



ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี

โดย

นายเกียรติ พลเพชร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี

โดย

นายเกียรติ พลเพชร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR PREVENTION AND CONTROL  
PLANNING OF DENGUE HAEMORRHAGIC FEVER IN PHETCHABURI PROVINCE**

**By  
Keerati Ponpetch**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree**

**MASTER OF SCIENCE**

**Department of Environmental Science**

**Graduate School**

**SILPAKORN UNIVERSITY**

**2008**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี” เสนอโดย นายกীরดี พลเพชร เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.อรประภา ภูมมะกาญจนะ โรแบร์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรกฤทธิ์ บัวเวช)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย พาวัฒนา)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล อินเณง)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อรประภา ภูมมะกาญจนะ โรแบร์)

...../...../.....

49311302 : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ : ไข้เลือดออก/ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์/กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กิริติ พลเพชร : ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อาจารย์ ดร.อรประภา กุมมะกาญจนะ โรแบร์. 66 หน้า.

โรคไข้เลือดออก ถือเป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศไทยและอีกหลายประเทศ การศึกษามีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงเชิงกายภาพและสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคไข้เลือดออก โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และนำปัจจัยเสี่ยงเข้าสู่แบบจำลองเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อทำการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงพื้นที่ต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย ความหนาแน่นของประชากร และปริมาณน้ำฝน ( $R^2 = 0.688$ ) ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก โดยการหาค่าน้ำหนักด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ร่วมกับ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พบว่าจังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับเสี่ยงมาก จำนวน 13 ตำบล คิดเป็น ร้อยละ 14.13 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับปานกลาง จำนวน 19 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 20.65 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด และมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับเสี่ยงน้อย จำนวน 60 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 65.22 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองได้ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบความสมเหตุสมผล และนำไปใช้ในการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี

---

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม      บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร      ปีการศึกษา 2551  
ลายมือชื่อนักศึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

49311302 : MAJOR : ENVIRONMENTAL SCIENCE  
KEY WORD : DENGUE HAEMORRHAGIC FEVER/GEOGRAPHIC INFORMATION  
SYSTEM/ANALYSIS HIERARCHY PROCESS  
KEERATI PONPETCH : GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR  
PREVENTION AND CONTROL PLANNING OF DENGUE HAEMORRHAGIC FEVER IN  
PHETCHABURI PROVINCE. THESIS ADVISOR : ORNPRAPA PUMMAKARNCHANA ROBERT,  
Ph.D. 66 pp.

Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) is still the major health problem of Thailand and worldwide. This study is aimed to investigate physical and environmental risk factors related to DHF patient records using multiple regression technique. Analysis Hierarchy Process (AHP) is employed to categorize each factor based variable spatial analysis. Conducted factors are transferred to Geographic Information System (GIS) modeling so as to carry out DHF spatial risk areas. The results of study show that the factors significuty related to dengue haemorrhagic fever record are lavar index, density of population and rainfall ( $R^2 = 0.688$ ). DHF Risk levels of each district in Petchaburi province analysed by AHP and GIS techniquel were investigated that (high, medium and low) DHF risk level were found at 13 district (14.13 percent of total area), 19 district (20.65 percent of total area) and 60 district (65.22 percent of total area) respectively. Eventually, the results retrieved from the model were validated and applied for DHF prevention and control planning in Petchaburi province.

---

Department of Environmental Science    Graduate School, Silpakorn University    Academic Year 2008  
Student's signature.....  
Thesis Advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.อรประภา ภูมิระภาคุณะ โรแบร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ความเมตตา กรุณา และให้ความช่วยเหลือต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ เป็นที่ปรึกษาและคอยช่วยเหลือในการเขียนรูปเล่มวิทยานิพนธ์ เพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี นอกจากนี้ยังได้รับคำแนะนำจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย พาวัฒนา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล อันแจ่ม ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา จังหวัดเพชรบุรี และสถานีตรวจอากาศจังหวัดเพชรบุรี ที่ให้ข้อมูลสำหรับการศึกษาค้างนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ เพื่อนๆ และน้องๆ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมทุกท่าน ซึ่งให้คำแนะนำต่างๆ มากมาย และความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่งานสุขาภิบาลและป้องกันโรค กลุ่มงานเวชปฏิบัติครอบครัว และชุมชน โรงพยาบาลชะอำ จังหวัดเพชรบุรีทุกท่าน ซึ่งให้การสนับสนุนในการศึกษาค้างนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัวพลเพชรที่คอยเป็นกำลังใจ สนับสนุนและเป็นแรงผลักดันเสมอมา ทำให้การศึกษาค้างนี้ประสบความสำเร็จได้

หากผลของการศึกษาค้างนี้ สามารถนำไปใช้ในการช่วยแก้ปัญหาสาธารณสุข ผู้ศึกษา ขอมอบคุณความดีให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้การศึกษาค้างนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่	
1    บทนำ.....	
ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย.....	1
ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	5
สมมติฐานของงานวิจัย .....	5
ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2    เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
โรคไข้เลือดออก .....	7
สาเหตุของโรคไข้เลือดออก .....	7
การแพร่กระจายของโรคไข้เลือดออก .....	8
การติดเชื้อไวรัสเดงกี และอาการทางคลินิก.....	9
อาการทางคลินิกของโรคไข้เลือดออก .....	10
เกณฑ์การวินิจฉัยโรคไข้เลือดออก.....	11
ยุ่งลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก .....	11
การป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก .....	11
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System) .....	12
องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ .....	14
ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ .....	14
แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ .....	15
การจัดการข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ .....	16
การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล .....	17

บทที่	หน้า
	กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์..... 18
	ลำดับชั้นในการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ..... 20
	ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 24
3	วิธีดำเนินงานวิจัย..... 28
	ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการวิจัย ..... 29
	การรวบรวมข้อมูลและการจัดการข้อมูล..... 29
	การวิเคราะห์ข้อมูล ..... 29
	กรอบแนวคิดการศึกษา..... 30
4	ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย..... 32
	หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกกับ
	จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก..... 32
	การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้น
	เชิงวิเคราะห์. .... 36
	การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก..... 39
	การตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่..... 44
	การประยุกต์ใช้แผนที่พื้นที่เสี่ยงในการวางแผนควบคุมป้องกัน
	โรคไข้เลือดออก..... 53
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ..... 55
	สรุป และอภิปรายผล ..... 55
	ข้อเสนอแนะ ..... 56
	บรรณานุกรม ..... 58
	ภาคผนวก ..... 60
	ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ..... 61
	ประวัติผู้วิจัย ..... 66

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบรายคู่.....	22
2	ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่.....	23
3	ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ .....	24
4	ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก .....	33
5	การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทีละตัว .....	33
6	การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ .....	34
7	เปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยหลัก .....	37
8	เปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยดัชนีลูกน้ำยุงลาย (n=92) .....	38
9	เปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยความหนาแน่นของประชากร (n=92) .....	38
10	เปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยปริมาณน้ำฝน (n=92).....	39
11	คำนวณหาค่าลำดับความสำคัญรวม (n=92) .....	39
12	ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก จังหวัดเพชรบุรี .....	40
13	จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2551 จำแนกรายตำบล .....	44
14	เปรียบเทียบระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก ปี 2551 กับระดับความเสี่ยง จากการให้ค่าน้ำหนักโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.....	48
15	รายงานแจ้งผลการคัดเข้าหรือคัดออกของแต่ละตัวแบบ โดยวิธี Stepwise .....	62
16	ผลสรุปแต่ละตัวแบบ .....	62
17	ตาราง ANOVA ที่ใช้ทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วนในแต่ละตัวแบบ ..	63
18	ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วนของแต่ละตัวแบบ.....	64
19	รายงานแจ้งตัวแปรต้นที่ไม่รวมอยู่ในต้นแบบ .....	65

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกจำแนกรายเดือน ปี 2551.....	2
2	จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรีจำแนกรายเดือน ปี 2551 ...	2
3	แผนที่จังหวัดเพชรบุรี .....	3
4	วงจรการเกิดโรคไข้เลือดออก .....	8
5	การติดเชื้อไวรัสเดงกี.....	9
6	องค์ประกอบของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ.....	13
7	ลักษณะโครงสร้างเชิงลำดับชั้นอย่างง่าย.....	20
8	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	28
9	กรอบแนวคิดการศึกษา .....	30
10	กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ .....	31
11	โครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น .....	36
12	แผนที่เสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออกจังหวัดเพชรบุรี .....	44
13	จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2551 จำแนกรายตำบล .....	47
14	เปรียบเทียบแผนที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกและแผนที่ผู้ป่วย โรคไข้เลือดออก ปี 2551 .....	52
15	แผนที่พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกอำเภอชะอำ.....	53

## บทที่ 1

### บทนำ

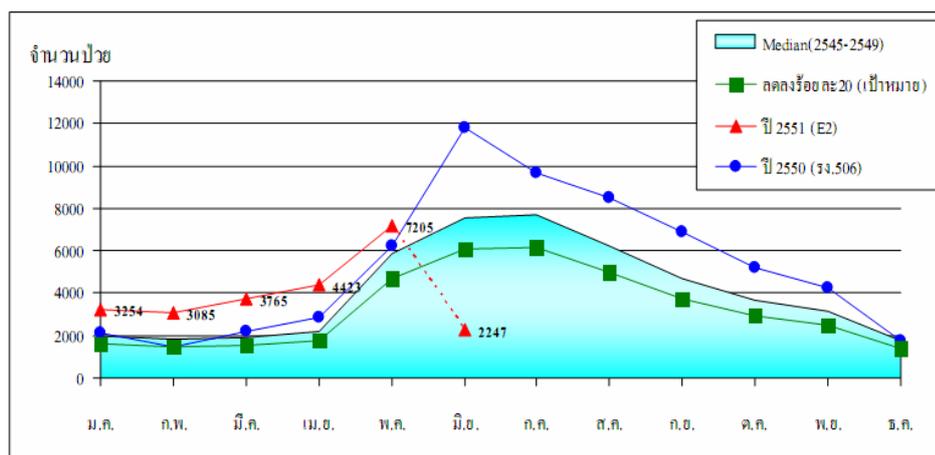
#### 1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคไข้เลือดออก (Dengue Haemorrhagic Fever: DHF) เป็นโรคติดต่อที่สำคัญและถือว่าเป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศไทยและอีกหลายๆประเทศทั่วโลก เนื่องจากการแพร่กระจายของโรคอย่างกว้างขวางและจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมากใน 30 ปีที่ผ่านมา มากกว่า 100 ประเทศที่โรคนี้กลายเป็นโรคประจำถิ่น และโรคนี้อย่างคุกคามต่อสุขภาพของประชากรโลกมากกว่าร้อยละ 40 (2,500 ล้านคน) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเขตร้อนและเขตอบอุ่น มีรายงานการระบาดของไข้เด็งกี (Denge Fever: DF) ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2322-2323 ในเอเชีย แอฟริกา และอเมริกาเหนือ ต่อมาการระบาดของไข้เลือดออกได้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยเริ่มมีรายงานการเกิดโรคจากภูมิภาคแปซิฟิก อเมริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การระบาดใหญ่เกิดขึ้นครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์ เมื่อปี พ.ศ.2497

ประเทศไทยเริ่มพบโรคไข้เลือดออกประปราย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2492 และการระบาดใหญ่ในประเทศไทยครั้งแรกเกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2501 ในเขตพื้นที่กรุงเทพ-ธนบุรี สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2501-2549 มีแนวโน้มที่สูงขึ้น และมีการระบาดหลายลักษณะ เช่น ระบาดปีเว้นปี ปีเว้น 2 ปี หรือระบาดติดต่อกัน 2 ปี แล้วเว้น 1 ปี แต่ในระยะ 15 ปี ย้อนหลัง ลักษณะการระบาดมีแนวโน้มระบาด 2 ปี เว้น 2 ปี ส่วนใหญ่ผู้ป่วยที่พบอยู่ในกลุ่มอายุ 0-14 ปี อัตราป่วยสูงสุดในกลุ่มอายุ 5-9 ปี พบผู้ป่วยได้ตลอดทั้งปี แต่จะพบมากในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม (สำนักโรคระบาดวิทยา, 2549)

ปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคไข้เลือดออก ทางด้านระบาดวิทยาต้องพิจารณาปัจจัยหลายด้านรวมกัน สำหรับปัจจัยเสี่ยงด้านผู้ป่วย (Host) ได้แก่ อายุ ภาวะโภชนาการ เพศ ปัจจัยเสี่ยงด้านไวรัส ได้แก่ serotype ของเชื้อไวรัส ปัจจัยเสี่ยงด้านพาหะนำโรค (Agent) ได้แก่ ความชุกของยุงลาย รวมถึงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก เป็นต้น

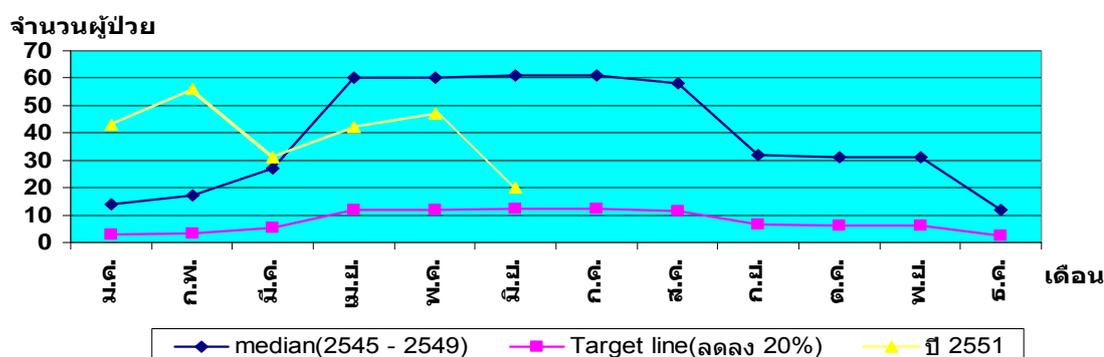
สำหรับสถานการณ์โรคไข้เลือดออกในประเทศไทยตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 14 มิถุนายน 2551 แสดงดังภาพที่ 1 พบว่ามีผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก จำนวน 23,979 คน คิดเป็นอัตราป่วย 38.04 ต่อแสนประชากร เสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออกจำนวน 32 ราย คิดเป็นอัตรายตายเท่ากับ 0.05 ต่อแสนประชากร อัตราป่วยตายเท่ากับร้อยละ 0.13 (กรมควบคุมโรค, 2551)



ภาพที่ 1 จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกจำแนกรายเดือน ปี 2551

ที่มา : กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (2551)

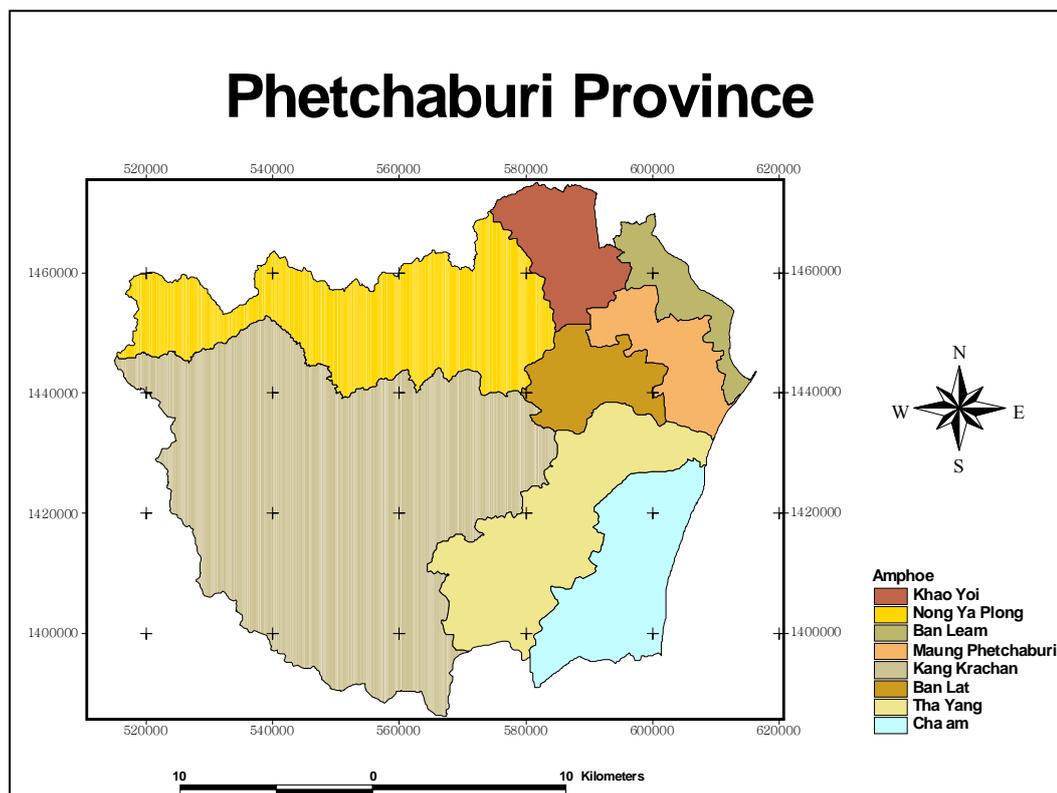
สำหรับสถานการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2551 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงวันที่ 14 มิถุนายน 2551 แสดงดังภาพที่ 2 พบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจำนวน 239 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 52.41 ต่อแสนประชากร ไม่พบผู้ป่วยเสียชีวิต



ภาพที่ 2 จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรีจำแนกรายเดือน ปี 2551

ที่มา : สำนักงานควบคุมโรคติดต่อที่ 4 จังหวัดราชบุรี (2551)

จังหวัดเพชรบุรี เป็นจังหวัดในภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย แสดงดังภาพที่ 3 จัดอยู่ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันตก อยู่ห่างจากกรุงเทพฯตามทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 35 (ธนบุรี - ปากท่อ) บรรจบทางหลวงหมายเลข 4 (เพชรเกษม) อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 120 กิโลเมตร อาณาเขตติดต่อ ทิศเหนือจรด อำเภอ ปากท่อ จังหวัดราชบุรี และ อำเภออัมพวา และ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ทิศตะวันออกจรดอำเภอไทย และ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทิศใต้จรดอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทิศตะวันตกจรดสหภาพพม่า มีพื้นที่ 6,225.138 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,890,712 ไร่ แบ่งการปกครองออกเป็น 8 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอท่ายาง อำเภอชะอำ อำเภอบ้านลาด อำเภอเขาย้อย อำเภอแก่งกระจาน อำเภอหนองหญ้าปล้อง และอำเภอบ้านแหลม จำนวนประชากรของจังหวัดเพชรบุรีประมาณ 4.5 แสนคน



ภาพที่ 3 แผนที่จังหวัดเพชรบุรี

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ระบบเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ เชื่อมโยงและผสมผสานข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล สามารถคัดแปลง แก้ไข วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเพื่อให้เห็นมิติและความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ของข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจในการวางแผนจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับงานด้านสาธารณสุข สามารถนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการนำเสนออุบัติการณ์ของโรค การวิเคราะห์ปัจจัยของการเกิดโรค รวมทั้งกำหนดพื้นที่เสี่ยงของการเกิดโรค เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการป้องกันและควบคุมโรคต่อไป เช่น ชัยพร และสุภาวดี (2547) ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการนำเสนออุบัติการณ์ของโรคมาลาเรียใน 14 จังหวัดภาคใต้ นอกจากนี้ Nakhapakorn and Tripathi (2005) ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อ การเกิดโรคไข้เลือดออก ในจังหวัดสุโขทัย เป็นต้น

