

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานในร้านรับซื้อของเก่า เขตเทศบาลเมืองท่าโขลง จังหวัดปทุมธานี

Factors related to quantity of airborne fungi and bacteria and health impacts among workers of recycle shops in Tha Khlong Municipality, Pathum Thani Province

ชลลดา พละราช

Chonlada Palarach

ดวงเดือน วัฒนารักษ์

Duangduan Wattanuruk

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Faculty of Science and Technology,

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

Valaya Alongkorn Rajabhat University

ในพระบรมราชูปถัมภ์

Under the Royal Patronage

DOI: 10.14456/dcj.2023.65

Received: September 30, 2022 | Revised: October 3, 2022 | Accepted: February 28, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศของร้านรับซื้อของเก่า เปรียบเทียบปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า เปรียบเทียบปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศของร้านรับซื้อของเก่าในแต่ละร้าน ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และจำนวนพนักงานกับปริมาณเชื้อราและแบคทีเรีย และศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานร้านรับซื้อของเก่า กลุ่มตัวอย่าง คือ ร้านรับซื้อของเก่าเขตเทศบาลเมืองท่าโขลง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 6 ร้าน พนักงานร้านรับซื้อของเก่า 37 คน และตัวอย่างอากาศ 144 ตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูลของอาสาสมัครโดยใช้แบบสอบถาม การเก็บตัวอย่างอากาศทางชีวภาพดำเนินการตามวิธีมาตรฐาน NIOSH Method 0800 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ สถิติ Independent t-test สถิติ One-way ANOVA และสถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการศึกษา พบว่าปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 367.75–509.10 cfu/m³ และ 355.97–747.28 cfu/m³ ตามลำดับ ร้านรับซื้อของเก่าร้อยละ 33.33 มีปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียเกินค่ามาตรฐานของ WHO และ ACGIH (<500 cfu/m³) ร้อยละ 33.33 และ 16.67 ของร้านรับซื้อของเก่ามีปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียภายในร้านสูงกว่าภายนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value<0.05) ตามลำดับ ร้านรับซื้อของเก่าร้านที่ 2 มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียสูงกว่าร้านอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value<0.05) ความเร็วลมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณเชื้อรา (r =-0.56, p -value<0.001) และแบคทีเรีย (r =-0.75, p -value<0.01) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อุณหภูมิกับปริมาณเชื้อแบคทีเรีย (r =-0.44, p -value<0.05) มีความสัมพันธ์เชิงลบระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พนักงานในร้านรับซื้อของเก่าที่มีเชื้อราหรือแบคทีเรียเกินค่ามาตรฐาน (500 cfu/m³) มีอาการของผิวหนังและทางเดินอาหารมากกว่าผู้ที่ทำงานในร้านที่มีเชื้อราหรือแบคทีเรียไม่เกินมาตรฐาน 2 เท่า และ 1.5 เท่า ตามลำดับ ดังนั้นผู้ประกอบการควรจัดสภาพแวดล้อมการทำงานในร้านรับซื้อของเก่าให้อากาศไหลเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ และสนับสนุนพนักงานสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น ผ้าปิดจมูก เสื้อ

แขนยาว กางเกงขายาว ถุงมือ และรองเท้าบู๊ท เพื่อป้องกันการรับสัมผัสเชื้อราและแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมการทำงาน

ติดต่อผู้พิมพ์ : ชลลดา พละราช

อีเมล : chonlada.pa@vru.ac.th

Abstract

The cross-sectional descriptive study was aimed to assess the quantity of airborne fungi and bacteria in recycle shops, compare the quantity of airborne fungi and bacteria between inside and outside of recycle shops, compare the quantity of airborne fungi and bacteria between six recycle shops included in the study, study the relationship among air temperature, relative humidity, wind speed, the number of workers and the quantity of airborne fungi and bacteria, and determine health impacts on the workers. The samples included 6 recycle shops located in Tha Khlong Municipality, Pathum Thani Province, 37 workers of these recycle shops, and 144 air samples collected from the recycle shops. The participants' data were collected using questionnaires. Bio-aerosol sampling was performed according to the NIOSH Method 0800. Statistical tools used for data analysis included independent t-test, one-way ANOVA, and Pearson correlation coefficient. The results showed that the quantity of airborne fungi and bacteria ranged from 367.75 to 509.10 cfu/m³ and 355.97 to 747.28 cfu/m³, respectively. It was also found that 33.33% of the recycle shops had registered the quantity of airborne fungi and bacteria exceeding the recommended standard of WHO and ACGIH (<500 cfu/m³). Additionally, 33.33% and 16.67% of recycle shops had more indoor quantity of airborne fungi and bacteria than outdoor quantity of the same with statistical significance (p -value<0.05). The recycle shop number 2 registered higher quantity of airborne bacteria higher than the rest of participating recycle shops with statistical significance (p -value<0.05). Wind speeds were negatively related to the quantity of airborne fungi (r =-0.56, p -value<0.001) and bacteria (r =-0.75, p -value<0.01), with statistical significance. Air temperature was moderately negatively related to the quantity of airborne bacteria (r =-0.44, p -value<0.05) with statistical significance. Operators of the recycle shops where the quantity of airborne fungi or bacteria exceeded the recommended standard (500 cfu/m³) had 2 and 1.5 times of skin and gastrointestinal symptoms, respectively, higher than who work in the recycle shops with quantity of airborne fungi or bacteria not exceeding the standard limit. Therefore, operators of the recycle shops should provide the efficient ventilation in their work environment and encourage the workers to wear personal protective equipment (PPE), such as face masks, long-sleeved shirts, long pants, gloves, and boots to prevent exposure to microorganisms in a work environment.

