

The Application of Geographic Information System (GIS) for Finding the Risk Area of Dengue Virus Infection

Chanon Naijitra^{*}

*Medical Technology Laboratory, Thammasat University Hospital,
Pathum Thani Province, Thailand*

Abstract

Dengue fever (DF) and Dengue hemorrhagic fever (DHF) are the main problems of worldwide public health caused by the Dengue virus (DENV). The most effective way to control the disease is to destroy the Aedes mosquito's habitat by using the DF and DHF data in the community. In Thailand, dengue fever and dengue hemorrhagic fever is a disease that must be reported for monitoring and outbreak control. However, some people are misdiagnosed as DENV infection following the Department of Medical Services guidelines. So, the objectives of this study are to find the land use that poses a risk of being infected by Dengue virus and to analyze the relationship between the type of land use and the DENV infection rate. This study is a retrospective study evaluating the DENV screening test results of Thammasat University Hospital between 2017 and 2022 and Pathum Thani Province land use data year 2021 of the Department of Land Development. The data of people who do not have addresses in Pathum Thani Province were excluded. The geographic information system (GIS) was used to analyze the data. The Pearson correlation tested the correlation between DENV infection rate and land use. The result illustrated that the urban area has the highest number of DENV screenings, and the agricultural area has the highest infection rate, in terms of the correlation, land use that has correlated with infection rate is integrated farm/diversified farm ($r = 0.2584$, $p\text{-value} = 0.0462$), and mine/pit ($r = 0.4495$, $p\text{-value} = 0.0003$), respectively. The study concluded that the GIS and medical laboratory results can be integrated to analyze the high-risk areas of DENV infection outbreaks and used as supporting data for disease control, prevention, and multidisciplinary health management policy.

Keywords: Dengue virus, Geographic information system, Land use, Medical technology

^{*}Corresponding author E-mail address: saetwan@tu.ac.th

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อค้นหาพื้นที่เสี่ยงติดเชื้อไวรัสเดงกี

ชานนท์ นัยจิตร*

ห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดปทุมธานี

บทคัดย่อ

โรคเดงกี และโรคไข้เลือดออกเดงกี เป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญของโลกซึ่งเกิดจากการติดเชื้อไวรัสเดงกี การควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายพาหะโดยดูจากอัตราการป่วยของประชากร สำหรับประเทศไทย โรคติดเชื้อไวรัสเดงกีเป็นโรคที่ต้องรายงานจำนวนผู้ป่วยให้กระทรวงสาธารณสุขทราบ เพื่อทำการเฝ้าระวังและควบคุมโรค อย่างไรก็ตามมีผู้ติดเชื้อไวรัสเดงกีจำนวนหนึ่งที่ไม่ได้ถูกวินิจฉัยว่าเป็นผู้ป่วยตามแนวทางการวินิจฉัยของกรมการแพทย์ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสเดงกี และเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินและอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกี โดยทำการศึกษาแบบย้อนหลังจากผลการตรวจคัดกรองการติดเชื้อไวรัสเดงกีของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ระหว่างปี 2560-2565 ในผู้เข้ารับบริการเขตจังหวัดปทุมธานี ร่วมกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดปทุมธานี ปี 2564 ของกรมพัฒนาที่ดิน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์และทำการหาความสัมพันธ์ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีจำนวนการตรวจคัดกรองมากที่สุดคือพื้นที่เขตเมือง พื้นที่ที่มีอัตราผลการทดสอบเป็นบวกสูงที่สุด ได้แก่ พื้นที่การเกษตร การใช้ประโยชน์ที่ดินที่สัมพันธ์กับอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกี ได้แก่ การเกษตรแบบผสมผสาน ไนเวสชันผสม ($r = 0.2584$, $p\text{-value} = 0.0462$) และเหมืองแร่ บ่อขุด ($r = 0.4495$, $p\text{-value} = 0.0003$) การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับข้อมูลทางห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์เพื่อค้นหาและประเมินพื้นที่เสี่ยงของการเกิดโรคได้ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมป้องกัน และกำหนดนโยบายสุขภาพร่วมกับสหวิชาชีพอื่น ๆ ต่อไป

คำสำคัญ: ไวรัสเดงกี สารสนเทศภูมิศาสตร์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน เทคนิคการแพทย์

