

## การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใน อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

### Risk Areas Analysis of Dengue Fever Using Geographic Information Systems, Hatyai District, Songkhla Province

พัชรินทร์ เสริมการดี<sup>1\*</sup>, จักรกฤษ หมั่นวิชา<sup>2</sup> และรัตนาคุณชู<sup>3</sup>

Patcharin Sermkarndee<sup>1\*</sup>, Jakkrit Manwicha<sup>2</sup> and Rattana Khunchoo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

<sup>1</sup> Academic, Department of Geo-informatics, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

<sup>2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

<sup>2</sup> Academic, Department of Information Technology of Science and Technology, Hatyai University.

<sup>3</sup> สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

<sup>3</sup> Graduate students, Department of Geo-informatics, Faculty of Science and Technology,  
Hatyai University.

\*Corresponding author, E-mail: patcharins@hu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ 2) เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 3) เพื่อจัดทำแผนที่การระบาดของโรคไข้เลือดออก การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลสถิติการเกิดไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่าง พ.ศ. 2553-2557 โดยทำการศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ 6 ปัจจัยด้วยกันคือ 1) ขอบเขตด้านพื้นที่ 2) การใช้ประโยชน์ที่ดิน 3) แหล่งน้ำขัง 4) ปริมาณฝน 5) อุณหภูมิ 6) ความชื้น ทำการวิเคราะห์โดยการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) ข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไข้เลือดออก ด้วยโปรแกรมทางระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับไข้เลือดออกจำนวน 5 ท่าน ทำการถ่วงค่าน้ำหนักปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไข้เลือดออก ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปร

ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก แบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ 1) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกมากที่สุด ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลหาดใหญ่ และตำบลคอหงส์ 32,936 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.64 ของพื้นที่ 2) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกมาก ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลควนลัง ตำบลคลองแห ตำบลบ้านพรุ ตำบลทุ่งใหญ่ ตำบลอู่ตะเภา มีพื้นที่ทั้งหมด 44,745 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.93 ของพื้นที่ 3) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกปานกลาง ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลน่าน้อย ตำบลท่าข้าม ตำบลคูเต่า มีพื้นที่ทั้งหมด 133,062 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.39 ของพื้นที่ 4) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกน้อย ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลฉลุง ตำบลทุ่งตำเสา ตำบลพะตง มีพื้นที่ทั้งหมด 274,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.04 ของพื้นที่

**คำสำคัญ:** โรคไข้เลือดออก พื้นที่เสี่ยง

## Abstract

The study of "Risk Areas Analysis of Dengue Fever Using Geographic Information Systems, Hatyai District, Songkhla Province" is intended to 1) to study the factors that influence the incidence of Dengue Fever in Hatyai District, Songkhla Province 2) to analyze the risk of disease by using GIS. Hatyai District, Songkhla Province 3) for mapping the spread of Dengue Fever. This study used secondary data including the incidence of dengue statistics Hatyai District, Songkhla Province in between 2011-2015. The studying have 4 factors that cause the disease in Hatyai District, Songkhla Province : 1) spatial data area. 2) land use, 3) water source 4) rainfall 5) temperature 6) moisture The risk area of Dengue Fever are analyzed by overlaying factors affecting Dengue Fever using geographical information systems (GIS) These factors are weighted by five Dengue Fever experts and analyzed by using Multi-Criteria Analysis (MCA)

Study results show that the risk of the disease can be divided into four levels 1) the distribution pattern of Dengue Fever in Tambon Hatyai has the highest accumulated number of Dengue Fever patients. About 32,936 rai, 57.64 percent of the area 2) The second highest accumulated number of Dengue Fever patients is Tambon khuanlang, klonghae, banpru, thungyai, utapao. About 44,745 hectares 27.93 percent of the area 3) The third highest accumulated number of Dengue Fever patients is Tambon namnoi, thakham, kutao. About 133,062 hectares 9.39 percent of the area. 4) The fourth highest accumulated number of Dengue Fever patients is chalung, thungtamsao, patong. About 274,625 hectares, 5.04 percent of the area.

**Keywords:** Dengue Fever, Risk Areas

## บทนำ

โรคไข้เลือดออก (Dengue Haemorrhagic Fever) เป็นโรคติดต่อเชื้อไวรัสเดงกี (Dengue fever : DF) ที่มีอยู่กลายเป็นพาหะนำโรค มีการแพร่กระจายของโรคอย่างกว้างขวาง ประเทศไทยเริ่มพบไข้เลือดออก ตั้งแต่ปี พ.ศ 2492 เกิดการระบาดใหญ่ในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ 2501 ในเขตกรุงเทพ-ธนบุรี สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ 2501-2549 มีแนวโน้มที่สูงขึ้น ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะอยู่ในกลุ่มอายุ 0-14 ปี อัตราการป่วยสูงสุดในกลุ่มอายุ 5-9 ปี พบผู้ป่วยได้ตลอดทั้งปี (สำนักโรคระบาดวิทยา, 2556)

