

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

Comparison between Air Quality and the Health Symptoms among Computer Office

Workers of Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

Budtree Thepthong

Chan Pattama Polyong

Kotchawan Luankaew

Ananthip Plongthong

Orathai Namyen

Occupational Health and Safety Program, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

Received: June 5, 2023 | Revised: August 26, 2023 | Accepted: February 14, 2024

Abstract

This cross-sectional study was to compare indoor air quality (IAQ) and the health symptoms among computer office workers at the Bansomdejchaopraya Rajabhat University in Bangkok. Seventy-two workers were included in this study. A multi-stage random sampling method was used to divide the proportion of each faculty. Data were collected data using the questionnaire which consisted of the feel of the IAQ in the office and the health symptoms in the past month. Carbon dioxide (CO₂), temperature (T), relative humidity (RH), air movement (AM), and total volatile organic compounds (VOCs) were measured using a multi-RAE plus and velocalc air velocity meter. The Descriptive statistics and Mann-Whitney U test were used to analyze data. The results of the study revealed that the majority of workers (77.8%) sat and worked in the office, with most of them having a working period of fewer than 10 years. In the past month, the most common health issue among workers was back pain, affecting 54.2% of them. This was followed by eye irritation (47.2%), sneezing (52.8%), and headaches (51.4%). In terms of comparisons, it was found that workers experiencing eye irritation, nasal congestion, and headaches worked in areas with statistically significantly higher carbon dioxide concentrations compared to those without health symptoms ($p = 0.002$, 0.024 , and 0.041 , respectively). Additionally, workers with burning eyes worked in areas with statistically significantly higher wind speeds than those without symptoms ($p = 0.024$). In summary, the levels of carbon dioxide emissions and wind speed have an impact on the health effects of office computer users. Therefore, it is recommended to inspect the operation of air ventilation or consider additional installations, maintain the wind speed at a comfortable and acceptable range of 0.10–0.30 meters per second, and arrange workstations so that the direction of airflow does not directly affect the eyes of the workers.

Correspondence: Chan Pattama Polyong

E-mail: chan.bsru@gmail.com

เปรียบเทียบระหว่างคุณภาพอากาศกับอาการทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในสำนักงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

บุตรี เทพทอง

ฉาน ปัทมะ พลยง

กชวรรณ เลื่อนแก้ว

อนันท์ทิพย์ ปล้องทอง

อรทัย นามเย็น

สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

วันรับ: 5 มิถุนายน 2566 | วันแก้ไข: 26 สิงหาคม 2566 | วันตอบรับ: 14 กุมภาพันธ์ 2567

บทคัดย่อ

การศึกษากาตดตววงในครั้งนี มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระหว่างคุณภาพอากาศกับอาการทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ภายในสำนักงานมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา จำนวน 72 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนแบ่งตามสัดส่วนของแต่ละคณะที่ศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศภายในสำนักงาน และอาการทางสุขภาพในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา และตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อนุหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และสารอินทรีย์ระเหยง่ายโดยรวม โดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ Multi RAE plus และ Velocicalc air velocity meter วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติอนุมานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Mann Whitney U Test ผลการศึกษา พบว่าผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ (ร้อยละ 77.8) นั่งทำงานภายในสำนักงานคอมพิวเตอร์ระยะเวลาการทำงานส่วนใหญ่น้อยกว่า 10 ปี ในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมาผู้ปฏิบัติงานเกิดอาการปวดหลังมากที่สุด ร้อยละ 54.2 รองลงมา คือ อาการระคายเคืองตา จาม และปวดศีรษะ ร้อยละ 47.2, 52.8 และ 51.4 ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบพบว่า ผู้ที่มีอาการระคายเคืองตา คัดจมูก และปวดศีรษะ จะทำงานในพื้นที่ปฏิบัติงานมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าผู้ที่ไม่มีอาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.002$, 0.024 และ 0.041 ตามลำดับ) และผู้ที่มีอาการแสบตาจะทำงานในพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีความเร็วลม มากกว่า ผู้ที่ไม่มีอาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.024$) บทสรุปปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และความเร็วลมมีผลต่อการเกิดอาการทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ในสำนักงาน ดังนั้นควรตรวจสอบการทำงานของพัดลมดูดอากาศหรือติดตั้งเพิ่มเติม ควบคุมความเร็วลมให้อยู่ในภาวะสบายค่าที่ยอมรับได้ $0.10 - 0.30$ เมตรต่อวินาที และควรจัดสถานีงานให้ทิศทางกระแสลมไม่กระทบสายตาของผู้ปฏิบัติงาน

ติดต่อผู้นิพนธ์: ฉาน ปัทมะ พลยง

อีเมล: chan.bsru@gmail.com

Keywords

Indoor Air Quality

Health Symptoms

Computer Offices

คำสำคัญ

คุณภาพอากาศภายในอาคาร

อาการทางสุขภาพ

สำนักงานคอมพิวเตอร์

บทนำ

คุณภาพทางอากาศภายในอาคาร (Indoor air quality, IAQ) เป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปิดหลายลักษณะ เช่น สำนักงาน บ้าน โรงเรียน และอยู่ในระบบขนส่งสาธารณะ เป็นต้น⁽¹⁾ ซึ่งคนวัยทำงานในเขตเมืองใช้เวลาประมาณร้อยละ 90 ของเวลาทั้งหมดที่ต้องอาศัยในพื้นที่ปิดและมีโอกาสสัมผัสมลพิษในอาคาร⁽²⁾ ทั้งนี้วิกฤตอากาศภายในอาคารในเขตเมืองเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงค.ศ.1970 เป็นต้นมา^(3,4) โดยมีรายงานว่า การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของอากาศต่อชั่วโมงลดลงจาก 2.0 เป็น 0.2–0.3 ลูกบาศก์ฟุตต่อคน และอากาศบริสุทธิ์ลดลงจาก 20.0–30.0 เป็น 5.0 ลูกบาศก์ฟุตต่อคน⁽³⁾ เห็นได้ว่าอากาศภายในอาคารมีการปนเปื้อนของมลสารมากขึ้น ซึ่งนำไปสู่ปัญหาทางสุขภาพจากการทำงานได้ โดยเฉพาะกลุ่มอาการเจ็บป่วยจากอาคาร (Sick building syndrome, SBS)⁽⁵⁾