*ผู้รับผิดชอบบทความ E-mail address: saetwan@tu.ac.th

รับบทความ: 13 กุมภาพันธ์ 2567

แก้ไขบทความ: 2 กรกฎาคม 2567

รับตีพิมพ์บทความ: 7 กรกฎาคม 2567

บทนำ

โรคเดงกี และโรคไข้เลือดออกเดงกีเป็นโรคติดเชื้อที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อไวรัสเดงกี (Dengue virus: DENV) ซึ่งเป็นไวรัสชนิด single stranded RNA virus จัดอยู่ใน family Flaviviridae มีทั้งหมด 4 serotypes ได้แก่ DENV-1, DENV-2, DENV-3 และ DENV-4 มี antigen ร่วมบางชนิด จึงทำให้มี cross reaction และมี cross protection ได้ในระยะสั้น ๆ กล่าวคือ เมื่อมีการติดเชื้อชนิดใดชนิดหนึ่งแล้วจะมีภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัสชนิดนั้นอย่างถาวรตลอดชีวิต (permanent immunity) แต่จะมีภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกีอีก 3 ชนิดในช่วงระยะสั้น ๆ (partial immunity) ประมาณ 6-12 เดือน⁽¹⁾ โดยมีพาหะนำโรคที่สำคัญในเขตร้อนคือยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* และยุงลายสวน *Aedes albopictus*⁽²⁾ ในปี 2564 ประเทศไทยมีอุบัติการณ์การระบาดของโรคไข้เดงกี (dengue fever: DF), โรคไข้เลือดออกเดงกี (dengue hemorrhagic fever: DHF) และไข้เลือดออกเดงกีที่ช็อก (dengue shock syndrome: DSS) อยู่ที่ 11.75, 4.18 และ 0.11 คน ต่อประชากร 100,000 คน โดยพบมากที่ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคใต้ ตามลำดับ⁽³⁾ แนวทางการตรวจคัดกรองทางห้องปฏิบัติการสำหรับใช้สนับสนุนการวินิจฉัยว่าผู้ป่วยเป็นไข้เดงกีจากแนวปฏิบัติของกรมควบคุมโรค ได้แก่ การตรวจ NS1 antigen, PCR เพื่อดูว่ามีเชื้ออยู่ในกระแสเลือดหรือไม่ หรือการตรวจหา antibody ด้วยวิธี ELISA, rapid immunochromatographic test⁽¹⁾ จากแนวทางดังกล่าวอาจทำให้ผู้ป่วยบางส่วนไม่ได้ถูกวินิจฉัยว่าเป็นไข้เดงกีถึงแม้จะให้ผลบวกกับการทดสอบบางการทดสอบเนื่องจากเป็นเพียงการทดสอบที่ใช้สำหรับสนับสนุนการวินิจฉัยเท่านั้น ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะไม่ถูกรายงานเข้าในระบบการรายงานโรคของกรมควบคุมโรค ประกอบกับปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐาน

ไวรัสเดงกีโดยตรงอีกทั้งการให้วัคซีนยังไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากประสิทธิภาพที่ต่ำและความเสี่ยงจากการรับวัคซีน ทำให้มีการใช้ในวงจำกัด⁽⁴⁾ ดังนั้นการป้องกันการติดเชื้อจึงมุ่งเน้นไปที่การจัดการพาหะนำโรคและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเพาะพันธุ์ของยุงลายเป็นหลัก⁽⁵⁾ ซึ่งพิจารณาจากพื้นที่ที่มีจำนวนผู้ป่วยในพื้นที่ก่อนเป็นลำดับแรก⁽¹⁾ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าความชื้น อุณหภูมิ ลม ความหนาแน่นของประชากร ตลอดจนสภาพนิเวศวิทยาทางสังคม ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญในการระบาดของไวรัสเดงกี⁽⁶⁻⁹⁾

บทบาทของนักเทคนิคการแพทย์ที่ปฏิบัติงานประจำโรงพยาบาล หรือ คลินิกเทคนิคการแพทย์เอกชน คือ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจจากมนุษย์ ครอบคลุมงานด้านจุลชีววิทยาทางการแพทย์ เคมีคลินิก โลหิตวิทยา ธนาการเลือด ชีวโมเลกุล รวมถึงระบบการจัดการห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เพื่อช่วยประสานในการดูแลรักษาผู้ป่วย⁽¹⁰⁾ ด้วยขอบเขตการปฏิบัติงานดังกล่าวข้างต้นทั้งหมดเป็นงานลักษณะตั้งรับ ณ สถานที่ปฏิบัติงานถึงแม้ว่าหลักสูตรการเรียนการสอนเทคนิคการแพทย์ในมหาวิทยาลัยมีการสอนด้านการจัดการข้อมูลสารสนเทศทางการแพทย์⁽¹¹⁾ แต่ในการปฏิบัติงานจริงกรอบกำหนดสมรรถนะประจำตำแหน่งของนักเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติไม่ได้ระบุถึงคุณสมบัติความเชี่ยวชาญในด้านดังกล่าว⁽¹²⁾ ผลการทดสอบทางห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์มักถูกใช้โดยบุคลากรทางการแพทย์วิชาชีพอื่น ๆ เพื่อใช้ในการวางแผนการรักษา กำหนดนโยบายด้านสาธารณสุข การดูแลผู้ป่วย การวินิจฉัย ตลอดจนงานด้านสาธารณสุขชุมชน⁽¹⁰⁾

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information systems: GIS) คือ กระบวนการจัดการข้อมูลที่เกิดขึ้นที่มีความเกี่ยวข้องกับตำแหน่งหนึ่ง ๆ

