

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคารและผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ใน
อาคารโรงพยาบาล จังหวัดภูเก็ต

The Study of Factors Affecting Indoor Air Quality in Hospitals and Its Effect on Healthcare
Workers' Health, Phuket Province

รสริน หัวสิงห์^{1*}, จิรา คงปราม²

Rosarin Huasing¹, Jira Kongpran²

สุขภาพ สิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Environmental Health and Safety School of Public Health, Walailak University

*Corresponding author: Rosarin Huasing ; Email: Rosarinchah@gmail.com

Received 06/05/2026

Revised 16/06/2026

Accepted 30/06/2026

บทคัดย่อ

บทนำ: คุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสุขภาพและประสิทธิภาพในการทำงาน โดยเฉพาะในอาคารโรงพยาบาลซึ่งมีผู้ปฏิบัติงานและผู้ป่วยจำนวนมาก การปนเปื้อนของสารมลพิษในอากาศ รวมถึงสถานะความสบายเชิงความร้อน อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ดังนั้นการศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคารและปัจจัยที่เกี่ยวข้องจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคาร ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร และผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในอาคารโรงพยาบาล จังหวัดภูเก็ต

วิธีการศึกษา: ทำการตรวจวัดพารามิเตอร์ด้านสถานะความสบายเชิงความร้อน ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และพารามิเตอร์ด้านสารปนเปื้อนในอากาศ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM10 และ PM2.5 ร่วมกับการสำรวจสภาพแวดล้อมอาคาร และเก็บข้อมูลสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานด้วยแบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ปฏิบัติงานในอาคารของโรงพยาบาลในจังหวัดภูเก็ต ได้แก่ โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต โรงพยาบาลกลาง และโรงพยาบาลป่าตอง ดำเนินการศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2567 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2568 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงานกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยใช้สถิติ Chi-square test หรือ Fisher's exact test และวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยนำเสนอในรูปค่า Odds Ratio (OR) ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% CI) และค่า p-value กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษา: พบว่าปัจจัยด้านอาคาร สภาพแวดล้อม และกิจกรรมภายในอาคาร รวมถึงระบบระบายอากาศและแหล่งกำเนิดมลพิษทั้งจากภายในและภายนอกอาคาร มีความสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศภายในอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผู้ปฏิบัติงานมีอาการป่วยเหตุอาคาร ได้แก่ อาการระคายเคืองตา จมูก และลำคอ อาการ

ทางระบบทางเดินหายใจ อาการทางผิวหนัง และอาการทางระบบประสาท โดยพบว่าปัจจัยด้านบุคคลและสภาพแวดล้อมการทำงานบางประการมีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุปผลการศึกษา: ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและออกแบบระบบคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลให้เป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อส่งเสริมสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: คุณภาพอากาศภายในอาคาร, โรงพยาบาล, กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร, สุขภาพผู้ปฏิบัติงาน

Abstract

Introduction: Indoor air quality (IAQ) is a critical factor affecting health and work performance, especially in hospital buildings where both staff and patients are continuously exposed. Poor indoor air conditions, including thermal discomfort and airborne contaminants, may lead to adverse health effects such as Sick Building Syndrome (SBS). Therefore, assessing IAQ and its related factors is essential.

Objectives: To investigate indoor air quality (IAQ), factors affecting indoor air quality, and health impacts among workers in hospital buildings in Phuket Province.

Methodology: Indoor air quality (IAQ) parameters were assessed by measuring thermal comfort indicators, including temperature and relative humidity, and air contaminant parameters, including carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), particulate matter less than 10 microns in diameter (PM₁₀), and particulate matter less than 2.5 microns in diameter (PM_{2.5}). Building environmental characteristics were surveyed, and health-related data were collected using a structured questionnaire. The study population consisted of healthcare workers employed in hospital buildings in Phuket Province, including Vachira Phuket Hospital, Thalang Hospital, and Patong Hospital. Data were collected between October 2024 and December 2025. Descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation, were used to summarize the data. Associations between building-related factors, workplace characteristics, and indoor air quality were analyzed using the Chi-square test or Fisher's exact test. Factors associated with Sick Building Syndrome (SBS) were analyzed and presented as Odds Ratios (ORs), 95% Confidence Intervals (95% CIs), and p-values. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results: Building characteristics, environmental conditions, indoor activities, ventilation systems, and both indoor and outdoor pollution sources were significantly associated with indoor air quality ($p < 0.05$). Healthcare workers reported symptoms related to Sick Building Syndrome

(SBS), including eye, nose, and throat irritation, respiratory symptoms, skin symptoms, and neurological symptoms. In addition, certain personal and workplace environmental factors were significantly associated with the occurrence of SBS ($p < 0.05$).

Conclusion: The findings can be used as guidelines for improving and designing indoor air quality systems in hospital buildings to meet standards and enhance workers' health and safety.

Keywords: Indoor air quality, Hospital, Sick Building Syndrome, Occupational health

บทนำ

คุณภาพอากาศภายในอาคาร (IAQ) ส่งผลต่อสุขภาพของคนที่อาศัยอยู่ในอาคาร จากการศึกษาขององค์การอนามัยโลก (WHO) ร้อยละ 30 ของอาคารทั่วโลก อาจมีปัญหาด้านคุณภาพอากาศ และอาจมีปริมาณสารมลพิษสูงกว่าภายนอกอาคารถึง 100 เท่า (Wolkoff and Soren 2007; Bernstein et al., 2008) โดยสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพที่สำคัญ ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5 และ PM10) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) โอโซน (O3) ผงเขม่าดำ (Black Carbon) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) ที่อาจจะนำไปสู่ปัญหาหากลุ่มอาการที่เกิดจากการทำงานในอาคารปิดได้ (Sick Building Syndrome, SBS) จากการศึกษาของสถาบันอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแห่งชาติ (NIOSH) ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1970 (กรมควบคุมโรค, 2561) พบปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร ร้อยละ 52 เกิดจากการระบายอากาศในอาคารไม่เพียงพอ เช่น การออกแบบที่ไม่ถูกต้อง การกระจายอากาศภายในอาคารไม่เพียงพอ อุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสม มีแหล่งมลพิษ ภายในระบบระบายอากาศ ร้อยละ 16 เกิดจากมีสารปนเปื้อนอยู่ในอาคาร เช่น ไรระเหยของน้ำยาทำความสะอาด สารตัวทำละลาย หรือยาฆ่าเชื้อโรค เชื้อรา ร้อยละ 10 เกิดจากมลพิษภายนอกอาคาร เช่น มลพิษจากการจราจร ควัน ฝุ่น ละอองเกสร ร้อยละ 5 เกิดจากการปนเปื้อนด้านชีวภาพ ร้อยละ 4 เกิดจากการปนเปื้อนของวัสดุตกแต่งอาคาร ร้อยละ 13 ไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคและอาการเจ็บป่วยต่างๆ ของผู้ที่อยู่อาศัยในอาคาร เช่น ภูมิแพ้ หอบหืด สมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง อาการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจ และอาการเจ็บป่วยโดยไม่ทราบสาเหตุ โดยมีรายงานการศึกษาพบว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ไม่เหมาะสมมีความสัมพันธ์กับผลกระทบต่อสุขภาพดังกล่าว รวมถึงการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร (Burge, 2004; Norback and Nordstrom, 2008; Mansor et al., 2024)

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสคุณภาพอากาศภายในอาคาร สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามความรุนแรงและความสามารถในการฟื้นตัว ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร (Sick Building Syndrome, SBS) เป็นกลุ่มอาการที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในอาคาร โดยไม่สามารถระบุสาเหตุของอาการได้อย่างชัดเจน และกลุ่มที่ 2 การเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับอาคาร (Building-related illness) คือ การเจ็บป่วยที่เกิดจากการทำงานในอาคาร มีความชัดเจนถึงสาเหตุการเจ็บป่วยว่าเป็นผลที่เกิดเนื่องจากมลพิษปนเปื้อนในอาคาร (เชิดศิริ นิลฉาย,

