

การวิเคราะห์จัดกลุ่มเดือนตามจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออก และปัจจัยภูมิอากาศในจังหวัดเชียงใหม่

Temporal Clustering of Monthly Dengue Cases and Climatic Factors in Chiang Mai Province

วัฒนา ชยธวัช* ปร.ด. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

Vadhana Jayathavaj* Ph.D. (Applied Mathematics)

ฐาปกรณ์ ไตรยะวิภาค** วท.ม. (เภสัชเคมีและพฤกษเคมี)

Thapakorn Traiyawipak** M.Sc. (Pharmaceutical
Chemistry and Phytochemistry)

* คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University

** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

Received: Jan 22, 2026

Revised: Mar 21, 2026

Accepted: Jun 11, 2026

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การจัดกลุ่มเดือนตามจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก และปัจจัยภูมิอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลรายเดือนจำนวน 120 เดือน ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2567 จากกระบบรายงานการเฝ้าระวังโรค 506 และข้อมูลภูมิอากาศจากฐานข้อมูลสากล ตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือน ได้แก่ จำนวนผู้ป่วย ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน และจัดกลุ่มเดือนด้วยวิธี K-means clustering โดยเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมจากค่า Silhouette Scores ผลการศึกษาพบว่าสามารถจำแนกเดือนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (พฤษภาคม-ตุลาคม, ความเสี่ยงสูง) มีจำนวนผู้ป่วยสูงสุด และสัมพันธ์กับฝนและความชื้นสูง กลุ่มที่ 2 (พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์, ความเสี่ยงปานกลาง) มีจำนวนผู้ป่วยระดับปานกลางและอุณหภูมิต่ำที่สุด และกลุ่มที่ 3 (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม, ความเสี่ยงต่ำ) มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุดและสัมพันธ์กับฝนและความชื้นต่ำ ปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ปริมาณฝน และความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน เท่ากับ 0.60 และ 0.69 ตามลำดับ (p -value < 0.001) อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับจำนวนผู้ป่วย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน เท่ากับ 0.10 (p -value = 0.274) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าอุณหภูมิไม่ใช่ตัวแปรภูมิอากาศหลักที่ส่งผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออกในบริบทของจังหวัดเชียงใหม่ ข้อค้นพบการจัดกลุ่มเดือนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังร่วมกับข้อมูลพยากรณ์อากาศเพื่อการรณรงค์ลดการระบาดของโรคไข้เลือดออกในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ต่อไป

คำสำคัญ: โรคไข้เลือดออก, การวิเคราะห์จัดกลุ่ม, ปัจจัยภูมิอากาศ, จังหวัดเชียงใหม่

ABSTRACT

This study aimed to analyze the monthly clustering of dengue fever cases and climatic factors in Chiang Mai Province, Thailand. Monthly data covering 120 months from 2015 to 2024 were obtained from the Disease Surveillance Report 506 system and global climate databases. The variables used were monthly data, including number of dengue cases, rainfall, relative humidity, and temperature. Descriptive statistics were used for data analysis. Correlation analysis was performed using Spearman's rank correlation, and months were clustered using the K-means clustering method, with the optimal number of clusters selected based on Silhouette Scores. The Results showed that the months could be classified into three groups: Group 1 (May–October, high risk) had the highest average number of dengue cases and was also associated with high rainfall and humidity; Group 2 (November–February, moderate risk) had a moderate number of cases and the lowest average temperature; and Group 3 (February–May, low risk) had the lowest average number of cases and was associated with low rainfall and humidity. Rainfall and relative humidity were significantly correlated with the number of dengue cases, exhibiting Spearman's correlation coefficients of 0.60 and 0.69, respectively (p -value < 0.001). However, temperature was not significantly correlated with cases. The Spearman's correlation coefficient was 0.10 (p -value = 0.274), indicating that temperature is not among the primary climatic variables associated with dengue fever outbreaks in Chiang Mai Province. Primary factor of dengue transmission in the context of Chiang Mai Province. The monthly clustering findings can be used to develop a surveillance system integrated with climate forecasting data to enhance dengue outbreak prevention campaigns in Chiang Mai Province.

Key words: Dengue fever, Cluster analysis, Climatic factors, Chiang Mai Province

บทนำ

ประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสะสมระหว่างวันที่ 1 มกราคม-19 สิงหาคม พ.ศ. 2568 จำนวน 38,687 ราย อัตราป่วย 59.60 ต่อประชากรแสนคน ผู้เสียชีวิต 37 ราย กลุ่มอายุที่มีอัตราป่วยสูงสุด คือ กลุ่มอายุ 5-19 ปี จำนวนผู้ป่วยต่ำกว่าค่ามัธยฐาน 5 ปี ย้อนหลัง (พ.ศ. 2563-2567) และต่ำกว่าปี พ.ศ. 2567 (สุภาภรณ์ จูจันทร์ และชญาณี มหาสิงห์, 2568)

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่รายงานว่า ในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2568 มีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเพิ่มสูงขึ้น โดยพบผู้ป่วยรวม 1,363 ราย เสียชีวิต 5 ราย พบมากในกลุ่มวัยทำงานอายุ 20-49 ปี (พิมลกลัษณ์ เดชะชัย, 2568) ซึ่งเป็นกลุ่มอายุที่มีสัดส่วนสูงถึง

ร้อยละ 42.64 ของประชากรทั้งจังหวัด (สำนักบริหารการทะเบียน, 2569) ระบบรายงานการเฝ้าระวังโรค 506 ของกองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกในระดับจังหวัดอย่างต่อเนื่องเป็นรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึงปัจจุบัน ข้อมูลระยะยาวดังกล่าวมีประโยชน์อย่างยิ่งในการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวตามฤดูกาล (Seasonal pattern) และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของโรคในแต่ละช่วงเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและภูมิอากาศ ซึ่งสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกสำหรับการวางแผนเฝ้าระวังและ

ควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้
หน่วยงานสาธารณสุขและประชาชนทั่วไปสามารถ
ติดตามสถานการณ์โรคไข้เลือดออกทันเหตุการณ์
ผ่านระบบ Dashboard ของกองระบาดวิทยา (2569)

การศึกษาของ Salim *et al.* (2025) ประยุกต์ใช้
ข้อมูลอนุกรมเวลาการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก
และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในการศึกษาความสัมพันธ์
เชิงพื้นที่ ได้แก่ การศึกษาทางนิเวศวิทยาในเขตพิเศษ
ยอกยการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย (พ.ศ. 2560-2565)
โดยใช้ข้อมูลรายเดือน 78 ตำบล ข้อมูลทุติยภูมิ
ที่ใช้ประกอบการศึกษาได้แก่ ข้อมูลการเฝ้าระวังโรค
ไข้เลือดออกจากสำนักงานสาธารณสุข และข้อมูล
อุตุนิยมวิทยาจากระบบ NASA POWER ผลการศึกษา
พบว่าตัวแปรทำนายที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน
อุณหภูมิ ความชื้น พื้นที่ก่อสร้าง และพื้นที่น้ำ รวมทั้ง
การวิเคราะห์การจัดกลุ่มเชิงพื้นที่ (Spatial Clustering)
แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยไข้เลือดออกมีการกระจุกตัว
อยู่ในบางพื้นที่เฉพาะ ทั้งนี้จากผลการศึกษาของ
Mamenun *et al.* (2024) ที่ศึกษาความเชื่อมโยง
เชิงพื้นที่และเวลาระหว่างโรคไข้เลือดออกและปัจจัย
ภูมิอากาศในประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้เทคนิค
การจัดกลุ่มเพื่อจำแนกพื้นที่ระบาดตามอัตรา
การเกิดโรคและความหนาแน่นของผู้ป่วย พบว่า
ความสัมพันธ์ และปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยหลักที่
ส่งผลต่อการแพร่ระบาดในทุกกลุ่มพื้นที่ โดยเฉพาะ
ในพื้นที่ทางตอนใต้ของอินโดนีเซีย จากงานวิจัย
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางภูมิอากาศและวงจร
การระบาดของโรคไข้เลือดออกในมณฑลกวางตุ้ง
ประเทศจีน ได้ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 40 ปี (พ.ศ. 2521-
2561) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Wavelet analysis
และ Geodetector พบว่าปัจจัยด้านภูมิอากาศมีผลต่อ
การระบาดของโรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญ
ทั้งนี้ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุด แต่เมื่อ
พิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและความชื้น
สามารถอธิบายการระบาดได้สูงถึงร้อยละ 75.32 (Xu
et al., 2024) การศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัย
ภูมิอากาศและอุบัติการณ์ของโรคไข้เลือดออก
ในประเทศคอ스타ริกา โดยใช้การวิเคราะห์คลื่น

(Wavelet Coherence) และการวิเคราะห์จัดกลุ่ม
เพื่อตรวจหารูปแบบความสัมพันธ์ในระดับภูมิภาค
พบว่าการระบาดในรอบหลายปีมีความสัมพันธ์
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดัชนีที่วัดความผิดปกติ
ของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่ใช้เป็นสัญญาณล่วงหน้า
ก่อนการระบาดจริงประมาณ 9 เดือน โดยเฉพาะใน
พื้นที่ชายฝั่ง และตอนกลางของประเทศ ในขณะที่
การระบาดในรอบปีสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม
ในห้องถิ่น ข้อมูลเหล่านี้จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อ
การพัฒนาระบบเฝ้าระวังและการวางแผนควบคุมโรค
ล่วงหน้าให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ (García *et al.*, 2023)
การศึกษาที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์
จัดกลุ่มเชิงพื้นที่จากข้อมูลรายเดือน เป็นเครื่องมือ
สำคัญในการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง
โรคระบาดและปัจจัยด้านภูมิอากาศช่วยให้สามารถ
คาดการณ์ และวางแผนการจัดการโรคได้อย่าง
มีประสิทธิภาพ

เนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยที่ใช้การจัดกลุ่มข้อมูล
รายเดือน (Monthly temporal clustering) โดยตรง
เพื่อจำแนกฤดูกาลระบาดของโรคไข้เลือดออก
ในจังหวัดเชียงใหม่ การวิเคราะห์จัดกลุ่มเดือนต่างๆ
ในรอบระยะเวลา 10 ปี ด้วยปัจจัยจำนวนผู้ป่วย
โรคไข้เลือดออกและภูมิอากาศ คือ ปริมาณฝน
ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิของจังหวัดเชียงใหม่
เพื่อระบุฤดูกาลการระบาดของโรคไข้เลือดออก
ที่สัมพันธ์กับปัจจัยภูมิอากาศ สามารถนำไปใช้ใน
การเฝ้าระวังโรคทำให้หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่
สามารถคาดการณ์ล่วงหน้า ช่วงเดือนที่มีความเสี่ยง
โรคระบาด จากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภูมิอากาศ
ตั้งระบบเตือนภัยที่เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่น รวมถึง
เตรียมความพร้อมด้านบุคลากร วัสดุอุปกรณ์ และ
มาตรการควบคุมโรคได้อย่างเหมาะสมก่อนจะเกิด
การระบาดที่รุนแรง เพิ่มประสิทธิภาพและลดผลกระทบ
จากโรคไข้เลือดออกได้ในระยะยาว ดังนั้น การศึกษานี้
มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การจัดกลุ่มเดือนตาม
จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกและปัจจัยภูมิอากาศ
ในจังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงนิเวศวิทยาแบบอนุกรมเวลาโดยใช้การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Ecological Time-Series Study with Cluster Analysis) เป็นการจัดกลุ่มเดือนในรอบ 10 ปี พ.ศ. 2558-2567 โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกรายเดือนจากระบบรายงานการเฝ้าระวังโรค 506 ของกองระบาดวิทยา (2569) ปริมาณฝนสะสม (มิลลิเมตร) ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในจังหวัดเชียงใหม่ รวบรวมจาก NASA Langley Research Center (2026)