ที่สัมพันธ์กับพื้นผิวโลก โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บ วิเคราะห์ ประมวลผล เชื่อมโยง ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อ้างอิงพิกัดจริงบนพื้นผิวโลก พร้อมทั้ง รายละเอียดของวัตถุหรือพื้นที่นั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามที่ต้องการ⁽¹³⁾ สำหรับงานด้าน สาธารณสุข การประยุกต์ใช้ GIS มีส่วนช่วยในการ ให้ข้อมูลสนับสนุนในการวางแผนนโยบายด้านสุขภาพ ทั้งในด้านระบบบริการ ระบบบริหาร และระบบ ควบคุมป้องกันโรค ทำให้ข้อมูลด้านสุขภาพมีความ ชัดเจนมากยิ่งขึ้นผ่านการเชื่อมโยงกับข้อมูลด้าน ภูมิศาสตร์ ซึ่งบทบาทของ GIS ด้านสาธารณสุข ได้กลายเป็นมาตรฐานที่ต้องเรียนรู้สำหรับองค์กร ด้านการแพทย์และการสาธารณสุข ซึ่งจะยิ่งเด่นชัด ขึ้นมากในอนาคต⁽¹⁴⁾

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อประยุกต์ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ จังหวัดปทุมธานีของกรมพัฒนาที่ดินร่วมกับข้อมูล การตรวจคัดกรองผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสเดงกีของ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2565 ในการวิเคราะห์หาการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสเดงกีในพื้นที่ให้บริการ และ ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดิน และอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกี

วัสดุและวิธีการ

1. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบ retrospective study ซึ่งได้รับจริยธรรมการวิจัยใน มนุษย์จากคณะกรรมการการวิจัยในคน โรงพยาบาล ธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ รหัสโครงการ TUH-EC-MT-0-017/65 โดยการรวบรวมประวัติผู้เข้ารับ การตรวจคัดกรองการติดเชื้อไวรัสเดงกีด้วยการตรวจหา NS1 antigen และภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัสเดงกี ด้วยหลักการ immunochromatography test

และตำแหน่งที่พักอาศัย ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2565 จากโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ โดยทำการสืบค้นข้อมูลของผู้ป่วยทั้งหมดจากระบบ สารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และ ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล ซึ่งทำการคัดกรองข้อมูล ผู้ป่วยแบบไม่ซ้ำราย และคำนวณอัตราการติดเชื้อ ไวรัสเดงกีจากผลบวกต่อการทดสอบ NS1 antigen และ/หรือภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกีเพื่อใช้ในการจัดเก็บ ค่าตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง

2. การประเมินพื้นที่เสี่ยงการติดเชื้อไวรัสเดงกี

การประเมินพื้นที่เสี่ยงการติดเชื้อไวรัสเดงกี โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงต่อ การระบาดของไข้เลือดออก โดยนำผลการวิเคราะห์ อัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีของผู้ป่วยของโรงพยาบาล ธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติในภาพรวมย้อนหลัง 6 ปี ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดปทุมธานีของ กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2564 และแผนที่จังหวัด ปทุมธานีแบบแยกรายตำบล มาทำการซ้อนทับกับ ข้อมูลปัจจัยเชิงพื้นที่ (overlay analysis) ด้วยระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมประมวลผล QGIS version 3.26.3 Buenos Aires

3. การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการ ติดเชื้อไวรัสเดงกีกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการ ติดเชื้อไวรัสเดงกีและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำได้ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ระหว่างร้อยละของชนิดการใช้ประโยชน์ ที่ดินต่อพื้นที่ทั้งหมดในแต่ละตำบลของจังหวัด ปทุมธานี อ้างอิงข้อมูลจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดปทุมธานีของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2564⁽¹⁵⁾ และอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีในแต่ละตำบล ซึ่ง หาได้จากสมการ

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

โดยกำหนดให้

r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

x_i คือ ร้อยละการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทในแต่ละตำบล

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของร้อยละการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

y คือ อัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีในแต่ละตำบล

$\bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกี

ผลการศึกษา

1. อัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกี

การศึกษานี้รวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ที่เข้ารับการ

ตรวจคัดกรองการติดเชื้อไวรัสเดงกีด้วยการตรวจหา NS1 antigen และภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัสเดงกีด้วยหลักการ immunochromatography test จากระบบสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และระบบสารสนเทศโรงพยาบาล ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2565 โดยคัดกรองข้อมูลผู้ป่วยแบบไม่ซ้ำราย และมีที่พำนักอาศัยในจังหวัดปทุมธานี พบว่ามีผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจคัดกรองสูงสุด ในปี 2561 จำนวน 1,226 ราย รองลงมา ปี 2562 จำนวน 1,140 ราย และ ปี 2563 จำนวน 700 ราย ตามลำดับ ซึ่งให้ผลบวกต่อการทดสอบ NS1 antigen และ/หรือภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกีสูงสุด ในปี 2561 จำนวน 513 ราย รองลงมา ปี 2562 จำนวน 335 ราย และ ปี 2563 จำนวน 208 ราย ตามลำดับ และมีอัตราการติดเชื้อต่อจำนวนผู้รับการตรวจคัดกรองสูงสุด ในปี 2561 จำนวน 0.42 รองลงมา ปี 2565 จำนวน 0.31 และ ปี 2563 จำนวน 0.30 ราย ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 The number of DENV screening tests in Thammasat University Hospital between 2017 and 2022.

