

## ราในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา

### Mold in Indoor Air in Nakhonratchasima College Building

นุรธุดา สุวรรณนุรักษ์<sup>1</sup> ลัดดาวัลย์ พะวร<sup>2</sup> พหล แสนสมชัย<sup>2</sup> และ อรุมา จันทร์เสถียร<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

ราพบได้ทั้งในดิน น้ำ อากาศ และสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป ราเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง อากาศถ่ายเทไม่สะดวกและบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง บุคคลที่ร่างกายตอบสนองไวต่อการกระตุ้นซึ่งอาจก่อให้เกิดอาการเจ็บป่วยตามมาจากสปอร์ของราและเส้นใยราได้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาปริมาณราในห้องที่ทำการวิจัยชั้นละ 1 ห้อง ทั้ง 9 ชั้น ภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา โดยวิธีการวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) เปิดฝาตั้งทิ้งไว้ในห้องที่ต้องการทดสอบเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5-7 วัน และตรวจนับจำนวนโคโลนีราที่เกิดขึ้น ตรวจสอบสัณฐานวิทยาด้วยการย้อมด้วย Lactophenol Cotton Blue และตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการวิจัยพบว่าปริมาณราในห้องที่ทำการทดลองอยู่ระหว่าง 1 ถึง มากกว่า 125 CFU/m<sup>3</sup>/h คุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดี และแย่มากที่สุด เมื่อแปลผลตามระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ ราที่พบเป็นราในกลุ่ม *Penicillium*, *Aspergillus* และ *Rhizopus* ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาต่อไป

**คำสำคัญ:** รา, อากาศภายในอาคาร

#### Abstract

Mold can be found in environment including soil, water, air and etc. High relative humidity, inflowing air and high temperature are growth promotion of mold. Mold spore and hyphae could be allergen and pathogen to allergic people. Objective research was to detect mold in air in Nakhonratchasima College Building. Potato Dextrose Agar (PDA) was used as detection medium. The agar with opened lid was leave at the examination room for one hour, and then incubated at room temperature for 5-7 days. Mold morphological characteristics were detected using Lactophenol Cotton Blue staining and observed under microscopy. Results, mold in the examination rooms were between 1 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 very good,

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาลัยนครราชสีมา

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ วิทยาลัยนครราชสีมา

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

good and very poor. *Penicillium*, *Aspergillus* and *Rhizopus* were found. The research information could be a basic data for air management of Nakhonratchasima College.

**Keywords:** Mold, Indoor Air

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

เราพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมซึ่งมนุษย์สัมผัสอยู่ตลอดเวลาโดยส่วนใหญ่เราไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และเมื่อสุดท้ายใจเข้าสู่ร่างกาย ร่างกายจะสามารถขับออกโดยกลไกทางกายภาพหรือระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายยกเว้นบุคคลที่ร่างกายตอบสนองไวต่อการกระตุ้นซึ่งอาจก่อให้เกิดอาการเจ็บป่วยตามมา สปอร์ของราและเส้นใยจะเป็นส่วนที่แพร่กระจายในอากาศขนาดของสปอร์มีตั้งแต่ 3 ถึง 200 ไมครอน ส่วนใหญ่มีขนาดประมาณ 10 ไมครอน กลุ่มเชื้อราที่มักพบปนเปื้อนในอาคาร ได้แก่ *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* และ *Alternaria* สำหรับผู้ที่ป่วยเป็นโรคหอบหืดที่เกิดจากสาเหตุภูมิแพ้ การอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีสารก่อภูมิแพ้เป็นเวลานาน จะทำให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ต่อสารนั้น และทำให้เกิดอาการหอบหืดขึ้นมาได้ ซึ่งปัจจัยของสภาพแวดล้อมอีกอย่างหนึ่ง คือ ราในอากาศ โดยมีการศึกษาโรคชนิดที่ก่อโรคในระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria* และ *Penicillium* ที่ชักนำให้เกิดอาการหรือภาวะภูมิไวเกินที่เรียกว่าภูมิแพ้หรือในผู้ป่วยอาจทำให้ การหอบหืด ไอ หายใจมีเสียงหวีด และมีอาการของโรคเพิ่มมากขึ้น ปรากฏในอาคารมักเกิดขึ้นตามวอลล์เปเปอร์ เนื่องจากสามารถใช้เซลล์โลสและแบ่งจากกาวของวอลล์เปเปอร์ บริเวณที่มีน้ำรั่วซึมและมีความชื้นสูง เช่น ผนังกำแพง เครื่องปรับอากาศ ม่านพลาสติกในห้องน้ำ เป็นต้น การศึกษาหาปริมาณราในอากาศเพื่อเป็นการเฝ้าระวังหากพบการปนเปื้อนราที่ก่อโรคและเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการคุณภาพอากาศที่ดีต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาปริมาณราในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา

### วิธีดำเนินการวิจัย

การเลือกสถานที่ในการวิจัย

ได้ทำการศึกษารานในอากาศ 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



## อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

- 1.จานเพาะเชื้อ
2. Lactophenol cotton blue
- 3.pipette
- 4.ขวดลูกชมพู่ (Erlenmeyer flask)
- 5.แผ่นสไลด์
- 6.Cover glass
- 7.ขวด Duran
- 8.อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar (PDA)

## วิธีการทดลองและเก็บตัวอย่าง

### การเก็บตัวอย่างร่ายภายในอาคาร

- 1.นำจานเพาะเชื้อ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร สำหรับเก็บตัวอย่าง และทำการวางจานอาหารเพาะเชื้อ เพื่อเก็บตัวอย่างสูงจากพื้น 1 เมตร
- 2.เปิดฝาจานเพาะเชื้อ ณ จุดที่กำหนดของแต่ละห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 3.หลังจากเก็บตัวอย่างในอากาศแล้ว นำตัวอย่างที่ได้มาบ่มที่อุณหภูมิห้อง โดยเชื้อราบ่มเป็นเวลา 5-7 วัน
- 4.จากนั้นตรวจนับจำนวนเชื้อราทั้งหมดคำนวณจำนวนโคโลนีเป็นหน่วย CFU/plate และตรวจสอบสัณฐานวิทยาของราต่อไป

### การตรวจสอบสัณฐานวิทยาของรา

นำโคโลนีของราที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน (สี ลักษณะผิวหน้า) นำมาย้อมด้วย Lactophenol Cotton Blue จากนั้นตรวจสอบสัณฐานวิทยาของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4X-40X

### รายงานผลการตรวจวิเคราะห์

ปริมาณราในอากาศภายในอาคารเป็น 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	แย่
≥ 76	≥125	แย่มาก

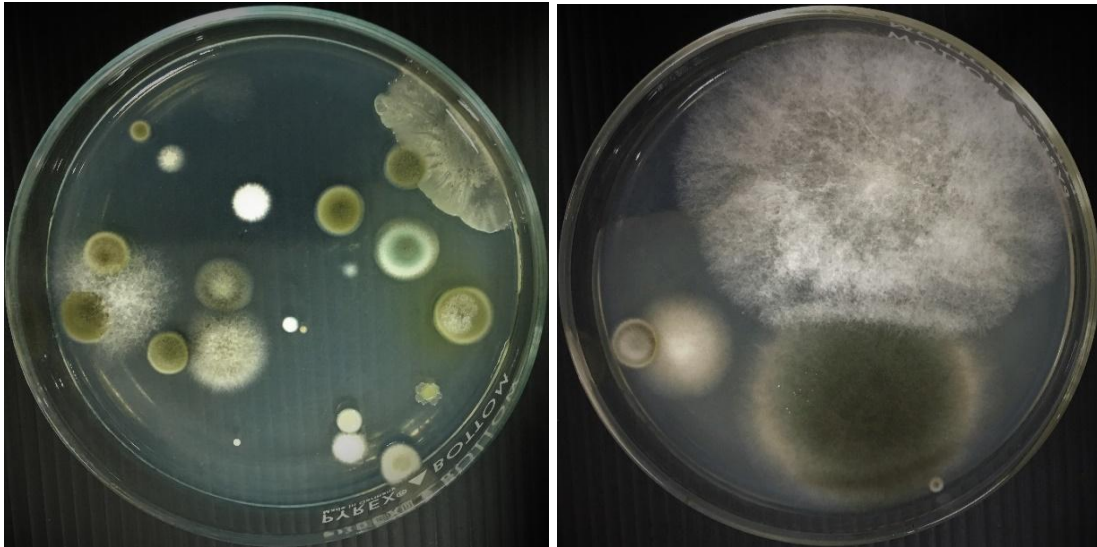
ที่มา : Pasquarella *et. al.* (2000)