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจมากที่สุด จุดเด่นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์คือเป็นกระบวนการที่ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่นๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนที่จะลงมือตอบคำถาม มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับชั้น เลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ (เมธี, 2543) ในปัจจุบันกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ได้รับความนิยมนำไปใช้ในหลายสาขาวิชา เช่น เมธี เอกะสิงห์ (2543) ได้ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่ ในการวิเคราะห์และวางแผนระบบเกษตร สำหรับงานด้านสาธารณสุขได้มีการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการจัดการระบบสุขภาพ เช่น Javaheri *et al.* (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่องการคัดเลือกพื้นที่ฝั่งกลบขยะของเทศบาล โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบระดับชั้นและเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมในเมืองจอร์ฟท์ เป็นต้น

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก อีกทั้งสามารถใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานในพื้นที่ต่อไป

## 2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี
- 2.2 เพื่อพัฒนาแบบจำลองเชิงพื้นที่ ในการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรีโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- 2.3 เพื่อนำแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี

## 3 สมมุติฐานของการศึกษา

- 3.1 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากร
- 3.2 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กับดัชนีความชุกของลูกน้ำยุงลาย
- 3.3 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์
- 3.4 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
- 3.5 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเฉลี่ย
- 3.6 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการกำหนดพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก เพื่อใช้วางแผนในการป้องกันและควบคุมโรคต่อไป

## 4 ขอบเขตของงานวิจัย

4.1 การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – 2550 และข้อมูลปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ดังนี้

- ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกแยกรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี
- ข้อมูลความหนาแน่นของประชากรแยกรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี
- ข้อมูลดัชนีความชุกของลูกน้ำยุงลายแยกรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี
- ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี
- ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี
- ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี

4.2 นำปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นของประชากร ความชุกของลูกน้ำยุงลาย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย มาหาความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) และนำมาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

4.3 สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก  
ในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

## 5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

- 5.1 ค้นหาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 5.2 วางแผนการดำเนินงาน
- 5.3 ดำเนินงานเก็บข้อมูล
- 5.4 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- 5.5 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

## 6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการวิจัยสามารถนำมาประกอบการตัดสินใจในการวางแผนในเชิงพื้นที่ร่วมกับ  
กิจกรรมด้านสาธารณสุขในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ให้มีความเหมาะสม  
ทันเหตุการณ์ มีความชัดเจน และแม่นยำมากขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการศึกษาค้นคว้านี้ผู้ศึกษาได้ทำการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1 โรคไข้เลือดออก
- 2 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- 3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
- 4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1 โรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกที่พบในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงในเอเชียอาคเนย์เกิดจากไวรัสเดงกี จึงเรียกชื่อว่า Dengue Hemorrhagic Fever ซึ่งนับว่าเป็นโรคที่เป็นปัญหาสำคัญด้านสาธารณสุขและการแพทย์เพราะมีผู้ป่วยปีละจำนวนมาก และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกอาจเกิดภาวะช็อกและเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว ถ้าไม่ได้รับการวินิจฉัยและการดูแลรักษาอย่างถูกต้อง

##### 1.1 สาเหตุของโรคไข้เลือดออก

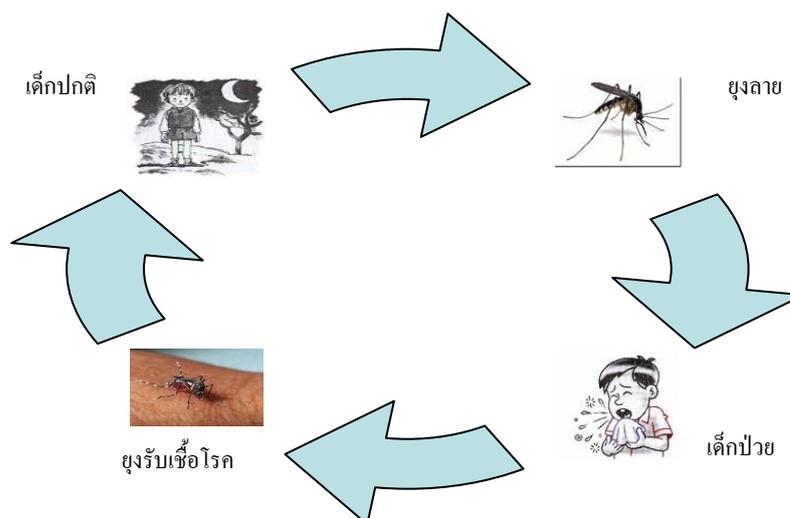
โรคไข้เลือดออกเกิดจากเชื้อไวรัสชนิดหนึ่งเรียกว่า เชื้อไวรัสเดงกี ซึ่งเป็น RNA virus จัดอยู่ใน Family Flaviviridae (เดิม group B arbovirus) มี 4 ชนิด (serotypes) คือ DEN-1 DEN-2 DEN-3 และ DEN-4 ทั้ง 4 serotypes มี antigen ร่วมบางชนิดจึงทำให้มี cross reaction และมี cross protection ได้ในระยะสั้นๆ ถ้ามีการติดเชื้อชนิดใดชนิดหนึ่งแล้วจะมีภูมิคุ้มกันต่อชนิดนั้นไปตลอดชีวิต (permanent immunity) แต่จะมีภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกีชนิดอื่นๆอีก 3 ชนิดได้ในช่วงสั้นๆ (partial immunity) ประมาณ 6-12 เดือน หลังจากนั้นจะมีการติดเชื้อไวรัสเดงกีชนิดอื่นๆที่ต่างจากครั้งแรกได้ เป็นการติดเชื้อซ้ำ (secondary dengue infection) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกเดงกี

จากการศึกษาที่โรงพยาบาลเด็กร่วมกับแผนกไวรัสของสถาบันวิจัยแพทยทหารบก (AFRIMS) พบว่าร้อยละ 85-95 ของผู้ป่วยเป็น DHF มีการติดเชื้อซ้ำ ส่วนผู้ป่วยที่เป็นที่เป็น DHF เมื่อมีการติดเชื้อครั้งแรก (primary dengue infection) นั้นมักเป็นเด็กที่อายุต่ำกว่า 1 ปี และทุกรายจะมี passive dengue antibody ที่ผ่านมาจากแม่อยู่ในขณะเป็นไข้เลือดออก

เชื้อที่แยกได้จากผู้ป่วยในกรุงเทพฯ มีทั้ง 4 ชนิด โดย DEN-2 พบได้ตลอดเวลา ส่วน DEN-1, DEN-3 และ DEN-4 อาจหายไประยะหนึ่ง สัดส่วนของเชื้อไวรัสเดงกีทั้ง 3 หรือ 4 ชนิดจะแตกต่างกันไปในแต่ละปี โดยทั่วไปจะแยกเชื้อ DEN-2 ได้มากตลอดเวลา ในระยะหลังมีเพียงบางช่วงที่พบ DEN-3 มากกว่า DEN-2 จากการศึกษาทางด้านไวรัสและระบาดวิทยา สรุปได้ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกเดงกี คือ มีไวรัสเดงกีชุกชุมมากกว่า 1 ชนิด (Simultaneously endemic of multiple serotype) หรือมีการระบาดของต่างชนิดเป็นระยะๆ (Sequential epidemic) ซึ่งในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น ทำให้มีการติดเชื้อซ้ำได้บ่อย และการติดเชื้อซ้ำด้วย DEN-2 มีโอกาสเสี่ยงสูงที่เกิดเป็น DHF โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การติดเชื้อครั้งที่ 2 ภายหลังจากติดเชื้อครั้งแรกด้วย DEN-1

### 1.2 การแพร่กระจายของโรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกติดต่อกันโดยมียุงลาย *Aedes aegypti* เป็นพาหะที่สำคัญ โดยยุงตัวเมีย ซึ่งกัดเวลากลางวันและดูดเลือดคนเป็นอาหาร จะกัดดูดเลือดผู้ป่วยซึ่ง ระยะไข่สูงจะเป็นระยะที่มีไวรัสอยู่ในกระแสเลือด เชื้อไวรัสจะเข้าสู่กระเพาะยุง เข้าไปอยู่ในเซลล์ที่ผนังกระเพาะ เพิ่มจำนวนมากขึ้นแล้วออกมาจากเซลล์ผนังกระเพาะเดินทางเข้าสู่ต่อมน้ำลายพร้อมที่จะเข้าสู่คนที่ถูกกัดในครั้งต่อไป ซึ่งระยะฟักตัวในยุงประมาณ 8-12 วัน การแพร่เชื้อบางครั้งอาจเกิดขึ้นหลังจากยุงกัดผู้ป่วยดูดเชื้อไวรัสเข้าไป ขณะที่กำลังกัดดูดเลือดถูกรบกวนก่อนจะดูดเลือดอิ่ม ยุงจะไปกัดคนอื่นต่อ (Multiple feeding) และปล่อยเชื้อไวรัสไปยังผู้ที่ถูกกัด เมื่อเชื้อเข้าสู่ร่างกายคนผ่านระยะฟักตัวประมาณ 5-8 วัน ก็จะทำให้เกิดอาการของโรคได้ แสดงวงจรการเกิดโรคไข้เลือดออกดังภาพที่ 4

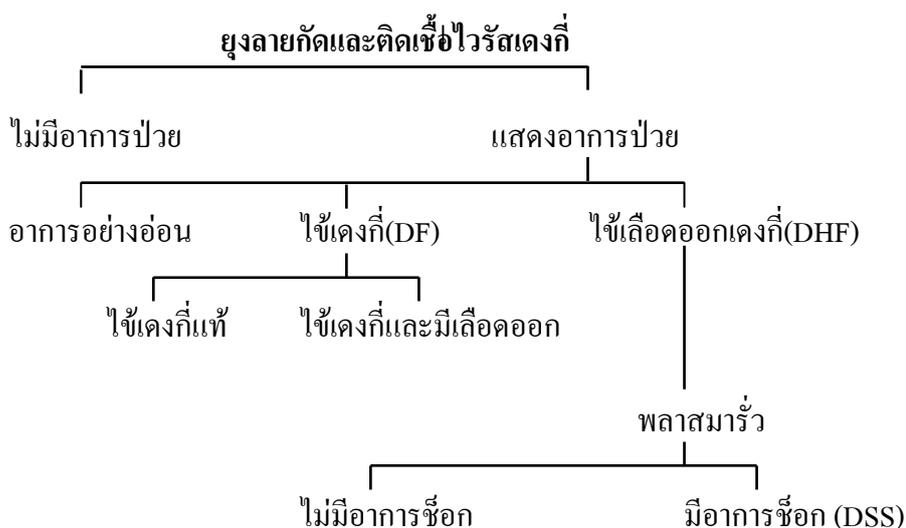


ภาพที่ 4 วงจรการเกิดโรคไข้เลือดออก

ที่มา : กรมควบคุมโรค (2544)

### 1.3 การติดเชื้อไวรัสเดงกี และอาการทางคลินิก

การติดเชื้อไวรัสเดงกี ส่วนมากจะไม่มีอาการ (ร้อยละ 80-90) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็กเมื่อติดเชื้อครั้งแรกมักจะไม่มีอาการ หรือมีอาการไม่รุนแรง องค์การอนามัยโลกได้จำแนกกลุ่มอาการโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสเดงกีไว้ดังภาพที่ 5



#### ภาพที่ 5 การติดเชื้อไวรัสเดงกี

ที่มา : สำนักระบาด (2549)

ในประเทศที่มีโรคไข้เลือดออก (DHF) มักจะมีโรคไข้เดงกี (Dengue fever หรือ DF) อยู่ด้วยแต่สัดส่วนของ DHF และ DF จะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และแต่ละประเทศขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อายุ ภาวะภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย และชนิดของไวรัสเดงกีที่มีขณะนั้น จึงทำให้การแยกโรคระหว่าง DHF และ DF เป็นปัญหาอยู่ ลักษณะทางคลินิกของการติดเชื้อไวรัสเดงกีแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ตามความรุนแรงของโรคดังนี้

1. Undifferentiated Fever (UF) หรือ viral syndrome มักพบในทารกหรือเด็กเล็กที่มีการติดเชื้อเดงกีเป็นครั้งแรก ผู้ป่วยจะมีเพียงอาการไข้ บางครั้งอาจมีผื่น maculopapular ซึ่งแยกจากไข่ออกผื่นจากไวรัสอื่นๆ ไม่ได้ แต่จะวินิจฉัยได้จากการตรวจไวรัส และ serology

2. ไข้เดงกี (Dengue fever, DF) มักเป็นในเด็กโตหรือผู้ใหญ่ ผู้ใหญ่อาจมีอาการไม่รุนแรง มีเพียงไข้ร่วมกับปวดศีรษะ เมื่อยตามตัว หรืออาจมีอาการแบบ Classical DF หรือมีไข้สูงเฉียบพลัน ปวดศีรษะ ปวดรอบกระบอกตา ปวดกล้ามเนื้อ หรือปวดกระดูก (breakborn fever) และอาจมีผื่น บางรายอาจมีจุดเลือด (petchiae) ที่ผิวหนัง และมีเส้นเลือดเปราะแตกง่าย (การทดสอบ tourniquet ให้ผลบวก; petchea > 10 จุด/ตารางนิ้ว) บางรายมีอาการเบื่ออาหาร อาเจียน และปวดท้อง

ร่วมด้วย ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีเม็ดเลือดขาวต่ำ บางรายอาจมีเกล็ดเลือดต่ำด้วย ซึ่งอาจทำให้มี unusual hemorrhagic ได้ โดยทั่วไปแล้ว DF เป็น non-fatal disease ถึงแม้บางรายอาจมี unusual bleeding ผู้ใหญ่อาจมีอาการรุนแรง ปวดกระดูกมากและเวลาหายยังมีอาการอ่อนเพลียอยู่นาน

3. ไข้เลือดออกแดงก็ โรคนี้มีลักษณะเฉพาะ นอกจากมีไข้สูงและมีอาการคล้ายกับ DF ในระยะแรกแล้ว ผู้ป่วยจะมี hemorrhagic manifestation และมีเกล็ดเลือดต่ำร่วมกับการรั่วของพลาสมา ซึ่งถ้ารั่วออกไปมากก็อาจทำให้เกิดภาวะช็อกที่เรียกว่า dengue shock syndrome (DSS) การรั่วของพลาสมาสามารถตรวจพบได้จากการมีระดับ hematocrit สูงขึ้น มีสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอดและช่องท้อง

ความแตกต่างระหว่าง DHF และ DF ที่สังเกตได้ชัดเจน คือ ใน DHF จะมีเกล็ดเลือดต่ำร่วมกับการรั่วของพลาสมา และใน DHF จะมีภาวะช็อกเกิดขึ้นทำให้ถึงตายได้ ผู้ป่วยของ DHF จะเป็นเด็กในอายุต่ำกว่า 16 ปี มากกว่าผู้ใหญ่ ส่วน DF มีอาการมากแบบ breakborn fever นั้น จะพบในผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก การที่จะเกิดโรคเป็นแบบใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ปัจจัยที่สำคัญ คือ อายุ ภาวะภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย และชนิดของไวรัสแดงที่มีชื่อนั้น ถึงแม้ในประเทศไทยจะมีการระบาดของโรคไข้เลือดออกมานานเกิน 40 ปี แต่พบว่าการวินิจฉัยแยกโรคระหว่าง DHF และ DF ก็ยังมีปัญหาอยู่ การวินิจฉัยแยกโรคทางคลินิกของ DHF โดยใช้ลักษณะทางคลินิกร่วมกับการตรวจพบเกล็ดเลือดต่ำ และมีการรั่วของพลาสมา (ระดับ Hematocrit สูงขึ้น มีสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอดและช่องท้อง) มีความแม่นยำสูง และสามารถวินิจฉัย DHF แยกจาก DF และโรคติดเชื้ออื่นๆได้ ส่วนการวินิจฉัย DF นั้น ถ้าไม่มีการตรวจทางไวรัส และ serotype สนับสนุนอาจมีความผิดพลาดได้มาก แพทย์ควรวินิจฉัย DHF แยกจาก DF ได้ และแจ้งโรคเป็น DF หรือ DHF และในรายที่มีภาวะช็อก แยกเป็น DSS ทั้งนี้จะทำให้ข้อมูลทางระบาดวิทยามีความถูกต้องและน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพิจารณาอัตราการป่วยตายจาก DHF และ DSS นั้นจะต้องทราบจำนวนผู้ป่วยที่แท้จริง (กรมควบคุมโรค, 2544)

#### 1.4 อาการทางคลินิกของโรคไข้เลือดออก

หลังจากได้รับเชื้อจากยุงประมาณ 5-8 วัน (ระยะฟักตัว) ผู้ป่วยจะเริ่มมีอาการของโรค ซึ่งมีความรุนแรงแตกต่างกันได้ ตั้งแต่มีอาการคล้ายไข้แดงก็ไปจนถึงมีอาการรุนแรงมากจนเสียชีวิต

โรคไข้เลือดออกมีอาการสำคัญที่เป็นรูปแบบค่อนข้างเฉพาะ 4 ประการเรียงตามลำดับการเกิดก่อนหลังดังนี้ (1) ไข้สูงลอย 2-7 วัน (2) มีอาการเลือดออก ส่วนใหญ่จะพบที่ผิวหนัง (3) มีตับโต กดเจ็บ และ (4) มีภาวะการไหลเวียนล้มเหลว/ภาวะช็อก

### 1.5 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคไข้เลือดออก

เกณฑ์การวินิจฉัยโรคไข้เลือดออก หมายถึง ผู้ป่วยที่มีอาการตามเกณฑ์การวินิจฉัยทางคลินิกข้อ 1 และ 2 ร่วมกับมีการเปลี่ยนแปลงทางห้องปฏิบัติการตามเกณฑ์การวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ ทั้ง 2 ข้อ คือ (1) ไข้เกิดแบบเฉียบพลันและสูงลอย 2-7 วัน (2) การเลือดออกอย่างน้อยมี positive tourniquet test ร่วมกับอาการเลือดออกอื่นๆ (3) เกล็ดเลือด น้อยกว่า 100,000 เซล/ลบ.มม.(4) เลือดข้นขึ้นขึ้นจากการมีการเพิ่มของ HCT เท่ากับหรือมากกว่า 20 % เมื่อเทียบกับ HCT เดิม

### 1.6 ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก ที่สำคัญมีอยู่ 2 ชนิด คือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะหลัก และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) เป็นพาหะรองในวงจรชีวิตยุงลาย ประกอบด้วยระยะต่างๆ 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะตัวอ่อน (ลูกน้ำ) ระยะดักแด้หรือกลางวัย (ตัวไหม) และระยะตัวเต็มวัย (ตัวยุง) ทั้ง 4 ระยะมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่างลักษณะและการดำรงชีวิต