	Year					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
The total number of DENV screening (time)	534	1226	1140	700	200	435
The number of DENV-screened positive	156	513	335	208	46	133
DENV positive rate	0.29	0.42	0.29	0.30	0.23	0.31

2. การประเมินพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการประเมินพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดปทุมธานีแบบแยกรายตำบล โดยนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดปทุมธานีของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2564 ประมวลผลร่วมกับแผนที่จังหวัดปทุมธานีแบบแยกรายตำบล ด้วยโปรแกรม QGIS version 3.26.3 Buenos Aires พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สำหรับการทำเกษตรกรรม ร้อยละ 40.99 รองลงมา ได้แก่ พื้นที่เขตเมืองร้อยละ 39.19 แหล่งน้ำร้อยละ 10.46 พื้นที่ชุมชน และพื้นที่เบ็ดเตล็ดร้อยละ 9.36 ซึ่งการเกษตรส่วนใหญ่เป็นการทำนาข้าวคือร้อยละ 70.57 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด (Fig. 1)

3. การประเมินพื้นที่เสี่ยงการติดเชื้อไวรัสเดงกี

ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงการติดเชื้อไวรัสเดงกีจากการวิเคราะห์อัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีในภาพรวมจากผลบวกต่อการทดสอบ NS1 antigen และ/หรือภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกี ณ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2565 ร่วมกับพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและแผนที่จังหวัดปทุมธานี โดยใช้โปรแกรม QGIS version 3.26.3 Buenos Aires พบกลุ่มผู้ได้รับการตรวจคัดกรองสูงสุด (49-1,143 ราย) ทั้งหมดจำนวน

11 จุด กระจายอยู่ในพื้นที่เขตเมือง จำนวน 10 จุด คิดเป็นร้อยละ 90.91 ส่วนกลุ่มผู้ได้รับการตรวจคัดกรองรองลงมา (19.4-49.0 ราย) กระจายอยู่ในทั้งพื้นที่ในเขตเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Fig. 2) และเมื่อพิจารณาอัตราการติดเชื้อพบว่าพื้นที่ที่มีอัตราการติดเชื้อสูงสุด (0.8-1.0 ราย) และอัตราการติดเชื้อสูง (0.6-0.8 ราย) ทุกจุดอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนรองลงมาพื้นที่ที่มีอัตราการติดเชื้อปานกลาง (0.4-0.6 ราย) กระจายอยู่ในทั้งพื้นที่ในเขตเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Fig. 3)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินและอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกี

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละหมวดย่อยและอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกี พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินความสัมพันธ์กับอัตราการให้ผลบวกต่อการตรวจคัดกรองการติดเชื้อไวรัสเดงกี มีเพียงสองประเภทเท่านั้น คือ เหมืองแร่ บ่อขุด และการเกษตรผสมผสาน ไร่นาสวนผสม มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.45 (p -value = 0.0003) และ 0.26 (p -value = 0.0462) ตามลำดับ (Table 2)





Fig. 2 The total number of DENV screenings between 2017 and 2022 at Thammasat University Hospital.

