

ชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

Type and quantity of microorganism in indoor air at fitness center in Udon Thani Municipality

ศิริลักษณ์ กระสวยกลาง¹ กาญจนา นาทะพินธุ²Siriluk Krasuayklang¹ Ganjana Nathapindhu²

(Received: January 23,2020; Accepted: February 10,2020)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกาย ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคม และเดือนมีนาคม 2562 โดยใช้เครื่องมือ Biostage single-impactor เก็บตัวอย่างเชื้อจุลินทรีย์ในสถานบริการออกกำลังกายทั้งหมด 10 แห่ง ทำการเก็บตัวอย่าง แต่ละ 4 จุด ได้แก่ ด้านลึกสุดของห้องกิจกรรม กึ่งกลางห้องกิจกรรม กึ่งกลางทางเข้าออกของห้องกิจกรรม และนอกห้องกิจกรรม รวมทั้งสิ้น 160 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบเชื้อแบคทีเรีย ทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ *Micrococcus spp.*, *Staphylococcus coagulase negative*, *Bacillus cereus*, *Bacillus spp.*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium spp.*, *Pseudomonas spp.* และ *Acinetobacter spp.* และเชื้อรา 1 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus* ในเดือนมกราคมพบค่าเฉลี่ยรวมของเชื้อแบคทีเรียแต่ละแห่งอยู่ระหว่าง 172.94 ถึง 1195.60 CFU/m³ เมื่อนำมาเทียบกับมาตรฐานสถาบันสิ่งแวดล้อมของสิงคโปร์แนะนำคุณภาพอากาศด้านจุลินทรีย์ โดยระดับแบคทีเรียและเชื้อราซึ่งเป็นคุณภาพอากาศที่ดีสำหรับสถานที่ทำงาน กำหนด < 500 CFU/m³ มีสถานบริการที่มีปริมาณเชื้อแบคทีเรีย เกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด 3 แห่ง ใน 10 แห่ง และมีค่าเฉลี่ยของเชื้อราแต่ละแห่งอยู่ระหว่าง 5.89 ถึง 177.86 CFU/m³ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนดทุกแห่ง สำหรับเดือนมีนาคมพบค่าเฉลี่ยรวมของเชื้อแบคทีเรียแต่ละแห่งอยู่ระหว่าง 191.87 ถึง 547.59 CFU/m³ ซึ่งเกินมาตรฐานกำหนด 1 แห่ง ใน 10 แห่ง และมีค่าเฉลี่ยของเชื้อราแต่ละแห่งอยู่ระหว่าง 12.96 ถึง 89.52 CFU/m³ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด พบปริมาณเฉลี่ยของเชื้อจุลินทรีย์ในเดือนมกราคมสูงกว่าเดือนมีนาคม ซึ่งภายในห้องกิจกรรมส่วนใหญ่เป็นระบบปิด ผนังทึบแสงแดดไม่สามารถส่องถึง มีทางเข้าออกทางเดียว มีผู้ใช้บริการจำนวนมาก และสวมรองเท้าที่ใส่ภายนอกอาคารเข้ามาในห้องกิจกรรม แม้ว่าเชื้อที่พบเป็นเชื้อชนิดไม่ก่อโรคแต่ก็อาจก่อให้เกิดโรคจากเชื้อฉวยโอกาสในผู้ที่ร่างกายอ่อนแอ หรือมีภูมิคุ้มกันต่ำได้

คำสำคัญ: จุลินทรีย์ในอากาศ, เชื้อแบคทีเรีย, เชื้อรา, สถานบริการออกกำลังกาย

ABSTRACT

The purpose of this study was to study the type and quantity of microorganism in indoor air at fitness center in Udon Thani Municipality, Sampling in January And March 2019 using the Biostage single-impactor tool Collecting microorganisms in all 10 fitness, collecting 4 samples each, including the deepest side of the activity room. Center of the activity room in the middle of the entrance of the activity room and outside the activity room, a total of 160 samples were found. All 8 bacteria were *Micrococcus spp.*, *Staphylococcus coagulase negative*, *Bacillus cereus*, *Bacillus spp.*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium spp.*, *Pseudomonas spp.* And *Acinetobacter spp.* In January, the total average of each bacterium was between 172.94 to 1195.60 CFU/m³ when compared to the Singapore Environmental Institute standards. Recommend microbial air quality. By the level of bacteria and fungi, which is good air quality for the designated workplace <500 CFU/m³. Exceeding the 3 standard criteria set in 10 locations and the average value of each fungus is between 5.89 to 177.86 CFU/m³ which is in all standard criteria. For March, the total average of each bacterium was between 191.87 to 547.59 CFU/m³, which exceeded the standard of 1 in 10 locations and the average value of each fungus was between 12.96 to 89.52 CFU/m³. set the average amount of microorganisms in January was higher than in March. In which most of the activity rooms are closed systems Solid walls, sunlight cannot reach with one entrance There are many users and wearing shoes that are worn outside the building into the activity room Although the bacteria that are found are non-pathogenic, they may cause disease from opportunistic infections in those who are weak. Or have low immunity

KEYWORDS: Microorganism in indoor air, bacteria, fungi, fitness center

¹ ส.ม. (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

² วท.ม. (วิทยาการระบาด)

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ที่มีการอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นและมีกิจกรรมที่หลากหลาย ได้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์มากขึ้น สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ซึ่งเห็นได้จากปัญหาโรคปอดที่เกิดจากที่อยู่อาศัย Sick Building Syndrome (SBS) หรือโรคภูมิแพ้ ปัญหาที่เกิดขึ้นจำเป็นต้องมีการดูแลและรักษาคุณภาพอากาศให้เหมาะสมกับการอยู่อาศัยหรือทำกิจกรรมต่างๆ ภายในอาคาร ซึ่งในปัจจุบันมนุษย์ตระหนักถึงความสำคัญในการดูแลสุขภาพมากขึ้น โดยการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพและหันมาออกกำลังกายเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง และปราศจากโรค โดยเลือกสถานที่ออกกำลังกายที่มีอุปกรณ์สำหรับการออกกำลังกาย และเครื่องอำนวยความสะดวก ประกอบกับมีผู้ฝึกสอนผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้คอยให้คำแนะนำ ทำให้สถานบริการออกกำลังกาย ซึ่งได้แก่ ฟิตเนส และยิม ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย แต่เมื่อมีผู้มาใช้บริการมากขึ้น จึงส่งผลให้สถานบริการดังกล่าวเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา ด้วยเช่นกัน ซึ่งมีสาเหตุมาจากการสะสมของเหงื่อ ไขมัน เศษฝุ่น เศษดินจารองเท้า การไอ จาม การสัมผัสอุปกรณ์ออกกำลังกายของผู้มาใช้บริการ และการใช้อากาศในการหายใจร่วมกัน ดังนั้นการตระหนักถึงจุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องที่มีกิจกรรมการออกกำลังกายนี้ จึงมีความสำคัญต่อสุขภาพของผู้ที่มาใช้บริการ และผู้ที่ทำงานอยู่ในสถานที่ดังกล่าว

จุลินทรีย์ในอากาศเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการเจ็บป่วยจากการอาศัยอยู่ในอาคาร ซึ่งสามารถก่อให้เกิดโรค ได้แก่ ไรฝุ่น เชื้อรา ซึ่งพบได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมภายในอาคาร โดยสปอร์ของแบคทีเรียและเชื้อราหลายชนิดที่อยู่ในอากาศสามารถแพร่กระจายไปได้ไกล นอกจากนี้ในอากาศยังมีฝุ่นละอองและสารแขวนลอยต่างๆ สารเหล่านี้ยังพาจุลินทรีย์ไปกับลม พุ้งกระจายอยู่ในอากาศ ซึ่งจุลินทรีย์ในอากาศมีหลายชนิด ทั้งที่ไม่ทำให้เกิดโรค และทำให้เกิดโรค โดยมีการศึกษาจุลินทรีย์ในอากาศสำหรับอากาศภายในอาคาร (Indoor air) ได้แก่ โรงภาพยนตร์ มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล สำนักงาน และห้องผู้ป่วยโรคติดต่อ มักตรวจพบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เช่น *Mycobacterium tuberculosis*, *Staphylococci*, *Pneumococci* โดยจุลินทรีย์เหล่านี้อยู่ในหยดน้ำลาย ฝอยน้ำลาย หรือเมือกซึ่งเกิด

จากการจาม ไอ การพูดและการหายใจของผู้ป่วยที่เป็นโรค ถ้าฝอยน้ำลายมีขนาดเล็ก 2-5 ไมครอน จะสามารถลอยอยู่ในอากาศได้นาน และจุลินทรีย์ที่ปะปนออกมากับน้ำลายและเมือกจะมีชีวิตอยู่ได้นานเนื่องจาก Droplet nuclei มีขนาดเล็กมาก ดังนั้น เมือกที่หุ้มไว้จะแห้งก่อนตกถึงพื้นทำให้เบาและลอยอยู่ในอากาศได้นานและเป็นเกราะป้องกันจุลินทรีย์ไว้ภายในได้เป็นอย่างดี⁽¹⁾

การศึกษานี้เป็นการศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งเป็นเขตที่ตั้งของสำนักงาน ศูนย์ราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี มีจำนวนประชากรมากถึง 128,880 คน จากประชากรทั้งหมด 1,579,284 คน และเป็นเขตที่มีประชากรมากเป็นอันดับที่ 2 จากทั้งหมด 21 อำเภอในจังหวัดอุดรธานี⁽²⁾ ประชากรในพื้นที่หันมาดูแลสุขภาพด้วยการออกกำลังกายเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มนักศึกษาและวัยทำงาน ซึ่งนิยมเข้าไปใช้บริการในสถานบริการออกกำลังกายใกล้บ้าน หอพัก และสถานที่ที่สามารถเดินทางได้สะดวก ได้แก่ ฟิตเนส และยิม ที่เปิดให้บริการอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาเรื่องดังกล่าว ซึ่งผลการศึกษานี้สถานบริการออกกำลังกายและหน่วยงานสาธารณสุขสามารถนำมาพิจารณาเพื่อพัฒนาสถานบริการให้มีคุณภาพ และปลอดภัยต่อผู้ใช้บริการผู้ที่มาใช้บริการสถานบริการออกกำลังกายต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี
2. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อราในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกาย ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษานี้ศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เก็บตัวอย่างในสถานบริการออกกำลังกายที่เปิดให้บริการในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ในเดือนมกราคม และเดือนมีนาคม พ.ศ.2562 จำนวน 10 แห่ง โดยทำการเก็บตัวอย่างอากาศ 4 จุด ได้แก่ จุดกึ่งกลางลึกสุดของห้อง, จุดกึ่งกลางห้อง, ประตูทางเข้า-ออกในห้องกิจกรรมและภายนอกห้องกิจกรรม

ระหว่างมีผู้ให้บริการ เวลา 17.00 น. – 24.00 น. ใช้เครื่องเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์แบบ Biostage single impactor ร่วมกับจานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร ดูดอากาศด้วยอัตราการไหล 28.3 ลิตร/นาที ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar (NA) สำหรับตัวอย่างเชื้อแบคทีเรีย และอาหารเลี้ยงเชื้อ Sabouraud Dextrose Agar สำหรับตัวอย่างเชื้อรา ขณะเก็บตัวอย่างผู้วิจัยได้ทำการบันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลทั่วไปของสถานบริการ ออกกำลังกายแต่ละแห่งตามแบบสำรวจสภาพแวดล้อมสถานบริการ ออกกำลังกายทุกครั้ง เมื่อเก็บตัวอย่างอากาศเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยนำตัวอย่างส่งตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา โดยการนับ Total plate count และจำแนกชนิดของเชื้อ ณ ห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี

วิธีการศึกษา (Methods)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Study) เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่สถานบริการออกกำลังกายที่เปิดให้บริการในเขตเทศบาลนครอุดรธานี เกณฑ์คัดเข้า 1) สถานบริการออกกำลังกายที่เปิดให้บริการในเขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี 2) เปิดให้บริการไม่น้อยกว่า 6 เดือน นับถึงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2562

ขนาดตัวอย่าง สถานบริการออกกำลังกายที่เปิดให้บริการในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ที่ยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัย ตามเกณฑ์คัดเข้า จำนวน 10 แห่ง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสำรวจสภาพแวดล้อมภายในสถานบริการออกกำลังกาย ประกอบด้วย 1). ข้อมูลทั่วไป 2). ข้อมูลจำนวนผู้มาใช้บริการในแต่ละวัน 3). การทำความสะอาด 4). การทำความสะอาดประจำวัน 5). การล้างเครื่องปรับอากาศในสถานที่ออกกำลังกายที่มีเครื่องปรับอากาศ 6). ข้อสังเกตอื่นๆ เพิ่มเติม

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกาย ประกอบด้วย 1). Andersen Impactor แบบชนิดชั้นเดียว: SKC Biostage single-impactor 2). Plate sterile ขนาด 90 มม. (จานเพาะเชื้อพลาสติกฆ่าเชื้อแบบใช้ครั้งเดียว) 3). สารอาหารที่

ใช้วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ 2 ชนิด 3.1) Nutrient Agar (NA) ในการวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรีย 3.2) Sabouraud Dextrose Agar (SDA) ในการวิเคราะห์เชื้อรา 4). สำลีที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 5). แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดแผ่น (ไอโซโพรพานอล 70%) 6). เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ 7). ไอซ์แพค (Ice pack) สำหรับควบคุมอุณหภูมิตัวอย่าง 8). ภาชนะเก็บอุณหภูมิใช้บรรจุตัวอย่างในการขนส่ง

การเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ

เก็บตัวอย่างในห้องออกกำลังกายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ที่เปิดให้บริการในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2562 โดยเก็บตัวอย่างภายในห้องกิจกรรม ห้องละ 3 จุด หน้าห้องกิจกรรม 1 จุด และเก็บ Field bank จำนวน 2 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บตัวอย่างซ้ำ 2 ซ้ำ ในแต่ละรอบ ในเดือนมกราคม 1 รอบ และเดือนมีนาคมอีก 1 รอบ

จำนวนตัวอย่าง 160 ตัวอย่าง 1). จุดเก็บตัวอย่างภายในห้องออกกำลังกาย จำนวน 160 ตัวอย่าง (2 อาหารเลี้ยงเชื้อ x 40 จุด x 1 ครั้ง x 2 วัน) 2). Field Blank จำนวน 40 ตัวอย่าง (2 อาหารเลี้ยงเชื้อ x 10 สถานที่ x 1 ครั้ง x 2 วัน)

ขั้นตอนวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว นำผลที่ได้มารายงานเป็นหน่วย Colony Forming Unit (CFU/m³) โดยคำนวณดังต่อไปนี้

สูตร

$$\text{ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ (CFU/m}^3\text{)} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้} \times 1,000}{\text{อัตราการไหลของอากาศ} \times \text{ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง}}$$

กำหนด อัตราการไหลของอากาศ เท่ากับ 28.3 Lite/min
ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง เท่ากับ 10 mins

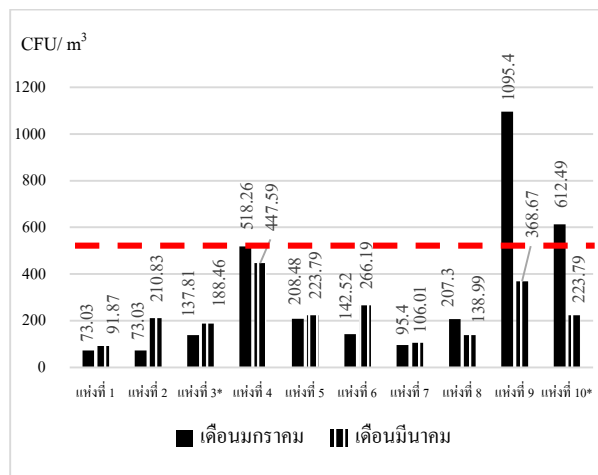
ผลการศึกษา

1. ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศภายในสถานบริการออกกำลังกายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

ในเดือนมกราคม พบเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ *Micrococcus* spp., *Staphylococcus coagulase negative*, *Bacillus cereus*, *Bacillus* spp., *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp., ตามลำดับ และพบเชื้อรา 1

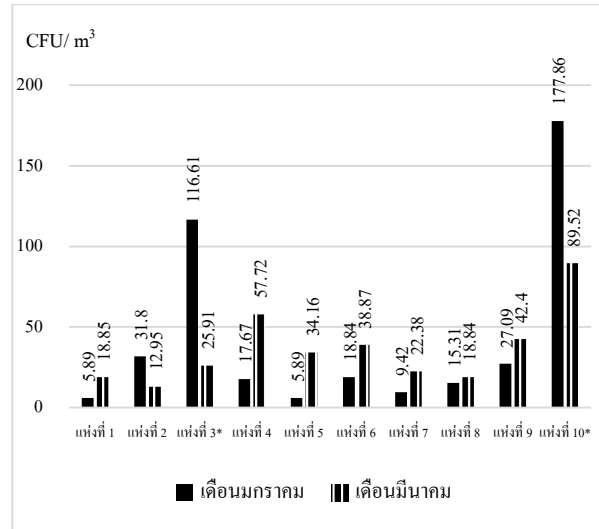
ชนิด ได้แก่ *Aspergillus* spp. ส่วนเดือนมีนาคม พบเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus coagulase negative*, *Bacillus cereus*, *Micrococcus* spp., *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas* spp.ตามลำดับ และพบเชื้อรา 1 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus* spp.

จากการศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศในสถานบริการออกกำลังกาย ทั้ง 10 แห่ง ในสถานบริการที่มีห้องกิจกรรมขนาดน้อยกว่า 100 ตารางเมตร จำนวน 5 แห่ง พบค่าเฉลี่ยเชื้อแบคทีเรียในเดือนมกราคม เท่ากับ 518.26, 208.48, 137.81 และ 73.03 CFU/m³ จำนวน 2 แห่ง พบค่าเฉลี่ยเชื้อราเท่ากับ 116.61, 31.80, 17.67 และ 5.89 CFU/m³ จำนวน 2 แห่ง พบค่าเฉลี่ยเชื้อแบคทีเรียเดือนมีนาคม เท่ากับ 447.59, 223.79, 210.83, 188.46 และ 91.87 CFU/m³ พบค่าเฉลี่ยเชื้อราเท่ากับ 57.72, 34.16, 25.91, 18.85 และ 12.96 CFU/m³ ส่วนห้องกิจกรรมที่มีขนาด 100 ตารางเมตรขึ้นไป จำนวน 5 แห่ง พบค่าเฉลี่ยของเชื้อแบคทีเรียในเดือนมกราคม เท่ากับ 1095.40, 612.49, 207.30, 142.52 และ 95.40 CFU/m³ พบค่าเฉลี่ยเชื้อราเท่ากับ 117.86, 27.09, 18.84, 15.31 และ 9.42 CFU/m³ พบค่าเฉลี่ยของเชื้อแบคทีเรียในเดือนมีนาคม เท่ากับ 368.67, 266.79, 223.79, 138.99, 196.01 CFU/m³ และพบค่าเฉลี่ยเชื้อรา เท่ากับ 89.52, 42.40, 38.87, 22.38, 18.84 CFU/m³ (ภาพที่ 1 และ 2)



หมายเหตุ * คือ ใช้พัดลมในการปรับอุณหภูมิห้อง
— คือมาตรฐานคุณภาพอากาศด้านจุลินทรีย์ประเทศสิงคโปร์กำหนดไม่เกิน 500 CFU/m³

ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อแบคทีเรียเดือนมกราคมและเดือนมีนาคม



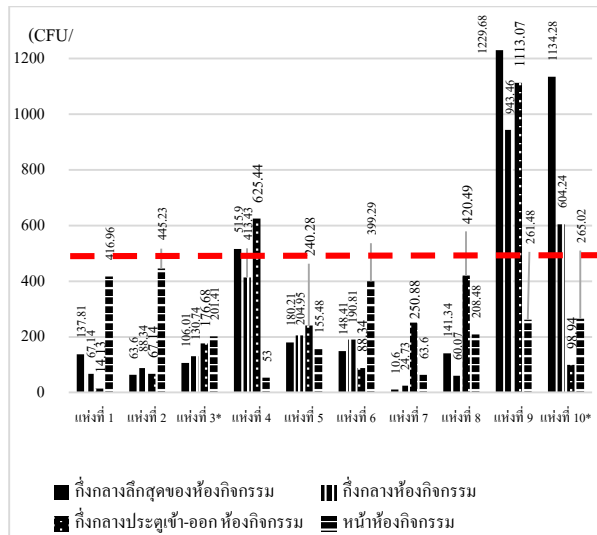
หมายเหตุ * คือ ใช้พัดลมในการปรับอุณหภูมิห้อง

ภาพประกอบ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราเดือนมกราคมและเดือนมีนาคม

2. ปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศ ณ จุดเก็บตัวอย่าง ภายในสถานบริการออกกำลังกายในเดือนมกราคม และเดือนมีนาคม

จากการเก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศในสถานบริการออกกำลังกาย ทั้ง 10 แห่ง เก็บตัวอย่างแต่ละ 4 จุด ได้แก่ กึ่งกลางลึกสุดของห้องกิจกรรม, กึ่งกลางห้องกิจกรรม, กึ่งกลางประตูเข้า-ออก ห้องกิจกรรม และนอกห้องกิจกรรม ในเดือนมกราคม และเดือนมีนาคม พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราเฉลี่ย ณ จุดเก็บตัวอย่างได้ทั้ง 4 จุด ในเดือนมกราคมพบมากที่สุด ณ จุดกึ่งกลางลึกสุดของห้องกิจกรรม, กึ่งกลางห้องกิจกรรม, กึ่งกลางประตูเข้า-ออก ห้องกิจกรรม และ นอกห้องกิจกรรม ตามลำดับ และพบว่ามีค่าเฉลี่ยแบคทีเรียเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (500 CFU/m³) จำนวน 3 แห่ง ณ จุดเก็บตัวอย่าง กึ่งกลางลึกสุดของห้องกิจกรรม จำนวน 3 แห่ง, กึ่งกลางห้องกิจกรรม จำนวน 2 แห่ง และจุดกึ่งกลางประตูเข้า-ออก ห้องกิจกรรม จำนวน 1 แห่ง นอกห้องกิจกรรมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ส่วนในเดือนมีนาคมพบปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราเฉลี่ยมากที่สุด ณ นอกห้องกิจกรรม, จุดกึ่งกลางประตูเข้า-ออก ห้องกิจกรรม, กึ่งกลางห้องกิจกรรม และกึ่งกลางลึกสุดของห้องกิจกรรม ตามลำดับ และพบว่ามีค่าเฉลี่ยแบคทีเรียเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (500 CFU/m³) จำนวน 1 แห่ง ณ จุดเก็บตัวอย่าง กึ่งกลางห้องกิจกรรม พบค่าเฉลี่ยเชื้อราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนดทั้ง 10 แห่งในทุกจุดเก็บตัวอย่าง

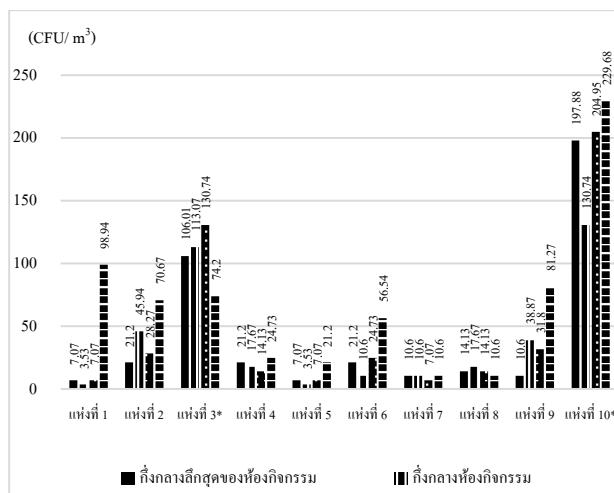
ทั้ง 2 เดือน พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ปริมาณมากในจุดที่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจาก สภาพอากาศภายนอกที่แตกต่างกัน ในเดือนมกราคม ภายนอกมีอากาศเย็นและมีอากาศเย็นตลอดวัน เมื่อเทียบกับสภาพอากาศภายนอกของมีนาคม ซึ่งมีอากาศร้อนอบอ้าวตลอดทั้งวันและการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมในสถานบริการออกกำลังกายแต่ละแห่งซึ่งมีผลต่อปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา (ภาพที่ 3, 4, 5 และ 6)



หมายเหตุ * คือ ใช้พัฒนาในการปรับอุณหภูมิห้อง

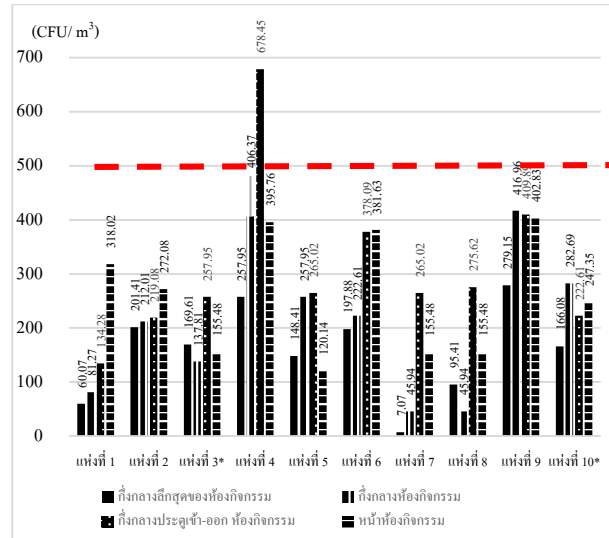
คือ มาตรฐานคุณภาพอากาศด้านจุลินทรีย์ประเทศสิงคโปร์กำหนดไม่เกิน 500 CFU/m³

ภาพประกอบ 3 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ณ จุดเก็บตัวอย่าง ภายในสถานบริการออกกำลังกายในเดือนมกราคม



หมายเหตุ * คือ ใช้พัฒนาในการปรับอุณหภูมิห้อง

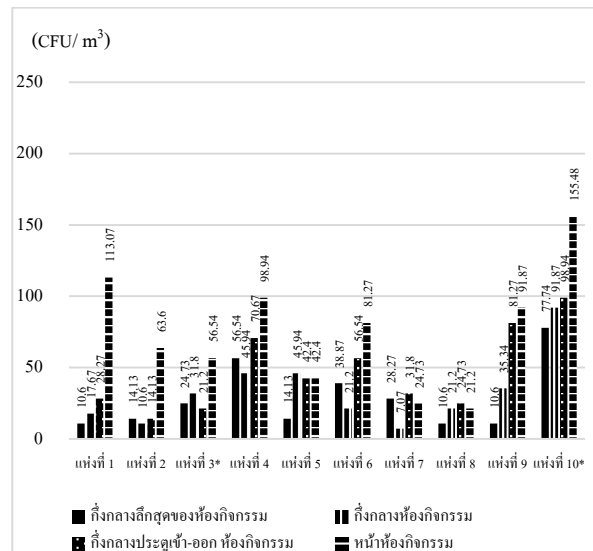
ภาพที่ 4 ปริมาณเชื้อราในอากาศ ณ จุดเก็บตัวอย่าง ภายในสถานบริการออกกำลังกายในเดือนมกราคม



หมายเหตุ * คือ ใช้พัฒนาในการปรับอุณหภูมิห้อง

คือ มาตรฐานคุณภาพอากาศด้านจุลินทรีย์ประเทศสิงคโปร์กำหนดไม่เกิน 500 CFU/m³

ภาพประกอบ 5 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ณ จุดเก็บตัวอย่าง ภายในสถานบริการออกกำลังกายในเดือนมีนาคม



หมายเหตุ * คือ ใช้พัฒนาในการปรับอุณหภูมิห้อง

ภาพประกอบ 6 ปริมาณเชื้อราในอากาศ ณ จุดเก็บตัวอย่าง ภายในสถานบริการออกกำลังกายในเดือนมีนาคม

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาอุณหภูมิขณะเก็บตัวอย่างอยู่ระหว่าง 21.3–31.3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 37–61 %RH ส่วนนอกห้องกิจกรรมอุณหภูมิจะอยู่ระหว่าง 24.1–29.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 22–56 %RH เชื้อจุลินทรีย์ที่พบส่วนใหญ่เป็นเชื้อประจำถิ่น เจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ Mesophilic ซึ่งมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 10-40 °C และเป็นกลุ่มที่สามารถอาศัยในร่างกายมนุษย์ และสัตว์เลื้อยคลาน

สามารถพบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา เป็นชนิดที่ไม่แตกต่างกันในแต่ละแห่ง พบเชื้อแบคทีเรีย 8 ชนิด ได้แก่ *Micrococcus* spp., *Staphylococcus coagulase negative*, *Bacillus cereus*, *Bacillus* spp., *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium* spp., *Pseudomonas* spp. และ *Acinetobacter* spp. และเชื้อรา 1 ชนิด คือ *Aspergillus* spp.

แม้ว่าอุณหภูมิ ความชื้น และบรรยากาศโดยรวม ภายในห้องกิจกรรมไม่แตกต่างกันทั้งสองเดือน แต่พบปริมาณ เชื้อของเชื้อจุลินทรีย์ในเดือนมกราคมสูงกว่าเดือนมีนาคม ซึ่ง ภายในห้องกิจกรรมส่วนใหญ่เป็นระบบปิดผนังทึบแสงแดด ไม่สามารถส่องถึง มีทางเข้าออกทางเดียวและมีผู้ใช้บริการมาก และสวมรองเท้าที่ใส่ภายนอกอาคารเข้ามาในห้องกิจกรรม ซึ่ง กิจกรรมการออกกำลังกายนั้นทำให้เกิดเหงื่อไคลสะสม เมื่อทำความสะอาดไม่ทั่วถึง อาจทำให้เกิดการสะสมของเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา ภายในห้อง และอาจก่อให้เกิดโรคจากเชื้อฉวยโอกาส ในผู้ที่ร่างกายอ่อนแอ หรือมีภูมิคุ้มกันต่ำได้

ในเดือนมีนาคมสถานบริการออกกำลังกายแห่งที่ 9 ได้ เปลี่ยนพื้นห้องกิจกรรมจากพื้นพรมเป็นพื้นยาง พบว่าเชื้อ แบคทีเรีย และเชื้อรา ลดลงมากถึงร้อยละ 50 โดยพื้นพรมมี ลักษณะขรุขระ มีขนาดเล็กๆ เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นและเศษดิน ซึ่ง เหมาะกับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์จึงทำให้พบปริมาณเชื้อ ลดลง เมื่อเปลี่ยนเป็นพื้นยางที่มีความเรียบและสามารถทำความสะอาดได้ง่ายกว่าพื้นพรม

เชื้อเชื้อแบคทีเรียที่พบส่วนใหญ่เป็นเชื้อที่สามารถพบ ได้ตามสภาพแวดล้อมทั่วไป ใช้อากาศ อาศัยได้ตามร่างกายของ มนุษย์ และสัตว์

พบ เชื้อรา 1 ชนิด คือ *Aspergillus* spp. เป็นเชื้อที่พบได้ ทั่วไป สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อได้รับในปริมาณมาก หรือสะสมเป็นระยะเวลานาน เป็นโรคติดเชื้อที่เกิดกับอวัยวะ

ภายใน และเป็นเชื้อฉวยโอกาสสามารถก่อโรคที่สำคัญในคนที่ มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง สอดคล้องกับการศึกษาของผู้วิจัยข้างต้นที่พบ เชื้อรา ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง

ณ จุดเก็บตัวอย่าง แต่ละจุด พบเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ปริมาณที่แตกต่างกัน เนื่องจากห้องกิจกรรมเป็นห้องที่มี ลักษณะกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่มีความถี่สูง ผู้ใช้บริการจะอยู่ ตามจุดที่มีเครื่องออกกำลังกาย และสภาพแวดล้อมในสถาน บริการออกกำลังกายแต่ละแห่งมีความแตกต่างกัน มาตรการการ ทำความสะอาด และจำนวนผู้ใช้บริการมากน้อยต่างกัน ซึ่งปัจจัย เหล่านี้ล้วนมีผลต่อปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา

ข้อเสนอแนะทั่วไป

สถานบริการออกกำลังกายควรมีมาตรการในการเข้าใช้ บริการอย่างเข้มงวด ไม่ให้นำอาหารเข้ามารับประทานในห้อง ออกกำลังกาย และมีมาตรการทำความสะอาดด้วยวิธีการดูดฝุ่น เช็ดถูด้วยน้ำยาซักฟอก เพื่อลดปริมาณฝุ่นที่เป็นตัวกลางของ เชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ภายในการเคลื่อนที่ และใช้มาตรการควบคุม ด้านความสะอาดของสถานบริการออกกำลังกายโดยผู้ใช้บริการ ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด และปรับปรุงสภาพ แวดล้อมเช่น พื้นของห้องกิจกรรมให้เป็นพื้นเรียบง่ายต่อการ ทำความสะอาด เพื่อไม่เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นและเศษดิน ใช้แสง สว่างภายในห้องให้ทั่วถึงโดยเปิดไฟจากหลอดไฟรั้งสีอัลตราไวโอเล็ต ทดแทนแสงแดดในบริเวณที่แสงแดดส่องไม่ถึงถึง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.1. ศึกษาแนวทางการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ ในสถานบริการออกกำลังกาย

3.2. ศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์บริเวณพื้นผิวของเครื่อง ออกกำลังกาย

เอกสารอ้างอิง

1. บุญยติ สุขศรีงาม. (2534). จุลชีววิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอ.เอ.พรินติ้งเฮ้าส์.
2. ศรีกาญจนา คล้ายเรือง. จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม(Environmental microbiology). ค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2561, จาก www.biotech.mju.ac.th/Upload/.../949_จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม_59_02.pdf
3. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุดรธานี. (2560). ฐานข้อมูลประชากรสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุดรธานี. ค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2561, จาก <https://www.udo.moph.go.th/wasabi3/Home.php>

4. ชูลีวัลย์ ธีธัญญศิรินันท์ พิพัฒน์ ศรีเบญจลักษณ์ และภารดี ช่วยบำรุง. (2551). การเปรียบเทียบเครื่องมือเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศระหว่าง Andersen Impactor ชนิด 6 ชั้นและชนิดชั้นเดียว (N6). วารสารวิจัย มข., 13(1), 44-45.
5. เพ็ญแข สุระเสนา และกาญจนา นาคะพินธุ. (2552). ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ที่เกิดจากการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบ Activated sludge ของโรงพยาบาลในเขตจังหวัดอุดรธานี. วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา), 9(3), 51-64.
6. นิสาเกสร และ กาญจนา นาคะพินธุ. (2553). ชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิวอุปกรณ์ในห้องเรียนสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น. ขอนแก่น. วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา), 10(4), 97-106.
7. พินิจ กำคลองตัน. (2553). การแพร่กระจายเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ในสถานพยาบาล กรณีศึกษาโรงพยาบาลนภลัย จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
8. ศิริลักษณ์ วงษ์วิจิตสุข. (2553). ปริมาณฝุ่นรวมทุกขนาด ปริมาณฝุ่นที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอด ปริมาณรวมของเชื้อแบคทีเรีย ปริมาณรวมของเชื้อราในอากาศภายในห้องปิด และความชุกของกลุ่มอาการอาการป่วยของนักศึกษา อาจารย์และเจ้าหน้าที่ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง. วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม, 33(4), 114-128.
9. ศิริพร ศรีเทวิน และกาญจนา นาคะพินธุ. (2555). เชื้อจุลินทรีย์ในบรรยากาศที่ก่อโรคในโรงพยาบาลขนาดที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
10. จักรพงษ์ นิมาณะ, ศิริลักษณ์ เจริญรัตน์ และวราลี บุญญพิทักษ์สกุล. (2557). การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ. วารสารวิทยาศาสตร์ มข., 42(2), 341-349.
11. จุติพร พนมบัวเลิศ, ธานียาเหมือนตา และชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2558). การวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคารโดยการตรวจนับปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างวิจัย, 15(1), 173-181.
12. พรณิกาดิจะมมา และกาญจนา นาคะพินธุ. (2558). ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ภายในร้านรับซื้อของเก่า เขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น, 22(1), 68-77.
13. ศราวุฒิ แสงคำ. (2558). หลักการตรวจวัดจุลินทรีย์ในอากาศสำหรับงานด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม. วารสารวิชาการเฉลิมกาญจนา, 2(3), 17-22.
14. อรรถพงษ์ ฤทธิพิศ และกาญจนา นาคะพินธุ. (2558). ชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในโรงพยาบาล: กรณีศึกษา โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในเขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
15. จุติพร พนมบัวเลิศ, ธานียาเหมือนตา, และชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2559). การวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคารโดยการตรวจนับปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอกคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 15(1), 173-181.
16. รจฤดี ไชติกานนท์. (2559). คุณภาพอากาศทางจุลินทรีย์ในสถานศึกษาปฐมวัย. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 19(1), 84-95.
17. เด่นชัย กรวยทอง และกาญจนา นาคะพินธุ. (2559). จุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องทันตกรรมของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา), 16(3), 81-91.
18. อรจิราแสงแข็ง และจรรยา สารินทร์. (2559). การศึกษาคุณภาพอากาศทางจุลชีววิทยาภายในอาคารคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
19. นุชจิ ธีระนิยา, ขนิษฐกุล คุณเมือง และ พรพรรณ สกุล (2560). ปริมาณเชื้อราในอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 10(1).