โดยทั่วไปยุงลายจะออกหากินกลางวัน ช่วงที่พบยุงลายได้มากที่สุด มี 2 ช่วง ในเวลาเช้าและเวลาในเวลากลางคืนยุงลายเป็นยุงที่ไม่ชอบแสงแดดและลมแรง ดังนั้นจึงหากินไม่ไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์ จะพบยุงลายชุกชุมมากในฤดูฝน ช่วงหลังฝนตกชุก เพราะอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสมกับการแพร่พันธุ์ ส่วนในฤดูอื่นๆ จะพบความชุกชุมของยุงลายลดลงเล็กน้อย ยุงลายจะวางไข่ตามภาชนะขังน้ำที่มีน้ำนิ่งและใส น้ำนั้นอาจจะสะอาดหรือไม่ก็ได้ น้ำฝนมักเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด โดยลูกน้ำยุงลายบ้าน จะอยู่ภาชนะขังน้ำชนิดต่างๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made container) ทั้งที่อยู่ภายในบ้านและบริเวณรอบๆบ้าน เช่น โอ่งน้ำดื่ม น้ำใช้ แจกัน จานรองกระถางต้นไม้ เป็นต้น ส่วนยุงลายสวนมักเพาะพันธุ์อยู่ในแหล่งเพาะพันธุ์ธรรมชาติ (Natural container) เช่น โพงรงไม้ กาบใบพืชจำพวกกล้วย เป็นต้น

### 1.7 การป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก

เนื่องจากยังไม่มีวัคซีนและเครื่องมืออื่นๆ ในการป้องกันโรคไข้เลือดออก การป้องกันและควบคุมโรคตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจึงใช้การควบคุมพาหะนำโรค (Vector Control) เป็นมาตรการหลักในการป้องกันโรค

ในการควบคุมพาหะนำโรคเพื่อป้องกันโรคไข้เลือดออก เน้นการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายซึ่งปฏิบัติโดยการผสมผสานทั้งวิธีทางกายภาพ ทางชีวภาพ และทางเคมี ส่วนการพ่นเคมีกำจัดยุงตัวเต็มวัยใช้เป็นมาตรการสำคัญในการควบคุมการระบาด และอาจใช้ร่วมกับการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ในการป้องกันโรคล่วงหน้า การป้องกันยุงลายกัดมักปฏิบัติได้ยาก เพราะยุงลายกัดในเวลากลางวัน ขณะนี้ยุงลายมีอยู่ชุกชุมในเกือบทุกพื้นที่ของประเทศ แหล่งเพาะพันธุ์

บุคลากรอยู่ในบ้านเกือบทุกหลังคาเรือน ทุกโรงเรียน ทุกชุมชน โดยเฉพาะชุมชนเมือง การควบคุมบุคลากรจึงจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือของประชาชนและชุมชนอย่างกว้างขวาง ในการกำจัดลูกน้ำ ยุงลายและควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในบ้านเรือนของตนเองอย่างทั่วถึงต่อเนื่องและสม่ำเสมอ (กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2543)

## 2 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

สุระ พัฒนเกียรติ (2533) ได้ให้ความหมายระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ไว้ว่า เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial context) โดยข้อมูลลักษณะต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะต้องถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ

Burrough (1986) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือชุดหนึ่งที่ใช้สำหรับเก็บ รวบรวม บันทึก ค้นคืน เปลี่ยนแปลง และแสดงข้อมูลพื้นที่จากโลกที่เป็นจริง บรรยายถึงสิ่งต่างๆ ในโลกที่เป็นจริงในเรื่องของตำแหน่งพิกัด ลักษณะประจำ (attribute) และการเกี่ยวโยงกันทางพื้นที่ (topology)

อำนาจ สัมพัทธ์พงศ์ (2544) ให้คำจำกัดความของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ไว้ว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ คือ ระบบการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยคอมพิวเตอร์ในลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลคุณลักษณะ (attribute data) ซึ่งช่วยในการจัดการด้านฐานข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนและปริมาณมาก โดยสามารถเสริมสร้างประสิทธิภาพในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลต่างๆ การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล การเรียกคืนข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างแบบจำลองตลอดจนการแสดงผลข้อมูลในรูปของข้อมูลที่อ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้

นอกจากนี้ยังมีการให้คำจำกัดความ ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในหลายลักษณะเช่น ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการวิเคราะห์และบริเวณการจัดการข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขบวนการต่างๆ ทางคอมพิวเตอร์เพื่อทำการจัดเก็บ และจัดการข้อมูลที่มีลักษณะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่ (Goodchild *et al.*, 1993)

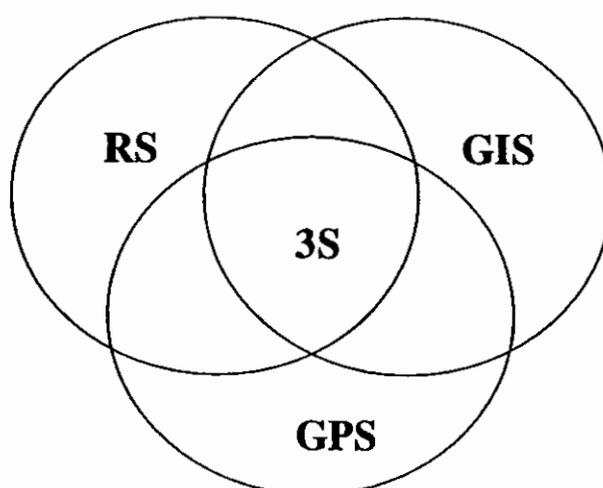
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยฐานข้อมูลที่ถูกจัดเก็บมีการจัดดัชนีเชิงพื้นที่ของข้อมูลไว้ และชุดของกลุ่มคำสั่ง เพื่อใช้ในการตอบคำถามเกี่ยวกับส่วนต่างๆ เชิงพื้นที่ในฐานข้อมูลนั้น (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2536)

หรือหมายถึง ระบบข้อมูลที่ถูกออกแบบเพื่อทำงานในการอ้างอิงข้อมูลโดยระบบทางภูมิศาสตร์ หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นระบบข้อมูลพื้นฐานที่มี

ความสามารถจำเพาะสำหรับการอ้างอิงเชิงพื้นที่ และจัดการเชื่อมโยงการทำงานของข้อมูล (Star and Estes, 1990)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวม จัดเก็บ ปรับปรุง ประมวลผล และแสดงรูปแบบทั้งหมดของสารสนเทศ โดยใช้คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ จัดการข้อมูลในลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลคุณลักษณะ ซึ่งช่วยในการจัดการด้านฐานข้อมูลที่มีความซับซ้อนหรือปริมาณมาก มีการอ้างอิงทิศทางภูมิศาสตร์ เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการจัดการทรัพยากร ด้านการจัดสิ่งแวดล้อม การบริการด้านสาธารณสุข เป็นต้น

จากการพัฒนาเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล หรือการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) คอมพิวเตอร์ การพัฒนาระบบพิกัดตำแหน่งบนโลกโดยใช้ดาวเทียมและการนำเทคโนโลยีมาใช้กับข้อมูลเชิงพื้นที่ทำให้เกิดเทคโนโลยีแขนงหนึ่งเรียกว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformatics) โดยเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล รวมทั้งการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศต่างๆ ที่เกี่ยวกับภูมิลักษณะทางภูมิศาสตร์ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศประกอบด้วยเทคโนโลยี 3s โดยที่ GPS (Global Positioning System) คือ ระบบกำหนดตำแหน่งพิกัดบนโลก RS (Remote Sensing) คือ การสำรวจระยะไกล และ GIS หมายถึง ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Pummakarnchana, 2007) ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 องค์ประกอบของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ  
ที่มา : Pummakarnchana (2007)

## 2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่

- (1) ฮาร์ดแวร์ คือ คอมพิวเตอร์โดยมีการใช้ GIS ในการดำเนินการ
- (2) ซอร์ฟแวร์ด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้มีการนำเสนอฟังก์ชันการทำงาน และเครื่องมือ (Tools) ต่างๆ ไว้มากมายด้วยกันที่จำเป็นในการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และแสดงสารสนเทศ (Information) เชิงภูมิลักษณะ
- (3) มนุษย์ เทคโนโลยีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะมีข้อจำกัดถ้าปราศจากมนุษย์ ซึ่งเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการจัดการระบบ และพัฒนาแผนงานต่างๆ เพื่อที่จะประยุกต์ใช้ในการจัดการปัญหาในด้านต่างๆ
- (4) ข้อมูลเชิงภูมิลักษณะ ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด โดยข้อมูลเชิงภูมิลักษณะ และข้อมูลตารางที่สัมพันธ์กันถูกเก็บรวบรวมไว้ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จะทำการ integrate ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆได้โดยการใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลในการจัดการและบำรุงรักษาข้อมูล
- (5) วิธีการวิเคราะห์ การทำงานของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จะประสบความสำเร็จได้ ถ้ามีการดำเนินการตามแผนและกฎเกณฑ์ที่วางไว้ ซึ่งก็คือแบบจำลอง

## 2.2 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Data Characteristics in GIS)

ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ยังไม่ได้จัดระเบียบใดๆ ข้อมูลมีรูปแบบหลักๆ คือ ตัวเลข ตัวอักษร ภาพ และสัญลักษณ์

ข้อมูลไม่ว่าเป็นจำนวนตัวเลขหรือไม่เป็นจำนวนตัวเลขถือว่าเป็นเพียงค่าสังเกต หรือการบันทึกคุณลักษณะของวัตถุต่างๆที่ยังไม่มีการจัดระเบียบหรือประมวลผล หากำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาผ่านกระบวนการสังเคราะห์เพื่อทำให้ข้อมูลนั้นมีความหมายมากขึ้นในการตอบวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ จึงสามารถเรียกข้อมูลนั้นว่า “สารสนเทศ (Information)” และเมื่อนำข้อมูลสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กันมาจัดเก็บเข้าด้วยกันในระบบเดียวกันก็จะเรียกว่า “ฐานข้อมูล (Database)”

ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographic data) มี 2 ลักษณะ คือ (1) ข้อมูลต่อเนื่อง หมายถึง ภูมิลักษณะเชิงพื้นที่ที่มีข้อมูลระหว่างจุดสังเกต เช่น ปริมาณน้ำฝน ดัชนีความซุกของลูกน้ำ ขุกลาย เป็นต้น และ (2) ข้อมูลไม่ต่อเนื่อง หมายถึง ภูมิลักษณะเชิงพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูลระหว่างจุดสังเกต เช่น บ่อน้ำ ถนน เป็นต้น

ประเภทของข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ (1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ หมายถึงข้อมูลที่มีตำแหน่งภูมิศาสตร์จึงสามารถบอกตำแหน่งของข้อมูลได้ว่าอยู่ที่ใดในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ เช่น ตำแหน่งบ้านผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ตำแหน่งสถานบริการด้านสาธารณสุข เป็นต้น และ (2) ข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ หรือ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute data) หมายถึง ข้อมูลที่อธิบายคุณลักษณะต่างๆของข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกรายตำบล ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น

ความเด่นชัดประการหนึ่งของการทำงานด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ คือ การทำงานกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งกล่าวได้ว่าความเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่มีลักษณะสำคัญ คือ ข้อมูลนั้นมีค่าพิกัดภูมิศาสตร์ และจัดเป็นชั้น (layer) ที่มีเรื่องราวเฉพาะ (theme) เพื่อให้สามารถวางซ้อนร่วมกันได้หรือที่เรียกว่า Overlay นั่นเอง

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จะจัดการข้อมูลภูมิศาสตร์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะให้อยู่ในรูปของชุดชั้นข้อมูลที่อธิบายเรื่องราวเฉพาะและข้อมูลตาราง (Thematic layer) เนื่องจาก ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นการอ้างอิงถึงภูมิศาสตร์ที่มีตำแหน่งพิกัดที่ปรากฏอยู่บนโลกและมีการซ้อนทับสัมพันธ์กัน ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถเชื่อมโยงตำแหน่งต่างๆ ของแต่ละชั้นข้อมูลได้เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลนั้นๆ

### 2.3 แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่

แบบจำลองข้อมูลที่ใช้แสดงแทนข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ แบบจำลองข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector data model) และแบบจำลองข้อมูลราสเตอร์ (Raster data model) ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบระหว่างกันได้ การแปลงจากราสเตอร์เป็นเวกเตอร์เรียกว่า “Vectorization” และการแปลงจากเวกเตอร์เป็นราสเตอร์เรียกว่า “Rasterization” ประเภทของแบบจำลองมีความสำคัญในการกำหนดโครงสร้าง การจัดเก็บ การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

แบบจำลองข้อมูลแบบเวกเตอร์ เป็นแบบจำลองข้อมูลที่ใช้รูปทรงทางเรขาคณิตแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ จุด (point) เส้น (line) และโพลิกอน (polygon) สำหรับแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเวกเตอร์ถือเป็นวัตถุเรขาคณิตที่ไม่ต่อเนื่อง (discrete geometric object) ของพื้นที่ เช่น ข้อมูลจุดของบ่อน้ำ ข้อมูลเส้นของถนน เป็นต้น

แบบจำลองข้อมูลราสเตอร์ (Raster data model) เป็นแบบจำลองที่ใช้ กริดหรือจุดภาพรูปร่างสี่เหลี่ยมที่มีขนาดเท่ากันเรียงตัวในรูปแถว (row) ตามทิศตะวันออก-ตก และสดมภ์ (column) ตามทิศเหนือ-ใต้ โดยเซลล์จุดภาพเริ่มต้นของข้อมูลอยู่ที่ตำแหน่งบนซ้ายของตำแหน่งแถวและสดมภ์ที่ (1,1) ภายในเซลล์ของแต่ละกริดมีค่าของข้อมูลที่แสดงถึงคุณลักษณะที่แตกต่างกันของภูมิลักษณะ

เชิงพื้นที่ ขนาดของกริดมีผลต่อรายละเอียด (resolution) ของแบบจำลองข้อมูลราสเตอร์กริด ยังมีขนาดเล็กแสดงถึงรายละเอียดที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการที่กริดมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมีรายละเอียดลดลงนั้นย่อมไม่สามารถแสดงตำแหน่งที่แม่นยำของของภูมิลักษณะเชิงพื้นที่ ข้อมูลราสเตอร์เหมาะสำหรับการแสดงภูมิลักษณะเชิงพื้นที่ที่มีลักษณะข้อมูลแบบต่อเนื่อง โดยเฉพาะด้านภูมิประเทศ เช่น แบบจำลองภูมิประเทศเชิงเลข (DEM) (Pummakarnchana, 2007)

## 2.4 การจัดการข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Data Management in GIS)

### 2.4.1 การจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลคุณลักษณะ

การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ หมายถึง การกำหนดรหัสให้แก่ข้อมูลแล้วบันทึกข้อมูลเหล่านั้นลงในฐานข้อมูล การสร้างข้อมูลตัวเลขที่ปราศจากที่ผิด (errors) เป็นงานสำคัญและซับซ้อนที่สุด ซึ่งในการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การนำเข้าข้อมูลด้วยการคีย์ไคซ์ด้วยมือ, การนำเข้าข้อมูลโดยตรง, การนำเข้าของข้อมูลภาพเชิงตัวเลขจากการสำรวจระยะไกล และการถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งอื่น

แผนที่ต่างๆ โดยต้องมีการคำนึงถึง มาตรฐาน (scale) ความละเอียด (resolution) และความถูกต้อง (accuracy) ของแผนที่นั้นๆ ที่ต้องการนำเข้า

การนำเข้าข้อมูลคุณลักษณะ ข้อมูลคุณลักษณะในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปข้อมูลตาราง ซึ่งประกอบด้วยแถว และคอลัมน์ โดยแต่ละแถวเรียกว่า เรคคอร์ด (Record) ซึ่งแต่ละเรคคอร์ดแทนภูมิลักษณะแผนที่ (Map feature) ส่วนแต่ละคอลัมน์ เรียกว่า ฟิลด์ (Field) ซึ่งแทนคุณลักษณะ (Characteristics) ต่างๆ ของแต่ละภูมิลักษณะแผนที่ จำนวนเรคคอร์ดมาก แสดงว่าจำนวนข้อมูลภูมิศาสตร์มีมาก และจำนวนฟิลด์มากแสดงว่ามีรายละเอียดของคุณลักษณะข้อมูลมาก ในการนำเข้าข้อมูลคุณลักษณะสามารถทำได้ 2 แนวทาง คือ (1) การสร้างตารางภายใน (Internal table) และ (2) การสร้างตารางภายนอก (External table) (Pummakarnchana, 2007)

### 2.4.2 โครงสร้างฐานข้อมูล

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เป็นระบบประมวลผลฐานข้อมูลเพื่อลดข้อบกพร่องของการประมวลผลเพิ่มข้อมูล ลดความซ้ำซ้อนและปรับปรุงฐานข้อมูลให้ทันสมัยและถูกต้อง

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลสามารถทำได้ 3 ขั้นตอนหลักดังนี้ (1) การสร้างแบบจำลองความคิดรวบยอด (Conceptual Data Modeling) เป็นการกำหนดเนื้อหาของข้อมูล และบรรยายลักษณะของข้อมูล โดยมรการอธิบายถึงความจำเป็นที่จะต้องใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจัดการ หรืออธิบายเกี่ยวกับประเด็นที่ว่าระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้นจะถูกนำไปใช้อย่างไร (2) การออกแบบทางตรรกวิทยา เป็นการแปลแบบจำลองฐานข้อมูลความคิดรวบ

ขอให้อยู่ในรูปของแบบจำลองข้อมูลที่เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่เฉพาะ และ (3) การออกแบบทางกายภาพ เป็นการนำเสนอแบบจำลองข้อมูลทางตรรกวิทยาที่เกี่ยวกับการนำเสนอของซอฟต์แวร์

แบบจำลองฐานข้อมูล แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

(1) ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) เป็นลักษณะของฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือ แบบหนึ่งต่อกลุ่ม แต่จะไม่มีความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มในฐานข้อมูลแบบนี้ ลักษณะโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นนี้จะมีลักษณะคล้ายต้นไม้ที่คว่ำหัวลงจึงอาจเรียกโครงสร้างฐานข้อมูลแบบนี้ว่า โครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Structure) โดยจะมีระเบียบที่อยู่ด้านบนซึ่งจะเรียกว่าเป็น ระเบียบพ่อแม่ (Parent record) ระเบียบในแถวถัดลงมาจะเรียกว่า ระเบียบลูก (Child record) ซึ่งระเบียบพ่อแม่จะสามารถมีระเบียบลูกได้มากกว่าหนึ่งระเบียบ แต่ระเบียบลูกแต่ละระเบียบสามารถมีระเบียบพ่อแม่ได้เพียงหนึ่งระเบียบเท่านั้น

(2) ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) ข้อมูลภายในฐานข้อมูลแบบนี้สามารถมีความสัมพันธ์กันแบบใดก็ได้ เช่น หนึ่งต่อหนึ่ง หนึ่งต่อกลุ่ม หรือไม่จำเป็นต้องมีลำดับชั้นสูงกว่าก็ได้

