ปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส

เอกนันท์ มะหะหมัด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส

เอกนันท์ มะหะหมัด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

THESIS

THE CLIMATIC FACTORS INFLUENCING THE INCIDENCE OF DENGUE HAEMORRHAGIC FEVER IN NARATHIWAT PROVINCE

EKKANUN MAHAMAD

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF PUBLIC HEALTH PROGRAM IN COMMUNITY HEALTH OF GRADUATE SCHOOL SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

2014

COPYRIGHT OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ชื่อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส
ผู้วิจัย	นายเอกนันท์ มะหะหมัด **ปีการศึกษา** 2557
ปริญญา	สาธารณสุขศาตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** สาธารณสุขชุมชน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์เทพกร พิทยาภินันท์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.นายแพทย์สุวิช ธรรมปาโล

บทคัดย่อ

โรคไข้เลือดออก ปัจจุบันได้กลายเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในประเทศไทย จังหวัดนราธิวาสก็เช่นเดียวกัน โรคไข้เลือดออกถือว่าเป็นปัญหาสำคัญของจังหวัด การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก สามารถพยากรณ์การระบาดของโรค ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนควบคุมและป้องกันการระบาดของโรคต่อไป การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาจากการทบทวนข้อมูลย้อนหลังโดยรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานผู้ป่วยไข้เลือดออกของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด และปัจจัยด้านภูมิอากาศ จากสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน และสถิติอนุกรมเวลา

ผลการศึกษาพบว่า ในปีที่มีการระบาดรุนแรงได้แก่ พ.ศ. 2550, 2551, 2553, 2556 และ 2557 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน อยู่ในช่วง 115.79 - 475.98 ต่อประชากรแสนคน ในปี พ.ศ. 2553 มีอุบัติการณ์สูงสุด รองลงมา คือ พ.ศ. 2550 และ 2556 ตามลำดับ ในเดือนที่มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูง ส่วนใหญ่จะพบว่ามีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลา 1 เดือนก่อนหน้านั้น ส่วนในปีที่ไม่มีการระบาดรุนแรง ได้แก่ พ.ศ. 2548, 2549, 2552, 2554 และ 2555 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน อยู่ในช่วง 23.97 - 61.10 ต่อประชากรแสนคน แนวโน้มมีการระบาดตามฤดูกาล ระบาด 1 ปี เว้น2 ปี แต่ปี พ.ศ. 2556 – 2557 ระบาด 2 ปีติดกัน อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุบัติการณ์ไข้เลือดออกรายเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .05 ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัวสามารถร่วมกันพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนได้ร้อยละ 62.73 สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก

รายเดือนของจังหวัดนราธิวาส = $\log e^{-16.9941 + 0.6836 X_1 - 0.1363 X_2 + 0.0006 X_3}$ โดย X_1 คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน, X_2 คือ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน และ X_3 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จากสมการพยากรณ์ หากอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะทำให้มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น 1 เท่า จึงควรใช้ข้อมูลอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน ในการเฝ้าระวังการระบาดของโรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส เพราะจะทำให้มีเวลาในการเตรียมความพร้อมรับมือ 1 เดือนก่อนการระบาดของโรคไข้เลือดออก เมื่ออุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นกว่าเดือนที่ผ่านมา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

Thesis Title The Climatic Factors Influencing the Incidence of Dengue Haemorrhagic Fever in Narathiwat Province

Researcher Mr.Ekkanun Mahamad **Academic year:** 2014

Degree Master of Public Health Program in Community Health

Advisors 1. Associate Professor Teppagone Pittayapinune

2. Suwich Thammapalo, M.D., Ph.D.

Abstract

Presently dengue haemorrhagic fever has become a major public health problem in Thailand, and is also considered to be one of the main health problems of Narathiwat Province. This is a study of the relationship between air temperature, rainfall, relative humidity and the incidence of dengue haemorrhagic fever and the predictors of disease outbreaks, which will be useful in planning, controlling and preventing future outbreaks. The objective of this study was to analyze the influence of air temperature, rainfall, relative humidity influencing the incidence of dengue haemorrhagic fever and to forecast the trend of dengue haemorrhagic fever in Narathiwat Province. This paper represents a descriptive study of retrospective review of secondary data from reports of patients with dengue haemorrhagic fever from the provincial health office and climatic factors from the meteorological station of Narathiwat. The timeframe is from 1 January 2005 to 31 September 2014 and is analyzed by multiple regression analysis and time series analysis.

The study found that a severe outbreak of the disease occurred in 2007, 2008, 2010, 2013 and 2014 whereby the monthly incidences of dengue haemorrhagic fever were between 115.79 - 475.98 per 100,000 population. The highest number of cases was recorded in 2010, followed by the years 2007 and 2013. In the months of the highest incidences of monthly dengue haemorrhagic fever, it was found that the previous month had increase the monthly average maximum air temperature. The years without a violent outbreak of the disease, included the 2005, 2006, 2009, 2011 and 2012 whereby the monthly incidences of dengue haemorrhagic fever were between 23.97 - 61.10 per 100,000 population. Trends show seasonal epidemic outbreaks once every two years, but the years 2012 to 2013 were consecutive years with an outbreak. The monthly average maximum air temperature and monthly total rainfall positively correlated with the incidence of monthly dengue haemorrhagic

fever in a statistically significant level of .001 and .05 respectively. The monthly average air temperature is negatively correlated with the incidence of monthly dengue haemorrhagic fever. Three independent variables could predict the incidence of monthly dengue haemorrhagic fever cases by a percentage of 62.73. Equations to predict the incidence of monthly dengue haemorrhagic fever in Narathiwat Province = $\log e^{-16.9941 + 0.6836 X_1 - 0.1363 X_2 + 0.0006 X_3}$, whereby X_1 is the monthly average maximum air temperature, X_2 is the monthly average air temperature, and X_3 is monthly total rainfall. From the equation, an increase in the monthly average maximum air temperature of 1 degree celsius would double the cases of dengue haemorrhagic fever. Therefore, the monthly average maximum air temperature should be used as surveillance of dengue haemorrhagic fever cases in Narathiwat, and thus the province will have one month to prepare for the outbreak of the next dengue haemorrhagic fever epidemic, as the monthly average maximum air temperature tends to soar over the previous month.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาของรองศาสตราจารย์เทพกร พิทยาภินันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.นายแพทย์สุวิช ธรรมปาโล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ์ จุลสุวรรณ์ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย และประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาเสียสละเวลา เมตตา ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์เทพกร พิทยาภินันท์ ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต ดร.คันธมาทน์ กาญจนภูมิ เลขานุการหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร-มหาบัณฑิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรดี แซ่ลิ่ม ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา รวมถึงผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนม สุขจันทร์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ชาญชัย เรืองขจร รองศาสตราจารย์ทิพวัลย์ เรืองขจร ตลอดจนประธานกรรมการ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกขั้นตอน และคณะอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ขอขอบคุณ นายแพทย์สรรพงษ์ ฤทธิรักษา นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส ที่ให้การสนับสนุนการศึกษา เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมโรคและระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส เจ้าหน้าที่สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส ที่ได้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการวิจัย ผู้อำนวยการโรงพยาบาล หัวหน้าภารกิจปฐมภูมิ หัวหน้างานควบคุมโรคและระบาดวิทยา โรงพยาบาลสุไหงโก-ลก ที่ช่วยสนับสนุนด้วยดีมาโดยตลอด

สุดท้ายขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ที่คอยอบรมเลี้ยงดูให้การศึกษา ให้ความรักครอบครัวที่อบอุ่น ภรรยา ลูก พี่น้อง อันเป็นที่รัก ที่คอยสนับสนุนการศึกษาและเป็นกำลังใจตลอดมา

นายเอกนันท์ มะหะหมัด

กรกฎาคม 2558

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... (1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... (3)
กิตติกรรมประกาศ ..... (5)
สารบัญ ..... (6)
สารบัญตาราง ..... (9)
สารบัญภาพ ..... (10)

บทที่ 1 บทนำ **1**
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 3
สมมติฐานการวิจัย 4
คำถามการวิจัย 4
ขอบเขตการวิจัย 4
กรอบแนวคิดการวิจัย 6
นิยามศัพท์เฉพาะ 7
ข้อจำกัดการวิจัย 9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **10**
โรคไข้เลือดออก 10
บริบทของพื้นที่จังหวัดนราธิวาส 24
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางภูมิอากาศกับยุง 27
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพ 33
ภาวะโลกร้อนกับยุงลาย 38
ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา 39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**45**
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	45
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	46
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	46
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	**48**
การวิเคราะห์เชิงพรรณนา	49
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	56
สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส	63
การพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนและปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส	63
พยากรณ์แนวโน้มอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน 5 ปี ข้างหน้า (ปี พ.ศ. 2558-2562) ตามสมการพยากรณ์	67
ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน และการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก	69
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	**72**
สรุปผล	72
อภิปรายผล	73
ข้อเสนอแนะ	76

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม 78
ภาคผนวก 84
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์..... 85
ภาคผนวก ข บัตรรายงานผู้ป่วยแบบ รง.506 และบัตรเปลี่ยนแปลงการรายงานผู้ป่วยแบบรง.507 88
ภาคผนวก ค ปัจจัยด้านภูมิอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดนราธิวาส..... 91
ภาคผนวก ง คำสั่งโปรแกรม R ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 98
ประวัติผู้วิจัย..... 109

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก รายเดือน จังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557.....	5
2	ตรวจสอบ Multicollinearity โดยดูจากค่า variance inflation factors (VIF)……..…	58
3	ตรวจสอบ Multicollinearity โดยดูจากค่า sqrt variance inflation factors (sqrt VIF)	58
4	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลัง.....	60
5	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลัง.....	60
6	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลัง.....	61
7	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลัง.....	62
8	ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนเพื่อพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน โดยนำตัวแปรทุกด้านเข้าในสมการ.....	62
9	พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส.....	70
10	พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร.....	71
11	พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร	71

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย…….……..	6
2	การติดเชื้อไวรัสเดงกี (องค์การอนามัยโลก).....	12
3	อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557……	49
4	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557.....	50
5	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557.....	51
6	ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557…….	52
7	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557…….	53
8	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557.....	54
9	อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557.....	55
10	การแจกแจงของประชากร (อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน).....	56
11	การแจกแจงของประชากรโดยคูณ log ฐาน e (อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน)....	57
12	ค่าพยากรณ์อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนปี พ.ศ. 2558-2562 และอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส.....	64
13	ค่าพยากรณ์อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนปี พ.ศ. 2558-2562 และอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส.....	65
14	ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนปี พ.ศ. 2558-2562 และปริมาณน้ำฝนรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส.....	66
15	ค่าพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนปี พ.ศ. 2558-2562 ตามสมการพยากรณ์และอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 ด้วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส.....	67
16	ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนปี พ.ศ. 2548-2557 ลบด้วย 25 องศาเซลเซียสทุกเดือน กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส.....	69

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคไข้เลือดออก (Dengue Haemorrhagic Fever; DHF) เป็นโรคติดเชื้อที่เกิดจากเชื้อไวรัสเดงกี มียุงลายเป็นพาหะนำโรค ปัจจุบันได้กลายเป็นปัญหาสาธารณสุขในหลายประเทศทั่วโลก ปัจจุบันพบว่าโรคไข้เลือดออกเป็นโรคประจำถิ่นทั้งในประเทศเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนกว่า 100 ประเทศ ทั้งในทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกากลางและใต้ ประเทศในแถบเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแปซิฟิกตะวันตก โรคนี้คุกคามสุขภาพของประชากรโลกมากกว่า 40 % (2,500 ล้านคน) ประมาณ 2 ใน 5 ของประชากรทั่วโลก อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสเดงกี องค์การอนามัยโลกคาดคะเนว่า ในแต่ละปีทั่วโลกมีผู้ติดเชื้อไวรัสเดงกีประมาณ 50 ล้านคน (กนกทิพย์ ทิพยรัตน์ และคณะ, 2549)

ประเทศไทยเริ่มพบโรคไข้เลือดออกประปรายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2492 และการระบาดใหญ่ในประเทศไทยเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2501 ในครั้งนั้นมีรายงานผู้ป่วย 2,706 ราย ตาย 296 ราย อัตราป่วยเท่ากับ 10.6 ต่อประชากรแสนคน อัตราป่วยตายร้อยละ 10.9 (กนกทิพย์ ทิพยรัตน์ และคณะ, 2549) มีรายงานผู้ป่วยสูงสุดในปี พ.ศ. 2530 คือ 174,285 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 325.13 ต่อประชากรแสนคน มีอัตราป่วยตายร้อยละ 0.58 ในปี พ.ศ. 2540 และ 2541 มีรายงานผู้ป่วย 101,689 ราย และ 127,189 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 169.13 และ 209.14 ต่อประชากรแสนคน และมีอัตราป่วยตาย ร้อยละ 0.25 และ 0.34 ตามลำดับ (ศิริเพ็ญ กัลยาณรุจ และสุจิตรา นิมมานนิตย์, 2546) และพบว่ามีการระบาดของโรคสูงในปี พ.ศ. 2544, 2545, 2553 และ 2556 มีรายงานผู้ป่วย 139,355 ราย, 114,833 ราย, 116,947 ราย และ 154,444 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 224.43, 183.5, 183.59 และ 241.03 ต่อประชากรแสนคน และมีอัตราป่วยตาย ร้อยละ 0.16, 0.15, 0.12 และ 0.21 ตามลำดับ อัตราป่วยตายมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2501 ถึงปี พ.ศ. 2557 ลดลงจากร้อยละ 10.9 เป็น ร้อยละ 0.07 (คำนวณ อึ้งชูศักดิ์, 2546; ศิริเพ็ญ กัลยาณรุจ และสุจิตรา นิมมานนิตย์, 2546; กนกทิพย์ ทิพยรัตน์ และคณะ, 2549; สำนักระบาดวิทยา, 2558) เป็นที่น่าสังเกตว่าอัตราป่วยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2553 สูงกว่าค่ามัธยฐานย้อนหลัง 5 ปี มาโดยตลอด (สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง, 2554) ปี พ.ศ. 2553 อัตราป่วยโรคไข้เลือดออกในระดับภาค พบว่า ภาคใต้มีอัตราป่วยสูงสุดของประเทศ รองลงมาเป็นภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงสุดของประเทศ ได้แก่ ปัตตานี นราธิวาส สงขลา จันทบุรี พัทลุง เชียงใหม่ ตาก นครศรีธรรมราช กระบี่ สตูล ระยอง สุรินทร์ ตราด ตามลำดับ (สำนักระบาดวิทยา, 2558)

จังหวัดนราธิวาส โรคไข้เลือดออกถือว่าเป็นปัญหาสำคัญของจังหวัด ดังจะเห็นได้จากรายงานการเฝ้าระวังโรคในช่วงปี 2550-2553 และ 2555-2557 มีอัตราป่วย 179.22, 117.54, 61.08, 464.45, 55.96, 206.06 และ 152.40 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ ซึ่งพบว่า โรคไข้เลือดออกในจังหวัดมีอัตราป่วยเกินกว่า 50 ต่อประชากรแสนคนมาโดยตลอด โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2553 จังหวัดนราธิวาสมีอัตราป่วยสูงเป็นที่ 2 ของประเทศ (สำนักระบาดวิทยา, 2558)

การระบาดของโรคจะเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการด้วยกัน เรียกว่า ปัจจัยสามทางระบาดวิทยา ได้แก่ สิ่งที่ทำให้เกิดโรค (Agent) โฮสต์หรือมนุษย์ (Host) และสิ่งแวดล้อม (Environment) (สุวิช ธรรมปาโล, 2553) ในภาวะปกติจะมีความสมดุลระหว่างปัจจัยสาม ทำให้ไม่มีโรคหรือการระบาดของโรค แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง เกิดภาวะไม่สมดุล ทำให้เกิดโรคหรือมีการระบาดของโรคเกิดขึ้น (ไพบูลย์ โล่สุนทร, 2552) สำหรับการระบาดของโรคไข้เลือดออก ด้านปัจจัยสิ่งที่ทำให้เกิดโรคหรือเชื้อโรค พบว่า ไวรัสเดงกีมีทั้งหมด 4 ซีโรทัยป์ คือ DEN-1, DEN-2, DEN-3 และ DEN-4 ปัจจุบันยังไม่มีมาตรการโดยตรง ในการยับยั้งไม่ให้เชื้อไวรัสเพิ่มจำนวน ยังไม่พบยาที่มีฤทธิ์กำจัดเชื้อไวรัสในร่างกายคน ทำได้เพียงมาตรการโดยอ้อมต่อเชื้อไวรัสโดยการทำลายยุงที่มีเชื้อไวรัส ไม่ให้แพร่มาสู่คน (สุวิช ธรรมปาโล และศุภมิตร ชุณห์สุทธิวัฒน์, 2549) และวัคซีนไวรัสเดงกี ยังอยู่ในช่วงการวิจัยและพัฒนา (โอฬาร พรหมาลิขิต และชิษณุ พันธุ์เจริญ, 2546; อรุณี ทรัพย์เจริญ, 2546; ประเสริฐ เอื้อวรากุล, อรุณี ทรัพย์เจริญ และสุธี ยกส้าน, 2549) ด้านปัจจัยโฮสต์หรือมนุษย์ พบว่า แนวโน้มกลุ่มอายุที่ป่วยเป็นโรคไข้เลือดเริ่มจะเปลี่ยนไป จากที่พบว่าผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มอายุต่ำกว่า 15 ปี โดยที่อัตราป่วยสูงสุดอยู่ในกลุ่มอายุ 5-9 ปี รองลงมา 10-14 ปี และ 0-4 ปี ตามลำดับนั้น (คำนวณ อึ้งชูศักดิ์, 2546) จากการศึกษาของ ศิริเพ็ญ กัลยาณรุจ และสุจิตรา นิมมานนิตย์ (2546); กนกทิพย์ ทิพยรัตน์ และคณะ (2549) พบว่า แนวโน้มของผู้ป่วยอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป พบมากขึ้นเรื่อย ๆ จากเดิมที่พบเพียงประมาณร้อยละ 20 ของผู้ป่วยทั้งหมด เพิ่มเป็นร้อยละ 30 ของผู้ป่วยทั้งหมด สำหรับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก จากการศึกษาพบว่า ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุก ๆ ปี จะมีแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีอุณหภูมิ ความชื้นเหมาะกับการที่ไข่ยุงจะฟักเป็นลูกน้ำ ทำให้มีปริมาณยุงหนาแน่นมากกว่าฤดูกาลอื่น ๆ จึงทำให้พบผู้ป่วยไข้เลือดออกเป็นจำนวนมากในช่วงเวลาดังกล่าว (กนกทิพย์ ทิพยรัตน์ และคณะ, 2549) จากการศึกษาของ Pham et al. (2011) ยังพบว่า การที่อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบโดยตรง และโดยอ้อมต่อการมีชีวิตรอดของยุง ด้านอายุขัย การพัฒนา และอัตราเจริญพันธุ์ของยุง อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลต่อจำนวนครั้งของการกัดที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอุณหภูมิสูงระหว่าง 28-35 องศาเซลเซียส (วันล่า กุลวิชิต และอุษา ทิสยากร, 2546) และยังส่งผลให้ระยะฟักตัวของเชื้อไวรัสเดงกี

ในตัวยุงเร็วขึ้นด้วย (จันทพงษ์ วะสี และประเสริฐ ทองเจริญ, 2549) ด้านปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาทำให้มีแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ยุงลายตัวแก่เพศเมียมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้นยังช่วยลดอัตราการตายของยุงตัวแก่อีกด้วย ซึ่งปัจจัยทั้งหมดนี้ ทำให้จำนวนของพาหะนำโรคไข้เลือดออกเพิ่มมากขึ้น (Pham et al., 2011) จากการศึกษาของ Suwich Thammapalo et al. (2005) ศึกษาปัจจัยด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ที่มีผลต่อการเกิดไข้เลือดออกในประเทศไทย พบว่า อัตราป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ภาคใต้ แต่สัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ ต่างจากการศึกษาของ Hii et al. (2009) ศึกษาเรื่องภูมิอากาศแปรปรวนและอัตราการเพิ่มขึ้นของไข้เลือดออกในประเทศสิงคโปร์ ที่พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสะสม มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราป่วยโรคไข้เลือดออก เช่นเดียวกับการศึกษาของ Pham et al. (2011) ทำการศึกษาในประเทศเวียตนาม พบว่า อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้น มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราป่วยโรคไข้เลือดออก สำหรับประเทศไทยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์กับอัตราป่วยโรคไข้เลือดออกมีผู้ศึกษาน้อยมาก

จังหวัดนราธิวาสเป็นจังหวัดหนึ่งที่อยู่ทางภาคใต้ฝั่งตะวันออกซึ่งจัดว่าเป็นจังหวัดที่มีฝนชุกเกือบตลอดปี เนื่องจากอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ก) จึงทำให้ในจังหวัดนราธิวาสแตกต่างจากจังหวัดภาคใต้อื่น ๆ และยังไม่เคยมีผู้ศึกษาในเรื่องนี้มาก่อน จึงทำให้ผู้ศึกษามีความสนใจ เพื่อจะได้ทราบว่าปัจจัยด้านภูมิอากาศด้านใดที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส เพื่อที่จะสามารถพยากรณ์การระบาดของโรค ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนควบคุมและป้องกันการระบาดของโรคต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก
2. เพื่อพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส

สมมติฐานการวิจัย

อุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก

คำถามการวิจัย

อุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาจากการทบทวนข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective descriptive study) เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส ซึ่งได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาดังนี้

ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ จากสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557

จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจังหวัดนราธิวาส จากรายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส จำนวน 10,093 คน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557

ตาราง 1 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก รายเดือน จังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548 – 2557

เดือน/ปี	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557
มกราคม	24	8	38	64	57	86	51	30	94	75
กุมภาพันธ์	17	9	29	57	33	65	22	40	59	50
มีนาคม	11	6	34	40	29	61	16	25	90	16
เมษายน	16	5	34	21	14	82	15	12	53	26
พฤษภาคม	32	9	88	59	31	170	23	24	51	22
มิถุนายน	37	16	201	92	50	407	29	30	149	49
กรกฎาคม	45	22	286	86	16	752	27	20	270	122
สิงหาคม	28	16	213	86	22	884	30	37	227	174
กันยายน	33	10	236	63	22	579	27	18	143	198
ตุลาคม	31	14	168	69	54	274	16	40	147	165
พฤศจิกายน	15	25	137	92	84	62	25	68	116	141
ธันวาคม	7	27	55	124	38	85	39	76	54	70
รวม	**296**	**167**	**1519**	**853**	**450**	**3507**	**320**	**420**	**1453**	**1108**
รวมทั้งสิ้น	**10,093 คน**									

ที่มา : สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส, 2558.

ขอบเขตตัวแปร

1. ตัวแปรอิสระ คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน

2. ตัวแปรตาม คือ อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

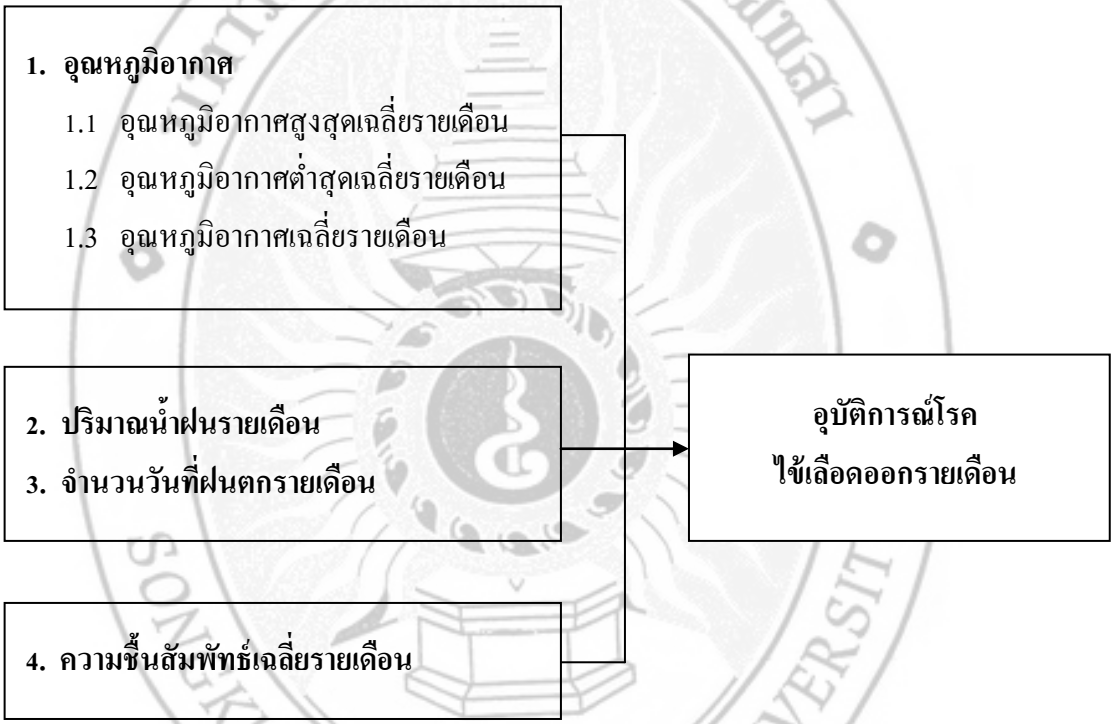
ขอบเขตเนื้อหา

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ในจังหวัดนราธิวาส จากรายงานของสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาสกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลาในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปัจจัยด้านภูมิอากาศ หมายถึง การศึกษาปัจจัยด้าน อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนในจังหวัดนราธิวาส จากรายงานของสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส เพื่อหาความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

1.1 อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน หมายถึง อุณหภูมิสูงที่สุดประจำวันรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนวันในแต่ละเดือน มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

1.2 อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน หมายถึง อุณหภูมิต่ำที่สุดประจำวันรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนวันในแต่ละเดือน มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

1.3 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน หมายถึง อุณหภูมิที่เป็นค่าเฉลี่ยแต่ละวันรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนวันในแต่ละเดือน มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

หมายเหตุ

อุณหภูมิอากาศสูง วัดโดยใช้เครื่องมือวัด อุณหภูมิอากาศเรียกว่า "ไซโครมิเตอร์" ประเภทเทอร์โมมิเตอร์สูงสุดแบบปรอท มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส เป็นแบบปรอทใช้วัดอุณหภูมิสูงที่สุดประจำวัน ตัว เทอร์โมมิเตอร์ จะมีคอตีบด้านใต้สเกลล่างสุด เมื่ออุณหภูมิลดลงปรอทจะไม่สามารถไหลย้อนกลับ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554ก)

อุณหภูมิอากาศต่ำ วัดโดยใช้เครื่องมือวัด อุณหภูมิอากาศเรียกว่า "ไซโครมิเตอร์" ประเภทเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดแบบปรอท มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ใช้วัดอุณหภูมิต่ำที่สุดประจำวัน เป็นแบบวัตถุเหลวภายใน เช่น พวกแอลกอฮอร์ หรือ น้ำมันใส โดยมีก้านชี้ (Index) อยู่ภายใน เมื่ออุณหภูมิต่ำลงแอลกอฮอร์จะดูดผิวก้านชี้ลงไปด้วย แต่ถ้าอุณหภูมิสูงสุดแอลกอฮอร์จะไหลผ่านก้านชี้ไปได้ เจ้าพนักงานกรมอุตุนิยมวิทยา (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554ก)

1.4 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน หมายถึง ปริมาณฝนที่ตกสะสมตั้งแต่เวลา 07:00 น. ของวันหนึ่งถึง 07:00 น. ของวันถัดไป ทุกวันรวมกันจนครบ 1 เดือน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

หมายเหตุ

เครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน มีชื่อว่า เครื่องวัดฝนแบบแก้วตวงเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย รูปร่างเป็นรูปทรงกระบอกกลมตลอด หรือบางทีทำให้ก้นผายออกเพื่อให้ตั้งได้มั่นคงขึ้น ตัวเครื่องทำด้วยเหล็กหรือทองแดงที่ไม่เป็นสนิม ตอนขอบบนของเครื่องทำเป็นปากรับน้ำหนักฝนขนาดแน่นอน (นิยมใช้ปากถังขนาด 8 นิ้ว) ที่ขอบปากถังต้องทำให้หนาเป็นพิเศษกันบุบเบี้ยวหรือเสีย

รูปทรง ติดตั้งไว้บนพื้นดินเรียบและสูงจากพื้นดินไม่เกิน 1 เมตร ห้ามติดตั้งไว้ที่ลาดชัน ผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูล คือ เจ้าพนักงานกรมอุตุนิยมวิทยา (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554ข)

1.5 จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน หมายถึง จำนวนวันที่มีฝนตกลงมาในแต่ละเดือน ตามข้อมูลการตรวจวัดปริมาณน้ำฝน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554ข)

1.6 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน หมายถึง ความชื้นสัมพัทธ์ที่เป็นค่าเฉลี่ยแต่ละวันรวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนวันในแต่ละเดือน มีหน่วยเป็นร้อยละ

หมายเหตุ

ความชื้นสัมพัทธ์ มีเครื่องมือวัดมีชื่อว่า บาโรมิเตอร์แบบปรอท ผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูล คือ เจ้าพนักงานกรมอุตุนิยมวิทยา โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยแต่ละวัน ได้มาจากการตรวจวัดทุก ๆ 3 ชั่วโมง คือเวลา 07.00 น., 10.00 น., 13.00 น., 16.00 น., 19.00 น., 22.00 น, 01.00 น. และ 04.00 น. รวมกันหารด้วย 8 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554ค)

2. อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน หมายถึง จำนวนผู้ป่วยที่แพทย์วินิจฉัยว่าเป็นกลุ่มโรคไข้เลือดออก คือ ไข้เลือดออก (Dengue Haemorrhagic Fever; DHF) รหัสโรค 26 ไข้เลือดออกช็อก (Dengue shock syndrome; DSS) รหัสโรค 27 และไข้เด็งกี (Dengue Fever; DF) รหัสโรค 66 ในแต่ละเดือน และระบุในรายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) คูณด้วย 100,000 หารด้วยประชากรกลางปี

นิยามของกลุ่มโรคไข้เลือดออกตามคู่มือการรายงานเฝ้าระวังโรคของสำนักระบาดวิทยา

2.1 ไข้เดงกี หมายถึง ผู้ที่มีอาการไข้ร่วมกับปวดศีรษะ เมื่อยตัว อาการไม่รุนแรง หรืออาจเกิดอาการแบบ classical DF คือมีไข้สูงกะทันหัน ปวดศีรษะ ปวดรอบกระบอกตา ปวดกล้ามเนื้อ ปวดกระดูก และมีผื่น บางรายอาจมีจุดเลือดออกที่ผิวหนัง มีผลการทดสอบทูร์นิเกต์เป็นบวก ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักมีเม็ดเลือดขาวต่ำ รวมทั้งบางรายก็อาจมีเกล็ดเลือดต่ำได้ ในผู้ใหญ่เมื่อหายจากโรคแล้วจะมีอาการอ่อนเพลียอยู่นาน วินิจฉัยโรคโดยแพทย์ งานควบคุมโรคและระบาดวิทยาเป็นผู้รายงานข้อมูลเข้าระบบรายงาน (รง. 506) ดังนั้นจำนวนผู้ป่วยที่รายงาน จึงมาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่รวมถึงผู้ป่วยในชุมชนที่ไม่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

2.2 ไข้เลือดออก หมายถึง ผู้ที่มีอาการคล้ายกับไข้เดงกี ในระยะมีไข้ แต่จะมีลักษณะเฉพาะของโรค คือ มีเกล็ดเลือดต่ำและมีการรั่วของพลาสมา วินิจฉัยโรคโดยแพทย์ งานควบคุมโรคและระบาดวิทยาเป็นผู้รายงานข้อมูลเข้าระบบรายงาน (รง. 506) ดังนั้นจำนวนผู้ป่วยที่รายงาน จึงมาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่รวมถึงผู้ป่วยในชุมชนที่ไม่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

2.3 ไข้เลือดออกช็อก หมายถึง ผู้ป่วยไข้เลือดออกที่มีพลาสมารั่วออกไปมากผู้ป่วยจะมีภาวะช็อกเกิดขึ้น การรั่วของพลาสมาสามารถตรวจพบได้จากการที่มีระดับฮีมาโตคริตสูงขึ้น มีน้ำในเยื่อหุ้มช่องปอดและช่องท้อง วินิจฉัยโรคโดยแพทย์ และควบคุมโรคและระบาดวิทยาเป็นผู้รายงานข้อมูลเข้าระบบรายงาน (รง. 506) ดังนั้นจำนวนผู้ป่วยที่รายงาน จึงมาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่รวมถึงผู้ป่วยในชุมชนที่ไม่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

3. ระบบรายงานทางระบาดวิทยา

3.1 รายงานผู้ป่วย (รง. 506) หมายถึง บัตรรายงานผู้ป่วย ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อทางระบาดวิทยา ของผู้ป่วยแต่ละรายที่เข้ารับการตรวจรักษาจากสถานบริการสาธารณสุข (ในภาคผนวก)

3.2 รายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) หมายถึง บัตรรายงานที่ใช้เปลี่ยนแปลงโรคที่รายงาน ภายหลังได้รับผลการชันสูตรยืนยันว่าเป็นโรคอื่น หรือแก้ไขข้อมูลอื่น ๆ ที่ไม่ถูกต้องหลังจากที่ได้รายงานด้วยบัตรรายงานผู้ป่วย (รง. 506) (ในภาคผนวก)

ข้อจำกัดการวิจัย

ข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส จำนวนผู้ป่วยที่รายงาน มาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่รวมถึงผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่ไม่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และสามารถนำข้อมูลที่ได้มาเป็นพื้นฐานในการใช้พยากรณ์อัตราอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนควบคุมและป้องกันโรคต่อไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านภูมิอากาศกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส โดยผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

1. โรคไข้เลือดออก
2. บริบทของพื้นที่จังหวัดนราธิวาส
3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางภูมิอากาศกับยุง
4. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพ
   - 4.1 ผลกระทบของลมฟ้าอากาศรุนแรงที่มีต่อสุขภาพ
   - 4.2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อการเสียชีวิต
   - 4.3 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อการเกิดโรคติดต่อ
   - 4.4 ปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะนำโรค
   - 4.5 ปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะนำโรค
5. ภาวะโลกร้อนกับยุงลาย
6. ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. โรคไข้เลือดออก

ไข้เลือดออกนับเป็นโรคที่เป็นปัญหาสำคัญทางด้านการแพทย์และสาธารณสุขเพราะมีผู้ป่วยจำนวนมาก และผู้ป่วยไข้เลือดออกอาจเกิดภาวะช็อกซึ่งทำให้เสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว ถ้าไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างถูกต้อง โรคนี้นับว่าเป็นโรคที่เกิดขึ้นใหม่ เมื่อประมาณ 50 ปีมานี้ โดยเริ่มระบาดครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์ เมื่อ พ.ศ. 2497 และระบาดในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2501 และได้แพร่กระจายอย่างกว้างขวาง จนทำให้จำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมากใน 30 ปีที่ผ่านมา มากกว่า 100 ประเทศที่โรคนี้กลายเป็นโรคประจำถิ่น และโรคนี้ยังคุกคามต่อสุขภาพของประชากรโลกมากกว่าร้อยละ 40 (2,500 ล้านคน) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะพบมากในประเทศเขตร้อนและเขตอบอุ่น (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2545ก)

1.1 สาเหตุ

โรคไข้เลือดออกที่พบในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงในเอเชียอาคเนย์เกิดจากไวรัสเดงกี จึงเรียกชื่อว่า Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2545ก)

เชื้อสาเหตุ : ไวรัสเดงกี

เชื้อไวรัสเดงกีเป็น RNA virus จัดอยู่ใน Family Flaviviridae (เดิมเรียกว่า group B arbovirus) มี 4 serotypes, DEN 1-4 ทั้ง 4 serotypes มี antigen ร่วมบางชนิดจึงทำให้มี cross reaction และมี cross protection ได้ในระยะสั้น ๆ ถ้ามีการติดเชื้อชนิดใดชนิดหนึ่งแล้วจะมีภูมิคุ้มกันต่อชนิดนั้นไปตลอดชีวิต (permanent immunity) แต่จะมีภูมิคุ้มกันต่อไวรัสเดงกีชนิดอื่นๆอีก 3 ชนิดได้ในช่วงสั้น ๆ (partial immunity) ประมาณ 6-12 เดือน หลังจากนี้จะมีการติดเชื้อไวรัสเดงกีชนิดอื่น ๆ ที่ต่างจากครั้งแรกได้ เป็นการติดเชื้อซ้ำ (secondary dengue infection) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกเดงกี แต่อาการจะรุนแรงมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อไวรัสเดงกีด้วย โดยทั่วไปผู้ป่วยที่ติดเชื้อซ้ำ (secondary infection) ด้วย DEN-2 และ DEN-3 มักมีอาการรุนแรงมากกว่าการติดเชื้อซ้ำด้วย DEN-1 และ DEN-4

