

**การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา
กับการเกิดโรคเลปโตสไปโรชีสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย

2552

1. บทคัดย่อ

โรคเลปโตสไปโรซิสเป็นโรคติดเชื้อจากแบคทีเรียที่มีผลต่อดับและไต่อ่างเฉียบพลันและเป็นโรคติดต่อที่มีสัตว์เป็นพาหะ (zoonotic) ติดเชื้อได้โดยการสัมผัสปัสสาวะของสัตว์ที่มีเชื้อเลปโตสไปราซึ่งปนเปื้อนอยู่ในน้ำดื่ม ดิน ทราข หรือพืชผัก จากข้อมูลรายงานโรคในระบบเฝ้าระวัง 506 โดยสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบภาคที่มีอัตราป่วยสูงสุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคกลาง และพบว่าอุบัติการณ์ของโรคมียแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่าสภาพอากาศเป็นปัจจัยกำหนดที่สำคัญต่อระบาดวิทยาของโรคติดต่อทางสัตว์พาหะนำโรค (Duane J.Gubler และคณะ) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพภูมิอากาศในรอบ 20 ปี (พ.ศ. 2532-2551) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) ศึกษาอัตราการเกิดเลปโตสไปโรซิสในรอบ 20 ปี ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์) กับการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสในรอบ 20 ปี ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบ 20 ปี (พ.ศ. 2532-2551) ด้านอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน (Rainfall Intensity) อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) จากกรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และรวบรวมข้อมูลสถิติโรคเลปโตสไปโรซิส จากรายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (รง. 506) ของสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข แล้วนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ (Coefficient Correlation) ผลการศึกษา เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่า อัตราป่วยเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ($R^2 = 0.5187$; P value (two-tailed) = 0.0082) ค่า 95% ความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง 0.2492 - 0.9157 และมีความสัมพันธ์สูงกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ($R^2 = 0.7895$; P value (two-tailed) = 0.0001) ค่า 95% ความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง 0.6420 - 0.9686 สรุปและอภิปรายผล ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคเลปโตสไปโรซิสกับข้อมูลสถิติภูมิอากาศ พบว่า อัตราป่วยเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์สูงกับค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน และมีความสัมพันธ์สูงกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการศึกษาในเมืองเกรลา ประเทศอินเดีย พบอุบัติการณ์การเกิดโรคเลปโตสไป

โรชีสมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝน โดยหลังจากเกิดฝนตกหนักเชื้อโรคจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมประมาณ 7-10 วัน (Pappachan และคณะ, 2546) นอกจากนี้การศึกษาในอเมริกาและแคนาดาพบว่าอุบัติการณ์ของโรคเลปโตสไปโรชีสมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และพบว่าปริมาณฝนมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคเลปโตสไปโรชีส (Ward MP, 2546)

2. บทนำ

ปรากฏการณ์โลกร้อน เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงขึ้นอย่างผิดปกติเนื่องจากก๊าซเรือนกระจก โดยร้อยละ 90 ของภาวะโลกร้อนเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์(IPCC)ทั้งจากภาคอุตสาหกรรมและครัวเรือนที่ได้มีการปล่อยสารที่เกิดจากการเผาไหม้ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมาก (WHO, 2008) พบว่าในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา หรือในศตวรรษที่ผ่านมา พ.ศ. 2499-2548 อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกเพิ่มสูงขึ้นถึง 0.74 องศาเซลเซียส (0.56-0.92 องศาเซลเซียส) และเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา โดยปีที่มีอากาศร้อนที่สุดในช่วง 142 ปีที่ผ่านมาคือปี พ.ศ. 2541 (WHO, 2008) โดย 11 ใน 12 ปีที่ผ่านมา พ.ศ. 2538-2549 เป็นปีที่ร้อนที่สุดเท่าที่เคยบันทึก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้ประชากรของแมลงเพิ่มขึ้น การก่อเชื้อของแมลงจะเร็วขึ้น ตัวเชื้อโรคมีการกลายพันธุ์ คนมีโอกาสเสี่ยงที่จะป่วยและตายมากขึ้นจากโรคติดเชื้อ เนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้น ปริมาณฝนตกมากขึ้น น้ำท่วมขัง ลมมีความรุนแรงมากขึ้น สามารถพัดพาแมลง สัตว์ปีก เชื้อโรคต่างๆ ที่มากับละอองดินไปตกยังพื้นที่ไกลๆ เปลี่ยนทิศทางการเกิดโรคไปในที่ใหม่ๆ ทำให้เชื้อระบาดได้เร็วและไกลขึ้น โรคที่มีความไวต่อภาวะโลกร้อน ได้แก่ โรคไข้เลือดออก อาหารเป็นพิษ เป็นต้น (องค์การอนามัยโลก, 2008) และผลกระทบต่อสุขภาพที่สำคัญจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเกิดฝนตกที่สำคัญซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนของสิ่งขับถ่ายในแหล่งน้ำ ได้แก่การเกิดโรคฉี่หนู(leptospirosis)(องค์การอนามัยโลก, 2000)

