

บทความวิจัย

การปนเปื้อนเชื้อราในอากาศของสถานีกำจัดขยะมูลฝอย อำเภอบางระกำ
จังหวัดพิษณุโลกปรเมษฐ์ บัวศรีแก้ว¹ วท.บ., บุษกร ชมเมือง^{2*} วท.ม., สุดาวดี ยะสะกะ² วท.ม., อรุณัน พิมลศรี³ วท.ม.

Received: February 20, 2021

Revised: March 18, 2021

Accepted: March 22, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยแบบภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเชื้อราที่ปนเปื้อนในอากาศภายในบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก คัดเลือกพื้นที่ศึกษาด้วยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบการเพาะเชื้อบนจานอาหารเพาะเชื้อ โดยเก็บตัวอย่างเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง ทั้งหมด 6 จุดจากบริเวณรอบบ่อฝังกลบ ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก กึ่งกลางกองบ่าบด และจุดระหว่างที่คัดแยกขยะกับจุดพักของคอนกรีต ได้ตัวอย่างทั้งหมด 20 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์ผลและเทียบกับระดับที่แนะนำความเข้มข้นของแบคทีเรียและเชื้อราของชุมชนนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งอเมริกา

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณของเชื้อราพบมากที่สุด ณ บริเวณกึ่งกลางกองบ่าบด ($1,812.5 \text{ CFU/m}^3$) รองลงมาคือ ทิศตะวันออก ($1,375 \text{ CFU/m}^3$) ทิศเหนือ (802.5 CFU/m^3) ทิศใต้ (500 CFU/m^3) ทิศตะวันตก (375 CFU/m^3) และระหว่างที่คัดแยกขยะกับจุดพักของคอนกรีต (62.5 CFU/m^3) ตามลำดับ พบและระบุเชื้อราทั้งสิ้น 5 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus niger* (ร้อยละ 39.0) *Aspergillus fumigatus* (ร้อยละ 33.3) *Aspergillus flavus* (ร้อยละ 11.1) *Fusarium spp.* (ร้อยละ 11.1) และ *Acremonium spp.* (ร้อยละ 5.6)

คำสำคัญ: การปนเปื้อนในอากาศ เชื้อรา สถานีกำจัดขยะ

¹ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

² อาจารย์ สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

³ อาจารย์ ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

* ผู้รับผิดชอบบทความ: budsakomc@nu.ac.th

Fungal air contamination at municipal waste disposal facility in Bang Rakam District, Phitsanulok Province

Paramase Boursrikeaw¹ B.Sc., Budsakorn Chommueang^{2,*} M.Sc., Sudawadee Yasaka² M.Sc.,
Urat Pimolsri³ M.Sc.

ABSTRACT

This cross-sectional research aimed to study species and quantity of airborne fungal in the ambient air at the municipal waste disposal facility in Bueng Kok Subdistrict, Bang Rakam District, Phitsanulok Province. The study areas were selected using the purposive sampling method. The open plate technique was used to collect samples for 8 hours in all 6 points around the landfill area, the north, the south, the east, the west, the center of the waste treatment area, and the point between sorting garbage area and the resting area of the workers. A total of 20 samples were evaluated and compared with the recommended levels of bacteria and fungi of The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

The results showed that the highest amounts of fungal found at the center of the waste treatment area (1,812.5 CFU/m³), followed by the east (1,375 CFU/m³), the north (802.5 CFU/m³), the south (500 CFU/m³), the west (375 CFU/m³), and the point between sorting garbage area and the resting area of the workers (62.5 CFU/m³), respectively. In total, five fungal were found and identified as *Aspergillus Niger* (39.0%), *Aspergillus Fumigatus* (33.3%), *Aspergillus Flavus* (11.1%), *Fusarium* spp. (11.1%) and *Acremonium* spp. (5.6%).

Keywords: Contamination of air, Fungi, Waste disposal facility

¹ Student in Bachelor of Science Program in Environmental Health, Faculty of Public Health, Naresuan University

² Lecturer, Division of Environmental Health, Faculty of Public Health, Naresuan University

³ Lecturer, Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medical Science, Naresuan University

* Correspondent author: budsakornc@nu.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันขยะมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลกกำลังเผชิญกับปัญหาขยะมูลฝอยสะสมที่เพิ่มมากขึ้นประมาณ 720,000 ล้านตันต่อปี ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นทุก ๆ ปี เช่นกัน ในปี พ.ศ. 2559 มีขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายในประเทศประมาณ 27.06 ล้านตัน ซึ่งคิดอัตราการเกิดขยะมูลฝอยที่ 1.14 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน (Pollution Control Department, 2016) จากการศึกษาความเข้มข้นและขนาดอนุภาคของเชื้อราในอากาศบริเวณสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พบว่า ความเข้มข้นของเชื้อราในอากาศจะไปสะสมมากที่สุดในส่วนถุงลมนิรภัย บริเวณขั้วปอด และจมูกตามลำดับ เป็นทั้งเชื้อก่อโรค และเป็นภัยคุกคามสุขภาพมนุษย์ การจัดการขยะมูลฝอยอย่างไม่ถูกสุขาภิบาล และสิ่งแวดล้อมจะเป็นแหล่งกระจายละอองชีวภาพที่สำคัญสู่อากาศ มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการระบบทางเดินหายใจได้ เชื้อราที่พบยังมีศักยภาพเป็นตัวกระตุ้นภูมิแพ้หอบหืด และอาการทางระบบทางเดินหายใจอีกด้วย เช่น *Cryptococcus* spp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Fusarium* spp. (Sangkham, Sakunkoo, & Arunlertaree, 2014)

บ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ตำบลบึงกอก อำเภอบางระก้า จังหวัดพิษณุโลก มีเนื้อที่ประมาณ 180 ไร่ เปิดดำเนินการรับขยะมูลฝอยจากชุมชนเมื่อปี พ.ศ. 2540 ซึ่งในแต่ละวันจะมีขยะเข้ามายังบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย 80 ตันต่อวัน เป็นขยะที่สามารถรีไซเคิลได้ ประมาณร้อยละ 45-50 เป็นขยะมูลฝอยที่สามารถย่อยสลายได้ ประมาณร้อยละ 30-35 และขยะมูลฝอยที่ต้องทำการฝังกลบประมาณร้อยละ 20 และต่อมา ในปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นเป็น 105.76 ตันต่อวัน ซึ่งมีการจัดการขยะมูลฝอยแบบวิธีกำจัดขยะมูลฝอยแบบกองรวม และเผาทำลาย ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของเจ้าหน้าที่ผู้คุ้ยขยะและประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นผลมาจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่เป็นไปตามหลักสุขาภิบาล ซึ่งส่งผลทำให้เกิดกลิ่นเหม็น และน้ำจากกองขยะมูลฝอยไหลลงแหล่งน้ำ

ชุมชนใกล้เคียง และก่อให้เกิดการสะสมเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้โดยการปนเปื้อน จุลินทรีย์สามารถแพร่กระจายไปตามอากาศ และเมื่อหายใจก็จะส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ (Phitsanulok Municipality, 2015) รวมถึงสามารถเกิดอาการแพ้หรือโรคผิวหนังได้ เนื่องจากผู้ที่เกี่ยวข้องขาดความรู้ความเข้าใจในการป้องกันและดูแลตนเอง ที่ถูกต้อง อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ทำให้เกิดความเจ็บป่วยด้วยโรคต่าง ๆ ของกลุ่มบุคคลเหล่านี้เอง (Yamamoto, Bibby, Qian, Hospodsky, Rismani-Yazdi, Nazaroff et al, 2012)

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงทำการศึกษานิตและปริมาณเชื้อราภายในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย ตำบลบึงกอก อำเภอบางระก้า จังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้ทราบถึงปริมาณ และชนิดของเชื้อราบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสุขภาพอนามัยของผู้คุ้ยขยะ พนักงานที่ปฏิบัติงานและนำไปเป็นแนวทางสำหรับการป้องกันและลดผลกระทบที่จะเกิดต่อสุขภาพอนามัยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อราในอากาศ จากบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ตำบลบึงกอก อำเภอบางระก้า จังหวัดพิษณุโลก

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เพื่อศึกษานิตและปริมาณของเชื้อราที่ปนเปื้อนในอากาศ โดยเป็นการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงพื้นที่ภายในบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ตำบลบึงกอก อำเภอบางระก้า จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธี Open/Settle plate รวมตัวอย่างทั้งหมด 20 ตัวอย่าง บริเวณกองบำบัดขยะโดยวิธีทางกลและชีวภาพ (Mechanical and biological waste treatment; MBT) ทั้งหมด 6 จุด ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก กึ่งกลางกองบำบัด และจุดระหว่างที่คัดแยกขยะ

กับจุดพักของคนงาน โดยการวิเคราะห์และการจำแนกเชื้อรา (ดังแสดงในภาพ 1) ทั้งนี้การเก็บข้อมูลของวิจัยนี้

เป็นการเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อมไม่ได้เกี่ยวข้องกับมนุษย์ จึงไม่ได้มีการขอพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

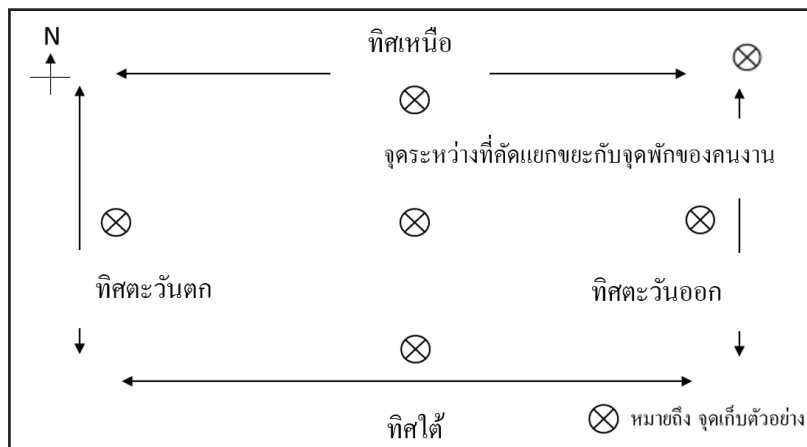


ภาพ 1 พื้นที่บ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษานี้มีจำนวน 20 ตัวอย่าง โดยได้เลือกเก็บตัวอย่างจาก บริเวณกองบ่อบัดขยะโดยวิธีทางกลและชีวภาพ (Mechanical and biological

waste treatment; MBT) ทั้งหมด 6 จุด ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออกทิศตะวันตก กึ่งกลางกองบ่อบัด และจุดระหว่างที่คัดแยกขยะกับจุดพักของคนงานโดยมีระยะเวลา 8 ชั่วโมงดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 จุดเก็บตัวอย่าง ณ สถานที่เก็บตัวอย่าง MBT

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือวัดอุณหภูมิ และเครื่องวัดดัชนีความร้อนรุ่น S.N.TPJ 100037
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar Base ใช้สำหรับเก็บเชื้อรา ซึ่งเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปจำนวน 50 กรัม ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดทำหนังสือขออนุญาตเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลจากเทศบาลนครพิษณุโลก
2. ลงพื้นที่และสอบถามข้อมูลสภาพพื้นที่เบื้องต้นของบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

3. กำหนดจุดเก็บตัวอย่างอากาศ ทั้งหมด 6 จุด ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก กึ่งกลางกองบ่อบำบัด และจุดระหว่างที่คัตแยกขยะกับจุดพักของคอนกรีต

4. กำหนดจุดวัดดัชนีความร้อน ณ จุดเก็บตัวอย่าง

5. เก็บตัวอย่างจุลินทรีย์โดยใช้วิธีการด้วยวิธี Open/Settle plate บริเวณกองบ่อบำบัดขยะโดยวิธีทางกลและชีวภาพ (MBT) ทั้งหมด 6 จุด ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก กึ่งกลางกองบ่อบำบัด และจุดระหว่างที่คัตแยกขยะกับจุดพักของคอนกรีต จุดละ 3 ตัวอย่าง (ตัวอย่างควบคุมในห้องปฏิบัติการ 1 ตัวอย่าง และภาคสนาม 1 ตัวอย่าง) รวมทั้งหมด 20 ตัวอย่าง เก็บในช่วงเวลา 08.00-16.00 น. ในการเก็บตัวอย่างอากาศในพื้นที่ศึกษามีวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศและนำไปคำนวณหาปริมาณเชื้อราในอากาศได้ดังนี้

5.1 ศึกษาการทำงานภายในบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย โดยจากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่าการทำงานภายในบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย เริ่มจาก จุดที่ 1 รับขยะจากรถขนส่งขยะที่นำขยะมาทิ้ง โดยให้รถที่ขนขยะนำขยะไปเทรวมเป็นกอง ๆ จากนั้น จุดที่ 2 เริ่มมีการคัดแยกขยะ โดยคัดแยกขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิล ขยะชิ้นขนาดใหญ่ออก โดยขยะที่มีชิ้นขนาดใหญ่จะถูกบดให้มีขนาดเล็กลงด้วยเครื่องกล จากนั้นขยะที่เหลือจะถูกนำไปหมักโดยวิธีทางกลและชีวภาพ (MBT) เพื่อให้เกิดการย่อยสลายและลดปริมาณขยะให้น้อยลงในจุดที่ 3 และจุดที่ 4 ขยะที่ผ่านการหมักโดยวิธีทางกลและชีวภาพเป็นระยะเวลา 9 เดือนแล้ว จะถูกนำมากองบริเวณเพื่อรอการแปรรูปขยะสำหรับนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง (Refuse Derived Fuel; RDF)

5.2 วัดระยะห่างจากขอบกองขยะในแต่ละทิศที่ระยะ 1.5 เมตร ด้วยตลับเมตร

5.3 ติดตั้งเครื่องวัดดัชนีความร้อนที่จุดที่กำหนด รออ่านผลเป็นเวลาจุดละประมาณ 30 นาที

5.4 วางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar Base ลงบนฐานที่มีความสูงประมาณ 1.5 เมตร และปิดจานอาหาร เมื่อเวลาครบ 20 นาที (ระงับการปนเปื้อนในชั้นตอนวางและเก็บจานโดยไม่สัมผัสกับอาหารเลี้ยงเชื้อ)

5.5 เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่าง ให้ปิดฝาอาหารเลี้ยงเชื้อทันที ติดฉลากระบุหมายเลขตัวอย่างที่จำเพาะเชื้อ และวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยให้ด้านที่มีอาหารอยู่ข้างบน (ป้องกันหยดน้ำกลั่นตัว ซึ่งเกาะบนฝาหยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ) บรรจุถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อวางลงในกล่องโฟม อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส แล้วนำมาบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

5.6 จากนั้นทำการคำนวณปริมาณเชื้อรารวมในอากาศ โดยนับจำนวนโคโลนีแต่ละจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วคำนวณให้อยู่ในรูปความเข้มข้นในหน่วยโคโลนีต่อลูกบาศก์เมตรอากาศ (CFU/m^3) ตามสูตร Polish Standard PN 89/Z-04008/08 (1998) ในการศึกษาของ Strykowska-Sekulska, Piotraszewski-Pajak, Szyszka, Nowicki, & Filipiak (2007) ดังสมการ

$$\text{CFU}/\text{m}^3 = a \times 10,000/p \times t \times 0.2$$

เมื่อกำหนดให้ a คือ จำนวนโคโลนีที่นับได้
p คือ ขนาดจานอาหารเลี้ยงเชื้อ
t คือ เวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง (นาที)

5.7 ทำการจำแนกเชื้อรารายใต้กล้องจุลทรรศน์จากสัณฐานวิทยา และวิธี Slide Culture Technique การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) แสดงผลเป็นจำนวนร้อยละค่าเฉลี่ยโดยเทียบกับค่ามาตรฐานความเข้มข้นของแบคทีเรียและเชื้อราในระดับปานกลาง Outdoor ทั่วไปของ American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH) ที่น้อยกว่า $1,000 \text{ CFU}/\text{m}^3$ วิเคราะห์ข้อมูลโดยศึกษาชนิดและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา ศึกษาลักษณะโคโลนี สีของโคโลนีผิวหน้าโคโลนีสีด้านใต้โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ผลการวิจัย

จากการศึกษาปริมาณเชื้อราบนบ่อนอากาศบริเวณบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ

จังหวัดพิษณุโลก บริเวณกองบำบัดขยะโดยวิธีทางกลและชีวภาพ (Mechanical and biological waste treatment; MBT) ทั้งหมด 6 จุด พบว่า ปริมาณค่าเฉลี่ยเชื้อราในอากาศ ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก

ทิศตะวันตก กึ่งกลางกองบำบัด และจุดระหว่างที่คัดแยกขยะกับจุดพักของคนงาน มีค่าเฉลี่ย 802.5 500 1,375 375 1,812.5 และ 62.5 CFU/m³ ตามลำดับ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการตรวจวัดปริมาณเชื้อราปนเปื้อนอากาศบริเวณบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยบริเวณกองบำบัดขยะโดยวิธีทางกลและชีวภาพ

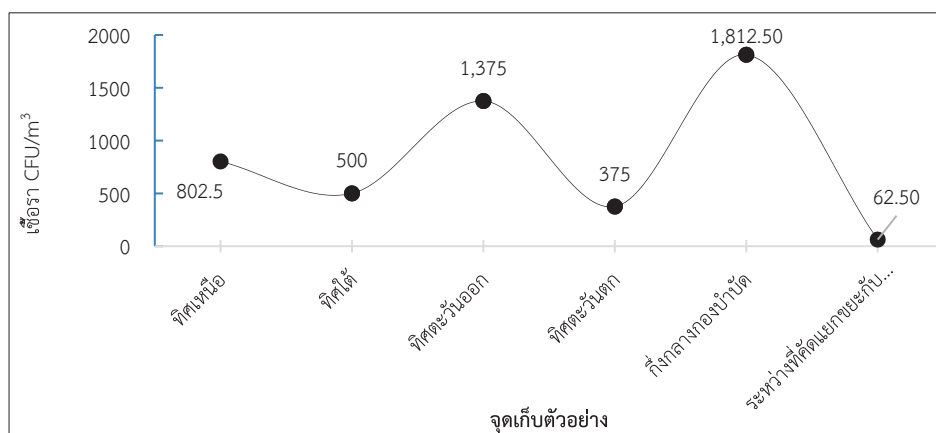
จุดเก็บตัวอย่างจำนวน 6 จุด	อุณหภูมิ °C	ความชื้นสัมพัทธ์ %	เชื้อรา CFU/m ³
ทิศเหนือ	35.4	41	802.5
ทิศใต้	36.3	39	500
ทิศตะวันออก	36.0	34	1,375
ทิศตะวันตก	36.2	37	375
กึ่งกลางกองบำบัด	36.2	37	1,812.5
ระหว่างที่คัดแยกขยะกับจุดพักของคนงาน	34.3	54	62.5

หมายเหตุ * CFU = colony-forming unit

** ค่าคำแนะนำความเข้มข้นของแบคทีเรียและเชื้อราในระดับปานกลาง Outdoor ทั่วไป ของ ACGIH < 1,000

เมื่อพิจารณาปริมาณของเชื้อราที่ปนเปื้อนอากาศในแต่ละจุด พบว่าในจุดกึ่งกลางบ่อขยะจะพบปริมาณเชื้อราสูงที่สุด ดังแสดงในภาพ 3 จากการศึกษาชนิดของเชื้อราปนเปื้อนในอากาศบริเวณบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก บริเวณกองบำบัดขยะโดยวิธีทางกลและชีวภาพชนิดของเชื้อราที่ปนเปื้อนในอากาศบริเวณบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยตำบล

บึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกด้วยวิธีจำแนกเชื้อราจากฐานวิทยาศาสตร์ และวิธี Slide Culture Technique ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเชื้อราจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus niger* ร้อยละ 40.0 *Aspergillus fumigatus* ร้อยละ 33.3 *Aspergillus flavus* ร้อยละ 11.1 *Fusarium* spp. ร้อยละ 11.1 และ *Acremonium* spp. ร้อยละ 5.6



ภาพ 3 ปริมาณของเชื้อราที่ปนเปื้อนอากาศในแต่ละจุดบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษานิตและปริมาณเชื้อราบริเวณบ่อฝักรวมขยะมูลฝอย ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 6 จุดเก็บตัวอย่าง คือ กึ่งกลางกองบำบัด ทิศตะวันออก ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และระหว่างที่คัดแยกขยะกับจุดพักของคนงาน ในช่วงเดือนตุลาคม เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิระหว่างเก็บตัวอย่างระหว่าง 34.3-36.3 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับการศึกษานิตและปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น (Promakotr & Nathapindhu, 2019) ที่พบว่า สภาพอากาศขณะทำการเก็บตัวอย่างในเดือนตุลาคม อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28-37 องศาเซลเซียส เป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์กลุ่ม Mesophilic เช่นเดียวกับการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อราในอากาศที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ขยะและประชาชนบริเวณพื้นที่บ่อฝักรวมขยะซึ่งปริมาณของเชื้อรา *Aspergillus fumigatus* จะขึ้นอยู่กับฤดูกาล (Frączek, Kozdroj, Gorny, Cyprowski, & Golofit-Szymczak, 2017)

นอกจากนี้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 37-54 ซึ่งผลการศึกษา พบว่า ปริมาณของเชื้อราที่ปนเปื้อนในอากาศพบมากที่สุด บริเวณกึ่งกลางกองบำบัดมีค่าเท่ากับ 1,812.5 CFU/m³ (Lis, Ulfig, Wlazło, & Pastuszka, 2004) พบว่า จุดที่มีความเข้มข้นของเชื้อรามากที่สุด คือ บริเวณจุดกึ่งกลางกองขยะเท่ากับ 1128.7 ± 5.0 CFU/m³ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงเก็บตัวอย่างบริเวณกึ่งกลางกองบำบัด และทิศตะวันออก ได้รับอิทธิพลจากลมทางทิศเหนือพัดผ่านบริเวณสถานที่ฝักรวมขยะมูลฝอย จึงส่งผลให้มีปริมาณเชื้อราเฉลี่ยสูงกว่าจุดอื่น ๆ ปัจจัยด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกันล้วนเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิต และการฟุ้งกระจายของเชื้อราสู่บรรยากาศเมื่อนำผลการศึกษานิตครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับคำแนะนำความเข้มข้นของแบคทีเรียและเชื้อราในระดับปานกลางบริเวณนอกอาคารทั่วไป (Outdoor) ของ ACGIH กำหนดไว้ที่น้อยกว่า 1,000 CFU/m³ พบว่า เชื้อราบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง กึ่งกลาง และทิศตะวันออกของบ่อ

ฝักรวมขยะมูลฝอย มีค่าเท่ากับ 1,812.5 CFU/m³ และ 1,375 CFU/m³ ซึ่งมีค่าเกินคำแนะนำที่ ACGIH กำหนดไว้

เชื้อราที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นทั้งเชื้อราก่อโรคและฉวยโอกาสที่คุกคามสุขภาพมนุษย์ และมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการระบบทางเดินหายใจได้เนื่องจากเจ้าหน้าที่จะเข้ามาเก็บขนย้ายขยะ ผู้ค้าขยะหรือประชาชนโดยรอบ มีโอกาสได้รับความเสี่ยงในการรับสัมผัสเชื้อรา *Aspergillus* ได้ ด้วยขนาดที่เล็กกว่า 5 ไมครอน ทำให้สามารถปลิวตามลมได้ดีผ่านทางเดินหายใจส่วนต้นเข้าไปถึงส่วนปลายที่ปอด ซึ่งสกุลเชื้อราที่พบยังมีศักยภาพเป็นตัวกระตุ้นก่อภูมิแพ้ หอบหืด และอาการทางระบบทางเดินหายใจอีกด้วย เช่น *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium* spp. และ *Aspergillus fumigatus* ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาขนาดและลักษณะของการปนเปื้อนเชื้อราในบรรยากาศที่พบว่า ขนาดและชนิดของเชื้อรามีความสัมพันธ์กับปัญหาสุขภาพของมนุษย์ โดยพบเชื้อรา *Aspergillus* spp. ที่ทำให้เกิดภูมิแพ้ปนเปื้อนในอากาศ ตั้งแต่ร้อยละ 2.8 ถึง ร้อยละ 2.8 (Yamamoto et al., 2012)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

หน่วยงานที่รับผิดชอบควรมีการจัดการอบรมให้ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากการทำงาน เช่น ควรระบุจุดที่ควรระมัดระวังเป็นพิเศษ จำกัดระยะเวลาในการทำงาน เช่น กึ่งกลางบ่อ บริเวณทิศตะวันออก และการสนับสนุนอุปกรณ์ป้องกันตนเอง ได้แก่ ถุงมือป้องกันของมีคม และหมวกคลุมศีรษะปิดบังใบหน้า หน้ากากอนามัยป้องกันฝุ่นละออง รวมทั้งการตรวจสุขภาพประจำปีให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเชื้อราชนิดอื่นเพิ่มเติม เช่น *Pneumoniae* และ *Klebsiella oxytoca* เป็นต้น รวมถึงการศึกษาระยะทางของการฟุ้งกระจายของเชื้อราไปยังชุมชนบริเวณโดยรอบรัศมี 5 กิโลเมตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินการรับสัมผัสเชื้อราจากบ่อฝักรวมขยะและปัญหาทางสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบที่มีต่อประชาชนที่อาศัยโดยรอบ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเทศบาลนครพิษณุโลก ในความอนุเคราะห์เข้าถึงตัวอย่างภายในบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย และขอขอบพระคุณ คณะสาธารณสุขศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Frączek, K., Kozdroj, J., Gorny, R. L., Cyprowski, M., & Golofit-Szymczak, R. L. (2017). Fungal air contamination in distinct sites within a municipal landfill area. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 14(12), 2637-2648.
- Lis, D. O., Ulfig, K., Wlazło, A., & Pastuszka, J. S. (2004). Microbial air quality in offices at municipal landfills. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 1(2), 62-68.
- Pollution Control Department. (2016). *Thailand State of Pollution*. Bangkok: Pollution Control Department. (in Thai)
- Promakotr, R., & Nathapindhu, G. (2019). Type and quantity of microorganisms contamination in the ambient air at municipal landfill site, Khon Kaen Province. *KKU Journal for Public Health Research*, 19(3), 166-177. (in Thai)
- Sangkham, S., Sakunkoo, P., & Arunlertaree, C. (2014). Concentrations of airborne fungi from dumping landfill a case study with a Khon Kaen municipality site, Khon Kaen Province. *KKU Journal for Public Health Research*, 7(2), 38-46. (in Thai)
- Stryjawska-Sekulska, M., Piotraszewska-Pająk, A., Szyszka, A., Nowicki, M., & Filipiak, M. (2007). Microbiological quality of indoor air in university rooms. *Polish J. of Environ. Stud.*, 16(4), 623-632.
- Yamamoto, N., Bibby, K., Qian, J., Hospodsky, D., Rismani-Yazdi, H., Nazaroff, W. W., & Peccia, J. (2012). Particle-size distributions and seasonal diversity of allergenic and pathogenic fungi in outdoor air. *ISME J*, 6(10), 1801-1811.