

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ สำหรับการเตรียมสภาพแวดล้อมในอาคารสำนักงานที่เหมาะสมสำหรับคนทำงานสูงอายุ

Environmental and Health Factors for Preparing a Suitable Office Environment for Elderly Workers

สุพัฒน์ มณีโชติ^{1*}, เสรีย์ ตู๊ประกาย¹, มงคล รัชชะ², ชัยวัฒน์ ภูวอรกุลชัย¹, บุญธรรม หาญพานิชย์¹, ชลัษณ์ ธรรมพรรัมย์¹
Supat Maneechote^{1*}, Seree Tuprakay¹, Mongkol Ratcha², Chaiwat Pooworakulchai¹, Boontham Harnphanit¹, Chaleeporn Thammapunram¹

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงอายุ ทำให้เกิดภาวะขาดแคลนแรงงานและจะมีการขยายอายุคนทำงานยาวขึ้น แต่ผู้สูงวัยยังมีสถิติความชุกโรคสูง เช่น โรคเมเร็งและเนื้องอก 19.61% โรคระบบไหลเวียนโลหิต 15.72% โรคระบบประสาท 14.63% โรคระบบทางเดินหายใจ 14.03% และอื่นๆ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงานที่มีอิทธิพลสูงต่อความชุกโรคและพหุเหมาะสมต่อการควบคุม โดยวิธีวิจัยแบบผสมผสาน การวิจัยเชิงคุณภาพใช้โปรแกรม VOSviewer วิเคราะห์ข้อมูล Bibliometric จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูล Scopus หาช่องว่างการวิจัย และเปรียบเทียบกฎหมาย มาตรฐาน เช่น WELL, Fitwel CASBEE, BREEAM, DGNB, TREES, LEED พบว่ามาตรฐานที่มีข้อกำหนดกระจายครอบคลุมดี ได้แก่ Fitwell, WELL และศึกษาเชิงลึกถึงสาเหตุของโรคและเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมในสถานที่ทำงานโดยสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะทางด้านสาธารณสุข และการวิจัยเชิงปริมาณใช้การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญแต่ละปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อโรคแต่ละชนิดพบว่า VOC CO₂ ฝุ่น PM_{2.5} และอุณหภูมิ มีความสัมพันธ์สูงต่อโรคเมเร็งและเนื้องอก ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาททุกประเภท ระบบทางเดินหายใจ ทั้งนี้เสนอว่าข้อกำหนดและการปฏิบัติขั้นต่ำที่ต้องดำเนินการคือการควบคุม VOC, CO₂, PM_{2.5} และอุณหภูมิ รวมทั้งแสงสว่าง ให้เหมาะสมร่วมกับการปฏิบัติตามข้อกำหนดจะทำให้สภาพแวดล้อมในที่ทำงานมีสุขภาวะที่ดี

คำสำคัญ: คุณภาพอากาศในอาคาร, สถานที่ทำงานสุขภาวะ, สิ่งแวดล้อมในอาคารสำหรับผู้สูงวัย, มาตรฐานอาคาร, สุขภาวะดี

Citation:

Maneechote S, Tuprakay S, Ratcha M, Pooworakulchai C, Harnphanit B, Thammapunram C. Environmental and health factors for preparing a suitable office environment for elderly workers. Health Sci J Thai 2024; 7(1): 12-20. (in Thai); <https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i1.266771>

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ 10240

²คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ 10240

* Corresponding author: Email: 6419770005@rumail.ru.ac.th, supat.smechn@gmail.com, Tel: 0863236907

Received: Dec 16, 2023; Revised: Jul 28, 2024; Accepted: Aug 8, 2024
<https://doi.org/10.55164/hsjt.v7i1.266771>

¹ Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University, Bangkok, 10240, Thailand

² Faculty of Public Health, Ramkhamhaeng University, Bangkok, 10240, Thailand

Abstract

Thailand is entering an aging society, leading to a labor shortage and an extended working age. However, the elderly still have a high prevalence of diseases such as cancer and tumors (19.61%), circulatory system diseases (15.72%), nervous system diseases (14.63%), respiratory system diseases (14.03%), and others. This research aims to identify environmental factors in the workplace that significantly influence the prevalence of these diseases and suitable for control. The research employs a mixed-methods approach. Qualitative research uses VOSviewer software to analyze bibliometric data from related research in the Scopus database to identify research gaps and compare standards such as WELL, Fitwel, CASBEE, BREEAM, DGNB, TREES, and LEED. It was found that Fitwel and WELL standards have well-distributed and comprehensive requirements. Additionally, an in-depth study was conducted to determine the causes of diseases and link them to the workplace environment by consulting with public health experts. Quantitative research employs Analytic Hierarchy Process (AHP) to analyze the importance weights of each environmental factor affecting each disease. It was found that VOC, CO₂, PM_{2.5}, and temperature are highly correlated with cancer and tumors, circulatory system diseases, all types of nervous system diseases, and respiratory system diseases. The study suggests that the minimum requirements and practices that need to be implemented include controlling VOC, CO₂, PM_{2.5}, and temperature, as well as ensuring appropriate lighting, in conjunction with legal compliance, to improve workplace health conditions.

