้ทั้งในระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และระดับจังหวัด ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ควรเพิ่มสถิติการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (spatial correlation) เพื่อการหาความสัมพันธ์ที่แม่นยำมากกว่าการใช้แผนที่การกระจายตัวของจุดที่พบผู้ป่วยไข้เลือดออกเพียงอย่างเดียว สำหรับการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ยังคงเน้นการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายโดยเฉพาะก่อนฤดูการระบาดและเพิ่มความเข้มข้นในพื้นที่เขตเมืองที่มีประชากรหนาแน่น จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงจุดที่พบผู้ป่วยไข้เลือดออกกระจายตัวอยู่ในเขตเมืองมากกว่าเขตชนบทและมีความเสี่ยงจากการที่ประชากรเคลื่อนย้ายสูงหากมีการระบาดจะดำเนินการควบคุมโรคได้ยาก กลุ่มอายุที่ต้องเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกเป็นพิเศษคือ วัยเรียน ตลอดจนมี การป้องกันและควบคุมโรคในโรงเรียนเพื่อป้องกันการระบาดในสถานศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. Department of Disease Control. Urban Dengue Unit Guideline. Bangkok: The agricultural Co-operative Federation of Thailand; 2018. (in Thai)
2. Pediatric Infectious Disease Society of Thailand. Advice to the public regarding the use of the dengue fever vaccine as a tool for disease prevention and control in Thailand. [Internet]. [cited 2019 December 20] Available from <https://www.pidst.or.th/A580.html>

3. Koranat Chune, Warangkana Chankong, Theerawut Thammakun. Factors Affecting the Performance of Problem-Solving Dengue Haemorrhagic Fever of Personnel Sub – district Health Promoting Hospital in Redundant Epidemic Areas, Nakhon Si Thammarat Province. *TJPHS* 2022; Vol.5 No.1: page 93–106 (in Thai)
4. Ministry of public health. MOU Cooperation in Environmental Management to Control Aedes Aedes Mosquitoes, No. 3, Year 2019–2023. [Internet]. 2019. [cited 2019 December 26] Available from <https://www.chanthaburi.go.th/newsdepartment/detail/22>.
5. Usawadi Thawara. (Mosquito vectors). In: Usawadi Thawara, Chakkawan Chomphusri, Suwattana Siri-on, Sukanya Purothakanon, editors. *Biology and control of insects that are a public health problem*. 4th ed. Bangkok: D-ONE BOOKS; 2553. p. 1–24. (in Thai)
6. Pathum Thani Provincial Health Office. (2019, 20 November). Report on mosquito sensitivity to chemicals Guidelines for chemical resistance management and criteria to support spraying of aerosol chemicals on cars. No 0032/8494 On 20 November 2019. (in Thai)
7. Division of Vector Borne Diseases. Dengue fever situation Report, week 50. [Internet]. 2019. [cited 2019 December 20] Available from <https://drive.google.com/drive/folders/1TTaSvaYYamVwA5Ig7ATZJmIcHBuGXOSb>.
8. Division of Vector Borne Diseases. Dengue fever forecast report for the year 2020. [Internet]. 2020. [cited 2020 June 18] Available from <https://ddc.moph.go.th/thaivbd>.
9. The office of disease prevention and control 6 Chonburi. Forecast of areas at risk for dengue fever in the eastern region in 2012. 2012.
10. Suangsuda Kongmang. Application of Geographic Information System. For epidemiological surveillance. *Built Environment Inquiry*, 9(1), 76–89. (in Thai)
11. Withanage GP., Gunawardana M., Viswakula SD., Samaraweera K., Gunawardana NS., Hapugoda MD., Multivariate spatio-temporal approach to identify vulnerable localities in dengue risk areas using Geographic Information System (GIS). *Sci Rep*. 2021;11(1):4080.
12. Pathum Thani Provincial Health Office. Epidemiological surveillance report for December 2019. 2019.
13. Winai Panoan. Knowledge and skill in preventing and controlling dengue hemorrhagic fever of health volunteer in Pai District, Maehongson Province. *Ganesha journal* 2019; 15(2): 149–59. (in Thai)
14. Kanchana Youngkhao, Kanyarat Sa Kaeo. Dengue hemorrhagic fever forecasted by 5 dimension dart user in 9th Regional Health Area, 2015. *Disease control journal* Volume 49 No. 3 July–September 2023. (in Thai)
15. Zambrano LI, Rodriguez E, Espinoza-Salvado IA, Fuentes-Barahona IC, Lyra de Oliveira T, Luciano da Veiga G, et al. Spatial distribution of dengue in Honduras during 2016–2019 using a

geographic information systems (GIS)-Dengue epidemic implications for public health and travel medicine. *Travel Med Infect Dis.* 2019;10151: 1-10.

16. Anderson DJ, Rojas LF, Watson S, Knelson LP, Pruitt S, Lewis SS, Sexton DJ; CDC Prevention Epicenters Program. Identification of novel risk factors for community-acquired *Clostridium difficile* infection using spatial statistics and geographic information system analyses. *PLoS One.* 2017 May 16;12(5):e0176285. doi: 10.1371/journal.pone.0176285. PMID: 28510584; PMCID: PMC5433765.

17. Chanchainarong Songkasri. Model Forecasting of Dengue Haemorrhagic Fever Diseases in Office of Diseases Prevention and Control 6 Khonkaen Province, 2012. *Journal The Office of Diseases Prevention and Control 6 Khonkaen* 2013; 20(1): 65-81. (in Thai)

18. Warang Noisukserm. The Geographic Information System for Dengue Haemorrhagic Fever Surveillance in Bangkok Metropolis. *Koch Cha Sarn Journal of Science* 2017; 39(1): 23-37. (in Thai)

19. Worawit Tidthian, Thawisak Thongbu, Usarad Tidthian. Risk factors of dengue fever affecting the determination of risk areas at the sub-district level of the Health. *Journal of disease prevention and control: DPC.2 Phitsanulok* 2021;8(1):56-68. (in Thai)

20. Zainab N., Tariq A., Siddiqui S.. Development of Web-Based GIS Alert System for Informing Environmental Risk of Dengue Infections in Major Cities of Pakistan. *Geosfera Indonesia* 2021;6(1):77-96.

21. Siddiq A, Shukla N, Pradhan B. Predicting dengue fever transmission using machine learning methods. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM); 2021 Dec 13-16; Singapore, Singapore; 2021.* p. 21-6.

22. Oraya Preechapanich, Suda Thernmontri. A Geographic Information System for Supporting the Surveillance of Dengue Infection in Songkhla Province. *Thaksin.J* 2015;18(3): 161-69. (in Thai)

23. Jaturong Somard, Savittri Ratanopad Suwanlee, Niruwan Turnbull, Tammanoon Phommat. Analyzing dengue fever risk areas using geographic information systems in Dome Pradis Sub-district, Nam Yuen District, Ubon Ratchathani Province. *J Med Health Sci* 2017;24(3): 65-76.