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดจากติดเชื้อไวรัส และมีอยู่กลายเป็นพาหะนำโรค เป็นโรคติดต่อที่เกิดจากยุงลายตัวเมีย (Aedes aegypti) บินไปกัดคนที่ป่วยเป็นไข้เลือดออก โดยเฉพาะช่วงที่มีไข้สูง เชื้อไวรัสเดงกีจะเพาะเชื้อในตัวยุงประมาณ 8-10 วัน ไปเกาะผนังกระเพาะและต่อมน้ำลายของยุง เมื่อยุงกัดคนก็จะแพร่เชื้อไปสู่คน เชื้อจะอยู่ในร่างกายคนประมาณ 2 - 7 วัน ในช่วงที่มีไข้ หากยุงกัดคนในช่วงนี้ก็จะรับเชื้อไวรัสมาแพร่ให้กับคนอื่น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเด็ก

โรคนี้ระบาดในฤดูฝน ยุงลายชอบออกหากินในเวลากลางวันตามบ้านเรือนและโรงเรียนที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำขัง ยุงลายชอบวางไข่ในน้ำสะอาดที่มีน้ำนิ่งและใส ตาม



ภาพขณะที่มีน้ำขัง เช่น ยางรถยนต์ กะลา กระป๋อง จานรองขาตู้กับข้าว แต่ไม่ชอบวางไว้ในที่ระบายน้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง ยุบลายจะชุกชุมในช่วงฤดูฝน หลังฝนตกเพราะอุณหภูมิและความชื้นเหมาะแก่การแพร่พันธุ์ ส่วนในฤดูอื่น ๆ จะพบว่าความชุกของยุบลายลดลงเล็กน้อย (กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2541)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปรางทิพย์ บัวเฟื่อง (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการศึกษาการกระจายการระบาดของโรคไข้เลือดออก (DHF) ในพื้นที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี โรคไข้เลือดออก (DHF) เป็นโรคที่เป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขของประเทศไทยทั้งยังมีการระบาดใหญ่ที่มีจำนวนผู้ป่วยสูงมากกว่าแสนรายหลายครั้ง จังหวัดจันทบุรีเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกที่ประสบปัญหาการระบาดของโรคไข้เลือดออกอย่างต่อเนื่อง โดยตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2556 ถึงวันที่ 8 ตุลาคม 2556 พบผู้ป่วยจำนวนทั้งสิ้น 1,254 ราย ตาย 1 ราย (สำนักโรคบาตวิทยา กระทรวงสาธารณสุข, 2556) ซึ่งในพื้นที่ความรับผิดชอบของอำเภอท่าใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ 14 ตำบล 124 หมู่บ้าน แบ่งเป็นในเขตเทศบาล 2 ตำบล และนอกเขตเทศบาล 12 ตำบล จากข้อมูลสถิติพบผู้ป่วยเป็นไข้เลือดออก (DHF) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 มีจำนวนทั้งสิ้น 377 ราย (สาธารณสุขจังหวัดจันทบุรี, 2556)

จิรติวัล เครือศิลป์ (2549) ได้ศึกษาเรื่อง ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า แบบรูปการกระจายของไข้เลือดออก มีอัตราป่วยสูงสุดอยู่ในช่วงอายุ 10-14 ปี เพศชายป่วยมากกว่าเพศหญิง และอำเภอสีคิ้วมีอัตราป่วยมากที่สุด โดยอาศัยการวิเคราะห์จากตัวแปรอิสระ ได้แก่ จำนวนภาพขณะสำรวจพบลูกน้ำยุงลายต่อบ้าน 100 หลัง คาเรือน (B.I.), ความชื้นสัมพัทธ์รายปี, อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี และความหนาแน่นของหลังคาเรือน และตัวแปรตาม คือ อัตราป่วยโรคไข้เลือดออกต่อประชากรแสนคน เมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับการตีความจากภาพถ่ายดาวเทียมแล้วพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชน

พิมประภัสสร แสงบัณฑิต (2552) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก ในจังหวัดขอนแก่น โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์และสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกโดยวิธีการทางสถิติ ซึ่งเป็นการศึกษาในระดับหมู่บ้านโดยใช้ตำแหน่งหมู่บ้านที่พบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกระหว่าง พ.ศ. 2549-2550 ผลการศึกษาพบว่าสามารถใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกและยังสามารถสร้างแบบจำลองเชิงทำนายพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกได้ตามฤดูกาล