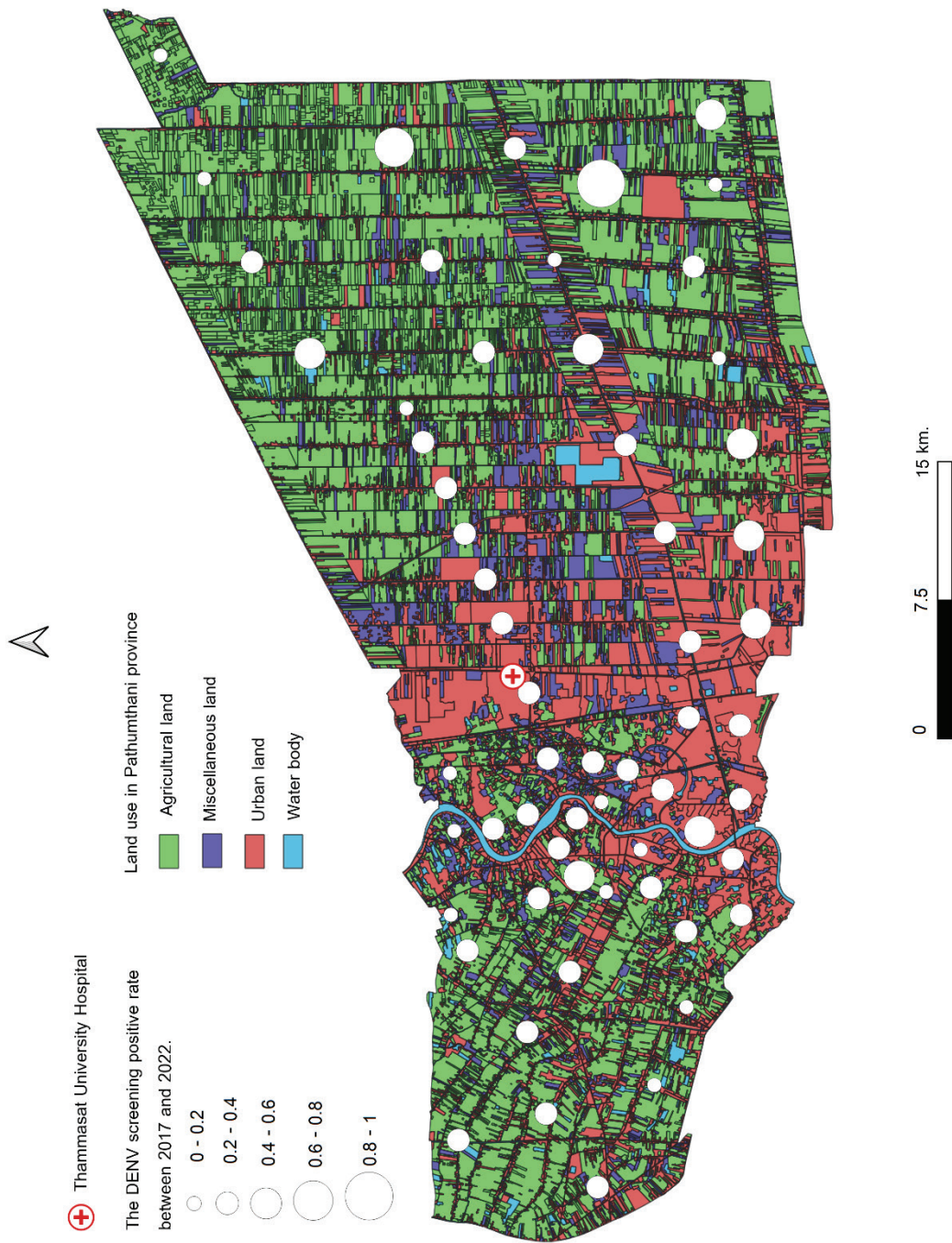


Fig. 3 The DENV screening positive rate and land use between 2017 and 2022 at Thammasat University Hospital.

Table 2 The Pearson correlation coefficient of DENV screening positive rate and land use between 2017 and 2022.

Land Use	<i>r</i>	<i>p</i> -value	Land Use	<i>r</i>	<i>p</i> -value
Integrated farm/diversified farm	0.2584	0.0462	Other miscellaneous land	-0.0955	0.4703
Paddy field	0.0534	0.6820	Institutional land	0.0937	0.4764
Field crop	0.1127	0.3917	Garbage dump	0.0383	0.7714
Perennial crop	-0.1367	0.3001	Aquacultural land	-0.2480	0.0561
Orchard	-0.1758	0.1811	Village	0.1262	0.3366
Horticulture	0.2220	0.0882	Mine, Pit	0.4495	0.0003
Shifting cultivation	0.0371	0.7784	Industrial land	0.0575	0.6626
Pasture and farm house	-0.0369	0.7848	City, town, commercial	0.0740	0.5742
Aquatic plant	-0.0111	0.9335	Golf course	0.1590	0.2250
Other built-up land	0.0614	0.6412	Natural water body	-0.1800	0.1688
Rangeland	-0.0124	0.9275	Artificial water body	0.0366	0.7813
Marsh and swamp	0.0349	0.7912			