Correspondence: Chonlada Palarach

E-mail: chonlada.pa@vru.ac.th

คำสำคัญ

ความเร็วลม, เชื้อรา, เชื้อแบคทีเรีย,
ร้านรับซื้อของเก่า, ผลกระทบสุขภาพ

Keywords

wind speed, fungi, bacteria,
recycle shops, health impact

บทนำ

ปัญหาขยะมูลฝอยเป็นปัญหาล้างแวล้อมที่ต้องได้รับการจัดการและแก้ไขอย่างเร่งด่วนเนื่องจากผลการสำรวจพบว่ามียะยะมูลฝอยโดยรวมทั่วประเทศในปริมาณมาก ปี 2564 ประเทศไทยมียะยะมูลฝอย 24.98 ล้านตัน⁽¹⁾ แนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับสองปีที่ผ่านมา จังหวัดปทุมธานีอยู่ในพื้นที่ปริมาณพลมีการขยายตัวทางภาคอุตสาหกรรมเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก ทำให้ประชาชนอพยพเข้ามาทำงานและอาศัยอยู่กันอย่างหนาแน่น จึงทำให้ปริมาณขยะมีมากขึ้นด้วย ปี 2564 มียะยะเกิดขึ้น 1,714 ตันต่อวัน และมียะยะมูลฝอยตกค้าง 126,630 ตัน เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาพบว่าปริมาณขยะลดลงเล็กน้อยในขณะที่มียะยะตกค้างเพิ่มขึ้นถึง 4 เท่า⁽¹⁾ การสะสมของขยะในชุมชนทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม จังหวัดปทุมธานีได้มีแผนการพัฒนาจังหวัด ปี 2561–2565 ด้านการจัดการปัญหาขยะโดยส่งเสริมการจัดการขยะที่ต้นทางเป็นหลักเน้นการลด คัดแยก และนำขยะมาใช้ประโยชน์⁽²⁾

ร้านรับซื้อของเก่ามีบทบาทสำคัญในการช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยโดยจะรับซื้อขยะประเภทต่างๆ เช่น แก้ว พลาสติก โลหะ กระดาษ เป็นต้น ส่งต่อให้โรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล ร้านรับซื้อของเก่ามีจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วประเทศ ในปี 2550 กรมควบคุมมลพิษได้มีการสำรวจร้านรับซื้อของเก่าพบว่ามียะยะ 10,200 ร้าน ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 3,060 ร้าน รองลงมาเป็นภาคกลางและตะวันออก จำนวน 1,623 ร้าน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 1,836 ร้าน ภาคเหนือ จำนวน 1,632 ร้าน และภาคใต้มีร้านรับซื้อของเก่าน้อยที่สุด จำนวน 816 ร้าน ตามลำดับ⁽³⁾ อย่างไรก็ตามร้านรับซื้อของเก่าจัดเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติสาธารณสุข⁽⁴⁾ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ปี 2558 มีการตรวจพบเชื้อแบคทีเรียในอากาศของร้านรับซื้อของเก่าหลายชนิด เช่น กลุ่ม *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* และ *Bacillus spp.*

เป็นต้น โดยมีค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียรวมในอากาศสูงถึง 2,157.88 cfu/m³⁽⁵⁾ ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) องค์การนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศไทย (American Conference of Governmental Industrial Hygienist: ACGIH) และมาตรฐานสถาบันสิ่งแวดล้อมประเทศไทยที่กำหนดไว้ไม่เกิน 500 cfu/m³⁽⁶⁻⁷⁾ ทั้งนี้ปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศจะมากหรือน้อย มีความเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ โดยสภาวะที่ความชื้นลดลง อุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้อัตราการระเหยน้ำมากขึ้น ทำให้เชื้อราสูญเสียน้ำเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการรอดของเชื้อรา ในส่วนของลมจะเป็นตัวกลางในการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ไปยังบริเวณโดยรอบ⁽⁸⁾

พนักงานร้านรับซื้อของเก่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการสัมผัสเชื้อจุลินทรีย์ในขณะปฏิบัติงานจากการทบทวนวรรณกรรมของประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่าการสัมผัสเชื้อราและแบคทีเรียส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ เช่น การอักเสบของระบบทางเดินหายใจส่วนต้น ภูมิแพ้ หอบหืด ปอดอักเสบ เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำให้มีอาการทางผิวหนัง เช่น ผื่นคัน ผื่นหนังอักเสบ เป็นต้น และอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร เช่น ปวดท้อง ท้องเสีย เป็นต้น⁽⁸⁻¹⁰⁾ ในขณะที่ประเทศไทยยังไม่มีมาตรการดูแลสุขภาพอนามัยของพนักงานในร้านรับซื้อของเก่าที่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือพนักงานในร้านรับซื้อของเก่าจัดเป็นแรงงานนอกระบบ เมื่อเกิดปัญหาสุขภาพจากการทำงานจะไม่ได้ได้รับความคุ้มครองตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน⁽¹¹⁾ พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน⁽¹²⁾ และพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม⁽¹³⁾ นอกจากนี้การกำหนดค่ามาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในอาคารยังไม่ครอบคลุมถึงร้านรับซื้อของเก่า ซึ่งจัดเป็นสถานประกอบการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ⁽³⁾ มีเพียงการเสนอแนะค่าเฝ้าระวัง

คุณภาพอากาศภายในอาคารตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารสาธารณะ พ.ศ. 2565 ซึ่งกำหนดค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารสำหรับเชื้อรารวมและแบคทีเรียรวมไม่เกิน 500 cfu/m^3 ⁽¹⁴⁾ แต่ยังไม่มีการบังคับใช้อย่างจริงจัง และไม่มีบทลงโทษกรณีค่าเชื้อรารวมและแบคทีเรียรวมในอากาศเกินที่กำหนดไว้

ในประเทศไทย การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในอากาศในร้านรับซื้อของเก่าและสุขภาพของพนักงานค่อนข้างมีน้อยมาก จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า บุญญา แสงจันทร์ และคณะ ได้ศึกษาสิ่งคุกคามและปัญหาสุขภาพจากการทำงานของพนักงาน⁽¹⁵⁾ และพรรณิภา ตีจะมาลา และคณะ ได้ศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศ⁽⁵⁾ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมจากการวิจัยที่ผ่านมาในประเด็นเกี่ยวกับปริมาณเชื้อราในอากาศ รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานจากการทำงานในร้านรับซื้อของเก่า โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษา ดังนี้ 1) เพื่อประเมินปริมาณของเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า เขตเทศบาลเมืองท่าโขลง จังหวัดปทุมธานี 2) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า 3) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศของร้านรับซื้อของเก่าในแต่ละร้าน 4) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และจำนวนพนักงานกับปริมาณของเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศ และ 5) เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานจากการรับสัมผัสเชื้อราและแบคทีเรียในสภาพแวดล้อมการทำงาน ผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อพนักงานได้ตระหนักถึงอันตรายและปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยมากขึ้น ผู้ประกอบการร้านรับซื้อของเก่าจัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพพนักงาน และกำหนดมาตรการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเพื่อป้องกันการรับสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ เป็นแนวทางในการ