จังหวัดสงขลาเป็นจังหวัดหนึ่งที่ประสบปัญหาการระบาดของโรคไข้เลือดออกอย่างต่อเนื่อง มีแนวโน้มผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น โดยพื้นที่เขตเมืองพบผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ อำเภอสะเดา อำเภอเมือง และอำเภอหาดใหญ่ โดยเฉพาะอำเภอหาดใหญ่ พบว่ามีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมากเป็นอันดับ 1 ของจังหวัด พบผู้ป่วยถึง 411 ราย มีผู้เสียชีวิต 2 ราย (ข้อมูลช่วงวันที่ 1 มกราคม - 10 กุมภาพันธ์ 2556 จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา) ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดการแพร่ระบาด คือ ปัจจัยด้านผู้ป่วย ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้น ปัจจัยด้านพื้นที่ ได้แก่ ขอบเขตเทศบาลและพื้นที่ชุมชน การใช้ประโยชน์ที่ดิน แหล่งน้ำ เป็นต้น

ปัจจุบันการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system) ซึ่งเป็น



เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ จัดเก็บ วิเคราะห์ ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการค้นคืนข้อมูล และการแสดงผลข้อสนเทศ หรืออีก นัยหนึ่ง ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่โดยอยู่ในรูปของแผนที่ เชิงเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ และระบบปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นได้ผลออกมาเป็น ข้อสนเทศ แล้วนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไป สรรคใจ กลิ่นดาว (2542)

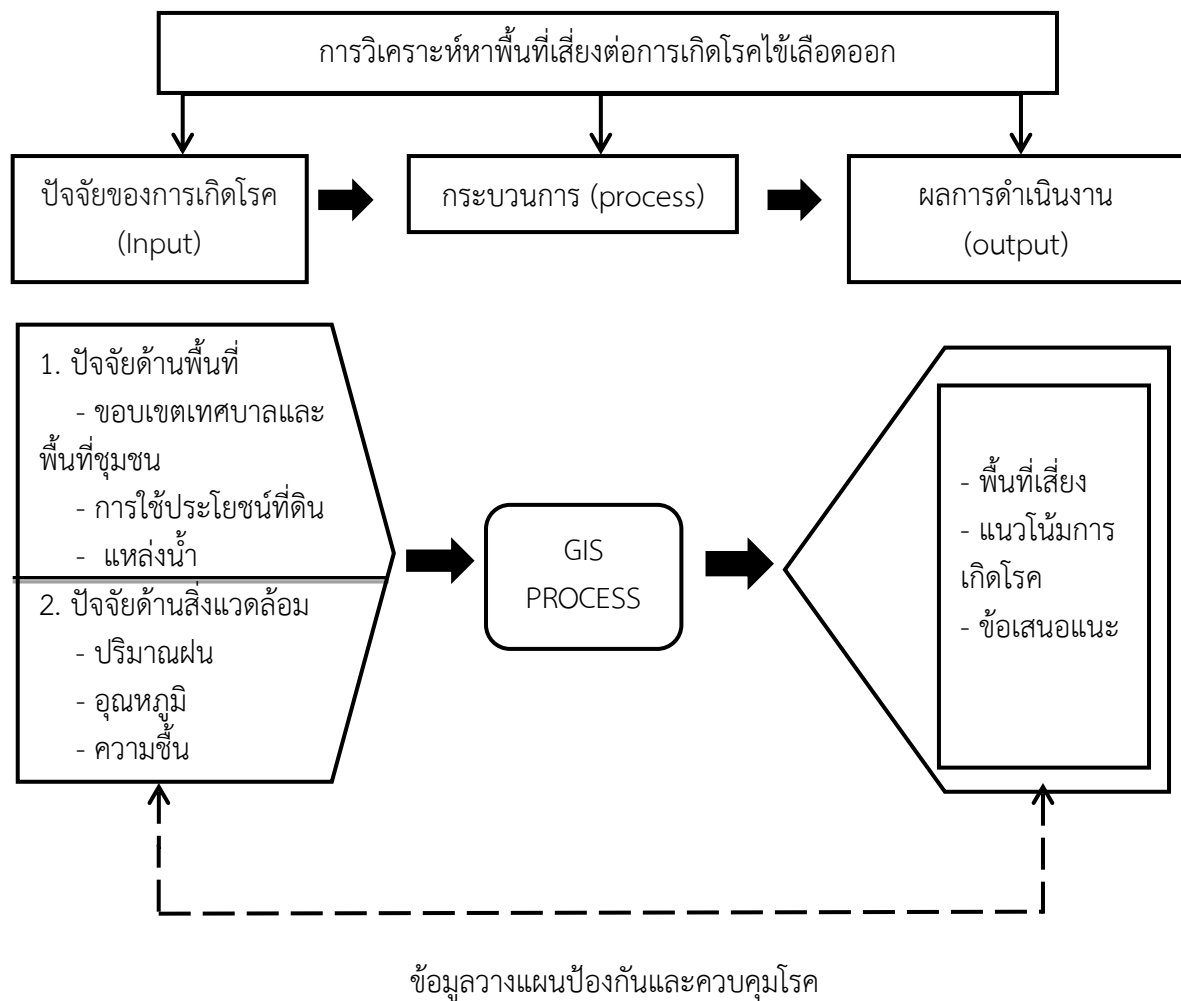
จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเห็นความสำคัญในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system) กับโรคไข้เลือดออกที่เป็นปัญหาเชิงพื้นที่ โดยใช้ข้อมูลสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ ของขอบเขตเทศบาลและพื้นที่ชุมชน เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก สามารถดำเนินการป้องกันการเกิดโรคในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในระดับที่แตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดจำนวนอัตราป่วยของประชากรลงให้ได้ตามเป้าหมายของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งจะส่งผลต่อไปถึงประสิทธิภาพของทรัพยากรมนุษย์ในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าต่อไป