### สรุปผลการวิจัย

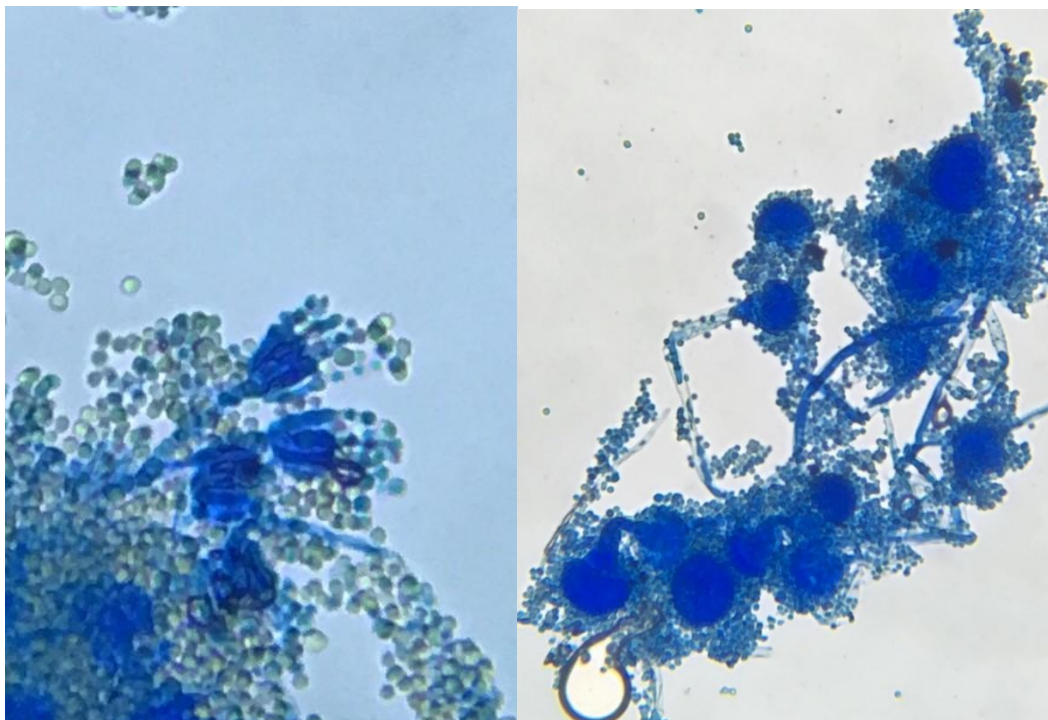
การศึกษาปริมาณราในอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา ทำการศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 9 ห้อง ทั้ง 9 ชั้น ลักษณะตัวอย่างของโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อ PDA แสดงดังรูปที่ 1. เมื่อย้อมราด้วย Lactophenol Cotton Blue จากนั้นตรวจสอบสัณฐานวิทยาของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4X-40X แสดงดังรูปที่ 2. รายละเอียดของลักษณะโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อ PDA และเมื่อนำผลการทดลองที่ได้มาแปลผลตามระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ (The Index of Microbial Air Contamination, IMA) พบว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดี และแย่มากที่สุด แสดงดังตารางที่ 2. จากการศึกษาสัณฐานวิทยาของราในอากาศครั้งนี้ พบราในกลุ่ม *Penicillium*, *Aspergillus* และ *Rhizopus*

ตารางที่ 2. สัณฐานวิทยาของราที่ตรวจพบและการแปลผลตามระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ

ห้อง	สัณฐานวิทยาของโคโลนี (Colony Morphology)		ปริมาณราที่พบ (CFU/m <sup>3</sup> /h)	คุณภาพอากาศ
	สี	ลักษณะผิวหน้า		
104A	ขาว ดำ ส้ม เขียว เหลือง	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	4-11	ดี
ห้องปฏิบัติการทาง จุลชีววิทยา	ขาว ดำ เขียว	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	2-มากกว่า 150	แย่มาก
ห้องสมุด	ขาว ดำ เขียว	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	1-13	ดี
408A	ส้ม เขียว ขาว ดำ	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	5-9	ดีมาก
507A	ชมพู เขียว ขาว เหลือง	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	1-5	ดีมาก
ห้องปฏิบัติการทาง เคมี	เหลือง เขียว ขาว	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	2-6	ดีมาก
701A	ดำ เหลือง ขาว	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	3-9	ดีมาก
ห้องประชุมป๋กธงชัย	เขียว เหลือง ขาว ส้ม ดำ	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	3-6	ดีมาก
ห้องปฏิบัติการทาง ชีววิทยา	เขียว เหลือง ขาว ดำ	ฟูคล้ายสำลี กำมะหยี่	6-17	ดี



รูปที่ 1. ลักษณะตัวอย่างของโคโลนีราบนจานอาหารเพาะเชื้อ PDA



รูปที่ 2. ตัวอย่างสัณฐานวิทยาของราจากการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4X

