



ตัวแบบอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในเด็ก ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ของประเทศไทย

จุไรรัตน์ อาจแก้ว* และกীরติ ภูมิฝึกแวน

Modeling incidence rates of childhood diarrhea in upper Northeastern Thailand

Jurairat ardkhaew* and Kirati Poomphakwaen

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ตำบลเมือง อำเภอเมือง จังหวัดเลย 42000

* Corresponding author. E-mail address: Jurairat_p@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ ประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติสำหรับการสร้างตัวแบบเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ของอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในเด็ก ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลจากระบบเฝ้าระวังโรคด้วยบัตรรายงาน 506 สำนักโรคระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2542-2553 ของเจ็ดจังหวัด ประกอบด้วย เลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย สกลนคร นครพนม และมุกดาหาร และใช้ข้อมูลจำนวนประชากรจากสำมะโนประชากรประเทศไทย ปี พ.ศ. 2543

การวิเคราะห์ตัวแบบของอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในเด็ก ศึกษาจากเจ็ดจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยสร้างตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นของลอการิทึมของอุบัติการณ์การเกิดโรค โดยมีตัวแปร ไตรมาส ปี และอำเภอ เป็นตัวแปรต้น จากการตรวจสอบกราฟของเศษเหลือ พบว่าตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เหมาะสมกับข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลของฤดูกาลมีผลให้อุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงสูงในสองไตรมาสแรกของปี และในปี พ.ศ. 2542 2543 2547 2549 2550 และ 2553 เกิดอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงสูงกว่าค่าเฉลี่ยในรอบ 12 ปี โดยอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงมีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2542-2546 แต่มีอัตราเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2547 และค่อนข้างคงที่ถึงปี พ.ศ. 2550 แต่มีแนวโน้มลดลงอีกในปี พ.ศ. 2551 และกลับสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปี พ.ศ. 2553 อำเภอที่มีอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงสูงมีจำนวน 37 อำเภอเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยรวมของทั้ง 94 อำเภอ และอำเภอที่มีอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงสูงเป็น 3 อันดับแรก คือ อำเภอกุกระดิง จังหวัดเลย อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย และ อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย ตามลำดับ ส่วนอำเภอที่มีอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงต่ำสุด คือ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

ตัวแบบในการศึกษาครั้งนี้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับการวางแผนนโยบายและแผนทางด้านสาธารณสุข รวมถึงสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อช่วยในการสร้างโปรแกรมการป้องกันการเกิดโรคในเขตพื้นที่ที่มีอุบัติการณ์สูงในช่วงไตรมาสแรกและไตรมาสที่สองของปีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: อุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วง โรคอุจจาระร่วงในเด็ก เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ตัวแบบอัตราอุบัติการณ์ ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นของลอการิทึม

Abstract

This research develops statistical methods to describe the temporal and spatial model of childhood diarrhea in the upper Northeastern Thailand. The data was obtained from National Notifiable Disease Surveillance (Report#506), Bureau of Epidemiology, Ministry of Public Health, from 1999 to 2010, covering the province of Loei, Nongbua LumPhu, Udon Thani, Nong Khai, Sakon Nakhon, Nakhon Phanom, and Mukdahan. The demographic data was obtained from the 2000 Population and Housing census of Thailand. The analysis of childhood diarrhea incidence in the seven provinces was performed. Factors including quarterly season, year and district were fitted in the log-transformed linear regression model. According to the residuals plot, the model fitted reasonably well. Diarrhea incidences were substantially higher in the first two quarters of the year. The incidence rates were higher than the 12-year average in 1999, 2000, 2005, 2007, 2008 and 2010. They gradually decreased from 1999 to 2003, rebounded in 2004, stayed constant until 2007, dropped sharply in 2008 and gradually increased until 2010. The rates were high in 37 districts compared to the overall mean of 94 districts. The three highest incidence rates



occurred in Phukradung District and Phurue District of Loei, and Sangkom District of Nongkai, respectively. The lowest one was in Sawang Dandin, Sakonnakon. The model provides useful information for public health planning and policy implementation. It also provides basic information for health authorities to help establish effective prevention programs in specific areas where the disease incidence is relatively high during the first two quarters of the year.

Keywords: diarrhea incidence, childhood diarrhea, children aged less than 5 years old, modeling incidence rates, log-transformed linear regression model

บทนำ

โรคอุจจาระร่วงเป็นโรคติดต่อสำคัญโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งมักมีปัญหาเกี่ยวกับสุขอนามัยของประชาชน ติดต่อกันได้ทั้งทางน้ำดื่ม อาหาร ชยะ น้ำเสีย เป็นต้น โดยเฉพาะโรคอุจจาระร่วงซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรียและไวรัสที่สามารถติดต่อกันทั้งทางอาหารและน้ำดื่ม (World Health Organization, 2010) โรคอุจจาระร่วงเป็นโรคที่มีอุบัติการณ์สูงและคร่าชีวิตผู้คนไปเป็นจำนวนมากในแต่ละปี ในปี ค.ศ. 2014 โรคอุจจาระร่วงมีอุบัติการณ์สูงถึง 1.4 พันล้านคนทั่วโลก นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุการตายอันดับสองของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในแต่ละปีมีเด็กเสียชีวิตจากโรคอุจจาระร่วงประมาณ 760,000 คน (World Health Organization, 2014) ทั้งนี้เนื่องมาจากการกินอาหารที่ไม่ถูกสุขลักษณะ และเด็กมีภูมิคุ้มกันต่ำ การเสียชีวิตส่วนใหญ่เกิดจากการสูญเสียน้ำและเกลือแร่ในร่างกายมากเกินไป

สำหรับในประเทศไทยช่วงปีพ.ศ. 2542-2552 มีอุบัติการณ์ของโรคอุจจาระร่วงสูงและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2542 มีอุบัติการณ์ของโรค 1564.30 ต่อประชากรแสนคน และเพิ่มเป็น 2023.64 ในปี พ.ศ. 2552 ในขณะที่เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่พบอุบัติการณ์สูงกว่าผู้ใหญ่ที่มีอุบัติการณ์ของโรคสูงสุดถึง 10,639.40 ต่อประชากรแสนคน ในปี พ.ศ. 2547 (สุวิทย์ วิบุลผลประเสริฐ, 2544) สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นที่รู้กันดีว่ามีปัญหาขาดแคลนน้ำและสุขอนามัยด้านอาหารและน้ำ รวมทั้งปัญหาความยากจนซึ่งส่งผลต่อคุณภาพในการเลี้ยงดูบุตร จึงนับได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดโรคอุจจาระร่วง ในปี พ.ศ. 2546 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนมีอุบัติการณ์ของโรคสูงถึง 1768.23 ต่อประชากรแสนคน และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็น 2060.51 ในปี พ.ศ.