วิจารณ์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ศึกษาหาพื้นที่เสี่ยงติดเชื้อไวรัสเดงกีของจังหวัดปทุมธานี ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 1,525.9 ตร.กม. และเขตการปกครองส่วนภูมิภาคแบ่งเป็น 7 อำเภอ 60 ตำบล 529 หมู่บ้าน โดยการศึกษาข้อมูลย้อนหลังผลการตรวจคัดกรองการติดเชื้อไวรัสเดงกีของผู้เข้ารับบริการโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2565 พบว่าปีที่มีการตรวจคัดกรองสูงสุด ได้แก่ ปี 2561 (1,226 ราย) 2562 (1,140 ราย) และ 2563 (700 ราย) ตามลำดับ และต่ำสุดในปี 2564 (200 ราย) สอดคล้องกับผลการตรวจคัดกรองที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบ NS1 antigen และ/หรือภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกีสูงสุดในปี 2561 (513 ราย) 2562 (335 ราย) และ 2563 (208 ราย) ตามลำดับ และต่ำสุดในปี 2564 (46 ราย) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจำนวนผู้เข้ารับการตรวจคัดกรองและผลการตรวจคัดกรองที่ให้ผลบวกมีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามหากพิจารณาอัตราส่วนระหว่างจำนวนผลบวกต่อจำนวนการตรวจคัดกรองพบว่าอัตราทำให้ผลบวกส่วนใหญ่อยู่อะหว่าง 2.9-3.1 ในปี 2560 2562 2563 และ 2565 มีอัตราทำให้ผลบวกสูงสุด 0.42 (2561) และต่ำสุด 0.24 (2564) สอดคล้องกับสถานการณ์ไข้เลือดออกในประเทศที่พบการระบาดสูงขึ้นระหว่างปี 2560 จนถึง 2562⁽¹⁶⁾ และลดลงจากการระบาดของโรคโควิด-19 ที่เริ่มมีรายงานการระบาดในประเทศ⁽¹⁷⁾ ส่งผลให้รัฐบาลออกมาตรการล็อกดาวน์จำกัดการเดินทางออกนอกเคสถานโดยไม่จำเป็นเพื่อควบคุมการแพร่กระจายของโรค ซึ่งรัฐบาลไทยกำหนดล็อกดาวน์ครั้งแรกตั้งแต่วันที่ 26 มีนาคม 2563 ถึง วันที่ 30 มิถุนายน 2563⁽¹⁸⁾ ประกอบกับความตื่นตระหนกของประชาชนและเจ้าหน้าที่ต่อสถานการณ์การระบาดของโรคทำให้ลดการรับผู้ป่วยรายใหม่ลง^(18, 19)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (โปรแกรม QGIS version 3.26.3 Buenos Aires) นำมาใช้ในการประมวลผลข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดปทุมธานีของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2564 และอัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกี (ผลบวกต่อการทดสอบ NS1 antigen และ/หรือภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกี) ของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2565 ร่วมกับแผนที่จังหวัดปทุมธานีแบบแยกรายตำบล พบว่าพื้นที่ร้อยละ 40.99 เป็นพื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งส่วนมากเป็นพื้นที่ทำนา ร้อยละ 39.19 เป็นพื้นที่เขตเมือง ร้อยละ 10.46 เป็นแหล่งน้ำ และร้อยละ 9.37 เป็นพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Fig. 1) ซึ่งกลุ่มผู้เข้ารับการตรวจคัดกรองสูงสุด (49-1,143 ราย) ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในพื้นที่เขตเมือง (ร้อยละ 90.91) ส่วนกลุ่มผู้เข้ารับการตรวจคัดกรองรองลงมา (19.4-49 ราย) กระจายอยู่ในทั้งพื้นที่ในเขตเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Fig. 2) ขณะที่ตำแหน่งอัตราการติดเชื้อสูงสุด (0.8-1.0 ราย) และอัตราการติดเชื้อสูง (0.6-0.8 ราย) ทุกจุดอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนอัตราการติดเชื้อปานกลาง (0.4-0.6 ราย) กระจายอยู่ในทั้งพื้นที่เขตเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Fig. 3) ซึ่งเขตพื้นที่เกษตรกรรมส่วนมากอยู่ห่างจากโรงพยาบาลผู้เข้ารับการตรวจคัดกรองเป็นผู้ป่วยส่งต่อ จึงอาจส่งผลให้พบอัตราการติดเชื้อสูงกว่าเขตเมือง และสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบไบนารีสวนผสม (0.45, p -value = 0.0003) และแบบเหมืองแร่ บ่อขุด (0.26, p -value = 0.0462) มีความสัมพันธ์ในทางบวกต่ออัตราการติดเชื้อไวรัสเดงกีในแต่ละตำบล ซึ่งไบนารีสวนผสมเป็นการทำกิจกรรมทางการเกษตรตั้งแต่สองกิจกรรมขึ้นไป⁽²⁰⁾ อาจทำให้มีโอกาสเกิดน้ำนิ่งขัง ทั้งในภาชนะอุปกรณ์ทางการเกษตร ตลอดจนพื้นที่การทำเกษตร

เช่นเดียวกับเหมืองแร่ บ่อขุด ซึ่งนำลักษณะดังกล่าวเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเพิ่มจำนวนของยุงลาย⁽¹⁾ นอกจากนี้แล้วการเปลี่ยนแปลงของลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินยังเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้แหล่งที่อยู่ของยุงเพิ่มมากขึ้น⁽²¹⁾ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มจำนวนของยุงลายพาหะ

