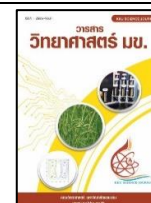




KKU SCIENCE JOURNAL

Journal Home Page : <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/KKUSciJ>

Published by the Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand



การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี

Application of Geographic Information Systems to Monitor Dengue Fever Surveillance in Tha Kham Subdistrict, Panare District, Pattani Province

นรเทพ ศักดิ์เพชร^{1*} ชาติรส จิตรภูธร¹ อรรณพ บุญจันทร์¹ ภัททิรา ศักดินกุล² และ พิกุล สมจิตต์³
Norathep Sakphet^{1*}, Chatirot Jitrugtham¹, Annop Bunjan¹, Phatthira Saknukul² and
Pikul Somjit³

¹วิทยาลัยนวัตกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

²คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

³คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

¹College of Innovation and Management, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

²Faculty of Humanities and Social Sciences, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

³Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจและจัดทำฐานข้อมูลเพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี 2) พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี และ 3) ประเมินระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การเก็บรวบรวมข้อมูล (2) การออกแบบระบบ (3) การพัฒนาระบบ (4) การทดสอบระบบ (5) การประเมินระบบ โดยประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาแบบ (System development life cycle: SDLC) เป็นแนวทางในการพัฒนา การวิจัยนี้ใช้วิธีการแบบ Convenience sampling โดยมี เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และประชากรในพื้นที่ จำนวน 40 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสำรวจและจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของที่อยู่ของผู้เจ็บป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี ได้กำหนดประเภทของข้อมูล เช่น ชื่อ ที่ตั้ง และพิกัด โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนาม 16 แห่ง 2) ผลการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า ผู้ใช้ระบบสามารถเก็บข้อมูลผู้ป่วยได้ แสดงตำแหน่งปัจจุบัน และ 3) ผลการประเมินประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่าระบบจัดเก็บข้อมูลมีประสิทธิภาพในระดับมาก ($\bar{x} = 4.25$ S.D. = 0.50) และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 40 คน พบว่าผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x} = 4.24$ S.D. = 0.50) ในทุกหัวข้อ

*Corresponding Author, E-mail: norathep.sa@skru.ac.th

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) survey and prepare a database, 2) develop geographic information technology system, and 3) evaluate the geographic information technology system to monitoring dengue surveillance in Tha Kham sub-district, Panare District, Pattani Province. There are 5 stages of research: (1) data collection, (2) system design, (3) system development, (4) system testing and (5) system evaluation by applying the System Development Life Cycle (SDLC) as a guideline for development. This research used a convenience sampling method with 40 public health officials, village health volunteers, and local residents. The results of the research showed that: 1) survey and storage of a spatial database of the addresses of dengue patients in Tha Kham sub-district, Panare District, Pattani Province, has determined the types of data, such as names, locations, and coordinates, by collecting data from 16 field trips. 2) Results of Geographic Information Technology Development showed that the system user can collect patient data and display current location. 3) The results of the evaluation of the effectiveness of geographic information technology to monitor dengue surveillance in Tha Kham Sub-district, Panare District, Pattani Province from 3 experts found that the data storage system was highly effective ($\bar{x} = 4.25$, S.D. = 0.50), and the results of the satisfaction assessment of 40 users showed that the respondents had a high level of satisfaction ($\bar{x} = 4.24$, S.D. = 0.50) in all topics.

คำสำคัญ: การประยุกต์ระบบสารสนเทศ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โรคไข้เลือดออก

Keywords: Application of Information Systems, Geographic Information Systems, Dengue Fever

บทนำ

โรคไข้เลือดออก (Dengue hemorrhagic fever: DHF) ยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงประเทศไทย ตั้งแต่การระบาดครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์เมื่อปี พ.ศ. 2497 โรคไข้เลือดออกยังคงแพร่ระบาดและมีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นทุก 3 ถึง 5 ปี โดยเฉพาะในประเทศไทยที่มีการระบาดใหญ่ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2501 ที่กรุงเทพมหานคร และได้แพร่กระจายไปยังจังหวัดต่าง ๆ ทุกภูมิภาคของประเทศไทย (กรมควบคุมโรค, 2565) จากสถานการณ์โรคไข้เลือดออกในประเทศไทย พบว่าในปี พ.ศ. 2562 มีผู้ป่วยสูงถึง 131,157 ราย ซึ่งเป็นจำนวนสูงที่สุดในรอบ 20 ปี (กรมควบคุมโรค, 2563) ในขณะที่สถานการณ์ปี พ.ศ. 2566 (ข้อมูล ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2566) พบผู้ป่วยสะสม 22,098 ราย แม้จะมีแนวโน้มลดลง แต่ยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งรวมถึงจังหวัดปัตตานี (กรมควบคุมโรค, 2566)

สำหรับจังหวัดปัตตานี เป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีอัตราผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสูง โดยในปี พ.ศ. 2565 พบผู้ป่วยจำนวน 1,234 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 175.6 ต่อแสนประชากร ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปัตตานี, 2566) อำเภอปะนาเระ เป็นพื้นที่ที่มีอัตราผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสูงสุดของจังหวัดปัตตานี ทำให้การเฝ้าระวังและควบคุมโรคไข้เลือดออกในพื้นที่นี้เป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ด้วยความก้าวหน้าของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic information system: GIS) ทำให้การติดตามและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคมมีประสิทธิภาพมากขึ้น การศึกษาของ Scavuzzo *et al.* (2018) ยังพบว่าการใช้ระบบ GIS ร่วมกับข้อมูลสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศสามารถช่วยในการพยากรณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกได้อย่างแม่นยำมากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวางแผนป้องกันและควบคุมโรค อย่างไรก็ตาม การนำระบบ GIS มาประยุกต์ใช้ในการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่เฉพาะของประเทศไทย โดยเฉพาะในระดับตำบลยังมีข้อจำกัด ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวัง

โรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตาม เฝ้าระวัง และควบคุมการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ดังกล่าว