2553 (สุวิทย์ วิบุลผลประเสริฐ, 2554) ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาอุบัติการณ์ของโรคอุจจาระร่วงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีอุบัติการณ์และอัตราการตายเนื่องจากโรคอุจจาระร่วงสูง โดยใช้ตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมเพื่อหารูปแบบของอุบัติการณ์เชิงเวลาและพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นรูปแบบและแนวโน้ม และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์และกำหนดนโยบายเพื่อรับมือกับปัญหาโรคอุจจาระร่วงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

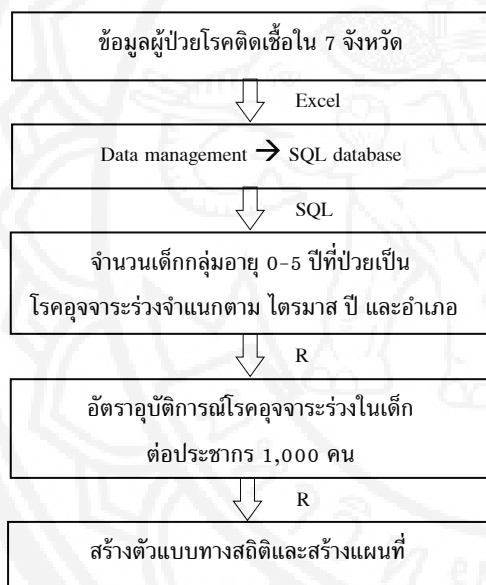
เพื่อสร้างตัวแบบอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในเขตจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและสร้างแผนที่การกระจายของอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงเชิงเวลาและพื้นที่

ระเบียบวิธีวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยและการจัดการข้อมูล
ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ข้อมูลผู้ป่วยโรคติดต่อจากฐานข้อมูลรายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (รง.506) จาก สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จำนวน 7 จังหวัด คือ เลย หนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี นครพนม สกลนคร และ มุกดาหาร จำนวน 12 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2542 - วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2553 ทั้งนี้ในช่วงเวลาดังกล่าวพื้นที่จังหวัดบึงกาฬยังเป็นส่วนหนึ่งของจังหวัดหนองคาย และต่อมาได้แยกพื้นที่การปกครองเป็นจังหวัด ตามพระราชบัญญัติตั้งจังหวัดบึงกาฬ พ.ศ. 2554 และข้อมูลสถิติประชากร จาก



รายงานสำมะโนประชากรแห่งชาติ พ.ศ. 2543 สำนักงานสถิติแห่งชาติ เนื่องจากข้อมูลเป็นข้อมูลทุติยภูมิจึงจำเป็นต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และ cleaning data ก่อนนำไปวิเคราะห์ โดยข้อมูลถูกจัดเก็บในรูปของแผ่นงาน (work sheet) แยกเป็นรายปีตามรายจังหวัด ดังนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลเข้าไปใน SQL database เพื่อใช้คำสั่งในการเลือกและสร้างชุดข้อมูลจำนวนเด็กกลุ่มอายุ 0 - 5 ปี (ต่ำกว่า 5 ปี) ที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วง จำแนกตามเดือน และอำเภอ เพื่อใช้ในการคำนวณหาอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงต่อประชากร 1,000 คน โดยใช้โปรแกรม R แล้วสร้างตัวแบบทางสถิติและสร้างแผนที่การกระจายของโรคอุจจาระร่วงตามพื้นที่ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการจัดการข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแบบทางสถิติที่เลือกใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ log-transformed linear regression model โดยตัวแปรตาม คือ อัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วง ซึ่งเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง โดยทั่วไปลักษณะของอัตราการเกิดอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วง จะมีลักษณะการแจกแจงเบ้ (skewed distribution) จึงทำการแปลงค่า(transform)

เป็นค่าลอการิทึม ในกรณีที่จำนวนเด็กที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงมีค่าเท่ากับ 0 จะไม่สามารถคำนวณหาค่าอุบัติการณ์โรคได้ จึงต้องทำการแทนค่า 0 ด้วยค่าคงที่ d จากการลองผิดลองถูก (trial and error) พบว่าค่า d ที่ดีที่สุดที่ไม่กระทบกับจำนวนเด็กที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงมีค่าเท่ากับ 0.1 อัตราการเกิดอุบัติการณ์ต่อประชากร 1,000 คน สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (1)

$$y_{ijt} = \ln \left(d + 1,000 \times \frac{n_{ijt}}{P_i} \right) \quad (1)$$

โดยที่ y_{ijt} แทน อัตราการเกิดอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็ก ในอำเภอที่ i ไตรมาสที่ j ของปีที่ t

P_i แทน จำนวนประชากรในอำเภอที่ i

n_{ijt} แทน จำนวนเด็กที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงในอำเภอที่ i ไตรมาสที่ j ของปีที่ t

d แทน ค่าคงที่เฉพาะที่บวกเข้าไปกับ

จำนวนเด็กที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงในกรณีที่จำนวนเด็กที่ป่วยมีค่าเท่ากับศูนย์

ตัวแบบเชิงเส้น log-transformed ที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ สามารถเขียนได้ดังนี้

$$y_{ijt} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_t \quad (2)$$

โดย μ แทน ค่าเฉลี่ยรวมของอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคอุจจาระร่วง

α_i แทน ปัจจัยทางด้านพื้นที่ (อำเภอ)

β_j แทน ปัจจัยทางด้านเวลา (ไตรมาส)

γ_t แทน ปัจจัยทางด้านเวลา (ปี)

หลังจากได้รูปแบบอุบัติการณ์จากตัวแบบทางสถิติ ต้องมีการปรับค่าอัตราอุบัติการณ์สำหรับแต่ละปัจจัยในสมการที่ (2) โดยการประมาณค่าคงที่ ภายใต้เงื่อนไข คือ ผลรวมของจำนวนเด็กที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงที่ได้จากการปรับค่าอัตราอุบัติการณ์สำหรับแต่ละปัจจัย ต้องสอดคล้องกับค่าผลรวมของจำนวนเด็กที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วง ที่เรียกว่า sum contrast (Tongkumchum & Mcneil, 2009) ซึ่งคำนวณได้ดังสมการที่ (3)



$$\hat{r}_{ijt} = \exp(\hat{y}_{ijt} + c) - d \quad (3)$$

โดยที่ \hat{y}_{ijt} แทน ค่า Fitted value ของ y_{ijt}
 c แทน ค่าคงที่ที่ทำให้จำนวนของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงมีค่าเท่ากับจำนวนของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงที่ได้จากตัวแบบทางสถิติ