2558) จากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของชนัญญา พานิช และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2568) พบความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารร้อยละ 45.28 โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เพศหญิง ระดับการศึกษา การทำงานล่วงเวลา ความรู้สึกอึดอัดเมื่ออยู่ในห้องทำงานหรืออาคาร ประวัติการเจ็บป่วยเดิม ลักษณะห้องหรือแผนกที่มีขนาดเล็ก และระดับฝุ่นละออง PM2.5 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าทั้งปัจจัยส่วนบุคคล สภาพแวดล้อมการทำงาน และคุณภาพอากาศภายในอาคาร ล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร จากการศึกษาของยมนา จรรยา (2559) ทำการศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีผลกับการเกิดกลุ่มอาการโรคจากการทำงานในตึกของผู้ที่ทำงานในอาคารสำนักงาน ผลพบว่าพื้นที่ที่มีผลการตรวจวัดระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในระดับที่สูงสุด (905 ppm) กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มความชุกของการเกิดกลุ่มอาการทางตาและทางระบบประสาท พื้นที่ที่ตรวจพบระดับฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน มีค่าสูงสุด พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานในพื้นที่นี้มีแนวโน้มความชุกของการเกิดกลุ่มอาการทางลำคอและระบบทางเดินหายใจ พื้นที่ที่ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศมีค่าสูงสุด และเกินเกณฑ์มาตรฐาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานในพื้นที่นี้มีแนวโน้มความชุกของการเกิดกลุ่มอาการทางลำคอและระบบทางเดินหายใจ และพื้นที่ที่ตรวจพบปริมาณเชื้อรารวมในอากาศที่มีค่าสูงสุดพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติงานในพื้นที่นี้มีแนวโน้มความชุกของการเกิดกลุ่มอาการทางลำคอและระบบ ทางเดินหายใจ และทางระบบประสาท ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ จิตรลดา ต้นพรหม (2553) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลกลาง พบความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารร้อยละ 24.62 โดยพบกลุ่มอาการทางระบบประสาทมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ด้วย Multiple Logistic Regression พบว่าประวัติการเป็นโรคภูมิแพ้มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าทั้งปัจจัยส่วนบุคคล สภาพแวดล้อมการทำงาน และคุณภาพอากาศภายในอาคาร อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในผู้ปฏิบัติงาน

ปัจจุบันเมืองภูเก็ตมีเศรษฐกิจหลัก คือ การท่องเที่ยว ในช่วงเดือนกันยายน 2567 ขยายตัวอย่างต่อเนื่องเมื่อเทียบกับช่วงเดือนเดียวกันของปีก่อน โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ชูโครงการ 365 วัน มหัศจรรย์เที่ยวเมืองรองภายใต้แคมเปญ “สุขทันทีที่เที่ยวไทย” ส่งผลทำให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาในจังหวัดภูเก็ต รวมทั้งสิ้น 937,730 คน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดือนเดียวกันของปีก่อน จำนวน 96,915 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 11.53 และรายได้จากนักท่องเที่ยว จำนวน 36,559.49 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากช่วงเดือนเดียวกันของปีก่อน จำนวน 7,600.58 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 26.25 โดยกลุ่มนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามามากที่สุดในประเทศไทย 5 อันดับแรก ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย จีน อินเดีย เกาหลี และญี่ปุ่น ตามลำดับ (FACTSHEET-จังหวัดภูเก็ต ประจำเดือน กันยายน 2567, กระทรวงพาณิชย์) จังหวัดภูเก็ตมีการส่งเสริมการท่องเที่ยวตามจุดแข็งของจังหวัด การพัฒนาและขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ กล่าวคือ มีการ

อพยพของประชาชนเข้าสู่ย่านการท่องเที่ยวเพื่อทำงาน การจราจรเริ่มหนาแน่นในเทศกาลต่างๆ และติดขัดบางพื้นที่ในช่วงโมงเร่งด่วน สารมลพิษที่ถูกปล่อยจากท่อไอเสียของรถยนต์ โดยเฉพาะเครื่องยนต์ดีเซลที่มีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จากข้อมูลสถิติจำนวนรถตามกฎหมายรถยนต์จดทะเบียนสะสม ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2566 มีจำนวนทั้งสิ้น 44,363,975 คัน จำแนกเป็นรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ จำนวน 42,987,036 คัน (ร้อยละ 96.90 ของรถจดทะเบียนสะสมทั้งหมด) เปรียบเทียบจำนวนรถบรรทุกจำแนกตามประเภทที่จดทะเบียนสะสมทั้งหมด พบว่าจำนวนรถสะสม ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2566 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จาก ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2565 ร้อยละ 1.76 โดยจำนวนรถบรรทุกไม่ประจำทาง มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.39 และจำนวนรถบรรทุกส่วนบุคคล มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.48 เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนจำนวนรถบรรทุก 2 ประเภทพบว่า รถบรรทุกไม่ประจำทางมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ขณะที่รถบรรทุกส่วนบุคคลมีสัดส่วนลดลง และจากการศึกษาของจิราธรณ์ คำล้อม (2564) ทำการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในเขตเทศบาลนครภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต พบว่า ฝุ่น TSP มีค่าเฉลี่ย 0.0329 mg/m³ (ไม่เกิน 0.33 mg/m³) PM₁₀ มีค่าเฉลี่ย 0.0329 mg/m³ (ไม่เกิน 0.12 mg/m³) และ PM_{2.5} มีค่าเฉลี่ย 0.0329 mg/m³ (ไม่เกิน 0.05 mg/m³) ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไปของประเทศไทยที่กำหนดไว้ในเวลา 24 ชั่วโมง ตามเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ

นอกจากนี้ความปลอดภัยเป็นส่วนหนึ่งที่ทางจังหวัดได้มีมาตรการและกระตุ้นเพื่อความมั่นคงของการท่องเที่ยวภายในจังหวัด ทั้งนี้ทางภาคของโรงพยาบาลก็เป็นส่วนหนึ่งในการให้การดูแล รักษา และสร้างความปลอดภัยในการช่วยเหลือนักท่องเที่ยว โรงพยาบาลที่ให้บริการที่ดีและมีความหลากหลายต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ มีความพร้อมในการดูแลรักษา ได้แก่ บุคลากรทางการแพทย์ สถานที่ให้บริการ และอื่นๆที่สามารถสร้างแรงดึงดูดให้แก่ผู้ให้บริการ ดังนั้นโรงพยาบาลจึงเป็นสถานที่ที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนคุณภาพอากาศภายในอาคารได้สูง ทั้งการเป็นแหล่งที่มีการแพร่กระจายเชื้อได้มากจากกิจกรรมที่เกิดจากการดูแลผู้ป่วย การใช้สารเคมีในกิจกรรมการให้บริการ ผู้ป่วย รวมถึงการทำความสะอาดต่างๆ นอกจากนี้ จากข้อมูลการตรวจคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลในจังหวัดภูเก็ตที่ผ่านมา พบว่าบางพื้นที่มีปัญหาการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพื้นที่ให้บริการผู้ป่วยที่มีความหนาแน่นของผู้ใช้งานสูง ซึ่งมีค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 936.7 ppm ในปี พ.ศ. 2566 และ 1,102.5 ppm ในปี พ.ศ. 2567 สะท้อนให้เห็นถึงความเสี่ยงด้านการระบายอากาศภายในอาคาร และอาจส่งผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคารรวมถึงสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและผู้มารับบริการ ดังนั้นการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นอาคารปิดนั้นเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลทั้งแก่ผู้เข้ารับบริการและการปกป้องผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลด้วย การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาล จังหวัดภูเก็ตร่วมกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล และผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ข้อมูลที่ได้เพื่อนำมาเป็นแนวทางออกแบบคุณภาพอากาศภายในอาคารให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน และเพื่อให้เหมาะสมต่อบริบทของสภาพแวดล้อมและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