ในประเทศไทยปัญหาสาธารณสุข เป็นปัญหาอันดับต้นๆ ในสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะเมื่อผนวกกับปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อม การเกิดของโรคและอัตราสูงของโรคจะเพิ่มมากขึ้น ทำให้ประชากรจำนวนมาก เกิดโรคติดเชื้อ เนื่องจากปัจจัยด้านสุขอนามัยได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น สูญเสียประสิทธิภาพด้านการสุขาภิบาล ขาดแคลนน้ำสะอาด ขาดการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา เพราะรูปแบบและพื้นที่ในการระบาดเปลี่ยนแปลง โครงสร้างพื้นฐานของการบริการด้านสุขภาพในท้องถิ่นมีจำกัด คุณภาพชีวิตต่ำลงจากสถานะน้ำท่วมอย่างรุนแรง เป็นต้น โรคที่เกิดจากแมลงเป็นพาหะ เปลี่ยนแปลงรูปแบบ และการแพร่กระจาย เนื่องจากพาหะของเชื้อมีความไวต่อการผันแปรของอุณหภูมิ และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเร่งวงจรชีวิตของแมลงที่เป็นพาหะนำโรค ทำให้ระยะฟักตัวของเชื้อลดลง และการแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ อุณหภูมิยังส่งผลต่อพฤติกรรมมนุษย์ในการสัมผัสเชื้อ ทั้งนี้ประเทศไทยยัง

ขาดแคลนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบที่เชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการเกิดโรค ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการศึกษาเรื่องนี้เพื่อเตรียมการรองรับกระแสการเปลี่ยนแปลงจากภาวะโลกร้อนที่จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

3. วัตถุประสงค์การศึกษา

3.1 เพื่อศึกษาสภาพภูมิอากาศในรอบ 20 ปี (พ.ศ. 2532-2551) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.2 เพื่อศึกษาสถานการณ์การเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสในรอบ 20 ปี (พ.ศ. 2532-2551)

ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ปริมาณฝน และความชื้นสัมพัทธ์กับการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในรอบ 20 ปี (พ.ศ. 2532-2551)

4. วิธีดำเนินงานศึกษา/ขอบเขตงาน

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูล สถิติสภาพภูมิอากาศ ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในรอบ 20 ปี (พ.ศ. 2532-2551) ข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูล ปริมาณน้ำฝน (Rainfall Intensity) ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ เป็นอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน (Average Ambient Temperature) ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (Maximum Temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) จากกรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลสถิติโรคเลปโตสไปโรซิสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในรูปแบบรายงานผู้ป่วย (รง. 506) ในรอบ 20 ปีย้อนหลัง (พ.ศ. 2532-2551) จากสำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิส โดยมีแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.2.1 สถิติพรรณนา ใช้ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด รายงานข้อมูลจำนวนปริมาณน้ำฝน (Rainfall Intensity) อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายเดือน (Maximum Temperature) และความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

4.2.2 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน (Rainfall Intensity) อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายเดือน (Maximum Temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

4.2.3 นำเสนอผลการวิเคราะห์ อัตรารอบุติการณ์ต่อแสนประชากร ของการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสโดยใช้ข้อมูลอัตรารอบุติการณ์รายเดือนของ ปี พ.ศ. 2532 ถึง 2551 ด้วยกราฟเส้น

