

การประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารและกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของ
บุคลากรทางการแพทย์ กรณีศึกษาโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรี
**Assessment of Indoor Air Quality and Sick Building Syndrome among
Health Care Workers : A case study of a hospital in Saraburi Province**

ชัชชนันท์ ปู่แก้ว,

สร้อยสุตา เกสรทอง และ นนทิยา หอมขำ

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Chatchanan Pookaew,

Soisuda Kesornthong and Nontiya Homkham

Thammasat University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: chatchanan.hpc10@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยแบบภาคตัดขวางครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร และประเมินความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของบุคลากรทางการแพทย์โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรี ประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร 3 พารามิเตอร์ (1) พารามิเตอร์สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ (2) พารามิเตอร์ด้านเคมี และ (3) พารามิเตอร์ด้านชีวภาพ จำนวน 58 พื้นที่ ได้จากการคำนวณตามขนาดพื้นที่ของแต่ละห้องปฏิบัติงาน เก็บตัวอย่างด้วยเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศและเครื่องเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศร่วมกับการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 176 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา นำเสนอข้อมูลเป็นจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยร่วมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด

ผลการศึกษาพบว่า 1) คุณภาพอากาศภายในอาคารมีค่าเกินมาตรฐาน โดยพารามิเตอร์ที่เกินค่ามาตรฐานมากที่สุด คือ ก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ รองลงมา คือ อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และความเร็วลม ร้อยละ 93.1, 87.9 และ 82.7 ตามลำดับ 2) พบความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของบุคลากรทางการแพทย์ ร้อยละ 26.7 และพบกลุ่มอาการทางโรคประสาทมากที่สุด ร้อยละ 18.8 บุคลากรทางการแพทย์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 81.8 มีระยะเวลาที่ทำงานในอาคาร 10.69 ± 10.23 ปี ปฏิบัติงานในอาคารไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 88.5 ผลการศึกษานี้สามารถให้ข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนเชิงกลยุทธ์เกี่ยวกับการปรับปรุงและการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลเพื่อลดการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของบุคลากรทางการแพทย์

* วันที่รับบทความ : 22 เมษายน 2567; วันที่แก้ไขบทความ 4 พฤษภาคม 2567; วันที่ตอบรับบทความ : 13 พฤษภาคม 2567

คำสำคัญ: คุณภาพอากาศภายในอาคาร; กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร; บุคลากรทางการแพทย์

Abstract

The objectives of this Cross-sectional study were to assess the indoor air quality (IAQ) and the prevalence of sick building syndrome (SBS) among health care workers in a hospital in Saraburi Province. IAQ was assessed using three parameters: (1) Thermal comfort parameters, (2) Chemical parameters, and (3) Biological parameters, in 58 areas calculated according to the size of each room. IAQ was measured using air quality monitors and air samplers. Data on SBS was collected from 176 health care workers using questionnaires, through multi-stage sampling. Data were analyzed using descriptive statistics and presented as frequencies, percentages, means, standard deviations, maximums, and minimums.

The results showed that (1) IAQ exceeded the standards for formaldehyde (93.1%), particulate matter less than 10 micrometers (PM10) (87.9%), and air movement (82.7%). (2) The prevalence of SBS among health care workers was 26.7%, with the highest prevalence in neurological symptoms (18.8%). Most of the healthcare workers were female (81.8%), had an average working time in the building of 10.69 ± 10.23 years, and typically worked no more than 8 hours per day (88.5%). This study provides baseline data for strategic planning to improve and manage IAQ in hospitals to reduce the prevalence of Sick Building Syndrome symptoms among healthcare workers.