ทั้งนี้ค่าอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงสามารถประมาณจากตัวแปรปัจจัย อำเภอ ไตรมาส และปี จากสมการที่ (2) โดยแทนค่าคงที่ c ด้วยค่าคงที่ c_1, c_2, c_3 สำหรับการปรับค่าอัตราอุบัติการณ์สำหรับแต่ละปัจจัยตามลำดับ ดังนี้

$$c_1 = \frac{\sum n_i + \sum P_i / 1,000}{\sum_{i=1}^{94} e^{\alpha_i (P_i / 1,000)}}$$

$$c_2 = \frac{\sum n_i + \sum P_i / 1,000}{\sum_{j=1}^4 e^{\beta_j (P_i / 1,000)}}$$

$$c_3 = \frac{\sum n_i + \sum P_i / 1,000}{\sum_{t=1}^{12} e^{\gamma_t (P_i / 1,000)}}$$

จากนั้นจึงนำข้อมูลอุบัติการณ์การเกิดโรคอุจจาระร่วงที่ได้ไปสร้างแผนที่แบบ range map ซึ่งใช้โทนสีเป็นตัวแบ่งแสดงการกระจายของอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในแต่ละอำเภอของแต่ละจังหวัด การวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรม R (Murrell, 2006; R Development Core Team, 2011) เพื่อสร้างตัวแบบทางสถิติ และสร้างแผนที่การกระจายของอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการเกิดอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีต่อประชากร 1,000 คน

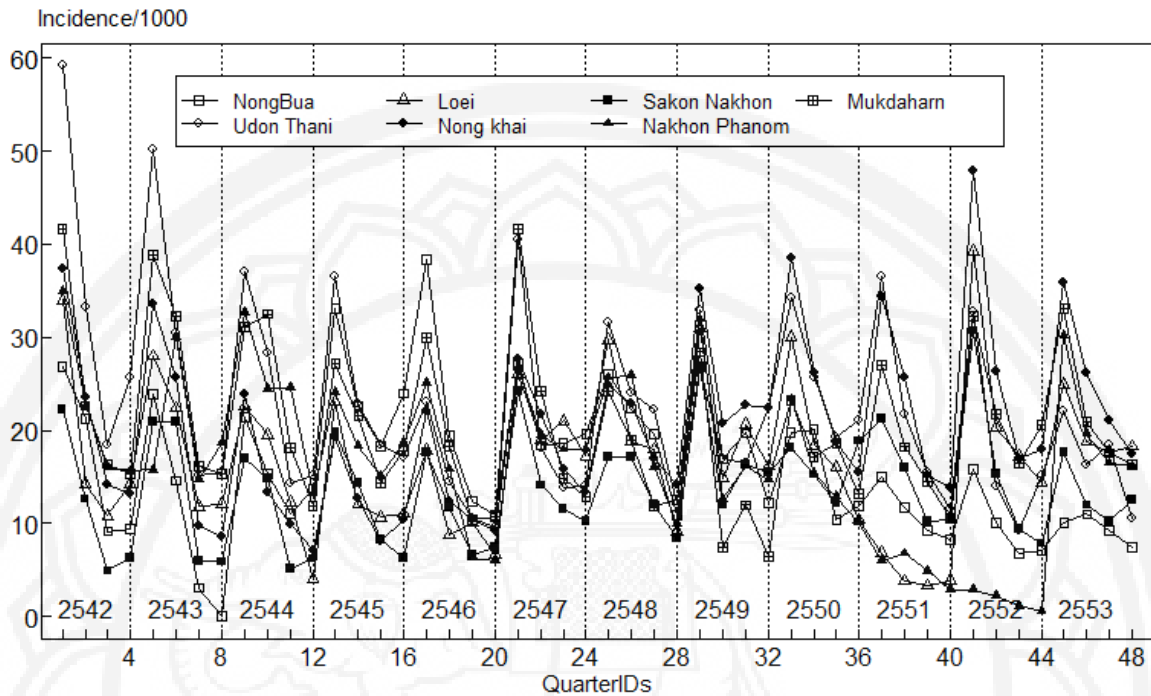
จังหวัด	จำนวนอำเภอ	จำนวนเด็กที่ป่วย (คน)	จำนวนประชากร (คน)	อัตราการเกิดอุบัติการณ์โรค อุจจาระร่วงต่อประชากร 1,000 คน
เลย	14	49,787	550,896	90.38
หนองบัวลำภู	6	32,885	512,268	64.20
อุดรธานี	20	100,957	1,493,856	67.58
หนองคาย	17	76,574	936,696	81.76
สกลนคร	18	58,706	1,070,628	54.83
นครพนม	12	49,220	738,660	66.63
มุกดาหาร	7	27,076	332,028	81.56
รวม	94	395,205	5,635,032	70.13

จากตารางที่ 1 พบว่าอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงต่อประชากร 1,000 คน ของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2542 - 2553 ในภาพรวมของทั้ง 7 จังหวัด คือ 70.13 โดยจังหวัดเลยมีค่าสูงสุด (90.38) รองลงมาคือ จังหวัดหนองคาย (81.76) จังหวัดมุกดาหาร (81.56) จังหวัดอุดรธานี (67.58) จังหวัดนครพนม (66.63)

จังหวัดหนองบัวลำภู (64.20) และจังหวัดสกลนคร (54.83) ตามลำดับนอกจากนี้อัตราการเกิดอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงยังขึ้นอยู่กับช่วงเวลา ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งเป็นกราฟเส้นแสดงอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในรอบ 48 ไตรมาส (พ.ศ. 2542 - 2553) พบว่าในรอบ 48 ไตรมาส ในช่วงระยะเวลา 12



ปี อุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี รองลงมาคือ ไตรมาสที่ 2 ไตรมาสที่ 3 และไตรมาสที่ 4 ส่วนใหญ่ของ 7 จังหวัดมีแนวโน้มสูงสุดในไตรมาสที่ 1 ตามลำดับ

