

## การพัฒนาคุณภาพอากาศภายในห้องสมุดของประเทศไทยสู่การยอมรับระดับสากล

ปาริมา ดันเจริญ<sup>1</sup>

ปราณี อัสวภูษิตกุล<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอรายงานการพัฒนาคุณภาพอากาศภายในห้องสมุดของประเทศไทย เพื่อยกระดับคุณภาพอากาศภายในอาคารให้เป็นที่ยอมรับในมาตรฐานตามที่สากลกำหนดไว้ โดยอ้างอิงจากมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก มาตรฐานสุขาภิบาลของห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ แกลลอรี่ ห้องนิทรรศการ (GB 9669-1996) มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารของประเทศสิงคโปร์ และนำมาปรับใช้ให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ซึ่งวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศภายในห้องสมุดของประเทศไทยได้ 6 ปัจจัย ได้แก่ การระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพต่ำ การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งภายในที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การละเลยในเรื่องของการดูแลรักษาทำความสะอาดอาคารและสิ่งของภายในอาคาร การเพิ่มก๊าซมลพิษและรังสีที่ไม่พึงประสงค์ การสร้างอาคารแบบปิดทำให้การไหลเวียนของอากาศแย่ลง และการละเลยการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มาจากภายนอกอาคาร อีกทั้งยังมีข้อเสนอแนะในการจัดการปัญหาตาม 6 ปัจจัยหลักที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพอากาศภายในห้องสมุดของประเทศไทยต่อไป

**คำสำคัญ:** ห้องสมุด คุณภาพอากาศภายในอาคาร ฝุ่นละออง

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำสาขาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อีเมล pra@tu.ac.th

## **Developing the air quality in libraries of Thailand to be recognized international**

Parima Tancharoen<sup>1</sup>

Pranee Asvapoositkul<sup>2</sup>

### **Abstract**

The purpose of this article is to offer a report on the improvement of air quality in Thai libraries. To achieve acceptable indoor air quality in compliance with international norms by reference to the World Health Organization's criteria, The Sanitary Standards of the Library, Museum, Gallery, Exhibition Hall (GB 9669-1996) , Singapore Standard SS 554 and suited to Thailand's climate. The study looked at six major factors that contribute to air pollution in Thai libraries, including inefficient ventilation, the choosing of non-environmentally friendly furniture and interior goods, negligence in the building's and its contents' care and cleaning Unwanted gases, contaminants, and radiation are added, air circulation is hampered when a building is enclosed and ignoring the treatment of microscopic dust particles that enter the structure from the outside. There are additional suggestions for dealing with issues based on the six key aspects listed earlier. To contribute to the improvement of air quality in Thai libraries.

**Keywords:** Library, Indoor Air Quality, Dust

---

<sup>1</sup> Undergraduate student, Library and Information Science Program, Faculty of Liberal Arts, Thammasat University

<sup>2</sup> Associate Professor, Library and Information Science, Faculty of Liberal Arts, Thammasat University

## บทนำ

ปัจจุบันผู้คนและหลายองค์กรให้ความสนใจเรื่องคุณภาพอากาศภายในอาคารมากยิ่งขึ้น เพราะคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality : IAQ) สามารถส่งผลทั้งดีและเสียต่อสุขภาพของคนที่อาศัยหรือใช้บริการภายในอาคารได้ องค์การอนามัยโลก (WHO) เผยว่าภายในอาคารสาธารณะมักมีปัญหาด้านมลพิษทางอากาศและคุณภาพอากาศเป็นร้อยละ 30 จากทั่วโลก อาจเกิดมาจากการระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพต่ำ การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งภายในที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การละเลย ในเรื่องของการดูแลรักษาและทำความสะอาดอาคารและสิ่งของภายในอาคาร การเพิ่มก๊าซมลพิษและรังสี ที่ไม่พึงประสงค์ การสร้างอาคารแบบปิดทำให้การไหลเวียนของอากาศแย่ลง การละเลยการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มาจากภายนอกอาคาร ฯลฯ อาจส่งผลกระทบต่อผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการทางด้านสุขภาพ เช่น วิงเวียนศีรษะ คัดจมูก อาการภูมิแพ้ ระบายท้อง ผื่นผิวหนัง ไอ จาม เป็นต้น อาจก่อให้เกิดผู้ป่วยโรคตึกเป็นพิษ (Sick Building Syndrome : SBS) หรือที่มีอาการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องเนื่องมาจากอาคาร (Building Related Illness : BRI)

