

## ปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา

### Total Bacteria in Indoor Air in Nakhonratchasima College Building

นุรฮุดดา สุวรรณนุรักษ์<sup>1</sup> ลัดดาวัลย์ พะวร<sup>2</sup> พพล แสนสมชัย<sup>2</sup> และ อรุณา จันทร์เสถียร<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

คุณภาพอากาศภายในอาคาร มีความสัมพันธ์กับโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจของบุคคลที่อาศัยอยู่ในอาคารนั้นๆ โรคดังกล่าวส่วนใหญ่เกิดจากจุลินทรีย์และสารก่อภูมิแพ้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาปริมาณแบคทีเรียรวมในห้องที่การวิจัยชั้นละ 1 ห้อง ทั้ง 9 ชั้น ภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา โดยวิธีการวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) เปิดฝาตั้งทิ้งไว้ในห้องที่ต้องการทดสอบเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24- 48 ชั่วโมง และตรวจนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น ตรวจสอบสัณฐานวิทยาด้วยการย้อมแกรมและตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการวิจัยพบว่าปริมาณแบคทีเรียรวมในห้องที่ทำการทดลองอยู่ระหว่าง 2 ถึง มากกว่า 125 CFU/m<sup>3</sup>/h คุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาอยู่ในเกณฑ์ดี ปานกลาง ถึงแย่มากที่สุด เมื่อแปลผลตามระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ แบคทีเรียที่พบเป็นแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและลบ รูปร่างกลมและท่อน ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาได้

**คำสำคัญ:** ปริมาณแบคทีเรียรวม, อากาศภายในอาคาร

#### Abstract

Indoor air quality is related to communicable respiratory pathogens in human. Majority of the disease is causing from microorganisms and allergens in air. Good indoor air quality should not found total bacteria more than 500 CFU/m<sup>3</sup>. Objective research was to detect total bacteria in air in Nakhonratchasima College Building. Total Plate Count Agar (PCA) was used as detection medium. The agar with opened lid was leave at the examination room for one hour, and then incubated at 35-37 °C for 24-48 h. Morphological characteristics were detected by Gram staining and observed under microscopy. Result, total bacteria in the examination rooms were between 2 and more than 125 CFU/m<sup>3</sup>/h when determined to The Index of Microbial Air Contamination (IMA). Indoor air quality of Nakhonratchasima College was ranging from good, fair and very poor. The bacteria were Gram-positive and negative with coccus and rods shape. The research information could be a basic data for air management of Nakhonratchasima College.

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาลัยนครราชสีมา

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาลัยนครราชสีมา

<sup>3</sup> Corresponding Author อาจารย์ประจำ คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์ วิทยาลัยนครราชสีมา



**Keywords:** Total Bacteria, Indoor Air

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

มลพิษในอากาศภายในอาคารหรือสถานที่ทำงาน มีความสัมพันธ์กับอาการผิดปกติของร่างกาย เช่น ความผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ การเกิดภูมิแพ้ เป็นต้น ซึ่งเกิดจากการได้รับสารปนเปื้อนในอากาศ เช่น ฝุ่น สารเคมี สารก่อภูมิแพ้ และจุลินทรีย์ ในปัจจุบันความเปลี่ยนแปลงของความเป็นอยู่ อาชีพ และสังคม ทำให้คนต้องใช้เวลาอยู่ในอาคารสิ่งก่อสร้างมากขึ้น มลพิษของอากาศที่นอกจากจะมาจากสิ่งแวดล้อมแล้วยังพบได้ในอาคารที่คนใช้ชีวิตประจำวัน เช่น ที่อยู่อาศัย สำนักงาน เป็นต้น ดังนั้นดัชนีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ (The Index of Microbial Air Contamination, IMA) ที่กำหนดขึ้นจึงมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากมลพิษที่ก่อตัวในอาคารนั้นหลีกเลี่ยงได้ยาก จึงอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพความเจ็บป่วยทางกายภาพและการบั่นทอนจิตใจทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งจุลินทรีย์ในอากาศนั้นสามารถก่อให้เกิดการติดเชื้อจากคนสู่คนได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมาทั้ง 9 ชั้น โดยคัดเลือกตัวแทนชั้นละ 1 ห้อง แบคทีเรียเหล่านั้นอาจเป็นสาเหตุของการก่อโรกระบบทางเดินหายใจจากการสูดอากาศภายในอาคารและการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ไปสู่ผู้ป่วยรายใหม่ได้ และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาให้อยู่ในระดับที่ดี และสามารถหาวิธีป้องกันและกำจัดการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ได้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา

### วิธีดำเนินการวิจัย

การเลือกสถานที่ในการวิจัย

ได้ทำการศึกษาแบคทีเรียรวมในอากาศ ในพื้นที่ภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา โดยเลือกห้องที่มีผู้คนพลุกพล่านและใช้บริการห้องเหล่านั้นเป็นประจำ ทำการศึกษาชั้นละ 1 ห้อง ทั้ง 9 ชั้น ดังนี้