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะไร่นาสวนผสม และพื้นที่เหมืองแร่/บ่อขุด เป็นพื้นที่ที่มีอัตราการติดเชื้อสูงที่สุดซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการศึกษาอื่น ๆ ทั่วโลก เช่น การศึกษาของ Vanwambeke และคณะ ในปี 2554 ที่เมือง Oahu ในรัฐ Hawaii พบว่าพื้นที่ผสมระหว่างสิ่งปลูกสร้างและพืชไร่กลายเป็นพื้นที่เหมาะสมในการเพาะพันธุ์ของ *Aedes albopictus*⁽²²⁾ เช่นเดียวกับ Adnan และคณะ ที่พบว่าชุมชนที่มีสนามเด็กเล่นและบ้านที่ปลูกพืชยืนต้นไม้ผลเป็นร่มเงาคลุมบ้านใน Kuala Lumpur ประเทศ Malaysia มีประวัติการเป็นโรคไข้เดงกีสูงกว่าชุมชนอื่นในปี 2564⁽⁸⁾ และการศึกษาของ Andrade, A.C. ในปี 2566 พบว่าเทศบาลเมืองที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินสูงจากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ทางการเกษตรและอื่น ๆ ของรัฐ Minas Gerais State ประเทศ Brazil มีโอกาสเจ็บป่วยจากโรคไข้เดงกีสูงกว่าเทศบาลที่มีการเปลี่ยนแปลงต่ำ⁽²³⁾ สำหรับการศึกษาในประเทศก่อนหน้านี้ในจังหวัดสุโขทัยของ Nakhapakorn และ Tripathi ในปี 2548 และจังหวัดพิษณุโลกของ Sarfraz และคณะ ในปี 2555 พบว่าพื้นที่ที่พบการระบาดของไวรัสเดงกีเป็นพื้นที่ทางการเกษตร นาข้าว พื้นที่ชุ่มน้ำ และพื้นที่กึ่งเมือง^(24, 25) แต่อย่างไรก็ตาม การติดเชื้อไวรัสเดงกีขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยร่วมด้วย เช่น อุณหภูมิ สภาพอากาศ

ลักษณะบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย นโยบายของรัฐ สภาพทางเศรษฐกิจสังคม เป็นต้น^(6-9, 23)

การศึกษานี้แสดงให้เห็นพื้นที่เสี่ยงติดเชื้อไวรัสเดงกี ซึ่งมีประโยชน์สำหรับการนำไปใช้ในการวางแผนเพื่อควบคุมและป้องกันการระบาดของโรคไข้เดงกีและไข้เลือดออกเดงกีได้ อย่างไรก็ตาม การเก็บข้อมูลของผู้เข้ารับบริการการตรวจคัดกรองการติดเชื้อไวรัสเดงกีของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติและมีที่พักอาศัยในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีเท่านั้น ซึ่งหากมีการเพิ่มข้อมูลของสถานพยาบาลอื่น ๆ ในจังหวัดปทุมธานี ผลการศึกษาจะฉายจากทัศนพื้นที่เสี่ยงติดเชื้อไวรัสเดงกีได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

สรุป

การศึกษาข้อมูลการตรวจคัดกรองการติดเชื้อไวรัสเดงกีของผู้เข้ารับบริการโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2565 และการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดปทุมธานี อ้างอิงจากข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2564 ประมวลร่วมกับแผนที่จังหวัดปทุมธานีแบบแยกรายตำบล ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (โปรแกรม QGIS version 3.26.3 Buenos Aires) สามารถแสดงแผนที่จุดตำแหน่งของพื้นที่เสี่ยงติดเชื้อไวรัสเดงกีของจังหวัดปทุมธานีได้ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมแบบเกษตรผสมผสาน ไร่นาสวนผสม และพื้นที่เหมืองแร่ บ่อขุด เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการพบการระบาดของโรค ซึ่งหน่วยงานทางด้านสาธารณสุขสามารถนำข้อมูลไปพิจารณาวางแผน และจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อควบคุมและป้องกันการระบาดของโรคไข้เดงกี และไข้เลือดออกเดงกี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติเป็นอย่างสูงที่อนุญาตให้ข้อมูลสำหรับการทำวิจัย ขอคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุเพชร จิรขจรกุล สาขาวิชาเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สำหรับการสอนใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ออนไลน์ ที่ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Division of Vector borne Diseases. The handbook of dengue fever and dengue hemorrhagic fever in medical and public health. Nonthaburi: Division of Vector Borne Disease, Ministry of Public Health; 2015. (in Thai)
2. Kraemer MUG, Reiner RC Jr, Brady OJ, *et al.* Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. Nat Microbiol 2019; 4: 854-63.
3. Department of Disease Control. National Disease Surveillance (Report 506). (in Thai).
4. Paz-Bailey G, Adams L, Wong JM, *et al.* Dengue vaccine: recommendations of the advisory committee on immunization practices, United States, 2021. MMWR Recomm Rep 2021; 70: 1-16.
5. Saita S, Maeakhian S, Silawan T. Temporal variations and spatial clusters of dengue in Thailand: longitudinal study before and during the coronavirus disease (COVID-19) pandemic. Trop Med Infect Dis 2022; 7: 171.
6. Kesetyaningsih TW, Andarini S, Sudarto, Pramodyo H. Determination of environmental factors affecting dengue incidence in Sleman district Yogyakarta, Indonesia. Afr J Infect 2018; 12: 13-25.
7. Faruk MO, Jannat SN, Rahman MS. Impact of environmental factors on the spread of dengue fever in Sri Lanka. Int J Environ Sci Technol (Tehran). 2022; 19: 10637-48.
8. Adnan RA, Ramli MF, Othman HF, Asha'ri ZH, Ismail SNS, Samsudin S. The impact of sociological and environmental factors for dengue infection in Kuala Lumpur, Malaysia. Acta Trop 2021; 216: 105834.
9. Li C, Wu X, Sheridan S, *et al.* Interaction of climate and socio-ecological environment drives the dengue outbreak in epidemic region of China. PLoS Negl Trop Dis 2021; 15: e0009761.
10. Uchejeso OM, Maduka MK, Obiora ER. Medical laboratory science; the distortion of nomenclature across the globe. New Zeal J Med Lab Sci 2020; 74: 52.