คำถามการวิจัย

ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาล
อาการเจ็บป่วยของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในอาคารมีกลุ่มอาการอะไรบ้าง
คุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาลมีค่าเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาล
เพื่อศึกษาสุขภาพและกลุ่มอาการป่วยของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในอาคารโรงพยาบาล
เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาล

ระเบียบวิธีการวิจัย

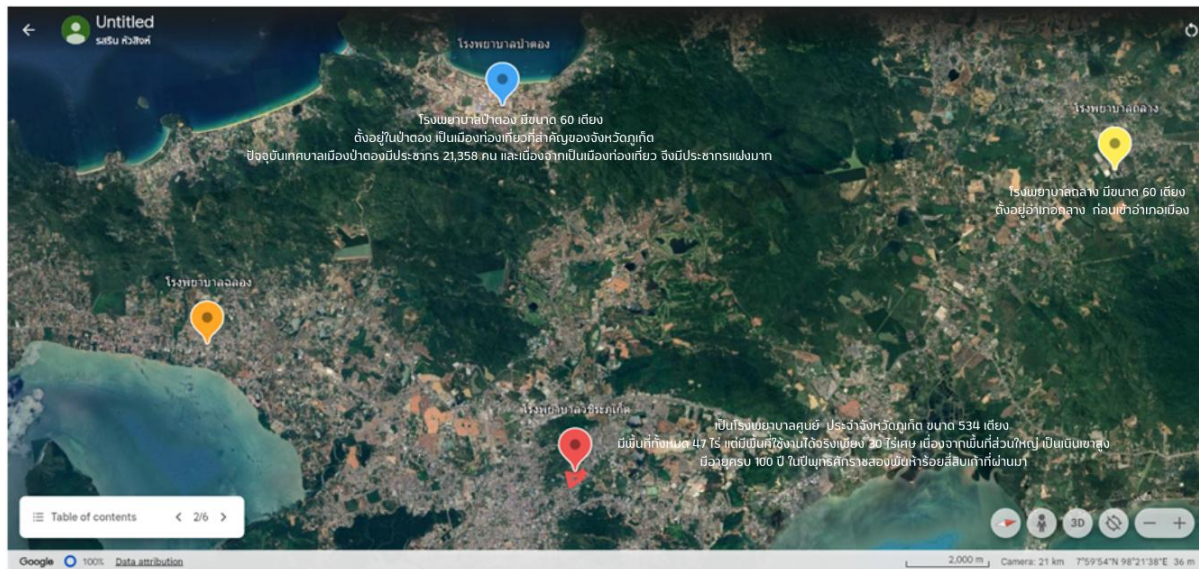
รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคารและผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล จังหวัดภูเก็ต

ประชากรและสถานที่ศึกษา

สถานที่ศึกษาได้กำหนดไว้ 3 แห่งในจังหวัดภูเก็ต ดังภาพที่ 3-1

- 1) สีแดง : โรงพยาบาล A ตั้งอยู่บริเวณชุมชนเมือง หรือใจกลางเมืองที่มีการจราจรหนาแน่น (ถนนเยาวราช ตำบลตลาดใหญ่ อำเภอเมืองภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต)
- 2) สีเหลือง : โรงพยาบาล B ตั้งอยู่บริเวณชุมชน ห่างจากถนนสายหลักและใกล้กับสถานศึกษา (ตำบลเทพกระษัตรี อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต)
- 3) สีฟ้า : โรงพยาบาล C ตั้งอยู่บริเวณชุมชน มีการจราจรหนาแน่นเนื่องจากเป็นเมืองท่องเที่ยว (ถนนไชน่าทาวน์ ตำบลป่าตอง อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต)



ภาพที่ 1 แผนที่สถานศึกษา

ที่มา : ดัดแปลงจาก Google Earth (2566: ระบบออนไลน์)

พื้นที่การตรวจวัด

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างด้วยการเดินสำรวจเบื้องต้น (Walk through survey) และทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารเบื้องต้น ในอาคารผู้ป่วยนอก อาคารผู้ป่วยใน และอาคารสนับสนุน เพื่อหาจุดเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมในการทำวิจัยครั้งนี้

- 1) อาคารผู้ป่วยนอก ให้บริการแก่ผู้มารับบริการ (walk in หรือระบบนัด)
 - ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน มีผู้ปฏิบัติงานให้บริการรองรับผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง
 - คลินิกอายุรกรรม มีผู้ให้บริการในแต่ละวันจำนวนมาก และผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลชิระภูเก็ต ปี 2567 พบความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูง 1,193 ppm
- 2) อาคารผู้ป่วยใน ให้บริการดูแลผู้ป่วยที่นอนรักษาตัว
 - หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม เป็นพื้นที่เสี่ยง มีผู้ปฏิบัติงานให้การดูแลผู้ป่วยหนักที่ได้รับการผ่าตัดระบบต่างๆของร่างกาย ยกเว้นศัลยกรรมหัวใจ และศัลยกรรมประสาท
 - หอผู้ป่วยศัลยกรรมหญิง เป็นพื้นที่เสี่ยง และโรงพยาบาล A ภายในหอผู้ป่วยมี ระบบปรับอากาศไม่เพียงพอ
- 3) อาคารสนับสนุน ให้บริการสนับสนุนด้านการจัดการทั่วไป เพื่อการบริหารจัดการระบบของโรงพยาบาล

- กลุ่มงานการเงิน-กลุ่มงานการบัญชี เป็นกิจกรรมงานสำนักงาน เกี่ยวกับการสื่อสารและการบันทึกข้อมูลจัดเตรียมบริการด้านการเงินและการบัญชีในโรงพยาบาล

- ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก มีผู้ใช้บริการในแต่ละวันจำนวนมาก ให้บริการจ่ายยา และโรงพยาบาล A มีสายพานเครื่องกลลำเลียงส่งยา (แหล่งกำเนิด) ในหน่วยงาน

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้รหัสแทนผู้ปฏิบัติงานในแต่ละแผนก แล้วโดยใช้โปรแกรม Excel ในการสุ่มหรือวิเคราะห์ข้อมูล

โรงพยาบาล	อาคาร	หน่วยงาน	จำนวนผู้ปฏิบัติงานทั้งหมด (คน)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
A	ผู้ป่วยนอก	ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน	42	22
		คลินิกอายุรกรรม	38	17
	ผู้ป่วยใน	หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม	32	9
		หอผู้ป่วยศัลยกรรมหญิง	25	14
	สนับสนุน	กลุ่มงานการเงิน-กลุ่มงานการบัญชี	40	18
		ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก	40	27
B	ผู้ป่วยนอก	ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน	24	16
		คลินิกอายุรกรรม	2	1
	ผู้ป่วยใน	หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม	-	-
		หอผู้ป่วยศัลยกรรมหญิง	-	-
	สนับสนุน	กลุ่มงานการเงิน-กลุ่มงานการบัญชี	10	5
		ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก	22	14
C	ผู้ป่วยนอก	ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน	27	16
		คลินิกอายุรกรรม	5	3
	ผู้ป่วยใน	หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม	-	-
		หอผู้ป่วยศัลยกรรมหญิง	-	-
	สนับสนุน	กลุ่มงานการเงิน-กลุ่มงานการบัญชี	15	9
		ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก	15	11

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Wayne W., D., 1995)

