

ความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างอุตุนิยมวิทยาและประเทศสมุทรฐานกับการเกิดโรคไข้หวัดใหญ่ Statistical Association of Meteorological and Geographical Factors with Influenza Incidence

วัฒนา ชยธวัช^{1*}, ศรัณย์ สร้อยสน², เรืองสิทธิ์ วิทยาภัก², สุรพันธ์ ตุงคเศรวงค์²

Vadhana Jayathavaj^{1*}, Saran Soison², Ruangsit Wittayapak², Suraphan Toongkaserawong²

¹คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

¹Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University

²Faculty of Pharmacy, Pathumthani University

*Corresponding author: vadhana.j@ptu.ac.th

Received date: 7 May 2026

Accepted date: 21 July 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือนกับปัจจัยอุตุนิยมวิทยาในประเทศสมุทรฐานทั้ง 4 แบบ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ (ประเทศร้อน), นนทบุรี (ประเทศเย็น), นครราชสีมา (ประเทศอุ่น) และนครศรีธรรมราช (ประเทศหนาว) เป็นการวิจัยเชิงนิเวศแบบอนุกรมเวลา ใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2567 รวม 84 เดือน ตัวแปรตามคือจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือน ส่วนตัวแปรต้นคือปริมาณฝนและอุณหภูมิรายเดือน วิเคราะห์ด้วยสถิติสหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนและตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไปที่มีการแจกแจงแบบกึ่งปัวซองและแบบทวินามลบ คัดเลือกตัวแปรต้นแบบถอยหลัง รายงานผลเป็นอัตราส่วนอุบัติการณ์ (Incidence Rate Ratio; IRR) พร้อมช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการศึกษาพบว่า จังหวัดเชียงใหม่ อุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจำนวนผู้ป่วยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (IRR = 0.667, 95% CI: 0.55-0.81, $p < 0.001$) ขณะที่ฝนต่ำสุดและอุณหภูมิต่ำสุดมีผลเพิ่มจำนวนผู้ป่วย (IRR = 1.007 และ 1.172 ตามลำดับ) จังหวัดนนทบุรี ฝนต่ำสุดเพิ่มขึ้นไม่เพิ่มจำนวนผู้ป่วย (IRR = 1.000, $p = 0.016$) จังหวัดนครราชสีมา อุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้นจำนวนผู้ป่วยลดลง (IRR = 0.902, $p = 0.061$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จังหวัดนครศรีธรรมราช อุณหภูมิสูงสุดมีผลลดจำนวนผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญ (IRR = 0.815, 95% CI: 0.70-0.95, $p = 0.009$) กล่าวได้ว่าปัจจัยอุตุนิยมวิทยา โดยเฉพาะอุณหภูมิ มีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่ในพื้นที่ประเทศสมุทรฐานทั้ง 4 แบบ โดยเฉพาะในประเทศร้อน (เชียงใหม่) และประเทศหนาว (นครศรีธรรมราช) หน่วยงานสาธารณสุขควรใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศร่วมกับการเฝ้าระวังโรค และควรพัฒนามาตรการเฝ้าระวังเชิงพื้นที่ที่สอดคล้องกับลักษณะภูมิอากาศของแต่ละประเทศสมุทรฐาน

คำสำคัญ: ไข้หวัดใหญ่, ประเทศสมุทรฐาน, อุตุนิยมวิทยา, ตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป, อัตราส่วนอุบัติการณ์

Abstract

This ecological time-series study aimed to investigate the statistical association between monthly influenza cases and meteorological factors across four model provinces representing distinct climate types in Thailand: Chiang Mai (hot climate), Nonthaburi (cool climate), Nakhon Ratchasima (temperate climate), and Nakhon Si Thammarat (cold climate). Secondary data from January 2018 to December 2024 (84 months) were analyzed using Spearman's rank correlation coefficient and generalized linear models (GLM) with quasi-Poisson and negative binomial distributions. A backward elimination approach was used for variable selection, and results were reported as incidence rate ratios (IRRs) with 95% confidence intervals (CIs). The results showed that in Chiang Mai (hot climate), a significant increase in mean temperature was associated with a decrease in influenza cases (IRR = 0.667, 95% CI: 0.55–0.81, $p < 0.001$), while minimum rainfall and minimum temperature were associated with increased case numbers (IRR = 1.007 and 1.172, respectively). In Nonthaburi (cool climate), an increase in minimum rainfall was associated with a marginal rise in cases (IRR ≈ 1.000 , $p = 0.016$). In Nakhon Ratchasima (temperate climate), an increase in maximum temperature showed a decreasing trend in cases (IRR = 0.902, $p = 0.061$), which was not statistically significant at the 0.05 level. In Nakhon Si Thammarat (cold climate), an increase in maximum temperature was significantly associated with a reduction in influenza cases (IRR = 0.815, 95% CI: 0.70–0.95, $p = 0.009$). In conclusion, meteorological factors, particularly temperature, are associated with influenza case numbers across all four climate model provinces, especially in hot (Chiang Mai) and cold (Nakhon Si Thammarat) climates. Public health agencies should integrate weather forecasting data into disease surveillance systems and develop area-specific preventive measures tailored to the climatic characteristics of each region.

Keywords: Influenza, Climate types (Prathet Samutthan), Seasonal factors (Utu Samutthan), Generalized linear model, Incidence rate ratio

บทนำ

หลักฐานทางประวัติศาสตร์ชิ้นแรกที่บันทึกภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทยอย่างเป็นระบบ คือ “ตำราพระโอสถพระนารายณ์” สันนิษฐานว่ารวบรวมขึ้นในรัชสมัยสมเด็จพระเอกาทศราช (ครองราชย์ระหว่าง พ.ศ. 2246 ถึง 2251) ตำรานี้ได้สรุปทฤษฎีการแพทย์แผนไทยในยุคนั้นไว้อย่างกระชับและได้ใจความ (Picheansoonthon et al., 2001) บทสรุปทฤษฎีการแพทย์แผนไทยนั้น คือ

“อัยกาโย อันว่ากายเราท่านทั้งหลายนี้ เหตุธาตุทั้ง ๔ เป็นที่ตั้งแห่งกายแลอายุ ถ้าธาตุทั้ง ๔ มิได้บริบูรณ์แล้ว เมื่อใด สมุฏฐานก็จะแปรไปให้กำเนิดแกโรคเมื่อนั้น เวช โข อันว่าแพทย์ผู้พยาบาลไข้สืบไปเมื่อน่า จงพิจารณาให้แจ้งไป ในปฐมธาตุทั้งหลายอันจะแปรปรวนพิการกำเริบ ตามฤดูเดือนวันเวลาอายุที่อยู่ที่เกิดก่อนจึงจะรู้กำเนิดไข้แล้วให้รู้สรรพคุณยา แลระยาทั้ง ๙ ประการก่อน จึงจะประกอบยาว่างยา ...”

