

บทความวิจัย

ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวันต่อการมานอนโรงพยาบาล ด้วยภาวะทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ในเขตพื้นที่อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร

อารยวิษฐ์ คงชุม^{1*}

(วันรับบทความ 27 กุมภาพันธ์ 2569, วันแก้ไขบทความ 20 พฤษภาคม 2569, วันตอบรับบทความ 16 มิถุนายน 2569)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อการเข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันของผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปีในเขตพื้นที่อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร นำไปสู่การวางแผนจัดสรรทรัพยากรสาธารณสุขและการเฝ้าระวังโรคอย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการศึกษา การศึกษาแบบกรณีไขว้แบ่งชั้นเวลา ใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอยกึ่งปัวซองแบบมีเงื่อนไข เพื่อหาความสัมพันธ์สัมพัทธ์ต่อการมานอนโรงพยาบาลร่วมกับวิเคราะห์ผลกระทบล่าช้า 21 วัน

ผลการศึกษาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตลอดระยะเวลาผลกระทบสะสม 21 วัน พบว่า ณ ระดับอุณหภูมิสุดขั้วที่ 24.4 องศาเซลเซียส และ 32.5 องศาเซลเซียส ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเมื่อเทียบกับอุณหภูมิมีฐาน (RR=0.86 (95%CI: 0.55-1.35) และ 0.62 (95%CI: 0.36-1.05) ตามลำดับ) เช่นเดียวกับการรับสัมผัสความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับร้อยละ 56 และ 89 ซึ่งไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในเมื่อเทียบกับความชื้นสัมพัทธ์มีฐาน (RR=1.15 (95%CI: 0.67-1.98) และ 1.20 (95%CI: 0.84-1.72) ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา ความแปรปรวนของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวันรายวันไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่ออัตราการเข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในกลุ่มผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี อย่างไรก็ตาม ข้อมูลแนวโน้มจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ร่วมกับการพิจารณาปัจจัยร่วมอื่น ๆ ในการวางแผนเฝ้าระวังและเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรสาธารณสุขในพื้นที่ในช่วงที่มีความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศต่อไป

คำสำคัญ อุณหภูมิ; ความชื้นสัมพัทธ์; ภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลัน; การศึกษาแบบกรณีไขว้แบ่งชั้นเวลา

¹ แพทย์ประจำบ้านสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงสาธารณสุขศาสตร์ กรมอนามัย

* ผู้รับผิดชอบหลักบทความ Email: arawitnaja@gmail.com

Research Article

Effects of daily temperature and relative humidity on hospitalization for acute lower respiratory tract infection among children under five years of age in Phrankratai district, Kamphaeng Phet province

Arayawit Khongchoom^{1*}

(Received: February 27, 2026; Revised: May 20, 2026; Accepted: June 16, 2026)

Abstract

This study aimed to examine the effects of daily temperature and relative humidity on hospital admissions for acute lower respiratory infections (ALRTI) among children under five years of age in Phran Kratai district, Kamphaeng Phet province, Thailand, to inform public health resource allocation and disease surveillance. A time-stratified case-crossover design was employed, and conditional quasi-Poisson regression was used to estimate relative risks (RRs) with a cumulative lag structure of up to 21 days.

The results revealed that cumulative 21-day exposures to extreme temperatures of 24.4 °C and 32.5 °C showed no statistically significant association with hospital admissions compared with the median temperature (RR=0.86, 95%CI: 0.55-1.35; RR=0.62, 95%CI: 0.36-1.05, respectively). Similarly, exposure to relative humidity levels of 56% and 89% was not statistically significantly associated with hospital admissions compared with the median relative humidity (RR=1.15, 95%CI: 0.67-1.98; RR=1.20, 95%CI: 0.84-1.72, respectively).

In conclusion, daily variations in temperature and relative humidity were not statistically significantly associated with hospital admissions for ALRTI among these young children. However, these baseline trends could still support public health planning by being integrated with other potential risk factors to strengthen surveillance systems and manage healthcare resources during periods of climatic variability.

Keywords: Temperature; relative humidity; Acute lower respiratory tract infection; Time-stratified case crossover study

¹ Resident physician preventive medicine (public health) department of health

* Corresponding author Email: arayawitnaja@gmail.com

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศถือเป็นประเด็นที่ถูกพูดถึงอย่างกว้างขวางทั้งสาเหตุและผลที่ตามมา โดยรายงานขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration: NASA) พบความผิดปกติของอุณหภูมิโลกเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2494 ถึง 2567⁽¹⁾ นอกจากการผันแปรของอุณหภูมิแล้วยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน ซึ่งส่งผลต่อสภาพความชื้นในชั้นบรรยากาศในลำดับต่อไป จากการรายงานค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงสุดในแต่ละปี พบว่า มีค่าสูงขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2494 สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อหลายด้าน เช่น ปริมาณฝนตกหนัก วาตภัย อุทกภัยและภัยแล้งในประเทศไทย ยิ่งไปกว่านั้นปัญหาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังมีอิทธิพลต่อปัญหาทางด้านสาธารณสุข เช่น อากาศร้อนหรือหนาวเกินไป ส่งผลต่อโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความร้อนหรือโรกระบบทางเดินหายใจ ปัญหาอุทกภัยนำไปสู่โรคที่มีน้ำเป็นสื่อ และวาตภัยเป็นสาเหตุการบาดเจ็บจากซากปรักหักพังของสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ⁽²⁾

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง (Acute lower respiratory tract infection: ALRTI) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในปัญหาทางสุขภาพที่สำคัญทั่วโลก ข้อมูลจากการศึกษาภาระโรคทั่วโลก ปี พ.ศ.2564 แสดงให้เห็นว่าถึงแม้ภาระโรคของโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างนั้นลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2564 โดยวัดจากอุบัติการณ์ อัตราตายและการสูญเสียสุขภาพ แต่กลับพบว่ายังพบภาวะนี้ในสัดส่วนที่สูงสำหรับประชากรกลุ่มเปราะบาง โดยเฉพาะเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ดังนั้นประชากรในกลุ่มอายุนี้นี้จึงควรที่จะได้รับความสนใจมากเป็นพิเศษ⁽³⁾ จากรายงานสถิติสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข ปี 2566 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มอัตราตายที่สูงขึ้นด้วยโรกระบบทางเดินหายใจ⁽⁴⁾ ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อพิจารณาจากสรุปรายงานการป่วยปี 2567 แสดงให้เห็นว่าโรคปอดอักเสบติดเชื้ออยู่ในลำดับที่ 6 ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน เมื่อพิจารณาในผู้ป่วยอายุ 0-4 ปี พบว่าสาเหตุของการมานอนโรงพยาบาลในเด็กอายุ 0-4 ปี คือ โรคปอดติดเชื้อมาเป็นอันดับ 2 และโรคหลอดลมอักเสบเฉียบพลันและหลอดลมฝอยอักเสบเฉียบพลันมาเป็นอันดับที่ 4⁽⁵⁾

จากข้อมูลข้างต้นภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลัน (ALRTI) ในเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี นำไปสู่การสูญเสียสุขภาพในสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับกลุ่มวัยอื่น จากการสืบค้นข้อมูลสถิติผู้ป่วยอายุไม่เกิน 5 ปี ที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลัน ณ โรงพยาบาลพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2554-2567 นั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยพบจำนวนครั้งของการนอนโรงพยาบาลมากที่สุด ในช่วงปีงบประมาณ 2556 จำนวน 462 ครั้ง และจำนวนครั้งของการนอนโรงพยาบาลที่น้อยที่สุด ในปีงบประมาณ 2565 จำนวน 103 ครั้ง เมื่อพิจารณาข้อมูลส่วนนี้จะพบว่าแนวโน้มโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ลดลงอย่างต่อเนื่องจนต่ำสุดในปี 2565 และกลับมามีแนวโน้มสูงขึ้นในปี 2566 และ 2567 เมื่อพิจารณาจากอัตราป่วย พบว่าอัตราป่วยด้วยภาวะนี้ในปีงบประมาณ 2565 2566 และ 2567 เป็นร้อยละ 4.82 7.00 และ 8.05 ของจำนวนประชากรในกลุ่มวัยนี้ ตามลำดับ