นอกจากนี้ไวรัสเดงกีแต่ละชนิด (serotype) ยังถูกจำแนกออกไปอีกหลายลักษณะ (genotype) ที่อาจมีความรุนแรงในการก่อโรค (virulence) แตกต่างกัน จำนวน genotype ของแต่ละ serotype นั้นขึ้นอยู่กับ primers ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางพันธุกรรม โดยทั่วไปพบว่า

DEN-1	มี	4	genotype
DEN-2	มี	4-5	genotype
DEN-3	มี	4	genotype
DEN-4	มี	2	genotype

1.2 การติดต่อ

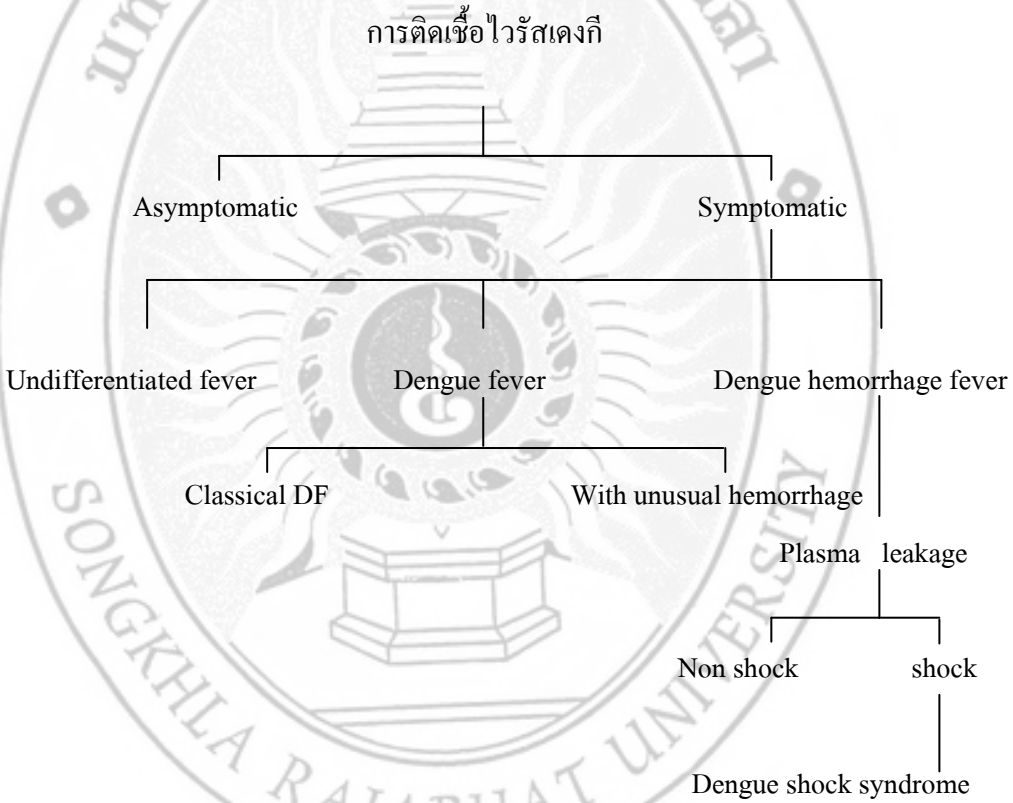
การแพร่กระจายของไวรัสเดงกี คือ แพร่จากคนหนึ่งไปอีกคนหนึ่ง โดยมียุงลายหลายชนิดที่สามารถแพร่เชื้อได้ แต่ที่มีความสำคัญทางระบาดวิทยาของโรค โรคไข้เดงกี/โรคไข้เลือดออก คือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะที่สำคัญ และในชนบทบางพื้นที่ จะมียุงลายสวน (*Aedes albopictus*) เป็นแมลงนำโรคร่วมกับยุงลายบ้าน โดยยุงลายตัวเมียจะดูดเลือดคนเป็นอาหารในเวลากลางวัน ผู้ป่วยซึ่งอยู่ในระยะไข้สูงจะเป็นระยะที่มีไวรัสอยู่ในกระแสเลือด เมื่อเชื้อไวรัสเข้าสู่กระเพาะยุงจะเข้าไปอยู่ในเซลล์ที่ผนังกระเพาะและเพิ่มจำนวนมากขึ้น แล้วออกมาจากเซลล์ผนังกระเพาะเดินทางเข้าสู่ต่อมน้ำลายพร้อมที่จะเข้าสู่คนที่ถูกกัดในครั้งต่อไป (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2545ข)

1.2.1 ระยะฟักตัว

ระยะฟักตัวในยุงนี้ประมาณ 8-12 วัน เมื่อยุงที่มีเชื้อไปกัดคน ก็จะปล่อยเชื้อไวรัสไปยังผู้ที่ถูกกัดได้ เมื่อเชื้อเข้าสู่ร่างกายคนและผ่านระยะฟักตัวในคนนานประมาณ 5-8 วัน (สั้นที่สุด 3 วัน - นานที่สุด 14 วัน) ก็จะทำให้เกิดอาการของโรคได้

1.2.2 การติดเชื้อไวรัสเดงกี

การติดเชื้อไวรัสเดงกีส่วนมากจะไม่มีอาการ (ร้อยละ 80-90) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็กเมื่อติดเชื้อครั้งแรกมักจะไม่มีอาการ หรือมีอาการไม่รุนแรง องค์การอนามัยโลกได้จำแนกกลุ่มอาการโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสเดงกีไว้ดังนี้



ภาพ 2 การติดเชื้อไวรัสเดงกี (องค์การอนามัยโลก)

ที่มา : สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2545ข: 9.

ในประเทศที่มีโรคไข้เลือดออก มักจะมีโรคไข้เดงกีอยู่ด้วย แต่สัดส่วนของโรคไข้เลือดออก และโรคไข้เดงกี จะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และแต่ละประเทศขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อายุ ภาวะภูมิต้านทานของผู้ป่วย และชนิดของไวรัสเดงกีในขณะนั้น จึงทำให้การแยกโรคระหว่างโรคไข้เลือดออก และโรคไข้เดงกี เป็นปัญหาอยู่ ลักษณะทางคลินิกของการติดเชื้อไวรัสเดงกีที่แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบตามความรุนแรงของโรค มีดังนี้

1) Undifferentiated fever (UF) หรือ viral syndrome มักพบในทารกหรือในเด็กเล็ก ซึ่งจะปรากฏเพียงอาการไข้และบางครั้งมีผื่นแบบ maculopapular rash

2) ไข้เดงกี มักเกิดกับเด็กโตหรือผู้ใหญ่ อาจมีอาการไม่รุนแรง คือมีเพียงอาการไข้ร่วมกับปวดศีรษะ เมื่อยตัว หรืออาจเกิดอาการแบบ classical DF คือมีไข้สูงกะทันหัน ปวดศีรษะ ปวดรอบกระบอกตา ปวดกล้ามเนื้อ ปวดกระดูก และมีผื่น บางรายอาจมีจุดเลือดออกที่ผิวหนัง มีผลการทดสอบทูร์นิเก์เป็นบวก ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักมีเม็ดเลือดขาวต่ำ รวมทั้งบางรายก็อาจมีเกล็ดเลือดต่ำได้ ในผู้ใหญ่เมื่อหายจากโรคแล้วจะมีอาการอ่อนเพลียอยู่นาน

3) ไข้เลือดออกเดงกี มีอาการคล้ายกับโรคไข้เดงกี ในระยะมีไข้ แต่จะมีลักษณะเฉพาะของโรค คือ มีเกล็ดเลือดต่ำและมีการรั่วของพลาสมา ซึ่งถ้าพลาสมารั่วออกไปมากผู้ป่วยจะมีภาวะช็อกเกิดขึ้นที่เรียกว่า Dengue shock syndrome (DSS) การรั่วของพลาสมาสามารถตรวจพบได้จากการที่มีระดับฮีมาโตคริตสูงขึ้น มีน้ำในเยื่อหุ้มช่องปอดและช่องท้อง

1.2.3 ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ยุงลายเป็นแมลงจำพวกหนึ่ง ในประเทศไทยมียุงลายมากกว่า 100 ชนิด แต่ที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกมีอยู่ 2 ชนิด คือ ยุงลายบ้านเป็นพาหะหลัก และยุงลายสวนเป็นพาหะรอง ในวงจรชีวิตของยุงลายประกอบด้วยระยะต่าง ๆ 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่, ระยะตัวอ่อน (ลูกน้ำ) ระยะดักแด้หรือตัวกลางวัย (ตัวโม่ง), และ ระยะตัวเต็มวัย (ตัวยุง) ทั้ง 4 ระยะมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่างลักษณะและการดำรงชีวิต (สีวิกา แสงธาราทิพย์, 2545ข)

ยุงลายบ้านและยุงลายสวนมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้

1) ยุงลายบ้าน

1.1) ตัวเต็มวัย บริเวณระยางค์ปากปกคลุมด้วยเกล็ดสีขาว ที่ส่วนอกบริเวณกึ่งกลางหลังจะมีขนแข็ง และมีเกล็ดสีขาวเรียงตัวกันเห็นเป็นลวดลายคล้ายพิณฝรั่ง

1.2) ลูกน้ำ บริเวณปล้องที่แปดจะมีเกล็ดอยู่หนึ่งแถวประมาณ 8-12 อัน บริเวณขอบตรงส่วนปลายของเกล็ดจะแยกเป็นแฉก และที่บริเวณอกจะมีหนามแหลม

2) ยุงลายสวน

2.1) ตัวเต็มวัย มีเกล็ดสีดำที่ระยางค์ปาก ด้านหลังของส่วนอกมีแถบสีขาวพาดอยู่ตรงกลาง

2.2) ลูกน้ำ บริเวณปล้องที่แปดมีเกล็ดอยู่หนึ่งแถวประมาณ 8-12 อัน ส่วนปลายของเกล็ดที่บริเวณขอบไม่แยกเป็นแฉก ส่วนอกไม่มีหนามแหลม

1.2.4 วงจรชีวิตของยุงลาย

ยุงลายไข่ทีละฟองในภาชนะขังน้ำฝนหรือน้ำสะอาด ไข่มีสีดำ ตัวเมียวางไข่ครั้งละ 140 – 144 ฟอง ยุงลายจะออกไข่มากน้อยเป็นจังหวะใน 24 ชั่วโมง โดยอาศัยจังหวะที่แสงลดน้อยลงตอนเย็น ไข่จะฟักเป็นตัวภายใน 14 วัน ไข่สามารถทนความแห้งได้เป็นปี ลูกน้ำมี Siphon สั้นและดำ ตัวตั้งเกือบตรงกับผิวหนัง ว่ายน้ำคล้ายงูเลื้อย ไม่ชอบแสง ลูกน้ำมี 4 ระยะ ประมาณ 9 วัน ก็เป็นดักแด้ (หรือ 4 -7 วันในอากาศอบอุ่น) จากดักแด้จะใช้เวลา 2 – 3 วัน ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย หลังจากนั้น 2 – 3 ชั่วโมง ผสมพันธุ์กินเลือด แล้วอีก 2 -3 วัน ตัวเมียจะวางไข่ ยุงลายชอบกินเลือดคน หากินเวลากลางวัน ถ้ากลางคืนแสงสว่างพอก็ออกกินเลือดด้วย (สีวิกา แสงธาราทิพย์, 2545ข)

1) ไข่ยุงลาย มีลักษณะคล้ายกระสวย เมื่อออกใหม่ๆไข่จะมีสีขาวนวลต่อมาจะเปลี่ยน เป็นสีน้ำตาลและดำสนิทภายใน 24 ชั่วโมง ไข่ฟักเป็นลูกน้ำได้โดยใช้เวลาในระยะไข่ประมาณ 1-2 วัน ถ้าภาชนะยังไม่เติมน้ำหรือยังไม่มีน้ำท่วมไข่ ไข่จะยังไม่ฟักและจะทนความแห้งแล้งในสภาพนั้น ได้เป็นเวลาหลายเดือน เมื่อเติมน้ำหรือมีน้ำท่วมไข่ ไข่ก็จะฟักออกมาภายในเวลาประมาณ 30 นาที แต่ร้อยละของไข่ที่จะฟักออกเป็นตัวลูกน้ำจะลดลงเมื่อระยะเวลานานขึ้น

2) ลูกน้ำยุงลายมี 4 ระยะ มีการลอกคราบ 4 ครั้ง จากลูกน้ำระยะที่หนึ่งจนลอกคราบครั้งสุดท้ายเป็นตัวโม่ง (pupa) ใช้เวลาประมาณ 6-8 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ อาหารและความหนาแน่นของลูกน้ำภายในภาชนะ ลูกน้ำจะกินอาหารซึ่งมีอยู่ในภาชนะขังน้ำนั้น เช่น ตะไคร่น้ำ ข้างตุ่มน้ำ เศษอาหารที่หล่นลงในตุ่ม เชื้อแบคทีเรียและพวกสัตว์เซลเดียวที่อยู่ในภาชนะขังน้ำนั้น แหล่งที่อยู่ของลูกน้ำยุงลายบ้าน จากการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายในจังหวัดต่าง ๆ ทั่วทุกภาคในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2533 พบว่าแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายบ้าน ทั้งภายในและภายนอกบ้าน คือ ตุ่มน้ำดื่มน้ำใช้ คิดเป็นร้อยละ 70.82 จานรองขาตู้กับข้าว คิดเป็นร้อยละ 15.68 นอกนั้นเป็นแหล่งภาชนะอื่น ๆ เช่น ไห ถังน้ำมัน แจกัน ยางรถยนต์เก่า คิดเป็นร้อยละ 13.49 ส่วนยุงลายสวนจะพบในภาชนะธรรมชาติ เช่น กะลามะพร้าว โพรงไม้ กาบใบพืช เช่น พลับพลึง บอน และตามกระบอกไม้ไผ่ที่มีน้ำขัง เป็นต้น

3) ตัวโม่ง ลูกน้ำยุงลายจะลอกคราบออกมาเป็นตัวโม่ง (ดักแด้) ซึ่งมีส่วนหัวและอกรวมเป็นชิ้นเดียวกัน (Cephalothorax) ระยะนี้จะหยุดกินอาหารแต่จะมีการเปลี่ยนแปลง

ภายในส่วนบนหัวจะมีท่อหายใจ (Trumpest) 1 คู่ ตัวโม่งจะใช้เวลาประมาณ 30 - 40 ชั่วโมง หรือประมาณ 1-2 วัน ก็จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย (adult)

4) ตัวเต็มวัย ตัวโม่ง เมื่อจะลอกคราบลอยนิ่ง และเกิดรอยแตกเป็นรูปตัวที (T) ที่ด้านบนและทางด้านหลังในส่วนหัวและอกให้ตัวเต็มวัยหลุดจากคราบ เมื่อหลุดจากคราบใหม่ ๆ จะเกาะนิ่งอยู่บนผิวน้ำ เพื่อให้ผิวแห้งแล้วจึงบินออกหากิน ขณะเดียวกันก็จะเริ่มผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียวก็สามารถวางไข่ได้ตลอดชีวิต ยุงลายตัวเมียตัวหนึ่งจะวางไข่โดยเฉลี่ยครั้งละประมาณ 100 ฟอง และวางได้ 4-5 ครั้งตลอดชีวิต ยุงลายเป็นยุงที่ไม่ชอบแสงแดดและลมแรง ดังนั้นจึงหากินไม่ไกลจากแหล่งเกิด โดยทั่วไปมักบินไปไม่เกิน 50 เมตร ตามปกติยุงลายตัวผู้จะเกิดก่อนตัวเมีย 1 วัน ยุงลายตัวผู้จะมีอายุอยู่ได้นานประมาณ 7-10 วัน ตัวเมียจะมีอายุประมาณ 30-35 วัน ยุงลายโดยทั่วไปจะหากินในเวลากลางวัน อาหารยุงทั้งตัวเมียและตัวผู้ดื่มน้ำหวานจากเกสรของพืชหรือจากผลไม้ นอกจากนี้ยุงตัวเมียต้องกินเลือดคนหรือสัตว์เลือดอุ่น เพื่อต้องการโปรตีนไปทำ ให้ไข่สุกตามปกติ ยุงลายชอบกินเลือดคนมากกว่าเลือดสัตว์ แหล่งเกาะพักยุงลายบ้าน พบว่า ยุงตัวเมียเกาะตามหิ้งห้อยแขวนต่าง ๆ ในบ้านและส่วนน้อยพบเกาะอยู่ที่ฝาบ้าน

5) ยุงลาย ซึ่งเป็นยุงในตระกูล *Aedes* มีลักษณะโดยทั่วไป คือ เป็นยุงที่มีขนาดปานกลาง ลำตัวและขามีสีดำ สลับขาวเป็นปล้อง ๆ ขาหลังปลายปล้องสุดท้ายขาวหมด ยุงพวกนี้หากินเวลากลางวัน ช่วงเวลาที่พบมากที่สุด คือเวลา 09.00 - 11.00 น. และเวลา 13.00 - 14.00 น. แต่บางรายงานก็ระบุแตกต่างกันออกไป เช่น 06.00-07.00 น. และ 17.00-18.00 น. ทั้งนี้แล้วแต่ว่าทำการศึกษาในฤดูกาลใด ยุงลายจะพบมากในฤดูฝนช่วงหลังฝนตกชุก เพราะอุณหภูมิและความชื้นเหมาะแก่การเพาะพันธุ์ ส่วนในฤดูอื่น ๆ พบว่า ความชุกของยุงลายลดลงเล็กน้อย

1.2.5 แหล่งเพาะพันธุ์

แหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายสามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ

1) สิ่งแวดล้อมในบริเวณบ้าน ยุงลายจะวางไข่ตามภาชนะน้ำขังที่มีน้ำนิ่ง ใสสะอาด โดยเฉพาะน้ำฝน เป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด ดังนั้น แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายจึงมักอยู่ตามโอ่งน้ำกิน น้ำใช้ที่ไม่ปิดฝาทั้งภายในและภายนอกบ้าน นอกจากโอ่งน้ำแล้วยังมีภาชนะอื่นๆ เช่น ถังซีเมนต์ จานรองขาตู้กับข้าวกันมด จานรองกระถางต้นไม้ แจกัน อ่างล้างเท้า ยางรถยนต์ไห เศษภาชนะ เช่น โอ่งแตก เศษกระป๋อง กะลา เป็นต้น

2) สิ่งแวดล้อมนอกบริเวณบ้าน ยุงลายสามารถวางไข่ได้ตามกาบใบของพืชพวกมะพร้าว กล้วย พลับพลึง ต้นบอน ในปัจจุบัน พบว่า ยุงลายสามารถวางไข่ได้ในท่อน้ำโสโครกและมีการเจริญเติบโตอย่างเป็นปกติเหมือนในน้ำสะอาด (สีวิกา แสงธาราทิพย์, 2545ข)

1.3 การวินิจฉัยโรค

การวินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้องในระยะแรกจะมีความสำคัญมาก เพราะการให้การรักษาได้อย่างถูกต้องเมื่อเริ่มมีการรั่วของพลาสมา จะช่วยลดความรุนแรงของโรคและป้องกันการสูญเสียชีวิตได้ จากลักษณะอาการทางคลินิกของโรคไข้เลือดออกซึ่งมีรูปแบบที่ชัดเจน ทำให้สามารถวินิจฉัยโรคทางคลินิกได้อย่างถูกต้องก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะช็อก โดยใช้หลักการทางคลินิก 4 ประการร่วมกับการเปลี่ยนแปลงทางห้องปฏิบัติการ คือ (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2545ค, 2545ง)

1.3.1 อาการแสดงทางคลินิก

1) ไข้เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลันและสูงลอยประมาณ 2-7 วัน

2) มีอาการเลือดออก อย่างน้อยมีการทดสอบทูร์นิเกต์ให้ผลบวกร่วมกับอาการเลือดออกอื่น เช่น จุดเลือดที่ผิวหนัง เลือดกำเดา อาเจียน/ถ่ายเป็นเลือด

3) ตับโต

4) ภาวะช็อก

1.3.2 อาการไข้ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทุกรายจะมีไข้สูงเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน ส่วนใหญ่ไข้จะสูงเกิน 38.5 องศาเซลเซียส ไข้อาจสูงถึง 40-41 องศาเซลเซียส ซึ่งบางรายอาจมีชักเกิดขึ้นโดยเฉพาะในเด็กที่เคยมีประวัติชักมาก่อน หรือในเด็กเล็กอายุน้อยกว่า 6 เดือน ผู้ป่วยมักจะมีหน้าแดงและตรวจดูคอก็อาจพบมีคอแดงได้ แต่ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะไม่มีอาการน้ำมูกไหลหรืออาการไอ ซึ่งช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคจากโรคหัดในระยะแรกและโรคระบบทางเดินหายใจได้ เด็กโตอาจบ่นปวดศีรษะปวดรอบกระบอกตา

ในระยะไข้นี้ อาการทางระบบทางเดินอาหารที่พบบ่อย คือ เบื่ออาหาร อาเจียน บางรายอาจมีอาการปวดท้องร่วมด้วย ซึ่งในระยะแรกจะปวดทั่ว ๆ ไปและอาจปวดที่ชายโครงขวาในระยะที่มีตับโต

ส่วนใหญ่ไข้จะสูงลอยอยู่ 2-7 วัน ประมาณร้อยละ 15 อาจมีไข้สูงนานเกิน 7 วัน และบางรายไข้จะเป็นแบบ biphasic ได้ อาจพบมีผื่นแบบ erythema หรือ maculopapular ซึ่งมีลักษณะคล้ายผื่น rubella ได้

1.3.3 อาการเลือดออก ที่พบบ่อยที่สุดคือที่ผิวหนัง โดยจะตรวจพบว่าเส้นเลือดเปราะแตกง่าย โดยการทำ tourniquet test ให้ผลบวกได้ตั้งแต่ 2-3 วันแรกของโรค ร่วมกับมีจุดเลือดออกเล็ก ๆ กระจายอยู่ตามแขน ขา ลำตัว รักแร้ อาจมีเลือดกำเดาหรือเลือดออกตามไรฟัน ในรายที่รุนแรงอาจมีอาเจียนและถ่ายอุจจาระเป็นเลือด ซึ่งมักจะเป็นสีดำ (melena) อาการเลือดออกในทางเดินอาหารส่วนใหญ่จะพบร่วมกับภาวะช็อกในรายที่มีภาวะช็อกอยู่นาน

1.3.4 ตับโต ส่วนใหญ่จะคลำพบตับโตได้ประมาณวันที่ 3-4 นับแต่เริ่มป่วย ตับจะนุ่มและกดเจ็บ

1.3.5 ภาวะช็อก ประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ป่วยไข้เลือดออกจะมีอาการรุนแรง มีภาวะการไหลเวียนล้มเหลวเกิดขึ้น เนื่องจากมีการรั่วของพลาสมาออกไปยังช่องปอด/ช่องท้องมาก เกิด hypovolemic shock ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นพร้อมๆกับที่มีไข้ลดลงอย่างรวดเร็ว เวลาที่เกิดช็อกจึงขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่มีไข้ อาจเกิดได้ตั้งแต่วันที่ 3 ของโรค (ถ้ามีไข้ 2 วัน) หรือเกิดวันที่ 8 ของโรค (ถ้ามีไข้ 7 วัน) ผู้ป่วยจะมีอาการเลวลง เริ่มมีอาการกระสับกระส่าย มือเท้าเย็น ชีพจรเบา เร็ว ความดันโลหิตเปลี่ยนแปลงโดยมี pulse pressure แคบเท่ากับหรือน้อยกว่า 20 มม.ปรอท (ปกติ 30-40 มม. ปรอท) ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกส่วนใหญ่จะมีความรู้สติ พูดรู้เรื่อง อาจบ่นกระหายน้ำ บางรายอาจมีอาการปวดท้องเกิดขึ้นอย่างกะทันหันก่อนเข้าสู่ภาวะช็อก ซึ่งบางครั้งอาจทำให้วินิจฉัยโรคผิดเป็นภาวะทางศัลยกรรม ภาวะช็อกที่เกิดขึ้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ถ้าไม่ได้รับการรักษาผู้ป่วยจะมีอาการเลวลง รอบปากเขียว ผิวสีม่วง ๆ ตัวเย็นชืด จับชีพจรและวัดความดันไม่ได้ (profound shock) ความรู้สติเปลี่ยนไป และจะเสียชีวิตภายใน 12-24 ชั่วโมงหลังเริ่มมีภาวะช็อก หากว่าผู้ป่วยได้รับการรักษาช็อกอย่างทันท่วงทีและถูกต้องก่อนที่จะเข้าสู่ระยะ profound shock ส่วนใหญ่ก็จะฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว

ในรายที่ไม่รุนแรง เมื่อไข้ลดลงผู้ป่วยอาจจะมีมือเท้าเย็นเล็กน้อยร่วมกับมีการเปลี่ยนแปลงของชีพจรและความดันเลือด ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงในระบบการไหลเวียนของเลือด เนื่องจากการรั่วของพลาสมาออกไปแต่ไม่มากจนทำให้เกิดภาวะช็อก ผู้ป่วยเหล่านี้เมื่อให้การรักษาในช่วงระยะสั้น ๆ ก็จะดีขึ้นอย่างรวดเร็ว

1.4 การเปลี่ยนแปลงทางห้องปฏิบัติการ

1.4.1 เม็ดเลือดขาว ส่วนใหญ่จะต่ำกว่าปกติ (น้อยกว่า 4,000/มม.^{3}) แต่ในวันแรกอาจจะปกติหรือสูงเล็กน้อย โดยที่มี Neutrophil ร้อยละ 70-80 เมื่อใกล้ไข้จะลดลงระดับเม็ดเลือดขาวและ Neutrophil จะลดลงพร้อม ๆ กับมี lymphocyte สูงขึ้น (มี atypical lymph ร้อยละ 15-35) บางครั้งเม็ดเลือดขาวอาจจะต่ำมาก 1,000-2,000/มม.^{3} ซึ่งการตรวจเม็ดเลือดขาวจะช่วยวินิจฉัยแยกโรคติดเชื้อแบคทีเรียได้ และช่วยบอกระยะเวลาที่ไข้จะลดลงได้

1.4.2 เกล็ดเลือดจะลดลงอย่างรวดเร็วก่อนไข้ลดและก่อนระยะช็อก ส่วนใหญ่เกล็ดเลือดจะลดลงต่ำกว่า 100,000/มม.^{3} และต่ำอยู่ประมาณ 3-5 วัน ในระยะที่มีเกล็ดเลือดต่ำจะมี impaired function ด้วย

1.4.3 ระดับความเข้มข้นของเลือดจะเพิ่มขึ้น (hemoconcentration) ซึ่งเป็นผลจากการเสียพลาสมา ระดับ hematocrit (HCT) ที่สูงขึ้นกว่าปกติเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 20 (เช่น เพิ่มจากเดิม

ร้อยละ 35 เป็นร้อยละ 42) ถือเป็นเครื่องชี้บ่งว่ามีการรั่วของพลาสมา ส่วนใหญ่ HCT จะเพิ่มขึ้นพร้อมกับเกล็ดเลือดลดลงหรือภายหลังเกล็ดเลือดลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งสองอย่างนี้จะเกิดก่อนไข้ลดและก่อนภาวะช็อก จึงมีความสำคัญในการวินิจฉัยโรค

1.4.4 การตรวจ chest x-rays จะพบน้ำในเยื่อหุ้มปอดได้เสมอ ส่วนใหญ่จะพบทางด้านขวา ในรายที่รุนแรงมีภาวะช็อกอาจพบได้ทั้งสองข้าง (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2545ค, 2545ง)

1.5 การดำเนินโรคของไข้เลือดออก

แบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือระยะไข้ ระยะวิกฤต / ช็อก และระยะฟื้นตัว (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2545ค, 2545ง)

1.5.1 ระยะไข้

ทุกรายจะมีไข้สูงเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน ส่วนใหญ่จะสูงเกิน 38.5 องศาเซลเซียส ไข้อาจสูงถึง 40- 44 องศาเซลเซียส ซึ่งบางรายอาจมีการชักขึ้นโดยเฉพาะเด็กที่ประวัติชักมาก่อน หรือในเด็กเล็กอายุน้อยว่า 18 เดือน ผู้ป่วยมักจะมีอาการหน้าแดง และตรวจดูคอก็อาจพบมีคอแดง แต่ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะไม่มีอาการน้ำมูกไหลหรืออาการไอ ซึ่งช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคจากหัดในระยะแรกและโรคระบบทางเดินหายใจได้ เด็กโตอาจบ่นปวดศีรษะ ปวดกระบอกตา

ในระยะไข้นี้ อาการทางระบบทางเดินอาหารที่พบบ่อย คือ เบื่ออาหาร อาเจียน บางรายอาจมีอาการปวดท้องร่วมด้วย ซึ่งในระยะแรกจะปวดทั่วๆ ไป และอาจปวดที่ชายโครงขวาในระยะที่มีตับโต ส่วนใหญ่ไข้จะลอยอยู่ 2-7 วัน ประมาณร้อยละ 15 อาจมีไข้สูงนานเกิน 7 วัน และบางรายไข้จะเป็นแบบ biphasic ได้ อาจพบมีผื่นแบบ erythema หรือ maculopapular ซึ่งมีลักษณะคล้ายผื่น rubella ได้

อาการเลือดออก ที่พบบ่อยที่สุด คือ ที่ผิวหนัง โดยจะตรวจพบว่า เส้นเลือดเปราะแตกง่ายโดยการทำ tourniquet test ให้ผลบวกได้ตั้งแต่ 2-3 วันแรกของโรค ร่วมกับมีจุดเลือดออกเล็ก ๆ กระจายอยู่ตามแขน ขน ลำตัว รักแร้ อาจมีเลือดกำเดาหรือเลือดออกตามไรฟัน ในรายที่รุนแรงอาจมีอาเจียนและถ่ายอุจจาระเป็นเลือด ซึ่งมักจะเป็นสีดำ อาการเลือดออกในทางเดินอาหารส่วนใหญ่จะพบร่วมภาวะช็อกในรายที่มีภาวะช็อกอยู่นาน

ส่วนใหญ่จะคลำพบตับโตได้ประมาณวันที่ 3- 4 นับแต่เริ่มป่วย ตับจะนุ่มและกดเจ็บ

1.5.2 ระยะช็อก

เป็นระยะที่มีการรั่วของพลาสมาซึ่งจะพบทุกรายในผู้ป่วยเลือดออกเดงกี โดยจะรั่วประมาณ 24 -48 ชั่วโมง ประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ป่วยไข้เลือดออกจะมีอาการรุนแรง มีภาวะการไหลเวียนล้มเหลวเกิดขึ้น เนื่องจากมีการรั่วของพลาสมาออกไปยังช่องปอด, ช่องท้องมาก

เกิด hypovolemic shock ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นพร้อมๆ กับที่มีไข้ลดลงอย่างรวดเร็ว เวลาที่เกิดช็อกจึงขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่มีไข้ อาจเกิดได้ตั้งแต่วันที่ 3 ของโรค (ถ้ามีไข้ 2 วัน) หรือเกิดวันที่ 8 ของโรค (ถ้ามีไข้ 7 วัน) ผู้ป่วยจะมีอาการเลวลง เริ่มมีอาการกระสับกระส่าย มือเท้าเย็น ชีพจรเบา ความดันโลหิตเปลี่ยนแปลงโดยมี pulse pressure แคบเท่ากับหรือน้อยกว่า 20 ม.ม. ปรอท (ปกติ 30 – 40 ม.ม. ปรอท) ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกส่วนใหญ่จะมีสติ พูดรู้เรื่อง อาจบ่นกระหายน้ำ บางรายอาจมีอาการปวดท้องเกิดขึ้นอย่างกะทันหันก่อนเข้าสู่ภาวะช็อก ซึ่งบางครั้งอาจทำให้วินิจฉัยโรคผิดเป็นภาวะทางศัลยกรรม ภาวะช็อกที่เกิดขึ้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ถ้าไม่ได้รับการรักษาผู้ป่วยจะมีอาการเลวลง รอบปากเขียวผิวสีม่วง ๆ ตัวเย็นชืด จับชีพจรและวัดความดันไม่ได้ (profound shock) ความรู้สติเปลี่ยนไป และจะเสียชีวิตภายใน 12-24 ชั่วโมง หลังเริ่มมีภาวะช็อก หากว่าผู้ป่วยได้รับการรักษาภาวะช็อกอย่างทันท่วงที และถูกต้องก่อนที่จะเข้าสู่ระยะ Profound shock ส่วนใหญ่ก็จะฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว ในรายที่ไม่รุนแรง เมื่อไข้ลดลงผู้ป่วยอาจจะมีมือ เท้าเย็นเล็กน้อยร่วมกับมีการเปลี่ยนแปลงของชีพจร และความดันเลือด ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงในระบบการไหลเวียนของเลือด เนื่องจากการรั่วของพลาสมาออกไป แต่ไม่มากจนทำให้เกิดภาวะช็อก ผู้ป่วยเหล่านี้เมื่อให้การรักษาในช่วงระยะสั้น ๆ ก็จะดีขึ้นอย่างรวดเร็ว การเกิดภาวะช็อกเกิดจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

1) มีการรั่วของพลาสมาซึ่งนำไปสู่ภาวะ hypovolemic shock ซึ่งมีข้อบ่งชี้ ดังนี้

1.1) ระดับ Hct เพิ่มขึ้นทันทีก่อนเกิดภาวะช็อก และยังคงอยู่ในช่วงที่มีการรั่วของพลาสมา

1.2) มีน้ำในช่องปอดและช่องท้อง การวัด pleural effusion index พบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของโรค

1.3) ระดับโปรตีนและระดับอัลบูมินในเลือดลดต่ำลงในช่วงที่มีการรั่วของพลาสมา

1.4) central venous pressure ต่ำ

1.5) มีการตอบสนองต่อการรักษาด้วยการให้ IV fluid (crystalloid) และสาร colloid ชดเชย

2) ระดับ peripheral resistance เพิ่มขึ้น เห็นได้จากระดับ pulse pressure แคบ โดยมี diastolic pressure สูงขึ้น เช่น 100/90, 110/100, 100/100 ม.ม. ปรอท ในระยะที่มีการช็อก นอกจากนี้ยังมีการศึกษาทาง hemodynamic ที่สนับสนุนว่ามี peripheral resistance เพิ่มขึ้น

1.5.3 ระยะฟื้นตัว

ระยะฟื้นตัวของผู้ป่วยค่อนข้างเร็ว ในผู้ป่วยที่ไม่ช็อกเมื่อไข้ลดส่วนใหญ่ก็จะดีขึ้น ส่วนผู้ป่วยช็อกถึงแม้จะมีความรุนแรงแบบ profound shock ถ้าได้รับการรักษาอย่างถูกต้องก่อนที่จะเข้าสู่ระยะ irreversible จะฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการรั่วของพลาสมาหยุด Hct จะลงมาคงที่ชีพจรจะช้าลงและแรงขึ้น ความดันโลหิตปกติ pulse pressure กว้าง จำนวนปัสสาวะจะเพิ่มมากขึ้น (diuresis) ผู้ป่วยจะมีความอยากรับประทานอาหาร ระยะฟื้นตัวนี้จะใช้เวลาประมาณ 2- 3 วัน ผู้ป่วยจะมีอาการดีขึ้นอย่างชัดเจน ถึงแม้จะยังตรวจพบน้ำในช่องปอด / ช่องท้อง ในระยะนี้อาจตรวจพบชีพเต้นช้า (bradycardia) อาจมี confluent petechial rash ที่มีลักษณะเฉพาะ คือ มีวงกลมเล็ก ๆ สีขาวของผิวหนังปกติท่ามกลางผื่นสีแดง ซึ่งพบใน โรคไข้เดงกี ได้เช่นเดียวกัน

ระยะทั้งหมดของไข้เลือดออกที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อน ประมาณ 7-10 วัน

