KKU Journal for Public Health Research
Vol. 10 No. 1 January - March 2017

วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – มีนาคม 2560

นิพนธ์ต้นฉบับ

การประเมินการปนเปื้อนปริมาณเชื้อราในอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*นุชจรี นะรินยา[(1)], ขนิษฐกุล คูณเมือง[(1)] และ พรพรรณ สกุลคู[(2)]**

วันที่ได้รับต้นฉบับ: 21 กุมภาพันธ์ 2560
วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 18 เมษายน 2560

*** ผู้รับผิดชอบบทความ**
(1) ห้องปฏิบัติการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
(2) สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
(โทรศัพท์: 085-7522682
E-mail: spornp@kku.ac.th)

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณเชื้อราในอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 18 ห้อง เก็บตัวอย่างห้องละ 2 ครั้ง ครั้งละ 33 จุดเก็บตัวอย่าง ทั้งหมด 66 ตัวอย่าง โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนมิถุนายน 2559-เดือนกรกฎาคม 2559 ด้วยเครื่องมือ SKC Biostage single-impactor โดยใช้หลักการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศตามคำแนะนำของ NIOSH Method 0800

ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศทั้งหมดภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นเทียบกับค่ามาตรฐานอยู่ในระดับดี (ไม่เกิน 500 CFU/m^3) ซึ่งห้องภูฝอยลม มีปริมาณเชื้อราในอากาศเฉลี่ยมากที่สุด คือ 319.79 CFU/m^3 รองลงมาที่พบค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศระหว่าง 100-300 CFU/m^3 มีจำนวน 12 ห้อง จากค่ามากไปน้อย ดังนี้ 1) ห้องเรียน PH2304 เท่ากับ 205.83±1.24 CFU/m^3 2) ห้องภูพานคำ เท่ากับ 187.28 CFU/m^3 3) ห้องภูเก้า เท่ากับ 183.31±1.87 CFU/m^3 4) ห้อง PH2305 เท่ากับ 167.85±2.50 CFU/m^3 5) ห้อง PH2303 เท่ากับ 154.60±6.24 CFU/m^3 6) ห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เท่ากับ 152.83±1.25 CFU/m^3 7) ห้อง PH2302 เท่ากับ 144.88±9.99 CFU/m^3 8) ห้อง PH2306 เท่ากับ 144.88±5.00 CFU/m^3 9) ห้อง PH2307 เท่ากับ 123.68±5.00 CFU/m^3 10) ห้อง PH2301 เท่ากับ 113.96±1.25 CFU/m^3 11) ห้อง PH2309 เท่ากับ 109.54±4.99 CFU/m^3 และ 12) ห้อง PH2308 เท่ากับ 100.71±2.50 CFU/m^3 ตามลำดับ ส่วนห้องที่พบค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศต่ำกว่า 100 CFU/m^3 มีจำนวน 5 ห้อง จากค่ามากไปน้อย ดังนี้ 1) ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา เท่ากับ 87.46±1.25 CFU/m^3 2) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม 2 เท่ากับ 84.8±2.50 CFU/m^3 3) ห้องปฏิบัติการ Atomic Absorption เท่ากับ 75.97±7.50 CFU/m^3 4) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม1 เท่ากับ 75.38±1.67 CFU/m^3 และ 5) ห้องปฏิบัติการ Air Monitoring Laboratory เท่ากับ 56.54±14.99 CFU/m^3 ตามลำดับ

คำสำคัญ: *เชื้อราในอากาศ, ห้องเรียน, ห้องปฏิบัติการ, ปริมาณเชื้อราในอากาศ*

KKU Journal for Public Health Research วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Vol. 10 No. 1 January - March 2017 ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – มีนาคม 2560

Original Article

Evaluation of Fungal Contaminations in the Air inside Classrooms and Laboratories at Faculty of Public Health, Khon Kaen University

Nootjaree Narinya[(1)], *Khanitthakool Kunmeuang*[(1)] *and Pornpun Sakunkoo*[(2)]*

Received Date: Febuary 21, 2017
Accepted Date: April 18, 2017

** Corresponding author*
(1) Laboratory, Faculty of Public Health, Khon Kaen University
(2) Environmental Health, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Khon Kaen University
(Tel: 085-7522682
E-mail: spornp@kku.ac.th)

Abstract

This study aimed to evaluate the quantities of airborne fungi in the Air inside classrooms and laboratories at Faculty of Public Health, Khon Kaen University. The samples were collected from 18 rooms, 2 times in each room. There were 33 spots (totally 66 samples). All plates were collected by SKC Biostage single-impactor following NIOSH Method 0800. The investigation was performed during June 2016-July 2016.