จากการศึกษาในอดีตทั้งในไทยและต่างประเทศพบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมต่อปัญหาทางด้านระบบทางเดินหายใจการศึกษาของ Zhang และคณะในปี 2567 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาโดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์กับการเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในเด็กอายุ 0-14 ปี ในเมืองหลานโจว ประเทศจีน โดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time series analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์ถดถอยกึ่งปัวซอง (Quasi-Poisson regression) ผลการศึกษาพบว่าผลกระทบสะสม 21 วัน ของอุณหภูมิที่อยู่ในช่วง -2.3 ถึง 11.7 องศาเซลเซียสและความชื้น

สัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 0-30 สัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นต่อการมานอน รพ. ด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในเด็ก⁽⁶⁾ นอกจากนี้การศึกษาของ Lu และคณะในปี 2568 ซึ่งทำในเมืองซูโจว ประเทศจีน ผู้วิจัยรายงานผลกระทบสะสม 14 วันของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อการนอน รพ. ด้วยการติดเชื้อ Respiratory syncytial virus ในเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยช่วง 6 ถึง 20 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 86 ถึง 100 ถือว่าเป็นความเสี่ยงเพิ่มขึ้นต่อการนอน รพ. ด้วยการติดเชื้อ RSV⁽⁷⁾ ยิ่งไปกว่านั้นการศึกษาของ Wiemken และคณะพบว่าผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมบูรณ์ต่อการมานอน รพ. สำหรับภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันซึ่งมีสาเหตุโดย Influenza virus rhinovirus และ respiratory syncytial virus (RSV) ในเมืองลุยส์วิลล์ รัฐเคนทักกี สหรัฐอเมริกา ผลลัพธ์การศึกษาบ่งชี้ว่ายิ่งอุณหภูมิและความชื้นสัมบูรณ์ต่ำจะยิ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการมานอนโรงพยาบาลด้วยการติดเชื้อ Influenza virus แต่ไม่ใช่สำหรับ Rhinovirus และ RSV⁽⁸⁾ นอกจากนี้ปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น มลพิษอากาศที่ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ ดังเช่นการศึกษาของ อาทิตย์ โพธิ์ศรีและคณะ ทำการศึกษาในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย โดยการศึกษาวิเคราะห์อนุกรมเวลาเก็บข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2549-2557 ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) และคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) สัมพันธ์กับการเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะปอดอุดกั้นเรื้อรังกำเริบเฉียบพลันที่เพิ่มขึ้น⁽⁹⁾

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จะเห็นได้ว่าการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในช่วงวัยนี้จึงถือเป็นสิ่งสำคัญต่อการเจริญเติบโต เพื่อเป็นผู้ใหญ่ที่สมบูรณ์ทั้งสุขภาพกายและใจในอนาคต ทั้งนี้จึงดำเนินการศึกษาผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวันต่อการมานอนโรงพยาบาลด้วยภาวะทางเดินหายใจส่วนล่างติดเชื้อเฉียบพลันในผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ในเขตพื้นที่อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชรขึ้น โดยกำหนดเป้าหมายการศึกษานี้เพื่อค้นหาปัจจัยทำนาย ที่น่าเชื่อถือสำหรับการจัดการโรคติดเชื้อในทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ในพื้นที่ และนำไปขยายขอบเขตการศึกษาสู่ระดับจังหวัด เขตสุขภาพ หรือระดับประเทศในอนาคตต่อไป

2. คำถามการวิจัย

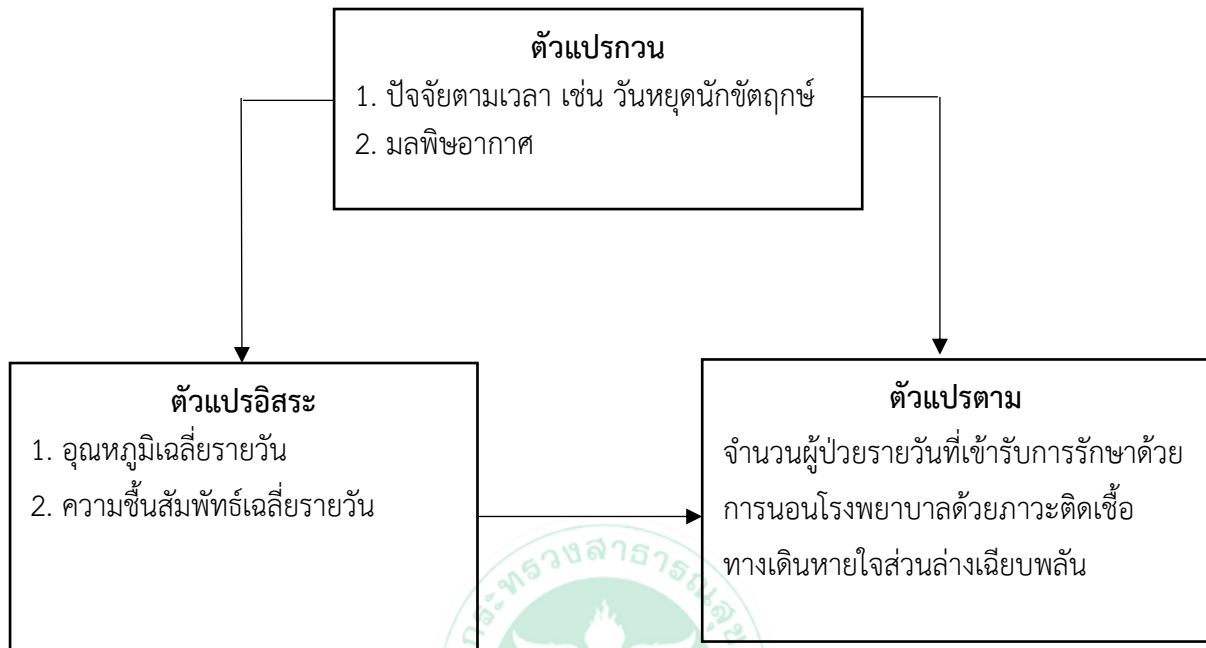
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวัน มีความสัมพันธ์ ต่อการเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยภาวะติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ในเขตพื้นที่อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร หรือไม่ อย่างไร

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิรายวันและความชื้นสัมพัทธ์รายวันต่อการมานอนโรงพยาบาลด้วยภาวะติดเชื้อที่ทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ในอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษานี้ ใช้รูปแบบการศึกษาแบบกรณีไขว้แบ่งชั้นเวลา (Time stratified case crossover design)⁽¹⁰⁾ ร่วมกับการวิเคราะห์ถดถอยกึ่งปัวซองแบบมีเงื่อนไข (Conditional quasi-Poisson regression) โดยกำหนดตัวแปรอิสระคือค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายวันและค่าความชื้นสัมพัทธ์ กำหนดตัวแปรตามคือจำนวนผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในแต่ละวัน โดยมีวันหยุดนักขัตฤกษ์และมลพิษอากาศเป็นตัวแปรกรวน



5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้ใช้รูปแบบการศึกษาแบบกรณีไขว้แบ่งชั้นเวลา (Time stratified case crossover design) เพื่อควบคุมตัวแปรทวนร่วม (Confounders) อื่น ๆ ที่มีลักษณะคงที่ทางชีววิทยาและพฤติกรรมระดับบุคคลร่วมกับการวิเคราะห์ถดถอยกึ่งปัวซองแบบมีเงื่อนไข (Conditional quasi-Poisson regression) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายวันและความชื้นสัมพัทธ์ต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพ นั่นคือการเกิดภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ในพื้นที่ อำเภอฟานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร โดยวัดผลจากจำนวนผู้ป่วยในกลุ่มอายุดังกล่าวที่มีภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันในแต่ละวันที่เข้ารับการรักษแบบผู้ป่วยใน