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ตำบลท่าข้าม โดยการสำรวจและจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ การพัฒนาเทคโนโลยี GIS ที่ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพ และการประเมินระบบเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในพื้นที่ได้อย่างแท้จริง ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทย และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเฝ้าระวังโรคอื่น ๆ ในอนาคตได้ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) สำรวจและจัดทำฐานข้อมูลเพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี 2) พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี 3) ประเมินระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Goodchild (2009) ได้กล่าวถึงความก้าวหน้าในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และวิทยาการสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIScience) ตั้งแต่ปี 1995 ถึง 2009 พร้อมทั้งคาดการณ์แนวโน้มและทิศทางในอนาคต ไว้ดังนี้ 1) เทคโนโลยี GPS ได้ปฏิวัติการวัดระบบตำแหน่งบนโลก การใช้ GPS ในโทรศัพท์มือถือ นาฬิกาข้อมือ และยานพาหนะกลายเป็นเรื่องปกติ และ ระบบ RFID ถูกนำมาใช้ในการติดตามสิ่งของ 2) ดาวเทียมและการสำรวจจากอากาศเป็นแหล่งข้อมูลทางภูมิศาสตร์หลัก การพัฒนาของ LiDAR และเนื้อหาที่ผู้ใช้สร้างขึ้น (User-Generated content) เป็นก้าวสำคัญในการเก็บข้อมูล 3) แผนที่กระดาษและลูกโลกถูกแทนที่ด้วยสื่อดิจิทัล การเกิดขึ้นของ Geoportal และ Virtual globes อย่าง Google earth ทำให้ข้อมูลภูมิศาสตร์เป็นที่เข้าถึงได้ง่ายและเพิ่มมากขึ้น 4) GIS ได้รับการพัฒนาเพื่อรองรับการวิเคราะห์รูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดการสินทรัพย์ในอุตสาหกรรมพลังงาน การทดสอบสมมติฐานในวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและสังคม 5) วิทยาการสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIScience) เป็นวิทยาศาสตร์ที่อยู่เบื้องหลังระบบ GIS โดยข้อดีของระบบที่กล่าวข้างต้น คือ (1) ให้ภาพรวมที่ครอบคลุมเกี่ยวกับการพัฒนาการของ GIS และ GIScience (2) ชี้ให้เห็นถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการพัฒนา GIS (3) คาดการณ์แนวโน้มในอนาคต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการวิจัยและพัฒนา สำหรับข้อด้อยของระบบข้างต้น คือ (1) เป็นบทความที่เขียนในปี 2009 ซึ่งอาจไม่ครอบคลุมพัฒนาการล่าสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (2) เน้นภาพรวมมากกว่าการลงรายละเอียดในแต่ละเทคโนโลยี (3) อาจไม่ได้เน้นการประยุกต์ในด้านสาธารณสุขโดยเฉพาะ เมื่อเปรียบเทียบกับงานของผู้วิจัย พบว่า ความทันสมัย: งานวิจัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมามีความเป็นปัจจุบันมากกว่า สามารถนำเสนอการประยุกต์เทคโนโลยีล่าสุดได้ ผู้วิจัยเน้นการประยุกต์ GIS ในการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกโดยเฉพาะทาง ในขณะที่ Goodchild นำเสนอภาพรวม ผู้วิจัยมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาในพื้นที่เฉพาะของจังหวัดปัตตานี ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ GIS ในบริบทท้องถิ่นได้ชัดเจนมากกว่า

Hernández-Ávila *et al.* (2013) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเว็บเพื่อการเฝ้าระวังและควบคุมโรคไข้เลือดออกในเม็กซิโก โดยเน้นการรวบรวม การผสมผสาน การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเชิงพื้นที่เกี่ยวกับโรคระบบนี้เรียกว่า Dengue-GIS และถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการเฝ้าระวังและการควบคุมโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศในเม็กซิโก ข้อดีของระบบ Dengue-GIS มีดังนี้ 1) รวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งและหลายประเภทระบาดวิทยา กีฏวิทยา การควบคุมโรค 2) ใช้สถาปัตยกรรมสามชั้น ทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นและขยายตัวได้ 3) ทำงานแบบเรียลไทม์ ช่วยในการตัดสินใจและควบคุมโรคได้อย่างทันท่วงที 4) ผสมผสานกับระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาที่มีอยู่ทำให้ใช้งานได้ง่ายในระดับประเทศ สำหรับข้อด้อย คือ 1) อาจมีความซับซ้อนในการใช้งานสำหรับผู้ทั่วไป 2) ต้องการโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีที่ดี ซึ่งอาจไม่มีในทุกพื้นที่ 3) การพัฒนาและบำรุงรักษาระบบอาจมีต้นทุนสูง เมื่อเปรียบเทียบกับงานของผู้วิจัย พบว่า ขอบเขต: ผู้วิจัย

มุ่งเน้นพื้นที่เฉพาะในจังหวัดปัตตานี ในขณะที่ Dengue-GIS ครอบคลุมทั้งประเทศในเม็กซิโก การบูรณาการ: ระบบของผู้วิจัยเน้นการใช้งานในระดับท้องถิ่นมากกว่า ซึ่งอาจทำให้ปรับใช้งานได้ง่ายกว่าในพื้นที่ที่มีทรัพยากรจำกัด ความซับซ้อน: ระบบของผู้วิจัยมีความซับซ้อนน้อยกว่า ทำให้ง่ายต่อการใช้งานสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่

Sekarrini *et al.* (2022) ได้ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการระบาดของโรคไข้เลือดออกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้: การทบทวนแนวโน้มและโอกาส พบว่า การใช้ GIS เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในการควบคุมพาหะ การเฝ้าระวังยุงลาย และสาธารณสุขโดยมีการใช้วิธีการที่หลากหลายในการสร้างแผนที่ความเสี่ยงของไข้เลือดออก ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อดีของการศึกษาแสดงให้เห็นภาพรวมของการใช้ GIS ในการศึกษาไข้เลือดออกในภูมิภาค รวมถึงแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มและโอกาสในการพัฒนาการใช้ GIS ในอนาคต และครอบคลุมงานวิจัยจากหลายประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ข้อด้อยเป็นการทบทวนวรรณกรรม ไม่ได้นำเสนอวิธีการใหม่หรือผลการวิจัยเชิงประจักษ์ ซึ่งอาจไม่ได้ลงรายละเอียดเชิงเทคนิคของแต่ละวิธีการ และไม่ได้เจาะจงเฉพาะพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับงานของผู้วิจัย ผู้วิจัยมุ่งเน้นพื้นที่เฉพาะในจังหวัดปัตตานี ซึ่งให้ข้อมูลเชิงลึกมากกว่าการทบทวนในภาพรวม และพัฒนาระบบ GIS ใหม่ และระบบมีการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งให้ข้อมูลเชิงปฏิบัติมากกว่า

Anno *et al.* (2023) ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกหรือ U-Net เพื่อการทำนายการกระจายตัวเชิงพื้นที่และเวลาของการระบาดของโรคไข้เลือดออกในประเทศไต้หวัน โดยใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล ได้แก่ อุณหภูมิ ฝนน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝน และรังสีคลื่นสั้น ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อดี คือ 1) ใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกลที่ครอบคลุมที่กว้างและมีความถี่สูง 2) พยายามทำนายการกระจายตัวในระดับพิกเซล ซึ่งให้รายละเอียดสูงกว่าการทำนายระดับภูมิภาค 3) ใช้แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ สำหรับข้อด้อย คือ 1) ความแม่นยำในการทำนายค่อนข้างต่ำ เนื่องจากความไม่สมดุลของข้อมูลและข้อมูลฝึกฝนที่มีจำกัด 2) ขาดการพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อการระบาด เช่น ปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เมื่อเปรียบเทียบกับงานของผู้วิจัย พบว่า ผู้วิจัยมุ่งเน้นพื้นที่เฉพาะในจังหวัดปัตตานี ซึ่งอาจให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่นและการนำไปใช้ในทางปฏิบัติมากกว่า