1.6 การดูแลรักษา

ขณะนี้ยังไม่มียาต้านไวรัสที่มีฤทธิ์เฉพาะสำหรับเชื้อไข้เลือดออก การรักษาโรคนี้จึงเป็นแบบการรักษาตามอาการและประคับประคอง ซึ่งได้ผลดีถ้าให้การวินิจฉัยโรคได้ตั้งแต่ระยะแรก โดยการดูแลรักษามีหลักปฏิบัติดังนี้ (สุจิตรา นิมมานนิตย์, 2545จ)

1.6.1 ในระยะไข้สูง บางรายอาจมีอาการชักได้ถ้าไข้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กที่มีประวัติเคยชักหรือในเด็กอายุน้อยกว่า 6 เดือน จำเป็นต้องให้ยาลดไข้ ควรใช้ยาพวกพาราเซตามอล ห้ามใช้ยาพวกแอสไพริน เพราะจะทำให้เกล็ดเลือดเสียการทำงาน จะระคายกระเพาะทำให้เลือดออกได้ง่ายขึ้น และที่สำคัญอาจทำให้เกิด Reye syndrome ควรให้ยาลดไข้เป็นครั้งคราวเวลาที่ไข้สูงเท่านั้น การใช้ยาลดไข้มากไปจะมีภาวะเป็นพิษต่อตับได้ ควรจะใช้การเช็ดตัวช่วยลดไข้ด้วย

1.6.2 ให้ผู้ป่วยได้น้ำชดเชย เพราะผู้ป่วยส่วนใหญ่มีไข้สูง เบื่ออาหาร และอาเจียน ทำให้ขาดน้ำและเกลือโซเดียมด้วย ควรให้ผู้ป่วยดื่มน้ำผลไม้หรือสารละลายผงน้ำตาลเกลือแร่ (ORS) ในรายที่อาเจียนควรให้ดื่มครั้งละน้อย ๆ และดื่มบ่อย ๆ

1.6.3 จะต้องติดตามดูอาการผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด เพื่อจะได้ตรวจพบและป้องกันภาวะช็อกได้ทันเวลา ช็อกมักจะเกิดพร้อมกับไข้ลดลงประมาณตั้งแต่วันที่ 3 ของการป่วยเป็นต้นไป ทั้งนี้แล้วแต่ระยะเวลาที่เป็นไข้ ถ้าไข้ 7 วันก็อาจช็อกวันที่ 8 ได้ ควรแนะนำให้พ่อแม่ทราบอาการนำของช็อก ซึ่งอาจจะมีอาการเบื่ออาหารมากขึ้น ไม่รับประทานอาหารหรือดื่มน้ำเลย หรือมีอาการถ่ายปัสสาวะน้อยลง มีอาการปวดท้องอย่างกระทันหัน กระสับกระส่าย มือเท้าเย็น ควรแนะนำให้รีบนำส่งโรงพยาบาลทันทีที่มีอาการเหล่านี้

1.6.4 เมื่อผู้ป่วยไปตรวจที่โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลที่ให้การรักษาได้ แพทย์จะตรวจดูปริมาณเกล็ดเลือดและ hematocrit และอาจนัดมาตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของเกล็ดเลือดและ hematocrit เป็นระยะ ๆ เพราะถ้าปริมาณเกล็ดเลือดเริ่มลดลงและ hematocrit เริ่มสูงขึ้น เป็นเครื่องชี้บ่งว่าน้ำเลือดรั่วออกจากเส้นเลือด และอาจจะช็อกได้ จำเป็นต้องให้สารน้ำชดเชย

1.6.5 โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องรับผู้ป่วยเข้ารักษาในโรงพยาบาลทุกราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะแรกที่ยังมีไข้ สามารถรักษาแบบผู้ป่วยนอก โดยให้ยาไปรับประทาน และแนะนำให้ผู้ปกครองเฝ้าสังเกตอาการตามข้อ 3 หรือแพทย์นัดให้ไปตรวจที่โรงพยาบาลเป็นระยะ ๆ โดยตรวจดูการเปลี่ยนแปลงตามข้อ 4 ถ้าผู้ป่วยมีอาการแสดงอาการช็อก ต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาลทุกราย และถือเป็นเรื่องรีบด่วนในการรักษา

1.7 การควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย

กลวิธีในการป้องกันโรคไข้เลือดออกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบันคือ การควบคุมและกำจัดยุงลายที่เป็นพาหะนำโรค ซึ่งถ้าจะให้ได้ผลในการป้องกันโรคต้องดำเนินการทั้งในระยะที่เป็นลูกน้ำและระยะที่เป็นตัวเต็มวัย โดยสีวิกา แสงธาราทิพย์ (2542ก, 2545ค) สราวุธ สุวัณณทัพพะ และกอบกาญจน์ กาญจโนภาศ (2542) ได้แนะนำไว้ดังนี้

1.7.1 การควบคุมลูกน้ำยุงลาย

การควบคุมลูกน้ำยุงลายมีทั้งวิธีทางกายภาพ ชีวภาพและเคมีภาพ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของแหล่งเพาะพันธุ์ที่พบลูกน้ำยุงลายได้ดังนี้

1) วิธีทางกายภาพ (Physical Control หรือ Environmental Control) เป็นการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายโดยไม่ใช้สารเคมี ได้แก่

1.1) การปิดปากภาชนะเก็บน้ำด้วยผ้า ตาข่ายไนล่อน ฝาอลูมิเนียม หรือวัสดุที่สามารถปิดปากภาชนะเก็บน้ำได้อย่างมิดชิดจนยุงลายไม่สามารถเข้าไปวางไข่ได้

1.2) การหมั่นเปลี่ยนน้ำทุก 7 วัน ซึ่งเหมาะสำหรับภาชนะเล็ก ๆ ที่เก็บน้ำไม่มาก เช่น แจกันดอกไม้ ภาชนะและขวดประเภทต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงพืชในร่ม เป็นต้น

1.3) การเติมน้ำเดือดจัด ๆ ทุก 7 วัน เหมาะสำหรับถ้วยหรือจานรองขาตู้กันมดหรือการเปลี่ยนจากการใช้น้ำหล่อกันมดมาใช้น้ำมันหรือขี้เถ้าแทน

1.4) การใช้กระชอนช้อนลูกน้ำเพื่อลดจำนวนลูกน้ำยุงลายในโอ่งน้ำบ่อซีเมนต์เก็บน้ำในห้องน้ำห้องส้วม

1.5) การใส่ทรายในจานรองกระถางต้นไม้ เพื่อให้ทรายดูดน้ำส่วนเกินจากการรดน้ำต้นไม้ซึ่งเหมาะสำหรับกระถางต้นไม้ที่ใหญ่และหนัก ส่วนกระถางเล็กอาจใช้วิธีเทน้ำที่ขังอยู่ในจานรองทิ้งทุก 7 วัน

1.6) การเก็บทำลายเศษวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เช่น ขวด ไห กระป๋อง กะลา เป็นต้น และยางรถยนต์เก่าที่ไม่ใช้ประโยชน์ หรือการปกคลุมให้มิดชิดเพื่อมิให้เป็นที่รองรับน้ำได้

1.7) การกลบ ถม หรือการระบายน้ำ มิให้เกิดเป็นหลุมเป็นแอ่งขังน้ำได้

1.8) การล้างภาชนะใส่น้ำกิน น้ำใช้ ทุก 1-2 สัปดาห์

2) วิธีทางชีวภาพ (Biological Control) เป็นการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายโดยใช้สิ่งมีชีวิตทำลายลูกน้ำ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิดแต่วิธีที่ได้ผลดี สะดวก ประหยัด และเหมาะสมที่สุดสำหรับประชาชน ได้แก่ การใช้ปลากินลูกน้ำ (larvivorous fish) เช่น ปลาหางนกยูง ปลาแกมบูเซีย เป็นต้น โดยในบางท้องถิ่นอาจใช้ปลากัด หรือปลาตะเพียนก็ได้ จากการศึกษาพบว่าการปล่อยปลาแกมบูเซีย 2 ตัวต่อตุ่มน้ำจะให้ประสิทธิผลในการควบคุมยุงลายดีที่สุด และพบว่าการปล่อยปลาหางนกยูงจำนวน 3-4 ตัว/ตุ่มลงในตุ่มน้ำทุกตุ่ม ทำให้ลดค่าดัชนีลูกน้ำได้กว่า 50% นาน 2 เดือน

3) วิธีทางเคมี (Chemical Control) เป็นการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายโดยใช้สารเคมี ได้แก่

3.1) การใช้ทรายทิมิฟอส (Timiphos 1% SG) โดยใส่ในภาชนะน้ำใช้ในอัตรา 1 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร เมื่อใส่ทรายทิมิฟอส เพียงครั้งเดียวในภาชนะเก็บน้ำใดก็ตามจะมีฤทธิ์ทำลายลูกน้ำนานประมาณ 2 เดือนครึ่ง หรือ 3 เดือนแต่จะต้องใส่ครอบคลุม 80-90 % ของแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายที่มีอยู่จึงจะสามารถควบคุมและป้องกันการระบาดของไข้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพบว่า การใช้ทรายทิมิฟอส 1 ส่วนต่อน้ำล้านส่วน (1.0 ppm.) ใส่ในภาชนะเก็บน้ำทุกชนิดทั้งน้ำดื่ม น้ำใช้ ทุก 3 เดือนหรือ 4 ครั้งต่อปี ทำให้ลดความชุกชุมของลูกน้ำยุงลายได้ 98.8% นาน 13 เดือน

3.2) การใช้เกลือแกง น้ำส้มสายชู ผงซักฟอกหรือน้ำยาซักล้างทั่วไป ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ โดยมีผู้ศึกษาทดลองนำสิ่งที่มีอยู่ในครัวเรือนมาใช้ในการควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย ดังนี้

3.2.1) น้ำที่ผสมผงซักฟอกสามารถป้องกันยุงลายวางไข่ได้นาน 14-22 วัน ซึ่งก็แล้วแต่ยี่ห้อของผงซักฟอก โดยต้องมีความเข้มข้นอย่างน้อย 0.08% (นั่นคือในจานรองขาตู้กับข้าวขนาดความจุ 200-250 มิลลิลิตร ต้องใช้ผงซักฟอกครึ่งช้อนชา)

3.2.2) การฉีดพ่นสารซักล้างลงในแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลาย เช่น ถ้วยหล่อขาตู้กับข้าว จานรองกระถางต้นไม้ ยางรถยนต์เก่า เป็นต้น ในระดับความเข้มข้นของ

สารละลายน้ำยาซักล้าง 0.5-1.0% หรือปริมาณ 5-10 มิลลิลิตร โดยการฉีดพ่น 5-10 ครั้ง จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำได้ดีเช่นกัน

3.2.3) ใส่เกลือ 2 ช้อนชาในจานรองขาตู้กับข้าวขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร พบว่า ควบคุมลูกน้ำได้มากกว่า

3.2.4) การใส่น้ำส้มสายชู 5% จำนวน 1 ช้อนชาครึ่งในจานรองขาตู้กับข้าวขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายมากกว่า 95% และควรใช้น้ำส้มสายชูไม่น้อยกว่า 1 ช้อนชาครึ่งต่อหนึ่งจานรองขาตู้กับข้าว (ขนาดความจุ 200-250 มิลลิลิตร) แต่ถ้าจานรองขาตู้กับข้าวมีขนาดใหญ่กว่านี้ก็ต้องเพิ่มปริมาณน้ำส้มสายชูให้มากขึ้น

1.7.2 การควบคุมและกำจัดยุงลายตัวเต็มวัย

การควบคุมและกำจัดยุงตัวเต็มวัย ประกอบด้วยการใช้สารเคมี การใช้กับดัก และวิธีการป้องกันไม่ให้ถูกยุงกัด ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้ (สีวิกา แสงธาราทิพย์, 2545ง)

1) การใช้สารเคมี

1.1) การพ่นฝอยละเอียด (ULV) เป็นการพ่นน้ำยาสารเคมีจากเครื่องพ่นโดยใช้แรงอัดอากาศผ่านรูพ่นกระจายน้ำยาออกมาเป็นละอองที่มีขนาดเล็กมาก ละอองน้ำจะกระจายอยู่ในอากาศ และสัมผัสกับตัวยุงที่บินอยู่ เครื่องพ่นน้ำยาเคมีประเภทนี้มีทั้งแบบสะพายหลัง และแบบที่ต้องติดตั้งบนรถยนต์

1.2) การพ่นหมอกควัน (fogging) เป็นการพ่นน้ำยาเคมีออกจากเครื่องพ่นโดยใช้อากาศร้อน พ่นเป็นหมอกควันให้น้ำยาฟุ้งกระจายในอากาศเพื่อให้สัมผัสกับตัวยุง เครื่องพ่นหมอกควันมีทั้งแบบหิ้ว และแบบติดตั้งบนรถยนต์

1.3) สารเคมีกำจัดยุงชนิดกระป๋อง มีทั้งชนิดสูตรน้ำมัน (oil based) และชนิดสูตรน้ำ (water based) มีทั้งแบบที่เป็นทรงกระบอกอัดน้ำยาเคมีสำหรับฉีดพ่นได้ทันที เมื่อใช้หมดแล้วไม่สามารถเติมน้ำยาเคมีใหม่ได้ และแบบที่เป็นกระป๋องสี่เหลี่ยม ซึ่งสามารถเติมน้ำยาใหม่ได้

2) การใช้กับดัก

เป็นการล่อให้ยุงบินเข้ามาติดกับดักเพื่อทำให้ตายต่อไป เช่น กับดักยุงแบบใช้แสงล่อ (black light) และกับดักยุงแบบใช้คลื่นเสียง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์กำจัดยุงไฟฟ้าแบบใช้แบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย) มีรูปร่างคล้ายไม้เทนนิส แต่แทนที่จะเป็นเส้นเอ็นก็เป็นซี่ลวด ซึ่งเมื่อเปิดสวิทซ์ก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ผู้ใช้จะต้องโบกให้ซี่ลวดถูกตัวยุง ยุงก็จะถูกไฟช็อตตาย

1.7.3 การป้องกันไม่ให้ยุงกัด

1) นอนในมุ้ง แม้ว่าจะเป็นเวลาเช้า กลางวัน บ่ายหรือเย็น เนื่องจากยุงลายออกหากินในเวลากลางวัน โดยจะใช้มุ้งธรรมดาหรือมุ้งชุบสารเคมีก็ได้ หรือจะนอนในห้องที่บุด้วยมุ้งลวด

ก็ได้แต่ต้องแน่ใจว่าไม่มียุงลายเล็ดลอดเข้าไปอาศัยอยู่ การใช้มุ้งชุบสารเคมี จากการศึกษาการใช้มุ้งกางนอนชุบน้ำยา CYFLUTHRIN ในอัตราส่วน 30 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร ทำให้ยุงลายตาย 100% นานถึง 3 เดือน

2) การใช้ยาทากันยุงกัด ซึ่งมีทั้งชนิดน้ำ ชนิดผง และชนิดที่เป็นครีม รวมทั้งการใช้สมุนไพรทาเพื่อกันยุง เช่น กระเพา ตะไคร้หอม เป็นต้น

3) สวมใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องไปทำงานในสวน เนื่องจากจะช่วยป้องกันยุงลายมากวนกัดได้

4) ใช้สารไล่ยุง (Mosquito Repellents) ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น ชนิดเป็นขด เป็นแผ่น เป็นครีม เป็นน้ำ เป็นต้น หรืออาจใช้เครื่องไล่ยุงไฟฟ้าก็ได้ แต่ควรใช้ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โรคไข้เลือดออกเกิดจากเชื้อไวรัสเดงกี ประกอบด้วย 4 serotype ซึ่งลักษณะอาการของโรคจะรุนแรงแตกต่างกันไป บางรายจะมีแค่อาการไข้และหายได้เองภายใน 1 สัปดาห์ แต่บางรายอาจรุนแรงถึงขั้นช็อกและทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ การรักษายังคงเป็นการรักษาตามอาการ เนื่องจากยังไม่มียาต้านไวรัสที่มีฤทธิ์เฉพาะเชื้อเดงกี สำหรับการป้องกันโรคไข้เลือดออกนั้น กลวิธีในการป้องกันโรคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบันคือ การควบคุมและกำจัดยุงลายที่เป็นพาหะนำโรค ซึ่งถ้าจะให้ได้ผลในการป้องกันโรคต้องดำเนินการทั้งในระยะที่เป็นลูกน้ำ และระยะที่เป็นตัวเต็มวัย ประกอบด้วย การควบคุมลูกน้ำยุงลาย การควบคุมและกำจัดยุงลายเต็มวัย รวมทั้งการป้องกันไม่ให้ยุงกัด

2. บริบทของพื้นที่จังหวัดนราธิวาส

2.1 ขนาดและที่ตั้ง

นราธิวาสเป็นจังหวัดชายทะเลภาคใต้ฝั่งตะวันออก ตั้งอยู่ใต้สุดของประเทศไทย ประมาณที่ละติจูด 5.7° ถึง 6.7° เหนือ ลองจิจูด 101.4° ถึง 102.1° ตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 4,475 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 1,149 กิโลเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ก)

2.2 อาณาเขต

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัดปัตตานี และอ่าวไทย
ทิศใต้	ติดต่อกับ	ประเทศมาเลเซีย
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	อ่าวไทย และประเทศมาเลเซีย
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัดยะลา

2.3 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นป่าและภูเขาประมาณ 2/3 ของพื้นที่ทั้งหมด มีภูเขาหนาแน่น แถบทิศตะวันตกเฉียงใต้จรดเทือกเขาสันกาลาคีรี ซึ่งเป็นแนวกั้นพรมแดนไทย-มาเลเซีย ลักษณะของพื้นที่ลาดเอียงจากทิศตะวันตกไปสู่ทิศตะวันออก พื้นที่ราบส่วนใหญ่อยู่ติดกับอ่าวไทย จังหวัดนราธิวาสมีชายทะเลยาวประมาณ 59 กิโลเมตร ภูเขาที่สำคัญ ได้แก่ 1. เทือกเขาตะนาวศรีอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัด 2. ภูเขาบอลินยอ อยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัด 3. เทือกเขาบูโด อยู่ทางตอนเหนือและตอนกลางของจังหวัด และแม่น้ำที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำบางนรา แม่น้ำสุไหงโก-ลก แม่น้ำสายบุรี

2.4 ลักษณะอากาศทั่วไป

จังหวัดนราธิวาสอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำเป็นฤดูกาล 2 ชนิดคือ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย จึงพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นมาสู่ประเทศไทยระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคมทำให้มีฝนตกชุกทั่วไป แต่เนื่องจากเทือกเขาตะนาวศรีซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกกั้นกระแสลมไว้ทำให้ภาคใต้ฝั่งตะวันออกและจังหวัดนราธิวาสมีฝนน้อยกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นด้านรับลม ลมมรสุมอีกชนิดหนึ่งคือมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นลมเย็นและแห้งจากประเทศจีนพัดปกคลุมประเทศไทยระหว่างกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้ภาคต่าง ๆ ทางตอนบนของประเทศตั้งแต่ภาคกลางขึ้นไปมีอากาศหนาว แต่ภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไปรวมถึงจังหวัดนราธิวาสกลับมีฝนตกชุกเพราะลมมรสุมนี้พัดผ่านอ่าวไทย จึงพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นมาสู่ภาคใต้ของประเทศไทย อากาศจึงไม่หนาวเย็นดังเช่นภาคอื่น ๆ ที่อยู่ทางตอนบนของประเทศ แต่อาจมีอากาศเย็นเป็นครั้งคราว

2.5 ฤดูกาล

เนื่องจากจังหวัดนราธิวาสตั้งอยู่ในภาคใต้ตอนล่างสุด ซึ่งเป็นเขตละติจูดต่ำและอยู่ติดกับทะเล ลักษณะอากาศในแต่ละฤดูกาลจึงไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตามลักษณะลมฟ้าอากาศโดยทั่วไปของประเทศไทยแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 3 ฤดูกาลดังนี้

2.5.1 ฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนฤดู ระยะนี้เป็นช่วงว่างของลมมรสุมหลังจากสิ้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิจะเริ่มสูงขึ้น อากาศจะเริ่มร้อนโดยเฉพาะในเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม อย่างไรก็ตามจังหวัดนราธิวาสอยู่ใกล้ทะเลจึงไม่ร้อนมากนัก เพราะได้รับกระแสลมและไอน้ำทำให้อากาศคลายความร้อนลงไปมาก

2.5.2 ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยและยังมีร่องความกดอากาศต่ำพาดผ่านภาคใต้เป็นระยะ ๆ ต่อจากนั้นจนถึงเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นระยะแรกที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย ทำให้จังหวัดนราธิวาสจะยังคงมีฝนชุกต่อเนื่องจนถึงเดือนมกราคมฝนจึงเริ่มลด

2.5.3 ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดปกคลุมประเทศไทย ทำให้อุณหภูมิลดลงทั่วไปและมีอากาศหนาวเย็นเป็นครั้งคราว โดยอุณหภูมิจะลดลงต่ำสุดในเดือนธันวาคมและมกราคม แต่เนื่องจากจังหวัดนราธิวาสอยู่ด้านชายฝั่งตะวันออกของภาคใต้อุณหภูมิจึงลดลงเพียงเล็กน้อย และตามชายฝั่งจะมีฝนตกทั่วไป

2.6 อุณหภูมิ

จากสภาพภูมิประเทศที่อยู่ติดกับทะเล อุณหภูมิระหว่างฤดูกาลและกลางวันกลางคืนจึงไม่แตกต่างกันมากนัก อุณหภูมิโดยเฉลี่ยไม่สูงมากและอากาศไม่ร้อนจัด ส่วนฤดูหนาวจะมีอากาศเย็นในตอนเช้าได้บางครั้งคราว อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 31.8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 23.5 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวที่สุดคือเดือนพฤษภาคม ส่วนอุณหภูมิสูงที่สุดที่เคยตรวจวัดได้คือ 39.0 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2526 และอุณหภูมิต่ำที่สุดที่เคยตรวจวัดได้คือ 17.1 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2508

2.7 ฝน

จังหวัดนราธิวาสเป็นจังหวัดที่อยู่ทางภาคใต้ฝั่งตะวันออกจัดว่าเป็นจังหวัดที่มีฝนชุกเกือบตลอดปี เนื่องจากอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2457.6 มิลลิเมตร มีฝนตกหนักประมาณ 169 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนธันวาคม มีฝนเฉลี่ยประมาณ 562.5 มิลลิเมตร และมีฝนตกประมาณ 22 วัน ปริมาณฝนสูงที่สุดที่เคยตรวจวัดได้ใน 24 ชั่วโมง 625.9 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2498

2.8 พายุหมุนเขตร้อน

เนื่องจากจังหวัดนราธิวาสเป็นจังหวัดที่อยู่ใต้สุดของประเทศและอยู่ติดกับทะเล โดยลักษณะภูมิประเทศแล้วตั้งอยู่ที่ละติจูดต่ำ และใกล้เส้นศูนย์สูตร พายุหมุนเขตร้อนมีโอกาสเคลื่อนเข้าใกล้หรือเข้าสู่จังหวัดน้อยกว่าจังหวัดอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้าสู่ภาคใต้ จังหวัดนราธิวาสจะได้รับผลกระทบเนื่องจากพายุลมแรงและฝนตกหนักด้วยเช่นกัน ซึ่งจาก

ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494–2556 ปรากฏว่ามีพายุเคลื่อนเข้าจังหวัดนราธิวาส มีเพียง 3 ลูกเท่านั้น (คือเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2521 และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2507 และ 2509) และมีกำลังเป็นพายุดีเปรสชันทั้งหมด

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางภูมิอากาศกับยุง

ในรายงานสรุปผลการสัมมนาเรื่อง นโยบายสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรป: มาตรการต่อสู้โลกร้อนและผลกระทบต่อธุรกิจไทยที่ประชุม EU Environment Policy Conference 2009 เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2552 ณ โรงแรมดุสิตธานี กรุงเทพฯ บันทึกว่า “ปัจจุบันประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับที่ 25 ของโลก ด้วยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 Equivalent) 344 ล้านตันต่อปี ภาคที่มีอัตราการปล่อยก๊าซเรือน กระจกมากที่สุด คือภาคพลังงาน รองลงมาคือภาคเกษตร และภาคของเสียตามลำดับ ผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือภาวะเรือนกระจกในประเทศไทยทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นทุกวัน อุณหภูมิที่สูงขึ้นเป็นผลให้จำนวนวันที่อากาศร้อนเพิ่มขึ้น คลื่นความร้อนรุนแรงขึ้น เกิดภัยพิบัติเนื่องจากภูมิอากาศ เช่น พายุ คลื่นลมแรง ไฟป่า ภัยแล้ง และน้ำท่วมที่บ่อยครั้งขึ้น ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพอนามัยของคนไทยตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2000 เมื่อผนวกภัยพิบัติที่ทวีความรุนแรงขึ้น เข้ากับปัญหามลพิษในประเทศไทย ทำให้คาดการณ์ได้ว่าอัตราการเกิดของโรคและอัตราความชุกของโรคจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก องค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) จึงจัดให้ประเทศไทย อยู่ในกลุ่มประเทศที่มีความเสี่ยงต่อโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่เกิดจากยุง และหนูเป็นพาหะ” ดังนั้นเพื่อความเข้าใจเหตุและผลของความจริงของรายงานดังกล่าวบทความนี้จะนำเสนอข้อมูลที่แสดงให้เห็นปัจจัยต่าง ๆ และผลกระทบของภูมิอากาศที่กำลังเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากภาวะโลกร้อนที่มีต่อยุงพาหะเพื่อจะได้ตระหนักถึงปัญหาสุขภาพที่กำลังเข้ามาใกล้เราทุกขณะซึ่งต้องศึกษารายละเอียดเป็นองค์รวมทุกปัจจัยจึงจะทราบผลที่แท้จริง (ชำนาญ อภิวัฒนศร, 2555)

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ต่อชีวิตของแมลงในหลายด้าน เช่น การกระจายทางภูมิศาสตร์ การเข้าสู่ฤดูจำศีล อัตราเร่งการเจริญเติบโต การเพิ่มจำนวนรุ่น ฤดูการขยายพันธุ์ยืดยาวขึ้น การเปลี่ยนแปลงปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ประชากรแมลงต่างชนิดกัน การเพิ่มโอกาสอพยพของแมลงต่างถิ่นและแมลงรุกราน เป็นต้น นอกจากนี้แสงสว่างจะมี อิทธิพลต่อกิจกรรมที่ทำตามฤดูกาล (seasonality) ดังนั้นผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อแมลงจึงพอสรุปอย่างกว้าง ๆ ได้ 4 ด้าน ดังนี้ (ชำนาญ อภิวัฒนศร, 2555)

3.1 ผลกระทบที่มีต่อสรีรวิทยาโดยเฉพาะ อุณหภูมิซึ่งมีผลโดยตรงต่ออัตราการเจริญเติบโต อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และความเข้มข้นของ ions ส่งผลโดยตรงต่อโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต DNA และ RNA ภายในเซลล์ เยื่อหุ้มนิวเคลียส ไมโตคอนเดรีย และไรโบโซม อุณหภูมิสูงขึ้นนี้จะทำให้ความเป็นกรดสูงขึ้นตามในอัตรา 0.015-0.2 pH units ต่อองศาเซลเซียส ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของโปรตีน กรดนิวคลีอิก และเมมเบรน ดังนั้นแมลงจึงมักจะมีการพัฒนาและเจริญเติบโตเหมาะสมที่สุด ในช่วงกว้างของอุณหภูมิเช่น หนอนทำลายแอปเปิล (codling moth) เติบโตได้ดีที่สุดระหว่างอุณหภูมิ 10-30 องศาเซลเซียส แมลงอาศัยตามส่วนต่าง ๆ ของโลกที่มีภูมิอากาศแตกต่างกัน กระนั้นแมลงสามารถทนต่ออุณหภูมิที่สูงในช่วงไม่ห่างกันมาก คือไม่เกิน 40-50 องศาเซลเซียส แมลงส่วนมากจึงมักหลีกเลี่ยงแหล่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส ซึ่งจะหยุดการเจริญเติบโตหรือฆ่าแมลงได้ เพราะ metabolism ของแมลงจะมีประสิทธิภาพสูงสุดที่อุณหภูมิ 30-40 องศาเซลเซียส ปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่ใช้ในการเผาผลาญอาหาร จะเพิ่มขึ้น 2 เท่า เมื่ออุณหภูมิภายในของแมลงเพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิอุ่นขึ้นแมลงจะเจริญเติบโตเร็ว ขึ้น นอกจากนี้ความชื้นจะมีผลต่ออายุขัยของแมลง (longevity) ยุงอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงแคบ 2 องศาเซลเซียส

ยุงเจริญเติบโตจากไข่ไปเป็นตัวเต็มวัย มักใช้เวลาตั้งแต่ 7-14 วัน ที่อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส และที่ 28 องศาเซลเซียส ยุงมีวงจรชีวิต 10-12 วัน และวงจรชีวิตอาจนานถึง 20 วันเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงถึง 20 องศาเซลเซียส ภายหลังกินเลือดไข่ในท้องยุงจะใช้เวลาเจริญเติบโต 4-5 วัน ที่ 28 องศาเซลเซียส แต่ที่ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ยุงจะใช้เวลาเพียง 7 วันเท่านั้น และ การเจริญเติบโตของไข่ในท้องยุงภายหลังกินเลือดจะลดลงเหลือเพียง 2-3 วัน ดังนั้นเมื่อโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นยุงกินเลือด วางไข่ และกัดถี่ขึ้น

3.2 ผลกระทบต่อการแพร่กระจายโดยเฉพาะที่มาจาก อุณหภูมิที่สูงขึ้น ในประเทศโคลัมเบีย ยุงลายบ้านเคยพบอยู่ในถิ่นที่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,500 เมตร แต่ปัจจุบันกลับพบยุงชนิดนี้ในระดับสูงจากระดับน้ำทะเล 2,200 เมตร สันนิษฐานว่าอาจเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ

3.3 ด้านชีพลักษณ์ (phenology: ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างภูมิอากาศและปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับเวลา เช่น การกระจาย ความหลากหลายและชุกชุมของสิ่งมีชีวิตตามฤดูกาล) วงจรชีวิตของแมลงถูกควบคุมโดยสวิทช์ทางพันธุกรรม ซึ่งเชื่อมโยงกับความยาวของวัน หรือระยะเวลาที่มีแสงในรอบวัน (photoperiod) พบว่าฤดูใบไม้ผลิที่เริ่มเร็วขึ้นในช่วง 2 ทศวรรษที่ผ่านมา สามารถทำให้ยุงชนิดหนึ่ง (*Wyeomyia smithii*) ซึ่งเพาะพันธุ์ ในต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง (pitcher plants)

แถบตะวันออกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาเหนือ เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับวิวัฒนาการต่อการตอบสนองต่อแสงเวลากลางวันได้ รวดเร็วมากเพียง 5 ปีเท่านั้น

3.4 อิทธิพลต่อการปรับตัวกับสภาพแวดล้อม ในสภาวะกดดันที่เกิดกับถิ่นอาศัยของแมลง แมลงจะมีการตอบสนองใน 3 รูปแบบคือ ย้ายถิ่นฐาน หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ด้วยวิธีเปลี่ยนแปลงลักษณะของสัณฐานวิทยาเช่น ลักษณะปรากฏปลอม (phenotypic plasticity) หรือวิวัฒนาการ (evolution) (ชำนาญ อภิวัฒนศร, 2555)

ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและมีคุณประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด การทำลายป่าในมุมมองของนิเวศวิทยานอกจากเป็นการสนับสนุนภาวะโลกร้อนโดยทำให้เกิดการสะสมก๊าซกักเก็บความร้อนทำให้มีผลต่ออุณหภูมิและความชื้นท้องถิ่น แล้วยังทำให้ เกิดการแตกแยกของภูมิทัศน์ธรรมชาติทั่วโลก นอกจากการ ทำลายป่า จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเนื่องมาจากมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ ออกมา เช่น จากไฟป่า หรือการใช้ต้นไม้ที่ถูกตัดเป็นฟืน พร้อม ๆ กันนั้น ต้นไม้ที่เป็นตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ลดจำนวนลง ใน 150 ปีที่ผ่านมา คาดว่าคาร์บอนไดออกไซด์ 30% ที่เพิ่มขึ้นในบรรยากาศมาจากการทำลายป่า นอกจากนี้ การทำลายป่า กำลังคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพบนโลกในเวลาเดียวกัน ด้วยการเปลี่ยนสภาพและทำลายถิ่นที่อยู่ ก่อให้เกิดความแปรปรวนของอุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ฤดูกาล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ ของสิ่งมีชีวิตที่จะต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศ ในบริเวณที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่ แหล่งอาหาร แหล่งน้ำ และแหล่งหลบภัย ถูกทำลายหรือเปลี่ยนสภาพ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาด พื้นที่ป่าหรือพื้นที่ธรรมชาติที่อดีตเคยเป็นพื้นที่ใหญ่ต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกันมาเป็นป่าที่มีพื้นที่แตกกระจาย (fragmentation) เกิดเป็นหย่อมป่า (patches) ที่มีขนาดใหญ่บ้าง เล็กบ้าง กระจายตัวอยู่ท่ามกลางสภาพพื้นที่โดยรอบที่มีการพัฒนาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเข้าไปตั้งถิ่นฐาน การตัดไม้ การทำเหมืองแร่ การเผาป่า การสร้างถนน การเก็บหาของป่า การเกษตรกรรม การเลี้ยงสัตว์ และกิจกรรมการท่องเที่ยว อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวดินภายในป่าทึบ มักมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่โล่งภายนอกถึง 10 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับอุณหภูมิภายในและภายนอกบ้าน จะมีความแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับรูปแบบ วัสดุก่อสร้าง และการระบายอากาศของบ้าน ยุงจะใช้ประโยชน์จากความแตกต่างในเรื่องเวลา และสถานที่นี้เพื่อปรับตัวและดำรงชีวิตในถิ่นอาศัยเหล่านั้น เช่น ยุงก้นปล่อง *An.gambiae* ยุงพาหะนำมาลาเรียของทวีปแอฟริกา จะลอกคราบออกเป็นตัวเต็มวัยช่วงพลบค่ำตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นฤดูกาลใด เมื่อพื้นที่แตกกระจาย ผนวกกับผลกระทบตามขอบป่า (edge effect) แล้วจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมการเปลี่ยนแปลงเป็น วงกว้าง ทั้งแบบถาวรและชั่วคราว ทำให้เกิดไฟป่า (wildfire) ต้นไม้ไหม้ตายเป็นจำนวนมาก สูญเสียถิ่นที่อาศัย (habitat loss) ขาดแคลนแหล่งอาหาร แหล่งน้ำ ที่หลบภัย มีการแก่งแย่งทรัพยากรเพื่อการดำรงชีวิตในบริเวณนั้น เป็นอุปสรรค

ต่อการเคลื่อนย้าย การกระจายพันธุ์ การสืบพันธุ์ และกลไกการคัด เลือกตามกระบวนการธรรมชาติ รวมทั้งทำให้เกิดการรุกรานของ สัตว์ต่างถิ่นได้ง่ายขึ้น จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบโดยรวมของชนิดของพืชและสัตว์ป่า (species composition) สัตว์ป่าจะอ่อนแอขาดความสมบูรณ์ขยายพันธุ์ไม่สมบูรณ์ และอาจล้มตายด้วยโรคระบาด และสาเหตุอื่น ๆ ส่งผลทำให้สัตว์ป่าลดจำนวนลง ในที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมการกระจายของเมล็ดพันธุ์ (seed distribution) เพิ่มการล่าสัตว์และหาประโยชน์จาก ทรัพยากรธรรมชาติของป่ามากขึ้น โดยสรุปคุณลักษณะ ของภูมิทัศน์ เช่น สัดส่วนของขอบถิ่นอาศัย (edge habitat) ต่อพื้นที่ทั้งหมด การโดดเดี่ยวของพื้นที่ที่แตกแยก ลักษณะของหย่อมพื้นที่ (patch area) เช่น ขนาด คุณภาพและความหลาก หลาย และปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาในระดับที่ใกล้ตัวแมลงมาก (microclimate) ล้วนมีอิทธิพลต่อจำนวนชนิด (richness) และ ความชุกชุม (abundance) (ชำนาญ อภิวัฒนศร, 2555)