ตำราเวชศึกษา ของพระยาพิศณุประสาทเวช (2451) (Thawornwet, 1908) กล่าวถึง กิจ 4 ประการ แบ่งออกเป็น 4 หมวด คือ ที่ตั้งที่แรกเกิดของโรค รู้จักชื่อโรค รู้จักยาสำหรับแก้โรค และรู้จักว่ายาอย่างจะควรแก้โรค ชนิดใด ที่ตั้งที่แรกเกิดของโรค ประกอบไปด้วยสมุฏฐาน 4 ประการ (สมุฏฐาน แปลว่า ที่แรกตั้งหรือที่แรกเกิด ดังนั้น “สมุฏฐานโรค” จึงหมายถึง ที่แรกเกิดของโรค หรือสาเหตุของโรค) ซึ่งปรากฏในตำราเวชศึกษา 5 ประการ คือ ธาตุสมุฏฐาน อุตสมุฏฐาน (กาลสมุฏฐาน) อายุสมุฏฐาน และประเทศสมุฏฐาน

ลักษณะอุตสมุฏฐาน ฤดูเป็นสาเหตุของโรค ฤดูหนึ่ง ๆ ย่อมผันแปรไปตามเดือนและวัน ตลอดจนดินฟ้าอากาศ ในคราวที่เปลี่ยนฤดู หากธาตุทั้ง 4 ของร่างกายมนุษย์เปลี่ยนแปลงตามไม่ทัน อาจทำให้เจ็บไข้ได้ป่วยต่าง ๆ ตำราการแพทย์แผนไทยจำแนกฤดูเป็นปีละ 3 ฤดู ได้แก่ คิมหันตฤดู (ฤดูร้อน) วสันตฤดู (ฤดูฝน) และ เหมันตฤดู (ฤดูหนาว)

ประเทศสมุฏฐาน สถานที่เกิดและที่อยู่ก็เป็นสาเหตุแห่งโรคได้ เนื่องจากภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ที่เกิด ที่อยู่ มีความแตกต่างกัน รวมทั้งการสัมผัสเคยชินในถิ่นดั้งเดิมและถิ่นใหม่ ย่อมแตกต่างกันไปในแต่ละคน เช่น หนาว เย็น ร้อน อบอวน ชื้นแฉะ ทำให้ธาตุสมุฏฐานแปรปรวนไปด้วย เมื่อย้ายถิ่นฐานภูมิภูลำเนาอย่ามั่วทำให้ผิดอากาศผิมน้ำ เนื่องจากคนคนนั้นยังไม่คุ้นเคยกับภูมิภูลำเนาใหม่ ทำให้เจ็บไข้ได้ง่าย ละอองหญ้าแห้ง และกลิ่นโอปอกมูลเน่าเหม็นก็อาจเป็นเหตุให้เกิดโทษได้เช่นกัน การแพทย์แผนไทยจำแนกภูมิประเทศออกเป็น 4 แบบ คือ ภูมิประเทศร้อน (บุคคลเกิดในที่สูง เนินเขา และป่าดอน) ภูมิประเทศเย็น (บุคคลเกิดในที่ลุ่มน้ำจืด น้ำฝน เปือกตม) ภูมิประเทศอุ่น (บุคคลเกิดในที่น้ำเป็นกรวดทราย) และภูมิประเทศหนาว (บุคคลที่เกิดในที่ลุ่มน้ำเค็ม เปือกตม) เพื่อให้แพทย์ได้สังเกตไว้ประกอบการวินิจฉัยโรค และกำหนดตัวยาสำหรับแก้โรค

สมุฏฐาน 4 ประการที่เป็นที่ตั้งที่แรกเกิดของโรคตามตำราเวชศึกษาสอดคล้องกับ ตำราพระโอสถพระนารายณ์ “... เหตุ ธาตุทั้ง ๔ .. ฤดูเดือนวัน เวลา อายุ ที่อยู่ที่เกิดก่อน...” ดังนี้ ธาตุสมุฏฐาน (ธาตุ) อุตสมุฏฐาน (ฤดูเดือนวัน) กาลสมุฏฐาน (เวลา) อายุสมุฏฐาน (อายุ) และ ประเทศสมุฏฐาน (ที่อยู่ที่เกิดก่อน)

อุตสมุฏฐาน (ฤดูเดือนวัน) ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่โลกได้รับก่อให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ ทางบรรยากาศของโลกรวมถึงการเกิดฤดูกาลบนผิวพื้นโลก เนื่องจากแกนโลกเอียงจากแนวตั้ง 23 องศา ตลอดเวลาที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ขณะที่โลกเคลื่อนที่ไปก็เอียงไปด้วย โดยจะหันขั้วโลกเหนือและใต้เข้าหาดวงอาทิตย์สลับกัน ทำให้พลังงานความร้อน จากดวงอาทิตย์ที่ตกลงบนผิวพื้นโลกในรอบปี ในแต่ละพื้นที่ไม่เท่าเทียมกัน ขั้วโลกที่หันเข้าหาดวงอาทิตย์จะได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์มากกว่าจะเป็นฤดูร้อน ส่วนขั้วโลกที่หันออกจากดวงอาทิตย์ จะได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์น้อยกว่าจะเป็นฤดูหนาว (Thai Meteorological Department, n.d.a)

ลักษณะอากาศในประเทศไทยแบ่งเป็น 3 ฤดูหลัก โดยพิจารณาจากลมมรสุม อุณหภูมิ และปริมาณฝน ดังนี้ ฤดูร้อน (กลาง ก.พ. - กลาง พ.ค.) อากาศร้อนจัดอุณหภูมิ > 35–40°C ฝนน้อย/แห้งแล้ง ฤดูฝน (กลาง พ.ค. - กลาง ต.ค.) ฝนตกชุกต่อเนื่อง ความชื้นสูง และ ฤดูหนาว (กลาง ต.ค. - กลาง ก.พ.) อากาศเย็นถึงหนาวจัด อุณหภูมิต่ำ < 23°C และแห้ง (Thai Meteorological Department, n.d.b) ซึ่งเป็นการจำแนกฤดูกาลด้วยปริมาณฝนและอุณหภูมิ การรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศจึงขึ้นกับพื้นที่นั้น ๆ (ประเทศสมมุติฐาน)

ประเทศเป็นที่ตั้งที่เกิดของโรค มี 4 ประการ คือ คนเกิดในประเทศที่สูง (น้ำเนินเขา) เช่น ชาวเขา ฯลฯ เรียกว่า “ประเทศร้อน” เป็นสมมุติฐานเตโช มักเจ็บป่วยด้วยธาตุไฟ คนเกิดในประเทศที่เป็นน้ำกรวดทราย เรียกว่า “ประเทศอุ่น” เป็นสมมุติฐานอาโปติ โลหิต มักเจ็บป่วยด้วยธาตุน้ำ คนเกิดในประเทศที่เป็นน้ำฝนเปือกตม เรียกว่า “ประเทศเย็น” เป็นสมมุติฐานวาโย มักเจ็บป่วยด้วยธาตุลม คนเกิดในประเทศที่เป็นน้ำเค็มเปือกตม เรียกว่า “ประเทศหนาว” เป็นสมมุติฐานปถวี มักเจ็บป่วยด้วยธาตุดิน (Thawornwet, 1908)