(3) ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นฐานข้อมูลที่มีความนิยมใช้กันมากในปัจจุบันซึ่งสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระดับ ฐานข้อมูลแบบนี้ข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง ซึ่งภายในตารางก็จะแบ่งออกเป็นแถวและคอลัมน์ แต่ละตารางจะมีจำนวนแถวได้หลายแถวและจำนวนคอลัมน์ได้หลายคอลัมน์ แต่ละแถวสามารถเรียกได้อีกชื่อว่า ระเบียบหรือเรคคอร์ด คอลัมน์ในแต่ละคอลัมน์เรียกว่า เขตข้อมูลหรือฟิลด์ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สามารถค้นคืนรายละเอียดด้วยการเชื่อมตารางต่างๆตั้งแต่ 2 ตารางขึ้นไป ซึ่งขั้นตอนการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตารางนี้เรียกว่า “การปฏิบัติการเชื่อมความสัมพันธ์ (Join Operation) และจะได้ตารางใหม่ที่ทำกรเชื่อมข้อมูลแล้ว ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่ต้องการได้ และช่วยให้เกิดความหลากหลายในการประยุกต์ใช้งานมากขึ้น

## 2.5 การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล (Data Analyst and Manipulation)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มีความแตกต่างกับระบบสารสนเทศอื่นๆ คือ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถทำงานและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลอาจใช้ข้อมูลเชิงแผนที่และข้อมูลเชิงบรรยายในระบบฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบที่อ้างอิงบนพิกัดภูมิศาสตร์ได้ ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถแสดงผลในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือข้อมูลคำอธิบาย เห็นภาพรวมที่สามารถ

เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้หลายๆอย่าง เช่น

(1) การสอบถามข้อมูลการหาที่ตั้ง โดยผู้ใช้งานข้อมูลสามารถตอบคำถามได้ว่า “มีอะไรอยู่ที่ไหน” ซึ่งหากมีการเตรียมแผนที่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง จะสามารถตอบคำถามได้ว่าสิ่งที่ศึกษาดังอยู่ตำบล หรืออำเภอ หรือจังหวัดใด หรืออาจจะใกล้เคียงกับถนนใด เพื่อให้ง่ายต่อการไปถึงจุดที่ต้องการ และสามารถสอบถามรายละเอียดอื่นๆเพิ่มเติมได้ และทำให้ทราบถึงทิศทางภูมิศาสตร์ได้

(2) การสอบถามข้อมูลโดยการตั้งเงื่อนไขในการสอบถามหรือหรือวิเคราะห์ข้อมูลว่า “สิ่งที่สอบถามนั้นอยู่ที่ไหน” อยู่บริเวณใดในพื้นที่ศึกษา เช่น ห่างจากแม่น้ำ 500 เมตร ห่างจากถนนไม่เกิน 500 เมตร เป็นต้น ดังนั้น ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถค้นหาพื้นที่ที่ตั้งเงื่อนไขไว้ และสามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่และข้อมูลคุณลักษณะได้

(3) การสอบถามข้อมูลถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูลที่รวบรวมไว้ว่า “ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา มีอะไรในพื้นที่ศึกษาเปลี่ยนแปลงไปบ้าง?” เช่น สภาพการใช้ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปในระยะ 10 ปี จากพื้นที่เกษตรไปเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม มีเนื้อที่เท่าไร

(4) การสอบถามข้อมูลรูปแบบการเปลี่ยนแปลง (Patterns) ซึ่งจะต้องใช้การแสดงผลแผนที่หรือข้อมูลในรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งที่ปรากฏบนแผนที่เพื่อตรวจสอบดูว่า “ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันในด้านพื้นที่เป็นอย่างไร” เช่นการหาสาเหตุของการกระจายตัวของอุตสาหกรรมเมื่อแสดงด้วยแผนที่พบว่า การกระจายตัวของโรงงานส่วนใหญ่จะตั้งไปตามเส้นทางคมนาคมเป็นปัจจัยสำคัญ ปัจจัยรองลงมาคือ แหล่งน้ำ และสามารถคาดการณ์ได้ว่าการกระจายตัวจะไปทิศทางใด

(5) การสอบถามข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง (Modeling) ซึ่งการจัดทำแบบจำลองสถานการณ์นี้ทำให้สามารถคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรใดๆ ในฐานข้อมูล (What if.....?) เช่น ถ้าหากฝนตกลงมาในปริมาณ 1,000 มิลลิเมตร น้ำจะท่วมหรือไม่ บริเวณใดบ้างที่ได้รับผลกระทบ

### 3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นกระบวนการตัดสินใจที่ใช้ในการวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผล ถูกคิดค้นขึ้นประมาณปลายทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์โทมัส ซาคตี้ (Thomas Saaty) ซึ่งเป็นผู้ได้รับปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเยล ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วนๆ ในรูปแบบ

ของแผนภูมิลำดับชั้น แล้วกำหนดค่าของการวินิจฉัย เปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ และนำค่าเหล่านั้นมาคำนวณเพื่อดูว่าปัจจัยและทางเลือกอะไรมีค่าลำดับความสำคัญสูงสุด เป็นกระบวนการที่ใช้งานง่าย เพราะมีโครงสร้างเลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์และผู้ใช้ไม่ต้องรอเรียนจากประสบการณ์หรือไปฝึกอบรมเพราะ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ไม่ต้องมีผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุม ชี้นำ (วิฑูรย์, 2542)

การพิจารณาองค์ประกอบในการตัดสินใจ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

(1) ปัญหาหรือเป้าหมาย (Goal) ปัญหาหรือเป้าหมายเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งจะส่งผลต่อการพิจารณาและการประเมินทางเลือก ดังนั้นการวางตำแหน่งของปัญหาหรือเป้าหมายอย่างถูกต้องจะเป็นการควบคุมองค์ประกอบต่างๆ ให้ไปในทิศทางที่ถูกต้อง โดยเริ่มต้นด้วยการกำหนดประเด็นของปัญหาอย่างคร่าวๆ แล้วจึงตั้งคำถาม ทดสอบ และขัดเกลาตามลำดับ ต่อจากนั้นก็นำปัญหาหรือเป้าหมายไปใส่ไว้ในกระบวนการตัดสินใจที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

(2) เกณฑ์หลักหรือวัตถุประสงค์หลัก (Major criteria) และเกณฑ์รองหรือวัตถุประสงค์รอง (Minor criteria) เกณฑ์ในการตัดสินใจช่วยให้กระบวนการตัดสินใจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ปัญหาที่มีความละเอียดซับซ้อน โดยผู้ตัดสินใจควรมองปัญหาในมุมกว้าง และในมุมกลับให้สมดุลระหว่างเกณฑ์ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มองผลจากการตัดสินใจในระยะยาว รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้อื่น และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยปราศจากอคติ

(3) ทางเลือก (Alternative) ในการพิจารณาทางเลือก เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของกระบวนการตัดสินใจ เพราะการแก้ปัญหาที่จะให้ได้สำเร็จผลตามที่ต้องการนั้นขึ้นอยู่กับว่ามีทางเลือกที่ถูกต้องหรือไม่ นอกจากนี้ ยังส่งผลกระทบต่อความสามารถในการวินิจฉัยด้วย ดังนั้นผู้ตัดสินใจต้องใช้เหตุผล ไตร่ตรอง และไตร่ตรองอย่างรอบคอบ รวมถึงแสวงหาทางเลือกใหม่ที่สร้างสรรค์ตลอดเวลาโดยเริ่มต้นตั้งคำถามว่า อย่างไร ทำไม เป็นต้น

(4) ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการพิจารณาองค์ประกอบ ในการตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจต้องเผชิญกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนอันมีผลกระทบต่อการศึกษา กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ นำเอาความเสี่ยงและความไม่แน่นอนมาสนับสนุนการตัดสินใจได้ โดยพิจารณาจาก 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 กำหนดความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนให้เป็นปัจจัยหนึ่งเกณฑ์หลักหรือเกณฑ์รอง เหมาะกับสถานการณ์ที่ค่อนข้างจะมีความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนต่ำ และมีความซับซ้อนน้อย

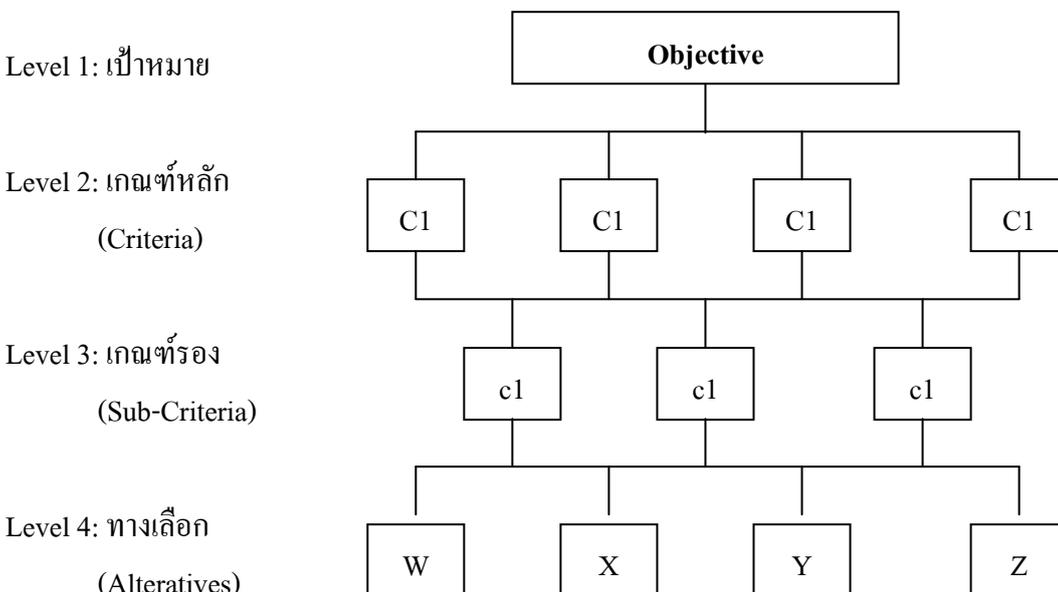
กรณีที่ 2 กำหนดความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนออกมาในรูปของสถานการณ์ แสดงไว้เป็นระดับชั้นของแผนภูมิ เช่น สถานการณ์ที่ดีที่สุด สถานการณ์ที่เป็นกลางและสถานการณ์ที่แย่ที่สุด เป็นต้น โดยอาจอยู่ระหว่างปัญหาและเกณฑ์หลัก หรืออยู่ระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง

กรณีที่ 3 การสร้างแผนภูมิใหม่ขึ้นมาสำหรับพิจารณาความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนโดยเฉพาะ กรณีนี้เหมาะสำหรับการตัดสินใจที่มีความซับซ้อน ซึ่งจะเป็นการยากที่จะเอาความเสี่ยงเข้ามาพิจารณารวมกับเกณฑ์หรือปัจจัยอื่น

ลำดับชั้นในการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น มีขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

(1) กำหนดปัญหาและแยกองค์ประกอบของปัญหา เริ่มต้นด้วยการให้คำจำกัดความของปัญหาอย่างตรงประเด็นและสร้างสรรค์ รวมถึงหาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งส่วนที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

(2) สร้างแผนภูมิลำดับชั้น นำรายละเอียดขององค์ประกอบทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มาจัดหมวดหมู่ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้นของลักษณะองค์ประกอบ โดยระดับชั้นที่สูงที่สุดจะเป็นเป้าหมายรวมของปัญหา และระดับชั้นล่างสุดจะเป็นทางเลือกของปัญหา ดังแสดงในภาพที่ 7 ซึ่งโครงสร้างของแผนภูมิแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่างๆของปัญหาทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถมองปัญหาได้อย่างทั่วถึงและชัดเจน



ภาพที่ 7 ลักษณะโครงสร้างเชิงลำดับชั้นอย่างง่าย

ที่มา : วิฑูรย์ (2542)

(3) การวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญ ทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ โดยการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆเป็นรายคู่ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ (Pair wise comparison) คือ ตารางเมตริกซ์ นอกจากจะช่วยอธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแล้ว ตารางเมตริกซ์ยังสามารถทดสอบความสอดคล้องกันของการวินิจฉัย และสามารถวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญ เมื่อการวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงได้อีกด้วย โดยขั้นตอนในการวินิจฉัยจะเริ่มต้นจากระดับชั้นบนสุดของแผนภูมิ เพื่อที่จะเลือกเกณฑ์ในการตัดสินใจ ต่อจากนั้นปัจจัยต่างๆ ที่อยู่ระดับชั้นถัดลงมาจะถูกนำมาเปรียบเทียบกันต่อไปเรื่อยๆ จนถึงระดับชั้นล่างสุดตามลำดับ ซึ่งสามารถเขียนหลักเกณฑ์ในรูปแบบคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

กำหนดให้

$C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$  เป็นตัวแทนของเกณฑ์การตัดสินใจ

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  แทนปัจจัยหรือองค์ประกอบต่างๆ ในลำดับชั้นที่จะทำการวินิจฉัย โดยทำการวินิจฉัยทีละคู่ปัจจัย  $C_i$  กับ  $A_j$

ดังนั้นการวินิจฉัยจะทำในรูปของตารางเมตริกซ์ขนาด  $n \times m$

จะได้นิยามเมตริกซ์  $A = [a_{ij}]$  ( $i=1,2,3,\dots,n$ )

กฎเกณฑ์การนำค่า  $a_{ij}$  จากการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยใส่ลงในตารางเมตริกซ์ มีกฎอยู่ 2 ข้อ ดังนี้ กฎข้อที่ 1 ถ้า  $a_{ij} = \alpha$  จะทำให้  $a_{ji} = 1/\alpha$  โดย  $\alpha \neq 0$

กฎข้อที่ 2 ถ้าปัจจัย  $C_i$  ถูกตัดสินใจให้มีความสำคัญเทียบเท่ากับปัจจัย  $C_j$  จะทำค่าของ  $a_{ij} = a_{ji}$

ดังนั้นตารางเมตริกซ์  $A$  สามารถเขียนได้ดังนี้

เกณฑ์การตัดสินใจ	$C_1$	$C_2$	$C_3$	... $C_n$	ปัจจัย
$A =$	1	$a_{12}$	$a_{13}$	... $a_{1n}$	$A_1$
	$1/a_{12}$	1	$a_{23}$	... $a_{2n}$	$A_2$
	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	1	... $a_{3n}$	$A_3$
	:	:	:	... :	:
	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	... 1	$A_n$

การวินิจฉัยเปรียบเทียบที่ละคู่ปัจจัยระหว่างปัจจัย  $C_i$  กับ  $C_j$  นั้น ผู้ทำการวินิจฉัยหรือผู้ทำการตัดสินใจจะต้องทราบว่าปัจจัยที่ทำการพิจารณานั้นมีความสำคัญ ส่งผล มีอิทธิพล หรือมีประโยชน์มากกว่าปัจจัยอื่นที่ถูกนำมาเปรียบเทียบในระดับใด ซึ่งในการเปรียบเทียบผู้ทำการตัดสินใจจะต้องแสดงการวินิจฉัยหรือออกความเห็นให้ออกมาในรูปของคำพูดต่างๆ เช่น มากกว่า น้อยกว่า มากที่สุด ก่อนแล้วจึงใช้ค่าตัวเลขแทนค่าการวินิจฉัย โดยมีมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ช่วยเสนอแนะแนวทางการวินิจฉัยดังแสดงในตารางที่ 1 จากนั้นจึงดำเนินการตามขั้นตอนการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญซึ่งมีอยู่ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เปรียบเทียบความสำคัญที่ละคู่ แล้วนำค่าที่ได้มาใส่ลงในตารางเมตริกซ์ A ดังตัวอย่างที่จะแสดงในตารางที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหาค่า Normalized Matrix ของเมตริกซ์ หรือ Eigen Vector ของเมตริกซ์ A ในแต่ละแถวโดยที่ค่า Normalized หาได้จากค่าเฉลี่ยของความสำคัญในแต่ละแถว

ขั้นตอนที่ 3 การหาลำดับความสำคัญในลำดับชั้นถัดมา ทำได้โดยการทำย้อนกลับไปในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 จากนั้นนำค่าเกณฑ์การตัดสินใจที่คำนวณได้จากลำดับชั้นที่อยู่สูงกว่า 1 ชั้น มาเป็นตัวคูณค่า Normalized ของลำดับชั้นที่ 2 ที่ได้จากการคำนวณ ก็จะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้นรองลงมาตามเกณฑ์ของปัจจัยนั้นๆ ทำเช่นนี้จนครบทุกปัจจัย

ตารางที่ 1 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบรายคู่

ระดับความเข้มข้น ของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อวัตถุประสงค์เท่าๆกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ตารางที่ 1 มาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบรายคู่ (ต่อ)

ระดับความเข้มข้น ของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
2,4,6,8	สำหรับในกรณี ประนีประนอมเพื่อ ลดช่องว่างระหว่าง ระดับความรู้สึก	บางครั้งผู้ทำการตัดสินใจต้องการวินิจฉัยในลักษณะ ที่กำกวม ไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสม ได้
1.1-1.9	ปัจจัยที่เสมอกัน	เมื่อปัจจัยถูกเลือกขึ้นมาแล้วมีความสำคัญใกล้เคียง กันและเกือบหาความแตกต่างไม่ได้เลย 1.3 คือ ระดับกลางๆ ส่วน 1.9 คือระดับสูงสุด

ที่มา : วิฑูรย์ (2542)

ตารางที่ 2 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่

เกณฑ์การตัดสินใจ	ปัจจัย				
$C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	...	$A_n$
$A_1$	1	$a_{12}$	$a_{13}$	...	$a_{1n}$
$A_2$	$1/a_{12}$	1	$a_{23}$	...	$a_{2n}$
ปัจจัย $A_3$	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	1	...	$a_{3n}$
:	:	:	:	...	:
$A_5$	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	...	1

ที่มา : วิฑูรย์ (2542)

(4) การคำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) เพื่อเป็นการทดสอบว่าผลของการเปรียบเทียบรายคู่ที่ได้ดำเนินการมาในส่วนที่แล้วนั้นมีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ เราจะทำการคำนวณค่าความสอดคล้องของเหตุผล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคำนวณค่า  $\lambda_{\max}$  ซึ่งก็คือค่าที่คำนวณได้จากการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละปัจจัยในแถวตั้งแต่แถว มาคูณด้วยผลรวมค่าเฉลี่ยในแนวนอนแต่ละแถว แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบซึ่งในกรณีที่การวินิจฉัยในปัจจัยนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ จะทำให้ค่า  $\lambda_{\max} = n$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: CI) หาได้จากสูตร

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)} \quad \text{สมการที่ 1}$$

ขั้นตอนที่ 3 หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: RI) โดยที่ค่า R.I. ได้จากการรวบรวมของ Oak Ridge National Laboratory และคณะทำงาน เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับตารางของเมตริกซ์ ตั้งแต่  $1 \times 1$  จนถึง  $15 \times 15$  ผลของค่า R.I. ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

ที่มา : วิฑูรย์ (2542)

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล คือ การหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า CI. ที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์ กับค่า RI. ที่ได้จากการสุ่มจากตัวอย่างจากตาราง ค่า CR. หาได้จากสูตรดังนี้

$$CR. = CI./RI. \quad \text{สมการที่ 2}$$

ถ้าผลการคำนวณได้ค่า  $CR. \leq 0.10$  หรือ 10% ถือว่าการเปรียบเทียบรายคู่่นั้นมีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่หากค่า  $CR. > 0.10$  จะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สามารถยอมรับได้ ผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการวินิจฉัยและการจัดลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่ใหม่อีกครั้ง