4.2.4 การวิเคราะห์อัตรารอบุติการณ์การเกิดโรคระบาดที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการผันแปร

ภูมิอากาศ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยสถิติ Coefficient Correlation โดยการนำข้อมูล จำนวนผู้ป่วยที่รายงานในระบบรายงานทางระบาดวิทยา (รง. 506) ใช้ตัวแปรอิสระสภาพภูมิอากาศ 3 ตัวแปร ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายเดือน และความชื้นสัมพัทธ์ ผลที่ได้รายงาน เป็นค่าอัตราอุบัติการณ์ (Incidence rate)

5. ผลการศึกษา

5.1 ข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

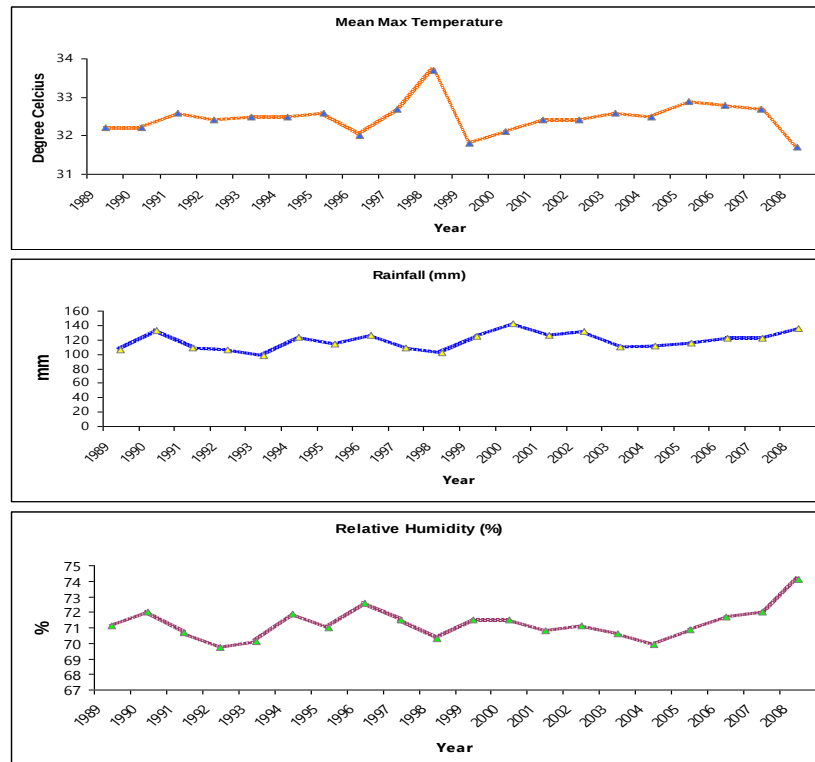
ข้อมูลสถิติภูมิอากาศที่ทำการศึกษามาได้จากสถานีตรวจวัดภูมิอากาศจำนวน 27 สถานี ข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2532 ถึง 2551 ดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์

รายปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างปี พ.ศ. 2532 ถึง 2551

ปี	อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (°C)	ปริมาณฝน (มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
2532	32.2	106.2	71.1
2533	32.2	133.7	72.0
2534	32.6	108.7	70.7
2535	32.4	106.2	69.7
2536	32.5	98.3	70.1
2537	32.5	123.6	71.9
2538	32.6	113.9	71.0
2539	32.0	126.2	72.6
2540	32.7	109.4	71.5
2541	33.7	101.7	70.3
2542	31.8	124.8	71.5
2543	32.1	142.4	71.5
2544	32.4	126.9	70.8
2545	32.4	132.3	71.1
2546	32.6	109.6	70.6
2547	32.5	112.0	69.9
2548	32.9	116.1	70.9
2549	32.8	122.2	71.7
2550	32.7	123.0	72.0

ปี	อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (°C)	ปริมาณฝน (มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
2551	31.7	135.9	74.1



รูปที่ 1 แสดงค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างปีพ.ศ. 2532-2551