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
2. เพื่อวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
3. เพื่อนำแผนที่ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออก ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา



## แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด



## วิธีดำเนินการวิจัย

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างปี พ.ศ. 2553 – 2557 และข้อมูลปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก
- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ข้อมูลเทศบาลที่ตั้งหมู่บ้าน ข้อมูลแหล่งน้ำ และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ได้แก่ ข้อมูลความหนาแน่นของประชากร จำนวนผู้ป่วย ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ และข้อมูลอุณหภูมิ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดเกณฑ์การให้ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักแต่ละปัจจัย

การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย โดยใช้การดัดแปลงมาจากทฤษฎีการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกที่ใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก มีปัจจัยได้แก่



1) ขอบเขตพื้นที่ชุมชน ข้อมูลปัจจัยขอบเขตเทศบาลและพื้นที่ชุมชนได้จากข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อำเภอหาดใหญ่ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อเกิดโรคไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีungลายเป็นพาหะนำโรค ชีวนิสัยของungลาย โดยเฉพาะungลายบ้านซึ่งเป็นพาหะหลักในการนำโรคไข้เลือดออก (สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก, 2544) ขอบอาศัยอยู่บริเวณชุมชนที่ประชาชนสร้างบ้านเรือนใกล้กัน ทำให้ungลายสะดวกในการออกกัดดูดเลือดคน ประกอบกับมีแหล่งเพาะพันธุ์ungลายมากจากกิจกรรมต่าง ๆ ของคน ทำให้ungลายสะดวกในการวางไข่ จากนั้นกำหนดให้ขอบเขตเทศบาลและพื้นที่ชุมชนเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก และสร้างแนวกันชน (Buffer) ออกมาจากพื้นที่เทศบาลและหมู่บ้าน ซึ่งจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ungลายมีความสามารถในการบิน 30 – 600 เมตร (อุษาวดี ถาวร, 2544) เมื่อนำระยะไกลสุดที่ungลายสามารถบินได้ คือ 600 เมตร มาแบ่งเป็น 3 ช่วง เพื่อกำหนดเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกในระดับสูง ปานกลาง และน้อย จึงได้ระยะแนวกันชนช่วงละ 600 เมตร ดังนั้นจึงกำหนดระยะห่างของแนวกันชนได้ดังนี้

1.1 ขอบเขตเทศบาลและพื้นที่ชุมชนและระยะห่างจากขอบเขตเทศบาลและพื้นที่ชุมชนน้อยกว่า 600 เมตร

1.2 ระยะห่างจากขอบเขตเทศบาลและพื้นที่ชุมชนมากกว่า 600 – 1200 เมตร

1.3 ระยะห่างจากขอบเขตเทศบาลและพื้นที่ชุมชนมากกว่า 1200 เมตร

2) การใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้จากข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อำเภอหาดใหญ่ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ ซึ่งมีungลายเป็นพาหะนำโรค พื้นที่สวนเป็นแหล่งที่มีความสำคัญในการเพาะพันธุ์และขยายพันธุ์ของungโดยเฉพาะungลายสวนซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกได้เช่นกัน เช่น บริเวณหลักรกในสวนผลไม้ จุดที่มีน้ำขังหรือสำรองน้ำไว้ใช้ โพรงไม้ กระบอไม้ไผ่ ลูกมะพร้าว โพรงหิน กาบใบพืชจำพวกกล้วย พลับพลึง หมาก หรือแม้แต่แอ่งน้ำฝนบนดิน (ชาญชัย คุ่มพงษ์, 2546) เป็นต้น จากนั้นกำหนดให้พื้นที่สวนเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก และสร้างแนวกันชน (Buffer) ออกมาจากพื้นที่สวน ซึ่งจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ungลายมีความสามารถในการบิน 30 – 600 เมตร (อุษาวดี ถาวร, 2544) เมื่อนำระยะไกลสุดที่ungลายสามารถบินได้ คือ 600 เมตร มาแบ่งเป็น 3 ช่วง เพื่อกำหนดเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกในระดับสูง ปานกลาง และน้อย จึงได้ระยะแนวกันชนช่วงละ 600 เมตร ดังนั้นจึงกำหนดระยะห่างของแนวกันชนได้ดังนี้