Keywords: Indoor air quality, Healthy workplace, Senior building environment, Building standard, Wellbeing

บทนำ

จากสถิติความชุกของโรคผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปี และอัตราการตาย⁽¹⁾ พบว่า 10 กลุ่มโรคของคนที่มีอายุมากกว่า 60 ปี เป็นมากที่สุดเรียงตามลำดับได้แก่ มะเร็งและเนื้องอก ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาท ปัญหาทางเดินระบบหายใจ ระบบสืบพันธุ์และทางเดินปัสสาวะ ปอดบวม ติดเชื้อและปรสิต ระบบย่อยอาหาร โรคตับ อุบัติเหตุการขนส่ง โรคที่รบกวนมาแต่ยังมีจำนวนที่สูงเป็นอันดับต้นๆ ได้แก่ การพลัดตกและตกล้ำน้ำ โรคของผิวหนังและเนื้อเยื่อได้ผิวหนัง โรคระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและเนื้อเยื่อประสาน และสถิติจำนวนประชากรตามช่วงอายุของประเทศไทย มีประชากรสะสม อายุ 60 ปี จำนวนมาก เทียบกับอายุประชากร 15 ปี ซึ่งได้เข้าสู่ระยะสังคมสูงอายุโดยสมบูรณ์ ประชากรสูงวัยจะต้องทำงานขยายเวลาเกษียณในอนาคต ควรเตรียมการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีสุขภาวะที่ดีในที่ทำงานเพื่อลดสถิติความชุกโรสดังกล่าว ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยมีกฎหมาย และมาตรฐานเป็นแนวทางปฏิบัติหลายฉบับแต่สถิติความชุกของโรคยังมากขึ้นตามอายุของผู้สูงวัย เช่น พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 การจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับผู้สูงวัย สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข รวมถึงมาตรฐานที่มีใช้

จะครอบคลุมแบบกว้างๆ ทั่วไปเพื่อให้อาคารมีสภาวะน่าสบาย เช่น มาตรฐานบ้านผู้สูงอายุของฟิตเวล (Fitwel senior housing) มาตรฐานอาคารเวล (WELL building standard) เกณฑ์มาตรฐานอาคารเป็นสุข

ทั้งนี้การให้ความสำคัญเรื่องสิ่งแวดล้อมในอาคารกับสถานที่ทำงานสอดคล้องกับงานวิจัยหลายเรื่องทั่วโลกซึ่งจากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม VOSviewer แสดงในภาพที่ (Figure) 1 พบว่ามีการอ้างอิงร่วมมากในเรื่อง Workplace มากถึง 596 บทความ และ Work environment มากถึง 305 บทความ และเรื่องที่มีการเชื่อมโยงทางออกไปค่อนข้างมากและเป็นวงกลมเล็กๆ หมายถึงมีการวิจัยที่เชื่อมโยงงานวิจัยกันน้อยมีหลายเรื่อง เช่น Standard, Wellbeing, Checklist, Assessment, Indoor air pollution มีงานวิจัยที่อ้างถึงความชุกโรคทั้งสิ้น 91 บทความ ในจำนวนนี้มีงานวิจัยที่กล่าวถึงมาตรฐานและความชุกโรคเพียง 17 บทความ และไม่พบบทความที่โยงสถิติความชุกของโรคของผู้สูงอายุเข้ากับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในอาคารโดยตรง การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คาดว่าจะเป็นประโยชน์ในการปรับมาตรฐานและกฎหมายเพื่อให้มีการปฏิบัติที่มีความเฉพาะเหมาะสมสำหรับความชุกของโรคของแต่ละประเทศเพื่อลดสถิติความชุกโรคในกลุ่มคนสูงอายุที่ต้องการขยายการทำงานยาวนานขึ้น