แหล่งข้อมูลและตัวแปรที่ศึกษา

ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกสะสมรายเดือนของจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 120 เดือนจากระบบรายงานการเฝ้าระวังโรค 506 กองระบาดวิทยา (2569) เลือกจากรายการ โรคที่มีหลายรหัส DHF Total ประกอบไปด้วย ไข้เลือดออก (Dengue hemorrhagic fever - DHF) รหัส ICD-10 A91.1, A91.9, A97.0 และ A97.1 ภาวะช็อกจากไข้เลือดออก (Dengue shock syndrome - DSS) รหัส ICD-10 A91.0 และ A97.2 และไข้เด็งกี (Dengue fever - DF) รหัส ICD-10 A90 และ A97.9 (กองระบาดวิทยา, 2568) และปัจจัยภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณฝนสะสม (มิลลิเมตร) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (ร้อยละ) และอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส) ในช่วงเดือนเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลรายเดือนทั้ง 4 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ปริมาณฝนสะสม ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย โดยใช้จำนวนค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เบื้องต้น ระหว่างปัจจัยทางภูมิอากาศ (ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ) กับจำนวนผู้ป่วย ก่อนที่จะพิจารณาคัดเลือกตัวแปรนำเข้าโมเดลการจัดกลุ่ม โดยใช้ Spearman's rank

correlation (rho) เนื่องจากผลการทดสอบด้วยสถิติ Shapiro-Wilk ข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ

3. การจัดกลุ่มเดือนตามระดับการระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วยวิธี K-means clustering โดยตัวแปรที่ใช้ในการจัดกลุ่มประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกรายเดือน ปริมาณฝนสะสม ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะถูกปรับให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Z-score) ตามสูตร $Z = (x - \mu) / \sigma$ โดยค่าเฉลี่ยหลังแปลงเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 เพื่อขจัดปัญหาเรื่องขนาดและหน่วยของตัวแปรที่แตกต่างกัน จากนั้นเลือกจำนวนกลุ่ม (k) ที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่า Silhouette Scores สูงสุด ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพการจัดกลุ่มที่ประเมินความใกล้ชิดของจุดข้อมูลภายในกลุ่มเดียวกันและความห่างจากกลุ่มอื่น การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับ K-means clustering ดังนี้

- กำหนดจำนวนกลุ่ม (k) ที่ทดสอบตั้งแต่ 2 ถึง 10
 - เลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่า Silhouette Scores สูงสุด ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพการจัดกลุ่มที่ประเมินความใกล้ชิดของจุดข้อมูลภายในกลุ่มเดียวกันและความห่างจากกลุ่มอื่น
 - วิธีการเริ่มต้นศูนย์กลางกลุ่ม (initialization) กำหนดเป็น k-means++
 - จำนวนรอบการทำงานสูงสุด (max_iterations) กำหนดเป็น 300
 - จำนวนการเริ่มต้นใหม่ (n_init) กำหนดเป็น 10 ครั้ง เพื่อลดความเสี่ยงจากการลู่เข้าสู่ค่าที่ไม่เหมาะสม (local optima) (Ahmed *et al.*, 2020)
- การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดดำเนินการโดยใช้โปรแกรม Python version 3.11.9 (Python Software Foundation, 2024) ร่วมกับไลบรารี pandas (3.0.3) (pandas development team, 2025) numpy (2.3.5) (Harris *et al.*, 2020) scikit-learn (1.7.2) (Pedregosa *et al.*, 2011) matplotlib (3.10.7) (Hunter, 2007) และ seaborn (0.13.2) (Waskom, 2021)

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจากรายเดือนของจังหวัดเชียงใหม่เผยแพร่ในระบบรายงาน 506 ของกระทรวงสาธารณสุข เป็นข้อมูลเปิดเผยสาธารณะที่เข้าถึงได้โดยบุคคลทั่วไป ข้อมูลดังกล่าวเป็นจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกโดยรวมที่ไม่สามารถเชื่อมโยงกับผู้ป่วยรายบุคคลใดๆ ได้ และผู้วิจัยไม่มีช่องทางในการติดต่อหรือมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้ป่วย ซึ่งได้ประเมินตามแบบตรวจสอบกิจกรรม/งานวิจัยเข้าข่ายการวิจัยในมนุษย์ ตามเกณฑ์ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2569) แล้วพบว่า “ไม่เข้าข่ายเป็นงานวิจัยในมนุษย์”