### อภิปรายผล

คุณภาพอากาศภายในอาคารวิทยาลัยนครราชสีมา จากการตรวจสอบปริมาณราพบราในช่วง 1 ถึง มากกว่า 150 CFU/m<sup>3</sup>/h ซึ่งคุณภาพอยู่ในระดับ ต่ำมาก ตี และแย่มาก ราที่ตรวจพบอยู่ในกลุ่ม *Penicillium*, *Aspergillus* และ *Rhizopus* สำหรับผู้ที่ป่วยเป็นโรคหอบหืดที่เกิดจากสาเหตุภูมิแพ้ การอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีสารก่อภูมิแพ้เป็นเวลานาน จะทำให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ต่อสารนั้น และทำให้เกิดอาการหอบหืดขึ้นมาได้ ซึ่งปัจจัยของสภาพแวดล้อมอีกอย่างหนึ่ง คือ ราในอากาศ โดยมีการศึกษาหาชนิดที่ก่อโรคในระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ *Aspergillus*, *Cladosporium*,

*Alternaria* และ *Penicillium* ที่ชักนำให้เกิดอาการหรือภาวะภูมิไวเกินที่เรียกว่าภูมิแพ้หรือในผู้ป่วยอาจทำให้ การ หอบหืด ไอ หายใจมีเสียงหวีด และมีอาการของโรคเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูลีวัลย์ ธัญญศิริรินทร์ และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาการเก็บตัวอย่างเชื้อราในบรรยากาศทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคารซึ่งชนิดของ เชื้อราที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกทั้งในและนอกอาคาร คือ *Aspergillus*, *Penicillium* และ *Curvularia* ตามลำดับ กิจจา จิตรภิมย์และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาการตรวจประเมินการปนเปื้อนของเชื้อราในอากาศและการจัดการ ควบคุมเชื้อราภายในสถานบริการสปา จำนวน 3 แห่งในกรุงเทพฯ ในแต่ละแห่งพบว่าปริมาณการปนเปื้อนเชื้อราของ สถานบริการสปาทั้ง 3 แห่ง มีน้อยกว่าร้อยละ 80 ของเชื้อราภายนอกอาคาร แสดงว่าสถานบริการทั้ง 3 แห่ง ไม่มีความ เสี่ยงทางสุขภาพต่อการสัมผัสเชื้อราในอากาศ โดยเชื้อราทั่วไปที่พบ คือ *Scedosporium spp.*, *Penicillium spp.*, *Cladosporium spp.* และ *Alternaria spp.* ตามลำดับ นุชจรี นะรินยา ชนิษฐกุล คุณเมือง และพรพรรณ สุกุลคู (2560) ได้ทำการศึกษาปริมาณเชื้อราในอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 18 พบว่าห้องปลอดมลพิษ มีปริมาณเชื้อราในอากาศเฉลี่ยมากที่สุด คือ 319.79 CFU/m<sup>3</sup> รองลงมาที่พบค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศระหว่าง 100-300 CFU/m<sup>3</sup> มีจำนวน 12 ห้อง ข้อมูลจากการวิจัยที่ได้ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารได้

#### ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- (1) เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารของวิทยาลัยนครราชสีมาให้อยู่ในระดับที่ดี และสามารถหาวิธีป้องกันและกำจัดการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ได้

##### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- (1) ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบเป็นช่วงเวลาที่สัมพันธ์กับการใช้บริการแต่ละห้อง

#### เอกสารอ้างอิง

- กิจจา จิตรภิมย์ ปธานิน แสงอรุณ และวรินทร์ คำพิลา. (2551). การปนเปื้อนเชื้อรา และการควบคุมเชื้อรา ในอากาศภายในสถานบริการสปา. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 18 (1): 5-14.
- นุชจรี นะรินยา ชนิษฐกุล คุณเมือง และพรพรรณ สุกุลคู. (2560). การประเมินการปนเปื้อนปริมาณเชื้อราใน อากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารวิจัย สาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 10(1): 11-18.
- ชูลีวัลย์ ธัญญศิริรินทร์ พิพัฒน์ ศรีเบญจลักษณ์ และ ภารดี ช่วยบำรุง. (2551). การเปรียบเทียบเครื่องมือการเก็บ ตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศระหว่าง Andersen Impactor ชนิด 6 ชั้นและชนิดชั้นเดียวแบบ N6. วารสาร วิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น. 13(1): 45-54.
- Pasquarella C., Pitzurra O. and Savino, A. (2000). The Index of Microbial Air Contamination. *Journal of Hospital Infection*. 46: 241-256.