พัฒนาค่ามาตรฐานของเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศ เพื่อคุ้มครองสุขภาพอนามัยของพนักงานให้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนการกำหนดให้มีกฎหมายคุ้มครองถึงแรงงานนอกระบบกลุ่มพนักงานในร้านรับซื้อของเก่า

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา วิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย

เชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากผ่านการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 0036/2564 ตั้งแต่เดือนมกราคม-เมษายน 2565

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร : ร้านรับซื้อของเก่าที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมืองท่าโขลง จังหวัดปทุมธานี และได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ จำนวน 7 ร้าน

กลุ่มตัวอย่าง : ร้านรับซื้อของเก่า พนักงานในร้านรับซื้อของเก่า และตัวอย่างอากาศ รายละเอียดดังนี้

1. ร้านรับซื้อของเก่าที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมืองท่าโขลง จังหวัดปทุมธานี และได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ จำนวน 7 ร้าน ยกเลิกกิจการในระหว่างเก็บข้อมูลจำนวน 1 ร้าน ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้างนี้มีจำนวน 6 ร้าน

2. พนักงานจากร้านรับซื้อของเก่า จำนวน 6 ร้าน จำนวน 37 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้ 1) สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้ 2) มีอายุงานตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป และ 3) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และเกณฑ์การคัดออกคือ 1) ปิดกิจการในระหว่างที่ทำการศึกษา และ 2) ลาออกระหว่างการศึกษ

3. ตัวอย่างอากาศ จำนวน 144 ตัวอย่าง โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรียไปเก็บตัวอย่างอากาศ แบ่งเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อราชนิด malt extract agar (MEA) จำนวน 72 ตัวอย่าง และแบคทีเรียชนิด trypticase soy agar (TSA) จำนวน 72 ตัวอย่าง โดยกำหนดจุดตรวจวัดเชื้อราและแบคทีเรียอย่างละ 4 จุดต่อ 1 ร้าน ได้แก่ ภายในอาคาร 3 จุด คือ จุดคัดแยกของเก่า จุดจัดเก็บ จุดทางเดิน

และภายนอกอาคาร 1 จุด เก็บจุดละ 3 ชั่วโมง ร้านรับซื้อของเก่า 1 ร้าน เก็บตัวอย่างอากาศจำนวน 12 ตัวอย่าง สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อราและแบคทีเรีย field blank จำนวน 12 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเชื้อรา จำนวน 6 ตัวอย่าง และแบคทีเรีย จำนวน 6 ตัวอย่าง โดยจัดทำเหมือนกับการเก็บตัวอย่างแต่ไม่มีการดูดอากาศผ่านอาหารเลี้ยงเชื้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสอบถาม สร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องใช้เก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ การสูบบุหรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์ 2) ข้อมูลด้านการทำงาน จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ระยะเวลาทำงานต่อวัน อายุการทำงาน และ 3) ข้อมูลอาการเจ็บป่วยจากการสัมผัสเชื้อราและแบคทีเรียโดยได้ประยุกต์จากงานวิจัยที่ผ่านมา⁽¹⁶⁾ แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ อาการของระบบทางเดินหายใจ จำนวน 3 ข้อ อาการทางผิวหนัง จำนวน 3 ข้อ และอาการระบบทางเดินอาหาร จำนวน 3 ข้อ คำตอบเป็นแบบเลือกตอบ คือ ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมามีอาการ (ให้ 1 คะแนน) และไม่มีอาการ (ให้ 0 คะแนน)

2. เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศทางชีวภาพ (single stage impactor) ใช้เก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อราและแบคทีเรีย

3. เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ยี่ห้อ TSI รุ่น 7575 สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลม

การทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือแบบสอบถามผ่านการทดสอบความตรงของเนื้อหา (content validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความครอบคลุมและความสอดคล้องของเนื้อหา การใช้ภาษา และข้อคำถาม หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (index of item objective Congruence: IOC) ได้เท่ากับ 0.96 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บข้อมูลของพนักงาน ผู้วิจัยทำหนังสือ

จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ถึงผู้ประกอบการกิจการร้านรับซื้อของเก่าในเขตเทศบาลเมืองท่าโขลงจำนวน 6 แห่ง เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์การวิจัยและตอบข้อสงสัยเมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดียินดีเข้าร่วมการวิจัยจึงลงชื่อในใบยินยอมและให้ตอบแบบสอบถามในบริเวณร้านรับซื้อของเก่า ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของแบบสอบถามจึงนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

2. การเก็บตัวอย่างอากาศ โดยเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด malt extract agar (MEA) สำหรับเชื้อราและชนิด trypticase soy agar (TSA) สำหรับแบคทีเรีย นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อมาประกอบกับชุดเก็บตัวอย่างอากาศแบบขั้นเดียว (single stage impactor) แล้วปรับเทียบความถูกต้องของชุดเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องปรับเทียบมาตรฐานระดับปฐมภูมิ (primary calibrator) ตามวิธีการมาตรฐานของ NIOSH Method 0800⁽¹⁷⁾ ที่อัตราการไหลอากาศ 28.30 ลิตร/นาที จากนั้นนำชุดเก็บตัวอย่างอากาศไปวางตามจุดที่กำหนดโดยให้มีความสูงจากพื้น 1.50 เมตร เรียกว่า ระยะหายใจ (breathing zone) เก็บตัวอย่างอากาศจุดละ 3 นาที ช่วงเวลา 13.00–16.00 น. นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ในกล่องที่มีความเย็นแล้ววิเคราะห์ปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

การเพาะเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรีย นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อราบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน และเชื้อแบคทีเรียบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อราและแบคทีเรียมานับจำนวนโคโลนี (colony) แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณในหน่วยโคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร (cfu/m³)

ปริมาณเชื้อราหรือแบคทีเรีย =

$$\frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้ในจานอาหารเพาะเชื้อ}}{(28.3 \times \text{ระยะเวลาเก็บตัวอย่าง} \times 10^{-3})}$$

3. การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม จำนวน 4 จุดต่อ 1 ร้าน ได้แก่ ภายในอาคาร 3 จุด และนอกอาคาร 1 จุด ซึ่งเป็นจุดเดียวกันกับที่เก็บตัวอย่างอากาศ โดยตรวจวัดไปพร้อมกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถิติเชิงพรรณนาใช้สำหรับอธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติ independent t-test ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า สถิติ one-way ANOVA ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศระหว่าง 6 ร้าน Least Significance Difference Test (LSD) ใช้ทดสอบความ

แตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศที่ละคู่ร้าน และสถิติสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ใช้สำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และจำนวนพนักงานในร้านกับปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศ

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลส่วนบุคคลและการทำงาน

ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 62.16 อายุเฉลี่ย 38.11 ปี ศึกษาในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 56.76 สถานภาพสมรส ร้อยละ 62.16 รายได้เฉลี่ย 11,432 บาทต่อเดือน ปัจจุบันยังสูบบุหรี่ ร้อยละ 40.54 และปัจจุบันยังดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ร้อยละ 51.36 ข้อมูลด้านการทำงาน พบว่า พนักงานมีระยะเวลาการทำงานเฉลี่ย 9.14 ชั่วโมงต่อวัน และมีอายุการทำงานเฉลี่ย 7.92 ปี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลด้านการทำงานของในร้านรับซื้อของเก่า (n=37)

Table 1 Personal and work information in recycle shops (n=37)

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ข้อมูลส่วนบุคคล		
เพศ		
ชาย	23	62.16
หญิง	14	37.84
อายุ (ปี)		
23-33	13	35.13
34-44	14	37.84
45-56	10	27.03
$\bar{X}=38.11$, $SD=8.74$, $\min-\max=23-56$		
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้ศึกษา	6	16.22
ประถมศึกษา	21	56.76
มัธยมต้น	7	18.92
มัธยมปลาย/ปวช.	2	5.40
อนุปริญญา/ปวส.	1	2.70
สถานภาพ		
โสด	11	29.73
สมรส	23	62.16
หม้าย/แยกกันอยู่	3	8.11

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลด้านการทำงานของในร้านรับซื้อของเก่า (n=37) (ต่อ)

Table 1 Personal and work information in recycle shops (n=37) (Continue)

ตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รายได้ (บาท)		
≤11,432	30	81.08
>11,432	7	18.92
$\bar{X}=11,432$, $SD=5,635.90$, min-max=9,300–30,000		
การสูบบุหรี่		
ไม่เคยสูบ	12	32.43
เคยสูบปัจจุบันเลิกแล้ว	10	27.03
ปัจจุบันยังสูบ	15	40.54
การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์		
ไม่เคยดื่ม	9	24.32
เคยดื่มปัจจุบันเลิกแล้ว	9	24.32
ปัจจุบันยังดื่ม	19	51.36
ข้อมูลด้านการทำงาน		
ระยะเวลาทำงานต่อวัน (ชั่วโมง)		
≤8	27	72.98
>8	10	27.02
$\bar{X}=9.14$, $SD=0.86$, min-max=8–10		
อายุการทำงาน (ปี)		
1–9	27	72.98
10–18	5	13.51
19–27	5	13.51
$\bar{X}=7.92$, $SD=6.39$, min-max=1–27		

2. ปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศ

ปริมาณเชื้อราในอากาศของร้านรับซื้อของเก่าจำนวน 6 ร้าน มีค่าอยู่ระหว่าง 367.75–509.10 cfu/m³ ร้านที่ 3 มีปริมาณเชื้อรามากที่สุด (509.10 cfu/m³) และจุดจัดเก็บของเก่ามีเชื้อราสูงที่สุด (482.54 cfu/m³)

ข้อมูลในตารางที่ 2 สำหรับเชื้อแบคทีเรียมีค่าระหว่าง 355.97–747.28 cfu/m³ ร้านที่ 2 มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียมากที่สุด (747.28 cfu/m³) และจุดคัดแยกของเก่าเชื้อแบคทีเรียมากที่สุด (526.29 cfu/m³) ข้อมูลในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราในอากาศที่จุดต่าง ๆ (หน่วย : โคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร (cfu/m³))

Table 2 Average amount of fungi in the air at various locations (unit: colonies per cubic meter (cfu/m³))

ร้านที่	จำนวน		ภายในร้าน		$\bar{X}$ (SD)	ภายนอกร้าน $\bar{X}$ (SD)
	พนักงาน	จุดคัดแยก	จุดจัดเก็บ	ทางเดิน		
1	3	502.55	557.52	455.44	505.17 (51.09)	369.06 (49.04)
2	3	427.95	372.98	302.32	367.75 (51.42)	290.53 (29.64)
3	3	506.48	553.22	447.59	509.10 (62.86)	380.84 (109.44)
4	4	482.92	459.36	435.81	459.36 (19.23)	310.17 (47.60)
5	8	388.69	482.92	243.42	371.68 (98.51)	259.13 (35.34)
6	16	459.36	494.70	294.46	416.18 (87.27)	314.10 (75.73)
$\bar{X}$ (SD)		459.33 (46.04)	482.54 (68.12)	352.70 (93.47)		320.64 (46.50)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศที่จุดต่าง ๆ (หน่วย : โคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร (cfu/m³))

Table 3 Average amount of bacteria in the air at various locations (unit: colonies per cubic meter (cfu/m³))

ร้านที่	จำนวน		ภายในร้าน		$\bar{X}$ (SD)	ภายนอกร้าน $\bar{X}$ (SD)
	พนักงาน	จุดคัดแยก	จุดจัดเก็บ	ทางเดิน		
1	3	431.88	306.24	329.80	355.97 (66.78)	310.17 (78.43)
2	3	844.13	769.53	628.19	747.28 (109.68)	335.68 (77.24)
3	3	655.67	604.63	316.83	525.71 (182.69)	420.10 (59.28)
4	4	518.25	510.40	404.40	477.69 (63.59)	380.84 (106.88)
5	8	420.10	387.78	321.95	376.61 (50.02)	282.69 (82.45)
6	16	408.32	353.36	318.02	359.90 (45.50)	341.58 (70.67)
$\bar{X}$ (SD)		526.29 (172.92)	463.89 (175.82)	373.57 (123.01)		345.18 (49.23)

3. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า

ร้านที่ 1 ($p<0.05$) และร้านที่ 4 ($p<0.01$) มีเชื้อรภายในร้านสูงกว่านอกร้านอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ และร้านที่ 2 ($p<0.01$) มีเชื้อแบคทีเรียภายในร้านสูงกว่านอกร้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อมูลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า

Table 4 Differences in the average amounts of fungi and bacteria in the air between inside and outside recycle shops

เชื้อรา	$\bar{X}$	SD	p-value	เชื้อแบคทีเรีย	$\bar{X}$	SD	p-value
ร้านที่ 1				ร้านที่ 1			
ในร้าน	505.17	51.09	0.025*	ในร้าน	355.97	66.78	0.484
นอกร้าน	369.06	49.04		นอกร้าน	310.17	78.43	
ร้านที่ 2				ร้านที่ 2			
ในร้าน	367.75	51.42	0.169	ในร้าน	747.28	109.68	0.006**
นอกร้าน	290.53	29.64		นอกร้าน	335.68	77.24	
ร้านที่ 3				ร้านที่ 3			
ในร้าน	509.10	62.86	0.158	ในร้าน	525.71	182.69	0.395
นอกร้าน	380.84	109.44		นอกร้าน	420.10	59.28	
ร้านที่ 4				ร้านที่ 4			
ในร้าน	459.36	19.23	0.008**	ในร้าน	477.69	63.59	0.249
นอกร้าน	310.17	47.60		นอกร้าน	380.84	106.88	
ร้านที่ 5				ร้านที่ 5			
ในร้าน	371.68	98.51	0.196	ในร้าน	376.61	50.02	0.167
นอกร้าน	259.13	35.34		นอกร้าน	282.69	82.45	
ร้านที่ 6				ร้านที่ 6			
ในร้าน	416.18	87.27	0.248	ในร้าน	359.90	45.50	0.725
นอกร้าน	314.10	75.73		นอกร้าน	341.58	70.67	

หมายเหตุ *หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

**หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

4. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศระหว่าง 6 ร้าน

ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียภายในอากาศของร้านรับซื้อของเก่าระหว่าง 6 ร้าน ด้วยสถิติ one-way ANOVA พบว่า มีร้านรับซื้อของเก่าอย่างน้อย 1 คู่วาง มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ข้อมูลในตารางที่ 5 จึงนำข้อมูลไปทดสอบด้วยวิธี LSD พบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียในร้านที่ 2 มีความแตกต่างจากร้านที่ 1, 3, 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 5 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศระหว่าง 6 ร้าน

Table 5 Differences in the average amounts of fungi and bacteria in the air between 6 shops

	แหล่งความแปรปรวน	SS	MS	p-value
เชื้อรา	ระหว่างกลุ่ม	56,774.25	11,354.85	0.169
	ภายในกลุ่ม	71,826.03	5,985.50	
	รวม			
เชื้อแบคทีเรีย	ระหว่างกลุ่ม	341,415.21	68,283.04	0.003*
	ภายในกลุ่ม	116,958.05	9,746.50	
	รวม			

หมายเหตุ *หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

5. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า

ผลการศึกษา พบว่าความเร็วลมมีความแตกต่างกันระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ข้อมูลในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมระหว่างภายในและภายนอกร้านรับซื้อของเก่า

Table 6 Analysis of differences in temperature means, relative humidity and the wind speed between inside and outside the recycle shops

การวิเคราะห์ความแตกต่าง	$\bar{X}$	SD	t	p-value
อุณหภูมิ				
ในร้าน	35.93	0.98	-1.180	0.250
นอกร้าน	36.79	0.93		
ความชื้นสัมพัทธ์				
ในร้าน	54.51	0.99	1.100	0.298
นอกร้าน	53.62	1.74		
ความเร็วลม				
ในร้าน	0.23	0.08	-3.197	0.004*
นอกร้าน	0.35	0.03		

หมายเหตุ *หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

6. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศ

ความเร็วลมกับปริมาณเชื้อรา ($r = -0.56$, $p\text{-value} < 0.001$) และแบคทีเรีย ($r = -0.75$, $p\text{-value} < 0.01$) มีความสัมพันธ์เชิงลบระดับปานกลางและระดับ

สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามลำดับ อุณหภูมิกับปริมาณเชื้อแบคทีเรีย ($r = -0.44$, $p\text{-value} < 0.05$) มีความสัมพันธ์เชิงลบระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศภายในและภายนอกอาคาร

Table 7 Factors related to the amount of fungi and bacteria in the air inside and outside the building

ตัวแปร	min-max	ปริมาณเชื้อรา		ปริมาณแบคทีเรีย	
		r	p	r	p
อุณหภูมิ	34.21–37.42°C	-0.26	0.21	-0.44	0.030*
ความชื้นสัมพัทธ์	51.11–57.31%	-0.12	0.58	-0.09	0.68
ความเร็วลม	0.10–0.41 m/s	-0.56	0.004**	-0.75	0.000***
จำนวนพนักงานในร้าน	3–16 คน	0.15	0.49	-0.08	0.73

หมายเหตุ *หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

**หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

***หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.001

7. ผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศ

พนักงานมีอาการระบบทางเดินหายใจมากที่สุด ได้แก่ ไข้ น้ำมูกไหล ไอ จาม ร้อยละ 32.43 รองลงมา คือ อาการทางผิวหนัง ได้แก่ ตุ่มหนอง ผื่นคัน ผื่นแห้ง ร้อยละ 27.03 และอาการระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ร้อยละ 16.22 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 8