ผลการศึกษา

ลักษณะทั่วไปของโรคไข้เลือดออกจังหวัดเชียงใหม่

พบว่าจำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกรายเดือนในช่วงปี

พ.ศ.2558-2567 มีลักษณะการระบาดตามฤดูกาลอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม ซึ่งจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และสูงสุดในเดือนกรกฎาคมของทุกปี โดยปี พ.ศ. 2566 มีจำนวนผู้ป่วยมากที่สุด 2,103 ราย ขณะที่ปี พ.ศ. 2564 มีจำนวนผู้ป่วยต่ำสุด 70 ราย ซึ่งเป็นปีที่มีผู้ป่วยต่ำกว่าปกติ ปี พ.ศ. 2566 มียอดผู้ป่วยสูงเกิน 1,000 ราย จำนวนหลายเดือน ค่ามัธยฐานแสดงแนวโน้มของข้อมูลยังคงสูงในช่วงกลางปีเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงร้อยละในตารางชี้ให้เห็นถึงการระบาดเป็นวัฏจักร โดยมีปีที่ผู้ป่วยลดลงอย่างมาก เช่น ปี พ.ศ.2564 (-91.31%) และปีที่เพิ่มขึ้นอย่างรุนแรง เช่น ปี พ.ศ.2565 (740.91%) และ พ.ศ. 2566 (219.33%) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ป่วยไข้เลือดออกปี พ.ศ. 2558-2567 จังหวัดเชียงใหม่ จำแนกรายเดือน

เดือน	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	มัธยฐาน
1	17	80	46	24	27	77	19	4	93	53	27
2	13	28	29	16	25	25	13	6	49	29	25
3	7	42	36	14	43	23	14	12	57	29	23
4	25	61	47	24	53	31	8	11	95	40	31
5	173	109	165	67	104	110	16	89	182	71	104
6	400	277	373	185	289	260	45	367	902	211	289
7	613	1,074	591	330	717	835	70	462	2,103	728	717
8	826	1,624	374	317	730	936	50	448	1,854	857	730
9	1,067	868	192	259	693	530	22	370	955	579	530
10	889	303	162	157	621	263	13	308	572	435	308
11	911	215	121	96	432	151	11	220	517	287	220
12	363	73	70	69	159	52	5	108	301	143	108
รวม	5,304	4,754	2,206	1,558	3,893	3,293	286	2,405	7,680	3,462	
เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)		-10.37	-53.60	-29.37	149.87	-15.41	-91.31	740.91	219.33	-54.92	

ข้อมูลรายเดือนในจังหวัดเชียงใหม่ระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2558-2567 โดยครอบคลุม 4 ตัวแปรหลัก ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ ซึ่งสะท้อนถึงลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลและความสัมพันธ์เบื้องต้นกับการระบาดของโรค พบว่า จำนวนผู้ป่วยเฉลี่ย

290 รายต่อเดือน (S.D.=381.00) มีค่ามัธยฐาน 116 ราย โดยเดือนที่มีผู้ป่วยสูงสุด 2,103 ราย ในเดือนกรกฎาคม ปี พ.ศ. 2566 และต่ำสุด 4 ราย ในเดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2565 สำหรับการทดสอบการแจกแจงปกติด้วยสถิติ Shapiro-Wilk พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถิติพรรณนาข้อมูลรายเดือน พ.ศ. 2558-2567 จังหวัดเชียงใหม่ และการทดสอบการแจกแจงด้วยสถิติ Shapiro-Wilk

ค่าสถิติ	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)	ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	อุณหภูมิ (°C)
ค่าเฉลี่ย	290.00	99.70	68.10	26.00
ค่ามัธยฐาน	116.00	80.30	70.80	26.50
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	381.00	98.60	12.10	2.64
ค่าต่ำสุด	4.00	0.40	38.50	20.80
ค่าสูงสุด	2,103.00	350.00	84.50	31.80
Shapiro-Wilk p-value	<0.001	<0.001	<0.001	0.003

ความสัมพันธ์ของปัจจัย/ตัวแปร

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ Spearman's Rank Correlation (rho) ของข้อมูลรายเดือนในจังหวัดเชียงใหม่ช่วงปี พ.ศ. 2558-2567 พบว่าจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณฝน ($\rho=0.60, p<0.001$) และความชื้นสัมพัทธ์ ($\rho=0.69, p<0.001$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้

พบว่า ปริมาณฝนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชื้นสัมพัทธ์ ($\rho=0.79, p<0.001$) ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของสภาพภูมิอากาศ ส่วนอุณหภูมิพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณฝน ($\rho=0.46, p<0.001$) แต่ไม่สัมพันธ์กับจำนวนผู้ป่วย ($\rho=0.10, p=0.274$) และความชื้นสัมพัทธ์ ($\rho=-0.10, p=0.282$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สหสัมพันธ์ของตัวแปรจากข้อมูลรายเดือน พ.ศ. 2558-2567 จังหวัดเชียงใหม่

ปัจจัย	จำนวนผู้ป่วย	ปริมาณฝน	ความชื้นสัมพัทธ์
ปริมาณฝน	0.60 <0.001	- -	
ความชื้นสัมพัทธ์	0.69 <0.001	0.79 <0.001	- -
อุณหภูมิ	0.10 0.274	0.46 <0.001	-0.10 0.282

การทดสอบจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม พบว่าค่า Silhouette สูงสุดเท่ากับ 0.49 ที่ k เท่ากับ 3 แสดงว่า

การแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่ม มีความเหมาะสมที่สุดในเชิงโครงสร้างของข้อมูล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การทดสอบจำนวนกลุ่มโดยพิจารณาจากค่า Silhouette Scores

จำนวนกลุ่ม (k)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Silhouette Scores	0.42	0.49	0.45	0.45	0.42	0.38	0.40	0.40	0.43