The results found that the average airborne fungi concentrations in the Air inside classrooms and laboratories at Faculty of Public Health, Khon Kaen University compared with Singapore standard were not exceed 500 CFU/m^3 as the good quality air. The highest airborne fungi concentrations in Phufoyrom room was 319.79 CFU/m^3 and there were between 100-300 CFU/m^3 in 12 rooms; 1) PH2304 room was 205.83±1.24 CFU/m^3, 2) Phuphancome room was 187.28 CFU/m^3, 3) Phukao room was 183.31±1.87 CFU/m^3, 4) PH2305 room was 167.85±2.50 CFU/m^3, 5) PH2303 room was 154.60±6.24 CFU/m^3, 6) Occupational health and safety laboratory was 152.83±1.25 CFU/m^3, 7) PH2302 room was 144.88±9.99 CFU/m^3, 8) PH2306 room was 144.88±5.00 CFU/m^3, 9) PH2307 room was 123.68±5.00 CFU/m^3, 10) PH2301 room was 113.96±1.25 CFU/m^3, 11) PH2309 room was 109.54±4.99 CFU/m^3 and 12) PH2308 room was 100.71±2.50 CFU/m^3, respectively. The minimum of airborne fungi concentrations found in 5 rooms; 1) Microbiology laboratory was 87.46±1.25 CFU/m^3, 2) Environmental health laboratory 2 was 84.8±2.50 CFU/m^3, 3) Atomic absorption laboratory was 75.97±7.50 CFU/m^3, 4) Environmental health laboratory 1 was 75.38±1.67 CFU/m^3 and the least of airborne fungi concentrations in Air monitoring laboratory was 56.54±14.99 CFU/m^3.

Keywords: *Airborne Fungi, Classrooms, Laboratory, Airborne Fungi Concentrations*

บทนำ

คนส่วนใหญ่ในปัจจุบันให้ความสำคัญกับมลภาวะอากาศภายในอาคารมากขึ้น โดยพบว่ามีการทำวิจัยเกี่ยวกับปริมาณจุลินทรีย์ภายในอาคารเป็นจำนวนมาก (Hayleeyesus & Manaye, 2014; กุสุมาลย์ ชมโคกกรวด & กาญจนา นาถะพินธุ, 2554; ปิยะพงษ์ ชุมศรี, บุญเลี้ยง สุพิมพ์, & อรทัย ปานเพชร, 2558) เนื่องจากมีประชาชนจำนวนมากป่วยเป็นโรคที่เกิดจากอาคารหรือ Sick Building Syndrome (ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล, 2548) และจุลินทรีย์เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคดังกล่าว ในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการของคณะสาธารณสุขศาสตร์ เป็นสถานที่ที่มีนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย เจ้าหน้าที่ ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าไปใช้บริการอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอตลอดทั้งวัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความปลอดภัยจากปริมาณจุลินทรีย์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการของคณะสาธารณสุขศาสตร์ โดยมุ่งเน้นไปที่เชื้อรา ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่พบได้ตามผนังห้อง โต๊ะ เก้าอี้ และผ้าม่าน ที่สามารถฟุ้งกระจายในอากาศ ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการหาปริมาณเชื้อราที่แขวนลอยในอากาศ และไม่เคยมีการเก็บข้อมูลหรือศึกษามาก่อน โดยข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการประเมินความปลอดภัยจากอันตรายที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราในอากาศ และนำไปสู่การป้องกัน แก้ไขและเฝ้าระวัง หากผลการประเมินคุณภาพอากาศไม่เหมาะสมได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อทราบปริมาณของเชื้อราที่แขวนลอยในอากาศ ภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ ของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณของเชื้อราที่แขวนลอยในอากาศกับค่ามาตรฐานเชื้อราในอากาศ แล้วสามารถประเมินความเหมาะสมในการใช้ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้

วิธีดำเนินการวิจัย

- **รูปแบบการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) เพื่อศึกษาหาปริมาณของเชื้อราในอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ ของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- **เครื่องมือที่ใช้ในเก็บตัวอย่าง**