1. ชั้น 1 ได้แก่ ห้องเรียน 104A
2. ชั้น 2 ได้แก่ ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา
3. ชั้น 3 ได้แก่ ห้องสมุด
4. ชั้น 4 ได้แก่ ห้องเรียน 408A
5. ชั้น 5 ได้แก่ ห้องเรียน 507A
6. ชั้น 6 ได้แก่ ห้องปฏิบัติการทางเคมี
7. ชั้น 7 ได้แก่ ห้อง 701A
8. ชั้น 8 ได้แก่ ห้องประชุมปักธงชัย
9. ชั้น 9 ได้แก่ ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา

การเก็บตัวอย่างปริมาณแบคทีเรียรวมภายในอาคาร

นำจานเพาะเชื้อซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร สำหรับเก็บตัวอย่างปริมาณแบคทีเรียรวมซึ่งบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ Total Plate Count Agar (PCA) โดยวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อเก็บตัวอย่างสูงจากพื้น 1



เมตรเปิดฝาจานเพาะเชื้อ ณ จุดที่กำหนดของแต่ละห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำจานอาหารเพาะเชื้อมาบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ตรวจสอบจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียที่เกิดขึ้น

การตรวจสอบสัณฐานวิทยาของแบคทีเรีย

นำโคโลนีของแบคทีเรียที่มีลักษณะที่ต่างกัน (สี ขนาด การยกตัว ผิวหน้า ขอบ) นำมาย้อมสีแบบแกรม จากนั้นตรวจสอบสัณฐานวิทยาของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4X-100X

รายงานผลการตรวจวิเคราะห์

ปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศภายในอาคารเป็น Colony Forming Unit (CFU/m<sup>3</sup>) อ้างอิงจาก The Index of Microbial Air Contamination (IMA) ดังนี้

ตารางที่ 1. ระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในอากาศ (IMA classes)

| ค่า IMA | CFU/m <sup>3</sup> /h | ระดับเกณฑ์ |
|---------|-----------------------|------------|
| 0-5     | 0-9                   | ดีมาก      |
| 6-25    | 10-39                 | ดี         |
| 26-50   | 40-84                 | ปานกลาง    |
| 51-75   | 85-124                | แย่มาก     |
| ≥ 76    | ≥125                  | แย่มาก     |

### สรุปผลการวิจัย

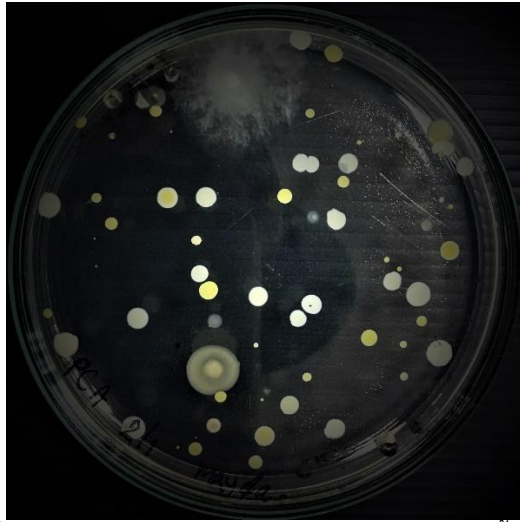
การศึกษาปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา ทำการศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 9 ห้อง ทั้ง 9 ชั้น พบแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบ รูปร่างกลมและท่อน สัณฐานวิทยาของแบคทีเรีย แสดงดังตารางที่ 2. และลักษณะตัวอย่างของโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อ PCA แสดงดังรูปที่ 1. เมื่อนำผลการทดลองที่ได้มาแปลผลตามระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในอากาศ (The Index of Microbial Air Contamination, IMA) พบว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาอยู่ในเกณฑ์ดี ปานกลาง ถึงแย่มาก แสดงดังตารางที่ 3.

ตารางที่ 2. สัณฐานวิทยาของแบคทีเรียในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา

| ห้อง                         | สัณฐานวิทยาของโคโลนี<br>(Colony Morphology) |           |               | สัณฐานวิทยาของเซลล์<br>(Cell Morphology) |            |          |
|------------------------------|---|-----------|---------------|--|------------|----------|
|                              | Color                                       | Elevation | Surface       | Whole Colony                             | Cell Shape | Gram     |
| 104A                         | ส้ม   | Raised    | Smooth        | Irregular                                | Coccus     | Positive |
|                              | ขาวขุ่น                                     | Convex    | Glistening    | Circular                                 |            |          |
|                              | เหลือง                                      |           |               | Irregular                                |            |          |
| ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา | ส้ม   | Raised    | Smooth        | Circular                                 | Coccus     | Positive |
|                              | ขาวขุ่น                                     | Convex    | Glistening    | Irregular                                | Long rod   |          |
|                              | เหลือง                                      |           | Rough Wrinkle |  |            |          |



| ห้อง                      | สัณฐานวิทยาของโคโลนี่<br>(Colony Morphology) |           |            | สัณฐานวิทยาของเซลล์<br>(Cell Morphology) |             |          |
|---------------------------|--|-----------|------------|--|-------------|----------|
|                           | Color  | Elevation | Surface    | Whole Colony                             | Cell Shape  | Gram     |
| ห้องสมุด                  | เหลือง                                       | Flat      | Smooth     | Circular                                 | Short rod   | Negative |
|                           | ขาวขุ่น                                      | Raised    | Glistening | Irregular                                | Coccus      | Positive |
|                           |  | Convex    | Rough      | Punctiform                               | Long rod    |          |
| 408A                      | ส้ม  | Flat      | Smooth     | Circular                                 | Coccus      | Positive |
|                           | ขาวขุ่น                                      | Raised    | Glistening | Irregular                                |             |          |
|                           |  | เหลือง    | Convex     | Rough                                    |             |          |
| 507A                      | ขาวขุ่น                                      | Flat      | Smooth     | Circular                                 | Coccus      | Positive |
|                           |  | Raised    | Glistening | Irregular                                |             |          |
|                           |  | Convex    | Rough      | Rhizoid                                  |             |          |
| ห้องปฏิบัติการทางเคมี     | ส้ม  | Raised    | Smooth     | Filamentous                              | Coccus      | Positive |
|                           | ขาวขุ่น                                      | Convex    | Glistening |  |             |          |
|                           |  | เหลือง    | Pulvinate  | Rough                                    | Irregular   |          |
| 701A                      | ส้ม  | Raised    | Smooth     | Circular                                 | Coccus      | Positive |
|                           |  | Convex    | Glistening | Irregular                                |             |          |
|                           |  | เหลือง    |            | Rough                                    |             |          |
| ห้องประชุมปีกธงชัย        | ขาวขุ่น                                      | Raised    | Smooth     | Circular                                 | Coccus      | Positive |
|                           |  | Convex    | Glistening | Irregular                                |             |          |
|                           |  |           | Rough      |  |             |          |
| ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา | ส้ม  | Flat      | Smooth     | Circular                                 | Coccus      | Positive |
|                           | ขาวขุ่น                                      | Raised    | Glistening | Irregular                                |             |          |
|                           |  | เหลือง    | Convex     | Rough                                    | Filamentous |          |
|                           |  |           | Wrinkle    |  |             |          |



รูปที่ 1. ลักษณะตัวอย่างของโคไลนินบนจานอาหารเพาะเชื้อ PCA

**ตารางที่ 3. คุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมา**

| ห้อง                         | ปริมาณแบคทีเรียรวม (CFU/m <sup>3</sup> /h) | คุณภาพอากาศ |
|------------------------------|--|-------------|
| 104A                         | 2-45                                       | ปานกลาง     |
| ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา | 35-59                                      | ปานกลาง     |
| ห้องสมุด                     | มากกว่า 300                                | แย่มาก      |
| 408A                         | 4-46                                       | ปานกลาง     |
| 507A                         | มากกว่า 300                                | แย่มาก      |
| ห้องปฏิบัติการทางเคมี        | มากกว่า 300                                | แย่มาก      |
| 701A                         | 9-27                                       | ดี          |
| ห้องประชุมปีกธงชัย           | 2-10                                       | ดี          |
| ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา    | 2-44                                       | ปานกลาง     |

**อภิปรายผล**

คุณภาพอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา จากการตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียรวมพบในช่วง 2 ถึง มากกว่า 300 CFU/m<sup>3</sup>/h ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ปานกลาง จนถึงแย่มาก ซึ่งคุณภาพอากาศที่ประเมินในระดับแย่มากจะสัมพันธ์กับความหนาแน่นของผู้ใช้บริการคือ ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการทางเคมี และห้องเรียน 507A ซึ่งมีผู้คนพลุกพล่าน และใช้บริการห้องเหล่านี้เป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของจตุพร พนมบัวเลิศ ขานिया เหมือนตา และชูพงษ์ ทองคำสมุทร (2557) ได้ทำการการวิเคราะห์คุณภาพอากาศด้วยการตรวจนับปริมาณของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ภายในพื้นที่คลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยปริมาณแบคทีเรียจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีผู้มารับบริการคือ 27.56 CFU/dm<sup>2</sup>/h ซึ่งวัดในช่วงเวลา ก่อนให้การรักษาระหว่างให้การรักษาทางทันตกรรมมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 77.16 CFU/dm<sup>2</sup>/h

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

(1) เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาให้อยู่ในระดับที่ดี และสามารถหาวิธีป้องกันและกำจัดการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ได้

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

(1) ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบเป็นช่วงเวลาที่มีสัมพันธ์กับการใช้บริการแต่ละห้อง

## เอกสารอ้างอิง

จตุพร พนมบัวเลิศ ชานिया เหมือนตา และชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2557). การวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยการตรวจนับปริมาณ แบคทีเรีย และเชื้อราในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 15(1): 173-181.

Pasquarella C., Pitzurra O. and Savino A. (2000).The Index of Microbial Air Contamination. *Journal of Hospital Infection*. 46: 241-256.