

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

การสำรวจปริมาณ และชนิดของเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราในอากาศในแผนกผู้ป่วยนอก ของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

รัตนา เตียงทิพย์ วท.ม.

สถานวิทยาศาสตร์พรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ติดต่อผู้เขียน: รัตนา เตียงทิพย์ Email: rattana-nou@hotmail.com

วันรับ:	4 ต.ค. 2566
วันแก้ไข:	17 มิ.ย. 2567
วันตอบรับ:	28 มิ.ย. 2567

บทคัดย่อ

การติดเชื้อในโรงพยาบาลมีสาเหตุหลักมาจากเชื้อโรคในอากาศ เชื้อจุลินทรีย์ในอากาศสามารถก่อให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจและสามารถติดต่อจากคนสู่คน ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจปริมาณและชนิดของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศ ในแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดปทุมธานี โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่าง Air Sampler เป็นผลิตภัณฑ์ของ Thermo Scientific รุ่น Thermo EM0100A ประเทศสหรัฐอเมริกา ครั้งละ 10 นาที เก็บตัวอย่าง 2 ช่วงเวลา ในช่วงเช้าเวลา 7.00–8.00 น. และในช่วงบ่าย 15.00–16.00 น. ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2565 โดยสำรวจภายในหน่วยตรวจโรคผู้ป่วยนอก 9 แผนก และบริเวณทางเดินนอกหน่วยตรวจโรค 9 บริเวณ รวมทั้งหมด 18 บริเวณ จำนวน 972 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบปริมาณเชื้อแบคทีเรีย 3383.00×10^3 CFU/m³ และปริมาณเชื้อรา 4127.00×10^3 CFU/m³ พบเชื้อแบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, coagulase-negative staphylococci และ *Bacillus* spp. เชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดคือ เชื้อ coagulase-negative staphylococci พบร้อยละ 66.72 (2257×10^3) พบเชื้อราทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Curvularia* spp., *Aspergillus fumigatus*, *Scedosporium* spp. และ *Rhizopus* spp. เชื้อราที่พบมากที่สุดคือ เชื้อ *Penicillium* spp. พบร้อยละ 32.21 (1412×10^3) พบว่าช่วงเวลาบ่ายมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงกว่าในช่วงเช้า และพบว่าในหน่วยตรวจโรคกุมารเวชกรรมมีค่าจุลินทรีย์เกินเกณฑ์มาตรฐานของ guide lines for good indoor air quality in office premises จากการศึกษานี้ พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับโรคทางเดินหายใจ ดังนั้นเพื่อป้องกันการเกิดโรคและการติดเชื้อในโรงพยาบาล จึงต้องให้ความสนใจควบคุมปัจจัยแวดล้อมในการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศเพื่อปกป้องสุขภาพของผู้ป่วยและผู้มารับบริการ

คำสำคัญ: การปนเปื้อน; แบคทีเรียในอากาศ; เชื้อราในอากาศ; แผนกผู้ป่วยนอก

บทนำ

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ เป็นโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยระดับตติยภูมิชั้นสูงมีศักยภาพในการให้บริการรักษาพยาบาลครบวงจรทุกสาขาวิชาทั้ง

เป็นที่รองรับส่งต่อผู้ป่วยจากโรงพยาบาลอื่น ให้บริการทั้งประเภทผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยใน ผู้ป่วยฉุกเฉิน ผู้ป่วยส่วน-ใหญ่มีภูมิลาเนาในจังหวัดปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร และจังหวัดต่างๆ ในภาคกลาง บริการ

ผู้ป่วยนอกเฉลี่ยวันละประมาณ 4,000 คน และรองรับผู้ป่วยในได้ 844 เตียง ทำให้มีปริมาณของผู้มารับบริการเป็นจำนวนมากรวมทั้งต้องเข้ารับบริการภายในอาคารจึงทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคได้

การแพร่กระจายของเชื้อโรคในโรงพยาบาลโดยการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ และทุกคนที่เข้ามาใช้บริการ รวมทั้งลักษณะของการให้บริการต้องเข้ารับบริการภายในอาคารจึงทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคได้มากกว่าภายนอกอาคาร เนื่องจากส่วนใหญ่ผู้ที่เข้ามาใช้บริการส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วย และโรคต่างๆ สามารถแพร่กระจายได้ ทำให้ในโรงพยาบาลเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค สภาพแวดล้อมของโรงพยาบาลที่ซับซ้อนต้องการการดูแลเป็นพิเศษเพื่อให้แน่ใจว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารดีต่อสุขภาพ เพื่อปกป้องผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์จากการติดเชื้อในโรงพยาบาล (nosocomial)⁽¹⁾ จุลินทรีย์สามารถเกิดได้ไม่เพียงแต่จากมนุษย์เท่านั้น แต่ยังสามารถเกิดขึ้นได้จากในโรงพยาบาล คุณภาพของอากาศที่บุคคลสูดเข้าไปภายในร่างกายโดยมีสภาพแวดล้อมเป็นตัวกำหนด ดังนั้น สภาพแวดล้อมของโรงพยาบาลอาจเป็นแหล่งการแพร่กระจายของเชื้อ มีรายงานการติดเชื้อในโรงพยาบาลโดยเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในอากาศร้อยละ 10 - 20⁽²⁾ การระบายอากาศไม่เพียงพอจึงเป็นแหล่งที่มาของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล⁽³⁾ การแพร่กระจายของเชื้อโรคทางอากาศสามารถแพร่กระจายโดยตรงหรือทางอ้อม จากการที่บุคคลนั้นไอ จาม ละอองสามารถฟุ้งกระจายไปในอากาศได้โดยกระแสลม การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ลอยอยู่ในอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลสามารถส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย บุคลากรทางการแพทย์ และทุกคนที่เข้ามาใช้บริการ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคหอบหืด วัณโรค เยื่อจมูกอักเสบ ไซนัสอักเสบ โรคหวัด ปอดอักเสบ ปวดบวม วัณโรค หอบหืด⁽⁴⁾ จากการศึกษา