โรคไข้หวัดใหญ่จากคัมภีร์ตักศิลา หนังสือแพทยศาสตร์สงเคราะห์ : ภูมิปัญญาทางการแพทย์และมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ (Ministry of Education, 2000) “สิทธิการียะ พระอาจารย์เจ้าจะแสดงซึ่งไข้หวัดน้อยใหญ่ ไข้หวัดมีลักษณะสองจำพวก ... อันว่าคนทั้งหลายใดเมื่อจะบังเกิดไข้เป็นหวัดนั้น ให้สัตรีอันสทันทนาหวาดสัตรีสะเปน กำลังระวิงระไวโองามให้น้ำมูกตก ลักษณะอันนี้ไข้เพื่อหวัดน้อย อันว่าไข้ทั้งหลายนั้น ไม่เกินยาก็หายอาบน้ำก็หาย ใน ๓ วัน ๕ วัน อันว่าคนไข้ทั้งหลายใดเมื่อจะเป็นไข้ขึ้น ชื่อว่า หวัดใหญ่ให้จับสัตรีอันสทันทนาหวาด ให้ปวดสัตรีโองให้โองาม น้ำมูกตกเปนกำลัง ให้ตัวร้อนให้อาเจียน ให้ปากแห้งปากเปรี้ยว ปากขม กินเข้าไม่ได้ แล้วแปรไปให้โองามกำลัง และทำพิษคอแห้ง ปากแห้งฟันแห้ง จมูกแห้งน้ำมูกแห้ง บางทีกระทำให้ให้น้ำมูกไหลหยดย้อย เหตุดังนี้ เพราะว่า มันสมอนนั้นเหลวออกไปหยดออกจากนาสิกทั้งสองข้าง ไปปะทะกับสอเสมหะจึงให้โองไป แก้มึงกลายเป็นริดดวง มอกร่อหิดโอง แลฝืดจริตประการจะบังเกิด อันว่าคนไข้ทั้งหลายนั้นก็ดี เมื่อแพทย์วางยามิฟังแล้ว อันว่าความตายจักมี แก่คนไข้ขึ้น แท้จริงอันว่าพระอาจารย์จะแสดงไข้หวัดสองประการ ให้แก่แพทย์ทั้งหลายพึงรู้ หวัดสองประการเปนเหตุ อย่างไร จึงวิสันนาว่าเกิดเพราะเหตุฤดูสามประการ คือ เหมันต์ฤดูหนึ่ง วัสสานะฤดูหนึ่ง เหมันตฤดูหนึ่ง เปนสามฤดูด้วยกัน โรคเกิดแต่คนทั้งหลายต้องร้อนอย่างหนึ่ง ต้องน้ำค้างอย่างหนึ่ง ต้องละอองฝนอย่างหนึ่ง จึงว่าจะเปนไข้หวัด แลผู้จะเป็นแพทย์ไปข้างหน้า อย่าพึงประมาทว่าเปนไข้หวัดดอก ถ้าแก้มึงแปรไข้ถึงมรณะ”

โรคหวัด (Common cold) เกิดจากการติดเชื้อของทางเดินหายใจส่วนบน ผู้ใหญ่โดยเฉลี่ยจะเป็นหวัดปีละ 2–3 ครั้ง สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา สาเหตุของโรคหวัดเกิดจากไวรัสมากกว่า 200 ชนิดที่สามารถทำให้เกิดโรคหวัดได้ ไวรัสไรโน (Rhino viruses) เป็นชนิดที่พบมากที่สุด แพร่กระจายได้ง่าย สามารถแพร่จากคนสู่คนผ่านทางอากาศและการสัมผัสใกล้ชิด และยังสามารถติดเชื้อได้เมื่อสัมผัสสิ่งของที่มีไวรัสอยู่ แล้วนำมือไปสัมผัสตา ปาก หรือจมูก อาการของโรคหวัดที่พบบ่อย ได้แก่ จาม คัดจมูก น้ำมูกไหล เจ็บคอ ไอ ปวดศีรษะ (MedlinePlus, 2022)

โรคไข้หวัดใหญ่ (Influenza) เป็นการติดเชื้อทางเดินหายใจที่เกิดจากไวรัส ที่บางครั้งอาการไม่รุนแรง แต่ก็สามารถรุนแรงหรือถึงขั้นเสียชีวิตได้ โดยเฉพาะในผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปี ทารกแรกเกิด และผู้ที่มีโรคเรื้อรังบางชนิด ไข้หวัดใหญ่เกิดจากไวรัสไข้หวัดใหญ่ที่แพร่จากคนสู่คน เมื่อผู้ป่วยไอ จาม หรือพูด จะมีละอองเล็ก ๆ พุ้งกระจายไปในอากาศและสามารถเข้าสู่ปากหรือจมูกของคนที่อยู่ใกล้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถติดเชื้อได้จากการสัมผัสพื้นผิวหรือสิ่งของที่มีเชื้อไวรัส แล้วนำมือไปสัมผัสปาก จมูก หรือดวงตา อาการของโรคไข้หวัดใหญ่อารมณ์มักเกิดขึ้นอย่างฉับพลัน ได้แก่ มีไข้หรือรู้สึกหนาวสั่น ไอ เจ็บคอ น้ำมูกไหลหรือคัดจมูก ปวดเมื่อยตามร่างกาย ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย

บางคนอาจมีอาการอาเจียนและท้องเสีย ซึ่งพบได้บ่อยในเด็ก (MedlinePlus, 2024) ไวรัสไข้หวัดใหญ่มี 4 ชนิด ได้แก่ ชนิด A, B, C และ D โดยชนิด A และ B เป็นสายพันธุ์ที่แพร่ระบาดและก่อให้เกิดการระบาดใหญ่ตามฤดูกาล ผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาลทั่วโลกมีปีละประมาณ 1,000 ล้านราย ในจำนวนนี้เป็นผู้ป่วยอาการรุนแรงประมาณ 3-5 ล้านราย โรคนี้ทำให้มีผู้เสียชีวิตจากโรคระบบทางเดินหายใจปีละ 290,000 ถึง 650,000 ราย (World Health Organization, 2025) อาการของโรคไข้หวัดใหญ่ครอบคลุมจุดอ่อนสุขภาพทั้ง 4 ประเทศสมมุติฐาน (ร้อน-เย็น-อุ่น-หนาว) ตามหลักแพทย์แผนไทย กล่าวคือ มีอาการที่เกี่ยวข้องกับทุกธาตุ เช่น มีไข้ ตัวร้อน (ไฟ), คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสียในบางราย (น้ำ) ไอบ่ เจ็บคอ หอบเหนื่อย ปวดเมื่อย (ลม) และอาการเรื้อรัง เช่น ไอเรื้อรัง อ่อนเพลีย ผิวกายแตก (ดิน) (Arts of Healing Division, 2006)

การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยอุตุนิยมวิทยากับอุบัติการณ์ของโรคไข้หวัดใหญ่ ได้แก่ การศึกษาที่เมืองอู่ซี ประเทศจีน ระหว่างปี ค.ศ. 2014 ถึง 2019 จำนวน 5,306 ราย โดยใช้ตัวแบบเชิงการบวกนัยทั่วไปร่วมกับการวิเคราะห์ห่อหุ้ม พบว่ามีการระบาดของไข้หวัดใหญ่ทั้งหมด 7 ช่วง โดย 6 ช่วงเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาวถึงฤดูใบไม้ผลิ และอีก 1 ช่วงในฤดูร้อน ปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงของโรค ได้แก่ ความกดอากาศที่เพิ่มขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน ปัจจัยที่ลดความเสี่ยงของโรค ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม และระยะเวลาแสงแดด (He et al., 2025) การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของไข้หวัดใหญ่โดยใช้ตัวแบบโรคระบาด SIRS จำลองอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 2.5°C, 5°C, 7.5°C และ 10°C ในฤดูหนาวและฤดูร้อน ผลพบว่าอุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลต่ออัตราการติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาว (Ruan et al., 2025) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแวดล้อมกับจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่ชนิด A และ B จำนวน 181,895 ราย ที่เมืองควาซากิ ประเทศญี่ปุ่น ระหว่างเดือนมีนาคม ค.ศ. 2014 ถึงธันวาคม ค.ศ. 2019 โดยใช้ตัวแบบอนุกรมเวลาแบบควอซี-ปัวซอง (Time-series Quasi-Poisson) ร่วมกับตัวแบบไม่เชิงเส้นแบบกระจายช่วงเวลา (Distributed Lag Non-linear Model) ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิที่เย็นจัดเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อไข้หวัดใหญ่ทั้งชนิด A และ B อย่างมีนัยสำคัญ (Wagatsuma, 2024)