ผลการจัดกลุ่มด้วยวิธี k-means clustering
 ผลการศึกษาจำแนกลักษณะของแต่ละกลุ่มได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 (ฤดูฝน) เป็นช่วงที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงสุด เนื่องจากฝนและความชื้นสูง กลุ่มที่ 2 (ฤดูหนาว) มีผู้ป่วยระดับปานกลางแต่มีความแปรปรวนมาก อาจเป็นผลมาจากความชื้นที่มีความต่อเนื่องมาจากฤดูฝน และกลุ่มที่ 3 (ปลายหนาว-ต้นร้อน) เป็นช่วงที่มีผู้ป่วยต่ำที่สุด แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงฤดูกาลที่ชัดเจนระหว่างสภาพภูมิอากาศกับการระบาดของโรค ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จุดศูนย์กลางของกลุ่ม (Centroid) ของกลุ่มเดือน

กลุ่ม	จำนวนเดือน	ช่วงเดือน	ผู้ป่วยเฉลี่ย [ต่ำสุด,สูงสุด]	ปริมาณฝน	ความชื้นสัมพัทธ์	อุณหภูมิ
1 (เสี่ยงสูง)	56	พฤษภาคม-ตุลาคม	511.14 [13, 2103]	190.11	78.02	26.92
2 (เสี่ยงปานกลาง)	39	พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์	126.97 [4, 911]	7.34	65.15	22.77
3 (เสี่ยงต่ำ)	25	กุมภาพันธ์-พฤษภาคม	50.60 [7, 182]	41.43	50.34	28.83

การแจกแจงจำนวนเดือน 120 เดือน ตามกลุ่ม และเดือนปฏิทิน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความเสี่ยงของการระบาดโรคไข้เลือดออก ซึ่งช่วยให้เห็นภาพรวมเชิงฤดูกาล และการกระจายของความเสี่ยงในแต่ละเดือน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 (เสี่ยงสูง) ครอบคลุมเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม โดยเฉพาะเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ที่มีจำนวนเดือนในกลุ่มนี้สูงถึง 10 เดือน แสดงถึงช่วงฤดูฝนที่มีการระบาดรุนแรงและต่อเนื่อง

กลุ่มที่ 2 (เสี่ยงปานกลาง) ครอบคลุมเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ โดยมีจำนวน 10 เดือน เท่ากันในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม และมกราคม แสดงถึงช่วงเปลี่ยนผ่านฤดูกาลที่ยังมีความเสี่ยงระดับปานกลาง

กลุ่มที่ 3 (เสี่ยงต่ำ) ครอบคลุมเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม โดยเฉพาะเดือนมีนาคมและเมษายนที่มีจำนวนเดือนสูงสุดถึง 10 เดือนตามลำดับ สะท้อนว่าเป็นช่วงที่สภาพแวดล้อมไม่เอื้อต่อการแพร่พันธุ์ของยุงลาย ซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก

สำหรับเดือนกุมภาพันธ์จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 (เสี่ยงปานกลาง) จำนวน 9 เดือน และกลุ่มที่ 3 (เสี่ยงต่ำ) จำนวน 1 เดือน จึงถือได้ว่าเป็นเดือนที่อยู่ในกลุ่มที่ 2 (เสี่ยงปานกลาง) ส่วนเดือนพฤษภาคมจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 (เสี่ยงสูง) จำนวน 6 เดือน และกลุ่มที่ 3 (เสี่ยงต่ำ) จำนวน 4 เดือน จึงทำให้เดือนพฤษภาคมถูกจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงสูงและเสี่ยงต่ำ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การแจกแจงความถี่เดือนและกลุ่มความเสี่ยง (จำนวนเดือน)

กลุ่ม	1	2	3	รวม
ความเสี่ยง	สูง	กลาง	ต่ำ	
เดือน				
ม.ค.		10		10
ก.พ.		9	1	10
มี.ค.			10	10
เม.ย.			10	10
พ.ค.	6		4	10
มิ.ย.	10			10
ก.ค.	10			10
ส.ค.	10			10
ก.ย.	10			10
ต.ค.	10			10
พ.ย.		10		10
ธ.ค.		10		10
รวม	56	39	25	120

อภิปรายผล

การศึกษารังนี้สามารถจำแนกฤดูกาลระบาดของโรคไข้เลือดออกในจังหวัดเชียงใหม่ได้เป็น 3 กลุ่มจากการวิเคราะห์จัดกลุ่มเดือนด้วยวิธี K-means clustering โดยใช้ข้อมูลรายเดือน 10 ปี (พ.ศ. 2558-2567) ผลการศึกษาพบว่าเดือนต่าง ๆ ถูกจัดออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความเสี่ยง เมื่อพิจารณาร่วมกับบริบททางระบาดวิทยา และฤดูกาลของจังหวัดเชียงใหม่

กลุ่มที่ 1 กลุ่มความเสี่ยงสูง (พฤษภาคม-ตุลาคม)

สอดคล้องกับช่วงฤดูฝนของจังหวัดเชียงใหม่ โดยได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมประเทศไทยในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ทำให้มีฝนตกชุกและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2569) ผลการศึกษากลุ่มนี้มีจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยสูงสุดถึง 511 รายต่อเดือน

ปริมาณฝนเฉลี่ย 190.11 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ร้อยละ 78.02

กลไกทางระบาดวิทยาในฤดูฝนนั้น ทำให้แหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน ทำให้เกิดน้ำขังตามภาชนะรอบบ้าน ยางรถยนต์เก่า กระถางต้นไม้ และวัสดุเหลือใช้ ซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของยุงลาย (*Aedes aegypti*) การสำรวจดัชนีลูกน้ำยุงลายในจังหวัดเชียงใหม่มักพบว่าค่า House Index (HI) และ Container Index (CI) มีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วงฤดูฝน สอดคล้องกับปริมาณผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นตามมา ซึ่งอัตราการรอดชีวิตของยุงลายเพิ่มขึ้นจากความชื้นสัมพัทธ์สูงมากกว่าร้อยละ 75 ส่งผลให้ยุงลายตัวเต็มวัยมีอายุยืนยาวขึ้น เนื่องจากลดการสูญเสียน้ำทางลำตัว (Desiccation) ทำให้ยุงมีโอกาสรแพร่เชื้อได้นานขึ้น

วงจรการเจริญเติบโตของเชื้อไวรัสลดลง เนื่องจากอุณหภูมิในช่วงฤดูฝนของจังหวัดเชียงใหม่ (เฉลี่ย 26.9°C) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อไวรัสตั้งก็ภายในตัวยุง (Extrinsic incubation period) ทำให้เชื้อไวรัสสามารถเพิ่มจำนวนจนเข้าสู่ต่อมน้ำลายของยุงได้รวดเร็วขึ้น สำหรับเดือนกรกฎาคมถึงกันยายนเป็นช่วงที่มีจำนวนผู้ป่วยสูงสุดในแต่ละปี ซึ่งสอดคล้องกับระยะเวลาที่ยุงลายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังฝนตกต่อเนื่องประมาณ 1-2 เดือน ช่วงพฤษภาคม-มิถุนายน และสอดคล้องกับการศึกษาของ Alam *et al.* (2025) ในประเทศบังกลาเทศ ที่พบจำนวนผู้ป่วยสูงสุดในเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงคาบเกี่ยวกับฤดูฝนเช่นกัน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มความเสี่ยงปานกลาง (พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) เป็นช่วงฤดูหนาวของจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีลักษณะเด่น คือ อุณหภูมิต่ำที่สุด (เฉลี่ย 22.77°C) แต่ยังคงมีความชื้นสัมพัทธ์ในระดับปานกลาง ร้อยละ 65.15 ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มนี้มีจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ย 127 รายต่อเดือน อยู่ในระดับปานกลางระหว่างกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2

กลไกทางระบาดวิทยาที่อธิบายความเสี่ยงปานกลางในฤดูหนาว คือ อุณหภูมิที่ลดลง โดยเฉพาะในเดือนธันวาคม-มกราคม ที่อาจลดลงต่ำกว่า 20°C ทำให้วงจรชีวิตของยุงลายช้าลง ระยะเวลาจากไข่จนถึงตัวเต็มวัยยาวนานขึ้น และอัตราการรอดชีวิตลดลง แม้จะสิ้นสุดฤดูฝนแล้ว แต่ความชื้นสัมพัทธ์ที่ยังคงอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 65-70) ยังคงเอื้อให้ยุงลายดำรงชีวิตได้ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำขังคงเหลือหรือมีการกักเก็บน้ำไว้ในช่วงฤดูแล้ง อีกทั้งเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงที่มีผู้ป่วยลดลงอย่างชัดเจนหลังสิ้นสุดฤดูฝน แต่ยังคงมีการระบาดในระดับปานกลาง โดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนเมืองหรือพื้นที่ที่มีการจัดการน้ำที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจมีแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายคงเหลือจากฤดูฝน แม้กลุ่มนี้จะมีจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่ม 1 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ความแปรปรวนของข้อมูล (ช่วงจำนวนผู้ป่วย 4-911 ราย) สะท้อนให้เห็นว่าในบางปีอาจมีการระบาดในฤดูหนาวที่รุนแรงกว่าปกติ โดยเฉพาะในปีที่มีฝนตกชุกในช่วงปลายฤดูหรือมีความชื้นสะสมสูงกว่าค่าเฉลี่ย

กลุ่มที่ 3 กลุ่มความเสี่ยงต่ำ (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) เป็นช่วงเปลี่ยนผ่านจากฤดูหนาวสู่ฤดูร้อนของจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีลักษณะเด่นคืออุณหภูมิสูง (เฉลี่ย 28.83°C) แต่มีปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุด 41.43 มิลลิเมตร (ร้อยละ 50.34) ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มนี้มีจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยน้อยที่สุดเพียง 50 รายต่อเดือน

กลไกทางระบาดวิทยาที่อธิบายความเสี่ยงต่ำในฤดูร้อน คือ ข้อจำกัดด้านแหล่งน้ำ แม้อุณหภูมิที่สูง ($28-30^{\circ}\text{C}$) เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยุงลาย เนื่องจากยุงลายมีวงจรชีวิตสั้นลงและเพิ่มจำนวนได้เร็ว แต่การขาดแคลนแหล่งน้ำเนื่องจากฝนทิ้งช่วง (Dry spell) เป็นปัจจัยจำกัด (Limiting factor) ที่สำคัญ ทำให้ยุงลายไม่สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำ (โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม-เมษายนที่อาจลดลงต่ำกว่าร้อยละ 50) ส่งผลให้ยุงลายตัวเต็มวัยสูญเสียน้ำทางลำตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้อัตราการรอดชีวิตลดลง และพฤติกรรมการกักเก็บน้ำของประชาชนในช่วงฤดูร้อน ประชาชนมักกักเก็บน้ำไว้ในภาชนะที่มีฝาปิด ซึ่งลดโอกาสในการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย เมื่อเทียบกับภาชนะเปิดที่ได้รับน้ำฝนในช่วงฤดูฝน