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยอายุไม่เกิน 5 ปี ทั้งหมดที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างโดยอ้างอิงจากตามระบบการจำแนกโรค ICD-10 รหัส J12-J22 (ICD-10) และได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน ณ โรงพยาบาลพวานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554-31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 จะถูกนำเข้าสู่การศึกษา

5.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (ระบบ HosXP) ของโรงพยาบาลพวานกระต่าย ย้อนหลังตลอดระยะเวลา 14 ปี ซึ่งมีจำนวนการนอนโรงพยาบาลรวมทั้งสิ้น 3,848 ครั้ง โดยใช้เกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกจากการศึกษา ดังนี้ 1) เกณฑ์การคัดเข้าสู่การศึกษา (Inclusion criteria) เป็นผู้ป่วยเด็กที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี ณ วันที่เข้ารับการรักษแบบผู้ป่วยใน ได้รับการวินิจฉัยโรคหลัก (Principal diagnosis) หรือโรคประจํา ด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลัน โดยอ้างอิงตามระบบการจำแนกโรคระหว่างประเทศฉบับแก้ไขครั้งที่ 10 (ICD-10) รหัส J12 ถึง J22 เข้ารับการรักษในช่วงระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 2) เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria) ผู้ป่วยเด็กที่มีที่อยู่ตามทะเบียนราษฎรหรือเวชระเบียนอยู่นอกเขตพื้นที่อำเภอฟานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อให้สะท้อนผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษาที่แท้จริงผู้ป่วยเด็กที่มีข้อมูล

เวชระเบียนไม่สมบูรณ์ ข้อมูลขาดหาย (Missing data) ในส่วนของตัวแปรสำคัญ เช่น วันที่รับเข้าเข้ารับรักษา หรือรหัสการวินิจฉัยโรค

5.4 การสุ่มขนาดตัวอย่าง

ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากเป็นการศึกษาที่ใช้ข้อมูลทุติยภูมิของผู้ป่วยทั้งหมดจากฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลพ란กระต่าย ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าและไม่ถูกคัดออกตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา

5.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบบันทึกข้อมูลทุติยภูมิ (Data record form) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลหลัก โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1) ชุดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (Meteorological dataset) เป็นเครื่องมือจัดเก็บข้อมูลสภาพอากาศรายวัน ประกอบด้วย ตัวแปรอิสระ ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน (หน่วย: องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายวัน (หน่วย: ร้อยละ)

2) ชุดข้อมูลการเจ็บป่วย (Health outcome dataset) เป็นเครื่องมือจัดเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ตัวแปรตาม ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันรายวัน (รหัส ICD-10: J12-J22) และตัวแปรควบคุม ได้แก่ วันหยุดนักขัตฤกษ์

5.6 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิทั้งในส่วนข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลการเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาล

5.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วย ข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวันจากสถานีอุตุนิยมวิทยา ณ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 รวมทั้งสิ้น 5,114 วัน โดยผู้วิจัยยื่นขอข้อมูลไปยังศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเศรษฐกิจดิจิทัลและสังคม

2) ข้อมูลการเจ็บป่วยประกอบด้วยข้อมูลผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันและได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน ณ โรงพยาบาลพ란กระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร โดยรายละเอียดข้อมูลประกอบด้วย วันที่เข้ารับการรักษา วันที่จำหน่ายออกจากโรงพยาบาล อายุ เพศ โรคประจำตัว และข้อมูลการวินิจฉัยตามรหัสโรค J12-J22 ตามระบบการจำแนกโรค ICD-10 โดยผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ส่วนนี้จากหน่วยเวชระเบียนโรงพยาบาลพ란กระต่าย

3) ข้อมูลวันหยุดนักขัตฤกษ์จากปฏิทิน ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 - 2567

5.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic)

1) ผู้วิจัยนำข้อมูลผู้ป่วยรายบุคคลมาปรับรูปแบบเป็นข้อมูลรายวันแสดงจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับรักษาแบบผู้ป่วยใน รวมทั้งสิ้น 5,114 วัน

2) ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย มัชยฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ ของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และจำนวนผู้ป่วยรายวันที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistic)

1) ใช้รูปแบบการศึกษาแบบกรณีไขว้แบ่งชั้นเวลา กำหนดชั้นเวลา (Strata) โดยเลือกใช้วันเดียวกันในแต่ละสัปดาห์ภายในเดือนเดียวกัน นำวันเหล่านั้นในแต่ละสัปดาห์มาเปรียบเทียบกับปัจจัยอุตุนิยมวิทยากับจำนวนผู้ป่วย ซึ่งตัวแปรภพที่สำคัญอย่างฤดูกาล (Seasonality) และวันในแต่ละสัปดาห์ (Day of week) จะถูกควบคุมด้วยรูปแบบการกำหนดชั้นเวลาโดยระเบียบวิธีนี้

2) เนื่องจากตัวแปรตามของการศึกษาเป็นจำนวนนับและข้อมูลลักษณะนี้มักมีภาวะความแปรปรวนเกิน (Overdispersion) ผู้วิจัยจึงเลือกวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวันต่อจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยกึ่งปัวซองแบบมีเงื่อนไข เลือกนำเสนอความเสี่ยงสัมพัทธ์ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ของข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวัน ซึ่งถือว่าเป็นจุดที่ปัจจัยอุตุนิยมวิทยามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างสุดขีด เทียบกับค่ามัธยฐานซึ่งเป็นตัวแทนของข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในสภาวะทั่วไป โดยเปรียบเทียบกับวันอื่น ๆ ที่อยู่ภายในชั้นเวลาเดียวกัน ดังแสดงตามสมการ

$$\text{Log} (E(Y_t)) = \alpha + C_b (\text{temp}_t, \text{lag}, \text{df}) + C_b (RH_t, \text{lag}, \text{df}) + \text{holiday}_t + \text{stratum}$$

$E(Y_t)$ หมายถึง ค่าคาดการณ์จำนวนผู้ป่วยในวันที่ t

$\text{Log} (E(Y_t))$ หมายถึง ฟังก์ชันลอการิทึมธรรมชาติของ $(E(Y_t))$

degree of freedom, df หมายถึงค่าองศาอิสระของฟังก์ชัน

$C_b (\text{temp}_t, \text{df})$ หมายถึง cross basis function ของอุณหภูมิในวันที่ t โดยกำหนดค่าองศาอิสระของอุณหภูมิเป็น 4 และ ค่าองศาอิสระของผลกระทบล่าช้า (Lag) เป็น 3

$C_b (RH_t, \text{df})$ หมายถึง cross basis function ของความชื้นสัมพัทธ์ในวันที่ t โดยกำหนดค่าองศาอิสระของความชื้นสัมพัทธ์เป็น 3 และค่าองศาอิสระของผลกระทบล่าช้า (Lag) เป็น 3

holiday_t หมายถึง วันที่ t ที่เป็นวันหยุดนักขัตฤกษ์หรือไม่ใช่ ในแต่ละสัปดาห์

stratum หมายถึง ชั้นเวลาโดยสร้างจากการจับคู่กันของวันเดียวกัน (จันทร์-อาทิตย์) ภายในเดือนเดียวกันแต่ต่างสัปดาห์กัน

การกำหนดค่าองศาอิสระของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อ้างอิงจากการศึกษาในอดีต⁽⁷⁾

อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

ภาพที่ 1 ปฏิทินจำลองแสดงการเปรียบเทียบใน 1 stratum โดยการเปรียบเทียบกันระหว่างวันเดียวกันในแต่ละสัปดาห์ที่อยู่ภายในเดือนเดียวกัน

3) วิเคราะห์ผลกระทบล่าช้า (Lag effect) วิเคราะห์ทั้งผลกระทบล่าช้าแบบเดี่ยว (Single lag) และผลกระทบล่าช้าสะสม (Cumulative lag) โดยวิเคราะห์ผลกระทบล่าช้า 21 วัน อ้างอิงจากการศึกษาในอดีตเนื่องจากผลกระทบจากอากาศเย็นอาจส่งผลยาวนานได้ถึง 3 สัปดาห์⁽¹¹⁾

