

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง

A Risk Area Analysis of Dengue Fever Using Geographic Information System: A Case Study in 5 Lower North Provinces

สุมิตา ก้อนทอง และ ดวงเดือน อัสวสุธีรกุล*

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email: duangduenr@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก กรณีศึกษา 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ ตาก พิจิตร โขทัย เพชรบูรณ์ และ อุตรดิตถ์ การวิเคราะห์ข้อมูลอาศัยเครื่องมือในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง 2558 ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์มีทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ ข้อมูลทางระบาดวิทยา ความลาดชันของภูมิประเทศ ความหนาแน่นของประชากร และปริมาณน้ำฝน การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงอาศัยวิธีการซ้อนทับเชิงพื้นที่โดยการให้ค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัย พื้นที่เสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์ถูกแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง ซึ่งพบว่า ปี 2554 มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกมากที่สุดโดยมีพื้นที่เสี่ยงระดับสูงประมาณ 31,249.37 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 57.60 ของพื้นที่ทั้งหมด นอกจากนี้ปัจจัยการเกิดไข้เลือดออกและผลการวิเคราะห์ได้ถูกนำเสนอในรูปแบบแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบประกอบด้วย GeoServer OpenLayers และ Heron MC

ABSTRACT

The aim of this research is to analyze Dengue Fever risk areas in 5 Lower North provinces, including Tak, Phitsanulok, Sukhothai, Phetchabun, and Uttaradit. The analysis process utilized tools in geographic information systems (GIS) to analyze the data collected between 2011 and 2015. Four factors were used in the analysis including epidemiological data,

slope of the terrain, population density, and rainfall. The risk analysis process utilized the spatial overlay method by assigning weights for each factor. The risk areas were divided into three risk levels: low, moderate, and high. The results showed that, in 2011, there was the most risk areas with the high risk level about 31,249.37 square kilometers or xx% of the entire area. The factors and risk areas were presented as maps using Internet GIS. The related technology involved in this development includes GeoServer, OpenLayers, and Heron MC.

คำสำคัญ-- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนอินเทอร์เน็ต; โรคไข้เลือดออก; วิเคราะห์ความเสี่ยง

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีสภาพอากาศที่แปรปรวน ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ รวมไปถึงการแพร่ระบาดของโรคต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น โรคไข้เลือดออก ซึ่งมีอยู่หลายเป็นพาหะนำโรค งานวิจัยนี้จึงจัดทำการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก กรณีศึกษา 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง และนำเสนอข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลความเสี่ยงและปัจจัยเสี่ยงผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยระบบ

ดังกล่าวใช้ GeoServer เป็นตัวบริหารจัดการชุดข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อนำเสนอข้อมูลแผนที่ผ่านอินเทอร์เน็ต

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ในเขต 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง โดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
- 2) เพื่อพัฒนาระบบนำเสนอข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกซึ่งได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1. ชั้นข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	แหล่งที่มา
1) ปริมาณน้ำฝน	กรมอุตุนิยมวิทยา
2) ข้อมูลระบาดวิทยา	สำนักโรคติดต่อมาโดยแมลง กรมควบคุมโรค
3) ความหนาแน่นของประชากร	สำนักงานสถิติแห่งชาติ
4) ความลาดชันของภูมิประเทศ	จากการวิเคราะห์ ประมวลผลข้อมูลความสูง ของภูมิประเทศ

3.2 การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลในรูปแบบของสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลของแต่ละชั้นข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนได้จากการนำค่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ที่สถานีตรวจวัดน้ำฝนในพื้นที่กรณีศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียงทั้งหมด 66 สถานี มาหาค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน / ปี

3.2.2 ข้อมูลทางระบาดวิทยา

ในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลอัตราการตายอย่างหายาบ การคำนวณแสดงดังสมการที่ 1 [1] โดยนำจำนวนการตายของผู้ป่วย

โรคไข้เลือดออกแบบรายตำบลที่ได้จากสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างปี พ.ศ. 2554 – 2558

$$CDR = \frac{D}{P} \times 1,000 \quad (1)$$

โดย CDR = อัตราตายอย่างหายาบ

D = จำนวนตายในพื้นที่และช่วงเวลาการศึกษา

P = จำนวนประชากรในพื้นที่

3.2.3 ความหนาแน่นของประชากร

จำนวนประชากรต่อพื้นที่ตารางกิโลเมตร [2] จัดเก็บข้อมูลแบบรายตำบล ในบางพื้นที่ที่มีประชากรสูงก็จะมีโอกาสการแพร่ระบาดสูงเช่นกัน