จากกราฟในรูปที่ 1 พบว่า ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2541 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 33.7 องศาเซลเซียส และ ปี พ.ศ. 2551 มีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ต่ำที่สุดเท่ากับ 31.7 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 32.5 องศาเซลเซียส

สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย พบว่า ปี พ.ศ. 2543 มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 142.4 มิลลิเมตร และปี ค.ศ. 2536 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 98.3 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 118.7 มิลลิเมตร

ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย พบว่า ปี พ.ศ.2551 มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 74.1% และ ปี พ.ศ. 2535 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 69.7% ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 71.3%

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ($R^2 = 0.3212$; P value (two-tailed) = 0.0092) ค่า 95% ความเชื่อมั่นอยู่ในช่วงระหว่าง -0.8069 กับ -0.1656 และมีความสัมพันธ์เชิงลบสูงกับค่า

ความสัมพันธ์สัมพัทธ์ (R square = 0.2672; P value (two-tailed) = 0.0196) ค่า 95% ความเชื่อมั่นอยู่ในช่วงระหว่าง -0.7809 กับ -0.09637

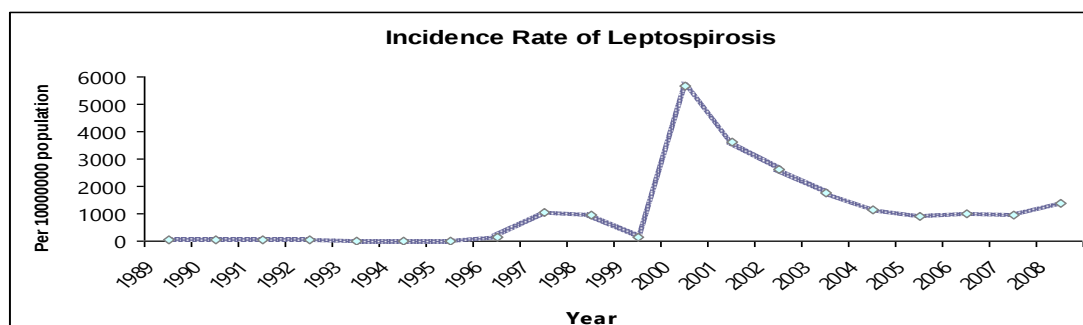
5.2 ข้อมูลการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากข้อมูลการเฝ้าระวังโรคติดต่อของสำนักโรคติดต่อวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ได้รายงานจำนวนผู้ป่วยโรคเลปโตสไปโรซิสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างปี พ.ศ. 2532 ถึง 2551 ไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผู้ป่วยและอัตราอุบัติการณ์โรคเลปโตสไปโรซิสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือระหว่าง ปี พ.ศ. 2532 ถึง 2551

ปี	ประชากร กลางปี	จำนวนผู้ป่วย	อัตรา อุบัติการณ์*	ปี	ประชากร กลางปี	จำนวนผู้ป่วย	อัตรา อุบัติการณ์*
2532	19,575,949	63	32.18	2542	21,379,428	311	145.47
2533	19,828,941	67	33.79	2543	21,404,751	12143	5673.04
2534	20,044,480	65	32.43	2544	21,493,681	7763	3611.76
2535	20,059,015	76	37.89	2545	21,609,185	5707	2641.01
2536	20,170,986	40	19.83	2546	21,659,698	3829	1767.80
2537	20,542,381	22	10.71	2547	21,267,426	2421	1138.36
2538	20,663,191	38	18.39	2548	21,328,111	1920	900.22
2539	20,876,200	288	137.96	2549	21,376,830	2177	1018.39
2540	21,095,841	2239	1061.35	2550	21,385,647	2061	963.73
2541	21,312,166	2005	940.78	2551	21,442,693	2926	1364.57

* ต่อ 10000000 ประชากร



รูปที่ 2 แสดงอัตราอุบัติการณ์โรคเลปโตสไปโรซิสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ระหว่าง ปีพ.ศ.พ.ศ. 2532 ถึง 2551