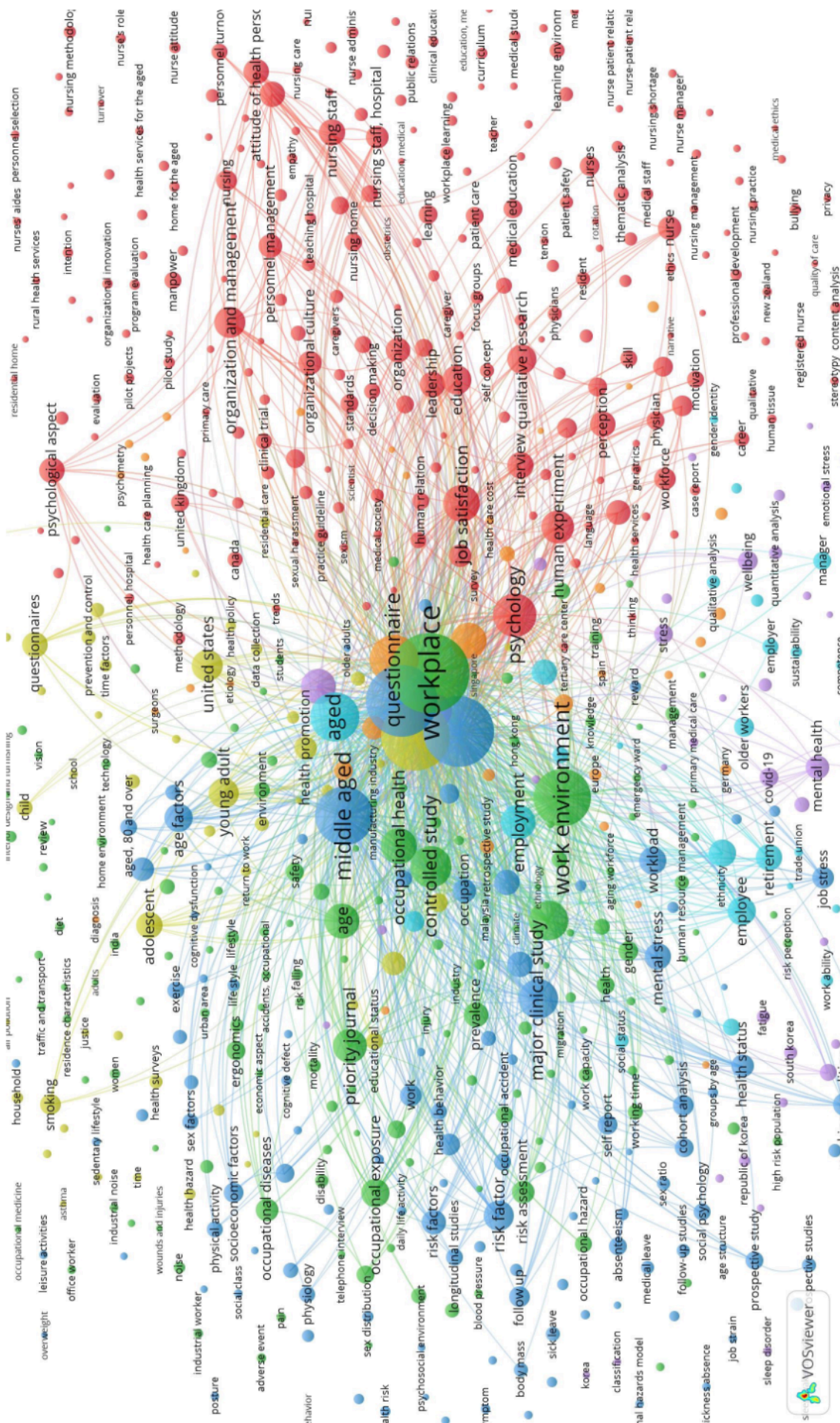


Figure 1 Common keyword list (Co-occurrence and threshold 5) used in research articles

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในสถานที่ทำงานที่มีอิทธิพลสูงต่อความชุกโรคและพอเหมาะต่อการควบคุม โดยเปรียบเทียบกฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงาน

วิธีการวิจัย

การวิจัยแบบผสมผสานทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ นิรนัยความจริงที่ปรากฏรวมกับการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น สรุปเฉพาะปัจจัยที่ทำให้เกิดสถิติความชุกโรคสูง โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ (Figure) 2

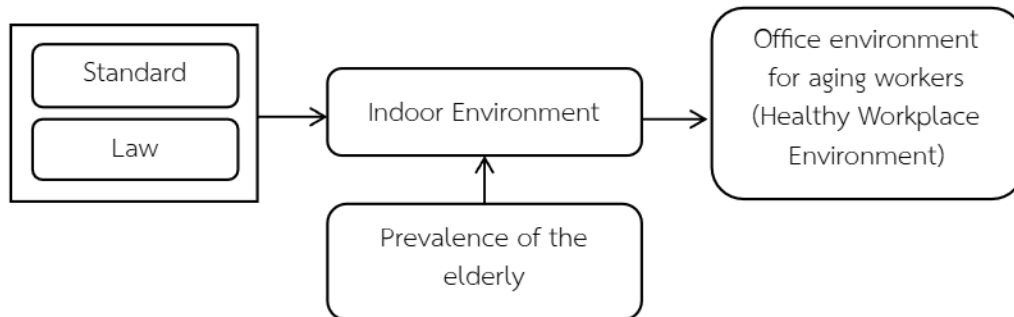


Figure 2 Concept framework

การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยจากผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้อง ใช้ทฤษฎีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากแบบรวม (Theory of Consolidated Meta-Analytical Approach – TEMAC) ด้วยการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จัดการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล และการทบทวน ตรวจสอบอ้างอิงหลักฐาน⁽²⁾ งานวิจัยสืบค้นจากฐานข้อมูล Scopus ช่วงเวลาตั้งแต่ปี 1978-2023 กำหนด Keyword ขอบเขตการศึกษาเรื่องผู้สูงอายุ สิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน ดังนี้ (senior OR aging OR older) AND workplace AND environment ตั้งค่าการสืบค้นในฐานข้อมูล Scopus เป็น Article, Language เป็น English, Source type เป็น Journal และ Publication stage เป็น Final พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 986 งานวิจัย ตัด Keyword ที่ไม่เกี่ยวข้องออก เช่น Human, Humans นำข้อมูลออกจากฐานข้อมูล Scopus เป็นไฟล์นามสกุล .RIS และ .csv เพื่อนำไปวิเคราะห์ Meta-analysis ด้วยโปรแกรม VOSviewer version 1.6.19 หาช่องว่างหรือปัญหาในการวิจัยที่ผ่านมา เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานที่เหมาะสมสำหรับคนทำงานสูงอายุ ซึ่งมีปัจจัยหลักจากสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน ทั้งที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่นฝุ่น PM_{2.5} แสง เสียง ความชื้น อุณหภูมิ และปัจจัยทางกายภาพที่ไม่เปลี่ยนแปลง โดยง่ายคงอยู่ตั้งแต่ก่อสร้างอาคารสำนักงาน เช่นทางลาด บันได ห้องน้ำ โดยการออกแบบก่อสร้างตามมาตรฐานที่ออกโดยหน่วยงานราชการและองค์กรวิชาชีพต่างๆ ซึ่งมีทั้งกฎหมาย คู่มือแนะนำ หรือมาตรฐานสากล

การอนุมานความรู้เชื่อมโยงปัจจัยการเกิดโรค สถิติความชุกโรคของผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ปี และอัตราการเสียชีวิต ศึกษาเอกสารวิชาการจากกรมควบคุมโรค องค์การอนามัยโลก กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือ

ทุพพลภาพและคนชรา กฎหมายความปลอดภัย อาชีวอนามัยและ สิ่งแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร และเปรียบเทียบมาตรฐานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ คู่มือการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ของกระทรวงสาธารณสุข มาตรฐานอาคารมีสุขของสถาบันอาคารเขียวไทย มาตรฐาน LEED, WELL และ Fitwel ของสหรัฐอเมริกา มาตรฐาน CASBEE ของญี่ปุ่น DGNB ของประเทศเยอรมัน และ BREEAM ของประเทศอังกฤษ โดยพิจารณาแต่ละแนวคิดถึงน้ำหนักความสำคัญ เปรียบเทียบมาตรการหลัก ทั้งนี้มีงานวิจัยที่คล้ายกันได้วิเคราะห์ข้อมูลจากกฎหมาย บทความ วิทยานิพนธ์ วารสาร ที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ สรุปเปรียบเทียบมาตรการและ ข้อเสนอแนะทางกฎหมายของประเทศไทยและอเมริกา โดยแบ่งปัญหาออกเป็นกลุ่มๆ เสนอแนะแนวทางปฏิบัติที่ละประเด็นรวม ทั้งเสนอการแก้ไขกฎหมายให้สอดคล้องทันกับสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน⁽³⁾

การวิเคราะห์เชิงปริมาณหาระดับความสำคัญเชื่อมโยงความชุกโรคกับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในอาคารสำนักงาน ประเมินน้ำหนักอิทธิพลของแต่ละปัจจัยสภาพแวดล้อมในสถานที่ทำงาน ต่อโรคแต่ละชนิด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

สำรวจความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ราย และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการแพทย์ พยาบาลและสาธารณสุข จำนวน 10 รายโดยใช้วิธีการสุ่มแบบลูกโซ่ ดำเนินการสำรวจตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2566 ถึง 30 ตุลาคม 2566

เครื่องมือการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม VOSviewer version 1.6.19 หากการเชื่อมโยงของคำสำคัญ และใช้ตารางเปรียบเทียบสรุปปัจจัยต่างๆ ในแต่ละมาตรฐานและกฎหมาย เพื่อให้เห็นน้ำหนักความสำคัญ

ของตัวแปรสิ่งแวดล้อมในภาพรวม และใช้แบบสอบถามที่มี Likert scale 5 ระดับ ในการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับการเกิดโรค รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างโรค โดยคะแนน 5 หมายถึงมีความเป็นไปได้สูงสุด และ คะแนน 0 หมายถึงไม่มีความสัมพันธ์ ซึ่งแบบสอบถามมีดัชนีความสอดคล้อง 97% และใช้หลักการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น AHP (Analytic hierarchy process) เพื่อหาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยสิ่งแวดล้อมอาคารและความชุกโรคแต่ละประเภท

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการตัดสินใจเชิงพหุเกณฑ์ด้วยการหาความสัมพันธ์โดยใช้เทคนิคเปรียบเทียบระดับคู่ Pairwise comparison ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้น AHP ที่คำนวณค่าน้ำหนักเปรียบเทียบและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยสิ่งแวดล้อมอาคารและความชุกโรคแต่ละประเภท

ผลการศึกษา

การศึกษาพบว่าสถิติความชุกของโรคปี 2563⁽⁴⁾ มี 10 กลุ่มโรคที่คนอายุมากกว่า 60 ปี เป็นมากที่สุดเรียงตามลำดับได้แก่ มะเร็งและเนื้องอก 19.61%, โรคระบบไหลเวียนโลหิต 15.72%, โรคระบบประสาท 14.63%, โรคของทางเดินระบบหายใจ 14.03%, โรคของระบบสืบพันธุ์และทางเดินปัสสาวะ 11.78%, ปอดบวม 7.51%, โรคติดเชื้อและปรสิต 6.83%, โรคระบบย่อยอาหาร 5.04% และโรคอื่นๆ ที่มีเปอร์เซ็นต์ไม่มากเช่น โรคตับ, อุบัติเหตุการขนส่ง ซึ่งโรคที่รองลงมาแต่ยังมีจำนวนที่สูงเป็นอันดับต้นๆ ได้แก่ การพลัดตกและตกล้ำ, โรคของผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง, โรคระบบกล้ามเนื้อกระดูกและเนื้อเยื่อประสาน นอกจากนี้ กรมควบคุมโรค⁽⁵⁾ ได้รวมสถิติสาเหตุที่ทำให้ผู้สูงอายุหกล้ม 34% มาจากสะดุดสิ่งของ 31% มาจากลื่นหกล้ม 23% มาจากการเสียการทรงตัว และ 17% มาจากพื้นต่างระดับ สอดคล้องกับสำนักโรคไม่ติดต่อ⁽⁶⁾ และประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2564 ผู้สูงอายุ 1 ใน 3 หรือ มากกว่า 3 ล้านคน หกล้มทุกปี จึงควรให้จัดแสงสว่างเพียงพอ ทางเดินเรียบไม่ลื่น ไม่มีสิ่งกีดขวาง ห้องน้ำมีราวจับ กำหนดตำแหน่ง ขนาดอุปกรณ์ที่เหมาะสม ในต่างประเทศ องค์การอนามัยโลก⁽⁷⁾ ได้สรุปปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสุขภาพของบุคคลและมวลชนทั้งหลาย มาจากสภาพแวดล้อมและสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเรา สิ่งแวดล้อมทางกายภาพถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อโดยตรง ได้แก่ น้ำสะอาด อากาศบริสุทธิ์ สถานที่ทำงานที่ดีต่อสุขภาพ เหล่านี้มีส่วนทำให้สุขภาพดี

เปรียบเทียบกฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในอาคาร

มีกฎหมาย และมาตรฐานหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในอาคารอาทิ กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2564⁽⁸⁾

ใช้บังคับอาคารและอุปกรณ์ส่วนประกอบทั้งภายในและภายนอก เพื่ออำนวยความสะดวกผู้พิการ ผู้ทุพพลภาพ และผู้สูงอายุ ป้ายลักษณะขนาดทางลาดและลิฟท์ บันได ที่จอดรถสำหรับคนชรา และคนพิการ ลักษณะทางเดินทางเข้าอาคาร และประตู จำนวน และลักษณะห้องส้วม และพื้นผิวสัมผัสนอกจากนี้ยังมี กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559⁽⁹⁾ กำหนดเกณฑ์ผู้รับรองรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน ทั้งนี้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ.2546 ฉบับที่ 3 2560⁽¹⁰⁾ ที่ส่งเสริม สนับสนุนการประกอบอาชีพที่เหมาะสม รวมถึงการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้สูงอายุ ภายในอาคาร สถานที่ ยานพาหนะหรือการบริการสาธารณะอื่นๆ

สำหรับมาตรฐานเกี่ยวกับอาคาร เช่น Fitwel⁽¹¹⁾ เป็นมาตรฐานที่มุ่งเน้นสุขภาวะอาคารสำหรับทุกคน โดยผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยเชิงวิชาการ เพื่อปรับปรุง เสริมสร้างสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดี หรือ Fitwel senior housing⁽¹²⁾ สำหรับบ้านพักอาศัยหรืออาคารบริการต่างๆ สำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งเหมาะกับทุกคนผู้ใช้อาคาร ยังมีมาตรฐานที่ใช้ทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย เช่น WELL building standard⁽¹³⁾ กำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด ทั้งพื้นที่ภายในอาคารและชุมชนโดยรอบ กำหนดการตรวจสอบ และการวัด เพื่อสนับสนุนและพัฒนาสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ โดยการบูรณาการงานวิจัย การแพทย์และวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และมาตรฐาน LEED (Leadership in energy and environment design)⁽¹⁴⁾ ที่เน้นการบริหารจัดการกระบวนการเชิงบูรณาการ การออกแบบ การวางแผนโครงการ สถานที่ตั้งอาคาร การเดินทางมายังอาคาร เน้นความยั่งยืนลดการทำลายสิ่งแวดล้อม การใช้น้ำและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มการใช้พลังงานหมุนเวียน การจัดการของเสียจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง รวมถึงการควบคุมคุณภาพอากาศในอาคาร การใช้วัสดุที่ปลอดภัยลดมลภาวะต่ำ และการตรวจประเมินคุณภาพอากาศ ยังมีมาตรฐานของประเทศพัฒนาแล้วเช่น ประเทศญี่ปุ่น ออกมาตรฐานอาคาร CASBEE (Built environment efficiency)⁽¹⁵⁾ กำหนดเครื่องมือในการตรวจสอบตามขนาดของอาคาร ได้แก่ บ้าน อาคาร การพัฒนาเมือง ชุมชนเมือง โดย CASBEE มีการประเมินด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อผู้อยู่อาศัย (Built environment quality) ต่อภาระด้านลบทางสิ่งแวดล้อมของอาคารต่อภายนอก (Build environment load) ครอบคลุมด้านประสิทธิภาพพลังงาน ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ และสิ่งแวดล้อมในอาคาร สำหรับประเทศอังกฤษมี มาตรฐานอาคาร BREEAM (Building research establishment's environmental assessment method)⁽¹⁶⁾ เป็นมาตรฐานที่ประเมิน ส่งเสริม ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม

ตลอดจนสิ่งแวดล้อมสร้าง โดยส่งเสริมปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง มีนวัตกรรมข้อกำหนดการปฏิบัติที่ดี เพื่อให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ หรือประเทศเยอรมันมีมาตรฐาน DGNB⁽¹⁷⁾ ที่เน้นการบริหารจัดการ 3 ด้านได้แก่ สิ่งแวดล้อม ภูมิอากาศและพลังงาน น้ำ วัสดุและการนำกลับมาใช้ซ้ำ จัดการ ต้นทุนการดำเนินการ การจัดการความเสี่ยงและมูลค่าทรัพย์สิน ในระยะยาว รวมถึงการจัดซื้อและการดำเนินการ ทางสังคมและ

การใช้งาน ความรู้สึกสบายภายในอาคาร ความพึงพอใจ และความคล่องตัว เคลื่อนไหวง่าย ทั้งนี้สามารถสรุปการเปรียบเทียบ กฎหมายและมาตรฐานแบบภาพกว้างๆถึงการให้ความสำคัญ เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพกับผู้สูงอายุ ดังแสดง ในตารางที่ (Table) 1 จะเห็นว่าข้อกำหนดกระจายครอบคลุมได้ดี มากกว่า ได้แก่ มาตรฐาน Fitwell, WELL และ SOOK building standard

Table 1 Level of importance in each factor of Thai law and Standards

Laws and Standards	INDOOR ENVIRONMENTS	OPERATIONS & MANAGEMENT	FOOD ACCESS	OUTDOOR SPACES	SHARED SPACES	SITE ACCESS	EMPLOYEE SPACES	EMERGENCY PREPAREDNESS	WATER SUPPLY	ENTRANCES AND GROUND	LOCATION	RESIDENT DWELLINGS	VENDING MACHINES AND SNACK	STAIRS	OTHER e.g. Energy
Facility of building for disable and aged person ¹															
Workplace environment regarding to heat, light, noise ²															
Building Control Act, B.E. 2522															
SOOK building standard															
Universal design guide book															
fitwel senior housing															
fitwel															
WELL															
LEED															
CASBEE															
BREEAM															
DGNB															

Note: ¹ Ministerial regulations specification of the facility of building for disable or deformed person and aged person B.E. 2564

² Ministerial regulations on the standard of management and operation on safety, occupation, and workplace environment regarding to heat light and noise, B.E. 2559

Ordinal scale in each factor was presented as follow: **HIGH** **MEDIUM** **LOW** **VERY LOW**

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในสถานที่ทำงานที่มีอิทธิพลสูงต่อความชุกโรค

ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์และบุคลากรทางสาธารณสุขพิจารณาให้น้ำหนักความสำคัญกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในที่ทำงานต่อกลุ่มโรคชนิดต่างๆ และพิจารณาร่วมกับน้ำหนักความสัมพันธ์

ระหว่างโรคจากผู้ทรงคุณวุฒิทางการแพทย์สาธารณสุขซึ่งเมื่อเป็นโรคชนิดใดชนิดหนึ่งแล้วอาจเป็นเหตุให้เกิดโรคข้างเคียงชนิดอื่นได้จากการหาความสัมพันธ์โดยใช้เทคนิคเปรียบเทียบระดับคู่ Pairwise comparison ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP ซึ่งสามารถสรุปผล ดังแสดงในตารางที่ (Table) 2 สืบแดง

ยิ่งเข้มข้นแสดงถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมนั้นๆ มีอิทธิพลสูงต่อการเกิดโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่ง VOC CO₂ ฝุ่น PM_{2.5} และอุณหภูมิ รวมถึงแสงสว่างทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ มีผลต่อการเกิดความชุกโรคของผู้สูงอายุที่มีสถิติเป็นในระดับที่สูงได้แก่ มะเร็งและเนื้องอก ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาททุกประเภท ทางเดินระบบหายใจ

Table 2 Weight average from public health experts survey on disease prevalence and factors

Environment factors	Cancer and tumors	Circulatory system disease	Nervous system disease	Respiratory tuberculosis	Reproductive and urinary system diseases	Pneumonia	Infectious and parasitic diseases	Diseases of the digestive	Liver disease	Transport accidents	Diseases of the skin and subcutaneous tissue	Falls	Diseases of the musculoskeletal and
Disease rates among the elderly in 2020 (%)	19.6	15.7	14.6	14.1	11.8	7.5	6.8	5	1.3	1.1	0.7	0.7	0.6
Weigh importance of disease prevalence among the elderly (%)	17.2	13.1	14	8	4.5	5.2	9.2	5.8	4.9	5.8	3.7	3.1	5.4
Sound	0.40%	0.73%	1.34%	0.21%	0.13%	0.08%	0.15%	0.35%	0.19%	0.31%	0.09%	0.12%	0.13%
Light	1.21%	0.73%	1.09%	0.16%	0.13%	0.08%	0.15%	0.30%	0.19%	0.54%	0.36%	0.34%	0.21%
PM _{2.5}	1.74%	1.28%	1.34%	1.34%	0.13%	0.64%	0.37%	0.30%	0.25%	0.49%	0.36%	0.12%	0.13%
Humidity	0.40%	0.46%	0.50%	0.64%	0.25%	0.60%	1.04%	0.35%	0.44%	0.22%	0.36%	0.18%	0.17%
Temperature	0.80%	1.19%	1.17%	0.59%	0.33%	0.52%	1.12%	0.60%	0.50%	0.27%	0.45%	0.18%	0.34%
VOC	2.81%	1.65%	1.42%	1.17%	0.25%	0.72%	0.37%	0.40%	0.50%	0.36%	0.30%	0.14%	0.34%
CO ₂	2.14%	1.83%	1.51%	1.17%	0.29%	0.72%	0.30%	0.40%	0.31%	0.54%	0.30%	0.16%	0.25%
UV	1.61%	0.64%	0.67%	0.21%	0.17%	0.12%	0.30%	0.15%	0.12%	0.36%	0.42%	0.14%	0.34%
Stair and slope	1.15%	0.37%	0.42%	0.16%	0.30%	0.35%	0.61%	0.39%	0.33%	0.72%	0.25%	0.42%	0.76%
Rest Room	1.15%	0.87%	0.93%	0.16%	0.63%	0.35%	0.89%	0.15%	0.33%	0.18%	0.03%	0.40%	0.47%
Food	1.07%	0.64%	0.50%	0.16%	0.21%	0.08%	0.74%	0.75%	0.69%	0.09%	0.06%	0.08%	0.42%
Outdoor	0.13%	0.27%	0.50%	0.43%	0.13%	0.20%	0.45%	0.30%	0.19%	0.40%	0.09%	0.32%	0.42%
Shared space	1.15%	0.37%	0.75%	0.69%	0.25%	0.40%	0.82%	0.20%	0.12%	0.36%	0.06%	0.22%	0.42%
Water	0.54%	1.01%	0.67%	0.37%	0.84%	0.12%	1.19%	0.85%	0.62%	0.04%	0.33%	0.10%	0.38%
Transportation	0.94%	1.01%	1.17%	0.53%	0.46%	0.28%	0.67%	0.35%	0.12%	0.90%	0.24%	0.26%	0.64%

อภิปรายผล

มีกฎหมายและมาตรฐานหลายฉบับสำหรับควบคุมสิ่งแวดล้อมภายในอาคารแต่ยังไม่ครอบคลุมปัจจัยที่มีอิทธิพลที่จะทำให้สถิติความชุกโรคลดลงได้ ซึ่งโรคที่ความชุกสูงเช่น โรคมะเร็งและเนื้องอก โรคระบบไหลเวียนโลหิต โรคระบบประสาท โรคทางเดินระบบหายใจ รวมกันสูงถึง 63.99% ของความชุกโรคทั้งหมดในผู้สูงอายุ ปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพที่ดีมีความสุขไม่เป็นโรคอันเนื่องมาจากสถานที่ทำงานของคนสูงวัยนั้นมีหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยคงที่ที่ไม่เปลี่ยนแปลงหลังการก่อสร้าง คงอยู่จนกว่าจะมีการรื้อถอน หรือปรับปรุงใหม่ เช่นขนาดทางลาด ประตู อุปกรณ์ประกอบอาคาร และปัจจัยแปรเปลี่ยนได้ เช่น ฝุ่น PM_{2.5}

อุณหภูมิ ความชื้นในอาคาร VOC และ CO₂ ซึ่งมาตรฐานเกี่ยวกับอาคารที่มีข้อกำหนดกระจายครอบคลุมได้ดี ได้แก่ Fitwell, WELL และ SOOK building standard แต่ยังเป็น การกำหนดที่กว้าง ซึ่งผลการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นจากข้อมูลการสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะทางด้านสาธารณสุขเกี่ยวกับอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อความชุกโรคของผู้สูงอายุที่มีสถิติเป็นในระดับที่สูงได้แก่ มะเร็งและเนื้องอก ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาททุกประเภท ทางเดินระบบหายใจ ได้

ข้อเสนอแนะว่าข้อกำหนดและการปฏิบัติขั้นต่ำที่ต้องดำเนินการควบคุมคือค่า VOC CO₂ PM_{2.5} และอุณหภูมิ รวมทั้งแสงสว่างทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ให้มีระดับที่เหมาะสม

ร่วมกับการปฏิบัติตามข้อกำหนดกฎหมาย จะทำให้สภาพแวดล้อมในสถานที่ทำงานมีสุขภาวะที่ดีเป็นการควบคุมปัจจัยหลักที่ให้เกิดโรคเพราะเหตุอาคารได้ โดยข้อจำกัดของการศึกษานี้คือความยากในการแสวงหาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่สามารถเชื่อมโยงปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความชุกของโรค และเสนอแนะแนวทางการศึกษาในอนาคตในการศึกษาแนวทางการปรับปรุงมาตรฐานและกฎหมายที่ให้ความสำคัญต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลสูงต่อสถิติความชุกของโรค และสร้างกระบวนการตรวจสอบปัจจัยสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการนำเทคโนโลยี IoT มาปรับใช้ให้เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

1. The Bureau of Registration Administration Department of Provincial Administration. Official statistics: Population statistics by age range. [Internet]. 2021 [Cited in 30 January, 2022]. Available from: <https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statMenu/newStat/home.php>.
2. Mariano AM, Reis ACB, Althoff LdS, Barros LB. A Bibliographic Review of Software Metrics Applying the Consolidated Meta-Analytic Approach. *Industrial Engineering and Operations Management I* 2019; 280: 243–256.
3. Krabuansin A, Rakpuangchon R, Kritpolviman V. Comparative study of condominium acts between Thai and Connecticut (United States of America). *Naresuan University Law Journal* year 2018; 11(1): 177-205. (In Thai)
4. Strategy and Planning Division Ministry of Public Health. Official statistics: Public Health Statistics. [Internet]. 2020 [Cited in 15 January, 2022]. Available from: <http://www.pcko.moph.go.th/Health-Statistics/statistic2563.pdf>.
5. Department of Disease Control. Public information: Reasons that cause elderly people to fall. [Internet]. 2022 [Cites in 30 March, 2022]. Available from: https://ddc.moph.go.th/dip/news.php?news=24225&deptcode=&fbclid=IwAR0qeO19Mp1xt8D4AIVuRiqO-Qyfs3x2HQpQ_bNIUUUj06p7Jcu-4Zr2Lqy8. (In Thai)
6. Department of Disease Control Bureau of Non-Communicable Diseases. Fact sheets: An environment suitable for the elderly. [Internet]. 2021 [Cites in 30 March, 2022]. Available from: <http://www.thaincd.com/2016/news/announcement-detail.php?id=8762&gid=1-027>. (In Thai)
7. World Health Organization Determinants of Health. [Internet]. 2017 [Cites in 30 March, 2022]. Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/determinants-of-health>
8. Ministry of Interior. Ministerial Regulations: Specification of the facility of building for disable or deformed person and aged person B.E. 2564. [Internet]. 2021 [Cites in 12 February, 2022]. Available from: <http://www.ratchakitcha.soc.go.th>. (In Thai)
9. Ministry of Labor. Ministerial Regulations: The standard of management and operation on safety, occupation, and workplace environment regarding to heat light and noise, B.E.2559. [Internet]. 2015 [Cites in 12 February, 2022]. Available from: http://osh.labour.go.th/index.php?option=com_phocadownload&view=categori&id=57%3A-m---ms&Itemid=186. (In Thai)
10. Ministry of Social Development and Human Security. Acts: The Act on the Elderly. [Internet]. 2017 [Cites in 11 February 2022]. Available from: https://www.dop.go.th/download/laws/th1616728272-832_0.pdf. (In Thai)
11. fitwel. Standard: fitwel building standard. [Internet]. 2022 [Cites in 18 Feb, 2022]. Available from: www.fitwel.org.
12. fitwel. Standard: Senior Housing fitwel building standard. [Internet]. 2022 [Cites in 18 Feb, 2022]. Available from: www.fitwel.org.
13. International WELL Building Institute. Standard: WELL Building standard v2. [Internet]. 2022 [Cites in 30 June, 2022]. Available from: <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/overview>
14. U.S. Green Building Council. Standard: LEED standard v4.1. [Internet]. 2022 [Cites in 10 December, 2022]. Available from: <https://www.usgbc.org/leed>.
15. Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) and the Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC). Standard: CASBEE Technical Manual. [Internet]. 2014 [Cites in 30 March, 2022]. Available from <https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/downloadE.htm>

16. BRE. Standard: BREEAM In-Use International SD6063 – V6.0.0. [Internet]. 2022 [Cites in 30 March, 2022]. Available from: <https://bregroup.com/products/breeam/breeam-technical-standards>
17. German Sustainable Building Council. Standard: DGNB System Building in use. [Internet]. 2022 [Cites in 30 April, 2022]. Available from: <https://www.dgnb-system.de/en/system/>