#### 4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ทางด้านสาธารณสุขนั้นพบว่าได้มีการนำวิธีการวิเคราะห์เชิงสถิติ การวิเคราะห์แบบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ศึกษาปัจจัยทางด้านต่างที่ส่งผลต่อภาระของโรค ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) เพื่อการวางแผนป้องกันและควบคุมโรคทางด้านสาธารณสุขดังตัวอย่างงานวิจัยต่อไปนี้โส และคณะ (2548) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการ

วางแผนป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิษณุโลก โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม ค่าดัชนีลูกน้ำ จำนวนผู้ป่วยในแต่ละพื้นที่ ระยะเวลาที่เกิดผู้ป่วยไข้เลือดออกและใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงใช้สถิติจำแนกกลุ่ม (Discriminant analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ กำหนดระดับเสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออกพื้นที่ศึกษา โดยการให้ค่าน้ำหนักปัจจัยต่างๆ ดังนี้ (1) ปัจจัยด้านคน ได้แก่ ความรู้เรื่องไข้เลือดออกทัศนคติเกี่ยวกับไข้เลือดออก และการมีส่วนร่วมในการป้องกันควบคุมโรคของครัวเรือนและชุมชน (2) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ระยะห่างของหมู่บ้านจากเส้นลำน้ำและแหล่งน้ำผิวดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเล (3) ปัจจัยด้านเชื้อโรค ได้แก่ ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายและอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกของพื้นที่ นำมาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออก โดยการให้ค่าน้ำหนักทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS weighting) ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกเมื่อนำมาซ้อนทับ ด้วยแผนที่ระดับอำเภอ พบว่าจังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกระดับสูง 694.4 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 6.4 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ส่วนพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกระดับปานกลางพบมากที่สุด มีเนื้อที่ 6,252 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 57.4 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด สำหรับพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ มีพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกระดับสูง 1,493.2 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 11.8 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ส่วนพื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกระดับปานกลางพบมากที่สุด มีเนื้อที่ 6,445.3 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 50.9 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด

นอกจากนี้ Nakhapakorn and Tripathi (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่ออาการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดสุโขทัย วิเคราะห์ปัจจัยสำคัญต่างๆในการเกิดโรคไข้เลือดออก ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรวม ความชื้นสัมพัทธ์ ประเภทการใช้ที่ดิน ผลการศึกษา พบว่า โดยทั่วไปโรคไข้เลือดออกจะเกิดขึ้นเมื่อค่าอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่สูงกว่าอุณหภูมิปกติ ปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย สำหรับปัจจัยทางกายภาพ พบว่า ประเภทของพื้นที่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก การศึกษาครั้งนี้ยังหาอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ว่ามีผลต่อการเกิดโรคน้อยเพียงใด พบว่าพื้นที่สิ่งก่อสร้างมีอิทธิพลสูงที่สุด และจัดว่าเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคสูงที่สุดด้วย พื้นที่ทางการเกษตร แสดงผลความเสี่ยงในระดับที่สอง พื้นที่ที่เป็นน้ำแสดงค่าความเสี่ยงอย่างเด่นชัดในอำเภอเดียวเท่านั้น พื้นที่ป่าเกือบจะไม่มีอิทธิพลใดๆต่อความเสี่ยงของโรคไข้เลือดออกค่าของข้อมูลต่างๆถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแผนที่แสดงความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกของจังหวัดสุโขทัย

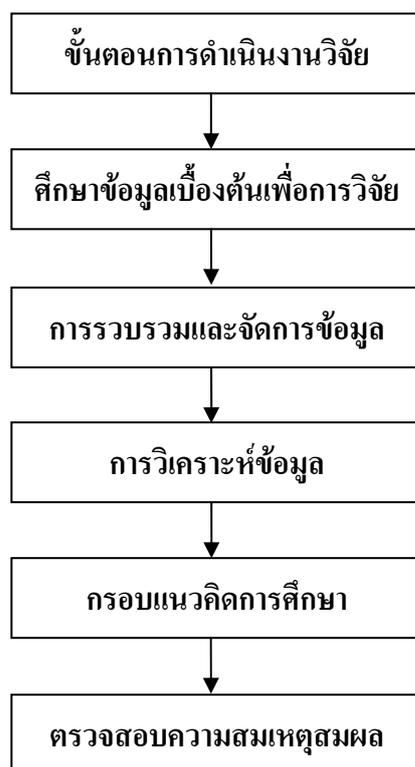
ฐานข้อมูลการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกจัดได้ว่าเป็นงานวิจัยที่สำคัญอย่างมาก เพื่อใช้ในการรวบรวม สืบค้น ปรับปรุง แก้ไข ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลการระบาดของโรคไข้เลือดออกเพื่อใช้ในการเฝ้าระวัง ตรวจสอบติดตามการระบาดของโรคไข้เลือดออกได้อย่างทันเหตุการณ์ ดังตัวอย่างงานวิจัยของ กังสาดล สุวรรณรงค์ และศศิธร ตั้งสวัสดิ์ (2547) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาระบบข้อมูลการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยการจัดทำพื้นฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรคไข้เลือดออก ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ.2542 ถึง 2546 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่นครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด ผลการศึกษา พบว่า ลักษณะการพัฒนาระบบข้อมูลงานเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ดำเนินการ 2 ส่วน คือ การจัดการฐานข้อมูลโรคไข้เลือดออก และการจัดแสดงผลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยนำเสนอเป็นแผนที่ในขอบเขตพื้นที่ 7 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ทำให้หน่วยงานมีข้อมูลแผนที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่สามารถสืบค้นข้อมูลที่สำคัญได้อย่างคล่องตัวสอดคล้องกับความต้องการ สามารถนำมาประกอบการตัดสินใจเชิงพื้นที่เพื่อการวางแผนสนับสนุนติดตามควบคุมกำกับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เป็นรูปแบบในการจัดทำฐานข้อมูลด้านการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาในพื้นที่อื่นๆหรือใช้วิเคราะห์ในกลุ่มโรคอื่นได้

นอกจากงานสาธารณสุขด้านการวางแผนการป้องกันควบคุมโรคแล้ว ยังได้มีการนำการวิเคราะห์แบบกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการจัดการระบบสุขภาพอีกด้วย ดังตัวอย่างงานวิจัยดังต่อไปนี้ H. Javaheri *et al.* (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่องการคัดเลือกพื้นที่ฝังกลบขยะของเทศบาล โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบระดับชั้นและเทคนิค โนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมในเมืองจิริอฟท์ ประเทศอิหร่าน การศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีการประเมินแบบพหุปัจจัย การให้ค่าน้ำหนักด้วยการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบระดับชั้น โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่จะประเมินหาพื้นที่ที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ การซึมผ่านของน้ำ ความชัน ระยะห่างจากแม่น้ำ ความลึกของน้ำใต้ดิน ระยะห่างจากบริเวณดินที่อยู่ ระยะห่างจากศูนย์กลางสิ่งก่อสร้าง ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทุกด้าน และระยะห่างจากถนน รวมถึงการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลทางธรณีวิทยา ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับน้ำ การศึกษาเชิงมานุษยวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน สุดท้ายจะได้พื้นที่ที่มีความเหมาะสม ยุติธรรม และได้แยกพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมออกไป ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่ใช้ฝังกลบมีความแปรปรวนอย่างมากกับพื้นที่ที่เหมาะสม และจะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นเมื่อมีปริมาณมากเกินไป ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าผู้มีอำนาจตัดสินใจควรหาทางเลือกอื่นต่อไป จากการศึกษาครั้งนี้จะสามารถช่วยให้ผู้กำหนดนโยบาย

ของเมืองจอร์ฟท์ ใช้เป็นทางเลือกในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการฝังกลบขยะ นอกจากนี้ Brent and Rogers (2006) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบลำดับชั้น ในการก่อตั้งระบบการจัดการขยะอย่างถูกสุขลักษณะเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในประเทศกำลังพัฒนา โดยการประเมินตามทิศทางของเทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบระดับชั้น ซึ่งสามารถวิเคราะห์รวมหลายปัจจัยได้เป็นอย่างดี ทั้งวิธีการการจัดการวงจรชีวิตและการกำหนดเป้าหมายหลักของระบบการจัดการขยะอย่างถูกสุขลักษณะ ตัวอย่างเช่น ลดการติดเชื้อของผู้ป่วยและผู้ปฏิบัติงานในระบบ พื้นที่ศึกษา ได้แก่ ซาฮาราน ประเทศแอฟริกาใต้ และประเทศเลโซโท การให้ค่าน้ำหนักโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบระดับชั้นสามารถแยกแยะทางเลือกที่ให้ผลลัพธ์เหมือนกัน แต่อาจจะแตกต่างกันในเรื่องของราคา และความเสี่ยงในการติดเชื้อ จากกรณีศึกษาทั้งสองกรณีแสดงให้เห็นว่าเทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจแบบระดับชั้น สามารถแสดงจุดแข็งและจุดอ่อนเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในประเทศกำลังพัฒนา

### บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และนำแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งวิธีดำเนินงานวิจัยแสดงดังภาพที่ 8 ดังนี้



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

## 1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2550 และข้อมูลปัจจัยเสี่ยง ดังนี้

1.1 ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกแยกรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2550 จากงานระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี

1.2 ข้อมูลความหนาแน่นของประชากรแยกรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี จากงานระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี และจากที่ว่าการอำเภอทั้ง 8 อำเภอในจังหวัดเพชรบุรี

1.3 ข้อมูลดัชนีความชุกของลูกน้ำยุงลายแยกรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2550 จากสำนักงานสาธารณสุขอำเภอทั้ง 8 อำเภอในจังหวัดเพชรบุรี

1.4 ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2550 จากสถานีตรวจอากาศเพชรบุรี

1.5 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2550 จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเพชรบุรี

1.6 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายตำบลในจังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2550 จากสถานีตรวจอากาศเพชรบุรี

## 2 การรวบรวมข้อมูลและการจัดการข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการวิจัย จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาแปลงให้อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Arc GIS 9.2

## 3 การวิเคราะห์ข้อมูล

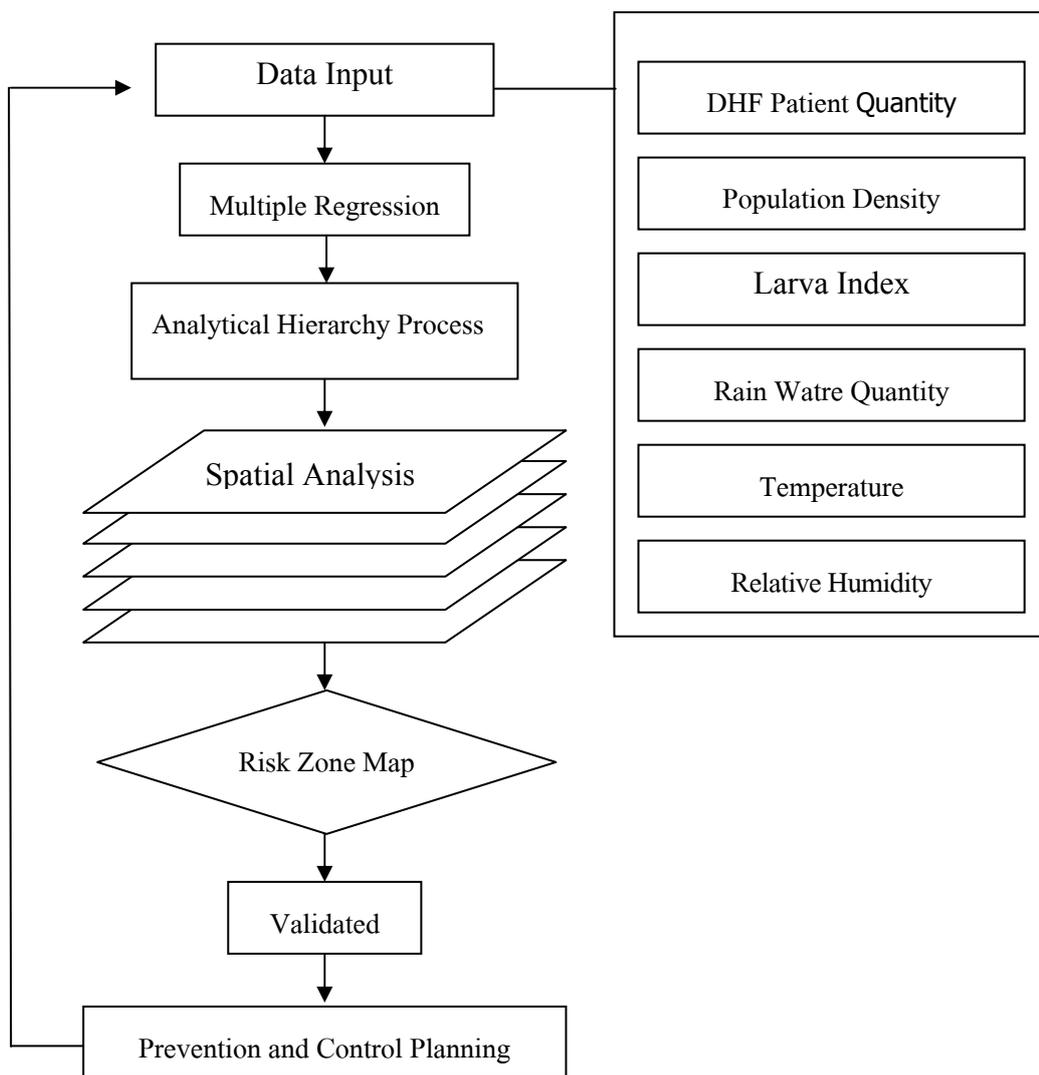
3.1 นำข้อมูล ความหนาแน่นของประชากร ความชุกของลูกน้ำยุงลาย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย มาหาความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression)

3.2 จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

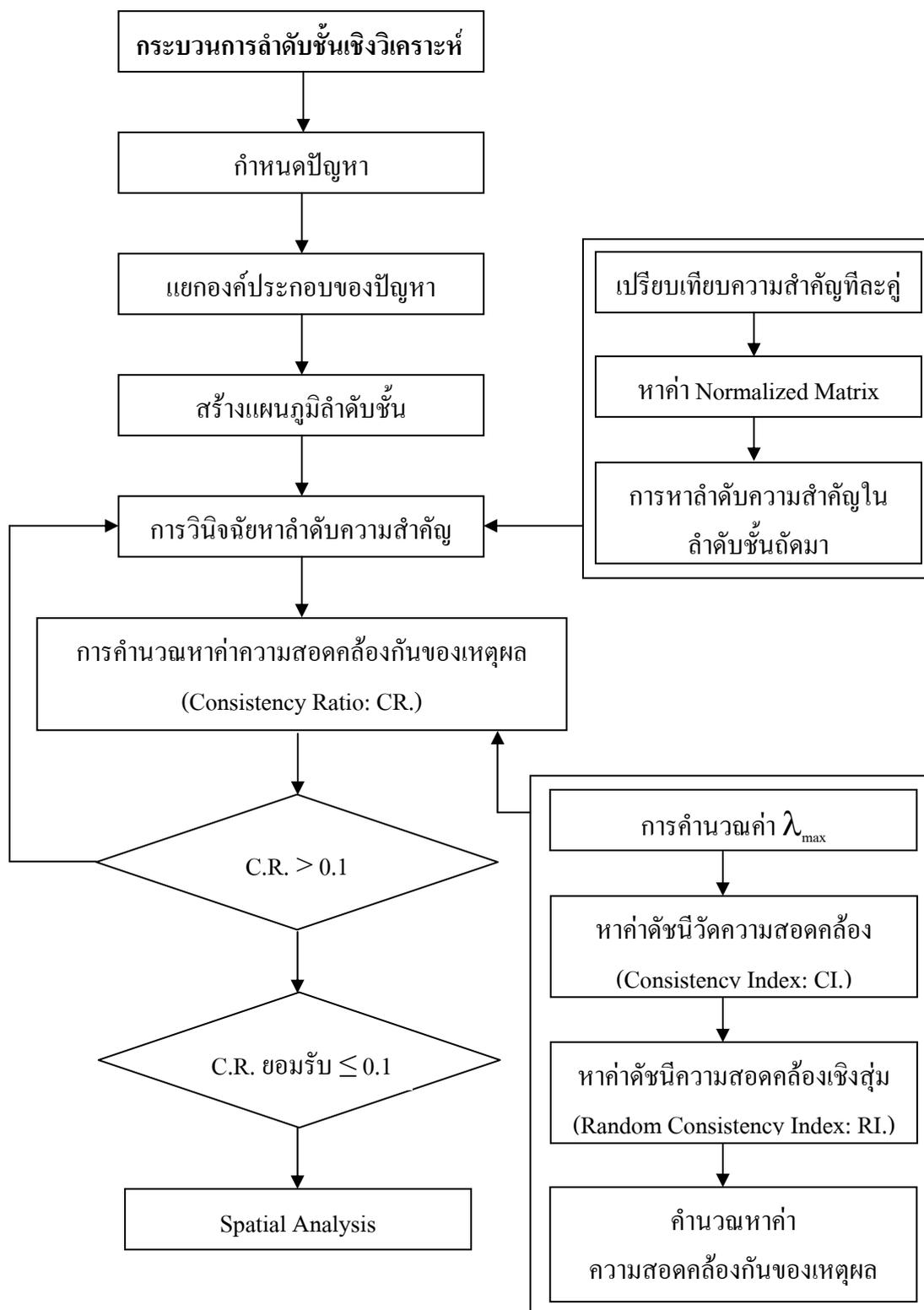
3.3 พัฒนาแบบจำลองเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

4 กรอบแนวคิดการศึกษา

การวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรีโดย  
 ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ แสดงดังภาพ  
 ที่ 9 และการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ แสดงดังภาพ  
 ที่ 10



ภาพที่ 9 กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพที่ 10 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ได้นำปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นของประชากร ความชุกของลูกน้ำยุงลาย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์และ อุณหภูมิเฉลี่ย ทำการศึกษาความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้การวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณ และนำมาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัด เพชรบุรีโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผลการศึกษามีดังนี้

#### 1 หาค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกกับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

การหาค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นของประชากร ความชุกของลูกน้ำยุงลาย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์และ อุณหภูมิเฉลี่ย กับจำนวนผู้ป่วยในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรต้นจะถูกคัดเข้าหรือคัดออก โดยวิธี Stepwise ในแต่ละตัวแบบ เกณฑ์การคัดเข้า คือ  $p\text{-value} \leq 0.05$  และเกณฑ์การคัดออก คือ  $p\text{-value} \geq 0.1$  แสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ 15 และพบว่า ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย และความหนาแน่นของประชากรมีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ( $R^2 = 0.688$ ) สำหรับปัจจัยด้านสภาพอากาศ พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกที่แสดงด้วยค่า  $R^2 = 0.688$  เช่นกัน ในส่วนของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ดังตารางที่ 4 สมการถดถอยที่ได้ คือ

$$y = -24.72 + 0.01x_1 + 2.14x_2 + 0.02x_3$$

เมื่อ	y	คือ จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก
	$x_1$	คือ ค่าความหนาแน่นของประชากรรายตำบล
	$x_2$	คือ ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย
	$x_3$	คือ ค่าปริมาณน้ำฝน