2.1 พื้นที่สวนและระยะห่างจากพื้นที่สวนน้อยกว่า 600 เมตร

2.2 ระยะห่างจากพื้นที่สวนมากกว่า 600 – 1200 เมตร

2.3 ระยะห่างจากพื้นที่สวนมากกว่า 1200 เมตร

3) แหล่งน้ำ ข้อมูลปัจจัยพื้นที่แหล่งน้ำได้จากข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อำเภอหาดใหญ่ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ ซึ่งมีungลายเป็นพาหะนำโรค แหล่งน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของungลายเนื่องจากเป็นแหล่งที่วางไข่ของung จากนั้นกำหนดให้พื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก และสร้างแนวกันชน (Buffer) ออกมาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ungลายมีความสามารถในการบิน 30-600 เมตร (อุษาวดี ถาวร, 2544) เมื่อนำระยะไกลสุดที่ungลายสามารถบินได้ คือ 600 เมตร มาแบ่งเป็น 3 ช่วง เพื่อกำหนดเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการ

ระบาดของโรคไข้เลือดออกในระดับสูง ปานกลาง และน้อย จึงได้ระยะแนวกั้นชนช่วงละ 600 เมตร ดังนั้น จึงกำหนดระยะห่างของแนวกั้นชนได้ดังนี้

- 3.1 พื้นที่แหล่งน้ำและระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำน้อยกว่า 600 เมตร
- 3.2 ระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำมากกว่า 600-1200 เมตร
- 3.3 ระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำมากกว่า 1200 เมตร

4) ปริมาณน้ำฝน ข้อมูลปริมาณฝนสะสมของฤดูฝน ในช่วง 4 ปี พ.ศ.2554-2557 จากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ ซึ่งมีอยู่หลายเป็นพาหะนำโรค เนื่องจากการระบาดของโรคไข้เลือดออกจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝน ถ้ามีปริมาณฝนมากก็จะมีโอกาสเกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออกได้ง่ายขึ้น เนื่องจากเกิดแหล่งน้ำขังบนผิวดินหรือในเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จึงเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายให้มากขึ้น (วัจนันท์ มัตติทานนท์, 2545) และส่วนใหญ่พบผู้ป่วยมากที่สุดในฤดูฝนของทุกปี โดยเฉพาะในเดือนมิถุนายนถึงกันยายน (ชีณู พันธุ์เจริญ และโอฬาร พรหมลิขิต, 2546) ดังนั้น การเกิดโรคไข้เลือดออกจึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝน จากนั้นนำข้อมูลปริมาณฝนสะสมของฤดูฝน ในช่วง 4 ปี พ.ศ.2554-2557 ตั้งแต่เดือนตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม และมกราคม เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนของภาคใต้ ผังตะวันออกข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในอำเภอหาดใหญ่ 2 แห่ง มาสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ที่มีปริมาณฝน โดยวิธี Theissen Polygon โดยสถานีที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 น้อยที่สุดเท่ากับ 1,503 (มิลลิเมตร) และสถานีที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 มากที่สุดเท่ากับ 2,107 (มิลลิเมตร) พิสัยของปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 604 (มิลลิเมตร) แบ่งค่าพิสัยของปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 ออกเป็น 3 ช่วง ๆ ละ 201.33 (มิลลิเมตร) เพื่อจำแนกพื้นที่ออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกในระดับสูง ปานกลาง และน้อย ดังนี้

- 4.1 พื้นที่ที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 1,905.68-2,107 มิลลิเมตร
- 4.2 พื้นที่ที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 1,704.34-1,905.67

มิลลิเมตร

- 4.3 พื้นที่ที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554 - 2557 เท่ากับ 1,503 - 1,704.33

มิลลิเมตร

5) อุณหภูมิ ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 จากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ ซึ่งมีอยู่หลายเป็นพาหะนำโรค เนื่องจากการระบาดของโรคไข้เลือดออกจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ถ้ามีความอุณหภูมิมากก็จะมีโอกาสเกิดการระบาดของโรคได้ง่ายขึ้นด้วย เนื่องจากยุงลายสามารถแพร่เชื้อไข้เลือดออกได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส แต่ไม่สามารถแพร่เชื้อได้ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส (วัจนันท์ มัตติทานนท์, 2545) ดังนั้นการเกิดโรคไข้เลือดออกจึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ จากนั้นนำข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในอำเภอหาดใหญ่ 2 แห่งมาสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ที่มีอุณหภูมิ โดยวิธี Theissen Polygon โดยสถานีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 น้อยที่สุดเท่ากับ 28.15 (องศาเซลเซียส) และสถานีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2554-2557 มากที่สุดเท่ากับ 28.57 (องศาเซลเซียส) พิสัยของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2554-2557 เท่ากับ 0.42 (องศาเซลเซียส) แบ่งค่าพิสัยของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557ออกเป็น 3 ช่วง ๆ ละ 0.14 (องศาเซลเซียส) เพื่อจำแนก