3.2.4 ความลาดชันของภูมิประเทศ

ลักษณะของภูมิประเทศที่แตกต่างกันก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่งผลต่อการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออก หากพื้นที่ไหนมีความลาดชันมากหรือมีต้นไม้มากคลุมหนาก็จะเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยของยุงและเอื้ออำนวยต่อการแพร่ระบาดของโรค

3.3. การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก

การกำหนดค่าน้ำหนักและค่าระดับโอกาสการเกิดไข้เลือดออกให้แต่ละปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการคำนวณค่าระดับคะแนน การให้ค่าถ่วงน้ำหนักและคะแนนของแต่ละปัจจัยแสดงดังตาราง 2

ตาราง 2. ปัจจัย ค่าน้ำหนัก ค่าระดับโอกาสการเกิดโรคไข้เลือดออก

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	ค่าน้ำหนัก	ค่าระดับโอกาส	ค่าระดับคะแนน
1) ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	< 50 มม.	4	4	16
	50 - 100 มม.		3	12
	100 - 150 มม.		2	8
	> 15 มม.		1	4
2) ข้อมูลทางระบาดวิทยา - อัตราตายอย่างหายาบ	ต่ำ	3	3	9
	ปานกลาง		2	6
	สูง		1	3
3) ความหนาแน่นของประชากร	ต่ำ	1.5	3	4.5
	ปานกลาง		2	3
	สูง		1	1.5
4) ความลาดชันของภูมิประเทศ	< 5 %	1	5	5
	5 - 12 %		4	4

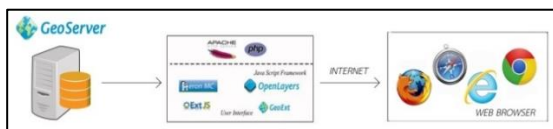
ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	ค่าน้ำหนัก	ค่าระดับโอกาส	ค่าระดับคะแนน
	12 – 20 %		3	3
	20 – 35 %		2	2
	> 35 %		1	1

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยเข้าสู่กระบวนการซ้อนทับเชิงพื้นที่ (Overlay) และนำค่าคะแนนผลรวมของทุกปัจจัยมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อกำหนดช่วงของค่าคะแนนความเสี่ยง

3.5 การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต

การนำเสนอพื้นที่เสี่ยงและปัจจัยเสี่ยงด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ตในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันแบ่งระบบการทำงานเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ส่วนเครื่องแม่ข่ายหรือผู้ให้บริการข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ทั้งนี้สถาปัตยกรรมของระบบแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. สถาปัตยกรรมระบบ

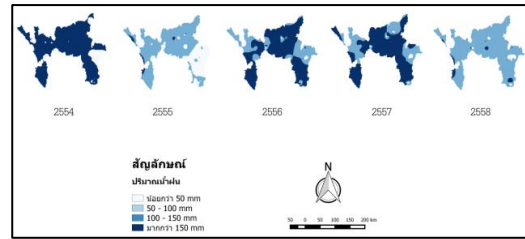
3.6 การทดสอบระบบ

ผู้ศึกษาทำการทดสอบระบบว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ เมื่อมีข้อผิดพลาดทำการปรับปรุงแก้ไขระบบหรือข้อมูลและทดสอบซ้ำจนกว่าจะไม่มีข้อผิดพลาด เพื่อให้ได้ระบบที่ทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์

4. ผลการวิจัย

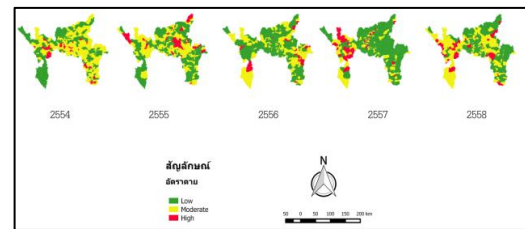
4.1 ผลการเตรียมชั้นข้อมูลสำหรับแต่ละปัจจัย

4.1.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน



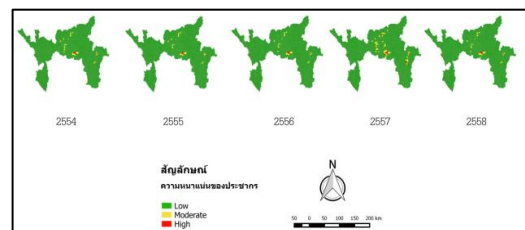
รูปที่ 2. แผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ปี พ.ศ. 2554 – 2558

4.1.2 ข้อมูลทางระบาดวิทยา



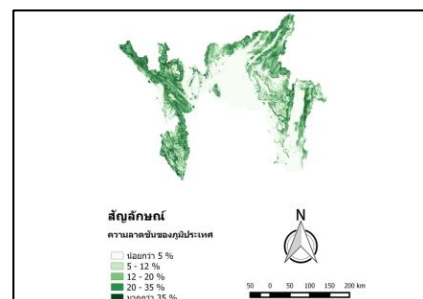
รูปที่ 3. แผนที่อัตราการตายของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ปี พ.ศ. 2554 – 2558