อาการเจ็บป่วยจากอาคารส่งผลต่อผู้ปฏิบัติงาน ทำให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพการทำงาน การขาดงานเพิ่มขึ้น และมีผู้ปฏิบัติงานหมุนเวียนเข้า-ออกเพิ่มขึ้น⁽⁶⁾ ซึ่งองค์การอนามัยโลก ได้รายงานว่า ร้อยละ 30 ของผู้ที่ทำงานในสำนักงานเกิดอาการเจ็บป่วยจากอาคาร⁽⁷⁾ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Dhungana⁽⁶⁾ พบความชุกมากในอาการทั่วไป อาการทางตา ระบบทางเดินหายใจ และทางผิวหนัง ร้อยละ 47.6, 11.9, 11.9 และ 8.1 ตามลำดับ สำหรับประเทศไทยมีการสำรวจผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบอาการระบบทางเดินหายใจมากที่สุด ร้อยละ 25.3⁽⁸⁾ นอกจากนี้องค์การอนามัยโลกระบุว่า คุณภาพอากาศภายในอาคารที่ไม่ดีเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต 3.8 ล้านคนทั่วโลกในแต่ละปี⁽⁷⁾

ปัจจัยส่วนบุคคล การทำงาน และสภาพแวดล้อมในอาคารมีผลต่ออาการเจ็บป่วยจากอาคารได้ ยกตัวอย่างปัจจัยส่วนบุคคล เช่น เพศ อายุ และโรคประจำตัว เป็นต้น⁽⁹⁾ เคยมีการศึกษาพบผู้ที่มิโรคประจำตัวมีอาการทางสุขภาพมากกว่าผู้ที่ไม่มิโรคประจำตัว⁽¹⁰⁾ ด้านปัจจัยการทำงาน เช่น ปริมาณงาน และจิตสังคม⁽¹¹⁾ มีการศึกษาพบความกดดันจากปริมาณงาน⁽⁶⁾ และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล⁽¹¹⁾ มีความสัมพันธ์กับอาการทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น การปูพรม ปริมาณฝุ่น การใช้เครื่องถ่ายเอกสาร การทำความสะอาด อุณหภูมิ⁽¹²⁾ และสารเคมี⁽⁸⁾ เป็นต้น ที่ผ่านมามีการศึกษาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารกับการระบายอากาศส่งผลให้เกิดความรู้สึกไม่สบายของผู้ปฏิบัติงานได้⁽⁸⁾ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในประเทศจีน ได้สำรวจปัจจัยเสี่ยงและความชุกของการเกิดตาล้า (Asthenopia) พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์มีความเสี่ยงต่อตาล้า (OR=1.21, 95%CI=1.09–1.35) และคุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นปัจจัยป้องกันการเกิดตาล้าได้ (OR=0.67, 95%CI=0.60–0.76)⁽¹³⁾

หน่วยงานมหาวิทยาลัย เป็นหน่วยงานบริการด้านการศึกษามีภารกิจหลักด้านการสอน วิจัย บริการวิชาการ และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เห็นได้ว่าลักษณะงานดังกล่าวเป็นงานเอกสารเป็นหลัก เช่น จัดทำรูปเล่ม งานคอมพิวเตอร์ และพิมพ์เอกสาร เป็นต้น ผู้ปฏิบัติงานทำงานในสำนักงานตลอดทั้งวัน นอกจากนี้ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เป็นแหล่งมลพิษจากการจราจรที่สำคัญ และการหมุนเวียนอากาศเขตเมืองขนาดใหญ่มีน้อยกว่าเขตชนบท⁽³⁾ ดังนั้นการทำงานในสำนักงานในกรุงเทพมหานครจึงอาจพบสิ่งคุกคามและผลกระทบต่อสุขภาพได้ ทั้งนี้จึงควรมีการปรับปรุงพื้นที่การทำงานภายในอาคารและการจัดการสาธารณสุขในอาคาร จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยด้านสุขภาพของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานโดยเฉพาะ

ผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ที่ต้องนั่งทำงานอยู่กับที่เป็นระยะเวลานานในแต่ละวัน และใช้อวัยวะหลาย ๆ ส่วน เพื่อให้สามารถทำงานกับคอมพิวเตอร์ได้ คณะผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญจึงได้ศึกษาสภาพแวดล้อมในสำนักงานและพารามิเตอร์คุณภาพอากาศ ได้แก่ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารอินทรีย์ระเหยง่าย ความเร็วลม อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ และเปรียบเทียบระหว่างพารามิเตอร์คุณภาพอากาศกับผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ภายในสำนักงานมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร ผลที่ได้นำไปสู่การค้นหาสาเหตุเพื่อหาแนวทางและวางแผนปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในสำนักงานต่อไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