Andersen Impactor แบบชนิดชั้นเดียว: SKC Biostage single-impactor ซึ่งใช้หลักการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศตามคำแนะนำของ NIOSH Method 0800 (Lonon, 2014)

- **อาหารเลี้ยงเชื้อ**

อาหารเลี้ยงเชื้อ Sabouraud Dextrose Agar (SDA) (ยี่ห้อ Himedia)

- **การดำเนินการวิจัย**

การสำรวจปริมาณเชื้อราในอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยทำการแบ่งพื้นที่การเก็บตัวอย่างในห้องเป็น 8x8 เมตร กำหนดจุดเก็บตัวอย่างทุกๆ พื้นที่ 8x8 เมตรเก็บตัวอย่าง 1 จุด เก็บที่จุดกึ่งกลางของพื้นที่ โดยวางสูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร โดยใช้เครื่องมือ SKC Biostage single-impactor ด้วยอัตราการดูดอากาศ 28.3 ลิตรต่อนาที ใช้เวลาในการเก็บตัวอย่างนาน 10 นาที แล้วนำจานเพาะเชื้อไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาบ่มแล้วให้นำจานเพาะเชื้อมานับจำนวนโคโลนีของเชื้อราที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

โดยคำนวณและรายงานผลเป็นโคโลนีต่อลูกบาศก์เมตรของอากาศที่ดูดเข้าไป (CFU/m^3) ซึ่งทำการตรวจวัดเดือนละ 1 ครั้งในแต่ละห้อง สำหรับการทดสอบความเที่ยงตรงโดยใช้เครื่อง Gillibrator: Gilian® with Bubble Generator (High flow) โดยต่อ Outlet ของ Gillibrator เข้ากับ Inlet ของ SKC Biostage single-impactor ส่วน Outlet ของ SKC Biostage single-impactor จะต่อเข้ากับปั๊มดูดอากาศ (SKC QuickTake®30 Pumps) แล้วปรับอัตราการไหลของ SKC Biostage single-impactor ให้เท่ากับ 28.3 L/min โดยอ่านค่าจากเครื่อง Gillibrator ให้เท่ากับ 28.3 L/min จึงจะสามารถนำอุปกรณ์ไปใช้เก็บตัวอย่างได้จริง สำหรับการ Calibrate ปั๊มดูดอากาศให้ทำทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่าง สำหรับการวัดอุณหภูมิและความชื้นจะทำการตรวจวัดไปพร้อมกับการเก็บตัวอย่าง และช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างคือ 9.00-12.00 น.

- **จำนวนตัวอย่าง**

การศึกษาในครั้งนี้ใช้เวลาเก็บตัวอย่าง 2 เดือน (เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2559) ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1ครั้ง ภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทั้งหมด 18 ห้อง รวมจำนวนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ศึกษาทั้งสิ้น 132 plates ได้แก่

1. ห้องที่เก็บตัวอย่าง 1 จุด มีจำนวน 8 ห้อง จำนวน 16 plates (8 ห้อง × 1 จุด × 2 ครั้ง)
2. ห้องที่เก็บตัวอย่าง 2 จุด มีจำนวน 5 ห้อง จำนวน 20 plates (5 ห้อง × 2 จุด × 2 ครั้ง)
3. ห้องที่เก็บตัวอย่าง 3 จุด มีจำนวน 1 ห้อง จำนวน 6 plates (1 ห้อง × 3 จุด × 2 ครั้ง)
4. ห้องที่เก็บตัวอย่าง 4 จุด มีจำนวน 3 ห้อง จำนวน 24 plates (3 ห้อง × 4 จุด × 2 ครั้ง)
5. เก็บตัวอย่าง Blank ภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทั้งหมด จำนวน 66 plates

- **การวิเคราะห์ข้อมูล**

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจะแสดงเป็นค่าปริมาณของเชื้อราเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายปริมาณของเชื้อราในอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ่านค่าปริมาณของเชื้อราที่พบเป็นความเข้มข้นในหน่วยโคโลนีต่อลูกบาศก์เมตรอากาศ (CFU/m^3) และเปรียบเทียบกับมาตรฐานของสถาบันสิ่งแวดล้อมของสิงคโปร์ โดยระดับของเชื้อราซึ่งเป็นคุณภาพอากาศที่ดีสำหรับสถานที่ทำงาน กำหนดให้ปริมาณเชื้อราทั้งหมดไม่เกิน 500 CFU/m^3 อยู่ในเกณฑ์ดี

- **สถานที่ดำเนินการวิจัย**

ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทั้งหมด 18 ห้อง ประกอบไปด้วย 1) ห้องเรียน PH2301, 2) ห้องเรียน PH2302, 3) ห้องเรียน PH2303, 4) ห้องเรียน PH2304, 5) ห้องเรียน PH2305, 6) ห้องเรียน PH2306, 7) ห้องเรียน PH2307, 8) ห้องเรียน PH2308, 9) ห้องเรียน PH2309, 10) ห้องภูเก้า, 11) ห้องภูฝอยลม, 12) ห้องภูพานคำ, 13) ห้องปฏิบัติการ Air Monitoring Laboratory, 14) ห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, 15) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม1, 16) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม2, 17) ห้องปฏิบัติการAtomic Absorption, และ 18) ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

ผลการวิจัย

การศึกษาปริมาณของเชื้อราในอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม 2559 จำนวน 18 ห้อง พบว่าห้องภูฝอยลม มีปริมาณเชื้อราเฉลี่ยมากที่สุด คือ 319.79±0.00 CFU/m^3 รองลงมาที่พบค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศระหว่าง 100-300 CFU/m^3

มีจำนวน 12 ห้อง จากค่ามากไปน้อย ดังนี้ 1) ห้องเรียน PH2304 เท่ากับ 205.83±1.24 CFU/m^3 2) ห้องภูพานคำ เท่ากับ 187.28±0.00 CFU/m^3 3) ห้องภูเก้า เท่ากับ 183.31±1.87 CFU/m^3 4) ห้อง PH2305 เท่ากับ 167.85±2.50 CFU/m^3 5) ห้อง PH2303 เท่ากับ 154.60±6.24 CFU/m^3 6) ห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เท่ากับ 152.83±1.25 CFU/m^3 7) ห้อง PH2302 เท่ากับ 144.88±9.99 CFU/m^3 8) ห้อง PH2306 เท่ากับ 144.88±5.00 CFU/m^3 9) ห้อง PH2307 เท่ากับ 123.68±5.00 CFU/m^3 10) ห้อง PH2301 เท่ากับ 113.96±1.25 CFU/m^3 11) ห้อง PH2309 เท่ากับ 109.54±4.99 CFU/m^3 และ 12) ห้อง PH2308 เท่ากับ 100.71±2.50 CFU/m^3 ตามลำดับ

ส่วนห้องที่พบค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศต่ำกว่า 100 CFU/m^3 มีจำนวน 5 ห้อง จากค่ามากไปน้อย ดังนี้ 1) ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา เท่ากับ 87.46±1.25 CFU/m^3 2) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม2 เท่ากับ 84.8±2.50 CFU/m^3 3) ห้องปฏิบัติการ Atomic Absorption เท่ากับ 75.97±7.50 CFU/m^3 4) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม1 เท่ากับ 75.38±1.67 CFU/m^3 ตามลำดับ ส่วนห้องที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศน้อยที่สุด คือ ห้องปฏิบัติการ Air Monitoring Laboratory เท่ากับ 56.54±14.99 CFU/m^3 และจากการนำค่าเฉลี่ยปริมาณของเชื้อราในอากาศทั้งหมดในแต่ละห้องเทียบกับค่ามาตรฐาน พบว่าห้องเรียนและห้องปฏิบัติการของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทั้ง 18 ห้องมีค่าปริมาณของเชื้อราในอากาศทั้งหมดไม่เกิน 500 CFU/m^3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพอากาศดี ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1

บทสรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาปริมาณของเชื้อราในอากาศภายในห้องปฏิบัติการและห้องเรียนจำนวน 18 ห้องของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิยาลัยขอนแก่น ในช่วงเดือนมิถุนายน และช่วงเดือนกรกฎาคม 2559 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 57.1-80.7%RH อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.4-31.7°C ดังตารางที่ 2 จากงานวิจัยต่างๆ พบว่าโดยทั่วไปแล้วเชื้อราและแบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่ความชื้นสูง คือมากกว่าร้อยละ 60 (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers [ASHRAE], 2000) และเชื้อโรคที่ก่อโรคในคนส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตที่อุณหภูมิระหว่าง 25-40 องศาเซลเซียส [7] และผลการศึกษาพบว่าห้องที่มีปริมาณเชื้อราในอากาศมากที่สุดเป็นอันดับ 1 คือ ห้องภูฝอยลม มีค่าเท่ากับ319.79 CFU/m^3 ห้องภูพานคำมีค่าสูงเป็นอันดับ 3 คือเท่ากับ 187.23 CFU/m^3และห้องภูเก้ามีค่าสูงเป็นอันดับ 4 คือ เท่ากับ183.30±1.87 CFU/m^3 ซึ่งทั้ง 3 ห้องอยู่ในกลุ่มของห้องเรียนห้องประชุม มีลักษณะภายในห้องที่ถูกสร้างให้เป็นเหมือนโรงภาพยนตร์ ห้องค่อนข้างอับชื้น เพราะไม่ได้เปิดใช้งานหรือทำความสะอาดทุกวัน การระบายอากาศจึงน้อย ประกอบกับห้องภูฝอยลมและห้องภูพานคำยังมีเก้าอี้ที่เป็นเบาะผ้าพรหมซึ่งเหมาะแก่การเกาะตัวและเจริญเติบโตของเชื้อราเป็นอย่างดี ส่วนห้องเรียนปกติ PH2304 ที่มีค่าปริมาณเชื้อราในอากาศเท่ากับ 205.83±1.24 CFU/m^3 ซึ่งมีค่าสูงเป็นอันดับ 2 นั้น พบว่าเป็นห้องเดียวที่มีประตูทางเข้าออกตรงกับบันไดทางขึ้นลงระหว่างชั้น 2 และชั้น 3 ของอาคาร ซึ่งมีคนเดินขึ้นลงตลอดเวลา อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้มีปริมาณเชื้อราในอากาศมากกว่าห้องเรียนปกติอื่นๆ อีก 8 ห้อง โดยห้องเรียนปกติทั้ง 8 ห้องนั้นมีปริมาณเชื้อราในอากาศ

อยู่ระหว่าง 100-200 CFU/m^3 ทั้งนั้น และกลุ่มของห้องปฏิบัติการนั้นพบว่ามีปริมาณเชื้อราในอากาศน้อยกว่ากลุ่มอื่นคือมีค่าต่ำกว่า 100 CFU/m^3 ยกเว้นห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่มีค่าเท่ากับ 152.83±1.25 CFU/m^3 ที่ผลการวิจัยออกมาเป็นเช่นนั้น อาจเนื่องมาจากการเข้าใช้งานห้องปฏิบัติการมีปริมาณน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการใช้งานห้องเรียนปกติ เพราะมีเพียงไม่กี่สาขาวิชาในคณะที่จะต้องทำปฏิบัติการส่วนห้องปฏิบัติการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่มีค่าปริมาณเชื้อราในอากาศสูงที่สุดในกลุ่มห้องปฏิบัติการนั้น อาจเป็นเพราะมีการใช้ในการเรียนการสอนบ่อยที่สุด รวมทั้งยังเป็นห้องที่มีโต๊ะทำงานของเจ้าหน้าที่อยู่ ดังนั้นการติดต่อประสานงานเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นการยืมคืนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ จะมาติดต่อที่ห้องนี้ทั้งหมด ทั้งยังเป็นห้องที่มีการเรียนการสอนมากที่สุดสำหรับวิชาปฏิบัติการและเป็นห้องปฏิบัติการเดียวที่มีการติดผ้าม่านภายในห้องด้วย ถึงแม้ว่าห้องปฏิบัติการและห้องเรียนทั้ง 18 ห้องของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จะมีคุณภาพอากาศอยู่ในเกณฑ์ดีเหมาะสมสำหรับผู้ใช้บริการ แต่หากมีการเรียนการสอน การปฏิบัติงานภายในห้องต่างๆ เป็นเวลานาน ก็มีความเสี่ยงสูงในการสัมผัสกับเชื้อราในอากาศที่อาจจะก่อให้เกิดโรคได้ โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นควรให้ความสำคัญในการลดปริมาณเชื้อราภายในอากาศเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ใช้บริการ เช่น การระบายอากาศ การทำความสะอาด การฆ่าเชื้อด้วยวิธีต่างๆ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะหรือการนำไปใช้ประโยชน์

- **ข้อเสนอแนะทั่วไป**

ควรหามาตรการในการลดปริมาณเชื้อราในอากาศของห้องที่มีปริมาณเชื้อราสูงๆได้แก่ ห้องภูฝอยลม ห้องเรียน PH2304 ห้องภูพานคำ และห้องภูเก้า เป็นต้น เช่น เพิ่มการทำความสะอาดให้บ่อยครั้งมากยิ่งขึ้น การดูแลรักษาระบบระบายอากาศ หรือจัดหากระบวนฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ

- **ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป**

1. ศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้ห้องต่างๆ มีปริมาณเชื้อราในอากาศสูง เพื่อหาแนวทางในการลดปริมาณเชื้อราได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป
2. ศึกษาทั้งชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศเพื่อหาวิธีลดหรือกำจัดเชื้อให้ตรงกับชนิดของเชื้อนั้นๆ มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กุสุมาลย์ ชมโคกกรวด, & กาญจนา นาถะพินธุ. (2554). ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศในห้องเรียนอนุบาล สังกัดเทศบาลนครขอนแก่น. **วารสารวิชาการโรงพยาบาลมหาสารคาม, 8**(3), 1–9.

ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล. (2548). กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร. **จุฬาลงกรณ์เวชสาร, 49**(2), 91-100.

ปิยะพงษ์ ชุมศรี, บุญเลี้ยง สุพิมพ์, & อรทัย ปานเพชร. (2558). ชนิดและปริมาณของเชื้อราในบรรยากาศห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. **วารสารวิจัยคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 8**(2), 1–9.

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers [ASHRAE]. (2000). **2000 ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment.** Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers.

Black, J. G. (1999). **Microbiology principle and explorations** (4th ed.)**.** New Jersey: Prentice-Hall.

Hayleeyesus, S. F., & Manaye, A. M. (2014). Microbiological quality of indoor air in university libraries. **Asian Pacific journal of tropical biomedicine, 4**, S312-S317.

Lonon, M. K. (2014). **Bioaerosol sampling 0800 NIOSH manual of analytical methods**. Retrieved April 19, 2014, from http://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/0800.pdf

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศของห้องต่างๆในเดือนมิถุนายน 2559 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 และการเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศ

สถานที่	ปริมาณเชื้อราเฉลี่ย (CFU/m3)		ปริมาณเชื้อรา เฉลี่ย (CFU/m3)	S.D.	คุณภาพอากาศดี (≤500 CFU/m^3)*
	เดือนมิถุนายน 2559	เดือนกรกฎาคม 2559			
ห้อง PH2301	114.84	113.07	113.96	1.25	✓
ห้อง PH2302	151.94	137.81	144.88	9.99	✓
ห้อง PH2303	159.01	150.18	154.60	6.24	✓
ห้อง PH2304	206.71	204.95	205.83	1.24	✓
ห้อง PH2305	169.61	166.08	167.85	2.50	✓
ห้อง PH2306	148.41	141.34	144.88	5.00	✓
ห้อง PH2307	120.14	127.21	123.68	5.00	✓
ห้อง PH2308	102.47	98.94	100.71	2.50	✓
ห้อง PH2309	106.01	113.07	109.54	4.99	✓
ห้องภูเก้า	181.98	184.63	183.31	1.87	✓
ห้องภูฝอยลม	319.79	319.79	319.79	0.00	✓
ห้องภูพานคำ	187.28	187.28	187.28	0.00	✓
Lab Air	45.94	67.14	56.54	14.99	✓
Labอาชีวอนามัยฯ	153.71	151.94	152.83	1.25	✓
Labวิทย์ฯ 1	76.56	74.2	75.38	1.67	✓
Labวิทย์ฯ 2	83.04	86.57	84.81	2.50	✓
Lab AA	70.67	81.27	75.97	7.50	✓
Lab จุลชีววิทยา	86.57	88.34	87.46	1.25	✓

หมายเหตุ * มาตรฐานของสถาบันสิ่งแวดล้อมของประเทศสิงคโปร์

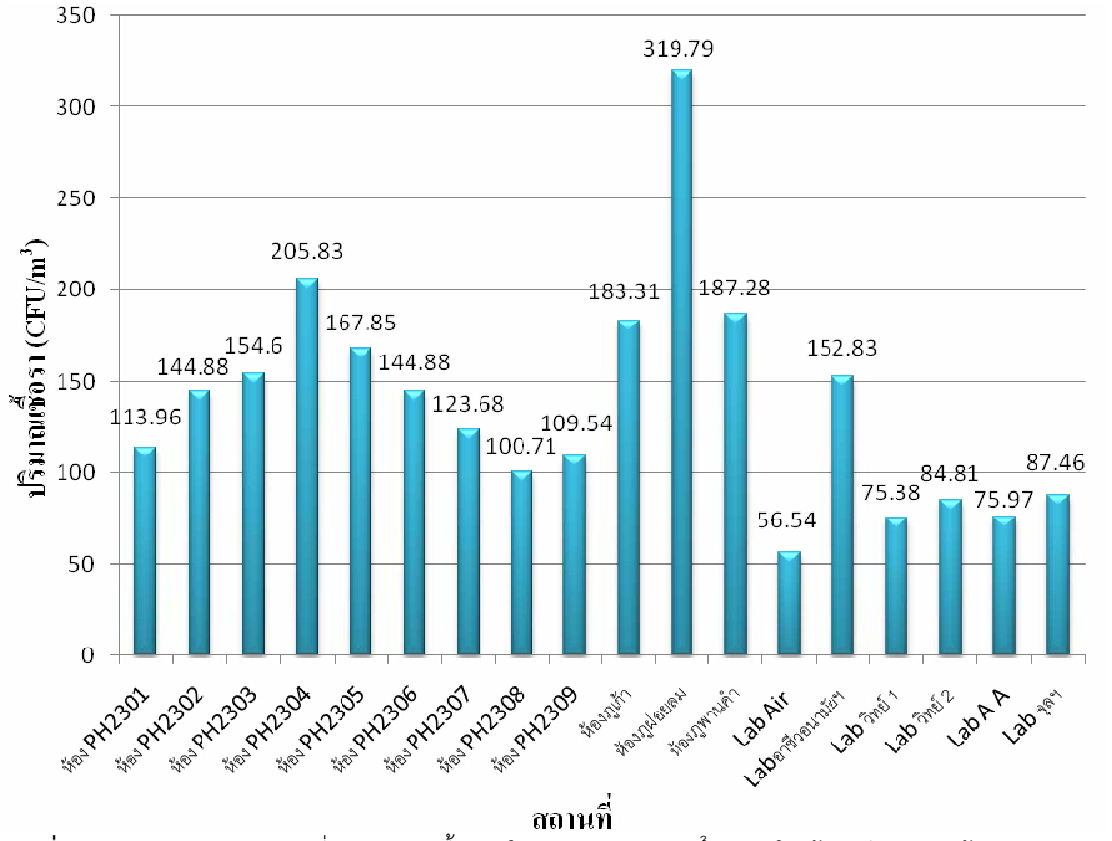
ตารางที่ 2 ค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศภายในห้องต่างๆ ที่ใช้เก็บตัวอย่าง

สถานที่*	เดือนมิถุนายน 2559		เดือนกรกฎาคม 2559	
	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)
ห้อง PH2301	31.0	72.7	31.2	71.7
ห้อง PH2302	31.2	71.7	31.4	69.1
ห้อง PH2303	31.2	71.7	31.5	69.1
ห้อง PH2304	31.5	71.7	31.7	69.1
ห้อง PH2305	31.2	72.7	31.5	71.7
ห้อง PH2306	31.0	72.7	30.8	72.1
ห้อง PH2307	30.8	73.7	30.7	73.1
ห้อง PH2308	30.7	73.1	30.9	72.7
ห้อง PH2309	30.7	75.7	31.0	73.7
ห้องภูเก้า	29.5	78.7	29.7	78.1

ตารางที่ 2 ค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศภายในห้องต่างๆ ที่ใช้เก็บตัวอย่าง (ต่อ)

สถานที่*	เดือนมิถุนายน 2559		เดือนกรกฎาคม 2559	
	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)
ห้องภูฝอยลม	29.4	80.7	29.6	79.7
ห้องภูพานคำ	29.8	79.1	30.4	78.7
Lab Air	29.8	70.7	30.0	70.1
Labอาชีวอนามัยฯ	27.4	57.7	28.5	57.1
Labวิทย์ฯ 1	28.5	69.1	28.8	68.7
Labวิทย์ฯ 2	29.5	72.7	29.8	72.1
Lab AA	26.4	63.7	26.8	62.1
Lab จุลชีววิทยา	29.2	72.7	29.3	71.7

*ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อรา ในอากาศ(CFU/m^3) ภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในช่วงเดือนมิถุนายน 2559 ถึง เดือนกรกฎาคม 2559