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก

Model	Unstandardized		Standardized	t	Significance
	Coefficients		Coefficients		
	Beta	Std. Error	Beta		
(Constant)	-24.720	4.199		5.898	0.000
ความหนาแน่นประชากร	0.010	0.002	0.310	5.075	0.000
ดัชนีลูกน้ำยุงลาย	2.141	0.320	0.481	6.686	0.000
ปริมาณน้ำฝน	0.020	0.005	0.316	4.466	0.000

(p-value = 0.05)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation) พบว่าความหนาแน่นของประชากรมีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมากที่สุด (.445) และสัมพันธ์ในทางบวก ในขณะที่อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกน้อยที่สุด และสัมพันธ์ในทางลบ (-.271) แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทีละตัว

Model	Beta In	t	Significance	Partial	Collinearity
				Correlation	Statistics Tolerance
1 ความหนาแน่น	.315(a)	4.682	.000	.445	.948
อุณหภูมิ	-.187(a)	-2.652	.009	-.271	.997
ปริมาณน้ำฝน	.323(a)	4.033	.000	.393	.707
ความชื้นสัมพัทธ์	.168(a)	2.346	.021	.241	.981
2 อุณหภูมิ	-.125(b)	-1.877	.064	-.196	.948
ปริมาณน้ำฝน	.316(b)	4.466	.000	.430	.707
ความชื้นสัมพัทธ์	.112(b)	1.669	.099	.175	.943
3 อุณหภูมิ	-.092(c)	-1.510	.135	-.160	.933
ความชื้นสัมพัทธ์	.095(c)	1.558	.123	.165	.939

ตารางที่ 6 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

Control Variables		ความหนาแน่นของ	ดัชนีลูกน้ำ	อุณหภูมิ	ปริมาณน้ำฝน	ความชื้นสัมพัทธ์	
-none-(a)	ความหนาแน่นของ	Correlation	1.000	.229	-.206	.139	.221
		Significance	.	.028	.049	.187	.034
		Df	0	90	90	90	90
ดัชนีลูกน้ำ	ดัชนีลูกน้ำ	Correlation	.229	1.000	.051	.541	.139
		Significance (2-tailed)	.028	.	.632	.000	.187
		df	90	0	90	90	90
อุณหภูมิ	อุณหภูมิ	Correlation	-.206	.051	1.000	-.077	-.885
		Significance (2-tailed)	.049	.632	.	.466	.000
		df	90	90	0	90	90
ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝน	Correlation	.139	.541	-.077	1.000	.129
		Significance (2-tailed)	.187	.000	.466	.	.221
		df	90	90	90	0	90
ความชื้นสัมพัทธ์	ความชื้นสัมพัทธ์	Correlation	.221	.139	-.885	.129	1.000
		Significance (2-tailed)	.034	.187	.000	.221	.
		df	90	90	90	90	0

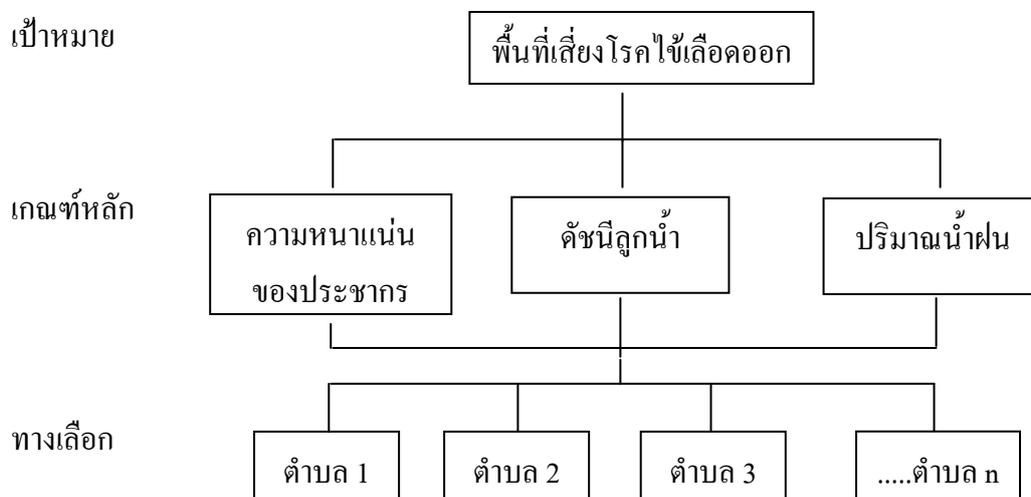
ตารางที่ 6 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (ต่อ)

Control Variables		ความหนาแน่นของ	ดัชนีลูกน้ำ	อุณหภูมิ	ปริมาณน้ำฝน	ความชื้นสัมพัทธ์
ปริมาณน้ำฝน	ความหนาแน่นของ	Correlation	1.000	.172	-.031	
		Significance (2-tailed)	.	.106	.775	
		df	0	88	88	
ดัชนีลูกน้ำขุ่น	ความหนาแน่นของ	Correlation	.172	1.000	.396	
		Significance (2-tailed)	.106	.	.000	
		df	88	0	88	
อุณหภูมิ	ความหนาแน่นของ	Correlation	-.031	.396	1.000	
		Significance (2-tailed)	.775	.000	.	
		df	88	88	0	

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของตัวแปร 5 ตัว คือ ความหนาแน่นของประชากร คัดชนี ลูกน้ำยุงลาย อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ โดยไม่มีการควบคุมตัวแปรใดๆ พบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ .05 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด และมีความสัมพันธ์ในทางลบ ( $r = -.885$ ) เมื่อควบคุมตัวแปรปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า อุณหภูมิและคัตชนีลูกน้ำยุงลาย มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด และมีความสัมพันธ์ในทางบวก ( $r = .396$ ) แสดงดังตารางที่ 6

## 2 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งได้นำเอาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ได้แก่ ด้านความหนาแน่นของประชากร คัดชนี ลูกน้ำยุงลายและปริมาณน้ำฝน โดยการสร้างแผนภูมิลำดับชั้น แสดงดังภาพที่ 11 ทำการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยเป็นรายคู่ เริ่มจากเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก แสดงดังตารางที่ 5 หลังจากนั้นก็ทำการเปรียบเทียบทางเลือกโดยให้คะแนนในแต่ละหลักเกณฑ์ แสดงดังตารางที่ 6 7 และ 8 สุดท้ายได้แก่ การคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญรวม แสดงดังตารางที่ 9



ภาพที่ 11 โครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยหลัก

เกณฑ์	ดัชนีลูกน้ำยุงลาย	ความหนาแน่นประชากร	น้ำฝน	Normalized weights	Weight
ดัชนีลูกน้ำยุงลาย	1	1/7	1/5	0.230769	0.076923
ความหนาแน่นประชากร	7	1	7/5	1.615385	0.538462
น้ำฝน	5	5/7	1	1.153846	0.384615

การคำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) การคำนวณค่า  $\lambda_{\max}$  จากสมการที่ 3

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i/r_i}{n} \quad \text{สมการที่ 3}$$

$$\begin{vmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0.14 & 0.2 \\ 7 & 1 & 1.4 \\ 5 & 0.71 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 0.08 \\ 0.54 \\ 0.38 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.23 \\ 1.63 \\ 1.16 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} k_1/r_1 \\ k_2/r_2 \\ k_3/r_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2.90 \\ 3.02 \\ 3.06 \end{vmatrix}$$

ดังนั้นได้ค่า

$$\begin{aligned} \lambda_{\max} &= (2.90+3.02+3.06)/3 \\ &= 2.99 \end{aligned}$$

(2) คำนวณหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: CI.) จากสมการที่ 1

$$\begin{aligned} \text{CI.} &= (\lambda_{\max} - n)/(n-1) \\ &= (2.99-3)/(3-1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

(3) หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: RI.) จากตารางดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ (ตารางที่ 3)

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } n &= 3 \\ \text{RI.} &= 0.58 \end{aligned}$$

(4) คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR.) จากสมการที่ได้ ได้ค่า C.R. ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{CR.} &= \text{CI/RI} \\ &= 0/0.58 \\ &= 0 \end{aligned}$$

ค่า CR มีค่า 0 % เพราะฉะนั้นการเปรียบเทียบรายคู่นั้นมีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบรายคู่อันดับดัชนีลูกน้ำยุงลาย (n=92)

ดัชนีลูกน้ำยุงลาย	ตำบล 1	ตำบล 2	.....ตำบล n	ค่าน้ำหนัก
ตำบล 1				$A_1$
ตำบล 2				$A_2$
...ตำบล n				... $A_n$

CI=0; CR=0

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบรายคู่อันดับความหนาแน่นของประชากร (n=92)

ความหนาแน่นของประชากร	ตำบล 1	ตำบล 2	.....ตำบล n	ค่าน้ำหนัก
ตำบล 1				$B_1$
ตำบล 2				$B_2$
...ตำบล n				... $B_n$

CI=0; CR=0

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบรายคู่ปัจจัยปริมาณน้ำฝน (n=92)

ปริมาณน้ำฝน	ตำบล 1	ตำบล 2	.....ตำบล n	ค่าน้ำหนัก
ตำบล 1				$C_1$
ตำบล 2				$C_2$
...ตำบล n				... $C_n$

CI=0; CR=0

ตารางที่ 11 คำนวณหาค่าลำดับความสำคัญรวม (n=92)

ทางเลือก	ดัชนีลูกน้ำยุ่งลาย	ความหนาแน่นของประชากร	ปริมาณน้ำฝน	ค่าน้ำหนักรวม
ตำบล 1	$A_1*0.08$	$B_1*0.54$	$C_1*0.38$	ผลรวมแนวนอน
ตำบล 2	$A_2*0.08$	$B_2*0.54$	$C_2*0.38$	ผลรวมแนวนอน
....ตำบล n	... $A_n*0.08$	... $B_n*0.54$	... $C_n*0.38$	ผลรวมแนวนอน

### 3 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก โดยการหาค่าน้ำหนักด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ร่วมกับ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พบว่า จากจำนวนทั้งหมด 92 ตำบล จังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับเสี่ยงมากถึงเสี่ยงมากที่สุด จำนวน 13 ตำบล คิดเป็น ร้อยละ 14.13 มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับปานกลาง จำนวน 19 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 20.65 และมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับเสี่ยงน้อยถึงเสี่ยงน้อยที่สุด จำนวน 60 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 65.22 แสดงดังตารางที่ 10 และแสดงในภาพที่ 12 โดยที่ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับด้วยกัน คือ (1) ระดับความเสี่ยงสูง-สูงที่สุด (ค่า sum = 0.015-0.045) (2) ระดับความเสี่ยงปานกลาง (ค่า sum = 0.011-0.045) และ (3) ระดับความเสี่ยงน้อย-น้อยที่สุด (ค่า sum = 0-0.011)

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก จังหวัดเพชรบุรี

อำเภอ	ตำบล	A	B	C	Sum	ระดับความ เสี่ยง
เมือง	ท่าราบ	0.00211	0.03408	0.00880	0.045	สูงที่สุด
	คลองกระแซง	0.00211	0.03408	0.00880	0.045	สูงที่สุด
	บางจาน	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	นาพันสาม	0.000432	0.00489	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	ธงชัย	0.000432	0.00682	0.00880	0.016	สูง
	บ้านกุ่ม	0.00211	0.00682	0.00176	0.011	ต่ำ
	หนองโสน	0.00211	0.00682	0.00176	0.011	ต่ำ
	ไร่ส้ม	0.00211	0.00682	0.00880	0.018	สูง
	เวียงคอย	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	บางจาก	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำ
	บ้านหม้อ	0.000432	0.01118	0.00176	0.013	ปานกลาง
	ต้นมะม่วง	0.00211	0.01136	0.00880	0.022	สูง
	ช่องสะแก	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	นาไร่	0.000432	0.00678	0.00176	0.009	ต่ำ
	สามะโรง	0.000432	0.00489	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	โพพระ	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	หาดเจ้าสำราญ	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	หัวสะพาน	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	ต้นมะพร้าว	0.000432	0.00489	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	วังตะโก	0.000432	0.00675	0.00176	0.009	ต่ำ
	โพไร่หวาน	0.000432	0.00675	0.00176	0.009	ต่ำ
	คอนยาง	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	หนองขนาน	0.000432	0.00487	0.00880	0.014	ปานกลาง
	หนองพลับ	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก จังหวัดเพชรบุรี (ต่อ)

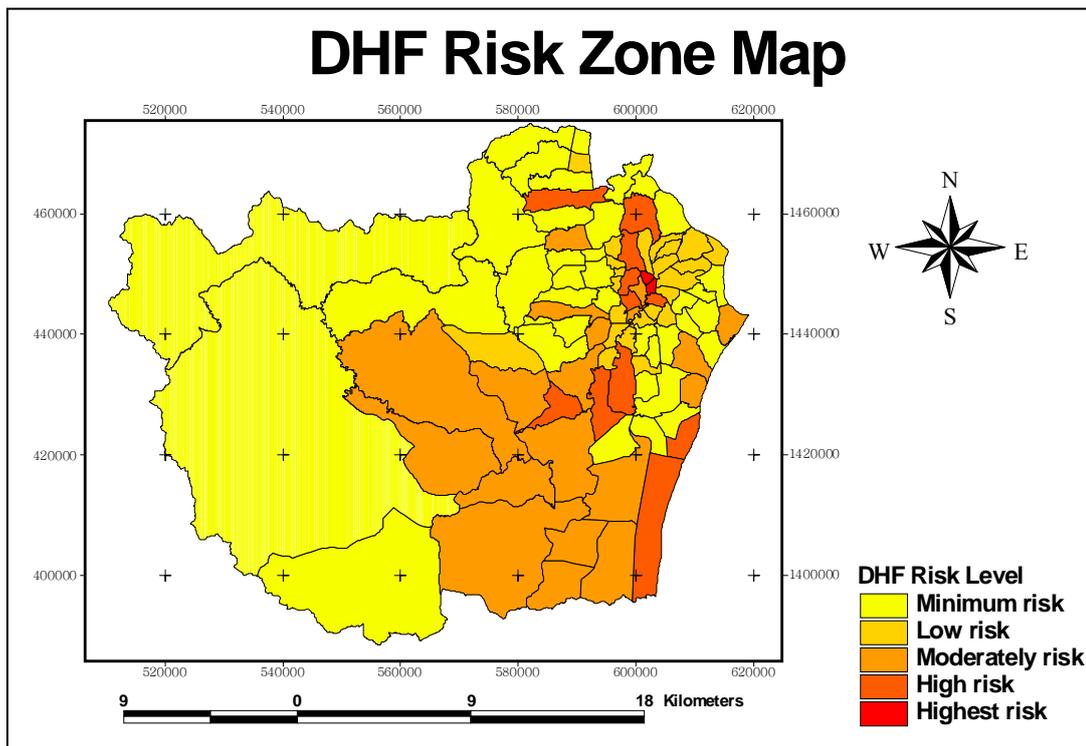
อำเภอ	ตำบล	A	B	C	Sum	ระดับความเสี่ยง
เขาย้อย	เขาย้อย	0.00211	0.00487	0.00880	0.016	สูง
	สระพัง	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	บางเค็ม	0.000432	0.00675	0.00176	0.009	ต่ำ
	ทับกาง	0.000432	0.00373	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	หนองปลาไหล	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	หนองปรัง	0.000432	0.00489	0.00880	0.014	ปานกลาง
	หนองชุมพล	0.000432	0.00377	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	ห้วยโรง	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	ห้วยท่าช้าง	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	หนองชุมพลเหนือ	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
หนอง หญ้าปล้อง	หนองหญ้าปล้อง	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	ยางน้ำกลัดเหนือ	0.000432	0.00381	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	ยางน้ำกลัดใต้	0.000432	0.00375	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	ท่าตะคร้อ	0.000432	0.00375	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
ชะอำ	ชะอำ	0.00211	0.00487	0.00880	0.016	สูง
	บางเก่า	0.00211	0.00487	0.00880	0.016	สูง
	นางาย	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	เขาใหญ่	0.00211	0.00379	0.00880	0.015	ปานกลาง
	หนองศาลา	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	ห้วยทรายเหนือ	0.000432	0.00375	0.00880	0.013	ปานกลาง
	ไร่ใหม่พัฒนา	0.000432	0.00373	0.00880	0.013	ปานกลาง
	สามพระยา	0.000432	0.00379	0.00880	0.013	ปานกลาง
	คอนขุนห้วย	0.000432	0.00380	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
ท่ายาง	ท่ายาง	0.00211	0.00682	0.00880	0.018	สูง
	ท่าคอย	0.00211	0.00682	0.00880	0.018	สูง
	ยางห้อย	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	หนองจอก	0.000432	0.00489	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก จังหวัดเพชรบุรี (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	A	B	C	Sum	ระดับความเสี่ยง
ท่ายาง	มาบปลาเค้า	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	ท่าไม้รวก	0.000432	0.00381	0.00880	0.013	ปานกลาง
	วังไคร้	0.00211	0.00487	0.00880	0.016	สูง
	กัลดีหลวง	0.000432	0.00375	0.00880	0.013	ปานกลาง
	ปึกเตียน	0.000432	0.00379	0.00880	0.013	ปานกลาง
	เขากระปุก	0.00211	0.00379	0.00880	0.015	ปานกลาง
	ท่าแลง	0.000432	0.00379	0.00880	0.013	ปานกลาง
	ในดง	0.000432	0.00482	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
บ้านลาด	บ้านลาด	0.000432	0.01118	0.00176	0.013	ปานกลาง
	บ้านหาด	0.000432	0.00682	0.00880	0.016	สูง
	บ้านทาน	0.000432	0.00373	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	ตำหรุ	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	สมอพลี	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	ไร่มะขาม	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	ท่าเสน	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	หนองกระเจ็ด	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	หนองกระปุก	0.000432	0.00489	0.00880	0.014	ปานกลาง
	ลาดโพธิ์	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	ไร่โลก	0.000432	0.00381	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	โรงเข้	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	ไร่สะท้อน	0.000432	0.00487	0.00880	0.014	ปานกลาง
	ห้วยข้อง	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	ท่าช้าง	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
	ถ้ำรงค์	0.000432	0.00682	0.00176	0.009	ต่ำ
ห้วยลึก	0.000432	0.00375	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด	
บ้านแหลม	บ้านแหลม	0.00211	0.00682	0.00880	0.018	ต่ำที่สุด
	บางขุนไทร	0.00211	0.00682	0.00176	0.011	ต่ำ