พบว่า อัตราการติดเชื้อในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยในประเทศไทยมีอัตราที่สูงขึ้น (ร้อยละ 7.3-7.6) เมื่อเทียบกับโรงพยาบาลประเภทอื่น (ร้อยละ 4.9-6.0)⁽⁵⁾ ดังนั้นเชื้อจุลินทรีย์ที่ลอยอยู่ในอากาศอาจก่อให้เกิดผลเสียหลายประการ ลักษณะทางกายภาพ สารเคมี และทางชีวภาพ ของสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาลสามารถส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล คุณภาพอากาศภายในอาคารในโรงพยาบาลเป็นเรื่องที่น่ากังวลเนื่องจากมีความหลากหลายของจุลินทรีย์ติดเชื้อในอากาศที่อาจก่อให้เกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาล ผู้ป่วยภาวะที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องมีแนวโน้มที่จะติดเชื้อในโรงพยาบาลมากขึ้น เนื่องจากความสามารถในการป้องกันลดลงไม่ว่าจะเกิดจากมะเร็ง หรือในคนที่มีการติดเชื้อ immunodeficiency virus (HIV) หรือแม้กระทั่งการปลูกถ่ายอวัยวะ ละอองในอากาศที่มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์เป็นสาเหตุหนึ่งของการติดเชื้อ เชื้อราและเชื้อแบคทีเรียเป็นสาเหตุหลักของการแพร่กระจายในอากาศตามในสภาพแวดล้อมของโรงพยาบาล มลพิษจากเชื้อราในสภาพแวดล้อมที่อยู่ในร่มนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศ และสารอินทรีย์ สารที่มีอยู่ในวัสดุก่อสร้าง สปอร์ของเชื้อราอาจแพร่กระจายผ่านผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษา และระบบของเครื่องปรับอากาศ⁽⁶⁾ เชื้อราในอากาศในสภาพแวดล้อมของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นโดยเป็นเส้นใยของ *Aspergillus* spp., *Mucorales* (*Rhizopus* spp.), *Fusarium* spp., *Cladosporium* spp., *Paecilomyces* spp., *Scedosporium* spp., *Penicillium* spp., *Scopulariopsis* spp., *Pseudallescheria boydii*, *Sporothrix* spp. และ *Acremonium* spp.⁽⁷⁾ การประเมินความหนาแน่นและความหลากหลายของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศในโรงพยาบาลอาจเป็นสิ่งที่ดีซึ่งตัวบ่งชี้ถึงความสะอาดของสภาพแวดล้อมเหล่านี้⁽⁸⁾ ซึ่งโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ เป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่รองรับการให้บริการผู้ป่วยในแต่ละแผนกเป็นจำนวนมากคุณภาพอากาศในโรงพยาบาลจึงเป็นสิ่งสำคัญ การสำรวจถึงปริมาณและชนิดของเชื้อ

จุลินทรีย์ในอากาศของโรงพยาบาลเป็นประจักษ์มาเสมอ ซึ่งเป็นหนึ่งกิจกรรมที่สามารถนำไปสู่การเฝ้าระวัง ควบคุม ป้องกันและแก้ไขได้อย่างทันทั่วทั้งที่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เห็นถึงความสำคัญของการติดเชื้อมีดังกล่า

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณและชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอากาศที่สามารถทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของบุคลากรในสถานที่ปฏิบัติงาน รวมถึงคุณภาพอากาศในตัวอาคารของโรงพยาบาล แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดปทุมธานี เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้เป็นแนวทาง และเป็นประโยชน์ในอนาคตในการลดการติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษา รวมทั้งเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล

วิธีการศึกษา

พื้นที่ในการเก็บตัวอย่าง และการสุ่มเก็บตัวอย่าง

1. บริเวณผู้ป่วยนอกจำนวน 9 แผนก ได้แก่ หน่วยตรวจโรคเวชศาสตร์ทั่วไปและครอบครัว (PFC), หน่วยตรวจโรคัลยกรรมกระดูกและข้อ (ORC), หน่วยตรวจโรคอายุรกรรม 1 (IMC 1), หน่วยตรวจโรคอายุรกรรม 2 (IMC 2), หน่วยตรวจโรคจักษุ (OPC), หน่วยตรวจโรคหู คอ จมูก (ENTC), หน่วยตรวจโรคกุมารเวชกรรม (PC), หน่วยตรวจโรคัลยกรรม (SC), หน่วยตรวจโรคสูติ-นรีเวชกรรม (OGC) โดยวางในตำแหน่งเคาน์เตอร์พยาบาล ซึ่งเป็นตำแหน่งบริเวณกลางห้องของแต่ละหน่วยตรวจ และบริเวณทางเดินด้านหน้าแผนกหน่วยตรวจทั้ง 9 แผนก รวมจุดสำรวจทั้งหมด 18 จุด รวมทั้งหมด 972 ตัวอย่าง

2. ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 ทำการเก็บตัวอย่างบริเวณละ 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน โดยการเก็บตัวอย่างเป็น 2 ช่วงเวลา ในช่วงเวลาเช้าเวลา 7.00-8.00 น. ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่ผู้ป่วยเริ่มเข้ามารับบริการ และในช่วงบ่าย 15.00-16.00 น. การเก็บตัวอย่างในแต่ละหน่วย-ตรวจเก็บช่วงเวลาเดียวกัน

เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างอากาศ

การเก็บตัวอย่างอากาศโดยใช้เครื่องมือ Air Sampler เป็นผลิตภัณฑ์ของ Thermo Scientific รุ่น Thermo EM0100A ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างจากอากาศเพื่อการตรวจสอบคุณภาพอากาศทางจุลชีววิทยา ใช้ระบบการดูดอากาศเข้าไป กระทบกับอาหารเลี้ยงเชื้อในจานเพาะเชื้อ โดยมีอัตราการไหลของอากาศ 100 ลิตร/นาที สำหรับอนุภาคนาโน 0.8 ถึง 19.0 ไมครอน สามารถกำหนดปริมาณอากาศที่จะดูดได้ตั้งแต่ 10 ถึง 1000 ลิตร ความเร็วการไหลของอากาศให้คงที่ Impact speed <20m/sec. ด้านล่างจะเจาะรูให้อากาศ และอนุภาคไหลผ่านไปได้ โดยอนุภาคที่เข้าเครื่องมือมาพร้อมกับอากาศ เมื่ออากาศถูกดึงผ่านตัวเก็บตัวอย่างอากาศการไหลของอากาศที่ได้จะตรงไปยังพื้นผิวของจานอาหารเลี้ยงเชื้อ นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้นำไปบ่มและนับจำนวนโคโลนีที่ได้เพื่อประเมินระดับการปนเปื้อน

วิธีการประเมินจำนวนแบคทีเรียและเชื้อรา

การจำแนกชนิดของแบคทีเรีย โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar (NA; Oxoid, Hampshire, UK) และ Blood agar (BA; Oxoid, Hampshire, UK) สำหรับการเพาะเลี้ยงแบคทีเรียการจำแนกแบคทีเรียโดยใช้ลักษณะความจำเพาะของโคโลนี และลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นหลักโดยการย้อมสีแกรม การก่อตัวของเอนโดสปอร์ และการผลิตออกซิเดสถูกใช้เพื่อแยกความแตกต่างของแบคทีเรียที่แยกได้ แบคทีเรียถูกจัดกลุ่มเป็นกลุ่มทางสัณฐานวิทยา เช่น Gram-positive cocci, Gram-negative cocci, Gram-positive rods และ Gram-negative rods ตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์ตามที่กำหนดไว้⁽⁹⁾ และทดสอบทางชีวเคมีตามวิธีมาตรฐาน ด้วย TSI (Triple sugar iron agar). Motile, Indole, Citrate, Urea, Lysine, Nitrate, CTA (Cystine Trypticases Agar), Glucose, CTA Maltose, และ CTA Lactose เนื่องจากแบคทีเรียแต่ละชนิดมีเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยสลายอาหารและสังเคราะห์ชีวโมเลกุลที่แตกต่างกันไป ตลอดจนผลผลิตที่เกิดจากการย่อยสลายก็แตกต่างกันไป

การจำแนกชนิดเชื้อราโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Sabouraud Dextrose Agar (SDA; Oxoid, Hampshire, UK) การตรวจวิเคราะห์ของเชื้อรา ตรวจดูลักษณะ macroscopic morphology บนอาหารเลี้ยงเชื้อ SDA โดยดูลักษณะของโคโลนี ผิวหน้าโคโลนี สีโคโลนี การสร้างรงควัตถุในอาหารเลี้ยงเชื้อ และลักษณะการเจริญเติบโต ดูลักษณะ microscopic morphology โดยการนำเชื้อราไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ SDA นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง และตรวจลักษณะรูปร่างการเจริญเติบโตภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อศึกษาโครงสร้างต่างๆ เช่น ลักษณะเส้นใยมี หรือไม่มีผนังกัน ลักษณะสปอร์หรือโคนิเดีย ลักษณะของ Conidiophore การศึกษาลักษณะรูปร่าง สันฐานวิทยาโดยใช้เทคนิค Slide culture⁽¹⁰⁾ หลังจาก 7 ถึง 10 วันเมื่อการเจริญเติบโตของโคโลนีทำการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์โดยตรง ดำเนินการโดยใช้ Lactophenol cotton blue stain