ประเทศไทย เป็นหนึ่งในพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบ ที่เกิด จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด ตั้งแต่ พ.ศ. 2504-2541 พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยได้ถูกบุกรุกทำลายอย่างหนัก จากที่เคยมีอยู่ในปี พ.ศ. 2504 เป็นจำนวนถึง 171,017,812.50 ไร่ คิดเป็น 53.33% ของเนื้อที่ประเทศ ในปี พ.ศ. 2541 มีเหลืออยู่เพียง 81,076,428 ไร่ คิดเป็น 25.28% ของเนื้อที่ประเทศเท่านั้น พื้นที่ป่าของไทยในปัจจุบันคงเหลือไม่ถึง 10% ของ พื้นที่ทั้งหมดเพราะถูกทำลายมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อทำไร่เลื่อนลอย ตั้งถิ่นฐานของชุมชน และลักลอบทำไม้เถื่อน โดยเฉพาะระหว่าง ปี พ.ศ. 2504-2527 ป่าไม้ของเราถูกทำลายในอัตราสูงสุดเฉลี่ย 5,190 ตารางกิโลเมตรต่อปี ถึงแม้อัตราในปัจจุบันจะลดลงแล้ว แต่ประเทศไทยยังจัดว่า มีอัตราการทำลายป่าไม้สูงสุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การทำลายป่าส่งผลร้ายแรงต่อความสมบูรณ์ของดิน บรรยากาศใกล้ผิวดิน ซึ่งอาจส่งผลกระทบอย่างมากมายกับภูมิภาคแถบนี้ เช่น

การที่อุณหภูมิอากาศร้อนขึ้น การทำลายป่าดิบชื้น สามารถทำให้อุณหภูมิบริเวณที่ป่าถูกทำลาย สูงเพิ่มขึ้น 3 องศาเซลเซียสต่อปี สำหรับประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างสูง ช่วงที่ความร้อนน้อยที่สุดคือเดือนมกราคมประมาณ 19 องศาเซลเซียส และช่วงที่ความร้อนมากที่สุดคือเดือนเมษายน ประมาณ 36-42 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของเราสูงขึ้นประมาณ 1 องศาเซลเซียส ในช่วง 40 ปี

การเกิดน้ำท่วม ดินเลื่อนไหล ยุงพบได้ทั่วโลกยกเว้นที่ทวีปแอนตาร์กติกา ที่อยู่รอบขั้วโลกใต้ของโลก ยุงถูกค้นพบแล้วมากกว่า 3,500 สายพันธุ์ ซึ่งสามในสี่ของชนิดพบในเขตร้อนชื้นและอบอุ่น มีผู้รายงานว่าพบยุงในประเทศไทยมากกว่า 430 สายพันธุ์ จัดอยู่ใน 23 สกุล ในจำนวนนี้พบว่า ยุงป่าหลายสายพันธุ์ ซึ่งต้องการแหล่งอาศัยที่มีความชื้นสูง มีโอกาสที่จะค้นหาไม่พบอีกในปัจจุบัน เช่น ยุง *Ae. niveus* subgroup อาศัยในป่าไผ่ เพาะพันธุ์ตามตอไผ่และโพรงไม้ ชุกชุมมากใน

ฤดูฝน แถบป่าสมบูรณ์ในจังหวัดที่มีพรมแดนติดต่อกับประเทศพม่า เช่น แม่ฮ่องสอน ตาก กาญจนบุรี ระนอง นอกจากนี้ยังพบได้ที่จังหวัดพังงา กลุ่มยุงก้นปล่องปีกดำ เช่น *An. aberrans, An. insulaeflorum, An. tigertti* เป็นต้น ยุงเหล่า นี้อาศัยชอบที่ร่มครึ้มเย็น มีความชื้นสูง เพาะพันธุ์ตามแอ่งดินน้ำ ขังในป่าทึบ ไม่ชอบแสง โดยเฉพาะยุงก้นปล่อง *An.sintonoides และ An. culiciformis* อาศัยเพาะพันธุ์ในโพรงไม้ โดยทั่วไปยุงก้นปล่องพาหะนำมาลาเรียมักเพาะพันธุ์ตามแหล่งน้ำาธรรมชาติ เช่น ลำธาร ไหลเอื่อย ซึ่งมีอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส เหมาะสมที่สุดสำหรับชีวิตของลูกน้ำ และที่ 32 องศาเซลเซียส ดีที่สุด สำหรับการดำรงชีวิตของยุงเต็มวัย อย่างไรก็ตามการทำลายป่า อาจเอื้อให้มีประชากรยุงสูงขึ้นได้ เช่นในกรณีของยุงพาหะนำมาลาเรีย ชนิด *An. minimus complex* และ *An. maculatus complex* เนื่องจากทั้งสองสายพันธุ์นี้ ชอบเพาะพันธุ์ตามลำธารในป่า ที่มีแสงแดดส่องถึงบ้าง ไม่เหมือนกับ *An. dirus complex* ที่ชอบ ป่าทึบไม่ชอบแสงแดด การทำลายป่า จึงเป็นการลดบทบาทของยุงพาหะนำมาลาเรียชนิดหนึ่ง แล้วมาเพิ่มให้ยุงอีกชนิดหนึ่ง อย่างไรก็ตามจากการสำรวจยุงที่ อ.ไทรโยคน้อย จังหวัดกาญจนบุรี ในเขตอุทยานแห่งชาติไทรโยค ซึ่งมีสภาพป่าเป็นป่าเบญจพรรณ 84.47% ของพื้นที่ กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับ น้ำทะเลปานกลาง 150-600 เมตร พื้นที่ที่เหลือเป็น ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และมีป่าดิบชื้นเพียงเล็กน้อย ข้อมูลภูมิอากาศในช่วง ปี พ.ศ. 2516-2546 ที่ทองผาภูมิ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 79% (56-93%) อุณหภูมิเฉลี่ยที่ 26.8 องศาเซลเซียส (20.4-33.4 องศาเซลเซียส) ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา พบแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงก้นปล่อง *An. dirus A* ในแอ่งหิน บริเวณป่าโปร่ง และภายในถ้ำหินปูนหลายแห่ง และ *An.minimus* ในโอ่งน้ำดื่มของ ชาวบ้านใกล้ลำธาร ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่ผิดปกติอย่างยิ่ง ของยุงทั้งสองชนิดนี้ การค้นพบนี้ อาจเป็นหลักฐานของการปรับตัวของยุงพาหะนำมาลาเรียนี้ ให้สามารถดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมของป่าที่เปลี่ยนแปลงนี้ได้ (ชำนาญ อภิวัฒนศร, 2555)

ยุงลายสวน จัดเป็นยุงพาหะ ที่มีความสามารถในการนำเชื้อไวรัสหลาย สายพันธุ์มาสู่คน โดยเฉพาะเชื้อไวรัสไข้เลือดออก และยังจัดเป็นแมลงรุกราน ที่มีความสามารถสูงสุด ในการปรับตัวให้ดำรงชีวิตแพร่ขยายพันธุ์ ในหลายภูมิภาคของโลกอีกด้วย ในระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา ยุงพาหะชนิดนี้ได้แพร่กระจายจากถิ่นกำเนิดในเอเชีย ข้ามโลกไปปักหลักขยายพันธุ์อยู่ใน 28 ประเทศของทุกทวีป ยุงลายสวนอพยพ เป็นระยะทางไกล ผ่านทางการขนส่งสินค้าทางทะเลประเภทยางรถยนต์ใช้แล้ว และกระถางไม้ไผ่ ซึ่งพาทั้งไข่และลูกน้ำจำนวนมหาศาลไป โดยทั่วไป ยุงลายสวนดำรงชีวิตใกล้ชิดกับ ธรรมชาติที่หลากหลาย ทั้งในสภาพแวดล้อมที่เป็นป่า และชนบท โดยเฉพาะเพาะพันธุ์ในแหล่งขังน้ำธรรมชาติ เช่น ตอไผ่ กะลามะพร้าว ปัจจุบันพบว่า ยุงลายสวนของประเทศไทยสามารถแพร่กระจายเข้ามาอาศัยร่วมชายคาบ้านคนมากขึ้น โดยมีรายงานการพบยุงลายสวนในชุมชนเมือง เช่น ในกรุงเทพมหานครมากขึ้น จากการเปรียบเทียบลักษณะพันธุกรรมของยุงลายสวน

ที่อาศัยในป่าห่างไกลผู้คนที่อาศัยอยู่ตามชนบท และชุมชนเมือง พบยุงในเมือง ไม่มีการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรม กับยุงที่อาศัยในชนบทและในป่า หรืออีกนัยหนึ่งคือ การแลกเปลี่ยน สารพันธุกรรมเป็นกลไกทำให้เกิดความหลากหลาย ทั้งนี้ไม่ว่าจะ ด้วยสาเหตุอะไร ที่คณะผู้วิจัยยังไม่ได้พิสูจน์หาเหตุผลมาอธิบาย ข้อเท็จจริงนี้ แต่การปรับตัวของยุงลายสวน ให้สามารถดำรงชีวิต อยู่ในสภาพแวดล้อมใหม่ อันอาจเนื่องมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น เพราะการขยายตัวเมือง ที่ส่งผลทำให้เกิดการลดลงของพื้นที่ร่มเงา จากการปกคลุมของพืชพรรณ (urbanization and vegetation coverage) น่าจะเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ส่วนจะเชื่อมโยงกับ ศักยภาพในการเป็นพาหะนำโรค หรือไม่นั้นคงต้องทำวิจัยต่อไป

องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic factors) ที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิ มีบทบาทสำคัญในการกำหนดคุณลักษณะส่วนตน (individual traits) เช่น ขนาดของยุง ซึ่งอาจส่งผลต่อศักยภาพ การเป็นพาหะนำกลุ่ม arbovirus ได้ การวิจัยในเรื่องนี้ยัง เป็นที่ถกเถียงกันอยู่ อย่างไรก็ตามพบว่า ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกขนาดใหญ่ มีชีวิตยาวนานกว่า และเป็นพาหะได้ดีกว่า พวกที่มีขนาดเล็ก แต่บางการศึกษา รายงานว่ายุงขนาดเล็กกินเลือดถี่กว่ายุงขนาดใหญ่กว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้นยังมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของยุงลายสวน เช่น ชีวิตของไข่ยุง การเจริญเติบโตของลูกน้ำพฤติกรรมการกินเลือด ภาวะเจริญพันธุ์ของยุงตัวเมีย อายุขัยของยุง

ไม่เพียงแต่ความร้อนที่สูงขึ้น มีผลต่อการดำรงชีวิตของยุงเท่านั้น อุณหภูมิยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรคภายในยุงพาหะอีกด้วย และส่งผลต่อการแพร่โรคมาสู่คนโดยตรง ยุงก้นปล่องนำมาลาเรียได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 15 องศาเซลเซียส เชื้อมาลาเรีย (*Plasmodium falciparum*) ใช้เวลาเจริญเติบโตไปเป็นระยะ ติดต่อที่ต่อมน้ำลาย 26 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 5 องศาเซลเซียส มันจะใช้เวลาเพียง 13 วัน เท่านั้น สำหรับยุงลายแพร่ไข้เลือดออกได้ดี เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส มันจะไม่ สามารถแพร่เชื้อได้ จากการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า ระยะฟักตัวภายนอกในยุง (extrinsic incubation period - ระยะเวลา เริ่มจากยุงได้รับเชื้อไวรัสจากผู้ป่วย ไปเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนในตัว จนในที่สุดแพร่ไปสู่ผู้ป่วยคนใหม่) กินเวลา 12 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส แต่จะใช้เวลาเพียง 7 วัน ที่ 32-35 องศาเซลเซียส โรคที่ระบาดในหลายประเทศแถบภูมิภาคเขต ร้อน จะได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ เช่น มาลาเรียและไข้เลือดออก เป็นต้น จะระบาดเป็นวงกว้างมากขึ้น ถึง 12-27% และ 31-47% ตามลำดับ นอกจากนี้มาลาเรียสามารถระบาดได้ ในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลถึง 7,000 ฟุต เช่น ในบริเวณ เทือกเขา Colombian และ Andes เป็นต้น ส่วนโรคพยาธิใบไม้ในเลือด schistosomiasis จะลดลง 11-17% (ชำนาญ อภิวัฒนศร, 2555)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเกิดจากธรรมชาติ หรือน้ำมือมนุษย์ เกี่ยวพันกับความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง และย่อมมีผลกระทบต่อประชากรแมลงอย่างสูง เนื่องจากความหลากหลายของแมลง ซึ่งคิดเป็น 75% ของสัตว์โลก แมลงเป็นสัตว์เลือดเย็น ไม่มีกระดูกสันหลัง และบทบาทของแมลงต่อระบบนิเวศวิทยา ส่วนจะเป็นผลกระทบ เชิงบวกหรือลบต่อมนุษย์ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนและกลไกของ การดำรงชีวิตร่วมกัน ในแต่ละถิ่นอาศัยอุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อ อัตราการเจริญเติบโต การแพร่พันธุ์ และอัตราการตาย ก็จะส่ง ผลต่อพลวัตของประชากรแมลง ภูมิอากาศซึ่งมีอิทธิพลโดยอ้อม ต่อความชุ่มชื้น ความหนาแน่นของพืช/ต้นไม้ย่อมแปรเปลี่ยนให้ สภาพแวดล้อมของถิ่นอาศัยต่างๆ เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของ แมลงแต่ละชนิดในระบบนิเวศนั้น ซึ่งนำไปสู่การเชื่อมโยงกับระดับของห่วงโซ่อาหาร (นักล่า - ปรสิต - เหยื่อ) แมลงมีศักยภาพใน การปรับตัวต่อแรงกดดันจากสภาพแวดล้อมสูง จากกลไกหลาย ระบบ เช่น กายวิภาค สรีรวิทยา และพันธุกรรม เป็นต้น ทำให้สามารถเคลื่อนตัวปักหลักอาศัยในถิ่นที่อยู่ต่าง ๆ ได้ ถึงแม้ว่าหลายชนิด ต้องสูญพันธุ์ไป ในขณะที่ในบางแห่งมีฝูงแมลงบุกครัวเรือน การรักษาสมดุลธรรมชาติ จะส่งเสริมให้สิ่งมีชีวิตสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะของโลกในระยะยาวได้ และจะนำไปสู่ หนทางแก้ไขสถานการณ์ เพื่อคุ้มครองธรรมชาติรอบตัวเรา ก่อให้เกิดความร่มเย็นเป็นสุขของสังคมมนุษย์โดยรวม (ชำนาญ อภิวัฒนศร, 2555)

4. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพ

ลักษณะทางชีววิทยา และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ไม่เพียงแต่ได้รับอิทธิพล จากสภาพภูมิอากาศเท่านั้น แต่ยังได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย อีกด้วย เช่น แนวเทือกเขาสามารถป้องกันลมแรง ให้กับท้องถิ่นนั้นได้ มหาสมุทร ทะเลสาบ และแม่น้ำ เป็นแหล่งความชื้นในบรรยากาศ สรีระของมนุษย์ปรับตัวได้ง่าย ตามสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น การขับเหงื่อ ความสุขสบายของมนุษย์ ส่วนใหญ่กำหนดจากปัจจัยทางภูมิอากาศ อย่างไรก็ตาม การดัดแปรสภาพแวดล้อมภายในอาคาร เช่น การติดตั้งเครื่องทำความร้อน เครื่องทำความเย็น จะมีผลต่อสภาพลมฟ้าอากาศภายนอกอย่างมาก นอกจากนี้ การดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การสวมใส่เสื้อผ้า ลักษณะอาชีพ ต่างก็มีผลต่อระดับความสุขสบายของมนุษย์ ที่เกิดจากปัจจัยทางลมฟ้าอากาศ ด้วยเช่นกัน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ข)

ภูมิอากาศยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อสุขภาพอนามัย และการมีชีวิตรอดของมนุษย์ โดยผ่านทางอิทธิพล ที่มีต่อระบบนิเวศ วัฏจักรของน้ำ (แหล่งน้ำ) แหล่งอาหาร และพาหะนำโรค มนุษย์สามารถปรับตัว ให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ค่อย ๆ เปลี่ยนในระยะเวลาที่ยาวนานได้ แต่

ความผันแปรของลมฟ้าอากาศ ในระยะสั้น ๆ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบทางลบ อย่างรุนแรงมาก ๆ ได้ ซึ่งเห็นได้จาก การเพิ่มขึ้นของอัตราการตาย การเพิ่มขึ้นของผู้เข้ารับการรักษาพยาบาล และจากเสียงบ่นของคนที่รู้สึกไม่สบาย

ปรากฏชัดว่ารูปร่างภายนอก ที่แสดงออกให้เห็นของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ นั้น ต่างเป็นผลมาจาก อิทธิพลของภูมิอากาศ ที่เป็นสิ่งแวดล้อมใกล้ชิด แทบทั้งสิ้น ดังนั้น นักวิจัยจึงใช้ปัจจัยทางภูมิอากาศหลาย ๆ ตัว เพื่อให้ได้ภาพรวมของภูมิอากาศมากที่สุด ในการศึกษาอิทธิพลของภูมิอากาศ ที่มีต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ข)

4.1 ผลกระทบของลมฟ้าอากาศรุนแรงที่มีต่อสุขภาพ

อุณหภูมิอากาศที่รุนแรงมาก ๆ ทั้งร้อนและเย็น ต่างก็สามารถทำความปั่นป่วน ให้กับสรีระวิทยา และทำลายอวัยวะบางอย่างได้ นำไปสู่ความเจ็บป่วยหรือเสียชีวิต สิ่งหนึ่งที่ค่อนข้างแน่นอนที่เกิดจาก การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ ความร้อนจะทำให้คนเสียสติ และเสียชีวิตเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในช่วงที่เกิดลักษณะลมฟ้าอากาศรุนแรงมาก ๆ เช่น การเกิดคลื่นความร้อน (Heat wave) ความร้อนส่วนเกินที่เกิดขึ้น ทำให้คนเจ็บป่วย และเสียชีวิต เห็นได้ชัดจากคลื่นความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1980 1983 และ 1988 ซึ่งทำให้มีคนเสียชีวิต 1,700 คน 556 คน และ 454 คน ตามลำดับ และคลื่นความร้อน ที่เกิดขึ้นในนครชิคาโก ประเทศสหรัฐอเมริกา เดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ. 1995 ทำให้มีคนเสียชีวิต เนื่องจากความร้อน สูงถึง 465 คน

การปรับตัวทางสรีระวิทยาบางอย่าง เพื่อให้เคยชินกับสภาพอากาศรุนแรง อันเนื่องจากความร้อน ต้องใช้เวลานานหลายวัน แต่ถ้าจะให้ปรับตัวให้เคยชิน กับความร้อนที่ไม่คุ้นเคยได้อย่างสมบูรณ์ นั้น ต้องใช้เวลานานหลายปี ผลกระทบของสภาพอากาศร้อน ที่มีต่อสุขภาพ ได้มีการศึกษากันมาก ในส่วนที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ที่ร้ายแรงมากที่สุด คือ การเสียชีวิต เหตุผลสำคัญคือ ข้อมูลการเสียชีวิตหาได้ง่าย และแน่นอน

จากการศึกษาจำนวนมากพบว่า ความร้อน ที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตนั้น ยังขึ้นอยู่กับปัจจัย ทางอุตุนิยมวิทยาอื่น ๆ อีก เช่น ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ ทั้งความร้อน ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ร่วมกันก่อให้เกิดเป็น ความร้อนหรืออุณหภูมิ ที่ร่างกายมนุษย์รู้สึกได้ ที่เรียกว่า Apparent Temperature บุคคลที่มีสุขภาพดี จะมีกลไกในการควบคุมความร้อน ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการต่อสู้กับการเพิ่มสูงขึ้นของ Apparent Temperature โดยการสูญเสียความร้อน จากการแผ่รังสี การพาความร้อน และการระเหยของเหงื่อ ตัวแปรที่สำคัญที่สุด ที่เป็นตัวกำหนดค่า Apparent Temperature คือ อุณหภูมิ เมื่อใดก็ตาม ที่เกิดความร้อนสูงขึ้น จนถึงจุดวิกฤตแล้ว กลไกการต่อสู้ทางสรีระวิทยาก็ไม่สามารถเอาชนะได้ ซึ่งอุณหภูมิจะเป็นตัวบ่งบอกถึง ขีดจำกัดของมนุษย์ที่จะทนทานได้

อุณหภูมิขีดจำกัดในแต่ละท้องที่ไม่เท่าเทียมกัน เช่น อุณหภูมิขีดจำกัดของ เมือง เซนต์หลุย ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา เท่ากับ 36 องศาเซลเซียส ส่วนที่เมืองดีทรอย ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือ เท่ากับ 32 องศาเซลเซียส ความร้อนที่ทำให้คนเสียชีวิตนั้น จะแตกต่างกันไป ตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ เช่น ในเขต อบอุ่น คนเสียชีวิตเพิ่มขึ้นชัดเจนมาก ระหว่างการเกิดสภาพลมฟ้าอากาศ ที่ร้อนผิดปกติ ส่วนในเขตร้อน มนุษย์จะได้รับผลกระทบ จากอุณหภูมิที่ร้อนอย่างรุนแรงน้อยกว่า ความแตกต่างระหว่างภูมิภาค ในรูปแบบของความร้อน ที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างของความผันแปรอุณหภูมิ ฤดูร้อนในเขตอบอุ่น ช่วงที่อุณหภูมิสูงมาก ๆ จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่อากาศโดยทั่ว ๆ ไปค่อนข้างสบาย เมื่อเกิดความผันแปร โดยอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นมากทันทีทันใด ทำให้ร่างกายปรับตัวไม่ทัน เกิดสภาพที่เรียกว่า “ช็อก” สำหรับในเขตร้อน โดยปกติช่วงที่ร้อนที่สุดไม่เกินไปกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยมาก (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ข)

4.2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อการเสียชีวิต

ถ้าความผันแปรของลมฟ้าอากาศยังคงไม่เปลี่ยนแปลง แน่นอนว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จะเกิดขึ้นควบคู่กันไป โดยที่จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงเกินกว่าขีดจำกัด จะเพิ่มมากขึ้นจากข้อมูลของเมืองมิสซูรี ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ในปี ค.ศ. 1980 วันที่ร้อนที่สุดในฤดูร้อน อุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ย 2-3 องศาเซลเซียส และประเมินได้ว่าในปี ค.ศ. 2050 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะทำให้วันที่ร้อนมาก ๆ ในกรุงวอชิงตัน ถี่มากขึ้นหลายเท่า และจะเกิดฤดูร้อน ที่ร้อนอย่างผิดปกติในประเทศอังกฤษ

จากการศึกษาในประเทศที่พัฒนาแล้วในเขตอบอุ่น พบว่า การเสียชีวิต จะลดน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แต่จะเพิ่มมากขึ้นในฤดูร้อน จากแผนการคาดหมาย การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่ศึกษาในประเทศอังกฤษ พยากรณ์ว่า อุณหภูมิในฤดูหนาวจะเพิ่มสูงขึ้น 2-2.5 องศาเซลเซียส และจะทำให้ผู้เสียชีวิต ที่สัมพันธ์กับฤดูหนาวปีละ 9,000 คน ลดน้อยลงภายในปี ค.ศ. 2050 ผู้ที่รอดชีวิตมากกว่าครึ่ง เนื่องจากรอดพ้นจากโรคหัวใจ และ 5-10% รอดพ้นจากโรคปอด และหลอดลมอักเสบ แต่อัตราการเสียชีวิตในฤดูร้อน จะเพิ่มสูงขึ้น

อย่างไรก็ตาม เป็นที่ทราบกันอย่างดีแล้วถึงอิทธิพลทันทีทันใด ที่มีต่อสุขภาพเมื่อต้องเผชิญกับอุณหภูมิที่รุนแรงมาก ๆ แต่อิทธิพลระยะยาวของภูมิอากาศโดยตรงนั้น ยังคงมีความเข้าใจน้อยมาก เพียงแต่คาดหมายว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จะมีอิทธิพลต่อเชื้อโรค มีผลต่อคนที่ต้องเผชิญกับภูมิอากาศ ที่รุนแรงมาก ๆ ทันทีทันใด แต่ยังไม่ได้ศึกษาในเชิงปริมาณแต่อย่างใด ดังนั้น การคาดหมายความรุนแรง ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระยะยาว ที่มีต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์อย่างมีกฎเกณฑ์นั้น ยังกระทำไม่ได้ เนื่องจากมนุษย์สามารถปรับตัว ให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง

ภูมิอากาศได้ จึงไม่เห็นผลกระทบ ที่เกิดจากภูมิอากาศชัดเจน เหมือนกับผลกระทบที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ข)

4.3 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อการเกิดโรคติดต่อ

ในต้นศตวรรษที่ 20 สามารถควบคุมโรคติดต่อได้โดยทั่วไป แต่ปัจจุบันโรคติดต่อเก่า ๆ ได้กลับเกิดขึ้นมาใหม่ ในหลายส่วนของโลก พิษจากอาหารก็เพิ่มสูงขึ้นด้วย สถานการณ์นี้ สะท้อนถึงผลรวมระดับโลก ที่ไม่เคยมีมาก่อนของปัจจัยต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็ว การตั้งถิ่นฐาน ที่หนาแน่นมากตามขอบ ๆ ของป่า มนุษย์มีความรู้สึกไม่สบายมากขึ้น มีการค้าขายระยะทางไกล ๆ มีการใช้ยาฆ่าแมลง และยาปฏิชีวนะอย่างไม่เหมาะสม ปัญหาสังคมและการเมือง และความผันแปรทางภูมิอากาศ ในระดับภูมิภาค

มีกระบวนการและสิ่งมีชีวิตมากมาย ที่สัมพันธ์กับการเกิดโรคติดต่อที่แผ่เป็นบริเวณกว้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อิทธิพลจากความไม่แน่นอนของภูมิอากาศ ตัวการเด่น ๆ คือ อุณหภูมิ หยาดน้ำฟ้า และความชื้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความผันแปรทางภูมิอากาศปกติ ดังเห็นได้ชัดว่าเกิดโรคติดต่อตามฤดูกาลขึ้น ดังนั้น หากเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในระดับภูมิภาคขึ้นแล้ว คาดหมายได้ว่าจะเป็นสาเหตุให้รูปแบบของโรคติดต่อ และโรคพิษจากอาหาร ขยับเลื่อนไปเป็นบริเวณกว้าง เช่น การร้อนขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่กระจายไปตามพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ (ทั้งตามความสูงและตามเส้นละติจูด) ทำให้ตัวนำเชื้อโรค มีศักยภาพในการแพร่กระจาย ได้กว้างขวางขึ้น นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ยังสามารถเปลี่ยนวงจรการเคลื่อนไหว ของทั้งตัวนำโรค และตัวเชื้อโรค ซึ่งอาจจะยิ่งทำให้เชื้อโรค แพร่กระจายได้ดีมากยิ่งขึ้น

การแพร่กระจายของโรคที่ไม่ต้องมีตัวนำ บางครั้งก็ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยเช่นกัน เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคจากอาหารเป็นพิษ และโรคติดต่อ ที่แพร่กระจายโดยตรงจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง แม้ว่าโรคติดต่อเหล่านี้ จะเกิดเป็นโรคขึ้นได้ ขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ มากมาย แต่ปัจจัยด้านอุณหภูมิ และความชื้นก็มีส่วนสำคัญอย่างมาก นอกจากนี้ ปัจจัยทางภูมิอากาศยังมีผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ และสังคม ซึ่งส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจาย ของโรคติดต่อได้อีกด้วย ดังนั้น แม้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย จากระดับที่มนุษย์ทนได้แล้ว จะมีผลทางอ้อมส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ทันที (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ข)

4.4 ปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะนำโรค

4.4.1 อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น จะเป็นตัวเร่งกระบวนการเจริญเติบโต ของตัวนำเชื้อโรค ผลที่ตามมา คือ ตัวนำเชื้อโรคต้องการอาหาร เพื่อบำรุงมากยิ่งขึ้น ต้องการเลือดหล่อเลี้ยงถี่มากยิ่งขึ้น ดังนั้น อัตราการกัด เจาะดูด จะสูงมาก ซึ่งนำไปสู่การวางไข่เพิ่มสูงขึ้นด้วย การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จะกระทบกระเทือน ต่อการกระจายของตัวนำเชื้อโรคในแมลง เพราะว่า อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด จะเป็นตัวจำกัดการกระจาย ตามพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ของตัวนำเชื้อโรคในแมลง ยิ่งกว่านั้น ลักษณะทางสรีระวิทยาทั้งหมด ของตัวนำเชื้อโรคในแมลงนี้ จะอยู่ได้ ภายใต้อุณหภูมิที่พอเหมาะ เท่านั้น อุณหภูมิต่ำสุดที่เปลี่ยนแปลงไป จะมีผลอย่างมากต่อการอยู่รอดของตัวนำเชื้อโรคในแมลง เช่น ฤดูหนาวที่ร้อนจนไม่มีโอกาสเกิดน้ำค้างแข็ง จะทำให้ ยุง แมลงสาบ และปลวก มีจำนวนเพิ่มสูงมากขึ้นได้

4.4.2 ความชื้น ความชื้นสัมพัทธ์สูงจะทำให้สิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวนำเชื้อโรคเติบโตได้ดี ในขณะที่อุณหภูมิสูง และความชื้นค่อนข้างสูง ตัวนำเชื้อโรคในแมลง จะมีชีวิตอยู่ได้ยาวนาน แม้ว่าจะมีความไวต่อเชื้อรา และแบคทีเรียที่สูงขึ้นด้วยก็ตาม หากความชื้นต่ำ ตัวนำเชื้อโรคบางชนิดต้องการอาหารบ่อยมากขึ้น เพื่อชดเชยการสูญเสียน้ำ นั่นคือ ในบริเวณที่อุณหภูมิสูง ความชื้นต่ำแมลงหรือสัตว์เล็ก ๆ ที่เป็นตัวนำเชื้อโรค จะแพร่กระจายได้ 2 ครั้ง/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณที่อุณหภูมิต่ำ แต่มีความชื้นสูงกว่า ที่แพร่กระจายได้ปีละ 1 ครั้ง

4.4.3 หยาดน้ำฟ้า หยาดน้ำฟ้าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีต่อแมลง เช่น ยุง และแมลงดำ ช่วงเวลาในการวางไข่ และเป็นตัวอ่อนของแมลงเหล่านี้ จะเกิดขึ้นในน้ำ นั่นคือ หยาดน้ำฟ้าจะเป็น ตัวบ่งบอกถึงว่า มีหรือไม่มีที่เพาะพันธุ์ ของแมลงเหล่านี้ ผลกระทบของหยาดน้ำฟ้า ที่จะมีต่อที่เพาะพันธุ์ ขึ้นอยู่กับ อัตราการระเหยน้ำ อัตราการซึมของน้ำ ลึกลงไปในดินชั้นล่าง ความลาดเอียงของพื้นที่ และความห่างไกล จากแหล่งน้ำใหญ่ ๆ และแม่น้ำ ลำธาร นอกจากนี้ ยังมีแมลงหลายชนิดที่สามารถเพาะพันธุ์ได้ในแหล่งน้ำ ในที่อยู่อาศัยของมนุษย์ ที่หลงเหลือภายหลังน้ำท่วมในฤดูฝน อย่างไรก็ตาม หยาดน้ำฟ้าที่ตกรุนแรงมาก ๆ อาจเป็นตัวการทำให้ไข่ ของตัวนำเชื้อโรค และตัวนำเชื้อโรคเอง ถูกกวาดล้างสูญหายไป หรือถูกทำลายลงได้ แหล่งน้ำที่ระเหยน้ำได้ดี มีออกซิเจนผสมอยู่อย่างสมบูรณ์ และในลำธารเล็ก ๆ บนภูเขา เป็นแหล่งน้ำที่เหมาะต่อการเพาะพันธุ์ของแมลงดำตัวนำเชื้อโรคอื่น ๆ

4.4.4 ลม ลมเป็นตัวช่วยให้แมลงที่บินได้สามารถแพร่กระจายได้ดีมากยิ่งขึ้น ทิศทางและความเร็วลมประจำ มีผลกระทบ ต่อการกระจายของตัวนำเชื้อโรค ตัวนำเชื้อโรคที่เป็นแมลงบางชนิด เช่น *Anopheles* (ยุงที่เป็นตัวนำไข้มาลาเรีย) ชนิดต่าง ๆ *Simulliidae* (แมลงดำ) และ *Phlebotominae* (sandflies) สามารถแพร่กระจายไปได้ นับร้อยกิโลเมตรจากแหล่งกำเนิด (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ข)

4.5 ปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นพาหะนำโรค

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศน่าจะมีอิทธิพลทางอ้อมต่อชนิด และจำนวนของตัวนำเชื้อโรค เช่น ตัวนำเชื้อโรคชนิดหนึ่ง อาจจะถูกแทนที่โดยตัวนำอีกชนิดหนึ่งได้ ตามการเคลื่อนย้ายไปของสภาพแวดล้อม ตัวนำเชื้อโรคที่เข้ามาแทนที่ จะแตกต่างจากตัวนำเชื้อโรคเดิม อย่างสิ้นเชิง เพราะว่าความสามารถจะอยู่รอดได้ ของตัวนำเชื้อโรคแต่ละชนิดนั้น ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ การแพร่กระจายของโรค จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยตามชนิดของตัวนำเชื้อโรคนั้น ๆ

การทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอาจเป็นผลดีต่อตัวนำเชื้อโรคบางชนิดได้ เช่น การทำลายป่า ในบริเวณประเทศอินโดนีเซีย-ออสเตรเลีย ทำให้ตัวนำเชื้อโรค ที่อยู่ในกลุ่มของ *An.Punctulatus* เจริญเติบโตได้ดี ทำให้โรคไข้มาลาเรียแพร่กระจายได้มากขึ้น เรียกโรคไข้มาลาเรียที่เกิดขึ้นในกรณีนี้ว่า “ไข้มาลาเรียที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์” (Human-made malaria) การเปลี่ยนแปลงวิธีทำการเกษตร อันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ก็จะมีผลกระทบ ต่อชนิดของตัวนำเชื้อโรคด้วยเช่นกัน เช่น ในพื้นที่ที่มีการชลประทาน เท่ากับเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์ยุงให้มากขึ้น และยังทำให้ จำนวนทากเพิ่มสูงมากขึ้นด้วย ซึ่งเสี่ยงต่อการเป็นโรค Schistosomiasis การเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล จะทำให้พื้นที่ชายฝั่งน้ำท่วมมากขึ้น กลายเป็นบริเวณน้ำกร่อย ซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของตัวนำเชื้อโรค ที่ชอบน้ำกร่อย คือ *An.Subpictus* และ *An.Sundaicus* (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ข)

5. ภาวะโลกร้อนกับยุงลาย

ปัจจุบัน สภาวะโลกร้อนเป็นคำพูดที่ทุกคนใช้อ้างถึงในทุกโอกาส โดยเฉพาะหากเกิดความแปรปรวนของอากาศ เช่น ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ฝนตกมากกว่าปกติ อากาศร้อนจัด ความแห้งแล้งยาวนาน ต่างก็กล่าวอ้างว่าเกิดเนื่องจากสภาวะโลกร้อนทั้งสิ้น สภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากโลกไม่สามารถระบายความร้อนที่ได้รับจากรังสีดวงอาทิตย์ออกไปได้อย่างปกติ จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น และทำให้สภาพอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไปซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก และเชื่อกันว่าทำให้ภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้น ดังข่าวที่ปรากฏในเรื่องพายุเฮอริเคนพัดเข้าถล่มประเทศสหรัฐอเมริกาหลายลูก ในช่วง 2–3 ปีที่ผ่านมา ซึ่งสร้างความเสียหายอย่างมากมาย แต่ในบางประเทศกับส่งผลในเรื่องสภาวะแห้งแล้งอย่างมาก ส่วนในเขตร้อน ส่งผลกระทบ กับพายุหมุนเขตร้อน ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานิญา เป็นต้น ทำให้มีผลกระทบต่อการผันแปรภูมิอากาศในประเทศไทย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2555)

ภาวะโลกร้อนกำลังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกเรามากขึ้นเรื่อย ๆ จนอาจทำให้สิ่งมีชีวิตบางสายพันธุ์ที่แข็งแกร่งไม่พอ สูญพันธุ์ไปจากโลกใบนี้ได้ แต่ดูเหมือนบางสายพันธุ์ไม่ได้หวั่นเกรงต่อภาวะโลกร้อนนี้เลย แต่กลับยิ่งขยายพันธุ์ได้เร็วขึ้น และยังร้ายมากขึ้นอีกด้วย สายพันธุ์ที่กำลังพูดถึงนั้นก็คือเจ้ายุงลาย ซึ่งเป็นพาหะของโรคไข้เลือดออก ที่คอยคร่าชีวิตมนุษย์อย่างพวกเรานี่เอง เฉพาะในประเทศอินเดียและทวีปอเมริกาใต้มีผู้ป่วยที่เป็นโรคไข้เลือดออกถึง 500,000 คนต่อปี และในปีสองปีที่ผ่านมานี้ ไข้เลือดออกระบาดรุนแรงมากขึ้นกว่าเดิม นักวิจัยได้ให้ความเห็นตรงกันว่าสาเหตุที่ทำให้เป็นแบบนี้ก็เพราะเจ้าภาวะโลกร้อนนั่นเอง (จุไรรัตน์ มหาเทียน, 2551)

ภาวะโลกร้อนทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้วงจรชีวิตของยุงลายเปลี่ยนไป คาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ลูกน้ำยุงลายฟักตัวเร็วขึ้นจากเดิม 7 วันกลายเป็น 5 วัน ซึ่งแน่นอนทำให้พวกยุงลายเพิ่มจำนวนประชากรได้เร็วขึ้น และจากเดิมที่ยุงลายเคยออกหากินเฉพาะในตอนกลางวัน แต่ภาวะโลกร้อนทำให้ยุงลายออกหากินในช่วงกลางคืนถึง 5 ทุ่มด้วย ซึ่งแต่ก่อนจะมีแค่ยุงรำคาญที่ออกหากินในเวลานี้ ทำให้การควบคุมโรคนั้นยากขึ้นไปกว่าเดิมที่ร้ายกว่านั้นก็คือไวรัสเดงกี (Dengue Virus) ซึ่งเป็นไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกนั้น แต่เดิมจะมีอยู่ในเฉพาะยุงลายตัวเมีย เพราะการที่ยุงลายจะติดไวรัสเดงกีได้นั้น จะต้องไปกัดคนที่เป็นไข้เลือดออกและรับไวรัสนี้มาเท่านั้น แต่ตอนนี้พบว่ามีไวรัสเดงกีในยุงลายตัวผู้ด้วย จึงเกิดข้อสงสัยว่าทำไมยุงลายตัวผู้ถึงมีไวรัสนี้ เพราะอย่างที่เรารู้กันว่ายุงลายที่กินเลือดคนนั้นมีแต่ยุงตัวเมีย และก็ได้พบว่าเกิดจากการที่แม่ของมันที่มีไวรัสเดงกีถ่ายทอดไวรัสนี้มาให้ตั้งแต่เกิด เพราะว่ามีการพบไวรัสเดงกีนี้ในลูกน้ำยุงลายด้วย ยุงลายตัวผู้ที่มีไวรัสเดงกี เวลาที่มันไปผสมพันธุ์กับตัวเมียก็จะแพร่ไวรัสนี้ผ่านทางน้ำเชื้อไปติดตัวเมียด้วย และยุงลายตัวผู้สามารถผสมพันธุ์ได้หลายครั้ง จึงทำให้เชื้อไวรัสนี้แพร่กระจายไปเร็วมากขึ้นกว่าเดิม และยังจะถูกถ่ายทอดไปยังลูกของมันได้อีกด้วยพอได้รู้แบบนี้จึงไม่สงสัยเลยว่าทำไมโรคไข้เลือดออกถึงได้ระบาดหนักมากขึ้น ตอนนี้ผู้ที่เกี่ยวข้องก็กำลังคิดค้นหาวัคซีนป้องกันไข้เลือดออกอยู่ แต่คงต้องใช้เวลาอีกหลายปี ตอนนี้เราก็ได้แต่ป้องกันไม่ให้ยุงลายกัดและช่วยกันทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ของมัน ดูเหมือนว่าพวกมันปรับตัวได้ดีเหลือเกินกับภาวะโลกร้อนที่เป็นอยู่ในตอนนี้ (จุไรรัตน์ มหาเทียน, 2551)

6. ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา

6.1 ปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน มีค่าสูงกว่าปกติ (อุ่นกว่าปกติ) ขณะที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจาก

ลมด้านตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีกำลังอ่อนกว่าปกติ ทำให้น้ำทะเลที่อุ่นจากด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ไหลย้อนกลับไปทางด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก จึงทำให้บริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก มีปริมาณฝนลดลงกว่าปกติ ขณะที่ปริมาณฝนบริเวณด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก สูงกว่าปกติ ความถี่ของการเกิดเอลนีโญ 2-3 ปีต่อครั้ง และแต่ละครั้งนานประมาณ 12-18 เดือน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2555)

ผลกระทบของเอลนีโญต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย

จากการศึกษาสภาวะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีเอลนีโญ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่า composite percentile ของปริมาณฝน และ composite standardized ของอุณหภูมิในปีเอลนีโญ จากข้อมูลปริมาณฝนและอุณหภูมิรายเดือน ในช่วงเวลา 50 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 ถึง 2543 พบว่า ในปีเอลนีโญปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่ต่ำกว่าปกติ (rainfall Index น้อยกว่า 50) โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝน และพบว่าเอลนีโญขนาดปานกลางถึงรุนแรงมีผลกระทบทำให้ปริมาณฝนต่ำกว่าปกติมากขึ้น สำหรับอุณหภูมิ ปรากฏว่าสูงกว่าปกติทุกฤดูในปีเอลนีโญ โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝน และสูงกว่าปกติมากขึ้นในกรณีที่เอลนีโญมีขนาดปานกลางถึงรุนแรง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าในช่วงกลางและปลายฤดูฝน ไม่สามารถหาข้อสรุปเกี่ยวกับสภาวะฝนในปีเอลนีโญได้ชัดเจน นั่นคือ ปริมาณฝนของประเทศไทยมีโอกาสเป็นไปได้ทั้งสูงกว่าปกติและต่ำกว่าปกติหรืออาจกล่าวได้ว่าช่วงกลางและปลายฤดูฝนเป็นระยะที่เอลนีโญมีผลกระทบต่อปริมาณฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553ก)

6.2 ปรากฏการณ์ลานีญา (La Niña) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่กลับกันกับเอลนีโญ กล่าวคือ การที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร มีค่าต่ำกว่าปกติ (เย็นกว่าปกติ) ขณะที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร มีค่าสูงกว่าปกติ (อุ่นกว่าปกติ) ทั้งนี้เนื่องจากลมด้านตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาเอาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก ไปสะสมอยู่ทางด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ทำให้ด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก มีปริมาณฝนตกสูงกว่าปกติ ขณะที่ด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก มีปริมาณฝนลดลงกว่าปกติ ความถี่ของการเกิดลานีญา 4-5 ปีต่อครั้ง และเกิดแต่ละครั้งนาน 9-12 เดือน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2555)

ผลกระทบของลานีญาต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย

จากการศึกษาสภาวะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีเอลนีโญ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่า composite percentile ของปริมาณฝน และ composite standardized ของอุณหภูมิในปีเอลนีโญ จาก

ข้อมูลปริมาณฝนและอุณหภูมิรายเดือน ในช่วงเวลา 50 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 ถึง 2543 พบว่า ในปีลานีญาปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่สูงกว่าปกติ โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝน เป็นระยะที่ลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยชัดเจนกว่าช่วงอื่น และพบว่าในช่วงกลางและปลายฤดูฝนลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจน สำหรับอุณหภูมิปรากฏว่าลานีญามีผลกระทบต่ออุณหภูมิในประเทศไทยชัดเจนกว่าฝน โดยทุกภาคของประเทศไทยมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติทุกฤดู และพบว่าลานีญาที่มีขนาดปานกลางถึงรุนแรงส่งผลให้ปริมาณฝนของประเทศไทยสูงกว่าปกติมากขึ้น ขณะที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติมากขึ้น (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553ข)

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก สามารถแบ่งหลักฐานเชิงประจักษ์ออกเป็น 6 ปัจจัย ประกอบด้วย อุณหภูมิอากาศสูง อุณหภูมิอากาศต่ำ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก และความชื้นสัมพัทธ์

7.1 อุณหภูมิอากาศสูง

การเพิ่มอุณหภูมิอากาศทำให้เกิดผลกระทบด้านสุขภาพและอนามัยของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม อากาศที่ร้อนและมีความชื้นสูงก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออก (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2557) จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบการศึกษาดังนี้ การศึกษาของ Githeko et al. (2000) ได้ศึกษา การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและโรคนำด้วยแมลง ในระดับภูมิภาค โดยพบว่า การระบาดของโรคที่นำด้วยแมลง พบมากที่สุด คือ การระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยพบการระบาดมากที่สุดในอากาศที่มีอุณหภูมิสูงช่วง 35-40 องศาเซลเซียส การศึกษาของเสรี นพรัตน์(2550) ได้ศึกษาความผันแปรของฤดูกาลกับโรคไข้เลือดออกในจังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า แนวโน้มโรคไข้เลือดออกของจังหวัดอุตรดิตถ์มีการระบาดตามฤดูกาลทุก ๆ 2 – 5 ปี อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเกิดโรคไข้เลือดออก การศึกษาของ Reiter (2001) ได้ศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและยุงเป็นพาหะของโรค มีการคาดการณ์ไว้ว่า ในปี ค.ศ. 2300 บรรยากาศของทั่วโลก มีภาวะโลกร้อนเพิ่มขึ้น และอุณหภูมิอากาศสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาของ Johansson, Dominici and Glass (2009) ได้ศึกษา ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก ในประเทศ เปอร์โตริโก พบว่า อุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้น

มีผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกเช่นกัน และการศึกษาของ Beebe et al. (2009) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อภาวะเสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออก โดยพบว่า สภาพอากาศแห้งแล้งทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการให้เกิดการเพาะพันธุ์ยุงลายมากขึ้น นำไปสู่การระบาดของโรคไข้เลือดออกได้เช่นกัน

7.2 อุณหภูมิอากาศต่ำ

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบการศึกษาของ Githeko et al. (2000) ได้ศึกษาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและโรคนำด้วยแมลงในระดับภูมิภาค โดยพบว่า การระบาดของโรคที่นำด้วยแมลง พบมากที่สุด คือ การระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยพบการระบาดในอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำช่วง 14-28 องศาเซลเซียส

7.3 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบการศึกษาของ Gharbi et al. (2011) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลาต่อการเกิดการระบาดโรคไข้เลือดออกในประเทศฝรั่งเศส โดยใช้โมเดลการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศ พบว่าปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคไข้เลือดออก

7.4 ปริมาณน้ำฝน

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบการศึกษาของ M. Hurtado-Dı´az et al. (2007) ได้ศึกษาผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงและอุบัติการณ์การเกิดโรคไข้เลือดออกในประเทศเม็กซิโก จากการประเมินสภาพภูมิอากาศในประเทศเม็กซิโก ปี ค.ศ.1995-2003 โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา รวบรวมปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์และอุณหภูมิ พบว่า การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิต่ำสุดรายสัปดาห์และปริมาณน้ำฝนมีผลทำให้เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออก การศึกษาของ Johansson, Dominici and Glass (2009) ได้ศึกษา ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก ในประเทศ เปอร์โตริโก พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ลดลงมีผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก การศึกษาของ Hii et al. (2009) ได้ศึกษา ความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศและการเพิ่มขึ้นของโรคไข้เลือดออก ในประเทศ สิงคโปร์ พบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนมีความสำคัญต่อการเกิดไข้เลือดออก โดยมีการพยากรณ์อากาศ ตั้งแต่ปี 2000-2007 ใช้การวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลา เก็บข้อมูลอุบัติการณ์ไข้เลือดออกรายสัปดาห์ พบว่าปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาของ Brunkard, Cifuentes and Rothenberg (2007) ได้ศึกษา ปัจจัยด้านอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ชายแดน เมืองเท็กซัส ประเทศเม็กซิโก โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา ในปี ค.ศ.1995-2005 พบว่าสภาพภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิสูงสุด และฤดูฝน มีผลทำให้เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออกมากขึ้น และ การศึกษาของ Gharbi et al. (2011)ได้ศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลาต่อการเกิดการระบาดโรคไข้เลือดออกในประเทศฝรั่งเศส โดยใช้โมเดลการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศ พบว่าปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคไข้เลือดออกเช่นกัน

7.5 จำนวนวันที่ฝนตก

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบการศึกษาของ Supawan Promprou, Mullica Jaroensutasinee and Krisanadej Jaroensutasinee (2005) ได้ศึกษาผลกระทบของปัจจัยที่มีภูมิอากาศในโรคไข้เลือดออกในอุบัติการณ์ภาคใต้ของประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยด้านภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออก ในภาคใต้ของประเทศไทย เพื่อเปรียบเทียบสภาพภูมิอากาศ ในพื้นที่ติดกับทะเลอันดามันและผู้ที่อยู่ในอ่าวไทยด้านข้างของคาบสมุทร ประกอบด้วย ปัจจัยภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน วันที่ฝนตก ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดขั้นต่ำและอุณหภูมิเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคไข้เลือดออก อัตราการเกิดในพื้นที่ที่มีพรมแดนติดทะเลอันดามัน เกี่ยวข้องกับวันที่ฝนตก จำนวนวันที่ฝนตกน้อยจะไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะพันธ์ยุงลาย แต่ถ้าจำนวนวันฝนตกมากก็จะมีน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะพันธ์ยุงลาย และจะส่งต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกได้

7.6 ความชื้นสัมพัทธ์

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุก ๆ ปี จะมีอุณหภูมิ ความชื้นเหมาะกับการที่ไข่ยุงจะฟักเป็นลูกน้ำได้มากกว่าฤดูกาลอื่น ๆ จึงทำให้พบผู้ป่วยไข้เลือดออกเป็นจำนวนมากในช่วงเวลาดังกล่าว (กนกทิพย์ ทิพยรัตน์ และคณะ, 2549) จากการศึกษาของ Pham et al. (2011) ยังพบว่า การที่อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบโดยตรง และโดยอ้อมต่อการมีชีวิตรอดของยุง ด้านอายุขัย การพัฒนาและอัตราเจริญพันธุ์ของยุง อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลต่อจำนวนครั้งของการกัดที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอุณหภูมิสูงระหว่าง 28-35 องศาเซลเซียส (วันล่า กุลวิชิต และอุษา ทิสยากร, 2546) และยังส่งผลให้ระยะฟักตัวของเชื้อไวรัสเดงกีในตัวยุงเร็วขึ้นด้วย (จันทพงษ์ วะสี และประเสริฐ ทองเจริญ, 2549) ด้านปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ทำให้มีแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ยุงลายตัวแก่เพศเมียมี

ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้นยังช่วยลดอัตราการตายของยุงตัวแก่อีกด้วย ซึ่งปัจจัยทั้งหมดนี้ ทำให้จำนวนของพาหะนำโรคไข้เลือดออกเพิ่มมากขึ้น (Pham et al., 2011) จากการศึกษาของ Suwich Thammapalo et al. (2005) ศึกษาปัจจัยด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ที่มีผลต่อการเกิดไข้เลือดออกในประเทศไทย พบว่า อัตราป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ภาคใต้ แต่สัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ ต่างจากการศึกษาของ Hii et al. (2009) ศึกษาเรื่องภูมิอากาศแปรปรวนและอัตราการเพิ่มขึ้นของไข้เลือดออกในประเทศสิงคโปร์ ที่พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนสะสม มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราป่วยโรคไข้เลือดออก เช่นเดียวกับการศึกษาของ Pham et al. (2011) ทำการศึกษาในประเทศเวียดนาม พบว่า อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้น มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราป่วยโรคไข้เลือดออก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาจากการทบทวนข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective descriptive study) เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาเป็นผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจังหวัดนราธิวาส จากรายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส จำนวน 10,093 คน และข้อมูลอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน จากสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557 เป็นเวลา 120 เดือน หรือ 10 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบบันทึกข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิที่รายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) ซึ่งเป็นรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของจังหวัดนราธิวาส จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส
2. แบบบันทึกข้อมูล อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน จากสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส และสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดนราธิวาส โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ประสานงานโดยการขอหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ถึงนายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส และผู้อำนวยการสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557

2. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา แก่เจ้าหน้าที่งานควบคุมโรคและระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส และเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของจังหวัดนราธิวาส จากรายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507)

3. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา แก่เจ้าหน้าที่สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส และเก็บรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน

4. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยป้อนข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft office Excel 2003 แล้วตรวจสอบโดยใช้วิธี Double entry method

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม R Version 2.14.1 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังนี้

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา โดยการอธิบายลักษณะของตัวแปรต้น ได้แก่ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน และตัวแปรตาม คือ อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน โดยใช้สถิติการวิเคราะห์

การถดถอยเชิงซ้อน (multiple regression) เพื่อให้ได้สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน เพื่อให้ได้สมการพยากรณ์เชิงเส้นตรงในรูปคะแนนดิบ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2547)

$$Y = a+b_1X_1+b_2X_2+\ldots+b_kX_k$$

เมื่อ Y แทน คะแนนพยากรณ์ของตัวแปรตาม (ตัวเกณฑ์)

a แทน ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$b_1, b_2,...b_k$ แทน ค่าน้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ

$X_1, X_2,...X_k$ แทน คะแนนของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ

k แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์)

3. การพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส โดยนำตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน มาพยากรณ์ 5 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2558 – 2562) โดยใช้สถิติอนุกรมเวลา (Time series analysis) แล้วนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาใส่ในสมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

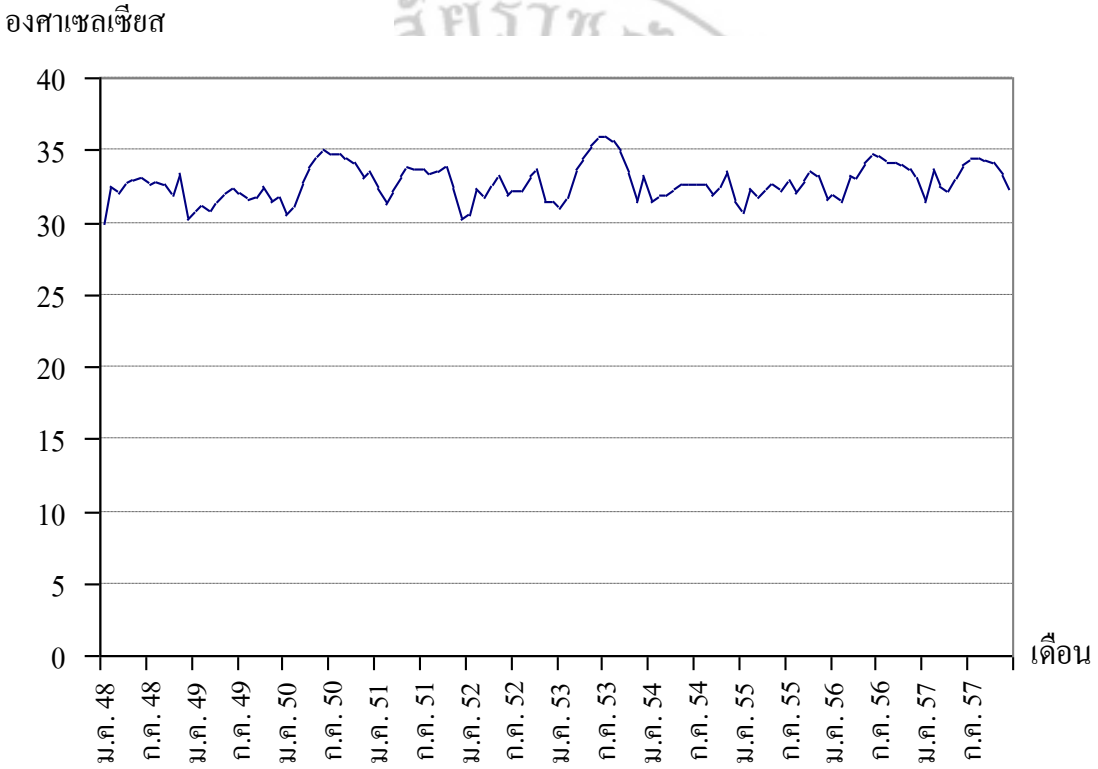
การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาจากการทบทวนข้อมูลย้อนหลัง เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส โดยใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน และสถิติอนุกรมเวลา ด้วยโปรแกรม R โดยศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิที่รายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) ซึ่งเป็นรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของจังหวัดนราธิวาส จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส และข้อมูลอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวัน ที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน จากสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำเสนอเป็นรูปแบบตาราง และแผนภาพ ประกอบคำบรรยาย ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส
4. การพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส
5. พยากรณ์แนวโน้มอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน 5 ปี ข้างหน้า (ปี พ.ศ. 2558-2562) ตามสมการพยากรณ์
6. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน และการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

การวิเคราะห์เชิงพรรณนา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent variable)

1.1 อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน

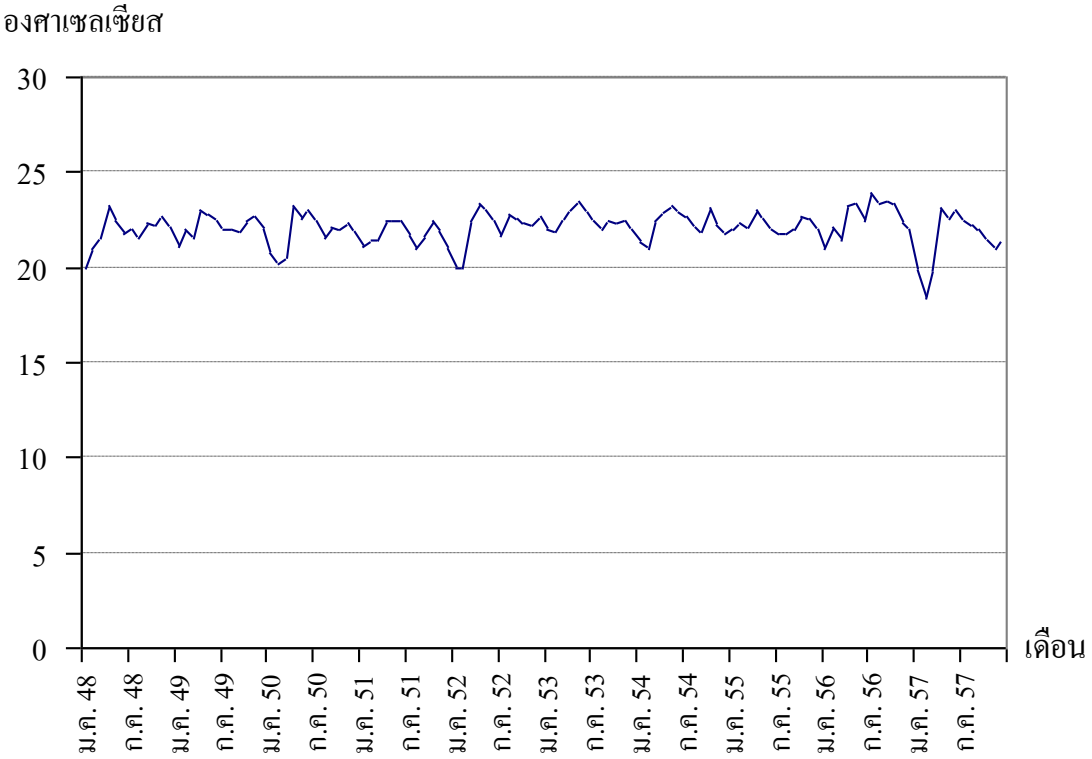


ภาพ 3 อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส, 2558.

จากภาพ 3 อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548–2557 พบว่า จังหวัดนราธิวาส มีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดในปี 2553 เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนกรกฎาคม 2553 มีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดในปี คือ 36.00 องศาเซลเซียส และส่วนใหญ่อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนจะสูงในเดือนเมษายน-สิงหาคมของทุกปี

1.2 อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน

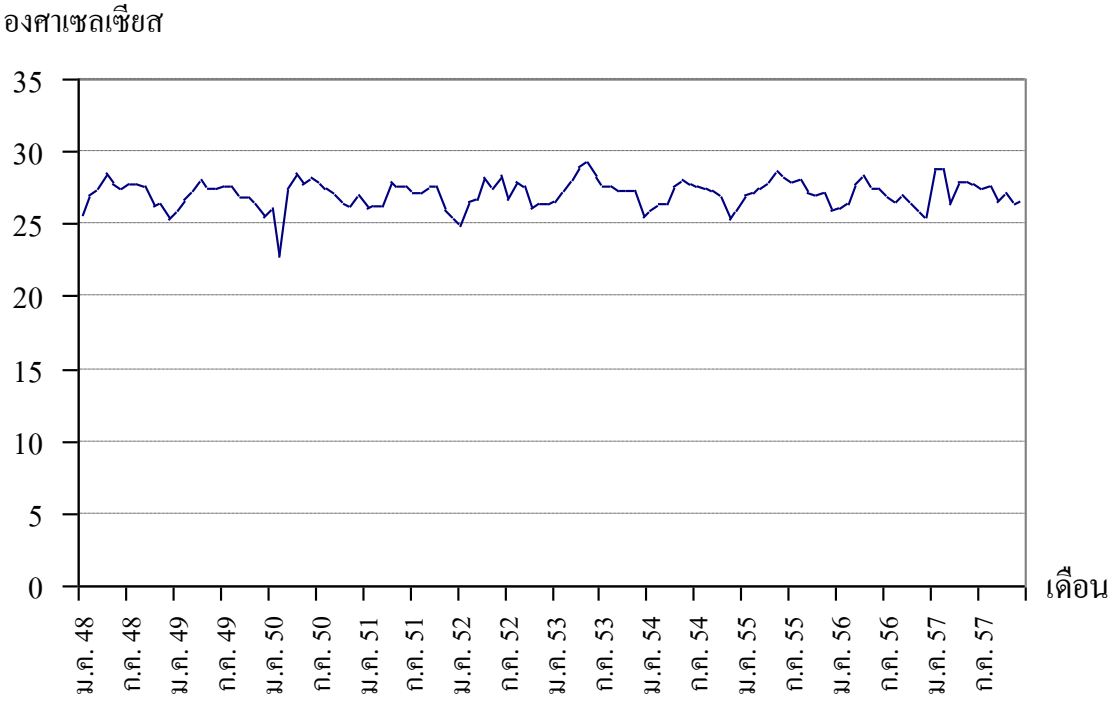


ภาพ 4 อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส, 2558.

จากภาพ 4 อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 พบว่า จังหวัดนราธิวาส มีอุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนต่ำสุดในปี 2557 เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนกุมภาพันธ์ 2557 มีอุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนต่ำสุดในปี คือ 18.40 องศาเซลเซียส และส่วนใหญ่อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนจะต่ำในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และตุลาคม – ธันวาคมของทุกปี

1.3 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน

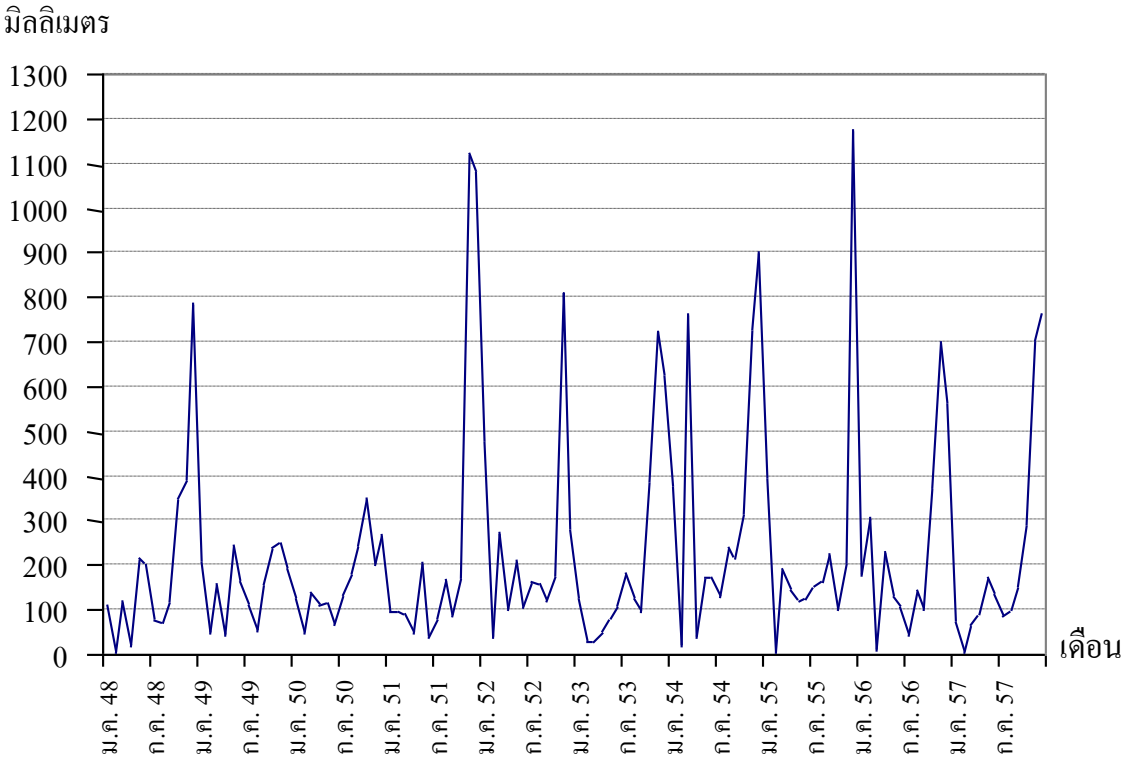


ภาพ 5 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส, 2558.

จากภาพ 5 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 พบว่า จังหวัดนราธิวาส มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดในปี 2553 เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนพฤษภาคม 2553 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดในปี คือ 29.24 องศาเซลเซียส และส่วนใหญ่อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนจะสูงในเดือนเมษายน-สิงหาคมของทุกปี

1.4 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

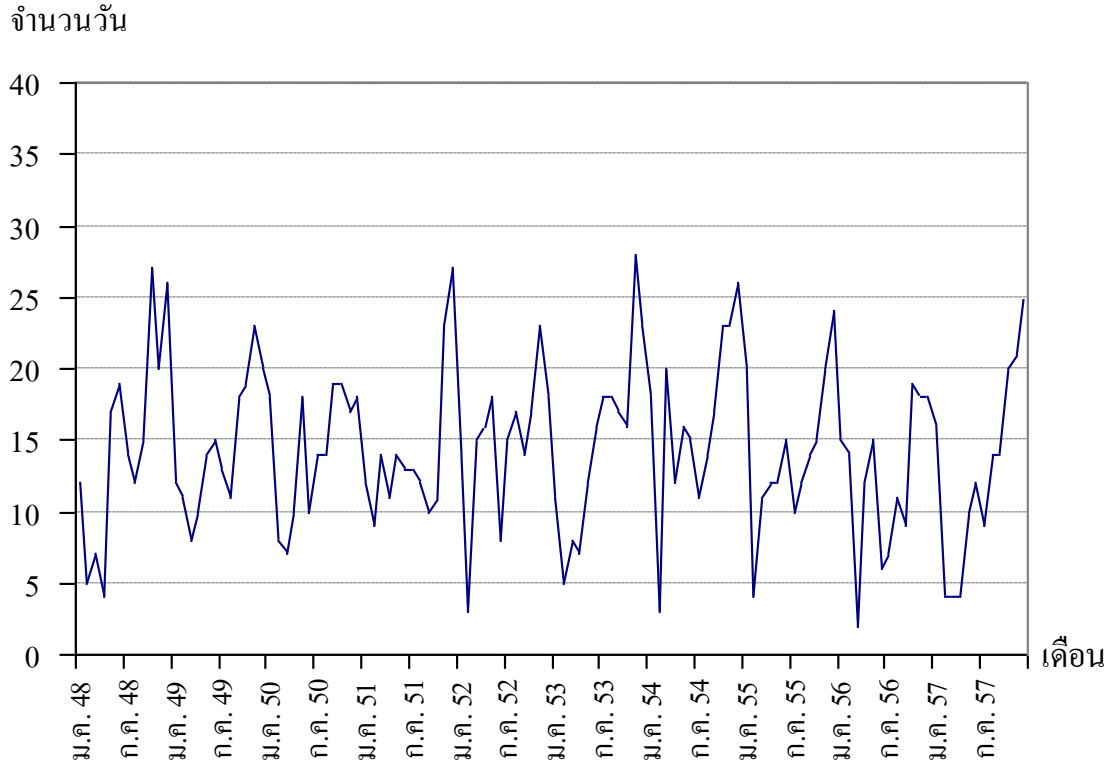


ภาพ 6 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส, 2558.

จากภาพ 6 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 พบว่า จังหวัดนราธิวาส มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุดในปี 2554 ปริมาณน้ำฝนทั้งปี คือ 4,100.2 มิลลิเมตร เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนธันวาคม 2554 มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุดในปี คือ 902 มิลลิเมตร แต่เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุด ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 คือ เดือนธันวาคม 2555 มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุด คือ 1,179.10 มิลลิเมตร และส่วนใหญ่ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจะสูงในเดือนมกราคม และตุลาคม – ธันวาคมของทุกปี

1.5 จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน

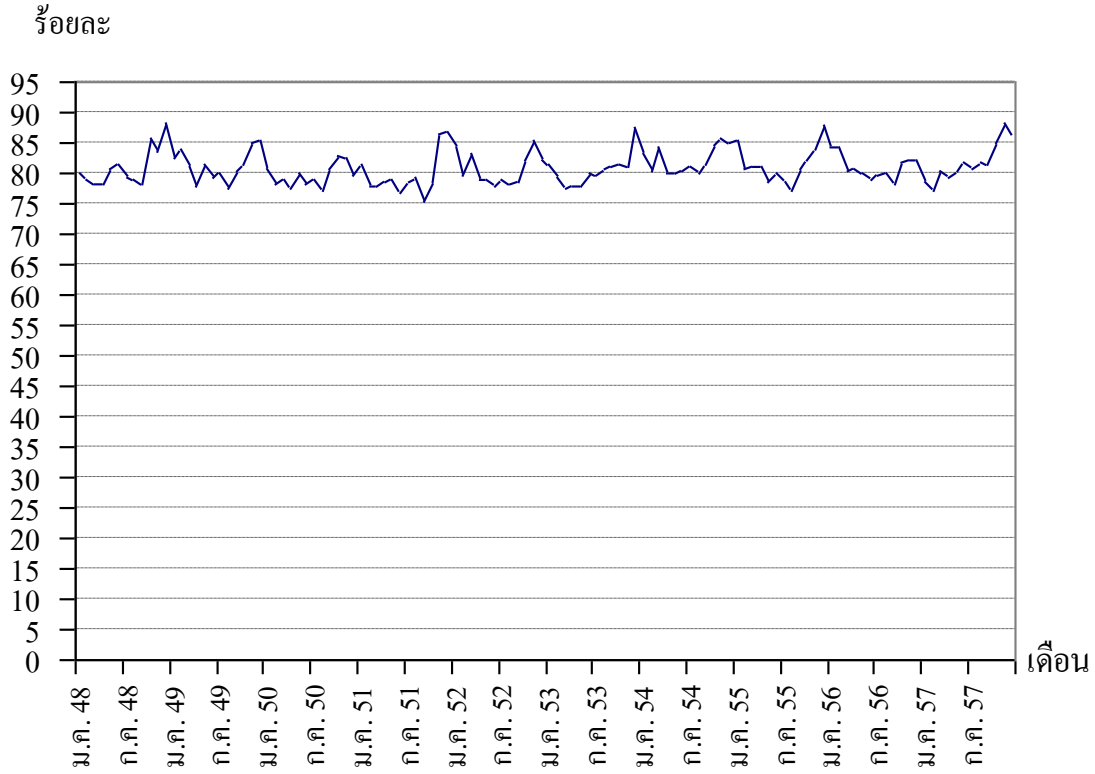


ภาพ 7 จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส, 2558.

จากภาพ 7 จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 พบว่า จังหวัดนราธิวาส มีจำนวนวันที่ฝนตกรายเดือนสูงสุดในปี 2554 จำนวนวันที่ฝนตกทั้งปี คือ 198 วัน เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนธันวาคม 2554 มีจำนวนวันที่ฝนตกรายเดือนสูงสุดในปี คือ 26 วัน แต่เดือนที่มีจำนวนวันที่ฝนตกรายเดือนสูงสุด ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 คือ เดือนพฤศจิกายน 2553 มีจำนวนวันที่ฝนตกรายเดือนสูงสุด คือ 28 วัน และส่วนใหญ่จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือนจะสูงในเดือนมกราคม และตุลาคม – ธันวาคมของทุกปี

1.6 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน



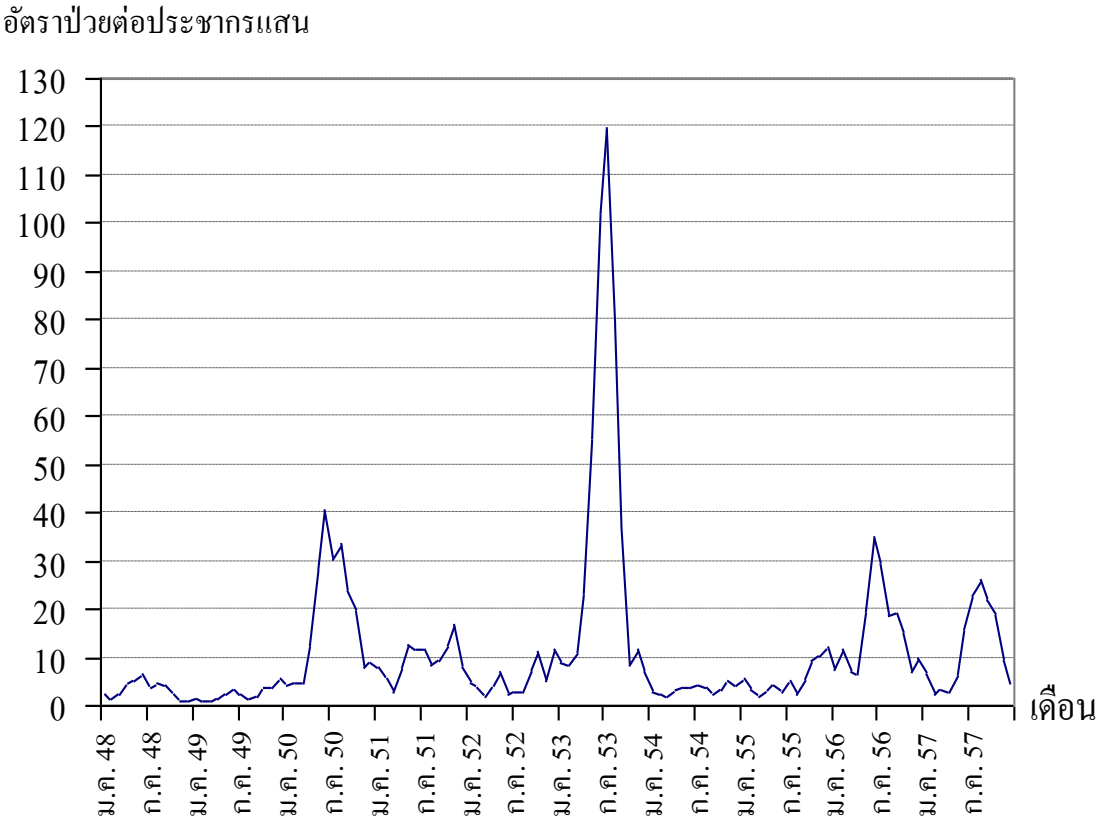
ภาพ 8 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส, 2558.

จากภาพ 8 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 พบว่า จังหวัดนราธิวาส มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนสูงสุดในปี 2557 เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนกรกฎาคม 2557 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนสูงสุดในปี คือ ร้อยละ 88.15 และส่วนใหญ่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนจะสูงในเดือนมกราคม และตุลาคม – ธันวาคมของทุกปี

2. ตัวแปรตาม (Outcome variable)

2.1 อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน



ภาพ 9 อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2548-2557

ที่มา : สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส, 2558.

จากภาพ 9 อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 พบว่า จังหวัดนราธิวาส มีปีที่มีการระบาดรุนแรงได้แก่ พ.ศ. 2550, 2551, 2553, 2556 และ 2557 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในแต่ละปี คือ 215.89, 115.79, 475.98, 188.79 และ 145.64 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2553 มีอุบัติการณ์สูงสุด รองลงมา คือ พ.ศ. 2550 และ 2556 ตามลำดับ เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนสิงหาคม 2553 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูงสุด คือ 119.98 ต่อประชากรแสนคน ส่วนใหญ่อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจะสูงในเดือนมิถุนายน – กันยายนของทุกปี ส่วนในปีที่ไม่มีการระบาดรุนแรง ได้แก่ พ.ศ. 2548, 2549, 2552, 2554 และ 2555 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในแต่ละปี คือ 41.76, 23.97, 61.10, 43.74 และ 57.41 ต่อประชากรแสนคน

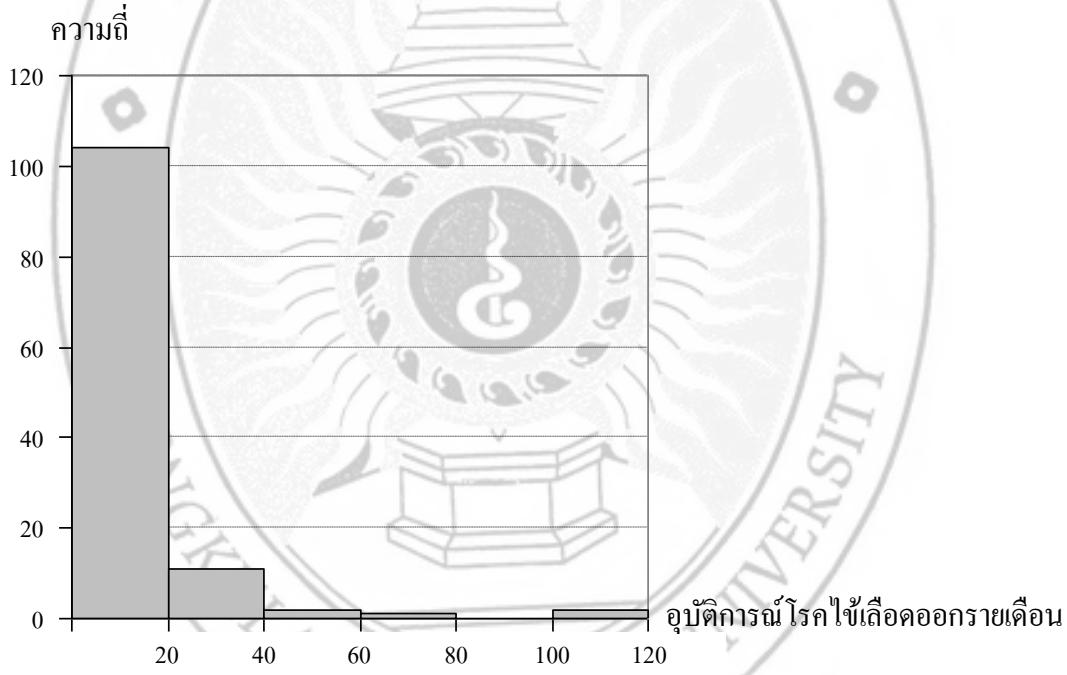
ตามลำดับ ส่วนใหญ่อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจะสูงในเดือนมิถุนายน และพฤศจิกายน – ธันวาคมของทุกปี แนวโน้มการระบาดมีการระบาดตามฤดูกาล ระบาด 1 ปี เว้น2 ปี แต่ ปี พ.ศ. 2556 – 2557 ระบาด 2 ปีติดกัน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์

1.1 จัดการข้อมูลตัวแปรให้เป็นไปตามข้อตกลงของสถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน

1.1.1 ตรวจสอบการแจกแจงของประชากร (อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน)



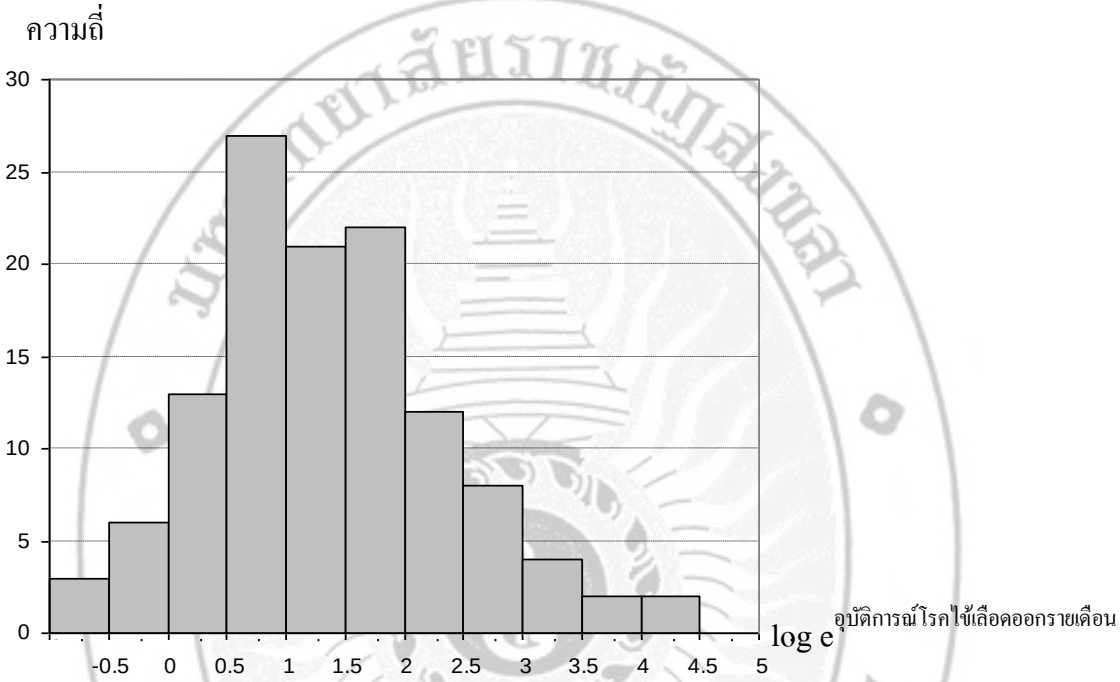
ภาพ 10 การแจกแจงของประชากร (อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน)

จากภาพ 10 ผลการวิเคราะห์ พบว่าการแจกแจงของประชากรด้วยสถิติ Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test แยกตามกลุ่ม ได้ค่าดังนี้ ค่า D = 0.275, p-value < 2.2e-16

ค่า D เป็นค่าที่ใช้วัดลักษณะการแจกแจงของข้อมูลหรือลักษณะของเส้นโค้ง ดังนี้ ค่าที่คำนวณได้เป็น 0 แสดงว่าแจกแจงปกติ ค่าที่คำนวณได้เป็นบวกแสดงว่าเบ้ขวา ค่าที่คำนวณได้เป็นลบแสดงว่าเบ้ซ้าย

จากข้อมูลแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ ลักษณะของเส้นโค้งเบ้ขวา (ดูได้จากค่า p-values มีค่าน้อยกว่า .01)

จึงต้องแปลงค่าอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน โดยคูณ log ฐาน e แล้วตรวจสอบการแจกแจงของประชากรอีกครั้ง



ภาพ 11 การแจกแจงของประชากรโดยคูณ log ฐาน e (อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน)

จากภาพ 11 ผลการวิเคราะห์ พบว่าการแจกแจงของประชากรด้วยสถิติ Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test แยกตามกลุ่ม ได้ค่าดังนี้ ค่า D = 0.0726, p-value = 0.1254

จากข้อมูลแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (ดูได้จากค่า p-values มีค่ามากกว่า .01) จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

1.1.2 ค่า Multicollinearity ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเรียกว่า Multicollinearity สามารถตรวจสอบได้ด้วยค่า variance inflation factors (VIF) และค่า sqrt variance inflation factors (sqrt VIF) ซึ่งเป็นการวัดค่าของความแปรปรวนของค่าประมาณของสัมประสิทธิ์ของพารามิเตอร์ ที่เพิ่มขึ้นเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน เป็นตัวบ่งบอกว่าตัวแปรใดบ้างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยที่ค่า

variance inflation factors (VIF) ต้องไม่เกิน 4 และค่า sqrt variance inflation factors (sqrt VIF) ต้องไม่เกิน 2 จึงจะถือว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน (ไม่เกิด Multicollinearity)

ตาราง 2 ตรวจสอบ Multicollinearity โดยดูจากค่า variance inflation factors (VIF)

อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน
1.342746	1.376053	1.91167	3.011083	2.59028	3.081261

ตาราง 3 ตรวจสอบ Multicollinearity โดยดูจากค่า sqrt variance inflation factors (sqrt VIF)

อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน
1.158769	1.173053	1.382632	1.735247	1.609435	1.755352

จากตาราง 2 และตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ ค่า VIF สูงสุดที่ได้มีค่า 3.081261 ซึ่งไม่เกิน 4 และค่ารากที่สองของ VIF (sqrt VIF) สูงสุดที่ได้มีค่า 1.755352 ซึ่งไม่เกิน 2 แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน (ไม่เกิด Multicollinearity) จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

1.2 การวิเคราะห์โดยใช้ สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน เพื่อหาตัวแบบที่ดีที่สุดสำหรับสมการพยากรณ์

1.2.1 สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน แบบถอยหลัง (Backward Regression)

Akaike (พลากร สีน้อย และจิราวัลย์ จิตรถเวช, 2553) ได้เสนอเกณฑ์ข้อสนเทศของอาไคเคะ (Akaike's Information Criterion: AIC) หรือเกณฑ์เอไอซี โดยตัวแบบที่ให้ค่า AIC น้อยที่สุด แสดงว่าตัวแบบนั้นเหมาะสมที่สุด ซึ่งเกณฑ์นี้ใช้ได้ดีเมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ จะทำให้ตัวแบบที่ได้รับการคัดเลือกมีจำนวนตัวแปรอิสระ ในตัวแบบมากเกินไป (Over-fit) อาจจะต้องหาวิธีการอื่นที่เหมาะสมมากกว่า และสถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลังเป็นการหาตัวแบบที่ดีที่สุด โดยการ

พิจารณาจากค่า AIC ของแต่ละตัวแปรอิสระทุกตัว เทียบกับค่า AIC full และ AIC min เพื่อนำตัวแปรอิสระออกจากตัวแบบทีละตัว จนได้ตัวแบบที่ดีที่สุด

ขั้นตอนการคัดเลือกตัวแบบสำหรับเกณฑ์ AIC

ขั้นที่ 1 คำนวณค่า AIC จากตัวแบบที่มีตัวแปรอิสระทุกตัว ให้ค่าเป็น AIC full

ขั้นที่ 2 คำนวณค่า AIC ของทุกตัวแบบที่เป็นไปได้ เมื่อนำตัวแปรอิสระออกจากตัวแบบ 1 ตัว

ขั้นที่ 3 พิจารณาตัวแบบที่มีค่า AIC น้อยกว่าตัวแบบอื่น ๆ ให้ค่าเป็น AIC min

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบค่า AIC ถ้า AIC min มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ AIC full แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระที่เป็น AIC min ออกจากตัวแบบได้ และจะไม่นำตัวแปรอิสระนี้มาพิจารณาอีก

ขั้นที่ 5 ให้ทำซ้ำในขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 ส่วนในขั้นที่ 4 ให้เปรียบเทียบค่า AIC min ในรอบปัจจุบันกับค่า AIC min ในรอบก่อนหน้า ถ้า AIC min ในรอบปัจจุบันมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ AIC min ในรอบก่อนหน้า แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระตัวที่เป็น AIC min ในรอบปัจจุบันออกจากตัวแบบได้ และทำซ้ำไปเรื่อย ๆ แต่ถ้า AIC min ในรอบปัจจุบัน มีค่ามากกว่า AIC min ในรอบก่อนหน้า แสดงว่าไม่สามารถนำตัวแปรอิสระออกจากตัวแบบได้ และสิ้นสุดการคัดเลือกตัวแบบถือว่าได้ตัวแบบที่ดีที่สุด

ขั้นตอนการคัดเลือกตัวแบบที่ดีที่สุดเพื่อเข้าสู่สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส

AIC full = 234.41

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน + จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน + ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน

ตาราง 4 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลัง

ตัวแปรอิสระ	Df	Deviance	AIC
1. อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (AIC min ในรอบปัจจุบัน)	1	43.369	232.42
2. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน	1	43.595	233.04
3. จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน	1	43.802	233.61
4. ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	1	43.905	233.89
5. อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	1	44.718	236.09
6. อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	1	108.236	342.16

จากตาราง 4 ค่า AIC min ในรอบปัจจุบันของอุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน มีค่าเท่ากับ 232.42 มีค่าน้อยกว่า ค่า AIC full ซึ่งมีค่าเท่ากับ 234.41 แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระอุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนออกจากตัวแบบได้

AIC min ในรอบก่อนหน้า = 232.42

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน + จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน + ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน

ตาราง 5 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลัง

ตัวแปรอิสระ	Df	Deviance	AIC
1. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (AIC min ในรอบปัจจุบัน)	1	43.602	231.06
2. จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน	1	43.810	231.63
3. ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	1	43.914	231.91
4. อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	1	44.917	234.62
5. อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	1	113.241	345.59

จากตาราง 5 ค่า AIC min ในรอบปัจจุบันของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน มีค่าเท่ากับ 231.06 มีค่าน้อยกว่า ค่า AIC min ในรอบก่อนหน้า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 232.42 แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนออกจากตัวแบบได้

AIC min ในรอบก่อนหน้า = 231.06

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน + จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน

ตาราง 6 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลัง

ตัวแปรอิสระ	Df	Deviance	AIC
1. จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน (AIC min ในรอบปัจจุบัน)	1	43.889	229.85
2. ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	1	43.958	230.03
3. อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	1	44.918	232.63
4. อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	1	115.008	345.45

จากตาราง 6 ค่า AIC min ในรอบปัจจุบันของจำนวนวันที่ฝนตก มีค่าเท่ากับ 229.85 มีค่าน้อยกว่า ค่า AIC min ในรอบก่อนหน้า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 231.06 แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระจำนวนวันที่ฝนตกออกจากตัวแบบได้

AIC min ในรอบก่อนหน้า = 229.85

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

ตาราง 7 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนแบบถอยหลัง

ตัวแปรอิสระ	Df	Deviance	AIC
1. อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (AIC min ในรอบปัจจุบัน)	1	45.258	231.53
2. ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	1	45.687	232.66
3. อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	1	117.252	345.76

จากตาราง 7 ค่า AIC min ในรอบปัจจุบันของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน มีค่าเท่ากับ 231.53 มีค่ามากกว่า ค่า AIC min ในรอบก่อนหน้า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 229.85 แสดงว่าไม่สามารถนำตัวแปรอิสระ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนออกจากตัวแบบได้ จึงสิ้นสุดการคัดเลือกตัวแบบ ถือว่าได้ตัวแบบที่ดีที่สุด

1.2.2 ตัวแบบที่ดีที่สุด

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อนเพื่อพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน โดยนำตัวแปรทุกด้านเข้าในสมการ

	Estimate Coefficients:	Std. Error	t	p-value
(Intercept)	-16.9941	2.0848	-8.1513	0.000 ***
อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	0.6836	0.0491	13.9248	0.000 ***
อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	-0.1363	0.0717	-1.9025	0.0596
ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	0.0006	0.0003	2.1802	0.0313 *
$R^2 = 0.6367$; Adjusted $R^2 = 0.6273$; $F = 67.77$				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 8 จะเห็นว่าตัวแปรอิสระ 2 ด้าน คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .05 ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ตัวแปรอิสระทั้ง 3 สามารถร่วมกันพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนได้ร้อยละ 62.73 และปัจจัยอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน มีอิทธิพลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่า Estimate Coefficients ซึ่งมีค่าสูงถึง 0.6836

สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส

$Y = -16.9941 + 0.6836 X_1 - 0.1363 X_2 + 0.0006 X_3$

Y = อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

X_1 คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน

X_2 คือ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน

X_3 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส

$= \log e^{Y}$

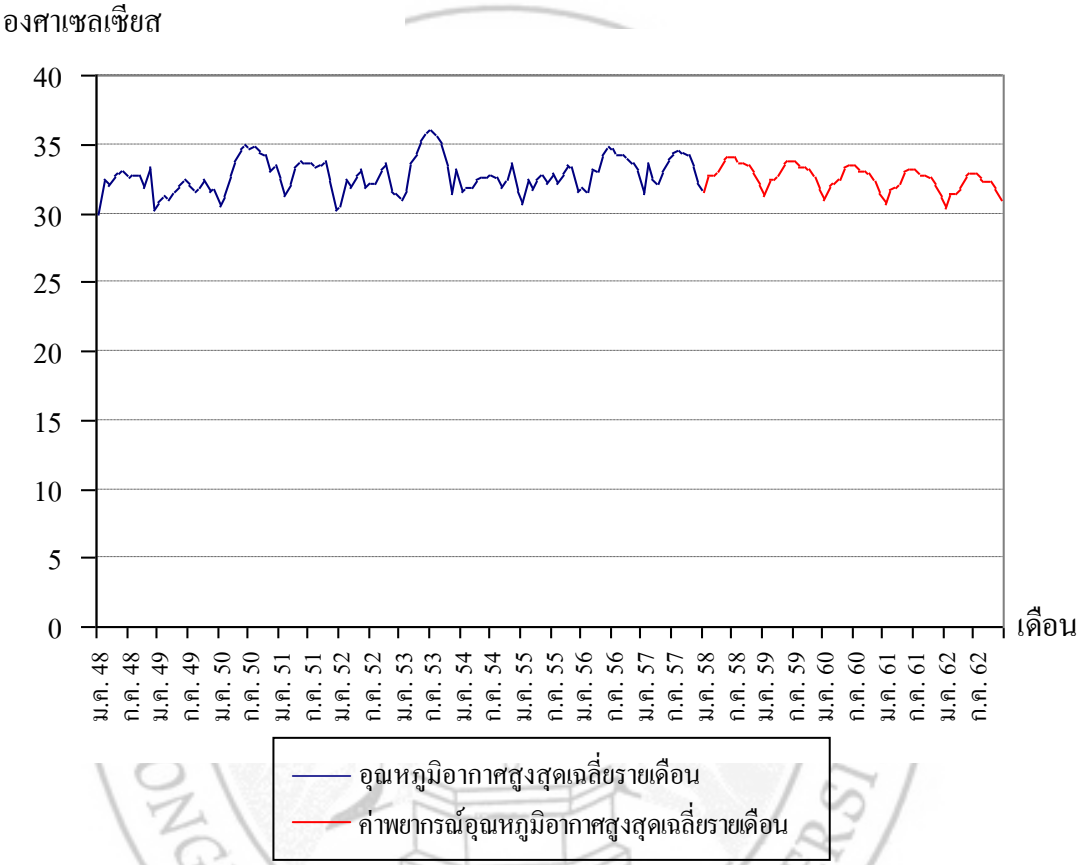
$= \log e^{-16.9941 + 0.6836 X_1 - 0.1363 X_2 + 0.0006 X_3}$

$= 2.71828182845905^{-16.9941 + 0.6836 X_1 - 0.1363 X_2 + 0.0006 X_3}$

การพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส

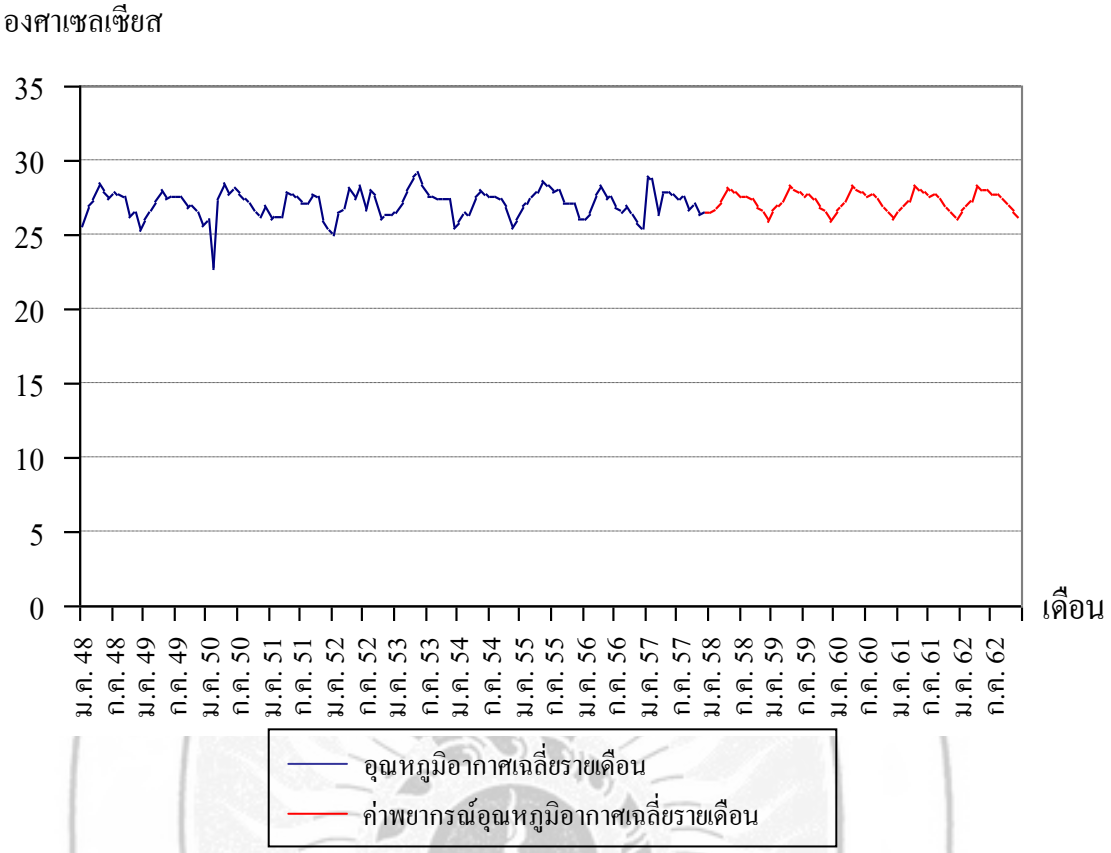
การพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการพยากรณ์ภูมิอากาศเชิงปริมาณ โดยประยุกต์วิธีการทางสถิติอนุกรมเวลา (Time series analysis) ด้วยโปรแกรม R วิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูล โดยพิจารณาจากกราฟของชุดข้อมูล ด้วยข้อมูลรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2557 รวมทั้งหมด 120 ชุดข้อมูล ได้แก่ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส ใช้รูปแบบการ

พยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ Holt-Winters exponential smoothing method ทำให้สามารถวิเคราะห์ค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส ไปข้างหน้า 5 ปี (พ.ศ. 2558 – 2562) ดังนี้



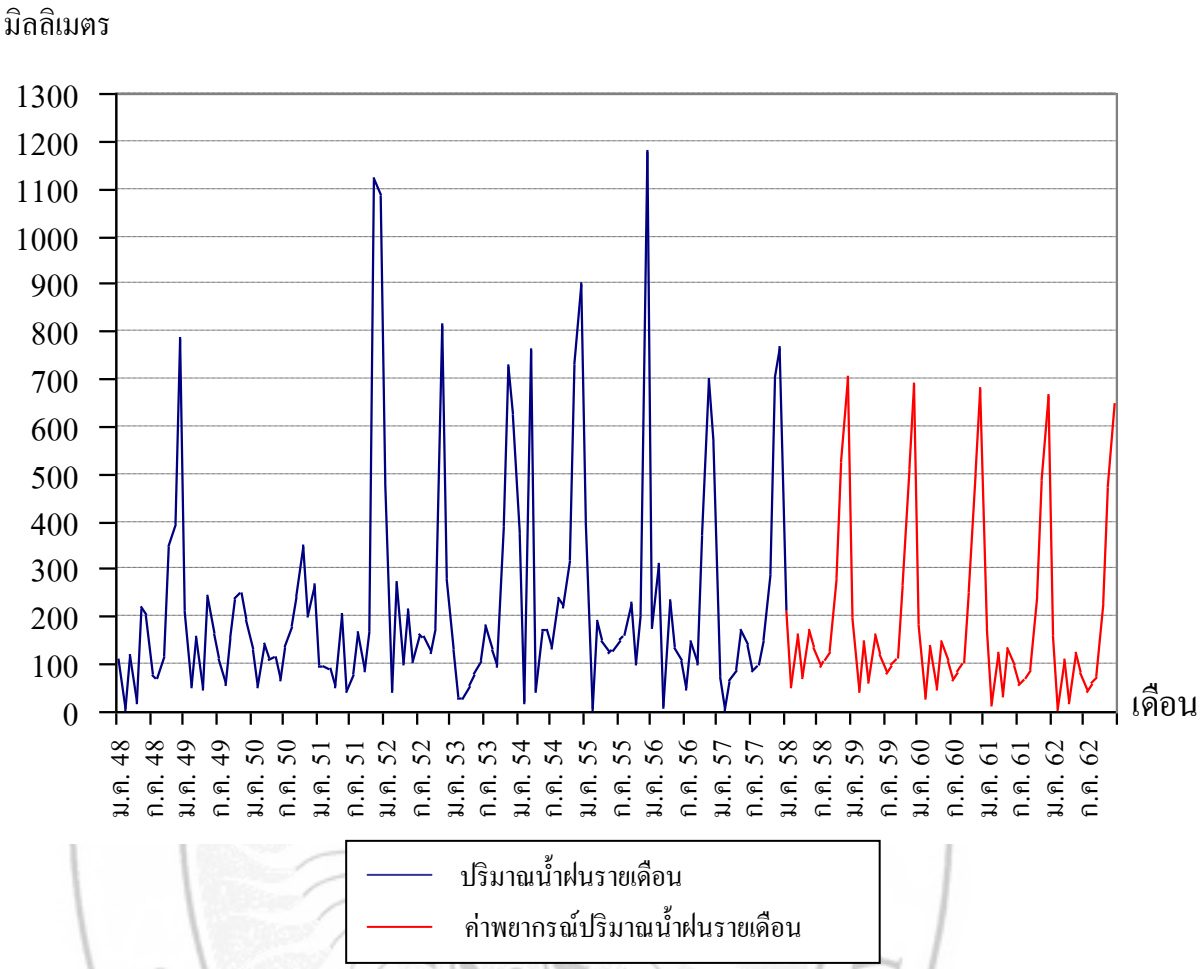
ภาพ 12 ค่าพยากรณ์อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนปี พ.ศ. 2558-2562 และอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส

จากภาพ 12 ผลการพยากรณ์อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนในจังหวัดนราธิวาสในปี พ.ศ. 2558-2562 มีแนวโน้มต่ำกว่าปี พ.ศ. 2556-2557 และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามค่าพยากรณ์เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบมีฤดูกาล พบอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนสูงในเดือนพฤษภาคม-สิงหาคมของทุกปี



ภาพ 13 ค่าพยากรณ์อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนปี พ.ศ. 2558-2562 และอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส

จากภาพ 13 ผลการพยากรณ์อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนในจังหวัดนราธิวาสในปี พ.ศ. 2558-2562 มีแนวโน้มไม่แตกต่างจากปี พ.ศ. 2548-2557 และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามค่าพยากรณ์เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบมีฤดูกาล พบอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนสูงในเดือนเมษายน-สิงหาคมของทุกปี



ภาพ 14 ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนปี พ.ศ. 2558-2562 และปริมาณน้ำฝนรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส

จากภาพ 14 ผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนราธิวาสในปี พ.ศ. 2558-2562 มีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2551-2557 และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามค่าพยากรณ์ เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบมีฤดูกาล พบปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงในเดือนมกราคม และตุลาคม – ธันวาคม ของทุกปี

พยากรณ์แนวโน้มอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน 5 ปี ข้างหน้า (ปี พ.ศ. 2558-2562) ตามสมการพยากรณ์

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส $= \text{Log } e^{Y}$

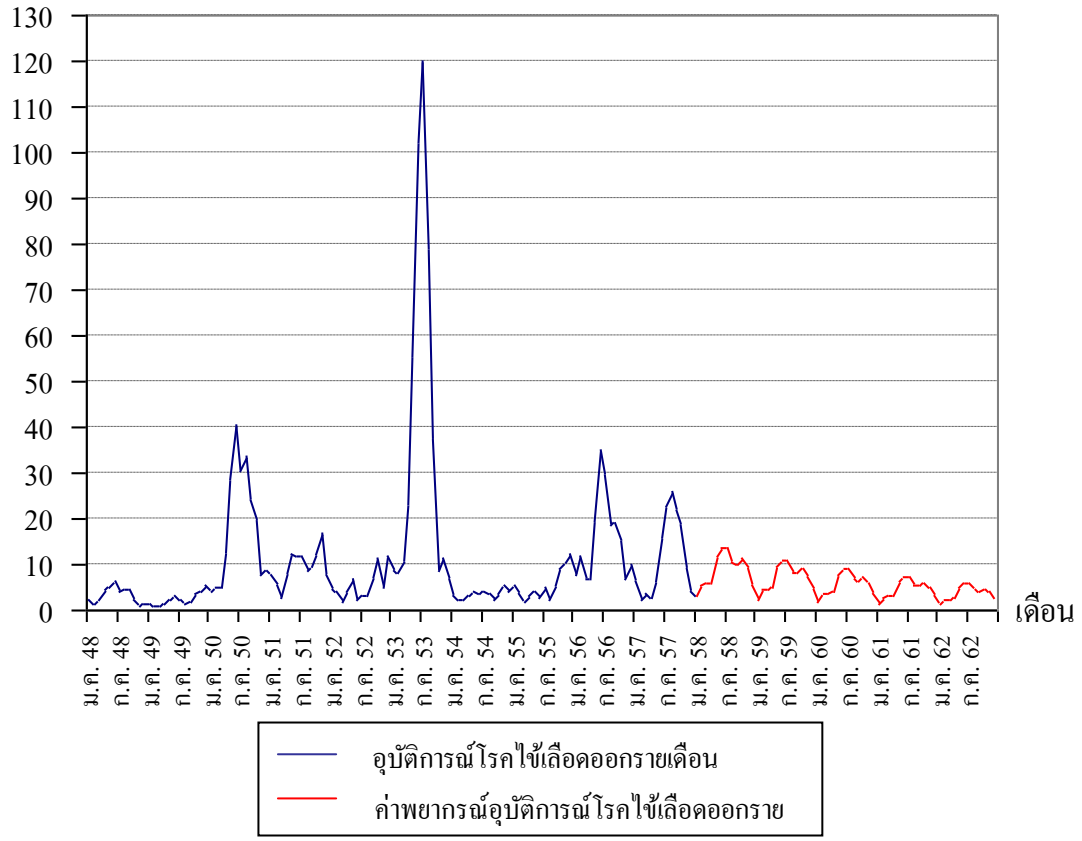
$Y = -16.9941 + 0.6836\ X_1 - 0.1363\ X_2 + 0.0006\ X_3$

Y = อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

X_1 คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน

X_2 คือ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน

X_3 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน



ภาพ 15 ค่าพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนปี พ.ศ. 2558-2562 ตามสมการพยากรณ์ และอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส

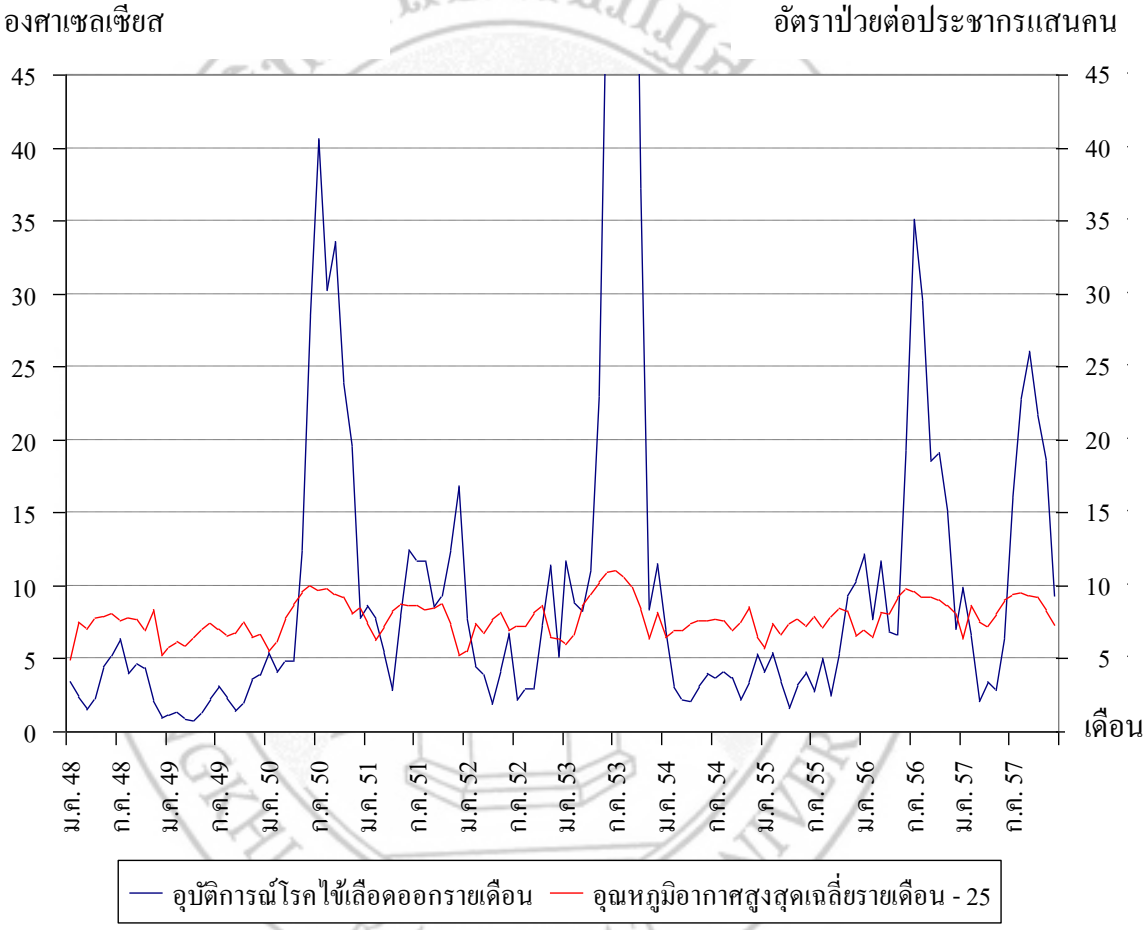
จากภาพ 15 อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 – 2557 พบว่า จังหวัดนราธิวาส มีปีที่มีการระบาดรุนแรงได้แก่ พ.ศ. 2550, 2551, 2553, 2556 และ 2557 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในแต่ละปี คือ 215.89, 115.79, 475.98, 188.79 และ 145.64 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2553 มีอุบัติการณ์สูงสุด รองลงมา คือ พ.ศ. 2550 และ 2556 ตามลำดับ เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนสิงหาคม 2553 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูงสุด คือ 119.98 ต่อประชากรแสนคน ส่วนใหญ่อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจะสูงในเดือนมิถุนายน – กันยายนของทุกปี ส่วนในปีที่ไม่มีการระบาดรุนแรง ได้แก่ พ.ศ. 2548, 2549, 2552, 2554 และ 2555 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในแต่ละปี คือ 41.76, 23.97, 61.10, 43.74 และ 57.41 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ ส่วนใหญ่อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจะสูงในเดือนมิถุนายน และพฤศจิกายน – ธันวาคมของทุกปี แนวโน้มการระบาดมีการระบาดตามฤดูกาล ระบาด 1 ปี เว้น2 ปี แต่ ปี พ.ศ. 2556 – 2557 ระบาด 2 ปีติดกัน ผลการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในจังหวัดนราธิวาสในปี พ.ศ. 2558-2562 ตามสมการพยากรณ์ พบว่า อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนมีแนวโน้มต่ำกว่าปี พ.ศ. 2556-2557 อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2558 – 2562 ตามค่าพยากรณ์ในแต่ละปี เท่ากับ 106.20, 85.55, 68.85, 55.38 และ 44.59 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ ซึ่งในปี พ.ศ. 2558 – 2561 อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในแต่ละปี ยังนับว่ามีอุบัติการณ์ที่สูง และแนวโน้มการระบาดตามค่าพยากรณ์ เป็นการระบาดแบบมีฤดูกาล พบอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูงในเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ของทุกปี

การพยากรณ์จะเป็นไปตามนี้ ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังต่อไปนี้

1. มีการเปลี่ยนนิยามหรือวิธีการรายงานข้อมูล
2. มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกที่ควบคุมไม่ได้
3. มีการเปลี่ยนแปลงด้านนโยบาย
4. มีการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน และการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

1. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน



ภาพ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนปี พ.ศ. 2548-2557 ลบด้วย 25 องศาเซลเซียสทุกเดือน กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ปี พ.ศ. 2548-2557 จังหวัดนราธิวาส

จากภาพ 16 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน พบว่า ในปีที่มีการระบาดรุนแรงได้แก่ พ.ศ. 2550, 2551, 2553, 2556 และ 2557 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในแต่ละปี คือ 215.89, 115.79, 475.98, 188.79 และ 145.64 ต่อประชากร

แสนคนตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2553 มีอุบัติการณ์สูงสุด รองลงมา คือ พ.ศ. 2550 และ 2556 ตามลำดับ เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนสิงหาคม 2553 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูงสุด คือ 119.98 ต่อประชากรแสนคน ในเดือนที่มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูง ส่วนใหญ่จะพบว่ามีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลา 1 เดือนก่อนหน้านั้น โดยมีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนค่อนข้างสูง คือ อยู่ในช่วง 33.40 – 36.00 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจะสูงในเดือนมิถุนายน – กันยายนของทุกปี แนวโน้มการระบาดมีการระบาดตามฤดูกาล ระบาด 1 ปี เว้น 2 ปี แต่ ปี พ.ศ. 2556 – 2557 ระบาด 2 ปีติดกัน

2. การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกโดยใช้สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน = $\log e^{-16.9941 + 0.6836\ X_1 - 0.1363\ X_2 + 0.0006\ X_3}$ โดย X_1 คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน, X_2 คือ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน และ X_3 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ดังนี้

ตาราง 9 พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส

ตัวแปร	**ค่าของตัวแปรที่ศึกษา**					
อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส	30	31	32	33	34	35
จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก (คน)	9.09	18.01	35.67	70.67	139.99	277.32

จากตาราง 9 การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส โดยใช้อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนตั้งแต่ 30 – 35 องศาเซลเซียส โดยกำหนดให้ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีค่าคงที่ คือ 25 องศาเซลเซียส และ 100 มิลลิเมตรตามลำดับ พบว่า จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก มีจำนวนเพิ่มขึ้น 0.98 เท่า ต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนทุก 1 องศาเซลเซียส

ตาราง 10 พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร

ตัวแปร	ค่าของตัวแปรที่ศึกษา					
ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร	100	200	300	400	500	600
จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก (คน)	9.09	9.65	10.25	10.88	11.56	12.27

จากตาราง 10 การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร โดยใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ 100 – 600 มิลลิเมตร โดยกำหนดให้ค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน และอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน มีค่าคงที่ คือ 30 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียสตามลำดับ พบว่า จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก มีจำนวนเพิ่มขึ้น 0.06 เท่า ต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนรายเดือนทุก 100 มิลลิเมตร

ตาราง 11 พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร

ตัวแปร	ค่าของตัวแปรที่ศึกษา					
อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส	30	31	32	33	34	35
ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร	100	200	300	400	500	600
จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก (คน)	9.09	19.12	40.22	84.60	177.96	374.34

จากตาราง 11 การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก หากอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนรายเดือนเพิ่มขึ้น 100 มิลลิเมตร โดยใช้อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนตั้งแต่ 30 – 35 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ 100 – 600 มิลลิเมตร โดยกำหนดให้ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนมีค่าคงที่ คือ 25 องศาเซลเซียส พบว่า จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก มีจำนวนเพิ่มขึ้น 1.10 เท่า ต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนทุก 1 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนรายเดือนทุก 100 มิลลิเมตร

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาจากการทบทวนข้อมูลย้อนหลัง เพื่อหาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส ประชากรที่ศึกษา จากข้อมูลทุติยภูมิที่รายงานผู้ป่วย (รง. 506) และรายงานการเปลี่ยนแปลงโรคของผู้ป่วย (รง. 507) ซึ่งเป็นรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของจังหวัดนราธิวาส จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส จำนวน 10,093 คน และข้อมูลอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน จากสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557 วิเคราะห์โดยใช้สถิติทางระบาดวิทยาเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน และสถิติอนุกรมเวลา ด้วยโปรแกรม R

สรุปผล

1. วิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก

ในปีที่มีการระบาดรุนแรงได้แก่ พ.ศ. 2550, 2551, 2553, 2556 และ 2557 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในแต่ละปี คือ 215.89, 115.79, 475.98, 188.79 และ 145.64 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2553 มีอุบัติการณ์สูงสุด รองลงมา คือ พ.ศ. 2550 และ 2556 ตามลำดับ เมื่อจำแนกรายเดือน พบว่า เดือนสิงหาคม 2553 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูงสุด คือ 119.98 ต่อประชากรแสนคน ในเดือนที่มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูง ส่วนใหญ่จะพบว่ามีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลา 1 เดือนก่อนหน้านั้น โดยมีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนค่อนข้างสูง คือ อยู่ในช่วง 33.40 – 36.00 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน คือ อยู่ในช่วง 26.54 – 28.26 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝนรายเดือน คือ อยู่ในช่วง 42.00 – 707.10 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจะสูงในเดือนมิถุนายน – กันยายนของทุกปี ส่วนในปีที่ไม่มีการระบาดรุนแรง ได้แก่ พ.ศ. 2548, 2549, 2552, 2554 และ 2555 มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูงในเดือนมิถุนายน และพฤศจิกายน – ธันวาคม

ของทุกปี ในเดือนที่มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูง จะมีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนต่ำกว่าปีที่มีการระบาด คือ อยู่ในช่วง 31.50 – 33.70 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนมีค่าใกล้เคียงกับปีที่มีการระบาด คือ อยู่ในช่วง 25.57 – 28.30 และมีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงกว่าปีที่มีการระบาด คือ อยู่ในช่วง 77.30 – 1,179.10 แนวโน้มการระบาดมีการระบาดตามฤดูกาล ระบาด 1 ปี เว้น 2 ปี แต่ ปี พ.ศ. 2556 – 2557 ระบาด 2 ปีติดกัน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์จะเห็นว่าตัวแปรอิสระ 2 ด้าน คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุบัติการณ์ไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .05 ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัวสามารถร่วมกันพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนได้ร้อยละ 62.73

2. การพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส

จากการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน จังหวัดนราธิวาส ในปี พ.ศ. 2558-2562 ตามสมการพยากรณ์ พบว่า อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนมีแนวโน้มต่ำกว่าปี พ.ศ. 2556-2557 อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2558 – 2562 ตามค่าพยากรณ์ในแต่ละปี เท่ากับ 106.20, 85.55, 68.85, 55.38 และ 44.59 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ ซึ่งในปี พ.ศ. 2558 – 2561 อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในแต่ละปี ยังนับว่ามีอุบัติการณ์ที่สูงและแนวโน้มการระบาดตามค่าพยากรณ์ เป็นการระบาดแบบมีฤดูกาล พบอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูงในเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกปี และปัจจัยอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนมีอิทธิพลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนมากที่สุด พบว่าในเดือนที่มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูง ส่วนใหญ่จะมีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลา 1 เดือนก่อนหน้านั้น ทำให้มีเวลาในการเตรียมความพร้อมรับมือ 1 เดือนก่อนการระบาดของโรคไข้เลือดออก เมื่ออุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นกว่าเดือนที่ผ่านมา โดยที่อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะทำให้มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น 1 เท่า จึงควรใช้ข้อมูลอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน ในการเฝ้าระวังการระบาดของโรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส

อภิปรายผล

วิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก และการพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส

จากผลการศึกษาแนวโน้มการระบาดมีการระบาดตามฤดูกาล ระบาด 1 ปี เว้น 2 ปี แต่ปี พ.ศ. 2556 – 2557 ระบาด 2 ปีติดกัน จะเห็นได้ว่าช่วงที่อุบัติการณ์ไข้เลือดออกสูงในแต่ละปีจะมีลักษณะภูมิอากาศดังนี้ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนมักจะมีลักษณะอุณหภูมิขึ้นสูงสุดก่อนหน้าที่จะมีอุบัติการณ์ไข้เลือดออกสูงสุดในแต่ละปีและหลังจากนั้นอุณหภูมิเริ่มลดลงเช่นเดียวกับอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ส่วนปริมาณน้ำฝนรายเดือนพบว่ามีปริมาณน้ำฝนต่ำในช่วงที่มีอุบัติการณ์ไข้เลือดออกสูงสุด และช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดพบว่ามีอุบัติการณ์ไข้เลือดออกต่ำ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 กับอุบัติการณ์ไข้เลือดออก พบว่า อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุบัติการณ์ไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .05 ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัว สามารถร่วมกันพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนได้ร้อยละ 62.73 จากการศึกษาของ Pham et al. (2011) พบว่า การที่อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบโดยตรง และโดยอ้อมต่อการมีชีวิตรอดของยุง ด้านอายุขัย การพัฒนา และอัตราเจริญพันธุ์ของยุง อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลต่อจำนวนครั้งของการกัดที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอุณหภูมิสูงระหว่าง 28-35 องศาเซลเซียส (วันล่า กุลวิชิต และอุษา ทิสยากร, 2546) และยังส่งผลให้ระยะฟักตัวของเชื้อไวรัสเดงกีในตัวยุงเร็วขึ้นด้วย (จันทพงษ์ วะสี และประเสริฐ ทองเจริญ, 2549) ด้านปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ทำให้มีแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ยุงลายตัวแก่เพศเมียมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจัยทั้งหมดนี้ ทำให้จำนวนของพาหะนำโรคไข้เลือดออกเพิ่มมากขึ้น (Pham et al., 2011) จากการศึกษาของ Suwich Thammapalo et al. (2005) ศึกษาปัจจัยด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ที่มีผลต่อการเกิดไข้เลือดออกในประเทศไทย พบว่า อัตราป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ภาคใต้ แต่สัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ ต่างจากการศึกษาของ Hii et al. (2009) ศึกษาเรื่องภูมิอากาศแปรปรวนและอัตราการเพิ่มขึ้นของไข้เลือดออกในประเทศสิงคโปร์ ที่พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสะสม มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราป่วยโรคไข้เลือดออก เช่นเดียวกับการศึกษาของ Pham et al. (2011) ทำการศึกษาในประเทศเวียดนาม พบว่า อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้น มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราป่วยโรคไข้เลือดออก นอกจากนี้การเพิ่มอุณหภูมิอากาศทำให้เกิดผลกระทบด้านสุขภาพและอนามัยของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม อากาศที่ร้อนและมีความชื้นสูงก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออก (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2557) การศึกษาของ Githeko et al. (2000) ได้ศึกษาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและโรคนำด้วยแมลง ในระดับภูมิภาค โดยพบว่า

การระบาดของโรคที่นำด้วยแมลง พบมากที่สุด คือ การระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยพบการระบาดมากที่สุดในอากาศที่มีอุณหภูมิสูงช่วง 35-40 องศาเซลเซียส การศึกษาของเสรี นพรัตน์ (2550) ได้ศึกษาความผันแปรของฤดูกาลกับโรคไข้เลือดออกในจังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า แนวโน้มโรคไข้เลือดออกของจังหวัดอุตรดิตถ์มีการระบาดตามฤดูกาลทุก ๆ 2 – 5 ปี อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเกิดโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาของ Reiter (2001) ได้ศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและยุงเป็นพาหะของโรค มีการคาดการณ์ไว้ว่า ในปี ค.ศ. 2300 บรรยากาศของทั่วโลก มีภาวะโลกร้อนเพิ่มขึ้น และ อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาของ Johansson, Dominici and Glass (2009) ได้ศึกษาผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก ในประเทศ เปอร์โตริโก พบว่า อุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ลดลง มีผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกเช่นกัน และการศึกษาของ Beebe et al. (2009) ได้ศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลต่อภาวะเสี่ยงต่อโรคไข้เลือดออก โดยพบว่าสภาพอากาศแห้งแล้งทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการให้เกิดการเพาะพันธุ์ยุงลายมากขึ้น นำไปสู่การระบาดของโรคไข้เลือดออกได้เช่นกัน การศึกษาของ Gharbi et al. (2011) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลาต่อการเกิดการระบาดโรคไข้เลือดออกในประเทศฝรั่งเศส โดยใช้โมเดลการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศ พบว่าปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับการระบาดของโรคไข้เลือดออก การศึกษาของ Brunkard, Cifuentes and Rothenberg (2007) ได้ศึกษา ปัจจัยด้านอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ชายแดน เมืองเท็กซัส ประเทศเม็กซิโก โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา ในปี ค.ศ.1995-2005 พบว่าสภาพภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิสูงสุดและฤดูฝน มีผลทำให้เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออกมากขึ้น

จากการศึกษาของ Githeko et al. (2000) ที่ศึกษาทุกทวีปพบว่า การระบาดของโรคที่นำโดยแมลงที่พบมากที่สุด คือ การระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยพบการระบาดในอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำช่วง 14-18 องศาเซลเซียสในทวีปอเมริกา และยุโรป จากการศึกษาของ Pham et al. (2011), Suwich Thammapalo et al. (2005), เสรี นพรัตน์ (2550) ที่พบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อการเกิดไข้เลือดออก และการศึกษาของSupawan Promprou, Mullica Jaroensutasinee and Krisanadej Jaroensutasinee (2005) ได้ศึกษาผลกระทบของปัจจัยภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในภาคใต้ของประเทศไทย พบว่า การเกิดโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ที่มีพรมแดนติดทะเลอันดามัน เกี่ยวข้องกับจำนวนวันที่ฝนตก ทำให้มีแหล่งเพาะพันธ์ยุงลายเพิ่มขึ้น ส่งผลการระบาดของโรคไข้เลือดออก ซึ่งจากการศึกษานี้ขัดแย้งกับการศึกษาในจังหวัดนราธิวาสในครั้งนี้ อาจเนื่องมาจากอุณภูมิต่ำในจังหวัดนราธิวาสช่วง 10 ปีที่ผ่านมา อยู่ในช่วง 18.40 – 23.90 สูงกว่าอุณหภูมิที่

Githeko et al. (2000) ศึกษาพบความสัมพันธ์ ทำให้อุณหภูมิต่ำในจังหวัดนราธิวาสไม่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก เช่นเดียวกับความชื้นสัมพัทธ์ กับจำนวนวันที่ฝนตก ที่พบว่ามีความสัมพันธ์กับโรคไข้เลือดออกในการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส อาจเนื่องมาจากจังหวัดนราธิวาสจัดว่าเป็นจังหวัดที่มีฝนชุกเกือบตลอดปี เนื่องจากอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557ก) จึงทำให้ในจังหวัดนราธิวาสแตกต่างจากจังหวัดภาคใต้อื่น ๆ ผลการศึกษาจึงแตกต่างจากพื้นที่อื่น

จากการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน จังหวัดนราธิวาส ในปี พ.ศ. 2558-2562 พบว่า อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนมีแนวโน้มต่ำกว่าปี พ.ศ. 2556-2557 แต่ยังถือว่ามีอุบัติการณ์ที่สูง และแนวโน้มการระบาดตามค่าพยากรณ์ เป็นการระบาดแบบมีฤดูกาล พบอุบัติการณ์สูงในเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกปี โดยมีอำนาจพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนร้อยละ 62.73 จากข้อมูล การที่อำนาจในการพยากรณ์ได้ร้อยละ 62.73 ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่ใช้ในการศึกษา เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส จำนวนผู้ป่วยที่รายงาน มาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่รวมถึงผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกที่ไม่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ทำให้ไม่สามารถใช้ข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทั้งหมดที่ป่วยจริงในการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งอาจจะช่วยทำให้อำนาจในการพยากรณ์เพิ่มมากขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัย เรื่อง ปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส มีข้อเสนอแนะในการนำผล การวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาสสามารถกำหนดนโยบาย ในการแก้ไขปัญหาการระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยใช้อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน ในการเฝ้าระวังการระบาดของโรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส จากการศึกษาพบว่าในเดือนที่มีอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนสูง ส่วนใหญ่จะมีอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลา 1 เดือนก่อนหน้านั้น ทำให้มีเวลาในการเตรียมความพร้อมรับมือ 1 เดือนก่อนการระบาดของโรคไข้เลือดออก เมื่ออุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นกว่าเดือนที่ผ่านมา

โดยที่อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะทำให้มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้น 1 เท่า

1.2 ผลการศึกษาพบว่าแนวโน้มโรคไข้เลือดออกรายเดือน ปี พ.ศ. 2558–2561 ของจังหวัดนราธิวาสจากค่าพยากรณ์ ยังนับว่ามีอุบัติการณ์ที่สูง โดยเฉพาะเดือนพฤษภาคม–ตุลาคมของทุกปี จึงควรเน้นกิจกรรมการทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายในเดือนเมษายน ก่อนถึงช่วงที่มีอุบัติการณ์โรคสูง

1.3 ผลการศึกษาที่ได้สามารถเป็นพื้นฐานในการพยากรณ์การระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนควบคุมและป้องกันโรค

1.4 นำผลการศึกษาครั้งนี้ไปเผยแพร่ต่อสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดของตนเอง เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับประเทศ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการเก็บข้อมูลปัจจัยด้านภูมิอากาศในระดับอำเภอ เพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถึงระดับพื้นที่อำเภอ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์มากขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาเรื่องนี้ ในจังหวัดอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยด้านภูมิอากาศว่ามีความเหมือนหรือแตกต่าง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกของประเทศไทย

2.3 ควรทำการติดตามผลการศึกษาในปีต่อ ๆ ไป เพื่อดูว่าปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนในจังหวัดนราธิวาส มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่

2.4 ควรทำการศึกษาปัจจัยด้านประชากร สิ่งแวดล้อม สังคม ได้แก่ ความหนาแน่นของประชากร ดัชนีการเคลื่อนย้ายของประชากร กลุ่มอายุ พฤติกรรมการใช้มุ้ง พฤติกรรมการกำจัดขยะที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กนกทิพย์ ทิพยรัตน์, ปรีชา เปรมปรี และคำนวณ อึ้งชูศักดิ์. (2549). “ระบาดวิทยา.” ใน ศุขธิดา อุบล และจันทพงษ์ วะสี. (บรรณาธิการ). **ไข้เลือดออกเด็งกี่.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 25-32.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2557). **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ** (Online). http://www.environnet.in.th/?page_id=3720, 25 พฤศจิกายน 2557.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2553ก). **เอลนีโญ** (Online). http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=17, 25 พฤศจิกายน 2557.

_____. (2553ข). **ลานีญา** (Online). http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=18, 25 พฤศจิกายน 2557.

_____. (2554ก). **ศัพท์อุตุนิยมวิทยา** (Online). http://www.tmd.go.th/met_dict_disp.php?id=24, 21 พฤศจิกายน 2554.

_____. (2554ข). **ศัพท์อุตุนิยมวิทยา** (Online). http://www.tmd.go.th/met_dict_disp.php?id=132, 21 พฤศจิกายน 2554.

_____. (2554ค). **ศัพท์อุตุนิยมวิทยา** (Online). http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=56, 21 พฤศจิกายน 2554.

_____. (2555). **สภาวะโลกร้อนกับการผันแปรภูมิอากาศในประเทศไทย** (Online). http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=78, 25 พฤศจิกายน 2557.

_____. (2557ก). **ภูมิอากาศจังหวัดนราธิวาส. กรุงเทพมหานคร**: กรมอุตุนิยมวิทยา. (อัดสำเนา)

_____. (2557ข). **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์** (Online). http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=89, 25 พฤศจิกายน 2557.

คำนวณ อึ้งชูศักดิ์. (2546). “สถานการณ์และแนวโน้มของโรคติดเชื้อไวรัสเดงกีในประเทศไทย” ใน ชิษณุ พันธุ์เจริญ, วันล่า กุลวิชิต, ธีระพงษ์ ตัณฑวิเชียร และอุษา ทิสยากร. (บรรณาธิการ). **ไข้เลือดออก.** กรุงเทพมหานคร: เพนตากอน แอ็ดเวอร์ไทซิ่ง, 11-14.

จันทพงษ์ วะสี และประเสริฐ ทองเจริญ. (2549). “ไข้เลือดออกไวรัส” ใน ศุขธิดา อุบล และจันทพงษ์ วะสี. (บรรณาธิการ). **ไข้เลือดออกเด็งกี่.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 1-24.

จุไรรัตน์ มหาเทียน. (2551). **ภาวะโลกร้อนกับยุงลาย** (Online). http://reo06.mnre.go.th/home/images/upload/file/report/f.pdf, 25 พฤศจิกายน 2557.

ชำนาญ อภิวัฒนศร. (2555). **การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและยุงพาหะ** (Online). http://www.tm.mahidol.ac.th/tropmed-parasitology/2012-35-2/35-2-2012-e6-Climate-Changel.pdf, 25 พฤศจิกายน 2557.

บุญชม ศรีสะอาด. (2547). **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

ประเสริฐ เอื้อวรากุล, อรุณี ทรัพย์เจริญ และสุธี ยกส้าน. (2549). "วัคซีนเด็งกี่" ใน ศุขธิดา อุบลและจันทพงษ์ วะสี. (บรรณาธิการ). **ไข้เลือดออกเด็งกี่.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 231-247.

พลากร สีน้อย และจิราวัลย์ จิตรถเวช. (2553). **สถิติทดสอบเพื่อคัดเลือกตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ** (Online). http://digital_collect.lib.buu.ac.th/journal/Science/v15n2/47-56.pdf, 25 พฤศจิกายน 2557.

ไพบูลย์ โล่สุนทร. (2552). **ระบาดวิทยา.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันล่า กุลวิชิต และอุษา ทิสยากร. (2546). "ความรู้พื้นฐานและพยาธิกำเนิดของการติดเชื้อไวรัสเดงกี" ใน ชิษณุ พันธุ์เจริญ, วันล่า กุลวิชิต, ธีระพงษ์ ตัณฑวิเชียร และอุษา ทิสยากร. (บรรณาธิการ). **ไข้เลือดออก.** กรุงเทพมหานคร: เพนตากอน แอ็ดเวอร์ไทซิ่ง, 15-19.

ศิริเพ็ญ กัลยาณรุจ และสุจิตรา นิมมานนิตย์. (2546). "แนวทางการวินิจฉัยและรักษาโรคไข้เลือดออกเดงกี." **แนวทางการวินิจฉัยและรักษาโรคไข้เลือดออกเดงกี.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ดอกเบี้ย, 27-35.

เสรี นพรัตน์. (2550). **ความผันแปรของฤดูกาลกับโรคไข้เลือดออกในจังหวัดอุตรดิตถ์**. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส (ผู้ผลิต). 2558. **ข้อมูลสารประกอบด้านอุตุนิยมวิทยา** (ซีดี-รอม). นราธิวาส: สถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส.

สราวุธ สุวัณณทัพพะ และกอบกาญจน์ กาญจโนภาศ. (2542). **ยุง: พาหะนำโรคติดต่อที่สำคัญในประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร: กองโรคเท้าช้าง กรมควบคุมโรคติดต่อ.

สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. (2554). **สถานการณ์โรคไข้เลือดออก (รอบ 6 เดือน ปี 2554)** (Online). www.thaivbd.org/uploads/Download_documents/078.pdf, 30 พฤศจิกายน 2554.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส (ผู้ผลิต). 2558. **ข้อมูลการเฝ้าระวังโรคติดต่อทางระบาดวิทยา** (ซีดี-รอม). นราธิวาส: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส.

สำนักระบาดวิทยา. (2558). **สรุปสถานการณ์รายปี** (Online). http://www.boe.moph.go.th/boedb/surdata/disease.php?dcontent=old&ds=262766, 14 กุมภาพันธ์ 2558.

สีวิกา แสงธาราทิพย์. (2542ก). **โรคไข้เลือดออก: คู่มือสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข.** กรุงเทพมหานคร: นิวธรรมดา.

_____. (2545ข). “ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก” ใน สีวิกา แสงธาราทิพย์. (บรรณาธิการ). **โรคไข้เลือดออกฉบับประเกียรณก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 32-36.

_____. (2545ค). “การควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย” ใน สีวิกา แสงธาราทิพย์. (บรรณาธิการ). **โรคไข้เลือดออกฉบับประเกียรณก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 37-57.

_____. (2545ง). “การป้องกันและกำจัดยุงลาย” ใน สีวิกา แสงธาราทิพย์. (บรรณาธิการ). **โรคไข้เลือดออกฉบับประเกียรณก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 60-68.

สุจิตรา นิมมานนิตย์. (2545ก). “สาเหตุและการติดต่อ” ใน สีวิกา แสงธาราทิพย์. (บรรณาธิการ). **โรคไข้เลือดออกฉบับประเกียรณก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 7-8.

_____. (2545ข). “การติดเชื้อและปัจจัยเสี่ยง” ใน สีวิกา แสงธาราทิพย์. (บรรณาธิการ). **โรคไข้เลือดออกฉบับประเกียรณก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 9-12.

_____. (2545ค). “อาการและอาการแสดง” ใน สีวิกา แสงธาราทิพย์. (บรรณาธิการ). **โรคไข้เลือดออกฉบับประเกียรณก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 13-14.

_____. (2545ง). “การวินิจฉัยโรค” ใน สีวิกา แสงธาราทิพย์. (บรรณาธิการ). **โรคไข้เลือดออกฉบับประเกียรณก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 15-18.

_____. (2545จ). “การดูแลรักษาผู้ป่วย” ใน สีวิกา แสงธาราทิพย์. (บรรณาธิการ). **โรคไข้เลือดออกฉบับประเกียรณก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 19-22.

สุวิช ธรรมปาโล. (2553). **หลักระบาดวิทยา**. สงขลา: สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา. (อัดสำเนา).

_____. และศุภมิตร ชุณห์สุทธิวัฒน์. (2549). “การป้องกันและควบคุมโรค” ใน ศุขธิดา อุบล และจันทพงษ์ วะสี. (บรรณาธิการ). **ไข้เลือดออกเด็งกี่.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 205-230.

อรุณี ทรัพย์เจริญ. (2546). “วัคซีนป้องกันโรคไข้เลือดออก” ใน ชิษณุ พันธุ์เจริญ, วันล่า กุลวิชิต, ธีระพงษ์ ตัณฑวิเชียร และอุษา ทิสยากร. (บรรณาธิการ). **ไข้เลือดออก.** กรุงเทพมหานคร: เพนตากอน แอ็ดเวอร์ไทซิ่ง, 225-230.

โอพาร พรหมาลิขิต และชิษณุ พันธุ์เจริญ. (2546). “งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโรคติดเชื้อไวรัสเดงกีในประเทศไทย” ใน ชิษณุ พันธุ์เจริญ, วันล่า กุลวิชิต, ธีระพงษ์ ตัณฑวิเชียร และอุษา ทิสยากร. (บรรณาธิการ). **ไข้เลือดออก.** กรุงเทพมหานคร: เพนตากอน แอ็ดเวอร์ไทซิ่ง, 231-273.

Beebe, Nigel W, et al. (2009). **Australia’s Dengue Risk Driven by Human Adaptation to Climate Change** (Online). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2671609/?tool= pubmed, November 25, 2014.

Brunkard, Cifuentes and Rothenberg. (2007). **Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region** (Online). http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008000300006&lng=en&nrm=iso&tlng=en, November 25, 2014.

Gharbi, Myriam, et al. (2011). **Time series analysis of dengue incidence in Guadeloupe, French West Indies: Forecasting models using climate variables as predictors** (Online). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3128053/?tool=pubmed, November 25, 2014.

Githeko, Andrew K, et al. (2000). **Climate change and vector-borne diseases:a regional analysis** (Online).http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2560843/?tool =pubmed, November 25, 2014.

Hii, Yien Ling, et al. (2009). **Climate variability and increase in intensity and magnitude of dengue incidence in Singapore** (Online). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/ PMC2799326/ ?tool=pubmed, November 25, 2014.

Johansson, Dominici and Glass. (2009). **Local and Global Effects of Climate on Dengue Transmission in Puerto Rico** (Online). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2637540 /?tool =pubmed, November 25, 2014.

M. Hurtado-Dı´az, et al. (2007). **Short communication: Impact of climate variability on the incidence of dengue in Mexico** (Online). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/ 17956543, November 25, 2014.

Pham, Hau V, et al. (2011). **Ecological factors associated with dengue fever in a central highlands Province, Vietnam** (Online). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/ PMC3126728/ ?tool=pubmed, December 21, 2011.

Reiter, Paul. (2001). **Climate Change and Mosquito-Borne Disease** (Online). http://www. ncbi. nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240549/?tool=pubmed, November 25, 2014.

Supawan Promprou, Mullica Jaroensutasinee and Krisanadej Jaroensutasinee. (2005). **Impact of Climatic Factors on Dengue Haemorrhagic Fever Incidence in Southern Thailand** (Online). http://masterorg.wu.ac.th/file/ird-20090614-ZERan.pdf, November 25, 2014.

Suwich Thammapalo, et al. (2005). **The Climatic Factors Influencing the Occurrence of Dengue Hemorrhagic Fever in Thailand** (Online). www.tm.mahidol.ac.thseameo2005 _36_131 -3460.pdf, December 5, 2011.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

ที่ ศธ ๐๕๖๐.๐๖ /๒๒๐

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการสถานีอุตุนิยมวิทยานราธิวาส

ด้วย นายเอกนันท์ มะหะหมัด (๕๓G๒๓๗๑๐๑๖) นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน จะดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ **"สารประกอบอุตุนิยมวิทยา ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๔๖ – พ.ศ. ๒๕๕๕ โดยจำแนกเป็นรายเดือน"** เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่ส่งผลกระทบหรือผลเสียหายต่อการทำงานและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฆนัท ธาตุทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐๗๔-๓๓๖๙๓๓ ต่อ ๒๔๖
โทรสาร ๐๗๔ – ๓๓๖๙๔๘
http://bundit.skru.ac.th/

ที่ ศธ ๐๕๖๐.๐๖ /๒๒๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส

ด้วย นายเอกนันท์ มะหะหมัด (๕๓G๒๓๗๑๐๑๖) นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน จะดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ **"จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในจังหวัดนราธิวาส ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๔๖ – พ.ศ. ๒๕๕๕ โดยจำแนกเป็นรายเดือน"** เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่ส่งผลกระทบหรือผลเสียหายต่อการทำงานและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฆนัท ธาตุทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐๗๔-๓๓๖๙๓๓ ต่อ ๒๔๖
โทรสาร ๐๗๔ – ๓๓๖๙๔๘
http://bundit.skru.ac.th/

ภาคผนวก ข

บัตรรายงานผู้ป่วย แบบ รง. 506 และบัตรเปลี่ยนแปลงการรายงานผู้ป่วย แบบ รง.507

บัตรรายงานผู้ป่วย

แบบ รง. 506

เลขที่อี 0 ของ สสจ.	เลขที่อี 1 ของ สสจ. .....
เลขที่อี 0 ของ สสอ.	เลขที่อี 1 ของ สสอ. .....
เลขที่อี 0 ของ รพ./สอ.....	เลขที่อี 1 ของ รพ./สอ.....

ข่ายงานเฝ้าระวังโรค สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข
โทร. 0-2590-1787 , 0-2590-1785

โรค

- ☐ อหิวาตกโรค 01
- ☐ อุจจาระร่วง 02
- ☐ อาหารเป็นพิษ 03
- ☐ บิด Dysentery, unspecified 04
  - ☐ Bacillry (Shigellosis) 05
  - ☐ Amoebic 06
- ☐ Enteric fever 07
  - ☐ Typhoid 08
  - ☐ Paratyphoid 09
- ตับอักเสบ (Hepatitis, unspecified) 10
  - ☐ A 11 ☐ D 69
  - ☐ B 12 ☐ E 70
  - ☐ C 13
- ☐ โรคตาแดง (haemorrhagic conjunctivitis) 14
- ☐ ไข้หวัดใหญ่ 15
- ☐ หัดเยอรมัน 16
- ☐ สุกใส 17
- ☐ ไข้หรือไข้ไม่ทราบสาเหตุ 18
- ☐ ไข้กาฬหลังแอ่น 19
- ☐ กล้ามเนื้ออัมพาตอ่อนปวกเปียกแบบเฉียบพลัน(AFP) 65
- ☐ โปลิโอมัยเอไลติส 20
- ☐ หัด 21
  - ☐ หัดที่มีโรคแทรก (ระบุ)..... 22
- ☐ ไข้คอตีบ 23
- ☐ ไอกรน 24
- ☐ บาดทะยัก 25
  - ☐ บาดทะยัก ในทารกแรกเกิด 53
- ☐ ไข้เด็งกี่ (Dengue fever) 66
- ☐ ไข้เลือดออก (DHF) 26
- ☐ ไข้เลือดออกช็อค (DSS) 27
- ☐ ไข้สมองอักเสบ(Encephalitis,unspecified) 28
  - ☐ Japanese encephalitis 29
- ☐ มาลาเรีย ☐ PV ☐ PM ☐ PF ☐ MIXED 30
- โรคปอดบวม (Pneumonia) 31
- ☐ วัณโรคปอด (ที่ตรวจพบเชื้อ) 32
  - ☐ เยื่อหุ้มสมอง (TB. meningitis) 33
  - ☐ ระบบอื่นๆ 34
- ☐ โรคเรื้อน 35
- ☐ คุดทะราดระยะติดต่อ 36
- ☐ กามโรค
  - ☐ ซิฟิลิส (ระบุ) ระยะ..... 37
  - ☐ หนองใน 38
  - ☐ หนองในเทียม 39
  - ☐ แผลริมอ่อน 40
  - ☐ ฝีมะม่วง 41
  - ☐ เริมที่อวัยวะเพศ 79
  - ☐ หูดอวัยวะเพศ และทวารหนัก 80
  - ☐ โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์อื่นๆ(ระบุ)....81
- ☐ พิษสุนัขบ้า 42
- ☐ Leptospirosis 43
- ☐ สครับไทยฟัส 44
- ☐ แอนแทรกซ์ 45
- ☐ ทริคิโนสิส 46

โรคจากการประกอบอาชีพ

- ☐ ถูกพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ระบุ).....47
- ☐ พิษจากโลหะหนัก (ระบุ).....48-49
- ☐ พิษจากสารตัวทำลาย (ระบุ).....50
- ☐ พิษจากแก๊สสารไอระเหย (ระบุ).....51
- ☐ โรคปอดจากการประกอบอาชีพ (ระบุ)..... 64
- ☐ โรคจากปัจจัยทางกายภาพ (ระบุ)..... 67
- ☐ คางทูม 52
- ☐ อาการภายหลังได้รับวัคซีน(AEF1) (ระบุ).....
- ☐ Hand Foot Mouth diseaseHFM) 71
- ☐ Melioidosis72
- ☐ โรคอื่น ๆ (ระบุ).....

ชื่อผู้ป่วย..... H.N. .....

ชื่อบิดา – มารดาหรือผู้ปกครอง (สำหรับผู้ป่วยเด็ก ที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี).....อาชีพของบิดา-มารดา.....

เพศ	อายุ	ภาวะสมรส	สัญชาติ	งานที่ทำ
1 ชาย 2 หญิง	ปี..... เดือน..... วันที่.....(☐☐)	1 โสด 2 คู่ 3 หย่าร้าง 4 หม้าย	☐ คนไทย ☐ คนต่างชาติ ประเภท ☐ 1 ☐ 2 ระบุสัญชาติ.....	..... (☐☐)

ที่อยู่ขณะเริ่มป่วย

บ้านเลขที่/ถนน **หมู่ที่** **ตำบล** **อำเภอ** **จังหวัด**

..... 1 ในเขตเทศบาล

สถานที่ใกล้เคียง .....(☐☐☐) (☐☐) 2 อบต.

วันที่เริ่มป่วย	วันพบผู้ป่วย	สถานที่รักษา	ประเภทผู้ป่วย
วันที่..... .....(☐☐)	วันที่.....(☐☐)	1 รพ.ศูนย์ 4 คลินิกของราชการ 7 คลินิก รพ.เอกชน	1 ผู้ป่วยนอก
เดือน.....(☐☐)	เดือน.....(☐☐)	2 รพ.ทั่วไป 5 สอ. 8 บ้าน	2 ผู้ป่วยใน
พ.ศ.....(☐☐)	พ.ศ.....(☐☐)	3 รพ.ชุมชน 6 รพ.ราชการใน กทม.	

สภาพผู้ป่วย	วันที่ตาย	ชื่อผู้รายงาน	สถานที่ทำงาน	จังหวัด	วันที่เขียนรายงาน
☐หาย ☐ไม่ทราบ	วันที่.....(☐☐)				
☐ตาย ☐ยังมีชีวิตอยู่	เดือน.....(☐☐)	.....	.....	.....	.....
☐ยังรักษาอยู่	พ.ศ.....(☐☐)			(☐☐)	(☐☐☐☐☐☐)

วันที่รับรายงานของ สสอ.	วันที่รับรายงานของ สสจ.	วันที่รับรายงานของสำนักระบาดวิทยา
.....(☐☐☐☐☐☐)	.....(☐☐☐☐☐☐)	.....(☐☐☐☐☐☐)

ให้ทำเครื่องหมาย x ในช่อง ☐ หน้าข้อความที่ต้องการ และกรอกรายละเอียดในช่องว่างให้ครบถ้วนและชัดเจน ยกเว้นใน ☐☐

***นิยาม** ต่างชาติประเภท 1 คือ ชาวต่างชาติที่เข้ามาขายแรงงานในประเทศไทย ไม่มีใบต่างด้าว

ต่างชาติประเภท 2 คือ ชาวต่างชาติหรือนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามารักษาในประเทศไทย เมื่อหายแล้วกลับประเทศของตน

บัตรเปลี่ยนแปลงการรายงานผู้ป่วย

แบบ รง.507

เลขที่อี 0 ของ สสจ. .....
เลขที่อี 1 ของ สสจ. .....
เลขที่อี 0 ของ สสอ. .....
เลขที่อี 1 ของ สสอ.
เลขที่อี 0 ของ รพ./ส.....
เลขที่อี 1 ของ รพ./สอ.....

ข่ายงานเฝ้าระวังโรค สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข
โทร. 0-2590-1787 , 0-2590-1785

วิธีใช้

1. บัตรนี้ใช้เปลี่ยนแปลงการรายงานผู้ป่วยที่ได้เคยรายงานไปแล้วด้วย บัตรรายงานผู้ป่วย(แบบ รง.506)
2. ให้ทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ต้องการเปลี่ยนแปลงหรือรายงาน
3. กรอกรายละเอียดในช่องว่างต่าง ๆ ให้ครบ
4. ส่งบัตรนี้ไปตามระดับของข่ายงานเฝ้าระวังโรคทันที
5. บัตรนี้ขอเบิกได้จาก
   - สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
   - ศูนย์ระบาดวิทยา
   - กองระบาดวิทยา
   - สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กท. 10200

การขอเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมข้อมูล

1. ขอเปลี่ยนแปลงการรายงานผู้ป่วยโดย

☐เปลี่ยนแปลงข้อมูล ☐ เพิ่มเติมข้อมูล

2. ขอเปลี่ยนแปลงและ/หรือเพิ่มเติมข้อมูลต่อไปนี้
   - ☐ ชื่อโรค
   - ☐ ชื่อ-สกุลของผู้ป่วย
   - ☐ อายุ
   - ☐ สภาพการป่วย/ตาย
   - ☐ ที่อยู่ขณะเริ่มป่วย
   - ☐ วันเริ่มป่วย วันรับการรักษา
   - ☐ ผลจากห้องตรวจชันสูตร
   - ☐ ข้อมูลอื่น เช่น เพศ เชื้อชาติ ภาวะสมรส อาชีพ สถานที่รักษา และอื่น ๆ

ชื่อโรค
รายงานครั้งแรกเป็นโรค.....
ขอเปลี่ยนแปลงเป็นโรค.....ผลการชันสูตรโรค.....

ชื่อผู้ป่วย..... H.N. .....

ชื่อบิดา – มารดาหรือผู้ปกครอง (สำหรับผู้ป่วยเด็ก ที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี).....อาชีพของบิดา-มารดา.....

☐ เพศ	อายุ	ภาวะสมรส	สัญชาติ	งานที่ทำ
1 ชาย	ปี.....	[1] โสด	☐ คนไทย	
2 หญิง	เดือน.....	[2] คู่	☐ คนต่างชาติ ประเภท ☐ 1 ☐ 2	.....
	วันที่.....(☐☐)	[3] หย่าร้าง [4] หม้าย	ระบุสัญชาติ.....	(☐☐)

ที่อยู่ขณะเริ่มป่วย ☐

บ้านเลขที่/ถนน **หมู่ที่** **ตำบล** **อำเภอ** **จังหวัด**

..... 1 ในเขตเทศบาล

สถานที่ใกล้เคียง .....(☐☐☐) (☐☐) 2 อบต.

วันที่เริ่มป่วย	วันพบผู้ป่วย	สถานที่รักษา	ประเภทผู้ป่วย
☐ วันที่..... .....(☐☐)	วันที่.....(☐☐)	[1] รพ.ศูนย์ 4 คลินิกของราชการ 7 คลินิก/	1 ผู้ป่วยนอก
เดือน.....(☐☐)	เดือน.....(☐☐)	2 รพ.ทั่วไป 5 สอ. รพ.เอกชน	2 ผู้ป่วยใน
พ.ศ.....(☐☐)	พ.ศ.....(☐☐)	3 รพ.ชุมชน 6 รพ.ราชการใน กทม. 8 บ้าน	

☐ สภาพผู้ป่วย	วันที่ตาย	ชื่อผู้รายงาน	สถานที่ทำงาน	จังหวัด	วันที่เขียนรายงาน
☐ หาย ☐ ไม่ทราบ	วันที่.....(☐☐)				
ตาย ☐ ยังมีชีวิตอยู่	เดือน.....(☐☐)	.....	.....	.....	.....
ยังรักษาอยู่	พ.ศ.....(☐☐)			(☐☐)	(☐☐☐☐☐☐)

วันที่รับรายงานของ สสอ.	วันที่รับรายงานของ สสจ.	วันที่รับรายงานของสำนักระบาดวิทยา
.....(☐☐☐☐☐☐)	.....(☐☐☐☐☐☐)	.....(☐☐☐☐☐☐)

ภาคผนวก ค

ปัจจัยด้านภูมิอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดนราธิวาส

ปัจจัยด้านภูมิอากาศจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดนราธิวาส

ลำดับ	เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (ร้อยละ)
1	ม.ค. 48	29.9	20.0	25.61	110.50	12	80.08
2	ก.พ. 48	32.5	21.0	26.94	5.70	5	78.77
3	มี.ค. 48	32.0	21.5	27.49	122.00	7	78.06
4	เม.ย. 48	32.8	23.2	28.49	20.10	4	78.25
5	พ.ค. 48	32.9	22.5	27.83	222.90	17	80.76
6	มิ.ย. 48	33.1	21.8	27.49	201.80	19	81.29
7	ก.ค. 48	32.6	22.0	27.81	77.30	14	79.45
8	ส.ค. 48	32.8	21.5	27.73	71.20	12	78.79
9	ก.ย. 48	32.7	22.3	27.56	120.00	15	78.04
10	ต.ค. 48	31.9	22.2	26.27	348.30	27	85.82
11	พ.ย. 48	33.4	22.7	26.45	396.30	20	83.64
12	ธ.ค. 48	30.2	22.1	25.35	785.80	26	88.12
13	ม.ค. 49	30.8	21.1	25.99	210.20	12	82.48
14	ก.พ. 49	31.2	22.0	26.66	54.80	11	83.97
15	มี.ค. 49	30.9	21.5	27.26	159.70	8	81.11
16	เม.ย. 49	31.5	23.0	28.10	49.10	10	77.97
17	พ.ค. 49	32.0	22.8	27.48	245.90	14	81.49
18	มิ.ย. 49	32.4	22.4	27.53	163.00	15	79.44
19	ก.ค. 49	32.0	22.0	27.64	111.20	13	79.94
20	ส.ค. 49	31.6	22.0	27.56	59.50	11	77.63

ลำดับ	เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (ร้อยละ)
21	ก.ย. 49	31.8	21.9	26.88	159.50	18	80.27
22	ต.ค. 49	32.5	22.5	26.90	241.50	19	81.52
23	พ.ย. 49	31.5	22.7	26.47	247.10	23	84.85
24	ธ.ค. 49	31.7	22.0	25.57	190.40	20	85.19
25	ม.ค. 50	30.5	20.8	26.09	130.50	18	80.71
26	ก.พ. 50	31.2	20.2	22.76	55.10	8	78.37
27	มี.ค. 50	32.8	20.5	27.45	142.90	7	78.9
28	เม.ย. 50	33.8	23.2	28.47	109.80	10	77.33
29	พ.ค. 50	34.6	22.6	27.76	112.80	18	79.92
30	มิ.ย. 50	35.0	23.0	28.14	67.30	10	78.07
31	ก.ค. 50	34.7	22.4	27.77	138.00	14	79.06
32	ส.ค. 50	34.8	21.5	27.46	183.20	14	77.26
33	ก.ย. 50	34.4	22.1	27.05	246.00	19	80.73
34	ต.ค. 50	34.2	22.0	26.47	351.80	19	82.9
35	พ.ย. 50	33.1	22.3	26.25	200.70	17	82.33
36	ธ.ค. 50	33.5	21.9	26.98	268.10	18	79.6
37	ม.ค. 51	32.4	21.1	26.09	95.30	12	81.39
38	ก.พ. 51	31.3	21.4	26.18	97.70	9	77.97
39	มี.ค. 51	32.2	21.4	26.18	89.90	14	77.97
40	เม.ย. 51	33.3	22.5	27.88	52.80	11	78.47
41	พ.ค. 51	33.8	22.5	27.66	207.00	14	79.00
42	มิ.ย. 51	33.7	22.5	27.60	42.00	13	76.88

ลำดับ	เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (ร้อยละ)
43	ก.ค. 51	33.7	21.7	27.18	79.30	13	78.68
44	ส.ค. 51	33.4	21.0	27.11	165.60	12	79.35
45	ก.ย. 51	33.5	21.7	27.66	86.40	10	75.33
46	ต.ค. 51	33.8	22.4	27.60	172.90	11	78.65
47	พ.ย. 51	32.3	21.9	25.88	1124.20	23	86.43
48	ธ.ค. 51	30.2	21.0	25.28	1082.20	27	86.81
49	ม.ค. 52	30.5	20.0	24.94	477.40	14	84.19
50	ก.พ. 52	32.4	20.0	26.57	41.60	3	79.75
51	มี.ค. 52	31.8	22.4	26.75	273.50	15	83.26
52	เม.ย. 52	32.7	23.4	28.20	99.40	16	78.77
53	พ.ค. 52	33.2	23.0	27.46	216.30	18	78.90
54	มิ.ย. 52	31.9	22.5	28.30	103.50	8	77.90
55	ก.ค. 52	32.2	21.7	26.68	163.00	15	79.03
56	ส.ค. 52	32.2	22.8	27.96	160.50	17	78.10
57	ก.ย. 52	33.2	22.6	27.56	126.30	14	78.63
58	ต.ค. 52	33.7	22.3	26.05	177.30	17	82.12
59	พ.ย. 52	31.5	22.2	26.36	815.80	23	85.27
60	ธ.ค. 52	31.4	22.7	26.39	280.50	18	82.32
61	ม.ค. 53	31.0	22.0	26.52	130.80	11	81.45
62	ก.พ. 53	31.7	21.9	27.27	27.60	5	79.23
63	มี.ค. 53	33.7	22.6	28.06	27.00	8	77.45
64	เม.ย. 53	34.4	23.0	28.91	56.30	7	77.77

ลำดับ	เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (ร้อยละ)
65	พ.ค. 53	35.3	23.5	29.24	83.10	12	77.77
66	มิ.ย. 53	35.9	22.9	28.26	110.30	16	79.97
67	ก.ค. 53	36.0	22.5	27.62	181.60	18	79.55
68	ส.ค. 53	35.6	22.0	27.65	128.50	18	80.84
69	ก.ย. 53	34.9	22.5	27.38	96.10	17	81.03
70	ต.ค. 53	33.4	22.3	27.36	392.40	16	81.55
71	พ.ย. 53	31.4	22.4	27.38	731.50	28	81.03
72	ธ.ค. 53	33.2	22.0	25.48	625.00	23	87.52
73	ม.ค. 54	31.5	21.3	25.97	373.80	18	83.06
74	ก.พ. 54	31.9	21.0	26.47	18.20	3	80.39
75	มี.ค. 54	31.9	22.5	26.36	764.60	20	84.42
76	เม.ย. 54	32.4	22.9	27.64	41.40	12	80.17
77	พ.ค. 54	32.6	23.2	28.03	174.80	16	79.87
78	มิ.ย. 54	32.6	22.9	27.71	171.30	15	80.23
79	ก.ค. 54	32.7	22.7	27.62	133.60	11	80.97
80	ส.ค. 54	32.6	22.1	27.52	241.50	14	80.06
81	ก.ย. 54	31.9	21.9	27.36	223.00	17	81.50
82	ต.ค. 54	32.5	23.1	26.85	323.80	23	84.65
83	พ.ย. 54	33.6	22.2	25.41	732.20	23	85.63
84	ธ.ค. 54	31.5	21.8	26.00	902.00	26	84.99
85	ม.ค. 55	30.7	22.0	26.93	396.60	20	85.42
86	ก.พ. 55	32.4	22.3	27.16	5.50	4	80.76

ลำดับ	เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (ร้อยละ)
87	มี.ค. 55	31.7	22.1	27.51	190.20	11	81.19
88	เม.ย. 55	32.4	23.0	27.86	151.00	12	80.94
89	พ.ค. 55	32.7	22.6	28.61	123.90	12	78.43
90	มิ.ย. 55	32.2	22.0	28.26	129.10	15	80.02
91	ก.ค. 55	32.9	21.8	27.86	154.20	10	78.63
92	ส.ค. 55	32.1	21.8	28.02	164.70	12	77.10
93	ก.ย. 55	32.9	22.0	27.13	227.90	14	80.77
94	ต.ค. 55	33.5	22.7	27.07	100.10	15	82.00
95	พ.ย. 55	33.3	22.6	27.1	204.50	20	83.89
96	ธ.ค. 55	31.6	22.0	26.00	1179.10	24	87.94
97	ม.ค. 56	31.9	21.0	26.09	179.10	15	84.29
98	ก.พ. 56	31.5	22.1	26.45	311.90	14	84.36
99	มี.ค. 56	33.2	21.4	27.72	10.80	2	80.52
100	เม.ย. 56	33.1	23.2	28.36	233.80	12	80.71
101	พ.ค. 56	34.2	23.3	27.42	132.20	15	80.13
102	มิ.ย. 56	34.8	22.4	27.51	104.70	6	78.77
103	ก.ค. 56	34.6	23.9	26.89	46.70	7	79.47
104	ส.ค. 56	34.2	23.3	26.54	148.90	11	80.04
105	ก.ย. 56	34.2	23.5	27.04	102.20	9	78.06
106	ต.ค. 56	34.0	23.4	26.34	375.50	19	81.82
107	พ.ย. 56	33.7	22.3	25.78	699.40	18	82.07
108	ธ.ค. 56	33.1	22.0	25.52	567.50	18	82.06

ลำดับ	เดือน ปี	อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (ร้อยละ)
109	ม.ค. 57	31.4	19.9	28.87	73.80	16	78.67
110	ก.พ. 57	33.7	18.4	28.80	7.00	4	77.07
111	มี.ค. 57	32.5	19.8	26.33	67.40	4	80.18
112	เม.ย. 57	32.2	23.1	27.93	89.00	4	79.18
113	พ.ค. 57	33.1	22.6	27.93	172.30	10	80.22
114	มิ.ย. 57	34.0	23.0	27.69	138.20	12	81.66
115	ก.ค. 57	34.4	22.5	27.42	84.40	9	80.84
116	ส.ค. 57	34.5	22.2	27.60	99.30	14	81.71
117	ก.ย. 57	34.3	22.0	26.61	155.30	14	81.49
118	ต.ค. 57	34.2	21.4	27.17	294.10	20	84.90
119	พ.ย. 57	33.3	21.0	26.39	707.10	21	88.15
120	ธ.ค. 57	32.2	21.4	26.56	765.30	25	85.9

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

คำสั่ง โปรแกรม R ในการวิเคราะห์ข้อมูล

คำสั่ง โปรแกรม R ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ความหมายของตัวแปรในชุดคำสั่ง

ตัวแปรอิสระ

THI คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน

TLO คือ อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน

TAV คือ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน

RFALL คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

RDAY คือ จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน

HUM คือ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน

ตัวแปรตาม

lagrate คือ อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

lrate คือ อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนที่แปลงค่าโดยคูณ log ฐาน e

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

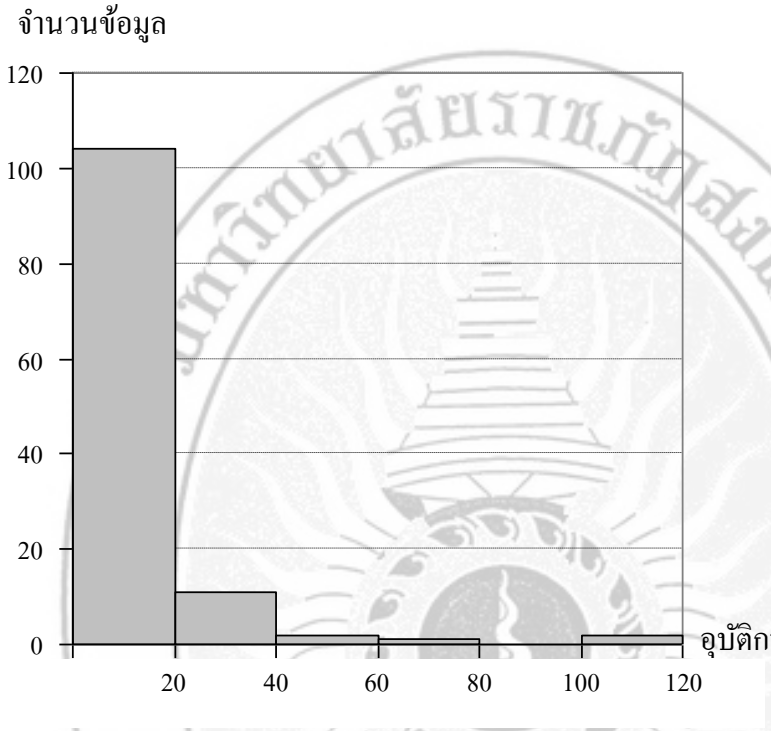
1. ตรวจสอบการแจกแจงของประชากร (อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน)

```
setwd("D:/ป.โท/วิทยานิพนธ์/Thesis Young/ข้อมูลวิเคราะห์ 2558")
library(epicalc)
use("1 DHF Narathiwat2548-2557.csv") #read
des() #description

dhf<-read.csv("1 DHF Narathiwat2548-2557.csv") #นำข้อมูลเข้าโปรแกรม R
attach (dhf)
dhf

## Linear model with log transformation<- fit to the data
qqnorm(lagrate)
qqline(lagrate,col="red") # ดูค่า Normal Dis ของ Y
```

hist(lagrate) #ดูเป็นตาราง Histogram

library (nortest)

lillie.test (lrate) #Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test



ผลการวิเคราะห์ พบว่าการแจกแจงของประชากรด้วยสถิติLilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test แยกตามกลุ่มได้ค่าดังนี้ค่าวิกฤติของ D = 0.275, p-value < 2.2e-16

จากข้อมูลแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ (ดูได้จากค่า p-values มีค่าน้อยกว่า .01)

จึงต้องแปลงค่าอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนโดยคูณ log ฐาน e แล้วตรวจสอบการแจกแจงของประชากรอีกครั้ง

2. แปลงค่าอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนโดยคูณ logฐาน e แล้วเพื่อให้ประชากรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

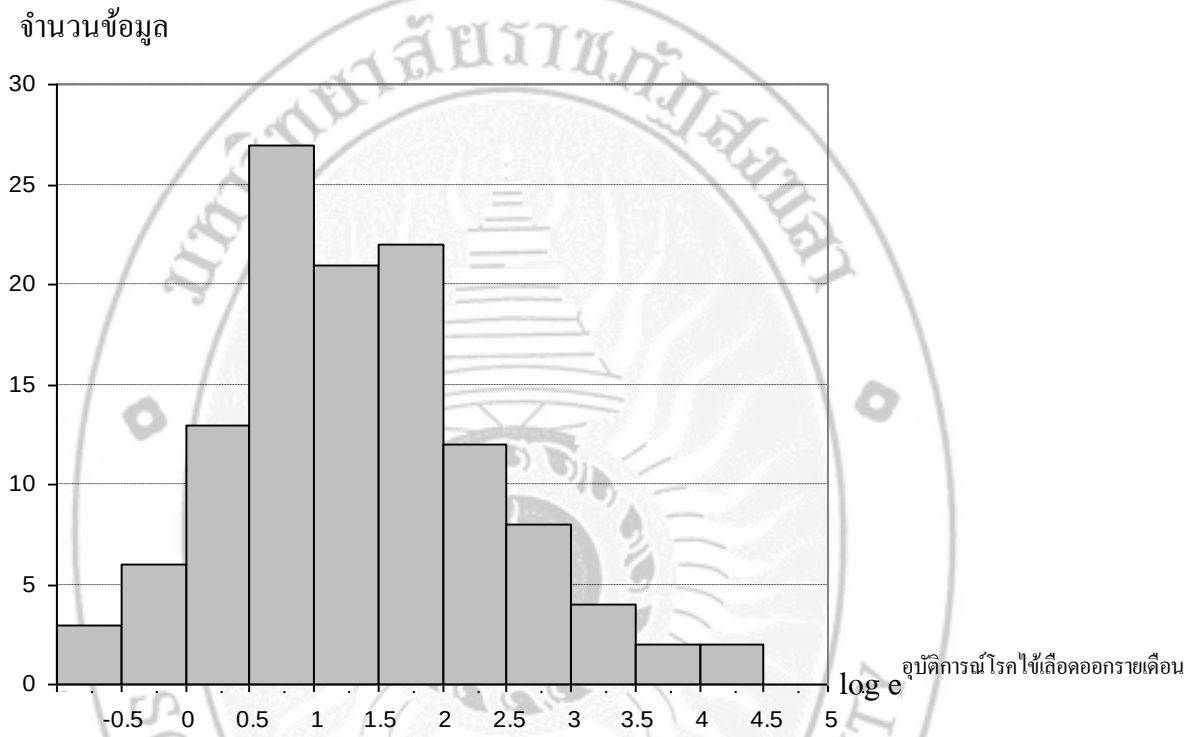
lrate<- log(lagrate) # แปลง Y โดย คูณด้วย log ฐาน e ให้เป็น Normal Dis

pack()

lrate

qqnorm(lrate)

```
qqline(lrate,col="red") # ดูค่า Normal Dis ของ Y ที่แปลง
hist(lrate) #ดูเป็นตาราง Histogram
library (nortest)
lillie.test (lrate) #Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test
```



ผลการวิเคราะห์ พบว่าการแจกแจงของประชากรด้วยสถิติLilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test แยกตามกลุ่มได้ค่าดังนี้ค่าวิกฤติของ D = 0.0726, p-value = 0.1254

จากข้อมูลแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ (ดูได้จากค่า p-values มีค่ามากกว่า .01)จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

3. ค่า Multicollinearityความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ

```
library (car)
fit<- lm (lrate ~ THI+TLO+TAV+RFALL+RDAY+HUM, .data)
ncvTest (fit)
vif(fit)
sqrt (vif (fit))
```

ตรวจสอบ Multicollinearity โดยดูจากค่า variance inflation factors (VIF)

อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน
1.342746	1.376053	1.91167	3.011083	2.59028	3.081261

ตรวจสอบ Multicollinearity โดยดูจากค่าsqrtvariance inflation factors (sqrtVIF)

อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน
1.158769	1.173053	1.382632	1.735247	1.609435	1.755352

ผลการวิเคราะห์ ค่า VIF สูงสุดที่ได้มีค่า 3.081261 ซึ่งไม่เกิน 4และค่ารากที่สองของ VIF (sqrt VIF) สูงสุดที่ได้มีค่า1.755352 ซึ่งไม่เกิน 2 แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน (ไม่เกิด Multicollinearity)จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

4. การวิเคราะห์โดยใช้ สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (multiple regression)เพื่อหาตัวแบบที่ดีที่สุดสำหรับสมการพยากรณ์

```
modelDHF<- lm (lrate ~ THI+TLO+TAV+RFALL+RDAY+HUM, .data)
summary(modelDHF)
attributes(modelDHF)
coef(summary(modelDHF))
bestmodel<-step(modelDHF)
summary(bestmodel)
coef(summary(bestmodel))
```

AIC full = 234.41

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน + จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน + ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน

ตัวแปรอิสระ	Df	Deviance	AIC
- อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (AIC min ในรอบปัจจุบัน)	1	43.369	232.42
- ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน	1	43.595	233.04
- จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน	1	43.802	233.61
- ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	1	43.905	233.89
- อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	1	44.718	236.09
- อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	1	108.236	342.16

จากตารางค่า AIC min ในรอบปัจจุบันของอุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน มีค่าเท่ากับ 232.42มีค่าน้อยกว่า ค่า AIC full ซึ่งมีค่าเท่ากับ 234.41แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระอุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนออกจากตัวแบบได้

AIC min ในรอบก่อนหน้า= 232.42

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน + จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน + ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน

ตัวแปรอิสระ	Df	Deviance	AIC
- ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (AIC min ในรอบปัจจุบัน)	1	43.602	231.06
- จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน	1	43.810	231.63
- ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	1	43.914	231.91
- อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	1	44.917	234.62
- อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	1	113.241	345.59

จากตารางค่า AIC min ในรอบปัจจุบันของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน มีค่าเท่ากับ 231.06มีค่าน้อยกว่า ค่า AIC min ในรอบก่อนหน้า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 232.42แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนออกจากตัวแบบได้

AIC min ในรอบก่อนหน้า = 231.06

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน+ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน + จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน

ตัวแปรอิสระ	Df	Deviance	AIC
- จำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน(AIC min ในรอบปัจจุบัน)	1	43.889	229.85
- ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	1	43.958	230.03
- อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	1	44.918	232.63
- อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	1	115.008	345.45

จากตารางค่า AIC min ในรอบปัจจุบันของจำนวนวันที่ฝนตก มีค่าเท่ากับ 229.85มีค่าน้อยกว่า ค่า AIC min ในรอบก่อนหน้าซึ่งมีค่าเท่ากับ 231.06แสดงว่าสามารถนำตัวแปรอิสระจำนวนวันที่ฝนตกออกจากตัวแบบได้

AIC min ในรอบก่อนหน้า = 229.85

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

ตัวแปรอิสระ	Df	Deviance	AIC
- อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (AIC min ในรอบปัจจุบัน)	1	45.258	231.53
- ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	1	45.687	232.66
- อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	1	117.252	345.76

จากตารางค่า AIC min ในรอบปัจจุบันของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน มีค่าเท่ากับ 231.53 มีค่ามากกว่า ค่า AIC min ในรอบก่อนหน้า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 229.85แสดงว่าไม่สามารถนำตัวแปรอิสระอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนออกจากตัวแบบได้ จึงสิ้นสุดการคัดเลือกตัวแบบ ถือว่าได้ตัวแบบที่ดีที่สุด

ตัวแบบที่ดีที่สุด

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน ~ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน + อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน + ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

	Estimate	Std. Error	t	p-value
Coefficients:				
(Intercept)	-16.9941	2.0848	-8.1513	0.000 ***
อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน	0.6836	0.0491	13.9248	0.000 ***
อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน	-0.1363	0.0717	-1.9025	0.0596
ปริมาณน้ำฝนรายเดือน	0.0006	0.0003	2.1802	0.0313 *
$R^2 = 0.6367$; Adjusted $R^2 = 0.6273$; F = 67.77				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตารางจะเห็นว่าตัวแปรอิสระ 2 ด้าน คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน และปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001และ .05 ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนตัวแปรอิสระทั้ง 3 สามารถร่วมกันพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนได้ร้อยละ62.73

5. สมการพยากรณ์อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส

$Y = -16.9941 + 0.6836 X_1 - 0.1363 X_2 + 0.0006 X_3$

Y = อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือน

X_1 คือ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน

X_2 คือ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน

X_3 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

อุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส

$= \log e^{Y}$

$= \log e^{-16.9941 + 0.6836 X_1 - 0.1363 X_2 + 0.0006 X_3}$

$= 2.71828182845905^{-16.9941 + 0.6836 X_1 - 0.1363 X_2 + 0.0006 X_3}$

การพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนและปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนราธิวาส

1. การพยากรณ์อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2558 – 2562)

```
ts.plot(THI, lty=1:2)
ts.plot(diff(THI))
plot(diff(log(lagrate)),type="l")
plot(THI, type="l",lwd=2, col="red", xlab="time(month)", ylab="High
temperature",main="DHF time series", ylim=c(28,37) )
hist(diff(THI),prob=T,ylim=c(0,0.5),xlim=c(-4,4),col="red")
lines(density(diff(THI)),lwd=2)
mu<-mean(diff(THI)))
mu
sigma<-sd(diff(THI))
sigma
qqnorm(diff(THI))
abline(0,1)
temts<-ts(THI,start=2005,freq=12)
HoltWinters(temts)
plot(temts)
lines(HoltWinters(temts)$fitted,col="red")
temforcast11<-HoltWinters(temts)
predict(temforcast11,n.ahead=60)
temforcast12<-predict(temforcast11,n.ahead=60)
round(temforcast12, 2)
plot(temforcast11,xlim=c(2005,2019))
lines(predict(temforcast11,n.ahead=60),col=2)
```

พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2558	31.59	32.68	32.69	33.06	33.90	34.14	34.11	33.70	33.58	33.50	32.93	31.98
2559	31.29	32.38	32.39	32.76	33.60	33.84	33.81	33.40	33.27	33.19	32.63	31.67
2560	30.98	32.07	32.09	32.46	33.30	33.53	33.51	33.10	32.97	32.89	32.32	31.37
2561	30.68	31.77	31.78	32.15	32.99	33.23	33.20	32.79	32.67	32.59	32.02	31.07
2562	30.38	31.47	31.48	31.85	32.69	32.93	32.90	32.49	32.36	32.28	31.72	30.76

2. การพยากรณ์อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2558 – 2562)

```
tavts<-ts(TAV,start=2005,freq=12)
HoltWinters(tavts)
plot(tavts)
lines(HoltWinters(tavts)$fitted,col="red")
tavforcast11<-HoltWinters(tavts)
predict(tavforcast11,n.ahead=60)
tavforcast12<-predict(tavforcast11,n.ahead=60)
round(tavforcast12, 2)
plot(tavforcast11,xlim=c(2005,2019))
lines(predict(tavforcast11,n.ahead=60),col=2)
```

พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2558	26.58	26.89	27.23	28.25	27.97	27.90	27.61	27.65	27.38	26.85	26.51	25.96
2559	26.60	26.90	27.25	28.26	27.99	27.91	27.62	27.66	27.40	26.86	26.52	25.97
2560	26.61	26.92	27.26	28.28	28.00	27.93	27.64	27.68	27.41	26.88	26.54	25.99
2561	26.63	26.93	27.28	28.29	28.02	27.94	27.65	27.69	27.43	26.89	26.55	26.00
2562	26.64	26.95	27.29	28.31	28.03	27.96	27.67	27.71	27.44	26.91	26.57	26.02

3. การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือน 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2558 – 2562)

```
rfts<-ts(RFALL,start=2005,freq=12)
HoltWinters(rfts)
```

```
plot(rfts)
lines(HoltWinters(rfts)$fitted,col="red")
rfforcast11<-HoltWinters(rfts)
predict(rfforcast11,n.ahead=60)
rfforcast12<-predict(rfforcast11,n.ahead=60)
round(rfforcast12, 2)
plot(rfforcast11,xlim=c(2005,2019))
lines(predict(rfforcast11,n.ahead=60),col=2)
```

พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2558	209.70	54.40	163.18	72.88	174.72	132.70	94.55	111.62	129.14	281.37	527.23	704.63
2559	196.84	41.54	150.33	60.03	161.87	119.85	81.69	98.76	116.28	268.52	514.38	691.77
2560	183.99	28.69	137.47	47.17	149.01	107.00	68.84	85.91	103.43	255.66	501.52	678.92
2561	171.13	15.83	124.62	34.32	136.16	94.14	55.98	73.05	90.57	242.81	488.67	666.06
2562	158.28	2.98	111.77	21.46	123.30	81.29	43.13	60.20	77.72	229.95	475.81	653.21

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล นายเอกนันท์ มะหะหมัด

วัน เดือน ปีเกิด 18 ตุลาคม 2522

สถานที่เกิด อำเภอสุไหงโก-ลก จังหวัดนราธิวาส

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 36 ถนนโต๊ะลือเบ ซอย 8 ตำบลสุไหงโก-ลก
อำเภอสุไหงโก-ลก จังหวัดนราธิวาส

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงพยาบาลสุไหงโก-ลก จังหวัดนราธิวาส

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2538	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) โรงเรียนมัธยมสุไหงปาดี จังหวัดนราธิวาส
พ.ศ. 2541	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) โรงเรียนมัธยมสุไหงปาดี จังหวัดนราธิวาส
พ.ศ. 2545	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) (สาธารณสุขชุมชน) วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดยะลา โครงการสมทบมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
พ.ศ. 2558	สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (ส.ม.) สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา