

ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ภายในร้านรับซื้อของเก่า เขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

Type and quantity of bacterias in the air environment of junk-shops in Khon Kaen municipality, Khon Kaen Province

พรรณนิภา ดีจะมาลา ส.ม. (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

กาญจนา นาทะพินธุ วท.ม. (วิทยาการระบาด)

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Pannipa deejamala M.P.H. (Environmental Health)

Ganjana Nathapidhu M.Sc. (Epidemiology)

The faculty of Public Health, Khon Kaen University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง โดยได้ทำการศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในร้านรับซื้อของเก่า เขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 15 ร้าน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556-เดือนมีนาคม พ.ศ.2557 จำนวนตัวอย่าง 240 ตัวอย่าง ทั้งนี้ได้ทำการแบ่งระดับร้านรับซื้อของเก่าโดยใช้เกณฑ์ตามการประเมินร้านรับซื้อของเก่าสีเขียว แบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับพื้นฐาน ระดับดี ระดับดีเยี่ยม และทำการเก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างในอากาศ Andersen Impactor

ผลการศึกษาพบเชื้อแบคทีเรียจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Bacillus spp.* และ *Pseudomonas spp.* เชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุด คือ *Staphylococcus spp.* เชื้อจุลินทรีย์เฉลี่ยสูงสุดในร้านรับซื้อของเก่าระดับพื้นฐาน รองลงมา คือ ร้านในระดับดี และในร้านรับซื้อของเก่าระดับดีเยี่ยม (3282.66 ± 334.87 CFU/m³, 1741.49 ± 81.33 CFU/m³ และ 1288.78 ± 129.99 CFU/m³ ตามลำดับ) และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน (2157.88 CFU/m³) และต่ำสุดในเดือนมกราคม (969.16 CFU/m³)

ดังนั้นการจัดการดูแลร้านรับซื้อของเก่าให้มีความสะอาดและเป็นระเบียบจะสามารถลดการสะสมของเชื้อโรคที่ส่งผลต่อสุขภาพของเจ้าของกิจการ คนงานภายในร้าน รวมไปถึงชุมชนข้างเคียงได้

คำสำคัญ: จุลินทรีย์ในอากาศ ร้านรับซื้อของเก่า

Abstract

The aim of this cross-sectional descriptive study were investigate the type and quantity of bacteria in the air inside junk-shops in Khon Kaen municipality, Khon Kaen Province. A survey was conducted in 15 junk-shops during the months of November 2013 – March 2014, the samples collected 240 samples, which were assessed are green junk-shops and categorised into three levels were of ‘basic’, ‘good’, and ‘excellent’. Air samples were collected in an Andersen impactor. A total of 6 types of bacteria were *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Bacillus spp.*, and *Pseudomonas spp.* The average number of microorganisms found highest in the basic level junk-shops, followed by good level, and excellent

(3282.66 ± 334.87 CFU/m³, 1741.49 ± 81.33 CFU/m³ and 1288.78 ± 129.99 CFU/m³, respectively). The highest average number of microorganisms found in November (2157.88 CFU/m³) and the lowest in January (969.16 CFU/m³).

So, clean and orderly junk-shops is necessary it can reduce the accumulation of germs that may affect the health of owner, workers and community.

Keywords: Microorganism in the air environment, Junk-shops

บทนำ

ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยได้มีความรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจึงต้องมีแนวทางที่จะจัดการดูแลปัญหาขยะมูลฝอยเหล่านั้น วิธีหนึ่งช่วยปัญหาขยะล้นเมืองคือการนำกลับมาใช้ใหม่ ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้เกิดการขยายตัวของธุรกิจหนึ่งขึ้นมา คือธุรกิจร้านรับซื้อของเก่าเมื่อปริมาณขยะส่วนนั้นกลายเป็นของเหลือใช้ที่มีมูลค่า เช่น ขยะประเภทแก้ว กระดาษ หรือโลหะ ทำให้ขยะที่เดิมไม่มีประโยชน์กลายเป็นวัสดุเพื่อซื้อขายในเชิงพาณิชย์โดยผู้ประกอบการรับซื้อของเก่าที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเก็บหรือรับซื้อจากบ้านเรือน ชุมชน ร้านค้า หรือสถานประกอบการ เพื่อรวบรวมส่งต่อไปยังร้านรับซื้อของเก่าขนาดใหญ่หรือส่งต่อไปยังโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปเป็นวัสดุใหม่ กรมควบคุมมลพิษซึ่งเป็นหน่วยงานในการควบคุมและดูแลกิจการร้านรับซื้อของเก่า จึงได้จัดตั้งโครงการร้านรับซื้อของเก่าสีเขียวขึ้นมา โดยมีหลักเกณฑ์การประเมินทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 เกณฑ์ที่ตั้ง สภาพแวดล้อม อาคาร และการสุขาภิบาล ด้านที่ 2 เกณฑ์ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ด้านที่ 3 เกณฑ์ด้านการดำเนินงาน และ ด้านที่ 4 เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งหมด 50 ข้อ และสามารถแบ่งร้านรับซื้อของเก่าออกเป็น 3 ระดับ คือ 1. ใบรับรองร้านระดับพื้นฐาน ต้องผ่านเกณฑ์ 14 ข้อ ในระดับพื้นฐาน 2. ใบรับรองร้านระดับดี ต้องผ่านเกณฑ์ 14 ข้อ ในระดับพื้นฐานและ 8 ข้อ ในระดับดี 3. ใบรับรองร้านระดับดีเยี่ยม ต้องผ่านเกณฑ์ 14 ข้อ ในระดับพื้นฐาน และในระดับดี และต้องผ่านเกณฑ์ทั้ง 8 ข้อ ในระดับดีเยี่ยม⁽¹⁾

จังหวัดขอนแก่น เป็นอีกหนึ่งจังหวัดที่มีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นอย่างมาก และมีจำนวนผู้ประกอบการกิจการรับซื้อของเก่าขนาดกลางจำนวนถึง 15 แห่ง จากการศึกษที่ผ่านมาพบว่าผู้ใช้แรงงานในกลุ่มนี้ได้แก่ผู้รับซื้อของเก่า ชาเล้ง ผู้ค้าขยะ คนเก็บขยะ และประชาชนที่อยู่ใกล้เคียง ส่วนใหญ่สุขภาพทั่วไปและทางด้านอาชีวอนามัยไม่ปกติ⁽²⁾ มีอาการทางผิวหนังร้อยละ 37.76 มีอาการทางระบบทางเดินหายใจร้อยละ 70.41⁽³⁾ สำหรับร้านรับซื้อของเก่าเป็นกิจการที่มีการสะสมวัตถุ สิ่งของที่ชำรุดอาจมีการหมักหมมของสารชีวภาพที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ไม่ว่าจะเป็นฝุ่น สารเคมี และจุลินทรีย์ที่เป็นอนุภาคแขวนลอยอยู่ในอากาศที่อาจทำให้เกิดอาการผิดปกติต่อระบบทางเดินหายใจ รวมไปถึงทำให้เกิดอาการภูมิแพ้ต่อสารชีวภาพนั้น หรือทำให้เกิดอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร จากการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในโรงงานรีไซเคิลขยะในช่วงฤดูร้อนมีความเข้มข้นเฉลี่ยของแบคทีเรียทั้งหมดในอากาศมากกว่าค่ามาตรฐานโดยมีค่าอยู่ที่ 10,000 (CFU/m³) และบางโรงงานมีความเข้มข้นเฉลี่ยของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative bacteria) เกินค่ามาตรฐาน 1,000 CFU/m³⁽⁴⁾ ซึ่งในกลุ่มของเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวจะมีการสร้างสารพิษ จะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการสะสมของที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองชีวภาพ เช่น โรคหอบหืดที่ไม่ใช่ภูมิแพ้ และ ODS หากร้านรับซื้อของเก่ามีการรับซื้อมูลฝอยจากรถเก็บขนมูลฝอยแต่ผู้ประกอบการขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการดูแลร้านให้เหมาะสมก็อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการรวมทั้งผู้ที่อาศัยอยู่ข้างเคียง ทำให้พนักงานเก็บขนมูลฝอยเจ็บป่วยด้วยโรคต่างๆ ได้

ดังนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงทำการศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียภายในร้านรับซื้อของเก่า ในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงอันตรายด้านชีวภาพที่อาจได้รับ ซึ่งจะมีผลต่อสุขภาพอนามัยของผู้ที่ปฏิบัติงานภายในสถานประกอบการร้านรับซื้อของเก่า

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรียในอากาศ ภายในร้านรับซื้อของเก่า เทศบาลนครขอนแก่น

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรียที่สามารถก่อโรคได้ ที่พบในอากาศภายในร้านรับซื้อของเก่า จำนวน 15 แห่ง ในเขตเทศบาลเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ.2557

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Study) เพื่อหาชนิดและปริมาณแบคทีเรีย ภายในอากาศ ในร้านรับซื้อของเก่า ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ ร้านรับซื้อของเก่าภายในเขตเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 20 ร้าน และได้มีการยกเลิกกิจการก่อนการศึกษาก่อนไปจำนวน 5 ร้าน

2. กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จึงมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 ร้าน โดยมีเกณฑ์คัดเข้า ดังนี้ (Inclusion criteria)

2.1 ร้านรับซื้อของเก่าตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

2.2 ยินดีเข้าร่วมในการวิจัย

3. เครื่องมือการวิจัย

3.1 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

อากาศด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ หลักการกระแทกของอากาศบนผิวของ Impaction โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ Andersen N-6 stage sampler ซึ่งใช้หลักการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศตามคำแนะนำของ NIOSH Method 0800⁽⁵⁾

3.2 อาหารเลี้ยงเชื้อใช้ในการวิเคราะห์ทางแบคทีเรีย Nutrient agar (NA) ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรีย

4. วิธีการเก็บตัวอย่าง

ประกอบเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ Andersen N-6 stage sampler ตั้ง ให้มีความสูงที่ระดับ 1.5 เมตรจากระดับพื้นราบ ซึ่งถือว่าอยู่ระดับการหายใจ (Breathing zone) ด้วยอัตราการดูดอากาศ 28.3 ลิตรต่อนาที นาน 15 นาที ตั้งบริเวณที่มีคนงานทำงาน ในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม 2556 เดือนมกราคมและมกราคม 2557 เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บตัวอย่าง นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อทั้งหมดไปอบเพาะเชื้อที่คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และนำมานับจำนวนโคโลนีและแยกพิสูจน์เชื้อตามวิธีของ American Society for Microbiology และ Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology⁽⁶⁾ หลังจากครบกำหนดนำมานับจำนวนโคโลนี โดยให้ 1 โคโลนีเท่ากับ 1 หน่วยที่ได้จะมีค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อปริมาตรอากาศ 1 ลูกบาศก์เมตรที่ขึ้นในจานเพาะเชื้อ รายงานเป็น Colony Forming Unit (CFU/m³) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{ปริมาณของจุลินทรีย์} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้}}{\text{ปริมาตรอากาศทั้งหมด}}$$

ปริมาตรอากาศทั้งหมด = อัตราการไหลของอากาศ (28.3 L/min) x ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง (t) โดยที่ $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$

ดังนั้น

$$\text{ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้}}{28.3 \times t \times 10^{-3}}$$

ผลที่ได้รายงานในรูปของ CFU/ลูกบาศก์เมตร

ทำการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ณ ห้องปฏิบัติการกลางประเทศไทย จังหวัดขอนแก่น ในช่วงเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม 2556 เดือนมกราคมและมกราคม 2557 เวลาบ่าย (13.00–16.00 น.) โดยร้านรับซื้อของเก่า 1 ร้าน เก็บ 2 ครั้ง คือ เวลา 13.00–14.00 น. และ 14.00–16.00 น. โดยในทุกวัน ทำการเก็บดังนี้

1) เวลา 13.00–14.00 น. ทำการเก็บตัวอย่างด้วยเครื่อง Andersen N-6 stage Impactor ทำการเก็บตัวอย่างแบคทีเรีย ใช้เวลา 15 นาที ทำการเก็บซ้ำอีกตัวอย่างละ 1 ครั้ง โดยจะมีจำนวนตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง

2) เวลา 14.00–16.00 น. ทำการเก็บด้วยเครื่อง Andersen N-6 stage Impactor ทำการเก็บตัวอย่างแบคทีเรีย ใช้เวลา 15 นาที ทำการเก็บซ้ำอีกตัวอย่างละ 1 ครั้ง จำนวนตัวอย่าง 2 ตัวอย่างคือ เชื้อแบคทีเรีย 2 ตัวอย่าง

ดังนั้น จำนวนตัวอย่าง ใน 1 ร้าน จึงมีจำนวน = 4 ตัวอย่าง

จำนวนร้านรับซื้อของเก่า มีจำนวน 15 ร้าน = 60 ตัวอย่างต่อ 1 เดือน

ในงานวิจัยนี้ ทำการเก็บตัวอย่าง จำนวน 4 เดือน มีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด = 240 ตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) แสดงผลเป็นการจัดกลุ่ม ค่าเฉลี่ย ร้อยละ เพื่ออธิบายชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาชนิดของเชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในร้านรับซื้อของเก่า พบว่าชนิดของจุลินทรีย์โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างในอากาศ Andersen Impactor ซึ่งสามารถจำแนกเชื้อจุลินทรีย์ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมที่สามารถก่อโรคได้ ได้แก่ *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Bacillus spp.* และกลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นเชื้อฉวยโอกาส ได้แก่ *Pseudomonas spp.*

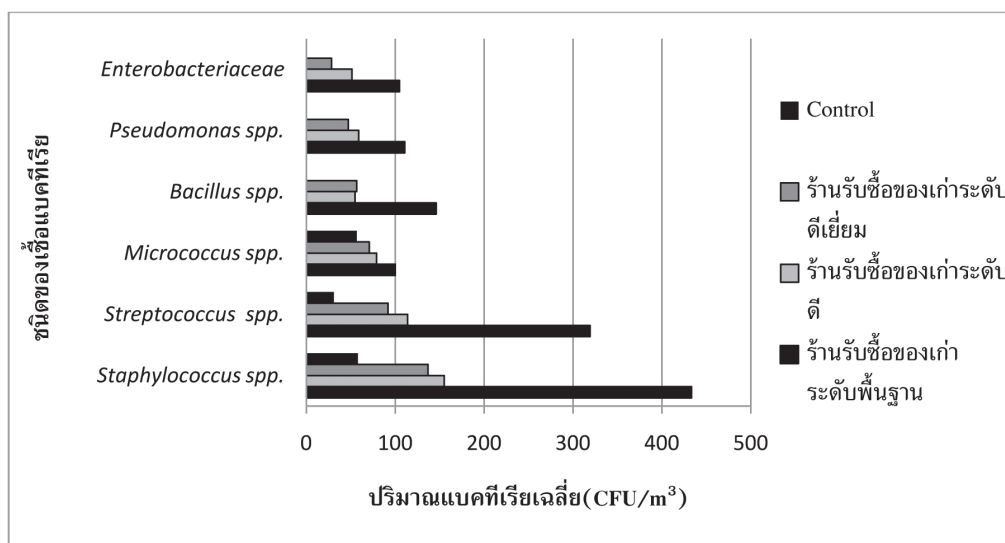
ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เฉลี่ยจากการเก็บตัวอย่างในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม มกราคมและมกราคม พบว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน ($2,157.88 \text{ CFU/m}^3$) รองลงมาคือเดือนมกราคม ($1,668.62 \text{ CFU/m}^3$) เดือนธันวาคม ($1,517.27 \text{ CFU/m}^3$) และต่ำสุดในเดือนมกราคม (969.16 CFU/m^3) โดยที่เชื้อจุลินทรีย์เฉลี่ยสูงสุดในร้านรับซื้อของเก่าระดับพื้นฐาน รองลงมาคือร้านในระดับดี และในร้านรับซื้อของเก่าระดับดีเยี่ยม ($3282.66 \pm 334.87 \text{ CFU/m}^3$, $1741.49 \pm 81.33 \text{ CFU/m}^3$ และ $1288.78 \pm 129.99 \text{ CFU/m}^3$ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่ ภายในร้านรับซื้อของเก่า

เดือน	ปริมาณแบคทีเรียเจลลี่ CFU/m ³ ในร้านรับซื้อของเก่า			เชื้อแบคทีเรียเจลลี่ CFU/m ³
	ระดับพื้นฐาน (n=2) (Min-Max)	ระดับดี (n=12) (Min-Max)	ระดับดีเยี่ยม (n=1) (Min-Max)	
พฤศจิกายน	1214.36 (100.11-433.45)	512.44 (51.22-155.08)	431.08 (28.26-136.63)	2157.88
ธันวาคม	917.55 (56.53-318.02)	392.42 (31.71-139.31)	207.30 (7.06-82.44)	1517.27
มกราคม	414.60 (41.22-131.91)	342.55 (32.19-109.14)	212.01 (25.55-58.89)	969.16
มีนาคม	736.15 (1.70-236.74)	494.08 (6.45-176.67)	438.39 (56.44-103.65)	1668.62
ปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่ CFU/m ³	3282.66	1741.49	1288.78	6312.93

1. ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่ ภายในร้านรับซื้อของเก่าเดือนพฤศจิกายน 2556

ชนิดของเชื้อแบคทีเรียในร้านรับซื้อของเก่าระดับพื้นฐาน พบเชื้อ *Staphylococcus spp.* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่มากที่สุด และพบเชื้อ *Micrococcus spp.* มีปริมาณเจลลี่ยน้อยที่สุด (433.45 CFU/m³, 100.11 CFU/m³) ร้านรับซื้อของเก่าระดับดีพบเชื้อ *Staphylococcus spp.* มีปริมาณเจลลี่มากที่สุด และพบเชื้อ *Enterobacteriaceae* มีปริมาณเจลลี่ยน้อยที่สุด (155.08 CFU/m³, 51.22 CFU/m³) ร้านรับซื้อของเก่าระดับดีเยี่ยมพบเชื้อ *Staphylococcus spp.* มีปริมาณเจลลี่มากที่สุด และพบเชื้อ *Enterobacteriaceae* มีปริมาณเจลลี่ยน้อยที่สุด (136.63 CFU/m³, 28.26 CFU/m³) (ภาพที่ 1)



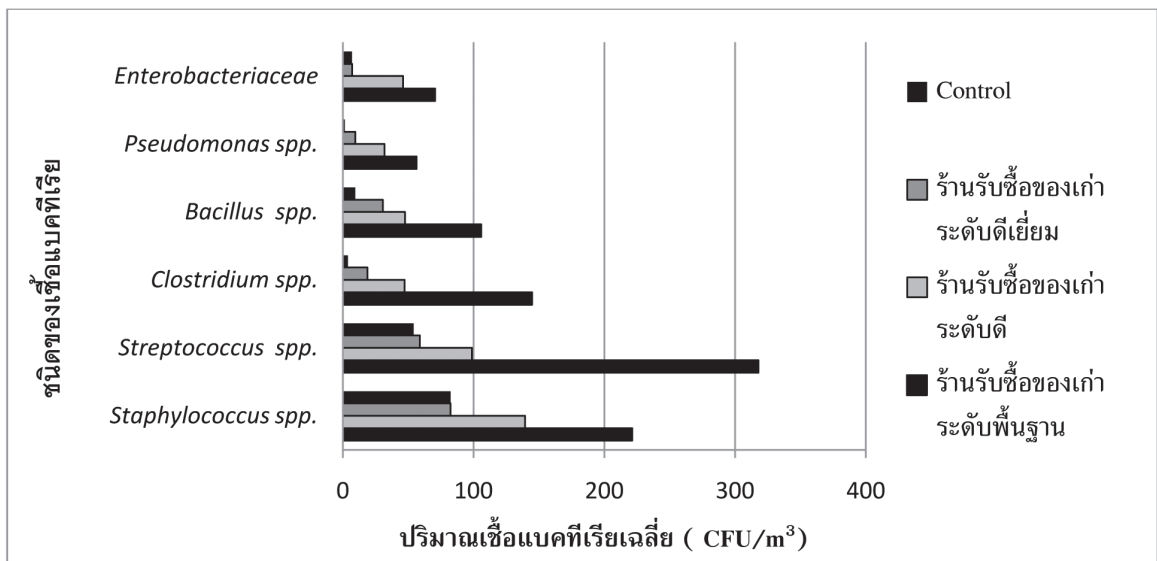
ภาพที่ 1 ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่ ภายในร้านรับซื้อของเก่าเดือนพฤศจิกายน 2556

2. ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่ภายในร้านรับซื้อของเก่าเดือนธันวาคม 2556

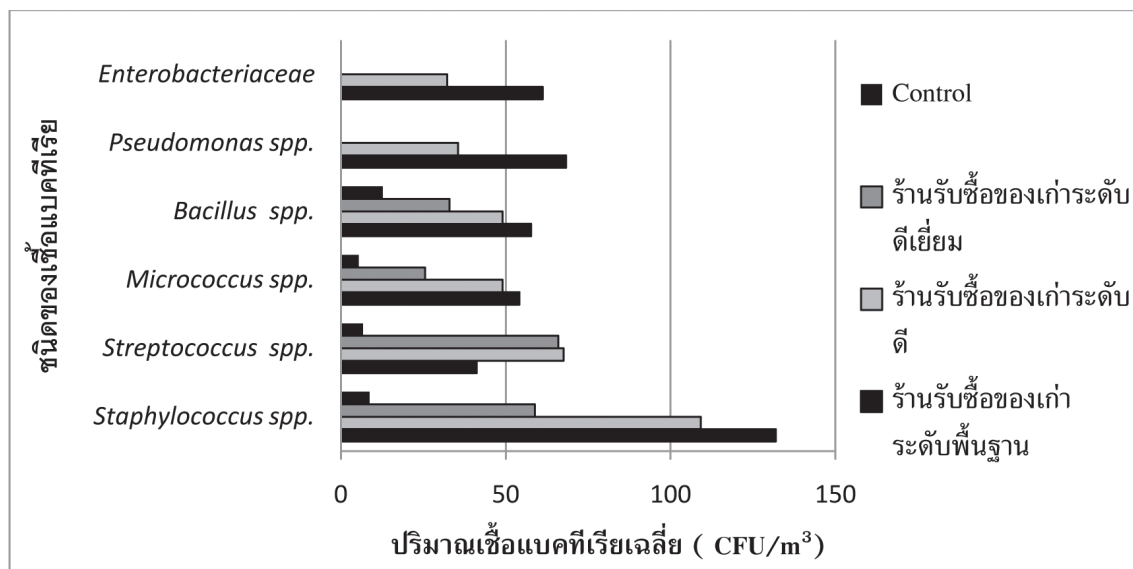
ชนิดของเชื้อแบคทีเรีย พบว่าร้านรับซื้อของเก่าในระดับพื้นฐาน พบเชื้อ *Streptococcus spp.* มีปริมาณแบคทีเรียเจลลี่มากที่สุด และพบเชื้อ *Pseudomonas spp.* มีปริมาณเจลลี่น้อยที่สุด (318.02 CFU/m^3 และ 56.53 CFU/m^3) สำหรับร้านรับซื้อของเก่าในระดับดี พบเชื้อ *Staphylococcus spp.* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่มากที่สุด และพบเชื้อ *Pseudomonas spp.* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่น้อยที่สุด (139.37 CFU/m^3 และ 31.71 CFU/m^3) และร้านรับซื้อของเก่าในระดับดีเยี่ยมพบเชื้อ *Staphylococcus spp.* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่มากที่สุด และพบ *Enterobacteriaceae*. มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่น้อยที่สุด (82.44 CFU/m^3 และ 7.06 CFU/m^3) (ภาพที่ 2)

3. ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในร้านรับซื้อของเก่าเดือนมกราคม 2557

ชนิดของเชื้อแบคทีเรีย พบว่าในร้านระดับพื้นฐาน พบเชื้อ *Staphylococcus spp.* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่มากที่สุด และเชื้อ *Streptococcus spp.* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่น้อยที่สุด (131.91 CFU/m^3 และ 41.22 CFU/m^3) สำหรับร้านรับซื้อของเก่าในร้านระดับดี พบเชื้อ *Staphylococcus spp.* มีปริมาณเจลลี่มากที่สุด และพบเชื้อ *Enterobacteriaceae* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่น้อยที่สุด (109.14 CFU/m^3 และ 32.19 CFU/m^3) และร้านรับซื้อของเก่าระดับดีเยี่ยม พบเชื้อ *Streptococcus spp.* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่มากที่สุด และพบเชื้อ *Micrococcus spp.* มีปริมาณแบคทีเรียเจลลี่น้อยที่สุด (58.89 CFU/m^3 และ 25.55 CFU/m^3) และไม่พบเชื้อ *Enterobacteriaceae* และ *Pseudomonas spp.* (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียเจลลี่ ภายในร้านรับซื้อของเก่าเดือนธันวาคม 2556

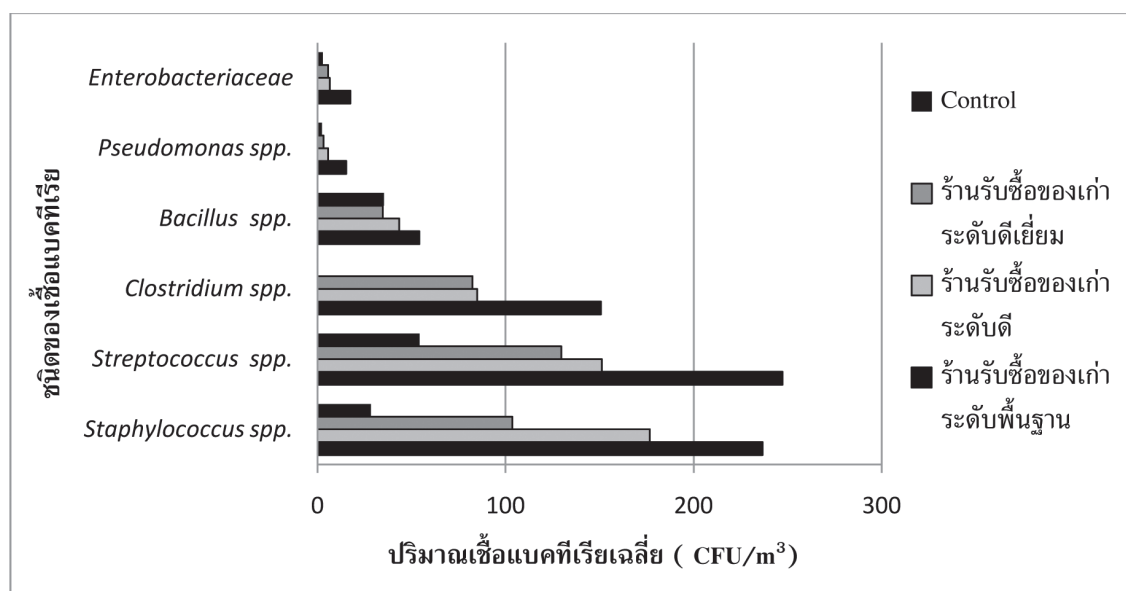


ภาพที่ 3 ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในร้านรับซื้อของเก่า เดือนมกราคม 2557

4. ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในร้านรับซื้อของเก่า เดือนมีนาคม 2557

ชนิดของเชื้อแบคทีเรียในร้านรับซื้อของเก่าระดับพื้นฐาน พบเชื้อ *Streptococcus spp.* มากที่สุด และพบเชื้อ *Pseudomonas spp.* น้อยที่สุด (247.3 CFU/m³ และ 15.31 CFU/m³) ร้านรับซื้อของเก่าในระดับดี พบเชื้อ *Staphylococcus spp.* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยมาก

ที่สุด และพบเชื้อ *Enterobacteriaceae* มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยน้อยที่สุด (176.67 CFU/m³ และ 6.45 CFU/m³) และร้านระดับดีเยี่ยม พบเชื้อ *Streptococcus spp.* มีปริมาณเชื้อราเฉลี่ยมากที่สุด และพบเชื้อ *Pseudomonas spp.* มีปริมาณเฉลี่ยน้อยที่สุด (129.56 CFU/m³ และ 3.16 CFU/m³) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในร้านรับซื้อของเก่าเดือนมีนาคม 2557

วิจารณ์ผลการวิจัย

ชนิดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในร้านรับซื้อของเก่า ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูหนาวกับฤดูร้อน ใน 4 เดือน ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม และเดือนมีนาคม โดยอุณหภูมิที่ทำการศึกษในเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงที่กำลังเข้าสู่ฤดูหนาว อุณหภูมิ 24.3 - 25.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในช่วงนี้อากาศมีความร้อนในระดับปานกลาง มีลมเพราะกำลังจะเข้าสู่ช่วงฤดูหนาว ซึ่งอากาศจะเย็นในช่วงค่าความชื้นสัมพัทธ์ 64-67 % RH ซึ่งค่อนข้างแห้งเดือนธันวาคม ซึ่งถือว่าอยู่ในช่วงฤดูอากาศหนาวและมีลม อาจมีฝนในบางวันซึ่งจะเห็นได้ว่าอากาศค่อนข้างแปรปรวน อุณหภูมิ 17.1-18.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50-58 %RH เดือนมกราคม อุณหภูมิ 16.7 -19.2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 53-58 %RH และเดือนมีนาคม เนื่องจากช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างมีความแปรปรวนของสภาพอากาศทั้งหนาว และร้อน อีกทั้งมีฝนบ้างในบางวัน อุณหภูมิอยู่ที่ 24.7-31.3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 36-73%RH ปริมาณแบคทีเรียเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน (2157.88 CFU/m^3) รองลงมา คือ เดือนมีนาคม (1668.62 CFU/m^3) เดือนธันวาคม (1517.27 CFU/m^3) และต่ำสุดในเดือนมกราคม (969.16 CFU/m^3) โดยในเดือนธันวาคมและเดือนมกราคมมีจำนวนร้านรับซื้อของเก่าที่มีปริมาณแบคทีเรียเกิน 500 CFU/m^3 มีจำนวนร้อยละ 86.66 และร้อยละ 33.33 สำหรับในเดือนพฤศจิกายนและเดือนมีนาคมพบว่าร้านรับซื้อของเก่าทุกร้าน มีปริมาณแบคทีเรียเกิน 500 CFU/m^3 และพบชนิดของแบคทีเรีย โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างในอากาศ Andersen Impactor ซึ่งสามารถจำแนกเชื้อแบคทีเรียได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมที่สามารถก่อโรคได้ ได้แก่ *Enterobacteriaceae* และ *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Bacillus spp.* กลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นเชื้อฉวยโอกาส ได้แก่ *Pseudomonas spp.* ซึ่งจากการศึกษา

ทำให้ได้ทราบว่าชนิดของเชื้อแบคทีเรียร้านรับซื้อของเก่าในระดับพื้นฐาน เชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดคือ *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* ซึ่งจะสูงกว่าระดับอื่นๆ ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยบางส่วนของ Hellewurtz และ Niels O. breum⁽⁷⁾ ทำการศึกษาการสัมผัสกับจุลินทรีย์ในระหว่างกระบวนการรีไซเคิลกระดาษ ที่มีคุณภาพของกระดาษจากแหล่งที่มาแตกต่างกันซึ่งพบว่ากระดาษจากบ้านเรือนมีปริมาณจุลินทรีย์สูงกว่ากระดาษจากสำนักงานและบริษัท ($p=0.009$) เชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp.* ซึ่งชนิดของจุลินทรีย์ที่พบส่วนใหญ่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ (saprophyte) และเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม เมื่อทำการศึกษาลักษณะของเชื้อแบคทีเรียพบว่าทั้งเชื้อ *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* และเชื้อ *Bacillus spp.* ได้จัดอยู่ในแบคทีเรีย มีโซฟายล์ (Mesophilic) ซึ่งสามารถเจริญเติบโตในช่วงฤดูปานกลาง ในช่วง 25-40 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงทำให้ในเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย

จะเห็นได้ว่าในกลุ่มของเชื้อแบคทีเรียนั้นส่วนใหญ่ที่พบจากการศึกษานี้เป็นกลุ่มแบคทีเรียที่ก่อโรค และเป็นเชื้อประจำถิ่น นอกจากนี้ยังเป็นเชื้อในกลุ่มที่ฉวยโอกาสในผู้ป่วยที่มีร่างกายอ่อนแอ โดยปกติอากาศไม่ใช่แหล่งที่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ แต่จุลินทรีย์ที่พบอยู่ในอากาศส่วนใหญ่นั้นจะมาจากดิน น้ำ พืช และสัตว์ จุลินทรีย์ในอากาศมีหลายชนิดที่ไม่ทำให้เกิดโรค และที่ทำให้เกิดโรค เช่น แบคทีเรีย *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Bacillus spp.* พบเสมอในอากาศ จะเห็นได้ว่าแบคทีเรีย มีความสัมพันธ์ทำให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากในกลุ่มแบคทีเรีย Gram- negative bacteria จะมีการสร้างสารพิษ ซึ่งเป็น Lipopolysaccharides (LPS) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการสะสมของที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองชีวภาค เช่น โรคหอบหืดที่ไม่ใช่ภูมิแพ้ และ ODS⁽⁸⁾

ปริมาณเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยจากการเก็บตัวอย่างเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มกราคมและเดือนมีนาคม

พบว่า ปริมาณเชื้อแบคทีเรียเฉื่อยสูงสุดในบ้านรับซื้อของเก่าระดับพื้นฐาน รองลงมา คือ ร้านในระดับดี และต่ำสุดในบ้านรับซื้อของเก่าระดับดีเยี่ยม (3282.66 ± 334.87 CFU/m³, 1741.49 ± 81.33 CFU/m³ และ 1288.78 ± 129.99 CFU/m³ ตามลำดับ) จะสังเกตเห็นได้ว่า เชื้อแบคทีเรียจะสูงมากในบ้านระดับพื้นฐาน อาจเป็นผลเนื่องจากชนิดของขยะ และมีลักษณะของร้านพบว่า ร้านค่อนข้างจะมีกลิ่นเหม็นและอับและมีความชื้น ลักษณะแหล่งของของเก่าที่นำเข้ามา นั้นมาจากของเก่าจากขยะเทศบาล นอกจากนี้ยังเป็นของเก่าจากหลุมขยะ บางส่วนมาจากชาเลนนำเข้ามาขาย และขยะจากบ้านเรือนสำนักงาน ปริมาณของเก่าในแต่ละร้านมีจำนวนมากมีการนำมากองแยกเป็นประเภท ทำให้เมื่อประเภทของขยะหลาย ๆ ประเภทมากองสะสมไว้นาน ทั้งนี้ได้จากการสังเกตและสอบถามจากเจ้าของกิจการเอง ซึ่งในเกณฑ์การประเมินข้อหนึ่งทางด้านหมวดที่ 4 เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งร้านระดับพื้นฐานนี้ยังขาดการจัดการมูลฝอย พบว่ายังคงมีมูลฝอยตกค้างภายในร้านทั้งนี้อาจทำให้ร้านระดับพื้นฐานมีปริมาณแบคทีเรียสูงสุด

แต่ในบ้านรับซื้อของเก่าในระดับดีเยี่ยม จากการสำรวจในระหว่างการเก็บข้อมูลในร้านระดับดีเยี่ยมนั้นมีการจัดสรร ดูแลร้านค่อนข้างดี และไม่รับซื้อของเก่าจากชาเลน โดยที่ทางร้านจะรับเฉพาะของเก่าจากสำนักงานจากบ้านเรือน ของเก่าส่วนใหญ่เป็นจำพวกขวดแก้ว และกระดาส และมีการจำหน่ายออกส่งโรงงานหมุนเวียนทุกสัปดาห์ จึงทำให้ของเก่าที่รับซื้อไม่ค่อยมีการสะสมไว้ที่ร้านนาน สภาพร้านไม่มีกลิ่นอับ มีระบบระบายอากาศที่ดี มีแสงสว่างที่เหมาะสม จะมีการจำกัดประเภทของของเก่า ซึ่งจะมีการรับเฉพาะของเก่าจากบ้านเรือน และจากสำนักงาน ส่วนใหญ่เป็นขวดพลาสติก ขวดแก้ว กระดาส ถึงแม้ว่าเกณฑ์การตรวจประเมินร้านรับซื้อของเก่า นั้นส่วนใหญ่แล้วเป็นการประเมินทางด้านการจัดการสภาพร้านให้มีความเหมาะสมกับการทำงานและไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนข้างเคียง และการจัดการสิ่งแวดล้อมรวมไปถึงการจัดการมูลฝอย เรื่องปัญหาฝุ่น กลิ่น ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อชนิดและ

ปริมาณจุลินทรีย์ คือ เรื่องชนิดของขยะ การสะสมของของเก่า อุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศภายในร้าน รวมไปถึงการทำให้ละอองชีวภาพมีการฟุ้งกระจายสูง เช่น การที่มีรถวิ่งเข้า-ออก สิ่งเหล่านี้ก็เป็นปัจจัยทำให้มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงได้ ทั้งนี้หากร้านรับซื้อของเก่าทุกร้านมีการจัดการดูแลสภาพร้านให้เหมาะสม การจัดการสภาพที่อยู่อาศัยให้มีความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย ระบายอากาศถ่ายเทเหมาะสม ก็จะสามารถลดโอกาสการฟุ้งกระจายของเชื้อจุลินทรีย์ได้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรียในบ้านรับซื้อของเก่า เทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างในอากาศ Anderson Impactor ซึ่งสามารถจำแนกเชื้อแบคทีเรียได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมที่สามารถก่อโรคได้ ได้แก่ *Enterobacteriaceae* และ *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Bacillus spp.* กลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นเชื้อฉวยโอกาส ได้แก่ *Pseudomonas spp.* เชื้อแบคทีเรียเฉื่อยสูงสุดในบ้านรับซื้อของเก่าระดับพื้นฐาน รองลงมา ร้านในระดับดี และในบ้านรับซื้อของเก่าระดับดีเยี่ยม

ดังนั้น การจัดการดูแลร้านรับซื้อของเก่าให้มีความสะอาดและเป็นระเบียบจะสามารถลดการสะสมของเชื้อโรคที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของทั้งเจ้าของกิจการ คนงาน รวมไปถึงชุมชนข้างเคียงได้

ข้อเสนอแนะ

ร้านรับซื้อของเก่าควรมีการจัดการดูแลร้านให้มีความสะอาดและเป็นระเบียบจะสามารถลดการสะสมของเชื้อโรคที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเจ้าของกิจการ คนงาน รวมถึงควรมีการจัดบริเวณพักผ่อนนั่งรับประทานอาหารให้แก่คนงาน เพื่อเป็นการลดโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ พิพัฒน์ ศรีเบญจลักษณ์ หัวหน้าภาควิชาจุลชีววิทยา คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้คำแนะนำในการตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียและแนวทางในการทำวิจัย เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 และเจ้าหน้าที่เทศบาลนครขอนแก่นที่ได้ให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการทำวิจัย ตลอดจนพาลงพื้นที่ในการสำรวจและเก็บข้อมูลรวมไปถึงขอขอบคุณเจ้าของร้านรับซื้อของเก่า ในเขตนครขอนแก่นและคนงานในร้านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2554.
2. ศิริศักดิ์ สุนทรไชย, วรรณวดี พูลพอกสิน. การส่งเสริมสุขภาพอนามัยและสภาวะแวดล้อมของแรงงานค้ายะและแรงงานที่เกี่ยวข้อง. นนทบุรี: จตุพรดีไซด์; 2548.
3. บุญญิสตา แสงจันทร์. สิ่งคุกคามสุขภาพและปัญหาสุขภาพจากการทำงานของคณงานในร้านรับซื้อของเก่าเขตอำเภอเมืองจังหวัดร้อยเอ็ด [วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธาณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม] ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2556.
4. Lavoie j, Guertin s. Evaluation of Health and Safety Risks in Municipal Solid Waste Recycling Plants. J Air Waste Manage Assoc 2001; 51(3):352-60.
5. Lonon MK. Bioaerosol sampling 0800 NIOSH Manual of Analytical Methods. [internet]. 2014 [cited 2014 Apr 19] Available from: URLhttp: // www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/0800.pdf.
6. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS, editors. 12th ed. Mosby, Elsevier: St. Louis Publishers; 2007.
7. Helle Würtz, Niels O. Breum. A job exposure matrix related to bioaerosol exposure during collection of household waste. Ann Agric Environ 1997; 4: 53-61.
8. Douwes J, Thorne P, Pearce N, Heederik D. Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects. Ann occup Hyg 2003; 47(3): 187-200.