11. The Medical Technology Council of Thailand. The first step is to become a medical technologist. [Internet]. The Medical Technology Council of Thailand. [cited 31/05/2023]. Available from: <https://mtcouncil.org/intro-to-mt/>.
12. Thammasat University Hospital. The medical technologist [Internet]. Thammasat University Hospital. [cited 31/5/2023]. Available from: <https://www.hospital.tu.ac.th/hrd/upload/addsome/files/2023010410175987.pdf>
13. Saengnil W, Wongbutdee J. The geography information system in medical and public health. [Internet]. College of Medicine and Public Health, Ubon Ratchathani University. 2007 [cited 27/10/2565]. Available from: http://www.cmp.ubu.ac.th/th/detail_article.php?article=00090&=8334956828a8ec0a5d9e924f6e77d8c9. (in Thai).
14. Davenhall WF, Kinabrew C. GIS in health and human services: Springer Handbook of Geographic Information 2012: 557-78.
15. Land Development Department. Soil service and landuse [Internet]. Land Development Department. 2021 [cited 31/05/2023]. Available from: <https://dinonline.1dd.go.th/Login.aspx?service=3>.
16. Epidemiology and Emergency Operation Unit. The summary case report for denguevirus infectious disease, 2023. [Internet]. Division of vector borne disease, Ministry of Public health. 2023 [cited July 12, 2023]. Available from: <https://lookerstudio.google.com/reporting/dfa7d4e2-b7f5-48ed-b40a-54f1cd4cbdfb/page/cFWgC?s=uJijraAskGk>. (in Thai).
17. Intawong K, Olson D, Chariyalertsak S. Application technology to fight the COVID-19 pandemic: Lessons learned in Thailand. *Biochem Biophys Res Commun* 2021; 534: 830-6.
18. Wongtanasarasin W, Srisawang T, Yothiya W, Phinyo P. Impact of national lockdown towards emergency department visits and admission rates during the COVID-19 pandemic in Thailand: A hospital-based study. *Emerg Med Australas* 2021; 33: 316-23.
19. Apisarnthanarak A, Apisarnthanarak P, Siripraparat C, Saengaram P, Leeprechanon N, Weber DJ. Impact of anxiety and fear for COVID-19 toward infection control practices among Thai healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020; 41: 1093-4.

20. Kamphaeng Phet Provincial Agriculture and Cooperation Extension Office. Diversified farm [Internet]. Kamphaeng Phet Provincial Agriculture and Cooperation Extension Office. [cited 4/1/2024]. Available from: <https://www.opsmoac.go.th/kamphaengphet-manual-files-421591791811>. (in Thai).
21. Vanwambeke SO, Lambin EF, Eichhorn MP, Flasse SP, Harbach RE, Oskam L, *et al*. Impact of land-use change on dengue and malaria in northern Thailand. *Ecohealth* 2007; 4: 37-51.
22. Vanwambeke SO, Bennett SN, Kapan DD. Spatially disaggregated disease transmission risk: land cover, land use and risk of dengue transmission on the island of Oahu. *Trop Med Int Health* 2011; 16: 174-85.
23. Andrade AC, Falcão LAD, Borges MAZ, Leite ME, Santo MMdE. Land use and cover changes and the occurrence of dengue fever in Minas Gerais State, Brazil: Governing Deforestation for Public Health. Preprints: Preprints; 2023.
24. Nakhapakorn K, Tripathi NK. An information value based analysis of physical and climatic factors affecting dengue fever and dengue haemorrhagic fever incidence. *Int J Health Geogr* 2005; 4: 13.
25. Sarfraz MS, Tripathi NK, Tipdecho T, Thongbu T, Kerdthong P, Souris M. Analyzing the spatio-temporal relationship between dengue vector larval density and land-use using factor analysis and spatial ring mapping. *BMC Public Health* 2012; 12: 853.