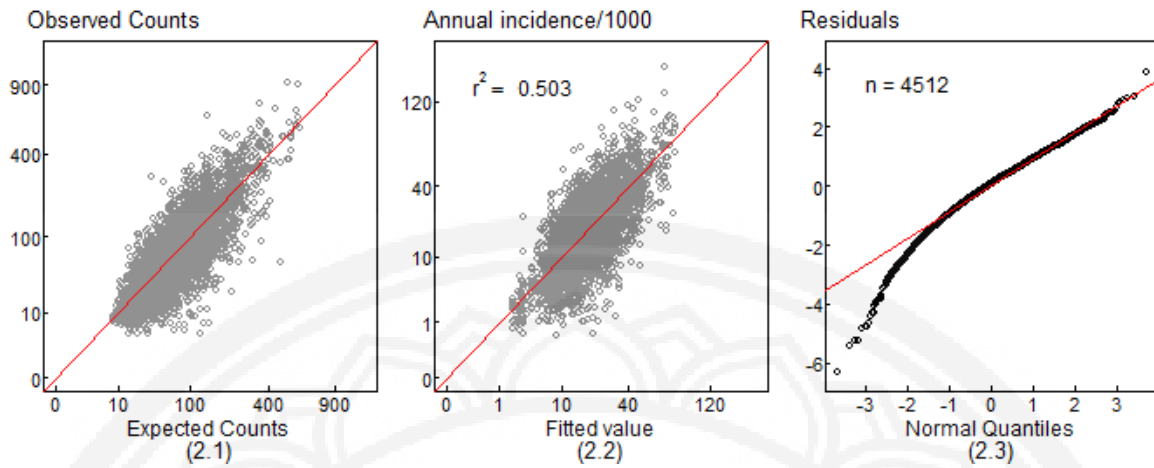


รูปที่ 1 กราฟเส้นแสดงการเปรียบเทียบอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีต่อประชากร 1,000 คน ในปี พ.ศ. 2542 - 2553 จำแนกตามรายไตรมาสของ 7 จังหวัด

การวิเคราะห์ตัวแบบอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี

ในการวิจัยในครั้งนี้ใช้ log-transformed linear regression model โดยมีตัวแปรตาม คือ อัตราการเกิดอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วง ต่อประชากร 1,000 คน และ

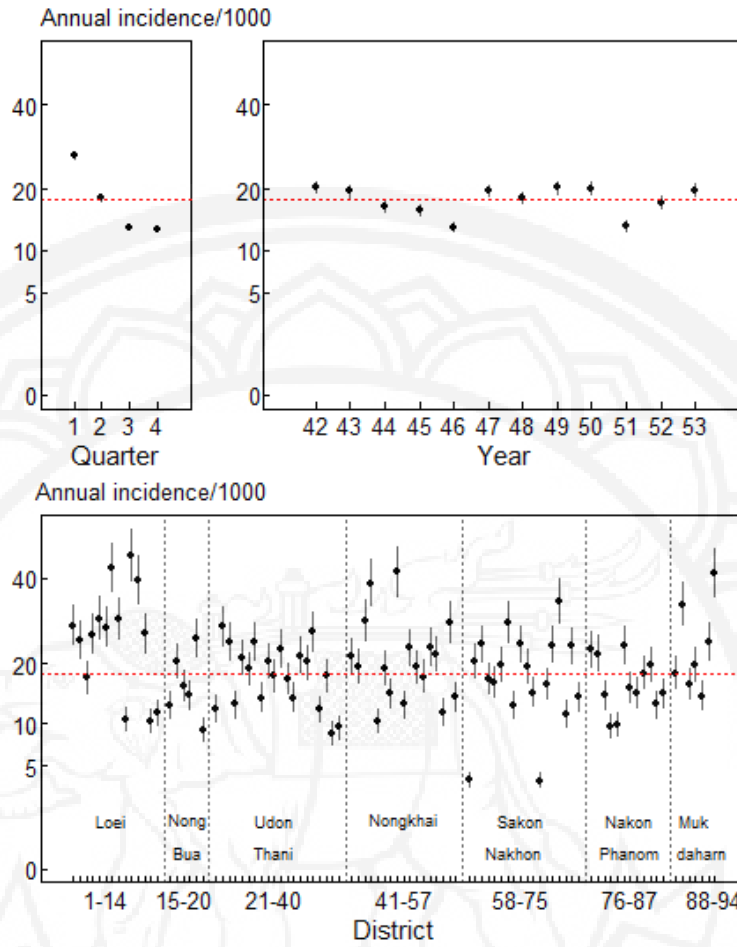
ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย ตัวแปรเชิงเวลา คือ ไตรมาส และ ปี ส่วนตัวแปรเชิงพื้นที่ คือ อำเภอ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงโดยใช้ log-transformed linear regression model แสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงข้อมูลเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงโดยใช้ log-transformed linear regression model

จากรูปที่ 2 สามารถแสดงข้อมูลได้ดังนี้ รูปที่ (2.1) แสดงแผนภาพกระจายระหว่างจำนวนเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่คาดว่าจะป่วยกับจำนวนเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่ป่วยจริง รูปที่ (2.2) แสดงค่าอัตราการเกิดโรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีต่อประชากร 1,000 คน ที่ได้จาก log-transformed linear regression model ซึ่งมีค่าความแปรผันร้อยละ 50.3 ($R^2=0.503$) และรูปที่ (2.3) แสดงค่า Residuals plot พบว่าตัวแบบดังกล่าวมีความเหมาะสม เนื่องจากค่า residuals ส่วนใหญ่เกาะติดใน

แนวเส้นทแยงมุมของกราฟ ถึงแม้จะมีบางส่วนที่ปลายหางก็ตาม ก็ยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และสามารถสร้าง log-transformed linear regression model หลังปรับ sum contrast ของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงในรูปของกราฟช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีต่อประชากร 1,000 คน แสดงตามตัวแปร ไตรมาส ปี และอำเภอ ได้ดังรูปที่ 3

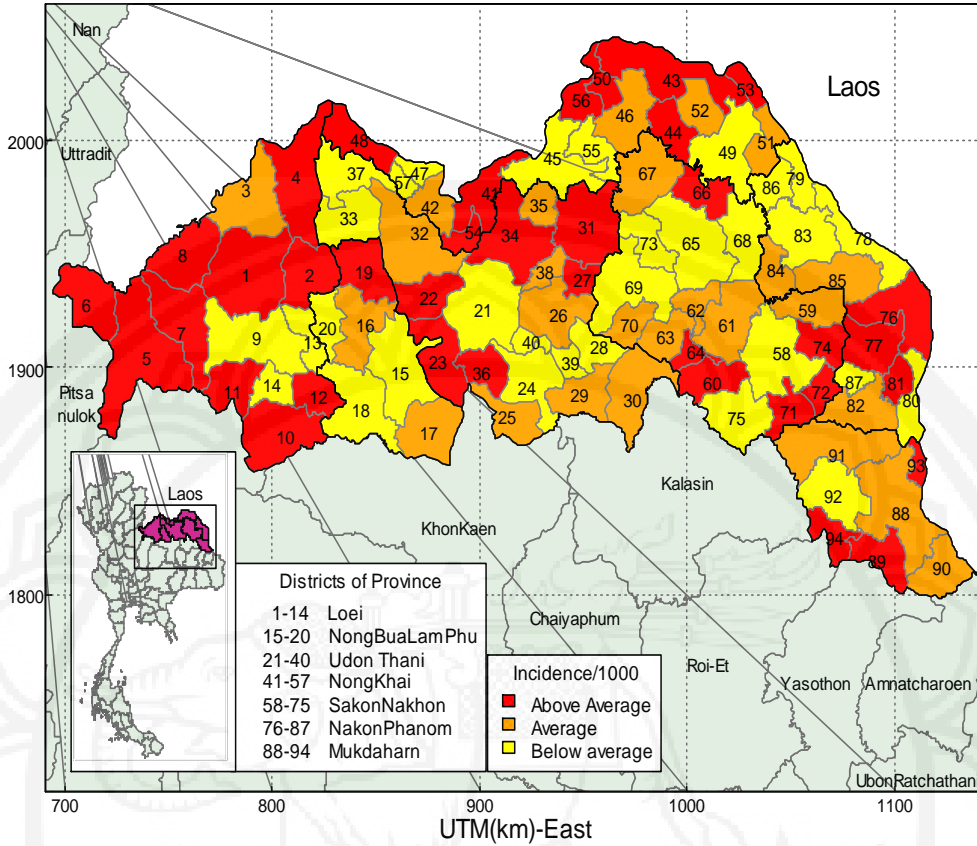


รูปที่ 3 กราฟแสดงช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์โรคคุดจากระวังของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีต่อประชากร 1,000 คน ของตัวแปร ไตรมาส ปี และอำเภอ โดยใช้ log-transformed linear regression model หลังการปรับ sum contrast

จากรูปที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของอัตราอุบัติการณ์โรคคุดจากระวังเท่ากับ 18.01 ต่อประชากร 1,000 คน (เส้นปะแนวนอนสีแดง) โดยช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราการเกิดอุบัติการณ์โรคคุดจากระวังในไตรมาสที่ 1 สูงกว่าค่าเฉลี่ยรวม ไตรมาสที่ 2 อยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยรวม ส่วนไตรมาสที่ 3 และไตรมาสที่ 4 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวม และเมื่อพิจารณารายปี พบว่ามีอยู่ 6 ปีที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยรวม ได้แก่ ปี พ.ศ. 2542 2543 2547 2549 2550 และ 2553 มีอยู่ 2 ปีที่อยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยรวม ได้แก่ ปี

พ.ศ. 2548 และ 2552 และต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวม 4 ปี ได้แก่ ปีพ.ศ. 2544 2545 2546 และ 2551 และอำเภอที่มีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์โรคคุดจากระวังสูงกว่าค่าเฉลี่ยรวม มีจำนวน 37 อำเภอ อำเภอที่มีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์โรคคุดจากระวังอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยรวม มีจำนวน 26 อำเภอ และอำเภอที่มีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์โรคคุดจากระวังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวม มีจำนวน 31 อำเภอ ตามลำดับ

UTM(km)-North



1 เมืองเลย	20 นาหวัง	39 กู่แก้ว	58 เมืองสกลนคร	77 ปลาปาก
2 นาด้วง	21 เมืองอุดรธานี	40 ประจักษ์ศิลปาคม	59 กุสุมาลย์	78 ท่าอุเทน
3 เขียงคาน	22 กุดจับ	41 เมืองหนองคาย	60 กุดบาก	79 บ้านแพง
4 ปากชม	23 หนองวัวซอ	42 ท่าบ่อ	61 พรรณานิคม	80 ชาติพนม
5 ด่านซ้าย	24 กุมภวาปี	43 บึงกาฬ	62 พังโคน	81 เรณูนคร
6 นาแห้ว	25 โนนสะอาด	44 พรเจริญ	63 วาริชภูมิ	82 นาแก
7 ภูเรือ	26 หนองหาน	45 โพนพิสัย	64 นิคมน้ำออน	83 ศรีสงคราม
8 ท่าลี่	27 ทุ่งฝน	46 โซ่พิสัย	65 วานรนิวาส	84 นาหว้า
9 วังสะพุง	28 ไชยวาน	47 ศรีเชียงใหม่	66 คำตากล้า	85 โพนสวรรค์
10 ภูกระดึง	29 ศรีธาตุ	48 สังคม	67 บ้านม่วง	86 นาทม
11 ภูหลวง	30 วังสามหมอ	49 เซกา	68 อากาศอำนวย	87 วังยาง
12 ผาขาว	31 บ้านดุง	50 ปากเขต	69 สว่างแดนดิน	88 เมืองมุกดาหาร
13 เราวีณ	32 บ้านผือ	51 บึงโขงหลง	70 ส่องดาว	89 นิคมคำสร้อย
14 หนองหิน	33 น้ำโสม	52 ศรีวิไล	71 ต่างอย	90 ดอนตาล
15 เมืองหนองบัวลำภู	34 เพ็ญ	53 บุงคล้า	72 โคกศรีสุพรรณ	91 ดงหลวง
16 นากลาง	35 สร้างคอม	54 สระใคร	73 เจริญศิลป์	92 คำชะอี
17 โนนสัง	36 หนองแสง	55 เฝ้าไร่	74 โพนนาแก้ว	93 วันไย
18 ศรีบุญเรือง	37 นาขุง	56 รัตนวาปี	75 ภูพาน	94 หนองสัง
19 สุวรรณคูหา	38 พิบูลย์รักษ์	57 โพนธาก	76 เมืองนครพนม	

รูปที่ 4 แสดงแผนที่การกระจายอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน



เมื่อนำผลที่ได้จากกราฟช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ต่อประชากร 1,000 คน รายอำเภอไปสร้าง range map เพื่อแสดงพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงของเด็กที่อายุต่ำกว่า 5 ปี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน 94 อำเภอใน 7 จังหวัดที่ศึกษาตั้งรูปที่ 4 พบว่า จาก 94 อำเภอ ใน 7 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน ที่มีพื้นที่สีแดง (มีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงสูงกว่าค่าเฉลี่ยรวม) มีจำนวน 37 อำเภอ ประกอบด้วย 10 อำเภอในจังหวัดเลย ได้แก่ เมืองเลย นาด้วง ปากชม ด่านซ้าย นาแห้ว ภูเรือ ท่าลี่ ภูกระดึง ภูหลวง ผาขาว 1 อำเภอในจังหวัดหนองบัวลำภู ได้แก่ สุวรรณคูหา 6 อำเภอ ในจังหวัดอุดรธานี ได้แก่ กุดจับ หนองวัวซอ ทุ่งฝน บ้านดุง เพ็ญ และ หนองแสง 8 อำเภอในจังหวัดหนองคาย ได้แก่ เมืองหนองคาย พรเจริญ สังคม ปากเขต บุ่งคล้า สระใคร และ รัตนวาปี 6 อำเภอในจังหวัดสกลนคร ได้แก่ กุดบาก นิคมน้ำออน คำตากลำ เตาบ่อ โคกศรีสุพรรณ และ โพนนาแก้ว 3 อำเภอในจังหวัดนครพนม ได้แก่ เมืองนครพนม ปลาปาก และ เรณูนคร 3 อำเภอในจังหวัดมุกดาหาร ได้แก่ นิคมคำสร้อย วันไย และ หนองสังข์ พื้นที่สีส้ม (มีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงมีค่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยรวม) มีจำนวน 26 อำเภอ ประกอบด้วย 1 อำเภอในจังหวัดเลย ได้แก่ เชียงคาน 2 อำเภอในจังหวัดหนองบัวลำภู ได้แก่ นากลาง และ หนองสังข์ 7 อำเภอในจังหวัดอุดรธานี ได้แก่ โนนสะอาด หนองหาน ศรีธาตุ วังสามหมอ บ้านผือ สร้างคอม และ พิบูลย์รักษ์ 4 อำเภอในจังหวัดหนองคาย ได้แก่ ท่าบ่อ โซ่พิสัย บึงโขงหลง และ ศรีวิไล 3 อำเภอในจังหวัดสกลนคร ได้แก่ กุสุมาลย์ พรรณานิคม และ พังโคน 3 อำเภอในจังหวัดนครพนม ได้แก่ นาแก นาหว้า และ โพนสวรรค์ 3 อำเภอในจังหวัดมุกดาหาร ได้แก่ เมืองมุกดาหาร ดอนตาล และ ดงหลวง และพื้นที่สีเหลือง (มีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวม) มีจำนวน 31 อำเภอ ประกอบด้วย 3 อำเภอในจังหวัดเลย ได้แก่ วังสะพุง เอราวัณ และ หนองหิน 3 อำเภอในจังหวัดหนองบัวลำภู ได้แก่ เมืองหนองบัวลำภู ศรีบุญเรือง และ นาหว้า 7 อำเภอในจังหวัดอุดรธานี ได้แก่ เมืองอุดรธานี

กุมภวาปี ไชยวาน น้ำโสม นาขุม กู่แก้ว และ ประจักษ์ศิลปาคม 5 อำเภอในจังหวัดหนองคาย ได้แก่ โพนพิสัย ศรีเชียงใหม่ เซกา เฝ้าไร่ โพธิ์ตาก 6 อำเภอในจังหวัดสกลนคร ได้แก่ เมืองสกลนคร วานรนิวาส อากาศอำนวยสว่างแดนดิน และ เจริญศิลป์ 6 อำเภอในจังหวัดนครพนม ได้แก่ ท่าอุเทน บ้านแพง ธาตุพนม ศรีสงคราม นาทม และ วังยาง 1 อำเภอในจังหวัดมุกดาหาร ได้แก่ คำชะอี

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ อัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี แยกตามตัวแปร ไตรมาส ปี และอำเภอ พบว่า อัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี สูงในไตรมาสที่ 1 และ ไตรมาสที่ 2 สอดคล้องกับการวิจัยของ Pinfold, Horan, and Mara (1991) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของฤดูกาลต่อโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย นอกจากนี้ก็ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ จูไรรัตน์ อาจแก้ว และ ภัทรารวรรณ ทองคำชุม (Ardkaew & Tongkumchum, 2009) ที่ทำการศึกษาศาสตร์การเกิดโรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ในจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่มีอาณาเขตติดต่อกับประเทศลาว และสลาวาลย์ ยศธนู และจำเนียร ชุ่มประดับ (Yotthanoo & Choonpradub, 2010) ที่ทำการศึกษาวิธีการทางสถิติสำหรับการประมาณค่าข้อมูลที่อัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคอุจจาระร่วงของเด็กที่มีการตกจุดในจังหวัดของประเทศไทยที่มีอาณาเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชา ในไตรมาสที่ 1 และ ไตรมาสที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงคาบเกี่ยวตั้งแต่ฤดูร้อน จนถึงเริ่มต้นฤดูฝน โดยช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จัดฤดูกาลอยู่ในช่วงคาบเกี่ยวระหว่างฤดูหนาวกับฤดูร้อน โดยฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม ถึง เดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนเริ่มในเดือนมีนาคม ถึง เดือน พฤษภาคม และเริ่มเข้าสู่ฤดูฝนในเดือนมิถุนายน (Prukpitikul, Buakaew, & Kesdech, 2007) โดยอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี สูงในฤดูหนาว อาจมีสาเหตุจากเชื้อไวรัส คือ โรตาไวรัส ซึ่งเชื่อนี้จะมีอุบัติการณ์สูงในช่วงหน้าหนาว