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล แสดงผลเป็นการจัดกลุ่ม ค่าเฉลี่ย ร้อยละ เพื่ออธิบายชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในอากาศภายในโรงพยาบาลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาวิเคราะห์ข้อมูล และการตรวจวิเคราะห์ทางแบคทีเรียและเชื้อราทั้งหมด ใช้วิธีนับจำนวนโคโลนี (Colony Count) โดยวิธีการ American Society for Microbiology จากจานเพาะเชื้อมาตรฐาน (standard plate count) เป็นการตรวจวิเคราะห์หาค่าจำนวนแบคทีเรียและเชื้อราทั้งหมดที่เจริญบนจานอาหาร เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียสในเวลา 24 - 48 ชั่วโมง การนับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ทั้งหมดเทียบต่อหน่วย ซึ่งรายงานผลเป็น CFU/m³ (CFU=colony forming unit) ดังนี้

$$\begin{aligned} & \text{จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในอากาศ (CFU/m}^3\text{)} \\ &= \frac{\text{จำนวนโคโลนีทั้งหมด} \times 10^3}{\text{ปริมาตรอากาศ (ลิตร)}} \end{aligned}$$

ทำการเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ ที่ทำการตรวจวิเคราะห์ได้กับมาตรฐานของเชื้อจุลินทรีย์

ในอากาศตามมาตรฐานของ Guide lines for Good Indoor Air Quality in Office Premises โดยกระทรวงสิ่งแวดล้อม ประเทศสิงคโปร์ กำหนดให้ปริมาณจุลินทรีย์ในบรรยากาศไว้ไม่เกิน 500 CFU/m³ และค่า p-value<0.05 ถือว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ⁽¹¹⁾

ผลการศึกษา

1. ชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ

ชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ ภายในอาคารบริเวณแผนกผู้ป่วยนอกระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 พบเชื้อแบคทีเรีย ทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, coagulase-negative *Staphylococci* และ *Bacillus* spp., (ภาพที่ 1) ตรวจพบชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย ในเดือนมกราคม พบที่มากที่สุดมีปริมาณ 11.56x10³ CFU/m³ รองลงมาในเดือนมีนาคม มีปริมาณ 11.36 CFU/m³ และเดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณ 10.91x10³ CFU/m³ ตามลำดับ และพบเชื้อแบคทีเรีย ชนิด coagulase-negative *Staphylococci* พบปริมาณมากที่สุด มีจำนวน 22.57x10³ CFU/m³ (ร้อยละ 66.72) รองลงมาคือ เชื้อ *Staphylococcus aureus* พบจำนวน 77.1x10² CFU/m³ (ร้อยละ 22.79) และเชื้อแบคทีเรีย ที่ตรวจพบน้อยที่สุด คือ *Bacillus* spp. มีปริมาณ 35.3x10² CFU/m³ (ร้อยละ 10.49) ในส่วนของชนิดและปริมาณของเชื้อรารวมทั้ง 3 เดือน พบปริมาณเชื้อราทั้งหมด เท่ากับ 41.27x10³ CFU/m³ ในเดือนมกราคม และเดือนมีนาคม พบเชื้อราปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 13.76x10³ CFU/m³ และเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณ 13.75x10³ CFU/m³ ชนิดและปริมาณเชื้อราที่ตรวจพบทั้งหมดมี 8 ชนิด ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยพบเชื้อ *Penicillium* spp. มีปริมาณมากที่สุด จำนวน 14.12x10³ CFU/m³ คิดเป็นร้อยละ 34.21 รองลงมาคือเชื้อ *Fusarium* spp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Curvularia* spp., *Aspergillus fumigatus* และ *Scedosporium* spp. มีปริมาณ 51.30x10³ CFU/m³ (ร้อยละ

12.43), 49.90×10^3 CFU/m³ (ร้อยละ 12.09), 46.5×10^3 CFU/m³ (ร้อยละ 11.27) 45.70×10^3 CFU/m³ (ร้อยละ 11.07) 38.9×10^3 CFU/m³ (ร้อยละ 9.43) 25.7×10^3 CFU/m³ (ร้อยละ 6.23) ตามลำดับ ส่วนเชื้อ *Rhizopus* spp พบปริมาณน้อยที่สุดเท่ากับ 13.5×10^2 (ร้อยละ 3.27) แสดงในตารางที่ 1

ภาพรวมของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศจำแนกตามช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง คือ ช่วงเช้า (7.00 ถึง 8.00น.) และช่วงบ่าย (15.00 ถึง 16.00น.) พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียในช่วงเช้ามีค่าสูงที่สุดในหน่วยตรวจโรคภูมิแพ้ (I-PC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 306.67 ± 25.17 CFU/m³ และบริเวณทางเดินนอกหน่วยตรวจโรคเวชศาสตร์ทั่วไปและครอบครัว (O-PFC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 380.00 ± 69.28 CFU/m³ สำหรับปริมาณเชื้อรา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากันในห้องตรวจหน่วยตรวจโรคภูมิแพ้ (I-PC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 450.00 ± 45.83 CFU/m³ และบริเวณทางเดินนอกหน่วยตรวจปริมาณเชื้อรา มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน 6 บริเวณ ได้แก่ หน่วยตรวจโรคภูมิแพ้ (O-SC) หน่วยตรวจโรคหอบหืด

โรคภูมิแพ้ และหน่วยตรวจโรคหอบหืด (I-SC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 310.00 ± 34.64 (310.00 ± 17.32) CFU/m³ และบริเวณทางเดินนอกหน่วยตรวจโรคภูมิแพ้ (O-SC) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 446.67 ± 66.58 CFU/m³