4) นำเสนอสัดส่วนของอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยง (Attributable fraction) และจำนวนอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยง (Attributable number) ของการรับสัมผัสอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

5) วิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis) โดยการเปลี่ยนแปลงค่าองศาอิสระของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และเปรียบเทียบผลลัพธ์กับรูปแบบการวิเคราะห์หลัก (Main model) เพื่อสังเกตความเสถียรของผลลัพธ์

6) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ร้อยละ 5 ($\alpha=0.05$ และช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% Confidence Interval: 95%CI) ของค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (Relative Risk: RR) ไม่ครอบคลุมหรือคร่อมค่า 1.00 หากครอบคลุมค่า 1.00 จะสรุปว่าไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. การพิจารณาด้านจริยธรรม

การศึกษานี้ ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกำแพงเพชร รหัสโครงการ คือ 68-02-37 ซึ่งรับรองตั้งแต่วันที่ 24 ธ.ค. 2568 ถึงวันที่ 23 ธ.ค. 2569

7. ผลการวิจัย

การศึกษานี้เก็บข้อมูลผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลัน ณ โรงพยาบาลพราณกระต่าย ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 รวมทั้งสิ้น 5,114 วัน จำนวนการนอนโรงพยาบาลทั้งหมด 3,848 ครั้ง เป็นผู้ป่วยชาย 2,255 ครั้ง ผู้ป่วยหญิง 1,593 ครั้ง โดยมีจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ยต่อวัน 0.7 ราย จำนวนผู้ป่วยน้อยที่สุดต่อวัน 0 ราย จำนวนผู้ป่วยมากที่สุดต่อวัน 9 ราย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.07 ความแปรปรวน 1.14 ลักษณะของข้อมูลแสดงให้เห็นถึงภาวะความแปรปรวนเกิน การเลือกวิธีวิเคราะห์ถดถอยกึ่งปัวซองแบบมีเงื่อนไข ในส่วนของข้อมูลอุตุณิยมิวิทยา อุณหภูมิรายวันเฉลี่ยคือ 28.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีมาตรฐาน 28.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิรายวันต่ำสุด 13.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิรายวันสูงสุด 37 องศาเซลเซียส ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ของอุณหภูมิรายวัน 2.7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์รายวันเฉลี่ยร้อยละ 74.6 มัธยฐานของความชื้นสัมพัทธ์รายวันร้อยละ 76 ความชื้นสัมพัทธ์รายวันต่ำสุดร้อยละ 36 ความชื้นสัมพัทธ์รายวันสูงสุดร้อยละ 100 ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ของความชื้นสัมพัทธ์รายวันร้อยละ 14 ดังตารางที่ 1 และ 2

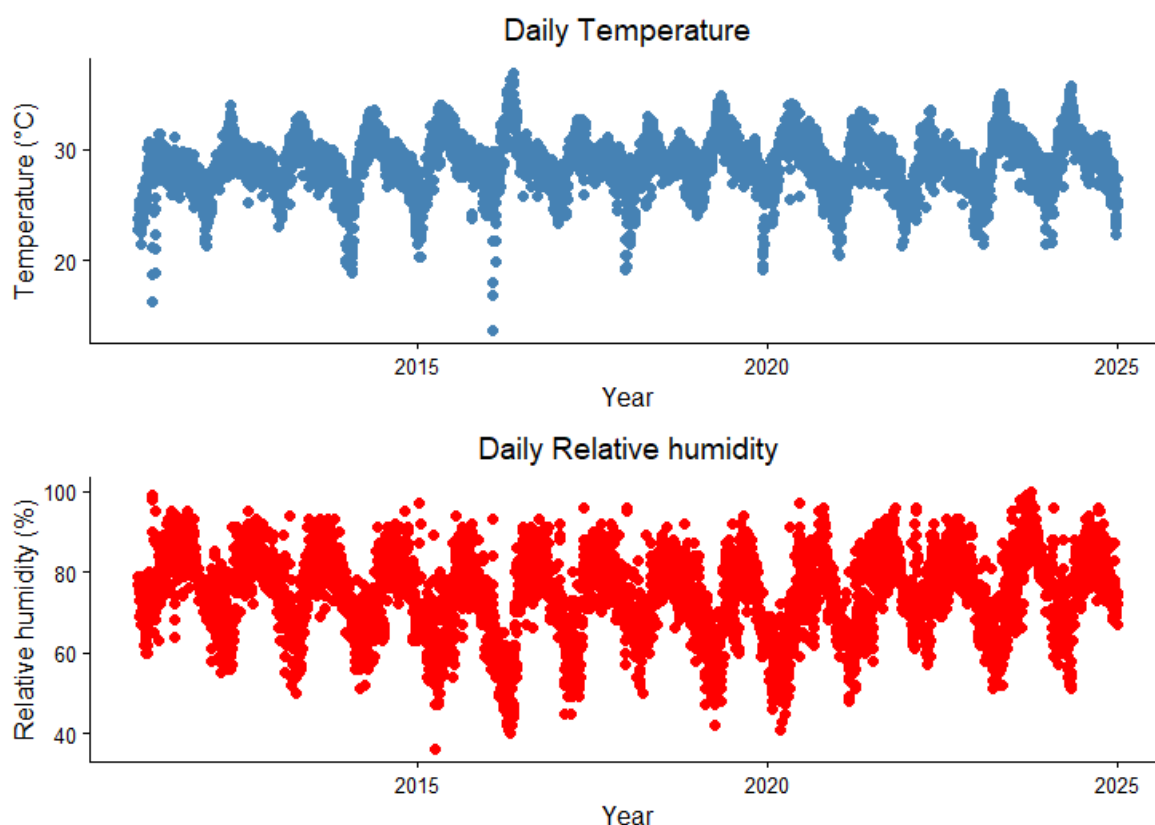
ตารางที่ 1 ข้อมูลสถิติของจำนวนผู้ป่วยและปัจจัยทางอุตุณิยมิวิทยา

ข้อมูลรายวัน	ค่าเฉลี่ย	มัธยฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์	
					5	95
จำนวนผู้ป่วยต่อวัน (คน)	0.7	0	0	9	0	3
อุณหภูมิรายวัน (องศาเซลเซียส)	28.7	28.9	13.6	37	24.4	32.5
ความชื้นสัมพัทธ์รายวัน (ร้อยละ)	74.6	76	36	100	56	89

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์หลักด้วยวิธีสถิติถดถอยกึ่งปัวซองแบบมีเงื่อนไข เพื่อประเมินผลกระทบสะสมตลอดระยะเวลา 21 วัน (Overall cumulative effect lag 0-21) ของปัจจัยทางอุตุณิยมิวิทยาต่อการเข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลัน โดยเปรียบเทียบ ณ ระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่สุดขั้ว (P5 และ P95) กับค่ามัธยฐานของข้อมูล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลผลกระทบสะสม 21 วันของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อการมานอนโรงพยาบาลด้วยภาวะทางเดินหายใจส่วนล่างติดเชื้อเฉียบพลัน