กลุ่มตัวอย่าง การศึกษาครั้งนี้ได้คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรประมาณค่าสัดส่วนของประชากรในกรณีที่ทราบจำนวนประชากร จำนวนประชากรผู้ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ในสำนักงาน จำนวน 338 คน กำหนดค่ามาตรฐานที่ช่วงเชื่อมั่น 95% (α) เท่ากับ 1.96 ค่าความคลาดเคลื่อน (e) เท่ากับ 0.05 และสัดส่วนความชุกของการเกิดอาการเจ็บป่วยจากอาคาร จากการศึกษาของ Jafari⁽¹⁴⁾ ได้ศึกษาในผู้ปฏิบัติงานภายในอาคารสำนักงานประเทศอิหร่าน (P) เท่ากับ 0.049 จากนั้นคำนวณตามสูตรได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 72 คน ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างให้กระจายในทุกห้องสำนักงานของแต่ละคณะตามสัดส่วน จากนั้นสุ่มรายชื่ออย่างง่ายเพื่อเป็นตัวแทนของผู้ปฏิบัติงานสำหรับเกณฑ์คัดเข้าประกอบด้วย เป็นผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานมหาวิทยาลัยที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานมาอย่างน้อย 6 เดือน และยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ สำหรับเกณฑ์คัดออก ได้แก่ มีโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจที่ต้องรับประทานยาเป็นประจำ

เครื่องมือการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล การศึกษาครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม เครื่องมือตรวจวัดปริมาณก๊าซอย่างง่าย และเครื่องตรวจวัดความเร็วลม รายละเอียดมีดังนี้

1) แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานที่นั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์ภายในอาคาร ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศภายในสำนักงาน และตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นภายในสำนักงานในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 17 อาการ ครอบคลุมระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบผิวหนัง และระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อ คุณภาพของเครื่องมือ ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัย ด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม และด้านวิศวกรรมความปลอดภัย ทดสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ ได้ค่ามากกว่า 0.5 ในทุกข้อคำถาม

2) เครื่องมือตรวจวัดปริมาณก๊าซอย่างง่าย ใช้เครื่องตรวจวัดก๊าซชนิด Multi RAE Plus รุ่น Multi RAE plus models 080-901380 เพื่อตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และสารอินทรีย์ระเหยง่าย คุณภาพของเครื่องมือผ่านการสอบเทียบประจำปีจากบริษัทผู้จำหน่าย

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดจุดตรวจวัดบริเวณที่มีผู้ปฏิบัติงานหนาแน่น โดยติดตั้งเครื่องตรวจวัดในระดับลมหายใจ (Breathing zone) ของผู้ปฏิบัติงานขณะนั่ง ทั้งนี้เก็บตัวอย่างห้องละ 1 จุด ระยะเวลา 15 นาที⁽¹⁴⁾ เก็บทั้งหมด จำนวน 22 ห้องสำนักงาน

3) เครื่องตรวจวัดความเร็วลม ใช้เครื่องตรวจวัดชนิด Velocicalc air velocity meter รุ่น Models 9545/9545-A เพื่อตรวจวัดความเร็วลม อุณหภูมิ และความชื้น คุณภาพของเครื่องมือผ่านการสอบเทียบประจำปีจากบริษัทผู้จำหน่าย

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งพื้นที่ของห้องสำนักงานออกเป็น 4x4 เมตร หลังจากนั้นได้ตรวจวัดในพื้นที่ที่มีผู้ปฏิบัติงาน กำหนดระยะเวลาการตรวจวัดจุดละ 15 นาที ทั้งนี้หากในห้องมีพื้นที่กว้าง มีการตรวจวัดมากกว่า 1 จุด จะนำค่าที่ได้จากการตรวจวัดในห้องนั้นมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นค่าแทนของความเร็วลม อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในห้องนั้น ๆ⁽¹⁵⁾ เก็บทั้งหมด จำนวน 22 ห้องสำนักงาน

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โครงการวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เลขที่โครงการวิจัย 006/62E06 ก่อนดำเนินการรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาได้ใช้สถิติ 2 ประเภท ได้แก่ สถิติพรรณนาและสถิติอนุมาน โดยสถิติพรรณนาใช้คำนวณค่าความถี่ และร้อยละ ในตัวข้อมูลไม่ต่อเนื่อง เช่น เพศ อาการทางสุขภาพ นอกจากนี้ใช้คำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในตัวแปรต่อเนื่อง เช่น พารามิเตอร์ของคุณภาพอากาศภายในสำนักงาน สำหรับสถิติอนุมานใช้สถิติ Mann - Whitney U test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์คุณภาพอากาศกับอาการทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานคอมพิวเตอร์ กำหนดนัยสำคัญ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาผู้วิจัยได้นำเสนอตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 ศึกษาสภาพแวดล้อมในสำนักงานและพารามิเตอร์คุณภาพอากาศ จำนวน 22 ห้องสำนักงาน ผลการสำรวจสภาพแวดล้อม พบว่า บริเวณพื้นที่ทำงานมีเครื่องพิมพ์ ร้อยละ 86.1 รองลงมา มีเครื่องถ่ายเอกสาร และผ้า màn ปิดหน้าต่าง ร้อยละ 56.9 และ 30.6 ตามลำดับ ในรอบ 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในสำนักงาน ได้แก่ มีการทำความสะอาดพื้นปูพรมด้วยน้ำยาเคมี ร้อยละ 8.3 รองลงมา มีการติดตั้งครุภัณฑ์ ทาสีผนังใหม่ และติดตั้งพื้นปูพรมใหม่ ร้อยละ 5.6 และ 1.4 ตามลำดับ

การตรวจวัดพารามิเตอร์คุณภาพอากาศภายในสำนักงาน ได้ตรวจวัดจำนวน 5 พารามิเตอร์ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารอินทรีย์ระเหยง่าย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม จำนวน 22 ห้อง ผลการตรวจวัดพบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าอยู่ในช่วง 45.00 - 541.13 ส่วนในล้านส่วน (parts per million, ppm) และสารอินทรีย์ระเหยง่ายมีค่าน้อยกว่า 0.1 ppm ในทุกจุด ทั้งสองพารามิเตอร์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม มีจุดตรวจวัดที่ค่าไม่ผ่านตาม

มาตรฐาน โดยอุณหภูมิสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 36.4 และความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50.0 เท่ากัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพอากาศที่ตรวจวัดกับค่ามาตรฐาน (n=22)