พื้นที่ออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกในระดับสูง ปานกลาง และน้อย ดังนี้

- 5.1 พื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 28.44 -28.58 องศาเซลเซียส
- 5.2 พื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 28.30-28.43 องศาเซลเซียส
- 5.3 พื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 28.15-28.29 องศาเซลเซียส

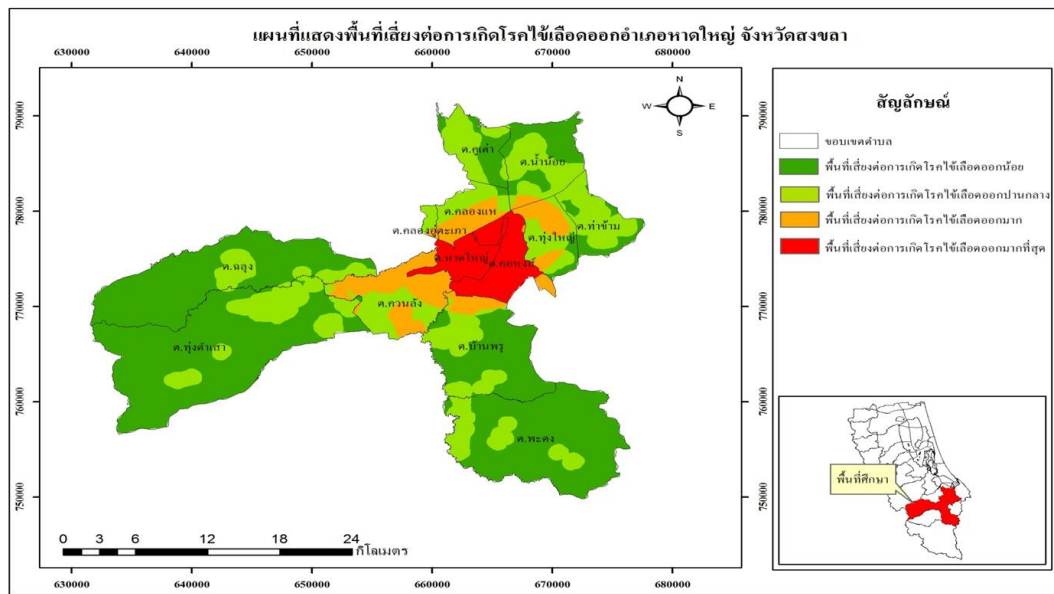
6) ความชื้น ข้อมูลความชื้นเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 จากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในอำเภอหาดใหญ่ ซึ่งมีอยู่หลายเป็นพาหะนำโรค เนื่องจากการระบาดของโรคไข้เลือดออกจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ ถ้ามีความชื้นมากก็จะมีโอกาสเกิดการระบาดของโรคได้ง่ายขึ้นด้วย เนื่องจากยุงลายชุกชุมมากในช่วงหลังฝนตกชุกเพราะมีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะแก่การแพร่พันธุ์ ส่วนใหญ่ในฤดูอื่นๆ จะพบว่าความชุกของยุงลายลดลง (ธนสาร เมธสุทธิ, 2550) ดังนั้นการเกิดโรคไข้เลือดออกจึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ จากนั้นนำข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 ของสถานีอุตุนิยมวิทยาในอำเภอหาดใหญ่ 2 แห่ง มาสร้างชั้นข้อมูลพื้นที่ที่มีความชื้น โดยวิธี Theissen Polygon โดยสถานีที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2554 – 2557 น้อยที่สุดเท่ากับ 78.75 (เปอร์เซ็นต์) และสถานีที่มีความชื้นเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554 – 2557 มากที่สุดเท่ากับ 79.25 (เปอร์เซ็นต์) พิสัยของความชื้นเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554 – 2557 เท่ากับ 0.5 (เปอร์เซ็นต์) แบ่งค่าพิสัยของปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554 – 2557 ออกเป็น 3 ช่วง ๆ ละ 0.16 (เปอร์เซ็นต์) เพื่อจำแนกพื้นที่ออกเป็น 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกในระดับสูง ปานกลาง และน้อย ดังนี้

- 6.1 พื้นที่ที่มีความชื้นเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 79.09-79.25 เปอร์เซ็นต์
- 6.2 พื้นที่ที่มีความชื้นเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 78.92-79.08 เปอร์เซ็นต์
- 6.3 พื้นที่ที่มีความชื้นเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2554-2557 เท่ากับ 78.75-78.91 เปอร์เซ็นต์

## ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก แบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ 1) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกมากที่สุด ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลหาดใหญ่ และตำบลคอหงส์ 32,936 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.64 ของพื้นที่ 2) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกมาก ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลควนลัง ตำบลคลองแห ตำบลบ้านพรุ ตำบลทุ่งใหญ่ ตำบลอู่ตะเภา มีพื้นที่ทั้งหมด 44,745 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.93 ของพื้นที่ 3) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกปานกลาง ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลน่าน้อย ตำบลท่าข้าม ตำบลคูเต่า มีพื้นที่ทั้งหมด 133,062 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.39 ของพื้นที่ 4) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกน้อย ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลฉลุง ตำบลทุ่งตำเสา ตำบลพะตง มีพื้นที่ทั้งหมด 274,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.04 ของพื้นที่ (ดังภาพที่ 1 และตารางที่ 1 แสดงระดับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกแต่ละตำบลในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา)

การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จะทำให้ทราบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากที่สุด พื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย



ภาพประกอบที่ 1 แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกแต่ละตำบลในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ตารางที่ 1 แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกแต่ละตำบลในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

| ตำบล               | ความเสี่ยง<br>น้อย | เปอร์เซ็นต์ | ความเสี่ยง<br>ปานกลาง | เปอร์เซ็นต์ | ความเสี่ยง<br>มาก | เปอร์เซ็นต์ | ความเสี่ยง<br>มากที่สุด | เปอร์เซ็นต์ | พื้นที่ทั้งหมด | เปอร์เซ็นต์ |
|--------------------|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------------|-------------|----------------|-------------|
| คลองแห             | 518.91             | 0.18        | 7,047.16              | 5.29        | 8,209.39          | 18.34       | 0                       | 0           | 15,775.47      | 3.25        |
| คลองอู่<br>ตะเภา   | 0                  | 0           | 1,856.43              | 1.39        | 463.27            | 1.03        | 0                       | 0           | 2,319.70       | 0.479       |
| ควนลัง             | 244.62             | 0.08        | 11,695.55             | 8.78        | 21,641.18         | 48.36       | 0                       | 0           | 33,581.36      | 6.91        |
| คอหงส์             | 0                  | 0           | 740.33                | 0.55        | 739.66            | 1.65        | 20,205.3                | 61.34       | 21,685.30      | 4.46        |
| คูเต่า             | 7,296.18           | 2.65        | 11,947.64             | 8.97        | 0                 | 0           | 0                       | 0           | 19,243.83      | 3.96        |
| ฉลุง               | 59,853.94          | 21.79       | 11,353.02             | 8.53        | 0                 | 0           | 0                       | 0           | 71,206.96      | 14.67       |
| ท่าข้าม            | 4,900.56           | 1.784       | 14,899.57             | 11.19       | 0                 | 0           | 0                       | 0           | 19,800.14      | 4.079       |
| ทุ่งตำเสา          | 89,027.32          | 32.41       | 22,794.44             | 17.13       | 0                 | 0           | 0                       | 0           | 111,821.77     | 23.03       |
| ทุ่งใหญ่           | 4,058.74           | 1.47        | 7,098.87              | 5.33        | 8,003.53          | 17.88       | 0                       | 0           | 19,161.16      | 3.94        |
| น่าน้อย            | 13,349.26          | 4.86        | 15,077.53             | 11.33       | 1,230.37          | 2.74        | 0                       | 0           | 29,657.17      | 6.11        |
| บ้านพรุ            | 31,072.87          | 11.31       | 14,710.7              | 11.05       | 4,458.45          | 9.96        | 0                       | 0           | 50,242.03      | 10.35       |
| พะตง               | 64,303.31          | 23.41       | 13,841.57             | 10.4        | 0                 | 0           | 0                       | 0           | 78,144.88      | 16.1        |
| หาดใหญ่            | 0                  | 0           | 0                     | 0           | 0                 | 0           | 12,730.84               | 38.65       | 12,730.84      | 2.62        |
| พื้นที่<br>ทั้งหมด | 274,625.75         | 100         | 133,062.874           | 100         | 44,745.88         | 100         | 32,936.14               | 100         | 485,370.66     | 100         |



## สรุปผล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา การสรุปผลจากการศึกษามุ่งอธิบายวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ และจัดทำแผนที่การระบาดของโรคไข้เลือดออก ผลการศึกษาพบว่าผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก แบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ 1) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกมากที่สุด ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลหาดใหญ่ และตำบลคอหงส์ 32,936 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.64 ของพื้นที่ 2) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกมาก ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลควนลัง ตำบลคลองแห ตำบลบ้านพรุ ตำบลทุ่งใหญ่ ตำบลอู่ตะเภา มีพื้นที่ทั้งหมด 44,745 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.93 ของพื้นที่ 3) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกปานกลาง ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลน้ำน้อย ตำบลท่าข้าม ตำบลคูเต่า มีพื้นที่ทั้งหมด 133,062 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.39 ของพื้นที่ 4) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกน้อย ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลฉลุง ตำบลทุ่งตำเสา ตำบลพะตง มีพื้นที่ทั้งหมด 274,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.04 ของพื้นที่