Nejad and Varathan (2021) ได้พัฒนาระบบ เรื่อง การพัฒนาปัจจัยเสี่ยงใหม่เรียกว่า TempeRain factor (TRF) ซึ่งรวมอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 5 สัปดาห์ก่อนหน้าและสัปดาห์ปัจจุบัน กับปริมาณน้ำฝนสะสม 2 สัปดาห์ก่อนหน้า เพื่อใช้ในการทำนายการระบาดของโรคไข้เลือดออกในมาเลเซีย ซึ่งข้อเด่น คือ 1) พัฒนาปัจจัยเสี่ยงใหม่ (TRF) ที่รวมข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน 2) ใช้ข้อมูลที่เข้าถึงได้จากแหล่งข้อมูลสาธารณะ 3) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของหลายโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง 4) ได้ความแม่นยำในการทำนายสูงถึง 92.35% โดยใช้โมเดล Bayes network กับ TRF สำหรับข้อด้อย 1) ใช้ข้อมูลเฉพาะในประเทศมาเลเซีย อาจไม่สามารถนำไปใช้กับพื้นที่อื่นได้โดยตรง 2) ไม่ได้พิจารณาปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปัจจัยทางสังคมหรือสิ่งแวดล้อม เมื่อเปรียบเทียบกับงานของผู้วิจัย พบว่า ผู้วิจัยมุ่งเน้นพื้นที่เฉพาะในจังหวัดปัตตานี ซึ่งอาจให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่นมากกว่า ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลที่เข้าถึงได้จากแหล่งสาธารณะเป็นแนวทาง

Akter *et al.* (2019) ได้ศึกษาลักษณะเชิงพื้นที่และเวลาของการติดเชื้อไข้เลือดออกในรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย ระหว่าง 2010 - 2015 โดยแยกวิเคราะห์ระหว่างกรณีติดเชื้อในประเทศ (Autochthonous) และกรณีติดเชื้อจากต่างประเทศ (Overseas acquired) ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา และการวิเคราะห์คลัสเตอร์ งานวิจัยนี้มีข้อดี คือ 1) ศึกษาทั้งกรณีติดเชื้อในประเทศและจากต่างประเทศ ทำให้เห็นภาพรวมของการระบาด 2) ใช้หน่วยพื้นที่ย่อยระดับ Statistical Local Area (SLA) ทำให้เห็นรายละเอียดเชิงพื้นที่มากขึ้น 3) วิเคราะห์แนวโน้มการขยายตัวของพื้นที่ที่มีการระบาดใหม่ 4) ใช้การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา ทำให้เห็นพื้นที่เสี่ยงสูง สำหรับในส่วนข้อจำกัดของการวิจัย คือ 1) ใช้ข้อมูลเพียง 6 ปี อาจไม่เห็นแนวโน้มในระยะยาว 2) ไม่ได้วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบาด เช่น สภาพภูมิอากาศ หรือปัจจัยทางสังคม เมื่อเปรียบเทียบกับงานของผู้วิจัย พบว่า ผู้วิจัยมุ่งเน้นพื้นที่เฉพาะในจังหวัดปัตตานี ในขณะที่งานวิจัยข้างต้นครอบคลุมทั้งรัฐควีนส์แลนด์

วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา
2. แบบประเมินระบบใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินระบบ ออกแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.1 การประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ผู้ดูแลระบบ และผู้มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ดิจิทัล) จะเป็นการทดสอบระบบ Log-in การเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ผู้ใช้งาน และสามารถเรียกดูข้อมูลในฐานข้อมูลได้ทั้งหมด และสามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลอย่างไม่มีข้อผิดพลาด

2.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 40 คน (ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และประชาชนในพื้นที่ ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี) ได้จากการใช้วิธีแบบ Convenience sampling (Sedgwick, 2013) จะทดสอบการทำงานในแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของการนำเข้าข้อมูล แสดง ตำแหน่ง พิกัด ผู้รายงานว่าถูกต้อง ครบถ้วน ตามที่กำหนดไว้หรือไม่

กลุ่มเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และ ประชาชนในพื้นที่ ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี โดยใช้วิธีแบบ Convenience sampling (Sedgwick, 2013) จำนวน 40 คน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