พนักงานที่ทำงานในร้านที่มีเชื้อราหรือแบคทีเรียเกินค่ามาตรฐาน (500 cfu/m^3) มีอาการทางเดินหายใจ 0.6 เท่า อาการทางผิวหนัง 2 เท่า และอาการ

ทางเดินอาหาร 1.5 เท่า ของพนักงานที่ทำงานในร้านมีเชื้อราหรือแบคทีเรียไม่เกินค่ามาตรฐาน โดยพนักงานที่ทำงานในร้านรับซื้อของเก่าที่มีเชื้อราหรือแบคทีเรียเกินค่ามาตรฐาน จำนวน 9 คน (ร้านที่ 1, 2 และ 3) ในจำนวนนี้มีอาการทางเดินหายใจ ร้อยละ 22.22 อาการทางผิวหนัง ร้อยละ 44.44 และอาการทางเดินอาหาร ร้อยละ 22.22 และพนักงานที่ทำงานในร้านรับซื้อของเก่าที่มีเชื้อราหรือแบคทีเรียไม่เกินค่ามาตรฐาน จำนวน 28 คน (ร้านที่ 4, 5 และ 6) ในจำนวนนี้มีอาการทางเดินหายใจ ร้อยละ 35.71 อาการทางผิวหนัง ร้อยละ 21.43 และอาการทางเดินอาหาร ร้อยละ 14.29

ตารางที่ 8 ผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานในแต่ละร้าน

Table 8 Impact on the health of employees by shops

ร้านที่	จำนวนคน	ผลกระทบต่อสุขภาพ					
		อาการทางเดินหายใจ		อาการทางผิวหนัง		อาการทางเดินอาหาร	
		มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
		จำนวน (%)	จำนวน (%)	จำนวน (%)	จำนวน (%)	จำนวน (%)	จำนวน (%)
1	3	1 (33.33)	2 (66.67)	2 (66.67)	1 (33.33)	1 (33.33)	2 (66.67)
2	3	0 (0.00)	3 (100.00)	1 (33.33)	2 (66.67)	0 (0.00)	3 (100.00)
3	3	1 (33.33)	2 (66.67)	1 (33.33)	2 (66.67)	1 (33.33)	2 (66.67)
4	4	1 (25.00)	3 (75.00)	1 (25.00)	3 (75.00)	1 (25.00)	3 (75.00)
5	8	2 (25.00)	6 (75.00)	0 (0.00)	8 (100.00)	0 (0.00)	8 (100.00)
6	16	7 (43.75)	9 (56.25)	5 (31.25)	11 (68.75)	3 (18.75)	13 (81.25)
รวม	37	12 (32.43)	25 (67.57)	10 (27.03)	27 (72.97)	6 (16.22)	31 (83.78)

วิจารณ์

ผลการศึกษานี้ พบว่าปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียภายในร้านรับซื้อของเก่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $367.75\text{--}509.10 \text{ cfu/m}^3$ และ $355.97\text{--}747.28 \text{ cfu/m}^3$ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าการวิจัยที่ผ่านมาในจังหวัดขอนแก่น โดยมีปริมาณแบคทีเรียระหว่าง $969.16\text{--}2,157.88 \text{ cfu/m}^3$ ⁽⁵⁾ อาจเกิดจากประเภทของเก่าปริมาณ และแหล่งที่มาในการรับซื้อ รวมถึงสภาพภูมิอากาศที่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ พบว่าร้านรับซื้อของเก่า ร้อยละ 33.33 มีปริมาณเชื้อราหรือแบคทีเรียมากกว่าค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก องค์การนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่ง

ประเทศสหรัฐอเมริกา และมาตรฐานสถาบันสิ่งแวดล้อมประเทศสิงคโปร์ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 500 cfu/m^3 ⁽⁶⁻⁷⁾

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าร้านรับซื้อของเก่าเป็นแหล่งกำเนิดเชื้อราและแบคทีเรีย โดยร้านที่ 1 และ 4 มีเชื้อราภายในร้านสูงกว่าภายนอกร้าน และร้านที่ 2 มีเชื้อแบคทีเรียภายในร้านสูงกว่านอกร้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเกิดจากการเก็บสะสมของเก่าภายในร้านเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้บริเวณที่มีกิจกรรมการทำงานมากยังทำให้มีเชื้อจุลินทรีย์มากขึ้น โดยพบว่าบริเวณที่คัดแยกของเก่ามีเชื้อแบคทีเรียสูงกว่าจุดจัดเก็บและทางเดิน เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีกิจกรรมทำงานหลากหลายกว่าบริเวณอื่น ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของเก่า

เข้าสู่ร้าน การทำความสะอาด การคัดแยกประเภท กิจกรรมดังกล่าวทำให้มีการฟุ้งกระจายของจุลินทรีย์ ฝุ่น และอนุภาคต่าง ๆ การเคลื่อนที่ของยานพาหนะเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีมากขึ้น เพราะเกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคแขวนลอยในอากาศโดยจุลินทรีย์จะเกาะอยู่กับฝุ่นละอองหรืออนุภาคแขวนลอยในอากาศ^(8, 18) ลักษณะร้านอาจมีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ด้วย เนื่องจากผลการศึกษา พบว่าร้านที่ 2 มีปริมาณแบคทีเรียสูงกว่าร้านที่ 1, 3, 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลักษณะอาคารของร้านปิดล้อมรอบด้วยสังกะสีทั้งหมดเหลือเฉพาะบริเวณทางเข้าทำให้อากาศภายในร้านไม่เกิดการถ่ายเทจากภายนอกเข้าสู่ภายในร้าน

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเชื้อราและแบคทีเรีย พบว่าอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณเชื้อแบคทีเรียระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ปริมาณเชื้อแบคทีเรียลดจำนวนลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาในจังหวัดเชียงใหม่⁽¹⁹⁾ อุณหภูมิในร้านรับซื้อของเก่าเป็นอุณหภูมิที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียบางชนิดที่ก่อโรคในคนที่อยู่ในกลุ่ม mesophilic bacteria เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 25–40°C⁽²⁰⁾ อุณหภูมิในร้านรับซื้อของเก่าไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 20–30°C อย่างไรก็ตามเชื้อรามีโครงสร้างที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและสามารถกลับมาเจริญเติบโตต่อได้เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้พบว่าความเร็วลมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ บริเวณที่มีความเร็วลมมากขึ้นจะทำให้มีปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียลดลงเนื่องจากลมเป็นตัวกลางในการแพร่กระจายจุลินทรีย์จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมาของต่างประเทศที่พบว่าความเร็วลมมีความสัมพันธ์ทิศทางลบกับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ^(21–22) การศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาในโรงเลี้ยงสุกร พบว่าความเร็วลมไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณแบคทีเรียในอากาศ⁽²³⁾ อาจเกิดจาก

ความแตกต่างของลักษณะงานและสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีความแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าความเร็วลมภายนอกร้านรับซื้อของเก่ามีค่ามากกว่าภายในร้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำให้อากาศภายนอกอาคารเข้ามาเจือจางจุลินทรีย์ภายในอาคารอย่างไรก็ตามทิศทางการพัดของลมอาจขึ้นกับฤดูกาล ความกดอากาศ เป็นต้น

การรับสัมผัสเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ ผลการศึกษา พบว่าพนักงานที่ปฏิบัติงานในร้านรับซื้อของเก่าที่มีเชื้อราหรือแบคทีเรียเกินค่ามาตรฐาน (500 cfu/m³) มีอาการของผิวหนังและทางเดินอาหารมากกว่าคนที่ทำงานในร้านที่มีเชื้อราหรือแบคทีเรียไม่เกินค่ามาตรฐาน 2 และ 1.5 เท่า ตามลำดับ อาการทางผิวหนังที่พบ ได้แก่ ตุ่มหนอง ผื่นคัน ผื่นหนังอักเสบ ร้อยละ 27.03 และอาการระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ร้อยละ 16.22 สอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา การรับสัมผัสละอองชีวภาพ (bioaerosol) ทำให้เกิดโรคมุมนำทางผิวหนัง เช่น ผื่นหนังบวม คัน แดง และแสบ⁽²⁴⁾ สำหรับการรับสัมผัสโดยการกินมีสาเหตุจากการรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนจุลินทรีย์อาหารที่พบ เช่น ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน⁽²⁵⁾ การรับสัมผัสเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายทางการหายใจทำให้มีอาการจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ ภูมิแพ้ และหอบหืด^(8, 26–27) ร้านรับซื้อของเก่าที่ศึกษามีการจัดที่พักอาศัยและประกอบอาหารภายในบริเวณปฏิบัติงาน จึงทำให้มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสจุลินทรีย์มากขึ้น

ปัจจุบันมาตรการดูแลความปลอดภัยในการทำงานสำหรับแรงงานในระบบได้พัฒนาไปมาก ในขณะที่แรงงานนอกระบบ เช่น พนักงานร้านรับซื้อของเก่า ยังไม่ได้รับการคุ้มครองความปลอดภัยในการทำงาน สิทธิการรักษาจากประกันสังคมและกองทุนเงินทดแทนตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน⁽¹¹⁾ เมื่อพนักงานมีปัญหาสุขภาพ จะได้รับการตรวจสุขภาพได้ในหน่วยบริการที่ทะเบียนตามพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพ

และสิ่งแวดล้อม เพื่อเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพ และโรคจากสิ่งแวดล้อม หากมีการวินิจฉัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพจะไม่สามารถเข้ารับการรักษายาบาล หรือฟื้นฟูสมรรถภาพได้⁽¹³⁾ ผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลสำคัญให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงสุขภาพอนามัยของแรงงานนอกระบบโดยเฉพาะพนักงานร้านรับซื้อของเก่าที่ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากการประกอบอาชีพอย่างไร สภาพแวดล้อมการทำงานในร้านรับซื้อของเก่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพอย่างไร และนำไปสู่การพัฒนาทางด้านกฎหมายและคุณภาพชีวิตของแรงงานร้านรับซื้อของเก่าให้ดียิ่งขึ้น

สรุป

ร้านรับซื้อของเก่าบางร้านมีปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศเกินค่ามาตรฐานของต่างประเทศ อยู่หลายหน่วยงาน ได้แก่ องค์การอนามัยโลก องค์การนักจุลชีววิทยา รื้ออุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศไทย สหรัฐอเมริกา และสถาบันสิ่งแวดล้อมประเทศสิงคโปร์ ทำให้พนักงานมีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัส จุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายโดยเฉพาะอาการทางผิวหนังและทางเดินอาหาร ร้านรับซื้อของเก่ายังเป็นแหล่งกำเนิดเชื้อ จุลินทรีย์ ดังนั้นผู้ประกอบการควรมีการจัดพื้นที่ภายใน อาคารให้สามารถระบายอากาศเพื่อเจือจางจุลินทรีย์ ภายในร้านตามมาตรฐานกำหนด เช่น การเปิดประตูและ หน้าต่าง การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ การไม่วางสิ่ง กีดขวางบริเวณที่อากาศไหลผ่านภายในอาคาร นอกจากนี้ ควรมีการตรวจวัดปริมาณของเชื้อราและแบคทีเรีย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อเฝ้าระวังและควบคุมปริมาณ เชื้อราและแบคทีเรียไม่ให้เกินค่ามาตรฐาน รวมถึงการ กำหนดมาตรการให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครอง ความปลอดภัยส่วนบุคคล ได้แก่ ผ้าปิดจมูก เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว ถุงมือ และรองเท้าบู๊ท นอกจากนี้หน่วย งานที่เกี่ยวข้องควรนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการพัฒนาหรือ ปรับปรุงกฎหมายและมาตรฐาน เพื่อปกป้องคุ้มครอง สุขภาพของพนักงานร้านรับซื้อของเก่าให้ดียิ่งขึ้น

ข้อจำกัดในการศึกษานี้

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากความรู้สึกรักของอาสาสมัครอาจทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้แก้ปัญหา โดยการอธิบายให้อาสาสมัครทราบรายละเอียดแต่ละอาการผิดปกติตลอดจนการตอบข้อคำถามจนอาสาสมัครมีความเข้าใจจึงให้เริ่มทำแบบสอบถามได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรออกแบบนวัตกรรมระบบระบายอากาศเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาจุลินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ โดยพิจารณาถึงการควบคุมปัจจัยด้านความเร็วลมและอุณหภูมิ ซึ่งมีผลต่อปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียในอากาศของร้านรับซื้อของเก่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณพนักงานร้านรับซื้อของเก่าที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดีจนทำให้โครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

1. Pollution Control Department (TH). Situation of garbage in Thailand [Internet]. 2021 [cited 2022 Jun 15]. Available from: https://thaimsw.pcd.go.th/report_country.php (in Thai)
2. Pathumthani Provincial Office. Development plan of Pathum Thani Province [Internet]. 2020 [cited 2021 Jun 15]. Available from: <http://www2.pathumthani.go.th/index.php> (in Thai)
3. Pollution Control Department (TH). Green recycle shops [Internet]. 2021 [cited 2022 Jun 15]. Available from: <http://www.pcd.go.th/> (in Thai)
4. Ministry of Public Health (TH). Notification of Ministry of Public Health Business which may cause danger to health BE 2558 [Internet]. 2020

- [cited 2021 Jun 15]. Available from: <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER17DRAWER002/GENERAL/DATA0000/00000348.PDF> (in Thai)
5. Deejamala P, Nathapidhu G. Type and quantity of bacterias in the air environment of junk-shops in Khon Kaen Municipality, Khon Kaen Province. *Journal of The Office of ODPC 6 Khon Kaen*. 2015;22(1):87-77. (in Thai)
6. Katiyar V. Assessment of indoor air microflorain selected schools. *Advances in Environmental Research*. 2013;2(1):61-80. (in Thai)
7. Institute of environmental epidemiology, Singapore. guidelines for good indoor air quality in office premises (ED) [Internet]. 1996 [cited 2021 Jun 15]. Available from: https://www.bca.gov.sg/greenmark/others/NEA_Office_IAQ_Guidelines.pdf (in Thai)
8. Sakunkoo P, Sangkhum S, Arunlerttaree C. Landfill site as the bioaerosols to the ambient air. *KKU Journal for Public Health Research*. 2015;7(3):1-6. (in Thai)
9. Wuthi-udomlert M. Biological contamination of air in indoor: Fungi [Internet]. 2012 [cited 2021 Jun 15]. Available from: <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/116/รา-เชื้อที่มากับมลพิษในอาคาร/> (in Thai)
10. Jayakrishnan T, Jeeja MC, Bhaskar R. Occupational health problems of municipal solid waste management workers in India. *International Journal of Environmental Health Engineering*. 2013;2(3):1-6.
11. Ministry of Labor (TH). Occupational Safety, Health and Environment Act B.E. 2554 (A.D. 2011). Thai Government Gazette Rule No. 128, Session no. 4 kor. 17th January 2011. (in Thai)
12. Ministry of Labor (TH). Labor Protection Act (No. 7) B.E. 2562 (A.D. 2019). Thai Government Gazette Rule No. 136, Session no. 43kor. 5th April 2019. (in Thai)
13. Ministry of Public Health (TH). Control of Occupational Diseases and Environmental Diseases Act B.E. 2562 (A.D. 2019). Royal Thai Government Gazette Rule No. 136, Session no. 67 kor. 22th May 2019. (in Thai)
14. Department of Disease Control (TH). Announcement of the Department of disease control: the limit value of indoor air quality in public buildings B.E. 2565 (2022). (in Thai)
15. Sangjun B, Nathapidhu G. Health hazards and health problem of the workers in junk-shops in Mounng District, Roi-Et Province. *KKU Journal for Public Health Research*. 2014;7(1):18-24. (in Thai)
16. Lerdpornawan N, Chanprasit C, Kaewthum manukul T. Occupational health hazards and health status related to risk among waste collectors. *Nursing Journal* 2017; 44(2):138-50. (in Thai)
17. National Institute for Occupational Safety & Health. Bioaerosol sampling (indoor air) [Internet]. 1998 [cited 2021 Jun 15]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/0800.pdf>
18. Phuipanya T, Seeubon W, Srinakara S, Siriwat S. Assessment of respirable dust and bioaerosols in dormitory building: case study of Kasetsart University Chalermphrakiat SakonNakhon Province Campus. *Journal of Sakon Nakhon Hospital* 2019;22(3):77-85.
19. Saiyuth P, Harnpicharnchai K, Wibuloutai J. Quantity of bioaerosol and indoor air quality in

- hospital: case study of Nakomping Hospital, Chiang Mai. The Office of Disease Prevention and Control 9th Nakhon Ratchasima Journal. 2020;26(1):14–24.
20. Pornchaloempong P. Mesophilic bacteria [Internet]. [cited 2023 Nov 16]. Available from: <https://www.foodnetworksolution.com> (in Thai)
21. Sabariego S, Daz de la Guardia C, Alba F. The effect of meteorological factors on the daily variation of airborne fungal spores in Granada (southern Spain). *Int J Biometeorol*. 2000;44:1–5.
22. Dueker ME, O’Mullan GD, Martínez JM, Juhl AR, Weathers KC. Onshore wind speed modulates microbial aerosols along an urban water-front. *Atmosphere*. 2017;8:215.
23. Boontee K, Rumprakhon T, Kongtong P, Musigapong P. Airborne fungi and bacteria concentrations in swine farms: a case study in swine farms of Si Khai District, Warin Chamrap, Ubon Ratchathani Province. *KKU Journal for Public Health Research*. 2020;13(1):12–21.
24. Kallawicha K, Chuang YC, Lung SCC, Han BC, Ting YF, Chao HJ. Exposure to ambient bio-aerosols is associated with allergic skin diseases in Greater Taipei residents. *Environmental Pollution*. 2016;216:845–50.
25. Stetzenbach LD. Airborne Infectious Microorganisms. *Encyclopedia of Microbiology*. 2009; 175–82.
26. Nair AT. Bioaerosols in the landfill environment: an overview of microbial diversity and potential health hazards. *Aerobiologia*. 2021;37:185–203.
27. Garny RL. Microbial aerosols: sources, properties, health effects, exposure assessment—a review. *KONA Powder Part J*. 2020;37:64–84.