คำนวณโดยใช้สูตร

$$n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}$$

- เมื่อ - n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
- N = ขนาดของประชากร (337 คน)
- $Z_{\alpha/2}$ = ค่าความเชื่อมั่นที่กำหนด (1.96)
- P = ความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ซึ่งได้จาก การศึกษาของฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล ในผู้ที่ทำงานในอาคารสำนักงานรัฐมนตรี กระทรวงสาธารณสุข มีค่าเท่ากับ 0.30
- e = ค่าความคลาดเคลื่อน (0.05)

$$n = \frac{(337)(1.96)^2(0.30)(1-0.30)}{(0.05)^2(337-1) + (1.96)^2(0.30)(1-0.30)}$$

$$n = 165$$

ดังนั้น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่สามารถเป็นตัวแทนประชากรได้ เท่ากับ 165 คน เพื่อให้ได้ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับร้อยละ 95 และเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการเก็บข้อมูลจึงเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างขึ้นอีก 10% จึงได้ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 182 คน อย่างไรก็ตาม จากการเก็บข้อมูลจริงมีผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งสิ้น 166 คน

เกณฑ์การคัดเข้า : ผู้ปฏิบัติงานที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงานในอาคารไม่น้อยกว่า 6 เดือน

เกณฑ์การคัดออก

- ผู้ปฏิบัติงานที่มีอาการไข้หวัด ไข้หวัดใหญ่ ในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา
- ผู้ปฏิบัติงานย้ายสถานที่ทำงานในช่วงระยะเวลาที่ทำการการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด

1) อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารแบบอ่านค่าโดยตรง (IAQ Monitoring) ยี่ห้อ E-Instrument รุ่น AQ Expert Serial No. 12443 ในการวิจัยครั้งนี้ตรวจวัด จำนวน 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ 1) พารามิเตอร์ทางด้านสภาวะความสบายเชิงความร้อน 2) พารามิเตอร์ทางด้านเคมี 3) สารมลพิษทางอากาศภายในอาคาร เป็นเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร แสดงผลการตรวจวัดได้ทันทีและเก็บข้อมูลการตรวจวัดได้ภายในเครื่อง สามารถตรวจวัดได้ 7 ชนิด โดยสามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิในบรรยากาศและค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ สามารถตรวจวัดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในบรรยากาศได้โดยมีช่วงการตรวจวัดที่ 0-5,000 ppm สามารถตรวจวัดคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โดยมีช่วงการตรวจวัดที่ 0-20 ppm สามารถตรวจวัดก๊าซฟอสฟอรัสไดออกไซด์ (CH_2O) โดยมีช่วงการตรวจวัดที่ 0-2,000 ppb สามารถตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย

ทั้งหมด (VOC) โดยมีช่วงการตรวจวัดที่ 0-20 ppm และสามารถตรวจวัดก๊าซโอโซน (O_3) ในพื้นที่ได้ โดยมีช่วงการตรวจวัดที่ 0-5 ppm



ภาพที่ 2 อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารแบบอ่านค่าโดยตรง (IAQ Monitoring)

ที่มา : Google (2567: ระบบออนไลน์)

2) อุปกรณ์ตรวจวัดฝุ่นละอองแบบอ่านค่าโดยตรง (Article counter) ยี่ห้อ Aerocet 831 เป็นเครื่องสำหรับตรวจวัดอนุภาคของฝุ่นละอองขนาด PM1, PM2.5, PM4, PM10 และ TSP โดยสามารถตรวจวัดได้ต่อเนื่อง 8 ชั่วโมง โดยมีช่วงการตรวจวัดที่ 0-1,000 $\mu g/m^3$



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ตรวจวัดฝุ่นละอองแบบอ่านค่าโดยตรง (Article counter)

ที่มา : Google (2567: ระบบออนไลน์)

3) แบบสอบถามผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

3.1) การสร้างเครื่องมือ

1) แบบสำรวจอาคาร เป็นเครื่องมือแบบสำรวจที่ได้ปรับปรุง จากคู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร สำหรับเจ้าหน้าที่ โดยทำการเรียบเรียงใหม่ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 8 ข้อ

2) แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับคุณภาพอากาศในอาคาร (IAQ) เป็นเครื่องมือแบบรายงานผลที่ได้จากกลุ่มงานอาชีวเวชกรรม โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต

3) การศึกษาครั้งนี้ทำการสำรวจด้วยการใช้เครื่องมือแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามมาตรฐานเรื่อง Indoor Air Quality And Work Environment Symptoms Survey ของ The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทำการแปลและเรียบเรียงใหม่ (ดำรงศักดิ์ ร่มเย็น, 2557) ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ โรคประจำตัว ระดับการศึกษา การสูบบุหรี่

ตอนที่ 2 ข้อมูลลักษณะงาน ตำแหน่งงาน หน่วยงาน ลักษณะงาน ระยะเวลาการทำงานในอาคารต่อปี วันต่อสัปดาห์ ชั่วโมงต่อวัน การทำงานอื่นนอกจากงานประจำ ระยะเวลาทำงานกับคอมพิวเตอร์ การใช้สารเคมี การใช้เครื่องสำนักงาน

ตอนที่ 3 ข้อมูลสถานที่ทำงาน จำนวนผู้ใช้งาน การจัดอุปกรณ์ภายในห้อง ลักษณะห้องทำงาน ความสะอาดของพื้นที่ พบเห็นฝุ่นในอากาศ เชื้อราเกิดขึ้นในสถานที่ทำงาน ความสะดวกสบายของโต๊ะทำงาน แสงสว่างบริเวณทำงาน ความพึงพอใจในงาน สถานที่ทำงาน และสภาวะแวดล้อมในสถานที่ทำงาน ความขัดแย้งและความเครียดในการทำงาน

ตอนที่ 4 ข้อมูลสุขภาพ อาการในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารขณะทำงานในช่วง 1 เดือน ที่ผ่านมาและอากาศในปัจจุบันและอาการในช่วงหยุดงาน

กลุ่มอาการเจ็บป่วยที่ดัดแปลงจากงานวิจัย (ดำรงศักดิ์ ร่มเย็น, 2557) โดยผลการประเมินแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอาการทั่วไป กลุ่มอาการระคายเคืองเยื่อจมูก ลำคอ กลุ่มอาการระบบการหายใจส่วนล่าง กลุ่มอาการผิวหนัง และกลุ่มอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท

เกณฑ์การวินิจฉัยกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร (Sick Building Syndrome, SBS) ดัดแปลงจาก Syazwan et al. (2009) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ได้รับการนำไปใช้ในการศึกษากลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในบุคลากรทางการแพทย์และปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการประยุกต์ใช้ในการศึกษาของชนัญญา พานิช และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2568) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 1) มีอาการผิดปกติอาการใดอาการหนึ่งอย่างน้อย 1 อาการ
- 2) อาการเหล่านั้นต้องเกิดขึ้นใน 1 เดือนที่ผ่านมา
- 3) อาการเหล่านั้นมีลักษณะที่บ่งชี้ว่าสัมพันธ์กับการทำงาน คือ เกิดขึ้นเฉพาะขณะทำงานในอาคาร อาการดีขึ้นเมื่อออกจากอาคารหรือหยุดงาน

4) ไม่มีอาการของโรคประจำตัวหรือภาวะอื่นๆที่สามารถทำให้เกิดอาการดังกล่าว เช่น อาการของโรคระบบทางเดินหายใจ อาการของโรคระบบประสาท อาการของโรคผิวหนัง ภาวะไวต่อสารต่างๆ เป็นต้น

วิธีการเก็บข้อมูล

ทำหนังสือขอความร่วมมือการเข้าร่วมการศึกษาวิจัย จากสาขาสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ไปยังโรงพยาบาล A โรงพยาบาล B และโรงพยาบาล C

ประสานขอความร่วมมือในการสำรวจอาการและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในอาคารจากโรงพยาบาลแจ้งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเข้าไปทำการศึกษาร่วม

ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยการแจกแบบสอบถามให้ผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในอาคารทำการศึกษาร่วมด้วยตนเอง และเก็บแบบสอบถามในวันเดียวกับที่แจกแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามที่ยังไม่รับกลับคืนในวันนั้น ให้ผู้ประสานงานในหน่วยงานนั้นเป็นผู้เก็บรวบรวมส่งคืนภายใน 5 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังคุณภาพภายในอาคารสาธารณะ พ.ศ. 2565) เพื่อพิจารณาค่าที่ได้จากการตรวจวัดมีค่าสูงหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

2) นำผลการเปรียบเทียบดังกล่าวมาจัดกลุ่มข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ “ไม่เกินมาตรฐาน” และ “เกินมาตรฐาน” เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้วยสถิติ Chi-square test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3) ใช้สถิติพรรณนา เพื่อบรรยายลักษณะของข้อมูล (ข้อมูลส่วนบุคคลและสุขภาพ ข้อมูลสถานที่ทำงาน ข้อมูลลักษณะงาน ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร และอาการป่วยของผู้ปฏิบัติงาน) ที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะแสดงในรูปจำนวน และร้อยละ

4) ความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและอาการในแต่ละระบบ คำนวณเป็นร้อยละและค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 โดยกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร คือ ผู้ที่มีอาการตั้งแต่หนึ่งระบบขึ้นไป โดยในหนึ่งระบบจะต้องมีอย่างน้อยสองอาการ ที่เกิดขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 1-3 วันต่อสัปดาห์ และอาการเกิดขึ้นเฉพาะที่ทำงาน โดยมีการแยกโรคหรือภาวะอื่นๆออกแล้ว

5) ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารทางสถิติ โดยวิธี Univariable Data Analysis เพื่อคำนวณค่า Crude Odds ratio และวิธี Multivariate Data Analysis เพื่อคำนวณค่า Adjusted Odds ratio โดยใช้สถิติ Chi-square test ในการทดสอบความสัมพันธ์ และในกรณีที่ข้อมูลบางตัวแปรไม่มีจำนวนในแต่ละ cell น้อยกว่า 5 หรือมีค่าเป็น 0 ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ Fisher's exact test แทน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษา

1) การตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล

ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารจำแนกตามโรงพยาบาลและพื้นที่พบว่า โรงพยาบาล A มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เกินมาตรฐานในหลายพื้นที่ ได้แก่ คลินิกอายุรกรรม (1,793 ppm) ห้องจ่ายยาผู้ป่วยนอก และกลุ่มงานการเงิน-กลุ่มงานการบัญชี

โรงพยาบาล B พบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกินมาตรฐานในห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน และมีอุณหภูมิสูงเกินเกณฑ์ในคลินิกอายุรกรรม (31.0 °C) อีกทั้งยังพบว่าความชื้นสัมพัทธ์เกินมาตรฐานในเกือบทุกพื้นที่ที่ตรวจวัด นอกจากนี้ค่าฝุ่นละออง PM₁₀ และ PM_{2.5} มีค่าสูงเกินมาตรฐานอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน (PM_{2.5} 67.6 µg/m³)

โรงพยาบาล C พบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกินมาตรฐานในกลุ่มงานการเงิน-กลุ่มงานการบัญชี ขณะที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีแนวโน้มเกินเกณฑ์ในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในคลินิกอายุรกรรม (80.8 %) นอกจากนี้ยังพบฝุ่นละออง PM₁₀ เกินมาตรฐานในบางพื้นที่ เช่น คลินิกอายุรกรรมและกลุ่มงานการเงิน-กลุ่มงานการบัญชี จากผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล พบว่าพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มเกินมาตรฐานมากที่สุด ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ รองลงมาคือฝุ่นละออง PM₁₀ และ PM_{2.5} และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ซึ่งบ่งชี้ถึงปัญหาหลักด้านการระบายอากาศและการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ขณะที่ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานในทุกพื้นที่ที่ทำการตรวจวัด

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน ¹	โรงพยาบาล A	โรงพยาบาล B	โรงพยาบาล C
CO ₂ (ppm)	1,000 ppm	1,793 *	1,126 *	1,156 *
CO (ppm)	9 ppm	1.7	0.9	1.1
Temperature (°C)	24-26 °C	27.1 *	31.0 *	28.6 *
Relative Humidity (%RH)	50-65 %	77.1 *	76.2 *	80.8 *
PM ₁₀ (µg/m ³)	50 µg/m ³ (ค่าเฉลี่ย 24 ชม.)	164.9 *	164.1 *	88.4 *
PM _{2.5} (µg/m ³)	25 µg/m ³ (ค่าเฉลี่ย 24 ชม.)	30.5 *	67.6 *	17.3

หมายเหตุ: แสดงค่าที่ตรวจพบสูงสุดของแต่ละพารามิเตอร์ในแต่ละโรงพยาบาล

¹ ค่ามาตรฐานตามประกาศกรมอนามัย (เรื่อง ค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารสาธารณะ) พ.ศ. 2565

* ผลการตรวจวัดเกินมาตรฐาน

2) ข้อมูลสุขภาพ และอาการเจ็บป่วยจากอาคาร

จากการศึกษาข้อมูลสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์ ปฏิบัติงานในอาคารโรงพยาบาล จังหวัดภูเก็ต พบว่าในกลุ่มอาการระคายเคืองเยื่อจมูก ลำคอ ส่วนใหญ่ไม่พบอาการในกลุ่มดังกล่าว ไม่มีอาการตาแห้ง คันตา

ระคายเคืองตา (ร้อยละ 47.8) ไม่มีอาการจาม (ร้อยละ 40.8) และมากกว่าครึ่งหนึ่งไม่มีอาการเจ็บคอ คอแห้ง (ร้อยละ 52.9) ไม่มีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล แน่นโพรงไซนัส (ร้อยละ 58.3)

สำหรับกลุ่มอาการระบบการหายใจส่วนล่าง พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีอาการ โดยไม่พบอาการหายใจมีเสียงวี๊ด (ร้อยละ 92.3) ไม่มีอาการแน่นหน้าอก (ร้อยละ 93.6) ไม่มีอาการไอ (ร้อยละ 54.9) และไม่มีอาการหายใจสั้นๆ (ร้อยละ 91.6) สะท้อนว่าปัญหากลุ่มอาการระบบการหายใจส่วนล่างพบได้น้อยในกลุ่มอาการเกี่ยวข้องกับระบบประสาท พบมีอาการปวดศีรษะ 1-3 วันต่อเดือน (ร้อยละ 43.6) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับอาการอื่น ขณะที่อาการคลื่นไส้หรือไม่สบายท้องพบค่อนข้างน้อย (ร้อยละ 21.5)

ด้านอาการทั่วไป พบว่าอาการที่พบมากที่สุดคือ อาการปวดเมื่อยหลัง ไหล่ คอ (ร้อยละ 62.1) ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างมาก รองลงมาคืออาการเมื่อยลำและปวดตา (ร้อยละ 52.0) แสดงว่าอาการทางระบบกล้ามเนื้อและสายตาเป็นอาการที่พบได้บ่อยในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานนี้

3) ปัจจัยอาคารและสถานที่ทำงานที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร

3.1) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงานกับระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) พบว่า ปัจจัยดังต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ประกอบด้วย จำนวนผู้ปฏิบัติงานในขณะตรวจวัด อายุของโครงสร้างอาคาร ขนาดพื้นที่ของหน่วยงาน ระบบปรับอากาศ ลักษณะภายในห้องที่แห้งและไม่พบร่องรอยความชื้นหรือเชื้อรา การทำงานของระบบระบายอากาศ การไม่พบร่องรอยของเชื้อราบนพื้นผิว การใช้น้ำยาทำความสะอาดและสารกำจัดแมลง การปรับปรุงอาคารที่ก่อให้เกิดฝุ่น การปรุงอาหารภายในห้อง การไม่พบฝุ่นสะสม การไม่มีข้อร้องเรียนด้านความสะอาด การเปลี่ยนแปลงตารางการบำรุงรักษา และการมีน้ำขังภายนอกอาคาร ขณะที่ปัจจัยด้านตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงาน และมลพิษจากภายนอกอาคาร ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$)

3.2) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารกับอุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงานกับอุณหภูมิ พบว่า ขนาดพื้นที่ของหน่วยงาน ตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงาน ลักษณะภายในห้องที่แห้งและไม่พบความชื้น การไม่มีกลิ่นภายในห้อง การไม่พบเชื้อราบนพื้นผิว และการไม่มีข้อร้องเรียนด้านความสะอาด มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ เช่น จำนวนผู้ปฏิบัติงาน ระบบปรับอากาศ การระบายอากาศ และปัจจัยด้านเคมี ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$)

3.3) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารกับความชื้นสัมพัทธ์

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงานกับความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า หลายปัจจัยมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ประกอบด้วย จำนวนผู้ปฏิบัติงาน อายุของโครงสร้างอาคาร ตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงาน ขนาดพื้นที่ของหน่วยงาน ลักษณะภายในห้องที่

แห้ง การทำงานของระบบระบายอากาศ การไม่มีกลิ่นภายในห้อง การไม่พบเชื้อราบนพื้นผิว การใช้น้ำยาทำความสะอาดและสารกำจัดแมลง การปรับปรุงอาคารที่ก่อให้เกิดฝุ่น การปรุงอาหารภายในห้อง การไม่พบฝุ่นสะสม การไม่มีข้อร้องเรียนด้านความสะอาด และการมีน้ำซังภายนอกอาคาร ขณะที่ปัจจัยบางส่วน เช่น ระบบปรับอากาศและมลพิษจากภายนอกอาคาร ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$)

3.4) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารกับฝุ่นละอองขนาด PM10

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงานกับฝุ่นละอองขนาด PM10 พบว่าจำนวนผู้ปฏิบัติงาน อายุของโครงสร้างอาคาร ตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงาน ขนาดพื้นที่ของหน่วยงาน ระบบปรับอากาศ ลักษณะภายในห้อง การทำงานของระบบระบายอากาศ การไม่มีกลิ่นภายในห้อง การใช้น้ำยาทำความสะอาดและสารกำจัดแมลง การปรับปรุงอาคารที่ก่อให้เกิดฝุ่น การปรุงอาหารภายในห้อง การไม่พบฝุ่นสะสม การไม่มีข้อร้องเรียนด้านความสะอาด การเปลี่ยนแปลงตารางการบำรุงรักษา และการมีน้ำซังภายนอกอาคาร มีความสัมพันธ์กับระดับฝุ่นละอองขนาด PM10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ขณะที่มลพิษจากภายนอกบางประเภทไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4.5

3.5) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารกับฝุ่นละอองขนาด PM2.5

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงานกับฝุ่นละอองขนาด PM2.5 พบว่า จำนวนผู้ปฏิบัติงาน ตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงาน ขนาดพื้นที่ของหน่วยงาน ระบบปรับอากาศ ลักษณะการระบายอากาศ การไม่มีกลิ่นภายในห้อง การใช้น้ำยาทำความสะอาด การปรับปรุงอาคารที่ก่อให้เกิดฝุ่น การไม่พบฝุ่นสะสม และมลพิษจากภายนอกอาคาร มีความสัมพันธ์กับระดับฝุ่นละอองขนาด PM2.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว พบว่าปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงานหลายปัจจัยมีความสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศภายในอาคารในหลายพารามิเตอร์ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และฝุ่นละอองขนาด PM10 ซึ่งมีจำนวนปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าพารามิเตอร์อื่น ขณะที่ฝุ่นละอองขนาด PM2.5 และอุณหภูมิพบความสัมพันธ์กับบางปัจจัยเท่านั้น ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านอาคาร เช่น การระบายอากาศ ลักษณะการใช้งานพื้นที่ และแหล่งกำเนิดมลพิษภายในอาคาร อาจมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอากาศภายในอาคาร

อภิปรายผล

1) คุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาล

จากผลการศึกษา พบว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาล ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และฝุ่นละออง PM10 และ PM2.5 มีค่าที่แตกต่างกันตามลักษณะพื้นที่และการใช้งาน ซึ่งสะท้อนถึงอิทธิพลของกิจกรรมภายในอาคาร ระบบระบายอากาศ และสภาพแวดล้อมโดยรอบ โดยเฉพาะก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการระบายอากาศ พบว่าพื้นที่ที่มีจำนวนผู้ใช้งานหนาแน่น เช่น พื้นที่ให้บริการผู้ป่วย มีแนวโน้มตรวจพบระดับ CO₂ สูงกว่าพื้นที่อื่น สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ที่พบว่าจำนวนผู้อยู่ในหน่วยงานขณะตรวจวัดมีความสัมพันธ์กับระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับการศึกษาที่รายงานวาระดับ CO₂ ภายในอาคารมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของผู้ใช้งานและประสิทธิภาพการระบายอากาศ โดยพื้นที่ที่มีการระบายอากาศไม่เพียงพอจะมีการสะสมของ CO₂ ในระดับสูง (Kang et al., 2024)

นอกจากนี้ ฝุ่นละออง PM10 และ PM2.5 อาจเกิดจากทั้งแหล่งกำเนิดภายในและภายนอกอาคาร เช่น การเคลื่อนไหวยของบุคลากรและมลพิษจากการจราจร ซึ่งสามารถแทรกซึมเข้าสู่อาคารได้ตามลักษณะโครงสร้างและระบบระบายอากาศ

2) สุขภาพและกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ปฏิบัติงาน

จากผลการศึกษา พบว่าผู้ปฏิบัติงานมีการรายงานอาการที่เข้าข่ายกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยเฉพาะอาการที่เกี่ยวข้องกับความไม่สบายจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น แสงสะท้อนหรือแสงจ้า เสียงรบกวน อุณหภูมิ ความชื้น และกลิ่นไม่พึงประสงค์ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สะท้อนให้เห็นว่าการรับรู้ของผู้ปฏิบัติงานต่อสภาพแวดล้อมมีบทบาทสำคัญต่อการเกิดอาการ แม้ว่าค่าการตรวจวัดทางกายภาพจะอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของชนัญญา พานิช และสุนิสา ชายเกลี้ยง (2568) ที่พบว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมการทำงานและคุณภาพอากาศภายในอาคารมีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร รวมถึงสอดคล้องกับการศึกษาของรชนีกร วีระเจริญ และคณะ (2563) ที่รายงานว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลมีอาการระคายเคืองทางตาและจมูกจากสภาพแวดล้อมภายในอาคาร

3) ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

จากผลการศึกษา พบว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างค่าการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และฝุ่นละออง PM10 และ PM2.5 กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลดังกล่าวอาจอธิบายได้ว่า ระดับมลพิษที่ตรวจวัดได้ยังไม่สูงพอที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างชัดเจน หรือการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่น เช่น ความไวต่อสิ่งแวดล้อมของแต่ละบุคคล และปัจจัยด้านจิตสังคม ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ยมนา จรรยา (2559) ที่พบว่าคุณภาพอากาศบางตัวแปรไม่สัมพันธ์กับการเกิดอาการในทุกกรณี

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษาของจิตรลดา ต้นพรหม (2553) ที่พบว่าประวัติการเป็นโรคภูมิแพ้มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่การศึกษากลับนี้ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของลักษณะประชากร กลุ่มตัวอย่าง สภาพแวดล้อมการทำงาน และบริบทของสถานพยาบาลที่ศึกษา

4) ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร

จากผลการศึกษา พบว่าปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงาน ได้แก่ จำนวนคนในพื้นที่ ขนาดพื้นที่ ระบบปรับอากาศ และการบำรุงรักษา มีความสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศภายในอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า ความหนาแน่นของผู้ใช้งานส่งผลให้เกิดการสะสมของก๊าซและฝุ่นละออง ขณะที่พื้นที่ที่มีขนาดจำกัดหรือมีการระบายอากาศไม่เพียงพอ จะเอื้อต่อการสะสมของมลพิษ นอกจากนี้ ระบบปรับอากาศและการบำรุงรักษามีบทบาทสำคัญในการควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยหากขาดการดูแลรักษา อาจทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองและจุลชีพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดด้านการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร (ASHRAE, 2016)

สรุปผลการวิจัย

1) คุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาล

ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลมีพารามิเตอร์หลายรายการเกินค่ามาตรฐาน โดยพบว่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นพารามิเตอร์ที่เกินมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือฝุ่นละอองขนาด PM10 และ PM2.5 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการใช้งานหนาแน่น เช่น ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน และคลินิกอายุรกรรม การที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าสูงในบางพื้นที่สะท้อนถึงการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ ประกอบกับจำนวนผู้ใช้งานในพื้นที่จำนวนมาก ส่งผลให้เกิดการสะสมของก๊าซดังกล่าว ขณะที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงอาจเกิดจากการควบคุมระบบปรับอากาศที่ไม่เหมาะสม หรือการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ ซึ่งอาจส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อราและจุลชีพภายในอาคาร ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุงระบบระบายอากาศและการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในอาคารให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในขณะเดียวการพบค่าฝุ่นละออง PM10 และ PM2.5 เกินมาตรฐานในบางพื้นที่ อาจเกิดจากกิจกรรมภายในอาคาร เช่น การเคลื่อนไหวของบุคลากร การใช้อุปกรณ์สำนักงาน รวมถึงการสะสมของฝุ่นในพื้นที่ปิด ซึ่งสะท้อนถึงปัญหาการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

2) สุขภาพและกลุ่มอาการป่วยของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในอาคารโรงพยาบาล

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มอาการที่พบมากที่สุดคือ อาการทางระบบกล้ามเนื้อและสายตา ได้แก่ อาการปวดเมื่อยหลัง ไหล่ และคอ (ร้อยละ 62.1) รองลงมาคืออาการเมื่อยล้าและปวดตา (ร้อยละ 52.0) กลุ่มอาการระบบประสาทและทางเดินหายใจ พบอาการปวดศีรษะ 1-3 วันต่อเดือน (ร้อยละ 43.6) ส่วนอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง เช่น หายใจมีเสียงวี๊ด หรือแน่นหน้าอก พบได้น้อย (น้อยกว่าร้อยละ 10) ระบบกล้ามเนื้อและสายตา พบอาการปวดเมื่อยสูงถึงร้อยละ 62.1 สอดคล้องกับลักษณะงานพยาบาลที่ต้องยืนหรือเคลื่อนไหวนานตลอดเวลา ร่วมกับการทำงานหน้าคอมพิวเตอร์นานกว่า 8 ชั่วโมง และสภาพโต๊ะทำงานที่กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 19.0 ระบุว่าไม่สะดวกสบาย มลพิษจากอุปกรณ์สำนักงาน การใช้เครื่องปรับอากาศเลเซอร์อย่างหนาแน่นและการตั้งเครื่องถ่ายเอกสารใกล้โต๊ะทำงาน สอดคล้องกับการที่ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกถึงฝุ่นละอองในอากาศ (ร้อยละ 67.5) ซึ่งฝุ่น

ละอองขนาดเล็กและสารระเหยจากหมึกพิมพ์อาจเป็นปัจจัยกระตุ้นเกิดการเจ็บป่วยจากอาคาร ความหนาแน่นและเสียงรบกวน พื้นที่ทำงานที่มีคนอยู่ร่วมกันมากกว่า 10 คน (ร้อยละ 73.3) ในลักษณะห้องเปิดไม่มีฉากกั้นส่งผลต่อระดับความพึงพอใจด้านเสียงรบกวนและการสนทนาส่วนบุคคล ซึ่งสัมพันธ์กับความเครียดในการทำงาน

3) ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาล

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ทำงานหลายปัจจัยมีความสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศภายในอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ จำนวนคนในพื้นที่ ขนาดพื้นที่ของหน่วยงาน ระบบปรับอากาศ และการบำรุงรักษาระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร การที่จำนวนคนในพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และฝุ่นละออง สะท้อนว่าความหนาแน่นของผู้ใช้งานมีผลต่อการสะสมของมลพิษภายในอาคาร ขณะที่ขนาดพื้นที่และระบบปรับอากาศมีบทบาทสำคัญในการควบคุมการกระจายตัวของอากาศ หากพื้นที่มีขนาดจำกัดหรือระบบระบายอากาศทำงานไม่มีประสิทธิภาพ อาจทำให้เกิดการสะสมของมลพิษได้ง่าย

นอกจากนี้ การบำรุงรักษาระบบภายในอาคาร เช่น การทำความสะอาดและการดูแลระบบปรับอากาศ ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพอากาศ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างอาคารและพฤติกรรมการใช้งานร่วมกัน

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

จากผลการศึกษาที่พบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ความชื้นสัมพัทธ์ และฝุ่นละอองขนาด PM_{10} และ $\text{PM}_{2.5}$ มีแนวโน้มเกินค่ามาตรฐานในหลายพื้นที่ และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น แสง เสียง และความเครียด มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.1) ควรปรับปรุงระบบระบายอากาศภายในอาคาร โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของผู้ใช้งานสูง เช่น ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน และคลินิกอายุรกรรม เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีแนวโน้มเกินมาตรฐาน ซึ่งสะท้อนถึงการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ ทั้งนี้สอดคล้องกับหลักการที่ว่าค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการระบายอากาศภายในอาคาร

1.2) ควรควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นพารามิเตอร์ที่เกินมาตรฐานมากที่สุด ซึ่งอาจส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อราและจุลชีพ และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจ

1.3) ควรมีมาตรการลดฝุ่นละอองภายในอาคาร เช่น การทำความสะอาดพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ การใช้เครื่องฟอกอากาศในพื้นที่เสี่ยง และการควบคุมแหล่งกำเนิดฝุ่น เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าฝุ่นละออง PM_{10} และ $\text{PM}_{2.5}$ มีค่าเกินมาตรฐานในหลายพื้นที่ รวมถึงผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่รับรู้ถึงการมีฝุ่นละอองในอากาศ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยกระตุ้นการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

1.4) ควรจัดวางอุปกรณ์สำนักงาน เช่น เครื่องปริ้นเตอร์และเครื่องถ่ายเอกสาร ให้อยู่ในพื้นที่เฉพาะหรือมีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม เนื่องจากผลการศึกษพบว่าการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับการรับรู้ฝุ่นละอองและมลพิษภายในอาคาร

1.5) ควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น การลดแสงสะท้อนบริเวณโต๊ะทำงาน การควบคุมเสียงรบกวน และการจัดพื้นที่ทำงานให้เหมาะสม เนื่องจากผลการศึกษพบว่าปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.6) ควรมีการส่งเสริมสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน เช่น การให้ความรู้เกี่ยวกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร การจัดช่วงพักระหว่างการทำงาน และการเฝ้าระวังอาการผิดปกติอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากผลการศึกษพบว่าผู้ปฏิบัติงานมีอาการในระบบต่าง ๆ เช่น อาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย และอาการระคายเคืองตา

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1) ควรเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างและขยายพื้นที่ศึกษา เนื่องจากผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดด้านขนาดตัวอย่าง

2.2) ควรใช้ข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบค่าต่อเนื่อง (continuous data) แทนการจัดกลุ่มแบบเกิน/ไม่เกินมาตรฐาน เพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจจับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

2.3) ควรออกแบบการศึกษาในรูปแบบติดตามระยะยาว เพื่อให้สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างคุณภาพอากาศและการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2.4) ควรศึกษาปัจจัยด้านจิตสังคมร่วมกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านแสง เสียง และความเครียดมีบทบาทต่อการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าปัจจัยด้านคุณภาพอากาศ

2.5) ควรมีการศึกษาการประเมินแหล่งกำเนิดมลพิษภายในอาคารเพิ่มเติม เช่น สารระเหยจากอุปกรณ์สำนักงาน หรือกิจกรรมภายในอาคาร เพื่อให้สามารถกำหนดมาตรการควบคุมได้อย่างเหมาะสม

2.6) ควรศึกษาผลของการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในอาคารต่อการลดอาการป่วยเหตุอาคาร เพื่อประเมินประสิทธิผลของมาตรการที่นำไปใช้ในทางปฏิบัติ

3) ข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ การใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนจากการรายงานของกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ ขนาดกลุ่มตัวอย่างและช่วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูลอาจยังไม่ครอบคลุมความแปรผันของสภาพแวดล้อมทั้งหมด จึงอาจส่งผลต่อความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้อย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย. (2565, 21 พฤศจิกายน). ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคาร
สาธารณะ. กรมอนามัย.
- กรมอนามัย. (ม.ป.ป.). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพจากคุณภาพอากาศในครัวเรือนในพื้นที่เขตเมือง
และเขตชนบท: กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา.
<https://hia.anamai.moph.go.th/th/research/download/?did=209530&id=91831>
- กัญญา ม่วงแก้ว. (2559). คุณภาพอากาศภายในอาคารสำนักงาน. กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม โครงการฟิสิกส์และ
วิศวกรรม, กรมวิทยาศาสตร์บริการ.
https://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_knowledge/phy_5_2559_indoor_air_quality.pdf
- จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ, และ ชมภูศักดิ์ พูลเกษ. (2547). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศภายในอาคารและ
กลุ่มอาการเจ็บป่วยของพนักงานในสำนักงานของโรงพยาบาล กรณีศึกษาจังหวัดชลบุรี. วารสารสาธารณสุข
ศาสตร์, 34(3), 180–189. <https://repository.li.mahidol.ac.th/handle/123456789/2543>
- จิตรลดา ต้นพรหม. (2553). ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล
กลาง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล. (2548). ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ที่ทำงานใน
อาคารสำนักงานในเขตกรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ชนัญญา พานิช, และ สุนิสา ชายเกลี้ยง. (2568). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ปฏิบัติงาน
ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ, 18(1), 209–228. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JSJ/article/view/275237>
- เจดศิริ นิลผาย. (2558). การเจ็บป่วยจากอาคารกับคนทำงานในสำนักงาน. *Advanced Science*, 15(1), 13–23.
<https://sci.bsru.ac.th/advscij/e-magazine/15-1/chapter-2.pdf>
- ณัฐพงศ์ แผละหมั่น. (2548). อัตราชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของเจ้าหน้าที่ที่
ปฏิบัติงานภายในอาคารของโรงพยาบาลที่มีการระบายอากาศไม่เพียงพอ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดำรงศักดิ์ ร่มเย็น. (2557). ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการป่วย
เหตุอาคารของผู้ปฏิบัติงานพยาบาลในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต].
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นภฐิณ มโนรัตน์. (2562). การศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนและคุณภาพอากาศในอาคารในโรงพยาบาลระดับตติย
ภูมิ. วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย, 9(2), 232–241.

- ปานทิพย์ อินชัย, มนทิรา เตี้ยเล็ก, และ จิรา คงปราม. (2562). คุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาล: กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*, 28(2), 325–333. <https://thaidj.org/index.php/JHS/article/view/6430>
- ยมนา จรรยา. (2559). ความสุขและปัจจัยที่มีผลกับการเกิดกลุ่มอาการโรคจากการทำงานในตึกของผู้ที่ทำงานในอาคารสำนักงานเขตราชบุรีบูรณะ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- รชนีกร วีระเจริญ, ณัฐพงศ์ แผละหมั่น, และ ชยาพล จงเจริญ. (2564). คุณภาพอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในห้องผ่าตัดของสถานพยาบาลสองแห่ง. กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, กรมควบคุมโรค. <https://ddccenter.net/vichakarn/book.php?gid=202206230655574800>
- สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2561). คู่มือการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารสำหรับช่องทางเข้าออกประเทศ (พิมพ์ครั้งที่ 1). อักษรกราฟฟิคแอนดี้ดีไซน์. <https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1333220221018051715.pdf>
- สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. (2559). คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารสำหรับเจ้าหน้าที่. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. <https://ghh.anamai.moph.go.th/storage/app/uploads/public/603/b5b/072/603b5b0720697166916487.pdf>
- Aday, L. A., & Cornelius, L. J. (2006). *Designing and conducting health surveys: A comprehensive guide* (3rd ed.). Jossey-Bass.
- Afzal, N., Ali, Z., Nasir, Z. A., Tyrrel, S., & Sidra, S. (2021). Characterization of indoor air quality in relation to ventilation practices in hospitals of Lahore, Pakistan. *Sains Malaysiana*, 50(6), 1609–1620. <https://doi.org/10.17576/jsm-2021-5006-09>
- Burge, P. S. (2004). Sick building syndrome. *Occupational and Environmental Medicine*, 61(2), 185–190. <https://doi.org/10.1136/oem.2003.008813>
- Kang, M., Yan, Y., Guo, C., Liu, Y., Fan, X., Wargocki, P., & Lan, L. (2024). Ventilation causing an average CO₂ concentration of 1,000 ppm negatively affects sleep: A field-lab study on healthy young people. *Building and Environment*, 249, Article 111118.
- Norbäck, D., & Nordström, K. (2008). Sick building syndrome in relation to air exchange rate, CO₂, room temperature and relative air humidity in university computer classrooms: An experimental study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 82(1), 21–30.

- Silva, S. M., Silva, P., & Almeida, M. (2012). *Thermal comfort and IAQ analysis of two Portuguese hospital buildings*. <https://repositorium.uminho.pt/bitstreams/15b4290b-fcf2-4960-a4aa-c66bf74064a1/download>
- Zaman, S. U., Yesmin, M., Pavel, M. R. S., Jeba, F., & Salam, A. (2021). Indoor air quality indicators and toxicity potential at the hospitals' environment in Dhaka, Bangladesh.
- Syazwan, A. I., Juliana, J., Norhafizalina, O., Azman, Z. A., & Kamaruzaman, J. (2009). Indoor air quality and sick building syndrome in Malaysian buildings. *Global Journal of Health Science*, 1(2), 126–135.
- Babaoglu, U. T., Milletli Sezgin, F., & Yag, F. (2020). Sick building symptoms among hospital workers associated with indoor air quality and personal factors. *Indoor and Built Environment*, 29(5), 645–655. <https://doi.org/10.1177/1420326X19855117>
- Zainal, Z. A., Hashim, Z., Jalaludin, J., Lee, L. F., & Hashim, J. H. (2019). Sick Building Syndrome among office workers in relation to office environment and indoor air pollutant at an academic institution, Malaysia. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 15(3), 126–134. https://medic.upm.edu.my/upload/dokumen/2019100109041818_MJMHS_0275.pdf