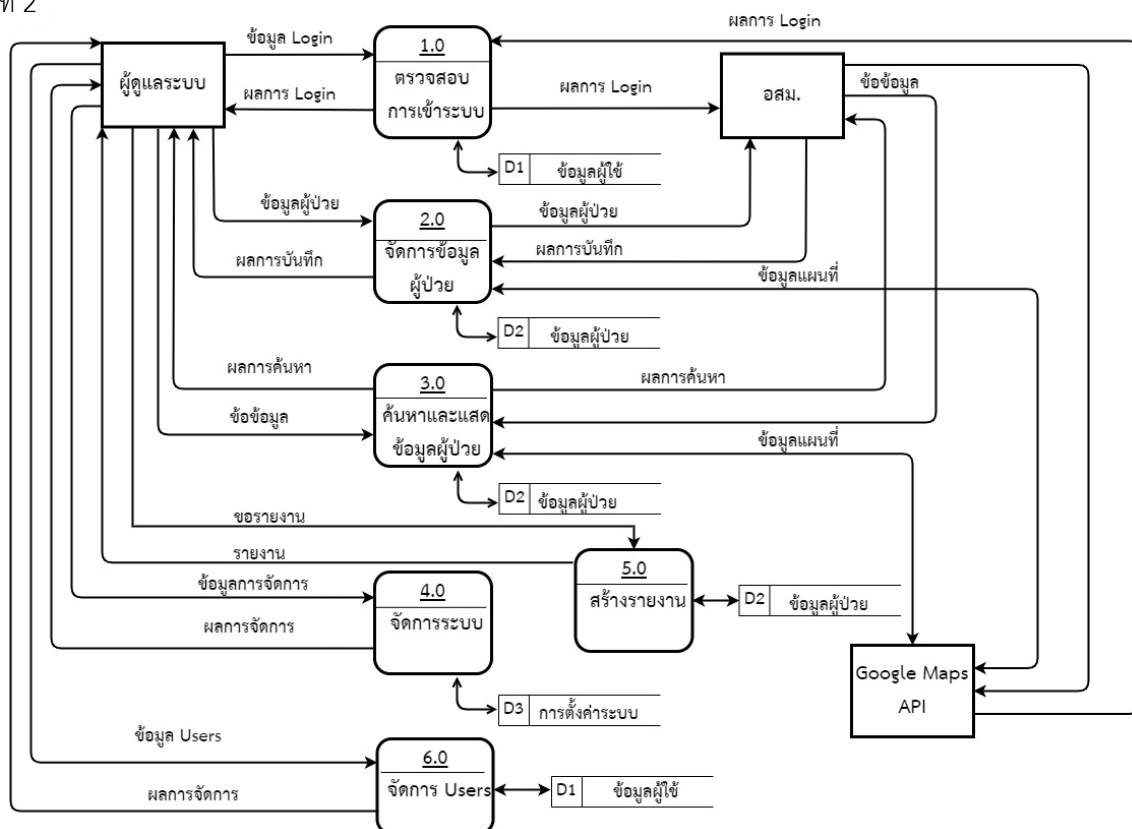
การวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินงาน โดยการประยุกต์วงจรการพัฒนาแบบ (System development life cycle: SDLC) เป็นแนวทางในการพัฒนา (Ravichandran *et al.*, 2016) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 หัวข้อย่อย ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย
 - 1.1 รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงาน เอกสารงานวิจัยและรายงานการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรคไข้เลือดออก
 - 1.2 ลงพื้นที่ภาคสนามเพื่อเก็บพิกัดตำแหน่งที่ตั้งของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก เพื่อนำมาจัดทำฐานข้อมูลเพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.1 ระบบงานเดิมมีข้อจำกัดหลายประการ ดังนี้ (1) ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีเชิงพื้นที่ ข้อจำกัดด้านจำนวนบุคลากรที่ไม่เพียงพอ ข้อจำกัดด้านการประชาสัมพันธ์ ข้อจำกัดด้านการรายงานผล เนื่องจากขาดโปรแกรมระบบสนับสนุนเชิงพื้นที่เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี (2) การนำเทคโนโลยีและเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ มาช่วยสนับสนุนการทำงานเชิงพื้นที่เพื่อประยุกต์ให้ข้อมูลมีน้อย แล้วยังไม่ตอบโจทย์ผู้ใช้งาน และการใช้งานระบบไม่สามารถรองรับทุกแพลตฟอร์ม
 - 2.2 ระบบงานใหม่ ผู้วิจัยจึงได้พิจารณา หากมีระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ที่สามารถดูฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือรายงานข้อมูลเชิงพื้นที่แบบเรียลไทม์ จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้คนที่สนใจเป็นอย่างมาก โดยผู้วิจัยได้ออกแบบระบบให้มีความสามารถ ดังนี้ (1) ระบบสามารถแสดงตำแหน่งของผู้เข้าระบบพร้อมทั้งสามารถจัดเก็บตำแหน่ง พิกัด และข้อความได้ (2) ระบบสามารถรายงานข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ (3) ระบบสามารถค้นหาพิกัดเพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลและขั้นตอนการทำงานในระบบงานเดิม นำมาออกแบบขั้นตอนการทำงานระบบงานใหม่ เป็นการพัฒนาระบบ โดยให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามขอบเขตงานและเป้าหมายที่กำหนดไว้ นำมาเสนอขั้นตอนการทำงานโดยใช้เครื่องมือแผนภาพบริบท Context diagram level 0 ซึ่งเป็น Data flow ระดับบนสุด ซึ่งแสดงให้เห็นภาพรวมของข้อมูลเข้าและผลลัพธ์ของระบบ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงแผนภาพบริบท Context diagram level 0 การทำงานของระบบ

จากรูปที่ 1 แสดงแผนผังการเชื่อมโยงของระบบ หรือเรียกว่า Context diagram level 0 โดยในระบบนี้มีผู้เกี่ยวข้อง 3 ส่วน คือ (1) ผู้ดูแลระบบ (2) อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และ (3) มี 1 ระบบจากภายนอกที่เกี่ยวข้อง โดยแสดงความสามารถในการเข้าใช้งานระบบของผู้ที่เกี่ยวข้อง และภาพรวมของความสัมพันธ์ของการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแผนภาพการทำงานของระบบ (Data flow diagram level 1) เพื่ออธิบายการทำงานของระบบ ดังแสดงในรูปที่ 2

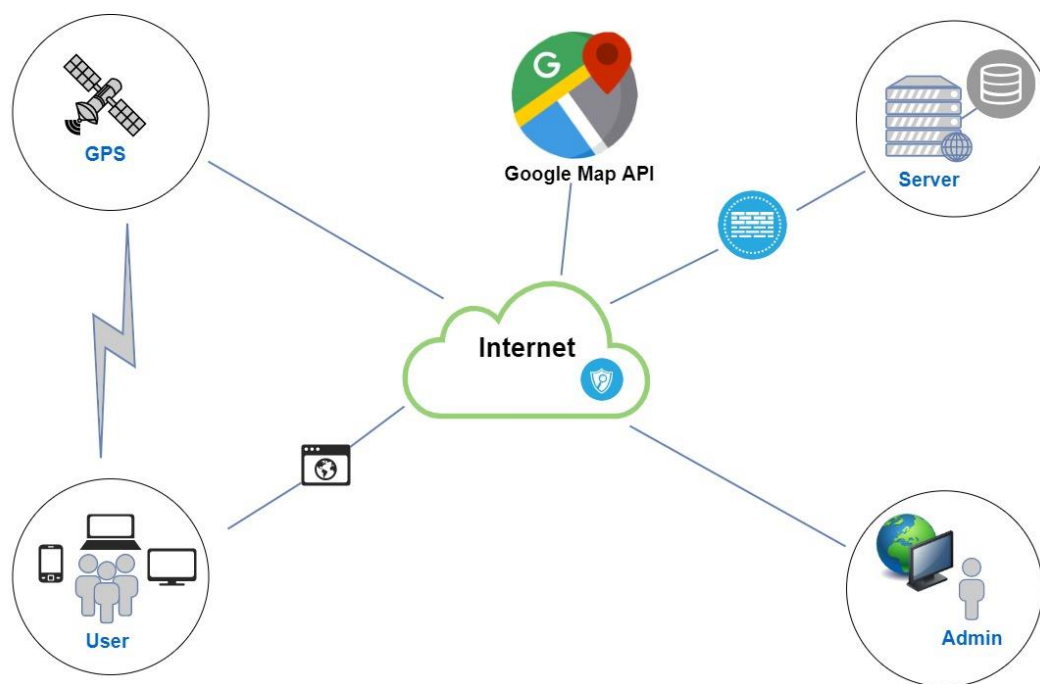


รูปที่ 2 Data flow diagram level 1 การทำงานของระบบ

จากรูปที่ 2 แสดงภาพรวมการทำงานของระบบ โดยมีผู้ใช้หลัก 2 กลุ่ม คือ (1) ผู้ดูแลระบบ และ (2) อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ระบบประกอบด้วย กระบวนการหลัก ได้แก่ การตรวจสอบการเข้าระบบ การจัดการข้อมูลผู้ป่วย การค้นหาและแสดงข้อมูลผู้ป่วย การจัดการระบบ การสร้างรายงานและการจัดการผู้ใช้ ข้อมูลถูกจัดเก็บใน 3 ฐานข้อมูลหลัก คือ ข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลผู้ป่วย และการตั้งค่าระบบ นอกจากนี้ ยังมีการเชื่อมต่อ 1 ระบบภายนอก คือ Google Maps API สำหรับแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ การไหลของข้อมูลระหว่างผู้ใช้ กระบวนการ และฐานข้อมูลถูกแสดงด้วยลูกศร ซึ่งทำให้เห็นภาพรวมการทำงานและการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในระบบได้อย่างชัดเจน