การวิเคราะห์ข้อมูลตามพื้นที่ในระดับจังหวัด ใช้ข้อมูลรายสัปดาห์ เป็นเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 - 2558 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป มีตัวแปรตามคือ จำนวนผู้ป่วยที่มีการคล้ายไข้หวัดใหญ่ (ราย) กับตัวแปรต้นอุณหภูมิเฉลี่ยในจังหวัด (°C) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในจังหวัด (ร้อยละ) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในจังหวัด (มิลลิเมตร) และความหนาแน่นประชากรในจังหวัด (คนต่อตารางกิโลเมตร) พบว่า ตัวแบบทวินามลบแสดงอัตราป่วยอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ แตกต่างกันไปตามภูมิภาค (Wechphanich, 2016) การศึกษารูปแบบตามฤดูกาลของการเกิดไข้หวัดใหญ่และความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยา และมลพิษทางอากาศในประเทศไทย พ.ศ. 2552 - 2562 โดยใช้การวิเคราะห์ wavelet พบว่า รูปแบบการเกิดไข้หวัดใหญ่ในประเทศไทยมีการเกิดปีละ 2 ครั้ง ในทุกภาคระหว่าง พ.ศ. 2553 - 2555 แต่รูปแบบนี้หายไประหว่าง พ.ศ. 2556 - 2559 หลังพ.ศ. 2559 วงจรการเกิดปีละ 2 ครั้งกลับมาปรากฏอีก โดยมีจุดสูงสุดในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาวในเกือบทุกภูมิภาค ยกเว้นภาคใต้ ความชื้นสัมพัทธ์อาจเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพล ต่อการเกิดไข้หวัดใหญ่ในรอบ 1 ปี ในภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ กลาง กรุงเทพฯ และตะวันออก แต่ไม่พบในภาคใต้ ในช่วงปี ค.ศ. 2010 - 2012 และปี ค.ศ. 2016 - 2018 ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนมีอิทธิพลในลักษณะเดียวกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลาง และ กรุงเทพฯ (Anupong et al., 2024) การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลระบาดของโรคไข้หวัดใหญ่ประเทศไทยในช่วง 12 ปีที่

ผ่านมา (พ.ศ. 2557 – 2568) พบว่าโรคไข้หวัดใหญ่มักมีการระบาดใน 2 ช่วงคือช่วงต้นปีและปลายปีโดยส่วนใหญ่การระบาดรุนแรงจะเกิดในช่วงปลายปีอย่างไรก็ตามในบางปี เช่น พ.ศ. 2557, 2562 และ 2568 การระบาดช่วงต้นปีกลับมีความรุนแรงซึ่งแนวโน้มนี้มักเกิดขึ้นทุก 5 - 6 ปี นอกจากนี้ยังพบว่าช่วงเวลาการระบาดมีการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2567 ที่เริ่มมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมและถึงจุดสูงสุดในเดือนกรกฎาคม (Yasopa et al., 2025)

ดังนั้น การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสถิติของจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่กับข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของพื้นที่ต่าง ๆ กัน (ประเทศสมมุติฐานต่างกัน) จะทำให้แพทย์แผนไทยสามารถให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวในการเฝ้าระวัง ป้องกัน และการรักษาที่เหมาะสมของแต่ละพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสถิติของจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่กับข้อมูลปัจจัยอุตุนิยมวิทยาของทั้ง 4 ประเทศสมมุติฐาน (ร้อน-เย็น-อุ่น-หนาว)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงนิเวศแบบอนุกรมเวลา (ecological time-series study) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ย้อนหลัง พ.ศ. 2561 - 2567 ตัวแปรตาม คือ จำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือน ส่วนตัวแปรต้น คือ ปริมาณฝนรายเดือนและอุณหภูมิรายเดือน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยตัวแบบเชิงเส้นทั่วๆ ไป (Generalized Linear Model: GLM) (Dupuy, 2018)

แหล่งข้อมูลและขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา

จำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือนรวบรวมจากกองระบาดวิทยา (2569) DOE-PORTAL R 506 Influenza ข้อมูลย้อนหลัง รายงาน 1. จำนวนผู้ป่วย - เสียชีวิตรายเดือน แยกรายจังหวัด (Department of Epidemiology, 2026)

ข้อมูลปริมาณฝนรายเดือน ประกอบไปด้วย ปริมาณฝนรายวันสูงสุดในเดือนนั้น ๆ ปริมาณฝนรายวันต่ำสุดในเดือนนั้น ๆ และปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยในเดือนนั้น ๆ เรียกย่อ ๆ ว่า ปริมาณฝนสูงสุด ต่ำสุด เฉลี่ย เป็นข้อมูลรายเดือน รายจังหวัด รวบรวมจาก สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) (2569) (Hydro-Informatics Institute (Public Organization, 2026a)

ข้อมูลอุณหภูมิรายเดือน ประกอบไปด้วย อุณหภูมิรายวันสูงสุดในเดือนนั้น ๆ อุณหภูมิรายวันต่ำสุดในเดือนนั้น ๆ และอุณหภูมิรายวันเฉลี่ยในเดือนนั้น ๆ เรียกย่อ ๆ ว่า อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย เป็นข้อมูลรายเดือน รายจังหวัด รวบรวมจาก สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) (2569) (Hydro-Informatics Institute (Public Organization, 2026b) สำหรับข้อมูลจังหวัดนนทบุรี รวบรวมจาก (Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS), 2025) เนื่องจากไม่มีข้อมูลของจังหวัดนนทบุรีในชุดข้อมูลของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)

ขอบเขตข้อมูลที่ศึกษาเป็นข้อมูลพื้นที่ 4 จังหวัด คือ เชียงใหม่ นนทบุรี นครราชสีมา และนครศรีธรรมราช เป็นตัวแทนประเทศสมมุติฐานทั้ง 4 แบบ และในปี พ.ศ. 2567 เป็นจังหวัดที่จำนวนผู้ป่วยมากในเขตสุขภาพที่จังหวัดสังกัดอยู่

ขอบเขตด้านเวลา คือ ข้อมูลรายเดือน มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2567 รวม 84 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพรรณนา การทดสอบการกระจายปกติชาปีโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk) และสหสัมพันธ์ตามรูปแบบการกระจายของข้อมูล

ตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป

เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รวมรายเดือนเป็นข้อมูลจำนวนนับ วิธีทางสถิติที่เหมาะสม คือ ตัวแบบเชิงเส้นนัยทั่วไป (Generalized Linear Model: GLM) ตัวแบบที่เหมาะสมกับระดับความแปรปรวนของตัวแปรต้น คือ ตัวแบบการถดถอยปัวซอง (Poisson Regression: PR) เมื่อตัวแปรตามมีความแปรปรวนใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย (equidispersion) ตัวแบบการถดถอยกึ่งปัวซอง (Quasi-Poisson Regression: QP) เมื่อความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ย (overdispersion) ใช้ และตัวแบบทวินามลบ (Negative Binomial Regression: NB) หาก overdispersion รุนแรง (Zeileis et al., 2008) GLM ใช้ ฟังก์ชันเชื่อมโยง (Link function) เป็น Log link ดังนี้

$$\log(\mu) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (1)$$

เมื่อ μ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม (expected count)

$X_1, X_2, \dots, X_k$ คือ เป็นตัวแปรอิสระ

β_0 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของจุดตัด (intercept)

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ

หรือ

$$\mu = e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)} \quad (2)$$

e^β คือ อัตราส่วนอุบัติการณ์ (Incidence Rate Ratio, IRR) เมื่อค่าของ $IRR > 1$ เมื่อตัวแปรอิสระ (X) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จำนวนผู้ป่วยจะเพิ่มขึ้นเป็น IRR เท่าจากค่าเฉลี่ย ถ้า $IRR < 1$ เมื่อตัวแปรอิสระ (X) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จำนวนผู้ป่วยจะลดลงเหลือ $(1-IRR)$ เท่าจากค่าเฉลี่ย ทั้งนี้โดยควบคุมตัวแปรอื่นในตัวแบบแล้ว และถ้า $IRR = 1$ หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ ระหว่างการเพิ่มขึ้นของตัวแปรอิสระกับจำนวนผู้ป่วย (Hilbe, 2014)

โปรแกรมสถิติที่ใช้

โปรแกรมสถิติ jamovi เวอร์ชัน 2.3.28 (15) (The jamovi project, 2024) และโมดูล GAMLj: General analyses for linear models (Gallucci, 2019) การวิจัยนี้กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$

จริยธรรมการวิจัย

ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้หวัดใหญ่รวมรายเดือนรายจังหวัดรวบรวมจากระบบรายงาน 506 ของกระทรวงสาธารณสุข เป็นข้อมูลสาธารณะ ชุดข้อมูลดังกล่าวไม่มีข้อมูลใดที่สามารถเชื่อมโยงกับผู้ป่วยรายบุคคลได้ และนักวิจัยไม่มีช่องทางในการติดต่อหรือมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้ป่วย ซึ่งได้ประเมินตามแบบตรวจสอบกิจกรรม/งานวิจัยเข้าข่ายการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (National Science and Technology Development Agency (NSTDA), 2026) แล้ว พบว่า “ไม่เข้าข่ายเป็นงานวิจัยในมนุษย์”

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

สถิติของจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่กับข้อมูลอุณหภูมิตัวของทั้ง 4 ประเทศสมมุติฐาน (ร้อน-เย็น-อุ่น-หนาว) ระหว่างปี พ.ศ. 2561 – 2567 รวมระยะเวลา 84 เดือน เป็นดังนี้

จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นตัวแทนของประเทศสมมุติฐานร้อน (ประเทศร้อน) จำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่เฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 39.90 ราย (S.D. = 64.50) แต่มีค่ามัธยฐานเพียง 1.74 ราย และพิสัยกว้างมาก (0 – 299 ราย) สะท้อนถึงการกระจายตัวแบบเบ้ขวา (positive skewness) ซึ่งหมายความว่าในหลายเดือนไม่มีรายงานผู้ป่วยเลย แต่ในบางเดือนมีการระบาดรุนแรงเป็นครั้งคราว ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 103.00 มิลลิเมตร (S.D. = 99.70) โดยฝนสูงสุดรายเดือนสามารถสูงถึง 378.00 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 20.30°C (S.D. = 2.45) ผลการทดสอบ Shapiro-Wilk พบว่า ตัวแปร (ยกเว้นอุณหภูมิสูงสุด) ไม่มีการแจกแจงปกติ ($p < 0.05$) (ตาราง 1) ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของข้อมูลโรคติดเชื้อรายเดือนที่มักมีค่าศูนย์มากและความผันผวนสูง

ตาราง 1

สถิติรายเดือนจำนวนผู้ป่วยและปัจจัยอุณหภูมิตัว ประเทศร้อน จังหวัดเชียงใหม่

ค่าสถิติ	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)			อุณหภูมิ (°C)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ค่าเฉลี่ย	941.00	39.90	189.00	103.00	13.70	36.40	20.30
ค่ามัธยฐาน	507.00	1.74	170.00	86.90	14.50	36.00	21.20
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	1,344.00	64.50	166.00	99.70	3.55	2.90	2.45
ความแปรปรวน	1806336.00	4160.25	27556.00	9940.09	12.60	8.41	6.00
ค่าต่ำสุด	3.00	0.00	0.00	0.00	3.20	26.80	14.60
ค่าสูงสุด	7,884.00	299.00	683.00	378.00	19.00	42.50	24.40
Shapiro-Wilk W	0.69	0.69	0.91	0.88	0.92	0.98	0.91
Shapiro-Wilk p	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.124	<.001

จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นตัวแทนของประเทศสมมุติฐานเย็น (ประเทศเย็น) พบว่าจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยรายเดือนสูงถึง 329.00 ราย (S.D. = 570.00) โดยมีค่ามัธยฐาน 104.00 ราย และมีพิสัยกว้างมาก (0–3,004 ราย) (ตาราง 2) ซึ่งสูงกว่าจังหวัดเชียงใหม่อย่างเห็นได้ชัด สะท้อนถึงลักษณะพื้นที่ลุ่มที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงและการระบาดที่รุนแรงกว่า นนทบุรีมีฝนเฉลี่ย 113.00 มิลลิเมตร (S.D. = 100.00) และมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนที่ 29.30°C (S.D. = 1.22) ซึ่งสูงกว่าเชียงใหม่อย่างเห็นได้ชัด

ตาราง 2

สถิติรายเดือนจำนวนผู้ป่วยและปัจจัยอุตุนิยมวิทยา ประเทศเย็น จังหวัดนนทบุรี

ค่าสถิติ	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)			อุณหภูมิ (°C)	
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	เฉลี่ย
ค่าเฉลี่ย	329.00	81.50	138.00	113.00		29.30
ค่ามัธยฐาน	104.00	63.90	119.00	94.50		29.50
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	570.00	78.10	118.00	100.00		1.22
ความแปรปรวน	324900.00	6099.61	13924.00	10000.00		1.49
ค่าต่ำสุด	0.00	0.00	0.00	0.00		26.00
ค่าสูงสุด	3,004.00	323.00	603.00	469.00		32.00
Shapiro-Wilk W	0.605	0.894	0.906	0.908		0.981
Shapiro-Wilk p	<.001	<.001	<.001	<.001		0.248

จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นตัวแทนของประเทศสมมุติฐานอุ่น (ประเทศอุ่น) พบว่าจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยรายเดือนสูงถึง 1,244.00 ราย (S.D. = 1,646.00) โดยมีค่ามัธยฐาน 650.00 ราย และมีพิสัยกว้าง (8–7,912 ราย) ซึ่งสูงที่สุดในบรรดา 4 จังหวัด สะท้อนถึงความหนาแน่นของประชากรและปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 105.00 มิลลิเมตร (S.D. = 95.10) และอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 24.00°C (S.D. = 2.45) โดยอุณหภูมิสูงสุดสามารถสูงถึง 44.00°C ในบางเดือน (ตาราง 3) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะอากาศร้อนและค่อนข้างแห้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นตัวแทนของประเทศสมมุติฐานปฏวี (ประเทศหนาว) พบว่าจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 524.00 ราย (S.D. = 722.00) โดยมีค่ามัธยฐาน 347.00 ราย และพิสัยกว้าง (1–4,396 ราย) รองลงมาจาก นครราชสีมา ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 196.00 มิลลิเมตร (S.D. = 148.00) ซึ่งสูงกว่าอีกสามจังหวัดอย่างชัดเจน อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 24.40°C (S.D. = 0.98) (ตาราง 4) มีความผันผวนต่ำที่สุดในบรรดาทั้งสี่จังหวัด สะท้อนถึงลักษณะอากาศอบอุ่นชื้นตลอดปีของภาคใต้ ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มน้ำเค็มและใกล้ทะเล

ตาราง 3

สถิติรายเดือนจำนวนผู้ป่วยและปัจจัยอุตุนิยมวิทยา ประเทศอุ่น จังหวัดนครราชสีมา

ค่าสถิติ	จำนวน ผู้ป่วย (ราย)	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)			อุณหภูมิ (°C)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ค่าเฉลี่ย	1,244.00	51.40	262.00	105.00	19.30	37.00	24.00
ค่ามัธยฐาน	650.00	30.10	164.00	87.30	20.30	36.60	24.60
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	1,646.00	60.30	262.00	95.10	3.32	2.57	2.45

ตาราง 3 (ต่อ)

สถิติรายเดือนจำนวนผู้ป่วยและปัจจัยอุตุณิยมิวิทยา ประเทศอุ้น จัหวัดนครราชสีมา

ค่าสถิติ	จำนวน ผู้ป่วย (ราย)	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)			อุณหภูมิ (°C)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ความแปรปรวน	2709316.00	3,636.09	68644.00	9,044.01	11.02	6.60	6.00
ค่าต่ำสุด	8.00	0.00	0.00	0.00	10.50	29.30	16.90
ค่าสูงสุด	7,912.00	268.00	1,074.00	360.00	26.10	44.00	27.90
Shapiro-Wilk W	0.733	0.828	0.859	0.907	0.934	0.978	0.921
Shapiro-Wilk p	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.169	<.001

ตาราง 4

สถิติรายเดือนจำนวนผู้ป่วยและปัจจัยอุตุณิยมิวิทยา ประเทศหนาว จัหวัดนครศรีธรรมราช

ค่าสถิติ	จำนวน ผู้ป่วย (ราย)	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)			อุณหภูมิ (°C)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ค่าเฉลี่ย	524	84.80	313.00	196.00	22.00	35.90	24.40
ค่ามัธยฐาน	347	71.10	264.00	174.00	22.60	35.80	24.60
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	722	76.70	229.00	148.00	1.74	1.72	0.98
ความแปรปรวน	521284.00	5882.89	52441.00	21904.00	3.03	2.96	0.96
ค่าต่ำสุด	1	0.00	16.50	6.68	17.40	31.00	21.80
ค่าสูงสุด	4,396	325.00	1,111.00	704.00	24.50	41.10	26.70
Shapiro-Wilk W	0.664	0.911	0.866	0.883	0.896	0.975	0.964
Shapiro-Wilk p	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.106	0.018

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's rho, rho) ซึ่งเป็นสถิติอิงอันดับที่ใช้ในการวัดความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือนกับปัจจัยอุตุณิยมิวิทยา (ปริมาณฝนและอุณหภูมิ) ในแต่ละพื้นที่ โดยแยกตามการจำแนกประเทศสมุฏฐานทั้ง 4 แบบ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ (ประเทศร้อน), นนทบุรี (ประเทศเย็น), นครราชสีมา (ประเทศอุ้น) และนครศรีธรรมราช (ประเทศหนาว) เนื่องจากตัวแปรส่วนใหญ่ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ (ตาราง 1-4) การใช้สถิติสหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนจึงมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้สถิติเพียร์สัน (ตาราง 5)

จังหวัดเชียงใหม่ (ประเทศร้อน) มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างจำนวนผู้ป่วยกับอุณหภูมิสูงสุด ($\rho = -0.294, p = 0.007$) และอุณหภูมิเฉลี่ย ($\rho = -0.271, p = 0.013$) หมายความว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ปริมาณฝนไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$ ทุกรายการ) สอดคล้องกับลักษณะอากาศร้อนที่อุณหภูมิสูงอาจลดการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส

ตาราง 5

สหสัมพันธ์สเปียร์แมนระหว่างจำนวนผู้ป่วยรายเดือน กับปัจจัยอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดใน 4 ประเทศสมฐาน

		เชียงใหม่	นนทบุรี	นครราชสีมา	นครศรีธรรมราช
ปริมาณฝน					
ต่ำสุด	Spearman's rho	0.139	0.018	-0.106	0.132
	p-value	0.207	0.869	0.338	0.231
สูงสุด	Spearman's rho	-0.179	0.015	-0.120	0.004
	p-value	0.103	0.889	0.276	0.975
เฉลี่ย	Spearman's rho	-0.135	0.010	-0.128	-0.042
	p-value	0.220	0.931	0.245	0.705
อุณหภูมิ					
ต่ำสุด	Spearman's rho	-0.005	n.a.	0.108	0.124
	p-value	0.965		0.327	0.259
สูงสุด	Spearman's rho	-0.294	n.a.	-0.199	-0.152
	p-value	0.007		0.070	0.168
เฉลี่ย	Spearman's rho	-0.271	0.131	0.010	-0.032
	p-value	0.013	0.236	0.931	0.773

หมายเหตุ: n.a. ไม่มีข้อมูล

จังหวัดนนทบุรี (ประเทศไทย) พบว่าทั้งปริมาณฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตาม ควรตีความด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดของจังหวัดนนทบุรีไม่มีในแหล่งข้อมูล

จังหวัดนครราชสีมา (ประเทศไทย) พบว่าปัจจัยอุตุนิยมวิทยาทุกชนิดไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ส่วนใหญ่จะเป็นลบ (เช่น ฝนสูงสุด rho = -0.120, อุณหภูมิสูงสุด rho = -0.199) ซึ่งบ่งชี้แนวโน้มว่าปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลต่อจำนวนผู้ป่วยแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะขนาดตัวอย่าง (84 เดือน) หรืออิทธิพลของตัวแปรกวนอื่น ๆ เช่น ความหนาแน่นของประชากร พฤติกรรมการป้องกันโรค เป็นต้น

จังหวัดนครศรีธรรมราช (ประเทศไทย) พบว่าปัจจัยอุตุนิยมวิทยาทุกชนิดไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ($p > 0.05$) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าค่อนข้างต่ำ (เข้าใกล้ศูนย์) แสดงว่าไม่มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปร

สถิติวินิจฉัยภาวะร่วมเส้นตรง (Collinearity Statistics) ปัจจัยความแปรปรวนเพื่อ (Variance Inflation Factor, VIF) และ ค่าความทนทาน (Tolerance = $1 / VIF$) ถ้า $VIF = 1$ ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระนี้กับตัวแปรอื่นเลย $VIF > 4$ ควรตรวจสอบเพิ่มเติม (warrant further investigation) และ ถ้า $VIF > 10$ มีภาวะร่วม

เส้นตรงรุนแรง (serious multicollinearity) ต้องแก้ไข (Hebbali, 2024) ค่า VIF แสดงในตาราง 6 เชียงใหม่ นนทบุรี และนครราชสีมา มีค่าต่ำสุดที่อุณหภูมิเฉลี่ย ส่วนนครศรีธรรมราชอยู่ที่อุณหภูมิสูงสุด เป็นค่า VIF ที่ใกล้ 1 และต่ำกว่า 4

ตาราง 6
สถิติวินิจฉัยภาวะร่วมเส้นตรง ปัจจัยความแปรปรวนเพื่อ (VIF) จังหวัดใน 4 ประเทศสมมุฐาน

	เชียงใหม่	นนทบุรี	นครราชสีมา	นครศรีธรรมราช
ปริมาณฝน				
ต่ำสุด	3.49	33.30	13.70	3.35
สูงสุด	25.60	100.24	4.52	28.26
เฉลี่ย	31.69	192.31	24.40	34.25
อุณหภูมิ				
ต่ำสุด	2.90	n.a.	4.71	2.98
สูงสุด	5.30	n.a.	5.84	1.99
เฉลี่ย	2.30	1.05	1.85	2.56

หมายเหตุ: n.a. ไม่มีข้อมูล

การสร้างตัวแบบโดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นน้อยตัวไปรวมกับการแจกแจงที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลแต่ละพื้นที่ ตัวแบบกึ่งปัวซอง และตัวแบบทวินามลบ คัดเลือกตัวแปรต้นแบบถอยหลัง (Backward Elimination) ตัวแบบที่เหมาะสมจากค่า p ของค่าความเหมาะสม (Model Fit) ที่น้อยกว่า (ตาราง 7)

ตัวแบบที่ได้พบว่าจังหวัดเชียงใหม่ นนทบุรี และนครราชสีมา ใช้ตัวแบบกึ่งปัวซอง เนื่องจากข้อมูลมี Overdispersion (ความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ย) ในขณะที่จังหวัดนครศรีธรรมราชใช้ตัวแบบทวินามลบ (Negative Binomial) ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการจัดการกับ Overdispersion ได้สูงกว่า อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี จังหวัดนครราชสีมาตัวแบบกึ่งปัวซองมีค่า $p = 0.060$ ใกล้เคียงกับค่านัยสำคัญ $p = 0.05$ มีแนวโน้มใกล้เคียงนัยสำคัญทางสถิติ (borderline significant)

ตาราง 7
ตัวแบบที่ดีที่สุดของจังหวัดใน 4 ประเทศสมมุฐาน

	เชียงใหม่	นนทบุรี	นครราชสีมา	นครศรีธรรมราช
ตัวแบบ	กึ่งปัวซอง	กึ่งปัวซอง	กึ่งปัวซอง	ทวินามลบ
Model Fit				
R ²	0.31	0.08	0.05	0.05
Adj. R ²	0.31	0.08	0.05	0.05
df	3.00	1.00	1.00	1.00
Chi-squared	36230.00	4205.00	6979.00	5.76
p	<.001	0.019	0.060	0.016

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือนกับปัจจัยอุณหภูมิตามรายเดือนในแต่ละจังหวัด ซึ่งเป็นตัวแทนของประเทศสมมุติฐานทั้ง 4 แบบ โดยแต่ละจังหวัดมีตัวแบบและตัวแปรต้นที่แตกต่างกันตามความเหมาะสมของข้อมูล (ตาราง 8)

จังหวัดเชียงใหม่ (ประเทศร้อน): ใช้ตัวแบบกึ่งปัวซอง (Quasi-Poisson) ค่าเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือนในเชียงใหม่จะอยู่ที่ประมาณ 742 ราย (95% CI: 550-1,001 ราย) เมื่อปริมาณฝนต่ำสุดเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตร จำนวนผู้ป่วยจะเพิ่มขึ้น 0.7% (IRR = 1.007) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติสูงมาก เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จำนวนผู้ป่วยจะลดลง 33.3% (IRR = 0.667) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติสูงมาก เมื่ออุณหภูมิต่ำสุดเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จำนวนผู้ป่วยจะเพิ่มขึ้น 17.2% (IRR = 1.172) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ

จังหวัดนนทบุรี (ประเทศเย็น): ใช้ตัวแบบกึ่งปัวซอง (Quasi-Poisson) ค่าเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือนในนนทบุรีจะอยู่ที่ประมาณ 307 ราย (95% CI: 215-436 ราย) เมื่อปริมาณฝนต่ำสุดเพิ่มขึ้น 1 มิลลิเมตร จำนวนผู้ป่วยจะเพิ่มขึ้น 0.03% (IRR $\approx$ 1.000) ซึ่งมีผลกระทบน้อยมาก แต่ยังมีนัยสำคัญทางสถิติ

จังหวัดนครราชสีมา (ประเทศอุ่น): ใช้ตัวแบบกึ่งปัวซอง (Quasi-Poisson) ค่าเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือนในนครราชสีมาจะอยู่ที่ประมาณ 1,202 ราย (95% CI: 906-1,595 ราย) เมื่ออุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จำนวนผู้ป่วยจะลดลง 9.8% (IRR = 0.902) อย่างไรก็ตามไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ($p = 0.061$)

จังหวัดนครศรีธรรมราช (ประเทศหนาว): ใช้ตัวแบบทวินามลบ (Negative Binomial) ค่าเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่รายเดือนในนครศรีธรรมราชจะอยู่ที่ประมาณ 496 ราย (95% CI: 381-647 ราย) เมื่ออุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จำนวนผู้ป่วยจะลดลง 18.5% (IRR = 0.815) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 8

ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบใน 4 ประเทศสมมุติฐาน

	เชียงใหม่	นนทบุรี	นครราชสีมา	นครศรีธรรมราช
ตัวแบบ	กึ่งปัวซอง	กึ่งปัวซอง	กึ่งปัวซอง	ทวินามลบ
Parameter Estimates				
(Coefficients)	(Intercept)			
Exp(B)	741.67	306.57	1202.11	496.33
95% Lower	549.64	215.37	906.16	380.84
95% Upper	1000.78	436.41	1594.73	646.82
z	43.89	32.25	49.92	45.94
p	<.001	<.001	<.001	<.001
ตัวแปรต้นที่อยู่ในตัวแบบ				
	ฝนต่ำสุด	ฝนต่ำสุด	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิสูงสุด
Exp(B)	1.007	1.000	0.902	0.815
95% Lower	1.00	1.00	0.81	0.70
95% Upper	1.01	1.01	1.01	0.95

ตาราง 8 (ต่อ)
ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบใน 4 ประเทศสมมุติฐาน

	เชียงใหม่	นนทบุรี	นครราชสีมา	นครศรีธรรมราช
ตัวแปรต้นที่อยู่ในตัวแบบ				
ตัวแบบ	ฝนต่ำสุด	ฝนต่ำสุด	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิสูงสุด
z	4.19	2.42	-1.87	-2.60
p	<.001	0.016	0.061	0.009
อุณหภูมิเฉลี่ย				
Exp(B)	0.667			
95% Lower	0.55			
95% Upper	0.81			
z	-4.23			
p	<.001			
อุณหภูมิต่ำสุด				
Exp(B)	1.172			
95% Lower	1.02			
95% Upper	1.34			
z	2.33			
p	0.020			

สรุปผลการวิจัย

ข้อค้นพบร่วมจากทั้ง 4 จังหวัด พบว่าอุณหภูมิเป็นมีความสัมพันธ์ต่อจำนวนผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่มากที่สุด โดยเฉพาะอุณหภูมิเฉลี่ยในเชียงใหม่และอุณหภูมิสูงสุดในนครศรีธรรมราช ซึ่งมีค่า IRR ต่ำกว่า 1 อย่างชัดเจน สอดคล้องกับความรู้ทางระบาดวิทยาที่ว่าไข้หวัดใหญ่มีกระบาดในฤดูหนาว (Zanobini et al., 2022) อุณหภูมิที่สูงขึ้นจึงลดการแพร่กระจายของเชื้อ

ข้อจำกัดของงานวิจัย

- การใช้ข้อมูลรายเดือนอาจไม่สามารถจับความสัมพันธ์แบบ time lag ได้ละเอียดเท่าข้อมูลรายสัปดาห์หรือรายวัน
- ข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดของจังหวัดนนทบุรี ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลจาก CAMS ซึ่งมาจากแหล่งที่แตกต่างจากจังหวัดอื่น
- ตัวแบบมีค่า R² ต่ำทุกจังหวัด (0.05-0.31) แสดงว่ายังมีปัจจัยอื่นที่สำคัญอีกมากที่ไม่ได้นำมาวิเคราะห์
- ระยะเวลา 7 ปี (84 เดือน) อาจยังไม่ยาวนานพอที่จะเห็นรูปแบบการระบาดระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

หน่วยงานสาธารณสุขควรใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศ (โดยเฉพาะอุณหภูมิ) ร่วมกับการเฝ้าระวังโรคไข้หวัดใหญ่ โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว/ฤดูฝน และควรพัฒนาโปรแกรมเฝ้าระวังเชิงพื้นที่ที่สอดคล้องกับลักษณะภูมิอากาศของแต่ละประเทศสมภูมิตามการศึกษาครั้งต่อไป ควรเพิ่มตัวแปรอื่นที่อาจมีอิทธิพลต่อการเกิดโรค เช่น ความหนาแน่นของประชากร อัตราการได้รับวัคซีน และพฤติกรรมการป้องกันโรค รวมถึงควรขยายระยะเวลาการศึกษาและเพิ่มพื้นที่ศึกษาให้ครอบคลุมมากขึ้น เพื่อให้ตัวแบบมีความแม่นยำและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์และเฝ้าระวังโรคไข้หวัดใหญ่ในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

References

- Anupong, S., Modchang, C., & Chadsuthi, S. (2024). Seasonal patterns of influenza incidence and the influence of meteorological and air pollution factors in Thailand during 2009–2019. *Heliyon*, 10(17), e36703. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36703>
- Arts of Healing Division. (2006). *General Thai Traditional Medicine Textbook, Branch of Thai Medicine* (Volumes 1). Thaiphum Publishing Co., Ltd. (in Thai)
- Copernicus Atmosphere Monitoring Service. (2025). *CAMS global reanalysis (EAC4) monthly mean data [Data set]. Atmosphere Data Store (ADS)*. <https://ads.atmosphere.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/cams-global-reanalysis-eac4-monthly>
- Department of Epidemiology. (2026). *DOE-PORTAL, R 506, Influenza, retrospective data, 1. Number of cases - deaths per month by province*. <http://doe1.moph.go.th/surdata/disease.php?dcontent=old&ds=15>
- Dupuy, J.-F. (2018). *Statistical methods for overdispersed count data*. ISTE Press Ltd. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-04082-1>
- Gallucci, M. (2019). *GAMLj: General analyses for linear models*. [jamovi module]. Retrieved from <https://gamlj.github.io/>
- He, M., Wang, Y., Ding, X., Gao, Y., & Shi, C. (2025). Impact of meteorological factors on influenza incidence in Wuxi from 2014 to 2019: A time series and comprehensive analysis. *Frontiers in Public Health*, 13, 1656111. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1656111>
- Hebbali, A. (2024). *Regression diagnostics [Vignette]. In olsrr: Tools for building OLS regression models*. CRAN. https://rdrr.io/cran/olsrr/f/inst/doc/regression_diagnostics.Rmd
- Hilbe, J. M. (2014). *Modeling Count Data*. Cambridge University Press.
- Hydro-Informatics Institute (Public Organization). (2026a). *Spatial rainfall dataset [Data set]. Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, Thailand*. <https://data.go.th/dataset/spatial-rain>

- Hydro-Informatics Institute (Public Organization). (2026b). *Observed daily minimum and maximum temperature by province* [Data set].
<https://tiservice.hii.or.th/forecast/projects/bot/Observed/Temperature/>
- MedlinePlus. (2024, February 28). *Flu (influenza)*. U.S. National Library of Medicine. Retrieved May 1, 2026, from <https://medlineplus.gov/flu.html#summary>
- MedlinePlus. (2022, November 16). *Common cold*. In *MedlinePlus*. U.S. National Library of Medicine. Retrieved May 1, 2026, from <https://medlineplus.gov/commoncold.html#summary>
- Ministry of Education, Department of Academic Affairs, Thai Language Institute. (2000). *Phaetthayasat Songkhro: Medical wisdom and national literary heritage*. Kurusapa Ladprao Printing House. (in Thai)
- National Science and Technology Development Agency (NSTDA). (2026). *Checklist for determining whether activities/research fall under human research*.
<https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/ori/docs/20200402-the-scientific-purposes-of-research-and-testing-in-human-inspection-form.pdf>
- Picheansoonthon, C., Chavalit, M., & Chirawong, V. (2001). *Explanation of Phra Osot Phra Narai Textbook*. Amarin Printing and Publishing. (in Thai)
- Ruan, W., Liang, Y., Sun, Z., & Xingqin, A. (2025). Climate warming and influenza dynamics: The modulating effects of seasonal temperature increases on epidemic patterns. *npj Climate and Atmospheric Science*, 8, 72. <https://doi.org/10.1038/s41612-025-00968-3>
- Thai Meteorological Department. (n.d.a). *Seasons, seasons of the world, seasons of Thailand*.
<https://www.tmd.go.th/ฤดูกาล-ฤดูกาลของโลก-ฤดูกาลของประเทศไทย> (in Thai)
- Thai Meteorological Department. (n.d.b). *Weather criteria*. <https://www.tmd.go.th/info/เกณฑ์อากาศ> (in Thai)
- Thawornwet, K. (1908). *Wetchasueksa Phaetthayasat Songkhro* (Vols. 1-3). Nam Akson Printing. (in Thai)
- The jamovi project. (2024). *jamovi* (Version 2.5) [Computer software]. <https://www.jamovi.org>
- Wagatsuma, K. (2024). Effect of short-term ambient temperature exposure on influenza A and B incidence: a time-series analysis of daily surveillance data in Kawasaki City, Japan. *IJID Regions*, 13, 100479. <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2024.100479>
- Wechphanich, S. (2016). *The association between distribution of influenzalike illness and climate in each zone of Thailand* [Master's thesis]. Chulalongkorn University. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). <https://doi.org/10.58837/CHULA.THE.2016.221>
- World Health Organization. (2025, February 28). *Influenza (seasonal)*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(seasonal))

- Yasopa, O., Apakupakul, J., & Mahasing, C. (2025). Changes in the Seasonality of Influenza in Thailand. *Weekly Epidemiological Surveillance Report*, 56(3), e5076. <https://he05.tci-thaijo.org/index.php/WESR/article/view/5076/4706> (in Thai)
- Zanobini, P., Bonaccorsi, G., Lorini, C., Haag, M., McGovern, I., Paget, J., & Caini, S. (2022). Global patterns of seasonal influenza activity, duration of activity and virus (sub)type circulation from 2010 to 2020. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 16(4), 696–706.
- Zeileis, A., Kleiber, C., & Jackman, S. (2008). Regression models for count data in R. *Journal of Statistical Software*, 27(8), 1–25. <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i08>