4.1.3 ความหนาแน่นของประชากร



รูปที่ 4. แผนที่แสดงความหนาแน่นของประชากร ปี พ.ศ. 2554 – 2558

4.1.4 ความลาดชันของภูมิประเทศ

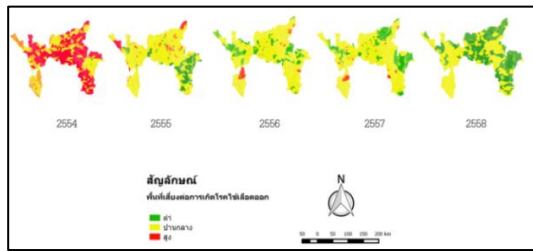


รูปที่ 5. แผนที่ความลาดชันของภูมิประเทศ

4.2 ผลการวิเคราะห์และระดับความเสี่ยง

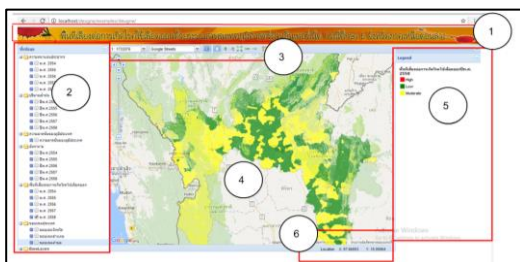
เมื่อนำปัจจัยต่าง ๆ ที่ผ่านกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยการซ้อนทับ จะได้ผลรวมของค่าคะแนนความเสี่ยง

การเกิดโรคไข้เลือดออกสำหรับทั้ง 5 ปี ซึ่งผลรวมดังกล่าวจะถูกใช้ในการแบ่งระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงต่ำ พื้นที่เสี่ยงปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงสูง แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกระดับต่างๆ แยกรายปี ระหว่างปี 2554 – 2558 แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6. พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ปี พ.ศ. 2554 – 2558

เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 พบว่า ปี 2554 มีพื้นที่เสี่ยงระดับสูงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกมากที่สุด ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดปัญหาดังกล่าว ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูงและมีอัตราการตายของผู้ป่วยไข้เลือดออกในระดับเสี่ยงสูง ส่วนปี 2558 มีพื้นที่เสี่ยงระดับสูงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกน้อยที่สุด ผู้ศึกษาได้พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับนำเสนอข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยสามารถเข้าถึงได้ที่ <http://128.199.120.166/ugthesis/dengue/index.html> ตัวอย่างหน้าเว็บแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 7 ซึ่งมีองค์ประกอบของเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาดังนี้



รูปที่ 7. เว็บแอปพลิเคชันนำเสนอข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต

- 1) แบนเนอร์แสดงชื่อระบบ
- 2) การแสดงชั้นข้อมูล
- 3) แถบแสดงเครื่องมือจัดการแผนที่

- 4) แสดงแผนที่
- 5) แสดงคำอธิบายชั้นข้อมูล
- 6) แสดงพิกัดแผนที่

5. สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์สถานการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูลความเสี่ยงและปัจจัยเสี่ยงผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ได้

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ในเขตพื้นที่ 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง พบว่า ปัจจัยจากปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักและตัวเร่งที่สำคัญที่สุดในการส่งผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักเป็นเวลานาน จะก่อให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงและแมลงที่เป็นพาหะนำโรค รองลงมาคืออัตราการตายของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ความหนาแน่นของประชากร และความลาดชันของภูมิประเทศตามลำดับ

เมื่อทราบปัจจัยที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกแล้ว ผู้วิจัยได้นำปัจจัยต่าง ๆ มาแบ่งระดับคะแนนและนำปัจจัยทั้งหมดที่ศึกษามาทำการวิเคราะห์โดยใช้หลักการซ้อนทับเชิงพื้นที่ ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในเขต 5 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง พบว่า ในปี พ.ศ. 2554 เป็นปีที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับเสี่ยงสูงมีขนาดพื้นที่ประมาณ 31,249.37 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงปานกลางประมาณ 22,922.82 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เสี่ยงต่ำประมาณ 77.93 ตารางกิโลเมตร

เอกสารอ้างอิง

- [1] ลัคนา วัฒนชะวีระกุล. “การวิเคราะห์ข้อมูลทางประชากร”, 2554. สืบค้นจาก : <http://www.stat.mju.ac.th/lakhana/demography.html>. (วันที่สืบค้น 31 มกราคม 2560)
- [2] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. “สำมะโนประชากรและเคหะ”, 2543. สืบค้นจาก: <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/census/pophouse43-m.html>. (วันที่สืบค้น 11 พฤษภาคม 2559)