จากกราฟในรูปที่ 2 พบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ.2532 – 2539 อัตราอุบัติการณ์โรคเลปโตสไปโรซิสอยู่ในระดับต่ำ ปี พ.ศ. 2539 - 2541 เริ่มมีอัตราอุบัติการณ์สูงขึ้น และเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในปี พ.ศ. 2543 เท่ากับ 56.7 ต่อประชากร 100000 คน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 – 2551 แนวโน้มเริ่มลดลงประมาณร้อยละ 8 ต่อปี

5.3 ความสัมพันธ์ของการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสกับข้อมูลอุตุนิยมหาวิทยาลัยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เมื่อนำข้อมูลรายเดือนมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า อัตราป่วยเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์สูงกับค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ($R^2 = 0.5187$; P value (two-tailed) = 0.0082) ค่า 95% ความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง 0.2492 กับ 0.9157 และมีความสัมพันธ์สูงกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ($R^2 = 0.7895$; P value (two-tailed) = 0.0001) ค่า 95% ความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง 0.6420 กับ 0.9686

5.4 สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโรคเลปโตสไปโรซิสกับข้อมูลสถิติภูมิอากาศ พบว่า อัตราป่วยเฉลี่ยรายเดือนมีความสัมพันธ์สูงกับค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน และมีความสัมพันธ์สูงกับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการศึกษาในเมืองเกรลา ประเทศอินเดีย พบอุบัติการณ์การเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝน โดยหลังจากเกิดฝนตกหนักเชื้อโรคจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมประมาณ 7-10 วัน (Pappachan และคณะ, 2546) นอกจากนี้ การศึกษาในอเมริกาและแคนาดาพบว่าอุบัติการณ์ของโรคเลปโตสไปโรซิสมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และพบว่าปริมาณฝนมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิส (Ward MP, 2546) รวมทั้งมีอัตราการแพร่ระบาดสูงในเดือนที่มีความชื้นสูง (Patz, 2003)

6. การนำไปใช้ประโยชน์

6.1 เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้น

6.2 เตรียมการพัฒนาระบบสาธารณสุขเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

6.3 เพื่อใช้ในการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้แก่ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกี่ยวกับการป้องกัน และการลดพฤติกรรมเสี่ยงโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ซึ่งมักเกิดน้ำท่วมขัง

6.4 พัฒนาแนวทางการปรับตัวของประชาชนเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ

7. ข้อเสนอแนะ/วิจารณ์

7.1 ศึกษาข้อมูลเชิงลึกผลของผลกระทบจากตัวแปรปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยาอื่นๆ เช่น อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด ความสัมพันธ์ของการเกิดโรคกับปีปรากฏการณ์เอลนีโญ ปีปรากฏการณ์ลานีญา

7.2 ศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงวงจรชีวิตของเชื้อก่อโรค สัตว์พาหะนำโรคเลปโตสไปโรซิสเพื่อปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งศึกษารูปแบบการเกิดโรค

7.3 ศึกษาปัจจัยด้านพฤติกรรมสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเลปโตสไปโรซิสรวมทั้งวิเคราะห์พฤติกรรมเสี่ยงของประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อการเกิดโรค เลปโตสไปโรซิส

8. บรรณานุกรม

8.1 Duane J.Gubler,et al (2001). Climate Variability and Change in the United State: Potential Impacts on Vector and Rodent-Borne Diseases.Environmental Health Perspective 109:223-232

8.2 M J Pappachan, M Sheela, K P Aravindan (2003). Relation of rainfall pattern and epidemic leptospirosis in the Indian state of Kerala.*J Epidemiol Community Health* 2004;58:1054

8.3 Patz,J.A. and others (2003).Climate Change and Infectious Diseases”, in World Health Organizatin Geneva.102,2003.

8.4 Ward MP. (2002) Seasonality of canine leptospirosis in the United States and Canada and its association with rainfall. Pubmed; U.S. National Library of Medicine National Institutes of Health 30;56(3):203-13

8.5 กรมอุตุนิยมวิทยา. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

8.6 สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค.รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำปี พ.ศ. 2532- 2551

8.7สำนักงานโครงการควบคุมโรคเลปโตสไปโรซิส กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือวิชาการ โรคเลปโตสไปโรซิส. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2544.