ช่วงเวลากลางคืน พบว่า ปริมาณแบคทีเรียมีค่าสูงสุด ได้แก่ หน่วยตรวจโรคภูมิแพ้ (I-PC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 393.33 ± 15.28 CFU/m³ และบริเวณทางเดินนอกหน่วยตรวจโรคเวชศาสตร์ทั่วไปและครอบครัว (O-PFC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 446.67 ± 32.15 CFU/m³ สำหรับปริมาณเชื้อรา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในหน่วยตรวจโรคภูมิแพ้ (I-PC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 450.00 ± 45.83 CFU/m³ และบริเวณทางเดินนอกหน่วยตรวจปริมาณเชื้อรา มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน 6 บริเวณ ได้แก่ หน่วยตรวจโรคภูมิแพ้ (O-SC) หน่วยตรวจโรคหอบหืด

ตารางที่ 1 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม 2022

ชนิดจุลินทรีย์	ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อรา (CFU/m ³)				
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	รวม	ร้อยละ
Bacterial					
<i>Staphylococcus aureus</i>	252.00×10^3	243.00×10^3	276.00×10^3	771.00×10^3	22.79
<i>Coagulase-negative staphylococci</i>	767.00×10^3	737.00×10^3	753.00×10^3	2257.00×10^3	66.72
<i>Bacillus</i> spp	137.00×10^3	111.00×10^3	107.00×10^3	355.00×10^3	10.49
รวม	1156.00×10^3	1091.00×10^3	1136.00×10^3	3383.00×10^3	100.00
Fungi					
<i>Aspergillus niger</i>	194.00×10^3	153.00×10^3	152.00×10^3	499.00×10^3	12.09
<i>Aspergillus flavus</i>	151.00×10^3	163.00×10^3	151.00×10^3	465.00×10^3	11.27
<i>Aspergillus fumigatus</i>	133.00×10^3	119.00×10^3	137.00×10^3	389.00×10^3	9.43
<i>Curvularia</i> spp	146.00×10^3	156.00×10^3	155.00×10^3	457.00×10^3	11.07
<i>Penicillium</i> spp	456.00×10^3	472.00×10^3	484.00×10^3	1412.00×10^3	34.21
<i>Rhizopus</i> spp	44.00×10^3	49.00×10^3	42.00×10^3	135.00×10^3	3.27
<i>Fusarium</i> spp	174.00×10^3	182.00×10^3	157.00×10^3	513.00×10^3	12.43
<i>Scedosporium</i> spp	78.00×10^3	81.00×10^3	98.00×10^3	257.00×10^3	6.23
รวม	1376.00×10^3	1375.00×10^3	1376.00×10^3	4127.00×10^3	100.00
รวม Bacterial+ Fungi	2532.00×10^3	2466.00×10^3	2512.00×10^3	7510.00×10^3	100.00

CFU/m³: colony forming unit per cubic meter

การสำรวจปริมาณ และชนิดของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศในแผนกผู้ป่วยนอก

(O-ENTC) หน่วยตรวจโรคภูมิแพ้ (O-PC) หน่วยตรวจโรคเวชศาสตร์ทั่วไปและครอบครัว (O-PFC) หน่วยตรวจโรคศัลยกรรมกระดูกและข้อ/เวชศาสตร์ฟื้นฟู (O-ORC) หน่วยตรวจโรคอายุรกรรม 1 (O-IMC1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 560.00 ± 30.00 CFU/m³, 556.67 ± 20.82 CFU/m³, 546.67 ± 25.17 CFU/m³, 546.67 ± 15.28 CFU/m³, 536.67 ± 37.86 CFU/m³, และ 510.00 ± 69.28 CFU/m³ ตามลำดับ ภาพรวมของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศจำแนกตามช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง พบว่า ปริมาณแบคทีเรียและปริมาณเชื้อราในช่วงเวลาตอนบ่าย มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในช่วงเวลาตอนเช้า ซึ่งในแต่ละช่วงเวลายังพบว่า ภายนอกบริเวณทางเดินหน่วยตรวจโรคตรวจพบปริมาณเชื้อราเฉลี่ยสูงกว่าภายในหน่วยตรวจโรคมีค่าปริมาณเชื้อราเฉลี่ยเท่ากับ 524.07 ± 46.35 CFU/m³ ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด รวมทั้งปริมาณเชื้อราที่ตรวจพบมีค่าเฉลี่ยสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด มีจำนวนถึง 6 บริเวณด้วยกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นเฉลี่ยของจุลินทรีย์ในอากาศ ภายในและทางเดินภายนอกหน่วยตรวจโรค

