ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนกับอุบัติการณ์ของโรคไข้ดิน ในเขตสุขภาพที่ 9 ของประเทศไทย

รังสฤษฎ์ สุนัน[*], ดรุณี รอดมา[*a], นฤนาท ยืนยง[*], อนุรักษ์ บัวแก้ว[**]

บทคัดย่อ

โรคไข้ดิน (Melioidosis) เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณฝน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างปริมาณฝน กับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรายเดือน ใน 4 จังหวัดของเขตสุขภาพที่ 9 (บุรีรัมย์ ชัยภูมิ นครราชสีมา และสุรินทร์) การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสัมพันธ์ในรูปแบบการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเชิงนิเวศ (Ecological time-series analysis) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2561 ถึง ธันวาคม 2567 (84 เดือน) ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยรวบรวมจากกองระบาดวิทยา และข้อมูลปริมาณฝนจากสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ การวิเคราะห์ใช้แบบจำลองเชิงเส้นนัยทั่วไป (Generalized linear model) และเลือกใช้แบบจำลอง Quasi-Poisson เนื่องจากข้อมูลมีปัญหา Overdispersion (การกระจายเกินเกณฑ์) อย่างรุนแรงในทุกจังหวัด ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณฝนสูงสุด (Maximum rainfall) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในจังหวัดนครราชสีมา (p=0.002) และ จังหวัดสุรินทร์ (p=0.001) โดยเมื่อปริมาณฝนสูงสุดเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตร คาดว่าจำนวนผู้ป่วยในนครราชสีมาจะเพิ่มขึ้น 0.083% และในสุรินทร์เพิ่มขึ้น 0.178% อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์เชิงสถิติในจังหวัดบุรีรัมย์ (p=0.516) และจังหวัดชัยภูมิ (p=0.794)

ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า ปัจจัยปริมาณฝนมีผลกระทบต่อการเกิดโรคไข้ดินแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ จึงมีข้อเสนอแนะให้ใช้ข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดเพื่อสนับสนุนระบบเตือนภัยล่วงหน้าในจังหวัดนครราชสีมาและสุรินทร์ ส่วนในบุรีรัมย์และชัยภูมิเสนอให้มีการศึกษาปัจจัยแวดล้อมอื่นเพิ่มเติม เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ หรือลักษณะทางกายภาพของดิน

คำสำคัญ: โรคไข้ดิน; ปริมาณฝน; เขตสุขภาพที่ 9; อนุกรมเวลาเชิงนิเวศ; แบบจำลอง Quasi-Poisson

[*] อาจารย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี

[**] อาจารย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี

[a] Corresponding author: ดรุณี รอดมา Email: darunee.r@ptu.ac.th

รับบทความ: 14 พ.ย. 68; รับบทความแก้ไข: 22 พ.ย. 68; ตอบรับตีพิมพ์: 23 พ.ย. 68; ตีพิมพ์ออนไลน์: 8 ก.พ. 69

The Relationship between Rainfall and the Incidence of Melioidosis in Thailand's Health Region 9, Thailand

Rungsarit Sunan[*], Darunee Rodma[*a], Narunart Yuenyong[*], Anurack Buakaew[**]

Abstract

Melioidosis is a significant public health problem, particularly in northeastern Thailand, and is often associated with environmental factors such as rainfall. This study aimed to analyze the quantitative relationship between rainfall and the monthly incidence of melioidosis in four provinces within Thailand's Health Region 9: Buriram, Chaiyaphum, Nakhon Ratchasima, and Surin. This study employed a correlational design using ecological time-series analysis on secondary monthly data from January 2018 to December 2024 (84 months). Patient data were sourced from the Division of Epidemiology, and rainfall data from the Hydro-informatics Institute (Public Organization). A generalized linear model (GLM) was used for analysis. The Quasi-Poisson model was selected due to severe overdispersion (Chi-squared/DF>3.5) observed in the data from all provinces. The results revealed that maximum rainfall had a positive and significantly correlated with the incidence of melioidosis in Nakhon Ratchasima (p=0.002) and Surin (p=0.001). For every 1 mm. increase in maximum rainfall, the expected incidence rate increased by 0.083% in Nakhon Ratchasima and 0.178% in Surin. However, no significant relationship was found in Buriram (p=0.516) or Chaiyaphum (p=0.794).

The analysis indicated that rainfall impacts melioidosis incidence differently across provinces. It was recommended that maximum rainfall data be used to support early warning systems in Nakhon Ratchasima and Surin. For Buriram and Chaiyaphum, further research on other environmental factors, such as relative humidity or soil characteristics, was suggested.

Keywords: Melioidosis; Rainfall; Health Region 9; Ecological time series; Quasi-Poisson model

[*] Lecturer, Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University, Pathum Thani Province

[**] Lecturer, Faculty of Pharmacy, Pathumthani University, Pathum Thani Province

[a] Corresponding author: Darunee Rodma Email: darunee.r@ptu.ac.th

Received: Nov. 14, 25; Revised: Nov. 22, 25; Accepted: Nov. 23, 25; Published Online: Feb. 8, 26

บทนำ

ดินเป็นแหล่งรังโรคตามธรรมชาติของเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia pseudomallei* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคไข้ดิน (Melioidosis)[1] โรคไข้ดินเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขในเขตร้อนชื้น รวมทั้งประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้ติดเชื้อจะมีอาการแตกต่างกัน ตั้งแต่ไม่มีอาการ จนกระทั่งติดเชื้อในกระแสเลือด จนถึงเสียชีวิต กลุ่มเสี่ยงสูงคือเกษตรกร หรือผู้ที่ต้องสัมผัสดินและน้ำเป็นเวลานาน โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวาน โรคไต ธาลัสซีเมีย ผู้ที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง หรือได้รับยากดภูมิคุ้มกัน รวมทั้งติดสุราเรื้อรังเมื่อติดเชื้อมักมีอาการรุนแรง และเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต เนื่องจากไม่มีอาการแสดงจำเพาะ ผู้ติดเชื้อจะมีอาการหลากหลาย ทั้งการติดเชื้อเฉพาะที่และการติดเชื้อแพร่กระจายทั่วทุกอวัยวะ ผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการเรื้อรัง เช่น ไอเรื้อรังคล้ายวัณโรค แผลเรื้อรังคล้ายมะเร็งผิวหนัง ไข้สูง อาการ Sepsis, Severe sepsis หรือ Septic shock จากการติดเชื้อในกระแสเลือด ฝี (Abscess) อาจพบได้ในทุกอวัยวะของร่างกาย ติดเชื้อในระบบทางเดิน ติดเชื้อในข้อ (Acute septic arthritis) ปอดติดเชื้อเฉียบพลัน (Acute pneumonia) การติดเชื้อในปอดซึ่งมักพบร่วมกับการติดเชื้อในกระแสเลือด การวินิจฉัยผู้ป่วยยืนยัน (Confirmed case) จากผลเพาะเชื้อเลือด ปัสสาวะ เสมหะ และสิ่งส่งตรวจอื่น ๆ เช่น หนอง แล้วพบเชื้อ *Burkholderia pseudomallei* ทั้งนี้แพทย์อาจวินิจฉัยผู้ป่วยที่เข้าข่าย (Probable case) จากผู้ป่วยที่มีอาการตามเกณฑ์การวินิจฉัย แต่ไม่มีผลเพาะเชื้อยืนยัน การติดต่อเชื้อเข้าสู่ร่างกายคนโดยผ่านทางผิวหนัง ผ่านทางบาดแผล หรือจากการสัมผัสดินและน้ำเป็นเวลานาน จากการรับประทานอาหารหรือดื่มน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ การหายใจเอาอากาศที่มีเชื้อปนเปื้อนเข้าไป โรคนี้ไม่ติดต่อจากคนสู่คน แต่อาจติดต่อจากสัตว์สู่คนโดยการสัมผัสกับสารคัดหลั่งหรือรับประทานเนื้อ นมจากสัตว์ที่เป็นโรค ระยะฟักตัว ระยะฟักตัวอาจสั้นเพียง 2 วัน หรือเป็นปีขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อที่ได้รับการป้องกัน หลีกเลี่ยงการสัมผัสดินและน้ำโดยตรง หากต้องสัมผัสดินหรือน้ำ ควรสวมรองเท้าบูท ถุงมือยาง กางเกงขายาว หรือ ชุดลุยน้ำ หลังสัมผัสดินและน้ำต้องทำความสะอาดร่างกายด้วยน้ำสะอาดและฟอกสบู่ทันที หากมีบาดแผลที่ผิวหนัง ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสดินและน้ำจนกว่าแผลจะหายสนิท ดื่มน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อหรือน้ำต้มสุก หลีกเลี่ยงการสัมผัสลม ฝุ่น และการอยู่กลางสายฝน หากต้องปฏิบัติงานในที่ที่มีฝุ่นฟุ้งกระจายควรสวมหน้าหน้ากากอนามัย[2]