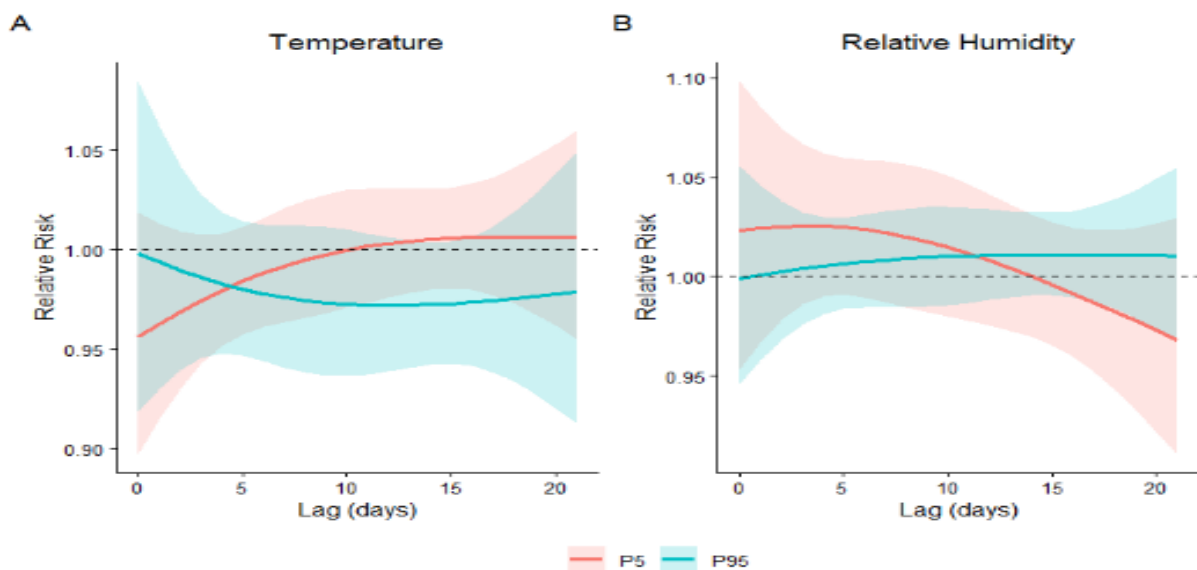
ปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา	เปอร์เซ็นต์ไทม์	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95	
			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)				
24.4	5	0.86	0.55	1.35
27.5	25	0.99	0.85	1.22
30.2	75	0.95	0.73	1.24
32.5	95	0.62	0.36	1.05
ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)				
24.4	5	1.15	0.55	1.35
27.5	25	0.84	0.85	1.22
30.2	75	1.18	0.73	1.24
32.5	95	1.20	0.36	1.05



ภาพที่ 1 ข้อมูลรายวันของอุณหภูมิ (ภาพบน) และความชื้นสัมพัทธ์ (ภาพล่าง) ในจังหวัดกำแพงเพชรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง 2567 แสดงให้เห็นลักษณะของข้อมูลที่ผันแปรสูงต่ำในแต่ละช่วงฤดูกาล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเมื่อพิจารณาการรับสัมผัสอุณหภูมิ 24.4 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นอุณหภูมิ ณ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 5 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นความสัมพันธ์เชิงลบต่อการเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในของผู้ป่วยในช่วงวันแรกจนถึงวันที่ 10 หลังการสัมผัส (Lag 0-Lag 10) และจะเริ่มพบความเสี่ยงต่อการเข้ารับการรักษา

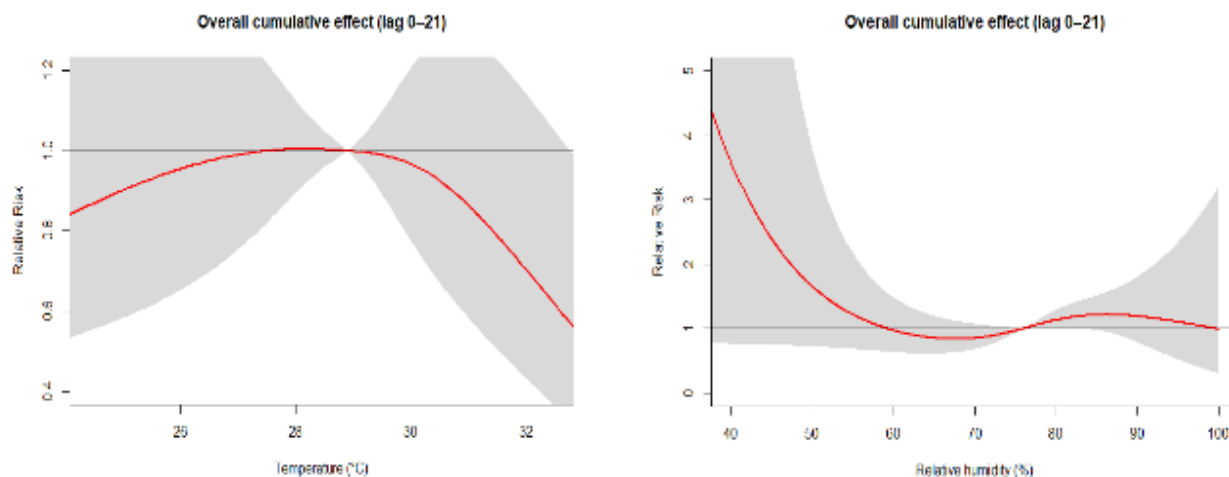
รักษาตัวแบบผู้ป่วยในของผู้ป่วยตั้งแต่วันที่ 11 หลังการสัมผัส (Lag 11) เป็นต้นไป ในการรับสัมผัสอุณหภูมิ 32.5 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นอุณหภูมิ ณ เปอร์เซ็นไทล์ที่ 95 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์เชิงลบต่อการเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในของผู้ป่วยในระดับที่มากขึ้นในช่วงวันแรกถึงวันที่ 12 (Lag 0-Lag 12) หลังจากนั้นยังคงมีความสัมพันธ์เชิงลบอยู่เพียงแต่ระดับความสัมพันธ์เริ่มลดลง ในกรณีของการรับสัมผัสความชื้นสัมพัทธ์นั้นเมื่อพิจารณาที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 56 ซึ่งเป็นความชื้นสัมพัทธ์ที่เปอร์เซ็นไทล์ที่ 5 พบความเสี่ยงต่อการเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในของผู้ป่วยตั้งแต่วันแรก (Lag 0) และมีแนวโน้มความเสี่ยงลดลงหลังการสัมผัส ในขณะที่การรับสัมผัสระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 89 ซึ่งเป็นความชื้นสัมพัทธ์ที่เปอร์เซ็นไทล์ที่ 95 กลับยังไม่พบความเสี่ยงต่อการเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในในวันแรกหลังการรับสัมผัส หลังจากนั้นระดับความเสี่ยงค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 วันหลังการสัมผัสเป็นต้นไป



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบล่าช้าต่อความเสี่ยงสัมพัทธ์ของอุณหภูมิ (ภาพซ้าย) และความชื้นสัมพัทธ์ (ภาพขวา) ที่เปอร์เซ็นไทล์ที่ 5 และ 95 โดยพื้นที่แรเงาแสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลกระทบสะสมทั้ง 21 วัน แสดงให้เห็นว่าในส่วนของอุณหภูมินั้น เมื่ออุณหภูมิมีแนวโน้มลดต่ำลงหรือเพิ่มสูงขึ้นจากอุณหภูมิมีฐาน มีแนวโน้มเกิดความสัมพันธ์เชิงลบต่อจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยใน ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับต่ำเมื่อเทียบกับค่ามีฐานนั้น มีแนวโน้มสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเข้ารับรักษาตัวแบบผู้ป่วยใน เมื่อระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นความเสี่ยงต่อการเข้ารับรักษาตัวแบบผู้ป่วยในนั้นมีแนวโน้มลดลง จากนั้นเมื่อความชื้นสัมพัทธ์เริ่มเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าค่ามีฐาน (ร้อยละ 76) ความเสี่ยงต่อการเข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย

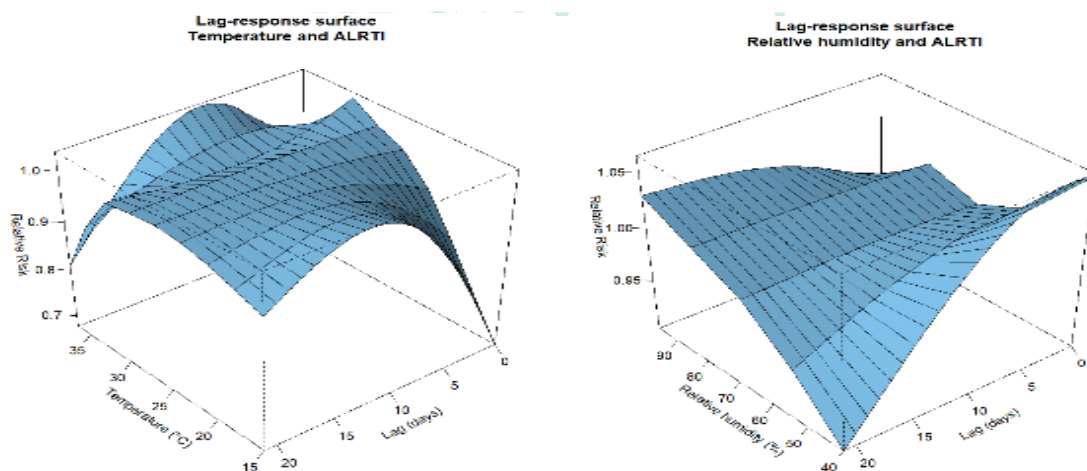
อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพบว่าค่าช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าครอบคลุมถึง 1 ทั้งในการวิเคราะห์ผลกระทบล่าช้าแบบเดี่ยว (Single lag) และผลกระทบสะสม (Cumulative lag) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่น่ามีนัยสำคัญทางสถิติ



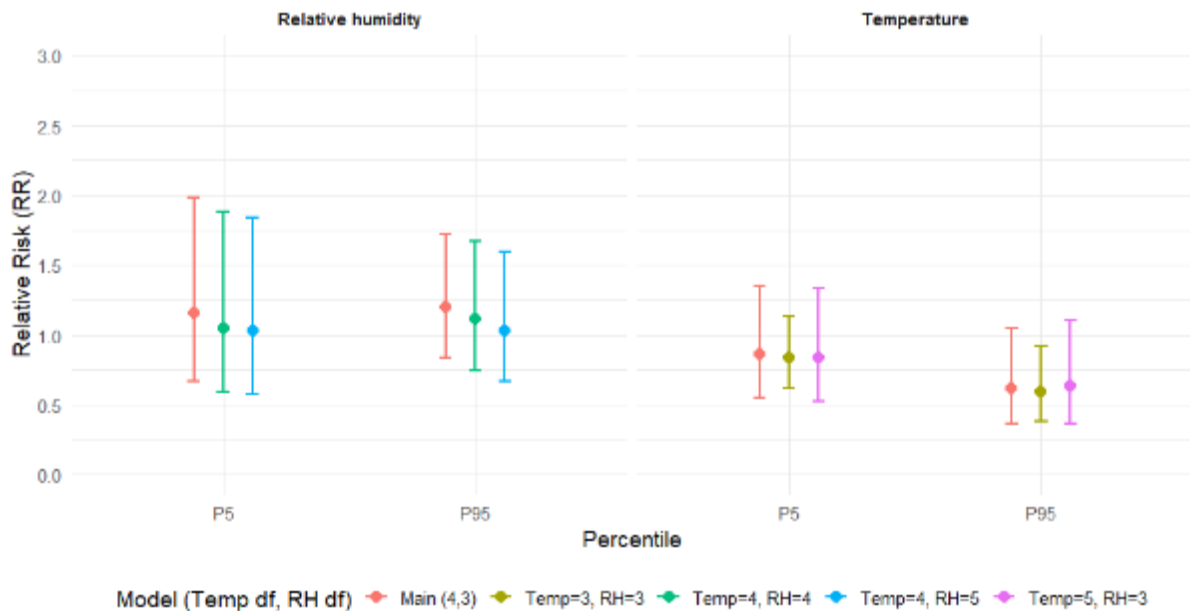
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบสะสม 21 วัน ต่อความเสี่ยงสัมพัทธ์ของอุณหภูมิจากภาพถ่ายและความชื้นสัมพัทธ์ (ภาพขวา) โดยพื้นที่แรเงาแสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลสัดส่วนของอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงและจำนวนอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงของการรับสัมผัสอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 5 และ 95

ปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา	สัดส่วนของอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยง (Attributable fraction)	จำนวนอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยง (Attributable number)
อุณหภูมิ		
24.4 องศาเซลเซียส	- 0.02103157	- 81
32.5 องศาเซลเซียส	- 0.06720928	- 259
รวม	- 0.08844462	-340
ความชื้นสัมพัทธ์		
ร้อยละ 56	-0.02627778	-101
ร้อยละ 89	0.06842489	263
รวม	0.04322794	166



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ในรูปแบบ 3 มิติระหว่างปัจจัยอุตุนิยมิวิทยา ผลกระทบล่าช้าและความเสี่ยงสัมพัทธ์ของจำนวนผู้ป่วยรายวันที่เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาล, ภาพซ้าย-ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ผลกระทบล่าช้าและความเสี่ยงสัมพัทธ์, ภาพขวา-ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ ผลกระทบล่าช้าและความเสี่ยงสัมพัทธ์



ภาพที่ 5 การวิเคราะห์ความไวเพื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการศึกษาหลังจากการเปลี่ยนค่าองศาอิสระของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวันเทียบกับรูปแบบการวิเคราะห์หลัก

การศึกษานี้กำหนดค่าองศาอิสระ (Degree of freedom) ของรูปแบบการวิเคราะห์หลัก (Main model) โดยกำหนดให้ค่าองศาอิสระของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และผลกระทบล่าช้าเป็น 4, 3 และ 3 ตามลำดับโดยอ้างอิงจากการศึกษาก่อนหน้า⁽⁷⁾ การศึกษานี้วิเคราะห์ความไวเพื่อประเมินผลลัพธ์ของการศึกษาว่าเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใดหากมีการเปลี่ยนแปลงค่าองศาอิสระ จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงค่าองศาอิสระของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ความเสี่ยงสัมพัทธ์ยังคงมีค่าใกล้เคียงกับรูปแบบการวิเคราะห์หลัก

8. สรุปและอภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายวันต่อการเข้ารับการรักษารูปแบบผู้ป่วยในด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลันของผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ในเขตพื้นที่อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร โดยภาพรวมของผลการวิจัยพบว่า ค่าช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าครอบคลุมถึง 1 ทั้งในการวิเคราะห์ผลกระทบล่าช้าแบบเดี่ยว (Single lag) และผลกระทบสะสม (Cumulative lag) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่น่ามีนัยสำคัญทางสถิติ การแปลผลสถิติจึงต้องพิจารณาในลักษณะของแนวโน้ม (Trends) เชิงระบาดวิทยาแวดล้อมเท่านั้น เพื่อป้องกันการแปลผลเกินจริง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าธรรมชาติของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์นั้นมีความผันแปรไปในแต่ละฤดูกาลในลักษณะสูงต่ำเป็นรูปแบบเฉพาะ เมื่อพิจารณาค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 ซึ่งเป็นตัวแทนของสภาพอากาศสุดขั้ว จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิ 24.4 องศาเซลเซียส (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5) นั้นมีแนวโน้มเป็นปัจจัยป้องกันการเข้ารับรักษาตัวแบบผู้ป่วยใน แต่เมื่อเวลาผ่านไปกลับพบว่าความเสี่ยงสัมพัทธ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งนี้อธิบายได้จากกระบวนการทางชีววิทยาของไวรัส โดยพบว่าที่อุณหภูมิต่ำ ๆ ไวรัส

สามารถแพร่กระจายในรูปแบบละอองฝอยทางอากาศได้ดี⁽¹²⁾ ซึ่งการแพร่กระจายของไวรัสได้ทำให้ผู้ป่วยมีอาการภายในวันนั้น แต่อาการจะค่อย ๆ ปรากฏขึ้นในวัดถัดไป ทำให้แนวโน้มของความเสียงสัมพัทธ์ค่อย ๆ สูงขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป ในขณะที่อุณหภูมิ 32.9 องศาเซลเซียส (เปอร์เซนไทล์ที่ 95) นั้นพบว่าเป็นปัจจัยป้องกันต่อการเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในและยังปรากฏค่าความเสียงสัมพัทธ์ลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาผ่านไป อธิบายได้จากรูปแบบการแพร่กระจายของไวรัสที่มักไม่แพร่กระจายเป็นละอองฝอยในอากาศเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส⁽¹²⁾ ทำให้แนวโน้มของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยในมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป นอกจากกลไกทางชีววิทยาแล้วยังมีประเด็นเรื่องของพฤติกรรมของประชาชนซึ่งมักไม่ออกจากบ้านเมื่ออุณหภูมิเย็นหรือร้อนจัด Janice Y. Ho และคณะ พบว่าเมื่ออากาศร้อนหรือเย็นจัดมีผลทำให้ประชาชนลดการมีกิจกรรมทางกายนอกอาคาร⁽¹³⁾ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับบริบทของประชากรและผู้ดูแลเด็กเล็กในประเทศไทย ที่มักจะจำกัดพื้นที่และลดการนำเด็กเล็กออกไปทำกิจกรรมภายนอกอาคารในช่วงที่สภาพภูมิอากาศมีความร้อนสูงหรือแปรปรวน ซึ่งการที่ประชาชนออกจากบ้านลดลงอาจส่งผลต่อโอกาสแพร่กระจายเชื้อที่ลดลงได้

ในส่วนของความขึ้นสัมพันธ์นั้นทั้งความขึ้นสัมพันธ์สูงและต่ำต่างเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในภายในวันเดียวกัน (Lag 0) ทั้งสิ้น ความเสียงสัมพัทธ์มีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วงระยะเวลา 0 -5 วัน (Lag 0-Lag 5) เมื่อสัมผัสความขึ้นสัมพันธ์ที่ร้อยละ 56 (เปอร์เซนไทล์ที่ 5) หลังจากนั้นแนวโน้มความเสียงสัมพัทธ์ลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป (Lag 6-Lag 21) โดยทั่วไปแล้วเมื่อความขึ้นสัมพันธ์ต่ำจะส่งผลให้กลไกป้องกันการติดเชื้อไวรัสของระบบทางเดินหายใจทำงานบกพร่องเนื่องจากกลไกนี้จำเป็นต้องมีความขึ้นที่เหมาะสมเป็นองค์ประกอบ อีกทั้งความขึ้นต่ำยังส่งผลทำให้สารคัดหลั่งแพร่กระจายในรูปแบบของละอองฝอยมากขึ้นทำให้การแพร่เชื้อเป็นไปได้ง่ายขึ้น ในขณะที่การรับสัมผัสความขึ้นสัมพันธ์ร้อยละ 89 (เปอร์เซนไทล์ที่ 95) ความเสียงสัมพัทธ์ที่มีแนวโน้มสูงขึ้นจนเริ่มคงที่เมื่อระยะเวลาผ่านไปตลอดช่วงการศึกษา (Lag 0-Lag 21) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณความขึ้นสัมพันธ์ที่สูงส่งผลทำให้ไวรัสสามารถอยู่ในอากาศได้นานขึ้นซึ่งส่งผลต่อการแพร่กระจายเชื้ออีกเช่นกัน

เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบสะสมตลอดช่วง 21 วัน (Lag 0-21) ในส่วนของอุณหภูมิ พบว่ายิ่งอุณหภูมิต่ำลงหรือสูงขึ้นกว่ามัธยฐาน ล้วนเกิดความสัมพันธ์เชิงลบกับจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาแบบผู้ป่วยใน ทั้งสิ้นดังแสดงให้เห็นจากกราฟรูประฆังคว่ำ (Reverse U-shape) ในส่วนของความขึ้นสัมพันธ์นั้นเมื่อพิจารณากราฟจะเห็นว่าที่ระดับความขึ้นสัมพันธ์ต่ำส่งผลต่อการเพิ่มความเสียงต่อการที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในเมื่อเทียบกับมัธยฐาน ความเสียงจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อระดับความขึ้นสัมพันธ์สูงขึ้นและกลับมาสูงขึ้นอีกเล็กน้อยหลังจากค่าความขึ้นสัมพันธ์สูงเกินร้อยละ 76 (มัธยฐาน) ซึ่งผลการศึกษาลักษณะนี้อธิบายได้จากปัจจัยทางชีววิทยาของไวรัสและการแพร่กระจายเชื้อดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น

Wancheng Zhang และคณะ⁽⁶⁾ ได้ทำการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและความขึ้นสัมพันธ์ต่อการมานอนโรงพยาบาล ด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง ในเมืองหลานโจว ประเทศจีน ผลการศึกษพบผลกระทบสะสม 21 วันของอุณหภูมิต่อความเสียงสัมพัทธ์เป็นลักษณะรูประฆังคว่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Guo Wenfang และคณะ⁽¹⁴⁾ ซึ่งทำการศึกษาผลของอุณหภูมิและความขึ้นสัมพันธ์ต่อการมานอนโรงพยาบาล ด้วยภาวะติดเชื้อทางเดินหายใจในเมืองเป่ย์โจว ประเทศจีน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นผลกระทบสะสมตลอด 21 วันของอุณหภูมิต่อความเสียงสัมพัทธ์เป็นลักษณะรูประฆังคว่ำเช่นเดียวกัน ลักษณะความสัมพันธ์แบบรูประฆังคว่ำบ่งชี้ว่าความเสียงต่อการเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างมีแนวโน้มสูงที่สุดในช่วงอุณหภูมิระดับกลาง ขณะที่เมื่ออุณหภูมิต่ำลงหรือสูงขึ้นจากช่วงดังกล่าวความเสียงมีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างสำคัญที่ทำให้ผลการศึกษารั้งนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเทียบกับงานวิจัยในต่างประเทศ อาจเนื่องมาจากบริบทเชิงพื้นที่ที่สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน (Tropical zone) ซึ่งช่วงความผันแปรของอุณหภูมิในรอบปีไม่ได้กว้างและรุนแรงเท่ากับประเทศจีนที่เป็นเขตหนาวหรืออบอุ่น (Temperate zone) ส่งผลให้อิทธิพลของอุณหภูมิต่อพลวัตการเกิดโรค

นอกจากการวิเคราะห์ผลกระทบในรูปแบบของความถี่สัมผัสแล้วการศึกษานี้ยังวิเคราะห์สัดส่วนของอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงและจำนวนอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยง ผลการศึกษาพบว่าเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปจากค่ามัธยฐานตลอดช่วงเวลา 14 ปี-สัดส่วนความเสี่ยงลดลงร้อยละ 8.84 คิดเป็นจำนวนอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงที่ลดลง 340 ครั้ง ในส่วนของความถี่สัมผัสที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดช่วงการศึกษาพบว่าสัดส่วนความเสี่ยงเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.32 คิดเป็นจำนวนอุบัติการณ์ที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงทั้งสิ้น 166 ครั้ง จากการศึกษาเมื่อพิจารณาเฉพาะอุณหภูมิและความถี่สัมผัสโดยมิได้พิจารณาถึงปัจจัยเสี่ยงอื่น เช่น มลพิษอากาศ แปลความได้ว่าหากอุณหภูมิไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปเลยจากค่ามัธยฐาน จะมีอุบัติการณ์ของจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้น 340 ครั้งและหากควบคุมปัจจัยด้านความถี่สัมผัสไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปได้จะช่วยลดอุบัติการณ์การรักษาตัวแบบผู้ป่วยในได้ถึง 166 ครั้ง แต่เนื่องจากผลการวิเคราะห์ในแบบจำลองหลักไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัดส่วนและจำนวนอุบัติการณ์ดังกล่าวจึงเป็นเพียงการประมาณการเชิงแนวโน้มภายใต้ชุดข้อมูลทุติยภูมินี้เท่านั้น ผู้นิพนธ์และผู้เกี่ยวข้องจึงต้องนำข้อมูลส่วนนี้ไปอ้างอิงหรือประยุกต์ใช้ในระดับนโยบายอย่างรอบคอบและระมัดระวังสูงสุด

เนื่องจากการศึกษานี้กำหนดค่าองค์ประกอบของอุณหภูมิและความถี่สัมผัสโดยอ้างอิงจากการศึกษาก่อนหน้า⁽⁷⁾ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ความไวของรูปแบบการวิเคราะห์หลัก โดยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบ หลังจากการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบให้แตกต่างจากรูปแบบการวิเคราะห์หลักพบว่าผลลัพธ์นั้นไม่ได้แตกต่างกันมากนัก แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการวิเคราะห์ด้วยสมการที่น่าเสนอไปนั้นมีความเสถียร ไม่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงค่าองค์ประกอบ

9. จุดแข็งของงานวิจัย

ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่มีของโรงพยาบาลพราณกระต่าย ระยะเวลาของข้อมูล 14 ปี ซึ่งพอจะทำนายแนวโน้มของปัจจัยเสี่ยงต่อผลกระทบสุขภาพได้

10. ข้อจำกัดในการวิจัย (ถ้ามี)

1) การศึกษานี้ศึกษาเฉพาะผู้ป่วยในเท่านั้น มิได้ศึกษาในกรณีผู้ป่วยนอกร่วมด้วย ผลลัพธ์จากการศึกษาไม่สามารถสะท้อนถึงจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดได้

2) การศึกษานี้มิได้จัดการตัวแปรมลพิษอากาศซึ่งถือเป็นตัวแปรกวนที่สำคัญ เนื่องจากสถานีติดตามมลพิษอากาศในจังหวัดกำแพงเพชรเริ่มให้บริการในปี พ.ศ.2565 ทำให้ไม่สามารถหาข้อมูลมลพิษอากาศในช่วงเวลาก่อนหน้านี้ได้

3) ในเขตอำเภอพราณกระต่ายไม่มีสถานีนุติพนมวิทยา จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากอำเภอเมืองเป็นตัวแทน

4) การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิทั้งหมด อาจเกิดความคลาดเคลื่อนของการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล ไม่สามารถเก็บข้อมูลเชิงพฤติกรรมของผู้ปกครองหรือผู้ดูแลเด็กได้

5) ข้อมูลนุติพนมวิทยาได้มาจากสถานีนุติพนมวิทยาในอำเภอเมือง อาจไม่สะท้อนสภาพอากาศที่แท้จริงในอำเภอพราณกระต่าย

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

การศึกษานี้ นำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายการวางกลยุทธ์รับมือต่อสถานการณ์การเจ็บป่วย โดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาในการทำนายจำนวนผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับบริการแบบผู้ป่วยใน เพื่อวางแผนจัดการบริหารทรัพยากรให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังเช่นกรณีเมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูงหรือต่ำมาก ผลกระทบสะสมตลอด 21 วัน ของการมานอนโรงพยาบาลมีแนวโน้มสูงขึ้น รัฐจำเป็นต้องวางแผนจัดการเตรียมทรัพยากร เช่น ยา เวชภัณฑ์ อุปกรณ์ช่วยหายใจต่าง ๆ รวมทั้งห้องแยกโรคเพื่อให้เพียงพอต่อปริมาณผู้ป่วยที่อาจจะมารับบริการในช่วง 21 วันนี้ จากผลการศึกษาถึงแม้ว่าที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำมากสัมพันธ์กับการเข้ารับการรักษาตัวแบบผู้ป่วยในที่ลดลงของผู้ป่วยเด็กอายุไม่เกิน 5 ปี ที่มีภาวะติดเชื้ทางเดินหายใจส่วนล่าง ทั้งนี้ มิได้หมายความว่าบุคลากรทางการแพทย์จะประมาทต่อการรับมือต่อสถานการณ์การป่วย เพียงแต่ข้อมูลนี้จะช่วยส่งเสริมให้บุคลากรทางการแพทย์มุ่งเน้นพิจารณาถึงปัจจัยเสี่ยงอื่นร่วมด้วยมากกว่าข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพียงอย่างเดียว

ผลการศึกษาในหลาย ๆ ส่วน ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การนำข้อมูลมาใช้ในการเชิงนโยบายอาจต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ

11.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติในหลายส่วน ทั้งนี้การศึกษายังมีข้อจำกัดด้านการควบคุมปัจจัยกวนสำคัญ โดยเฉพาะข้อมูลมลพิษทางอากาศ ซึ่งไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมได้อย่างครบถ้วนเนื่องจากข้อจำกัดด้านการเก็บข้อมูล อันอาจส่งผลต่อความแม่นยำของค่าประมาณความสัมพันธ์ที่ได้ การศึกษาในอนาคตควรพิจารณาควบคุมข้อมูลมลพิษทางอากาศร่วมด้วย อย่างไรก็ตามการใช้ข้อมูลมลพิษทางอากาศในจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเริ่มมีการจัดเก็บหลังการจัดตั้งสถานีตรวจวัดมลพิษทางอากาศ ทำให้สามารถใช้ข้อมูลได้เพียง 42 เดือน ส่งผลให้จำนวนข้อมูลผู้ป่วยลดลงและอาจทำให้พลังทางสถิติของการศึกษาลดลง ดังนั้น การขยายขอบเขตการศึกษาเป็นระดับจังหวัดอาจช่วยเพิ่มจำนวนผู้ป่วยและสะท้อนผลกระทบในระดับจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

12. เอกสารอ้างอิง

1. National Aeronautics and Space Administration. Global temperature - Earth indicator [Internet]. Washington (DC): NASA; 2024 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://science.nasa.gov/earth/explore/earth-indicators/global-temperature/>
2. Department of Climate Change and Environment. Thailand's Climate Change Report 2024. 1st ed. bangkok, thailand; 2024.
3. Wang Z, Meng S, Fan Y, Liu J, Zhao L, Cui Y, et al. Long-term trends and comparison of the burden of lower respiratory tract infections in China and globally from 1990 to 2021: an analysis based on the Global Burden of Disease study 2021. Front Public Heal. 2024;12:1–22.
4. Bureau of Strategy and Planning Office of the Permanent Secretary Ministry of Public Health. Public Health Statistics A.D.2023. nonthaburi, Thailand; 2023. 89–90 p.
5. Bureau of Strategy and Planning Office of the Permanent Secretary Ministry of Public Health. Summary of morbidity report A.D. 2024. 1st ed. nonthaburi, Thailand; 2024. 28 p.
6. Zhang W, Ruan Y, Ling J, Wang L. A study of the correlation between meteorological

- factors and hospitalization for acute lower respiratory infections in children. BMC Public Health [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20619-1>
7. Lu Y, Ren S, Shao X, Tian J, Hu F, Yao F, et al. Association of ambient temperature and relative humidity with respiratory syncytial virus infections among hospitalized children in Suzhou, Eastern China: a time-series analysis. GeoHealth [Internet]. 2025 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://doi.org/10.1029/2024GH001234>
 8. Wiemken TL, Mattingly WA, Furmanek SP, Guinn BE, English CL, Carrico RM, et al. Impact of temperature relative humidity and absolute humidity on the incidence of hospitalizations for lower respiratory tract infection due to influenza, rhinovirus, and respiratory syncytial virus: results from community-acquired pneumonia organization. 2017;1(3):27–35.
 9. Phosri A, Ueda K, Phung VLH, Tawatsupa B, Honda A, Takano H. Effects of ambient air pollution on daily hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases in Bangkok, Thailand. Sci Total Environ [Internet]. 2019 Feb 15 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.183>
 10. Tobias A, Kim Y, Madaniyazi L. Time-stratified case-crossover studies for aggregated data in environmental epidemiology: a tutorial. Int J Epidemiol [Internet]. 2024 Feb 20 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://doi.org/10.1093/ije/dyae020>
 11. Li X, Zhang Y, Tian Z, Wang J, Zhao J, Lyu Y, et al. Lag effect of ambient temperature on respiratory emergency department visits in Beijing: a time series and pooled analysis. BMC Public Health [Internet]. 2024 May 21 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18839->
 12. Moriyama M, Hugentobler WJ, Iwasaki A. Seasonality of respiratory viral infections. Annu Rev Virol [Internet]. 2020 Sep 29 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-012420-022445>
 13. Ho JY, Lam HYC, Huang Z, Liu S, Goggins WB, Mo PKH, et al. Factors affecting outdoor physical activity in extreme temperatures in a subtropical Chinese urban population: an exploratory telephone survey. BMC Public Health [Internet]. 2023 Jan 12 [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14788-014>.
 14. Guo W, Yi L, Wang P, Wang B, Li M. Assessing the effects of meteorological factors on daily children's respiratory disease hospitalizations: a retrospective study. Heliyon [Internet]. 2020 Aug [cited 2025 Oct 30]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04657>