สำหรับเดือนพฤษภาคมเป็นเดือนที่จัดอยู่ทั้งในกลุ่มที่ 1 (เสี่ยงสูง) จำนวน 6 เดือน และกลุ่มที่ 3 (เสี่ยงต่ำ) จำนวน 4 เดือน สะท้อนให้เห็นว่าเดือนดังกล่าว เชื่อมโยงกับลักษณะฝนในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีความแปรปรวนระหว่างปีสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา เช่น ความรุนแรงของมรสุม การเคลื่อนตัวของร่องความกดอากาศต่ำ หรือปรากฏการณ์เอลนีโญ/ลานีญา (Ueangsawat *et al.*, 2015) ในปีที่ฝนตกเร็วและมีปริมาณฝนสูงในช่วงเดือนพฤษภาคม จะส่งผลให้มีแหล่งน้ำขังเพิ่มขึ้นตั้งแต่ต้นฤดู ส่งเสริมให้ยุงลายเพิ่มจำนวนได้รวดเร็ว นำไปสู่การระบาดที่เริ่มเร็วขึ้นและรุนแรงในเดือนถัดไป (มิถุนายน-กรกฎาคม) ส่งผลให้เดือนพฤษภาคมในปีดังกล่าวถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 (เสี่ยงสูง) ในทางตรงกันข้ามปีที่ฝนมาช้า หรือเดือนพฤษภาคมมีฝนตกน้อยและความชื้นต่ำ จะไม่เอื้อต่อการแพร่พันธุ์ของยุงลาย โดยเฉพาะหากอุณหภูมิสูงร่วมกับความชื้นต่ำ

ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของกลุ่มเสี่ยงต่ำ จะทำให้ยุ่งลายตัวเต็มวัยสูญเสียและตายได้ง่าย ส่งผลทำให้เดือนพฤษภาคมในปีดังกล่าวถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 (เสี่ยงต่ำ)

จังหวัดเชียงใหม่มีฤดูกาลระบาดของโรคไข้เลือดออกในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Campbell *et al.* (2013) ที่พบว่า การแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับฤดูฝน โดยยุ่งลายจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ตั้งแต่ต้นฤดูฝนในเดือนพฤษภาคมสอดคล้องกับงานวิจัยในประเทศที่มีภูมิอากาศใกล้เคียง เช่น Salim *et al.* (2025) ที่ศึกษาในประเทศอินโดนีเซีย และ Xu *et al.* (2024) ในประเทศจีน ที่รายงานว่าการเพิ่มของปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์เป็นตัวแปรหลักที่ส่งผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก และสอดคล้องกับการศึกษาของ García *et al.* (2023) ในประเทศคอสตาริกาที่ใช้การจัดกลุ่มร่วมกับดัชนีภูมิอากาศเพื่อจำแนกพื้นที่และช่วงเวลาเสี่ยง

ข้อจำกัดในการศึกษา

แม้ว่างานวิจัยนี้จะให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกกับปัจจัยภูมิอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ แต่ก็มีข้อจำกัดที่ควรพิจารณา คือ การใช้ข้อมูลรายเดือนจากระบบรายงาน 506 ซึ่งเป็นข้อมูลภาพรวม ทำให้ไม่สามารถระบุรายละเอียดเชิงพื้นที่ย่อย (เช่น ระดับตำบล หรือหมู่บ้าน) จึงไม่สามารถสะท้อนความแตกต่างข้อมูลในภาพจังหวัดได้อย่างครบถ้วน

ข้อมูลรายเดือนปี พ.ศ. 2564 มีผู้ป่วยเพียง 286 ราย (ตารางที่ 1) เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย 10 ปี มีผู้ป่วยถึง 290 ราย/เดือน (ตารางที่ 2) อาจเป็นเพราะอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการระบาดของโควิด-19 ในปลายปี พ.ศ. 2563 ถึง 5 ตุลาคม พ.ศ. 2566 ในประเทศไทย (วสันต์ จันทราทิตย์, 2567)

ข้อมูลปี พ.ศ. 2568 ยังไม่มีรายงานจึงไม่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ ทำให้การตีความแนวโน้มล่าสุด

อาจไม่ครอบคลุมตัวแปรภูมิอากาศที่ใช้มีเพียงปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ

ปัจจัยอื่นๆ เช่น ดัชนีลูกน้ำยุ่งลาย (HI, CI, BI) หรือปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อม (การจัดการน้ำ ความหนาแน่นประชากร และพฤติกรรมสุขภาพ) ไม่ได้ถูกนำมารวมในการวิเคราะห์ และการใช้เพียงค่าเฉลี่ยรายเดือนอาจบดบังความแปรปรวนรายวันหรือรายสัปดาห์ ซึ่งมีผลต่อการแพร่พันธุ์ของยุ่งลายและการระบาดจริง

ข้อเสนอแนะ

การจัดกลุ่มเดือนสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกของหน่วยงานสาธารณสุขในจังหวัดเชียงใหม่ โดยเฉพาะในช่วงเดือนที่จัดอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงสูง (พฤษภาคม-ตุลาคม) เพื่อวางแผนมาตรการควบคุมและป้องกันโรคได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารังต่อไป

1. พิจารณาเพิ่มตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้เลือดออก เช่น ดัชนีลูกน้ำยุ่งลาย (HI, CI, BI) ความหนาแน่น หรือปัจจัยทางพฤติกรรมของประชาชน หากสามารถเข้าถึงข้อมูลในเวลาเดียวกันได้จะทำให้การวิเคราะห์มีความครอบคลุมมากขึ้น

2. เนื่องจากโรคไข้เลือดออกมีระยะฟักตัวสั้น (4-10 วัน) และยุ่งลายมีวงจรชีวิตประมาณ 7-10 วัน การใช้ข้อมูลรายสัปดาห์หรือรายวันแทนรายเดือน หากข้อมูลมีความถี่สูงจะช่วยให้สามารถตรวจจับความสัมพันธ์แบบมีช่วงเวลาห่าง (Lag time) ระหว่างปัจจัยภูมิอากาศกับการเกิดโรคได้ละเอียดมากขึ้น ร่วมกับการใช้ตัวแบบเชิงเส้นทั่วๆไป (Generalized Linear Model) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์เชิงปริมาณ

3. ควรขยายการศึกษาครอบคลุมพื้นที่อื่นในภาคเหนือตอนบน เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบฤดูกาลระบาดและปัจจัยภูมิอากาศที่มีอิทธิพลในแต่ละพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2569). ฤดูกาลของประเทศไทย [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569]; แหล่งข้อมูล: <https://shorturl.asia/t5oTR>
- กองระบาดวิทยา. (2569). ระบบรายงานการเฝ้าระวังโรค 506 [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569]; แหล่งข้อมูล: <http://doe1.moph.go.th/surdata/index.php>
- กองระบาดวิทยา. (2569). รหัสโรค, เชื้อก่อโรค และ ICD-10, รายงานเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (รายงาน 506) ตามตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569]; แหล่งข้อมูล: <https://ddssdoe.ddc.moph.go.th/ddss/#download>
- พิมลกลั้ย เดชะชัย. (2568). สสจ. เชียงใหม่ เตือน ประชาชน ระวังและป้องกันตนเองจากโรคติดต่อที่มี ยุ่งกลายเป็นพาหะ ในระยะนี้ [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569]; แหล่งข้อมูล: <https://radiochiangmai.prd.go.th/th/content/category/detail/id/57/iid/413283>
- วสันต์ จันทราทิตย์. (2567). ถอด 20 บทเรียนสำคัญที่ได้รับจากการระบาดของโรคโควิด-19 ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563-2566 เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมตัวรับมือกับการระบาดของโรคติดต่ออุบัติซ้ำ และอุบัติใหม่ในอนาคต [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569]; แหล่งข้อมูล: <https://www.rama.mahidol.ac.th/rama-km/cat/main/CKM02/3245>
- สุภาภรณ์ จูจันทร์ และชฎานิจ มหาสิงห์. (2568). สถานการณ์และแนวโน้มโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2568 (ข้อมูล ณ วันที่ 19 สิงหาคม 2568). รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำ สัปดาห์, 56(8), e6538. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569]; แหล่งข้อมูล: <https://doi.org/10.59096/wesr.v56i8.6538>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2569). แบบตรวจสอบกิจกรรม/งานวิจัยเข้าข่ายการ วิจัยในมนุษย์ [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569]; แหล่งข้อมูล: <https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/ori/docs/20200402-the-scientific-purposes-of-research-and-testing-in-human-inspection-form.pdf>
- สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง. (2569). สถิติประชากรทางการทะเบียนราษฎร (รายเดือน) ประชากรรายอายุข้อมูลเดือนมิถุนายน 2568 จังหวัดเชียงใหม่ [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569]; แหล่งข้อมูล: <https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statMONTH/statmonth/#/view>
- Ahmed, M., Seraj, R., & Islam, S. M. S. (2020). The k-means algorithm: A comprehensive survey and performance evaluation. *Electronics*, 9(8), 1295. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.3390/electronics9081295>
- Alam, K.E., Ahmed, M.J., Chalise, R., *et al.* (2025). Time series analysis of dengue incidence and its association with meteorological risk factors in Bangladesh. *PLoS One*, 20(8), e0323238. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323238>
- Campbell, K. M., Lin, C. D., Iamsirithaworn, S., & Scott, T.W. (2013). The complex relationship between weather and dengue virus transmission in Thailand. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 89(6), 1066-1080. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0321>

- García, Y.E., Chou-Chen, S.W., Barboza, *et al.* (2023). Common patterns between dengue cases, climate, and local environmental variables in Costa Rica: A wavelet approach. *PLOS Glob Public Health*, 3(10), e0002417. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0002417>
- Harris, C. R., *et al.* (2020). Array programming with NumPy. *Nature*, 585(7825), 357-362. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2>
- Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 90-95. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.1109/mcse.2007.55>
- Mamenun, Koesmaryono, Y., Sopaheluwakan, A., Hidayati, R., Dasanto, B. D., & Aryati, R. (2024). Spatiotemporal Characterization of Dengue Incidence and Its Correlation to Climate Parameters in Indonesia. *Insects*, 15(5), 366. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.3390/insects15050366>
- NASA Langley Research Center. (2026). POWER Source Native Resolution Monthly and Annual, Thailand (Lat 18.79, Lon 98.98) from 2015 to 2024 [Data set] [online]. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
- Pedregosa, F., *et al.* (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825-2830. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://jmlr.org/papers/volume12/pedregosa11a/pedregosa11a.pdf>
- Python Software Foundation. (2024). Python language reference, version 3.11.9 [Computer software]. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://www.python.org/>
- Salim, M.F., Satoto, T.B.T., & Danardono. (2025). Predicting spatio-temporal dynamics of dengue using INLA (integrated nested laplace approximation) in Yogyakarta, Indonesia. *BMC Public Health*, 25, 1321. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22545-2>
- The pandas development team, Zenodo. (2025). pandas-dev/pandas: Pandas 3.0.3 [Computer software]. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3509134>
- Ueangawat, K., Nilsamranchit, S., & Jintrawet, A. (2015). Fate of ENSO Phase on Upper Northern Thailand, a Case Study in Chiang Mai. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 5, 2-8. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.001>
- Waskom, M. L. (2021). Seaborn: Statistical data visualization. *Journal of Open Source Software*, 6(60), 3021. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.21105/joss.03021>
- Xu, C., Xu, J., & Wang, L. (2024). Long-term effects of climate factors on dengue fever over a 40-year period. *BMC Public Health*, 24, 1451. [cited 2026 January 15]; Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18869-0>