## อภิปรายผล

การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สามารถอภิปรายผลได้ว่า ปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ขอบเขตด้านพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน แหล่งน้ำขัง ปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้น เป็นสาเหตุของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกเนื่องจาก

1) พื้นที่ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นแหล่งชุมชนที่ประชาชนสร้างบ้านเรือนใกล้กัน ทำให้ยุ่งลายสะดวกในการออกกักตุนเลือดคน ประกอบกับมีแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายมากจากกิจกรรมต่าง ๆ ของคน ทำให้ยุ่งลายสะดวกในการวางไข่

2) พื้นที่ที่เป็นสวนเป็นแหล่งที่มีความสำคัญในการเพาะพันธุ์และขยายพันธุ์ของยุงโดยเฉพาะยุงลายสวนซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกได้เช่นกัน เช่น บริเวณหลักรกในสวนผลไม้ จุดที่มีน้ำขังหรือสำรองน้ำไว้ใช้ โพรงไม้ กระบอไม้ไฟ ลูกมะพร้าว โพรงหิน กาบใบพืชจำพวกกล้วย พลับพลึง หมาก หรือแม้แต่แอ่งน้ำฝนบนดิน

3) แหล่งน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของยุงลายเนื่องจากเป็นแหล่งที่วางไข่ของยุง พื้นที่แหล่งน้ำจึงเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไข้เลือดออก

4) การระบาดของโรคไข้เลือดออกจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝน ถ้ามีปริมาณฝนมากก็จะมีโอกาสเกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออกได้ง่ายขึ้น เนื่องจากเกิดแหล่งน้ำขังบนผิวดินหรือในเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ จึงเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายให้มากขึ้น และส่วนใหญ่พบผู้ป่วยมากที่สุดในฤดูฝนของทุกปี โดยเฉพาะในเดือนมิถุนายนถึงกันยายน (ซิซณู พันธุ์เจริญ และโอฬาร พรหมลิขิต, 2546) ดังนั้น การเกิดโรคไข้เลือดออกจึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝน

5) การระบาดของโรคไข้เลือดออกจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงมากก็จะมีโอกาสเกิดการระบาดของโรคได้ง่ายขึ้นด้วย เนื่องจากยุงลายสามารถแพร่เชื้อไข้เลือดออกได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส แต่ไม่สามารถแพร่เชื้อได้ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส (วัจนันท์ มัตติทานนท์, 2545) ดังนั้นการเกิดโรคไข้เลือดออกจึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ



6) การระบาดของโรคไข้เลือดออกจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ ถ้ามีความชื้นมากก็จะมีโอกาสเกิดการระบาดของโรคได้ง่ายขึ้นด้วย เนื่องจากยุงลายชุกชุมมากในช่วงหลังฝนตกชุกเพราะมีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะแก่การแพร่พันธุ์ ส่วนใหญ่ในฤดูอื่นๆ จะพบว่าความชุกของยุงลายลดลง (ธนสาร เมธสุทธิ, 2550)

### ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการปรับปรุงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา จะทำให้ได้ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่เกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลสูงสุด
- 2) ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งอาจจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยและรวบรวมข้อมูลพื้นที่ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อให้การจัดการพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคนั้น ๆ สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ และใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### เอกสารอ้างอิง

- นายเกียรติ พลเพชร. (2551). ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. คณะอักษรศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญชัย คุ่มพงษ์. (2546). การควบคุมยุงลายและลูกน้ำในไข้เลือดออก. กรุงเทพฯ: สมาคมโรคติดต่อแห่งประเทศไทย.
- จิรติวัล เครือศิลป์ 2549. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนครราชสีมา. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. คณะอักษรศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2549. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : [http://tdc.thailis.or.th/tdc/search\\_result.php](http://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.php)
- ปรางทิพย์ บัวเฟื่อง (2557). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS). หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. คณะอักษรศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2549. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: [http://tdc.thailis.or.th/tdc/search\\_result.php](http://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.php)
- ประคอง พันธุ์ไธ. (2538). ยุงพาหะนำไข้เลือดออกและการควบคุม. นนทบุรี: กองกัญญาวิทยาทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.
- พิมประภัสสร แสงบัณฑิต. (2552). การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- เสกศักดิ์ ปรามพาลา. (2551). การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จำแนกปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับพื้นที่เสี่ยงที่มีอุบัติเหตุน้อยของโรคไข้เลือดออก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Bergquist, N. R. (2001). *Vector-borne parasitic diseases: new trends in data collection and risk assessment*. Geneva: World Health Organization.