2.3 ออกแบบระบบ

การกำหนดปัญหาของระบบงานเดิมทำให้สามารถออกแบบระบบที่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหา คือ ระบบต้องทำงานได้บนทุกแพลตฟอร์ม โดยระบบจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนผู้ดูแลระบบ ส่วนผู้ใช้งาน ส่วนของเครื่องแม่ข่าย (Server) ที่ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ และส่วนในการเชื่อมต่อกับแผนที่ Google Maps API สำหรับในการออกแบบระบบครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกออกแบบระบบบนพื้นฐานที่เป็นมาตรฐานเดียวกันเพื่อการนำระบบที่ออกแบบไปพัฒนาต่อยอดต่อไป และก่อให้เกิดการทำงานร่วมกันของระบบด้วย ซึ่งสถาปัตยกรรมระบบในภาพรวมที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงให้เห็น ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 สถาปัตยกรรมระบบในภาพรวม

2.4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี ดังนี้ ภาษา PHP เป็นภาษาหลักในการเขียนโปรแกรมที่ทำหน้าที่ Server-Side script และช่วยสร้างเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการเก็บข้อมูล เลือกใช้ MySQLi ซึ่งเป็นรุ่นปรับปรุงของระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยมากขึ้น และใช้ Visual Studio Code สำหรับใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งชุดคำสั่ง ส่วนระบบหน้าบ้านผู้วิจัยเลือกใช้ HTML5 CSS3 และ JavaScript เพื่อเพิ่มลูกเล่นต่าง ๆ ให้เว็บแอปพลิเคชันมีการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน และใช้ Google Maps API แสดงแผนที่และตำแหน่งผู้ป่วยสำหรับกระบวนการนำเข้าสู่ข้อมูลและการแสดงผล ได้แก่ (1) ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และ อสม. ในพื้นที่ เป็นผู้นำข้อมูลผู้ป่วยเข้าระบบ (2) ข้อมูลจะถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์กลางทันทีที่มีการบันทึก (3) ระบบประมวลผลและอัปเดตการ

แสดงผลบนแผนที่แบบเรียลไทม์ โดยใช้เทคโนโลยี AJAX และ WebSocket ในส่วนระบบติดตามเฝ้าระวังไข้เลือดออก เป็นระบบที่แสดงตำแหน่งของผู้ป่วยรายใหม่บนแผนที่ทันทีที่มีการรายงาน แสดงข้อมูลสถิติการระบาดในแต่ละพื้นที่ มีระบบแจ้งเตือนเมื่อพบการระบาดในพื้นที่ใหม่หรือเมื่อจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้ระบบเป็นเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ในพื้นที่ แพทย์และพยาบาล ผู้บริหารด้านสาธารณสุข ประโยชน์ที่จะได้รับการใช้แอปพลิเคชัน ได้แก่ (1) ติดตามสถานการณ์การระบาดได้แบบเรียลไทม์ (2) วางแผนการควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ (3) จัดสรรทรัพยากรในการควบคุมโรคได้อย่างเหมาะสม (4) ประเมินผลการดำเนินงานควบคุมโรคได้อย่างรวดเร็ว

2.5 การทดสอบระบบ

ทดสอบเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยเทคนิคการทดสอบแบบ Black box testing (Nie, 2015) เป็นการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบ โดยเน้นที่ การทดสอบการนำเข้าข้อมูล การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ การทดสอบการทำงานของระบบ ในสถานการณ์ปกติและไม่ปกติ และการทดสอบการแสดงผลและการรายงาน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบระบบ

ลำดับ	กรณีทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลการทดสอบ
1	การเข้าสู่ระบบ	Username: admin, Password: correct_pass	เข้าสู่ระบบสำเร็จ แสดงหน้าหลัก	PASS
2	การเข้าสู่ระบบด้วยข้อมูลไม่ถูกต้อง	Username: admin, Password: wrong_pass	แสดงข้อความแจ้งเตือน “ชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง”	PASS
3	การเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่	ชื่อ: นาย ก, อายุ: 30, ที่อยู่: 123 ถ.หลัก, พิกัด: 6.842562, 101.475978	บันทึกข้อมูลสำเร็จ แสดงข้อความยืนยัน	PASS
4	การเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยที่ไม่สมบูรณ์	ชื่อ: นาย ข, อายุ: , ที่อยู่: , พิกัด: 6.843000, 101.476821	แสดงข้อความแจ้งเตือนให้กรอกข้อมูลให้ครบ	PASS
5	การค้นหาข้อมูลผู้ป่วย	ชื่อ: นาย ก	แสดงข้อมูลของนาย ก บนหน้าจอ	PASS
6	การแสดงตำแหน่งผู้ป่วยบนแผนที่	เลือกแสดงผู้ป่วยทั้งหมด	แสดงหมุดตำแหน่งผู้ป่วยทั้งหมดบนแผนที่	PASS
7	การกรอกข้อมูลตามช่วงเวลา	วันที่เริ่ม: 01/01/2023, วันที่สิ้นสุด: 31/01/2023	แสดงรายการผู้ป่วยในช่วงเวลาที่กำหนด	PASS
8	การอัปโหลดรูปภาพผู้ป่วย	ไฟล์ภาพ .jpg ขนาด 3MB	อัปโหลดสำเร็จ แสดงรูปภาพในประวัติผู้ป่วย	PASS
9	การอัปโหลดรูปภาพขนาดใหญ่เกินกำหนด	ไฟล์ภาพ .png ขนาด 7MB	แสดงข้อความแจ้งเตือน “ไฟล์มีขนาดใหญ่เกินไป”	PASS

2.6 การประเมินระบบ

การประเมินระบบใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินระบบออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ผู้ดูแลระบบ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัล) และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 40 คน ประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งาน (ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และประชาชนในพื้นที่) ประเด็นคำถาม

เกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้งานระบบเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ท (กรรภิรมย์และคณะ, 2567)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของที่อยู่ของผู้เจ็บป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี

ผู้วิจัยได้กำหนดประเภทของข้อมูล เช่น ชื่อ ที่ตั้ง และพิกัด โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนาม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่อยู่ของผู้เจ็บป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี

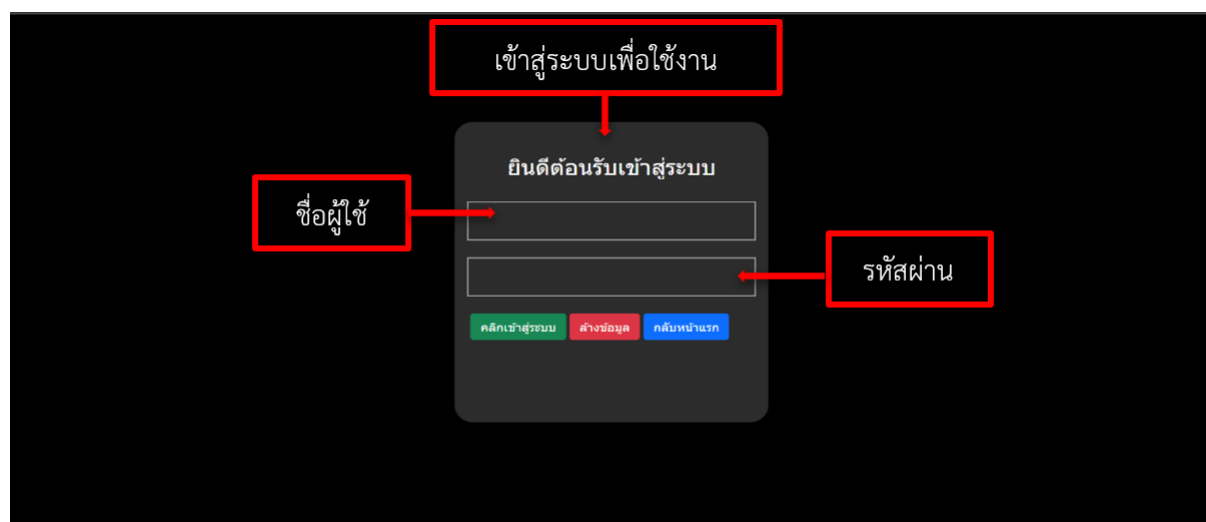
ID	ชื่อ	ที่อยู่	Lat	Long
1	001	53 หมู่ที่ 4 บ้านทุ่ง ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.832837	101.461748
2	002	93/24 หมู่ที่ 1 บ้านท่าข้าม ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.82787	101.480459
3	003	17/1 หมู่ที่ 1 บ้านท่าข้าม ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.831217	101.481728
4	004	4 หมู่ที่ 1 บ้านท่าข้าม ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.832268	101.48294
5	005	56 หมู่ที่ 2 บ้านสวนหมาก ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.847551	101.491168
6	006	47/1 หมู่ที่ 2 บ้านสวนหมาก ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.845965	101.48881
7	007	6/1 หมู่ที่ 3 บ้านท่ามะนาว ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.842274	101.473609
8	008	24/1 หมู่ที่ 1 บ้านท่าข้าม ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.835436	101.484393
9	009	6/1 หมู่ที่ 2 บ้านสวนหมาก ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.846764	101.48945
10	010	47/2 หมู่ที่ 2 บ้านสวนหมาก ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเระ จ.ปัตตานี	6.846252	101.488653

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่อยู่ของผู้เจ็บป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี (ต่อ)

ID	ชื่อ	ที่อยู่	Lat	Long
11	011	45/2 หมู่ที่ 2 บ้านสวนหมาก ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเร จ.ปัตตานี	6.846251	101.488765
12	012	1 หมู่ที่ 4 บ้านทุ่ง ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเร จ.ปัตตานี	6.826325	101.471702
13	013	92/4 หมู่ที่ 1 บ้านท่าข้าม ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเร จ.ปัตตานี	6.83714	101.484216
14	014	6/2 หมู่ที่ 2 บ้านสวนหมาก ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเร จ.ปัตตานี	6.847137	101.490478
15	015	45/3 หมู่ที่ 2 บ้านสวนหมาก ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเร จ.ปัตตานี	6.846224	101.488704
16	016	2 หมู่ที่ 2 บ้านสวนหมาก ต.ท่าข้าม อ.ปะนาเร จ.ปัตตานี	6.85103	101.492487

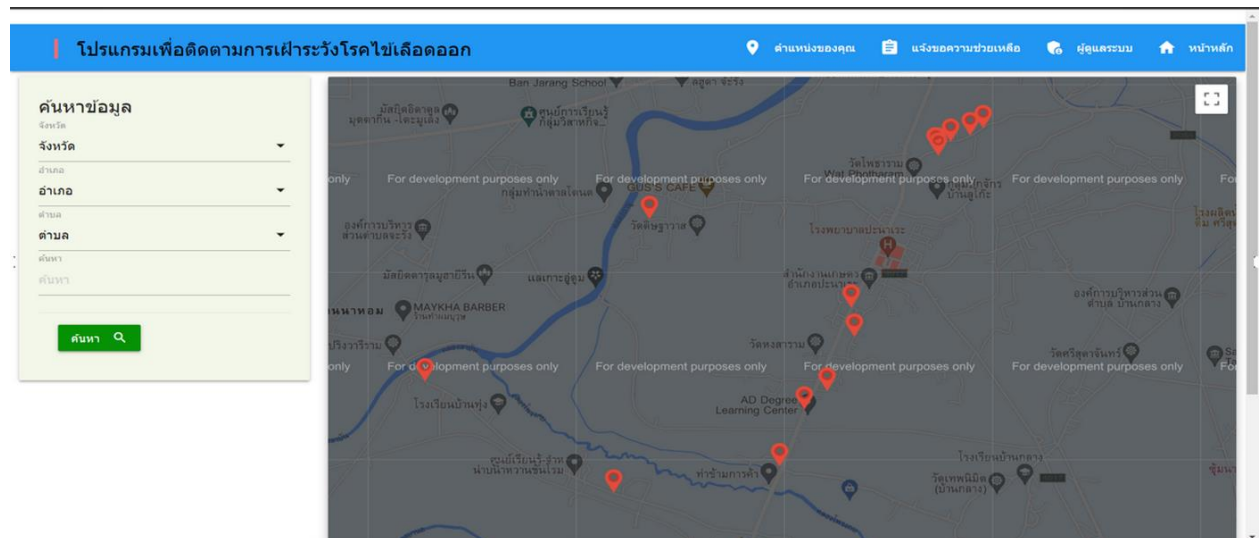
2. ผลการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี

ระบบสามารถใช้งานผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ใช้ระบบ สามารถเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และทำการ Log-in เข้าระบบตามสิทธิ์ที่ได้กำหนดไว้ให้ ดังรูปที่ 4



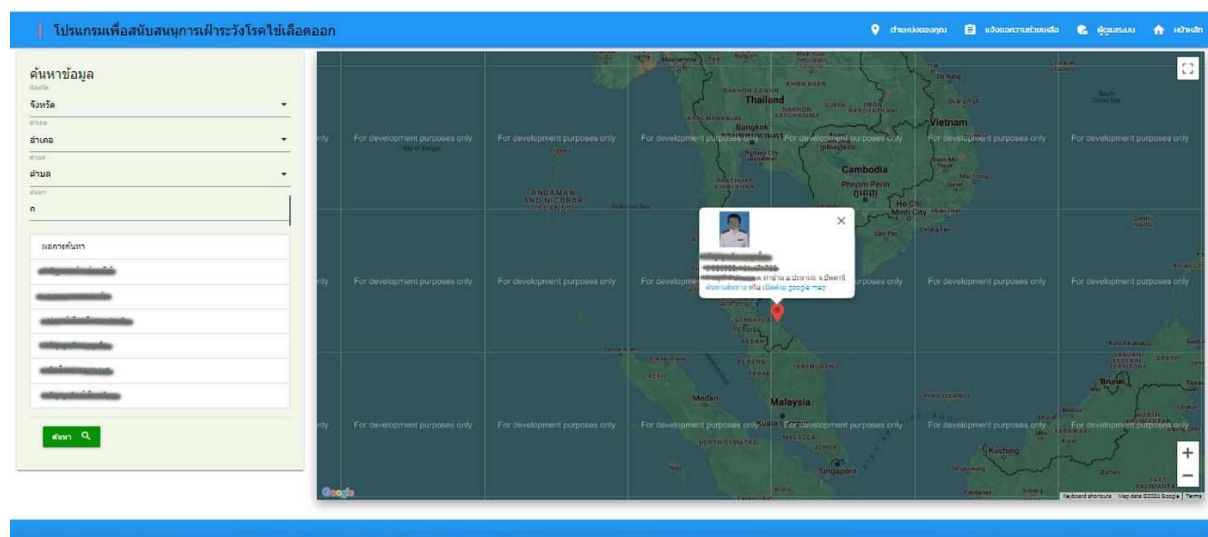
รูปที่ 4 การเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน

จากรูปที่ 4 การเข้าสู่ระบบ โดยผู้ใช้งานสามารถใส่ข้อมูล Username และ Password เพื่อเข้าระบบ ถ้าข้อมูลถูกต้อง จะปรากฏดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงผลหน้าหลักของระบบ

จากรูปที่ 5 แสดงผลหน้าหลักของระบบ ประกอบไปด้วย เมนูค้นหาผู้ป่วยในจังหวัด อำเภอ ตำบล หรือช่องค้นหาตามรายชื่อและที่อยู่อาศัย เมื่อผู้ใช้งานระบบคลิกข้อมูลที่ต้องการ จะปรากฏข้อมูล ได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงผลข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกจากเมนูค้นหาข้อมูล

จากรูปที่ 6 แสดงผลข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกจากเมนูค้นหาข้อมูล ซึ่งในแต่ละหน้าเมนูสามารถเชื่อมโยงกันได้ โดยการออกแบบ UI ที่จะเน้นการออกแบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้ และการแสดงผลข้อมูลที่ชัดเจน สำหรับการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน โดยระบบจะเน้นไปที่การสืบค้นข้อมูลผู้ป่วย ตำแหน่ง พิกัด และข้อมูลผู้ป่วย โดยแสดงผลบน Google Maps API

3. ผลประเมินระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไขเลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเร จังหวัดปัตตานี

3.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไขเลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเร จังหวัดปัตตานี จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ตารางที่ 3 ผลประเมินประสิทธิภาพระบบ

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ความสามารถในการใช้งาน (Usability)	4.23	0.49	มาก
2. ประสิทธิภาพ (Performance)	4.22	0.51	มาก
3. ความปลอดภัย (Security)	4.33	0.47	มาก
4. ความน่าเชื่อถือ (Reliability)	4.22	0.54	มาก
5. ความครอบคลุมของฟังก์ชัน (Functionality)	4.28	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.25	0.50	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินประสิทธิภาพระบบในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.25$ S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกหัวข้อมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก

3.2 ผลประเมินความพึงพอใจเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี โดยผู้ใช้งาน จำนวน 40 คน มีผลดังในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลประเมินความพึงพอใจระบบ

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสามารถในการใช้งาน (Usability)	4.24	0.51	มาก
2. ประสิทธิภาพ (Performance)	4.33	0.49	มาก
3. ความปลอดภัย (Security)	4.31	0.51	มาก
4. ความน่าเชื่อถือ (Reliability)	4.08	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.24	0.50	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบ พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจเนื้อหาในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.24$ S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกหัวข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. ผลสำรวจและจัดทำฐานข้อมูลพิกัดที่อยู่อาศัยของผู้ป่วยไข้เลือดออกเพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอบ้านนาเร จังหวัดปัตตานี

ผลการสำรวจภาคสนามและการจัดทำฐานข้อมูลพิกัดที่อยู่อาศัยของผู้ป่วยไข้เลือดออก พบว่า การเก็บพิกัดและข้อมูลทั่วไปของที่อยู่อาศัยมีความสอดคล้องกับการวิจัยของพรสุรางค์และคณะ (2564) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบควบคุมโรคไข้เลือดออกในเขตเทศบาลวิเชียรบุรี โดยการประยุกต์ใช้แผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินและฐานข้อมูลทะเบียนระบบสุขภาพ การเก็บข้อมูลและการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ช่วยให้สามารถติดตามและเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Goodchild (2009) ที่กล่าวถึงความสำคัญของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสาธารณสุข

2. ผลพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเร จังหวัดปัตตานี

ผลการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่เพื่อสร้างและพัฒนาระบบที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการและแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้หลายระบบปฏิบัติการและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าระบบและรายงานข้อมูลตำแหน่งปัจจุบัน แบนรูปภาพและรายละเอียดอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการพัฒนานี้มีความสอดคล้องกับการวิจัยของสรสินธุ์ (2561) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับแอปพลิเคชันเพื่อบริหารจัดการข้อมูลการท่องเที่ยวอำเภออุ้มผาง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งสามารถค้นหาข้อมูลผ่าน GIS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นยังมีลักษณะคล้ายคลึงกับระบบ Dengue-GIS ที่พัฒนาโดย Hernandez-Avila *et al.* (2013) ซึ่งใช้ในการเฝ้าระวังควบคุมโรคไข้เลือดออกในประเทศเม็กซิโก แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการใช้ GIS ในการจัดการโรคระบาดในระดับสากล

3. ผลประเมินระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อติดตามการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่ตำบลท่าข้าม อำเภอปะนาเร จังหวัดปัตตานี

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.50 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 40 คน พบว่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.24 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.50 ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของสยามราชย์ (2565) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศในการจัดการฐานข้อมูลแผนค่าของบลงทุนของหน่วยงานในสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย โดยมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบเช่นเดียวกัน ผลการประเมินที่ได้แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Sekarrini *et al.* (2022) ที่กล่าวถึงความสำคัญของการประยุกต์ใช้ GIS ในการควบคุมโรคไข้เลือดออกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม เช่น iOS และ Android เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้หลากหลายและสะดวกยิ่งขึ้น
2. ควรสร้างความเข้าใจและให้ความรู้กับชุมชนเกี่ยวกับการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก รวมถึงส่งเสริมการใช้งานระบบอย่างต่อเนื่องและปรับปรุงให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรค

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรขยายขอบเขตการวิจัยให้ครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างขึ้น โดยอาจรวมหลายตำบล ทั้งอำเภอ หรือทั้งจังหวัด เพื่อให้ได้ภาพรวมของการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกในระดับที่ใหญ่ขึ้น และสามารถวิเคราะห์แนวโน้มการแพร่ระบาดในวงกว้างได้
2. ควรพัฒนาระบบให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานสาธารณสุขอื่น ๆ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพสต.) หรือสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด เพื่อให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลและการเฝ้าระวังโรคมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ควรพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการเก็บข้อมูลและติดตามโรคระบาดอื่น ๆ นอกเหนือจากโรคไข้เลือดออก เพื่อให้ระบบมีความยืดหยุ่นและสามารถใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. (2563). รายงานโรคในระบบเฝ้าระวัง 506 ประจำปี 2562. แหล่งข้อมูล: http://doe.moph.go.th/surdata/506wk/y63/d37_5263.pdf. ค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2566.
- กรมควบคุมโรค. (2565). แนวทางการวินิจฉัยและรักษาโรคไข้เลือดออก. แหล่งข้อมูล: https://ddc.moph.go.th/disease_detail.php?d=44. ค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2566.
- กรมควบคุมโรค. (2566). รายงานสถานการณ์โรคไข้เลือดออก ประจำปี 2566. แหล่งข้อมูล: <https://spd.moph.go.th/wp-content/uploads/2023/07/สถานการณ์และมาตรการไข้เลือดออกประเทศไทย-.pdf>. ค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2566.
- กรรณิรมย์ เหล็กมัญญ, อรยา ปรีชาพานิช, สุตา เขียวมนตรี และนิพัทธ์ อินทอง. (2567). การพัฒนาแอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริมเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้พยัญชนะและคำศัพท์ภาษาอาหรับสำหรับเด็กปฐมวัย. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 52(1): 79 - 91.
- พรสุรางค์ ราชภักดี, สีส ยี่สุนแสง, ทวีศักดิ์ ทองบุ๋ และพฤษิพันธุ์ สันนันทม. (2564). การพัฒนาระบบควบคุมโรคไข้เลือดออกเขตเทศบาลวิเชียรบุรีโดยการประยุกต์ใช้แผนที่ภาษีและทะเบียนทรัพย์สินและฐานข้อมูลทะเบียนระบบสุขภาพ. วารสารวิชาการป้องกันควบคุมโรค สคร.2 พิษณุโลก 8(1): 16 - 29.
- สยามราชย์ พุเจริญกุลยา. (2565). การพัฒนาระบบสารสนเทศในการจัดการฐานข้อมูลแผนค่าของบลงทุนของหน่วยงานในสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย. เชียงรายเวชสาร 14(2): 102 - 117.
- สรสินธุ์ ฉายสินสอน. (2561). แอปพลิเคชันเพื่อบูรณาการข้อมูลการท่องเที่ยวอำเภอกู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม 17(2): 147 - 160.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปัตตานี. (2566). รายงานสถานการณ์โรคไข้เลือดออกจังหวัดปัตตานี ประจำปี 2565. แหล่งข้อมูล: <https://ptn.moph.go.th/ptn2023/>. ค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2566.
- Akter, R., Naish, S., Gatton, M., Bambrick, H., Hu, W. and Tong, S. (2019). Spatial and temporal analysis of dengue infections in Queensland, Australia: Recent trend and perspectives. PLoS ONE 14(7): e0220134. doi: 10.1371/journal.pone.0220134.
- Anno, S., Tsubasa, H., Sugita, S., Yasumoto S., Lee, M.-A., Sasaki, Y. and Oyoshi, K. (2023). Challenges and implications of predicting the spatiotemporal distribution of dengue fever outbreak in Chinese Taiwan using remote sensing data and deep learning. Geo-spatial Information Science 27(4): 1155 - 1161. doi: 10.1080/10095020.2022.2144770.
- Goodchild, M. F. (2009). Geographic information systems and science: Today and tomorrow. Annals of GIS 15(1): 3 - 9. doi: 10.1080/19475680903250715.
- Hernández-Ávila, J. E., Rodríguez, M. -H., Santos-Luna, R., Sánchez-Castañeda, V., Román-Pérez, S., Ríos-Salgado, V.H. and Salas-Sarmiento, J.A. (2013). Nation-Wide, Web-Based, Geographic Information System for the Integrated Surveillance and Control of Dengue Fever in Mexico. PLoS ONE 8(8): e70231. doi: 10.1371/journal.pone.0070231.
- Nejad, F.Y. and Varathan, K.D. (2021). Identification of significant climatic risk factors and machine learning models in dengue outbreak prediction. BMC Medical Informatics and Decision Making 21(1): 141. doi: 10.1186/s12911-021-01493-y.

- Nie, B. (2015). A Study on the Second-Person Narrative in Jennifer Egan's *Black Box*. *Open Journal of Social Sciences* 3(10): 51 – 58.
- Ravichandran, A., Taylor, K. and Waterhouse, P. (2016). *DevOps for Digital Leaders: Reignite Business with a Modern DevOps-Enabled Software Factory*. NY: Berkeley, CA: Apress.
- Scavuzzo, J.M., Trucco, F., Espinosa, M., Tauro, C.B., Abril, M., Scavuzzo, C.M. and Frery, A. C. (2018). Modeling dengue vector population using remotely sensed data and machine learning. *Acta Tropica* 185: 167 - 175.
- Sedgwick, P.M. (2013). Convenience sampling. *British Medical Journal* 347: f6304. doi: 10.1136/bmj.f6304.
- Sekarrini, C.E., Sumarmi, S., Bachri, S., Taryana, D. and Giofandi, E.A. (2022). The application of geographic information system for dengue epidemic in Southeast Asia: A review on trends and opportunity. *Journal of Public Health Research* 11(3): 1 - 6.