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก จังหวัดเพชรบุรี (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	A	B	C	Sum	ระดับความเสี่ยง
บ้านแหลม	ปากทะเล	0.00211	0.00487	0.00176	0.009	ต่ำ
	บางแก้ว	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	แหลมผักเบี้ย	0.00211	0.00379	0.00880	0.015	ปานกลาง
	บางตะบูน	0.000432	0.00487	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	บางตะบูนออก	0.000432	0.00489	0.00176	0.007	ต่ำที่สุด
	บางครก	0.00211	0.00487	0.00880	0.016	สูง
	ท่าแร่	0.00211	0.00682	0.00176	0.011	ต่ำ
	ท่าแร่ออก	0.00211	0.00682	0.00176	0.011	ต่ำ
แก่งกระจาน	แก่งกระจาน	0.00211	0.00381	0.00880	0.015	ปานกลาง
	สองพี่น้อง	0.000432	0.00381	0.00880	0.013	ปานกลาง
	วังจันทร์	0.00211	0.00381	0.00880	0.015	ปานกลาง
	ป่าเต็ง	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
	พุทธสวรรค์	0.00211	0.00379	0.00176	0.008	ต่ำ
	ห้วยแม่เพรียง	0.000432	0.00379	0.00176	0.006	ต่ำที่สุด
*หมายเหตุ	<p>A หมายถึง ค่าลำดับความสำคัญปัจจัยดัชนีลูกน้ำยุงลาย</p> <p>B หมายถึง ค่าลำดับความสำคัญปัจจัยความหนาแน่นของประชากร</p> <p>C หมายถึง ค่าลำดับความสำคัญปัจจัยปริมาณน้ำฝน</p> <p>SUM หมายถึง ค่าลำดับความสำคัญรวม</p>					



ภาพที่ 12 แผนที่เสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออกจังหวัดเพชรบุรี

#### 4 การตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่

เนื่องจากข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออก เป็นข้อมูลระหว่าง พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ.2550 ดังนั้นในการทดสอบความถูกต้องของแผนที่พื้นที่เสี่ยง ผู้ศึกษาจึงได้เปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2551 ซึ่งมีจำนวนผู้ป่วยแสดงดังตารางที่ 11 และแสดงดังภาพที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2551 จำแนกรายตำบล

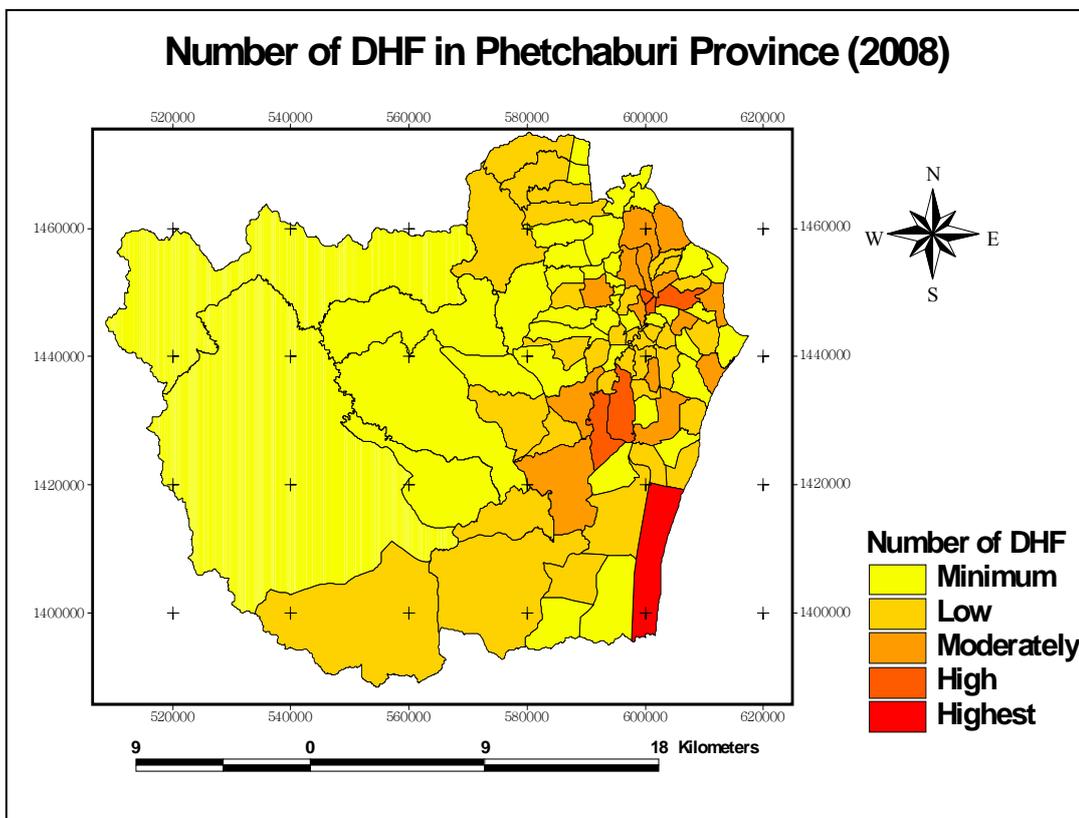
อำเภอ	ตำบล	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ตำบล	จำนวนผู้ป่วย (ราย)
เขาย้อย	เขาย้อย	6	หนองปรัง	3
	สระพัง	6	หนองชุมพล	4
	บางเค็ม	2	ห้วยโรง	1
	ทับกาง	1	ห้วยท่าช้าง	0
	หนองปลาไหล	1	หนองชุมพลเหนือ	1

ตารางที่ 13 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2551 จำแนกรายตำบล (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ตำบล	จำนวนผู้ป่วย (ราย)
เมือง	ท่าราบ	22	ช่องสะแก	23
	คลองกระแซง	29	นาวัง	2
	บางจาน	5	สามะโรง	9
	นาพันสาม	5	โพพระ	1
	ธงชัย	14	หาดเจ้าสำราญ	9
	บ้านกุ่ม	13	หัวสะพาน	13
	หนองโสน	9	ต้นมะพร้าว	2
	ไร่ส้ม	7	วังตะโก	2
	เวียงคอย	0	โพไร่หวาน	7
	บางจาก	1	ดอนยาง	5
	บ้านหม้อ	14	หนองขนาน	1
	ต้นมะม่วง	3	หนองพลับ	1
หนอง	หนองหญ้าปล้อง	4	ยางน้ำกลัดใต้	3
หญ้าปล้อง	ยางน้ำกลัดเหนือ	2	ท่าตะคร้อ	1
ชะอำ	ชะอำ	74	ห้วยทรายเหนือ	4
	บางเก่า	8	ไร่ใหม่พัฒนา	6
	นายาง	7	สามพระยา	3
	เขาใหญ่	4	ดอนขุนห้วย	3
	หนองศาลา	3		
ท่ายาง	ท่ายาง	27	วังไคร้	4
	ท่าคอย	28	กัลลหलग	5
	ยางห้อย	7	ปึกเตียน	4
	หนองจอก	12	เขากระปุก	5
	มาบปลาเค้า	6	ท่าแลง	10
	ท่าไม้รวก	13	ในดง	3

ตารางที่ 13 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2551 จำแนกรายตำบล (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ตำบล	จำนวนผู้ป่วย (ราย)
บ้านลาด	บ้านลาด	7	ลาดโพธิ์	2
	บ้านหาด	1	ไร่โคก	7
	บ้านทาน	1	โรงเข้	3
	ตำหฺร	2	ไร่สะท้อน	5
	สมอพลี	4	ห้วยข้อง	8
	ไร่มะขาม	4	ท่าช้าง	4
	ท่าเสน	6	ถ้ำรงค์	7
	หนองกระเจ็ด	15	ห้วยลึก	1
	หนองกระปู้	2		
บ้านแหลม	บ้านแหลม	12	บางตะบูน	0
	บางขุนไทร	2	บางตะบูนออก	0
	ปากทะเล	3	บางครก	10
	บางแก้ว	9	ท่าแร้ง	6
	แหลมผักเบี้ย	1	ท่าแร้งออก	8
แก่งกระจาน	แก่งกระจาน	3	ป่าเต็ง	8
	สองพี่น้อง	2	พุทธวรรค์	1
	วังจันทร์	4	ห้วยแม่เพรียง	1



ภาพที่ 13 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ปี 2551 จำแนกรายตำบล

เมื่อแบ่งจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ที่มีจำนวนผู้ป่วยในระดับต่ำ คือ ตำบลที่มีจำนวนผู้ป่วย ตั้งแต่ 0-8 ราย พื้นที่ที่มีจำนวนผู้ป่วยในระดับปานกลาง คือ ตำบลที่มีจำนวนผู้ป่วย ตั้งแต่ 9-15 ราย พื้นที่ที่มีจำนวนผู้ป่วยในระดับสูง คือ ตำบลที่มีจำนวนผู้ป่วย ตั้งแต่ 16 รายขึ้นไป แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนักด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผลการเปรียบเทียบ พบว่า สามารถทำนายพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก มีค่าความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 41.67 และสามารถทำนายพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก มีค่าความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 83 ในภาพรวมพบว่า สามารถทำนายระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกของแต่ละตำบล มีค่าความถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 64.13 แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก ปี 2551 กับระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนักโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนัก	ระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก
เมือง	ท่าราบ	สูงที่สุด	สูง
	คลองกระแชง	สูงที่สุด	สูง
	บางจาน	ต่ำ	ต่ำ
	นาพันสาม	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	ธงชัย	สูง	ปานกลาง
	บ้านกุ่ม	ต่ำ	ปานกลาง
	หนองโสน	ต่ำ	ปานกลาง
	ไร่ส้ม	สูง	ต่ำ
	เวียงคอย	ต่ำ	ต่ำ
	บางจาก	ต่ำ	ต่ำ
	บ้านหม้อ	ปานกลาง	ปานกลาง
	ต้นมะม่วง	สูง	ต่ำ
	ช่องสะแก	ต่ำ	สูง
	นาวัง	ต่ำ	ต่ำ
	ตำมะโรง	ต่ำที่สุด	ปานกลาง
	โพพระ	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	หาดเจ้าสำราญ	ต่ำที่สุด	ปานกลาง
	หัวสะพาน	ต่ำที่สุด	ปานกลาง
	ต้นมะพร้าว	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	วังตะโก	ต่ำ	ต่ำ
	โพไร่หวาน	ต่ำ	ต่ำ
	ดอนยาง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	หนองขนาน	ปานกลาง	ต่ำ
	หนองพลับ	ต่ำที่สุด	ต่ำ

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก ปี 2551 กับระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนักโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (ต่อ)

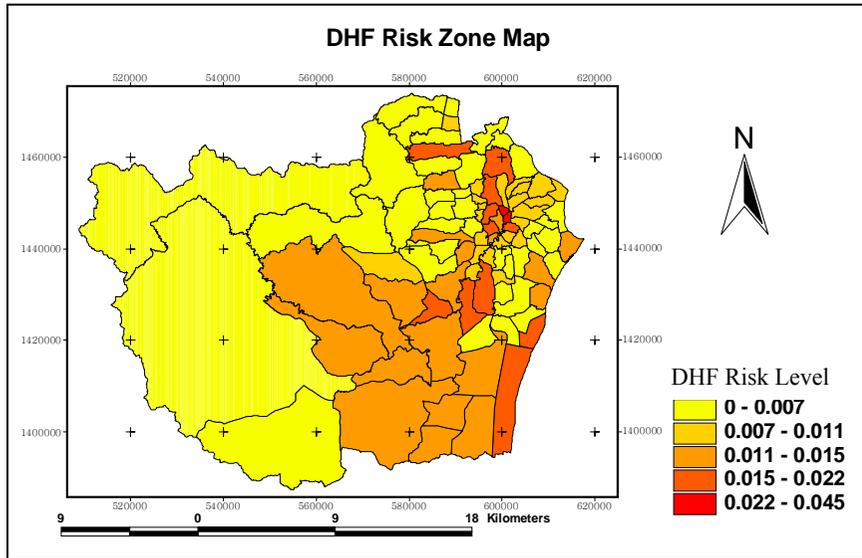
อำเภอ	ตำบล	ระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนัก	ระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก
เขาย้อย	เขาย้อย	สูง	ต่ำ
	สระพัง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	บางเค็ม	ต่ำ	ต่ำ
	ทับคาง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	หนองปลาไหล	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	หนองปรัง	ปานกลาง	ต่ำ
	หนองชุมพล	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	ห้วยโรง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	ห้วยท่าช้าง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	หนองชุมพลเหนือ	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	หนองหญ้าปล้อง	หนองหญ้าปล้อง	ต่ำที่สุด
ยางน้ำกืดเหนือ		ต่ำที่สุด	ต่ำ
ยางน้ำกืดใต้		ต่ำที่สุด	ต่ำ
ท่าตะคร้อ		ต่ำที่สุด	ต่ำ
ชะอำ	ชะอำ	สูง	สูง
	บางเก่า	สูง	ต่ำ
	นายาง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	เขาใหญ่	ปานกลาง	ต่ำ
	หนองศาลา	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	ห้วยทรายเหนือ	ปานกลาง	ต่ำ
	ไร่ไหมพัฒนา	ปานกลาง	ต่ำ
	สามพระยา	ปานกลาง	ต่ำ
	ดอนขุนห้วย	ต่ำที่สุด	ต่ำ

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก ปี 2551 กับระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนักโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (ต่อ)

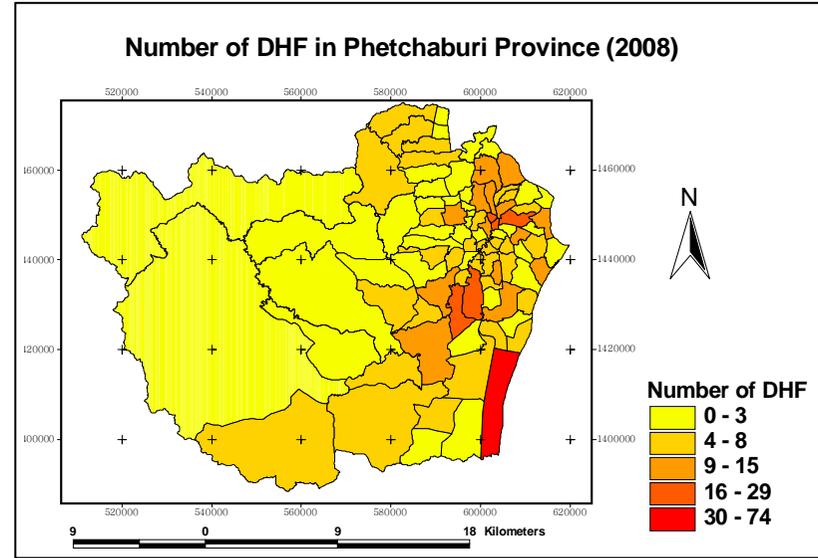
อำเภอ	ตำบล	ระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนัก	ระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก
ท่ายาง	ท่ายาง	สูง	สูง
	ท่าคอย	สูง	สูง
	ยางหย่อง	ต่ำ	ต่ำ
	หนองจอก	ต่ำที่สุด	ปานกลาง
	มาบปลาเค้า	ต่ำ	ต่ำ
	ท่าไม้รวก	ปานกลาง	ปานกลาง
	วังไคร้	สูง	ต่ำ
	กัลดีหลวง	ปานกลาง	ต่ำ
	ปึกเตียน	ปานกลาง	ต่ำ
	เขากระปุก	ปานกลาง	ต่ำ
	ท่าแลง	ปานกลาง	ปานกลาง
	ในดง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	บ้านลาด	บ้านลาด	ปานกลาง
บ้านหาด		สูง	ต่ำ
บ้านทาน		ต่ำที่สุด	ต่ำ
ตำหुरु		ต่ำ	ต่ำ
สมอพลี		ต่ำ	ต่ำ
ไร่มะขาม		ต่ำที่สุด	ต่ำ
ท่าเสน		ต่ำ	ต่ำ
หนองกระเจ็ด		ต่ำที่สุด	ปานกลาง
หนองกระปุก		ปานกลาง	ต่ำ
ลาดโพธิ์		ต่ำ	ต่ำ
ไร่โคก		ต่ำที่สุด	ต่ำ
โรงเข้		ต่ำที่สุด	ต่ำ

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก ปี 2551 กับระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนักโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเสี่ยงจากการให้ค่าน้ำหนัก	ระดับการเกิดโรคไข้เลือดออก
บ้านลาด	ไร่สะท้อน	ปานกลาง	ต่ำ
	ห้วยข้อง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	ท่าช้าง	ต่ำ	ต่ำ
	ถ้ำรงค์	ต่ำ	ต่ำ
	ห้วยลึก	ต่ำที่สุด	ต่ำ
บ้านแหลม	บ้านแหลม	ต่ำที่สุด	ปานกลาง
	บางขุนไทร	ต่ำ	ต่ำ
	ปากทะเล	ต่ำ	ต่ำ
	บางแก้ว	ต่ำที่สุด	ปานกลาง
	แหลมผักเบี้ย	ปานกลาง	ต่ำ
	บางตะบูน	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	บางตะบูนออก	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	บางครก	สูง	ปานกลาง
	ท่าแร้ง	ต่ำ	ต่ำ
ท่าแร้งออก	ต่ำ	ต่ำ	
แก่งกระจาน	แก่งกระจาน	ปานกลาง	ต่ำ
	สองพี่น้อง	ปานกลาง	ต่ำ
	วังจันทร์	ปานกลาง	ต่ำ
	ป่าเต็ง	ต่ำที่สุด	ต่ำ
	พุสาวรค์	ต่ำ	ต่ำ
	ห้วยแม่เพรียง	ต่ำที่สุด	ต่ำ



แผนที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก

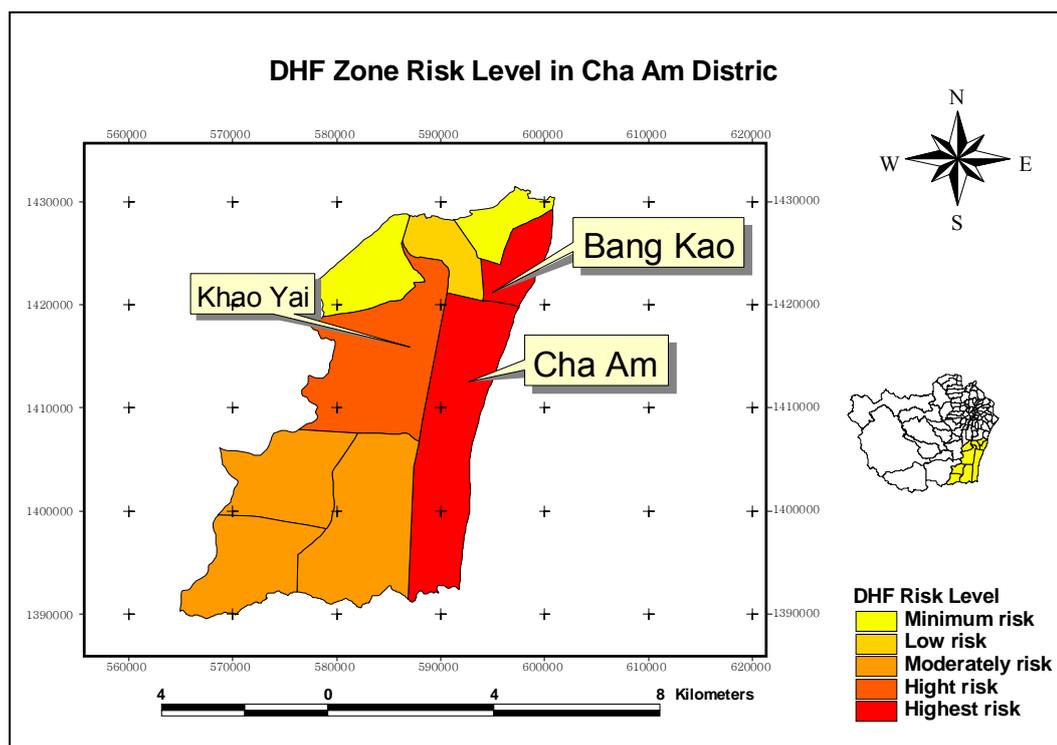


แผนที่ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ปี 2551

ภาพที่ 14 เปรียบเทียบแผนที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย AHP และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่พบในปี พ.ศ.2551