Noichaisin et al. (2019) กล่าวว่า อัตราการใช้บริการอาคารสาธารณะของมนุษย์ในปัจจุบันคิดเป็นร้อยละ 90 ของเวลาในแต่ละวัน เช่น การใช้บริการห้างสรรพสินค้า สถานศึกษา สำนักงาน โรงพยาบาล หรือห้องสมุด เป็นต้น ถือว่าเป็นระยะเวลาที่มากพอสมควรที่จะส่งผลกระทบเป็นอย่างมากต่อผู้ใช้บริการและ ผู้ให้บริการ และประชากรในประเทศไทยส่วนมากป่วยเป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจอีกด้วย

Chuamklang (2020) กล่าวว่า การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจนับว่าเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญปัญหาหนึ่งและอัตราการเกิดโรคมิแวนโน้มเพิ่มขึ้นตลอด ทั้งนี้ห้องสมุดถือเป็นอาคารสาธารณะที่มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนไม่น้อย ไม่ว่าจะเป็นห้องสมุดประชาชน ห้องสมุดโรงเรียน ห้องสมุดมหาวิทยาลัย ห้องสมุดเฉพาะและห้องสมุดแห่งชาติต่างก็ต้องพัฒนาคุณภาพอากาศภายในอาคารเช่นกัน หากจะพัฒนาคุณภาพอากาศภายในห้องสมุดให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดขององค์การอนามัยโลกและมีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ ดังนั้นการยกระดับห้องสมุดในประเทศไทยให้มีคุณภาพอากาศที่ดี จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะคุณภาพอากาศที่ดีภายในห้องสมุดจะสร้างความปลอดภัยของผู้ที่มาใช้บริการและเป็นที่ยอมรับในสากลได้

### คุณภาพอากาศภายในอาคาร คืออะไร

Camfil (2019) กล่าวว่า คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality : IAQ) คือ ปริมาณของละออง ก๊าซ อุณหภูมิ และความชื้นของอากาศที่อยู่ภายในอาคาร ในกรณีที่เป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ คุณภาพของอากาศจะกำหนดจากความสามารถในการรักษาสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้น ในกรณีที่เป็นกระบวนการผลิต คุณภาพของอากาศจะกำหนดจากความสามารถในการผลิตสินค้าคุณภาพสูงภายในอาคารนั้นได้อย่างคุ้มค่า

### มลพิษทางอากาศภายในอาคาร คืออะไร

มลพิษทางอากาศภายในอาคาร คือ อากาศที่มีสิ่งสกปรก ฝุ่นละอองหรือสารพิษต่าง ๆ เจือปนอยู่ ทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ที่อาศัยหรือใช้บริการอยู่ ทั้งนี้สิ่งสกปรก ฝุ่นละอองหรือสารพิษต่าง ๆ อาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น ระบบระบายอากาศที่ไม่ดี การไม่รักษาความสะอาด เป็นต้น

### การวิเคราะห์ 6 ปัจจัยหลักที่อาจส่งผลให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศภายในห้องสมุดในประเทศไทย (Zengzhang Yang, 2017)

1. การระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพต่ำ การระบายอากาศที่ดีภายในอาคารช่วยเจือจางมลพิษทางอากาศได้ แต่ถ้าวางแบบภายในอาคารไม่ได้มาตรฐาน อาจทำให้ประสิทธิภาพในการระบายอากาศต่ำลง

2. การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งภายในที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งภายในห้องสมุดมีมากมายหลายแบบ เช่น ไม้ กระดาษ ปูน เป็นต้น วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างหรือตกแต่งห้องสมุด เช่น สีทาภายใน สารเคลือบ กาว เฟอร์นิเจอร์ ของตกแต่งและวัสดุบางจำพวกสามารถปล่อยสารพิษและสารอันตรายออกมาภายในอาคาร แล้วมาซ้อนทับกับก๊าซอื่น ๆ ภายในอาคารอีก ส่งผลให้ความเข้มข้นของก๊าซที่เป็นอันตรายมีปริมาณมากเกินไปภายในอาคาร เช่น ก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ เป็นต้น Zengzhang Yang (2017) กล่าวว่า จากสถิติร้อยละ 73.6 มลพิษทางอากาศภายในอาคารเกิดจากการตกแต่งเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งภายใน

3. การละเลยในเรื่องของการดูแลรักษาและทำความสะอาดอาคารและสิ่งของภายในอาคาร การดูแลรักษาทำความสะอาดอาคารและสิ่งของภายในอาคารเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้คุณภาพอากาศภายในอาคารดีขึ้น หากไม่มีการทำความสะอาดหนังสือ อาจทำให้มีการสะสมของเชื้อรา แบคทีเรีย หรือฝุ่นละอองเพิ่มขึ้นมากเรื่อย ๆ กิจกรรมที่ผู้ใช้บริการทำ เช่น การหยิบหนังสือพลิกไปมา จะส่งผลให้ เชื้อรา แบคทีเรียและฝุ่นละอองลอยไปสู่อากาศ มลพิษทางอากาศภายในอาคารก็จะเป็นผลตามมา

4. การเพิ่มก๊าซมลพิษและรังสีที่ไม่พึงประสงค์ ปัจจุบันเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มีมนุษย์เข้าถึงได้ง่าย ทุก ๆ ห้องสมุดจะมีคอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องฉายภาพ เครื่องกันขโมยหนังสือ ตู้ยืมหนังสือ ฯลฯ เครื่องใช้เหล่านี้ถูกนำไปใช้ในห้องสมุด ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะสร้างความยาวคลื่นและความถี่ที่แตกต่างจากการทำงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบบปกติ มุลนิธิสมาอาชีวะ (2013) พบว่า การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่มากเกินไปเป็นเวลานาน จะส่งผลเสียโดยตรงต่อระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท และระบบภูมิคุ้มกันร่างกายของมนุษย์

5. การสร้างอาคารแบบปิดทำให้การไหลเวียนของอากาศไม่ดี การสร้างอาคารสาธารณะควรคำนึงถึงการระบายอากาศและการไหลเวียนของอากาศด้วย ลักษณะของตัวอาคารมีผลต่อการระบายอากาศเป็นอย่างมาก หากอากาศไหลเวียนได้ไม่ดี ก๊าซ สารพิษหรือฝุ่นละอองต่าง ๆ จะอยู่ในอาคาร อาจทำให้ผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการเป็นโรคตึกเป็นพิษหรือโรคที่มีอาการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องเนื่องมาจากอาคารได้ และการไหลเวียนของอากาศที่แย่ลงทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณมากขึ้น ส่งผลทำให้หายใจเร็วขึ้นและถี่ขึ้น หัวใจเต้นเร็วและกดสมอง อาจทำให้หมดสติในเวลาถัดมาได้

6. การละเลยการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มาจากภายนอกอาคาร ฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นภัยที่เราอาจจะละเลยเพราะไม่ทราบผลกระทบที่ตามมา ฝุ่นละอองขนาดเล็กอาจทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจได้ เกิดอาการแสบตา แสบจมูกและเจ็บคอ ไอเป็นเลือด ฯลฯ และส่งผลเสียในระยะยาว คือ เพิ่มอัตราการเสียชีวิตในระยะที่สั้นลงร้อยละ 1.2-5.0 โดยประมาณ

### โรคตึกเป็นพิษ คืออะไร

Pobpad (2016) อธิบายว่า โรคตึกเป็นพิษ (Sick Building Syndrome : SBS) คือ กลุ่มอาการที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายได้รับมลภาวะภายในอาคารจากปัจจัยบางอย่าง เช่น วัสดุโครงสร้างของอาคาร สีที่ใช้ภายในอาคาร และการถ่ายเทอากาศภายในอาคาร เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการปวดหัว ไอ จาม คลื่นไส้ และหายใจไม่สะดวก โดยอาการดังกล่าวจะดีขึ้นเองเมื่อผู้ป่วยออกจากตัวอาคาร

### อาการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องมาจากอาคาร คืออะไร

Nilpai (2015) อธิบายว่า อาการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องมาจากอาคาร (Building Related Illness: BRI) คือ การเจ็บป่วยที่มีความชัดเจนถึงสาเหตุการเจ็บป่วยว่าเป็นผลที่เกิดเนื่องจากมลพิษปนเปื้อน

ภายในอาคาร อาการที่พบ คือ มีไข้ ไอ แน่นหน้าอก ปวดกล้ามเนื้อ โดยมีอาการที่ชัดเจนระบุต้นเหตุได้ และหลังจากที่พ้นอาการนี้ไปแล้ว จะต้องใช้เวลานานระยะหนึ่งจึงจะหายเป็นปกติ

### **มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารสาธารณะที่องค์การอนามัยโลกกำหนด**

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) กำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ หากอาคารใดมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality : IAQ) จะต้องมีการร้องเรียนจากผู้ที่อาศัยหรือใช้บริการในอาคารนั้นๆมากกว่าร้อยละ 20 ของผู้อาศัยหรือใช้บริการทั้งหมด จึงถือว่าอาคารนั้นๆมีปัญหาทางด้านคุณภาพของอากาศภายในอาคาร

### **มาตรฐานสุขาภิบาลของห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ แกลลอรี่ ห้องนิทรรศการ (GB 9669-1996)**

1. อุณหภูมิตอนปิดเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร ค่ามาตรฐานของอุณหภูมิภายในอาคาร คือ 18.0 -28.0 องศาเซลเซียส
2. ความชื้นสัมพัทธ์ ค่ามาตรฐานของความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร คือ ร้อยละ 40-65
3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค่ามาตรฐานของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ น้อยกว่าร้อยละ 0.10
4. ก๊าซฟอสฟอรัส ค่ามาตรฐานของก๊าซฟอสฟอรัส คือ น้อยกว่า 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
5. ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่หายใจเข้าได้ ค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่หายใจเข้าได้ คือ น้อยกว่า 0.15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

### **มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารตามมาตรฐานของประเทศสิงคโปร์**

1. อุณหภูมิภายในอาคาร ค่ามาตรฐานของอุณหภูมิภายในอาคาร คือ 24.0-26.0 องศาเซลเซียส โดยต้องวัดอุณหภูมิจากเครื่องวัดที่สามารถอ่านค่าได้โดยทันที เช่น Hot wire, Thermistor, Thermometer Sling เพื่อป้องกันความสบายของผู้ใช้บริการภายในอาคาร ทำให้เกิดคุณภาพอากาศที่ดี ซึ่งความสบายนั้นจะต้องไม่หนาว ไม่ร้อนจนเกินไป
2. ความชื้นสัมพัทธ์ ค่ามาตรฐานของความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคาร คือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 (สำหรับอาคารที่สร้างใหม่) และไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 (สำหรับอาคารเก่า) โดยต้องวัดความชื้นสัมพัทธ์จาก Thin Film Capacitor, Hydrometer, Thermometer Sling หรือวิธีการอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับเครื่องมือวัดที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อควบคุมการเติบโตของเชื้อรา เช่น เชื้อราที่เกิดมาจากการที่หนังสือสามารถให้แหล่งอาหารกับแบคทีเรียและเชื้อราได้ สารเคลือบโลส ลิกนิน

และกึ่งเซลล์โวลต์ที่ประกอบอยู่บนปกหนังสือหรือกระดาษจะเป็นตัวช่วยให้แบคทีเรียและเชื้อราเจริญเติบโตได้เร็ว หากความชื้นสัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้

3. การเคลื่อนที่ของอากาศ ค่ามาตรฐานของการเคลื่อนที่ของอากาศ คือ 0.10-0.30 เมตรต่อวินาที โดยต้องวัดค่าเคลื่อนที่ของอากาศจาก Hot wire, Kata Thermometer เพื่อป้องกันปริมาณมลพิษภายในอาคาร โดยความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศจะแปรผกผันกับปริมาณมลพิษภายในอาคาร หากความเร็วของการเคลื่อนที่มาก มลพิษภายในอาคารจะมีน้อย แต่การกำหนดมาตรฐานทำขึ้นเพื่อความสะดวกของผู้ใช้บริการ คือ ต้องไม่มีความเร็วของลมที่สามารถรบกวนได้

4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค่ามาตรฐานของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ 700 ppm โดยหาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศจากเครื่องมือ NDIR เพื่อไม่ก่อให้เกิดโรคคือเป็นพิษที่มักไม่ทราบสาเหตุของอาการอย่างแน่ชัด

5. ก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ ค่ามาตรฐานของก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ คือ 0.1 ppm โดยหาปริมาณก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ในอากาศจากเครื่องมือ Electrochemical Sensor ก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ส่งผลเสียต่อสุขภาพ เมื่อเข้มข้นสูงกว่า 0.1 ppm สามารถทำให้เกิดการหายใจลำบาก ระคายเคืองผิวหนัง และเมื่อมีความเข้มข้นอยู่ที่ 2-10 ppm จะทำให้เวียนศีรษะ ไอ และอาจทำให้เกิดอาการอาเจียนได้

6. ฝุ่นละอองขนาดเล็ก 10 ไมโครเมตร ค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็ก 10 ไมโครเมตร คือ 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยตรวจจับได้จากเครื่องมือ Light Scattering ฝุ่นละอองขนาดเล็กนี้สามารถเข้าไปในระบบทางเดินหายใจได้ ผู้ที่สูดดมเข้าไปอาจมีโอกาสรุนแรงได้

7. ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร ค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร คือ 0.035 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยตรวจจับได้จากเครื่องมือ Light Scattering การสูดดมฝุ่นละอองขนาดเล็กนี้เข้าไปอาจทำให้เป็นอันตรายต่ออวัยวะภายใน คือ ปอด โรคที่จะตามมา เช่น การเกิดพังผืดในปอด เป็นต้น การเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กภายในอาคาร อาจมาจากภายนอกอาคาร โดยการถูกลมพัดเข้ามาขณะเปิด-ปิดทางเข้าและทางออกของอาคารหรือฝุ่นละอองติดมากับเสื้อผ้าและของใช้ของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ

**ข้อเสนอแนะคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ห้องสมุดในประเทศไทยพึงมี เพื่อเป็นที่ยอมรับในระดับสากล**

1. อุณหภูมิภายในอาคาร ค่ามาตรฐานอุณหภูมิภายในอาคารที่พึงมี คือ 24.0-28.0 องศาเซลเซียส เนื่องจากกรมอุตุนิยมวิทยา สำนักรว่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2563 ของประเทศไทย คือ 28.0 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงควรกำหนดมาตรฐานตามสภาพภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่

2. ความชื้นสัมพัทธ์ ค่ามาตรฐานของความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารควรอยู่ที่ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 (สำหรับอาคารที่สร้างใหม่) และไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 (สำหรับอาคารที่มีอายุแล้วหรืออาคารเก่า) เป็นแนวทางจากมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารของประเทศสิงคโปร์ เนื่องจากประเทศไทยและประเทศสิงคโปร์อยู่ในทวีปเดียวกัน ค่าความชื้นสัมพัทธ์จะใกล้เคียงกันมากที่สุด

3. การเคลื่อนที่ของอากาศ ค่ามาตรฐานการเคลื่อนที่ของอากาศที่พึงมี คือ 0.10-0.30 เมตรต่อวินาที เพราะต้องไม่มีความเร็วของลมที่สามารถรบกวนผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการห้องสมุดได้

4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค่ามาตรฐานของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ น้อยกว่าร้อยละ 0.07 (700 ppm) สำหรับห้องสมุดที่มีขนาดเล็ก และน้อยกว่าร้อยละ 0.10 (1000 ppm) สำหรับห้องสมุดที่มีขนาดใหญ่ เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากการหายใจแลกเปลี่ยนก๊าซของมนุษย์ ดังนั้นเมื่อห้องสมุดมีขนาดเล็ก จะสามารถจุคนได้น้อยกว่าห้องสมุดที่มีขนาดใหญ่

5. ก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ ค่ามาตรฐานของก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ที่พึงมี คือ น้อยกว่า 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ก๊าซนี้ส่งผลเสียต่อสุขภาพผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการเป็นอย่างมาก สามารถทำให้เกิดการหายใจลำบาก ระคายเคืองผิวหนัง ทำให้เวียนศีรษะ ไอ และอาจทำให้เกิดอาการอาเจียนได้

6. ฝุ่นละอองขนาดเล็ก 10 ไมโครเมตรและเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตรหรือฝุ่นละอองขนาดเล็กที่หายใจเข้าได้ ค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่หายใจเข้าได้ควรอยู่ที่น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และน้อยกว่า 0.035 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ประเทศไทยประสบปัญหาฝุ่นละอองเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการจราจรติดขัด มากไปด้วยโรงงานอุตสาหกรรม การยกระดับค่ามาตรฐานของฝุ่นละอองจึงเป็นวิธีที่ควรทำมากที่สุด เพื่อสุขภาพของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ

7. ความพึงพอใจของผู้ใช้และผู้ให้บริการ

ควรมีการประเมินคุณภาพอากาศภายในห้องสมุดทุกๆ สัปดาห์หรือทุกๆ เดือน เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ โดยใช้มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก

**ข้อเสนอแนะในการพัฒนาและยกระดับห้องสมุดในประเทศไทย เพื่อคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดี**

1. การระบายอากาศ ระบบระบายอากาศจำเป็นต้องออกแบบให้ตอบสนองความต้องการเฉพาะด้านของอาคารนั้น ๆ ห้องสมุดที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ ใช้แค่พัดลมควรทำการระบายอากาศทางกลโดยการจัดหาแหล่งอากาศจากด้านนอก ซึ่งกระบวนการนี้ หากออกแบบอาคารมาอย่างดีจะสามารถระบายอากาศได้ดี สามารถนำอากาศจากข้างนอกเข้ามาแทนที่อากาศในร่มได้ด้วย และจะ

ยับยั้งการเข้ามาของอากาศจากรอยต่อของอาคาร ดังนั้นอากาศที่เข้ามาทั้งหมดถูกทำความสะอาดและปรับอุณหภูมิเรียบร้อยแล้ว ส่วนห้องสมุดที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศควรใช้ระบบการระบายอากาศทางกลให้เกิดความสมดุล เพราะระบบนี้ทำให้ความเร็วในอากาศต่ำมาก อยู่ที่ 0.10-0.30 เมตรต่อวินาที ตามที่ค่ามาตรฐานกำหนดไว้และทำให้อากาศเกิดความสมดุลกันในทุก ๆ พื้นที่

2. การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งภายในอาคาร ในปัจจุบันโลกให้ความสำคัญกับการสร้างพื้นที่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งภายในอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จะช่วยให้ลดอัตราการเกิดมลพิษทางอากาศภายในห้องสมุด ควรเลือกวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ไม้สังเคราะห์ (ไม่มีผงไม้หรือฝุ่นละออง) หินเทียม (เคลือบสารกันเชื้อรา) ปูนซีเมนต์โปร่งแสง (จนวนความร้อน) โฟม (ย่อยสลายยาก ทนต่อแมลง) สีและกาว (สามารถเลือกแบรนด์ที่ไม่ก่อให้เกิดสารระเหยฟอร์มัลดีไฮด์)

3. การดูแลรักษาทำความสะอาดและสิ่งของภายในอาคารหนังสือเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อรา แบคทีเรียและฝุ่นละออง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำความสะอาดบ่อยครั้ง โดยวิธีทำความสะอาดมีดังนี้ มาเช็ดด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตฟลูออเรสเซนต์เป็นประจำ เป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และประหยัด ใช้ตู้มาเช็ดด้วยระบบไฟฟ้า หรือวิธีที่ง่ายที่สุดคือ การปิดฝุ่นและใช้ผ้าชุบน้ำหมาด ๆ เช็ด

4. การจัดการก๊าซมลพิษและรังสีที่ไม่พึงประสงค์ เป็นวิธีที่ยุ่งยาก เพราะคอมพิวเตอร์และเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นสิ่งสำคัญสำหรับห้องสมุด ดังนั้นจึงควรลดก๊าซมลพิษและรังสีที่ไม่พึงประสงค์ลง โดยการไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน กำหนดเวลาการใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องใช้อื่น ๆ เลือกซื้อคอมพิวเตอร์และเครื่องใช้อื่นๆที่มีประสิทธิภาพ ที่สำคัญที่สุดคือ เลือกซื้อคอมพิวเตอร์และเครื่องใช้ที่มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพและปลอดภัย ไม่ควรนำไปวางรวมกับห้องที่มีหนังสือ ควนทำห้องแยกเพื่อลดการกระจายก๊าซมลพิษและรังสีที่ไม่พึงประสงค์ ควรเป็นห้องทึบ เน้นการระบายอากาศ โดยการเพิ่มพัดลม

อีกหนึ่งวิธีที่จะช่วยลดก๊าซมลพิษและรังสีที่ไม่พึงประสงค์ให้มีจำนวนน้อยลงได้ คือ ปลุกต้นไม้ตามคำแนะนำของโครงการ The NASA Clean Air Study โดย Wolverton et al. (1989) อธิบายว่าต้นไม้หรือพืชต่าง ๆ สามารถดูดซับและกรองก๊าซพิษจำพวก เบนซิน แอมโมเนีย และฟอร์มัลดีไฮด์ได้ ต้นไม้ชนิดต่าง ๆ สามารถลดผลกระทบที่ตามมาได้ เช่น โรคติกเป็นพิษ เป็นต้น โดยมีต้นไม้ที่แนะนำจากโครงการนี้ทั้งหมด 25 ต้นจากทั้งหมด 29 ต้น เนื่องจากอีก 4 ต้นเป็นต้นไม้ที่ควรปลูกภายนอกอาคาร จึงแนะนำเพียงต้นไม้ที่สามารถปลูกภายในอาคารได้ ได้แก่ ต้นเดหลี ต้นตีนตุ๊กแกฝรั่ง ต้นลิ้นมังกร ต้นเข็มสามสี ต้นปาล์มใบไผ่ ต้นพลูด่าง ต้นหน้าวัว ต้นวาสนาราชินี ต้นประกายเงิน ต้นวาสนาอธิฐาน ต้นเยอบีร่า ต้นว่านหางจระเข้ ต้นปาล์มหมาก ต้นเฟิร์นบอสตัน ต้นเฟิร์นดาบออสเตรเลีย ต้นเศรษฐีเรือนใน ต้นรวยล้นฟ้า ต้นฟีโลใบหัวใจ ต้นฟีโลใบมะละกอ ต้น

ฟิโลหุช้าง ต้นยางอินเดีย กล้วยไม้สกุลหวาย ต้นสวน้อยปะแป้ง ต้นว่านเสน่ห์จันทร์แดง และ กล้วยไม้ราตรี

5. การจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มาจากภายนอกอาคาร ฝุ่นละอองในประเทศไทยเป็นปัญหาที่ ยังไม่ได้รับการแก้ไข ทางที่ดีที่สุดคือ การสร้างพื้นที่สีเขียวเพิ่มมากขึ้น การใช้ต้นไม้แทนปูนเพื่อสร้างกำแพงสามารถกันฝุ่นละอองได้ดีมาก เพราะใบและลำต้นของต้นไม้สามารถดูดซับมลพิษและฝุ่นละอองไม่ว่าฝุ่นละอองนั้นจะมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ก็ตาม ซึ่งต้นไม้สามารถดูดซับฝุ่นละออง PM 2.5 ได้ถึงร้อยละ 10-50 ทำให้อากาศภายในอาคารดีขึ้นเพราะอุณหภูมิลดลง 0.4-3 องศาเซลเซียส การสังเคราะห์แสงของต้นไม้ก็สามารถช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองได้ เนื่องจากมลพิษและฝุ่นละอองที่เป็นก๊าซพิษต่าง ๆ จะแลกเปลี่ยนจากกระบวนการนี้ออกมาเป็นก๊าซออกซิเจนและไอน้ำออกมาแทนที่ ต้นไม้ที่ถูกแนะนำโดยส่วนมากจะเป็นไม้พุ่มทนแดด เพื่อเป็นแนวรั้วหรือกำแพงกันอาคาร เช่น ต้นอโศกอินเดีย ต้นกรรณิการ์ ต้นพรุด ต้นทองอุไร ต้นชาฮอย ต้นโมกบ้าน ต้นหอมหมื่นลี้ เป็นต้น หากต้องปลูกต้นไม้ในร่มแต่ไม่ใช่ในตัวอาคาร (ปลูกตามทางเดิน ใกล้ตึก ฯลฯ) ต้นไม้ที่ควรปลูกควรเป็นต้นไม้ที่อยู่ในร่มก็ได้ เช่น ต้นพิทูล ต้นลำดวน ต้นโศกน้ำ เป็นต้น ในกรณีที่มีกำแพงที่เป็นวัสดุก่อสร้าง เช่น ปูน ควรปลูกไม้เลื้อย เช่น ต้นเล็บมือนาง ต้นพวงคราม ต้นนมแมว ต้นพวงแสด เป็นต้น ในส่วนของต้นไม้ที่ควรปลูกภายในอาคาร ควรมีประสิทธิภาพด้านการคายน้ำ คือควรมีอัตราการคายน้ำสูงและทนร่ม ซึ่ง Wolverton et al. (1989) แนะนำว่าควรปลูกต้นจิ้ง ต้นยางอินเดีย ต้นเฟิร์นดาบออสเตรเลีย และต้นเฟิร์น-บอสตัน เพราะเป็นต้นไม้ที่มีการคายน้ำสูงมาก ซึ่งการปลูกต้นไม้หลากหลายชนิดจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดปริมาณฝุ่นละอองได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งการหลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองก็ยังเป็นอีกวิธีที่สามารถทำได้ เช่น คัดป้ายห้ามสูบบุหรี่ เป็นต้น

## สรุป

ห้องสมุดในประเทศไทยในหลายแห่งเป็นสถานที่สาธารณะที่สำคัญแห่งหนึ่ง เป็นทั้งศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนความรู้และวัฒนธรรมและยังเป็นสถานที่ที่เพิ่มพูนความรู้ให้กับประชาชนในประเทศอีกด้วยคุณภาพอากาศในห้องสมุดของประเทศไทยควรอยู่ในระดับที่ดี ตรงตามมาตรฐาน เพื่อสุขอนามัยของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ดังนั้นทุก ๆ ห้องสมุดจึงควรมีกระบวนการที่เหมาะสมแล้วระดับคุณภาพอากาศให้ดีขึ้น ไปสู่ระดับที่สากลยอมรับ มลพิษทางอากาศภายในห้องสมุดเป็นปัญหาที่ควรเร่งแก้ไขเพราะส่งผลกระทบต่อทั้งบรรณารักษ์และผู้ให้บริการในด้านสุขภาพเป็นอย่างมาก การรับรู้ถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศภายในห้องสมุดนำไปสู่การตระหนักว่าควรปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตามมาตรฐานของสากล เพื่อสุขอนามัยของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ และเพื่อยกระดับคุณภาพอากาศภายในห้องสมุดประเทศไทยสู่ระดับสากลอีกด้วย

## เอกสารอ้างอิง

- Camfil. (2019). *Indoor Air Quality – IAQ*. Retrieved 10 November 2021, from <https://www.camfil.com/th-th/insights/air-quality/indoor-air-quality-iaq>
- Chuamklang, W. (2020). *The Prediction of Incidence of Respiratory Disease from Air Pollution and the Climate Variability in Nakhon Ratchasima Province by Using Statistic Model and Monte Carlo Simulation*. Retrieved 13 November 2021, from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/NRRU/article/download/201902/163804/>
- Ninpai, C. (2015). *Sick Building Syndrome and Officers*. *Advanced Science Journal*. 15(1), 19-20. Retrieved 8 November 2021, from <http://sci.bsru.ac.th/sciweb/e-magazine/15-1/chapter-2.pdf>
- Noichaisin, L., et al. (2019). Assessment of Ventilation Efficiency in Library Room Burapha University Sa Kaeo Campus. *Burapha Science Journal*. 24(3). 946.
- Pobpad. (2016). *SBS (Sick Building Syndrome)*. Retrieved 7 November 2021, from <https://www.pobpad.com/sbs-โรคตึกเป็นพิษ>
- Pooma, R., et al. (2020). *PM2.5 Reduction Tree. Forest and Plant Conservation Research Office*. Retrieved 8 November 2021, from <https://www.dnp.go.th/botany/PDF/publications/PM25.pdf>
- Summacheeva Foundation. (2013). *The Biological Effects of Weak Electromagnetic Fields*. Retrieved 14 November 2021, from [https://www.summacheeva.org/article/elf\\_emf](https://www.summacheeva.org/article/elf_emf)
- Wolverton et al. (1989). *INTERIOR LANDSCAPE PLANTS FOR INDOOR AIR POLLUTION ABATEMENT*. NASA Office of Commercial Programs.
- Zengzhang Yang. (2017). *Indoor air pollution and preventions in college libraries*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.