Keywords: Indoor Air Quality; Sick Building Syndrome; Health Care Workers

บทนำ

องค์การอนามัยโลกเผยว่า ร้อยละ 30 ของอาคารทั่วโลกมีปัญหาด้านคุณภาพอากาศ และมีปริมาณมลพิษสูงกว่าภายนอกอาคารถึง 100 เท่า โดยเฉพาะอาคารที่มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก เช่น สำนักงาน โรงแรม และโรงพยาบาล (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2564) สาเหตุของมลพิษอาจเกิดได้จากหลายแหล่งกำเนิดด้วยกัน เช่น การใช้สารเคมีต่าง ๆ ในที่พักอาศัย ในสำนักงาน หรือจากอากาศภายนอกรั่วไหลเข้าสู่อาคาร และอาจส่งผลให้มลพิษภายในอาคารมีค่าสูงกว่าค่าที่ตรวจพบภายนอกอาคารได้ (สุภิญญา สาสิรอด, เสาวลักษณ์ บุญจง, และ บุษยา จูงาม, 2564 : 645) พารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาและประเมินคุณภาพอากาศในอาคาร ประกอบด้วย 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ (1) สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ (Thermal comfort parameters) (2) ด้านเคมี (Chemical parameters) และ (3) ด้านชีวภาพ (Biological parameters) (อารุณ เกตุสาคร, 2565 : 5-9) มลพิษอากาศยังเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลกและเชื่อมโยงกับปัญหาสุขภาพต่าง ๆ จากการสำรวจขององค์การอนามัยโลก ปี ค.ศ. 2021 พบว่ามีผู้เสียชีวิตจากมลพิษทางอากาศ 7 ล้านคน ในจำนวนนี้ประมาณ 3.8 ล้านคนเสียชีวิตจากมลพิษอากาศภายในอาคาร (Roser, 2021) และหากมีการสัมผัสอยู่เป็นประจำอาจนำไปสู่ปัญหาทางสุขภาพของผู้พักอาศัยหรือผู้ที่ปฏิบัติงานภายในอาคาร ซึ่งอาการแบบเฉียบพลันที่พบได้บ่อย ได้แก่ ระคายเคืองตา จมูก และลำคอ ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เมื่อยล้า มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่อยู่ในอาคารแต่ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัดได้และอาการจะหายไปเมื่อ

ออกนอกตัวอาคาร ซึ่งเรียกออาการนี้ว่า กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร (Sick Building Syndrome : SBS) (สร้อยสุดา เกสรทอง, 2549 : 45-46; อนุสรรา ฤทธิ์วิชัย และ ณัฏวรรต บัวทอง, 2560 : 527; อารุณ เกตุสาคร, 2565 : 2)

โรงพยาบาลเป็นอาคารสาธารณะที่มีคนไปรับบริการด้านสุขภาพ ข้อมูลค่าเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลัง (พ.ศ. 2560 - พ.ศ. 2564) ของการให้บริการผู้ป่วยนอกภาพรวมประเทศพบว่ามีคนเข้ารับบริการ 209.9 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2564) จังหวัดสระบุรีเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีจำนวนผู้รับบริการในโรงพยาบาลสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยในปัจจุบันพบมากถึงร้อยละ 14.8 เมื่อเทียบกับจังหวัดในเขตสุขภาพเดียวกัน (ระบบคลังข้อมูลสุขภาพ, 2565) บุคลากรทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานในอาคารอาจมีความเสี่ยงจากการสัมผัสมลพิษอากาศภายในอาคารและอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพหากมลพิษอากาศนั้นมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน การศึกษามลพิษอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลในประเทศไทยพบว่า แบคทีเรีย เชื้อรา ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ทั้งหมดมีค่าเกินมาตรฐาน (พรพรรณ สกุลคู และ คนพศ แต่งเมือง, 2561 : 12; กรมอนามัย, 2565; Swangsoonthonwes, Kesornthong, & Homkham, 2021 : 233; ACGIH, 2023 : 57) การศึกษาความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในโรงพยาบาลของประเทศไทย พบความชุกในช่วงร้อยละ 24.6 ถึง 70.8 พบอาการไม่เฉพาะเจาะจง ร้อยละ 68.5 อาการทางผิว ร้อยละ 41.8 อาการทางตาและจมูก ร้อยละ 40.6 และอาการทางลำคอ ร้อยละ 26.7 (Swangsoonthonwes et al, 2021 : 234) พบกลุ่มอาการทางระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 69.9 กลุ่มอาการทางระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ มึนงง และเมื่อยล้า ร้อยละ 69.0 (สารินี ศิริวัฒน์, กฤษณา นาสูงชน, และ จิตติรัช งามฉมัง, 2565 : 167) การศึกษาความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารโรงพยาบาลในประเทศเวียดนามและสาธารณรัฐสโลวีเนียพบความชุก ร้อยละ 70.1 และ 12 ตามลำดับ (Hai, Thy & Chanh, 2018 : 2; Smajlović, Kukec & Dovjak, 2019 : 5) เห็นได้ชัดว่าผู้ปฏิบัติงานในอาคารโรงพยาบาลอาจมีความเสี่ยงจากการสัมผัสมลพิษอากาศภายในอาคารและอาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพและแสดงอาการต่างๆ หากคุณภาพอากาศเกินเกณฑ์มาตรฐาน การศึกษารังนี้จึงมีความจำเป็นเพื่อเป็นการเฝ้าระวังสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและเพื่อหามาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารที่มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรี
2. เพื่อประเมินความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ปฏิบัติงานในอาคารของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรี

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ในครั้งนี้มีระยะเวลาการศึกษาระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2566 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 พื้นที่ศึกษา คือ อาคารของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งใน จังหวัดสระบุรีซึ่งเป็นอาคารที่มีระบบปรับอากาศ การเลือกพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างเป็นแบบเฉพาะเจาะจง โดยพิจารณาครอบคลุมจุดบริการผู้ป่วยนอกจำนวน 4 อาคารในโรงพยาบาลและเป็นพื้นที่ที่มีผู้ปฏิบัติงาน ให้บริการผู้ป่วยนอกอย่างต่อเนื่อง คัดเลือกพื้นที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร จำนวน 58 พื้นที่ เกณฑ์การวินิจฉัยกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในการศึกษานี้ประกอบด้วย 4 ข้อรวมกัน คือ (1) จำนวนอาการ ที่ปรากฏ ต้องปรากฏมากกว่า 2 อาการขึ้นไปในระบบ (2) ความถี่ในการเกิดอาการ ต้องเกิดมากกว่าหรือ เท่ากับ 1 – 3 วันต่อสัปดาห์ (3) ความสัมพันธ์กับสถานที่ทำงาน กลุ่มอาการต้องเกิดขึ้นเฉพาะที่ทำงานเท่านั้น (4) มีการคัดแยกโรคหรือภาวะอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนั้นออก เช่น มีกลุ่มอาการในระบบทางตาเข้าได้กับ เกณฑ์ข้อ 1 ถึงข้อ 3 แต่พบว่าใน 1 เดือนมีโรคเกี่ยวกับทางตา เช่น ตาแดง ให้คัดออก และไม่วินิจฉัยว่าเป็น กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ปฏิบัติงานประจำภายในอาคารที่ให้บริการผู้ป่วยนอกและอยู่ในบริเวณ พื้นที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร จำนวน 176 คน จากประชากร จำนวน 338 คน สุ่มตัวอย่างแบบ มีชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จำแนกตามจำนวนผู้ปฏิบัติงานตามแผนก หลังจากนั้นทำการสุ่ม อย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ตารางเลขสุ่มตามรหัสแทนผู้ปฏิบัติงานในแต่ละแผนก จนครบตามจำนวนทั้งหมด 176 คน

การเก็บตัวอย่างอากาศภายในอาคาร คำนวณตามขนาดพื้นที่ของแต่ละห้องและแต่ละห้องมีขนาด พื้นที่ไม่เกิน 3,000 ตารางเมตร โดยคำนวณ 1 จุดต่อ 500 ตารางเมตร ได้จำนวนทั้งสิ้น 58 พื้นที่ (Singapore Standard council, 2021 : 26) และพื้นที่เก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศอยู่ในบริเวณที่บุคลากรทางการแพทย์ ในแต่ละแผนกปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ได้แก่

- 1) ยี่ห้อ TSI 8380 เพื่อเก็บตัวอย่างความเร็วลม อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์
- 2) ยี่ห้อ AEROCET 531S Particle Mass Profiler & Counter เพื่อเก็บตัวอย่างอนุภาค ที่มีขนาดไม่เกิน 10 และ 2.5 ไมครอน
- 3) ยี่ห้อ Gasmet GT5000 Terra เพื่อเก็บตัวอย่างก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซโอโซน และก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์

4) ยี่ห้อ Drager X-pid 9500 เพื่อเก็บตัวอย่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด

5) ยี่ห้อ IULmicro Spin Air samplers เพื่อเก็บตัวอย่างเชื้อราวมและเชื้อแบคทีเรียรวมในอากาศ และอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้คือ Malt Extract Agar (MEA) และ Tryptone Soya Agar (TSA) ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามผู้ปฏิบัติงานในอาคารโรงพยาบาล ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1) ข้อมูลทั่วไป เพื่อให้ได้ข้อมูลปัจจัยบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระยะเวลาที่ทำงานในอาคาร และโรคประจำตัว

2) ข้อมูลด้านลักษณะงาน ได้แก่ จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน และการทำงานล่วงเวลา

3) กลุ่มอาการทางกายที่เคยเกิดขึ้นในขณะทำงาน ได้แก่ อาการทางกายที่เคยเกิดขึ้นในขณะทำงาน ผลกระทบต่อการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงมาจากการศึกษาของยมนา จรรยา (2559 : 97-106) และผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน มีค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence, IOC) อยู่ระหว่าง 0.70-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการการเก็บข้อมูลแบบสอบถามร่วมกับตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร แบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเช้า (08.30 – 12.00 น.) และช่วงบ่าย (13.00 – 16.30 น.)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) คำนวณค่าอัตราชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและนำเสนอร่วมกับช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของค่าอัตราชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

2) ใช้สถิติพรรณนา เพื่อบรรยายคุณลักษณะของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านลักษณะงาน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม โดยนำเสนอข้อมูลเป็นจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ร่วมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด

3) การประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคาร ตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารสาธารณะ พ.ศ. 2565 และค่ามาตรฐานระดับสารเคมีในบรรยากาศการทำงานขององค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศไทย สหรัฐอเมริกา American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH)

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พระพุทธรบาท โครงการวิจัยที่ COA No. BCNPB010/2566 เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2566

ผลการวิจัย

1. คุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรี

1.1 ผลการประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลจำนวน 58 พื้นที่ พบความเร็วลมเฉลี่ย 2.93 ± 3.17 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิภายในอาคารเฉลี่ย 25.3 ± 1.70 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 57.37 ± 6.92 เปอร์เซ็นต์ ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย 862.71 ± 259.89 หนึ่งในล้านส่วน ระดับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เฉลี่ย 5.24 ± 2.63 หนึ่งในล้านส่วน ระดับก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 2.84 ± 1.39 หนึ่งในล้านส่วน ระดับก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์เฉลี่ย 0.34 ± 0.14 หนึ่งในล้านส่วน ระดับก๊าซโอโซนเฉลี่ย 0.39 ± 2.71 หนึ่งในล้านส่วน สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมดที่ตรวจวัดได้เฉลี่ย 268.10 ± 360.09 หนึ่งในพันล้านส่วน อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนมีปริมาณเฉลี่ย 81.31 ± 29.95 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนมีปริมาณเฉลี่ย 40.08 ± 22.04 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เชื้อแบคทีเรียรวมในอากาศมีปริมาณเฉลี่ย 429.05 ± 288.84 จำนวนโคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร และเชื้อรารวมในอากาศมีปริมาณเฉลี่ย 515.22 ± 432.22 จำนวนโคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร ผ่านมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (n=58)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	คุณภาพอากาศ Mean $\pm$ SD (Min – Max)	ค่ามาตรฐาน ^a
ความเร็วลม (m/s) (n=52)	2.93 ± 3.17 (0.03 - 11.27)	< 0.30 m/s
อุณหภูมิ (°C)	25.3 ± 1.70 (21.3 - 29.1)	24 - 26 °C
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	57.37 ± 6.92 (41.8 - 75.4)	50 - 65 %
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)	862.71 ± 259.89 (539.48 - 1756.03)	<1,000 ppm
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm)	5.24 ± 2.63 (0.00 - 10.04)	<9 ppm
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppm)	2.84 ± 1.39 (0.00 - 9.60)	<3 ppm ^b
ก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ (ppm)	0.34 ± 0.14 (0.00 - 0.64)	<0.08 ppm
ก๊าซโอโซน (ppm)	0.39 ± 2.71 (0.00 - 20.64)	<0.05 ppm
สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (ppb)	268.10 ± 360.09 (0.00 - 1710)	<1,000 ppb
อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (μm^3)	81.31 ± 29.95 (30.7 - 153.9)	<50 μm^3
อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (μm^3)	40.08 ± 22.04 (10.2 - 86.2)	<25 μm^3
เชื้อแบคทีเรียรวม (CFU/ m^3)	429.05 ± 288.84 (77.5 - 1690)	<500 CFU/ m^3
เชื้อรารวม (CFU/ m^3)	515.22 ± 432.22 (110 - 1883)	<500 CFU/ m^3

^aประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารสาธารณะ พ.ศ. 2565, ^bค่ามาตรฐานระดับสารเคมีในบรรยากาศการทำงานขององค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศไทยสหรัฐอเมริกา, Mean คือ ค่าเฉลี่ย, Standard deviation; SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Min คือ ค่าต่ำสุด, Max คือ ค่าสูงสุด

1.2 สัดส่วนการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาล ได้แก่ พารามิเตอร์สภาวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ เช่น ความเร็วลม (Air movement) อุณหภูมิ (Temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) พารามิเตอร์ด้านเคมี เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ (CH₂O) ก๊าซโอโซน (O₃) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (TVOC) อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) และพารามิเตอร์ด้านชีวภาพ เช่น ปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวม (Total Bacteria Count) และปริมาณเชื้อรารวม (Total Fungal Count) โดยทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 58 พื้นที่ให้บริการผู้ป่วยนอกเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารพบว่า ก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ (CH₂O) อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) และความเร็วลม (Air movement) เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดมากที่สุด ร้อยละ 93.1, 87.9 และ 82.7 ตามลำดับ รายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัดส่วนการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารจำแนกรายพารามิเตอร์ (n=58)

พารามิเตอร์	ผ่าน		ไม่ผ่าน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การเคลื่อนที่ของอากาศ (Air movement) (n=52)	9	17.3	43	82.7
อุณหภูมิ (Temperature)	44	75.9	14	24.1
ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity)	46	79.3	12	20.7
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	46	79.3	12	20.7
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	52	89.7	6	10.3
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	56	96.6	2	3.4
ก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ (CH ₂ O)	4	6.9	54	93.1
ก๊าซโอโซน (O ₃)	55	94.8	3	5.2
สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (TVOC)	55	94.8	3	5.2
อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM ₁₀)	7	12.1	51	87.9
อนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})	24	41.4	34	58.6
เชื้อแบคทีเรียรวม (Total Bacteria Count)	41	70.7	17	29.3
เชื้อรารวม (Total Fungal Count)	41	70.7	17	29.3

2. ความสุขของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ปฏิบัติงานในอาคารของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรี

2.1 ข้อมูลลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผู้ปฏิบัติงานในอาคารโรงพยาบาลส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 81.8 มีอายุเฉลี่ย 39.23 ± 11.25 ปี มีโรคประจำตัว ร้อยละ 40.8 มีระยะเวลาทำงานในอาคารเฉลี่ย 10.69 ± 10.23 ปี มีจำนวนชั่วโมงที่ทำงานในแผนกไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 88.5 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ทำงานล่วงเวลา ร้อยละ 52.6 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของบุคลากรทางการแพทย์ที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัย (n=176)

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ (n=176)		
ชาย	29	16.5
หญิง	144	81.8
เพศที่มีความหลากหลาย	3	1.7
อายุ (n=175) (Mean $\pm$ SD: 39.23 ± 11.25)		
≤ 29 ปี	56	32.7
30-39 ปี	33	19.3
40-49 ปี	42	24.6
> 50 ปี	40	23.4
โรคประจำตัว (n=174)		
ไม่มี	103	59.2
มี	71	40.8
ระยะเวลาที่ทำงานในอาคาร (n=162) (Mean $\pm$ SD: 10.69 ± 10.23)		
≤ 10 ปี	98	60.5
11-20 ปี	34	21.0
> 20 ปี	30	18.5
จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน (n=174)		
< 8 ชั่วโมง	154	88.5
> 8 ชั่วโมง	20	11.5
การทำงานล่วงเวลา (n=173)		
ไม่ทำ	91	52.6
ทำ	82	47.4

Mean คือ ค่าเฉลี่ย, Standard deviation; SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาพบว่า อาการที่ปรากฏเฉพาะบริเวณสถานที่ทำงาน และมีความถี่ในการเกิดอาการ 1 – 3 วันต่อสัปดาห์ในกลุ่มตัวอย่าง 176 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอาการป่วยเหตุอาคาร (SBS) ร้อยละ 26.7 กลุ่มอาการที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ กลุ่มอาการทางระบบประสาท เช่น อาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ร้อยละ 18.8 รองลงมาเป็นกลุ่มอาการทางตา เช่น อาการระคายเคืองตา ตาแห้ง น้ำตาไหล และกลุ่มอาการทางลำคอและระบบทางเดินหายใจ เช่น อาการคอแห้งหรือหิวน้ำบ่อย แสบคอ ร้อยละ 8.0 ด้านผลกระทบจากอาการ SBS ต่อการทำงาน พบว่า ส่วนใหญ่อาการที่เกิดขึ้นไม่รบกวนการทำงาน ยังคงทำงานได้ตามปกติ ร้อยละ 57.1 รองลงมาประสิทธิภาพการทำงานลดลง แต่ยังคงทำงานได้ตามปกติ ยังคงทำงานได้ตามปกติ ร้อยละ 36.5 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและผลกระทบต่อการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง (n=176)

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร		
ไม่ป่วย	129	73.3
ป่วย	47	26.7
กลุ่มอาการทางตา		
ไม่ป่วย	162	92.0
ป่วย	14	8.0
กลุ่มอาการทางจมูก		
ไม่ป่วย	170	96.6
ป่วย	6	3.4
กลุ่มอาการทางลำคอและระบบทางเดินหายใจ		
ไม่ป่วย	162	92.0
ป่วย	14	8.0
กลุ่มอาการทางผิวหนัง		
ไม่ป่วย	173	98.3
ป่วย	3	1.7
กลุ่มอาการทางระบบประสาท		
ไม่ป่วย	143	81.2
ป่วย	33	18.8
ผลกระทบต่อการทำงาน		
ไม่รบกวนการทำงาน ยังคงทำงานได้ตามปกติ	89	57.1
ประสิทธิภาพการทำงานลดลง แต่ยังคงทำงานได้ตามปกติ	57	36.5
ต้องหยุดพักงานชั่วคราว และยังคงทำงานได้ตามปกติ	10	6.4

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสระบุรีจาก 58 พื้นที่เก็บตัวอย่างพบว่า พารามิเตอร์คุณภาพอากาศภายในอาคารมีค่าเกินมาตรฐานตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารสาธารณะ พ.ศ. 2565 และค่ามาตรฐานระดับสารเคมีในบรรยากาศการทำงานขององค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศไทยทุกพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด (กรมอนามัย, 2565; ACGIH, 2023 : 57) ซึ่งในการศึกษครั้งนี้ระดับก๊าซก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ เกินค่ามาตรฐานมากที่สุด ร้อยละ 93.1 รองลงมาคือปริมาณอนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ร้อยละ 87.9 ของพื้นที่เก็บตัวอย่าง ระดับก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ที่เกินค่ามาตรฐานอาจเนื่องมาจากการใช้วัสดุอุปกรณ์ตกแต่งบางชนิดที่สามารถปลดปล่อยสารฟอร์มาลดีไฮด์ เช่น เฟอร์นิเจอร์ วอลเปเปอร์ ผ้า่าน และสีทาผนังอาคาร รวมถึงผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดบางชนิด เช่น น้ำยาฆ่าเชื้อ น้ำยาล้างเครื่องมือ น้ำยาขัดพื้น ประกอบกับระบบระบายอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพที่ไม่เหมาะสมและประชาชนมารับบริการเป็นจำนวนมากซึ่งอาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้คุณภาพอากาศภายในอาคารเกินค่ามาตรฐาน ส่วนอนุภาคที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ที่เกินมาตรฐานเนื่องจากสถานที่ทำการศึกษามีที่ตั้งอยู่ติดกับถนนสายหลักของจังหวัดสระบุรีซึ่งมีการจราจรหนาแน่นจากรถบรรทุกโรงโม่หินในพื้นที่ใกล้เคียงและอาจมีการรั่วไหลของมลพิษจากภายนอกอาคารเข้าสู่ภายในอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝุ่นเขม่าควันรถ ฝุ่นละออง ไอเสียรถยนต์ และสารปนเปื้อนอื่นๆ

2. ผลการศึกษาพบความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในกลุ่มประชากร ร้อยละ 26.7 สอดคล้องกับการศึกษาของ Awang, M. F., et al. (2023 : 275). ศึกษาการประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารและกลุ่มอาการเจ็บป่วยเหตุอาคารในมหาวิทยาลัยรัฐบาล: การศึกษาแบบตัดขวางในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์เปรียบเทียบอาคารเก่าและอาคารใหม่ พบความชุกในบุคลากรทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานในอาคารเก่าและอาคารใหม่คิดเป็นร้อยละ 34.7 และ 27.5 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาในครั้งนี้ บุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลของรัฐบาลและโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยหากมีการปฏิบัติงานภายในอาคารก็มีโอกาสพบการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้เช่นกัน เนื่องจากลักษณะการทำงานในอาคารที่ให้บริการด้านสุขภาพประชาชนเป็นส่วนใหญ่ประกอบกับการอยู่ในอาคารที่มีการสะสมของมลพิษอากาศจึงทำให้พบความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้ใกล้เคียงกัน และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Salvaraji, L., et al. (2022 : 6). ศึกษาเชิงนิเวศวิทยาเกี่ยวกับอาการป่วยเหตุอาคารในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ในสถานพยาบาลปฐมภูมิจังหวัดยะโฮร์ ศึกษาในคลินิกสุขภาพ 4 แห่ง ซึ่งพบค่าความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่ร้อยละ 24.84 และการศึกษา Kannirun, M., et al. (2023). ศึกษาความชุกและความสัมพันธ์ของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมภายในอาคารกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในผู้ปฏิบัติงานกองบัญชาการกรมแพทย์ทหารบก จังหวัดกรุงเทพมหานคร พบความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารร้อยละ 19.65 แม้ว่าจะพบความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารต่ำกว่าการศึกษานี้แต่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของ

ปัญหากลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารไม่ว่าจะเป็นการทำงานในอาคารที่ลักษณะของอาคารที่แตกต่างกันตามบริบทของพื้นที่หรืออาคารโรงพยาบาลในหน่วยงานรัฐบาลในการศึกษารั้วนี้ที่มีโครงสร้างตามมาตรฐานอาคารของกระทรวงสาธารณสุขก็สามารถพบกลุ่มอาการป่วยนี้ได้ไม่ต่างกัน การศึกษารั้วนี้ พบความชุกในกลุ่มอาการทางระบบประสาทมากที่สุด ประกอบด้วย อาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ง่วงนอน หาวนอน อ่อนเพลีย อ่อนล้า และขาดสมาธิในการทำงาน ร้อยละ 18.8 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศโดยอาการทางระบบประสาทที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ รู้สึกอ่อนเพลีย ปวดศีรษะ รู้สึกหนักศีรษะ ทั้งนี้เนื่องมาจากมลพิษอากาศภายในอาคารที่เกินค่ามาตรฐาน เช่น พอร์มาลดีไฮด์ส่งผลกระทบต่อระบบประสาททำให้มีอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ และปัญหาการนอนหลับ ฝุ่นละอองขนาดเล็กทำให้เกิดการอักเสบและส่งผลกระทบต่อระบบประสาท ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกินค่ามาตรฐานทำให้ง่วงนอน ปวดศีรษะ และสมาธิสั้น ประกอบกับอาคารโรงพยาบาลมักมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบไฟฟ้าจำนวนมากซึ่งอาจสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Field (EMF) และอาจส่งผลกระทบต่อระบบประสาททำให้ปวดศีรษะ นอนหลับยาก และมีปัญหาการจดจำในการศึกษารั้วนี้จึงพบกลุ่มอาการทางระบบประสาทมากที่สุดจาก 5 กลุ่มกลุ่มอาการ (Rahayu, E. P., Maharani, R., Jepisah, D., & Suhara, A. 2023 : 771; Mahdizadeh, A., Sadat Kia, N., & Pahlevan, D. 2023 : 5; Hai, N. D., Thy, L. L., & Chanh, D. N. 2018 : 4; สาธินี ศิริวัฒน์, กฤษณา นาสูงชน และ วิถีรัช งามฉมิง. 2565 : 167) และยังสอดคล้องตามการศึกษาของ Fan, L., & Ding, Y. (2022 : 5). ศึกษาดัชนีชี้วัดความเสี่ยงของอาการป่วยเหตุอาคารโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ความเสี่ยงต่อกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร พบว่า อาการทางระบบประสาท (Neurotoxic symptoms) ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยในครั้งนี

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า คุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาล จำนวน 58 พื้นที่เก็บตัวอย่าง ในบางพื้นที่ปฏิบัติงานคุณภาพอากาศภายในอาคารมีค่าเกินมาตรฐานตามประกาศกรมอนามัยและองค์การนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศสหรัฐอเมริกาทุกพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด ดังนั้นควรกำหนดให้มีการตรวจประเมินและบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมภายในอาคารเป็นระยะตามความเหมาะสม เช่น ระบบระบายอากาศภายในอาคาร ระบบทำความเย็น และระบบฟอกอากาศอย่างสม่ำเสมอ เพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารที่เหมาะสมต่อการทำงานและเอื้อต่อการมีสุขภาพดีของกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์และประชาชนที่มารับบริการ

1.2 จากผลการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอาการป่วยเหตุอาคาร (SBS) ร้อยละ 26.7 กลุ่มอาการที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ กลุ่มอาการทางระบบประสาท เช่น อาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ร้อยละ 18.8 ดังนั้นควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานให้เหมาะสม เช่น ควบคุมระดับมลพิษทางอากาศภายในอาคารให้อยู่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด และควรให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร สาเหตุ อาการ การป้องกัน และแนะนำวิธีการดูแลสุขภาพตนเองเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาแนวโน้มการลดลงของความชุกกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในบุคลากรทางการแพทย์ เมื่อมีการควบคุมหรือการจัดการกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร เช่น การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงระบบระบายอากาศ

2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยเฉพาะกลุ่มอาการทางระบบประสาทซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการทำงาน เช่น การตรวจวัดแสงสว่าง เสียงรบกวน และแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน เพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย. (2565). ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารสาธารณะ พ.ศ. 2565. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2566. แหล่งที่มา: <https://laws.anamai.moph.go.th/th/practices/download/?did=211864&id=99012&reload=>
- ดำรงศักดิ์ รมเย็น. (2557). ความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ปฏิบัติงานพยาบาลในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พรพรรณ สกุลคู และ คณพศ แต่งเมือง. (2561). ปริมาณและชนิดของเชื้อแบคทีเรียในอากาศจากกิจกรรมการให้บริการหลักในคลินิกทันตกรรม กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชน. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น. 25 (1), 12-22.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2564). เพราะ “คุณภาพอากาศภายในอาคาร” เป็นสิ่งสำคัญ. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2566. แหล่งที่มา: <https://shorturl.asia/1XMT0>
- ยมนา จรรยา. (2559). ความชุกและปัจจัยที่มีผลกับการเกิดกลุ่มอาการโรคจากการทำงานในตึกของผู้ที่ทำงานในอาคารสำนักงานเขตราชบุรีบูรณะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต. คณะสาธารณสุขศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- ระบบคลังข้อมูลสุขภาพ. (2565). อัตราการใช้บริการผู้ป่วยนอก. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2566. แหล่งที่มา: https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?&cat_id=9d8c311d6336373d40437c4423508cad&id=92a705c26f22754d7462e9f742436b6f
- สร้อยสุดา เกสรทอง. (2549). SBS โรคจากการทำงานในตึก. โกลัสมอ.
- สาธินี ศิริวัฒน์, กฤษณา นาสูงชน, และ จิตติรัช งามฉม้ง. (2565). การประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารและกลุ่มอาการเจ็บป่วยจากอาคารของผู้ปฏิบัติงานในอาคารใหม่ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง. *วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ*. 15 (1), 161-172.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2564). 5 สถิติสุขภาพ. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2566. แหล่งที่มา: <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/05.aspx>
- สุภิญญา สาสิรอด, เสาวลักษณ์ บุญจง และ บุษยา จูงาม. (2564). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเจ็บป่วยจากอาคารของพนักงานสำนักงานก่อสร้างแห่งหนึ่ง จังหวัดกรุงเทพมหานคร. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน ครั้งที่ 8, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- อนุสสร ฤทธิวิชัย และ ณัฏวรรต บัวทอง. (2560). กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและความเครียดของพนักงานที่ปฏิบัติงานในอาคารสำนักงาน. *เวชศาสตร์ร่วมสมัย*. 61 (4), 525-538.
- อารุณ เกตุสาคร. (2565). กรณีตัวอย่าง : เทคนิคการจัดการปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารโดยใช้หลักการระบายอากาศ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ACGIH. (2023). *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices*. American Conference of Governmental Industrial Hygienists Publisher.
- Akova, I., Kiliç, E., Sümer, H., & Keklikçi, T. (2020). Prevalence of sick building syndrome in hospital staff and its relationship with indoor environmental quality. *International Journal of Environmental Health Research*. 32, 1204 - 1219.
- Awang, M. F., Md Zaini, R., Abdul, N. A., Mat Tahir, M. R., Baharuddin, A., Husin, S. N. H., Ahmad, N., Nik Ibrahim, N. L., & Abd Hamid, H. H. (2023). Assessing Indoor Air Quality and Sick Building Syndrome in Public University Buildings: A Cross-Sectional Study of Office Worker Health and Well-Being. *Jurnal Kejuruteraan*.
- Fan, L., & Ding, Y. (2022). Research on risk scorecard of sick building syndrome based on machine learning. *Building and Environment*.
- Hai, N. D., Thy, L. L., & Chanh, D. N. (2018). Prevalence of Sick Building Syndrome - Related Factors among Hospital Workers at University Medical Center Ho Chi Minh City, Vietnam. *journal of University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City*. <https://doi.org/10.32895/UMP.MPR.2.2>
- Hoang Quoc, C., Vu Huong, G., & Nguyen Duc, H. (2020). Working Conditions and Sick Building Syndrome among Health Care Workers in Vietnam. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17.

- Kalender-Smajlović, S., Dovjak, M., & Kupec, A. (2021). Sick building syndrome among healthcare workers and healthcare associates at observed general hospital in Slovenia. *Central European journal of public health*. 29 1, 28-37.
- Kalender-Smajlović, S., Kupec, A., & Dovjak, M. (2019). Association between Sick Building Syndrome and Indoor Environmental Quality in Slovenian Hospitals: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 16 (3224), 2-18.
- Kannirun, M., Surawattanasakul, V., Rattananupong, T., & Jiamjarasrangsi, W. (2023). Prevalence and Association of Indoor Environmental Factors and Sick Building Syndrome among Workers of Army Medical Department Headquarter, Bangkok. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*. 23 (3) , 197- 205. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JRTAN/article/view/255209>
- Mahdizadeh, A., Sadat Kia, N., & Pahlevan, D. (2023). Prevalence of Sick Building Syndrome and Its Related Factors in Medical Staff in Iran: A Cross-sectional Study [Research Article]. *Middle East J Rehabil Health Stud, In Press(In Press)*, e141003. <https://doi.org/10.5812/mejrh-141003>
- Rahayu, E. P., Maharani, R., Jepisah, D., & Suhara, A. (2023). Analysis of Symptoms of Sick Building Syndrome for Nurses in Hospital Inpatient Rooms. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*.
- Roser, M. (2021). Data Review: How many people die from air pollution?. *Online*. Retrieved November 26, 2023. from <https://ourworldindata.org/data-review-air-pollution-deaths>
- Salvaraji, L., Shamsudin, S. B., Avoi, R., Saupin, S., Kim Sai, L., Asan, S. B., Toha, H. R. B., & Jeffree, M. S. (2022). Ecological Study of Sick Building Syndrome among Healthcare Workers at Johor Primary Care Facilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19 (24) . <https://doi.org/10.3390/ijerph192417099>
- SingaporeStandardsCouncil. (2021). *SS 554-+A1:2016:2021; Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings*. SSC—Singapore Standard Council.
- Swangsoonthonwes, P., Kesornthong, S., & Homkham, N. (2021). Risk Factors and Prevalent of Sick Building Syndrome among Back-office Workers in a Thai University Hospital. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 13 (1), 231-239. <https://doi.org/10.37506/ijphrd.v13i1.17357>