

1A6289



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ

Microbial Air Contamination in Laboratory Rooms, Faculty of Science,

Payap University

โดย

จักรพงษ์ นิมานะ

ศิริลักษณ์ เจริญรัตน์

วราดี บุญญพิทักษ์สกุล

รายงานวิจัย ฉบับที่ 287

ปี พ.ศ. 2556

มหาวิทยาลัยพายัพ

### บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศซึ่งเป็นสาเหตุโรคมะเร็งและการติดเชื้อภายในห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ จำนวน 6 ห้องปฏิบัติการ โดยใช้หลักการ settle plate ในการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศเป็นเวลา 4 สัปดาห์ระหว่างปลายเดือนมกราคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ 2555 แบ่งเป็นวันละ 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาเช้าและช่วงเวลาที่บ่าย ผลการศึกษาพบว่าปริมาณแบคทีเรียเฉลี่ยในช่วงเช้าของห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ห้อง อยู่ในช่วงระหว่าง 10.1-93.1 CFU/plate/h ปริมาณแบคทีเรียช่วงบ่ายอยู่ระหว่าง 4.9-63.9 CFU/plate/h ส่วนปริมาณเชื้อราในช่วงเช้าอยู่ระหว่าง 32.1-87.0 CFU/plate/h ช่วงบ่ายอยู่ในช่วงระหว่าง 17.1-76.3 CFU/plate/h ทั้งนี้ปริมาณจุลินทรีย์เฉลี่ยในช่วงเวลาเช้าจะสูงกว่าช่วงเวลาที่บ่าย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ที่ได้กับเกณฑ์ดัชนีปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ (IMA) พบว่าโดยรวมห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้องอยู่ในระดับเกณฑ์ดี แย่ และแย่มาก เมื่อวิเคราะห์รายละเอียด พบว่าห้องปฏิบัติการชีวเคมีมีปริมาณค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียและเชื้อราในช่วงเช้าสูงที่สุดคือ 93.1 CFU/plate/h และ 87.0 CFU/plate/h ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับเกณฑ์แย่มากส่วนช่วงบ่ายพบปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราสูงสุดที่ห้องปฏิบัติการเคมี คือ 63.9 CFU/plate/h ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับแย่มาก และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร คือ 76.3 CFU/plate/h ซึ่งอยู่เกณฑ์ระดับแย่มาก ตามลำดับ พบเชื้อก่อโรคในอากาศทั้ง 6 ชนิด คือ *Bacillus* sp., *Staphylococcus aureus*, แบคทีเรียแกรมลบรูปแท่ง, *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. และ *Curvularia* sp. จากการศึกษาพบว่าปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราของห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) นอกจากนี้ปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศในแต่ละช่วงเวลา คือ เช้าและบ่าย แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เช่นกัน

## Abstract

A study type and amount of airborne microorganisms that cause allergies and infections of 6 laboratories in Faculty of Science, Payap University was carried out. Settle plate method was used to collect the microbes in air about four-week period between January to mid-February 2012. Samples were taken in the morning and early afternoon in individual day. The results showed that the average amount of bacteria in the morning at the six rooms were in a range between 10.1-93.1 CFU/plate/h by the afternoon they were between 4.9-63.9 CFU/plate/h. The average amount of fungus in the morning was between 32.1-87.0 CFU/plate/h and by the afternoon in the range between 17.1-76.3 CFU/plate/h. The average microbial in the morning rather than the afternoon. Comparison with The Index of microbial air contamination (IMA) found average levels in the six rooms were Good, Poor and Very poor. Detailed analysis of the biochemistry laboratory revealed the average amount of bacteria and fungi was highest in the morning at 93.1 CFU/plate/h and 87.0 CFU/plate/h, respectively which is in the very poor range. The afternoon found bacteria and fungi with the chemistry laboratory was 63.9 CFU/plate/h, which remained the poor and the Laboratory of Microbiology of food was 76.3 CFU/plate/h, which meet very poor, respectively. Six types of airborne pathogens were found: *Bacillus* sp., *Staphylococcus aureus*, Gram-negative rods, *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. and *Curvularia* sp. It was found that the relationship between the amount of bacteria and fungi in the six laboratories were different with statistical significance ( $p < 0.05$ ). The relationship between the number of microorganisms in the air at different times in the morning and afternoon, found a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) as well.

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเรื่อง การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ(Microbial Air Contamination in Laboratory Rooms, Faculty of Science, Payap University) สำเร็จได้ เนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ คำปรึกษา แนะนำ ความคิดเห็นและกำลังใจ ขอขอบพระคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยพายัพที่กรุณาอนุมัติ ทุนอุดหนุนวิจัย ขอขอบพระคุณ อาจารย์ยัวร์าสิ บุญญพิทักษ์สกุล และอาจารย์ศิริลักษณ์ เจริญรัตน์ผู้ร่วมวิจัยที่ให้คำปรึกษาและร่วมทำการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปาริชาติ ตียปรีชญา อาจารย์ยัมมทนกานต์ บุญยการ และอาจารย์มนฤดี ม่วงรุ่ง ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำการเขียน โครงร่างงานวิจัย ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการห้อง 6 ห้องที่ให้ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คณะกรรมการประเมินงานวิจัยฉบับ(ร่าง) อาจารย์ปาริชาติ ตียปรีชญา อาจารย์ยัมมทนกานต์ บุญยการ และอาจารย์มนฤดี ม่วงรุ่ง ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. พงษ์พันธุ์ สัพพเกรียงไกร อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่กรุณาประเมินและวิจารณ์ผลงานวิจัย รวมถึงตรวจแก้เพื่อนำ ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดพิมพ์รายงานฉบับสมบูรณ์ต่อไป สุดท้ายนี้ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ เพื่อนและบิดามารดา ที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุน กระตุ้นเตือน และเป็นกำลังใจตลอดมา

จักรพงษ์ นิมานะ

7 กันยายน 2555

## คำนำ

รายงานการวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ (Microbial Air Contamination in Laboratory Rooms, Faculty of Science, Payap University) โดยศึกษาเพื่อตรวจสอบชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพจำนวน 6 ห้องปฏิบัติการ เก็บตัวอย่างเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศทั้ง 6 ห้องและศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศในแต่ละช่วงเวลา รวมถึงการวิเคราะห์จัดจำแนกแบคทีเรียและเชื้อราที่สงสัย จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีความแตกต่างระหว่างปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ อีกทั้งปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศที่พบแต่ละช่วงเวลา คือ เช้าและบ่ายมีความแตกต่างกัน โดยพบแบคทีเรียและเชื้อราก่อโรคทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ *Bacillus* sp., *Staphylococcus aureus*, แบคทีเรียแกรมลบรูปแท่ง, *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. และ *Curvularia* sp. จากการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ (IMA) พบว่า คุณภาพอากาศของห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้องโดยรวมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี แย่ และแย่มากซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการจัดทำระบบห้องปฏิบัติการปลอดภัย ให้กับนักศึกษาและบุคลากรห้องปฏิบัติการต่อไป

จักรพงษ์ นิมานะ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
คำนำ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1            บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	1
1.3 สมมติฐานงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2            แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3            วิธีดำเนินงานวิจัย	14
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
3.2 เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล	14
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	15
3.4 การวิเคราะห์และจัดจำแนกชนิดของจุลินทรีย์	16
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	17
บทที่ 4            ผลการวิจัย	18

	หน้า
4.1 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อรา	18
4.2 การวิเคราะห์และจำแนกชนิดของเชื้อจุลินทรีย์	28
4.3 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ	44
บทที่ 5      สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย	51
5.1 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย	51
5.2 ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะจากการวิจัย	55
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	59
ประวัตินักวิจัย	147

PAYAP UNIVERSITY

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ระดับดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในอากาศ	15
4.1 ค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของแต่ละห้องปฏิบัติการและระดับดัชนีปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในอากาศ (IMA)	18
4.2 ผลการทดสอบความแตกต่างปริมาณแบคทีเรียที่พบในห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้อง: ช่วงเวลาเช้า	44
4.3 ผลการทดสอบความแตกต่างปริมาณแบคทีเรียที่พบในห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้อง: ช่วงเวลาบ่าย	44
4.4 ผลการทดสอบความแตกต่างปริมาณเชื้อราที่พบในห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้อง: ช่วงเวลาเช้า	45
4.5 ผลการทดสอบความแตกต่างปริมาณเชื้อราที่พบในห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้อง: ช่วงเวลาบ่าย	45
4.6 ผลการทดสอบปริมาณแบคทีเรียของห้องปฏิบัติการในช่วงเวลาเช้าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ	46
4.7 ผลการทดสอบปริมาณแบคทีเรียของห้องปฏิบัติการในช่วงเวลาบ่ายที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ	46
4.8 ผลการทดสอบปริมาณเชื้อราของห้องปฏิบัติการในช่วงเวลาเช้าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ	47
4.9 ผลการทดสอบปริมาณเชื้อราของห้องปฏิบัติการในช่วงเวลาบ่ายที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ	48
4.10 ผลการทดสอบปริมาณแบคทีเรียที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการ ในแต่ละช่วงเวลา	48
4.11 ผลการทดสอบปริมาณเชื้อราที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการ ในแต่ละช่วงเวลา	49



ตารางที่	หน้า
ก.1 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการชีววิทยาช่วงเช้า	59
ก.2 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการชีววิทยาช่วงบ่าย	60
ก.3 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการชีวเคมีช่วงเช้า	61
ก.4 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการชีวเคมีช่วงบ่าย	62
ก.5 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการเคมีช่วงเช้า	64
ก.6 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการเคมีช่วงบ่าย	65
ก.7 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ช่วงเช้า	66
ก.8 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ช่วงบ่าย	67
ก.9 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารช่วงเช้า	68
ก.10 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหารช่วงบ่าย	69
ก.11 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ช่วงเช้า	70
ก.12 ปริมาณแบคทีเรียและเชื้อราที่พบในอากาศในห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ช่วงบ่าย	71
ข ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรีย	72
ค ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา	100
ง.1 แสดงค่าสถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างปริมาณแบคทีเรียที่พบในอากาศทั้ง 6 ห้อง: A-ช่วงเวลาเช้า, B-ช่วงเวลาบ่าย	130
ง.2 แสดงค่าสถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างปริมาณเชื้อราที่พบในอากาศทั้ง 6 ห้อง: A-ช่วงเวลาเช้า, B-ช่วงเวลาบ่าย	132
ง.3 แสดงค่าสถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในอากาศในแต่ละช่วงเวลาคือ ช่วงเช้าและช่วงบ่าย $A_1-A_6$ : แบคทีเรีย, $B_1-B_6$ : เชื้อรา	134

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการกำจัดเชื้อราและไรฝุ่น	5
3.1 การวางแผนอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศในแต่ละห้องปฏิบัติการ	16
4.1 ตัวอย่างปริมาณแบคทีเรียที่พบในอากาศของแต่ละห้องปฏิบัติการ	19
4.2 ตัวอย่างปริมาณเชื้อราที่พบในอากาศของแต่ละห้องปฏิบัติการ	21
กราฟที่ 4.1 ปริมาณแบคทีเรียที่พบในแต่ละห้องปฏิบัติการแบ่งตามช่วงเวลาเช้าและบ่าย	20
4.2 ปริมาณเชื้อราที่พบในแต่ละห้องปฏิบัติการแบ่งตามช่วงเวลาเช้าและบ่าย	21
4.3 การกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการชีววิทยา	22
4.4 การกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์	23
4.5 การกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการชีวเคมี	24
4.6 การกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการเคมี	25
4.7 การกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	26
4.8 การกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร	27
4.9 ชนิดของแบคทีเรียที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการชีววิทยา	28
4.10 ชนิดของแบคทีเรียที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการชีวเคมี	29
4.11 ชนิดของแบคทีเรียที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	30
4.12 ชนิดของแบคทีเรียที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร	31
4.13 ชนิดของแบคทีเรียที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการเคมี	31
4.14 ชนิดของแบคทีเรียที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์	32

กราฟที่	หน้า
4.15 ปริมาณเฉลี่ยชนิดของแบคทีเรียที่พบในอากาศของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ	33
4.16 เปรียบเทียบปริมาณเชื้อ <i>Bacillus</i> sp. ในช่วงเวลาเช้าและบ่ายของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ	34
4.17 เปรียบเทียบปริมาณเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> ในช่วงเวลาเช้าและบ่ายของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ	34
4.18 เปรียบเทียบปริมาณเชื้อแบคทีเรียแกรมลบรูปแท่ง ในช่วงเวลาเช้าและบ่ายของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ	35
4.19 ชนิดของเชื้อราที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการชีววิทยา	36
4.20 ชนิดของเชื้อราที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการชีวเคมี	37
4.21 ชนิดของเชื้อราที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	37
4.22 ชนิดของเชื้อราที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร	38
4.23 ชนิดของเชื้อราที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการเคมี	39
4.24 ชนิดของเชื้อราที่พบในอากาศของห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์	40
4.25 ปริมาณเฉลี่ยชนิดของเชื้อราที่พบในอากาศของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ	40
4.26 เปรียบเทียบปริมาณเชื้อรา <i>Aspergillus</i> sp. ในช่วงเวลาเช้าและบ่ายของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ	41
4.27 เปรียบเทียบปริมาณเชื้อรา <i>Curvularia</i> sp. ในช่วงเวลาเช้าและบ่ายของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ	42
4.28 เปรียบเทียบปริมาณเชื้อรา <i>Penicillium</i> sp. ในช่วงเวลาเช้าและบ่ายของทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ	43
ภาพที่ ก แผนผังการวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อในแต่ละห้องปฏิบัติการ	126
ข แผนผังสำหรับจัดจำแนกชนิดของแบคทีเรีย	142
ค รูปร่างแบคทีเรียที่พบในอากาศภายใต้กล้องจุลทรรศน์	144
ง รูปร่างเชื้อราที่พบในอากาศภายใต้กล้องจุลทรรศน์	145