หรือที่มีอากาศแห้ง (Maneekam & Ushijima, 2000; Vargas et al., 2004) เนื่องจากยิ่งอุณหภูมิต่ำ เชื้อไวรัสก็จะเจริญเติบโตได้ดี โรคอุจจาระร่วงไวรัสโรตาพบได้บ่อยในเด็กอายุ 6 เดือน ถึง 3 ปี โดยพบว่าเด็กที่เคยเป็นแล้วสามารถเป็นได้อีก (อภิรัตน์ เทียมบุญ, ทวีศักดิ์ เขียวชาญศิลป์ และยง ภูววรรณ, 2555) เชื้อนี้จะออกมาในอุจจาระ ถ้าเด็กที่มีเชื้อนี้อยู่ในร่างกาย ถ่ายออกมาแล้วบ้านนั้นมีการจำกัดอุจจาระไม่ถูกสุขลักษณะ จะทำให้เชื้อแพร่กระจายไปติดเด็กคนอื่น ๆ ได้ (เจริญ จันทรวงมล, 2557) และการติดเชื้อโรตาไวรัส ยังสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศเม็กซิโก พบว่าเชื้อไวรัสโรตาเป็นสาเหตุที่พบมากสำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วง ภายใน 2 ขวบปีแรก เด็กสามารถติดเชื้อไวรัสโรตาได้หลายครั้ง โดยพบว่าจะติดอย่างน้อย 1 ครั้ง และ 2 ใน 3 ติดเชื้อมากกว่า 2 ครั้ง และมีถึงร้อยละ 10 ที่มีการติดเชื้อถึง 5 ครั้ง โดยติดเชื้อครั้งหลังจะมีอาการรุนแรงน้อยกว่าการติดเชื้อในครั้งแรก (Mead et al., 1999; Mount, Holman, Clarke, Bresee, & Glass, 1999) และยิ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อัญชลี จิระพงษ์สา และคณะ (Jiraphongsa et al., 2005) ซึ่งศึกษาผู้ป่วยเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปีที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลที่ทำการเฝ้าระวังเชื้อโรตาไวรัสทั้ง 5 แห่งจากทุกภูมิภาคของประเทศไทย ซึ่งต่างจากเด็กที่ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงในฤดูร้อน มักเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากในช่วงฤดูร้อน อาหารเกิดการเน่าเสีย หรือบูดได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งนมเด็ก หากนำมาให้เด็กดื่ม ก็จะทำให้ท้องร่วง เนื่องจากเชื้อแบคทีเรีย ได้ลงไปทำปฏิกิริยาแล้ว (เจริญ จันทรวงมล, 2557) ส่วนใหญ่ที่เจอจะเป็นการติดเชื้อที่ลำไส้จากเชื้อ *Escherichia Coli* และติดเชื้อบิดไม่มีตัว *Shigella* (Hien et al., 2008) และอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคอุจจาระร่วงของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี สูงในปี พ.ศ. 2542 ซึ่งสอดคล้องกับสรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคปี พ.ศ. 2542 กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข นอกจากนี้อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (Climate change) จากภาวะโลกร้อน ตามที่ Singh et al (2001) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับอุบัติการณ์ของโรคอุจจาระร่วงของ 18 ประเทศ ที่มีพื้นที่เป็นเกาะใน

ภาคพื้นแปซิฟิก พบว่าอุบัติการณ์ของโรคอุจจาระร่วงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน และงานวิจัยของ Patz, Lendrum, Holloway, and Foley (2005) ก็กล่าวถึงปรากฏการณ์เอลนีโญที่ส่งผลให้จำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศนี้ส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2542 ประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนมาก จนเป็นสาเหตุการเกิดน้ำท่วมในหลายจังหวัด และเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือก็เช่นเดียวกัน เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ของจังหวัดติดชายฝั่ง โดยเฉพาะในเขตจังหวัดเลย ปี พ.ศ. 2542 เกิดปรากฏการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ (Niwetpathomwat, Niwatayakul, & Dounghawe, 2005) เป็นที่ทราบดีว่า โรคอุจจาระร่วงเป็นโรคที่มากับน้ำ สามารถติดต่อกันได้ หากมีการระบาด หรือมีน้ำเป็นตัวนำ (World Health Organization, 2010) และอัตราอุบัติการณ์ตามรายอำเภอที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยรวม พบมากในเขตพื้นที่จังหวัดเลยมีถึง 10 อำเภอ จาก 14 อำเภอที่เป็นพื้นที่เสี่ยงในอันดับต้น ๆ โดยอำเภอภูเรือ และอำเภอภูกระดึง มีอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงสูงเป็นอันดับที่ 1 และอันดับที่ 2 จากพื้นที่ที่ศึกษา 94 อำเภอ ใน 7 จังหวัดนั้น อาจเนื่องมาจากพื้นที่ดังกล่าว มีลักษณะเป็นภูเขา การเข้าถึงน้ำใช้ที่สะอาด ถูกสุขอนามัยในทุก ๆ หมู่บ้านในอำเภอเหล่านั้นค่อนข้างลำบาก ยังไม่มีน้ำประปาใช้ น้ำที่ใช้ส่วนใหญ่ บางพื้นที่เป็นน้ำบ่อน้ำบาดาล หรือน้ำจากภูเขา ซึ่งอาจมีสารปนเปื้อนที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคอุจจาระร่วงได้ (Chongsuviwatwong, Mo-suwan, Chom-pikul, Vitsupakorn, & Mcneil, 1994; ปรัชญา วรรณิกา, 2551; World Health Organization, 2010) รวมถึงวัฒนธรรมการบริโภคข้าวเหนียวเป็นอาหารหลัก ซึ่งต้องใช้มือในการบริโภค หากเด็กใช้มือที่ไม่สะอาดจับอาหารเข้าปาก หรือผู้ดูแลเด็กเล็กไม่ใส่ใจเรื่องความสะอาดในการป้อนข้าวเด็กเล็ก ก็เป็นสาเหตุให้เกิดอาการอุจจาระร่วงได้ (นิยะดา วิทยาศัย, 2557)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์



1. ไวรัสโรต้า ที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคอุจจาระร่วง ติดต่อดีงาย โดยการสัมผัสกับอุจจาระ หรือวัสดุที่ปนเปื้อนกับอุจจาระโดยตรง ดังนั้น การป้องกัน การติดต่อที่ดีที่สุด คือ การล้างมือบ่อย ๆ ฟอกสบู่ให้สะอาด ทุกครั้งก่อนรับประทานอาหารและหลังจากเข้าห้องน้ำ ผู้ปกครองที่ดูแลเด็กก็ควรล้างมือฟอกสบู่ให้สะอาดทุกครั้ง ก่อนขงนม หรือหลังเปลี่ยนผ้าอ้อมให้เด็ก หลีกเลี้ยง หรือเผื่อไม่ให้เด็กนำมือหรือของเล่นเข้าปาก เพราะเชืื่อนี้มีอยู่ในอากาศทั่วไป และแฝงอยู่ตามสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ โดยมีชีวิตอยู่ได้นานเป็นวัน

2. ควรมีการเฝ้าระวังในฤดูกาลที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงสูง โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคม - มิถุนายน ของทุก ๆ ปี

3. ควรมีการเฝ้าระวังในอำเภอต่าง ๆ ในแต่ละจังหวัดที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงในอัตราที่สูง โดยเฉพาะในเขตพื้นที่จังหวัดเลย ซึ่งมีถึง 10 อำเภอ ที่มีอัตราอุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วงในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี สูงกว่าค่าเฉลี่ยรวม และต้องใส่ใจเป็นพิเศษในอำเภอภูเรือ และอำเภอภูกระดึง โดยการให้ความรู้เรื่องการเกิดโรคอุจจาระร่วงในเด็ก กับผู้ปกครองหรือผู้ที่มีหน้าที่ดูแลเด็กเล็ก

4. ควรนำโมเดลที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีบริบทที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษา ตัวแปรด้านภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด นอกจากนี้ ควรศึกษาตัวแปรทางเศรษฐกิจสถานะ ร่วมด้วย ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ อาจส่งผลต่ออุบัติการณ์โรคอุจจาระร่วง

2. ควรใช้เทคนิคการวิเคราะห์รูปแบบ (Model) แบบต่าง ๆ เช่น Logistic Regression Model, Spatial Durbin Model, Poisson Regression Model, Negative binomial Model เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย คณะวิจัยขอขอบคุณ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด เลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย สกลนคร

นครพนม และมุกดาหาร และสำนักงานสถิติแห่งชาติ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เจริญ จันทกรมล. (2557). ท้องเสียในเด็กที่มากับฤดูหนาว. สืบค้นจาก <http://www.riskcomthai.org/th/news/newspaper-detail.php?id=16474&pcid=71&pcpage=9370> [1]

นิยะดา วิทยาศัย. (2557). โรคท้องเสียในเด็ก. สืบค้นจาก www.thaipediatrics.org/attachfile/child6.pdf [2]

ปรัชญา กรรณิกา. (2551). ระบาดวิทยาของโรคอุจจาระร่วงของเด็กรายต่ำกว่า 5 ปี อำเภอแม่ลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [3]

สุวิทย์ วิบุลผลประเสริฐ. (บก.). (2554). รายงานการสถานการณ์สุขภาพไทย ปี 2551-2553. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. [4]

อภิรดี เทียมบุญ, ทวีศักดิ์ เขียวชาญศิลป์, และยง ภูววรรณ. (2555). ท้องเสียจากไวรัส. *วารสารกุมารเวชศาสตร์*, 50, 84-92. [5]

Ardkaew, J., & Tongkumchum, P. (2009). Statistical Modelling of childhood diarrhea in Northeastern Thailand. *The Southeast Asian Journal of tropical Medicine and Public Health*, 40(4), 807-815.

Chongsuvivatwong, V., Mo-suan, L., Chom-pikul, J., Vitsupakorn, K., & Mcneil, D. (1994). Effects of piped water supply on the incidence of diarrheal diseases in children in southern Thailand. *The Southeast Asian Journal of tropical Medicine and Public Health*, 25, 628-632.



- Hien, B. T. T., Scheutz, F., Cam, P. D., Serichantalergs, O., Hiong, T. T., & Dalsgaard, A. (2008). Diarrheagenic *Escherichia coli* and *Shigella* Strains Isolated from Children in a Hospital Case-Control Study in Hanoi, Vietnam. *Journal of clinical microbiology*, 46(3), 996 -1004.
- Jiraphongsa, C., Bresee, J. S., Pongsuwanna, Y., kluabwang, P., Poonawagul, U., Arpornitip, A.,... Intusama, U. (2005). Rotavirus surveillance project Thailand study group. Epidemiology and burden of rotavirus diarrhea in Thailand: results of sentinel surveillance. *The Journal of Infectious disease*, 192(suppl 1), S87-93.
- Maneekarn, N., & Ushijima, H. (2000). Epidemiology of rotavirus infection in Thailand. *Pediatrics International*, 42, 414 -421.
- Mead, P. S., Slutsker, L., Dietz, V., Mccaig L. F., Bresse, J. S., Shapiro, C.,... Tauxe, R. V. (1999). Food related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Disease*, 5, 607-625.
- Mount, A. W., Holman, R. C., Clarke, M. J., Bresee, J. S., & Glass, R. I. (1999). Trends in hospitalization associated with gastroenteritis among adults in the United States, 1979-1995. *Epidemiology and Infection*, 123(1), 1-8.
- Murrell, P. (2006). *R Graphics*. New York: Chapman and Hall.
- Niwetpathomwat, A., Niwatayakul, K., & Dounghawe, G. (2005). Surveillance of Leptospirosis after flooding at Loei province, Thailand by year 2002. *The Southeast Asian Journal of tropical Medicine and Public Health*, 36(suppl 4), 202-205.
- Patz, J. A., Lendrum, D. C., Holloway, T., & Foley, J. A. (2004). Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 438, 310-317.
- Pinfold, J. V., Horan, N. J., & Mara, D. D. (1991). Seasonal effects on the reported incidence of acute diarrhea in northeast Thailand. *International Journal of Epidemiology*, 20, 777-786.
- Prukpitikul, S., Buakaew, V., & Kesdech, W. (2007). Application of RS/GIS for monitoring typhoon and storm in Thailand. *Proceeding of Asian Conference on Remote Sensing (ACRC)*, 9-13 October 2006. Ulaanbaatar, Mongolia: Curran Associates Inc.
- R Development Core Team, (2011). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: The R foundation for statistical computing.
- Singh, R. B. K., Hales, S., Wet, N. D., Raj, R., Hearnden, M. & Weinstein, P. (2001). The influence of climate variation and change on Diarrheal disease in the Pacific islands. *Environmental Health Perspectives*, 109(2), 155-159.
- Tongkumchum, P., & Mcneil, D.(2009). Confidence intervals using contrasts for regression model. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 31, 151-156.
- Vargas, M., Gascon, J., Casals, C., Schellenberg, D., Urrssa, H., Kahigwa, E., ... Vila, J. (2004). Etiology of diarrhea in children less than five years of age in Ifakara, Tanzania. *The American Journal of Tropical Medicine and hygiene*, 70, 536-539.



World Health Organization. (2010). Diarrhoea. news/newspaper-detail.php?id=16474&pcid=71&pcpage=9370 [in Thai] [1]
Retrieved from [http://www.who.int/topic/diarrhoea /en/](http://www.who.int/topic/diarrhoea/en/)

World Health Organization. (2014). Diarrhoeal disease. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/index.html>
Kannika, P. (2008). *Epidemiology of Diarrhea in children in children under 5 years in Mae La Noi district, Mae Hong Son province*. Chiang Mai: Chiang Mai University. [in Thai] [3]

Yothanoo, S., & Choonpradub, C. (2010). A statistical method for estimating under-reported incidence rates with application to child Diarrhea in Thai Provinces bordering Cambodia. *The Southeast Asian Journal of tropical Medicine and Public Health*, 41(1), 203-214.

Wibulpolprasert, S. (ed.). (2011). *Thailand Health Profile, 2008-2010*. Bangkok: WVO Office of Printing Mill. [in Thai] [4]

Thamboonlers, A., Chieochansin, T., & Poovawan, Y. (2011). Diarrhea and viruses. *Thai Journal of Pediatric*, 50, 84-92. [in Thai] [5]

Translated Thai Reference

Chandrakamol, C. (2013). Diarrhoeal disease. Retrieved from <http://www.riskcomthai.org/th/>

Vithayasai, N. (2014). Child Diarrhoea. Retrieved from www.thaiediatrics.org/attachfile/child6.pdf. [in Thai] [2]