## 5 การประยุกต์ใช้แผนที่พื้นที่เสี่ยงในการวางแผนควบคุมป้องกันโรคไข้เลือดออก

สำหรับการนำแผนที่พื้นที่เสี่ยงมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนควบคุมป้องกันโรคไข้เลือดออก ผู้ศึกษาได้เลือกพื้นที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ผู้ศึกษาปฏิบัติงาน



ภาพที่ 15 แผนที่พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกอำเภอชะอำ

ในการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกระดับอำเภอ การจัดสรรทรัพยากร ซึ่งได้แก่ สารเคมีกำจัดยุงลาย ทรายกำจัดลูกน้ำยุงลาย น้ำมันเชื้อเพลิง งบประมาณ เป็นต้น โดยทั่วไป จะจัดสรรตามจำนวนหมู่บ้าน ซึ่งทำให้เกิดความครอบคลุมทุกพื้นที่ในการปฏิบัติงาน แต่ก็จะมีปัญหา คือ พื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ มีจำนวนประชากรมาก และมีจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสูง จะมีทรัพยากรในการดำเนินงานไม่เพียงพอ ซึ่งก็จะส่งผลให้การดำเนินงานป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

การนำแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออกมาใช้ประกอบในการตัดสินใจวางแผนจัดการทรัพยากร ช่วยทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ในการจัดการทรัพยากร รวมถึงจัดกิจกรรมด้านสาธารณสุขในการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออก ตัวอย่างเช่น อำเภอชะอำ พื้นที่ตำบลชะอำ ตำบลบางแก้ว และตำบลเขาใหญ่ เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกสูงกว่าตำบลอื่นๆ ดังแสดงในภาพที่ 15 ดังนั้น นอกจากการดำเนินการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกตามปกติแล้ว จะต้องมีการเพิ่มเติมในพื้นที่เสี่ยงสูง เช่น ในการป้องกันโรคจะต้องดำเนินการกำจัดลูกน้ำยุงลาย พันเคมีกำจัดยุงตัวแก่ พร้อมกันทั้งตำบล รวมถึงการให้สุขศึกษาประชาสัมพันธ์ ซึ่งอาจจะต้องระดมเจ้าหน้าที่จากพื้นที่ใกล้เคียงมาช่วยในการดำเนินการ

ในการควบคุมโรคในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกสูง จะต้องมีการเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้การควบคุมโรคมีประสิทธิภาพ เช่น การให้ทีมระดับอำเภอลงพื้นที่ช่วยเจ้าของพื้นที่ในการควบคุมโรค การเพิ่มความถี่ในการประเมินดัชนีลูกน้ำยุงลาย รวมถึงให้มีการเขียนรายงานสอบสวนโรค ซึ่งรายงานสอบสวนโรคนี้อาจจะทำให้ทราบถึงขั้นตอนในการดำเนินงาน วิธีการดำเนินงาน ความครอบคลุมของกิจกรรม ผลของการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินการควบคุมโรคไข้เลือดออกมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

#### สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อการวางแผนป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเพชรบุรี ได้ผลการศึกษา ดังนี้

การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นของประชากร ความชุกของลูกน้ำยุงลาย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิเฉลี่ย กับจำนวนผู้ป่วยในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษา พบว่า ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย และความหนาแน่นของประชากรมีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ( $R^2 = 0.688$ ) ในส่วนของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จุฬารัตน์ ชัยรัตน์ (2549) ที่ได้ทำการศึกษากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ วิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดหนองบัวลำภู พบว่า ความหนาแน่นของประชากรมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญ ( $p=0.01$ ) สีใส และคณะ (2548) ที่ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิษณุโลก สำหรับปัจจัยด้านสภาพอากาศ พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวม มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก

การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งได้นำเอาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก ได้แก่ ด้านความหนาแน่นของประชากร ค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายและปริมาณน้ำฝน โดยการสร้างแผนภูมิลำดับชั้น ทำการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยเป็นรายคู่ เริ่มจากเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก หลังจากนั้นก็ทำการเปรียบเทียบทางเลือกโดยให้คะแนนในแต่ละหลักเกณฑ์ สุดท้ายได้แก่การคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญรวม ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้ได้ค่าน้ำหนักในแต่ละตำบล

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออก โดยการหาค่าน้ำหนักด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ร่วมกับ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พบว่า จากจำนวนทั้งหมด 92 ตำบล จังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับเสี่ยงมากถึงเสี่ยง

มากที่สุด จำนวน 13 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 14.13 มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับปานกลาง จำนวน 19 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 20.65 และมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในระดับเสี่ยงน้อยถึงเสี่ยงน้อยที่สุด จำนวน 60 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 65.22

จากการทดสอบความสมเหตุสมผลของแผนที่พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก โดยการเปรียบเทียบแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่พบในปี พ.ศ.2551 พบว่า แผนที่พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก สามารถทำนายระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกของแต่ละตำบล มีค่าความถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 64.13 ซึ่งการทำนายจำนวนผู้ป่วยโดยแผนที่พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออกอาจจะคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป

### ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงของโรคไข้เลือดออก ควรนำปัจจัยหลายๆด้าน มาใช้ในการพิจารณา เช่น ปัจจัยด้านเชื้อโรค ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยย้อนหลัง ดัชนีลูกน้ำยุงลาย ปัจจัยด้านคน ได้แก่ ความหนาแน่นประชากร ความรู้ ทักษะ และ การมีส่วนร่วมของประชาชน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคมีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามปัจจัยที่นำมาประกอบการพิจารณาจะต้องมีความถูกต้อง มีความละเอียดเพียงพอ เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ จะต้องมีความละเอียดรวมถึงต้องมีความครอบคลุมทั่วพื้นที่ศึกษา จะทำให้ผลการศึกษามีความถูกต้องมากขึ้น

2. การนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการป้องกันควบคุมการระบาดของโรคไข้เลือดออกถือว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เนื่องจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงและผสมผสานข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ วิเคราะห์ แสดงผล และนำเสนอข้อมูล ทำให้เห็นมิติและความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ของข้อมูล แสดงให้เห็นว่าแต่ละพื้นที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคน้อยเพียงใดเพื่อนำมาใช้ประกอบในการตัดสินใจวางแผน ทั้งด้านบุคลากร ด้านงบประมาณและด้านกิจกรรม เพื่อให้การป้องกันและควบคุมการระบาดของโรคไข้เลือดออกมีประสิทธิภาพมากที่สุด

นอกจากการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการป้องกันควบคุมการระบาดของโรคไข้เลือดออกแล้ว ยังสามารถไปประยุกต์ใช้กับการป้องกันควบคุมโรคอื่นๆ เช่น โรคมาลาเรีย โรคไข้หวัดนก เป็นต้น หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานสาธารณสุขด้านอื่นๆ เช่น การนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการตัดสินใจเลือกเส้นทางของรถส่งต่อผู้ป่วย การนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการเฝ้าระวังด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ไปใช้นั้นผู้ใช้จะต้องบูรณาการความรู้หลายๆแขนงเข้าด้วยกัน เช่น ความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์ ความรู้ด้านภูมิศาสตร์ ความรู้ด้านการทำแผนที่ ความรู้ด้านการสำรวจระยะไกล ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ความรู้ด้านสถิติ เป็นต้น รวมถึงต้องมีทักษะในการรวบรวม วิเคราะห์ และประเมินผลข้อมูล การนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ไปใช้จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด

3. การดำเนินงานด้านการควบคุมป้องกันโรคไข้เลือดออกให้ได้ผลมากที่สุด ก็จะต้องดำเนินการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลาย การกำจัดยุงตัวแก่ รวมถึงปรับปรุงสภาพแวดล้อมพร้อมกันในทุกพื้นที่ และล่าเสมอ แต่ในขณะที่มีงบประมาณจำกัดในแต่ละปี จึงจำเป็นต้องมีการเลือกพื้นที่ที่มีความสำคัญเสี่ยงมากกว่าในการดำเนินการก่อน

การพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอาจมองเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งแท้จริงแล้วควรนำหลายๆปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาร่วมในการพิจารณาตัดสินใจ ก็จะทำได้ผลตัดสินใจที่ดีที่สุด และเกิดประโยชน์มากที่สุดตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ รูปแบบการจัดลำดับความสำคัญของการศึกษารุ่นนี้ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาใช้ในการหาลำดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกของพื้นที่ตำบลต่างๆในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งผู้ศึกษาได้ร่วมกับคณะทำงานด้านการควบคุมโรคไข้เลือดออกอำเภอชะอำ ในการพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัย จุดเด่นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์คือเป็นกระบวนการที่ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่นๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนที่จะลงมือตอบคำถาม มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับชั้น เลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้และทำความเข้าใจ ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถทดสอบความสอดคล้องของเหตุผล แต่อย่างไรก็ตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ก็มีข้อจำกัด คือ ในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมาก กระบวนการที่จะได้ผลลัพธ์มาต้องใช้เวลามาก อย่างไรก็ตามการศึกษารุ่นนี้เป็นเพียงแนวทางในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาด้านสาธารณสุข ซึ่งจะช่วยให้ทราบวิธีและขั้นตอนในการดำเนินงาน ในทางปฏิบัติจริงอาจใช้เกณฑ์ที่แตกต่างไปตามความคิดเห็นและความเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลการจัดลำดับความสำคัญว่าจะได้สิ่งที่ดีที่สุดและเป็นประโยชน์มากที่สุด

4. ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป ผู้ศึกษาเห็นว่าควรศึกษาในพื้นที่ที่มีความละเอียดมากขึ้น เช่น หาพื้นที่เสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออกในระดับหมู่บ้าน โดยเพิ่มปัจจัยอื่นๆ เช่น ลักษณะการใช้พื้นที่ การไม่พบผู้ป่วยติดต่อกันเกิน 3 ปี ระยะห่างจากหมู่บ้านที่มีการระบาด ระยะห่างจากชุมชนเมือง หรือปัจจัยอื่นๆตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ ซึ่งการศึกษาในพื้นที่ที่มีความละเอียดมากขึ้นก็จะส่งผลให้สามารถวางแผนจัดการทรัพยากรได้ดีขึ้น และสามารถป้องกันควบคุมโรคได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### บรรณานุกรม

- กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2543. โรคไข้เลือดออก. ความรู้.  
แหล่งที่มา: <http://dhf.ddc.moph.go.th>, 1 มิถุนายน 2551.
- \_\_\_\_\_. 2551. โรคไข้เลือดออก. สถานการณ์โรค.  
แหล่งที่มา: <http://dhf.ddc.moph.go.th/Status/2551/week24.pdf>, 20 มิถุนายน 2551.
- กังสดาล สุวรรณรงค์ และศศิธร ตั้งสวัสดิ์. 2547. การพัฒนาฐานข้อมูลการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ใน 7 จังหวัดรับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น.  
แหล่งที่มา: <http://dpc6.ddc.moph.go.th>, 1 มิถุนายน 2551.
- จุฬารักษ์ ชัยรัตน์. 2549. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดหนองบัวลำภู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยพร โรจนวัฒนา และสุภาวดี คนชม. 2547. อุบัติการณ์ของโรคมาลาเรีย ใน 14 จังหวัดภาคใต้: ปีงบประมาณ 2534 – 2545. วารสารควบคุมโรค ปีที่ 30 (3): 299-305.
- เมธี เอกะสิงห์. 2543. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ: มิติใหม่ของการวิเคราะห์และวางแผนระบบเกษตร. แหล่งที่มา: <http://www2.mcc.cmu.ac.th/TRFDSS/th/project>, 1 มิถุนายน 2551.
- วิฑูรย์ ตันศิริกมล. 2542. AHP : กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก. กรุงเทพมหานคร : กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง เซ็นเตอร์.
- สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศ. 2536. โครงการจัดทำแผนหลักการจัดตั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศ, กรุงเทพฯ.
- สุระ พัฒนเกียรติ. 2533. หลักการเบื้องต้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 จังหวัดราชบุรี. 2551. โรคไข้เลือดออก. สถานการณ์โรค.  
แหล่งที่มา: <http://dpc4.ddc.moph.go.th/group/gcd/>, 20 มิถุนายน 2551.
- สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2549. โรคไข้เลือดออก. ความรู้.  
แหล่งที่มา: <http://epid.moph.go.th/dssur/fact/dhf.htm>.

- ลีไศ ยี่สุนแสง, พรสุข เกิดทอง, ดุสิต โพธิ์ทอง และทวีศักดิ์ ทองบุ๋. 2548. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิษณุโลก. ม.ป.ท.
- อำนาจ สัมพัทธ์พงษ์. 2544. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมของเทศบาลจังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- Burrough, P.A. 1986. **Principal of Geographical Information System for Land Resources Assessment.** Oxford: Clarendon press.
- Brent, C. A. and David E.C. Rogers. 2006. Application of The Analytical Hierarchy Process to Establish Health Care Waste Management Systems that Minimise Infection Risk in Developing Countries. **European Journal of Operational Reserch.**  
Available Source: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), June 20, 2007.
- Goodchild, M.F., B.O. Parks and L.T. Steyaert. 1993. **Environmental Modeling with GIS.** Oxford University, USA.
- Javaheri, H., T. Nasrabadi, M.H. Jafarian, G.R. Rowshan and H. Khoshnam. 2006. Site Selection of Municipal Solid Waste Landfills Using Analytical Hierarchy Process Method in A Geographical Information Technology Environment in Giroft. **Iran Journal Environment Health Science.**  
Available Source: <http://diglib.tums.ac.ir/PUB/magmng/pdf/3346.pdf>, June 20, 2007.
- Nakhapakorn, K. and N.K. Tripathi. 2005. An Information Value Based Analysis of Physical and Climatic Factors Affecting Denque Fever and Denque Haemorrhagic Fever Incidence. **International Journal of Health Geographics.**  
Available Source: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/4/1/13>, December 25, 2007.
- Pummakarnchana, O. 2007. **Environmental Geographic Information System.** Silpakorn University, Nakornpathom.
- Saaty T.L. 1980. **The Analytic Hierarchy Process.** McCraw-Hill, New York.
- Star, J. and J. Estes. 1990. **Geographic Information System-An Introduction.** University of California, USA.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 15 รายงานแจ้งผลการคัดเข้าหรือคัดออกของแต่ละตัวแบบ โดยวิธี Stepwise

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ดัชนีลูกน้ำยุงลาย	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
2	ความหนาแน่นประชากร	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
3	ปริมาณน้ำฝน	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a Dependent Variable: จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

ตารางที่ 16 ผลสรุปแต่ละตัวแบบ

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.724 (a)	.524	.518	12.26146
2	.786 (b)	.618	.609	11.04454
3	.830 (c)	.688	.678	10.02866

a Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย

b Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย, ความหนาแน่นประชากร

c Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย, ความหนาแน่นประชากร, ปริมาณน้ำฝน

ตารางที่ 17 ตาราง ANOVA ที่ใช้ทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วนในแต่ละตัวแบบ

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14873.745	1	14873.745	98.932	.000(a)
	Residual	13530.907	90	150.343		
	Total	28404.652	91			
2	Regression	17548.276	2	8774.138	71.930	.000(b)
	Residual	10856.377	89	121.982		
	Total	28404.652	91			
3	Regression	19554.138	3	6518.046	64.808	.000(c)
	Residual	8850.515	88	100.574		
	Total	28404.652	91			

a Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย

b Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย , ความหนาแน่นประชากร

c Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย, ความหนาแน่นประชากร, ปริมาณน้ำฝน

d Dependent Variable: จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

ตารางที่ 18 ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์การถดถอยบางส่วนของแต่ละตัวแบบ

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.	Collinearity	
		Coefficients		Coefficients			Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-9.360	3.099		-3.020	.003		
	ดัชนีลูกน้ำยุงลาย	3.218	.324	.724	9.946	.000	1.000	1.000
2	(Constant)	-9.817	2.793		-3.515	.001		
	ดัชนีลูกน้ำยุงลาย	2.897	.299	.652	9.679	.000	.948	1.055
	ความหนาแน่น	.010	.002	.315	4.682	.000	.948	1.055
3	(Constant)	-	4.191		-5.898	.000		
		24.720						
	ดัชนีลูกน้ำยุงลาย	2.141	.320	.481	6.686	.000	.683	1.465
	ความหนาแน่น	.010	.002	.310	5.075	.000	.947	1.056
	ปริมาณน้ำฝน	.020	.005	.316	4.466	.000	.707	1.415

a Dependent Variable: จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

ตารางที่ 19 รายงานแจ้งตัวแปรต้นที่ไม่รวมอยู่ในต้นแบบ

Model		Beta		Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics		
		In	t			Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1	ความหนาแน่น	.315(a)	4.682	.000	.445	.948	1.055	.948
	อุณหภูมิ	-.187(a)	2.652	.009	-.271	.997	1.003	.997
	ปริมาณน้ำฝน	.323(a)	4.033	.000	.393	.707	1.415	.707
	ความชื้น	.168(a)	2.346	.021	.241	.981	1.020	.981
2	อุณหภูมิ	-.125(b)	1.877	.064	-.196	.948	1.055	.900
	ปริมาณน้ำฝน	.316(b)	4.466	.000	.430	.707	1.415	.683
	ความชื้น	.112(b)	1.669	.099	.175	.943	1.061	.911
3	อุณหภูมิ	-.092(c)	1.510	.135	-.160	.933	1.071	.667
	ความชื้น	.095(c)	1.558	.123	.165	.939	1.065	.681

a Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย

b Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย , ความหนาแน่นประชากร

c Predictors: (Constant), ดัชนีลูกน้ำยุงลาย, ความหนาแน่นประชากร, ปริมาณน้ำฝน

d Dependent Variable: จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายกิริติ พลเพชร  
 ที่อยู่ 8/1 ถนนคลองเทียน ตำบลชะอำ อำเภอชะอำ  
 จังหวัดเพชรบุรี 76120  
 โทรศัพท์ 084-3172929, 032-471007  
 E-mail address ponpetch@hotmail.com

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสาธารณสุขชุมชน  
 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา  
 พ.ศ. 2549 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

## ประวัติการฝึกงานและอบรม

พ.ศ. 2549 ศึกษาคุณงานที่โรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง บริษัท ควินมานันท์ฟู้ด  
 จำกัด ในส่วนการจัดการน้ำเสีย จัดโดยสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร  
 พ.ศ. 2551 ผ่านการอบรมเรื่อง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยกับการจัดการระบบ  
 วิศวกรรมความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาล จัดโดย  
 กองวิศวกรรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข  
 พ.ศ. 2551 ผ่านการประชุมวิชาการ เรื่อง Health GIS 2008 จัดโดย Association for  
 Geoinformation Technology  
 พ.ศ. 2552 ผ่านการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 8 จัดโดย  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ร่วมกับสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย