ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลกลาง

นางสาวจิตรลดา ต้นพรหม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RELATIONSHIP BETWEEN SICK BUILDING SYNDROME AND INDOOR AIR QUALITY IN KLANG HOSPITAL

Miss Chitlada Tonprom

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Environmental Engineering
Department of Environmental Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลกลาง
โดย	นางสาวจิตรลดา ต้นพรหม
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรันยา เฮงพระพรหม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธเรศ ศรีสถิตย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรันยา เฮงพระพรหม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริมา ปัญญาเมธีกุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ บัวเลิศ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จิตรลดา ต้นพรหม : ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลกลาง (RELATIONSHIP BETWEEN SICK BUILDING SYNDROME AND INDOOR AIR QUALITY IN KLANG HOSPITAL) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ.ดร. สรันยา เฮงพระพรหม, 144 หน้า.

การศึกษานี้เป็นการศึกษา ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง มีวัตถุประสงค์ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลกลาง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มแบบชั้นในแต่ละกลุ่มงาน และทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และการตรวจวัดคุณภาพอากาศ (ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารประกอบอินทรีย์ระเหยรวม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม อัตราการระบายอากาศ แบคทีเรียรวมในอากาศ และเชื้อรารวมในอากาศ) โดยมีการแจกแบบสอบถามไปจำนวน 400 ฉบับ ได้รับแบบสอบถามตอบกลับจำนวน 337 ฉบับ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 84.25

ผลการศึกษาพบว่า ความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารคิดเป็นร้อยละ 24.62 โดยพบกลุ่มอาการทางระบบประสาทคิดเป็นร้อยละ 14.46 กลุ่มอาการทางตาคิดเป็นร้อยละ 11.38 กลุ่มอาการทางจมูกคิดเป็นร้อยละ 5.85 กลุ่มอาการทางลำคอคิดเป็นร้อยละ 4.62 กลุ่มอาการทางเดินหายใจคิดเป็นร้อยละ 3.69 และกลุ่มอาการทางผิวหนังคิดเป็นร้อยละ 1.85 ตามลำดับ

โดยสรุป การศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลกลาง เมื่อวิเคราะห์ด้วย Multiple logistic regression พบว่าปัจจัยที่มีเกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คือ ผู้ที่มีประวัติเป็นโรคภูมิแพ้มีอัตราเสี่ยงเท่ากับ 2.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ลายมือชื่อนิสิต จิตรลดา ต้นพรหม
สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ปีการศึกษา 2553	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5170250521 : MAJOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING

KEYWORDS : INDOOR AIR QUALITY / SICK BUILDING SYNDROME / OUTDOOR AIR QUALITY / AIR POLLUTION

CHITLADA TONPROM : RELATIONSHIP BETWEEN SICK BUILDING SYNDROME AND INDOOR AIR QUALITY IN KLANG HOSPITAL.THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. WONGPUN LIMPASENI, THESIS CO-ADVISOR : ASST.PROF. SARUNYA HENGPRAPROM, Ph.D., 144 pp.

The objective of this study was to investigate the relationship between Sick Building Syndrome and Indoor Air Quality in Klang hospital by stratified sampling in accordance with activities. The data were collected through questionnaires and the air quality parameters (particles less than 2.5 and 10 micrometers in diameters, carbon dioxide, volatile organic compounds, temperature, relative humidity, wind velocity, air change rate, bacteria and fungi) were measured by indoor air quality instruments. A total of 400 questionnaires were distributed and 337 were returned, with the response rate of 84.25 percent.

The results demonstrated the overall prevalence of Sick Building Syndrome was 24.62 percent. The symptoms according to organ system were neurological (14.46 percent), ocular (11.38 percent), nasal (5.85 percent), throat (4.62 percent), respiratory tract (3.69 percent) and dermal (1.85 percent).

In conclusion, the study did not reveal the relationship between Sick Building Syndrome and Indoor Air Quality in Klang hospital. The Multiple logistic regression analysis showed that the only factor relate to Sick Building Syndrome was an allergy ($p < 0.05$, Odds ratio = 2.14).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department : Environmental Engineering	Student's Signature Chitlada Tonprom
Field of Study : Environmental Engineering	Advisor's Signature
Academic Year : 2010	Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ ให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะ ข้อแนะนำและข้อคิดเห็น ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ทุกขั้นตอน ตลอดจนให้กำลังใจและสนับสนุนทุนในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ตลอดมา และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรันยา เฮงพระพรหม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ที่ให้ความรู้ คำปรึกษาและคำแนะนำในการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร .ธเรศ ศรีสถิตย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริมา ปัญญาเมธีกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ บัวเลิศที่กรุณาสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์นี้และให้คำแนะนำอันเป็นแนวทางที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่และบุคลากรของโรงพยาบาล กลางที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่างจนกระทั่งสำเร็จมาด้วยดี

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์และ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งการให้ความรู้และการแนะนำในด้านต่างๆ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ รุ่นพี่ รุ่นน้องที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ แนะนำและให้ความรู้ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจ จนทำให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย……..……..… ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 3

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น..... 4

1.6 ข้อจำกัดของงานวิจัย..... 4

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะในงานวิจัย..... 5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 คุณภาพอากาศภายในอาคาร..... 6

2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร..... 6

2.2.1 แหล่งกำเนิดมลพิษภายในและภายนอกอาคาร..... 7

2.2.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศภายในอาคาร..... 9

2.2.3 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร..... 9

2.3 มลพิษที่สามารถพบได้ในตัวอาคาร..... 10

2.3.1 อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้..... 10

2.3.2 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์..... 11

2.3.3 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์..... 12

2.3.4 สารประกอบอินทรีย์ระเหย..... 13

2.3.5 จุลชีพหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก..... 15

2.4 ระบบระบายอากาศ..... 15

บทที่ หน้า

2.4.1 กระบวนการระบายอากาศ..... 15
2.4.2 มาตรฐานการระบายอากาศในโรงพยาบาล..... 16
2.5 ระดับคุณภาพอากาศภายในอาคารที่เหมาะสม..... 18
2.6 การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร..... 19
2.7 ผลกระทบต่อร่างกาย..... 20
2.7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษ การสัมผัสและผลต่อสุขภาพ..... 20
2.8 มลพิษที่มีผลต่อสุขภาพ..... 21
2.9 กลุ่มอาการเหตุป่วยอาคาร (SBS)..... 23
2.9.1 ระบาดวิทยา (Epidemiology)..... 23
2.9.2 ลักษณะทางคลินิก (Clinical presentation)..... 24
2.9.3 การวินิจฉัย (Diagnosis)..... 25
2.9.4 การวินิจฉัยแยกโรค (Differential diagnosis)..... 25
2.10 การประเมินอาการ และการป้องกัน..... 26
2.10.1 การประเมินอาการทางคลินิก..... 26
2.10.2 การประเมินในอาคารและสถานที่ทำงาน..... 27
2.10.3 การป้องกัน (Prevention)..... 27
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 29
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย..... 33
3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี..... 33
3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง..... 33
3.1.2 สารเคมี..... 33
3.2 การสำรวจอาการป่วยเหตุอาคารด้วยแบบสอบถามและการตรวจวัดคุณภาพอากาศ..... 33
3.2.1 แบบสอบถาม..... 34
3.2.2 พารามิเตอร์ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร..... 35
3.3 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ..... 35
3.3.1 การตรวจวัดคุณภาพอากาศ..... 36
3.3.2 ศึกษาอัตราการระบายอากาศ..... 38
3.4 วิเคราะห์ผลการศึกษา..... 39
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย..... 40

บทที่ หน้า

4.1 การครอบคลุมและการตอบกลับของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา..... 40
4.2 ข้อมูลผลการตรวจวัดระดับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล..... 42
4.2.1 คุณภาพอากาศภายในแผนกงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร..... 42
4.2.2 คุณภาพอากาศภายในแผนกการรักษาพยาบาล..... 45
4.2.3 คุณภาพอากาศภายในแผนกบริการทางการแพทย์..... 48
4.2.4 คุณภาพอากาศภายในห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล..... 51
4.2.5 คุณภาพอากาศภายในแผนกสาธารณูปโภค..... 54
4.3 ข้อมูลทั่วไปและปัจจัยต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา..... 57
4.4 ความชุกของอาการและกลุ่มอาการต่างๆในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 67
4.5 ความเกี่ยวข้องของปัจจัยต่างๆกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 73
4.5.1 ปัจจัยด้านบุคคล..... 73
4.5.2 ปัจจัยโรคประจำตัวและการเจ็บป่วย..... 75
4.5.3 ปัจจัยด้านสถานที่ทำงาน..... 77
4.5.4 ปัจจัยด้านจิตวิทยาสังคม..... 80
4.5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 81
4.5.6 กิจกรรมภายในโรงพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 83
4.5.7 คุณภาพอากาศภายในอาคารกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 84
4.6 ผลกระทบที่เกิดขึ้นในผู้ที่มีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 86
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ..... 88
5.1 สรุปผลการศึกษา..... 88
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต..... 91
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงพยาบาล..... 91
รายการอ้างอิง..... 92
ภาคผนวก..... 96
ภาคผนวก ก. แบบสอบถาม..... 97
ภาคผนวก ข. ข้อมูลคุณภาพอากาศ ครั้งที่ 1..... 104
ภาคผนวก ค. ข้อมูลคุณภาพอากาศ ครั้งที่ 2..... 117

บทที่ หน้า
ภาคผนวก ง. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในแต่ละกิจกรรม..... 130
ภาคผนวก จ. ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับแผนกในแต่ละกิจกรรม..... 132
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 144

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนมอนอกไซด์ของแต่ละหน่วยงานในต่างประเทศ.....	7
2.2	สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่พบในอาคาร และแหล่งที่พบ.....	12
2.3	มาตรฐานสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี.....	15
2.4	อัตราการไหลของอากาศเข้าสู่อาคารในห้องลักษณะต่างๆ ของโรงพยาบาล ตามมาตรฐาน.....	30
2.5	อัตราการนำเข้าอากาศภายในห้อง อัตราการหมุนเวียนอากาศภายใน และความดันสัมพัทธ์.....	31
2.6	ค่ามาตรฐานของระดับคุณภาพอากาศภายในอาคาร.....	47
2.7	อาการที่เกิดขึ้นจาก CO ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	50
4.1	คุณภาพอากาศของกิจกรรมงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร.....	43
4.2	คุณภาพอากาศของกิจกรรมการรักษาพยาบาล.....	46
4.3	คุณภาพอากาศของกิจกรรมบริการทางการแพทย์.....	49
4.4	คุณภาพอากาศของกิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล.....	52
4.5	คุณภาพอากาศของกิจกรรมสาธารณูปโภค.....	55
4.6	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน.....	58
4.7	ข้อมูลด้านสถานที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน.....	60
4.8	ข้อมูลด้านสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน.....	62
4.9	ข้อมูลด้านความพึงพอใจในงานที่ทำและความเครียดจากการทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน.....	64
4.10	ข้อมูลด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน.....	65
4.11	ความแตกต่างของความถี่ในการเกิดอาการต่างๆ ในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่ปรากฏเฉพาะบริเวณสถานที่ทำงาน.....	67
4.12	ความชุกกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร และอัตราความชุกในแต่ละกลุ่มอาการจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน.....	70
4.13	กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในแต่ละแผนก.....	71
4.14	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร.....	73

4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านโรคประจำตัวกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 75
4.16 กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่มีประวัติโรคผื่นผิวหนังอักเสบ..... 76
4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสถานที่ทำงานกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 77
4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านจิตวิทยาสังคมกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 80
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 81
4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมภายในโรงพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร..... 83
4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณภาพอากาศภายในอาคารกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร 84
4.22 ระยะเวลาการเกิดอาการป่วยเหตุอาคาร..... 86
4.23 ผลกระทบที่เกิดขึ้นในผู้ที่มีอาการป่วยเหตุอาคาร..... 86
4.24 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารเมื่อวิเคราะห์ด้วย Multiple logistic regression..... 87

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	5
2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษ การสัมผัสและผลต่อสุขภาพ	21
3.1	Real Time: Portable Dust Monitor	36
3.2	จุดเก็บตัวอย่าง	36
3.3	Indoor air quality meter (TSI, Inc., model Q-Trak 7565)	36
3.4	Mini Rae 2000	37
3.5	Air flow meter™ (TSI, Inc., model TA45)	37
3.6	Bio Impactor	38
4.1	ข้อมูลประชากรที่ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้และการคัดเลือกข้อมูลที่ทำการศึกษา	41

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารได้เกิดขึ้นในช่วงวิกฤตการณ์พลังงานในประเทศแถบที่มีอากาศหนาวเย็น ซึ่งต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งในการปรับอุณหภูมิภายในอาคาร จึงได้พยายามหามาตรการต่างๆมาใช้เพื่อลดการใช้พลังงาน (ณัฐพงศ์ แหละหมัน, 2548) โดยอาคารสำนักงานส่วนใหญ่มีการออกแบบเป็นอาคารที่ปิดทึบ เพื่อประหยัดพลังงาน ป้องกันแสงแดด ฝุ่น ลม ฝน และมลพิษภายนอกอาคาร ทำให้การแลกเปลี่ยนอากาศภายในและภายนอกลดลง (ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล และคณะ, 2548) โดยการจำกัดปริมาณอากาศจากภายนอกที่จะเข้ามาสู่อาคารให้มีปริมาณน้อยที่สุด ซึ่งมีการนำอากาศจากภายนอกอาคารเข้ามาด้วยอัตรา 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อคน ทำให้มีการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ (Ventilating, and Air Conditioning) ไม่สามารถกระจายอากาศไปสู่ทุกคนได้ อย่างมีประสิทธิภาพด้วยแล้ว สิ่งเหล่านี้จึงเป็นปัจจัยสำคัญของปัญหากลุ่มอาการที่เกิดจากการทำงานในอาคารปิด และในท้ายที่สุด American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers (ASHRAE) ก็ได้ปรับค่ามาตรฐานใหม่ โดยคำนึงถึงคุณภาพอากาศภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ควบคู่ไปกับการลดการใช้พลังงานด้วย กล่าวคือให้มีอากาศเข้าภายในอาคารอย่างน้อย 15 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อคน สำหรับพื้นที่ในสำนักงานให้เป็น 20 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อคน โดยไม่คำนึงว่ามีการสูบบุหรี่หรือไม่ และสูงถึง 60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อคน ในบางพื้นที่ขึ้นอยู่กับกิจกรรม ตามปกติในพื้นที่นั้นๆ เช่น ห้องสูบบุหรี่ (วิกรม เสงคิสิริ และสสิธร เทพตระการพร, 2548)

ปัจจุบันประเทศต่างๆ ทั่วโลกเริ่มให้ความสนใจต่อการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality : IAQ) กันเป็นอย่างมาก องค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA, 1995) รายงานว่า ระดับมลภาวะอากาศภายในอาคารต่างๆ เช่น ในสถานที่ทำงาน ในบ้าน หรือแม้กระทั่งในโรงเรียน สูงกว่าภายนอกอาคารถึง 2-5 เท่าหรืออาจสูงกว่านั้น และพบว่ามลภาวะอากาศมีผลกระทบโดยตรงต่อปัญหาสุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจของมนุษย์ (จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ และชมภูศักดิ์ พูลเกษ, 2544) ทั้งนี้เนื่องจากคนส่วนใหญ่จะใช้เวลาอยู่ในอาคารเกือบร้อยละ 90 ของเวลาในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นบ้านเรือน โรงแรม โรงเรียน สถานที่ทำงาน โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า และในอาคารอื่นๆ องค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO, 2005) คาดว่าร้อยละ 30 ของอาคารทั่วโลกอาจมีปัญหาด้านคุณภาพอากาศภายในอาคาร รวมไปถึงการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องโทรสาร เครื่องพิมพ์ดีด เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องปรับอากาศ พรมปู

พื้น ฝ้ากันความร้อน ฯลฯ สามารถปล่อยมลพิษออกสู่อากาศได้ เช่น ฟอร์มาลดีไฮด์ ฝุ่นละออง แบคทีเรียในอากาศ เชื้อราในอากาศ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็อาจจะนำไปสู่ปัญหากลุ่มอาการที่เกิดจากการทำงานในอาคารปิดที่เรียกว่า “Sick Building Syndrome” หรือ SBS ซึ่ง U.S. EPA ได้อธิบายความหมายไว้ว่า เป็นสถานการณ์ที่คนทำงานในอาคารเกิดความผิดปกติทางสุขภาพหรือส่งผลกระทบต่อภาวะในการทำงานเนื่องจากหลายสาเหตุ อาการที่พบ คือ คัดจมูก น้ำมูกไหล เคืองตา ไอ แน่นหน้าอก อ่อนล้า ปวดศีรษะ แต่ไม่มีลักษณะเฉพาะของโรค ไม่สามารถระบุสาเหตุได้แน่นอน และจะหายเมื่อออกจากอาคาร (U.S. EPA, 2009) ขณะเดียวกันพบว่า ผู้ทำงานในอาคารสำนักงานที่ไม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพอากาศภายในอาคารร้อยละ 20-35 สามารถพบอาการของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้เช่นกัน และมีการสำรวจในกรุงเทพมหานครพบว่าผู้ทำงานในอาคารสำนักงานที่เป็นอาคารสูง ปิดทึบ และมีระบบปรับอากาศและระบายอากาศแบบรวมร้อยละ 20 พบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารปรากฏขึ้นทุกสัปดาห์ และผู้ทำงานในอาคารสำนักงานเก่าจะปรากฏอาการมากกว่าอาคารสำนักงานใหม่ แม้ปัญหาดังกล่าวไม่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยอย่างรุนแรงหรือเป็นอันตรายต่อชีวิต แต่ก็ส่งผลกระทบต่อสมาธิในการทำงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ตลอดจนประสิทธิภาพและแรงจูงใจในการทำงาน จึงปรากฏผล เช่น ขาดงานเพิ่มขึ้น และทำงานนอกเวลาน้อยลง (ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล, 2548)

โรงพยาบาลจัดเป็นอาคารสาธารณะที่มีการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ พนักงาน และคนทั่วไปจำนวนมากเข้าไปใช้สอยหรือรับบริการ อีกทั้งมีการออกแบบให้เป็นอาคารปิดและสูง จึงมีโอกาสเกิดปัญหาคุณภาพอากาศในอาคารได้ รวมไปถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโรงพยาบาล เช่น การใช้ก๊าซดมยา การทำความสะอาดพื้นด้วยน้ำยาทำความสะอาด การตกแต่งอาคาร มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ พนักงานที่อยู่ในอาคาร และอีกทั้งกิจกรรมภายนอกอาคารที่ทำให้เกิดมลพิษก็สามารถส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงพยาบาลที่ตั้งอยู่บริเวณใจกลางเมืองหรือบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง (Helmis และคณะ, 2007) และมลพิษภายนอกอาคารส่วนใหญ่จะเป็นมลพิษที่เกิดจากการจราจร เช่น ฝุ่นละออง สารตะกั่ว ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารอินทรีย์ระเหยง่าย เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่จะก่อให้เกิดมลพิษอากาศภายในอาคารนั้นมีทั้งปัจจัยจากภายในอาคารและปัจจัยจากภายนอกอาคาร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลกลางและกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการจัดการคุณภาพอากาศให้ดียิ่งขึ้น และเพื่อสุขภาพอนามัยของผู้ที่ทำงานในอาคารต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

(1) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออาการป่วยเหตุอาคาร เช่น ปัจจัยบุคคล ลักษณะงาน และคุณภาพอากาศภายในอาคาร

(2) เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอาการป่วยเหตุอาคารของเจ้าหน้าที่ และพนักงานกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร และศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออาการป่วยเหตุอาคาร

(1) ทำการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มอาการเจ็บป่วยที่อาจเกิดขึ้นในกลุ่มเจ้าหน้าที่และพนักงานที่ทำงานในอาคารโรงพยาบาลกลาง ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบชนิดตอบด้วยตนเอง ซึ่งประชากรตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ และพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในแผนกที่มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารโรงพยาบาลกลาง โดยทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และทำการแจกแบบสอบถามในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552

(2) ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลกลาง พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารประกอบอินทรีย์ระเหยรวม ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความเร็วลม อัตราการระบายอากาศ และแบคทีเรียและเชื้อราวมในอากาศ

(3) กลุ่มกิจกรรมที่มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศและแจกแบบสอบถาม มีดังนี้

- กิจกรรมงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร ประกอบด้วย สำนักงานผู้บริหาร ฝ่ายการเงินและบัญชี ฝ่ายบริหารงานทั่วไป ฝ่ายการพยาบาล ห้องสมุด และฝ่ายพัสดุ
- กิจกรรมการรักษาพยาบาล ประกอบด้วย แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน แผนกอายุรกรรม แผนกสปสช ห้องเจาะเลือด แผนกหู ตา หอ จมูก แผนกสูตรินารีเวชกรรม แผนกทันตกรรม แผนกผ่าตัด ห้องพักรวมอายุรกรรมสามัญชาย ห้องพักรวมศัลยกรรมกระดูกหญิง ห้องพักรวมศัลยกรรมกระดูกชาย ห้องพักผู้ป่วยพิเศษชั้น 17 แผนกคลอด และห้องพักผู้ป่วยพิเศษชั้น 15
- กิจกรรมบริการทางการแพทย์ ประกอบด้วย ห้องจ่ายยา แผนกรังสีวิทยา MRI หน่วยผลิตยา งานชันสูตรโรคกลาง และพยาธิวิทยา
- กิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล ประกอบด้วย ห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาลชั้น 7 8 9 และ 10

- กิจกรรมสาธารณูปโภค แผนกโภชนาการ โรงครัว แผนกซักฟอก แผนกซ่อมบำรุง บำบัดน้ำเสีย และอาคารจอดรถ

(4) ลักษณะอาคารที่ศึกษา

1. อาคารอนุสรณ์ 100 ปี เป็นอาคารสูง 19 ชั้น มีระบบปรับอากาศ

2. อาคารเอื้อประชา เป็นอาคารสูง 10 ชั้น มีระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติในส่วนของห้องพักพยาบาล และมีระบบปรับอากาศในฝ่ายพัสดุ

3. อาคารสาธารณูโภค เป็นอาคารสูง 4 ชั้น ประกอบไปด้วยแผนกที่ดูแลในเรื่องสาธารณูปโภค และที่จอดรถ

4. อาคารจอดรถชั้นใต้ดิน เป็นอาคารจอดรถ 2 ชั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

(1) เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการและแก้ไขปัญหาร้องเรียนด้านคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาล

(2) ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป เพื่อหาแนวทางป้องกันและควบคุม สาเหตุของการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

การศึกษาวิจัยเรื่องกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารครั้งนี้ มีการวางกรอบตัวแปรต้นเป็นปัจจัยต่างๆ และให้ตัวแปรตามเป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยการศึกษานี้ได้ทำการแจกแบบสอบถามให้กับเจ้าหน้าที่ และพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในจุดที่ทำการตรวจวัดอากาศ

1.6 ข้อจำกัดของงานวิจัย

การศึกษาเรื่องกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารนั้น แต่ละอาการเกิดในระยะเวลาสั้นๆ และอาการหลากหลายแตกต่างกันไป แบบสอบถามที่ใช้ทำการศึกษาครั้งนี้ อาจให้ข้อมูลที่ไม่ตรงตามความต้องการ หากใช้การสัมภาษณ์ประกอบจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากขึ้น แต่อาจรบกวนการทำงาน และข้อมูลที่ได้อาจเป็นอคติต่อการวิจัย ประกอบกับข้อจำกัดของระยะเวลา และจำนวนตัวอย่างที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามโดยให้ตอบด้วยตนเอง

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

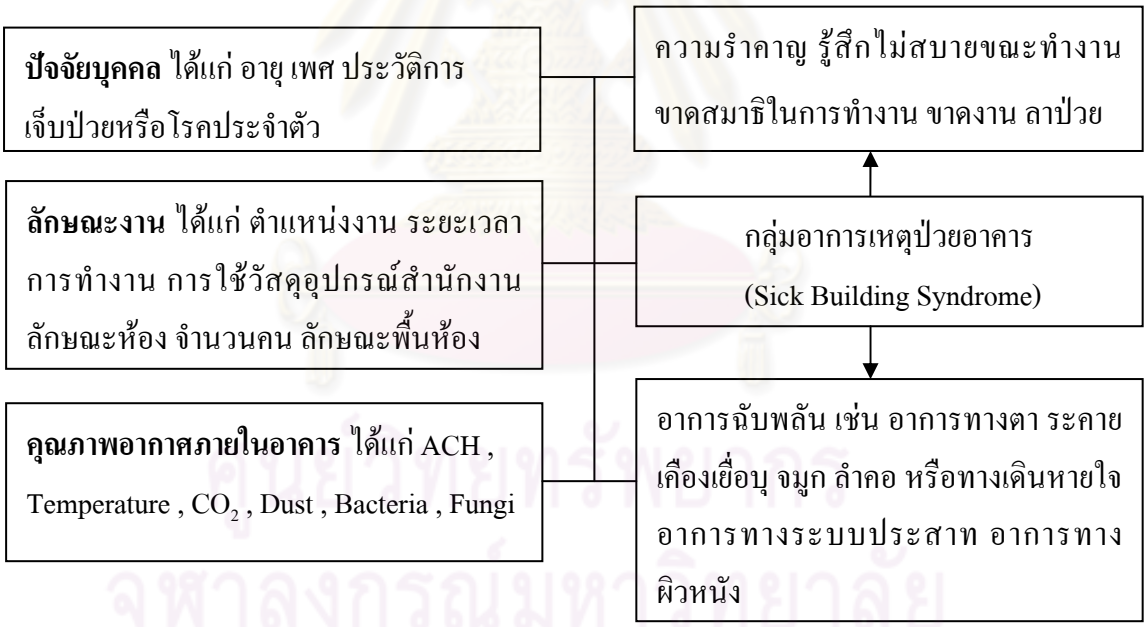
(1) กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร(Sick building syndrome) หมายถึง ภาวะผิดปกติด้านสุขภาพที่เกิดขึ้น ซึ่งมีอาการทางตา จมูก ลำคอ ทางเดินหายใจ ระบบประสาท และผิวหนัง โดยอาการทั่วไปที่เกิดขึ้นคล้ายกันในกลุ่มคนทำงานในอาคารสำนักงานที่มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่อยู่ในอาคาร

แต่ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่นอนได้ โดยปัญหาเกิดขึ้นเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคาร โดยอาการป่วยดังกล่าวเป็นอาการที่ไม่มีลักษณะเฉพาะโรค เกิดขึ้นขณะทำงานในอาคารและมักจะหายไปเมื่อออกนอกอาคารหรือเลิกงาน ซึ่งวินิจฉัยจากการตอบแบบสอบถามที่มีอาการตั้งแต่หนึ่งระบบขึ้นไป โดยในหนึ่งระบบจะต้องมีอาการอย่างน้อยสองอาการ ที่เกิดขึ้นเฉพาะที่ทำงาน โดยมีการแยกโรคหรือภาวะอื่นๆออกแล้ว

(2) เจ้าหน้าที่ และพนักงาน หมายถึง บุคคลที่ปฏิบัติหน้าที่อยู่ภายในอาคารของโรงพยาบาลกลาง

(3) คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor air quality) หมายถึง คุณภาพของอากาศภายในอาคารสำนักงานที่ระบุได้จากการศึกษาประเมินระดับ และปริมาณของสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ

(4) อาคารสูง หมายถึง อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งเป็นที่ประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภทโดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นใดชั้นหนึ่งรวมกันมากว่า 10,000 เมตร และมีความสูงมากกว่า 23 เมตรขึ้นไป



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่องกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

บทที่2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุณภาพอากาศภายในอาคาร

คุณภาพอากาศภายในอาคาร (IAQ) หมายถึง สภาวะการที่อากาศภายในอาคารที่อาจมีสิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณที่อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม คุณภาพอากาศภายในอาคารมีความสำคัญเนื่องจากคนส่วนใหญ่ในเขตเมืองใช้เวลาอยู่ในอาคารเกือบร้อยละ 90 ของเวลาในแต่ละวัน หากคุณภาพอากาศภายในอาคารมีปัญหาก็จะเกิดโรคจากการทำงานและการอยู่อาศัยในอาคารได้ โดยปัจจัยที่จะก่อให้เกิดมลพิษของอากาศภายในอาคาร มีทั้งปัจจัยจากภายในอาคารเองและปัจจัยจากภายนอกอาคาร โดยเฉพาะการปนเปื้อนของมลพิษจากแหล่งกำเนิดทั้งภายในและภายนอกอาคารที่ไม่ได้มีการควบคุมอย่างเหมาะสม รวมทั้งลักษณะกิจกรรมของผู้อาศัยหรือผู้ใช้อาคารที่อาจเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษหรือทำให้ภาวะมลพิษรุนแรงขึ้นได้ (จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ, 2551)

ในช่วงหลังปี 1973 เกิดมาตรการประหยัดพลังงาน ทำให้การระบายอากาศภายในอาคารไม่เพียงพอ เกิดปัญหาการสะสมมลพิษภายในอาคาร ดังนั้นหน่วยงานของประเทศสหรัฐอเมริกาได้แก่ U.S.EPA, ASHRAE และอื่นๆ รวมทั้งหน่วยงานระหว่างประเทศ เช่น WHO ได้กำหนดค่ามาตรฐานด้านคุณภาพอากาศภายในอาคาร เพื่อใช้เป็นค่าแนะนำในการควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคาร (วิกรม เสงคิสิริ และสสิธร เทพตระการพร, 2548) จากการศึกษาในประเทศนอรเวย์พบว่า การร้องเรียนด้านสุขภาพของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่มีสาเหตุมาจากคุณภาพอากาศภายในอาคารไม่เหมาะสม พบว่ามีลักษณะที่ไม่แตกต่างกับโรงพยาบาลในแถบยุโรปตอนเหนือและโรงพยาบาลอื่นๆทั่วโลก โดยปัญหาส่วนใหญ่จะเกิดจากความแตกต่างของอาคาร และแผนกที่ทำงาน ซึ่งอาการที่พบจะเป็นอาการระคายเคืองตา จมูก อาการเกี่ยวกับระบบประสาทส่วนกลาง อาการทางผิวหนัง และยังพบว่าเปอร์เซนต์เกี่ยวกับอาการระคายเคืองเยื่อบุต่างๆสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร (จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ, 2551)

ปัจจัยที่จะก่อให้เกิดมลพิษอากาศภายในอาคาร มีทั้งปัจจัยจากภายในอาคารและปัจจัยจากภายนอกอาคาร โดยเฉพาะการปนเปื้อนของมลพิษจากแหล่งกำเนิดทั้งภายในและภายนอกอาคาร ที่ไม่ได้มีการควบคุมอย่างเหมาะสม โดยทั่วไปแล้วปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารสามารถควบคุมได้โดยใช้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามหากระบบปรับ

อากาศและระบายอากาศที่ใช้ขาดประสิทธิภาพเนื่องจากการออกแบบ การใช้ และการซ่อมบำรุงไม่เหมาะสมก็อาจกลายเป็นแหล่งกำเนิดและสะสมมลพิษได้เช่นกัน

2.2.1 แหล่งกำเนิดมลพิษภายในและภายนอกอาคาร

(1) แหล่งกำเนิดมลพิษภายในอาคาร

สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร ได้แก่ การที่ในปัจจุบันอาคารสำนักงานส่วนใหญ่มักจะถูกออกแบบให้ปิดทึบเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน รวมทั้งภายในอาคารมีการรวมสิ่งปนเปื้อนต่างๆไว้ด้วยกัน ซึ่งมักจะมีวัสดุอุปกรณ์สำนักงานที่มีส่วนประกอบของสารเคมี เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร น้ำยาลบคำผิด กาว โดยเฉพาะโรงพยาบาลมีทั้งการใช้ ยา น้ำยา ก๊าซดมยา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเกิดการสะสมของมลพิษและแพร่กระจายสู่ผู้ใช้อาคาร และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร โดยสารมลพิษภายในอาคารเกิดจากแหล่งกำเนิดหลายประเภท แต่ละประเภทก่อให้เกิดสารมลพิษชนิดต่างๆกัน เช่น

- สารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมจากวัสดุตกแต่งใหม่ๆในอาคาร อาคารที่มีการตกแต่งใหม่ ใช้เครื่องเรือนใหม่ ก๊าซชนิดที่สำคัญ คือ ฟอร์มาลดีไฮด์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของกาว หรือสารยึดแน่นในไม้อัด Particleboard ไม้อัดประเภทไม้เนื้อแข็ง ไฟเบอร์บอร์ด สารกันเสียในสีทาบ้าน น้ำยาเคลือบเงา และฉนวนกันความร้อนบางชนิด

- สีทาบ้านที่ผสมตะกั่ว (Lead paint) ซึ่งมีตะกั่วเป็นร้อยละ 0.009 ของสี โดยสารตะกั่วนั้นเป็นสารจำพวกโลหะหนักสามารถก่อให้เกิดภาวะมลพิษได้

- การสูบบุหรี่ภายในอาคาร ทำให้เกิดควันบุหรี่ซึ่งเป็นมลพิษอากาศที่สำคัญ ควันบุหรี่ประกอบด้วยอนุภาคทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

- ความแออัดภายในอาคาร เช่น คนจำนวนมากๆ จะทำให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากกระบวนการหายใจมากกว่าปกติ ซึ่งคนจะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็น 20 มิลลิลิตรต่อนาทีต่อคน

- การปล่อยสารจากอุปกรณ์สำนักงาน เช่น สารประกอบอินทรีย์ โอโซน แหล่งกำเนิดของมลพิษอากาศภายในอาคารดังกล่าว ถ้าสามารถควบคุมได้ก็จะไม่ทำเกิดปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยเฉพาะหากมีการออกแบบ ใช้ และซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศและระบายอากาศอย่างเหมาะสมก็จะช่วยให้สามารถควบคุมแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ได้

(2) แหล่งกำเนิดมลพิษภายนอกอาคาร

- สารมลพิษจากแหล่งใกล้เคียงอาคาร เช่น ควันเสียของยานพาหนะบริเวณถนนใกล้เคียงหรือในลานจอดรถหรืออู่ซ่อมรถ ซึ่งเกิดจากเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดก๊าซชนิดต่างๆและอนุภาคขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนที่เข้าสู่ทางเดินหายใจได้ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถรับออกซิเจนไปเลี้ยง

ส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ ทำให้เกิดอาการวิงเวียน ปวดศีรษะ อาเจียน อ่อนเพลีย หมดแรง รู้สึกสับสน ถ้าได้รับในปริมาณมาก อาจทำให้หมดสติ หรือเสียชีวิตได้ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง เยื่อบุนัยน์ตา จมูก และคอ เกิดอาการเจ็บหน้าอก ไอ หายใจขัด ภูมิต้านทานโรคลดลง และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ นอกจากนี้การปล่อยมลพิษจากแหล่งใกล้เคียงยังหมายรวมถึง แหล่งขนถ่ายสินค้า กลิ่นจากกองขยะ ควันเสียจากจากอาคารใกล้เคียงและจากตัวอาคารเองที่ย้อนกลับมายังอาคาร และหรือท่อน้ำเสียที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณท่อหรือช่องอากาศนำเข้าอาคาร เป็นต้น

- ก๊าซจากดินหรือก๊าซเรดอน (Radon) เป็นก๊าซที่เกิดจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในดิน เช่น ยูเรเนียม (Uranium) และทอเรียม (Thorium) หรืออาจเกิดจากสิ่งปนเปื้อนในดินจากการใช้ที่ดินในบริเวณนั้นมาก่อน เช่น ใช้ในการฝังกลบขยะมูลฝอย หรือใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชในการเพาะปลูก เป็นต้น ก๊าซเหล่านี้สามารถเข้าสู่อาคารผ่านทางพื้นชั้นล่างหรือฐานรากของอาคาร เรดอนเป็นก๊าซเฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับวัตถุอื่น แต่จะลอยหรือปนกับน้ำที่ซึมเข้าสู่ตัวอาคาร แล้วฟุ้งกระจายไปในอากาศภายในอาคาร การสลายตัวของเรดอนจะทำให้เกิดสารตัวใหม่ ซึ่งสามารถรวมตัวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศได้ เมื่อหายใจเอาอนุภาคเหล่านี้เข้าไป ก็จะตกค้างอยู่ที่ปอดทำให้เกิดมะเร็งปอดได้

- ละอองเกสรดอกไม้ ฝุ่นละออง สปอร์ของเห็ดรา มลพิษจากอุตสาหกรรม เป็นต้น เมื่อนำอากาศจากภายนอกซึ่งมีสิ่งปนเปื้อนเหล่านี้เข้ามาในอาคารก็จะทำให้อากาศภายในอาคารถูกปนเปื้อนไปด้วย โดยทั่วไปสิ่งปนเปื้อนเหล่านี้มักก่อให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ และก่อให้เกิดอาการแพ้ได้

- จุลชีพ ความชื้นหรือน้ำทำให้จุลชีพเจริญเติบโตได้ดี จุลชีพบางชนิดทำให้เกิดโรคต่อผู้ใช้หรืออาศัยในอาคารได้

- มลพิษจากแหล่งกำเนิดจากภายนอกอาคารอื่นๆ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ ทำให้เกิดสารมลพิษต่างๆ ได้แก่ ฝุ่น ควัน และก๊าซต่างๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ มีเทน เป็นต้น การเกิดไฟไหม้ป่าทำให้เกิดสารมลพิษหลายชนิด ได้แก่ ควัน เถ้า หรือก๊าซต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ไฮโดรคาร์บอน และออกไซด์ของซัลเฟอร์ เป็นต้น การเน่าเปื่อยและการหมักสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ อาจทำให้เกิดสารมลพิษออกสู่บรรยากาศ ได้แก่ ออกไซด์ของคาร์บอน แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น ซึ่งการไหลเวียนของอากาศภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารที่เกิดจากระบบการจัดการอากาศโดยดึงอากาศสะอาดจากภายนอกผ่านช่องทางนำอากาศเข้าสู่ภายในอาคาร หรือมีช่อง รอยแตกของอาคาร ที่อาจจะนำเอาอากาศจากภายนอกที่มีสารปนเปื้อนเข้าสู่อาคาร โดยความเสี่ยงที่มลพิษจากภายนอกอาคารเข้าสู่ภายในอาคารจะไม่เท่ากัน

2.2.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศภายในอาคาร

ต้นเหตุของปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร นอกจากจะเกิดจากการที่มีแหล่งสารปนเปื้อนหรือจุลชีพในอาคารดังกล่าวมาแล้ว ยังมีต้นเหตุของปัญหาเนื่องจากการปรับอากาศและระบายอากาศหรือการนำอากาศเข้ามาในอาคารหรือในห้องทั้งในแง่ของคุณภาพ ปริมาณ และการกระจายตัวของอากาศที่ไม่เหมาะสมอีกด้วย

การปรับอากาศและระบายอากาศเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคาร นอกจากจะมีการใช้วิธีการระบายอากาศตามธรรมชาติแล้ว ยังอาจใช้วิธีทางกล เช่น ใช้พัดลมเข้ามาช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศให้ดีขึ้น ไปจนถึงการใช้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ซับซ้อนซึ่งจะกล่าวถึงดังต่อไปนี้

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ และระบบการกระจายอากาศที่ใช้เพื่อการปรับอุณหภูมิ ความชื้น ความสะอาด เพื่อความสบาย ความปลอดภัยและสุขภาพของผู้อยู่อาศัยและผู้ใช้อาคาร หากระบบปรับอากาศและระบายอากาศได้รับการออกแบบและใช้งานอย่างเหมาะสมก็จะทำให้ห้องมี อุณหภูมิ ความชื้น และการกระจายอากาศไปสู่บริเวณต่างๆได้ดี ทำให้ผู้ที่อยู่ภายในอาคารหรือในห้องเกิดความสบาย รวมทั้งสามารถแยกและนำสารปนเปื้อนหรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ออกจากอาคารผ่านเครื่องกรองและพัดลมระบายอากาศ ในการหมุนเวียนหรือการระบายอากาศภายในอาคาร เพื่อควบคุมคุณภาพอากาศโดยผ่านระบบปรับอากาศและระบายอากาศนั้น อาคารต้องปิดทั้งหมดเพื่อให้อากาศที่เข้าออกอาคารต้องผ่านระบบควบคุมอากาศ (Air Handing System : AHS) หรือหน่วยควบคุมอากาศ (Air Handing Unit : AHU) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบปรับอากาศและระบายอากาศเท่านั้น

เทคนิคที่นิยมใช้สำหรับทำความสะอาดอากาศสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ คือการกรอง เช่น การกรองอนุภาคโดยใช้วัสดุกรอง และการกรองสารปนเปื้อนที่เป็นไอระเหยโดยใช้อุปกรณ์กรองที่ทำด้วยถ่านกัมมันต์ (Activated Charcoal) หรือวัสดุดูดซับอื่นที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารระเหยโดยเฉพาะสารประกอบอินทรีย์ระเหย อย่างไรก็ตามหากวัสดุกรองหรืออุปกรณ์กรองไม่ได้รับการดูแลรักษาหรือเปลี่ยนตามเวลาที่กำหนดแล้ว อาจกลายเป็นแหล่งสะสมของสารปนเปื้อนและอาจก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารได้

2.2.3 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร (ณัฐพงษ์ แหละหมัน, 2548)

- ความชื้น ในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่ต่ำกว่าร้อยละ 20 จะทำให้เกิดอาการทางผิวหนังและเยื่อบุแห้ง และระคายเคือง นอกจากนี้ยังพบว่าอาการอักเสบนั้นมีความสัมพันธ์กับความร้อน ความแห้งของอากาศ และอัตราการเคลื่อนไหวของอากาศในบริเวณนั้น ด้วย Environmental Protection Agency (EPA) ของสหรัฐอเมริกาได้เสนอแนะค่าความชื้นสัมพัทธ์

ควรอยู่ในช่วงร้อยละ 45-50และ ASHRAE ได้เสนอแนะว่า ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ในช่วงควรต่ำกว่าร้อยละ 30-60

- อุณหภูมิ อุณหภูมิที่ทำให้คนรู้สึกสะดวกสบายนั้น พบว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ถึงคุณภาพอากาศภายในอาคาร ช่วงของอุณหภูมิที่ทำให้คนรู้สึกสะดวกสบายที่กำหนดโดย ASHRAE STANDARD 55 (ASHRAE, 1981) คือ อุณหภูมิ 20-26 องศาเซลเซียส (68-79 องศาฟาเรนไฮต์) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับกิจกรรมของผู้ที่ใช้อาคาร เสื้อผ้าที่สวมใส่ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิที่สูงกว่าในช่วงที่แนะนำ พบว่ามีผลต่อการคายหรือปล่อยออกของสารอินทรีย์ระเหยจากวัสดุหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณที่มากขึ้น Wyon (1974) พบว่า อุณหภูมิของอากาศที่สูงกว่า 24 องศาเซลเซียสและต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส มีผลต่อการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอีกด้วย

2.3 มลพิษที่สามารถพบได้ในตัวอาคาร

2.3.1 ฝุ่นละอองในอากาศ

ฝุ่นละออง โดยทั่วไปแล้วมีขนาดตั้งแต่ 200 ไมครอนลงไป ถึงต่ำกว่า 0.1 ไมครอน ซึ่งอยู่ในสภาพของแข็งหรือของเหลว ที่อุณหภูมิและความดันปกติ ทั้งนี้ยกเว้นไอน้ำ จึงต้องมีการอธิบายเกี่ยวกับศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับอนุภาคของมลสาร ดังต่อไปนี้ (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และคณะ, 2538)

- ฝุ่น ประกอบด้วยอนุภาคของแข็งใหญ่กว่า Colloid และอาจลอยอยู่ได้ในอากาศชั่วครู่หนึ่ง
- ละอองไอ (Aerosol) ได้จากการฟุ้งกระจายของของเหลว หรือของแข็งในตัวกลางซึ่งเป็นก๊าซรวมถึงหมอก ควัน และละอองน้ำ อาจมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงไป จนถึง 0.1 ไมครอน อนุภาคที่เล็กกว่า 5 ไมครอนจะสามารถแขวนลอยอย่างสมบูรณ์ อนุภาคที่ใหญ่กว่า 5 ไมครอนจะตกลงสู่พื้น
- เถ้า หรือ เถ้าลอยที่ปลิวออกมากับไอเสียจาการเผาไหม้เชื้อเพลิง ได้แก่ เชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ และแร่ธาตุ
- หมอก คือ ละอองไอ ซึ่งฟุ้งกระจายเป็นของเหลว ในทางอุตุนิยมวิทยา หมอก คือน้ำหรือน้ำแข็งที่ฟุ้งกระจาย
- ไอเสีย ประกอบด้วยอนุภาคซึ่งเกิดจากการกลั่นตัว หรือปฏิกิริยาเคมี ส่วนใหญ่แล้วมีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน เช่น ควันบุหรี่และไอระเหยของโลหะออกไซด์ที่กลั่นตัวเป็นตัวอย่างหนึ่ง

- ละอองน้ำ เป็นการฟุ้งกระจายอย่างเบาบางของหยดเล็กๆ ของของเหลว ในทางอุตุนิยมวิทยา ละอองน้ำ คือ การฟุ้งกระจายอย่างเบาบางของหยดน้ำซึ่งมีขนาดใหญ่พอที่จะหล่นลงมาจากอากาศ ละอองน้ำอาจมาจากการกลั่นตัวของก๊าซหรือไอระเหย หรืออาจมาจากการกระจายของของเหลวด้วยการตีน้ำ พ่น หรือกวนให้เป็นฟอง
- ควัน ได้แก่ อนุภาคขนาดเล็กๆ จากเชื้อเพลิงซึ่งเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ และลอยไปกับอากาศ
- การขัดสีโลหะ มักจะก่อให้เกิดอนุภาคขนาดใหญ่

โดยสรุป การแบ่งขนาดของฝุ่นตามแหล่งกำเนิดได้ คือ อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 2 ไมครอน มาจากกระบวนการเผาไหม้เป็นหลัก ในขณะที่อนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 ไมครอนมาจากกระบวนการเชิงกล เช่น การกัดกร่อนหน้าดินหรือกระบวนการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังมีการแบ่งขนาดของฝุ่นตามแหล่งกำเนิด (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และคณะ, 2538) ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 0.1 ไมครอน มาจากไอเสียรถยนต์ ปฏิกิริยาระหว่างก๊าซชนิดต่างๆ ควันไฟ พายุฝุ่น ละอองน้ำทะเล และโรงงานอุตสาหกรรม ฝุ่นขนาด 0.1-1.0 ไมครอน มาจากการรวมตัวของควัน ไอเสีย กับไอน้ำ ฝุ่นขนาดใหญ่กว่า 1.0 ไมครอน มาจากการรวมตัวของควัน ขี้เถ้า ผงโลหะจากการขัดสี เกสรดอกไม้ และแมลง

ผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากฝุ่นละอองมีขนาดเล็กพอที่จะเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและถุงลมปอดของมนุษย์ได้เป็นผลให้เกิดโรคทางเดินหายใจ โรคปอดต่างๆ เกิดการระคายเคืองและทำลายเยื่อหุ้มปอด หากได้รับในปริมาณมากและเป็นเวลานานจะเกิดการสะสม ทำให้เกิดพังผืดและเป็นแผลได้ ทำให้การทำงานของปอดลดลง ความรุนแรงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของฝุ่นละอองนั้น ส่วนฝุ่นขนาดใหญ่อีกประมาณ 40% ที่เหลือเกิดจากการก่อสร้างและการฟุ้งกระจายของฝุ่นจากพื้นที่ว่างเปล่า ฝุ่นประเภทนี้ไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัยมากนักเพียงแต่จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนต้น และอาจเป็นเพียงการรบกวนและก่อให้เกิดความสกปรกและความรำคาญเท่านั้น

2.3.2 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ พบได้ทั้งภายนอกและภายในอาคารแหล่งกำเนิดภายนอกอาคาร เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เครื่องยนต์ต่างๆ ก๊าซนี้ทำให้เม็ดโลหิตแดงไม่สามารถรับออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายได้ ทำให้เกิดอาการปวดหรือวิงเวียนศีรษะ อาเจียน อ่อนเพลีย หมดแรง ความรู้สึกสับสน ถ้าได้รับในปริมาณมากจะทำให้หมดสติ และเสียชีวิตได้ ดังนั้นอาคารสำนักงานที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นหรือมีที่จอดรถอยู่ในอาคารเดียวกัน อาจทำให้เกิดปัญหา CO รั่วไหลเข้ามาในอาคารได้ อาคารที่มีช่องทาง

นำอากาศจากภายนอกเข้ามาภายในอาคารควรติดตั้งไว้ไม่ต่ำกว่าระดับความสูงเทียบเท่าตึก 3 ชั้น หากอยู่ระดับต่ำกว่านี้มีโอกาสที่จะได้รับควันจากท่อไอเสีย ปนเปื้อนเข้ามาในอาคารได้มาก

ค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในประเทศไทยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) กำหนดค่ามาตรฐานปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ยอมให้มีในบรรยากาศของการทำงานภายในสถานที่ทำงานไม่เกิน 50 ส่วนในล้านส่วนในระยะเวลาเฉลี่ย 8 ชั่วโมง สำหรับค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในต่างประเทศได้รวบรวมไว้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานคาร์บอนมอนอกไซด์ของแต่ละหน่วยงานในต่างประเทศ

หน่วยงาน	ระยะเวลาเฉลี่ย	ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)
ASHRAE 62.1-2007	8 ชั่วโมง	9
U.S.EPA (2009)	1 ชั่วโมง	35
	8 ชั่วโมง	9

2.3.3 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซในบรรยากาศ มีประมาณ 340 ส่วนในล้านส่วน CO_2 เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ และกระบวนการเผาผลาญอาหารในร่างกาย ระดับ CO_2 มีความสำคัญต่อคุณภาพอากาศภายในอาคารเนื่องจากสามารถใช้บ่งชี้ถึงสภาพอากาศภายในอาคารว่ามีการระบายอากาศที่เพียงพอหรือไม่ หากค่าความเข้มข้นของ CO_2 สูงกว่าปกติ แสดงว่าการระบายอากาศในอาคารออกสู่ภายนอกอาคาร และการนำอากาศสะอาดจากภายนอกอาคารเข้ามาภายในอาคารไม่เพียงพอ ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องถึงระดับความเข้มข้นของสารปนเปื้อนอื่นๆในอากาศเพิ่มขึ้นด้วย ค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สถาบันความปลอดภัยในการทำงานและอาชีวอนามัยแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (NIOSH) ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในอาคารกับอาการต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับคนภายในอาคาร ดังนี้ (สร้อยสุดา เกสรทอง, 2549)

- ระดับ CO_2 600 ส่วนในล้านส่วน เริ่มมีผู้ร้องเรียนเกี่ยวกับ ปัญหาคุณภาพอากาศในอาคาร
- ระดับ CO_2 600-1,000 ส่วนในล้านส่วน มีผู้ร้องเรียนเกี่ยวกับ ปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารแต่มักไม่สามารถหาสาเหตุได้
- ระดับ CO_2 มากกว่า 1,000 ส่วนในล้านส่วน บ่งชี้ว่าการระบายอากาศไม่เพียงพอ และมีการร้องเรียนว่าผู้ที่อยู่ในอาคารมีอาการปวดศีรษะ เหนื่อยล้า และมีปัญหาทางเดินหายใจส่วนบน

มาตรฐานของ ASHRAE 62-1989 ได้กำหนดระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับความสัมพันธ์กับอัตราการระบายอากาศ มีการจัดแบ่งไว้ดังนี้ กรณีไม่มีแหล่งกำเนิดของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัตราการระบายอากาศเป็น 15 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที และยอมให้มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เกิน 1,000 ส่วนในล้านส่วน กรณีที่เกิดจากการทำงานหรือเกี่ยวเนื่องจากการทำงาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ได้กำหนดค่า Threshold Limit Values (TLV) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 5,000 ส่วนในล้านส่วน (ณัฐพงศ์ แหละหมัน, 2548)

2.3.4 สารประกอบอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds: VOCs)

สารประกอบอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds: VOCs) หมายถึง กลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยเป็นไอได้ง่าย และกระจายตัวไปในอากาศได้ในอุณหภูมิและความดันปกติ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักของสาร ได้แก่ อะตอมของธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และมีองค์ประกอบอื่นๆได้แก่ ออกซิเจน ฟลูออไรด์ คลอไรด์ โบรไมด์ ซัลเฟอร์ และไนโตรเจน ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มสาร VOCs ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะของโมเลกุลของสาร คือ

(1) กลุ่ม Non-chlorinated VOCs หรือ Non-halogenated Hydrocarbons ได้แก่ กลุ่มไฮโดรคาร์บอนระเหยที่ไม่มีอะตอมของธาตุคลอรีนในโมเลกุล สารกลุ่มนี้มาจาก การเผาไหม้กองขยะ พลาสติก วัสดุ สารตัวทำละลาย สีทาวัสดุ เป็นต้น

(2) กลุ่ม Chlorinated VOCs หรือ Halogenated Hydrocarbons ได้แก่ กลุ่มไฮโดรคาร์บอนระเหยที่มีอะตอมของธาตุคลอรีนในโมเลกุล เป็นสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม สารกลุ่มนี้มีความเป็นพิษ และเสถียรในสิ่งแวดล้อมมากกว่าสารในกลุ่มสาร Non-chlorinated VOCs นั่นคือ สลายตัวได้ยากในธรรมชาติ และในทางเคมีจะมีความคงตัวสูง รบกวนการทำงานของสารพันธุกรรม ยับยั้งปฏิกิริยาชีวเคมีในเซลล์ มีฤทธิ์ในการก่อมะเร็ง หรือกระตุ้นการเกิดมะเร็งได้ สารประกอบอินทรีย์ระเหยสามารถตรวจพบได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สารประกอบอินทรีย์ระเหยที่พบในอาคาร และแหล่งที่พบ

สารเคมี	แหล่งที่พบ
อะซิโตน(Acetone)	สี สีเคลือบ ทินเนอร์
อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน (Aliphatic hydrocarbons)	สี ก๊าซโซลีน แหล่งที่มีการเผาไหม้
อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน(Aromatic hydrocarbons)	แหล่งที่มีการเผาไหม้ สี ก๊าซโซลีน พรมน้ำมัน

ที่มา: สร้อยสุดา เกสรทอง, 2549: 37

ตารางที่ 2.2 สารประกอบอินทรีย์ระเหยที่พบในอาคาร และแหล่งที่พบ (ต่อ)

สารเคมี	แหล่งที่พบ
สารละลายที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ	น้ำยาทำความสะอาดห้อง น้ำยาลบคำผิด
เอน บิวธิลอะซิเตท (n-Butyl acetate)	ผนังเผดานที่ป้องกันเสียงสะท้อน พรมน้ำมัน
ไดคลอโรเบนซีน (Dichlorobenzene)	พรม สเปรย์ปรับอากาศ
4-ฟีนิลไซโคลเฮกเซน (4-Phenylcyclohexene)	พรม สี
เทอปีน (Terpenes)	น้ำยาดับกลิ่นตัว น้ำยาทำความสะอาด

ที่มา: สร้อยสุดา เกสรทอง, 2549: 37

- มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในประเทศไทย

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ.2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี ได้กำหนดค่ามาตรฐานสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่ยอมให้มีในบรรยากาศไว้ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 มาตรฐานสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี

สารมลพิษ	ปริมาณความเข้มข้น (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
1. เบนซีน (Benzene)	1.7
2. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	10
3. 1,2 - ไดคลอโรอีเทน (1,2 - Dichloroethane)	0.4
1. เบนซีน (Benzene)	1.7
2. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	10
3. 1,2 - ไดคลอโรอีเทน (1,2 - Dichloroethane)	0.4

ที่มา : กรมควบคุมลพิษ, 2550

2.3.5 จุลชีพหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

ปัจจัยที่ทำให้จุลชีพหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเกิดการเจริญเติบโตนั้น พบว่าจะต้องมีความชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสม มีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและสารอาหารที่พอเพียง ดังนั้นในบริเวณที่มีความชื้นแฉะและสกปรกของระบบปรับอากาศ เช่น ที่กรองอากาศ คอยล์ทำความเย็น ท่อส่งลมเย็น มักเป็นแหล่งเพาะเชื้อจุลินทรีย์ รา ฯลฯ เชื้อเหล่านี้จะถูกระบบปรับอากาศแพร่กระจายไปตามส่วนต่างๆของอาคาร ทำให้เกิดการเจ็บป่วยแก่คนเป็นจำนวนมากได้ง่าย จากการศึกษาทาง

ระบาดวิทยาเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ที่แพร่กระจายในบรรยากาศภายในสำนักงานซึ่งมีระบบระบายอากาศ การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศไม่ดี ทำให้เป็นแหล่งกำเนิดของเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา ทำให้พนักงานเกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ เช่น ไข้หวัด ไข้หวัดใหญ่ ปอดบวม ดังนั้นในสำนักงานซึ่งเป็นระบบปิด ซึ่งห้องทำงานแต่ละห้องเป็นระบบปิด ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ทำให้เป็นแหล่งกำเนิดของจุลินทรีย์ (จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ และชมภูศักดิ์ พูลเกษ, 2544)

2.4 ระบบระบายอากาศ

การระบายอากาศ หมายถึง การจัดการเคลื่อนย้ายอากาศด้วยปริมาณที่กำหนดให้ไหลไปในทิศทางและความเร็วที่ต้องการกำจัดมลพิษ ความร้อน ความชื้น กลิ่นรบกวน ควัน และอื่นๆ ให้ออกไปจากที่ปฏิบัติงานและนำอากาศบริสุทธิ์เข้ามาแทนที่ การระบายอากาศเป็นวิธีการด้านวิศวกรรมที่มีความสำคัญมากต่องานด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในอันที่จะปรับปรุงคุณภาพของอากาศในสิ่งแวดล้อมการทำงาน

2.4.1 กระบวนการระบายอากาศ

อาจแบ่งได้ดังนี้ คือ การระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Natural ventilation) และการระบายอากาศเชิงกล (Mechanical ventilation)

(1) การระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Natural ventilation)

การระบายอากาศแบบธรรมชาติเกิดจากการเปิดหน้าต่าง หรือประตู เกิดช่องเปิดที่ยอมให้อากาศจากภายนอกเข้าไปหมุนเวียนในอาคารและเจือจางมลพิษ อัตราการระบายอากาศแบบธรรมชาติขึ้นอยู่กับปริมาณและตำแหน่งของหน้าต่าง หรือประตู และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม คือ อุณหภูมิอากาศ และความเร็วลม ส่วนมากแล้วการระบายอากาศแบบธรรมชาติจะควบคู่ไปกับการใช้พัดลมชนิดต่างๆ ในอาคารเพื่อลดอุณหภูมิในห้อง

(2) การระบายอากาศเชิงกล (Mechanical ventilation)

การระบายอากาศเชิงกลนิยมใช้กันแพร่หลาย เพื่อควบคุมปริมาณสารปนเปื้อนทั้งในอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ อาคารพาณิชย์ และอาคารสถาบันการศึกษา โดยอาจแบ่งเป็นการระบายอากาศของทั้งอาคาร หรือเฉพาะพื้นที่บางส่วน การระบายอากาศเชิงกลมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อเจือจางและกำจัดของเสียจากมนุษย์ ฯลฯ ซึ่งเป็นต้นเหตุของกลิ่นไม่พึงประสงค์และสารมลพิษต่างๆ โดยเมื่อปริมาตรอากาศหมุนเวียนเป็น 2 เท่าของปริมาตรอากาศภายในอาคาร ระดับมลพิษจะลดลงร้อยละ 50 ประสิทธิภาพการเจือจางสิ่งปนเปื้อนในอาคารจะดีที่สุดกับมลพิษที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว เช่น การสูบบุหรี่ แต่ประสิทธิภาพจะลดลงกับมลพิษที่ถูกปลดปล่อยอย่างต่อเนื่อง ส่วนการระบายอากาศเฉพาะพื้นที่บางส่วนนั้นใช้กับแหล่งกำเนิดที่ระบุได้แน่นอน ปลดปล่อยมลพิษ

ปริมาณมาก และปลดปล่อยเฉพาะพื้นที่ นิยมใช้ควบคุมกลิ่นจากห้องน้ำ ควบคุมมลพิษจากการเผาไหม้ และกลิ่นจากห้องครัว

2.4.2 มาตรฐานการระบายอากาศในโรงพยาบาล

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ได้ออกข้อแนะนำเฉพาะกาลสำหรับการออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศของสถานพยาบาล โดยกำหนดให้อัตราการนำเข้าอากาศภายนอก อัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้อง และความดันสัมพัทธ์ ดังแสดงในตารางที่ 2.4 และASHRAE ได้เสนอแนะค่าอัตราการไหลของอากาศเข้าสู่อาคารสำหรับห้องลักษณะต่างๆ ของโรงพยาบาล ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 62-1989 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.4 อัตราการไหลของอากาศเข้าสู่อาคารในห้องลักษณะต่างๆ ของโรงพยาบาลตามมาตรฐานASHRAE Standard 62-1989

ลักษณะพื้นที่	**จำนวนคนต่อ 1,000 ตารางฟุต**	**อัตราการไหลของอากาศลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อคน**
ห้องพักผู้ป่วย	10	25
ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์	20	15
ห้องผ่าตัด	20	30
ห้องพักฟื้นและห้อง ICU	20	15
ห้องตรวจคนไข้โดยแพทย์	20	15

ที่มา: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2545

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.5 อัตราการนำเข้าอากาศภายนอก อัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้อง และความดันสัมพัทธ์

ลำดับ	สถานที่	อัตราการนำเข้าอากาศภายนอกไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อ 1ชั่วโมง	อัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อ 1 ชั่วโมง	ความดันสัมพัทธ์กับพื้นที่ข้างเคียง
1	ห้องผ่าตัด	5	25	สูงกว่า
2	ห้องคลอด	5	25	สูงกว่า
3	ห้องNursery	5	12	สูงกว่า
4	หออภิบาลผู้ป่วยหนัก(ICU)	5	6	สูงกว่า
5	ห้องตรวจรักษาผู้ป่วย	5	6	สูงกว่า
6	ห้องฉุกเฉิน	5	12	สูงกว่า
7	บริเวณพักคอยสำหรับแผนกผู้ป่วยนอกและห้องฉุกเฉิน	2	12	ต่ำกว่า
8	ห้องพักผู้ป่วย	2	6	สูงกว่า
9	ห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ	2	12	ต่ำกว่า
10	ห้องแยกผู้ป่วยปลอดเชื้อ	2	12	สูงกว่า
11	ห้องปฏิบัติการ (Laboratory)	2	6	ต่ำกว่า
12	ห้องชันสูตรศพ	2	12	ต่ำกว่า

ที่มา: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2545

2.5 ระดับคุณภาพอากาศภายในอาคารที่เหมาะสม

ค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร เป็นมาตรฐานระดับคุณภาพอากาศภายในอาคาร ประกอบด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับดัชนีความสบาย เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ระดับสารเคมีภายในอาคาร และปัจจัยทางชีวภาพภายในอาคาร ซึ่งระดับค่ามาตรฐานที่กำหนดนั้นจะมีค่าอยู่ในระดับต่ำๆ แตกต่างกับค่ามาตรฐานของสิ่งแวดล้อมจากการทำงาน ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ค่ามาตรฐานของระดับคุณภาพอากาศภายในอาคาร

ปัจจัยคุณภาพอากาศ	ค่ามาตรฐานที่กำหนด	ระยะเวลา	มาตรฐานอ้างอิง
อุณหภูมิ	20-26 °C	ตลอดเวลา	- ASHRAE Standard 55
ความชื้นสัมพัทธ์	30-60%	ตลอดเวลา	- ASHRAE Standard 62
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	1,000 ppm	ตลอดเวลา	- ASHRAE Standard 62
	800 ppm	ตลอดเวลา	- OSHA
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	25 ppm	8 ชั่วโมง	- ACGIH (2003)
อนุภาครวม	0.26 mg/m^3	24 ชั่วโมง	- EPA
อนุภาคขนาดเล็ก (PM10)	0.15 mg/m^3	24 ชั่วโมง	- ASHRAE Standard 62
เรดอน	4 พิโคคิวรี่/ลิตร	1 ปี	- EPA
โอโซน	0.04-0.4 ppm	ตลอดเวลา	- WHO (1984)
	0.05 ppm	8 ชั่วโมง	- ACGIH (2002)
	0.08 ppm	8 ชั่วโมง	- EPA
ไนโตรเจนไดออกไซด์	< 0.1 ppm	ตลอดเวลา	- ASHRAE Standard 62
ฟอร์มาลดีไฮด์	< 0.4 ppm	ตลอดเวลา	- ASHRAE Standard 62
แอสเบสตอส	0.1 fiber/cc	8 ชั่วโมง	- ACGIH (2006)
	0.05 fiber/cc	8 ชั่วโมง	- OSHA
	0.1 fiber/cc	8 ชั่วโมง	- NIOSH
สารประกอบอินทรีย์ระเหยรวม	< 3 ppm	24 ชั่วโมง	- Singapore
แบคทีเรียรวมในอากาศ	< 100 CFU/m^3	ตลอดเวลา	- WHO
เชื้อราวมในอากาศ	< 50 CFU/m^3	ตลอดเวลา	- WHO

ที่มา : กรมควบคุมโรค, 2551

2.6 การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร

เครื่องปรับอากาศเป็นเครื่องใช้ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งสามารถใช้ได้ในทุกสภาพภูมิอากาศ กระบวนการปรับอากาศจึงมีเงื่อนไขหลายอย่าง ความสามารถของเครื่องปรับอากาศ คือ สามารถปรับสภาวะอากาศตามที่ร่างกายมนุษย์ต้องการ ซึ่งมีมากกว่าการลดอุณหภูมิ กล่าวโดยง่ายการปรับอากาศ คือ การรักษาสภาวะอากาศภายในพื้นที่ว่างหรือห้องหนึ่งๆ ให้ผู้ที่อาศัยอยู่รู้สึกสบาย โดยผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้

(1) การควบคุมอุณหภูมิ

อุณหภูมิที่จะต้องปรับนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้อาศัยและบรรยากาศของสถานที่นั้นๆ การปรับอุณหภูมิจึงมีทั้งการทำความร้อนและการทำความเย็น การทำความเย็นเป็นวิธีที่แพร่หลายมากที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการทำความเย็น (Refrigeration Process) การทำความเย็นแบบอัดไอเป็นวิธีที่ถูกใช้มากที่สุดโดยความร้อนภายในห้องปรับอากาศจะถูกดูดออกไป เพื่อระเหยสารทำความเย็นในอิวาเพอร์เรเตอร์และถูกถ่ายเททิ้งออกไปสู่บรรยากาศหรือน้ำตัวกลาง โดยการควบแน่นกลายเป็นของเหลวของสารทำความเย็นที่คอนเดนเซอร์ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 24-26 องศาเซลเซียส

(2) การควบคุมความชื้น

ในบางพื้นที่ของโลกที่ภูมิอากาศมีความแห้ง จำเป็นจะต้องเพิ่มความชื้นภายในห้องปรับอากาศเพื่อความสบายของผู้อาศัย ตัวอย่างหนึ่งของการเพิ่มความชื้นก็คือ การฉีดน้ำเป็นละอองภายในท่อส่งลม จากนั้นพัดลมจะพาความชื้นไปสู่ส่วนปรับอากาศ การลดความชื้นในห้องปรับอากาศเป็นกระบวนการโดยทั่วไปของการทำความเย็น การลดความชื้นลงจะวัดค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity : RH) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างความชื้นจริงในขณะนั้นกับความชื้นอิ่มตัวของอากาศ ในการทำความเย็นและลดความชื้นนั้นจะปรับความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 50-55 % โดยความชื้นในระดับนี้จะเหมาะกับร่างกายของคนเรา เพราะจะทำให้รู้สึกสบาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.7 ผลกระทบต่อร่างกาย

ปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารส่วนใหญ่ไม่สามารถทำให้ผู้ที่อยู่ในอาคารเสียชีวิตได้ แต่อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ปวดศีรษะ คัดจมูก ผื่นคัน ซึ่งสามารถส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานและอาจเป็นสาเหตุของการขาดงานบ่อยๆ โดย U.S. EPA สรุปผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศภายในอาคารเป็น 2 ลักษณะ ประกอบด้วย

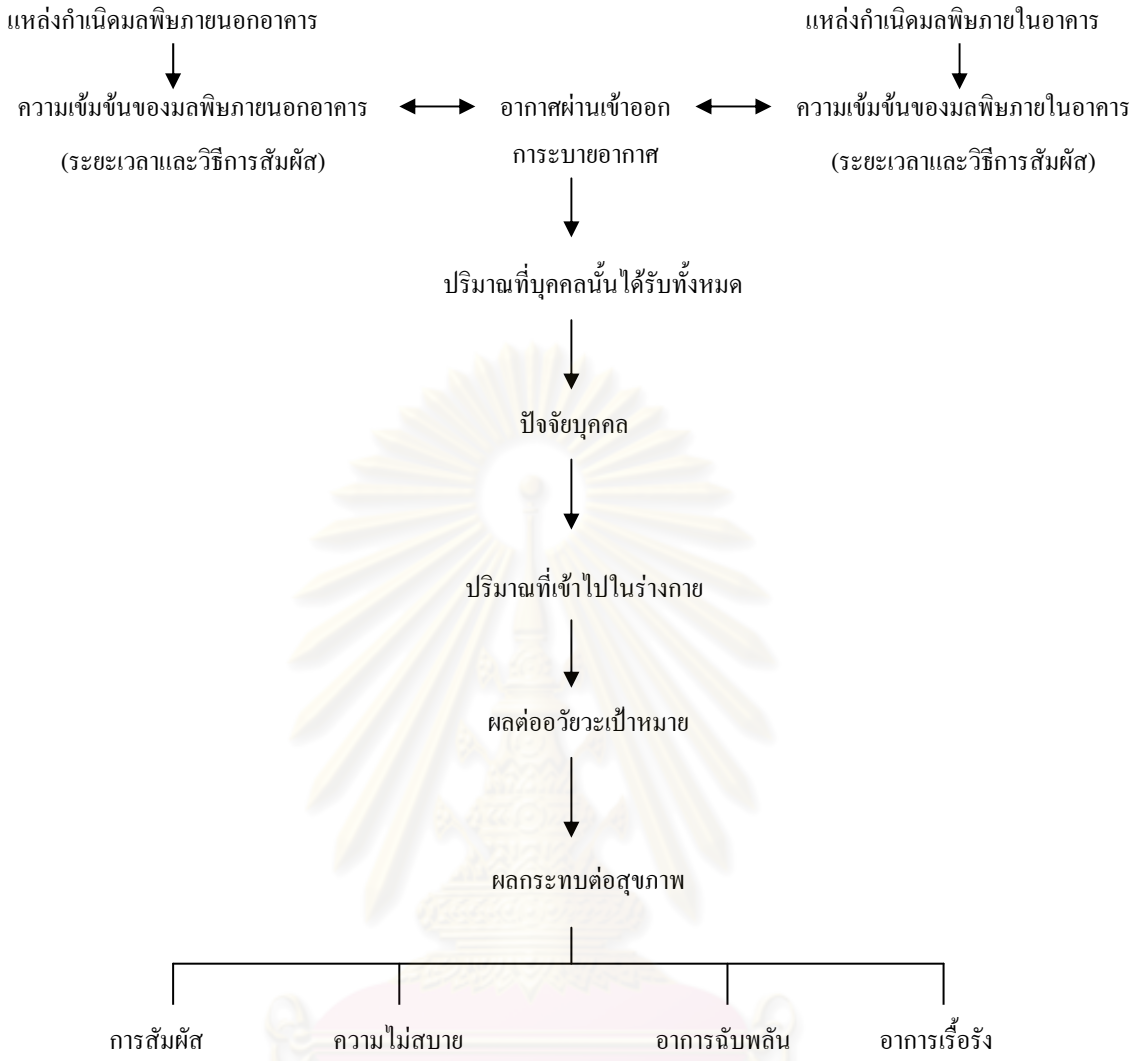
(1) ผลกระทบต่อร่างกายแบบฉับพลัน (Immediate effects) เมื่อร่างกายสัมผัสกับมลพิษอากาศจะทำให้เกิดอาการต่างๆ แบบฉับพลัน เช่น ระคายเคืองตา จมูก และลำคอ ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เมื่อยล้า เป็นต้น ซึ่งเป็นอาการที่เกิดขึ้นในระยะสั้นและมลพิษบางตัวสามารถทำให้เกิดโรคหืด โรคภูมิแพ้ได้อีกด้วย ปัจจัยหลักสองประการที่มีผลต่อการตอบสนองต่อมลพิษ คือ อายุและสุขภาพของผู้รับมลพิษ อาการป่วยจากมลพิษอากาศจะมีอาการคล้ายกับการเป็นไข้หรือการติดเชื้อไวรัสทั่วไป จึงเป็นการยากที่จะวินิจฉัยว่าอาการป่วยนั้นมีสาเหตุจากมลพิษอากาศภายในอาคาร

(2) ผลกระทบต่อร่างกายในระยะยาว (Long-term effects) การที่ร่างกายสัมผัสกับมลพิษเป็นเวลานานหรือซ้ำๆ จะส่งผลให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจ โรคมะเร็ง และอาจทำให้เสียชีวิตได้ เนื่องจากเป็นผลกระทบต่อร่างกายในระยะยาว จึงไม่มีคนเห็นความสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพถ้าไม่มีการแสดงอาการของโรคนั้น (U.S.EPA, 2008)

2.7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษ การสัมผัสและผลต่อสุขภาพ (ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล, 2546)

มลพิษอากาศภายในอาคารจากแหล่งต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น ล้วนมีผลกระทบต่อผู้ที่อยู่อาศัยในอาคาร ทั้งนี้ขึ้นกับสารแต่ละชนิดที่บุคคลนั้นได้รับ ปริมาณ ระยะเวลาของการสัมผัส และระดับความรู้สึกไวของบุคคล ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษ การสัมผัสมลพิษและผลต่อสุขภาพแสดงดังรูปที่ 2.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษ การสัมผัสและผลต่อสุขภาพ

2.8 มลพิษที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ (สร้อยสุดา เกสรทอง, 2549)

(1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยปกติแล้ว CO_2 ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ จะเริ่มที่ระดับความเข้มข้นสูงกว่า 5,000 ส่วนในล้านส่วน โดยจะมีผลทำให้เกิดอาการง่วงนอน และอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น จากการศึกษาวิจัยต่างๆ ที่ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับ CO_2 กับอาการต่างๆ ที่เกิดขึ้นพบว่า จะเกิดกลุ่มอาการปวดศีรษะ เมื่อยล้า กลุ่มอาการทางตา กลุ่มอาการทางจมูก กลุ่มอาการที่เกี่ยวกับระบบหายใจ

(2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นก๊าซที่ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน เนื่องจากสามารถจับฮีโมโกลบิน ได้ดีกว่าออกซิเจนถึง 200-250 เท่า อาการรุนแรงมากน้อยขึ้นอยู่กับ ระดับของ CO ที่จะรับเข้าสู่ร่างกาย รายละเอียดดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 อาการที่เกิดขึ้นจาก CO ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ระดับความเข้มข้น	ระยะเวลา	อาการ
>100 ส่วนในล้านส่วน	-	อ่อนเพลีย
25 ส่วนในล้านส่วน	นานกว่า 24 ชั่วโมง	ตาพร่ามัว
>50 ส่วนในล้านส่วน	-	ปวดศีรษะ และการเต้นของหัวใจผิดปกติ
500 ส่วนในล้านส่วน	นาน 1 ชั่วโมง	คลื่นไส้ ปวดศีรษะ และสมองสับสน
1,500 ส่วนในล้านส่วน	นาน 1 ชั่วโมง	เสียชีวิตได้

(3) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ทำให้เกิดอาการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ปวดศีรษะ และจิตเสื่อม อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพการการสัมผัสสารประกอบระเหยอินทรีย์หลายๆตัวพร้อมกันของคน เมื่อไอระเหยของสารที่ความเข้มข้นต่ำ โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ หนึ่งเริ่มรับรู้โดยประสาทสัมผัส สองปฏิกิริยาตอบสนองต่อผิวหนังและเยื่อบุอาการคล้ายอักเสบ และสามเกิดอาการเครียด

(4) อนุภาคแขวนลอย สามารถทำให้เกิดการไอ จาม หลอดลมอักเสบเรื้อรัง และ หอบหืด

(5) สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่แขวนลอยในอากาศ สามารถเกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ 3 ลักษณะดังนี้

ก. เกิดอาการแพ้โดยส่วนใหญ่เกิดจาก ฝุ่น และละอองเกสร การแสดงอาการแพ้ ได้แก่ น้ำตาไหล น้ำมูกไหล ไอ คัด จมูก ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย

ข. การติดเชื้อ มักเกิดจากแบคทีเรียและไวรัส เชื้อ ไข้หวัด เชื้อวัณโรคที่แพร่จากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง สภาพที่ส่งเสริมให้เกิดการติเชื้อ คือ ความหนาแน่นของคนในห้องและการระบายอากาศไม่ดี เชื้อบางครั้งเจริญเติบโตภายในอาคาร และแพร่หรือเคลื่อนที่ไปตาระบบระบายอากาศ เช่น แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคลีจีแนร์

ค. การเกิดพิษ พิษของจุลชีพสามารถทำลายเนื้อเยื่อ และอวัยวะในร่างกายได้ เช่น ตับ ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบทางเดินอาหาร และระบบภูมิคุ้มกัน

2.9 กลุ่มอาการเหตุป่วยอาคาร (ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล และคณะ, 2548)

กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร หรือ Sick building syndrome (SBS) หมายถึง ภาวะผิดปกติด้านสุขภาพทางตา จมูก ลำคอ การหายใจส่วนล่าง ผิวหนัง และอาการทั่วไปที่เกิดขึ้นคล้ายกันในกลุ่มคนทำงานในอาคารสำนักงานที่มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่อยู่ในอาคารแต่ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่นอนได้ ปัญหาอาจเกิดขึ้นเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารหรือกับทุกส่วนของอาคารก็ได้ โดยอาการป่วยดังกล่าวเป็นอาการที่ไม่มีลักษณะเฉพาะโรค และมักจะดีขึ้นหรือหายไปเมื่อออกนอกอาคาร ซึ่งมีชื่อเรียกอื่นๆ เช่น ความเจ็บป่วยเหตุไม่จำเพาะในอาคาร (Non specific building-related illness) กลุ่มอาการอาคารปิดสนิท (Tight building syndrome)การเจ็บป่วยที่เกิดในอาคารจากสาเหตุที่ระบุได้ไม่เรียกว่ากลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร แต่จะเรียกว่า ความเจ็บป่วยเหตุจำเพาะในอาคาร (Specific building related illness) ตัวอย่างเช่น โรค Legionellosis ที่เกิดจากเชื้อก่อโรคลีจีโอเนลลา

2.9.1 ระบาดวิทยา (Epidemiology)

องค์การอนามัยโลกประมาณการว่าอาคารสำนักงานใหม่หรือที่มีการปรับปรุงร้อยละ 30 จะพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ขณะเดียวกันพบว่าผู้ทำงานในอาคารสำนักงานที่ไม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพอากาศภายในอาคารร้อยละ 20-35 สามารถพบอาการของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้เช่นกัน มีการสำรวจในกรุงเทพมหานครพบว่าผู้ทำงานในอาคารสำนักงานที่เป็นอาคารสูง ปิดทึบและมีระบบปรับอากาศและระบายอากาศแบบรวมร้อยละ 20 พบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารปรากฏขึ้นทุกสัปดาห์ และผู้ทำงานในอาคารสำนักงานเก่าจะปรากฏอาการมากกว่าอาคารสำนักงานใหม่

(1) ปัจจัยบุคคล เช่น เพศ อายุ จะทำให้มีความไวต่อการเกิดโรค (Susceptibility)

(2) การสัมผัสมลพิษในอาคารขึ้นอยู่กับลักษณะงานของแต่ละบุคคล ไม่พบปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งที่เป็นผลให้มีอาการชัดเจนแม้จะได้รับมลพิษชนิดเดียวกัน โดยแต่ละคนอาจมีระดับการตอบสนองและการแสดงออกที่แตกต่างกัน

(3) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือมลภาวะของอากาศภายนอก ก็มีผลต่อสภาพแวดล้อมภายในอาคารรวมทั้งกิจกรรมของผู้อยู่ภายในอาคาร หรืออุปกรณ์เครื่องใช้ในสำนักงาน ล้วนทำให้เกิดความแตกต่างกันใน Microenvironment ของสถานที่ต่างๆ ในอาคารเดียวกัน ในปัจจุบันมีการสำรวจและสืบค้นสาเหตุการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกันอย่างกว้างขวาง พบหลายสาเหตุ เช่น พิษของสารเคมีภายในอาคาร เช่น โอโซน สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds) ซึ่งระเหยออกมาในระดับต่ำจากเฟอร์นิเจอร์ วัสดุตกแต่งในอาคาร น้ำยาทำความสะอาด สี และอุปกรณ์เครื่องใช้ในสำนักงาน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร ร่วมกับปฏิกิริยาการก่อภูมิไวต่อสารเคมี การปนเปื้อนของจุลชีพ ในบริเวณที่ปูพรม มีน้ำรั่วหรือซึม

และในระบบปรับอากาศและระบายอากาศแบบรวม ตามหอผึ่งเย็น ตัวกรอง ตัวปรับความชื้น ฝุ่นตามพื้นผิว และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง เสียง และการระบายอากาศในอาคารสำนักงานไม่เพียงพอ เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการดังกล่าวได้ นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยทางด้านจิตสังคมและปัจจัยส่วนบุคคลเป็นตัวปรับเปลี่ยนการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถสรุปสาเหตุที่แท้จริงได้ ทั้งนี้เพราะไม่พบว่ามีสาเหตุทางสิ่งแวดล้อมเพียงสาเหตุเดียวหรือกลุ่มเดียวที่สามารถอธิบายการเกิดโรคได้ชัดเจน และมักตรวจพบว่าระดับมลพิษชนิดต่างๆ ภายในอาคารมีความเข้มข้นต่ำกว่าระดับที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุของโรค

2.9.2 ลักษณะทางคลินิก (Clinical presentation)

กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารประกอบด้วยกลุ่มอาการในระบบต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มอาการทางตา จมูก ลำคอ กลุ่มอาการระบบการหายใจส่วนล่าง กลุ่มอาการทั่วไปของระบบประสาท และกลุ่มอาการทางระบบผิวหนัง ผู้พบกลุ่มอาการเหล่านี้ส่วนใหญ่มักจะเริ่มมีอาการภายในไม่กี่ชั่วโมงหลังจากเข้าทำงาน และมักจะดีขึ้นภายในไม่กี่นาทีหลังออกจากอาคาร โดยกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในแต่ละระบบนั้นมีอาการแตกต่างกันดังนี้

(1) กลุ่มอาการทั่วไป

ลักษณะอาการส่วนใหญ่ไม่จำเพาะเจาะจงต่อโรคใดโรคหนึ่ง แต่เป็นอาการที่พบได้ทั่วไปของระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะแบบตื้อเหมือนมีอะไรมาบีบรัด มึนศีรษะ ง่วงนอน หงุดหงิด ขาดสมาธิในการทำงาน คลื่นไส้ รู้สึกเหนื่อย อ่อนเพลีย

(2) กลุ่มอาการระคายเคืองต่อเยื่อบุ

การระคายเคืองต่อเยื่อบุสัมผัส เช่น เยื่อบุตา จมูก หรือลำคอ เป็นกลุ่มอาการที่พบได้บ่อยที่สุดในผู้ทำงานในอาคารปรับอากาศ โดยกลุ่มอาการทางตาส่วนใหญ่เป็นการระคายเคืองตา น้ำตาไหล คันตา ตาแห้งแสบตา ตาแดงโดยที่ไม่การอักเสบหรือติดเชื้อของตา ผู้ใส่คอนแทคเลนส์จะพบว่ามีการใส่คอนแทคเลนส์ลำบาก กลุ่มอาการทางจมูก มีอาการตั้งแต่รู้สึกระคายเคืองจมูก คัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก ซึ่งคล้ายกับอาการของโรคภูมิแพ้ บางครั้งอาจพบอาการแสบจมูก เลือดกำเดาไหล หรือการได้รับกลิ่นของจมูกผิดปกติ และกลุ่มอาการทางลำคอ มีอาการคล้ายการติดเชื้อจากการหายใจ เช่น คอแห้ง แสบคอ ระคายคอ เจ็บคอ กลืนลำบาก เสียงแหบ

(3) กลุ่มอาการระบบการหายใจส่วนล่าง

ลักษณะอาการส่วนใหญ่คล้ายกับโรคหอบหืด เช่น แน่นหน้าอก หายใจลำบาก อึดอัดบริเวณทรวงอก หายใจขัด แต่ไม่เคยมีประวัติโรคหอบหืดในอดีต ไอในผู้ที่ไม่ได้สูบบุหรี่หรือได้รับควันบุหรี่ โดยกลุ่มอาการในระบบนี้พบได้น้อยกว่ากลุ่มอาการอื่น

(4) กลุ่มอาการทางผิวหนัง

มักเป็นบริเวณที่สัมผัสได้ง่าย อาการที่พบ เช่น ระคายเคืองใบหน้า ผื่นบริเวณใบหน้าซึ่งมักพบในผู้ทำงานกับคอมพิวเตอร์ ผิวแห้ง ผื่นนูนแดง ผื่นคัน ผื่นผิวหนังอักเสบ แม้อาการเหล่านี้ไม่ทำให้เจ็บป่วยอย่างรุนแรงหรือเป็นอันตรายต่อชีวิต โดยพบว่ามากกว่าสามในสี่ของผู้มีอาการในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในกรุงเทพมหานครรายงานว่ามีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน

2.9.3 การวินิจฉัย (Diagnosis)

อาการที่พบในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารเป็นอาการที่ไม่จำเพาะ อาการเหล่านี้ปรากฏได้ในหลายโรคโดยเฉพาะโรคติดเชื้อระบบการหายใจ อาการหลายอาการในระบบเดียวกันจะมีความเชื่อถือได้ว่าเป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าอาการบางอาการในหลายๆระบบ ดังนั้นการวินิจฉัยกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารนั้น ต้องขึ้นอยู่กับอาการที่ปรากฏในผู้ป่วย อาการที่มีลักษณะคล้ายกันในเพื่อนร่วมงาน อาการที่ปรากฏเมื่ออยู่ภายในอาคารและดีขึ้นเมื่อออกจากสิ่งแวดล้อมนั้น ไม่พบสรีระพยาธิสภาพ และไม่สามารถวินิจฉัยว่าเป็นโรคอื่นได้ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีเกณฑ์สากลในการวินิจฉัยกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ทำงานในอาคารสำนักงาน ดังนั้นการวินิจฉัยควรประกอบด้วยกลุ่มอาการที่มีลักษณะสำคัญดังนี้

(1) มีลักษณะที่บ่งชี้ว่าสัมพันธ์กับการทำงาน เช่น อาการปรากฏขึ้นเฉพาะเวลาทำงานในอาคาร อาการดีขึ้นเมื่อออกนอกอาคารหรือหยุดงาน

(2) มีการแยกโรคหรือภาวะอื่น ๆ ที่สามารถทำให้เกิดอาการดังกล่าวข้างต้นออกก่อน

(3) ไม่พบปัจจัยที่บ่งบอกแน่ชัดได้ว่า ปัจจัยดังกล่าวทำให้เกิดอาการต่างๆ ข้างต้น เช่น การติดเชื้อลีจีโอเนลลา โรคปอดอักเสบจากภาวะภูมิไวเกิน หรือโรคหอบหืด

2.9.4 การวินิจฉัยแยกโรค (Differential diagnosis)

การเจ็บป่วยซึ่งเกิดจากผู้ทำงานในสถานที่ทำงาน นอกจากกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารแล้วยังมีโรคหรือกลุ่มอาการที่มีลักษณะอาการคล้ายกัน อาจทำให้การวินิจฉัยผิดพลาดได้ ทำให้การแก้ไขป้องกันไม่ตรงกับสาเหตุ จึงจำเป็นต้องวินิจฉัยแยกภาวะอื่นออกจากกันก่อนที่จะมีการวินิจฉัยว่าเป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โรคที่ควรมีการวินิจฉัยแยกออก ได้แก่

(1) Specific building-related illness อาการค่อนข้างจะคล้ายกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมาก แต่มีข้อแตกต่างที่สำคัญ คือ พบสาเหตุการเกิดโรคที่สามารถอธิบายการเจ็บป่วยนั้นได้โดยมีรายละเอียดข้อแตกต่าง

(2) Mass psychogenic illness มีอาการได้หลากหลาย แต่อาการเด่นมักเป็นอาการทางระบบประสาท อาการที่พบมักคล้ายกับอาการ hyperventilation เช่น แน่นหน้าอก หายใจขัด

วิงเวียน อ่อนเพลีย หรืออาการอื่นๆ โดยมีลักษณะสำคัญ คือ มักพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ในวัยรุ่นหรือผู้ใหญ่ตอนต้น มักเกิดในชุมชนปิด การระบาดของโรคเกิดจากการได้ยินหรือได้เห็นอาการของผู้อื่นหลังเกิดผู้ป่วยรายแรก โดยมีปัจจัยการกระตุ้น คือ การที่ร่างกายหรือจิตใจอยู่ในภาวะเครียด มักเกิดในผู้มีปัญหาทางอารมณ์บ่อยๆ โดยภาวะนี้แตกต่างจากกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร คือ อาการไม่หายไปหลังจากออกนอกอาคาร ลักษณะการเกิดเป็นแบบกระจายเป็นเครือข่าย ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่มีแนวโน้มการเกิดเป็นแบบกลุ่ม

(3) Multiple chemical sensitivity เป็นอาการที่เกิดขึ้นหลังจากเคยได้รับสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงครั้งเดียวหรือได้รับซ้ำๆ โดยอาการเป็นแบบฉับพลันเมื่อได้รับสารเคมีชนิดอื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม น้ำหอมหรือผลิตภัณฑ์อื่นที่ใช้ภายในอาคาร แม้ในปริมาณเพียงเล็กน้อย ซึ่งอาการจะปรากฏในหลายระบบ ได้แก่ ระบบประสาท (เช่น อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ซึ่งเป็นอาการที่พบบ่อย) ระบบการหายใจส่วนต้นและส่วนล่าง ผิวหนัง และหัวใจ อาการเหล่านี้สามารถเกิดอย่างเรื้อรังได้ และจะปรากฏพร้อมอาการ hyperventilation ได้ หรือบอกกล่าวอาการเกินความเป็นจริง สิ่งที่แตกต่างระหว่างภาวะนี้กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร คือ เกิดได้ค่อนข้างน้อยมากเมื่อเทียบกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

2.10 การประเมินอาการ และการป้องกัน (ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล และคณะ, 2548)

2.10.1 การประเมินอาการทางคลินิก

สิ่งที่จะช่วยในการวินิจฉัยได้มากที่สุดและควรกระทำเป็นลำดับแรก เมื่อพบผู้มีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร คือ การซักประวัติ แพทย์ควรมีการซักประวัติอย่างละเอียดเกี่ยวกับอาชีพและสิ่งแวดล้อม รวมถึงอาการของผู้ป่วยและความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงานและที่บ้าน ข้อมูลเกี่ยวกับงาน รวมไปถึงลักษณะงานและสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร การระบายอากาศ แหล่งของการสัมผัส ปริมาณฝุ่น และปัจจัยทางด้านกายภาพ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง ที่สำคัญควรค้นหาการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมการทำงาน เช่น การปรับปรุงงาน ปูพรมใหม่ เครื่องใช้อุปกรณ์ชนิดใหม่ หรือการเปลี่ยนแปลงที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดหรือการกระตุ้นให้เกิดอาการ การปรากฏอาการที่เหมือนกันในกลุ่มคนที่ปฏิบัติงานด้วยกัน การที่อาการปรากฏขณะอยู่ภายในอาคารและดีขึ้นเมื่อออกจากอาคาร จะเป็นตัวช่วยในการวินิจฉัยกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร นอกจากนี้ควรซักถามเกี่ยวกับปัญหาในงานและสภาพองค์กรด้วย เช่น ความพึงพอใจในงาน ปริมาณงาน ระดับความเครียด ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานและหัวหน้างาน การตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการมักจะไม่พบความผิดปกติ แต่เนื่องจากอาการของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมีลักษณะไม่จำเพาะและเกิดขึ้นในหลายระบบ ดังนั้นควรมีการตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่จำเป็นบางอย่างเพื่อคัดแยกสาเหตุอื่นออกก่อน

2.10.2 การประเมินในอาคารและสถานที่ทำงาน

เมื่อพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจากปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร การประเมินคุณภาพอากาศจะเป็นสิ่งที่ช่วยในการจัดการกับปัญหาดังกล่าว ทีมงานที่ประเมินควรประกอบด้วยแพทย์ นักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม วิศวกรที่ดูแลด้านอาคารและการระบายอากาศ โดยสิ่งที่ควรกระทำ คือ การเดินสำรวจ เพื่อเป็นการทบทวนข้อมูลพื้นฐานและประวัติการใช้สิ่งอำนวยความสะดวก วัสดุอุปกรณ์ การปรับปรุงเครื่องมือ ผู้อาศัยและประวัติสุขภาพ การสอบถามผู้อยู่อาศัยภายในอาคาร โดยใช้แบบสอบถามจะช่วยค้นหาส่วนที่มีปัญหา ซึ่งพบว่าถ้ามีอัตราความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าร้อยละ 20 แสดงว่าอาคารสำนักงานดังกล่าวมีปัญหาเรื่องคุณภาพอากาศภายในอาคารและเพื่อให้ประหยัดงบประมาณในการสืบสวน ควรใช้ประสบการณ์ของนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมมาประเมินการสัมผัส ประเมินระบบปรับอากาศและระบายอากาศ อากาศบริสุทธิ์ที่ใช้ และการกระจายตัวของอากาศ นอกจากนี้ควรมีการติดตามหลังการสำรวจ ซึ่งเป็นการเฝ้าติดตามความสำเร็จหลังมีมาตรการแก้ไข เพราะผู้มีกลุ่มอาการเหล่านั้นมักจะยังคงอยู่ภายในอาคารหลังจากการแก้ไขปัญหา

2.10.3 การป้องกัน (Prevention)

กลุ่มอาการดังกล่าวจะหายไปเมื่อออกจากสิ่งแวดล้อมนั้นและสามารถป้องกันได้ ดังนั้นการป้องกันการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ต้องเป็นความร่วมมือทั้งผู้ใช้อาคาร ผู้ดูแลอาคารสำนักงานและเจ้าของอาคารสถานที่ ถึงแม้ว่าจะไม่พบเหตุปัจจัยโดยตรง แต่การแก้ไขเหตุปัจจัยทางอ้อมก็สามารถทำให้อาการดีขึ้น โดยใช้ทั้งมาตรการทางการบริหารจัดการและการควบคุมทางวิศวกรรมควบคู่กันไป ดังนี้

(1) ควบคุมมลพิษและแหล่งก่อมลพิษในอาคาร เช่น เลือกวัสดุอุปกรณ์สำนักงานหรือสารเคมีที่เป็นพิษน้อยและใช้เท่าที่จำเป็น การเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมและทำให้จุลชีพแพร่กระจาย ใช้เฟอร์นิเจอร์ที่มีการระเหยของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย จัดวางเครื่องใช้สำนักงาน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ในที่ที่มีระบายอากาศอย่างเพียงพอ มีการทำความสะอาดสถานที่ทำงานอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะพรม ฝุ่นตามพื้นผิว ควบคุมและกำจัดแหล่งก่อความชื้น หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ก่อมลพิษในอาคาร เช่น การสูบบุหรี่ ซ่อมแซมสถานที่ทำงานขณะมีผู้ทำงานอยู่

(2) ดูแลรักษาทำความสะอาดระบบปรับอากาศและระบายอากาศอย่างสม่ำเสมอ เพิ่มการไหลเวียนของอากาศมากกว่า 10 ลิตรต่อวินาทีต่อคน อาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศและระบายอากาศแบบรวม ควรลดการนำอากาศจากภายนอกเข้าอาคารโดยตรง เช่น การเปิดหน้าต่าง และใน

สำนักงานที่ใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขณะใช้งานควรเปิดพัดลมระบายอากาศเพื่อให้อากาศหมุนเวียน

(3) ให้ความรู้และสร้างความตระหนักเรื่องคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร ควรมีการอธิบายและให้ความมั่นใจแก่ผู้มีกลุ่มอาการดังกล่าว ผู้มีความไวต่อการเกิดโรค ควรหลีกเลี่ยงการนั่งทำงานใกล้แหล่งก่อมลพิษ เมื่อพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ทำงานในอาคารสำนักงาน หรือมีข้อร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวควรให้ความสำคัญ รีบดำเนินการ และควรมีเจ้าหน้าที่สาธารณสุขหรือเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาชีวอนามัยร่วมออกสำรวจและประเมินความเสี่ยง เมื่อพบสิ่งผิดปกติก็ให้คำแนะนำแก้ไขตามหลักวิชาการ ในขณะที่ยังแก้ปัญหาไม่ได้ควรย้ายงานหรือเปลี่ยนหน้าที่ให้กับผู้มีอาการก่อน

(4) มีการจัดระเบียบสถานที่ทำงานไม่ให้แออัดควบคุมสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมทั้งด้านกายภาพและทางจิตสังคมในงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ และชมพูศักดิ์ พลูเกษ (2544) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศภายในอาคารและกลุ่มอาการเจ็บป่วยของพนักงานในสำนักงานของโรงพยาบาล กรณีศึกษาจังหวัดชลบุรี โดยทำการศึกษา 2 ส่วน ส่วนแรกจะเป็นการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารสำนักงานด้วยดัชนีที่เป็นมลพิษภายในอาคาร คือ แบคทีเรีย เชื้อรา ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ โอโซน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ แอมโมเนีย สารประกอบอินทรีย์ระเหยรวม ฟอร์มาลดีไฮด์ เบนซิน โทลูอีน และไซลีน และส่วนที่สองเป็นการสัมภาษณ์กลุ่มอาการเจ็บป่วยของพนักงานโดยใช้แบบสัมภาษณ์ซึ่งประยุกต์มาจากการวิจัยของสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารสำนักงานของโรงพยาบาล พบว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์แนะนำ ยกเว้นแบคทีเรียในอากาศที่เกินเกณฑ์ทุกสำนักงาน และบางสำนักงานมีการปนเปื้อนสารมลพิษเกินเกณฑ์ที่แนะนำ ได้แก่ แอมโมเนีย โทลูอีน และไซลีน กลุ่มพนักงานที่ทำงานในอาคารสำนักงานที่มีการระเหยขององค์ประกอบรวมของสารอินทรีย์สูงกว่า 0.07-0.08 ส่วนในล้านส่วน พบกลุ่มอาการทางตาและทางปอดเป็น 1.99 และ 1.58 เท่าตามลำดับ เมื่อเทียบกับกลุ่มพนักงานที่ทำงานในที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า 0.07 ส่วนในล้านส่วน กลุ่มพนักงานที่ทำงานในสำนักงานที่มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงกว่า 0.018 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบกลุ่มอาการทางตาเป็น 1.52 เท่า และ 1.72 เท่าตามลำดับ เมื่อเทียบกับกลุ่มพนักงานที่ทำงานในที่มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในปริมาณที่ต่ำกว่า กลุ่มพนักงานที่ทำงานในสำนักงานที่มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้มข้นมากกว่า 3.00 ส่วนในล้านส่วน พบโอกาสที่จะพบกลุ่มอาการทางเดินหายใจส่วนต้นเป็น 3.27 เท่าของกลุ่มพนักงานที่ทำงานในที่มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ต่ำกว่า กลุ่มพนักงานที่ทำงานในสำนักงานที่มีแบคทีเรียในอากาศสูงกว่า 2,000 โคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร และเชื้อรามากกว่า 200 โคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร พบว่ามีโอกาสที่จะเกิดกลุ่มอาการทางผิวหนังเป็น 1.36 และ 1.28 เท่าของพนักงานที่ทำงานในที่ที่มีแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศต่ำกว่า ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอาจมีการปนเปื้อนของสารพิษและเชื้อโรคในระดับปานกลาง และการสัมผัสมลพิษในอากาศของพนักงานมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วย อย่างไรก็ตามปัจจัยด้านลักษณะงานก็อาจมีอิทธิพลร่วมด้วยจึงควรมีการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยเฉพาะในโรงพยาบาลขนาดใหญ่

ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล และคณะ (2548) ได้ทำการศึกษาความชุก ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และผลกระทบของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ทำงานในอาคารสำนักงานจำนวน 5 อาคารในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาประกอบด้วยผู้ทำงานในอาคารดังกล่าวจำนวน 1,064 คน โดยใช้แบบสอบถามชนิดตอบด้วยตนเอง อัตราการตอบของข้อมูลคิดเป็นร้อยละ 84.31 ผลการศึกษาพบว่าความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารคิดเป็นร้อยละ 20.58 ซึ่งส่วนใหญ่คือ ระคาย

เคืองต่อเยื่อบุ เมื่อมีการวิเคราะห์โดยใช้สมการความถดถอย พบว่า เพศหญิง การมีโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วย การใช้อุปกรณ์สำนักงาน การใช้คอมพิวเตอร์นานกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน การนั่งใกล้เครื่องใช้สำนักงาน มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ณัฐพงศ์ แหละหมัน (2548) ศึกษาถึงอัตราชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในอาคารของโรงพยาบาลที่มีการระบายอากาศไม่เพียงพอ โดยทำการศึกษาเชิงวิเคราะห์ และใช้ระดับ CO_2 เป็นตัวชี้วัดสภาพอากาศระบายอากาศ คือ กลุ่มศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ พนักงาน ที่ปฏิบัติงานในอาคารที่มีการระบายอากาศไม่เพียงพอ (มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร 800 ส่วนในล้านส่วนขึ้นไป) และกลุ่มเปรียบเทียบ คือ เจ้าหน้าที่พนักงาน ที่ปฏิบัติงานในอาคารที่มีการระบายอากาศเพียงพอ (มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคารต่ำกว่า 700 ส่วนในล้านส่วน) ผลการศึกษาพบว่าอัตราชุกของการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในกลุ่มศึกษาคิดเป็นร้อยละ 25.82 ในกลุ่มเปรียบเทียบคิดเป็นร้อยละ 26.31 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน กลุ่มอาการที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มอาการทางตาคิดเป็นร้อยละ 17.94 โดยสรุป ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร แต่อย่างไรก็ตามอัตราชุกของการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่พบ อยู่ในช่วงร้อยละ 25-26

วชร โอนพรัตน์วิบูล (2551) ศึกษาถึงความชุกของเยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในบุคลากรและเชื้อราในอากาศ รวมถึงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับเชื้อราในอากาศภายในอาคาร โดยใช้แบบสอบถามที่ปรับปรุงมาจาก International study of astima and allergies in childhood (ISAAC) ในบุคลากรที่ทำงานในอาคาร จำนวน 404 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่า ความชุกของเยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในอาคาร และเยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ที่เกิดขึ้นในอาคารใน 1 เดือนที่ผ่านมา คิดเป็นร้อยละ 49.21 และ 9.52 ตามลำดับ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในอาคารใน 1 เดือนที่ผ่านมา ได้แก่ ประวัติโรคหอบหืด พบเชื้อราในสถานที่ทำงาน และการปูพรมบริเวณสถานที่ทำงาน ($p<0.05$) โดยบุคลากรที่ทำงานในอาคารที่มีปัจจัยดังกล่าวมีโอกาสเกิดเยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในอาคารมากกว่า 2 เท่าของบุคลากรที่ทำงานในอาคารแต่ไม่มีปัจจัยเหล่านี้ และพบเชื้อราในอากาศมีค่ามัธยฐานเท่ากับ 198 โคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร CO_2 และความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อราในอากาศ

Leong และ Muttamara (2003) ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศภายนอกอาคารกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยบริเวณที่ทำการศึกษาถึงคุณภาพอากาศภายนอกอาคารจะเป็นบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นทั้งหมด 4 สถานี ส่วนบริเวณที่ทำการศึกษาถึงคุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นร้านค้าและอาคารสำนักงาน ทั้งหมด 4 สถานีเช่นกัน และทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยทำการวัดค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ PM10, CO และ NO_2 ทุกๆชั่วโมง โดยพบว่าทุกๆชั่วโมงความเข้มข้นของมลพิษจากภายนอกอาคารจะมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของมลพิษภายในอาคารซึ่งการศึกษาในครั้งนี้สามารถแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนระหว่างมลพิษภายในอาคารกับ

มลพิษจากภายนอกของ PM10, CO และ NO_2 เท่ากับ 0.33 , 0.51 และ 0.47 ตามลำดับ โดยทุกๆ ชั่วโมงมลพิษภายในอาคารเฉลี่ยในร้านค้าจะมีค่าสูงกว่าในอาคารสำนักงาน และระดับมลพิษภายในอาคารจะมีสาเหตุมาจากการระบายอากาศที่ไม่เหมาะสม การกระจายตัวของ มลพิษจากภายนอกอาคารปนเปื้อนมาสู่ภายในตัวอาคาร และไอเสียจากบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น ส่วนแหล่งกำเนิดมลพิษภายในตัวอาคาร จะปล่อยมลพิษออกมาปริมาณที่น้อยมากและไม่มีการกระจายตัวมาก ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าอากาศจากภายนอกสามารถทำให้ มลพิษภายในอาคารเพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อมลพิษภายในอาคาร

Bachman และ Myers (1995) ศึกษาผลกระทบต่ออาการป่วยเหตุอาคารของบุคคลากรภายในอาคาร 3 อาคาร(อาคารA มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ อาคาร B และC มีการระบายอากาศแบบเชิงกล) โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ของอาการป่วยเหตุอาคารกับสภาพแวดล้อมภายในอาคาร สุขภาพจิต ความเครียดจากการทำงาน และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสถานที่ทำงาน ซึ่งทำการศึกษากับบุคคลากร 624 คน ผลการศึกษาพบว่าบุคลากรในอาคารทั้ง 3 อาคารนั้น มีอาการแสดงออกคล้ายๆกัน แต่บุคคลากรในอาคาร A จะมีการแสดงลักษณะที่น้อยกว่าบุคคลากรในอาคาร B และC และยังพบว่าเพศหญิงมีการร้องเรียนในเรื่องอาการป่วยมากกว่าเพศชาย และจากการวิเคราะห์สมการการถดถอยพบว่าสุขภาพจิตและเพศเป็นตัวแปรที่ทำการเกิดอาการป่วยนี้ได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนั้นยังพบว่า กลิ่น ความชื้นที่ไม่เหมาะสม และอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม ยังสามารถทำให้เกิดอาการป่วยอีกด้วย

Helmis และคณะ (2007) ศึกษาคุณภาพอากาศในคลินิกทันตกรรม คณะทันตแพทย์มหาวิทยาลัยเอเธนส์ ประเทศกรีซ ซึ่งทำการตรวจวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ออกไซด์ของไนโตรเจนและก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ พบว่าสารมลพิษที่พบได้บ่อยและมีความเข้มข้นสูง ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละอองและสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด ส่วนออกไซด์ของไนโตรเจนและก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีความเข้มข้นต่ำ สำหรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าความเข้มข้นสูงสุดระหว่างวันอยู่ในช่วง 1,500-4,600 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน 1,800 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด มีค่าความเข้มข้นสูงสุดระหว่างวันอยู่ในช่วง 2,000-5,500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน 300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนและฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนเฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 138 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและ 75 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

Luo และคณะ (2006) ศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของคุณภาพอากาศภายในอาคาร ทำให้ทราบว่าการเกิดองค์ประกอบต่างๆ มาจากปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นภายในตัวอาคาร ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่ภายในอาคาร ซึ่งความผิดพลาดเล็กๆ น้อยอาจเป็น

ประเด็นสำคัญในการก่อให้เกิดมลพิษอากาศภายในอาคารได้ ความผิดพลาดนี้อาจจะเกิดจากรอยแตกของผนังทำให้อากาศจากภายนอกสามารถเข้ามาสู่ภายในได้ หรืออาจจะเป็นลักษณะของโครงสร้าง นอกจากนั้นวัสดุอุปกรณ์ เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ยังมีการปล่อยสารมลพิษ เช่น สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายออกมา และที่สำคัญคือเรื่องการระบายอากาศภายในตัวอาคารก็เป็นเรื่องที่สำคัญในการก่อให้เกิดการปนเปื้อนในอากาศมากหรือน้อย สิ่งแวดล้อมจากภายนอกก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร

Syazwan และคณะ (2009) ศึกษาถึงคุณภาพอากาศภายในอาคารและอาการป่วยเหตุอาคารในประเทศมาเลเซีย โดยทำการศึกษาอาคาร 2 ลักษณะ คือ อาคารเก่า(A) และอาคารใหม่(B) ผลการศึกษาพบว่า การตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารที่มีการปฏิบัติงาน ในอาคาร B มีอัตราการระบายที่สูงกว่าอาคาร A 21.10 และ 18.60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อคนตามลำดับ และอาการทั่วไปที่แสดงว่าเป็นอาการป่วยเหตุอาคารพบว่า อาคาร A จะมีอาการป่วยเหตุอาคารที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอาคาร B และพบว่า CO_2 CO TVOC PM10 PM2.5 ภายในอาคาร A มีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอาคาร B ในขณะที่อาคาร B มีค่าของฝุ่นละอองขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอน อุณหภูมิ และความชื้นที่สูงกว่าอาคาร A ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับของอุณหภูมิ ความชื้น และCO_2 เป็นปัจจัยหลักของการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

สรุป จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ทราบว่ากลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมีความสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศภายในอาคาร เนื่องจากคนส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่ภายในอาคารเกือบร้อยละ 90 ของเวลาในแต่ละวัน ประกอบกับลักษณะอาคารสูงและปิดทึบ อาจส่งผลต่อการสะสมตัวของสารมลพิษได้ง่าย สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยเกี่ยวกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารภายในโรงพยาบาลมีน้อยมาก ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของเจ้าหน้าที่และพนักงานกับคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลกลาง และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร เพื่อหามาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเจ้าหน้าที่ภายในโรงพยาบาลกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

(1) เครื่องวัดความเข้มข้นฝุ่นแบบ Real time : Portable Dust Monitoring (ชนิด GRIMM version 1.100 models 1.108)

(2) เครื่อง Bio Impactor (SKC, Inc. model Standard Biostage) แบบชนิดชั้นเดียว

(3) เครื่องวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (Q^{TM}-Trak Model 7565)

(4) เครื่องAir flow meter^{TM} ของTSI, Inc., model TA45

(5) เครื่องวัดสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวม (Mini Rae, ppm)

3.1.2 สารเคมี

(1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(2) อาหารเลี้ยงเชื้อรา Malt Extract Agar ของ Difco^{TM}

(3) อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย Tryptic Soy Agar ของ Difco^{TM}

3.2 การสำรวจอาการป่วยเหตุอาคารด้วยแบบสอบถามและการตรวจวัดคุณภาพอากาศ

ในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลกลางกับกลุ่มอาการเจ็บป่วยของเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลกลาง และศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยทำการศึกษาให้ครอบคลุมในแต่ละกิจกรรม ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะกิจกรรมได้ ดังนี้

- กิจกรรมงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร ประกอบด้วย สำนักงานผู้บริหาร ฝ่ายการเงินและบัญชี ฝ่ายบริหารงานทั่วไป ฝ่ายการพยาบาล ห้องสมุด และฝ่ายพัสดุ
- กิจกรรมการรักษาพยาบาล ประกอบด้วย แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน แผนกอายุร กรรม แผนกสปสช ห้องเจาะเลือด แผนกหู ตา หอ จมูก แผนกสูตรินารีเวชกรรม แผนกทันตกรรม แผนกผ่าตัด ห้องพักรวมอายุรกรรมสามัญชาย ห้องพักรวมศัลยกรรมกระดูกหญิง ห้องพักรวมศัลยกรรมกระดูกชาย ห้องพักผู้ป่วยพิเศษชั้น 17 แผนกคลอด และห้องพักผู้ป่วยพิเศษชั้น 15
- กิจกรรมบริการทางการแพทย์ ประกอบด้วย ห้องจ่ายยา แผนกรังสีวิทยา MRI หน่วยผลิตยา งานชันสูตรโรคกลาง และพยาธิวิทยา

- กิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล ประกอบด้วย ห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาลชั้น 7 8 9 และ 10
- กิจกรรมสาธารณูปโภค แผนกโภชนาการ โรงครัว แผนกซักฟอก แผนกซ่อมบำรุง บำบัดน้ำเสีย และอาคารจอดรถ

3.2.1 ประชากรศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ และพนักงานทุกคนที่ปฏิบัติงานภายในอาคารโรงพยาบาลกลาง ซึ่งประชากรตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ และพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในแผนกที่มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารโรงพยาบาลกลาง โดยทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และทำการแจกแบบสอบถามในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552

3.2.2 ขนาดตัวอย่าง (Sample size) ใช้วิธีของคำนวณของ Taro Yamane

$$n = \frac{N}{Ne^2 + 1}$$

เมื่อ n คือ จำนวนตัวอย่างหรือขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการแจกแบบสอบถาม

N คือ จำนวนทั้งหมดหรือขนาดของประชากร โดยโรงพยาบาลกลางมีเจ้าหน้าที่ และพนักงานจำนวน 1,561 คน

e คือ ค่าสัดส่วนที่ต้องการให้ค่าสัดส่วนตัวอย่างต่างไปจากสัดส่วนประชากร ความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดได้ เท่ากับ 0.05

เมื่อแทนค่าในสูตรจะได้ผลดังนี้

$$n = \frac{1,561}{1,561(0.05^2) + 1} = 318$$

โดยประชากรศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ และบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในอาคารโรงพยาบาลกลาง ที่ได้จากการเลือกตัวอย่างวิธีสุ่มตัวอย่างแบบชั้นในแต่ละกลุ่มงาน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการกำหนด Drop out rate ร้อยละ 25 ของขนาดตัวอย่าง(318 คน) เพื่อกันบุคลากรไม่ตอบแบบสอบถามกลับ ดังนั้น ตัวอย่างที่ทำการแจกแบบสอบถามจึงเท่ากับ 400 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 25.62 ของประชากรทั้งหมด

3.2.2 แบบสอบถามประกอบด้วยคำถาม 6 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา แผนกที่ทำงาน ตำแหน่งงาน ประสบการณ์ทำงาน ระยะเวลาของการทำงาน และการทำงานล่วงเวลา

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านสถานที่ทำงาน ได้แก่ ลักษณะงาน เช่น การใช้สารเคมี ระบบปรับอากาศ ลักษณะห้องทำงานและบริเวณที่ทำงาน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสุขภาพ ได้แก่ การสูบบุหรี่ การเจ็บป่วย และโรคประจำตัว

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะสุขภาพในขณะทำงาน ได้แก่ กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ทำงานที่ระยะเวลาการเกิดอาการป่วยเหตุอาคาร และผลกระทบต่อการทำงานเมื่อเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

ส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับการพึงพอใจและความเครียดในการทำงาน

ส่วนที่ 6 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม

ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดตอบด้วยตนเองจำนวน 1 ฉบับ (Self administered questionnaire)โดยแบบสอบถามอ้างอิงมาจากการศึกษาของณัฐพงศ์ แหละหมัน (2548)

3.2.3 พารามิเตอร์ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร

โดยทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความเร็วลม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารประกอบอินทรีย์ระเหยรวม แบคทีเรียและเชื้อราวมในอากาศ ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน และอัตราการระบายอากาศ

3.3 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

3.3.1 ตรวจวัดคุณภาพอากาศ

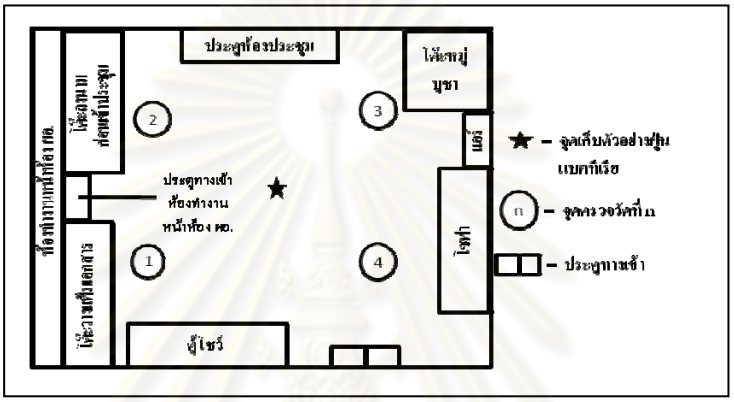
การตรวจวัด CO_2 TVOC อุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์จะทำการเก็บตัวอย่างโดยแบ่งห้องออกเป็น 4 ส่วน โดยทำการเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง แล้วนำค่าที่ทำการตรวจวัดทั้ง 4 จุดนำมาหาค่าเฉลี่ย และการเก็บปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน เชื้อราและแบคทีเรียรวมในอากาศจะทำการเก็บบริเวณจุดกึ่งกลางห้อง โดยจะทำการเก็บตัวอย่าง 2 ซ้ำ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ดังรูปที่ 3.2

(1) ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ

โดยวัดปริมาณฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ด้วยเครื่องวัดปริมาณฝุ่นแบบ Real Time : Portable Dust Monitor (ชนิดGRIMM version 1.100 models 1.108 ประเทศเยอรมนี)ดังรูปที่ 3.1 ที่อัตราการดูดอากาศ 1.2 ลิตรต่อนาที โดยวัดแบบต่อเนื่อง ได้ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองทุกๆ 1 นาทีเป็นเวลา 10 นาที โดยแสดงผลผ่าน

เครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วนำปริมาณฝุ่นที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งตั้งเครื่องวัดปริมาณฝุ่นละอองให้สูงจากพื้น 1-1.5 เมตร

รูปที่ 3.1 Real Time: Portable Dust Monitor



รูปที่ 3.2 จุดเก็บตัวอย่าง

(2) ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์

ทำการวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยเครื่อง Q™-Trak Model 7565 โดยวัดแบบต่อเนื่อง ซึ่งจะตั้งเครื่องวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และความเข้มข้นของคาร์บอนมอนอกไซด์สูงจากระดับพื้น 1-1.5 เมตร จากนั้นรอจนค่าที่ปรากฏบนเครื่องคงที่ ระยะเวลาประมาณ 5 นาที ต่อ 1 จุด ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 4 จุด ภายในห้องที่ทำการตรวจวัด แล้วทำการจดบันทึก

รูปที่ 3.3 Indoor air quality meter (TSI, Inc., model Q-Trak 7565)

(3) ความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวม

ทำการวัดความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมด้วยเครื่อง MINI RAE โดยวัดแบบต่อเนื่อง ซึ่งจะตั้งเครื่องวัดความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมสูงจากระดับพื้น 1-1.5 เมตร จากนั้นรอจนค่าที่ปรากฏบนเครื่องคงที่ ระยะเวลาประมาณ 5 นาที ต่อ 1 จุด ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 4 จุด ภายในห้องที่ทำการตรวจวัด แล้วทำการจดบันทึก

รูปที่ 3.4 Mini Rae 2000

(4) ความเร็วลม

ทำการวัดความเร็วลมด้วยเครื่อง Air flow meter™ โดยวัดแบบต่อเนื่อง ซึ่งจะตั้งเครื่องวัดความเร็วลมสูงจากระดับพื้น1-1.5 เมตร จากนั้นรอจนค่าที่ปรากฏบนเครื่องคงที่ ระยะเวลาประมาณ 5 นาที ต่อ 1 จุด ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 4 จุด ภายในห้องที่ทำการตรวจวัด แล้วทำการจดบันทึก

รูปที่ 3.5 Air flow meter™ (TSI, Inc., model TA45)

(5) เชื้อราวมในอากาศ

การเก็บเชื้อราวมในอากาศจะทำการเก็บตัวอย่างด้วยเครื่อง Bio Impactor (NIOSH Method # 0800) ดังรูปที่ 3.6 แบบชนิดชั้นเดียว (Single stage impactor) โดยทำการฆ่าเชื้อด้วย 70% Isopropyl alcohol เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Malt Extract Agar (MEA) ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ (Petri Dish) แล้วนำไปใส่ในเครื่อง Bio Impactor นำ Bio Impactor ที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วไปตั้งในห้องที่ต้องการเก็บตัวอย่าง โดยตั้งเครื่องสูงจากระดับพื้นดิน 1-1.5 เมตรดูดอากาศผ่าน

เครื่อง Bio Impactor ด้วยอัตราการไหล 28.3 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที และเมื่อมีการเปลี่ยนจานอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อต้องทำความสะอาด Bio Impactor โดยการเช็ดด้วย 70% Isopropyl alcohol นำจานอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการเก็บตัวอย่างแล้วไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง และทำการนับจำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานอาหาร

รูปที่ 3.6 Bio Impactor

(6) แบคทีเรียรวมในอากาศ

การเก็บแบคทีเรียรวมในอากาศจะทำการเก็บตัวอย่างด้วยเครื่อง Bio Impactor (NIOSH Method # 0800) ดังรูปที่ 3.6 แบบชนิดชั้นเดียว (Single stage impactor) โดยทำการฆ่าเชื้อด้วย 70% Isopropyl alcohol เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Tryptic Soy Agar (TSA) ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ (Petri Dish) แล้วนำไปใส่ในเครื่อง Bio Impactor นำ Bio Impactor ที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วไปตั้งในห้องที่ต้องการเก็บตัวอย่าง โดยตั้งเครื่องสูงจากระดับพื้นดิน 1-1.5 เมตรดูดอากาศผ่านเครื่อง Bio Impactor ด้วยอัตราการไหล 28.3 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที และเมื่อมีการเปลี่ยนจานอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อต้องทำความสะอาด Bio Impactor โดยการเช็ดด้วย 70% Isopropyl alcohol นำจานอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการเก็บตัวอย่างแล้วนำไปบ่มเพาะที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง และนับจำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานอาหาร

3.3.2 ศึกษาอัตราการระบายอากาศ

วัดคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่เดิมภายในห้องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในห้อง โดยใช้เครื่อง Q™-Trak Model 7565 จากนั้นจึงปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้ถังบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแหล่งกำเนิด จนความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในห้องเท่ากับ 700 ส่วนในล้านส่วนแล้วหยุดการปล่อย ทำการวัดความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกๆ 5 นาที เวลา 15 นาที นำค่าการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเวลาไปคำนวณหาอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศโดยใช้สูตร ASTM E74 ดังนี้

อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ = $\frac{(lnC_1 - lnC_2)}{t_2 - t_1}$

โดยที่

C_1 = ความเข้มข้นของก๊าซเทรเซอร์ (tracer gas) ที่เริ่มต้น

C_2 = ความเข้มข้นของก๊าซเทรเซอร์ (tracer gas) ที่เวลาสุดท้าย

t_1 = เวลาที่เริ่มต้นวัดก๊าซเทรเซอร์ (tracer gas)

t_2 = เวลาสุดท้ายที่วัดก๊าซเทรเซอร์ (tracer gas)

3.4 วิเคราะห์ผลการศึกษา

นำแบบสอบถามที่รวบรวมมาได้ทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์ และความถูกต้องก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล

- คำนวณอัตราชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและนำเสนอในรูปร้อยละและค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95
- ทดสอบความเกี่ยวข้องของปัจจัยต่างๆกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ทางสถิติ โดยใช้ Chi-square

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

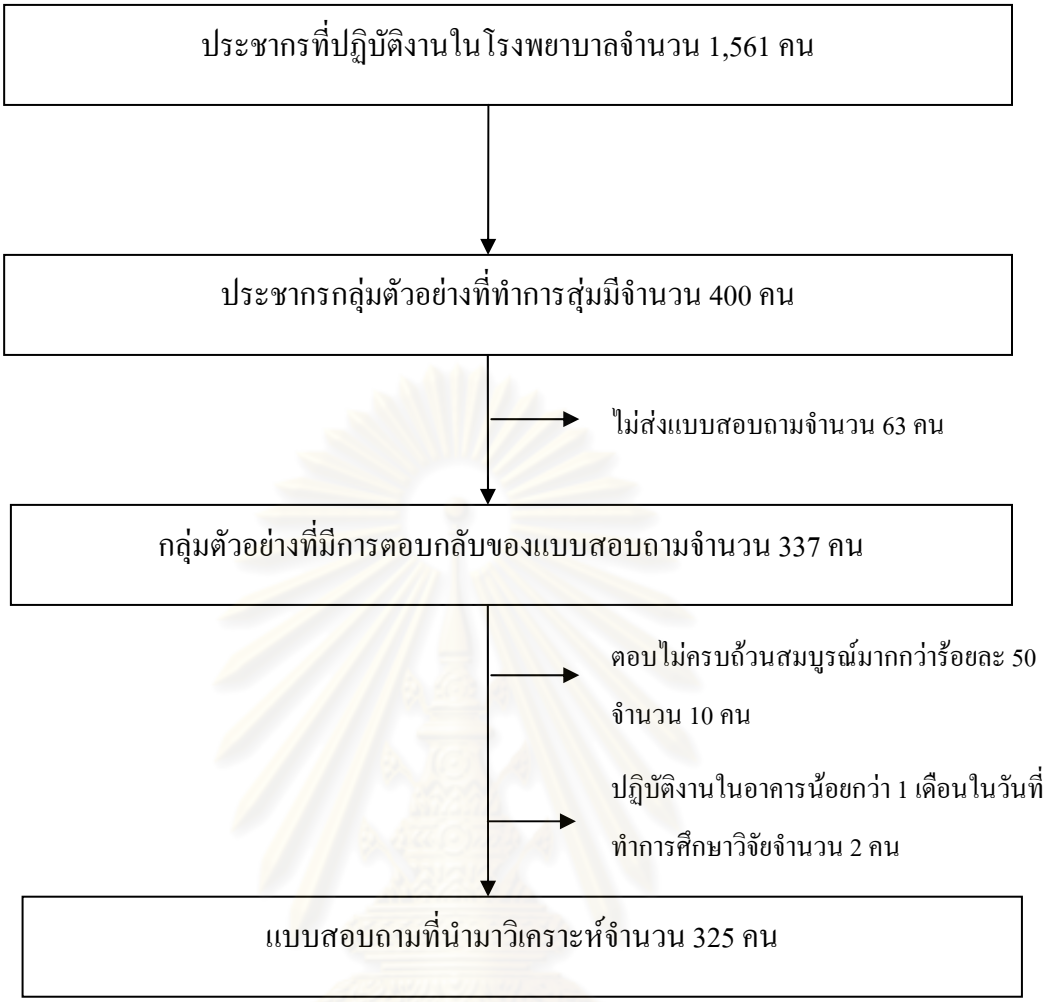
ในการศึกษาวิจัยหาความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของเจ้าหน้าที่และพนักงานที่ปฏิบัติงานในอาคารของโรงพยาบาลกลาง โดยจะนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. การครอบคลุมและการตอบกลับของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
2. ข้อมูลผลการตรวจวัดระดับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล
3. ข้อมูลทั่วไปและปัจจัยต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
4. ความชุกของอาการและกลุ่มอาการต่างๆในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร
5. ความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร
6. ผลกระทบที่เกิดขึ้นในผู้ที่มีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

4.1 การครอบคลุมและการตอบกลับของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ มีประชากรที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลจำนวน 1,561 คน โดยมีประชากรกลุ่มตัวอย่างที่แจกแบบสอบถามโดยให้ตอบด้วยตนเอง (Self-administered questionnaire) จำนวน 400 คน และมีแบบสอบถามที่ตอบกลับคืนจำนวน 337 คน อัตราครอบคลุมประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคิดเป็นร้อยละ 84.25 ในจำนวนนี้มีแบบสอบถามที่ตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์มากกว่าร้อยละ 50 จำนวน 10 คน และมีผู้ที่ปฏิบัติงานน้อยกว่า 1 เดือนในวันที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 2 คน ดังนั้นคงเหลือแบบสอบถามที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 325 คน ดังรูปที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 ข้อมูลประชากรที่ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้และการคัดเลือกข้อมูลที่ทำการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ข้อมูลผลการตรวจวัดระดับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลโดยแบ่งเป็นกลุ่มกิจกรรม 5 กลุ่ม ได้แก่

4.2.1 คุณภาพอากาศภายในแผนกงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร

แผนกงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร ส่วนใหญ่แล้วเป็นงานด้านเอกสาร ดังนั้นบริเวณส่วนใหญ่จึงมีเอกสาร แฟ้มเอกสาร เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องปริ๊นซ์ และหนังสือ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของสารปนเปื้อนคุณภาพอากาศ เช่น ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวม สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 13.33-26.77 $\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.03-14.40 $\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 509.00-929.38 ppm ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอัตราการระบายอากาศพบว่าอัตราการระบายอากาศของฝ่ายการเงินและบัญชี และฝ่ายบริหารงานทั่วไป มีค่าเท่ากับ 0.93 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง และ 0.56 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งมีค่าที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน คือ 2 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง และค่ามาตรฐานนี้เป็นค่าต่ำสุดที่คนอยู่แล้วไม่รู้สึกอึดอัด ซึ่งห้องในกิจกรรมนี้เป็นห้องปิด ไม่มีพัดลมระบายอากาศทำให้อัตราการระบายอากาศมีค่าต่ำ ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.10-0.55 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิที่ทำให้รู้สึกสบายอยู่ในช่วง 23.00-26.00 ˚C โดยอุณหภูมิในกิจกรรมนี้อยู่ในช่วง 24.25 – 27.00 ˚C และพบว่าห้องสมุดและห้องฝ่ายการพยาบาลมีอุณหภูมิเท่ากับ 27.00 ˚C และ 26.50 ˚C ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงเกินมาตรฐาน สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่ต่ำกว่าร้อยละ 20 จะทำให้เกิดอาการทางผิวหนังและเยื่อบุแห้ง และระคายเคือง นอกจากนี้ยังพบว่าอาการอักเสบนั้นมีความสัมพันธ์กับความร้อน ความแห้งของอากาศ และอัตราการเคลื่อนไหวของอากาศในบริเวณนั้นด้วย ASHRAE ได้เสนอแนะว่า ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ในช่วงควรต่ำกว่า 30-60% โดยความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ในช่วง 50.38-76.00% และพบว่าความชื้นสัมพัทธ์ห้องสมุดและห้องพัสดุมีค่าเท่ากับ 70.00% และ 61.00% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงเกินมาตรฐาน สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 32-362 CFU/m^3 ซึ่งแบคทีเรียรวมในอากาศเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อราวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 24-82 CFU/m^3 ซึ่งห้องส่วนใหญ่แล้วมีเชื้อราวมในอากาศเกินค่ามาตรฐาน ยกเว้น ฝ่ายพัสดุมีค่าเท่ากับ 24 CFU/m^3

ตารางที่ 4.1 คุณภาพอากาศภายในแผนกงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร

พารามิเตอร์ / แผนก	PM 10($\mu g/m^3$) (ต่ำสุด-สูงสุด)	PM 2.5($\mu g/m^3$) (ต่ำสุด-สูงสุด)	CO_2(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	TVOC(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Temp(˚C) (ต่ำสุด-สูงสุด)
สำนักงานผู้บริหาร(n=6)	26.77*(8.49-51.20)	14.40*(4.10-25.70)	582.67*(443-655)	0.10#(0.05-0.18)(n=3)	24.50*(23-27)
ฝ่ายการเงินและบัญชี(n=8)	15.42*(5.40-32.30)	8.73*(2.60-16.30)	929.38*(711-1,161)	0.44#(0.30-0.60)(n=4)	25**(22-26)
ฝ่ายบริหารงานทั่วไป(n=8)	18.28*(4.78-43.90)	9.79*(2.30-22.20)	855.88*(412-1,290)	0.55#(0.30-0.06)(n=4)	24.25*(22-29)
ฝ่ายการพยาบาล(n=8)	13.35**(6.88-30.10)	7.70#(6.20-9.20)	509.00**(418-787)	0.12#(0.1-0.2)(n=4)	26.5*(23-31)
ห้องสมุด(n=2)	13.33#(7.50-19.15)	0.03*(0.00-0.06)	516.50#(488-545)	0.10#(n=1)	27.00#(24-30)
ฝ่ายพัสดุ(n=2)	25.33#(14.10-36.56)	7.90#(5.60-10.20)	640.00#(559-721)	0.4#(n=1)	25.00#
ค่ามาตรฐาน	50 (สวล, 2553)	25 (สวล,2553)	1,000 (สวล, 2538)	3 (Singapore, 1996)	23-26 (ASHRAE 55-1992)

หมายเหตุ * หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคุณภาพอากาศที่มีการแจกแจงแบบปกติ, ** หมายถึง ค่ามัธยฐานของคุณภาพอากาศที่ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคุณภาพอากาศที่ไม่สามารถหาความแจงแจกแบบปกติได้ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด ND = ตรวจวัดไม่พบ n = จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 คุณภาพอากาศภายในแผนกงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร(ต่อ)

พารามิเตอร์ / แผนก	RH(%) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Velocity(m/s) (ต่ำสุด-สูงสุด)	ACH(h^{-1}) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Bacteria(CFU/m^3) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Fungi(CFU/m^3) (ต่ำสุด-สูงสุด)
สำนักงานผู้บริหาร(n=6)	57.67*(52-63)	0.30*(0.04-0.52)	2.69#(1.26-3.48) (n=4)	362*(194-608)	65*(51-84)
ฝ่ายการเงินและบัญชี(n=8)	50.38*(42-57)	0.33*(0.08-0.73)	0.93#(0.66-1.20) (n=2)	429*(220-1,271)	32*(14-49)
ฝ่ายบริหารงานทั่วไป(n=8)	52.00**(51-74)	0.04*(0.00-0.11)	0.56#(0.18-0.84) (n=4)	310*(101-571)	75**(32-206)
ฝ่ายการพยาบาล(n=8)	57.5*(48-68)	0.14*(0.01-0.46)	4.51*(1.80-7.02)(n=6)	220*(84 -402)	70**(16-235)
ห้องสมุด(n=2)	76.00#(74-78)	0.19#(0.18-0.20)	NA	250#(38-462)	82#(38-125)
ฝ่ายพัสดุ(n=2)	61.00#(53-69)	0.05# (0.00-0.10)	2.04#(n=1)	153#(117-188)	24 #(23-25)
ค่ามาตรฐาน	30-60 (ASHRAE 55-1992)	ไม่เกิน 15 (ACGIH, 2004)	2 (วสท)	100 (WHO, 1998)	50 (WHO, 1998)

หมายเหตุ * หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคุณภาพอากาศที่มีการแจกแจงแบบปกติ, ** หมายถึง ค่ามัธยฐานของคุณภาพอากาศที่ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคุณภาพอากาศที่ไม่สามารถหาความแจงแจกแบบปกติได้ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด ND = ตรวจวัดไม่พบ n = จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 คุณภาพอากาศภายในแผนกการรักษาพยาบาล

แผนกการรักษาพยาบาล มีทั้งแผนกผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ซึ่งมีผู้คนเข้าใช้บริการเป็นจำนวนมากในแต่วัน คุณภาพอากาศภายในแผนกการรักษาพยาบาลมีรายละเอียดดังนี้ สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 22.42-35.92 $\mu g/m^3$ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 9.35-21.40 $\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 473.00-906.50 ppm ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.00-0.66 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 24.00-31.00 ˚C ซึ่งแผนกส่วนใหญ่มีอุณหภูมิที่เกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นแผนกทันตกรรม สูตินารีเวชกรรม ห้องเจาะเลือด ผ่าตัด และห้องพิเศษชั้น 17 โดยมีอุณหภูมิเท่ากับ 24.00 ˚C 24.00 ˚C 24.50 ˚C 25.00 ˚C และ 26.00 ˚C ตามลำดับ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละแผนกส่วนใหญ่มีค่าเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 60.00-82.00% ยกเว้นห้องเจาะเลือดมีค่าเท่ากับ 60.00% สำหรับอัตราการระบายอากาศในห้องที่สามารถตรวจวัดได้ พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 2.16-6.57 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 144-1,189 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อราวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 40-143 CFU/m^3 ซึ่งห้องส่วนใหญ่แล้วมีเชื้อราวมในอากาศเกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นผ่าตัด และสูตินารีเวชกรรม มีค่าเท่ากับ 40 CFU/m^3 และ 46 CFU/m^3 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 คุณภาพอากาศภายในแผนกการรักษาพยาบาล

พารามิเตอร์ / แผนก	PM 10($\mu g/m^3$) (ต่ำสุด-สูงสุด)	PM 2.5($\mu g/m^3$) (ต่ำสุด-สูงสุด)	CO_2(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	TVOC(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Temp(˚C) (ต่ำสุด-สูงสุด)
อุบัติเหตุ ฉุกเฉิน(n=8)	30.94*(21.19-51.80)	17.91*(10.10-37.20)	548.50*(404-653)	0.20#(0.10-0.60)(n=4)	26.38*(24-29)
อายุรกรรม(n=8)	31.75*(11.40-65.90)	11.60*(9.00-14.70)	672.13*(443-971)	0.32#(0.20-0.43)(n=4)	26.25*(25-27)
สปสช(n=8)	31.15*(12.6-64.00)	12.34*(5.50-19.20)	831.50*(669-1,002)	0.45#(0.30-0.50)(n=4)	26.75*(25-28)
ห้องเจาะเลือด(n=2)	29.07#(17.03-41.10)	18.65#(11.70-25.60)	885.5#(768-1,003)	0.12#(0.10-0.20)(n=2)	24.50#(24-25)
หู ตา คอ จมูก(n=8)	35.92*(16.66-59.10)	15.85*(8.20-32.70)	875.62*(679 -1,158)	0.42#(n=4)	26.50**(25-27)
สูตินรีเวชกรรม(n=8)	35.57*(23.22-55.20)	17.68*(11.10-28)	906.50*(463-1,309)	0.40#(n=4)	24.00*(24-25)
ทันตกรรม(n=2)	23.95#(21.59-26.00)	9.35#(2.30-16.40)	519.50#(479-560)	0.20#(n=1)	24.00#(23-25)
ผ่าตัด(n=4)	31.65#(28.81-32.21)	21.40#(29.20-31.65)	557.00#(404-583)	0.66#(0.28-1.05)(n=2)	25.00#(25-26)
อายุรกรรมสามัญชาย(n=8)	29.49*(10.87-55.50)	19.26*(6.50-35.20)	516.00**(461-692)	0.01#(0.00-0.03)(n=4)	31.00**(26-32)
ศัลยกรรมกระดูกหญิง(n=8)	26.45*(12.98-43.69)	16.55*(13.00-24.00)	473.38*(435-508)	0.10#(0.05-0.10)(n=4)	31.00**(30-31)
ศัลยกรรมกระดูกชาย(n=8)	26.45*(8.82-35.80)	13.88*(5.70-19.70)	506.38*(447-664)	0.10#(0.05-0.18)(n=4)	29.25*(25-31)
ห้องพิเศษชั้น17(n=2)	22.42#(9.14-35.70)	17.35#(5.20-29.20)	667.00#(556-778)	0.10#(n=1)	26.00#(25-27)
แผนกห้องคลอด(n=6)	26.16**(17.40-50.07)	13.30*(9.70-18.50)	565.16*(517-636)	0.00#(0.00-0.3)(n=3)	26.67*(24-29)
ห้องพิเศษชั้น15(n=2)	25.45#(17.31-33.60)	18.80#(13.80-23.80)	578.50#(559-598)	ND	27.00#(26-28)
ค่ามาตรฐาน	50 (สวล, 2553)	25 (สวล, 2553)	1,000 (สวล, 2538)	3 (Singapore, 1996)	23-26 (ASHRAE 55-1992)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 คุณภาพอากาศภายในแผนกการรักษาพยาบาล(ต่อ)

พารามิเตอร์ / แผนก	RH(%) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Velocity(m/s) (ต่ำสุด-สูงสุด)	ACH(h^{-1}) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Bacteria(CFU/m^3) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Fungi(CFU/m^3) (ต่ำสุด-สูงสุด)
อุบัติเหตุ ฉุกเฉิน(n=8)	64.38*(59 -71)	ND	2.18#(1.68-3.18)(n=4)	496.25*(140-982)	75*(22-117)
อายุรกรรม(n=8)	65.50**(62-76)	ND	NA	1,087*(455-2,411)	82*(45-117)
สปสช(n=8)	61.50*(58-66)	ND	6.15#(4.56-7.74)(n=2)	1,369*(677-2,401)	80*(32-204)
ห้องเจาะเลือด(n=2)	60.00#(54-66)	0.05#(0.00-0.10)	6.57#(4.61-8.52)(n=2)	393#(262-524)	88#(83-92)
หู ตา คอ จมูก(n=8)	64.38*(56-70)	ND	NA	829*(243-1,370)	82*(53-138)
สูตินรีเวชกรรม(n=8)	67.75*(61-75)	0.03**(0.00-0.30)	NA	1,189*(452-2,706)	46*(11-90)
ทันตกรรม(n=2)	71.00#(67-75)	ND	NA	267#(154-379)	53 #(38 -68)
ผ่าตัด(n=4)	75.75#(69-87)	ND	NA	144#(88-318)	40#(20-42)
อายุรกรรมสามัญชาย(n=8)	65.00#(60-70)	0.00**(0.00-0.33)	2.16#(n=1)	352*(144-697)	110*(43-188)
ศัลยกรรมกระดูกหญิง(n=8)	61.25*(57-66)	ND	NA	237*(152-489)	79*(18-190)
ศัลยกรรมกระดูกชาย(n=8)	86.63*(57 -74)	ND	2.22#(n=1)	295*(103-602)	151*(27-356)
ห้องพิเศษชั้น17(n=2)	68.00#(64-72)	ND	NA	173#(88-258)	89#(68 -109)
แผนกห้องคลอด(n=6)	69.50**(55-72)	ND	NA	544*(146-910)	59*(20-101)
ห้องพิเศษชั้น15(n=2)	82.00#(78-86)	ND	4.36#(n=1)	177#(107-247)	143#(36-250)
ค่ามาตรฐาน	30-60 (ASHRAE 55-1992)	ไม่เกิน 15 (ACGIH,2004)	2 (วสท)	100 (WHO, 1998)	50 (WHO, 1998)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.3 คุณภาพอากาศภายในแผนกบริการทางการแพทย์

แผนกบริการทางการแพทย์เป็นแผนกที่มีกิจกรรมที่ให้บริการเกี่ยวกับ การจ่ายยา การวิเคราะห์โรคจากชิ้นเนื้อ จากเลือด การแสกนโดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการผลิตยา ซึ่งคุณภาพอากาศภายในแผนกบริการทางการแพทย์มีรายละเอียดดังนี้ สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 11.22-28.19 $\mu g/m^3$ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 4.50-13.75$\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 604.25-1,016.5 ppm โดยมีห้องจ่ายยาที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานจำนวนมากจึงทำให้มีเกิดการสะสมตัวของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 1,016.50 ppm ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.33-0.90 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 22.12-25.00 ˚C โดยแผนกที่มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน คือ MRI มีค่าเท่ากับ 22.12 ˚C ซึ่งเป็นห้องที่ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการแสกนร่างกายจึงจำเป็นต้องใช้อุณหภูมิที่ต่ำเพื่อการรักษาเครื่องมือทางการแพทย์ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 60.00-86.63% พบว่าส่วนใหญ่มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ยกเว้น แผนกรังสีวิทยามีค่าเท่ากับ 63.60% สำหรับอัตราการระบายอากาศในห้องที่สามารถตรวจวัดได้ พบว่าไม่มีห้องที่มีอัตราการระบายอากาศผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.60-1.99 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 207-894 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อราวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 26-80 CFU/m^3 ซึ่งพบว่า MRI และหน่วยผลิตยามีค่าเกินค่ามาตรฐานเท่ากับ 65 CFU/m^3 และ 80 CFU/m^3 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 คุณภาพอากาศภายในแผนกบริการทางการแพทย์

พารามิเตอร์ / แผนก	PM 10($\mu g/m^3$) (ต่ำสุด-สูงสุด)	PM 2.5($\mu g/m^3$) (ต่ำสุด-สูงสุด)	CO_2(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	TVOC(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Temp(˚C) (ต่ำสุด-สูงสุด)
ห้องจ่ายยา (n=2)	28.19#(18.09-38.30)	13.75#(5.70-21.80)	1,016.50*(855 -1,178)	0.90#(n=1)	23.50#(23-24)
แผนกรังสีวิทยา (n=10)	19.47*(1.96-41.50)	10.52*(1.80-21.80)	671.30*(534-897)	0.33*(0.18-0.50)(n=5)	24.20*(21-27)
MRI (n=8)	11.22*(5.02-18.00)	6.31*(2.80-10.90)	712.13*(462-967)	0.35#(0.20-0.40)(n=4)	22.12*(19-24)
หน่วยผลิตยา (n=8)	19.87(3.73-47.30)	9.93*(4.40-13.90)	717.00*(498-1,032)	2.35*(1.20-3.20)(n=4)	24.50**(23-25)
งานชันสูตรโรคกลาง (n=8)	15.19*(6.97-21.03)	4.50*(3.30-6.20)	604.25*(523-658)	0.95*(0.50-1.50)(n=4)	25.00*(24-27)
พยาธิวิทยา (n=2)	19.28#(11.26-27.30)	11.00#(5.00-17.00)	851.50#(689-1,014)	0.50#(n=1)	24.50#(24-25)
ค่ามาตรฐาน	50 (สวล, 2553)	25 (สวล, 2553)	1,000 (สวล, 2538)	3 (Singapore, 1996)	23-26 (ASHRAE 55-1992)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 คุณภาพอากาศของกิจกรรมบริการทางการแพทย์(ต่อ)

พารามิเตอร์ / แผนก	RH(%) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Velocity(m/s) (ต่ำสุด-สูงสุด)	ACH(h-1) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Bacteria(CFU/m3) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Fungi(CFU/m3) (ต่ำสุด-สูงสุด)
ห้องจ่ายยา (n=2)	58.00#(57-59)	0.07#(0.01-0.13)	NA	307#(174-440)	26#(9-43)
แผนกรังสีวิทยา (n=10)	63.60(51-78)	0.00**(0.00-0.05)	NA	396*(14-993)	30*(2-58)
MRI (n=8)	59.50*(54-63)	0.00**(0.00-0.12)	1.53#(1.26-1.80)(n=2)	305*(163-584)	65*(9-154)
หน่วยผลิตยา (n=8)	59.13*(54-65)	0.00**(0.00-0.07)	1.99*(1.14-2.64)(n=8)	894*(176 -2,133)	80*(22-222)
งานชันสูตรโรคกลาง (n=8)	54.87*(49-57)	ND	1.26#(n=1)	207*(107-400)	41*(13-90)
พยาธิวิทยา (n=2)	51.00#(49-53)	0.02#(0.00-0.03)	0.60#(n=1)	687#(545-829)	41#(9-73)
ค่ามาตรฐาน	30-60 (ASHRAE 55-1992)	ไม่เกิน 15 (ACGIH,2004)	2 (วสท)	100 (WHO, 1998)	50 (WHO, 1998)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.4 คุณภาพอากาศภายในห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล

ห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล เป็นห้องที่ใช้ในการพักผ่อน โดยภายในห้องพักแพทย์และห้องพักพยาบาล มีลักษณะภายในห้องจะประกอบไปด้วย ข้าวของเครื่องใช้ เช่นเสื้อผ้า ที่นอน ผ้าห่อ หนังสือ และเอกสาร ซึ่งคุณภาพอากาศภายในห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาลมีรายละเอียดดังนี้ สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 17.94-26.72 $\mu g/m^3$ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 11.35-16.25 $\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 443.50-551.83 ppm ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.00-0.12 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 25.67-30.67 °C ซึ่งห้องพักพยาบาลมีอุณหภูมิที่เกินค่ามาตรฐาน เพราะห้องพักพยาบาลเป็นห้องที่ไม่มีระบบปรับอากาศ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 63.83-75.00% ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับอัตราการระบายอากาศในห้องที่สามารถตรวจวัดได้ พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2.68-6.98 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 267-500 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อรารวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 26-80 CFU/m^3 ซึ่งห้องพักแพทย์มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน คือ 39 CFU/m^3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 คุณภาพอากาศภายในห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล

พารามิเตอร์ / แผนก	PM 10($\mu g/m^3$) (ต่ำสุด-สูงสุด)	PM 2.5($\mu g/m^3$) (ต่ำสุด-สูงสุด)	CO_2(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	TVOC(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Temp(˚C) (ต่ำสุด-สูงสุด)
ห้องพักแพทย์ (n=12)	17.94*(10.09-28.10)	11.35*(4.80-20.90)	551.83*(453-661)	0.12*(0.00-0.023)(n=6)	25.67*(23-28)
ห้องพยาบาลชั้น 7 (n=4)	23.22#(3.32-35.30)	16.25#(11.80-17.50)	443.50#(403-489)	ND	30.00#(28-21)
ห้องพักพยาบาลชั้น 8 (n=6)	26.72**(11.15-87.32)	11.53*(1.60-16.20)	482.50*(468-492)	ND	30.67*(30-32)
ห้องพักพยาบาลชั้น 9 (n=6)	22.79*(14.60-28.90)	13.60**(7.00-41.80)	502.00*(415-596)	ND	30.67*(30-32)
ห้องพักพยาบาลชั้น 10 (n=6)	21.59*(11.62-33.30)	13.93*(9.80-20.00)	488.67*(458-532)	ND	30.50*(29-32)
ค่ามาตรฐาน	50 (สวล, 2553)	25 (สวล, 2553)	1,000 (สวล, 2538)	3 (Singapore, 1996)	23-26 (ASHRAE 55-1992)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 คุณภาพอากาศภายในห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล(ต่อ)

พารามิเตอร์ / แผนก	RH(%) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Velocity(m/s) (ต่ำสุด-สูงสุด)	ACH(h^{-1}) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Bacteria(CFU/m^3) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Fungi(CFU/m^3) (ต่ำสุด-สูงสุด)
ห้องพักแพทย์ (n=12)	64.58*(53-75)	0.08*(0.02-0.14)	2.68*(1.52-4.05)(n=9)	480**(162-3,581)	39*(14-79)
ห้องพยาบาลชั้น 7 (n=4)	75.00#(66-83)	0.16#(0.00-0.84)	6.90#(2.58-13.32)(n=4)	366#(73-732)	83#(66-96)
ห้องพักพยาบาลชั้น 8 (n=6)	66.83*(66-68)	0.11*(0.00-0.21)	5.91*(3.54-11.58)(n=6)	500*(115 -972)	82*(47-148)
ห้องพักพยาบาลชั้น 9 (n=6)	63.83*(45-70)	0.11*(0.00-0.36)	6.98*(3.9-11.34)(n=6)	398**(256 -1,284)	121*(49-299)
ห้องพักพยาบาลชั้น 10 (n=6)	70.00*(67-74)	0.11*(0.00-0.18)	13.40*(7.14-18.60)(n=6)	267*(107-350)	61*(40-92)
ค่ามาตรฐาน	30-60 (ASHRAE 55-1992)	ไม่เกิน 15 (ACGIH,2004)	2 (วสท)	100 (WHO, 1998)	50 (WHO, 1998)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.5 คุณภาพอากาศภายในแผนกสาธารณูปโภค

แผนกสาธารณูปโภค เป็นแผนกที่ให้บริการในด้านต่างๆ เช่น การบำบัดน้ำเสีย ซ่อมบำรุง โภชนาการ ซักฟอก ซึ่งคุณภาพอากาศของกิจกรรมสาธารณูปโภค มีรายละเอียดดังนี้ ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 20.94-61.11 $\mu g/m^3$ ซึ่งฝ่ายโภชนาการมีปริมาณฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอนเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 61.11 $\mu g/m^3$ ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 13.90-43.60 $\mu g/m^3$ ซึ่งฝ่ายโภชนาการและอาคารจอดรถมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนที่เกินค่ามาตรฐานเท่ากับ 43.60 $\mu g/m^3$ และ 28.75 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ โดยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนจะเกิดจากการการเผาไหม้ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 460.00-625.50 ppm ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.00-0.60 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 28.50-34.00 ˚C ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 56.00-70.00 % ซึ่งฝ่ายโภชนาการและ โรงครัวมีความชื้นสัมพัทธ์ที่เกินค่ามาตรฐาน คือ 70% สำหรับอัตราการระบายอากาศในห้องที่สามารถตรวจวัดได้ พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2.70-15.42 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 240-831 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อราวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 20-101 CFU/m^3 ซึ่งห้องซักฟอกและห้องบำบัดน้ำเสียมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน คือ 42 CFU/m^3 และ 20 CFU/m^3 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 คุณภาพอากาศภายในแผนกสาธารณูปโภค

พารามิเตอร์ / แผนก	PM 10(µg/m3) (ต่ำสุด-สูงสุด)	PM 2.5(µg/m3) (ต่ำสุด-สูงสุด)	CO_2(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	TVOC(ppm) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Temp(˚C) (ต่ำสุด-สูงสุด)
โภชนาการ (n=2)	61.11#(11.62-110.60)	43.60#(5.80-81.40)	460.00#(403 -517)	0.60#(n=1)	28.50#(26-31)
โรงครัว (n=2)	28.96#(18.72-39.20)	16.10#(7.30-24.90)	464.50#(454-495)	ND	31.00#(30-32)
ซักฟอก (n=2)	38.43#(35.05-41.80)	23.30#(21.90-25.50)	589.50#(440-739)	ND	32.50#(32-33)
ซ่อมบำรุง (n=2)	33.28#(31.50-35.06)	18.65#(15.60-21.70)	448.00#(415-481)	0.20#(n=1)	34#
บำบัดน้ำเสีย (n=2)	20.94#(15.98-25.90)	13.90#(10.40-17.40)	625.50#(540-711)	0.10#(n=1)	29#
ชั้นจอดรถ (n=8)	45.69*(15.98-79.80)	28.75*(7.60-55.90)	465.62*(427-517)	0.20#(0.10-0.30)(n=4)	33.12*(31-36)
ค่ามาตรฐาน	50 (สวล, 2553)	25 (สวล, 2553)	1,000 (สวล, 2538)	3 (Singapore, 1996)	23-26 (ASHRAE 55-1992)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 คุณภาพอากาศของกิจกรรมสาธารณูปโภค(ต่อ)

พารามิเตอร์ / แผนก	RH(%) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Velocity(m/s) (ต่ำสุด-สูงสุด)	ACH(h^{-1}) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Bacteria(CFU/m^3) (ต่ำสุด-สูงสุด)	Fungi(CFU/m^3) (ต่ำสุด-สูงสุด)
โภชนาการ (n=2)	70.00#(68-72)	0.14#(0.10-0.18)	2.70#(n=1)	767#(375-1,159)	101#(94-107)
โรงครัว (n=2)	70.00#(63-77)	0.10#(0.05-0.16)	15.42#(n=1)	301#(150-457)	87#(75-98)
ซักฟอก (n=2)	58.00#(52-64)	0.09#(0.06-0.13)	7.98#(0.54-15.82)(n=2)	831#(239-1,423)	42#
ซ่อมบำรุง (n=2)	56.00#(55-57)	0.32#(0.02-0.62)	NA	385#(194-576)	80#(45 -115)
บำบัดน้ำเสีย (n=2)	49.50#(48-51)	0.03#(0.00-0.05)	3.53#(3.06-4.00)(n=2)	387#(233-540)	20#(13 -27)
ชั้นจอดรถ (n=8)	56.37*(50-64)	0.05**(0.00-0.16)	NA	240*(113-482)	81*(56 -105)
ค่ามาตรฐาน	30-60 (ASHRAE 55-1992)	ไม่เกิน 15 (ACGIH,2004)	2 (วสท)	100 (WHO, 1998)	50 (WHO, 1998)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 ข้อมูลทั่วไปและปัจจัยต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน รายละเอียดดังตารางที่ 4.6 พบว่า เป็นเพศชาย จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 19.38 และเพศหญิง จำนวน 262 คน คิดเป็นร้อยละ 80.62 โดยมีอัตราส่วนเพศหญิงต่อเพศชายเท่ากับ 4.16 ต่อ 1 มีพิสัยของอายุอยู่ในช่วง 17 – 65 ปี มีอายุเฉลี่ย 37.84 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตาฐาน 9.58 ปี โดยลำดับช่วงอายุจากมากไปน้อย คือ ช่วงอายุ 40 – 49 ปีคิดเป็นร้อยละ 24.62 ช่วงอายุ 30 – 39 ปีคิดเป็นร้อยละ 36 มากกว่าหรือเท่ากับ 50 ปีคิดเป็นร้อยละ 15.69 และอายุน้อยกว่า 30 ปีคิดเป็นร้อยละ 23.69 ตามลำดับ ด้านลักษณะตำแหน่งงานส่วนใหญ่เป็นพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 42.15 พนักงานคิดเป็นร้อยละ 16.62 เจ้าหน้าที่ธุรการคิดเป็นร้อยละ 6.15 ช่างคิดเป็นร้อยละ 3.38 แพทย์คิดเป็นร้อยละ 2.46 และอื่นๆ เช่น นักโภชนาการ แม่ครัว เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 29.23 ตามลำดับ ด้านประสบการณ์การทำงานมีพิสัยของประสบการณ์การทำงานอยู่ในช่วง 1–35 ปี มีระยะเวลาเฉลี่ย 8.76 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.48 ปี ในจำนวนนี้มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 69.44 ช่วงประสบการณ์การทำงาน 11 – 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.44 ปี และมากกกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 11.12 ปี ตามลำดับ ด้านชั่วโมงทำงานต่อวันมีพิสัยอยู่ในช่วง 3 – 16 ชั่วโมงต่อวัน มีระยะเวลาเฉลี่ย 8.50 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.7 ชั่วโมงต่อวัน ในจำนวนนี้มีชั่วโมงการทำงานต่อวันน้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 1.85 ชั่วโมงต่อวัน อยู่ในช่วง 6 – 8 ชั่วโมงต่อวันคิดเป็นร้อยละ 76.31 และมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวันคิดเป็นร้อยละ 21.85 ตามลำดับ ด้านจำนวนวันทำงานต่อสัปดาห์มีพิสัยอยู่ในช่วง 4 – 7 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาเฉลี่ย 5.32 วันต่อสัปดาห์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 วันต่อสัปดาห์ การทำงานน้อยกว่า 5 วันต่อสัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 72 และมากกว่า 5 วันต่อสัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 28 ตามลำดับ และด้านการทำงานล่วงเวลา พบว่ามีการทำงานล่วงเวลาคิดเป็นร้อยละ 61.23 และไม่มีการทำงานล่วงเวลาคิดเป็นร้อยละ 38.77

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
• เพศ		
- หญิง	262	80.62
- ชาย	63	19.38
• อายุ		
- < 30 ปี	77	23.69
- 30 -39 ปี	117	36.00
- 40 - 49 ปี	80	24.62
- > 50 ปี	51	15.69
• ลักษณะตำแหน่งงาน		
- แพทย์	8	2.46
- พยาบาล	137	42.15
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	20	6.15
- ช่าง	11	3.38
- พนักงาน	54	16.62
- อื่นๆ	95	29.23
• ประสบการณ์การทำงาน		
- ≤ 10 ปี	225	69.44
- 11 - 20 ปี	63	19.44
- > 20 ปี	36	11.12
• ชั่วโมงทำงานต่อวัน		
- < 6 ชั่วโมง	6	1.85
- 6 - 8 ชั่วโมง	248	76.30
- > 8 ชั่วโมง	71	21.85
• จำนวนวันทำงานต่อสัปดาห์		
- 5 วัน	234	72
- > 5 วัน	91	28
• การทำงานล่วงเวลา		
- ไม่ทำงานล่วงเวลา	126	38.77
- ทำงานล่วงเวลา	199	61.23

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้านลักษณะสถานที่ทำงาน รายละเอียดดังตารางที่ 4.7 พบว่ามีการใช้สารเคมีในสถานที่ทำงาน คิดเป็นร้อยละ 52.60 และไม่ใช้สารเคมีคิดเป็นร้อยละ 47.40 มีการเปิดใช้หน้าต่างบางครั้งคราวคิดเป็นร้อยละ 60.00 และไม่มีการเปิดใช้หน้าต่างคิดเป็นร้อยละ 40.00 ระบบการปรับอากาศมีเครื่องปรับอากาศแบบแยกคิดเป็นร้อยละ 63.30 เครื่องปรับอากาศแบบรวมคิดเป็นร้อยละ 12.00 พัดลมคิดเป็นร้อยละ 22.80 และอื่นๆ เช่น ไม่มีทั้งระบบปรับอากาศและพัดลมโดยส่วนใหญ่แล้วสถานที่ทำงานนี้จะเป็นบริเวณจอดรถ ลักษณะพื้นห้อง พบว่าพื้นห้องเป็นพรมคิดเป็นร้อยละ 0.30 กระเบื้องเคลือบคิดเป็นร้อยละ 59.30 แผ่นยางพลาสติกหรือพีวีซีคิดเป็นร้อยละ 15.70 และอื่นๆ เช่น พื้นปูนซีเมนต์ คิดเป็นร้อยละ 23.80 ในการทำงานพบว่ามีการใช้คอมพิวเตอร์คิดเป็นร้อยละ 74.80 และไม่ใช้คิดเป็นร้อยละ 25.20 และลักษณะบริเวณที่ทำงานใน 1 ปีที่ผ่านมา มีการปรับปรุงพื้นห้องใหม่คิดเป็นร้อยละ 9.2 เช่น มีการบุพรมบริเวณพื้นใหม่ การทาสีผนังใหม่คิดเป็นร้อยละ 9.20 มีการใช้เฟอร์นิเจอร์ใหม่คิดเป็นร้อยละ 19.70 มีการใช้ฉากกั้นใหม่คิดเป็นร้อยละ 16.00 มีน้ำรั่วหรือซึมคิดเป็นร้อยละ 48.00 มีกองเอกสารหรือหนังสือคิดเป็นร้อยละ 77.80 มีการใช้เครื่องใช้เอกสารและเครื่องปริ๊นซ์คิดเป็นร้อยละ 43.70 และ 68.30 ตามลำดับ มีการใช้น้ำยาลบคำผิด น้ำยาทำความสะอาด และวัสดุอื่นๆที่มีกลิ่น เช่น น้ำยาล้างฟิล์มเอกซเรย์ ปากกาเคมี คิดเป็นร้อยละ 72.60 60.90 และ16.00 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลด้านสถานที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● **มีการใช้สารเคมีในที่ทำงาน**		
- ไม่ใช้สารเคมี	154	47.40
- ใช้สารเคมี	171	52.60
● **มีการเปิดใช้หน้าต่างบางครั้ง**		
- ไม่เปิด	130	40.00
- เปิด	195	60.00
● **ระบบการปรับอากาศ**		
- เครื่องปรับอากาศแบบแยก	200	63.60
- เครื่องปรับอากาศแบบรวม	38	11.69
- พัดลม	72	22.80
- อื่นๆ	6	
● **ลักษณะพื้นห้องของที่ทำงาน**		
- พรม	1	0.30
- กระเบื้องเคลือบ	194	59.70
- แผ่นยางพลาสติก พีวีซี	54	16.60
- อื่นๆ	76	23.40
● **ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน**		
- ไม่ได้ใช้	82	25.20
- ใช้	243	74.80
● **มีการบุพรมในช่วง 1 ปี**		
- ไม่มี	324	97.80
- มี	1	2.20
● **ปรับปรุงพื้นใหม่ในช่วง 1 ปี**		
- ไม่มี	295	90.80
- มี	30	9.20
● **ทาสีผนังใหม่ในช่วง 1 ปี**		
- ไม่มี	295	90.80
- มี	30	9.20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลด้านสถานที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน(ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● **เฟอร์นิเจอร์ใหม่ในช่วง 1 ปี**		
- ไม่มี	261	80.30
- มี	64	19.70
● **ฉากกั้นใหม่ในช่วง 1 ปี**		
- ไม่มี	273	84.00
- มี	52	16.00
● **น้ำรั่ว หรือซึมในช่วง 1 ปี**		
- ไม่มี	169	52.00
- มี	156	48.00
● **มีกองเอกสารหรือหนังสือ**		
- ไม่มี	72	22.20
- มี	253	77.80
● **เครื่องถ่ายเอกสาร**		
- ไม่มี	183	56.30
- มี	142	43.70
● **พรินเตอร์**		
- ไม่มี	103	31.70
- มี	222	68.30
● **น้ำยาลบคำผิด**		
- ไม่มี	89	27.40
- มี	236	72.40
● **กาว**		
- ไม่มี	130	40.00
- มี	195	60.00
● **น้ำยาทำความสะอาด**		
- ไม่มี	127	39.10
- มี	198	60.90

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลด้านสถานที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน(ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● **วัสดุอื่นๆ ที่มีกลิ่น**		
- ไม่มี	273	84.00
- มี	52	16.00

ด้านข้อมูลสุขภาพ รายละเอียดดังตารางที่ 4.8 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีการสูบบุหรี่ คิดเป็นร้อยละ 4.3 นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นไข้หวัดคิดเป็นร้อยละ 45.50 ด้านโรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยพบว่า มีประวัติเป็นโรคภูมิแพ้คิดเป็นร้อยละ 26.46 ประวัติเป็นโรคไซนัสอักเสบคิดเป็นร้อยละ 8.00 ประวัติเป็นโรคหอบหืดคิดเป็นร้อยละ 2.80 ประวัติเป็นไมเกรนคิดเป็นร้อยละ 17.80 ประวัติเป็นโรคผื่นผิวหนังอักเสบคิดเป็นร้อยละ 14.80 และประวัติเป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจคิดเป็นร้อยละ 1.5

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลด้านสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● **การสูบบุหรี่**		
- ไม่สูบบุหรี่	302	92.90
- สูบบุหรี่	14	4.30
- เคยสูบแต่เลิกแล้ว	9	2.80
● **ปัญหาในการใส่คอนแทคเลนส์**		
- ไม่มีปัญหา	106	32.60
- มีปัญหา	15	4.60
- ไม่ได้ใส่	204	62.80
ประวัติการเป็นโรคประจำตัว		
● **โรคภูมิแพ้**		
- ไม่มี	239	73.54
- มี	86	26.46
● **โรคไซนัสอักเสบ**		
- ไม่มี	299	92.00
- มี	26	8.00

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลด้านสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน(ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● **โรคหอบหืด**		
- ไม่มี	316	97.20
- มี	9	2.80
● **ไมเกรน**		
- ไม่มี	267	82.20
- มี	58	17.80
● **ผื่นผิวหนังอักเสบ**		
- ไม่มี	277	85.20
- มี	48	14.80
● **โรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ**		
- ไม่มี	320	98.50
- มี	5	1.50
มีอาการหรือโรคในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา		
● **ไข้หวัด**		
- ไม่มี	148	45.50
- มี	177	54.50
● **นอนไม่หลับ**		
- ไม่มี	256	78.80
- มี	69	21.20
● **โรคทางตา**		
- ไม่มี	301	92.60
- มี	24	7.40
● **โรคทางจมูก**		
- ไม่มี	311	95.70
- มี	14	4.30
● **โรคระบบทางเดินหายใจ**		
- ไม่มี	288	95.40
- มี	37	4.60

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลด้านสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน(ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● โรคระบบประสาท		
- ไม่มี	321	98.80
- มี	4	1.20
● โรคผิวหนัง		
- ไม่มี	310	95.40
- มี	15	4.60

ด้านความพึงพอใจในงานที่ทำและความเครียดจากการทำงาน กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่พึงพอใจในงานที่ทำคิดเป็นร้อยละ 85.50 ส่วนที่ไม่พึงพอใจในงานมีเพียงร้อยละ 14.50 เท่านั้น ความเครียดที่เกิดขึ้นเป็นผลเนื่องมาจากการทำงานเป็นส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 66.00 ส่วนความเครียดที่ไม่ได้มีผลจากการทำงานมีร้อยละ 44.00 รายละเอียดดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลด้านความพึงพอใจในงานที่ทำและความเครียดจากการทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● **ความพึงพอใจในงานที่ทำ**		
- ไม่พอใจ	47	14.50
- พอใจ	278	85.50
● **ความเครียดซึ่งเป็นผลจากการทำงาน**		
- ไม่ใช่	143	44.00
- ใช่	182	66.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับการระบายอากาศที่ไม่ดี โดยคิดเป็นร้อยละ 60.20 ส่วนความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับแสงแดดจ้ารบกวนคิดเป็นร้อยละ 18.8 ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับอากาศเย็นเกินไปคิดเป็นร้อยละ 5.2 ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับมีฝุ่นเกาะตามพื้นผิวคิดเป็นร้อยละ 33.2 ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับมีอากาศร้อนคิดเป็นร้อยละ 28.90 ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับมีความไม่สะอาดคิดเป็นร้อยละ 35.40 ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับแสงสว่างไม่เพียงพอคิดเป็นร้อยละ 16.00 ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับเสียงดังรบกวนคิดเป็นร้อยละ 25.80 ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับอากาศอับชื้นคิดเป็นร้อยละ 18.80 ความเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับกลิ่นไม่พึงประสงค์คิดเป็นร้อยละ 11.70 รายละเอียดดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● **การระบายอากาศไม่ดี**		
- ไม่มี	129	39.80
- มี	195	60.20
● **แสงจ้ารบกวน**		
- ไม่มี	264	81.20
- มี	61	18.80
● **อากาศเย็นเกินไป**		
- ไม่มี	308	98.40
- มี	17	5.20
● **มีฝุ่นเกาะตามพื้นผิว**		
- ไม่มี	217	66.80
- มี	108	33.20
● **อากาศร้อน**		
- ไม่มี	231	71.10
- มี	93	28.90

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน(ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
● **ไม่สะอาด**		
- ไม่มี	210	64.60
- มี	115	35.40
● **แสงสว่างไม่เพียงพอ**		
- ไม่มี	273	84.00
- มี	52	16.00
● **เสียงดังรบกวน**		
- ไม่มี	241	74.20
- มี	84	25.80
● **อากาศอับชื้น**		
- ไม่มี	264	81.20
- มี	61	18.80
● **กลิ่นไม่พึงประสงค์**		
- ไม่มี	287	88.30
- มี	38	11.70
● **อื่นๆ**		
- ไม่มี	255	78.50
- มี	70	21.50

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 ความชุกของอาการและกลุ่มอาการต่างๆในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

เมื่อสอบเกี่ยวกับอาการต่างๆในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาพบว่าอาการที่ปรากฏเฉพาะบริเวณสถานที่ทำงาน และมีความถี่ในการเกิดอาการดังกล่าวแตกต่างกัน รายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ความแตกต่างของความถี่ในการเกิดอาการต่างๆ ในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่ปรากฏเฉพาะบริเวณสถานที่ทำงาน

กลุ่มอาการที่ปรากฏในแต่ระบบ	**จำนวนที่มีอาการเฉพาะที่ทำงาน(ร้อยละ)**		
	1-3 วันต่อเดือน	**1-3 วันต่อสัปดาห์**	**เกือบทุกวัน**
● **กลุ่มอาการทางตา**			
- ระคายเคืองตา	35(10.77)	60(18.46)	11(3.38)
- ตาแห้ง	36(11.08)	31(9.54)	14(4.31)
- น้ำตาไหล	31(9.54)	24(7.38)	5(1.54)
- คันตา	33(10.15)	52(16.00)	9(2.77)
- ตาแดง	17(5.23)	6(1.85)	2(0.62)
- แสบตา	50(15.38)	30(9.23)	5(1.54)
● **กลุ่มอาการทางจมูก**			
- ระคายเคืองจมูก	22(6.77)	47(14.46)	13(4.00)
- คัดจมูก	35(10.77)	45(13.85)	12(3.69)
- แสบจมูก	21(7.38)	24(7.38)	9(2.77)
- เลือดกำเดาไหล	2(0.62)	1(0.31)	0
● **กลุ่มอาการทางลำคอ**			
- คอแห้ง หิวน้ำบ่อย	28(8.62)	43(13.23)	10(3.08)
- แสบคอ	26(8.00)	21(7.38)	6(1.85)
- ระคายคอ	38(11.69)	40(12.31)	6(1.85)
- เจ็บคอ	55(16.92)	23(7.09)	4(1.23)

ตารางที่ 4.11 ความแตกต่างของความถี่ในการเกิดอาการต่างๆ ในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่ปรากฏเฉพาะบริเวณสถานที่ทำงาน(ต่อ)

กลุ่มอาการที่ปรากฏในแต่ระบบ	จำนวนที่มีอาการเฉพาะที่ทำงาน(ร้อยละ)		
	1-3 วันต่อเดือน	1-3 วันต่อสัปดาห์	เกือบทุกวัน
● กลุ่มอาการทางเดินหายใจ			
- แน่นหน้าอก	5(1.54)	11(3.38)	0
- หายใจลำบาก	6(1.85)	25(7.69)	2(0.62)
- หายใจขัด	5(1.54)	35(10.77)	3(0.92)
- อึดอัดบริเวณหน้าอก	10(3.08)	8(2.46)	0
- ไอ	38(11.69)	23(7.09)	3(0.92)
● กลุ่มอาการระบบประสาท			
- ปวดศีรษะ	62(19.07)	28(8.62)	4(1.23)
- มึนศีรษะ	48(14.77)	32(9.85)	6(1.85)
- ง่วงเหงาหาวนอน	38(11.69)	55(16.92)	36(11.08)
- อ่อนล้า อ่อนเพลีย	43(13.23)	65(20.00)	28(8.62)
- ขาดสมาธิในการทำงาน	43(13.23)	42(12.92)	11(3.38)
● กลุ่มอาการทางผิวหนัง			
- ผิวแห้ง	10(3.08)	9(2.77)	15(4.62)
- ระคายเคืองหน้า	26(8.00)	19(5.85)	7(2.15)
- ผื่นนูนแดงตามร่างกาย	11(3.38)	8(2.46)	2(0.62)
- ผื่นแดงที่หน้า	5(1.54)	3(0.92)	2(0.62)
- คันบริเวณนอกร่มผ้า	13(4.00)	5(1.54)	1(0.31)
- ผื่นผิวหนังอักเสบ	8(2.46)	5(1.54)	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อนำเกณฑ์การวินิจฉัยกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่ในอาคารของโรงพยาบาลกลาง ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มาพิจารณา ผู้ที่ถูกวินิจฉัยว่าเป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารนั้นต้องประกอบด้วยเกณฑ์ทั้ง 4 ข้อรวมกัน คือ

1. จำนวนอาการที่ปรากฏ ต้องปรากฏอย่างน้อย 2 อาการขึ้นไปในหนึ่งระบบ
2. ความถี่ในการเกิดอาการ ต้องเกิดมากกว่าหรือเท่ากับ 1-3 วันต่อสัปดาห์
3. ความสัมพันธ์กับสถานที่ทำงาน กลุ่มอาการต้องเกิดขึ้นเฉพาะสถานที่ทำงานเท่านั้น
4. มีการคัดแยกโรคหรือภาวะอื่นๆที่เกิดขึ้นในระบบนั้นออก ประกอบด้วยโรค ไข้หวัด(ไข้ มีน้ำมูก เจ็บคอ ไอ ปวดเมื่อยตัว) , โรคทางตา , โรคทางจมูก , โรคระบบหายใจ , โรคระบบประสาท และโรคผิวหนัง ที่มีการวินิจฉัยด้วยแพทย์ (ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล , 2548)

พบว่า ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างที่ทำงานในอาคารของโรงพยาบาลกลางที่ตอบแบบสอบถามแล้วมีอาการอย่างน้อยสองอาการที่เกิดขึ้นในหนึ่งระบบ โดยกลุ่มอาการเหล่านั้นมีกลุ่มอาการตั้งแต่หนึ่งระบบขึ้นไป มีความถี่ในการเกิดมากกว่าหรือเท่ากับ 1-3 วันต่อสัปดาห์ อาการดังกล่าวเกิดขึ้นเฉพาะที่ทำงานและมีการคัดแยกโรคออกมีจำนวนทั้งสิ้น 80 คน จาก 325 คน ซึ่งเมื่อคิดความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่เกิดขึ้นในผู้ที่ปฏิบัติงานในอาคารของโรงพยาบาลกลางเท่ากับร้อยละ 24.62 จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 325 คน รายละเอียดดังตารางที่ 4.12 ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานภายในอาคารของโรงพยาบาลกลาง มีค่าใกล้เคียงกับความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในโรงพยาบาลซึ่งทำการศึกษาโดย ณัฐพงศ์ แหละหมัน (2548) และยังใกล้เคียงกับความชุกในอาคารสำนักงานในกรุงเทพมหานครซึ่งทำการศึกษาโดย ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล (2546) อีกทั้งองค์การอนามัยโลกยังได้รายงานว่าร้อยละ 30 ของอาคารต่างๆจะพบปัญหาเรื่องกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้อีกด้วย สำหรับอัตราชุกของกลุ่มอาการที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มอาการทางระบบประสาท และรองลงมา คือ กลุ่มอาการทางตา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ และชมพูศักดิ์ พลูเกษ (2544) ที่ทำการศึกษาในโรงพยาบาลชลบุรีก็พบอัตราชุกของกลุ่มอาการทางตามากที่สุด และยังพบว่าอัตราชุกในกิจกรรมบริการทางการแพทย์มีอัตราชุกคิดเป็นร้อยละ 30.19 กิจกรรมสาธารณูปโภคคิดเป็นร้อยละ 25.58 กิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 24.49 กิจกรรมบริหารงานทั่วไปและงานด้านเอกสารคิดเป็นร้อยละ 24.14 และกิจกรรมการรักษาพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 22.13 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ความชุกกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร และความชุกในแต่ละกลุ่มอาการจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาวิจัยจำนวน 325 คน

กลุ่มอาการ	ความชุกในแต่ละกิจกรรม(ร้อยละ)					ความชุกทั้งหมด
	1	2	3	4	5	(95%CI)
กลุ่มอาการทางตา	13.79	11.48	15.09	8.16	6.98	11.38(7.93-14.83)
กลุ่มอาการทางจมูก	8.62	4.91	5.66	6.12	4.65	5.85(3.30-8.40)
กลุ่มอาการทางลำคอ	1.72	4.92	9.43	4.08	2.33	4.62(2.34-6.90)
กลุ่มอาการทางเดินหายใจ	1.72	5.74	7.55	0.00	0.00	3.69(1.64-5.74)
กลุ่มอาการระบบประสาท	17.24	8.20	15.09	18.37	23.26	14.46(10.64-18.28)
กลุ่มอาการทางผิวหนัง	1.72	0.08	0.00	6.12	2.33	1.85(0.04-3.32)
กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร	24.14	22.13	30.19	24.49	25.58	24.62(19.94-29.30)

หมายเหตุ : 1 คือ กิจกรรมบริหารงานทั่วไปและงานด้านเอกสาร (n = 58), 2 คือ กิจกรรมการรักษาพยาบาล (n = 122), 3 คือ กิจกรรมบริการทางการแพทย์ (n = 53) , 4 คือ กิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล (n = 49) และ 5 คือ กิจกรรมสาธารณูปโภค (n = 43)

สำหรับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในแต่ละกิจกรรมพบว่า กิจกรรมงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสารมีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 17.24 ของจำนวนคนทั้งหมดในกิจกรรมนี้ ส่วนกิจกรรมการรักษาพยาบาลพบว่ามีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 18.03 ของจำนวนทั้งหมดในกิจกรรมนี้ ส่วนกิจกรรมบริการทางการแพทย์พบว่ามีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 30.18 ของจำนวนทั้งหมดในกิจกรรมนี้ ส่วนกิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาลพบว่ามีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 20.41 ของจำนวนทั้งหมดในกิจกรรมนี้ ส่วนกิจกรรมสาธารรูปโภคพบว่ามีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 25.58 ของจำนวนทั้งหมดในกิจกรรมนี้ รายละเอียดดังตารางที่ 4.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในแต่ละแผนก

กิจกรรมภายในโรงพยาบาล	Sick building syndrome
● **กิจกรรมงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร (n = 10)**	
- สำนักงานผู้บริหาร	2
- ฝ่ายการเงินและบัญชี	2
- ฝ่ายบริหารงานทั่วไป	3
- ฝ่ายการพยาบาล	2
- ห้องสมุด	1
● **กิจกรรมการรักษาพยาบาล (n = 22)**	
- แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน	1
- แผนกอายุรกรรม	0
- แผนกสปสช	0
- ห้องเจาะเลือด	2
- แผนกหู ตา หอ จมูก	2
- แผนกสูตินารีเวชกรรม	5
- แผนกทันตกรรม	1
- แผนกผ่าตัด	2
- ห้องพักรวมอายุรกรรมสามัญชาย	2
- ห้องพักรวมศัลยกรรมกระดูกหญิง	3
- ห้องพักรวมศัลยกรรมกระดูกชาย	0
- ห้องพักผู้ป่วยพิเศษชั้น 17	2
- แผนกคลอด	2
- ห้องพักผู้ป่วยพิเศษชั้น 15	5
● **กิจกรรมบริการทางการแพทย์ (n = 16)**	
- ห้องจ่ายยา	4
- พยาธิวิทยา	4
- MRI	2
- หน่วยผลิตยา	0
- งานชันสูตรโรคกลาง	5
- แผนกรังสีวิทยา	1

ตารางที่ 4.13 กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในแต่ละแผนก (ต่อ)

กิจกรรมภายในโรงพยาบาล	Sick building syndrome
● **กิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล (n = 10)**	
- ห้องพักพยาบาลชั้น 7	2
- ห้องพักพยาบาลชั้น 8	2
- ห้องพักพยาบาลชั้น 9	3
- ห้องพักพยาบาลชั้น 10	3
- ห้องพักแพทย์	0
● **กิจกรรมสาธารณูปโภค (n = 11)**	
- แผนกโภชนาการ	0
- โรงครัว	3
- แผนกซักฟอก	2
- แผนกซ่อมบำรุง	3
- อาคารจอดรถ	2
- บำบัดน้ำเสีย	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีการวางกรอบตัวแปรต้นเป็นปัจจัยต่างๆ และให้ตัวแปรตามเป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยตัวแปรต้น ประกอบด้วย ปัจจัยบุคคล ปัจจัยโรคประจำตัวและการเจ็บป่วย ปัจจัยด้านสถานที่ทำงาน ปัจจัยด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมสถานที่ทำงาน และปัจจัยคุณภาพอากาศ สำหรับการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ในทางวงการแพทย์ทางด้านระบาดวิทยานิยมใช้อัตราส่วนคี่ (Odds ratio) ในการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร (อุไรวรรณ อมรนิมิตร, 2546)

4.5.1 ปัจจัยด้านบุคคล พบว่า เพศ ประสบการณ์การทำงาน ตำแหน่ง ชั่วโมงทำงานต่อวัน จำนวนวันทำงานต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการทำการต่อวัน และการทำงานล่วงเวลา ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วชร โอนพรัตน์วิบูล (2551) ที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างเยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในอาคารกับ เพศ และประสบการณ์การทำงาน และยังพบว่าผู้ที่มีอายุน้อยมีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ซึ่งผู้ที่มีอายุน้อยยิ่งมีโอกาสพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าผู้ที่มีอายุมาก โดยผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 50 ปี มีโอกาสพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าผู้ที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 50 ปี 3.47 เท่า รายละเอียดดังตารางที่ 4.14 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Burge และคณะ (2004) โดยผู้ที่มีอายุน้อยจะพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้มากกว่าผู้ที่มีอายุมาก ซึ่งผู้ที่มีอายุน้อยอาจยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในการทำงาน หรือปรับกระบวนการทำงานได้เหมือนคนที่อายุมากซึ่งทำงานมานานกว่า

ตารางที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
● เพศ			
- หญิง	67/195	1.32(0.68-2.58)	0.414
- ชาย	13/50	1.00	
● อายุ			
- < 30 ปี	21/56	3.45(1.21-9.86)	0.016
- 30 -39 ปี	29/88	3.03(1.10-8.36)	0.026
- 40 - 49 ปี	25/55	4.18(1.48-11.80)	0.004
- > 50 ปี	5/46	1.00	

ตารางที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน (ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
● ลักษณะตำแหน่งงาน			
- แพทย์	1/7	1.00	
- พยาบาล	35/102	2.40(0.29-20.22)	0.680
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	4/16	1.75(0.16-18.62)	1.000
- ช่าง	4/7	4.00(0.35-45.38)	0.338
- พนักงาน	36/113	2.23(0.27-18.74)	0.681
● ประสบการณ์การทำงาน			
- ≤ 10 ปี	60/166	1.00	
- 11 - 20 ปี	13/50	0.72(0.37-1.42)	0.339
- > 20 ปี	7/29	0.67(0.28-1.61)	0.364
● ชั่วโมงทำงานต่อวัน			
- < 6 ชั่วโมง	2/4	1.00	
- 6 - 8 ชั่วโมง	59/189	0.62(0.11-3.50)	0.632
- > 8 ชั่วโมง	19/52	0.73(0.12-4.32)	0.662
● จำนวนวันทำงานต่อสัปดาห์			
- ≤ 5 วัน	57/177	1.00	
- > 5 วัน	23/68	1.05(0.60-1.84)	0.863
● การทำงานล่วงเวลา			
- ไม่ทำงานล่วงเวลา	31/95	1.00	
- ทำงานล่วงเวลา	49/150	1.00(0.60-1.68)	0.997

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.2 โรคประจำตัวหรือเจ็บป่วย ผู้ที่มีประวัติเป็นโรคภูมิแพ้มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยผู้ที่มีประวัติเป็นโรคภูมิแพ้มีโอกาสพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติเป็นโรคภูมิแพ้ 2.03 เท่า ซึ่งมีความสอดคล้องกับ ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล (2546) ที่พบว่าโรคภูมิแพ้มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร และผู้ที่มีประวัติเป็นโรคผื่นผิวหนังอักเสบมีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยผู้ที่มีประวัติเป็นโรคผื่นผิวหนังอักเสบมีโอกาสเป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารน้อยกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติเป็นโรคผื่นผิวหนังอักเสบ 0.39 เท่า ซึ่งพบว่ากลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่ไม่มีประวัติเป็นโรคผื่นผิวหนังอักเสบส่วนใหญ่แล้วเป็นเพศหญิง รายละเอียดดังตารางที่ 4.17 โดยเพศหญิงจะมีความไวต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมอื่นๆที่เปลี่ยนแปลงได้ไวกว่าเพศชาย(ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล, 2546) และยังพบว่ากลุ่มอาการทางผิวหนังมีความชุกน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 1.85 จึงอาจทำให้ผู้ที่ไม่มีประวัติเป็นโรคผื่นผิวหนังอักเสบมีโอกาสเป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าผู้ที่มีประวัติเป็นโรคผื่นผิวหนังอักเสบ สำหรับผู้ที่มีประวัติเป็นโรคเหล่านี้จะทำให้เกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในระบบนั้นได้มากกว่าปกติ แต่อาจจะเป็นไปได้ว่าโรคประจำตัวเหล่านี้มีอาการคล้ายกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจึงทำให้ผู้ที่ตอบแบบสอบถามมีโอกาสที่จะตอบว่ามีอาการในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าปกติ รายละเอียดดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านโรคประจำตัวกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
● **การสูบบุหรี่**			
- ไม่สูบบุหรี่	77/225	1.00	
- สูบบุหรี่	3/11	0.80(0.22-2.93)	1.000
- เคยสูบแต่เลิกแล้ว	0/9	1.34(1.26-1.43)	0.119
ประวัติการเป็นโรคประจำตัว			
● **โรคภูมิแพ้**			
- ไม่มี	50/186	1.00	
- มี	30/59	2.03(1.18-3.48)	0.010
● **โรคไซนัสอักเสบ**			
- ไม่มี	75/224	1.00	
- มี	5/21	0.71(0.26-1.95)	0.506

ตารางที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านโรคประจำตัวกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน (ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
ประวัติการเป็นโรคประจำตัว			
● **โรคหอบหืด**			
- ไม่มี	80/236	1.00	
- มี	0/9	1.34(1.26-1.43)	0.119
● **ไมเกรน**			
- ไม่มี	67/200	1.00	
- มี	13/45	0.86(0.44-1.70)	0.668
● **ผื่นผิวหนังอักเสบ**			
- ไม่มี	74/203	1.00	
- มี	6/42	0.39(0.16-0.96)	0.035
● **โรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ**			
- ไม่มี	80/240	1.00	
- มี	0/5	1.33(1.25-1.42)	0.339

ตารางที่ 4.16 กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่มีประวัติโรคผื่นผิวหนังอักเสบจำนวน 80 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่มีประวัติโรคผื่นผิวหนังอักเสบ	กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารที่ไม่มีประวัติโรคผื่นผิวหนังอักเสบ
● **เพศ**		
- ชาย	2	11
- หญิง	4	63

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.3 ปัจจัยด้านสถานที่ทำงาน พบว่า ผู้ที่มีการใช้น้ำยาทำความสะอาดมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยผู้ที่ใช้น้ำยาทำความสะอาดมีโอกาสพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารเป็น 0.59 เท่าของผู้ที่ไม่ได้ใช้น้ำยาทำความสะอาด ซึ่งน้ำยาทำความสะอาดส่วนใหญ่แล้วจะเป็นแอลกอฮอล์เจลที่ใช้สำหรับทำความสะอาดมือ ซึ่งการใช้แอลกอฮอล์เจลในการทำความสะอาดมือสามารถฆ่าหรือลดเชื้อโรคได้ (สุพรรณี เตรียมวิศิษฎ์ และคณะ, 2549) ทำให้ผู้ที่ใช้น้ำยาทำความสะอาดมีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารไม่มาก จึงอาจส่งผลให้ผู้ที่ใช้น้ำยาทำความสะอาดมีอาการป่วยเหตุอาคารน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้ใช้น้ำยาทำความสะอาด และสำหรับปัจจัยด้านสถานที่อื่นๆ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร เนื่องจากลักษณะการทำงานในแต่ละแผนกแตกต่างกัน เช่น ในบางห้องมีการใช้คอมพิวเตอร์ ยกตัวอย่างเช่น ห้องการเงิน ห้องการบริหารทั่วไป ห้องวิเคราะห์โรค แต่ในบางกิจกรรมพบว่าไม่มีการใช้คอมพิวเตอร์ ยกตัวอย่างเช่น แผนกผู้ป่วยนอก ได้แก่ แผนกอายุรกรรม แผนกสูตินารีเวช แผนกหู ตา คอ จมูก รายละเอียดดังตาราง 4.17

ตารางที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสถานที่ทำงานกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• มีการใช้สารเคมีในที่ทำงาน			
- ไม่ใช้สารเคมี	33/121	1.00	
- ใช้สารเคมี	47/124	1.39(0.83-2.32)	0.206
• มีการเปิดใช้หน้าต่างบางครั้ง			
- ไม่เปิด	33/97	1.07(0.64-1.79)	0.793
- เปิด	47/148	1.00	
• ระบบการปรับอากาศ			
- เครื่องปรับอากาศแบบแยก	51/158	0.97(0.57-1.64)	0.168
- เครื่องปรับอากาศแบบรวม	6/32	0.54(0.22-1.34)	0.089
- พัดลม	20/52	1.30(0.72-2.36)	0.353
- ไม่มีทั้งแอร์และพัดลม	3/3	1.00	
• ลักษณะพื้นห้องของที่ทำงาน			
- แผ่นยางพลาสติก พีวีซี	13/41	1.00	
- กระเบื้องเคลือบ	45/149	0.95(0.47-1.93)	1.000
- พื้นหินขัด , พื้นปูน	22/54	1.29(0.58-2.85)	0.537

ตารางที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสถานที่ทำงานกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน (ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
● **ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน**			
- ไม่ได้ใช้	21/61	1.00	
- ใช้	59/184	0.93(0.52-1.66)	0.809
● **มีการบุพรมในช่วง 1 ปี**			
- ไม่มี	80/244	NA	NA
- มี	0/1		
● **ปรับปรุงพื้นใหม่ในช่วง 1 ปี**			
- ไม่มี	76/219	1.00	0.132
- มี	4/26	0.44(0.15-1.30)	
● **ทาสีผนังใหม่ในช่วง 1 ปี**			
- ไม่มี	63/232	1.00	
- มี	7/23	1.12(0.46-2.73)	0.802
● **เฟอร์นิเจอร์ใหม่ในช่วง 1 ปี**			
- ไม่มี	64/197	1.00	
- มี	16/48	0.1.03(0.55-1.93)	0.936
● **ฉากกั้นใหม่ในช่วง 1 ปี**			
- ไม่มี	70/203	1.00	
- มี	10/42	0.69(0.35-1.45)	0.325
● **น้ำรั่ว หรือซึมในช่วง 1 ปี**			
- ไม่มี	41/128	1.00	
- มี	39/117	1.04(0.63-1.72)	0.877
● **มีกองเอกสารหรือหนังสือ**			
- ไม่มี	22/50	1.00	
- มี	58/195	0.68(0.38-1.21)	0.185
● **เครื่องถ่ายเอกสาร**			
- ไม่มี	46/137	1.00	
- มี	34/108	0.94(0.56-1.56)	0.804

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสถานที่ทำงานกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน(ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
● **พรินเตอร์**			
- ไม่มี	26/77	1.00	
- มี	54/168	0.95(0.55-1.63)	0.858
● **น้ำยาลบคำผิด**			
- ไม่มี	24/65	1.00	
- มี	56/180	0.84(0.48-1.47)	0.546
● **กาว**			
- ไม่มี	28/102	1.00	
- มี	52/143	1.33(0.78-2.24)	0.293
● **น้ำยาทำความสะอาด**			
- ไม่มี	39/88	1.00	
- มี	41/157	0.59(0.35-0.98)	0.041
● **วัสดุอื่นๆ ที่มีกลิ่น**			
- ไม่มี	63/210	1.00	
- มี	17/35	1.62(0.85-3.08)	0.140

หมายเหตุ NA = ไม่สามารถวิเคราะห์ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.4 ปัจจัยด้านจิตวิทยาสังคม

ด้านจิตวิทยาสังคม พบว่า ผู้ที่รู้สึกเครียดในการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยผู้ที่รู้สึกเครียดในการทำงานที่ทำ มีโอกาสพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าผู้ที่ไม่รู้สึกเครียดในการทำงาน 1.77 เท่า ซึ่งพบว่าผู้ที่รู้สึกเครียดจะทำงานเกี่ยวงานด้านเอกสารและงานการรักษาพยาบาล โดยงานด้านเอกสารส่วนใหญ่แล้วจะใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานเป็นเวลานานและมีคนทำงานอยู่ในห้องจำนวนมาก และงานการรักษาพยาบาลมีผู้เข้ามาใช้บริการจำนวนมากในแต่ละวัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจทำให้เกิดความรู้สึกเครียดในขณะทำงาน (สร้อยสุดา เกสรทอง, 2549) แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดของงานวิจัยนี้มิได้สอบถามถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดความเครียดจากการทำงาน สอบถามเพียงว่ามีความเครียดในสถานที่ทำงานหรือไม่ จึงทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนในเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับความรู้สึกเครียดในที่ทำงาน รายละเอียดดังตาราง 4.18 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lahtinen และคณะ (2004) ที่พบว่าหากเกิดความเครียดมากขึ้นเท่าไหร่ก็ยิ่งพบว่าการเกิดอาการต่างๆมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากบุคคลที่มีสภาวะดังกล่าวอาจเกิดความไวต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงมากกว่าปกติ

ตารางที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านจิตวิทยาสังคมกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **ความพอใจในที่ทำงาน**			
- ไม่พอใจ	15/32	1.54(0.78-3.01)	0.209
- พอใจ	65/213	1.00	
• **ความรู้สึกเครียดในที่ทำงาน**			
- ใช่	53/129	1.77(1.04-2.99)	0.033
- ไม่ใช่	27/116	1.00	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

ความคิดเห็นว่าในที่ทำงานมีการระบายอากาศไม่ดี มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร โดยผู้ที่มีความคิดเห็นว่าในที่ทำงานมีการระบายอากาศไม่ดี มีโอกาสพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารมากกว่าผู้ที่มีความคิดเห็นว่าในที่ทำงานมีการระบายอากาศดี 1.73 เท่า โดยพบว่าผู้ที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการระบายอากาศไม่ดีส่วนใหญ่แล้วจะทำงานอยู่ในแผนกที่มีคนจำนวนมาก และห้องที่เป็นห้องปิดไม่มีพัดลมระบายอากาศ เช่น ห้องบริหารงานทั่วไป ห้องจ่ายยาแผนกฉุกเฉิน ห้องชันสูตรโรค เป็นต้น รายละเอียดดังตาราง 4.19 ซึ่งสอดคล้องกับ วิกรม เสงคิสิริ และสสิธร เทพตระการพร (2548) ที่ได้ทำการศึกษาข้อร้องเรียนอันเนื่องมาจากปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร พบว่าข้อร้องเรียนส่วนใหญ่เป็นเรื่องการระบายอากาศภายในอาคารไม่เพียงพอ ยิ่งเป็นอาคารโรงพยาบาลหากมีอากาศจากภายนอกเข้ามาในอาคารน้อยเกินไปและกระจายตัวของอากาศภายในอาคารไม่ดี อาจทำให้เกิดการสะสมตัวของกลิ่น (เช่น กลิ่นปัสสาวะหรือสารคัดหลั่งของผู้ป่วย กลิ่นยา) และเชื้อโรคได้

ตารางที่ 4.19 ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
● การระบายอากาศไม่ดี			
- ไม่ใช่	24/106	1.00	
- ใช่	56/139	1.76(1.03-3.03)	0.039
● แสงจ้ารบกวน			
- ไม่ใช่	66/198	1.00	
- ใช่	14/47	0.89(0.46-1.73)	0.738
● อากาศเย็นเกินไป			
- ไม่ใช่	75/233	1.00	
- ใช่	5/12	1.29(0.44-3.79)	0.637
● มีฝุ่นละอองเกาะตามพื้นผิว			
- ไม่ใช่	54/63	1.00	
- ใช่	26/82	0.96(0.56-1.64)	0.873
● อากาศร้อน			
- ไม่ใช่	53/178	1.00	
- ใช่	27/66	1.37(0.80-2.36)	0.250

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน(ต่อ)

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
● **ไม่สะอาด**			
- ไม่ใช่	57/153	1.00	
- ใช่	23/92	0.67(0.39-1.16)	0.153
● **แสงสว่างไม่เพียงพอ**			
- ไม่ใช่	70/203	1.00	
- ใช่	10/42	0.69(0.33-1.45)	0.325
● **เสียงดังรบกวน**			
- ไม่ใช่	58/183	1.00	
- ใช่	22/62	0.12(0.63-1.98)	0.697
● **อากาศอับชื้น**			
- ไม่ใช่	63/201	1.00	
- ใช่	17/44	1.23(0.66-2.31)	0.513
● **มีกลิ่น**			
- ไม่ใช่	71/216	1.00	
- ใช่	9/29	0.94(0.43-2.09)	0.887

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมภายในโรงพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมภายในโรงพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารพบว่ากิจกรรมภายในโรงพยาบาลไม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร รายละเอียดดังตารางที่ 4.20 โดยสัดส่วนของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและไม่ป่วยในกิจกรรมบริการทางการแพทย์มีค่าสูงสุด และกิจกรรมการรักษาพยาบาลมีค่าต่ำสุด

ตารางที่ 4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมภายในโรงพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร จำนวน 325 คน

กิจกรรมภายในโรงพยาบาล	**SBS/nonSBS**	**OR(95%CI)**	**p-value**
- กิจกรรมงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร (n = 58)	14/44	1.00	
- กิจกรรมการรักษาพยาบาล (n = 122)	27/95	0.89(0.43-1.87)	0.764
- กิจกรรมบริการทางการแพทย์ (n = 53)	16/37	1.36(0.59-3.15)	0.473
- กิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล (n = 49)	12/37	1.02(0.42-2.47)	0.966
- กิจกรรมสาธารณูปโภค (n = 43)	11/32	1.08(0.43-2.69)	0.868

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.7 คุณภาพอากาศภายในอาคารกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศภายในอาคาร โรงพยาบาลกลางกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารพบว่า คุณภาพอากาศภายในอาคาร โรงพยาบาลกลางกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารไม่มีความสัมพันธ์กัน รายละเอียดดังตาราง 4.21 และเมื่อทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารในแต่ละกิจกรรมพบว่า คุณภาพอากาศภายในอาคาร โรงพยาบาลกลางไม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มผู้ป่วยเหตุอาคารในแต่ละกิจกรรม ดังแสดงในภาคผนวก ง โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการตอบแบบสอบถามถึงประวัติย้อนหลังไปเป็นเวลา 1 เดือน ซึ่งอาจเป็นปัญหาของการเกิดการหลงลืมของอาการ (Recell bias) และการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร โรงพยาบาลกลางเป็นการตรวจวัดได้ ณ เวลาปัจจุบันส่วนการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารเป็นการสอบถามย้อนหลัง จึงอาจส่งผลให้ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารไม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้ และ WHO (2005) ประมาณการว่าผู้ที่ทำงานในอาคารที่ไม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพอากาศอากาศภายในอาคาร พบว่า สามารถพบกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารร้อยละ 20-35 ได้เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ที่พบว่ากลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของโรงพยาบาลกลางมีความชุกเท่ากับ 24.62 โดยที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลกลาง สำหรับการแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศมีการใช้ 50% tile ในการแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศ เนื่องจากคุณภาพอากาศมีการแจกแจงไม่ปกติ จึงไม่สามารถใช้ค่ามาตรฐานในการแบ่งระดับคุณภาพอากาศได้

ตารางที่ 4.21 คุณภาพอากาศภายในอาคารกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **PM 10**			
- ≤ 25.45 μg/m^3	44/124	1.00	
- > 25.45 μg/m^3	36/121	0.84(0.51-1.39)	0.495
• **PM 2.5**			
- ≤ 13.75 μg/m^3	37/130	1.00	
- > 13.75 μg/m^3	43/115	1.32(0.79-2.10)	0.290
• **CO_2**			
- ≤ 578.50 ppm	39/127	1.00	
- > 578.50 ppm	41/118	1.13(0.68-1.88)	0.632

หมายเหตุ:ใช้ 50% tile ในการจัดแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศ

ตารางที่ 4.21 คุณภาพอากาศภายในอาคารกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน (ต่อ)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **VOC**			
- ≤ 0.20 ppm	45/113	1.00	
- > 0.20 ppm	35/114	0.89(0.54-1.49)	0.665
• **Temp**			
- ≤ 26.45 ˚C	40/126	1.00	
- > 26.45 ˚C	40/119	1.06(0.64-1.75)	0.824
• **Velocity**			
- ≤ 0.02 m/s	39/126	1.00	
- > 0.02 m/s	41/119	1.11(0.67-1.84)	0.847
• **Rh**			
- ≤ 63.83 %	47/124	0.10	
- > 63.83 %	33/121	0.72(0.43-1.20)	0.206
• **ACH**			
- ≤ 1.99 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	28/80	1.00	
- > 1.99 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	21/78	0.77(0.40-1.47)	0.425
• **Bacteria**			
- ≤ 352 CFU/m^3	47/123	1.00	
- > 352 CFU/m^3	33/122	0.71(0.43-1.18)	0.184
• **Fungi**			
- ≤ 70 CFU/m^3	46/118	1.00	
- > 70 CFU/m^3	34/127	0.69(0.41-1.14)	0.147

หมายเหตุ:ใช้ 50% tile ในการจัดแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6 ผลกระทบที่เกิดขึ้นในผู้ที่มีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

ด้านผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นในผู้ที่มีกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร พบว่า ระยะเวลาการเกิดอาการของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและผู้ที่ไม่มีอาการป่วยเหตุอาคารไม่มีความแตกต่างกัน โดยระยะเวลาการเกิดอาการนานเป็นนาทีของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและผู้ที่ไม่มีอาการป่วยเหตุอาคารคิดเป็นร้อยละ 37.5 และ 34.69 ตามลำดับ นานเป็นชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 43.75 และ 43.67 ตามลำลับ นานตลอดวันคิดเป็นร้อยละ 8.75 และ 11.43 ตามลำดับ และนานถึงวันถัดไปคิดเป็นร้อยละ 10 และ 10.20 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.22 สำหรับผลกระทบที่เกิดขึ้น พบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและผู้ที่ไม่เป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารไม่มีความแตกต่างกัน โดยผลกระทบที่ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงที่เกิดขึ้นในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและผู้ที่ไม่มีอาการป่วยเหตุอาคารคิดเป็นร้อยละ 42.5 และ 42.86 ตามลำดับ ต้องหยุดพักงานชั่วคราวคิดเป็นร้อยละ 1.25 และ 2.04 ตามลำดับ ต้องหยุดงานคิดเป็นร้อยละ 1.25 และ 0.41 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.22 ระยะเวลาการเกิดอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน

ระยะเวลาการเกิดอาการ	SBS(ร้อยละ)	nonSBS(ร้อยละ)
นานเป็นนาที	30(37.5)	85(34.69)
นานเป็นชั่วโมง	35(43.75)	107(43.67)
นานตลอดวัน	7(8.75)	28(11.43)
นานถึงวันถัดไป	8(10)	25(10.20)

ตารางที่ 4.23 ผลกระทบที่เกิดขึ้นในผู้ที่มีอาการป่วยเหตุอาคารจำนวน 325 คน

ผลกระทบที่เกิดขึ้น	SBS(ร้อยละ)	nonSBS(ร้อยละ)
ไม่รบกวนการทำงาน	44(55)	134(54.69)
ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง	34(42.5)	105(42.86)
ต้องหยุดพักงานชั่วคราว	1(1.25)	5(2.04)
ต้องหยุดงาน	1(1.25)	1(0.41)

นำปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารทั้งหมด มาทำการวิเคราะห์ด้วย Multiple logistic regression เพื่อควบคุมปัจจัยรบกวน โดย Multiple logistic regression เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรต้นหลายตัว (อุไรวรรณ อมรนิมิตร, 2546) และพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ซึ่งมีค่า Adjusted Odds ratio ที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ (95% Confidence interval ไม่คร่อม 1) ได้แก่ ประวัติโรคภูมิแพ้ รายละเอียดดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารเมื่อวิเคราะห์ด้วย Multiple logistic regression

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร	Crude OR (95%CI)	Adjusted OR (95%CI)	p-value
ปัจจัยบุคคล			
อายุ	3.47(1.35-9.06)	2.26(0.95-5.34)	0.064
ประวัติโรคภูมิแพ้	2.03(1.18-3.48)	2.14(1.21-3.78)	0.009
ประวัติโรคผื่นผิวหนังอักเสบ	0.39(0.16-0.96)	0.42(0.17-1.06)	0.065
ปัจจัยด้านสถานที่ทำงาน			
น้ำยาทำความสะอาด	0.59(0.35-0.98)	0.62(0.36-1.05)	0.074
ปัจจัยด้านจิตวิทยาสังคม			
ความเครียด	1.77(1.04-2.99)	1.53(0.78-3.03)	0.212
ความคิดเห็นในที่ทำงาน			
การระบายอากาศไม่ดี	1.76(1.03-3.03)	1.55(0.77-3.11)	0.218

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล เพื่อให้ทราบถึงความชุกและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ซึ่งเป็นการศึกษา ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงพยาบาลกลาง ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลกลาง ซึ่งวิธีการศึกษาจะทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศทั้งทางด้านกายภาพ คือ ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความเร็วลม ด้านเคมี คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวม และทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศทางชีวภาพ คือ แบคทีเรียและเชื้อราวมในอากาศ รวมไปถึงทำการตรวจวัดอัตราการระบายอากาศภายในห้องที่สามารถตรวจวัดได้ ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ และบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในอาคารโรงพยาบาลกลาง ที่ได้จากการเลือกตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบชั้นตามกลุ่มงาน ได้ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจำนวน 400 คน โดยทำการแจกแบบสอบถามในแผนกที่มีการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ได้รับแบบสอบถามที่ตอบกลับทั้งหมดจำนวน 337 คน คิดเป็นอัตราครอบคลุมประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคิดเป็นร้อยละ 84.25

เกณฑ์ในการพิจารณาอาการป่วย คือ เป็นบุคคลที่มีกลุ่มอาการตั้งแต่หนึ่งระบบขึ้นไป โดยระบบนั้นพบตั้งแต่สองอาการขึ้นไป อาการเหล่านั้นเกิดขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 1-3 วันต่อสัปดาห์ และเกิดเฉพาะที่ทำงาน โดยมีการคัดแยกโรคที่เกิดขึ้นในระบบนั้นออกแล้ว พบว่า มีจำนวน 80 คน ที่อาการเข้ากับเกณฑ์ในการพิจารณา คิดเป็นความชุกของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารเท่ากับร้อยละ 24.62 (95% = 24.57-29.30) โดยในแต่ละกิจกรรมมีความชุกที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีความชุกอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 22.13-30.19 พบว่ากิจกรรมบริการทางการแพทย์มีคิดเป็นร้อยละ 30.19 กิจกรรมสาธารณูปโภคคิดเป็นร้อยละ 25.58 กิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 24.49 กิจกรรมบริหารงานทั่วไปและงานด้านเอกสารคิดเป็นร้อยละ 24.14 และกิจกรรมการรักษาพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 22.13 ตามลำดับ ซึ่งมีลำดับความชุกของแต่ละกลุ่มอาการในกลุ่มประชากรที่ศึกษาที่พบมากที่สุดไปน้อยสุด คือ กลุ่มอาการทางระบบประสาทคิดเป็นร้อยละ 14.46 กลุ่มอาการทางตาคิดเป็นร้อยละ 11.38 กลุ่มอาการทางจมูกคิดเป็นร้อยละ 5.85 กลุ่มอาการทางลำคอคิดเป็นร้อยละ 4.62 กลุ่มอาการทางอาการทางเดินหายใจคิดเป็นร้อยละ 11.38 และกลุ่มอาการทาง

ผิวหนังคิดเป็นร้อยละ 1.85 ตามลำดับ ด้านระยะเวลาการเกิดอาการและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารและผู้ที่ไม่มีอาการป่วยเหตุอาคารพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

สำหรับคุณภาพอากาศแผนกงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร พบว่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 13.33-26.77 $\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.03-14.40 $\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 509.00-929.38 ppm ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอัตราการระบายอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.56-4.51 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ซึ่งฝ่ายการเงินและบัญชี และฝ่ายบริหารงานทั่วไปมีค่าเท่ากับ 0.93 และ 0.56 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งมีค่าที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.10-0.55 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 24.25 – 27.00 ˚C พบว่าห้องสมุดและห้องฝ่ายการพยาบาลมีอุณหภูมิเท่ากับ 27˚C และ 26.50 ˚C ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงเกินมาตรฐาน สำหรับความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 50.38-76.00% ซึ่งห้องสมุดและห้องพัสดุมีค่าเท่ากับ 70.00% และ 61.00% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงเกินมาตรฐาน สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 32-362 CFU/m^3 ซึ่งห้องส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน ยกเว้นฝ่ายการเงินและการบัญชีมีค่าเท่ากับ 32 CFU/m^3 สำหรับเชื้อราวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 24-82 CFU/m^3 ซึ่งห้องส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน ยกเว้น ฝ่ายพัสดุมีค่าเท่ากับ 24 CFU/m^3

สำหรับคุณภาพอากาศแผนกการรักษาพยาบาล พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนมีค่าอยู่ในช่วง 22.42-35.92 $\mu g/m^3$ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 9.35-21.40 $\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 473.00-906.50 ppm ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.00-0.66 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 24.00-31.00 ˚C ซึ่งแผนกส่วนใหญ่มีอุณหภูมิที่เกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นแผนกทันตกรรม สูตินารีเวชกรรม ห้องเจาะเลือด ผ่าตัด และห้องพิเศษชั้น 17 ตามลำดับ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 60.00-82.00% ส่วนใหญ่มีค่าเกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นห้องเจาะเลือดมีค่าเท่ากับ 60.00% สำหรับอัตราการระบายอากาศในห้องที่สามารถตรวจวัดได้ พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 144-1,189 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อราวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 40-143 CFU/m^3 ซึ่งห้องส่วนใหญ่มีค่าเกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นผ่าตัด และสูตินารีเวชกรรม มีค่าเท่ากับ 40 CFU/m^3 และ 46 CFU/m^3 ตามลำดับ

สำหรับคุณภาพอากาศแผนกบริการทางการแพทย์ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนมีค่าอยู่ในช่วง 11.22-28.19 $\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 4.50-13.75$\mu g/m^3$ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน และก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 604.25-1,016.50 ppm โดยมีห้องจ่ายยามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 1,016.50 ppm ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.33-0.90 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 22.12-25.00 ˚C ส่วนใหญ่มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นMRI มีค่าเท่ากับ 22.12 ˚C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 51.00-63.60% ส่วนใหญ่ไม่ค่าเกินค่ามาตรฐาน ยกเว้น แผนกรังสีวิทยามีค่าเท่ากับ 63.60% สำหรับอัตราการระบายอากาศ พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.60-1.99 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 207-894 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อราวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 26-80 CFU/m^3 ซึ่งพบว่า MRI และ หน่วยผลิตยามีค่าเกินค่ามาตรฐานเท่ากับ 65 CFU/m^3 และ 80 CFU/m^3 ตามลำดับ

สำหรับคุณภาพอากาศห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล พบว่า สำหรับปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนมีค่าอยู่ในช่วง 17.94-26.72 μg/m^3ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 11.35-16.25 μg/m^3 ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 443.50-551.83 ppm ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.00-0.12 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 25.67-30.67 ˚C ซึ่งห้องพักพยาบาลมีอุณหภูมิที่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 63.83-75.00% ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับอัตราการระบายอากาศพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2.68-6.98 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 267-500 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อราวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 26-80 CFU/m^3 ซึ่งห้องพักแพทย์มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน คือ 39 CFU/m^3

คุณภาพอากาศแผนกสาธารณูปโภค พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนมีค่าอยู่ในช่วง 20.94-61.11 μg/m^3 ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นฝ่ายโภชนาการมีค่าเท่ากับ 61.11 μg/m^3 ส่วนปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 13.90-43.60 μg/m^3 ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นฝ่ายโภชนาการและอาคารจอดรถมีค่าเท่ากับ 43.60 μg/m^3 และ 28.75 μg/m^3 ตามลำดับ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 460.00-625.50 ppm ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนสารประกอบอินทรีย์ระเหยรวมพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.00-0.60 ppm ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน สำหรับอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 28.50-34.00 ˚C ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ในช่วง 56.00-70.00% ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นฝ่ายโภชนาการและโรงครัวมีค่าเท่ากับ 70% สำหรับอัตราการระบายอากาศพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2.70-15.42 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง สำหรับแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 240-831 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน สำหรับเชื้อราวมใน

อากาศพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 20-101 CFU/m^3 ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นซึ่งห้องซักฟอกและห้องบำบัดน้ำเสียมีค่าเท่ากับ 42 CFU/m^3 และ 20 CFU/m^3 ตามลำดับ

ในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาระหว่างผู้ที่ถูกวินิจฉัยว่าเป็นกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับกลุ่มเปรียบเทียบนั้นพบว่า อายุ โรคภูมิแพ้ ความเครียด ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับการระบายอากาศไม่ดี มีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร ซึ่งทั้งหมดมีค่า Odds ratio อยู่ระหว่าง 1 ถึง 4.18 และพบว่ากลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารกับคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาลกลางไม่มีความสัมพันธ์กัน และเมื่อนำปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ด้วย Multiple logistic regression พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารเหลือเพียง 1 ปัจจัย คือ ผู้ที่มีประวัติเป็นโรคภูมิแพ้ โดยมีค่า Adjusted Odds ratio เท่ากับ 2.14

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

(1) ศึกษาถึงอัตราการลดลงของกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร เมื่อมีการควบคุมหรือการจัดการกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร เช่น การปรับการระบายอากาศในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน และศึกษาถึงการจัดการหรือวิธีการปรับปรุงที่ดีที่สุดที่สามารถลดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารได้

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงพยาบาล

(1) ควรทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการเฝ้าระวังภัยจากสารปนเปื้อนในอากาศภายในอาคาร และหามาตรการในการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร เพราะถึงแม้ว่าในอากาศมีระดับของสารปนเปื้อนในปริมาณความเข้มข้นไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดพิษได้ แต่การได้รับในปริมาณน้อยและได้รับเป็นเวลานานๆก็มีผลต่อสุขภาพได้เช่นกัน

(2) จากการวิจัยพบว่า อายุ ผู้ที่มีประวัติโรคภูมิแพ้ ความเครียด ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเกี่ยวกับการระบายอากาศไม่ดีมีความสัมพันธ์กับอาการป่วยเหตุอาคาร ดังนั้น ทางโรงพยาบาลควรมีมาตรการในการดูแลสุขภาพของเจ้าหน้าที่ หรือจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมสุขภาพ เช่น ตรวจสุขภาพของเจ้าหน้าที่อย่างต่อเนื่อง ออกกำลังกาย เดินวิ่งเพื่อสุขภาพ และรณรงค์การเดินขึ้นลงบันไดมากกว่าการใช้ลิฟต์ และสำหรับห้องที่มีการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ ควรติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพิ่ม ในตำแหน่งที่เหมาะสมและเพิ่มช่องนำอากาศบริสุทธิ์เข้าภายในห้อง

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงมหาดไทย. 2548. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.tei.or.th [10 มิถุนายน 2552]

ควบคุมมลพิษ,กรม. 2550. มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html [19 มิถุนายน 2552]

ควบคุมโรค,กรม, สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. 2551. คู่มือการประเมินความเสี่ยงจากการทำงานของบุคลากรในโรงพยาบาล.[ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.2.diw.go.th/envocc/downloads.asp/master_book.zip[19 มิถุนายน 2552]

ควบคุมมลพิษ,กรม. 2552. กำหนดร่างค่ามาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมคบรรยากาศทั่วไป [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http:// info file.pcd.go.th/law/Draft_std_PM2.5.pdf?CFID=1604910&CFTOKEN=17510884[5 กุมภาพันธ์ 2553]

จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ. 2551. คุณภาพอากาศภายในอาคาร. ในชุดวิชา 54113 สุขศาสตร์อุตสาหกรรม:การประเมิน นนทบุรี : สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

จิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ และชมภูศักดิ์ พูลเกษ. 2544. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศภายในอาคารและกลุ่มอาการเจ็บป่วยของพนักงานที่ทำงานในสำนักงานของโรงพยาบาลในจังหวัดชลบุรี. ชลบุรี : คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล. 2546. ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ที่ทำงานในอาคารสำนักงานในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี และสร้อยสุดา เกสรทอง. 2548. ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการป่วยเหตุอาคารของผู้ที่ทำงานในอาคารสำนักงานในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารวิชาการสาธารณสุข. ปีที่ 14 .ฉบับที่ 3; 453-463.

ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล.2548. กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร.จุฬาลงกรณ์เวชสาร. ปีที่ 49. ฉบับที่ 2; 91-100.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 2551. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา สุขศาสตร์อุตสาหกรรม: ประเมิน หน่วยที่ 11-15. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี.สำนักพิมพ์มหาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ณัฐพงษ์ แหละหมัน. 2548. อัตราชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคารของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานภายในอาคารของโรงพยาบาลที่มีการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม. คณะแพทยศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์, นิตยา มหาผล และธีระ เกรอต. 2538. มลภาวะอากาศ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วชร โอนพรัตน์วิบูล. 2551. ความชุกของเยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในบุคลากรและเชื้อราในอากาศในอาคารที่มีระบบจัดการอากาศ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม. คณะแพทยศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิกรม เสงคิสิริ และสสิธร เทพตระการพร. 2548. กลุ่มอาการที่เกิดจากการทำงานในอาคารปิด. วารสารการส่งเสริมสุขภาพ และอนามัยสิ่งแวดล้อม.ฉบับ 28 (มกราคม-มีนาคม): 32-40.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2545. มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ [ออนไลน์]2547. แหล่งที่มา:http://www.thaihvac.com/forums/showthread.php?t=69 [19 มิถุนายน 2552].

สุพรรณี เตรียมวิศิษฎ์, สมจิตร ปันทิยะ ,ประภัสสร บันฑุรัตน์, สุทัศน์ ฟองมูล, จำเนียร กุยสุวรรณ และธนวัฒน์ จาพา. 2549. ผลลัพธ์ของการใช้แนวปฏิบัติทางคลินิกเพื่อป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ. วารสารพยาบาลสวนดอก. ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2549; 32 – 40.

สร้อยสุดา เกสรทอง. 2549. SBS โรคจากการทำงานในตึก. กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์ใกล้หมอ.

อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ.2547. สถาปัตยกรรมสุขภาพดี: สัญลักษณ์สำคัญแห่งโลกใหม่. คณสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อุไรวรรณ อมรนิมิตร. 2546. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Logistic regression : ทางเลือกของการวิเคราะห์ความเสี่ยง.วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.ฉบับ 23,2 (พฤษภาคม – สิงหาคม) 21-35

ภาษาอังกฤษ

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. 1981. ASHRAE Standard 55-1981: Thermal Environmental Condition for Human Occupancy. Atlanta, GA.

Bachman, O. M. and Myers, J. E. 1995. Influences on sick building syndrome symptoms in three building. Elsevier science Ltd 40: 245-251.

Burge, P.S. 2004. Sick building syndrome.Occup Environ Med 61: 185-90.

Dascalaki, E.G., Lagoudi, A., Balaras, C.A. and Gaglia, A.G. 2008. Air quality in hospital operating rooms. Building and Environment 43: 1945–1952.

Godish, T. 2004. Air Quality. Florida: Lewis Publishing.

Helmis, C.G., Tzoutzas, J., Flocas, H.A., Halios, C.H., Stathopoulou, O.I., Assimakopoulos, V.D., Panis, V., Apostolatou, M., Sgouros, G. and Adam, E. 2007. Indoor air quality in a dentistry clinic. Science of the Total Environment 377: 349–365.

Institute of Environmental Epidemiology, Ministry of the Environment, Singapore. 1996. Guidelines for good indoor air quality in office premise.

Lahtinen, M., Sundman, D.C.,Reijula, K. 2004. Psychosocial work environment and indoor air problems: a questionnaire as a means of problem diagnosis. Occup Environ Med 61:143-149.

Leong, S.T., Muttamara, S. and Laortanakul, P. 2002. Air Pollution and Traffic Measurements in Bangkok Streets. Asian J. Energy Environ 3: 185-213.

Leong, S.T. and Muttamara, S. 2003. Preliminary Study of Relationship between Outdoor and Indoor Air Pollutant Concentration at Bangkok's Major Streets. Thammasat Int. J. Sc.Tech 8, No. 3.

Luo, Q.H., Liu, Z. H. and Xiong. J. 2006. Factors Analysis on Safety of Indoor Air Quality. Maximize Comfort: Temperature, Humidity and IAQ I-7-5.

Syazwan, A. I., Juliana J., Norhafizalina, O., Azman, Z. A. and Kamaruzaman, J. 2009. Indoor air quality and sick building syndrome in Malaysian buildings. Global journal of health science 1, No. 2.

Turiel, I., Hollowell, C.D., Miksch, R.R., Rudy, J.V. and Young, R.A. 1983. The effects of reduced ventilation on indoor air quality in an office building. Atmospheric Environment 17: 51-64.

United States Environmental Protection Agency. 1995. The inside story: A guide to indoor air quality. Washington DC: EPA.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). 2008. An Introduction to Indoor Air Quality [Online]. แหล่งที่มา: http://www.epa.gov/iaq/ia-intro.html [2009, June 30]

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). 2009. Indoor Air Facts No. 4 (revised) Sick Building Syndromev[Online]. แหล่งที่มา: http://www.epa.gov/iaq/ia-intro.html [2010, March 15]

World Health Organization (WHO). 2005. WHO air quality guidelines global update 2005. WHO Regional Office for Europe Publications.

Wyon, D. 1974. The effects of moderate heat stress on typewriting performance. Ergonomics 17: 309-318.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถามคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รหัส (ID).....

แบบสอบถามคุณภาพอากาศภายในอาคารโรงพยาบาล

แบบสอบถามนี้ ประกอบด้วย 6 ส่วน คือ 1) ข้อมูลทั่วไป 2) ข้อมูลสถานที่ทำงาน 3) ข้อมูลด้านสุขภาพ 4) ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะสุขภาพในขณะทำงาน 5) ความพึงพอใจในงาน 6) ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน **ผู้ตอบแบบสอบถามกรุณาตอบแบบสอบถามให้ครบทุกส่วนโดยใส่เครื่องหมาย / ลงใน ❑ หรือตาราง และกรอกข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์ โดยเริ่มตอบแบบสอบถามตั้งแต่ส่วนที่ 1 เป็นต้นไปถึงส่วนที่ 6**

.....

ชื่อโรงพยาบาล โรงพยาบาลกลาง ชื่ออาคาร.....ชั้น.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ❑ [1] ชาย ❑ [2] หญิง
2. ปัจจุบันท่านอายุเท่าไร.....ปี
3. ตำแหน่งงานที่ท่านทำในปัจจุบัน.....
   สถานะ ❑ [1] แพทย์ ❑ [2] พยาบาล ❑ [3] เจ้าหน้าที่ธุรการ
   ❑ [4] ช่าง ❑ [5] พนักงาน ❑ [6] อื่น ๆ.....
4. แผนก/ห้องที่ท่านทำงานในปัจจุบัน.....
5. ประสบการณ์ทำงานในแผนกนี้.....ปี.....เดือน
6. จำนวนชั่วโมงต่อวันที่ทำงานในแผนกนี้.....ชั่วโมง/วัน
7. จำนวนวันที่ทำงานในแผนกนี้.....วัน/สัปดาห์
8. ท่านทำงานล่วงเวลาหรือไม่
   ❑ [0] ไม่ทำ ❑ [1] ทำ สัปดาห์ละ.....ชั่วโมง
9. วิธีการรับข่าวสารในเรื่องสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย และอื่นๆที่ท่านคิดว่ามีประสิทธิภาพที่สุด
   ❑ [1] จดหมายเวียน ❑ [2] ระบบงานสารบัญ (Document Management System)
   ❑ [3] ติดประกาศ ❑ [4] ประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย
   ❑ [5] ขึ้นเวป ❑ [6] การประชุมปกติของหน่วยงาน
   ❑ [7] จัดประชุมชี้แจงเป็นพิเศษ ❑ [8] อื่น ๆ.....

<u>ส่วนที่ 2 ข้อมูลสถานที่ทำงาน</u>

10. แผนกที่ท่านทำงานอยู่มีการใช้สารเคมีหรือไม่

❑ 0 ไม่ใช้ ❑ 1 ใช้ระบุ.....

11. จุดที่ท่านทำงานอยู่เปิดหน้าต่างเป็นครั้งคราว

❑ 0 ไม่ใช่ ❑ 1 ใช่

12. ลักษณะระบบการปรับอากาศในที่ทำงานของท่านเป็นแบบใด

❑ 1 แอร์แยก (Split type air) ❑ 2 แอร์รวม (Central air)

❑ 3 พัดลม (ไม่มีแอร์) ❑ 4 อื่น ๆ ระบุ

13. พื้นห้องส่วนใหญ่ของสถานที่ทำงานเป็นอย่างไร

❑ 1 พรม ❑ 2 ไม้ เช่น ไม้อัด

❑ 3 กระเบื้องเคลือบ ❑ 4 แผ่นยางพลาสติก, พีวีซี

❑ 5 อื่น ๆ ระบุ.....

14. ลักษณะงานของท่านท่านต้องทำงานกับคอมพิวเตอร์หรือไม่

❑ 1 ไม่ได้ใช้ ❑ 2 ใช้ เฉลี่ยวัน.....ละชั่วโมง

15. ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาบริเวณที่ทำงานของท่านมีลักษณะต่อไปนี้หรือไม่

	ไม่มี	มี
บุพรม	❑ 0	❑ 1
ปรับปรุงพื้นใหม่	❑ 0	❑ 1
ทาสีผนังใหม่	❑ 0	❑ 1
เฟอร์นิเจอร์ใหม่	❑ 0	❑ 1
ฉากกั้นใหม่	❑ 0	❑ 1
น้ำรั่ว หรือซึม	❑ 0	❑ 1
มีกองเอกสารหรือหนังสือ	❑ 0	❑ 1
อื่น ๆ ระบุ.....	❑ 0	❑ 1

16. ท่านใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานเหล่านี้หรือไม่ขณะทำงาน

	ไม่ใช้	ใช้
เครื่องถ่ายเอกสาร	❑ 0	❑ 1
พรินเตอร์	❑ 0	❑ 1
น้ำยาลบคำผิด	❑ 0	❑ 1
กาว	❑ 0	❑ 1
น้ำยาทำความสะอาด	❑ 0	❑ 1
วัสดุอื่นๆที่มีกลิ่นระบุ.....	❑ 0	❑ 1

<u>ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสุขภาพ</u>

17. ท่านสูบบุหรี่หรือไม่

❑ 0 ไม่สูบ ❑ 1 สูบ ปริมาณที่สูบต่อวัน.....

❑ 2 เคยสูบแต่เลิกแล้ว

18. ท่านมีปัญหาในการใส่คอนแทคเลนส์หรือไม่

❑ 0 ไม่มี ❑ 1 มี ระบุ.....

❑ 2 ไม่ได้ใส่

19. ท่านเคยมีประวัติเป็นโรคเหล่านี้หรือไม่

	ไม่มี	มี
โรคภูมิแพ้	❑ 0	❑ 1
โรคไซนัสอักเสบ	❑ 0	❑ 1
โรคหอบหืด	❑ 0	❑ 1
ไมเกรน	❑ 0	❑ 1
ผื่นผิวหนังอักเสบ	❑ 0	❑ 1
โรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ ระบุ.....	❑ 0	❑ 1

โรคประจำตัวอื่น ๆ ระบุ.....

20. ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีอาการหรือโรคเหล่านี้หรือไม่ (ผลจากทั้งที่บ้านและที่ทำงาน)

	ไม่มี	มี
ไข้หวัด (ไข้ น้ำมูก เจ็บคอ ไอ ปวดเมื่อยตัว)	❑ 0	❑ 1
นอนไม่หลับ	❑ 0	❑ 1
โรคทางตาที่มีการวินิจฉัยโดยแพทย์ ระบุ.....	❑ 0	❑ 1
โรคทางจมูกที่มีการวินิจฉัยโดยแพทย์ ระบุ.....	❑ 0	❑ 1
โรคระบบทางเดินหายใจที่มีการวินิจฉัยโดยแพทย์ ระบุ.....	❑ 0	❑ 1
โรคระบบประสาทที่มีการวินิจฉัยโดยแพทย์ ระบุ.....	❑ 0	❑ 1
โรคผิวหนังที่มีการวินิจฉัยโดยแพทย์ ระบุ.....	❑ 0	❑ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะสุขภาพในขณะทำงาน</u>

21. ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา ขณะที่ท่านกำลังทำงานอยู่ ท่านมีอาการต่อไปนี้หรือไม่ (กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตารางที่ตรงกับตัวท่านมากที่สุด)

<u>หมายเหตุ</u> : กรณีท่านไม่มีอาการตามรายการข้างล่างโปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องไม่มีอาการ โดยไม่ต้องระบุความถี่และสถานที่ที่เกิดอาการกรณีที่ท่านมีอาการโปรดระบุความถี่และสถานที่ที่เกิดอาการโดยการทำ เครื่องหมาย / ลงในช่องตารางด้วย

กลุ่มอาการ	ความถี่ในการเกิดอาการ				อาการเริ่มเกิดขึ้นขณะอยู่ที่ใด		
	ไม่มีอาการ	1-3 วันต่อเดือน	1-3 วันต่อสัปดาห์	เกือบทุกวัน	ที่ทำงาน	ในบ้าน	ทั้งที่ทำงานและที่บ้าน
<u>อาการทางตา</u>							
ระคายเคืองตา							
ตาแห้ง							
น้ำตาไหล							
คันตา							
ตาแดง							
แสบตา							
<u>อาการทางจมูก</u>							
ระคายเคืองจมูก							
คัดจมูก							
แสบจมูก							
เลือดกำเดาไหล							
<u>อาการทางลำคอ</u>							
คอแห้ง หรือหิวน้ำบ่อย							
แสบคอ							
ระคายคอ							
เจ็บคอ							

กลุ่มอาการ	ความถี่ในการเกิดอาการ				อาการเริ่มเกิดขึ้นขณะอยู่ที่ใด		
	ม่มีอาการ	1-3 วันต่อเดือน	1-3 วันต่อสัปดาห์	ก็อบทุกวัน	ที่ทำงาน	ในบ้าน	ทั้งที่ทำงานและที่บ้าน
อาการทางเดินหายใจ							
แน่นหน้าอก							
หายใจลำบาก							
หายใจขัด							
อึดอัดบริเวณหน้าอก							
ไอ							
อาการระบบประสาท							
ปวดศรีษะ							
มึนศรีษะ							
ง่วงเหงาหาวนอน							
อ่อนล้า อ่อนเพลีย							
ขาดสมาธิในการทำงาน							
อาการทางผิวหนัง							
ผิวแห้ง							
ระคายเคืองหน้า							
ผื่นนูนแดงตามร่างกาย							
ผื่นแดงที่หน้า							
คันบริเวณนอกร่มผ้า							
ผื่นผิวหนังอักเสบ							

22. ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา เมื่อมีอาการทางตา-จมูก-ลำคอ-ระบบทางเดินหายใจ-ระบบประสาท-ผิวหนัง ในข้อ 21 โดยเฉลี่ยแล้วจะเป็นอยู่นานเท่าไหร่ อาการดังกล่าวจึงจะหาย

❑ [1] นานเป็นนาที ❑ [2] นานเป็นชั่วโมง

❑ [3] นานตลอดวัน ❑ [4] นานถึงวันถัดไป

23. ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา เมื่อมีอาการทางตา-จมูก-ลำคอ-ระบบทางเดินหายใจ-ระบบประสาท-ผิวหนัง ในข้อ 22 แล้วมีผลกระทบต่อการทำงานของท่านอย่างไร

- ❑ 0 ไม่รบกวนการทำงาน ยังคงทำงานได้ตามปกติ
- ❑ 1 ประสิทธิภาพการทำงานลดลง แต่ยังคงทำงานได้ตามปกติ
- ❑ 2 ต้องหยุดพักทำงานชั่วขณะ
- ❑ 3 หยุดงาน

ส่วนที่ 5 ความพึงพอใจในงานที่ทำ

24. ท่านพอใจในงานที่ทำงานอยู่หรือไม่

❑ 0 ไม่พอใจ ❑ 1 พอใจ

25. งานที่ท่านทำอยู่ทำให้ท่านรู้สึกเครียด

❑ 0 ไม่ใช่ ❑ 1 ใช่

ส่วนที่ 6 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน

26. ท่านคิดว่าสภาพแวดล้อมในที่ทำงานของท่านมีปัญหาต่อไปนี้หรือไม่

- ❑ 1 การระบายอากาศไม่ดี ❑ 2 แสงจ้ารบกวน
- ❑ 3 อากาศเย็นเกินไป ❑ 4 มีฝุ่นเกาะตามพื้นผิว
- ❑ 5 อากาศร้อน ❑ 6 ไม่สะอาด
- ❑ 7 แสงสว่างไม่เพียงพอ ❑ 8 เสียงดังรบกวน
- ❑ 9 อากาศอับชื้น
- ❑ 10 มีกลิ่นไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นสารเคมี, อาหาร, ควัน, ไอเสียรถยนต์
- ❑ 11 อื่น ๆ ระบุ.....

27. ข้อเสนอแนะต่อสถานที่ทำงานของท่านในการแก้ไขปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ท่านได้สละเวลาตอบแบบสอบถาม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศ ครั้งที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข1. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมบริหารงานทั่วไปและงานด้านเอกสาร

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
สำนักงานผู้บริหาร	1	ห้องธุรการ	24	52	0.08	NA
	2	ห้องผู้อำนวยการ รพ.	25	56	0.73	3.48
	3	ห้องรองผู้อำนวยการ รพ.	24	53	0.18	1.26
ฝ่ายการเงิน	4	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	23	53	0.06	NA
	5	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	25	50	0.04	NA
	6	ห้องถ่ายเอกสาร	25	50	0.05	NA
	7	ห้องหัวหน้า	26	54	0.05	NA
ฝ่ายการบริหารทั่วไป	8	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	23	52	0.11	NA
	9	ห้องหัวหน้า	22	52	0.06	0.18
	10	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	24	51	0.02	NA
	11	ห้องถ่ายเอกสาร	29	74	0.02	0.84
ฝ่ายการพยาบาล	12	บริเวณห้องทำงาน	24	60	0.16	NA
	13	ห้องหัวหน้า	23	68	0.46	3.72
	14	ห้องประชุม	30	59	0.01	5.64
	15	ห้องรับประทาน	28	53	0.01	5.10
ห้องสมุด	16	ห้องสมุด	30	74	0.20	NA
พัสดุ	17	พัสดุ	25	69	0.10	NA

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข2. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมการรักษาพยาบาล

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
แผนกฉุกเฉิน	18	บริเวณรอตรวจ	29	71	0.10	NA
	19	ห้องตรวจ	26	60	0.06	3.18
	20	ห้องคัดกรอง	26	70	0.14	1.68
	21	เคาเตอร์(ติดต่อสอบถาม)	29	67	0.09	NA
แผนกอายุรกรรม	22	บริเวณรอตรวจ 1	27	76	0.00	NA
	23	ห้องตรวจอายุรกรรม 7	26	66	0.00	NA
	24	ห้องตรวจอายุรกรรม 6	26	63	0.03	NA
	25	บริเวณรอตรวจ 2	27	76	0.10	NA
แผนกสปสช	26	บริเวณรอตรวจ 1	28	64	0.00	NA
	27	บริเวณรอตรวจ 2	27	65	0.03	NA
	28	ห้องตรวจ	26	58	0.14	NA
	29	ห้องทำแผล	25	61	0.02	7.74
ห้องเจาะเลือด	30	ห้องเจาะเลือด	25	54	0.05	8.52
แผนก หู ตา คอ จมูก	31	บริเวณรอตรวจ 1	27	60	0.01	NA
	33	บริเวณรอตรวจ 2	27	61	0.10	NA
	34	ห้องตรวจหมายเลข 7	26	56	0.10	NA
	35	ห้องตรวจหมายเลข 5	25	59	0.02	NA
แผนกสูตินารี	35	บริเวณรอตรวจ 1	24	69	0.30	NA
	36	บริเวณรอตรวจ 2	25	69	0.17	NA
	37	ห้องตรวจหมายเลข 5	25	75	0.00	NA
	38	ห้องตรวจหมายเลข 6	24	71	0.00	NA
ทันตกรรม	39	ทันตกรรม	23	67	0.04	NA
แผนกผ่าตัด	40	จุดรับถ่ายคนไข้	25	87	0.00	NA
	41	ห้องพักฟื้น	25	73	0.08	NA

ตารางที่ ข2. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมการรักษาพยาบาล (ต่อ)

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
แผนกคลอด	42	ห้องคลอด 1	30	70	0.42	NA
	43	ห้องพักฟื้นหลังคลอด	31	71	0.10	NA
	44	ห้องคลอดพิเศษ	27	60	0.08	NA
อายุรกรรม สามัญชาย	45	บริเวณเตียงคนไข้ 1	32	72	0.00	NA
	46	บริเวณเตียงคนไข้ 2	31	66	0.00	NA
	47	ห้องทำงานพยาบาล	31	66	0.00	NA
	48	ห้องผู้ป่วยวัณโรค	31	62	0.00	NA
ศัลยกรรม กระดูกหญิง	49	บริเวณเตียงคนไข้ 1	31	62	0.09	NA
	50	บริเวณเตียงคนไข้ 2	27	57	0.13	NA
	51	บริเวณเตียงคนไข้ 3	31	71	0.14	NA
	52	บริเวณเตียงคนไข้ 4	31	72	0.16	NA
ศัลยกรรม กระดูกชาย	53	ห้องทำงานพยาบาล	31	71	0.06	NA
	54	บริเวณเตียงคนไข้ 1	28	86	0.02	NA
	55	บริเวณเตียงคนไข้ 2	25	72	0.00	NA
	56	บริเวณเตียงคนไข้ 3	30	70	0.42	NA
ห้องพิเศษชั้น 15	57	ห้องทำงานพยาบาล	31	71	0.10	NA
ห้องพิเศษชั้น 17	58	ห้องทำงานพยาบาล	27	60	0.08	NA

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข3. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมบริการทางการแพทย์

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
แผนกรังสีวิทยา	59	ห้องตรวจอัลตราซาวด์	21	63	0.00	NA
	60	ห้องเอกซเรย์	23	78	0.01	NA
	61	ห้องล้างฟิล์ม	25	66	0.00	NA
	62	ห้องตรวจ X-Ray	23	64	0.05	NA
	63	บริเวณรอตรวจ	27	65	0.00	NA
MRI	64	บริเวณหน้าโซฟา	24	54	0.00	NA
	65	ห้องเจ้าหน้าที่	22	60	0.10	1.26
	66	ห้องอิเล็กทรอนิกส์	21	60	0.12	NA
	67	บริเวณโถงทางเดิน	22	67	0.07	NA
พยาธิวิทยา	68	พยาธิวิทยา	25	49	0.03	NA
ห้องจ่ายยา	69	ห้องจ่ายยา	24	57	0.13	NA
ชันสูตรโรคกลาง	70	ห้องภูมิคุ้มกันวิทยา	25	57	0.00	NA
	71	ห้องงานเคมีคลินิก 1	24	57	0.00	NA
	72	ห้องงานเคมีคลินิก 2	24	54	0.00	NA
	73	ห้องงานเคมีคลินิก 3	24	53	0.00	NA
หน่วยผลิตยา	74	บริเวณทางเดิน	25	58	0.07	1.14
	75	ห้องผลิตยา	25	54	0.00	1.98
	76	ห้องธุรการ	23	61	0.04	2.58
	77	ห้องคลังเวชภัณฑ์	24	65	0.00	1.62

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ตารางที่ ข4. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
ห้องพักแพทย์	78	ห้องพักแพทย์ 1	24	73	0.10	1.80
	79	ห้องพักแพทย์ 2	26	64	0.09	1.86
	80	ห้อง common room	26	55	0.02	NA
	81	ห้องพักแพทย์ 3	28	70	0.10	3.78
	82	ห้องพักแพทย์ 4	27	62	0.12	NA
	83	ห้องพักแพทย์ 5	27	69	0.08	NA
ห้องพักพยาบาล ชั้น 7	84	ห้อง 0719	28	83	0.29	7.20
	85	ห้อง 0704	30	79	0.02	2.58
ห้องพักพยาบาล ชั้น 8	86	ห้อง 0819	30	67	0.11	11.58
	87	ห้อง 0802	30	66	0.04	4.98
	88	ห้อง 0817	30	66	0.13	3.54
ห้องพักพยาบาล ชั้น 9	89	ห้อง 0904	30	45	0.05	4.26
	90	ห้อง 0903	30	70	0.09	7.98
	91	ห้อง 0905	30	69	0.18	11.34
ห้องพักพยาบาล ชั้น 10	92	ห้อง 1001	29	72	0.18	13.32
	93	ห้อง 1002	30	69	0.17	18.60
	94	ห้อง 1004	30	69	0.14	8.70

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข5. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมสาธารณูปโภค

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
โภชนาการ	95	โภชนาการ	26	72	0.18	NA
โรงครัว	96	โรงครัว	30	77	0.05	NA
ซักฟอก	97	ซักฟอก	32	52	0.13	0.54
ซ่อมบำรุง	98	ซ่อมบำรุง	34	57	0.02	NA
บำบัดน้ำเสีย	99	บำบัดน้ำเสีย	29	48	0.05	4.00
อาคารจอดรถ	100	อาคารจอดรถชั้น 2A	31	64	0.14	NA
	101	อาคารจอดรถชั้น 2B	31	64	0.07	NA
	101	อาคารจอดรถใต้ดิน ชั้น B1A	32	62	0.03	NA
	102	อาคารจอดรถใต้ดิน ชั้น B1B	33	58	1.60	NA

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข6. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมบริหารงานทั่วไปและงานด้านเอกสาร

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	Bacteria	Fungi
			$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	ppm	cfu/m^3	cfu/m^3
สำนักงานผู้บริหาร	1	ห้องธุรการ	8.49	4.1	655	194	75
	2	ห้องผู้อำนวยการ รพ.	9.18	4.4	545	233	51
	3	ห้องรองผู้อำนวยการ รพ.	9.65	4.6	443	269	84
ฝ่ายการเงิน	4	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	5.99	2.9	787	414	32
	5	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	13.53	6.5	852	438	38
	6	ห้องถ่ายเอกสาร	5.78	2.8	711	1271	49
	7	ห้องหัวหน้า	5.40	2.6	782	421	27
ฝ่ายการบริหารทั่วไป	8	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	5.90	2.8	1,033	237	32
	9	ห้องหัวหน้า	4.78	2.3	1,048	210	42
	10	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	5.18	2.5	1,290	243	34
	11	ห้องถ่ายเอกสาร	9.47	4.5	412	363	206
ฝ่ายการพยาบาล	12	บริเวณห้องทำงาน	6.88	3.3	493	186	53
	13	ห้องหัวหน้า	7.16	3.4	418	92	84
	14	ห้องประชุม	7.91	3.8	518	356	58
	15	ห้องรับประทาน	7.12	3.4	500	402	42
ห้องสมุด	16	ห้องสมุด	19.15	9.2	488	462	125
พัสดุ	17	พัสดุ	36.56	5.6	559	188	25

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข7. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมการรักษาพยาบาล

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	Bacteria	Fungi
			$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	ppm	cfu/m^3	cfu/m^3
แผนกฉุกเฉิน	18	บริเวณรอตรวจ	21.19	10.2	481	982	66
	19	ห้องตรวจ	21.66	10.4	404	383	22
	20	ห้องคัดกรอง	24.53	11.8	552	140	92
	21	เคาเตอร์(ติดต่อสอบถาม)	28.21	13.5	556	472	83
แผนกอายุรกรรม	22	บริเวณรอตรวจ 1	21.13	10.1	443	708	45
	23	ห้องตรวจอายุรกรรม 7	27.09	9.0	628	499	94
	24	ห้องตรวจอายุรกรรม 6	22.37	9.8	479	600	117
	25	บริเวณรอตรวจ 2	11.44	9.5	618	1,228	100
แผนกสปสช	26	บริเวณรอตรวจ 1	12.81	10.7	669	1,343	58
	27	บริเวณรอตรวจ 2	15.24	5.5	705	1,757	100
	28	ห้องตรวจ	15.26	6.1	806	1,003	42
	29	ห้องทำแผล	12.60	7.3	795	677	32
ห้องเจาะเลือด	30	ห้องเจาะเลือด	17.03	11.7	1003	524	92
แผนก หู ตา คอ จมูก	31	บริเวณรอตรวจ 1	18.66	8.2	968	1,289	79
	33	บริเวณรอตรวจ 2	19.72	8.7	777	1,370	138
	34	ห้องตรวจหมายเลข 7	27.69	8.9	679	958	96
	35	ห้องตรวจหมายเลข 5	23.22	9.4	728	409	71
แผนกสูตินารี	35	บริเวณรอตรวจ 1	27.69	13.3	772	1,840	90
	36	บริเวณรอตรวจ 2	23.22	11.1	784	1,171	75
	37	ห้องตรวจหมายเลข 5	26.97	12.9	518	1,167	27
	38	ห้องตรวจหมายเลข 6	28.37	13.6	463	484	58
ทันตกรรม	39	ทันตกรรม	21.59	2.3	479	379	68
แผนกผ่าตัด	40	จุดรับถ่ายคนไข้	28.81	14.0	404	318	47
	41	ห้องพักฟื้น	38.21	12.2	533	172	49

ตารางที่ ข7. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมการรักษาพยาบาล (ต่อ)

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	Bacteria	Fungi
			$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	ppm	cfu/m^3	cfu/m^3
แผนกคลอด	42	ห้องคลอด 1	20.72	18.3	574	262	66
	43	ห้องพักฟื้นหลังคลอด	50.07	18.5	568	752	101
	44	ห้องคลอดพิเศษ	23.47	9.9	525	146	51
อายุรกรรม สามัญชาย	45	บริเวณเตียงคนไข้ 1	24.66	14.9	507	405	119
	46	บริเวณเตียงคนไข้ 2	10.87	16.1	520	414	123
	47	ห้องทำงานพยาบาล	17.31	6.5	615	144	68
	48	ห้องผู้ป่วยวัณโรค	17.54	10.4	512	697	144
ศัลยกรรม กระดูกหญิง	49	บริเวณเตียงคนไข้ 1	20.51	24.0	508	252	81
	50	บริเวณเตียงคนไข้ 2	12.98	17.2	508	489	71
	51	บริเวณเตียงคนไข้ 3	43.69	13.0	499	166	156
	52	บริเวณเตียงคนไข้ 4	19.65	13.3	478	152	190
ศัลยกรรม กระดูกชาย	53	ห้องทำงานพยาบาล	15.09	8.7	534	174	71
	54	บริเวณเตียงคนไข้ 1	31.16	12.9	496	303	241
	55	บริเวณเตียงคนไข้ 2	29.25	9.3	514	398	267
	56	บริเวณเตียงคนไข้ 3	8.82	5.7	476	602	356
ห้องพิเศษชั้น 15	57	ห้องทำงานพยาบาล	17.31	13.8	559	107	250
ห้องพิเศษชั้น 17	58	ห้องทำงานพยาบาล	9.14	5.2	556	88	68

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข8. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมบริการทางการแพทย์

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	Bacteria	Fungi
แผนกรังสีวิทยา	59	ห้องตรวจอัลตราซาวด์	9.14	5.4	562	130	29
	60	ห้องเอกซเรย์	1.96	1.8	580	14	14
	61	ห้องล้างฟิล์ม	4.79	3.4	576	45	53
	62	ห้องตรวจ X-Ray	6.83	4.9	534	71	53
	63	บริเวณรอตรวจ	25.95	5.3	537	303	58
MRI	64	บริเวณหน้าโซฟา	12.63	4.8	530	368	154
	65	ห้องเจ้าหน้าที่	9.40	5.3	711	584	134
	66	ห้องอิเล็กทรอนิกส์	11.12	2.9	531	162	53
	67	บริเวณโถงทางเดิน	5.02	2.8	462	250	98
พยาธิวิทยา	68	พยาธิวิทยา	11.26	5.0	689	829	73
ห้องจ่ายยา	69	ห้องจ่ายยา	18.09	5.7	855	440	9
ชันสูตรโรคกลาง	70	ห้องภูมิคุ้มกันวิทยา	6.97	4.1	619	126	36
	71	ห้องงานเคมีคลินิก 1	21.03	3.9	523	107	58
	72	ห้องงานเคมีคลินิก 2	16.88	3.5	546	123	90
	73	ห้องงานเคมีคลินิก 3	12.87	3.3	581	125	62
หน่วยผลิตยา	74	บริเวณทางเดิน	3.73	9.0	575	663	222
	75	ห้องผลิตยา	8.62	7.9	677	996	81
	76	ห้องธุรการ	7.93	13.9	498	674	27
	77	ห้องคลังเวชภัณฑ์	7.35	4.4	803	176	22

ตารางที่ ข9. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	Bacteria	Fungi
ห้องพักแพทย์	78	ห้องพักแพทย์ 1	14.16	6.8	620	1,127	14
	79	ห้องพักแพทย์ 2	10.09	4.8	544	624	31
	80	ห้อง common room	14.32	6.9	464	810	43
	81	ห้องพักแพทย์ 3	19.28	9.2	565	3,581	79
	82	ห้องพักแพทย์ 4	13.51	6.5	576	884	31
	83	ห้องพักแพทย์ 5	16.87	8.1	453	336	25
ห้องพักพยาบาล ชั้น 7	84	ห้อง 0719	3.32	17.5	489	73	66
	85	ห้อง 0704	19.53	11.8	403	341	90
ห้องพักพยาบาล ชั้น 8	86	ห้อง 0819	22.93	1.6	484	164	92
	87	ห้อง 0802	11.15	9.4	492	115	47
	88	ห้อง 0817	87.34	10.6	489	665	148
ห้องพักพยาบาล ชั้น 9	89	ห้อง 0904	14.60	11.0	596	1,284	299
	90	ห้อง 0903	20.46	41.8	534	464	132
	91	ห้อง 0905	22.19	7.0	489	353	109
ห้องพักพยาบาล ชั้น 10	92	ห้อง 1001	17.87	11.4	486	206	43
	93	ห้อง 1002	11.62	9.8	532	347	73
	94	ห้อง 1004	18.72	10.6	520	269	92

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข10. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมสาธารณูปโภค

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	Bacteria	Fungi
โภชนาการ	95	โภชนาการ	11.62	5.8	403	375	107
โรงครัว	96	โรงครัว	18.72	7.3	475	150	75
ซักฟอก	97	ซักฟอก	35.05	25.5	739	1423	42
ซ่อมบำรุง	98	ซ่อมบำรุง	35.06	15.6	481	576	115
บำบัดน้ำเสีย	99	บำบัดน้ำเสีย	25.9	10.4	540	540	27
อาคารจอดรถ	100	อาคารจอดรถชั้น 2A	15.98	7.7	465	281	56
	101	อาคารจอดรถชั้น 2B	26.97	13.8	517	482	69
	101	อาคารจอดรถใต้ดิน ชั้น B1A	18.37	7.6	475	336	79
	102	อาคารจอดรถใต้ดิน ชั้น B1B	16.87	7.9	460	113	101

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศ ครั้งที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค1. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมบริหารงานทั่วไปและงานด้านเอกสาร

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
สำนักงานผู้บริหาร	1	ห้องธุรการ	24	63	0.22	NA
	2	ห้องผู้อำนวยการ รพ.	27	61	0.70	2.48
	3	ห้องรองผู้อำนวยการ รพ.	23	61	0.12	2.89
ฝ่ายการเงิน	4	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	25	44	0.06	NA
	5	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	26	42	0.00	NA
	6	ห้องถ่ายเอกสาร	26	53	0.00	1.20
	7	ห้องหัวหน้า	22	57	0.00	0.66
ฝ่ายการบริหารทั่วไป	8	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	24	58	0.03	NA
	9	ห้องหัวหน้า	23	52	0.01	0.66
	10	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	25	51	0.05	NA
	11	ห้องถ่ายเอกสาร	28	64	0.00	3.24
ฝ่ายการพยาบาล	12	บริเวณห้องทำงาน	26	52	0.17	NA
	13	ห้องหัวหน้า	26	56	0.04	3.78
	14	ห้องประชุม	24	48	0.06	1.80
	15	ห้องรับประทาน	31	64	0.17	7.02
ห้องสมุด	16	ห้องสมุด	24	78	0.18	NA
พัสดุ	17	พัสดุ	25	53	0.00	2.04

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค2. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมการรักษาพยาบาล

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
แผนกฉุกเฉิน	18	บริเวณรอตรวจ	27	64	0.05	NA
	19	ห้องตรวจ	24	59	0.06	2.47
	20	ห้องคัดกรอง	24	62	0.02	1.88
	21	เคาเตอร์(ติดต่อสอบถาม)	26	62	0.15	NA
แผนกอายุรกรรม	22	บริเวณรอตรวจ 1	27	65	0.06	NA
	23	ห้องตรวจอายุรกรรม 7	26	62	0.00	NA
	24	ห้องตรวจอายุรกรรม 6	25	66	0.00	NA
	25	บริเวณรอตรวจ 2	26	63	0.04	NA
แผนกสปสช	26	บริเวณรอตรวจ 1	28	58	0.18	NA
	27	บริเวณรอตรวจ 2	28	61	0.13	NA
	28	ห้องตรวจ	26	59	0.13	NA
	29	ห้องทำแผล	26	66	0.00	4.56
ห้องเจาะเลือด	30	ห้องเจาะเลือด	24	66	0.05	4.61
แผนก หู ตา คอ จมูก	31	บริเวณรอตรวจ 1	27	70	0.24	NA
	33	บริเวณรอตรวจ 2	26	70	0.36	NA
	34	ห้องตรวจหมายเลข 7	27	69	0.05	NA
	35	ห้องตรวจหมายเลข 5	25	70	0.02	NA
แผนกสูตินารี	35	บริเวณรอตรวจ 1	25	61	0.02	NA
	36	บริเวณรอตรวจ 2	25	66	0.10	NA
	37	ห้องตรวจหมายเลข 5	24	66	0.02	NA
	38	ห้องตรวจหมายเลข 6	24	65	0.03	NA
ทันตกรรม	39	ทันตกรรม	25	75	0.00	NA
แผนกผ่าตัด	40	จุดรับถ่ายคนไข้	26	69	0.00	NA
	41	ห้องพักฟื้น	25	74	0.00	NA

ตารางที่ ค2. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมการรักษาพยาบาล (ต่อ)

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
แผนกคลอด	42	ห้องคลอด 1	26	59	0.00	NA
	43	ห้องพักฟื้นหลังคลอด	24	55	0.03	NA
	44	ห้องคลอดพิเศษ	26	69	0.00	NA
อายุรกรรม สามัญชาย	45	บริเวณเตียงคนไข้ 1	31	63	0.17	NA
	46	บริเวณเตียงคนไข้ 2	31	63	0.28	NA
	47	ห้องทำงานพยาบาล	26	70	0.16	2.16
	48	ห้องผู้ป่วยวัณโรค	32	63	0.11	NA
ศัลยกรรม กระดูกหญิง	49	บริเวณเตียงคนไข้ 1	30	59	0.03	NA
	50	บริเวณเตียงคนไข้ 2	31	58	0.02	NA
	51	บริเวณเตียงคนไข้ 3	31	57	0.11	NA
	52	บริเวณเตียงคนไข้ 4	31	62	0.09	NA
ศัลยกรรม กระดูกชาย	53	ห้องทำงานพยาบาล	25	70	0.19	2.22
	54	บริเวณเตียงคนไข้ 1	30	68	0.05	NA
	55	บริเวณเตียงคนไข้ 2	30	66	0.00	NA
	56	บริเวณเตียงคนไข้ 3	29	74	0.06	NA
ห้องพิเศษชั้น 15	57	ห้องทำงานพยาบาล	26	78	0.00	4.36
ห้องพิเศษชั้น 17	58	ห้องทำงานพยาบาล	27	64	0.02	NA

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค3. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมบริการทางการแพทย์

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
แผนกรังสีวิทยา	59	ห้องตรวจอัลตราซาวด์	25	56	0.00	NA
	60	ห้องเอกซเรย์	24	51	0.00	NA
	61	ห้องล้างฟิล์ม	24	67	0.00	NA
	62	ห้องตรวจ X-Ray	24	65	0.00	NA
	63	บริเวณรอตรวจ	26	61	0.00	NA
MRI	64	บริเวณหน้าโซฟา	22	64	0.00	NA
	65	ห้องเจ้าหน้าที่	19	61	0.00	1.80
	66	ห้องอิเล็กทรอนิกส์	24	55	0.00	NA
	67	บริเวณโถงทางเดิน	23	55	0.00	NA
พยาธิวิทยา	68	พยาธิวิทยา	24	53	0.00	0.60
ห้องจ่ายยา	69	ห้องจ่ายยา	23	59	0.01	NA
ชันสูตรโรคกลาง	70	ห้องภูมิคุ้มกันวิทยา	27	49	0.00	1.26
	71	ห้องงานเคมีคลินิก 1	26	57	0.00	NA
	72	ห้องงานเคมีคลินิก 2	25	56	0.00	NA
	73	ห้องงานเคมีคลินิก 3	25	56	0.00	NA
หน่วยผลิตยา	74	บริเวณทางเดิน	25	58	0.04	2.30
	75	ห้องผลิตยา	25	55	0.00	2.64
	76	ห้องธุรการ	23	59	0.00	2.04
	77	ห้องคลังเวชภัณฑ์	24	63	0.00	1.68

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ตารางที่ ค4. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
ห้องพักแพทย์	78	ห้องพักแพทย์ 1	25	67	0.12	1.84
	79	ห้องพักแพทย์ 2	24	59	0.11	1.52
	80	ห้อง common room	26	53	0.02	2.57
	81	ห้องพักแพทย์ 3	23	68	0.04	3.70
	82	ห้องพักแพทย์ 4	28	75	0.03	3.00
	83	ห้องพักแพทย์ 5	24	60	0.14	4.05
ห้องพักพยาบาล ชั้น 7	84	ห้อง 0719	30	71	0.00	13.32
	85	ห้อง 0704	31	66	0.84	6.60
ห้องพักพยาบาล ชั้น 8	86	ห้อง 0819	31	67	0.00	6.60
	87	ห้อง 0802	32	67	0.18	4.92
	88	ห้อง 0817	31	68	0.21	3.84
ห้องพักพยาบาล ชั้น 9	89	ห้อง 0904	31	70	0.00	3.90
	90	ห้อง 0903	31	67	0.00	6.60
	91	ห้อง 0905	32	62	0.36	7.80
ห้องพักพยาบาล ชั้น 10	92	ห้อง 1001	31	74	0.00	17.16
	93	ห้อง 1002	32	67	0.00	15.48
	94	ห้อง 1004	31	69	0.17	7.14

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค5. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมสาธารณูปโภค

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	Temp	RH	Velocity	ACH
			˚C	%	m/s	h^{-1}
โภชนาการ	95	โภชนาการ	31	68	0.10	2.70
โรงครัว	96	โรงครัว	32	63	0.16	15.42
ซักฟอก	97	ซักฟอก	33	64	0.06	15.42
ซ่อมบำรุง	98	ซ่อมบำรุง	34	55	0.62	NA
บำบัดน้ำเสีย	99	บำบัดน้ำเสีย	29	51	0.00	3.06
อาคารจอดรถ	100	อาคารจอดรถชั้น 2A	34	50	1.10	NA
	101	อาคารจอดรถชั้น 2B	32	50	0.00	NA
	101	อาคารจอดรถใต้ดิน ชั้น B1A	36	52	0.00	NA
	102	อาคารจอดรถใต้ดิน ชั้น B1B	36	51	0.00	NA

หมายเหตุ NA = ไม่ได้ทำการตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค6. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมบริหารงานทั่วไปและงานด้านเอกสาร

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	TVOC	Bacteria	Fungi
สำนักงานผู้บริหาร	1	ห้องธุรการ	40.3	24.0	649	0.18	467	56
	2	ห้องผู้อำนวยการ รพ.	51.2	25.7	585	0.05	608	51
	3	ห้องรองผู้อำนวยการ รพ.	41.9	23.6	619	0.10	398	75
ฝ่ายการเงิน	4	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	32.2	16.3	1,056	0.43	501	40
	5	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	23.4	14.2	1,161	0.60	594	14
	6	ห้องถ่ายเอกสาร	16.2	11.8	1,092	0.45	220	32
	7	ห้องหัวหน้า	20.9	12.7	994	0.30	338	25
ฝ่ายการบริหารทั่วไป	8	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	27.1	15.0	830	0.55	407	62
	9	ห้องหัวหน้า	20.1	14.3	741	0.30	101	53
	10	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	29.8	14.7	848	0.60	571	56
	11	ห้องถ่ายเอกสาร	43.9	22.2	645	0.3	347	111
ฝ่ายการพยาบาล	12	บริเวณห้องทำงาน	30.1	21.1	539	0.13	164	235
	13	ห้องหัวหน้า	22.5	18.3	526	0.20	84	88
	14	ห้องประชุม	18.7	14.4	787	0.10	96	81
	15	ห้องรับประทาน	28.7	15.7	444	0.10	377	16
ห้องสมุด	16	ห้องสมุด	7.5	6.2	545	0.10	38	38
พัสดุ	17	พัสดุ	14.1	10.2	721	0.4	117	23

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค7. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมการรักษาพยาบาล

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	TVOC	Bacteria	Fungi
แผนกฉุกเฉิน	18	บริเวณรอตรวจ	43.3	24.1	556	0.10	965	107
	19	ห้องตรวจ	51.8	37.2	653	0.60	352	58
	20	ห้องคัดกรอง	25.9	17.1	546	0.20	297	55
	21	เคาน์เตอร์	30.9	19.0	640	0.1	379	117
แผนก อายุรกรรม	22	บริเวณรอตรวจ 1	65.9	14.7	971	0.38	2,411	71
	23	ห้องตรวจอายุรกรรม 7	32.3	12.9	695	0.25	968	88
	24	ห้องตรวจอายุรกรรม 6	29.2	13.3	623	0.20	455	75
	25	บริเวณรอตรวจ 2	44.6	13.5	920	0.43	1,834	66
แผนกสปสช	26	บริเวณรอตรวจ 1	40.7	14.1	983	0.43	15,19	71
	27	บริเวณรอตรวจ 2	64.0	17.3	1,002	0.50	2,401	49
	28	ห้องตรวจ	40.1	18.5	980	0.48	1,394	83
	29	ห้องทำแผล	48.5	19.2	712	0.30	858	204
ห้องเจาะเลือด	30	ห้องเจาะเลือด	41.1	25.6	1,003	0.90	524	92
แผนก หู ตา คอ จมูก	31	บริเวณรอตรวจ 1	59.1	22.3	1,158	0.53	1,250	83
	33	บริเวณรอตรวจ 2	46.9	23.5	1,076	0.48	864	53
	34	ห้องตรวจหมายเลข 7	49.4	32.7	922	0.08	243	53
	35	ห้องตรวจหมายเลข 5	42.7	27.5	697	0.35	250	84
แผนกสูตินารี	35	บริเวณรอตรวจ 1	55.2	18.6	1,309	0.50	2706	31
	36	บริเวณรอตรวจ 2	44.9	21.5	1,231	0.48	1,077	45
	37	ห้องตรวจหมายเลข 5	40.9	28.0	1,055	0.53	452	29
	38	ห้องตรวจหมายเลข 6	37.3	22.4	1,120	0.30	619	11
ทันตกรรม	39	ทันตกรรม	26.0	16.4	560	0.20	154	38
แผนกผ่าตัด	40	จุดรับถ่ายคนไข้	32.0	29.2	581	0.28	115	20
	41	ห้องพักฟื้น	31.3	28.8	583	1.05	88	32

ตารางที่ ค7. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมการรักษาพยาบาล (ต่อ)

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	TVOC	Bacteria	Fungi
แผนกคลอด	42	ห้องคลอด 1	19.1	9.7	517	0.00	910	20
	43	ห้องพักฟื้นหลังคลอด	26.2	12.3	636	0.00	910	84
	44	ห้องคลอดพิเศษ	17.4	11.1	571	0.03	286	34
อายุรกรรม สามัญชาย	45	บริเวณเตียงคนไข้ 1	55.5	35.2	461	0.00	258	43
	46	บริเวณเตียงคนไข้ 2	38.9	25.4	486	0.00	182	100
	47	ห้องทำงานพยาบาล	33.6	21.0	692	0.03	504	188
	48	ห้องผู้ป่วยวัณโรค	37.5	24.6	521	0.00	212	96
ศัลยกรรม กระดูกหญิง	49	บริเวณเตียงคนไข้ 1	26.0	15.4	435	0.00	172	53
	50	บริเวณเตียงคนไข้ 2	30.8	17.0	452	0.05	308	18
	51	บริเวณเตียงคนไข้ 3	27.0	14.7	457	0.10	156	25
	52	บริเวณเตียงคนไข้ 4	19.65	13.3	235	0.00	152	190
ศัลยกรรม กระดูกชาย	53	ห้องทำงานพยาบาล	23.5	17.9	664	0.18	103	27
	54	บริเวณเตียงคนไข้ 1	35.8	17.7	450	0.05	180	101
	55	บริเวณเตียงคนไข้ 2	34.6	19.7	470	0.10	308	101
	56	บริเวณเตียงคนไข้ 3	33.4	19.2	447	0.10	297	43
ห้องพิเศษชั้น 15	57	ห้องทำงานพยาบาล	33.6	23.8	598	0.00	247	36
ห้องพิเศษชั้น 17	58	ห้องทำงานพยาบาล	35.7	29.5	778	0.10	258	109

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค8. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมบริการทางการแพทย์

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	TVOC	Bacteria	Fungi
แผนกรังสีวิทยา	59	ห้องตรวจอัลตราซาวด์	19.3	11.8	897	0.40	930	20
	60	ห้องเอกซเรย์	22.6	11.4	840	0.50	388	16
	61	ห้องล้างฟิล์ม	32.8	20.9	750	0.38	581	2
	62	ห้องตรวจ X-Ray	41.5	21.8	680	0.18	993	25
	63	บริเวณรอตรวจ	29.8	18.5	757	0.18	501	31
MRI	64	บริเวณหน้าโซฟา	11.0	7.8	871	0.30	164	20
	65	ห้องเจ้าหน้าที่	18.0	10.9	849	0.4	484	29
	66	ห้องอิเล็กทรอนิกส์	10.7	8.0	967	0.4	200	9
	67	บริเวณโถงทางเดิน	11.9	8.0	776	0.2	231	22
พยาธิวิทยา	68	พยาธิวิทยา	27.3	17.0	1,014	0.5	545	9
ห้องจ่ายยา	69	ห้องจ่ายยา	38.3	21.8	1,178	0.90	174	43
ชันสูตรโรคกลาง	70	ห้องภูมิคุ้มกันวิทยา	13.2	4.7	658	1.5	338	23
	71	ห้องงานเคมีคลินิก 1	19.8	6.2	638	1.1	400	22
	72	ห้องงานเคมีคลินิก 2	16.9	5.6	631	0.8	233	20
	73	ห้องงานเคมีคลินิก 3	13.9	4.7	638	0.5	202	13
หน่วยผลิตยา	74	บริเวณทางเดิน	39.70	12.10	743	3.20	1,428	83
	75	ห้องผลิตยา	47.30	12.20	703	3.00	2,133	132
	76	ห้องธุรการ	26.20	10.80	1,032	1.70	552	38
	77	ห้องคลังเวชภัณฑ์	18.20	9.20	705	1.20	527	36

ตารางที่ ค9. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	TVOC	Bacteria	Fungi
ห้องพักแพทย์	78	ห้องพักแพทย์ 1	13.0	8.2	555	0.10	162	47
	79	ห้องพักแพทย์ 2	27.6	20.9	573	0.00	700	18
	80	ห้อง common room	21.1	12.4	563	0.10	216	34
	81	ห้องพักแพทย์ 3	21.2	14.1	661	0.23	170	73
	82	ห้องพักแพทย์ 4	28.1	19.6	519	0.20	172	42
	83	ห้องพักแพทย์ 5	16.1	18.8	529	0.10	233	32
ห้องพักพยาบาล ชั้น 7	84	ห้อง 0719	26.9	17.2	407	0.0	391	96
	85	ห้อง 0704	35.3	15.3	480	0.0	732	75
ห้องพักพยาบาล ชั้น 8	86	ห้อง 0819	30.5	16.2	468	0.0	972	77
	87	ห้อง 0802	19.4	15.3	473	0.0	314	51
	88	ห้อง 0817	33.4	16.1	489	0.0	773	77
ห้องพักพยาบาล ชั้น 9	89	ห้อง 0904	28.9	14.7	489	0.0	443	69
	90	ห้อง 0903	25.4	14.1	489	0.0	288	73
	91	ห้อง 0905	25.2	13.1	415	0.0	256	49
ห้องพักพยาบาล ชั้น 10	92	ห้อง 1001	33.3	20.0	458	0.0	350	49
	93	ห้อง 1002	25.7	15.8	476	0.0	323	69
	94	ห้อง 1004	22.3	16.0	460	0.0	107	40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค10. ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศกิจกรรมสาธารณูปโภค

แผนก	จุดวัดที่	บริเวณจุดตรวจวัด	PM10	PM2.5	CO_2	TVOC	Bacteria	Fungi
โภชนาการ	95	โภชนาการ	110.6	81.4	517	0.6	1159	94
โรงครัว	96	โรงครัว	39.2	24.9	454	0.0	457	98
ซักฟอก	97	ซักฟอก	41.8	21.1	440	0.0	239	42
ซ่อมบำรุง	98	ซ่อมบำรุง	31.5	21.7	415	0.2	194	45
บำบัดน้ำเสีย	99	บำบัดน้ำเสีย	15.98	17.4	711	0.1	233	13
อาคารจอดรถ	100	อาคารจอดรถชั้น 2A	75.5	45.3	427	0.1	152	92
	101	อาคารจอดรถชั้น 2B	79.8	55.9	439	0.2	186	68
	101	อาคารจอดรถใต้ดินชั้น B1A	77.0	50.9	479	0.2	227	105
	102	อาคารจอดรถใต้ดินชั้น B1B	55.1	40.9	463	0.3	146	77

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

คุณภาพอากาศภายในอาคารของแต่ละกิจกรรมกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง1. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสารกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **PM 10**			
- ≤ 18.28 μg/m^3	8/33	1.00	
- > 18.28 μg/m^3	6/11	2.32(0.64-7.93)	0.311
• **PM 2.5**			
- ≤ 8.32 μg/m^3	7/22	1.00	
- > 8.32 μg/m^3	7/22	1.00(0.30-3.32)	1.000
• **CO_2**			
- ≤ 640 ppm	9/24	1.00	
- > 640 ppm	5/20	0.67(0.19-2.31)	0.522
• **VOC**			
- ≤ 0.20 ppm	9/24	1.00	
- > 0.20 ppm	5/20	0.67(0.19-2.31)	0.522
• **Temp**			
- ≤ 26.45 ˚C	11/31	1.00	
- > 26.45 ˚C	3/13	0.65(0.16-2.72)	0.736
• **Rh**			
- ≤ 63.83%	7/30	1.00	
- > 63.83%	7/14	2.14(0.63-7.29)	0.218
• **Velocity**			
- ≤ 0.14 m/s	9/29	1.00	
- > 0.14 m/s	5/15	1.07(0.31-3.78)	1.000
• **Bacteria**			
- ≤ 220 CFU/m^3	8/29	1.00	
- > 220 CFU/m^3	6/15	1.45(0.42-4.95)	1.45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง1. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมงานบริหาร ทั่วไปและงานด้านเอกสารกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร(ต่อ)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **Fungi**			
- ≤ 67 CFU/m^3	8/21	1.00	
- > 67 CFU/m^3	6/23	0.69(0.20-2.30)	0.539
• **ACH**			
- ≤ 2.04 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	9/29	1.00	
- > 2.04 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	5/15	1.07(0.28-4.17)	1.000

หมายเหตุ:ใช้ 50% tile ในการจัดแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง2. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมการรักษาพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **PM 10**			
- ≤29.45 μg/m^3	15/39	1.00	
- > 29.45 μg/m^3	12/56	0.56(0.24-1.32)	0.181
• **PM 2.5**			
- ≤ 17.35 μg/m^3	10/55	1.00	
- > 17.35 μg/m^3	17/40	2.34(0.97-5.64)	0.055
• **CO_2**			
- ≤ 565.15 ppm	11/52	1.00	
- > 565.15 ppm	16/43	1.76(0.74-4.19)	0.199
• **VOC**			
- ≤ 0.20 ppm	18/56	1.00	
- > 0.20 ppm	9/39	0.72(0.30-1.76)	0.469
• **Temp**			
- ≤ 26.38 ˚C	13/52	1.00	
- > 26.38 ˚C	14/43	1.30(0.55-3.04)	0.545
• **Rh**			
- ≤ 67.75 %	15/55	1.00	
- > 67.75%	12/40	1.10(0.47-2.60)	0.828
• **Bacteria**			
- ≤ 373 CFU/m^3	7/49	1.00	
- > 373 CFU/m^3	10/46	1.52(0.53-4.33)	0.430
• **Fungi**			
- ≤ 80 CFU/m^3	14/51	1.00	
- > 80 CFU/m^3	13/44	1.08(0.46-2.53)	0.866

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง2. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมการรักษาพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร(ต่อ)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **ACH**			
- ≤ 2.22 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	3/25	1.00	
- > 2.22 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	7/16	3.65(0.82-16.19)	0.154

หมายเหตุ:ใช้ 50% tile ในการจัดแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง3. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมการบริการทางการแพทย์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **PM 10**			
- ≤19.47 µg/m^3	15/22	1.00	
- > 19.47 µg/m^3	4/12	0.49(0.13-1.81)	0.279
• **PM 2.5**			
- ≤ 9.93 µg/m^3	16/21	1.00	
- > 9.93 µg/m^3	9/7	1.69(0.52-5.51)	0.384
• **CO_2**			
- ≤ 712.13 ppm	8/20	1.00	
- > 712.13 ppm	8/7	1.18(0.36-3.81)	0.786
• **VOC**			
- ≤ 0.9 ppm	16/21	1.00	
- > 0.9 ppm	5/11	0.60(0.17-2.06)	0.412
• **Temp**			
- ≤ 24.50 ˚C	7/30	1.00	
- > 24.50 ˚C	5/11	1.95(0.51-7.44)	0.475
• **Rh**			
- ≤ 58.00 %	13/15	1.00	
- > 58.00 %	3/22	0.16(0.04-0.65)	0.006
• **Velocity**			
- ≤ 0.20 m/s	53/0	NA	NA
- > 0.20 m/s	0		
• **Bacteria**			
- ≤ 307 CFU/m^3	11/18	1.00	
- > 307 CFU/m^3	5/19	0.43(0.13-1.44)	0.177

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง3. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมการบริการทางการแพทย์กับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร(ต่อ)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **Fungi**			
- ≤ 41 CFU/m^3	10/21	1.00	
- > 41 CFU/m^3	6/16	0.79(0.24-2.62)	0.697
• **ACH**			
- ≤ 1.26 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	9/14	1.00	
- > 1.26 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	2/9	0.14(0.03-0.82)	0.020

หมายเหตุ:ใช้ 50% tile ในการจัดแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศ, NA = ไม่สามารถวิเคราะห์ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง4. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมสาธารณูปโภคกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **PM 10**			
- ≤ 38.43 μg/m^3	8/20	1.00	
- > 38.43 μg/m^3	3/12	0.63(0.14-2.82)	0.719
• **PM 2.5**			
- ≤ 23.3 μg/m^3	8/20	1.00	
- > 23.3 μg/m^3	3/12	0.63(0.14-2.82)	0.719
• **CO_2**			
- ≤ 464.50 ppm	6/18	1.00	
- > 464.50 ppm	514	1.07(0.27-4.25)	0.922
• **VOC**			
- ≤ 0.20 ppm	10/23	1.00	
- > 0.20 ppm	1/9	0.26(0.03-2.30)	0.409
• **Temp**			
- ≤ 32.50 ˚C	6/24	1.00	
- > 32.50 ˚C	5/8	2.50(0.60-10.16)	0.262
• **Rh**			
- ≤ 58.00 %	8/19	1.00	
- > 58.00 %	3/13	0.55(0.12-2.46)	0.429
• **Velocity**			
- ≤ 0.10 m/s	7/18	1.00	
- > 0.10 m/s	4/14	0.74(0.18-3.02)	0.736
• **Bacteria**			
- ≤ 387 CFU/m^3	8/15	1.00	
- > 387 CFU/m^3	3/17	0.33(0.07-1.48)	0.138

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง4. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมสาธารณูปโภคกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร (ต่อ)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **Fungi**			
- ≤ 80 CFU/m^3	8/20	1.00	
- > 80 CFU/m^3	3/12	0.63(0.14-2.82)	0.539
• **ACH**			
- ≤ 7.98 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	3/16	NA	NA
- > 7.98 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	0		

หมายเหตุ:ใช้ 50% tile ในการจัดแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศ, NA = ไม่สามารถวิเคราะห์ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง5. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **PM 10**			
- ≤ 22.79 μg/m^3	10/27	1.00	
- > 22.79 μg/m^3	2/10	0.54(0.10-2.98)	0.703
• **PM 2.5**			
- ≤ 13.60 μg/m^3	6/21	1.00	
- > 13.60 μg/m^3	6/16	1.31(0.36-4.84)	0.683
• **CO_2**			
- ≤ 488.67 ppm	7/21	1.00	
- > 488.67 ppm	5/16	0.94(0.25-3.51)	0.924
• **Temp**			
- ≤ 30.50 ˚C	6/22	1.00	
- > 30.50 ˚C	6/15	1.47(0.37-5.43)	0.565
• **Rh**			
- ≤ 66.83 %	6/21	1.00	0.182
- > 66.83 %	6/16	1.31(0.36-4.84)	0.683
• **Velocity**			
- ≤ 0.11 m/s	7/26	1.00	
- > 0.11 m/s	5/11	0.58(0.06-5.54)	1.000
• **Bacteria**			
- ≤ 398 CFU/m^3	11/26	1.00	
- > 398 CFU/m^3	1/11	5.22(0.03-1.87)	0.134
• **Fungi**			
- ≤ 82CFU/m^3	6/22	1.00	
- > 82CFU/m^3	6/15	1.47(0.40-5.43)	0.565

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง5. คุณภาพอากาศภายในอาคารของกิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาลกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร(ต่อ)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **ACH(h^{-1})**			
- ≤ 6.98 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	7/26	1.00	
- > 6.98 จำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง	5/11	1.69(0.44-6.49)	0.492

หมายเหตุ:ใช้ 50% tile ในการจัดแบ่งกลุ่มระดับคุณภาพอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ความสัมพันธ์ระหว่างอาการป่วยเหตุอาคารกับแผนกในแต่ละกิจกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ1. แผนกในแต่ละกิจกรรมกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร

กิจกรรมภายในโรงพยาบาล	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **กิจกรรมงานบริหารทั่วไปและงานด้านเอกสาร**			
- สำนักงานผู้บริหาร	2/2	3.00(0.15-59.89)	1.000
- ฝ่ายการเงินและบัญชี	2/10	0.60(0.04-9.16)	1.000
- ฝ่ายบริหารงานทั่วไป	3/10	0.90(0.07-12.18)	1.000
- ฝ่ายการพยาบาล	2/10	0.60(0.04-9.16)	1.000
- ห้องสมุด	1/3	1.33(0.10-17.9)	1.000
- ฝ่ายพัสดุ	4/9	1.00	
• **กิจกรรมการรักษาพยาบาล**			
- แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน	1/11	1.00	
- แผนกอายุรกรรม	0/10	1.09(0.92-1.29)	1.000
- แผนกสปสช	0/8	1.09(0.92-1.29)	1.000
- ห้องเจาะเลือด	2/4	5.50(0.39-78.57)	0.245
- แผนกหู ตา หอ จมูก	2/6	3.67(0.27-49.29)	0.537
- แผนกสูตินารีเวชกรรม	5/5	11.00(1.01-120.04)	0.056
- แผนกทันตกรรม	1/6	1.83(0.10-34.85)	1.000
- แผนกผ่าตัด	2/10	2.20(0.18-4.43)	1.000
- ห้องพักรวมอายุรกรรมสามัญชาย	2/6	3.67(0.27-49.29)	0.537
- ห้องพักรวมศัลยกรรมกระดูกหญิง	3/5	6.60(0.54-80.24)	1.000
- ห้องพักรวมศัลยกรรมกระดูกชาย	0/8	1.09(0.92-1.29)	1.000
- ห้องพักผู้ป่วยพิเศษชั้น 17	2/6	3.67(0.27-49.29)	0.537
- แผนกคลอด	2/6	3.67(0.27-49.29)	0.537
- ห้องพักผู้ป่วยพิเศษชั้น 15	5/4	13.75(1.2-156.65)	0.021
• **กิจกรรมบริการทางการแพทย์**			
- ห้องจ่ายยา	4/6	5.33(0.47-60.80)	0.969
- พยาธิวิทยา	4/2	16.00(1.09-234.20)	1.000
- MRI	2/5	3.20(0.23-45.19)	1.000
- หน่วยผลิตยา	0/9	1.12(0.89-1.42)	1.000

ตารางที่ จ1. แผนกในแต่ละกิจกรรมกับกลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร(ต่อ)

กิจกรรมภายในโรงพยาบาล	SBS/nonSBS	OR(95%CI)	p-value
• **กิจกรรมบริการทางการแพทย์**			
- งานชันสูตรโรคกลาง	5/7	5.71(0.53-61.410)	1.000
- แผนกรังสีวิทยา	1/8	1.00	
• **กิจกรรมห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล**			
- ห้องพักพยาบาลชั้น 7	2/4	1.00	
- ห้องพักพยาบาลชั้น 8	2/4	1.00(0.05-20.83)	1.000
- ห้องพักพยาบาลชั้น 9	3/12	2.50(0.23-27.57)	0.623
- ห้องพักพยาบาลชั้น 10	3/13	2.27(0.21-24.88)	0.634
- ห้องพักแพทย์	0/6	1.20(0.84-1.72)	1.000
• **กิจกรรมสาธารณูปโภค**			
- แผนกโภชนาการ	0/5	1.33(0.76-2.35)	0.444
- โรงครัว	3/8	1.12(0.08-15.51)	1.000
- แผนกซักฟอก	2/8	0.75(0.05-11.65)	1.000
- แผนกซ่อมบำรุง	3/5	1.80(0.12-26.20)	1.000
- อาคารจอดรถ	2/3	2.00(0.11-35.81)	1.000
- บำบัดน้ำเสีย	1/3	1.00	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจิตรลดา ต้นพรหม เกิดเมื่อวันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2528 ที่จังหวัดยโสธร สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2550 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551

การเผยแพร่วิทยานิพนธ์

จิตรลดา ต้นพรหม และ วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์. 2553. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล (Factors Influencing Indoor Air Quality In A Hospital). บทความวิชาการ การประชุมวิชาการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ในงานวิศวกรรมแห่งชาติ 2010. วันที่ 18 – 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ณ ศูนย์การประชุมและแสดงนิทรรศการไบเทค บางนา.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย