

การสำรวจเชื้อราในอากาศภายในห้องส้วมสาธารณะของสถานบริการเชื้อเพลิงกรณีศึกษาชานเมืองของ กรุงเทพมหานครและจังหวัดในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

A Survey of Mold Air in Public Toilets of the Petrol Service Stations : A Case Study of Outskirts of Bangkok and Provinces in the Central and Northeastern Regions

(Received: September 17,2023 ; Revised: September 27,2023 ; Accepted: September 28,2023)

สิริยา ชานชัยศรี¹ กิตติศักดิ์ สีมะ² พชรธร ตันวัชรปานิ³ กรณภัส ล้ำเลิศ⁴. ศิริภัสสรณ์ สีมะสิทธิกุล⁵ เพชรชมพู แก้วมณี⁶ ชิลิตา
อัสสมกร³ จารวี สุขประเสริฐ⁸

Siriya Chanchaisri¹ Kittisak Simek² Phacharadhorn Tanwatcharapanee³ Kannapat Lamler⁴ Siraphatsom
Seemasittikul⁵ Petchompoo Kaewmanee⁶ Chilita Assamakorn³ Jaravee Sukprasert⁷,

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Survey Study) มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อราและประเมินคุณภาพอากาศด้านจุลชีววิทยาของห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยทำการเก็บตัวอย่างเชื้อราในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงชานเมืองของกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด จำนวน 7 แห่ง คือ อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี อำเภอกง จังหวัดนครราชสีมาและอำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ในระหว่างวันที่ 1 - 5 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2566 แต่ละแห่งทำการเก็บ 2 จุด ทั้งหมด 14 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างโดยหลักการ settle plate โดยการวางจานเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) เปิดฝาทิ้งไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณค่าเฉลี่ยเชื้อราในอากาศภายในห้องส้วมสาธารณะของสถานบริการเชื้อเพลิงที่ทำการสำรวจครั้งนี้ อยู่ในช่วง 32 - 84 CFU/m³/h และในภาพรวมคุณภาพอากาศด้านจุลชีววิทยาของห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่ทำการสำรวจในการศึกษานี้มีคุณภาพอากาศอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี เมื่อแปลผลตามระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ (The Index of Microbial Air Contamination, IMA)

คำสำคัญ: เชื้อรา ส้วมสาธารณะ ดัชนีปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอากาศ

Abstracts

This study was a Cross-Sectional Survey Study research. The aims of this research were to investigate the amount of mold and to evaluate microbial air quality of public toilets in the petrol service stations. The data has been collected from public toilets in the petrol service stations outskirts of Bangkok and provincial 7 stations including Mueang Samut Sakhon District, Samut Sakhon, MueangSuphanburi District, Suphanburi, Sam Phran District, Nakhon Pathom, Thung Khru District, Bangkok, MueangLopburi District, Lopburi, Khong district, NakhonRatchasima and Mueang Khon Kaen,

¹ โรงเรียนเมืองคง หมู่ 11 ตำบลเมืองคง อำเภอกง จังหวัดนครราชสีมา 30260

² โรงเรียนเทพศิรินทร์ 1466 ถนนกรุงเกษม แขวงวัดเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร 10100

³ โรงเรียนสาธิตนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

⁴ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เลขที่ 1 หมู่ 6 ตำบลกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

⁵ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี 321 ถนนนารายณ์มหาราช ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี 15000

⁶ โรงเรียนประถมปรีดาภรณ์ หมู่ 11 ถนนเที่ยงธรรม ต.หนองโก อ.กระนวน จ.ขอนแก่น 40170

⁷ ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ด้านควบคุมโรค สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 สระบุรี กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข 18120

Khon Kaen, during 1 - 5 July 2023. The samples were collected 2 spots (totally 14 samples). The settle plate method using open Potato Dextrose Agar (PDA) was used as detection medium. The agar with opened lid was left at the examination room for 1 hour. The results found that the average airborne fungi concentrations in the air in public toilets in the petrol service stations were range 32 - 84 CFU/m³/h. The microbial air quality of public toilets in the petrol service stations were ranging from moderate to good when determined to The Index of Microbial Air Contamination (IMA).

Keywords: Mold, public toilets, Index of Microbial Air Contamination

บทนำ

เชื้อราเป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ สามารถอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมที่หลากหลายทั้งที่เป็นอิสระ อยู่แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน หรืออยู่แบบปรสิต มีขนาดเล็ก พบในรูปของสปอร์ หรือเส้นใย สำหรับสปอร์ของเชื้อรามีน้ำหนักเบา และมีขนาดเล็กอยู่ได้ในอากาศและสามารถแพร่กระจายไปตามกระแสลมได้ในระยะไกล¹ และหากสูดดมเข้าไปในร่างกายทำให้ร่างกายเกิดภูมิแพ้ในแบบต่าง ๆ เช่น ไข้ละอองฟาง (Allergic rhinitis, hay fever), โรคหืด (asthma), ปอดอักเสบจากภาวะภูมิไวเกิน เป็นต้น นอกจากนี้ การติดเชื้อราในร่างกายอาจทำให้เกิดลมพิษ (Urticaria), การอักเสบของผิวหนัง และภูมิแพ้ในระบบทางเดินอาหารได้ ซึ่งเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคดังกล่าว ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., และ *Alternaria* sp.²

ปัจจุบันโรคภูมิแพพบมากขึ้นในทุกประเทศทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทย จากผลการสำรวจเมื่อ 20 กว่าปีก่อน พบผู้ป่วยโรคหอบหืดในไทยในกลุ่มผู้ใหญ่ประมาณ 2.5% ส่วนผลการสำรวจในเด็กเมื่อ 10 ปีก่อน พบว่าเด็กในกรุงเทพมหานคร เป็นโรคหอบหืด 4.2% แต่ในปัจจุบันพบเพิ่มขึ้น เป็น 13% และมีข้อมูลรายงานว่าโรคภูมิแพ้ผิวหนัง หรือผื่นแพทางผิวหนังที่มักจะพบบ่อยในเด็ก โดยเฉพาะในเด็กเล็กพบ 10-15% ของประชากรเด็กเล็ก นอกจากนี้มีข้อมูลรายงานว่าโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจพบได้มากกว่าโรคภูมิแพ้แบบอื่น ๆ โดยจากการสำรวจในผู้ใหญ่และเด็กพบประมาณถึง 20% และมีแนวโน้มที่จะพบสูงขึ้นเรื่อย ๆ² นอกจากนี้เชื้อราบางชนิดยังสามารถสร้างสารพิษ (Toxin) เช่น สาร

Aflatoxin ที่ผลิตโดยเชื้อรา *Aspergillus* sp. เป็นต้น เมื่อสัมผัสเข้าสู่ร่างกายจะมีพิษต่อระบบทางเดินหายใจ ทำลายเยื่อเมือก ทำให้ระคายเคือง เชื้อราหลายชนิดสามารถผลิต Volatile organic compounds (VOCs) และแอลกอฮอล์ได้ ถ้าได้รับเป็นจำนวนมากจะส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจ ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ ผิวน้ำหนัก อักเสบ หรืออาจทำให้เกิดอาการท้องเสียได้³

เชื้อราก่อโรคเหล่านี้สามารถแพร่กระจายทางอากาศเป็นหลัก ความเร็วลมที่ทำให้เชื้อแพร่กระจายไปยังบริเวณต่าง ๆ หรือทำให้หยุดอยู่กับที่ ปริมาณผู้คนที่เข้ามาเป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อชนิดและปริมาณเชื้อของเชื้อจุลินทรีย์เช่นกัน นอกจากนี้ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และการระบายอากาศที่เหมาะสม เป็นอีกปัจจัยส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อราเหล่านี้⁴ เนื่องด้วยเชื้อรามีน้ำหนักเบาและสามารถแพร่กระจายทางอากาศทำให้ในทุกสถานที่โดยเฉพาะบริเวณอาจเป็นแหล่งสะสมเชื้อราได้โดยเฉพาะในบริเวณที่มีความชื้นสูง ได้แก่ ห้องส้วม

ส้วมสาธารณะเป็นสถานที่แห่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อผู้เดินทางทั้งเพื่อการทำงานในชีวิตประจำวัน เพื่อการเดินทางไกล เพื่อการพักผ่อน หรือเพื่อการท่องเที่ยว ส้วมสาธารณะจึงเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตในสังคมและการบริการในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว อีกทั้งส้วมสาธารณะเป็นสถานที่ ๆ มีคนมาใช้ร่วมกันเป็นจำนวนมาก ทำให้มีโอกาสที่จะติดเชื้อโรคมักขึ้น⁵ อีกทั้งสภาวะแวดล้อมภายในห้องน้ำยังมีความชื้นสูงซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา และจากที่ได้ทำการค้นคว้างานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีการศึกษา



เชื้อราในห้องสมุด โรงพยาบาล โรงเรียนแต่ยังไม่
มีข้อมูลการศึกษาในห้องส้วมสาธารณะดังนั้นทีมวิจัย
จึงสนใจที่จะทำการศึกษาปริมาณของเชื้อราในห้องน้ำ
สาธารณะโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพ
อากาศด้านจุลชีววิทยาของห้องส้วมสาธารณะในสถาน
บริการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะสามารถใช้
สำหรับการเฝ้าระวังคุณภาพส้วมสาธารณะในสถาน
บริการน้ำมันจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อป้องกันการแพร่
ระบาดของโรคต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อราของห้องส้วม
สาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
2. เพื่อประเมินคุณภาพคุณภาพอากาศด้านจุล
ชีววิทยาของห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมัน
เชื้อเพลิง

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ
แบบภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Survey Study)

เครื่องมือการวิจัย

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. แบบสำรวจข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของห้อง
ส้วมสาธารณะ จำนวน 10 ข้อ โดยประยุกต์จากแบบ
ประเมินเกณฑ์มาตรฐานส้วมของกรมอนามัย กระทรวง
สาธารณสุข
2. การตรวจทางจุลชีววิทยา โดยการเก็บตัวอย่าง
เชื้อราในอากาศด้วย อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose
agar (PDA) ใน Petri Dish ขนาด 9 มิลลิเมตร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

สถานที่เก็บตัวอย่าง ส้วมสาธารณะในสถาน
บริการน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 7 แห่ง คือ อำเภอเมือง
สมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร อำเภอเมืองสุพรรณบุรี

จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอสามปราชญ์ จังหวัดนครปฐม
เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัด
ลพบุรี อำเภอกง จังหวัดนครราชสีมาและอำเภอเมือง
ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ในระหว่างวันที่ 1 - 5 เดือน
กรกฎาคม พ.ศ. 2566 แต่ละแห่งทำการเก็บ 2 จุด รวม
ทั้งหมด 14 ตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างโดยใช้หลักการ settle plate โดย
เปิดจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar (PDA)
ทิ้งไว้ที่จุดกำหนดของแต่ละห้อง ๆ ละ 2 จุด จุดละ 1
plate โดยวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อสูงจากพื้น 1 เมตร
ห่างจากผนังหรือสิ่งกีดขวาง 1 เมตร แต่ละจุดเปิดฝาทิ้ง
ไว้ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาบ่มเพาะเชื้อที่
อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 - 5 วัน

รายงานผลการตรวจวิเคราะห์ ปริมาณราใน
อากาศใช้วิธีอ้างอิงตามดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ใน
อากาศ (The Index of Microbial Air Contamination,
IMA)⁶ ซึ่งแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

ตารางที่ 1 ระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ (IMA classes)

ค่า IMA	CFU/m ³ /h	ระดับเกณฑ์
0-5	0-9	ดีมาก
6-25	10-39	ดี
26-50	40-84	ปานกลาง
51-75	85-124	แย่มาก
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 76	มากกว่าหรือ เท่ากับ 125	แย่มาก

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics)
แสดงผลเป็นจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการสำรวจข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของห้องส้วมสาธารณะ จำนวน 10 ข้อ โดยดัดแปลงจากแบบประเมินเกณฑ์มาตรฐานส้วมของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า หัวข้อที่มีลักษณะตามเกณฑ์มากที่สุดร้อยละ 100 จำนวน 3 หัวข้อ ได้แก่ หัวข้อที่ 2 อ่างล้างมือ ก๊อกน้ำ กระจก สะอาด ไม่มีคราบสกปรก

อยู่ในสภาพดี และใช้งานได้ หัวข้อที่ 4.1 ระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ เช่น หน้าต่างและหัวข้อที่ 7 ประตูที่จับเปิด-ปิด และที่ล็อคด้านใน สะอาด อยู่ในสภาพดี ใช้งานได้ สำหรับหัวข้อที่มีลักษณะตามเกณฑ์น้อยที่สุดคือ หัวข้อที่ 9 มีที่เป่ามือให้แห้ง และหัวข้อที่ 10 มีกระดาษชำระเพียงพอต่อการใช้งาน ร้อยละ 14.29 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวน ร้อยละ ห้องน้ำที่มีลักษณะตามเกณฑ์มาตรฐานส้วมของกรมอนามัย

ข้อกำหนด	จำนวนห้อง (n= 7)	ร้อยละ
1. พื้น ผนัง เพดาน โถส้วม ที่กดโถส้วม ที่กดโถปัสสาวะ สะอาดไม่มีคราบสกปรก อยู่ในสภาพดี ใช้งานได้	4	57.14
2. อ่างล้างมือ ก๊อกน้ำ กระจก สะอาด ไม่มีคราบสกปรก อยู่ในสภาพดี และใช้งานได้	7	100
3. ถังรองรับมูลฝอย สะอาด มีฝาปิด อยู่ในสภาพดี ไม่รั่วซึม ตั้งอยู่บริเวณอ่างล้างมือหรือบริเวณใกล้เคียง	6	85.71
4. มีการระบายอากาศดี และไม่มีกลิ่นเหม็น	5	71.43
4.1 ระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ เช่น หน้าต่าง	7	100
4.2 ระบายอากาศด้วยวิธีเชิงกล พัดลมระบายอากาศ	4	57.14
5. สภาพท่อระบายสิ่งปฏิกูลและถังเก็บกักไม่รั่วแตกหรือชำรุด	6	85.71
6. จัดให้มีการทำความสะอาด และระบบการควบคุมตรวจตราเป็นประจำ	3	42.86
7. ประตูที่จับเปิด-ปิด และที่ล็อคด้านใน สะอาด อยู่ในสภาพ ดี ใช้งานได้	7	100
8. พื้นห้องส้วมแห้ง	3	42.86
9. มีที่เป่ามือให้แห้ง	1	14.29
10. มีกระดาษชำระเพียงพอต่อการใช้งาน	1	14.29

ผลการสำรวจปริมาณเชื้อราในบรรยากาศภายในส้วมสาธารณะในสถานบริการเชื้อเพลิงทั้ง 7 แห่ง พบว่าปริมาณค่าเฉลี่ยเชื้อราในอากาศของส้วมสาธารณะในสถานบริการเชื้อเพลิงที่ทำการสำรวจครั้งนี้ อยู่ในช่วง 32-84 CFU/m³/h และเมื่อนำผลการศึกษา

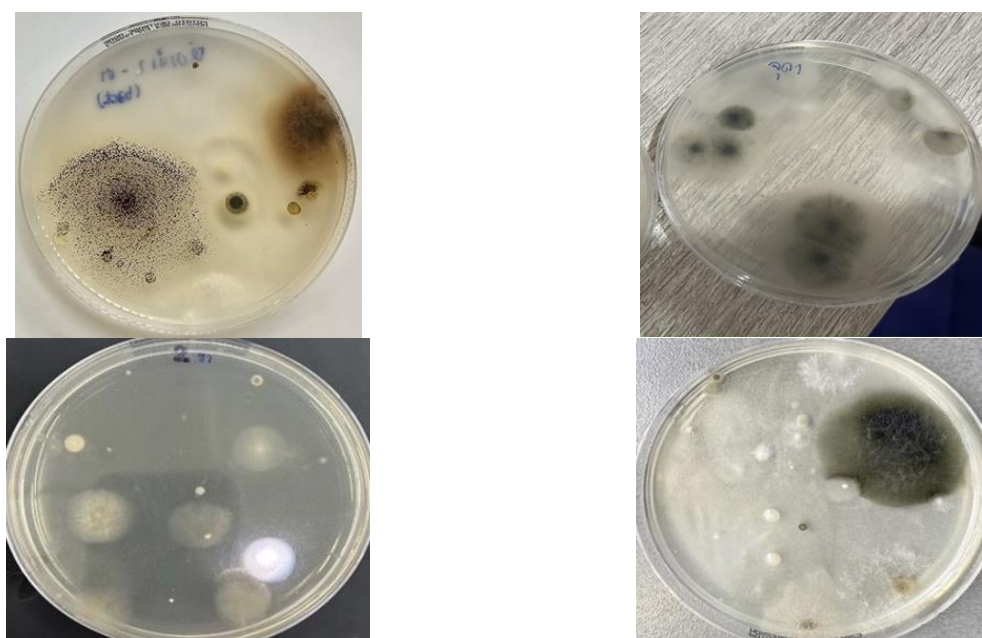
ที่ได้มาแปลผลตามระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ พบว่าคุณภาพอากาศภายในห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการเชื้อเพลิงที่ทำการศึกษานี้ครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดีเมื่อแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราส้วมสาธารณะในสถานบริการเชื้อเพลิงแต่ละแห่ง และระดับดัชนีปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ (IMA)

ตัวอย่าง	สถานที่	ปริมาณเชื้อราที่พบ (CFU/ m ³ /h)			คุณภาพอากาศตัวอย่าง ภายในห้องส้วมสาธารณะ เมื่อเทียบกับค่าอ้างอิง
		ห้องน้ำห้องแรก	ห้องน้ำห้องสุดท้าย	เฉลี่ย	คุณภาพอากาศ
1	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	32	60	46	ปานกลาง
2	อำเภอสองพี่น้องสุพรรณบุรี	44	20	32	ดี
3	อำเภอสามปราชญ์นครปฐม	52	44	48	ปานกลาง
4	เขตทุ่งครุกรุงเทพฯ	56	16	36	ดี
5	อำเภอเมืองลพบุรีลพบุรี	36	28	32	ดี
6	อำเภอคนนครราชสีมา	48	40	44	ปานกลาง
7	อำเภอเมืองขอนแก่น	88	80	84	ปานกลาง

จากการสังเกตโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยสังเกตสี (Pigment) ลักษณะผิวหน้า (Texture) และการยกตัว (Topography) ของเชื้อราที่พบในส้วมสาธารณะในสถานบริการเชื้อเพลิงในการศึกษารั้งนี้ พบ 6 ลักษณะดังต่อไปนี้ 1) โคโลนีสีขาว ลักษณะผิวหน้าคล้ายสำลี (Cottony) 2) โคโลนีสีขาว ลักษณะผิวหน้าคล้ายขนสัตว์ (Wolly) 3) โคโลนีสี

เขียว ลักษณะผิวหน้าคล้ายกำมะหยี่ (Velvety) มีการยกตัวของโคโลนีแบบมีร่องเริ่มจากจุดกึ่งกลางแล้วแผ่นออกไปโดยรอบตามแนวรัศมี (Rugose) 4) โคโลนีสีดำ ลักษณะผิวหน้าคล้ายขนสัตว์ (Wolly) 5) โคโลนีสีครีม ลักษณะผิวหน้าเป็นเมือก (Mucoid) และ 6) โคโลนีสีขาว สีสปอร์มีดำ ลักษณะผิวหน้าคล้ายผง (Granular) แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะตัวอย่างของโคโลนีเชื้อราบนจานอาหารเพาะเชื้อ PDA

สรุปและอภิปรายผล

โดยรวมแล้วสัณฐานวิทยาในสถานบริการเชื้อเพลิงทั้ง 7 แห่งที่ทำการศึกษานี้คุณภาพอากาศตัวอย่างภายในห้องสัณฐานวิทยาเมื่อเทียบกับค่าอ้างอิงตามดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางถึงดี มีค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราเฉลี่ยอยู่ในช่วง 32 - 84 CFU/m³/h โดยพบว่าปริมาณเชื้อราในห้องน้ำห้องแรกมีจำนวนมากกว่าห้องน้ำห้องสุดท้าย โดยห้องแรกมีเชื้อราอยู่ในช่วง 32-88 CFU/m³/h และห้องสุดท้ายมีปริมาณเชื้อราอยู่ในช่วง 16 - 80 CFU/m³/h ทั้งนี้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณเชื้อรากับได้แก่ ระบบระบายอากาศโดยเฉพาะระบบการระบายอากาศแบบธรรมชาติจะมีการไหลเวียนของอากาศจากภายนอก⁸ ซึ่งสัณฐานวิทยาในสถานบริการเชื้อเพลิงทั้ง 7 แห่งที่ทำการศึกษานี้มีระบบการระบายอากาศแบบธรรมชาติทั้งหมด จึงอาจมีการปะปนสปอร์ของเชื้อราและเส้นใยของเชื้อรามากับลมที่พัดมาในห้องสัณฐานวิทยาได้โดยเฉพาะห้องสัณฐานวิทยาที่มีโอกาสในการรับอากาศจากภายนอกได้มากกว่าห้องสุดท้ายจึงทำให้พบปริมาณของเชื้อรามากกว่าห้องสุดท้ายทั้งนี้เนื่องจากสปอร์ของเชื้อราและเส้นใยมีขนาดเพียง 3-200 ไมครอน ส่วนมากมีขนาดประมาณ 10 ไมครอนสามารถแพร่กระจายไปในอากาศได้ง่ายเนื่องจากมีขนาดเล็ก⁹ นอกจากนี้ปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการพบชนิดและปริมาณของเชื้อราขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ได้แก่ ความเร็วลม และปริมาณผู้คนที่เข้ามาใช้งานในห้องน้ำ⁴

สำหรับลักษณะเชื้อราที่พบในการศึกษานี้ที่มิวิจัยได้ทำสังเกตลักษณะโคโลนีที่ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ซึ่งเป็นอาหารสำหรับเพาะเชื้อรา ลักษณะที่พบแยกได้เป็น 6 รูปแบบ 1) โคโลนีสีขาวลักษณะผิวหน้าคล้ายสำลี (Cottony) 2) โคโลนีสีขาวลักษณะผิวหน้าคล้ายขนสัตว์ (Wolly) 3) โคโลนีสีเขียวลักษณะผิวหน้าคล้ายกำมะหยี่ (Velvety) มีการยกตัวของโคโลนีแบบมีร่องเริ่มจากจุดกึ่งกลางแล้วแผ่ขยายออกไปโดยรอบตามแนวรัศมี (Rugose) 4) โคโลนีสีดำ

ลักษณะผิวหน้าคล้ายขนสัตว์ (Wolly) 5) โคโลนีสีครีมลักษณะผิวหน้าเป็นเมือก (Mucoid) และ 6) โคโลนีสีขาว สีสปอร์มีดำ ลักษณะผิวหน้าคล้ายผง (Granular) ซึ่งคาดว่า จะเป็นเชื้อราในจีนัส *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. และ *Rhizopus* spp.^{10,11} ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ก้องนภา อุทังสังข์ และกาญจนา นาคะพินธุ (2561)¹² ได้ทำการศึกษานิตและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบเชื้อรา 4 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. และ *Rhizopus* spp. โดยเชื้อที่พบมากที่สุดคือเชื้อ *Aspergillus* spp. ร้อยละ 57.07 นอกจากนี้เนตรชนก สมใจ และคณะ (2562)⁹ ได้ทำการศึกษาคุนภาพอากาศด้านจุลินทรีย์ ภายนอก และสิ่งแวดล้อมภายในอาคารห้องสมุดมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครและปริมาณผล การศึกษาพบเชื้อรา *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. และ *Fusarium* spp. เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ จิตรลดา อ่อนสุระหม และกาญจนา นาคะพินธุ (2563)¹³ ที่ได้ทำการศึกษาคุนภาพและชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในอาคารผู้โดยสาร ผลการศึกษาพบเชื้อราทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., และ *Alternaria* spp. เมื่อวิเคราะห์ผลงานวิจัยเกี่ยวกับเชื้อราในอากาศในที่ผ่านมานี้ในภาพรวมที่ทำการศึกษานี้ในสถานที่ต่าง ๆ อาทิ ในโรงพยาบาล ห้องสมุด ภายในโดยเฉพาะผู้โดยสาร จะเห็นได้ว่า เชื้อราส่วนใหญ่ที่พบมากที่สุด คือ *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp. ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ และเนื่องจากเชื้อราจีนัส *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp. เป็นเชื้อที่พบได้ทั่วไปทุกแห่งตามธรรมชาติ ทั้งในดิน น้ำ พืช ผักผลไม้ รวมทั้งธัญพืช² ประกอบกับห้องสัณฐานวิทยาซึ่งเป็นสถานที่ที่มีความชื้นสูงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของเชื้อราส่วนใหญ่³ การพบเชื้อราในปริมาณที่มากหรือ

น้อย องค์การคุ้มครองสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (U.S. Environmental Protection Agency : EPA) ได้กล่าวไว้ว่า เชื้อราสามารถสร้างสารก่อภูมิแพ้ (Allergen) ได้ซึ่งก่อให้เกิดปฏิกิริยาแพ้ หรือแม้แต่ทำให้เกิดโรคหอบหืดในผู้ที่แพ้เชื้อราได้ และเชื้อราบางชนิดสามารถสร้างสารพิษ ซึ่งก่อให้เกิดการระคายเคืองอย่างแรง¹⁴ ดังนั้นมาตรการการทำความสะอาดที่เหมาะสม และการปรับปรุงสภาพแวดล้อม เช่น มีระบบการระบายอากาศที่ดี เพื่อลดและป้องกันการเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์จึงเป็นสิ่งจำเป็น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เป็นข้อมูลพื้นฐานในส่วนของภาครัฐนำข้อมูลไปใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อกำหนดมาตรการหรือใช้เป็นเกณฑ์การประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยาของห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นจุดที่ประชาชนมีการใช้บริการมาก
2. สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานใช้แจ้งเตือนประชาชนผู้มาใช้บริการห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงให้รักษาความสะอาดส่วนบุคคลหลังใช้บริการห้องส้วมสาธารณะ
3. ใช้เป็นข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการสถานบริการน้ำมันปรับปรุงห้องส้วมในการจัดการคุณภาพ

อากาศภายในห้องส้วมภายในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงให้อยู่ในระดับที่ดีและสามารถหาวิธีป้องกันและจัดการแพร่ของเชื้อจุลินทรีย์ได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการตรวจหาปริมาณเชื้อราของห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อประเมินสถานการณ์การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการแยกวิเคราะห์ชนิดของเชื้อรา
2. ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณและชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในแต่ละช่วงเวลาการใช้บริการห้องส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
3. ศึกษาและตรวจหาปริมาณเชื้ออื่นๆ เช่น ยีสต์หรือแบคทีเรียร่วมกับเชื้อราจากแหล่งห้องส้วมให้หลากหลายมากขึ้นเพื่อประสิทธิภาพในการประเมินคุณภาพอากาศและความสะอาดเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาคุณภาพของห้องส้วมสาธารณะให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. แมนสรวง วุฒิอุดมเลิศ. เชื้อที่มากับมลพิษในอาคาร: รา. [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 ก.ค. 2566]. เข้าถึงจาก: <https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/116/รา-เชื้อที่มากับมลพิษในอาคาร/>.
2. จักรพงษ์ นิมานะ, ศิริลักษณ์ เจริญรัตน์ และ วราลี บุญญพิทักษ์สกุล. การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอากาศของ หองปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ.วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 2557; 42(2): 341-349.
3. พิทักษ์ คิมนารา. การแพร่กระจายของเชื้อราในอากาศภายในห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์: กรณีศึกษาห้อง ปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลนครปฐม จังหวัดนครปฐม [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. นครปฐม: มหาวิทยาลัย ศิลปากร; 2558.
4. นภัฏมณ มโนรัตน์, นันทกา สีนันทน์สกุล. การศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนและคุณภาพอากาศในอาคารในโรงพยาบาลระดับ ตติยภูมิ.วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย 2562; 2(9):1-10.
5. สุวิชญาน์ ใจหนีม. การศึกษามาตรฐานส้วมสาธารณะในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ถนนเชียงใหม่-ฮอด จังหวัด เชียงใหม่ [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่; 2561.
6. Pasquarella C., Pitzurra O. and Savino, A. The Index of Microbial Air Contamination. Journal of Hospital Infection 2000; 46: 241-256.

7. ณัฐชะพงษ์ ทองเงิน, ศุภวิชญ์ นาคครั้น, ณัฐจิตต์ อันเมฆ และจินดา คงเจริญ. ปริมาณสปอร์ของรา *Aspergillus*, *Cladosporium* และ *Penicillium* ชักนำให้เกิดโรคหอบหืดอย่างมีศักยภาพในนักเรียนอายุ 10-15 ปี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2559; 1(24):2-13.
8. นูรฮูดา สุวรรณนุรักษ์, ลัดดาวัลย์ พะวร, พหล แสนสมชัย และอรอุมา จันท์เสถียร. ราในอากาศภายในอาคารวิทยาลัย นครราชสีมา. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา; 30 มีนาคม 2562. วิทยาลัยนครราชสีมา. จังหวัดนครราชสีมา. 1053-1058.
9. เนตรชนก สมใจ, พัทธมน์ ลักษมีจรัสกุล, พิศิษฐ์ วัฒนสมบุญ และสุนธรา ศิริ. คุณภาพอากาศด้านจุลินทรีย์ ภายในอาคารหอสมุดมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วารสารก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ 2562; 2(19):1-17.
10. ชรณี ดุ้ยเต็มวงศ. เอกสารประกอบการสอนวิชาจุลชีววิทยาอาหาร (ปฏิบัติการ). ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2545.
11. อรอุมา จันท์เสถียร, ลัดดาวัลย์ พะวรและ สุธิดา พันแสน. การตรวจหาสารในผลไม้ขายปลีกพร้อมบริโภคร. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา; 27 มีนาคม 2564. วิทยาลัยนครราชสีมา. จังหวัดนครราชสีมา. 776-779.
12. ก้องนภา อุทังสังข์ และกาญจนา นาคะพินธุ. ชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ แผนกผู้ป่วยนอกของ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิชาการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น 2561; 2(25):1-8.
13. จิตรลดา อ่อนสุระหม และกาญจนา นาคะพินธุ. ปริมาณและชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในอาคาร ผู้โดยสาร กรณีสึกษา ทำอากาศยานนานาชาติแห่งหนึ่ง. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น 2563; 2(27):1-9.
14. กติกา สระมณีนทร์, กานต์ลลินญา บุญที, สิริวิธัญญา ศรีษาคำกุลวัฒน์ และยุภารัตน์ เครือวงษา. การสำรวจชนิดและปริมาณ เชื้อราที่แขวนลอยในอากาศ อาคารวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 1: เรื่อง นวัตกรรมอาคาร; 10-11 สิงหาคม 2559. จังหวัดนครปฐม. 438-445.