คุณภาพอากาศที่ ตรวจวัด (หน่วย)	ค่าตรวจวัดได้		ผลการเปรียบเทียบค่าคุณภาพอากาศ กับค่ามาตรฐาน : จำนวน (ร้อยละ)	
	Min - Max	Mean (SD)	ตามเกณฑ์ มาตรฐาน	ต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐาน
ก๊าซ	45.00 -	224.14	22 (100.0)	0 (0.0)
คาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)	541.13	(130.22)		
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (ppm)	< 0.10		22 (100.0)	0 (0.0)
อุณหภูมิ (°C)	21.28 -	24.21	14 (63.6)	8 (36.4)
	26.25	(1.30)		
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	27.25 -	60.09	11 (50.0)	11 (50.0)
	73.02	(11.20)		
ความเร็วลม (m/s)	0.06 - 0.92	0.12	11 (50.0)	11 (50.0)
		(0.10)		

หมายเหตุ: เกณฑ์มาตรฐานตามเกณฑ์อ้างอิงจากประกาศกรมอนามัย เรื่อง เกณฑ์ค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคาร (2558) กำหนดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เกิน 1,000 ppm, สารอินทรีย์ระเหยง่ายไม่เกิน 3 ppm, อุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส (°C), ความชื้นสัมพัทธ์ 50-65 %, ความเร็วลม 0.10-0.30 เมตรต่อวินาที (m/s)

วัตถุประสงค์ที่ 2 ศึกษาอาการทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ในสำนักงาน ใน การศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานของมหาวิทยาลัย จำนวน 72 คน โดยข้อมูล ทั่วไปพบว่า ประมาณ 2 ใน 3 (ร้อยละ 65.3) เป็นเพศหญิง ส่วนมากอายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี ร้อยละ 47.2 และมีระยะเวลาทำงานน้อยกว่า 10 ปี ร้อยละ 77.8

ผลจากการสอบถามความรู้สึกที่มีต่ออุณหภูมิอากาศภายในสำนักงาน พบว่าผู้ปฏิบัติงานมี ความรู้สึกเย็นถึงหนาว ร้อยละ 69.4 รองลงมาเป็นรู้สึกอุณหภูมิสบาย (ไม่ร้อนและไม่หนาว) ร้อยละ 27.8 และรู้สึกอุ่นถึงร้อน ร้อยละ 2.8 สำหรับด้านการรับรู้และความรู้สึกที่มีต่อปริมาณการถ่ายเทอากาศใน สำนักงาน พบว่า ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกว่าอากาศถ่ายเทได้เพียงพอต่อความต้องการ ร้อยละ 68.1 และรู้สึกอึด อัด ร้อยละ 31.9

ผลจากการสอบถามอาการทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ภายในสำนักงานในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา พบว่า ผู้ปฏิบัติงานเกิดอาการปวดหลังมากที่สุด ร้อยละ 54.2 รองลงมา คือ อาการระคาย เคืองตา จาม และ ปวดศีรษะ ร้อยละ 47.2, 52.8 และ 51.4 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุได้แน่

ชัดว่าเกิดขึ้นในช่วงใด อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอาการ เห็นได้ว่า อาการปวดหลังและปวดกล้ามเนื้อเกิดขึ้นตลอดทั้งวัน ร้อยละ 16.7 เท่ากัน สำหรับอาการทางตามักเกิดขึ้นในช่วงบ่าย เช่น ระบายเคืองตา ร้อยละ 25.0 สำหรับอาการแสบตาและตาแห้ง ร้อยละ 15.3 เท่ากัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อาการทางสุขภาพและช่วงเวลาที่เกิดอาการในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา (n=72)

อาการ	ช่วงเวลาที่เกิดปัญหาสุขภาพในรอบ 1 เดือน: จำนวน (ร้อยละ)					
	ไม่มีอาการ	มีอาการ โดยเกิดขึ้นในช่วงเวลา ดังนี้				
		เช้า	บ่าย	ทั้งวัน	หลังเลิกงาน	ไม่สามารถระบุได้
ระบบทางเดินหายใจ						
จาม	35 (48.6)	7 (9.7)	5 (6.9)	3 (4.2)	0 (0.0)	22 (30.6)
คัดจมูก	39 (54.2)	3 (4.2)	4 (5.6)	4 (5.6)	0 (0.0)	22 (30.6)
หายใจไม่สะดวก	43 (59.7)	2 (2.8)	5 (6.9)	6 (8.3)	1 (1.4)	15 (20.8)
น้ำมูกไหล	47 (65.3)	1 (1.4)	2 (2.8)	5 (6.9)	1 (1.4)	16 (22.2)
คอแห้ง	49 (68.1)	1 (1.4)	3 (4.2)	3 (4.2)	2 (2.8)	14 (19.4)
เจ็บคอ	52 (72.2)	1 (1.4)	1 (1.4)	4 (5.6)	1 (1.4)	13 (18.1)
แสบจมูก	52 (72.2)	0 (0.0)	5 (6.9)	2 (2.8)	0 (0.0)	13 (18.1)
ไอแห้ง	55 (76.4)	1 (1.4)	3 (4.2)	1 (1.4)	0 (0)	12 (16.7)
ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ						
ปวดหลัง	33 (45.8)	1 (1.4)	7 (9.7)	12 (16.7)	5 (6.9)	14 (19.4)
ปวดกล้ามเนื้อ	39 (54.2)	0 (0.0)	4 (5.6)	12 (16.7)	2 (2.8)	15 (20.8)
ระบบสายตา						
ระคายเคืองตา	34 (47.2)	3 (4.2)	18 (25.0)	0 (0.0)	6 (8.3)	11 (15.3)
แสบตา	40 (55.6)	4 (5.6)	11 (15.3)	2 (2.8)	6 (8.3)	9 (12.5)
ตาแห้ง	45 (62.5)	1 (1.4)	11 (15.3)	2 (2.8)	4 (5.6)	9 (12.5)
ตาแดง	63 (87.5)	1 (1.4)	0 (0.0)	1 (1.4)	2 (2.8)	5 (6.9)
ระบบประสาท						
ปวดศีรษะ	35 (48.6)	1 (1.4)	7 (9.7)	7 (9.7)	2 (2.8)	20 (27.8)
ระบบผิวหนัง						
ผิวหนังแห้ง	51 (70.8)	2 (2.8)	3 (4.2)	7 (9.7)	0 (0.0)	9 (12.5)
ผื่นคันหรือผื่นแดง	54 (75.0)	1 (1.4)	2 (2.8)	4 (5.6)	0 (0.0)	11 (15.3)

เมื่อสอบถามผู้ปฏิบัติงานถึงช่วงเวลาที่อาการทางสุขภาพดังกล่าวเกิดขึ้นหรือหายในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา พบว่า ส่วนใหญ่ดีขึ้นในวันหยุด เช่น อาการปวดหลัง ปวดกล้ามเนื้อ และปวดตามีอาการดีขึ้นใน

วันหยุดร้อยละ 27.8, 23.6 และ 20.8 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม อาการบางส่วนดีขึ้นทันทีในช่วงออกจากพื้นที่ทำงาน เช่น อาการจาม ร้อยละ 20.8 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ช่วงเวลาที่อาการทางสุขภาพดีขึ้นหรือหาย ในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา (n=72)

อาการ	ช่วงเวลาที่อาการทางสุขภาพดีขึ้นหรือหาย ในรอบ 1 เดือน: จำนวน (ร้อยละ)				
	ไม่มีอาการ	มีอาการ แต่ดีขึ้นในช่วงเวลา ดังนี้			
		เมื่อออกจากพื้นที่ทำงาน	วันหยุด	หลังจากเลิกงาน	ไม่หาย
ระบบทางเดินหายใจ					
จาม	35 (48.6)	15 (20.8)	10 (13.9)	10 (13.9)	2 (2.8)
คัดจมูก	39 (54.2)	10 (13.9)	14 (19.4)	7 (9.7)	2 (2.8)
หายใจไม่สะดวก	43 (59.7)	11 (15.3)	12 (16.7)	6 (8.3)	0 (0.0)
น้ำมูกไหล	47 (65.3)	6 (8.3)	10 (13.9)	7 (9.7)	2 (2.8)
คอแห้ง	49 (68.1)	6 (8.3)	9 (12.5)	6 (8.3)	2 (2.8)
เจ็บคอ	52 (72.2)	3 (4.2)	8 (11.1)	3 (4.2)	6 (8.3)
แสบจมูก	51 (70.8)	2 (2.8)	11 (15.3)	7 (9.7)	1 (1.4)
ไอแห้ง	55 (76.4)	3 (4.2)	7 (9.7)	3 (4.2)	4 (5.6)
ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ					
ปวดหลัง	33 (45.8)	5 (6.9)	20 (27.8)	7 (9.7)	7 (9.7)
ปวดกล้ามเนื้อ	39 (54.2)	4 (5.6)	17 (23.6)	8 (11.1)	4 (5.6)
ระบบสายตา					
ระคายเคืองตา	34 (47.2)	8 (11.1)	17 (23.6)	12 (16.7)	1 (1.4)
แสบตา	40 (55.6)	8 (11.1)	15 (20.8)	9 (12.5)	0 (0.0)
ตาแห้ง	44 (61.1)	5 (6.9)	14 (19.4)	9 (12.5)	0 (0.0)
ตาแดง	63 (87.5)	2 (2.8)	4 (5.6)	3 (4.2)	0 (0.0)
ระบบประสาท					
ปวดศีรษะ	35 (48.6)	6 (8.3)	15 (20.8)	13 (18.1)	3 (4.2)
ระบบผิวหนัง					
ผิวหนังแห้ง	52 (72.2)	0 (0.0)	7 (9.7)	4 (5.6)	9 (12.5)
ผื่นคันหรือผื่นแดง	54 (75.0)	3 (4.2)	4 (5.6)	5 (6.9)	6 (8.3)

วัตถุประสงค์ที่ 3 เปรียบเทียบระหว่างพารามิเตอร์คุณภาพอากาศกับผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ภายในสำนักงานด้วยสถิติ Mann – Whitney U test พบว่าผู้ปฏิบัติงานที่มีอาการระคายเคืองตา คัดจมูก และปวดศีรษะ พื้นที่ปฏิบัติงานมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าผู้ที่ไม่มีอาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p= 0.002, 0.024$ และ 0.041 ตามลำดับ) และผู้ที่มีอาการแสบตา

พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเร็วลมมากกว่าผู้ที่ไม่มีอาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.024$) (ตารางที่ 4) สำหรับอาการอื่น ๆ มีคุณภาพอากาศไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคุณภาพอากาศกับอาการทางสุขภาพ (n=72)

อาการ	คาร์บอนไดออกไซด์		อุณหภูมิ		ความชื้นสัมพัทธ์		ความเร็วลม	
	Mean (SD)	P	Mean (SD)	P	Mean (SD)	P	Mean (SD)	P
ระคายเคืองตา								
มีอาการ	274.44 (136.42)	0.002*	24.28 (1.16)	0.950	62.50 (9.08)	0.053	0.14 (0.13)	0.244
ไม่มีอาการ	181.58 (109.33)		24.13 (1.45)		57.40 (12.79)		0.11 (0.04)	
แสบตา								
มีอาการ	236.21 (128.03)	0.390	24.52 (1.10)	0.065	61.31 (10.94)	0.265	0.15 (0.14)	0.024*
ไม่มีอาการ	210.65 (133.22)		23.95 (1.40)		59.06 (11.46)		0.11 (0.04)	
คัดจมูก								
มีอาการ	250.82 (123.91)	0.024*	24.10 (1.33)	0.476	59.88 (11.18)	0.821	0.12 (0.04)	0.811
ไม่มีอาการ	201.56 (132.70)		24.30 (1.29)		60.26 (11.37)		0.13 (0.13)	
ปวดศีรษะ								
มีอาการ	254.68 (134.67)	0.041*	24.45 (1.23)	0.075	59.20 (11.61)	0.505	0.12 (0.04)	0.614
ไม่มีอาการ	191.85 (118.82)		23.96 (1.34)		61.03 (10.84)		0.13 (0.13)	

หมายเหตุ: ทดสอบเปรียบเทียบด้วยสถิติ Mann – Whitney U test

วิจารณ์

ผลการตรวจวัดพารามิเตอร์คุณภาพอากาศภายในสำนักงาน พบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสารอินทรีย์ระเหยง่ายไม่เกินมาตรฐาน สอดคล้องกับการศึกษาในสำนักงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบค่าเฉลี่ยของคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 795.75 ± 191.36 ppm (ค่ามาตรฐาน 1,000 ppm) และสารอินทรีย์ระเหยง่ายต่ำกว่าค่าขีดจำกัดของเครื่องมือที่ตรวจวัดได้⁽⁸⁾ ซึ่งการใช้งานของสำนักงานมหาวิทยาลัยอาจมีความแตกต่างจากอาคารพาณิชย์ทั่วไป โดยมีการให้บริการนักศึกษา ดังนั้นการเปิด-ปิดของประตูจึงมีส่วนช่วยในการเติมอากาศและเพิ่มการเจือจางของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้ อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้พบอุณหภูมิสูงกว่าเกณฑ์ ความชื้นสัมพัทธ์ และ

ความเร็วลมต่ำกว่าเกณฑ์ มีค่าการตรวจวัดไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ทั้งนี้หากมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะทำให้อากาศแห้ง⁽¹⁶⁾ ส่งผลให้ผู้อยู่ในอาคารเกิดอาการเจ็บป่วยจากอาคารได้⁽¹⁰⁾ ดังนั้นอาจพิจารณาปรับอากาศที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมคงที่ไว้ได้ รวมถึงตรวจสอบระบบการซ่อมบำรุง การดูแลรักษา หรือการปรับขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับขนาดของห้อง

ผลการศึกษาพบประมาณ 1 ใน 3 (ร้อยละ 31.9) ของผู้ปฏิบัติงานรู้สึกรู้สึกอึดอัดหรืออากาศถ่ายเทไม่เพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจวัดความเร็วลมพบค่าระหว่าง 0.06 – 0.92 m/s (ค่ามาตรฐาน 0.10–0.30 m/s) เห็นได้ว่าในบางห้องมีค่าความเร็วลมที่ต่ำมากและสูงเกินไป อนึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ได้สำรวจผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานมหาวิทยาลัยบูรพา โดยพบว่า ประมาณครึ่งหนึ่งเห็นว่า กระแสลมจากเครื่องปรับอากาศพัดน้อยเกินไป⁽¹⁷⁾ ดังนั้นในสำนักงานควรเพิ่มการระบายอากาศ เช่น การติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อเติมอากาศเข้าสู่สำนักงานมากขึ้น โดยมีการศึกษาของ Saisakare⁽¹⁸⁾ ได้ระบุไว้ว่า การเติมอากาศเข้ามาภายในห้องสามารถเพิ่มคุณภาพอากาศในสำนักงานได้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรพิจารณาตัวกรอง (Filter) ที่ได้มาตรฐานก่อนอีกชั้น เพื่อไม่ให้มีฝุ่นปะปนเข้ามาด้วย

ผู้ปฏิบัติงานเกิดอาการปวดหลังมากที่สุด ร้อยละ 54.2 โดยไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าเกิดขึ้นในช่วงใด สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา พบผู้ปฏิบัติงานในอาคารมีอาการทั่วไปของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ร้อยละ 50.0⁽¹⁷⁾ เมื่อพิจารณาอาการ เห็นได้ว่า อาการปวดหลังและปวดกล้ามเนื้อเกิดขึ้นตลอดทั้งวัน ร้อยละ 16.7 เท่ากัน และจะรู้สึกดีขึ้นในวันหยุด เช่น อาการปวดหลัง ปวดกล้ามเนื้อ และปวดตามีอาการดีขึ้นในวันหยุดร้อยละ 27.8, 23.6 และ 20.8 ตามลำดับ ทั้งนี้การศึกษาครั้งนี้ ได้เน้นสอบถามในประเด็นปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นและการดูแลสุขภาพหรือหายจากการเจ็บป่วย ซึ่งอนุมาณได้ถึงปัจจัยสาเหตุที่เกิดขึ้นจากการทำงาน จากผลวิจัยชี้ให้เห็นว่า ความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นอาจมีสิ่งคุกคามที่เกิดขึ้นในสถานปฏิบัติงาน ซึ่งหลายอาการที่เกิดขึ้นเป็นไปในแนวทางเดียวกัน นั่นคือ ไม่สามารถระบุช่วงเวลาที่เกิดขึ้นได้แน่ชัด เกิดขึ้นในระหว่างวันทำงาน เมื่อเลิกงานหรือวันหยุด อาการเหล่านั้นจะดีขึ้นรวมถึงอาการทางระบบประสาทและระบบทางเดินหายใจด้วย ดังนั้นจากผลวิจัยจึงเป็นหลักฐานที่กล่าวได้ว่า การทำงานในสำนักงานในมหาวิทยาลัยมีความเสี่ยงต่ออาการทางสุขภาพได้

ผลการเปรียบเทียบระหว่างพารามิเตอร์คุณภาพอากาศกับอาการทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ภายในสำนักงาน พบว่าผู้ปฏิบัติงานที่มีอาการระแวงตา คัดจมูก และปวดศีรษะ ในพื้นที่การทำงานมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าพื้นที่ของผู้ที่ไม่มีอาการ และผู้ที่มีอาการแสบตาในพื้นที่ทำงานมีความเร็วลมมากกว่าพื้นที่ที่ไม่มีอาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เห็นได้ว่า อาการที่เกิดขึ้นเป็นอาการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจและตา ซึ่งเป็นอาการเริ่มต้นเมื่อมีการสัมผัสกับสิ่งคุกคาม เช่น เมื่อการเคลื่อนที่ของลมร่วมกับอากาศแห้งสัมผัสที่ตา ส่งผลให้ผิวสัมผัสตาแห้งเกิดอาการระคายเคืองและแสบตาตามมาได้ ทั้งนี้จากผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในครั้งนี้พบความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 50.0) นอกจากนี้ผลการศึกษาพบอาการปวดศีรษะมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สอดคล้องกับ Kapalo⁽¹⁹⁾ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกินค่ามาตรฐานเป็นระยะเวลา ร้อยละ 72.0 ของระยะเวลาการปฏิบัติงานทั้งหมดมีความสัมพันธ์ความเหนื่อยล้าและปวดศีรษะ และการศึกษาสนับสนุนในอเมริกา ได้พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับอาการปวดศีรษะในผู้ที่มิประวัติเป็นไมเกรน⁽⁴⁾

กลไกของการรับสัมผัสสารเคมีในสำนักงานกับการปวดศีรษะยังไม่เป็นที่ชัดเจนนัก อย่างไรก็ตาม มีรายงานวิจัยได้กล่าวว่า สารเคมีในสำนักงานสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงาน จากนั้นจะไปกระตุ้นกับตัวรับประสาทส่วนปลาย (Peripheral nerve receptors) และเมื่อแรงกระตุ้นถูกส่งต่อไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) มักถูกเปลี่ยนเส้นทางไปสู่ตำแหน่งอื่น ๆ ซึ่งเกิดสารชักนำทำให้เกิดการอักเสบจากนิวโรเปปไทด์ (Inflammatory neuropeptides) ซึ่งเรียกว่า “Neurogenic switching” ซึ่งจะมีผลต่อหลอดเลือด (4,20) อย่างไรก็ตามสารเคมีชนิดอื่น ๆ ยังต้องศึกษาเป็นปัจจัยร่วมด้วย ทั้งนี้ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมในสำนักงาน พบการใช้เครื่องพิมพ์และเครื่องถ่ายเอกสารในพื้นที่ทำงาน ร้อยละ 86.1 และ 56.9 ตามลำดับ การใช้เครื่องมือสำนักงานอาจทำให้สารเคมีได้ เช่น เกิดฝุ่นคาร์บอนดำ (Carbon black) ฝุ่นกระจายในอากาศ

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคารกับการเกิดอาการทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ในสำนักงาน อย่างไรก็ตามในบางอาการอาจเกิดได้จากพหุปัจจัยโดยเฉพาะอาการทางระบบสายตา มีการรายงานหลายฉบับ (21-23) ได้กล่าวแน่ชัดถึงสาเหตุจากอุปกรณ์สำหรับประมวลผลและแสดงข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ (Visual or video display terminals, VDTs) ส่งผลให้เกิดปัญหาหรือความผิดปกติทางตาและการมองเห็น (Computer vision syndrome, CVS) ได้มากถึง ร้อยละ 88.0 (21) หรือการศึกษาในต่างประเทศพบปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อสายตาที่ผิดปกติ ด้านระยะเวลาในการทำงานในสำนักงาน (OR=1.07, 95%CI=1.04-1.10) การใช้คอมพิวเตอร์ทุกวัน (OR=1.10, 95%CI=1.07-1.14) และไม่ใช้แผ่นกรอง VDTs (OR=1.02, 95%CI=1.01-1.03) (22) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นส่วนต่อขยายปัจจัยเสี่ยงอีกมุมมองที่เกิดจากการสัมผัสมลสารในอากาศในห้องสำนักงาน และชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในการดำเนินการป้องกันหรือปรับปรุงห้องในสำนักงาน

ข้อเด่นของการศึกษาครั้งนี้ คือเป็นการสำรวจอาการทางสุขภาพหลายระบบและได้สอบถามถึงระยะเวลาของการเกิดอาการรวมถึงอาการดีขึ้นหรือหาย ซึ่งมีรายละเอียดของความถี่ของการเกิดและการหายเพื่อตอบประเด็นข้อสงสัยของอาการที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ชัดเจน สำหรับข้อจำกัดของการศึกษา คือใช้การตรวจวัดแบบพื้นที่โดยเป็นค่าเฉลี่ยของห้องสำนักงาน ซึ่งจากการตรวจวัดพบลักษณะทางกายภาพของห้องทำงานมีความแตกต่างกันบ้าง อาจส่งผลต่อระบบการไหลเวียนอากาศหรือสารเคมีได้ ดังนั้นในการศึกษาถัดไปควรเก็บข้อมูลตรวจวัดแบบบุคคลหรือเฉพาะจุดที่มีผู้ปฏิบัติงานจะสามารถเป็นค่าของการสัมผัสของแต่ละบุคคลได้ดีมากขึ้น นอกจากนี้ควรวิเคราะห์แบบพหุปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการทำงานหลายตัวแปรร่วมกัน เช่น คุณภาพอากาศภายในอาคาร ปัจจัยสถานีงาน และปัจจัยด้าน VDTs เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลที่ชัดเจนและเห็นอำนาจของการทำนายปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญในการลำดับการปรับปรุงหรือแก้ไขได้ สรุปคุณภาพอากาศภายในสำนักงานมีพารามิเตอร์อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 36.4, 50.0 และ 50.0 ตามลำดับ ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้สึกเย็นถึงหนาวและรู้สึกอึดอัด ร้อยละ 69.4 และ 31.9 ตามลำดับ อาการทางสุขภาพ 3 ลำดับแรก ได้แก่ ระบายเคืองตา จาม และปวดศีรษะ ร้อยละ 47.2, 52.8 และ 51.4 ตามลำดับ อาการไม่สามารถระบุช่วงเวลาที่เกิดได้ แต่ส่วนใหญ่จะดีขึ้นหรือหายจากอาการในวันหยุด ผลการเปรียบเทียบพบว่า ผู้ปฏิบัติงานที่มีอาการระเคืองตา คัดจมูก และปวดศีรษะจะปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีปริมาณ

คาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าผู้ที่ไม่มีอาการ และผู้ที่มีอาการแสบตาจะปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีความเร็วลมมากกว่าผู้ที่ไม่มีอาการ

เอกสารอ้างอิง

1. Baecher C, Sohui F, Ball L, Masson O. Indoor air quality: a multifaceted public health problem. *Field Actions Science Reports* [Internet]. 2020 [cited 2022 Oct 7]. Available from: <https://journals.openedition.org/factsreports/5986>
2. Tran VV, Park D, Lee YC. Indoor air pollution, related human diseases, and recent trends in the control and improvement of indoor air quality. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(8): 2927.
3. Jafari MJ, Khajevandi AA, Mousavi NSA, Yekaninejad MS, Pourhoseingholi MA, Omid L, et al. Association of sick building syndrome with indoor air parameters. *Tanaffos* 2015; 14(1): 55–62.
4. Tietjen GE, Khubchandani J, Ghosh S, Bhattacharjee S, Kleinfelder J. Headache symptoms and indoor environmental parameters: Results from the EPA BASE study. *Ann Indian Acad Neurol* 2012; 15: S95–9.
5. United States Environmental Protection Agency (USEPA). Indoor Air Facts No. 4 (Revised) Sick Building Syndrome [Internet]. 2014 [cited 2022Jun13]. Available from: https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/sick_building_factsheet.pdf
6. Dhungana P, Chalise M. Prevalence of sick building syndrome symptoms and its associated factors among bank employees in Pokhara Metropolitan, Nepal. *Indoor Air* 2020; 30: 244–50.
7. World Health Organization (WHO). Household air pollution and health. [Internet]. 2020 [cited 2020Jan28]. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/household-air-pollution-and-health>.
8. Surawattanasakul V, Sirikul W, Sapbamrer R, Wangsan K, Panumasvivat J, Assavanopakun P, et al. Respiratory symptoms and skin sick building syndrome among office workers at University Hospital, Chiang Mai, Thailand: associations with indoor air quality, AIRMED Project. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(17): 10850.
9. Sakellaris I, Saraga D, Mandin C, Kluizenaar Y, Fossati S, Spinazzè A, et al. Association of subjective health symptoms with indoor air quality in European office buildings: The OFFICAIR project. *Indoor air* 2021; 31(2): 426–39.
10. Polyong CP, Hinkarn T, Saenbie J, Sangkhaw K. Promphinit P. Chitpirom K, et al. Thermal discomfort in classrooms at different times of the day in a university in Bangkok. *Disease Control Journal* 2020; 46(3): 291–302. (in Thai)

11. Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Osawa H. Prevalence and risk factors associated with nonspecific building-related symptoms in office employees in Japan: relationships between work environment, Indoor Air Quality, and occupational stress. *Indoor Air* 2015; 25(5): 499–511.
12. Abdel-Hamid MA, Hakim S, Elokda EE, Mostafa NS. Prevalence and risk factors of sick building syndrome among office workers. *J Egypt Public Health Assoc* 2013; 88(2): 109–14.
13. Han CC, Liu R, Liu RR, Zhu ZH, Yu RB, Ma L. Prevalence of asthenopia and its risk factors in Chinese college students. *Int J Ophthalmol* 2013; 6(5): 718–22.
14. Jafari MJ, Khajevandi AA, Karamali F, Zabeti F. Indoor carbon dioxide concentrations and sick building syndrome symptoms in office workers of petroleum industry health organization. *International Archives of Health Sciences* 2018; 5(3): 82.
15. Department of Health. Operational manual for assessing indoor air quality for officials. Bureau of Environmental Health, Ministry of Public Health. Nonthaburi: 2016. (in Thai)
16. Yamtraipat N, Khedari J, Hirunlabh J, Thermal comfort standards for air-conditioned buildings in hot and humid Thailand considering additional factors of acclimatization and education Level. *Solar Energy* 2005; 78: 504–17.
17. Krungkraipetch K, Krungkraipetch L. The prevalence of sick building syndrome of official workers in Burapha University, Bangsaen collage. Chonburi: Burapha University; 2011. (in Thai)
18. Saisakares S, Yimprayoon C. Indoor air quality improvement in office: A case study of interior renovation for office use. *Journal of Buildings Energy and Environment* 2021; 4(1): 75–91. (in Thai)
19. Kapalo P, Vilčeková S, Mečiarová L, Domnita F, Adamski M. Influence of indoor climate on employees in office buildings – a case study. *Sustainability* 2020; 12(14): 5569.
20. Meggs WJ. Neurogenic switching: a hypothesis for a mechanism for shifting the site of inflammation in allergy and chemical sensitivity. *Environ Health Perspect* 1995; 103: 54–6.
21. Tattiyakul V. Computer vision syndrome. *Eye South East Asia* 2007; 2(1): 40–4. (in Thai)
22. Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Perera YS, Lamabadusuriya DA, Kulatunga S, Jayawardana N, et al. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Res Notes* 2016; 9: 150.
23. Kamøy B, Magno M, Nøland ST, Moe MC, Petrovski G, Vehof J, et al. Video display terminal use and dry eye: preventive measures and future perspectives. *Acta Ophthalmologica* 2022, 100(7): 723–39.