เครือข่ายโรคไข้ดินแห่งประเทศไทย (Thailand Melioidosis Network) ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2555 ได้ร่วมมือกับกระทรวงสาธารณสุขเพื่อศึกษาและลดภาระของโรคนี้ อัตราการเกิดโรคไข้ดินยังคงสูง โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ มีการวินิจฉัยผู้ป่วยยืนยันจากการเพาะเชื้อมากกว่า 2,000 รายต่อปีจากโรงพยาบาลทั่วไปที่มีห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในภูมิภาคดังกล่าว โดยอัตราการเสียชีวิตอยู่ที่ประมาณร้อยละ 35% โรคไข้ดินเป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่สำคัญในประเทศไทยและควรพิจารณาดำเนินโครงการรณรงค์ให้ประชาชนตระหนักและป้องกันโรคไข้ดินทั่วประเทศ[3]

ประเทศสิงค์โปร์ได้ศึกษาผู้ป่วย 550 รายระหว่างปี 2003 ถึง 2012 โดยการพัฒนาแบบจำลองการถดถอยที่มีการแจกแจงแบบ Quasi-Poisson พบว่า จำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณฝนสะสมและระดับความชื้นสัมพัทธ์ โดยเฉพาะในช่วงหลายสัปดาห์ก่อนการเกิดโรค ซึ่งเป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว[4] และมีการนำข้อมูลอุบัติการณ์

การเกิดโรคไข้ดินรายปีระหว่างปี 2003-2014 มาสร้างแบบจำลอง (Fit) เพื่อวัดแนวโน้มโดยรวม (Overall trend) ของโรค[5]

การศึกษายืนยันความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนกับอุบัติการณ์โรคไข้ดินของจังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9 จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาระบบเตือนภัยล่วงหน้าในจังหวัดที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นความแตกต่างของผลกระทบในแต่ละจังหวัดซึ่งจะช่วยให้หน่วยงานสาธารณสุขสามารถเตรียมพร้อมและจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพในช่วงฤดูฝน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างปริมาณฝนสะสมรายวันเฉลี่ยรายเดือนกับ จำนวนผู้ป่วยยืนยันโรคไข้ดิน (Melioidosis) รายเดือน ในจังหวัดที่อยู่ในเขตสุขภาพที่ 9 ของประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ในรูปแบบการวิจัยเชิงสัมพันธ์ (Correlational research design) โดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเชิงนิเวศ (Ecological time-series analysis)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นข้อมูลรายเดือนของจังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9 ประกอบด้วย ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ และสุรินทร์ ประกอบไปด้วย จำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรวมรายเดือน และปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณฝนรายวันต่ำสุด และปริมาณฝนรายวันสูงสุด

กลุ่มตัวอย่างเป็นข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรวมรายเดือน และ ปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณฝนรายวันต่ำสุด และปริมาณฝนรายวันสูงสุด ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 84 เดือน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมสำเร็จรูป EXCEL จัดเรียงข้อมูลตัวแปรตามละตัวแปรต้นตามแนวสดมภ์ ส่วนข้อมูลรายเดือนเรียงลงมาตามแถว

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

จำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรวมรายเดือนรวบรวมข้อมูลจากแพลตฟอร์มเฝ้าระวังโรคดิจิทัล กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธรณสุข[6] เป็นตัวแปรตามในตัวแบบ

ปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณฝนรายวันต่ำสุด และปริมาณฝนรายวันสูงสุดรวบรวมข้อมูลจากคลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ ปริมาณฝนเชิงพื้นที่ รายเดือน รายจังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9 จากสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)[7] เป็นตัวแปรต้นในตัวแบบ

จัดเรียงข้อมูลรายเดือนระหว่าง พ.ศ. 2561 ถึง 2567 จำนวน 84 เดือน ลงในโปรแกรมสำเร็จรูปในรูปแบบตาราง

นำข้อมูลเข้าโปรแกรม Jamovi เพื่อรายงานสถิติพรรณนา สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์การถดถอย

ตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป

เลือกวิเคราะห์ด้วยตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป (Generalized Linear Model: GLM)[8] GLM เป็นสถิติที่ขยายจากการถดถอยเชิงเส้นแบบปกติ (Ordinary least squares) โดยอนุญาตให้ตัวแปรตาม (จำนวนผู้ป่วย) ที่เป็นข้อมูลจำนวนนับ (Count data) มีการแจกแจงที่ไม่ใช่การแจกแจงปกติ (Normal distribution) ตัวแบบทำนายเชิงเส้น (Linear Predictor) ที่ประกอบด้วยตัวแปรอิสระและค่าสัมประสิทธิ์ (β)

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + ...$$

ฟังก์ชันเชื่อมโยง (Link function) เป็นฟังก์ชันที่เชื่อมโยงค่าคาดหวังของตัวแปรตาม ($E[Y]$) เข้ากับตัวทำนายเชิงเส้น (η) ซึ่งสำหรับข้อมูลนับ จะใช้ฟังก์ชัน log

ตัวแบบ Poisson regression เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ เช่น กรณีจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรายเดือน โดยมีสมมติฐานหลักคือค่าเฉลี่ย/ค่าคาดหวังของตัวแปรตาม มีค่าเท่ากับความแปรปรวน (Equidispersion) ค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับค่าความแปรปรวน (σ^2) ของข้อมูลจำนวนนับ: $E[Y] = Var[Y]$

$$\log(E[Y_t]) = \beta_0 + \beta_1 X_{1t,-lag}$$

หรือเทียบเท่ากับ: $E[Y_t] = e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{1t,-lag})}$

ค่าสัมประสิทธิ์ (e^{β_1}) ถูกตีความว่าเป็น อัตราส่วนอัตราอุบัติการณ์ (Incident Rate Ratio: IRR): การเปลี่ยนแปลง 1 หน่วยในปริมาณฝนสะสมรายวันเฉลี่ยรายเดือน (X) จะส่งผลให้อัตราการเกิดโรค (IRR) เปลี่ยนแปลงไป e^{β_1} เท่า

ตัวแบบ Quasi-Poisson กับ Negative Binomial Regression เป็นทางเลือกที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อแก้ไขปัญหาความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ย/ค่าคาดหวัง (Overdispersion)

การเลือกตัวแบบที่เหมาะสม ถ้ามี Overdispersion ให้ทำการเปรียบเทียบตัวแบบจาก Quasi-Poisson กับ Negative binomial โดยใช้ R-squared กับ Likelihood Ratio Test (LRT) หรือ Akaike Information Criterion (AIC) หรือ Deviance เพื่อตัดสินใจเลือกระหว่าง Quasi-Poisson (ถ้า Overdispersion ไม่มาก) หรือ Negative Binomial (ถ้า Overdispersion รุนแรง) เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมกับข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรายเดือนที่ดีที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมวิเคราะห์สถิติ jamovi[9] Module gamlj – Generalized Analysis for Linear Models in jamovi 2.6.6[1.0] เป็นโปรแกรมที่อนุญาตให้ใช้ได้เสรี[11]

การพิทักษ์สิทธิของอาสาสมัคร

การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี เลขที่ 2025-069 ลงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2568 ว่าเป็นโครงการวิจัยที่ไม่เข้าข่ายโครงการวิจัยในคน

เนื่องจากไม่ได้รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้ดินเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยไม่ได้มีปฏิสัมพันธ์ใด ๆ กับผู้ป่วยโรคไข้ดินเป็นรายบุคคล แต่ใช้รายงานยอดรวมจำนวนผู้ป่วยรายเดือนของจังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9 ที่เปิดเผยต่อสาธารณะในแพลตฟอร์มเฝ้าระวังโรคดิจิทัล กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธรณสุข[6]

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

สถิติพรรณนาของจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรายเดือนของทั้งสี่จังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9 แสดงในตารางที่ 1

ค่าเฉลี่ย (Mean) จังหวัดบุรีรัมย์มีจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรายเดือนเฉลี่ยสูงที่สุดอย่างเห็นได้ชัดที่ 16.80 ราย รองลงมาคือ สุรินทร์ (9.23 ราย) นครราชสีมา (7.36 ราย) และชัยภูมิ (6.86 ราย)

มัธยฐาน (Median) มัธยฐานมีความสอดคล้องกับค่าเฉลี่ย โดยบุรีรัมย์มีมัธยฐานสูงที่สุดที่ 16.00 ราย ขณะที่จังหวัดอื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงกัน (ชัยภูมิ 5.00 นครราชสีมา 7.00 สุรินทร์ 8.00)

การที่ค่าเฉลี่ยสูงกว่ามัธยฐานในทุกจังหวัด (โดยเฉพาะ ชัยภูมิมีค่าเฉลี่ย 6.86 มัธยฐาน 5.00) บ่งชี้ว่า การแจกแจงมีความเบ้ขวา (Right-Skewed) ซึ่งหมายความว่าจำนวนผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ แต่มีบางเดือนที่มีจำนวนผู้ป่วยสูงมากผิดปกติ (Outliers)

ตารางที่ 1 สถิติจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรายเดือนของจังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9

	จำนวนผู้ป่วยรายเดือน (ราย)			
	ชัยภูมิ	**นครราชสีมา**	**บุรีรัมย์**	**สุรินทร์**
จำนวนเดือน	84	84	84	84
ค่าเฉลี่ย	6.86	7.36	16.80	9.23
มัธยฐาน	5.00	7.00	16.00	8.00
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.58	5.52	12.50	7.44
ความแปรปรวน	73.60	30.50	156.00	55.30
ค่าต่ำสุด	0	0	0	0
ค่าสูงสุด	67	28	65	35
Shapiro-Wilk W	0.626	0.915	0.921	0.900
Shapiro-Wilk p-value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) และ ความแปรปรวน (Variance) บุรีรัมย์มีการกระจายของข้อมูลสูงที่สุด (SD=12.50, Variance=156.00) แสดงว่าจำนวนผู้ป่วยรายเดือนของบุรีรัมย์มีความผันผวนสูงมาก เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของตัวเอง ชัยภูมิ มี SD ที่ค่อนข้างสูง (8.58) เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย (6.86) นครราชสีมา มีการกระจายน้อยที่สุด (SD=5.52, Variance=30.50)

การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Test for normality) Shapiro-Wilk p-value มีค่าน้อยกว่า 0.001 ในทุกจังหวัด ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p-value<0.01 ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรายเดือนของทั้ง 4 จังหวัด ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ (Non-Normal Distribution)

ตัวแบบจำลองเชิงเส้นนัยทั่วไปของจังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9

เมื่อนำข้อมูลรายเดือนของจังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9 ประกอบด้วย ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ และ สุรินทร์ ประกอบไปด้วย จำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรวมรายเดือน (ตัวแปรตาม) และ ปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณฝนรายวันต่ำสุด และปริมาณฝนรายวันสูงสุด (ตัวแปรต้น) สร้างตัวแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นนัยทั่วไป แล้วเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดนำมาแสดงในตารางที่ 2

การตรวจสอบ Overdispersion Indicator (Chi-squared/DF) เกณฑ์ความรุนแรงของ Overdispersion[12] ค่า Chi-squared/DF ≈ 1.0 โมเดลพอดีกับข้อมูล ไม่มี overdispersion, 1.5-2.0 เริ่มมีแนวโน้ม overdispersion เล็กน้อย, >2.0 มี overdispersion ชัดเจน ควรพิจารณาใช้โมเดลอื่น เช่น Negative Binomial, และ >5.0 Overdispersion รุนแรง โมเดล Poisson อาจไม่เหมาะสม

Overdispersion Indicator (Chi-squared/DF) ค่าที่ได้สูงกว่า 1 อย่างมากในทุกจังหวัด บุรีรัมย์: 9.35 ชัยภูมิ: 10.69 นครราชสีมา. 3.57 และ สุรินทร์: 5.42 ค่าที่ได้สูงกว่า 1 อย่างมากในทุกจังหวัด ค่าที่สูงเหล่านี้ยืนยันว่าข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินประสบปัญหา Overdispersion (การกระจายเกินเกณฑ์) รุนแรงในทุกจังหวัด ซึ่งเป็นสาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้แบบจำลอง Quasi-Poisson แทนที่จะใช้ Poisson regression แบบมาตรฐาน เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard errors) ให้ถูกต้อง

Independent Variable (ตัวแปรต้น)

exp(B) (Exponentiated Coefficient): ค่านี้คือ Incidence Rate Ratio (IRR) หรืออัตราส่วนการเกิดเหตุการณ์ เมื่อตัวแปรต้น (ปริมาณฝน) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย

บุรีรัมย์ และชัยภูมิ exp(B) ใกล้เคียง 1 (1.00038 และ 1.00052) และ p-value ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (0.516 และ 0.794) แสดงว่าปริมาณน้ำฝนไม่มีผลกระทบต่อจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินอย่างมีนัยสำคัญ

นครราชสีมา exp(B)=1.00083 และ p-value มีนัยสำคัญทางสถิติ (0.002*) หมายความว่าเมื่อปริมาณฝนสูงสุดเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตร จำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินที่คาดการณ์จะเพิ่มขึ้นประมาณ ร้อยละ 0.083 อย่างมีนัยสำคัญ

สุรินทร์ exp(B)=1.00178 และ p-value มีนัยสำคัญทางสถิติ (0.001*) หมายความว่า เมื่อปริมาณฝนสูงสุดเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตร จำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินที่คาดการณ์จะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 0.178 อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2 แบบจำลองเชิงเส้นนัยทั่วไปจำนวนผู้ป่วยรายเดือนกับตัวแปรต้นปริมาณฝน

รายการ	ชัยภูมิ ปริมาณฝนต่ำสุด	นครราชสีมา ปริมาณฝนสูงสุด	บุรีรัมย์ ปริมาณฝนสูงสุด	สุรินทร์ ปริมาณฝนสูงสุด
สหสัมพันธ์เพียร์สัน	0.029	**0.326**	0.072	**0.348**
p-value	0.795	**0.002***	0.516	**0.001***
ตัวแบบ	Quasi-Poisson	Quasi-Poisson	Quasi-Poisson	Quasi-Poisson
ตัวแปรต้น	ปริมาณฝนต่ำสุด	ปริมาณฝนสูงสุด	ปริมาณฝนสูงสุด	ปริมาณฝนสูงสุด
R-squared	0.001	0.093	0.005	0.114
AIC	NaN	NaN	NaN	NaN
BIC	NaN	NaN	NaN	NaN
Deviance	588.86	327.09	818.37	431.732
Residual DF	82	82	82	82
Overdispersion indicator				
Chi-squared/DF	10.69	3.57	9.35	5.42
Intercept				
exp(B)	**6.850**	**7.170**	**16.760**	**8.920**
95% Lower	5.181	6.140	14.225	7.500
95% Upper	8.850	8.320	19.590	10.520
Z	14.120	25.340	34.582	25.400
p-value	<.001	<.001	<.001	<.001
independent variable				
exp(B)	1.00052	**1.00083**	1.00038	**1.00178**
95% Lower	0.996	1.000	0.999	1.000
95% Upper	1.001	1.000	1.002	1.000
z	0.262	3.180	0.652	3.320
p-value	0.794	**0.002***	0.516	**0.001***

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value<0.01

การอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปริมาณระหว่างปริมาณฝนกับอุบัติการณ์โรคไข้ดินในเขตสุขภาพที่ 9 (ชัยภูมิ, นครราชสีมา, บุรีรัมย์, และสุรินทร์) ในช่วงปี 2561-2567 ชี้ให้เห็นว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวมีความแตกต่างกันในแต่ละจังหวัด ดังนี้

จังหวัดที่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ คือ นครราชสีมา ปริมาณฝนสูงสุดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.002) โดยเมื่อปริมาณฝนสูงสุดเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตร คาดว่าจำนวนผู้ป่วยจะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.083% สุรินทร์ ปริมาณฝนสูงสุด

มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (p-value=0.001) โดยเมื่อปริมาณฝนสูงสุดเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตร คาดว่าจำนวนผู้ป่วยจะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.178% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในประเทศสิงคโปร์ในช่วงปี 2003 ถึง 2012 โดยใช้แบบจำลองการถดถอยที่มีการแจกแจงแบบ Quasi-Poisson (เช่นเดียวกับการศึกษานี้) พบว่า จำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตาม ปริมาณฝนสะสม และ ระดับความชื้นสัมพัทธ์ โดยเฉพาะในช่วงหลายสัปดาห์ก่อนการเกิดโรค ซึ่งสนับสนุนแนวคิดที่ว่าปริมาณฝนเป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรีย[4]

ส่วนชัยภูมิและบุรีรัมย์ไม่พบความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างปริมาณฝน (ทั้งสูงสุดและต่ำสุด) กับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดิน (p-value=0.516 และ 0.794 ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า ปริมาณฝนสูงสุด มีความสัมพันธ์และมีผลกระทบเชิงบวกต่อจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินรายเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน นครราชสีมา และสุรินทร์ เท่านั้น ในขณะที่ชัยภูมิและบุรีรัมย์ปริมาณฝนสูงสุด/ต่ำสุดไม่มีความสัมพันธ์เชิงสถิติกับจำนวนผู้ป่วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ นอกเหนือจากปริมาณน้ำฝน อาจมีบทบาทสำคัญกว่าในการแพร่ระบาดของโรคไข้ดินในสองจังหวัดหลังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ

การใช้ข้อมูลคาดการณ์ปริมาณฝนร่วมในการคาดการณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดินในแต่ละจังหวัดในเขตสุขภาพที่ 9 ดังนี้

จังหวัดที่พบความสัมพันธ์ คือ นครราชสีมา และ สุรินทร์ ที่ปริมาณฝนสูงสุดมีความสัมพันธ์เชิงบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติกับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดิน ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการพัฒนาและใช้งานระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early warning system) ใช้ข้อมูลพยากรณ์ปริมาณฝนสูงสุดเป็นตัวแปรหลักในการคาดการณ์และเตือนภัยล่วงหน้าการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยโรคไข้ดิน เมื่อมีการคาดการณ์ว่าปริมาณฝนสูงสุดจะเพิ่มขึ้น หน่วยงานสาธารณสุขในจังหวัดนครราชสีมาและสุรินทร์ควรมีการเตรียมพร้อม มีการจัดการทรัพยากรเชิงรุกจัดเตรียมบุคลากรทางการแพทย์ เวชภัณฑ์ และห้องปฏิบัติการในการวินิจฉัยเชื้อ ให้พร้อมรองรับจำนวนผู้ป่วยที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น เร่งรัดการรณรงค์และให้ความรู้เรื่องการป้องกันโรคกับกลุ่มเสี่ยงสูง เช่น เกษตรกร และผู้มีโรคประจำตัว ก่อนช่วงที่มีฝนตกหนัก ตลอดจนส่งเสริมให้ประชาชนสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน (เช่น รองเท้าบูท ถุงมือยาง) เมื่อต้องสัมผัสดินและน้ำ

จังหวัดที่ไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณฝน คือ บุรีรัมย์ และ ชัยภูมิ ก็ควรเน้นไปที่การค้นหาปัจจัยเสี่ยงจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีบทบาทสำคัญกว่าในการแพร่ระบาด เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความชื้นในดิน (Soil moisture), และลักษณะทางกายภาพของดิน ใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาใหม่นี้ในการปรับปรุงแนวทางการป้องกันโรคและระบบเตือนภัยในพื้นที่บุรีรัมย์และชัยภูมิ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

การศึกษาปัจจัยแวดล้อมอื่น (โดยเฉพาะในบุรีรัมย์และชัยภูมิ) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อค้นหา "ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการระบาดในสองจังหวัดนี้ เช่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความชื้นในดิน และลักษณะทางกายภาพของดิน

การเพิ่มความละเอียดของข้อมูล (Addressing overdispersion) การที่ข้อมูลมีปัญหา Overdispersion รุนแรงในทุกจังหวัด ชี้ให้เห็นว่าข้อมูลรายเดือน อาจหยาบเกินไป และไม่สามารถจับความสัมพันธ์ที่แท้จริงได้ทั้งหมด การระบาดอาจเกิดขึ้นเป็นครั้งคราวและรุนแรง (Sporadic outbreaks)

ควรทำการศึกษาซ้ำโดยใช้ข้อมูลที่มีความละเอียดสูงขึ้น เช่น ข้อมูลรายสัปดาห์ หรือรายวัน ทั้งข้อมูลผู้ป่วยและข้อมูลสภาพอากาศ เพื่อให้เห็นการตอบสนองต่อปัจจัยกระตุ้นได้ชัดเจนขึ้น

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) การศึกษานี้วิเคราะห์ข้อมูลในระดับจังหวัด ซึ่งเป็นภาพกว้าง ควรมีการศึกษาในระดับที่เล็กลง (เช่น ระดับอำเภอ หรือตำบล) ร่วมกับการสำรวจเชื้อ *Burkholderia pseudomallei* ในดิน เพื่อจัดทำ “แผนที่เสี่ยง” (Risk map) ที่แท้จริงว่าพื้นที่ใดในจังหวัดมีเชื้อชุกชุม ซึ่งจะช่วยให้การเตือนภัยและการจัดสรรทรัพยากร (เช่น รองเท้าบูท) ทำได้อย่างตรงจุดมากขึ้น

การพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ ควรนำปัจจัยที่พบว่ามีความสัมพันธ์ (ปริมาณฝนสูงสุด) และปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้อง (เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ และปฏิทินเกษตรกรรม) มาพัฒนาเป็นแบบจำลองพยากรณ์ (Forecasting model) สำหรับใช้ในระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early warning system) ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดสุรินทร์

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมโรค. โรคเมลิออยโดสิส (Melioidosis) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 2568 ตุลาคม 28]. เข้าถึงได้จาก: https://www.ddc.moph.go.th/disease_detail.php?d=99
2. เฉลิมพร เทพหัสดิน ณ อยุธยา. ประเมินความเสี่ยงโรคเมลิออยโดสิส (Melioidosis) [อินเตอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 2568 กันยายน 17]. เข้าถึงได้จาก: https://odpc9.ddc.moph.go.th/EOC/Content/RRA-15-melioidosis.pdf
3. Hinjoy S, Hantrakun V, Kongyu S, Kaewrakmuk J, Wangrangsimakul T, Jitsuronk S, et al. Melioidosis in Thailand: Present and Future. Trop Med Infect Dis. 2018;3(2):38. doi: 10.3390/tropicalmed3020038.
4. Liu X, Pang L, Sim SH, Goh KT, Ravikumar S, Win MS, et al. Association of melioidosis incidence with rainfall and humidity, Singapore, 2003-2012. Emerg Infect Dis. 2015 Jan;21(1):159-62. doi: 10.3201/eid2101.140042.
5. Pang L, Harris PNA, Seiler RL, Ooi PL, Cutter J, Goh KT, et al. Melioidosis, Singapore, 2003-2014. Emerg Infect Dis. 2018 Jan;24(1):140–3. doi: 10.3201/eid2401.161449.
6. กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธรณสุข. แพลตฟอร์มเฝ้าระวังโรคดิจิทัล, R506, Melioidosis [อินเตอร์เน็ต]. 2568 [เข้าถึงเมื่อ 2568 กันยายน 17]. เข้าถึงได้จาก: http://doe1.moph.go.th/surdata/disease.php?ds=72

7. สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน). คลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ ปริมาณฝนเชิงพื้นที่ รายเดือน รายจังหวัด [อินเตอร์เน็ต]. 2568 [เข้าถึงเมื่อ 2568 กันยายน 17]. เข้าถึงได้จาก: https://data.hii.or.th/en/dataset/spatial-rain
8. Dobson AJ, Barnett AG. An introduction to Generalized linear models. 4th ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 1989.
9. The jamovi project. jamovi. (Version 2.6) [Computer Software]. 2024 [Cited 2025 Oct 28]. Available from: https://www.jamovi.org
10. Gallucci M. GAMLj: General analyses for linear models. [jamovi module]. 2019 [Cited 2025 Oct 28]. Available from: https://gamlj.github.io/.
11. jamovi Stat. Open. Now. Jamovi Desktop [Internet]. 2025 [Cited 2025 Oct 28]. Available from: https://www.jamovi.org/download.html
12. The Pennsylvania State University. 7.3 – Overdispersion [Internet}. 2025 [Cited 2025 Oct 28]. Available from: https://online.stat.psu.edu/stat504/book/export/html/779