บริเวณเก็บตัวอย่าง	เวลา	แบคทีเรีย		เชื้อรา	
		Mean±SD (CFU/m ³)	p-values*	Mean±SD (CFU/m ³)	p-values*
I-PFC	07.00-08.00 am.	266.67±50.33	0.027**	293.33±5.77	0.095
	03.00-04.00 pm.	340.00±52.92		386.67±32.15	
I-ORC	07.00-08.00 am.	240.00±20.00	0.059	200.00±10.00	0.014**
	03.00-04.00 pm.	303.33±41.63		353.33±35.12	
I-IMC1	07.00-08.00 am.	260.00±26.46	0.006**	183.33±30.55	0.002**
	03.00-04.00 pm.	350.00±20.00		340.00±26.46	
I-IMC2	07.00-08.00 am.	176.67±45.09	0.015**	190.00±10.00	0.068
	03.00-04.00 pm.	243.33±32.15		313.33±28.87	
I-OPC	07.00-08.00 am.	283.33±25.17	0.003**	250.00±26.46	0.077
	03.00-04.00 pm.	353.33±15.28		370.00±40.00	
I-ENTC	07.00-08.00 am.	260.00±10.00	0.006**	280.00±40.00	0.013**
	03.00-04.00 pm.	343.00±11.55		416.67±23.09	
I-PC	07.00-08.00 am.	306.67±25.17	0.011**	310.00±34.64	0.021**
	03.00-04.00 pm.	393.33±15.28		450.00±45.83	
I-SC	07.00-08.00 am.	183.33±25.17	0.049**	310.00±17.32	0.006**
	03.00-04.00 pm.	280.00±34.64		436.67±23.09	
I-OGC	07.00-08.00 am.	223.33±58.59	0.035**	233.33±15.28	0.010**
	03.00-04.00 pm.	286.67±28.87		346.67±41.63	
รวม	07.00-08.00 am.	244.44±49.72	0.001**	250.00±49.02	0.010**
	03.00-04.00 pm.	321.48±50.70		379.26±54.38	
O-PFC	07.00-08.00 am.	380.00±69.28	0.085	386.67±28.87	0.003**
	03.00-04.00 pm.	446.67±32.15		546.67±15.28*	
O-ORC	07.00-08.00 am.	320.00±65.57	0.032**	380.00±52.92	0.013**
	03.00-04.00 pm.	420.00±43.59		536.67±37.86*	
O-IMC1	07.00-08.00 am.	326.67±55.08	0.017**	340.00±26.46	0.017**
	03.00-04.00 pm.	403.33±32.15		510.00±69.28*	

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นเฉลี่ยของจุลินทรีย์ในอากาศ ภายในและทางเดินภายนอกหน่วยตรวจโรค (ต่อ)

บริเวณเก็บตัวอย่าง	เวลา	แบคทีเรีย		เชื้อรา	
		Mean±SD (CFU/m ³)	p-values*	Mean±SD (CFU/m ³)	p-values*
O-IMC2	07.00-08.00 am.	256.67±90.18	0.018**	343.33±45.09	0.005**
	03.00-04.00 pm.	346.67±60.28		493.33±70.95	
O-OPC	07.00-08.00 am.	270.00±36.06	0.009**	346.67±50.33	0.008**
	03.00-04.00 pm.	356.67±20.82		493.33±40.41	
O-ENTC	07.00-08.00 am.	323.33±32.15	0.010**	393.33±25.17	0.001**
	03.00-04.00 pm.	406.67±40.41		556.67±20.82*	
O-PC	07.00-08.00 am.	296.67±15.28	0.001**	416.67±20.82	0.011**
	03.00-04.00 pm.	386.67±5.77		546.67±25.17*	
O-SC	07.00-08.00 am.	286.67±23.09	0.001**	446.67±66.58	0.008**
	03.00-04.00 pm.	396.67±2 5.17		560.00±30.00*	
O-OGC	07.00-08.00 am.	263.33±46.19	0.001**	363.33±15.58	0.001**
	03.00-04.00 pm.	333.00±43.59		473.33±23.09	
รวม	07.00-08.00 am.	302.59±58.13	0.001**	379.63±42.79	0.001**
	03.00-04.00 pm.	388.15±47.23		524.07±43.65*	

หมายเหตุ: * Air quality index >500 CFU/m³ = no pass (guidelines for good indoor air quality in office premises)

** p<0.05

วิจารณ์

จากการศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ บริเวณภายในแผนกผู้ป่วยนอกและบริเวณทางเดินนอก หน่วยตรวจโรค ของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดปทุมธานี ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูหนาวเข้าสู่ฤดูร้อนใน 3 เดือนได้แก่ มกราคม กุมภาพันธ์ และ มีนาคม โดยอุณหภูมิที่ได้ทำการศึกษา อยู่ในช่วง 24.30 – 25.58 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในช่วงนี้อากาศมีความร้อนระดับปานกลาง ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 49.71 – 51.91 %RH เป็นความชื้นที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์จากการศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ตรวจพบเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *Staphylococcus aureus* (ร้อยละ 22.79) coagulase-negative *Staphylococci* (ร้อยละ 66.71) และ *Bacillus* spp. (ร้อยละ 10.49) โดยเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดคือ Coagulase-negative *Staphylococci* และเมื่อพิจารณาชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในโรงพยาบาลจากการ

ศึกษาในครั้งนี้ พบปริมาณและชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ สอดคล้องกับการสำรวจชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี พบเชื้อแบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Bacillus* spp., *Diphtheroids* spp., coagulase-negative *Staphylococcus*, *Micrococcus* spp. และ *Acinetobacter* spp. และพบเชื้อราทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. และ *Rhizopus* spp.⁽¹²⁾ และสอดคล้องกับผลการศึกษาในการตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในห้อง intensive care unit (ICU) ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในนครหลวงเวียงจันทน์พบชนิด เชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในบรรยากาศในห้อง ICU เด็ก และห้อง ICU ผู้ใหญ่ ที่พบเหมือนกัน 2 ชนิด คือ *Staphylococcus coagulase negative*, *Bacillus* spp.⁽¹³⁾ จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าในหน่วยตรวจโรคกุมารเวชกรรม มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เกินเกณฑ์มาตรฐานซึ่งถือว่าเป็นจุดเสี่ยงต่อการเกิดโรคฉวย-

โอกาสเนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเด็กจึงต้องมีผู้ปกครองติดตามมาจึงทำให้มีปริมาณของผู้เข้ารับบริการมีจำนวนมากกว่าในบางครั้งต้องใช้อากาศจากภายนอกจึงทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์เกินเกณฑ์มาตรฐาน

ในส่วนของเชื้อราที่ตรวจพบทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus niger* (ร้อยละ 12.09) *Aspergillus flavus* (ร้อยละ 11.27) *Aspergillus fumigatus* (ร้อยละ 9.43) *Penicillium* spp. (ร้อยละ 34.21) *Fusarium* spp. (ร้อยละ 12.43) *Curvularia* spp. (ร้อยละ 11.07) *Rhizopus* spp. (ร้อยละ 3.27) และ *Scedosporium* spp. (ร้อยละ 6.23) เชื้อราที่พบมากที่สุด คือ *Penicillium* spp. รองลงมาเป็นเชื้อในกลุ่ม *Aspergillus* ส่วนเชื้อราที่พบน้อยที่สุด คือ *Rhizopus* spp. ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ หลายงานวิจัยพบว่า เชื้อราที่พบบ่อยที่สุดคือ *Penicillium* spp. และ *Aspergillus* spp.⁽¹⁴⁾ เนื่องจากเชื้อรา *Penicillium* spp. สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ ในบางสปีชีส์เป็นสาเหตุหนึ่งของการเน่าเสียของผลไม้ พืชผัก และสามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 15 - 30 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาระยะเวลาการเก็บตัวอย่างพบว่า ในช่วงบ่ายมีปริมาณจุลินทรีย์เฉลี่ยสูงกว่าช่วงเช้าในทุกหน่วยทดสอบทั้งภายในหน่วยตรวจโรคและทางเดินภายนอกหน่วยตรวจโรค เนื่องจากในช่วงเช้าเป็นเวลาเปิดให้บริการแต่ในช่วงบ่ายเป็นช่วงหลังให้บริการซึ่งมีคนมาใช้บริการจำนวนมากและในระบบปิดไม่มีการระบายอากาศทำให้ช่วงเช้ามีจุลินทรีย์สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงบ่ายที่สูงกว่าในตอนเช้ามีรายงานการค้นพบที่คล้ายกันในการศึกษาของอินเดีย ซึ่งมีการบันทึกประชากรแบคทีเรียสูงสุด (25 CFU/m^3 ถึง 725 CFU/m^3) ในช่วงบ่ายระหว่าง 13.00 น. ถึง 14.00 น. เทียบกับช่วงเช้าและเย็น⁽¹⁵⁾ เมื่อพิจารณาตามช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างพบว่า ในช่วงบ่าย มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงกว่าในช่วงเช้าทุกบริเวณ เนื่องจากในช่วงเช้ามีผู้เข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก อีกทั้งในบริเวณหน่วยตรวจเป็น

ระบบปิดซึ่งในช่วงบ่ายยังมิได้มีผู้เข้ารับบริการจึงยังไม่สามารถมีการระบายอากาศจึงทำให้ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์มีปริมาณสูงกว่าในช่วงเช้า

จากการสำรวจตรวจพบเชื้อรา *Penicillium* spp. และ *Aspergillus* spp. มีความสัมพันธ์กับโรคระบบทางเดินหายใจ โรคภูมิแพ้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนที่ภูมิไวเกิน ทำให้มีอาการหอบ หายใจมีเสียงหวีด การสัมผัสกับราและแบคทีเรียในอากาศที่มีปริมาณ ความเข้มข้นสูงมีผลทำให้สมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง มีผลกระทบต่อสุขภาพรวมถึงกลุ่มของ แบคทีเรียที่ก่อโรคที่เป็นเชื้อฉวยโอกาสในผู้ป่วยที่มีระบบภูมิคุ้มกันต่ำ จุลินทรีย์ในอากาศมีหลายชนิดที่ก่อโรคและไม่ก่อโรค แบคทีเรียที่สามารถก่อโรคได้ เช่น *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Bacillus* spp. เป็นเชื้อแบคทีเรียสามารถพบได้เสมอในอากาศ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าในแต่ละบริเวณมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันอาจเกิดการระบาดของเชื้อในโรงพยาบาลได้ และอาจเป็นภัยคุกคามต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ และผู้ที่มาเยือน ดังนั้นผลการวิจัยนี้อาจใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการควบคุมสปอร์ของเชื้อราและระบายอากาศที่ดี พื้นที่แต่ละบริเวณควรมีการฆ่าเชื้อ และการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์อย่างสม่ำเสมอ มีการสำรวจตรวจสอบอากาศภายในอาคารอย่างเป็นระบบ เป็นสิ่งสำคัญเพื่อใช้กำหนดแนวทางคุณภาพอากาศอย่างชัดเจนสำหรับสภาพแวดล้อมที่มีการควบคุมในสถานพยาบาล ทั้งนี้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในโรงพยาบาลระดับทุติยภูมิ เพื่อเป็นการลดการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์ต่อไป แนวทางในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ โดยการใช้สเปรย์ฆ่าเชื้อ การฆ่าเชื้อด้วยการอบก๊าซไฮโอโซน และการเปรียบเทียบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศที่พบในแต่ละฤดูกาลของประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลธรรมศาสตร์-เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดปทุมธานี และหัวหน้ากลุ่มงานผู้ป่วยนอก อำนาจความสะดวกในการสุ่มเก็บตัวอย่างงานวิจัยโดยได้รับทุนสนับสนุนจากทุนวิจัย คณะแพทย-ศาสตร์ ม.ธรรมศาสตร์ (ทุนครั้งที่ 1/2565)

เอกสารอ้างอิง

1. Leung M and Chan AHS. Control and management of hospital indoor air quality. *Med Sci Monit* 2006;12(3):17–23.
2. Pelczar Jr MJ, Reid RD. *Microbiology*. 2nd ed. New York: Mcgraw-Hill; 1965.
3. Mirhabar AM, Badaruddin AM. Bacteriology monitoring through air sampling in different locations of teaching civil Hospital Sukur. *J Applied Emerg Sci* 2005;1:13–15.
4. Knutsen AP, Bush RP, Demain JG, Denning DW, Dixit A, Fairs A, et al. Fungi and allergic lower respiratory tract diseases. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 129(2):280–91.
5. ศิริพร ศรีเทวิน, กาญจนา นาคะพันธุ์. เชื้อจุลินทรีย์ในบรรยากาศในโรงพยาบาลขนาดที่แตกต่างกัน. *วารสารวิจัย-มหาวิทยาลัยขอนแก่น* 2555;12(1):92–101.
6. Ekhaize FO, Ighosewe OU, Ajakpovi OD. Hospital indoor airborne microflora in private and government owned hospitals in Benin City Nigeria. *World J Med Sci* 2008; 3(1):19–23.
7. Sudharsanam S, Swaminathan S, Ramalingam A, Thangavel G, Annamalai R, Steinberg R, et al. Characterization of indoor bioaerosols from a hospital ward in a tropical setting. *Afr Health Sci* 2012;12(2):217–25.
8. Ampel NM. Emerging disease issues and fungal pathogens associated with HIV infection. *Emerg Infect Dis* 1996; 2(2):109–16.
9. Cowan ST and Steel KT. *Manual for the identification of medical bacteria*. 2nd ed. London: Cambridge University Press; 1974.
10. Larone DH. *Medically Important Fungi. A guide to identification*. 5th ed. New York: Harper and Row; 2011.
11. Institute of Environmental. *Guidelines for good indoor air quality in office premises*. Singapore: Institute of Environmental Epidemiology, Ministry of the Environment; 1996.
12. ก้องนภา อู่ทั้งสังข์, กาญจนา นาคะพันธุ์. ชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ แผนกผู้ป่วยนอก ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น* 2561;25(2):14–21.
13. Russotto V, Cortegiani A, Raineri SM, Giarratano A. Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit. *J Intensive Care* 2015; 3:54–62
14. Pakshir K, Shekarkhar S, Mostagnie S, Sabayan B, Vaghefikia1 A. Monitoring of airborne fungi in two general hospitals in Shiraz, Southern Iran. *Iranian J Med Sci* 2007;32(4):240–24
15. Bhatia L, Vishwakarma R. Hospital indoor airborne microflora in private and government-owned hospitals in Sagar City India. *World J Med Sci* 2010;5:65–70.

**Quantification Identification of Bacterial and Fungal Aerosol Contamination
in the Outpatient Department at Thammasat University Hospital**

Rattana Tiengtip, M.Sc.

Department of Preclinical Science, Faculty of Medicine, Thammasat University, Thailand

Journal of Health Science of Thailand 2025;34(3):424-33.

Corresponding author: Rattana Tiengtip, Email: rattana-nou@hotmail.com

Abstract: Nosocomial infections are primarily caused by airborne pathogens. Airborne microorganisms cause respiratory disease infection can be transmitted from person to person, which is dangerous to health. Therefore, the objective of this study was to survey the quantity and types of bacteria and fungi in the air. In the outpatient department of Thammasat University Hospital Pathum Thani Province. Using air sampler, a product of Thermo Scientific, model Thermo EM0100A, USA, 10 minutes at a time, collecting samples at 2 times in the morning from 7:00 to 8:00 a.m. and in the afternoon from 3:00 to 4:00 p.m. between January and March 2022 by surveying within the outpatient unit 9 departments and corridors outside the disease examination unit 9 areas total 18 areas with a total of 972 samples. The results showed bacterial count of 3383.00×10^3 CFU/m³ and fungi count of 4127.00×10^3 CFU/m³. Three types of bacteria were found: *Staphylococcus aureus*, coagulase-negative *Staphylococci* and *Bacillus* spp.. The most common bacteria were coagulase-negative *staphylococci* found at 66.72% (2257×10^3). A total of 8 types of fungi were found *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Curvularia* spp., *Aspergillus fumigatus*, *Scedosporium* spp., and *Rhizopus* spp. The most common fungi were *Penicillium* spp., at 32.21% (1412×10^3). It was found that the afternoon had a higher amount of microorganisms than in the morning. Additionally, in the pediatric examination unit, microbial values exceeded the standard criteria of the guidelines for good indoor air quality in office premises. From this study, it was found that the levels of bacteria and fungi were associated with respiratory diseases. Therefore, to prevent disease and infection in hospitals, attention must be paid to controlling environmental factors for the growth of microorganisms in the air to protect the health of patients and those receiving services.

Keywords: contamination; bacterial aerosol; fungal aerosol; outpatient department